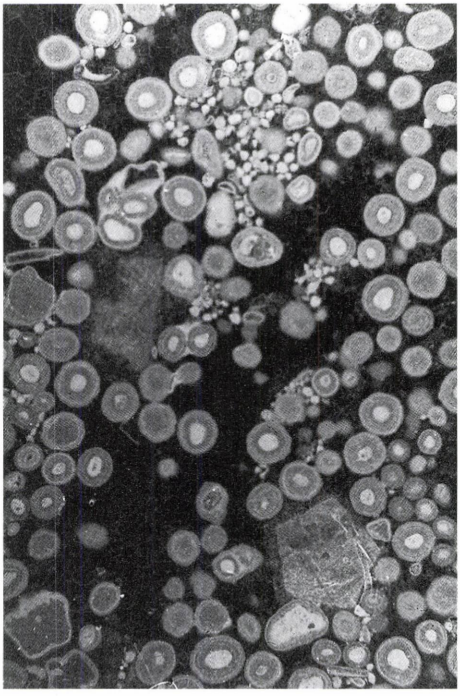
A BAKONY
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KUTATÁSÁNAK EREDMÉNYEI 26.

Dulai Alfréd

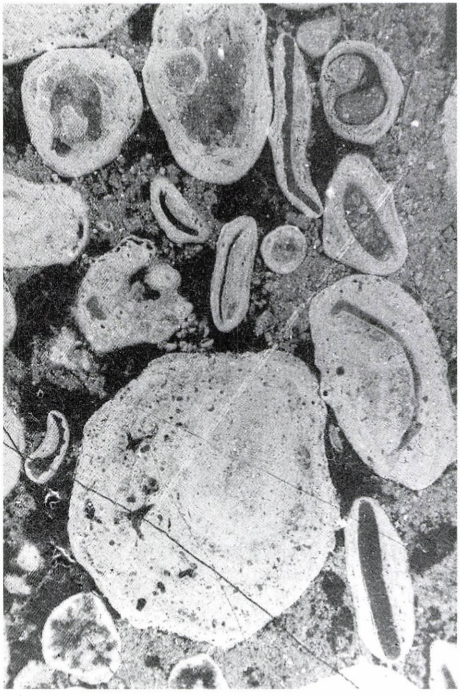
# A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG HETTANGI ÉS KORA-SZINEMURI (KORA-JURA) BRACHIOPODA FAUNÁJA I.

Kardosréti Mészkő (Bakonybél, Kőris-hegy): Csiga- és kagylómetszetek, kis méretű onkoidok mikrites mátrixban. (20X)

Kardosréti Mészkő (Bakonybél, Kőris-hegy): Nagy méretű onkoid, kagylóhéjjal a magjában, körülötte mikrites mátrixban kisebb onkoidok. (20X)



Kardosréti Mészkő (Lókúti-domb): Ooidok és krinoidea metszetek pátitos mátrixban. Az ooidok magjában pelletek láthatók, helyenként kis csomókban bekérgezés nélküli pelletek vannak. (20X)



Kardosréti Mészkő (Szentgál, Tűzköves-hegy): Nagy méretű onkoidok, részben mikrites, részben pátitos mátrixban. (20X)

*Címlap: Pisznicei Mészkő feltárás a Lókúti-dombon* (Fotó: Bauer Norbert)

# RESULTATIONES INVESTIGATIONUM RERUM NATURALIUM MONTIUM BAKONY XXVI.

BAKONYI TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM
ZIRC
2002

A Bakony
természettudományi
kutatásának
eredményei
XXVI.

DULAI ALFRÉD

# A Dunántúli-középhegység hettangi és kora-szinemuri (kora-jura) brachiopoda faunája I.

Diverzitás, rétegtani elterjedés, paleoökológia, paleobiogeográfia, faunafejlődés.

# Hettangian and Early Sinemurian (Early Jurassic) brachiopods of the Transdanubian Central Range (Hungary) I.

Diversity, stratigraphic distribution, paleoecology, paleobiogeography, evolution.

Zirc, 2002

Szerkesztő:
FUTÓ JÁNOS

Bírálta:
GÉCZY BARNABÁS
akadémikus

DR. PÁLFY JÓZSEF

A kötet megjelenését támogatta:

a Nemzeti Kulturális Alapprogram

a Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma

az Országos Tudományos Kutatási Alap

Kiadja: a Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc
Felelős kiadó: Kasper Ágota múzeumigazgató

Published by Natural History Museum of Bakony Mountains, Zirc
Responsible for publication: Kasper Ágota, director of museum
ISBN: 963 204 945 4
ISSN: 0408 2427
Készült 2002-ben, a veszprémi Prospektus Nyomdában

*„Nem egyszer hoztam szekér számra a szikladarabokat,*
*hogy a kert árnyékos helyein ülve és kalapálva,*
*mogyoró nagyságúra összeaprítsam*
*és a bennök rejlő különféle*
*legcsinosb terebratulákat kiszedjem."*
RÓMER FLÓRIS, *1860*

# BEVEZETÉS

A kora-jura brachiopodák egyetemi éveim elejétől végigkísérik eddigi szakmai pályafutásomat. 1987-ben elsőéves hallgatóként vettem részt az akkor első alkalommal megrendezett Laczkó Dezső Kövületvadász Tábor gyűjtőmunkájában. Abban az évben a Lókúti-domb kora szinemuri brachiopoda-faunáját gyűjtöttük be rétegről rétegre a Magyar Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytárának, valamint az ELTE Őslénytani Tanszékének munkatársaival. Harmadéves koromban a „Mezozoós brachiopodák paleobiológiája" speciális kollégium elvégzése után ajánlotta fel VÖRÖS Attila, hogy dolgozzam fel a – még mindig zacskókban heverő – lókúti anyagot. Ennek eredményeképpen született egy tudományos diákköri dolgozat. Felmerült annak az igénye, hogy a minden várakozást felülmúlóan gazdag anyag rendszertani feldolgozását is el kellene végezni. Így ezt a feladatot választottam szakdolgozati témaként, kiegészítve néhány bakonyi hettangi lelőhely vizsgálatával.

A szakdolgozat elkészítése után a Magyar Természettudományi Múzeumba kerültem, ahol a neogén gerinctelen gyűjteménnyel foglalkozom. Emellett azonban a lehetséges kereteken belül tovább folytattam a kora jura brachiopodák vizsgálatát. Ennek egyik lehetősége az volt, hogy ezt a témát válasszam az egyetemi doktori (PhD) fokozat megszerzéséhez. A szakdolgozatomhoz képest csaknem megháromszoroztam a begyűjtött és megvizsgált lelőhelyek számát. Így reményeim szerint a tárgyalt anyag jól reprezentálja a Bakony és a Gerecse (de tulajdonképpen az egész Dunántúli-középhegység) kora liász brachiopoda-faunáját.

A személyes indokok mellett természetesen tudományos szempontok is alátámasztották a témaválasztást. A Dunántúli-középhegység kiváló lehetőséget biztosít a jura ősmaradványok tanulmányozására, mint azt már ARKELL (1957) is megállapította az ammoniteszekkel kapcsolatban. Annak ellenére, hogy a kora jura brachiopodákat számos kiváló hazai geológus és paleontológus vizsgálta korábban (pl. BÖCKH, 1874; ORMÓS, 1937; VÍGH, G. 1943; IFJ. NOSZKY, 1972; VÍGH, G. in FÜLÖP, 1975; VÖRÖS, 1997), nagyon nagy különbségek voltak a Dunántúli-középhegység liász brachiopoda-faunájának az ismertsége és feldolgozottsága tekintetében. A nagyon gazdag késő-szinemuri és pliensbachi faunák viszonylag jól ismertek az irodalomban. Ezt jól szemlélteti, hogy IFJ. NOSZKY (1972) közel 80 késő-szinemuri brachiopoda fajt sorol fel a Veszprém 200 000-es földtani térkép magyarázójában, VÖRÖS (1982b) pedig 101 fajt ismertet a Bakony-hegység pliensbachi képződményeiből.

Ugyanakkor a hettangi és a kora-szinemuri brachiopodákról a munkám megkezdése előtt nagyon kevés információval rendelkeztünk. Így például MICHALÍK és társai (1991) összefoglaló munkájukban mindössze 2 hettangi brachiopoda jelenlétét említették Magyarországról (*Lobothyris ovatissimaeformis* és *Zeilleria perforata*). Ez azonban nem csak Magyarországra jellemző, hasonló a helyzet határainkon kívül is. Ennek legfontosabb oka, hogy a triász/jura határon bekövetkező tömeges kihalások következtében a hettangi képződmények általában nagyon kevés ősmaradványt tartalmaznak. A triász végi eseményt az öt legnagyobb kihalás egyikének tekintik a fanerozoikum során (RAUP & SEPKOSKI, 1982). A korábbi hazai publikációkban a hettangi fosszíliák a legjobb esetben is csak rövid faunalistákban szerepeltek, de még általánosabb volt az a gyakorlat, hogy megemlítették a brachiopodák és az egyéb ősmaradványok jelenlétét. Pedig a nagy kihalási hullámot követő fauna-újjáéledés evolúciós szempontból rendkívül jelentős ebben az időszakban. A brachiopodák tekintetében ez különösen fontos, hiszen a paleozoós és a kisebb triász virágkor után a jurában, és azon belül is főleg a kora jurában volt a pörgekarúak utolsó jelentős felvirágzása.

A 19. század második felében megjelent klasszikus monográfiák kiválóan bemutatják az Alpok, az Appenninek vagy Szicília gyönyörű és változatos kora-jura brachiopoda faunáit (pl. OPPEL, 1861; GEMMELLARO, 1874, 1878; DI STEFANO, 1886, 1891; UHLIG, 1879; HAAS, H., 1884; ROTHPLETZ, 1886; GEYER, 1889; BÖSE, 1893; FUCINI, 1895 stb.). Az itt publikált anyagokat azonban nem réteg szerint gyűjtötték, ezért általában több emeletnek a faunája keveredik ezekben a leírásokban. Az elmúlt néhány évtizedben – a Dunántúli-középhegységben végzett réteg szerinti gyűjtések nyomán – VÖRÖS Attila részletesen feldolgozta a pliensbachi és részben a késő-szinemuri brachiopodákat. Ezeket az adatokat egészítik ki az elmúlt bő 10 évben általam vizsgált hettangi és kora-szinemuri faunák. A réteg szerinti gyűjtések lehetőséget teremtettek arra, hogy a még hiányzó késő-szinemuri (főleg Hierlatzi Mészkő) lelőhelyek közeljövőben esedékes feldolgozása után világviszonylatban is egyedülállóan részletes képet kapjunk a kora-jura brachiopoda fauna kihalás utáni újjáéledéséről.

A vizsgált lelőhelyek faunája – az evolúciós szempontokon túl – nagyon fontos a Dunántúli-középhegység fejlődéstörténetének a rekonstruálásában is. Az általánosan elfogadott nézetek szerint a jura legelején kezdődött a késő-triászban kialakult hatalmas karbonátos platform feldarabolódása (GALÁCZ & VÖRÖS, 1972, VÖRÖS & GALÁCZ, 1998, DULAI, 1993a). Szinte valamennyi vizsgált lelőhelyre igaz, hogy a felső-triász képződményekre üledékhézaggal települő legidősebb alsó-jura kőzetekből gyűjtött faunát tanulmányoztam. Mivel ezekben a rétegekben a brachiopodák a leggyakoribb (ha nem az egyedüli) faunaelemek, a pörgekarúaknak a rétegtani és a korrelációs jelentősége is ugrásszerűen megnő.

A réteg szerint gyűjtött fauna tafonómiai és paleoökológiai vizsgálata révén fontos információkat kapunk az egyes lelőhelyeken egykor uralkodó lerakódási környezetekről. Ezek az őskörnyezeti adatok segítenek pontosítani a nagy vonalakban már tisztázott, és általánosan elfogadott ősföldrajzi képet és fejlődéstörténetet a Dunántúli-középhegység területén.

# KUTATÁSTÖRTÉNET

A Dunántúli-középhegység kora-jura brachiopodáit először BEUDANT (1822) és RÓMER (1860) említette, pontosabb fajmeghatározás nélkül. Két évvel később PAUL (1862) 5 fajt határozott meg a bakonybéli Kőris-hegyről. Az első nagyobb rendszertani munka BÖCKH (1874) nevéhez fűződik, akinek műve máig is alapvető forrásmunkának számít minden jura brachiopodákkal foglalkozó paleontológus számára. A Bakony déli részének alsó-liász rétegeiből (Ihartű; Városlőd; Szentgál, Tűzköves-hegy; Úrkút; Márkó, Som-hegy) 34 fajt különített el, amelyek között 11 új faj szerepelt („*Terebratula*" *Fötterlei*; „*Terebratula*" *ovatissimaeformis*; „*Terebratula*" („*Waldheimia*") *Herendica*; „*Terebratula*" („*Waldheimia*") *Bakonica*; „*Terebratula*" („*Waldheimia*"?) *linguata*; „*Rhynchonella*" *Urkutica*; „*Rhynchonella*" *Hungarica*; „*Rhynchonella*" *pseudopolyptycha*; „*Rhynchonella*" *forticostata*; „*Rhynchonella*" *Matyasovszky*; „*Rhynchonella*" *Hofmanni*). Ezzel csaknem egy időben KOCH A. (1875) a bakonybéli Kőris-hegyről, Szépalmapusztáról és Kardosrét környékéről publikált gazdag szinemuri faunát, rendszertani leírások nélkül. Mindhárom lelőhelyről említette a BÖCKH (1874) által leírt „*Terebratula*" *ovatissimaeformis* fajt, amelyet ma jellemző hettangi formának tartunk. A Gerecséből első ízben HOFMANN (1884) említ csaknem egy tucat brachiopoda taxont, köztük egy új fajt („*Rhynchonella*" *securiformis*).

Az első világháborút megelőző években számos kisebb-nagyobb publikáció foglalkozott a terület kora-jura brachiopoda faunájával. „A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei" című sorozat paleontológiai függelékében VADÁSZ (1911) a Déli-Bakonyból említett néhány liász fajt. KOCH N. (1909) a tatai Kálvária-dombról sorolt fel 20 liász brachiopoda-fajt. A Pilis-hegység kora-jura brachiopodáinak első és máig is egyetlen ismertetése VÍGH GY. (1913) nevéhez fűződik (Velka Skala). KULCSÁR (1914) néhány gerecsei példányt ábrázolt. Csaknem két évtizedes szünet után KOVÁCS (1931) hettangi fajokat és a magasabb liászba tartozó taxonokat sorolt fel a Hamuházi-hegy Dachsteini típusú liász mészkövéből és a Hierlatzi típusú mészkőből. A második világháború előtti és alatti években jelent meg két jelentős rendszertani leíró munka. ORMÓS (1937) a bakonyi Kék-hegyről írt le 47 szinemuri (köztük 9 új) brachiopoda taxont („*Waldheimia*" *kékhegyensis*; „*Waldheimia*" *spatula*; „*Rhynchonella*" *magnicostata*; „*Rhynchonella*" *telegdi rothi*; „*Rhynchonella*" *lata*; „*Rhynchonella*" *gracilis*; „*Rhynchonella*" *parvicostata*; „*Rhynchonella*" *sublaevicosta* var. *lata*; „*Rhynchonella*" *planifrons*). VÍGH G. (1943) a Nyugati-Gerecse szinemuri és pliensbachi brachiopodáit dolgozta fel (61 taxon, köztük 5 új: „*Rhynchonella*" *zitteli* var. *multicostata*; „*Rhynchonella*" *cartieriformis*; „*Rhynchonella*" *forticostata* var. *minor*; „*Rhynchonella*" *retrocurvata*; *Glossothyris aspasia* n. var.).

A második világháború után sokáig csend volt a hazai liász pörgekarúak kutatása területén. FÜLÖP és társai (1960) először említettek liász brachiopodákat a Vértesből. VÍGH G. in FÜLÖP (1975) a tatai Kálvária-dombról ismertetett 41 kora-liász taxont. A Veszprém 200 000-es földtani térkép magyarázójában IFJ. NOSZKY (1972) hettangi brachiopodákat sorolt fel, melyeknek egy része azonban valószínűleg szinemuri kőzetekből származik. Ugyanakkor – főleg felső-szinemuri lelőhelyekről – 80 szinemuri taxont is ismertetett a faunalistában.

Nagyon jelentős előrelépés történt a vizsgált témában az 1960-as évek végétől napjainkig VÖRÖS A. munkássága révén, aki a magyarországi jura, és ezen belül különösen a bakonyi pliensbachi brachiopodák kutatásában szerzett elévülhetetlen érdemeket az elmúlt 30 évben. Sokoldalú munkája során többek között rendszertani (VÖRÖS, 1978; 1983a; 1993c), paleoökológiai (VÖRÖS, 1973; 1974; 1984c; 1986a), paleobiogeográfiai (VÖRÖS, 1977; 1982a;

1984a; 1987; 1988a,b; 1990; 1993a), rétegtani (VÖRÖS, 1982b; 1983b; 1984b; 1986b) és faunafejlődési (VÖRÖS, 1993b; 1995; 1997) vizsgálatokat végzett.

A begyűjtött példányok meghatározása során a múlt században és a századunk elején készült monográfiák voltak a leginkább felhasználhatók. OPPEL (1861) gazdag faunát írt le az ausztriai Hierlatzbergről, amelyek közül nagyon sok faj megtalálható a hazai faunában is. GEMMELLARO (1874, 1878) és DI STEFANO (1886, 1891) szicíliai faunákat dolgoztak fel. UHLIG (1879) és HAAS, H. (1884) a Déli-Alpokból ismertetett gazdag faunát, míg ROTHPLETZ (1886) a Keleti-Alpokból, Hierlatzi típusú mészkőből írt le 31 fajt. GEYER (1889) a Hierlatzberg faunájának újrafeldolgozását végezte el. A hazai anyaggal való nagyfokú hasonlóságot jól szemlélteti, hogy az általa leírt mintegy 60 taxonból 22 a Lókúti-domb kora-szinemuri faunájában is előfordul, annak ellenére, hogy a két lelőhelyen eltérő fáciesű képződmények találhatók. BÖSE (1893) Allgäu területéről írt le gazdag liász brachiopoda faunát, majd 1898-ban a Schafberg környékéről publikált szép és gazdag anyagot. FUCINI (1895) a Monte Pisano (Északi-Appenninek) faunáját ismertette, ami szintén nagy hasonlóságot mutat a Dunántúli-középhegység brachiopodáival. A 20. század elejétől kezdve a mediterrán faunák vizsgálatának intenzitása erősen lecsökkent. Nem végeztek belső morfológiai vizsgálatokat, így a fajok nemzetségekbe sorolása esetenként még ma is bizonytalan. Az 1950-es évektől kezdve elsősorban olasz szerzők kisebb cikkei jelentek meg a Déli-Alpokból, amelyek azonban meg sem közelítik a fent említett nagy monográfiák faunagazdagságát. ROSSI RONCHETTI & BRENA (1953) Bergamóból, CONTI (1954) Luganóból, SACCHI VIALLI (1964) Saltrióból ismertetett szinemuri brachiopodákat. GAETANI (1970) Bergamo hettangi faunájának – köztük 4 brachiopodának – a leírását adja. Említésre méltó ALMÉRAS (1964) munkája, aki irodalmi adatok alapján összeállította a liász és a dogger brachiopodák időbeli elterjedésének a táblázatát. AGER főleg nyugat-európai faunákkal dolgozott, de számunkra is rendkívül hasznosak a paleoökológiai (pl. AGER, 1963, 1965) és a paleobiogeográfiai (pl. AGER, 1967, 1973) munkái. Az elmúlt évtizedben kezdődött el az ausztriai alsó-jura lelőhelyek revíziós vizsgálata (SIBLÍK, 1993a,b, 1999; BÖHM és társai, 1999). Az utóbbi években ígéretes kezdő lépések történtek Szlovákiában, ahol TOMAŠOVÝCH szakdolgozat keretében vizsgálja a Nyugati-Kárpátok faunáit. Munkájának eredményei részben már publikációk formájában is napvilágot láttak (TOMAŠOVÝCH, 2000; TOMAŠOVÝCH & MICHALÍK, 2000).

Végezetül meg kell említeni néhány nem őslénytani jellegű hazai publikációt is, amelyek hasznos segítséget jelentettek munkám során. KONDA (1970) részletes üledékföldtani vizsgálatokat végzett a Bakonyban. Rámutatott, hogy egymáshoz közel eső területeken folyamatos illetve üledékhézagos jura rétegsorok találhatók. Nem sokkal ezután – részben erre alapozva – jelent meg GALÁCZ & VÖRÖS (1972) cikke a Bakony-hegység jura fejlődéstörténetének egy új megközelítési módjáról. Korábban a kis távolságon belül észlelhető azonos korú, de nagyon eltérő kifejlődésű képződményeket horizontális elmozdulásokkal magyarázták (például TELEGDI-ROTH, 1934). GALÁCZ & VÖRÖS (1972) modellje szerint a kőzetváltozékonyság oka a leülepedési környezetek változékonyságában kereshető. Elméletüket később számos publikációban finomították tovább (pl. GALÁCZ, 1988, VÖRÖS & GALÁCZ, 1998). A Kardosréti Mészkő Formációt részletesen ismertették HAAS és társai (1984) Sümegről, valamint CSÁSZÁR (1984) a Borzavár 20 000-es földtani térkép magyarázójában. Az utóbbi években kiváló szakdolgozatok születtek a Gerecse-hegység alsó-jura képződményeinek szedimentológiai-tektonikai (LANTOS, 1995, 1997) és ciklusztratigráfiai (REZESSY, 1996, 1998) vizsgálata tekintetében. Ugyanezen a területen egy OTKA kutatási program is jelentős új eredményeket hozott (pl. CSÁSZÁR és társai, 1998; FODOR & LANTOS, 1998).

# ANYAG ÉS MÓDSZER

Munkám során 12 bakonyi és 5 gerecsei lelőhely hettangi és kora-szinemuri brachiopoda faunáját dolgoztam fel.

A Kardosréti Mészkőből az anyag túlnyomó részét magam gyűjtöttem 11 bakonyi lelőhelyről. Néhány példány VÖRÖS A. korábbi gyűjtéseiből származik. A Lókúti-domb brachiopoda faunáját az ELTE Őslénytani Tanszéke és a Magyar Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytára által szervezett ősmaradványgyűjtő tábor („Laczkó-tábor") résztvevői gyűjtötték be 1987-ben, VÖRÖS A. irányításával. A Kardosréti Mészkő egységes, vastag pados, sőt gyakran rétegződés nélküli megjelenése nem tette lehetővé a réteg szerinti gyűjtést, emiatt az anyag egy részét a helyben lévő törmelékből gyűjtöttem. Ezt indokolta az is, hogy a masszív, tömeges megjelenésű képződményből szinte reménytelen a szálkőzetből gyűjteni.

A fent említett Laczkó-tábor lelkes csapata gyűjtött be a Lókúti-dombon egy nagyon gazdag kora-szinemuri brachiopoda faunát a Pisznicei Mészkőből. A lelőhely kiválasztását az indokolta, hogy a korábbi gyűjtések során a Kardosréti Mészkő és a Pisznicei Mészkő határa fölött mintegy 10 méterrel a kora-szinemuri Bucklandi Zónára utaló ammoniteszek kerültek elő (GÉCZY, 1971).

A Herend és Márkó között elhelyezkedő Som-hegy faunáját szintén egy Laczkó-tábor gyűjtötte be az irányításommal 1994-ben. Ez a lelőhely BÖCKH (1874) munkájából ismert, aki több szinemuri brachiopodát említett innen, sőt néhány új fajt is leírt. A lelőhely pontos kora eddig bizonytalan volt, csak a gyűjtés során előkerült ammoniteszek révén vált ismertté. A mintegy 10 méter vastag begyűjtött rétegsor felső részében talált ammoniteszek már a késő-szinemuri alsó részére utalnak. Emiatt ez a lelőhely nem illeszkedik teljesen az eredeti koncepcióhoz, mely szerint csak hettangi és kora-szinemuri faunákat vizsgálok. Két ok miatt azonban mégis teljes egészében figyelembe vettem a Som-hegy faunáját: egyrészt az egyik legrégebben ismert, klasszikus bakonyi liász lelőhelyről van szó, másrészt pedig BÖCKH (1874) óta senki nem foglalkozott érdemben a lelőhellyel és annak faunájával.

A sümegi Városi-erdőből HAAS és társai (1984) publikáltak – VÖRÖS A. határozásai alapján – a hettangi-szinemuri határra datált brachiopodákat. VÖRÖS A. szívességéből ezt az anyagot is megvizsgálhattam, de ezen túlmenően én is gyűjtöttem egy nagyobb faunát a területről. Munkámban ez a lelőhely rejti magában a legtöbb bizonytalanságot. A rossz feltártság és az utólagos tektonikai hatások miatt nehezen értelmezhető az egyes képződmények egymáshoz viszonyított helyzete. Ráadásul ammoniteszek sem kerültek elő a sümegi lelőhelyről, amelyek megkönnyítenék a rétegtani besorolást.

A Gerecse-hegységben négy lelőhely faunáját vizsgáltam a medence fáciesű jura képződményekkel jellemezhető Keleti-Gerecséből. Lábatlantól délre két, egymáshoz közeli kőfejtőben végeztem gyűjtést. Mind a Tölgyháti-kőfejtőben, mind a póckői lelőhelyen a triászra települő legalsó 3–4 méter vastag szelvényből vizsgáltam a brachiopodákat. Emellett revideáltam a Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményében található, Póckőről származó példányokat. A Kisgerecse oldalában, a kék turistajelzés mentén bukkan elő a triász/jura határ, ahol szintén a határ fölött települő legalsó liász rétegekből gyűjtöttem. Sajnos mindhárom lelőhelyről elmondható, hogy ammoniteszek nem kerültek elő a vizsgált szelvényekből.

A legnagyobb volumenű gerecsei gyűjtés a Tardos községtől északra található Vöröshídi-kőfejtőben történt. A gazdag anyagot egy Laczkó-tábor gyűjtötte be az irányításommal 1993-ban. Eredetileg itt is csak a triász/jura határ fölötti alsó rétegek faunájára irányult a gyűjtés, de az előkerült ammoniteszek azt igazolták, hogy a szelvény felső részén, a kőfejtő teteje közelében még mindig kora-szinemuri fauna található.

A tatai Kálvária-dombon 1997-ben végeztem egy kisebb gyűjtést, a kőfejtő nyugati, kerítésen kívüli részének rekultivációs munkáihoz kapcsolódva. A lelőhelyről már többen is publikáltak korábban liász brachiopodákat, de ezeket sajnos nem réteg szerint gyűjtötték. Célom itt is az volt, hogy a triász/jura határ fölött települő legalsó, kissé onkoidos rétegekből gyűjtsek anyagot. A várakozásokhoz képest viszonylag kevés példány került elő, de mégis jelentős ez az anyag, mivel jelenleg ez az egyetlen, ammoniteszekkel igazoltan hettangi brachiopoda fauna a Dunántúli-középhegységben. (A közelmúltban vált ismertté egy kisebb, nagyon rossz megtartású hettangi brachiopoda fauna Csőváron, melynek feldolgozása folyamatban van.)

Mind a saját gyűjtésű anyagot, mind a különböző Laczkó-táborok anyagát magam preparáltam. Ehhez hagyományos eszközöket (kalapács, véső, harapófogó), valamint sűrített levegős preparáló készüléket használtam.

A mai, modern taxonómiai feldolgozáshoz elengedhetetlen a brachiopodák belső morfológiájának az ismerete. Ennek meghatározásához sorozatcsiszolatokat készítettem. Az egyes fázisokat mikroszkópra szerelhető prizmás feltét segítségével rajzoltam le, vagy pedig acetátlevonatokat készítettem a csiszolt felületekről.

A fajok meghatározását főleg a klasszikus, kisebb részben a modern irodalom alapján végeztem. A generikus besorolás sok esetben problematikusabb volt, hiszen az 1965-ben megjelent „Treatise" (MOORE, 1965) hiányos és túlhaladott, a revideált „Treatise" viszont még nem, illetve csak részben jelent meg a kézirat készítése idején (KAESLER, 1997, 2000a, b). Különösen hiányos volt a Mediterrán régió mezozoós brachiopodáinak belső morfológiai ismerete, amiben éppen a magyarországi vizsgálatok hoztak számos új eredményt, elsősorban VÖRÖS A. munkássága eredményeként. Ezért, amikor nem állt rendelkezésemre csiszolásra alkalmas példány, akkor az ő (részben csak faunalistákban publikált) generikus besorolásait alkalmaztam.

Munkám során elemeztem az egyes lelőhelyek tafonómiai jellemzőit. Számszerűen vizsgáltam a diverzitást, a méreteloszlást, az izolált teknők arányát és a két teknő közötti pátitos kitöltés arányát. A bezáró kőzet vizsgálatára (főleg a Kardosréti Mészkő esetében) vékonycsiszolatokat és felületi csiszolatokat alkalmaztam.

A brachiopodák rétegtani kiértékelése nem minden esetben volt egyszerű, hiszen legtöbbször egyáltalán nem kerültek elő ammoniteszek a vizsgált rétegsorokból. Más esetekben pedig csak néhány rétegben (ráadásul többnyire a vizsgált rétegsorok felső részén) voltak értékelhető példányok. Minden lelőhelyen elkészítettem az előkerült brachiopoda fajok rétegsor menti eloszlását, így az ammonitesz előfordulásokkal korrelálva sikerült pontosítanom számos faj időbeli elterjedését mind a Dunántúli-középhegységben, mind globális méretekben. Az egyes nemzetségek megjelenésének pontosabb meghatározása elősegíti az evolúciós kérdések vizsgálatát is, ami ebben az időszakban különösen jelentős a triász végi kihalást követő fauna újjáéledés miatt. Mint a kutatástörténeti fejezetben már utaltam rá, az utóbbi években VÖRÖS A. részletesen foglalkozott a kora-jura brachiopodák paleobiogeográfiai kapcsolataival. Ezért ebben a témakörben csak a Dunántúli-középhegység területén belül vizsgáltam az előkerült taxonok elterjedését.

# LELŐHELYEK ÉS FAUNÁK

## BAKONY-HEGYSÉG

A Dunántúli-középhegység mezozoós karbonátos sorozatai a Déli-Alpokkal és az Ausztroalpi-egységgel mutatnak jelentős hasonlóságot (CSÁSZÁR és társai, 1998). A Nyugati-Tethys területén a késő-triász során nagy kiterjedésű karbonátos platform alakult ki. A lassú süllyedéssel lépést tartó üledékképződés eredményeképpen helyenként 2 km vastagságot is elérő, ciklusos karbonátösszlet képződött. A Tethys-óceán fő felnyílási szakaszához kapcsolódva, a jura elején elkezdődött a platform feldarabolódása és süllyedése. A Bakony-hegység területén a hettangiban még folytatódott a karbonátos platform üledékképződése, a mintegy 100 méter vastag onkoidos-ooidos Kardosréti Mészkő lerakódásával, de ugyanakkor a tatai területen már a neritikus Pisznicei Mészkő rakódott le (lásd VÖRÖS & GALÁCZ, 1998, 4. ábra).

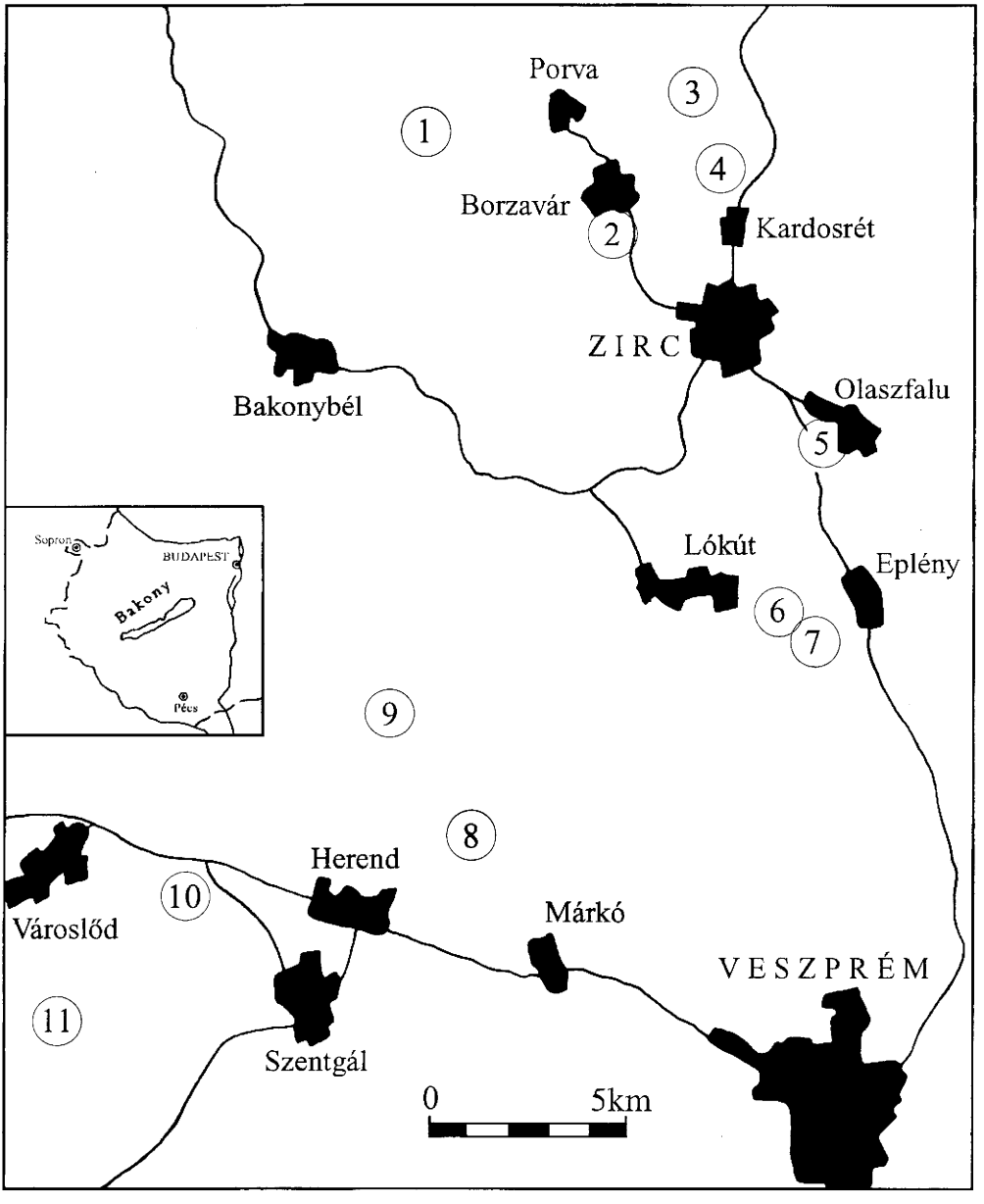
A tektonikus mozgások felerősödése és a gyorsabb süllyedés miatt a szinemuri elejére megszűnt a platform üledékek képződése a Bakonyban is. A karbonátos platform blokkosan feldarabolódott, és az egyes blokkok differenciáltan süllyedni kezdtek. Ennek következtében tengeralatti magaslatok és mélyebb medencék képződtek, a kettő között pedig meredek, tektonikus eredetű lejtők alakultak ki (GALÁCZ & VÖRÖS, 1972; GALÁCZ, 1988; VÖRÖS & GALÁCZ, 1998, 5. ábra). A magaslatokon kondenzált üledékképződés folyt, a medencéket viszont vastagabb rétegsorok és többé-kevésbé folyamatos üledékképződés jellemezte. A medencék területén a Kardosréti Mészkő fölött mélyebb vízi, részben átülepített üledékek jelentek meg. A Lókúti-dombon a világosvörös, enyhén krinoideás és brachiopodás Pisznicei Mészkő települ a Kardosréti Mészkőre, míg a márkói Som-hegyen a kova szivacstűs, tűzköves Isztiméri Mészkő található a Kardosréti Mészkő fölött.

A Bakonyban végzett munkám egyik célja a Kardosréti Mészkő faunájának a megismerése volt. Ennek érdekében 13 lelőhelyen végeztem gyűjtést, melyek közül 11 szolgáltatott értékelhető faunát (DULAI, 1993a, b). Másrészt pedig a platform feldarabolódása után képződött legidősebb medenceüledékek réteg szerinti begyűjtésére törekedtem mind az Északi-Bakonyban (Lókúti-domb) (DULAI, 1990, 1992), mind a Déli-Bakonyban (Márkó, Som-hegy) (DULAI, 2000; DULAI, in prep.). A téma kidolgozása nem lenne teljes a sümegi Városi-erdő faunájának rövid ismertetése nélkül, annak ellenére, hogy a sümegi brachiopodák kora és rétegtani helyzete bizonytalan. A vizsgált bakonyi lelőhelyek földrajzi elhelyezkedését az **1. ábra** és a **6. ábra** mutatja.

## A Kardosréti Mészkő lelőhelyei

### 1. Bakonybél, Kőris-hegy

A Bakony-hegység legmagasabb hegycsúcsa Porva és Bakonybél között található. A gyűjtési pont közvetlenül a csúcs alatt fekszik egy útkanyarulatban, ahol a kék turistajelzés érinti az erdészeti utat. A Kőris-hegy szelvényét CSÁSZÁR (1984) ismertette. A kalcitpettyes, vastag pados Dachsteini Mészkőre üledékházaggal települ a Kardosréti Mészkő. Helyenként mindkét képződményt fiatalabb liász hasadékkitöltések járják át (Hierlatzi Mészkő). KOCH, A. (1875) a *„Terebratula" ovatissimaeformis* fajt említette a Kőris-hegyről. ORMÓS (1937) a szomszédos Kékhegy területéről gazdag liász brachiopoda-faunát ismertetett. KONDA (1970) szerint a Dachsteini típusú liász mészkő egyenetlen felületére késő-szinemuri mészkő települ. A terület 20 000-es földtani felvételét CSÁSZÁR G. és KNAUER J. végezte el, a térképmagyarázó CSÁSZÁR (1984) munkája.




1. ábra: A vizsgált bakonyi lelőhelyek földrajzi elhelyezkedése (**Sümeg kivételével**).
*Fig. 1. Sketch map showing the location of the studied localities in the Bakony Mts (with the exception of Sümeg).*

1 – Bakonybél, Kőris-hegy; 2 – Borzavár, Páskom; 3 – Kardosrét, Cuha-völgy; 4 – Kardosrét, Szesztra-hegy; 5 – Olaszfalu, Eperkés-hegy; 6 – Lókút, Lókúti-domb; 7 – Eplény, Kávás-hegy; 8 – Márkó, Som-hegy; 9 – Herend, Alsó-Hajag; 10 – Szentgál, Tűzköves-hegy; 11 – Városlőd, Csalános-völgy

A kőzet sárgásszürke színű, és erősen onkoidos. Az onkoidok átmérője 2–10 mm, a magjukban többnyire puhatestű héjtöredékek vannak (**belső borító, 1–2. kép**). A mátrix uralkodóan mikrites, helyenként enyhén pelletes. A brachiopodákon kívül az erodálódott felszíneken csigák találhatók, amelyeket SZABÓ J. (szóbeli közlés) határozott meg. A lelőhelyről a következő taxonok kerültek elő:

| | |
|---|---|
| **Brachiopoda:** | |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 20 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 1 |
| *Lobothyris ? complanata* (BÖCKH) | 1 |
| *Lobothyris ? sospirolensis* (UHLIG) | 1 |
| *Zeilleria* sp. | 1 |
| **Gastropoda:** | |
| Proconulinae sp. | 1 |
| *Neridomus* ? sp. | 2 |
| *Coelostylina* sp. | 2 |
| *Procerithium* ? sp. | 1 |
| *Promathildia* ? sp. | 2 |
| **Echinoidea:** | |
| *Diademopsis* ? sp. | 1 |

**2. Borzavár, Páskom**

A lelőhely a Zircről Borzavárra vezető műút közelében, Borzavár déli határában található. A közelben kiárkolt szelvényt CSÁSZÁR (1984) ábrázolta, mely szerint a Kardosréti Mészkő hullámos felszínére üledékhézaggal települ a Pisznicei Mészkő. A mikrites Kardosréti Mészkő sárgásbarna színű és helyenként erősen onkoidos. Az onkoidok nagy része 3–5 mm-es, de ritkábban elérik a 6–8 mm átmérőt is. Az onkoidok magjában apró csigák és kagylóhéjtöredékek vannak. A képződmény felső részén ooidos mészkő figyelhető meg. Helyenként az ooidos mészkő kis szögletes blokkjaiból álló breccsa is előfordul, amit rózsaszín mikrites mészkő cementál össze. Az ooidos mészkő mátrixa szintén mikrites. A következő taxonok kerültek elő a lelőhelyről:

| | |
|---|---|
| **Brachiopoda:** | |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 10 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 1 |
| *Lobothyris ? complanata* (BÖCKH) | 3 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 1 |
| **Gastropoda:** | |
| Procerithiidae ? sp. | 1 |

**3. Kardosrét, Cuha-völgy**

Kardosrét községtől északra, a Cuha-völgyben húzódó vasúti bevágás mentén viszonylag nagy elterjedésben fordul elő a mikrites Kardosréti Mészkő. A helyenként sárgásszürke, máshol rózsaszínes-vöröses képződmény erősen onkoidos. Az onkoidok kicsik (3–4 mm, ritkán 5–6 mm átmérőjűek). Ezek között sok apró (1–2 mm-es) onkoid található. Az onkoidok körvonala szabálytalan. A következő taxonok kerültek elő (a kagyló SZENTE I. határozása):

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 2 |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 12 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 1 |

**Bivalvia:**

| | |
|---|---|
| *Pseudopecten* sp. | 1 |

**Echinoidea:**

| | |
|---|---|
| Echinoidea gen. et sp. indet. | 1 |

**4. Kardosrét, Szesztra-hegy**

A lelőhely Zirctől északra, Kardosrét település ÉNy-i határában van. A környéken igen gyakori a Kardosréti Mészkő, a vizsgált anyag a Szesztra-hegy nyugati oldalában található kibukkanásokból származik. KOCH, A. (1875) a *„Terebratula" ovatissimaeformis* fajt említette a területről. KONDA (1970) szedimentológiai vizsgálatai szerint a Szesztra-hegy nyugati lejtőin található Dachsteini típusú liász mészkő felső szakasza oolitos, világosvörös színű, és helyenként gyengén krinoideás. Ezekből a rétegekből folyamatosan fejlődik ki a világosszürke, tűzkő betelepülésekkel tagolt alsó-liász mészkősorozat. Részletesen foglalkozott a képződménnyel CSÁSZÁR (1984), aki három egységre osztotta a mintegy 200 méter vastag Kardosréti Mészkövet.

Az onkoidok kis méretűek (3–4 mm). A mikrokristályos mészkőnek sárgásszürke, rózsaszín, világosbarna, halványvörös változatai fordulnak elő a területen. Az onkoidok egy része kettős maggal rendelkezik, mások gombolyagszerűen, szabálytalanul növekedtek. Viszonylag gazdag brachiopoda együttes került elő a lelőhelyről:

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| Rhynchonellida sp. 1. | 1 |
| Rhynchonellida sp. 2. | 1 |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 27 |
| *Lobothyris* ? *subgregaria* (DAL PIAZ) | 3 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 1 |
| *Lobothyris* ? *complanata* (BÖCKH) | 10 |
| *Lobothyris* ? sp. | 2 |
| *Phymatothyris* sp. | 1 |

**Echinoidea:**

| | |
|---|---|
| *Diademopsis* ? sp. | 2 |

**5. Olaszfalu, Eperkés-hegy**

Zirctől délkeletre, Olaszfalu község határában található az Eperkés-hegyi feltárás. Az árok felső részén a Kardosréti Mészkő néhány blokkja is megtalálható a felső-jura rétegek szomszédságában, tektonikus érintkezés mentén. A szürke, vagy kissé vöröses mikrites mészkő erősen onkoidos. A nagyméretű onkoidok 10–15 mm átmérőjűek, de a nagyobbak közötti térben kisebb méretűek is előfordulnak. Az üregek és a hasadékok gyakran kalcittal töltődtek ki. A következő taxonok kerültek elő a lelőhelyről (a csigákat SZABÓ J. határozta meg):

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 4 |
| *Lobothyris* ? *complanata* (BÖCKH) | 1 |

**Gastropoda:**

| | |
|---|---|
| Trochoidea sp. | 1 |
| Amberleyoidea sp. | 1 |
| Neritopsidae ? sp. | 1 |
| Zygopleuridae ? sp. | 1 |
| Coelostylinidae ? sp. | 1 |

**Bivalvia:**

| | |
|---|---|
| Mytiloida sp. | 1 |

**6. Lókút, Lókúti-domb**

A lelőhely Lókút községtől 1 km-re keletre található. A kutatóárokban az alsó-jurától az alsó-krétáig tartó, közel folyamatos rétegsor tárul fel. A mikrites, ooidos, gyengén brachiopodás Kardosréti Mészkőre üledékhézaggal és jelentős fácieskülönbséggel települ a vöröses színű, alsó-szinemuri Pisznicei Mészkő. Ez utóbbi faunáját gyűjtötte be az 1987-es Laczkó-tábor, amely anyag később részletes bemutatásra kerül.

TAEGER (1911) említette a Dachsteini típusú liász mészkőre települő alsó-liász brachiopodás mészkövet. WEIN (1934) vázlatos szelvényrajzot közölt a „lókúti legelő" területéről. TELEGDI-ROTH (1934) pontosította a rétegsor leírását, majd KOVÁCS (1936) a liász képződmények faunáját dolgozta fel. KONDA (1970) üledékföldtani vizsgálatai során a Lókúti-domb – Kávás-hegy területén végezte talán a legrészletesebb munkát, kimutatva a folyamatos és az üledékhézagos rétegsorokat a környéken. GÉCZY (1970, 1971, 1976) a Lókúti-domb pliensbachi ammoniteszeiről, míg GÉCZY (1971, 1972) a lelőhely szinemuri ammoniteszeiről közöl adatokat. GALÁCZ & VÖRÖS (1989) munkájában megtalálható a Lókúti-domb szelvénye FÜLÖP (1971) nyomán, valamint a Pisznicei Mészkő részletes szelvénye.

A sárgásszürke, onkoidos, mikrites Kardosréti Mészkő a legalsó kőfejtőudvarban bukkan elő. Az onkoidok átmérője általában 4–5 mm, ritkábban 6–7 mm. Az onkoidos képződményre egy hullámos felszín mentén ooidos mészkő települ. Az ooidok jól osztályozottak, átmérőjük körülbelül 1 mm. A magasabban fekvő rétegekben az ooidok kőzetalkotó mennyiségben fordulnak elő. Az ooidok magjában pelletek vannak. A bekérgezés nélküli pelletek szintén gyakoriak az ooidok között (**belső borító, 3. kép**). A mátrixot durva pátit alkotja, amely néhány bioklasztot is tartalmaz. Az ősmaradványok gyakoriak a vékonycsiszolatokban és a felületi csiszolatokban, de ezek kiszabadítása a kőzetből nagyon ritkán sikerül. Az ismertetett fauna az ooidos mészkőből származik:

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 3 |
| *Salgirella* cf. *albertii* (OPPEL) | 1 |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 5 |
| *Lobothyris* ? *subgregaria* (DAL PIAZ) | 7 |

**Echinoidea:**

| | |
|---|---|
| Echinoidea gen. et sp. indet. | 1 |

**7. Eplény, Kávás-hegy**

A lelőhely Lókút és Eplény községek között, az előző lelőhelytől pár száz méterre található. A gyűjtést a Kávás-hegy nyugati, Lókút felé eső oldalában végeztem. A kutatástörténet nagy vonalakban megegyezik a Lókúti-domb kutatástörténetével. Mindenképpen említésre méltó a területen KOVÁCS (1934, 1949, 1951) munkássága. KONDA (1970) brachiopodákat és apró, szabályos Echinoideákat említ a Dachsteini típusú liász mészkőből.

A nagyon kis távolság ellenére a kőzet jellemzői kissé különböznek az előző lelőhelyen tapasztaltaktól. Az onkoidok ritkák, de kissé nagyobb méretűek, ooidok viszont itt nem fordulnak elő. A mátrix mikrites. A brachiopodák jóval nagyobb méretűek az itteni onkoidos mészkőben, mint Lókúton az ooidos kőzettípusban. A következő taxonok kerültek elő a lelőhelyről:

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| *Liospiriferina* cf. *pichleri* (NEUMAYR) | 1 |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 11 |
| *Lobothyris* ? *sospirolensis* (UHLIG) | 4 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 1 |

**Echinoidea:**

| | |
|---|---|
| *Diademopsis* ? sp. | 3 |
| Echinoidea gen. et sp. indet. | 3 |

**8. Márkó, Som-hegy**

A lelőhely a Som-hegytől délre, a Községi-erdőben található. A második erdőbevágásnak körülbelül a felénél, közvetlenül az erdő szélén fekszik a 4–5 méter magas sziklafal. BÖCKH (1874) szerint a Som-hegy DNy-i nyúlványának a rétegei „dúsan tartalmazzák" a „*Terebratula*" *ovatissimaeformis* faj példányait. A Som-hegy tetejéről írta le BÖCKH (1874) többek között a „*Rhynchonella*" *hofmanni* fajt. A Kardosréti Mészkő fölött települő Isztiméri Mészkő faunáját egy későbbi fejezet részletesen ismerteti.

Csak néhány példány került elő a sárgásszürke színű, enyhén onkoidos, mikrites Kardosréti Mészkőből (az onkoidok átmérője 2–4 mm):

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 13 |
| *Zeilleria* sp. | 1 |

**Echinoidea:**

| | |
|---|---|
| *Diademopsis* ? sp. | 1 |

**9. Herend, Alsó-Hajag**

Herendtől északra, az Alsó-Hajag oldalában kibukkanó mikrites Kardosréti Mészkő szürke színű és erősen onkoidos. A nagyméretű onkoidok 10–12 mm átmérőjűek, ezek között pedig kisebbek helyezkednek el (4–5 mm). A következő taxonok kerültek elő a lelőhelyről:

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 8 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 1 |
| *Phymatothyris* sp. | 1 |

**Echinoidea:**

| | |
|---|---|
| Echinoidea gen. et sp. indet. | 1 |

**10. Szentgál, Tűzköves-hegy**

A lelőhely a szentgáli vasútállomás közelében található. Az egykori mészművekhez tartozó alsó kőfejtőben 10–12 méter vastagságban tárul fel a Kardosréti Mészkő. Az üledékhézaggal rátelepülő Pisznicei Mészkővel való kapcsolata a sziklafalon jól tanulmányozható. BÖCKH (1874) gazdag faunát ismertetett a kőfejtőből, amelynek nagyobbik része szinemuri alakokból áll, de itt is előkerült a „*Terebratula*" *ovatissimaeformis* faj. VADÁSZ (1911) geológiai és paleontológiai revíziót végzett a területen, míg GÉCZY (1973) a szinemuri ammoniteszeket dolgozta fel.

A vastagpados Kardosréti Mészkő sárgásszürke színű és erősen onkoidos. Az onkoidok átmérője helyenként eléri a 12–16 mm-t, magjukban általában puhatestű-héjtöredékek vannak. A kisebb onkoidok és a pelletek a nagyméretű onkoidok között helyezkednek el, amelyek gyakran rétegeket vagy lencséket alkotnak. A mátrix uralkodóan mikrites, de néhány helyen, rétegszerű megjelenésben pátitos mátrix is előfordul (**belső borító, 4. kép; hátsó belső borító, 1–2. kép**). A brachiopodák mellett gyakoriak a csigametszetek, de ezek gyakorlatilag kiszabadíthatatlanok a kőzetből. A következő taxonok kerültek elő a lelőhelyen (a csigákat SZABÓ J. határozta meg):

**Brachiopoda:**

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 1 |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 14 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 4 |
| *Lobothyris* ? *complanata* (BÖCKH) | 8 |

**Gastropoda:**

| | |
|---|---|
| Trochidae sp. | 1 |
| *Amberleya (Eucyclus)* ? sp. | 2 |
| *Hamusina* ? sp. | 1 |
| *Neritopsis* ? sp. | 4 |
| *Coelostylina* sp. | 4 |
| *Pseudomelania* ? sp. | 1 |
| *Oonia* ? sp. | 1 |

**11. Városlőd, Csalános-völgy**

A Városlőd és Úrkút között ÉNy–DK irányban futó Csalános-völgyben előbukkanó mikrites Kardosréti Mészkő sárgásszürke színű és enyhén onkoidos. Az onkoidok nagyon kis méretűek (2–3 mm). A bioklasztok keresztmetszetben gyakoriak (főleg kagylók, de van néhány csiga és brachiopoda is), a kőzetből azonban ritkán sikerül a példányokat kiszabadítani. A következő taxonok kerültek elő a lelőhelyről (a kagylókat SZENTE I. határozta meg):

**Brachiopoda:**

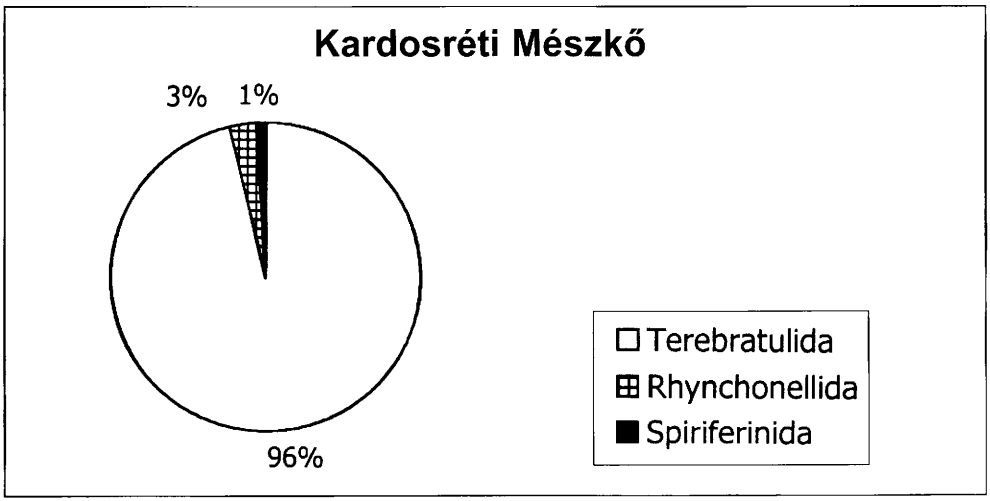
| | |
|---|---|
| *Lobothyris ovatissimaeformis* (BÖCKH) | 3 |

**Bivalvia:**

| | |
|---|---|
| *Entolium (Entolium)* cf. *lunare* (ROMER) | 10 |

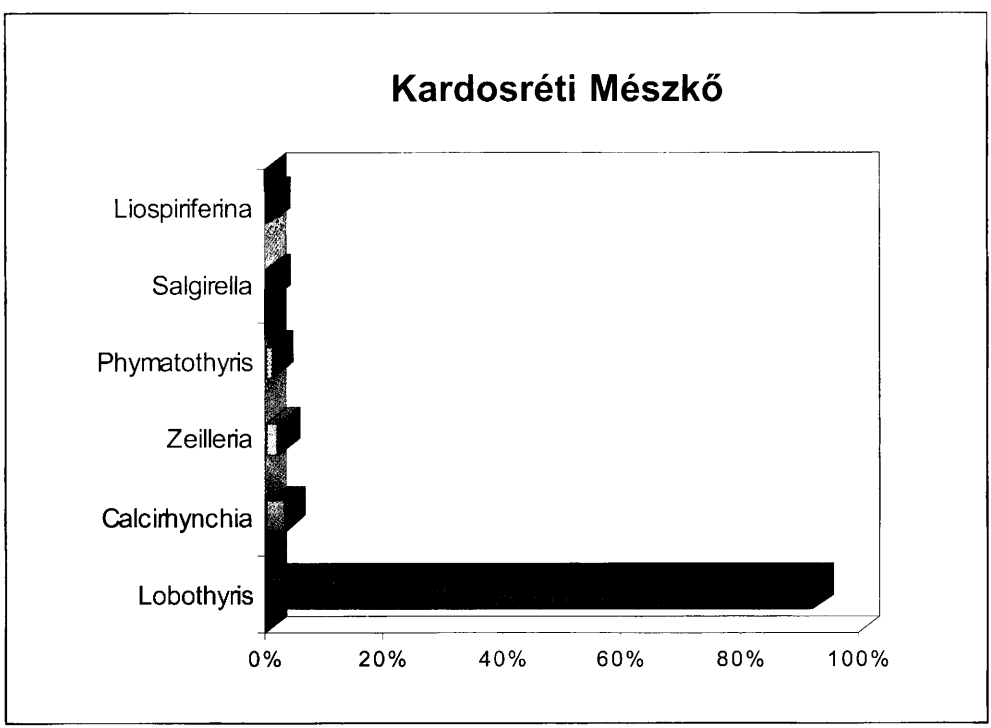
**A Kardosréti Mészkő faunájának taxonómiai összetétele**

A 11 lelőhelyről begyűjtött fauna 90,4%-a pörgekarú (562 példány), 4,6%-a csiga (29 példány), 2,4%-a kagyló (15 példány) és 2,4%-a tengeri sün (15 példány). A brachiopoda példányok 2/3 része meghatározhatatlan töredék volt (367 példány). A meghatározható példányok között a terebratulidák uralkodnak (96%), a rhynchonellidák ritkák (3%), a spiriferinidák pedig csak jelentéktelen mennyiségben fordulnak elő (1%) (**2. ábra**). Összesen 12 brachiopoda taxont lehetett elkülöníteni a Kardosréti Mészkőből (ebből kilencet fajszinten) a korábban ismert 2 fajjal szemben (MICHALÍK és társai, 1991). A fajszám erősen változó az egyes lelőhelyeken, néhol csak 1 faj került elő, míg más lelőhelyekről viszonylag gazdagabb faunát ismerünk (4–5 faj). A brachiopodák között a *Lobothyris* nemzetség az uralkodó (92%), ezen belül a *Lobothyris ovatissimaeformis* fajhoz tartozik a példányok 67%-a. Ez a taxon szinte minden Kardosréti Mészkő lelőhelyen megtalálható, viszonylag nagy példányszámban. Az összes többi nemzetség (*Calcirhynchia*, *Salgirella*, *Liospiriferina*, *Zeilleria*, *Phymatothyris*) csak néhány




2. ábra: A Kardosréti Mészkő brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 2. The taxonomic composition of the brachiopod fauna of the Kardosrét Limestone.*




3. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a Kardosréti Mészkőben

*Fig. 3. Frequency of the brachiopod genera in the Kardosrét limestone.*

százalékban van jelen, többségük csak egy-két lelőhelyen (**3. ábra**). A viszonylag kis példányszámú csigákat csaknem annyi taxon képviseli, mint a brachiopodákat, vagyis a diverzitásuk nagyobb, mint a brachiopodáké.

**A Kardosréti Mészkő faunájának kora**

A Kardosréti Mészkőből (vagy régebbi nevén Dachsteini típusú liász mészkőből) az intenzív gyűjtések ellenére sem került elő ammonitesz. A képződmény települési helyzete alapján azonban általánosan elfogadott a Kardosréti Mészkő hettangi emeletbe sorolása (CSÁSZÁR, 1997). Ennek megfelelően a Kardosréti Mészkőből előkerült faunát nagy valószínűséggel hettangi korúnak tekinthetjük, de ezen belül pontosabb korbesorolás egyelőre nem lehetséges.

**A Kardosréti Mészkő lelőhelyek tafonómiai elemzése**

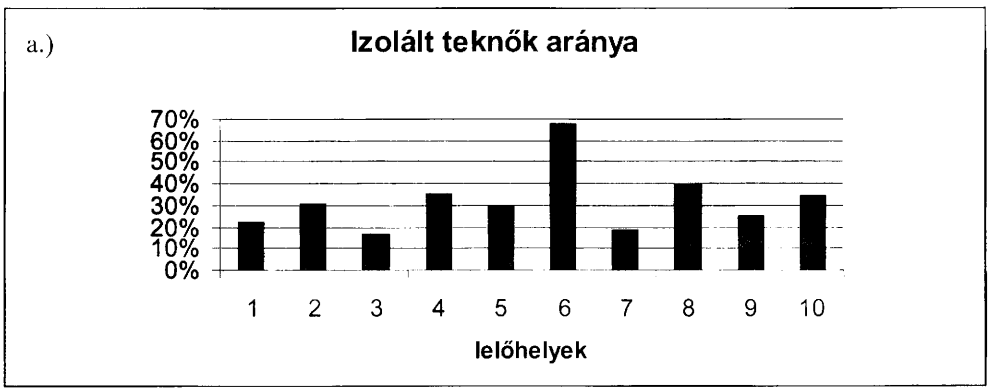
*Az izolált teknők aránya*

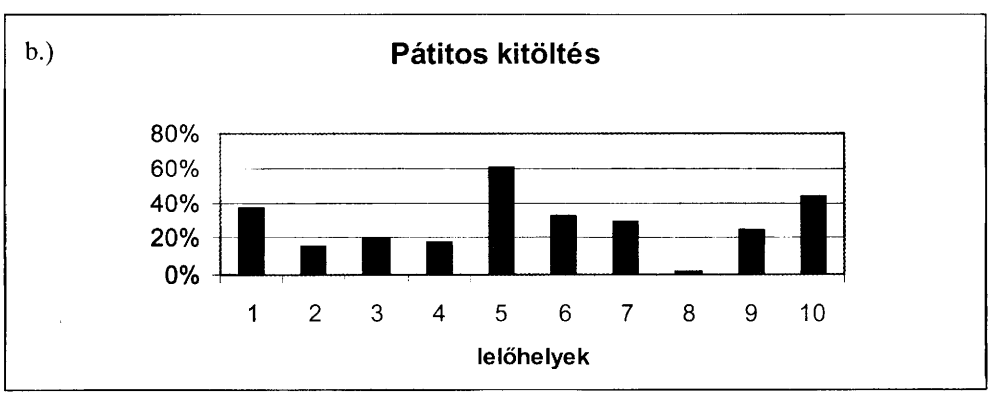
Az izolált teknők százalékos aránya (**4a. ábra**) a Szesztra-hegyen (17%) és a Kávás-hegyen (19%) a legkisebb, míg a Lókúti-dombon a legnagyobb (68%). A többi lelőhelyen a teknők szétesettségének mértéke a két szélső érték közé esik. Erősebb zárszerkezetüknek köszönhetően a brachiopoda-héjak általában nem válnak olyan könnyen szét elpusztulásuk után, mint a kagylók. Egy többé-kevésbé autochton brachiopoda fauna esetében (mint amilyennek a Kardosréti Mészkő faunája is tekinthető) az izolált teknők aránya általában kicsi. A vizsgált anyagban tapasztalt közepes értékek azonban jól megmagyarázhatók a területen uralkodó erős vízmozgással, amit az onkoidok és az ooidok jelenléte is jelez. A Lókúti-dombon tapasztalt 68%-os arány olyan magas, hogy ott posztmortális szállítódást is fel kell tételezni, ami szintén hozzájárult az izolált teknők arányának növekedéséhez.

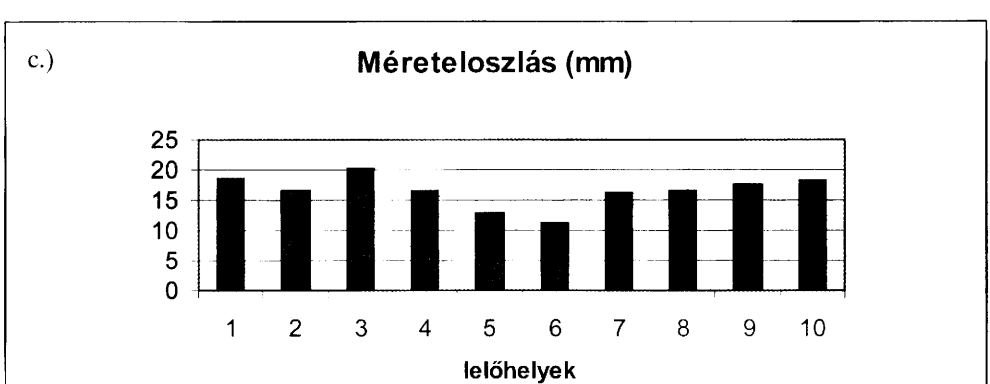
*A brachiopodák pátitos kitöltése*

A brachiopodák részben finom szemcsés mikrites mészíszappal, részben pedig durva szemcsés pátitos kalcittal töltődtek ki. Ezek arányának vizsgálatával becsléseket tehetünk az üledékképződés sebességére. Lassú üledékképződés esetén van arra lehetőség, hogy a finom mészíszap teljesen kitöltse az elpusztult brachiopoda két teknője közötti teret. A pátitos kalcit képződése a két teknő között arra utal, hogy gyorsabb volt a betemetődés, vagyis nagyobb volt az üledékképződés sebessége. Ilyenkor a két teknő közötti tér nem töltődik ki teljesen mikrittel, és a fennmaradó üreget utólag tölti ki a pátitos kalcit. A Kardosréti Mészkő faunájánál azt vizsgáltam, hogy az egyes lelőhelyeken talált összes brachiopoda térfogatának hány százalékát alkotja pátitos kalcit. (A később tárgyalt, réteg szerint begyűjtött lelőhelyeken az egyes rétegekben hasonlítottam össze a pátitos kalcit mennyiségét.)

A pátitos kitöltés aránya (**4b. ábra**) az Eperkés-hegyen (61%) és a Tűzköves-hegyen (44%) a legnagyobb. A pátit-mikrit arány közepes értéket mutat a Kőris-hegyen (37%), a Lókúti-dombon (33%), a Kávás-hegyen (29%) és az Alsó-Hajagon (25%), míg a többi lelőhelyen alig lehet pátitos kitöltést találni. A kőzet mátrix általában mikrites, de az Eperkés-hegyen, a Tűzköves-hegyen és a Kőris-hegyen néhány rétegben pátitos mátrix figyelhető meg, ami gyors betemetődésre és erős vízmozgásra utal, amely kimosta a mikritet az onkoidok és a bioklasztok közül.




4. ábra: A Kardosréti Mészkő tafonómiai elemzése a különböző lelőhelyeken
(Városlőd a kis példányszám miatt nem szerepel a grafikonokon).
a – Az izolált teknők aránya; b – A brachiopodák pátitos kitöltése; c – A brachiopodák méreteloszlása

*Fig. 4. Taphonomical features at the different localities of the Kardosrét Limestone (Városlőd is missing because of the small specimen number). a – ratio of disarticulated valves; b – sparitic infilling of brachiopod shells; c – mean size of brachiopods.*

*A brachiopodák méreteloszlása*

A méreteloszlás vizsgálatakor az egyes brachiopoda példányok legnagyobb méretének az átlagát számoltam ki a különböző lelőhelyekre vonatkozóan (**4c. ábra**). Az átlagméret viszonylag nagy a Cuha-völgyben (20,3 mm), a Kőris-hegyen (18,7 mm), a Tűzköves-hegyen (18,5 mm) és az Alsó-Hajagon (17,8 mm), viszont kicsi az Eperkés-hegyen (13 mm) és a Lókúti-dombon (11,2 mm). A többi lelőhelyen a maximális méretek átlaga közepes értéket mutat. A Lókúti-dombon tapasztalt kis átlagméret részben a juvenilis példányok nagy számának köszönhető.

*A bezáró kőzet*

A bezáró kőzet litológiai jellemzői is hasznos információkat szolgáltatnak a lerakódási környezetről. A Kardosréti Mészkő esetében az onkoidok és ooidok meglétét vagy hiányát, valamint az onkoidok átlagos méretét vizsgáltam az egyes lelőhelyeken. A legnagyobb méretű onkoidok Szentgálon (12–16 mm átmérő) és az Eperkés-hegyen (10–15 mm) fordultak elő. Szintén nagy méretű onkoidok találhatók a Kőris-hegyen és az Alsó-Hajagon, a többi lelőhelyen viszont jóval kisebbek az onkoidok. A mátrix uralkodóan mikrites, csak néhány pátitos réteg fordul elő egyes lelőhelyeken. Ooidokat csak a Lókúti-dombon és Borzaváron találtam. Ezekben a rétegekben a mátrix mikrites Borzaváron, és pátitos a Lókúti-dombon.

**Kísérő fauna**

Néhány lelőhelyen gazdag Gastropoda fauna került elő a brachiopodák kíséretében. Figyelemre méltó egybeesés, hogy a nagyméretű onkoidok is ezeken a lelőhelyeken gyakoriak. A meghatározott taxonok életmódja SZABÓ (1990) nyomán a következő.

Néhány taxon (Neritoidea, Trochoidea) képviselői előnyben részesítik a kemény aljzatot, azonban az előkerült csigák többsége (Loxonematoidea, Cerithoidea, Subulitoidea, Amberleyoidea) főleg iszapos és homokos aljzatokon élt. A Neritoidea, Trochoidea és a Cerithoidea képviselői sekély, litorális vagy infralitorális élőhelyeket foglalnak el. Az egyetlen mélyebb vízi taxon az *Amberleya*. Ennek jelenléte megerősíti GALÁCZ és társai (1985) véleményét, hogy a Bakonyban a medencék kialakulása már a hettangi emelet során elkezdődhetett. A *Coelostylina* valószínűleg ragadozó, az összes többi csiga viszont növényevő vagy üledékfaló. Néhány növényevő csiga specializálódott a táplálkozás szempontjából: ezek bekérgező algákat legelnek. Ez megmagyarázhatja a gazdag Gastropoda faunák együttes megjelenését a nagyméretű onkoidokkal. A szuszpenzió filtráló Pseudomelaniidae kis mélységbe ásódik be, és a nagy energiájú környezetekben fordul elő. Hasonlóképpen, a Neritidae és részben a Trochoidea képviselői is nagy számban népesítik be az erős vízmozgású zónákat.

**Lerakódási környezet**

A litológiai és az őslénytani jellemzők egyértelműen és határozottan változnak a Dachsteini Mészkő és a Kardosréti Mészkő határánál. Eltűnnek a Lofer-ciklusok, a Megalodontoidea kagylók és a *Triasina* foraminiferák, ugyanakkor megjelennek az onkoidok, az ooidok és a brachiopodák. A Kardosréti Mészkő a Tethys sekély selfjén rakódott le, az instabil homokzátonyok zónájában és azok védett hátterében (HAAS és társai, 1984). Az onkoidok és az ooidok képződése, valamint néhány Gastropoda jelenléte erős vízmozgást jelez.

Egy normál sótartalmú, sekély és meleg tengerben gazdagabb faunát várnánk, mint amit a Kardosréti Mészkőben tapasztalunk. Az ősmaradványok ritkaságának legfőbb oka a triász/jura határon bekövetkező tömeges kihalás, ami minden hettangi szelvényben érezteti hatását. Ezen túlmenően, jelen esetben az instabil homokos környezet sem volt kedvező a

bentosz életmódot folytató szervezetek számára. Ez különösen érvényes a brachiopodákra, amelyek nehezen találtak letelepedésre alkalmas, stabil szilárd aljzatot.

A tafonómiai adatok azt mutatják, hogy a Dachsteini Mészkőre jellemző egységes kőzettani megjelenés és a nagy távolságokon keresztül követhető ciklusos rétegek keletkezése a Kardosréti Mészkő lerakódása idején már nem érvényesült. A faunában mutatkozó kisebb eltérések is arra utalnak, hogy a képződmény enyhén differenciált aljzaton, különböző energiájú környezetekben rakódott le (**5. ábra**). Sekélyebb vízi, nagy energiájú környezet tételezhető fel a Kőris-hegyen, az Eperkés-hegyen, az Alsó-hajag–Papod területen és a Tűzköves-hegyen, ahol jellemzőek a nagyméretű onkoidok és a gazdag Gastropoda együttesek (kivéve az Alsó-hajag–Papod területet, ahol ritkák az ősmaradványok, így a csigák is; a Papodalja területén került elő a *Scaevola* cf. *busambrensis* GEMMELLARO faj, melyet SZABÓ J. határozott meg). A kőzet mátrixa ezeken a helyeken uralkodóan mikrites, de van néhány pátitos réteg is. A brachiopoda fauna diverzitása kicsi (az Eperkés-hegyen talált fauna alacsony diverzitása feltehetően a kis példányszámmal is kapcsolatban van). Az izolált brachiopoda teknők aránya közepes, ami viszonylag erős vízmozgásra utal. A brachiopoda teknők átlagos mérete nagy (az Eperkés-hegyre ez nem igaz). A héjak pátitos kitöltése ezeken a lelőhelyeken a leggyakoribb. A két utóbbi jellemző szintén erősebb vízmozgásra utal, amely elszállította a kis méretű példányokat és részben a finom mésziszapot is.

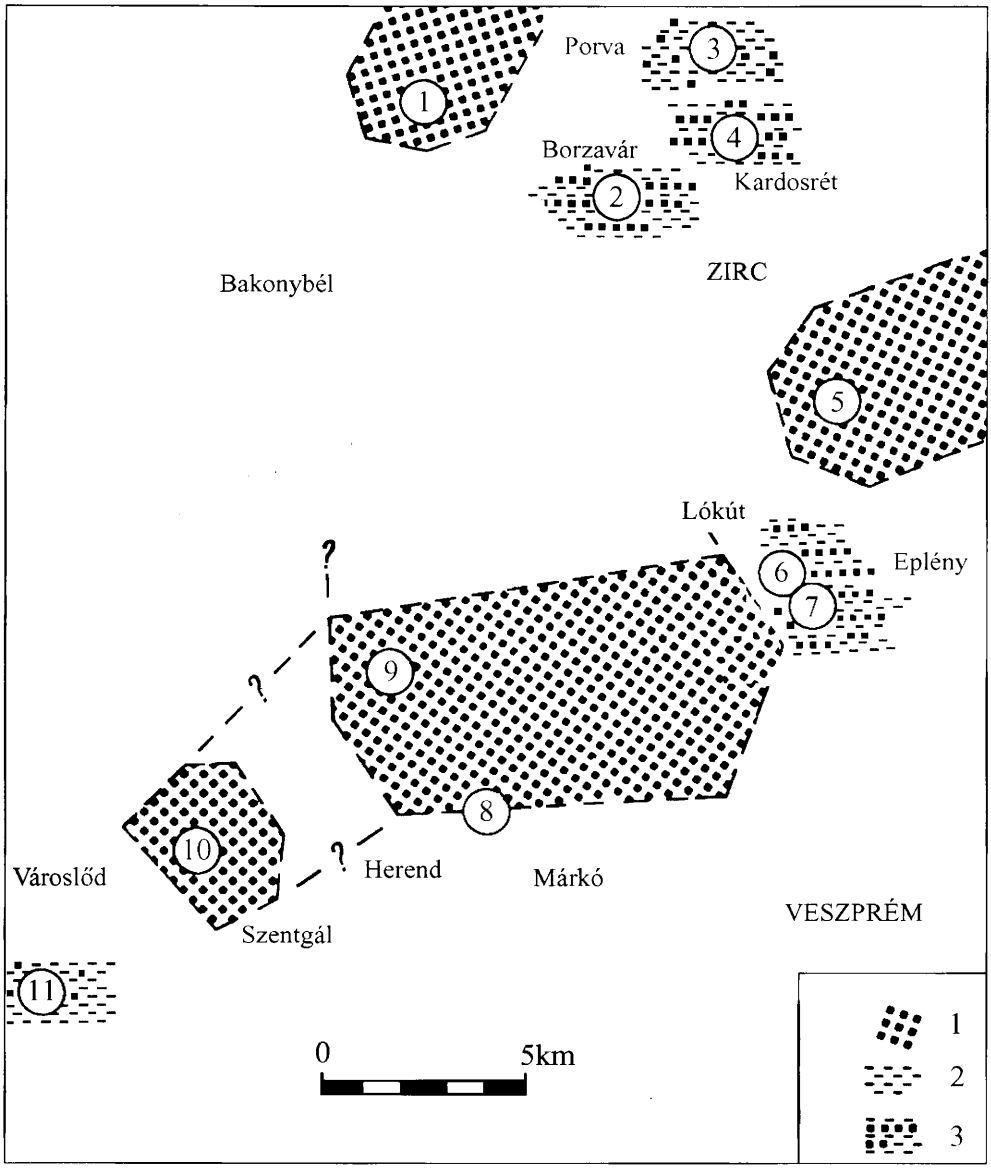
Mélyebb és védettebb környezet valószínűsíthető a többi lelőhelyen, ahol az onkoidok mérete kicsi vagy közepes. A Cuha-völgyben gyűjtött anyag különösen nyugodt környezetre utal, mivel az izolált teknők aránya itt a legalacsonyabb. Borzaváron és a Szesztra-hegyen az izolált teknők közepes aránya és a kisebb átlagméret valószínűleg arra utal, hogy az anyag egy része a közeli Kőris-hegy és/vagy Eperkés-hegy irányából, a magasabb területekről halmozódott át. A taxonszám a Szesztra-hegyen a legmagasabb, ami részben szintén az áthalmozódásnak köszönhető. A héjak közötti pátitos kitöltés aránya kicsi, ami összhangban van a feltételezett alacsonyabb vízenergiával és a lassabb üledékképződéssel.

Egy mérsékelten mozgatott környezet rajzolódik ki a Kávás-hegyen és a lókúti-dombi szelvény alsó részében. A mészkő onkoidos, de az onkoidok kis méretűek. A Kávás-hegyen a brachiopodák onkoidos mészkőben fordulnak elő. A taxonszám és az átlagméret közepes, míg az izolált teknők aránya nagyon alacsony. Ez arra utal, hogy egy áthalmozódás nélküli, többé-kevésbé autochton brachiopoda együttesről van szó.

A Lókúti-dombon azonban az onkoidos mészkő fölött egy átülepített ooidos mészkő települ, amelyben a brachiopodák átlagmérete nagyon kicsi, az izolált teknők aránya viszont nagyon magas. Az ooidok magjában lévő pelletek jelentős környezetváltozást jeleznek, hiszen a pelletek a nyugodt, kis energiájú környezetekre jellemzőek, míg az ooidok erősen mozgatott vízben keletkeznek.

Az onkoidok ritkák és kisméretűek a márkói Som-hegyen, ahol a taxonszám alacsony, az izolált teknők aránya nagyon magas, és a pátitos kitöltődés jelentéktelen. Ezek a tulajdonságok egy átmeneti lejtő környezetre utalnak.

A valószínűsíthető kiemelt területek és kis „medencék" elrendeződése nagyon hasonlít ahhoz a hátság-medence mintához, ami később már sokkal határozottabban kimutatható a Bakony-hegységben a pliensbachi során (VÖRÖS, 1992). Ez arra utal, hogy a karbonátos platform tektonikus feldarabolódása már a hettangi emeletben elkezdődött a Bakonyban. A magasságkülönbség a kiemeltebb és a mélyebb területek között jóval kisebb volt, mint a jura későbbi időszakaiban, mert a gyors üledékképződés még majdnem lépést tudott tartani az aljzat tektonikailag meghatározott, differenciált süllyedésével.




5. ábra: A Bakony őskörnyezeti viszonyai a hettangi idején. Jelmagyarázat: 1 – sekélyvízi, nagy energiájú környezet; 2 – mélyebb vízi, nyugodt környezet; 3 – mélyebb vízi, nyugodt környezet, sok átülepített anyaggal.

*Fig. 5. Hypothetical paleoenvironmental map of the Bakony Mts during the Hettangian. Legend: 1 – shallow water, high energy environment; 2 – deeper water, quiet environment; 3 – deeper water, quiet environment with resedimentation.*

1 – Bakonybél, Kőris-hegy; 2 – Borzavár, Páskom; 3 – Kardosrét, Cuha-völgy; 4 – Kardosrét, Szesztra-hegy; 5 – Olaszfalu, Eperkés-hegy; 6 – Lókút, Lókúti-domb; 7 – Eplény, Kávás-hegy; 8 – Márkó, Som-hegy; 9 – Herend, Alsó-Hajag; 10 – Szentgál, Tűzköves-hegy; 11 – Városlőd, Csalános-völgy.

## Egyéb bakonyi lelőhelyek

**12. Sümeg, Városi-erdő**

A lelőhely a Sümeg és Balatonederics között húzódó műút mellett, a Városi-erdő területén található (**6. ábra**). Az erdőirtások mentén lévő kőzetkibukkanások helyenként igen nagy mennyiségben tartalmaznak brachiopodákat. BÖCKH (1875) 1:144 000-es méretarányú térképén liász képződményeket is ábrázolt a Sümeg környéki területen. A Balaton monográfia paleontológiai függelékében VADÁSZ (1911) megerősítette a liász jelenlétét. IFJ. NOSZKY (1953) elkülönítette a – VADÁSZ által felső-liásznak vélt – dogger és malm rétegeket. KONDA (1970) a Dachsteini Mészkőből folyamatosan kifejlődő Dachsteini típusú liász mészkövet említett. HAAS és társai (1984) VÖRÖS A. határozása alapján viszonylag gazdag brachiopoda faunát sorolnak fel a Kardosréti Mészkőből. A Süt-28 fúrásban részletesen vizsgálták a képződményt, és három szakaszra különítették el.

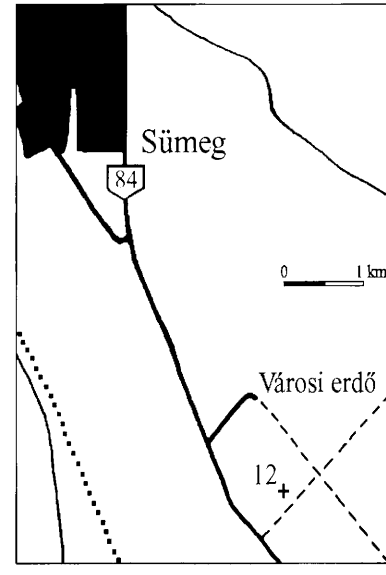
A kőzet sárgásszürke színű, onkoidokat nem tartalmaz. A vékonycsiszolatokban az uralkodó komponens a pellet, ezen kívül viszonylag sok a karbonáttörmelék. A közöttük lévő mátrixot pátitos kalcit alkotja. Kevés bioklaszt is előfordul (kagylóhéj töredékek, krinoideanyéltagok, foraminifera-metszetek). (**Hátsó belső borító, 3. kép**). A HAAS J. régebbi gyűjtési anyagából készített vékonycsiszolat hasonló képet mutat, csak az arányok módosulnak kissé (kevesebb pellet, több pátit). A fent említett jellemzők alapján az itt előbukkanó kőzet nem tekinthető tipikus Kardosréti Mészkőnek.

VÖRÖS A. szívességéből lehetőségem volt a HAAS és társai (1984) által publikált anyagot megvizsgálni. A nevezéktanilag és részben rendszertanilag revideált fauna a következő:

| | |
|---|---|
| *Cuneirhynchia latesinuosa* (TRAUTH) | 5 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 22 |
| „Rhynchonella" sp. | 11 |
| *Cadomella* sp. | 1 |
| *Liospiriferina* cf. *alpina* (OPPEL) | 2 |
| *Liospiriferina* cf. *darwini* (GEMMELLARO) | 2 |
| *Liospiriferina* sp. | 3 |
| *Lobothyris* ? *subgregaria* (DAL PIAZ) | 44 |
| „*Terebratula*" sp. aff. *sphenoidalis* (MENEGHINI) | 1 |
| *Zeilleria waehneri* (GEMMELLARO) | 2 |
| *Bakonyithyris* cf. *ewaldi* (OPPEL) | 8 |
| *Zeilleria* sp. | 8 |

A régi gyűjtési pont közelében végzett saját gyűjtés eredményeképpen a következő fauna került elő:

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 46 |
| *Cuneirhynchia latesinuosa* (TRAUTH) | 4 |
| Rhynchonellida sp. 1. | 3 |
| Rhynchonellida sp. 2. | 1 |
| *Spiriferina münsteri* (DAVIDSON) | 1 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 22 |
| *Liospiriferina obtusa* (OPPEL) | 8 |
| *Liospiriferina* cf. *angulata* (OPPEL) | 5 |




6. ábra: Sümeg, Városi-erdő lelőhely földrajzi helyzete.

*Fig. 6. Sketch map showing the location of Sümeg, Városi forest locality.*

| | |
|---|---|
| *Liospiriferina sylvia* (GEMMELLARO) | 1 |
| *Liospiriferina* cf. *darwini* (GEMMELLARO) | 2 |
| *Callospiriferina tumida* (BUCH) | 5 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 2 |
| *Zeilleria alpina* (GEYER) | 23 |
| *Zeilleria waehneri* (GEMMELLARO) | 2 |
| *Zeilleria* sp. | 4 |
| *Linguithyris* cf. *aspasia* (ZITTEL) | 3 |
| *Bakonyithyris* cf. *ewaldi* (OPPEL) | 8 |
| *Antiptychina rothpletzi* (DI STEFANO) | 8 |

**A sümegi lelőhely faunájának taxonómiai összetétele**

A régebbi gyűjtésű (HAAS és társai (1984) által publikált) anyagban a terebratulidák a leggyakoribbak (59%), a rhynchonellidák gyakoriak (35%), a spiriferinidák ritkák (6%), míg az athyrididák elhanyagolható mennyiségben vannak jelen (**7. ábra**). A nemzetségek közül a *Lobothyris* az uralkodó (44%), viszonylag gyakori a *Calcirhynchia* (22%) és a *Zeilleria* (10%). A ritkább nemzetségek közé tartozik a *Bakonyithyris*, a *Liospiriferina*, a *Cuneirhynchia* és a *Cadomella* (**8. ábra**).

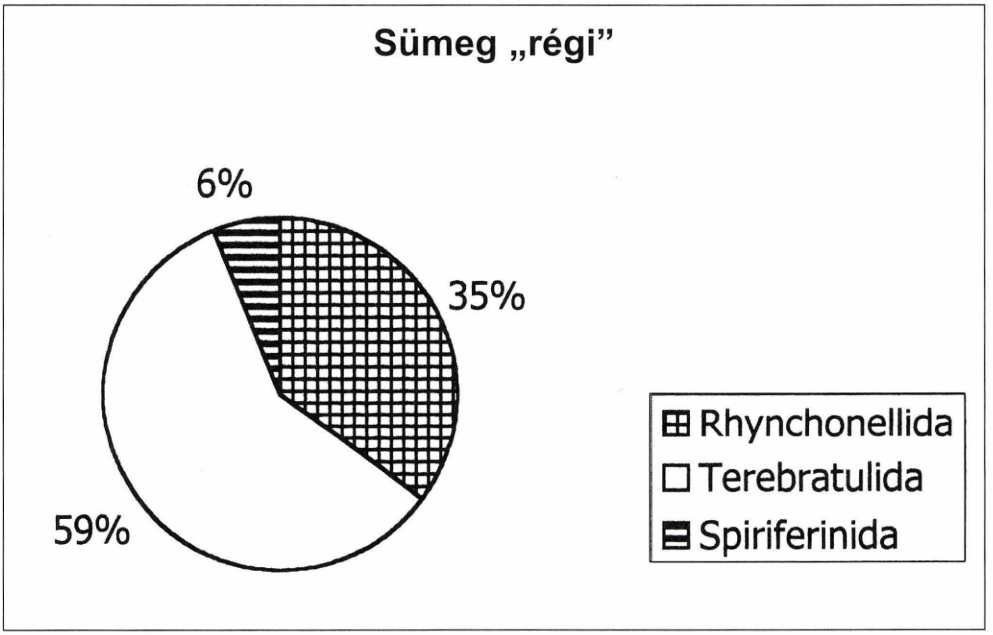
A régi lelőhely közelében gyűjtött új anyag összetétele jelentősen különbözik az előzőtől. Itt a brachiopodák mellett mintegy 30 kagyló is előkerült. A három nagy brachiopoda rend csaknem azonos mennyiségben fordul elő (rhynchonellidák: 36%; terebratulidák: 34%; spiriferinidák: 30%) (**9. ábra**). A nemzetségeket tekintve mindhárom renden belül van egy domináns taxon: *Calcirhynchia* (32%), *Liospiriferina* (26%), *Zeilleria* (22%). A többi nemzetség kis, vagy elhanyagolható mennyiségben van jelen (*Cuneirhynchia*, *Spiriferina*, *Callospiriferina*, *Linguithyris*, *Bakonyithyris*, *Antiptychina*) (**10. ábra**). Figyelemre méltó, hogy a másik anyagban uralkodó *Lobothyris* nemzetség itt teljesen hiányzik.

**A sümegi Városi-erdő faunájának kora**

Eddig a Városi-erdő területéről nem került elő ammonitesz, ezért ennek a faunának a kora erősen bizonytalan. Ráadásul utólagos tektonikai mozgások által befolyásolt, rossz feltártsági viszonyokkal rendelkező lelőhelyről van szó, ahol a települési helyzetet sem lehet egyértelműen meghatározni. Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy a régebbi HAAS-féle gyűjtemény és az általam gyűjtött anyag taxonómiai összetétele nagyon jelentős eltéréseket mutat. Ez valószínűleg arra utal, hogy a két anyag különböző rétegtani szintekből származik.

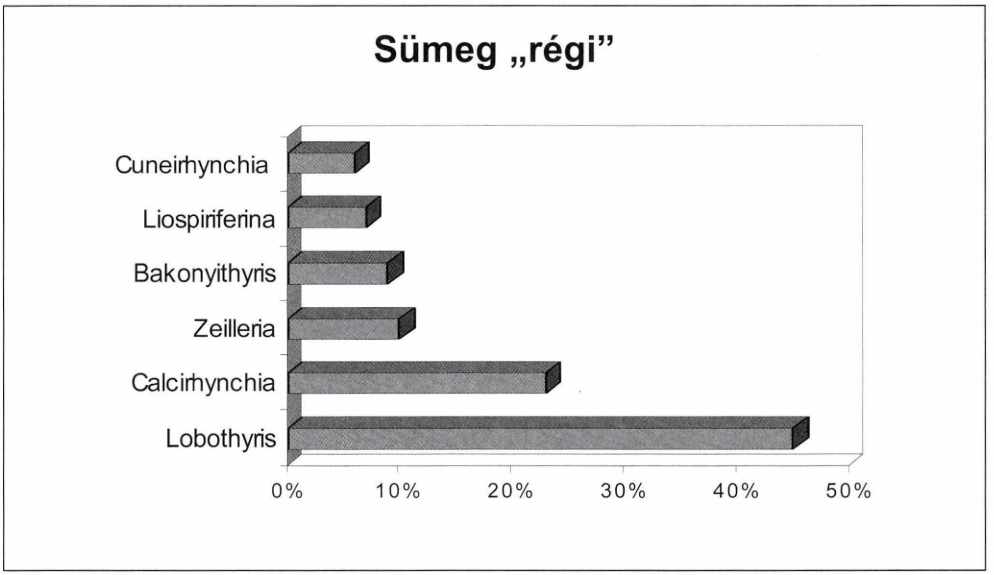
HAAS és társai (1984) VÖRÖS A. határozása nyomán a hettangi–szinemuri határra datálták a Városi-erdőből gyűjtött faunát. A HAAS és társai (1984) által publikált fajok időbeli elterjedése ALMÉRAS (1964) és GAETANI (1970) nyomán a következő:

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia rectemarginata*: | hettangi |
| *Cuneirhynchia latesinuosa*: | hettangi |
| *„Spiriferina"* cf. *alpina*: | szinemuri–pliensbachi |
| *Rhaetina gregaria*: | rhaeti–alsó-hettangi |
| *„Waldheimia" ewaldi*: | szinemuri–pliensbachi |
| *„Waldheimia" waehneri*: | szinemuri–alsó-pliensbachi |
| *Zeilleria perforata*: | hettangi–alsó-pliensbachi |



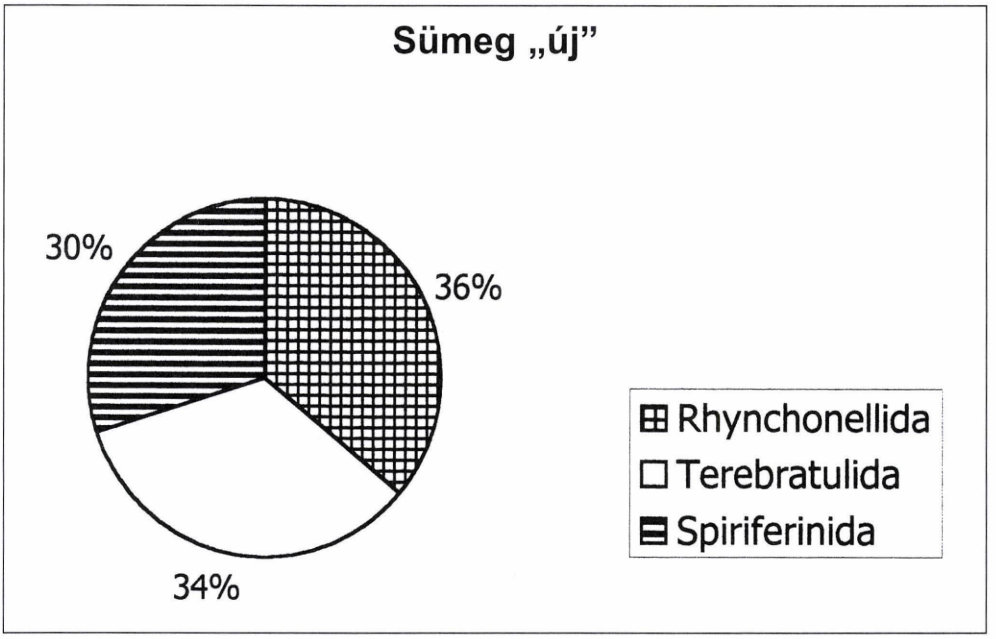

7. ábra: A sümegi Városi-erdő lelőhely régi gyűjtésű brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 7. The taxonomic composition of the brachiopod fauna of Sümeg, Városi forest (old collection).*



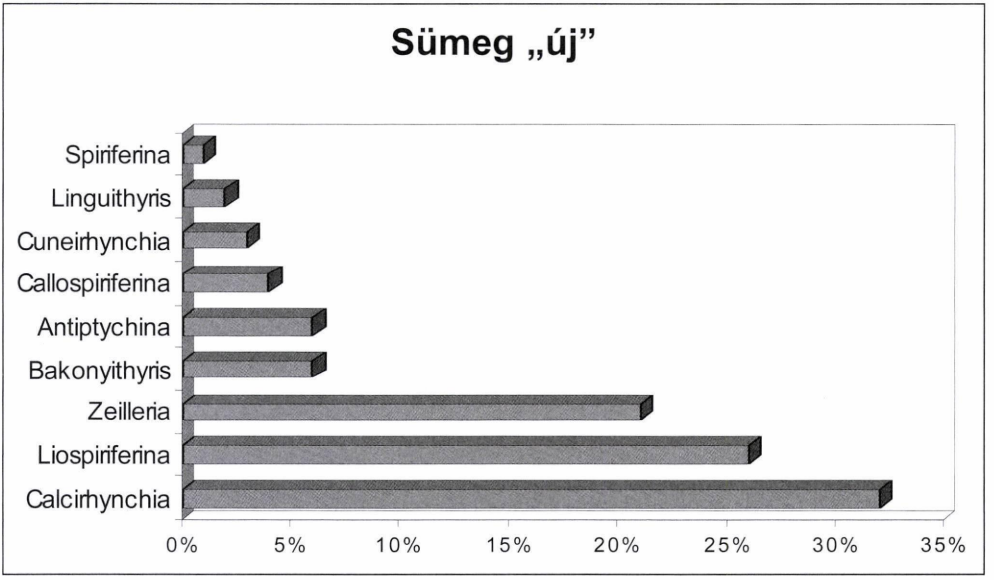

8. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a régi gyűjtésű sümegi faunában

*Fig. 8. Frequency of the brachiopod genera at Sümeg, Városi forest (old collection).*




9. ábra: A sümegi Városi-erdő lelőhely új gyűjtésű brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 9. The taxonomic composition of the brachiopod fauna of Sümeg, Városi forest (new collection).*




10. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága az új gyűjtésű sümegi faunában

*Fig. 10. Frequency of the brachiopod genera at Sümeg, Városi forest (new collection).*

Tehát a szinemuri emeletet kizáró és a hettangi emelet jelenlétét igazoló 3 faj a következő: *Calcirhynchia rectemarginata*, *Cuneirhynchia latesinuosa* és *Rhaetina gregaria*. Ezek közül a *Calcirhynchia rectemarginata* eredetileg a *Calcirhynchia plicatissima* alfajaként került leírásra (VECCHIA, 1944). Később GAETANI (1970) nyomán HAAS és társai (1984) munkájában ez már külön fajként jelent meg. Véleményem szerint a külső és belső morfológiai tulajdonságok nem indokolják a külön fajként való elkülönítést. A *Calcirhynchia plicatissima* időbeli elterjedése viszont ALMÉRAS (1964) szerint a felső-hettangi – alsó-pliensbachi intervallumra terjed ki. A *Rhaetina gregaria* esetében a sorozatcsiszolatos vizsgálatok kimutatták, hogy a vizsgált példányok belső morfológiai tulajdonságai alapvetően eltérnek a *Rhaetina* nemzetségtől, és inkább *Lobothyris*-szerű vonásokat mutatnak. Így a *gregaria* fajnevet sem célszerű megtartani, ehelyett a DAL PIAZ (1909) által leírt *subgregaria* nevet alkalmaztam. A *Lobothyris ? subgregaria* faj pedig szintén nem korlátozódik a hettangi emeletre, hanem gyakori a szinemuriban is. Tehát a *Cuneirhynchia latesinuosa* az egyetlen olyan faj, amely eddig csak a hettangi emeletből ismert. Természetesen itt sem zárható ki, hogy a rendkívül ritka, kevés lelőhelyről ismert faj tovább élt a szinemuriban. Így tehát a régebbi gyűjtésű anyag is sokkal erősebb szinemuri vonásokat mutat, mint azt HAAS és társai (1984) feltételezték. Az általam gyűjtött anyag pedig még inkább egyértelműen szinemuri elemekből áll.

**A sümegi lelőhely anyagának tafonómiai elemzése**

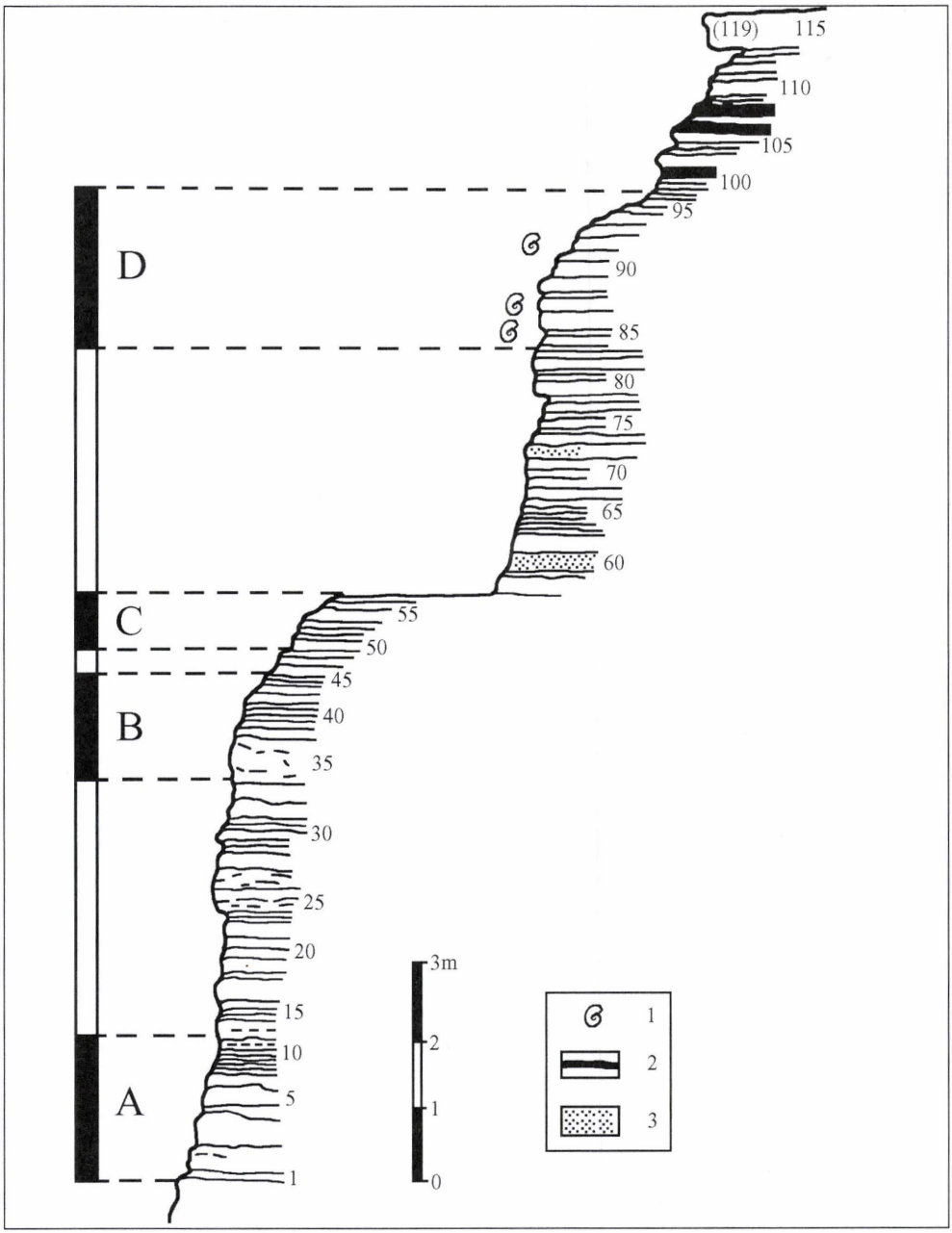
A sümegi Városi-erdőből származó régi anyag tafonómiai értékelése bizonytalan, mivel mások végezték a gyűjtést. Ennek ellenére a rendelkezésre álló anyag esetében is megvizsgáltam ugyanazokat a jellemzőket, mint a többi lelőhelynél, de ezeket az eredményeket a fent említettek miatt fenntartásokkal kell kezelni.

Az izolált teknők aránya 10% alatt marad, de nem lehet tudni, hogy a gyűjtők eltették-e azokat a példányokat, amelyeken már a gyűjtés helyszínén lehetett látni, hogy meghatározhatatlan töredékek. A pátitos kitöltés becslésére ezen a lelőhelyen nincs lehetőség, mivel a kőzet világosszürke, sárgásszürke színe nagyon hasonlít a pátitos kalcit színéhez. Emiatt kívülről nehéz megítélni, hogy a kétteknős példányok belsejét mi tölti ki. Gyakran csak a példányok kettétörése esetén, vagy a sorozatcsiszolatok elkészítésekor derült ki, hogy a kívülről mikritnek látszó kitöltés valójában pátitos kalcit. Sokkal egyszerűbb a helyzet azokban az esetekben, amikor a fehér pátitos kalcit és a vöröses színű mikrites mészkő aránya jól megállapítható kívülről a kétteknős példányok esetében is. Ennél az anyagnál a példányok maximális méretének az átlaga 12,8 mm.

Az általam gyűjtött anyag esetében az izolált héjak aránya 18%, ami viszonylag alacsony értéknek számít. A pátitos kitöltődés arányát a fent említett okok miatt itt sem lehet megbecsülni. A példányok maximális méretének átlaga 10,4 mm, vagyis valamivel kisebb, mint a régebben gyűjtött anyagnál.

**Lókúti-domb, Pisznicei Mészkő**

A lelőhely Lókút községtől 1 kilométerre keletre található. Az ide vonatkozó kutatástörténetet korábban ismertettem a Kardosréti Mészkő lelőhelyeknél. A Pisznicei Mészkő faunáját 1987-ben gyűjtötte be az 1. Laczkó Dezső Kövületvadász Tábor. A több mint 100 rétegre osztható alsó-szinemuri mészkőösszlet részletes szelvénye a **11. ábrán** látható. Az egyhetes tábor során négy intervallumot gyűjtöttünk be rétegről rétegre




11. ábra: A Pisznicei Mészkő szelvénye a Lókúti-dombon (GALÁCZ & VÖRÖS 1989 nyomán, kiegészítve). Jelmagyarázat: 1 – ammonitesz; 2 – tűzkő betelepülés; 3 – keresztrétegzés

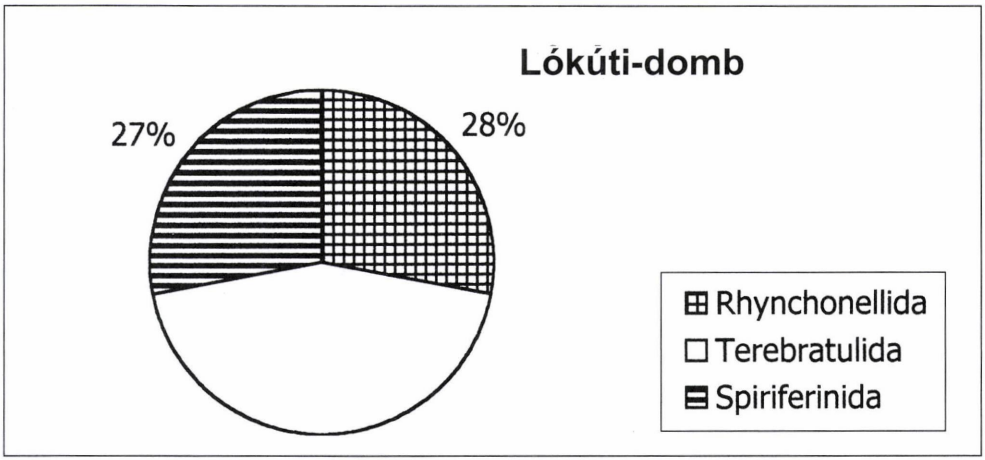
*Fig. 11. Sequence of the Pisznice Limestone at the Lókút Hill (modified after GALÁCZ & VÖRÖS, 1989). Legend: 1 – ammonites; 2 – chert nodules and layers; 3 – cross-bedded layers.*

(A: 1–12. réteg; B: 35–45. réteg; C: 51–57. réteg; D: 84–97. réteg). A későbbiekben a négy intervallumra az ábrán látható „A", „B", „C", „D" jelek utalnak. Több mint 2000 példány került elő, de a rossz megtartási állapot miatt ennek csak körülbelül 20%-a, mintegy 400 példány volt faj szinten meghatározható. Az alacsony meghatározási százalékot a sok egyteknős példány és a pátitos kitöltés magas aránya okozza, mivel mindkét tényező megnehezíti a példányok kiszabadítását a kőzetből. A Lókúti-dombon található Pisznicei Mészkőből meghatározott fauna a következő (DULAI, 1990, 1992):

| | |
|---|---|
| *Rhynchonellina suessi* GEMMELLARO | 1 |
| *Rhynchonellina hofmanni* (BÖCKH) | 4 |
| *Cirpa ? latifrons* (STUR in GEYER) | 5 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 37 |
| *Prionorhynchia greppini* (OPPEL) | 1 |
| *Prionorhynchia polyptycha* (OPPEL) | 19 |
| *Prionorhynchia pseudopolyptycha* (BÖCKH) | 2 |
| *Cuneirhynchia retusifrons* (OPPEL) | 2 |
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 43 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 32 |
| *Liospiriferina obtusa* (OPPEL) | 33 |
| *Liospiriferina* aff. *obtusa* (OPPEL) | 8 |
| *Liospiriferina angulata* (OPPEL) | 19 |
| *Liospiriferina sicula* (GEMMELLARO) | 2 |
| *Liospiriferina acuta* (STUR in GEYER) | 2 |
| *Liospiriferina sylvia* (GEMMELLARO) | 1 |
| *Liospiriferina* cf. *brevirostris* (OPPEL) | 1 |
| *Callospiriferina tumida* (BUCH) | 8 |
| *Dispiriferina segregata* (DI STEFANO) | 1 |
| *Lobothyris punctata* (SOWERBY) | 2 |
| *Linguithyris linguata* (BÖCKH) | 1 |
| *Linguithyris aspasia* (ZITTEL) | 3 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 47 |
| *Zeilleria alpina* (GEYER) | 34 |
| *Zeilleria choffati* (HAAS) | 3 |
| *Zeilleria* aff. *venusta* (UHLIG) | 12 |
| *Zeilleria* cf. *livingstonei* GEMMELLARO | 2 |
| *Securina partschi* (OPPEL) | 59 |
| *Bakonyithyris ewaldi* (OPPEL) | 1 |
| *Bakonyithyris* sp. | 2 |
| *Antiptychina rothpletzi* (DI STEFANO) | 3 |
| *Phymatothyris* sp. | 2 |

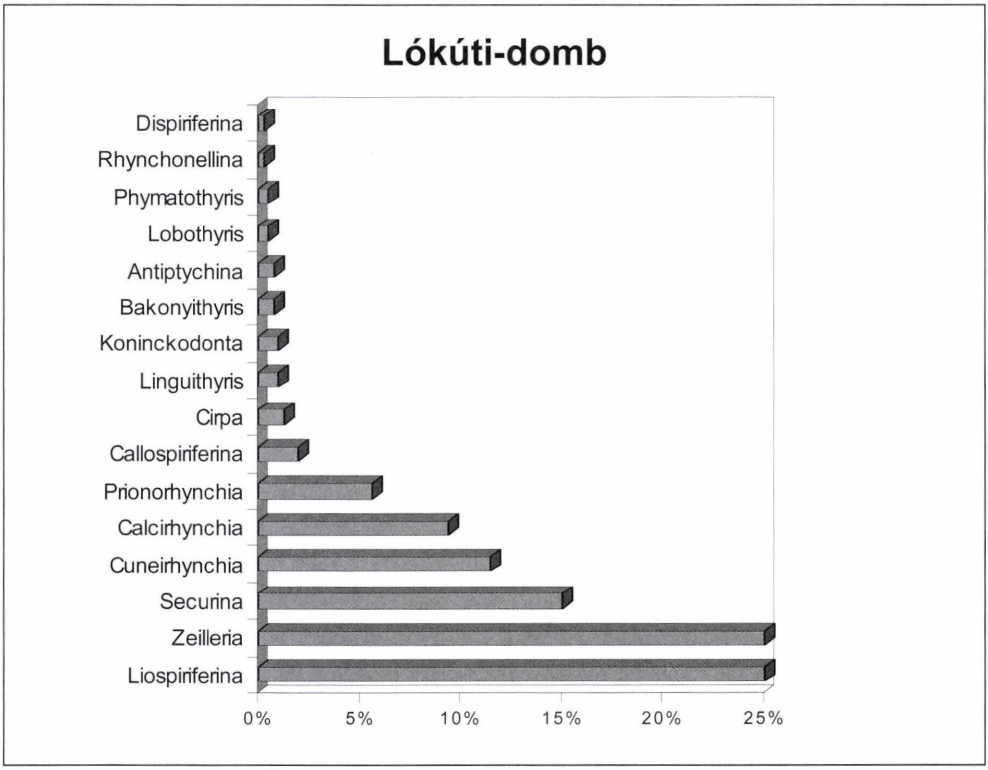
**A Lókúti-domb kora-szinemuri faunájának taxonómiai összetétele**

A begyűjtött ősmaradványok 95%-a brachiopoda, 3,5%-a ammonitesz, 1,5%-a kagyló. A brachiopodákon belül a terebratulidák uralkodnak (44%), de a rhynchonellidák és a spiriferinidák mennyisége is jelentős (29% illetve 27%) (**12. ábra**). A nemzetségeket figyelembe véve a *Liospiriferina* és a *Zeilleria* nemzetségek dominálnak (25–25%) (**13. ábra**). Ezen




12. ábra: A Lókúti-domb alsó-szinemuri brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 12. The taxonomic composition of the Early Sinemurian brachiopod fauna of Lókút Hill.*




13. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a Lókúti-dombon

*Fig. 13. Frequency of the brachiopod genera at Lókút Hill.*

kívül gyakori még a *Securina* (15%), a *Cuneirhynchia* (12%) és a *Calcirhynchia* (9%). A többi taxon csak kisebb mennyiségben fordul elő (*Rhynchonellina*, *Cirpa*, *Prionorhynchia*, *Callospiriferina*, *Dispiriferina*, *Lobothyris*, *Linguithyris*, *Bakonyithyris*, *Antiptychina*, *Phymatothyris*).

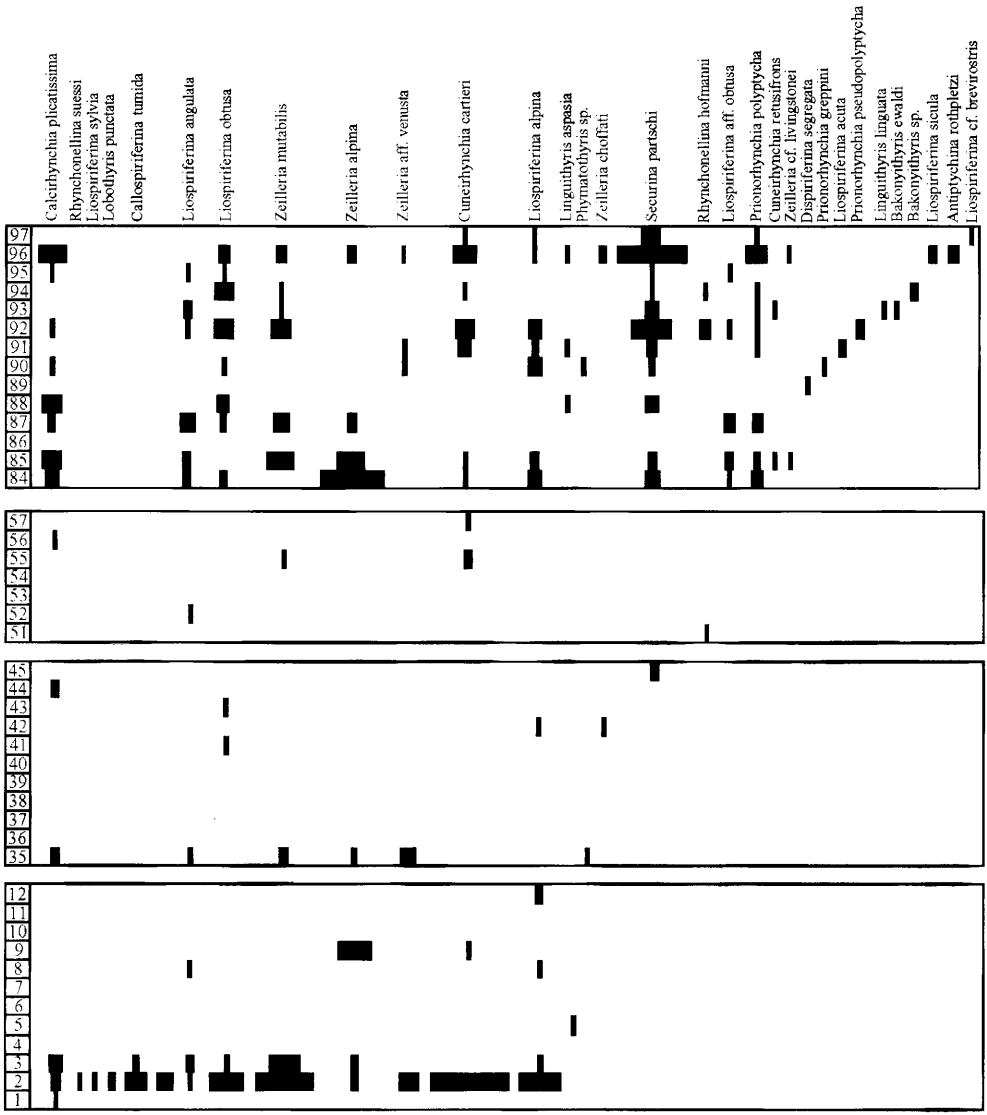
**A Lókúti-domb faunájának kora és rétegtani elterjedése**

Az ammoniteszek két rétegben (85. és 87. réteg) fordulnak elő nagyobb számban, a többi rétegben hiányoznak, vagy kevés van belőlük. A Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) által gyűjtött régebbi anyagban, a 100. réteg körül előkerült ammoniteszek alapján GÉCZY (1971) a szinemuri emelet Bucklandi Zónáját határozta meg. Az új gyűjtés során használt rétegszámozás jól egyezik a régi, MÁFI gyűjtés számozásával (115. réteg = 119. réteg), így a két anyag rétegtani adatai jól összevethetők.

Az újabb gyűjtés során a rétegsor aljáról, a 2. rétegből előkerült három töredék alapján a pontos kort nem lehet megállapítani (Arietitidae sp.). A rétegsor felső részéből előkerült ammoniteszek GÉCZY B. határozása alapján megerősítik az kora-szinemuri kort (Bucklandi Zóna):

| | | |
|---|---|---|
| 85. réteg: | *Arnioceras* sp. | 11 |
| | *Trachylytoceras* sp. | 2 |
| | *Angulaticeras* sp. | 2 |
| | *Atractites* sp. | 1 |
| | Nautiloidea sp. | 1 |
| 87. réteg: | *Arnioceras* sp. | 28 |
| | *Trachylytoceras* sp. | 3 |
| | *Angulaticeras* sp. | 8 |
| | *Juraphyllites* sp. | 1 |
| 88. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |
| 91. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |
| 92. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |
| | *Angulaticeras* sp. | 1 |
| 94. réteg: | Lytoceratidae sp. | 1 |
| 97. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |
| 98. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |

A brachiopoda fajok rétegsor menti eloszlását tekintve (**14. ábra**) megállapítható, hogy néhány faj csak a rétegsor legalsó részén (főleg a 2. és 3. rétegben) fordul elő (*Rhynchonellina suessi*, *Liospiriferina sylvia*, *Lobothyris punctata*, *Callospiriferina tumida*). Számos faj (általában a leggyakoribbak) a rétegsor mentén végig jelentkezik (*Calcirhynchia plicatissima*, *Liospiriferina angulata*, *L. obtusa*, *Zeilleria mutabilis*, *Z. alpina*, *Z.* aff. *venusta*, *Cuneirhynchia cartieri*, *Liospiriferina alpina*). A kisebb példányszámú taxonok között is vannak olyanok, amelyek egy-egy példányban előfordulnak a rétegsor alján és tetején egyaránt (*Linguithyris aspasia*, *Phymatothyris* sp., *Zeilleria choffati*). Ugyanakkor sok faj csak a legfelső, „D" intervallumban jelenik meg, illetve ott válik gyakorivá (*Securina partschi*, *Rhynchonellina hofmanni*, *Liospiriferina* aff. *obtusa*, *Prionorhynchia polyptycha*, *Cuneirhynchia retusifrons*, *Zeilleria livingstonei*, *Dispiriferina segregata*, *Prionorhynchia greppini*, *Liospiriferina acuta*, *Prionorhynchia pseudopolyptycha*, *Linguithyris linguata*, *Bakonyithyris ewaldi*, *Liospiriferina sicula*, *Antiptychina rothpletzi*, *Liospiriferina* cf. *brevirostris*).




14. ábra: A brachiopoda fajok elterjedése a Lókúti-dombon

*Fig. 14. Stratigraphic distribution of the determined brachiopod species at Lókút Hill.*

**A Lókúti-domb kora-szinemuri faunájának tafonómiai elemzése**

A Lókúti-dombon feltárt Pisznicei Mészkő rétegsorban a tafonómiai vizsgálatokat rétegről rétegre végeztem el, majd a négy begyűjtött intervallum átlagát számoltam ki. Ez lehetővé tette, hogy a változások iránya és mértéke könnyebben megfigyelhető legyen.

*Az izolált teknők aránya*

A lókúti anyag izolált teknőinek aránya a **15a. ábrán** látható. A brachiopodáknál a fogak és a fogmedrek erős kapcsolatának köszönhetően a két héj gyakran együtt marad a fosszilizáció során. Emiatt az ábrán látható magas, gyakran 100%-os érték az átülepítés közben bekövetkező külső mechanikai hatásoknak tudható be. Az ábrán megfigyelhető, hogy az „A" és a „B" intervallumban hasonló a görbe lefutása. Először egyre növekszik a szétesettség majd a 8. rétegben illetve a 39–40. rétegben az izolált teknők aránya eléri a 100%-ot. Ezután mindkét intervallumban fokozatosan csökken az izolált teknők aránya és körülbelül az eredeti kiindulási szintre esik vissza. A „C" intervallum elején több rétegen keresztül 100%-os az izolált teknők aránya, majd kissé csökken a szétesettség, de még itt is 50% fölött marad. A „D" intervallumban jóval kisebb az izolált teknők aránya, 30–40% körüli átlagos értékekkel, a legmagasabb csúcsok csak 60 illetve 70%-ig mennek fel.

*A héjak pátitos kitöltésének aránya*

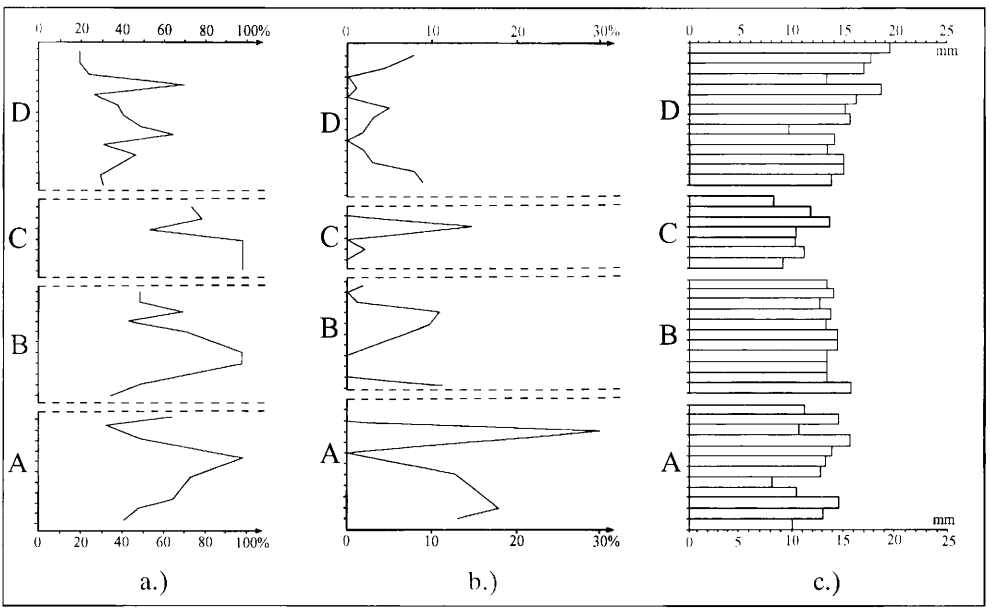
A brachiopodák részben vörös, mikrites mészizappal, részben pedig fehér, durva szemcsés pátitos kalcittal töltődtek ki; ezek aránya figyelemre méltó változatosságot mutat. Folyamatos átmenet tapasztalható a 100% mészizaptól a 100% pátitos kitöltésig. A pátitos kitöltés arányából következtethetünk az üledékképződési sebesség változásának irányára. Ezért megvizsgáltam a pátitos kitöltődés arányának rétegenkénti változását (**15b. ábra**), vagyis megnéztem, hogy egy adott rétegben talált brachiopodák belső kitöltésének átlagosan hány százalékát alkotja pátitos kalcit.

A diagramon jól megfigyelhető, hogy a pátitos kitöltés aránya mindvégig alacsony marad. Az „A" intervallumban maximumot mutat az intervallum alján és tetején, és nullára csökken az intervallum közepén. A „B" intervallumban hasonló a helyzet, azzal a különbséggel, hogy ott az intervallum végén is nagyon lecsökken a pátitos kitöltés aránya. A „C" intervallum elején alacsony értékek, majd az intervallum felső részében magasabb értékek láthatók. A „D" intervallumban három, viszonylag alacsony csúcs mutatkozik az intervallum alján, közepén és tetején, a csúcsok között pedig nullára esik vissza a pátit aránya.

*A brachiopodák méreteloszlása*

A brachiopodák méreteloszlása a **15c. ábrán** látható. Az értékek kiszámítása során az egyes rétegekben előforduló valamennyi példány maximális méretének az átlagát vettem. A maximális méretek a jelen esetben azért fontosak, mert egy átülepített, vagy részben átülepített rétegsor esetében ezek az értékek tájékoztatást nyújthatnak az átülepítés távolságáról, illetve az átülepítő közeg energiájáról.

A görbe lefutása a pátitos kitöltés görbéjéhez hasonlít. Az „A" intervallumban 15 mm-es maximum mutatkozik a 3. rétegben, majd az 5. rétegben az átlagos méret lecsökken 8 mm-re. Az intervallum felső részében aztán ismét növekszik a méret. A „B" intervallumban az értékek 13–14 mm körül ingadoznak, de a változások irányai itt is jól egyeznek a pátitos kitöltődés gra-




**15. ábra**: Tafonómiai elemzések a Lókúti-dombon. a – Az izolált teknők aránya; b – A brachiopodák pátitos kitöltése; c – A brachiopodák méret eloszlása.

*Fig. 15. Taphonomical features at Lókút Hill. a – ratio of disarticulated valves; b – sparitic infilling of brachiopod shells; c – mean size of brachiopods.*

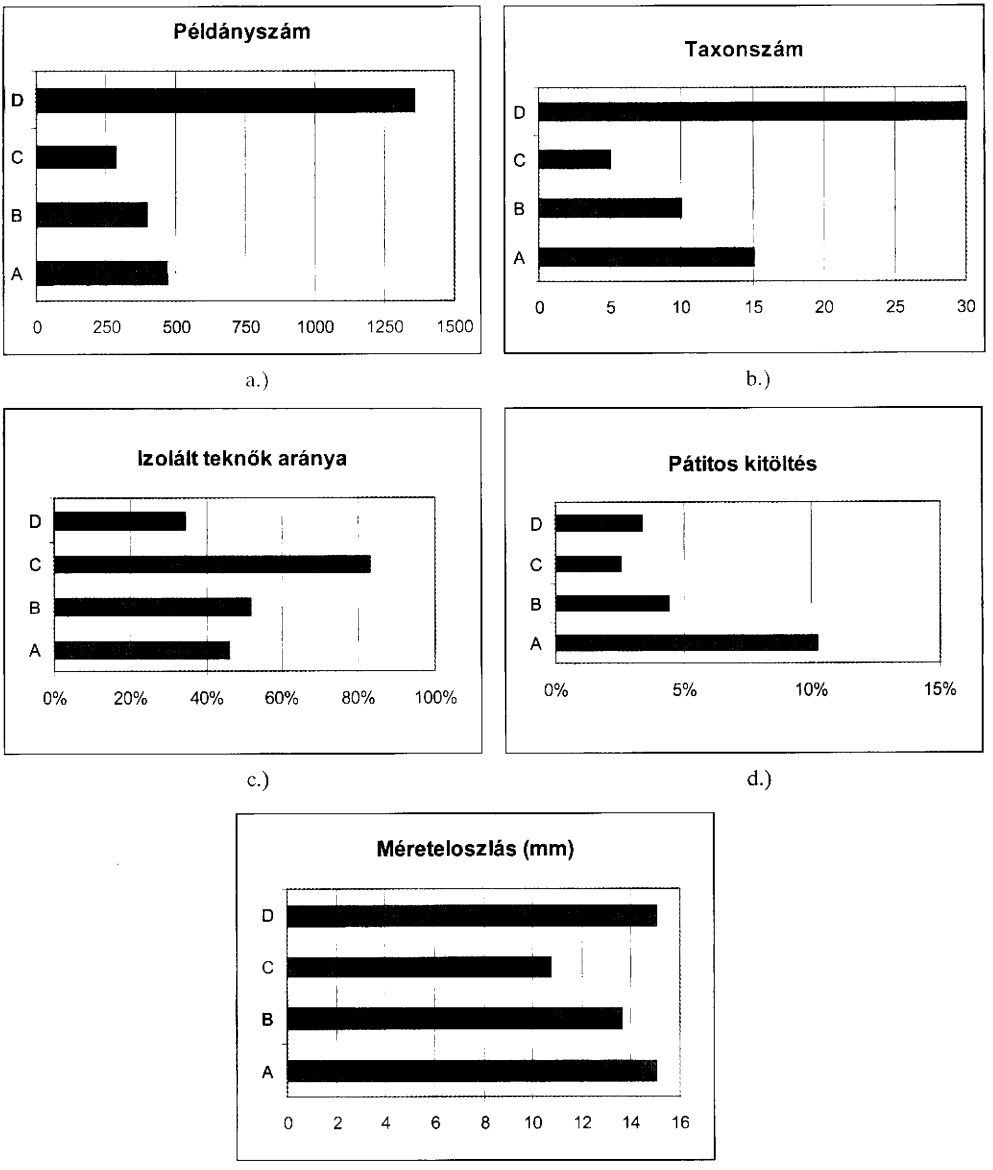
fikonjának a lefutásával. A „C" intervallum elején és végén alacsonyak az értékek (8–9 mm) a közepén pedig magasabbak (12–13 mm). A „D" intervallumban erős ingadozással ugyan, de egyre növekvő átlagos méretek mutatkoznak (az intervallum elején 15 mm, a végén már csaknem 20 mm a brachiopodák átlagmérete). Az emelkedő tendenciát két negatív csúcs töri meg: a 88. rétegben 10 mm, a 93. rétegben 13 mm az átlagos érték.

*A bezáró kőzet*

A Pisznicei Mészkő 15 méter vastag szelvénye vékonyan rétegzett, vöröses, enyhén krinoideás mészkő rétegekből áll. A brachiopodák kitöltő anyaga gyakran különbözik a bezáró kőzettől, ami áthalmozódásra utal. Ezt az elképzelést támogatja az izolált teknők nagy aránya, valamint a néhány rétegben észlelhető gyenge gradáció is (lásd GALÁCZ & VÖRÖS 1989 szelvényrajzát). A vékonycsiszolatokban uralkodó alkotóelem a Crinoidea törmelék (**hátsó belső borító, 4. kép**), néhány esetben nyéltag keresztmetszetekkel. Ezen kívül gyakoriak a szivacstűk, valamint a kagyló- és brachiopoda-metszetek, helyenként pedig foraminiferák és Echinoidea vázelemek fordulnak elő.

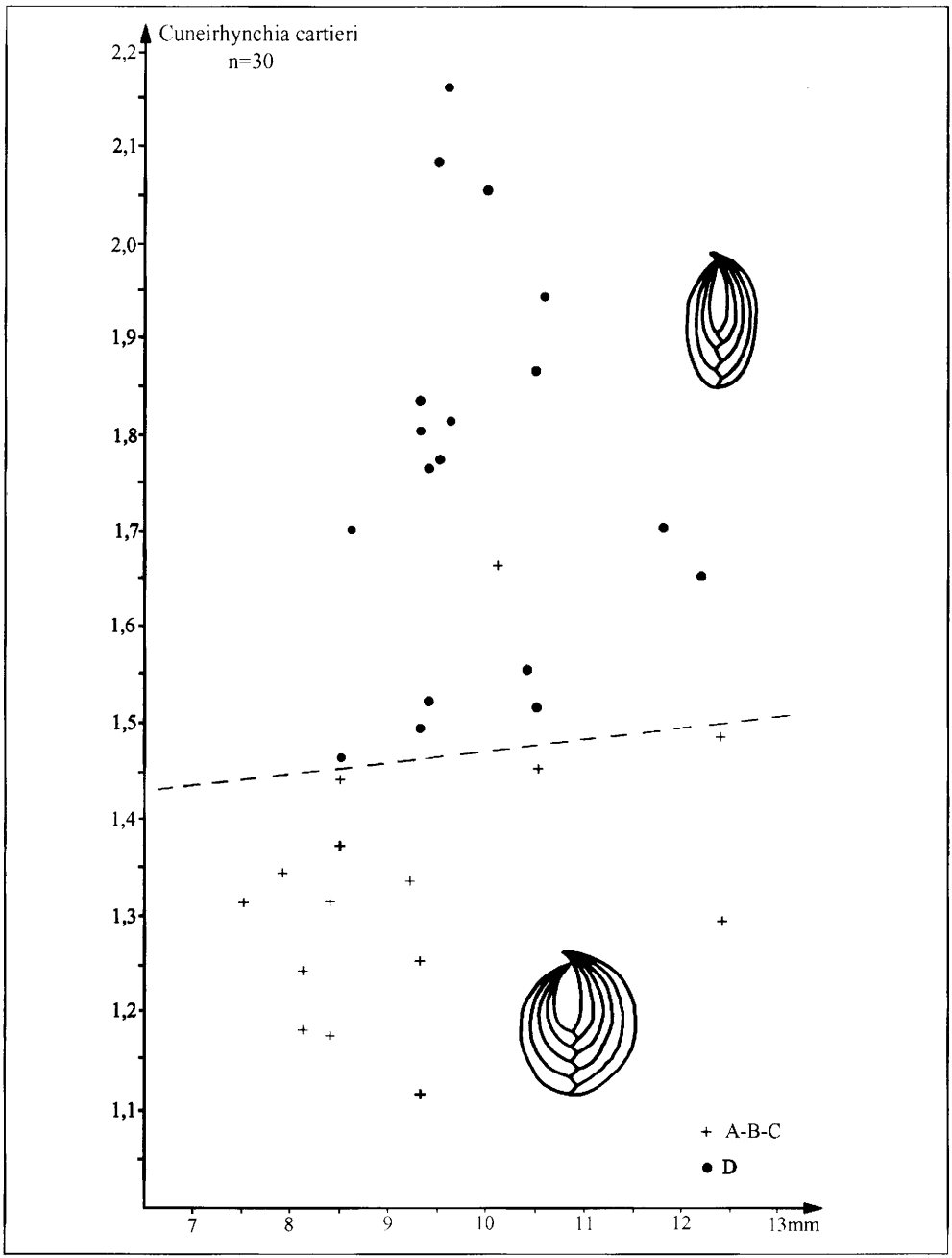
**Lerakódási környezet**

A rétegenként végzett vizsgálatok eredményeképpen nagyon változatos lefutású görbéket kaptunk. A könnyebb értelmezhetőség kedvéért kiszámítottam a vizsgált paraméterek átlagait a négy begyűjtött intervallumban (**16. ábra**). Jól látható, hogy a példányszám, a taxonszám, a pátittal való kitöltöttség (vagyis az üledékképződési sebesség), valamint a méret-




16. ábra: A tafonómiai elemzések átlagai a Lókúti-domb begyűjtött intervallumaiban. a – példányszám; b – taxonszám; c – az izolált teknők aránya; d – a brachiopodák pátitos kitöltése; e – a brachiopodák méreteloszlása

*Fig. 16. The average values of the taphonomical features in the four intervals of the Lókút Hill. a – specimen number; b – taxon number; c – ratio of disarticulated valves; d – sparitic infilling of brachiopod shells; e – mean size of brachiopods.*




17. ábra: A *Cuneirhynchia cartieri* példányainak méreteloszlása a Lókúti-dombon (szélesség/domborúság arány a hosszúság függvényében)

*Fig. 17. Width/convexity ratio of Cuneirhynchia cartieri specimens in the function of the length (Lókút Hill).*

eloszlás hasonló lefutású. „A"–„B"–„C" irányban folyamatos csökkenés tapasztalható, majd a „D" intervallumban növekedés figyelhető meg. Az izolált teknők tekintetében éppen fordított a helyzet: „A"–„B"–„C" irányban erősen növekszik, majd a „D" intervallumban hirtelen lecsökken a szétesett teknők aránya.

A görbék lefutásának értelmezésére a következő magyarázat adható. A karbonátos platform a kora-jurában elkezdett differenciáltan süllyedni. A kiemelt helyzetben maradt hátságokról jelentős mennyiségű törmelékanyag halmozódott át a medencékbe a lejtőkön keresztül (GALÁCZ & VÖRÖS, 1972; VÖRÖS & GALÁCZ, 1998). Egy ilyen, jelentős részben áthalmozott anyagokból álló medence fáciest mutat a vizsgált rétegsor is. A „B" és a „C" intervallum rétegeinek lerakódása idején újabb lépcsős vetődések kialakulásával az áthalmozott anyag forrásterülete egyre távolabb került a vizsgált lerakódási helytől. Emiatt a bejutó üledék mennyisége és ezzel együtt a brachiopodák száma is lecsökkent. Egyúttal az átlagméret is csökkent, hiszen a nagyobb távolságra kevesebb nagy méretű példány jutott el. A bejutó példányok szétesettsége viszont növekedett a hosszabb szállítódás miatt.

A „D" intervallumban minden grafikonon megváltozik a görbék lefutásának az iránya. Ezt magyarázhatnánk azzal, hogy a terület újból kiemelkedett, de a rétegsorból jól látható, hogy közvetlenül a „D" intervallum fölött megjelennek az első tűzkőgumók, vagyis a terület tovább süllyedt. Ezért valószínűbb, hogy a forrásterületről ismét intenzívebb lett a beszállítódás, ami arra utalhat, hogy ekkor ismét felerősödött a tektonikus aktivitás. Az is elképzelhető, hogy megjelent egy új forrásterület a közelben, ami megnövelte az üledékbeszállítás mértékét.

Ez utóbbi feltevést támogatja a nagy példányszámú fajok rétegsor menti eloszlása. Sok faj mind a négy intervallumban előfordul, ugyanakkor néhány taxon csak a „D" intervallumban lép be, illetve ott válik gyakorivá. Ez arra utal, hogy az új lepusztulási terület faunája kismértékben eltérhetett az eredeti lehordási terület faunájától. Ezt a különbséget jól szemlélteti a *Cuneirhynchia cartieri* faj esete is, amelyből elég sok példány került elő a statisztikus eloszlás vizsgálatához (**17. ábra**). A diagramon a példányok szélesség/domborúság arányát ábrázoltam a hosszúság függvényében. Egy pont kivételével két elkülönült halmazt alkotnak a pontok. Az „A"–„B"–„C" intervallumból származó példányok gömbölyded megjelenésűek, míg a „D" intervallumból gyűjtött példányok jóval laposabbak. Valószínűleg a két különböző lehordási terület fizikai, hidrológiai vagy egyéb jellemzőiben voltak olyan különbségek, amelyre a *C. cartieri* faj különböző ökotípusok kialakulásával reagált. A „D" intervallumból előkerült egyetlen gömbölyded példány arra utal, hogy az új forrásterület mellett az eredeti lehordási területről még továbbra is szállítódott be üledék.

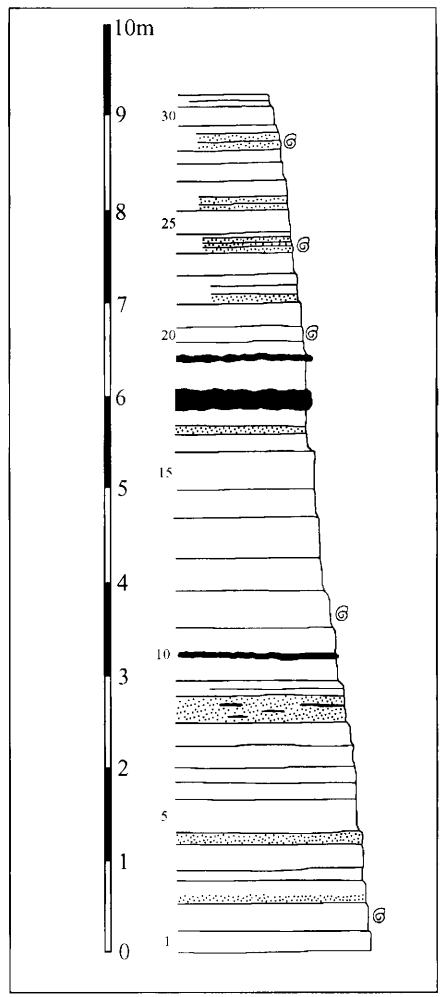
**Márkó, Som-hegy, Isztiméri Mészkő**

BÖCKH klasszikus lelőhelye a Herend és Márkó között lévő Som-hegy nyugati oldalában fekszik. BÖCKH (1874) munkája volt az első és egyben az utolsó, amely érdemben foglalkozott a lelőhely faunájával. Az 1994-es Laczkó-tábor során réteg szerint begyűjtöttük a hegyoldalban előbukkanó, közel 10 méter vastag szelvényt, amely több mint 30 rétegre osztható (**18. ábra**). A rétegsor uralkodóan világosvörös, mikrites mészkő rétegekből épül fel, de a szelvény alsó és felső részén gyakoriak a vörös vagy fehér színű krinoideás mészkő betelepülések. Ezekben a rétegekben a réteglapok mentén sok izolált brachiopoda héj figyelhe-

tő meg (elsősorban a *Rhynchonellina* nemzetséghez tartozó példányok). A rétegsoron belül található egy vastag és két vékonyabb tűzkő réteg, más rétegekben pedig lencsék formájában fordul elő a barna színű tűzkő (Isztiméri Mészkő Formáció).

A csaknem 3000 begyűjtött példányból mintegy 800 brachiopodát lehetett faj szinten meghatározni. Az anyag 2/3 része főleg az egyteknős megtartási állapot miatt volt meghatározhatatlan. A következő fauna került elő a márkói lelőhelyről:

| | |
|---|---|
| *Rhynchonellina hofmanni* (BÖCKH) | 575 |
| *Cirpa subcostellata* (GEMMELLARO) | 1 |
| *Apringia paolii* (CANAVARI) | 3 |
| *Pisirhynchia pisoides* (ZITTEL) | 1 |
| *Pisirhynchia inversa* (OPPEL) | 3 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 15 |
| *Calcirhynchia fascicostata* (UHLIG) | 1 |
| *Prionorhynchia greppini* (OPPEL) | 2 |
| *Prionorhynchia polyptycha* (OPPEL) | 4 |
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 18 |
| *Cuneirhynchia fraasi* (OPPEL) | 2 |
| *Cuneirhynchia retusifrons* (OPPEL) | 1 |
| *Gibbirhynchia ? urkutica* (BÖCKH) | 3 |
| *Gibbirhynchia curviceps* (QUENSTEDT) | 3 |
| *Gibbirhynchia ? sordellii* (PARONA) | 6 |
| *Gibbirhynchia* sp. | 5 |
| *Homoeorhynchia prona* (OPPEL) | 1 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 53 |
| *Liospiriferina angulata* (OPPEL) | 3 |
| *Liospiriferina aradasi* (GEMMELLARO) | 3 |
| *Liospiriferina brevirostris* (OPPEL) | 1 |
| *Liospiriferina darwini* (GEMMELLARO) | 5 |
| *Liospiriferina gryphoidea* (UHLIG) | 1 |
| *Liospiriferina obtusa* (OPPEL) | 28 |
| *Liospiriferina* aff. *obtusa* (OPPEL) | 1 |
| *Liospiriferina sicula* (GEMMELLARO) | 8 |
| *Liospiriferina sylvia* (GEMMELLARO) | 1 |
| *Liospiriferina* sp. | 10 |
| *Dispiriferina segregata* (DI STEFANO) | 4 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 3 |
| *Lobothyris* sp. | 3 |
| *Linguithyris aspasia* (ZITTEL) | 5 |
| *Phymatothyris* sp. | 2 |
| *Securina partschi* (OPPEL) | 11 |
| *Antiptychina rothpletzi* (DI STEFANO) | 9 |
| *Zeilleria alpina* (GEYER) | 8 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 35 |
| *Zeilleria venusta* (UHLIG) | 5 |
| *Zeilleria cor* (LAMARCK) | 1 |
| *Zeilleria* sp. | 9 |




18. ábra: A márkói Som-hegy vizsgált rétegsora. Jelmagyarázat: 1 – ammonitesz; 2 – tűzkő betelepülések; 3 – krinoideás betelepülések

*Fig. 18. The studied section of the Isztimér Limestone at Márkó, Som Hill. Legend: 1 – ammonites; 2 – chert nodules and layers; 3 – crinoidal interbeddings.*

**A márkói Som-hegy szinemuri faunájának taxonómiai összetétele**

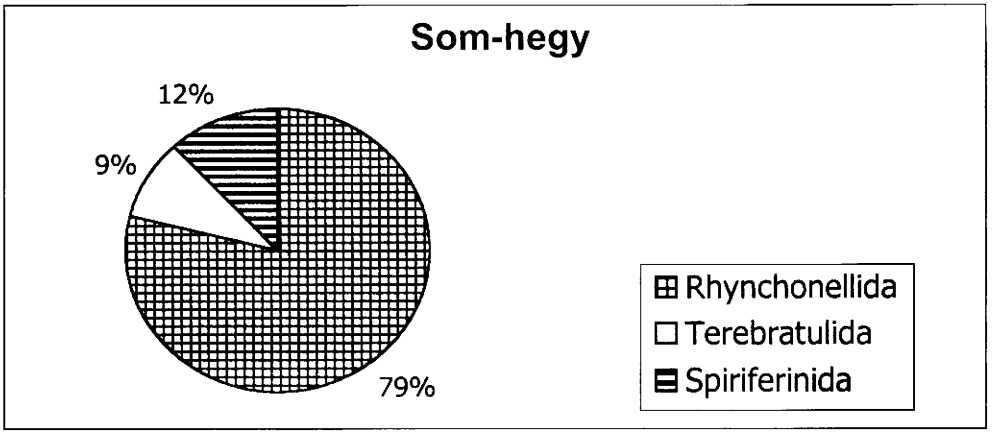
A Som-hegyen talált ősmaradványok túlnyomó többsége a brachiopodák közé tartozik (mintegy 800 meghatározható példány). Néhány rétegből ammoniteszeket is sikerült gyűjteni (összesen 35 példány). Ezen kívül néhány kagyló, szabályos Echinoidea és két rossz megtartású rákmaradvány került elő.

A brachiopodákon belül a rhynchonellidák uralkodnak (79%), a spiriferinidák (12%) és a terebratulidák (9%) jóval kisebb csoportokat alkotnak (**19. ábra**). A nemzetségek között kiemelkedően magas a *Rhynchonellina* nemzetség aránya (72%) (**20. ábra**). Viszonylag gyakori még a *Liospiriferina* (11%) és a *Zeilleria* (6%), míg az összes többi nemzetség jelentéktelen mennyiségben van jelen *(Calcirhynchia, Gibbirhynchia, Cuneirhynchia, Apringia, Pisirhynchia, Homoeorhynchia, Prionorhynchia, Cirpa, Dispiriferina, Securina, Lobothyris, Linguithyris, Phymatothyris, Antiptychina).*

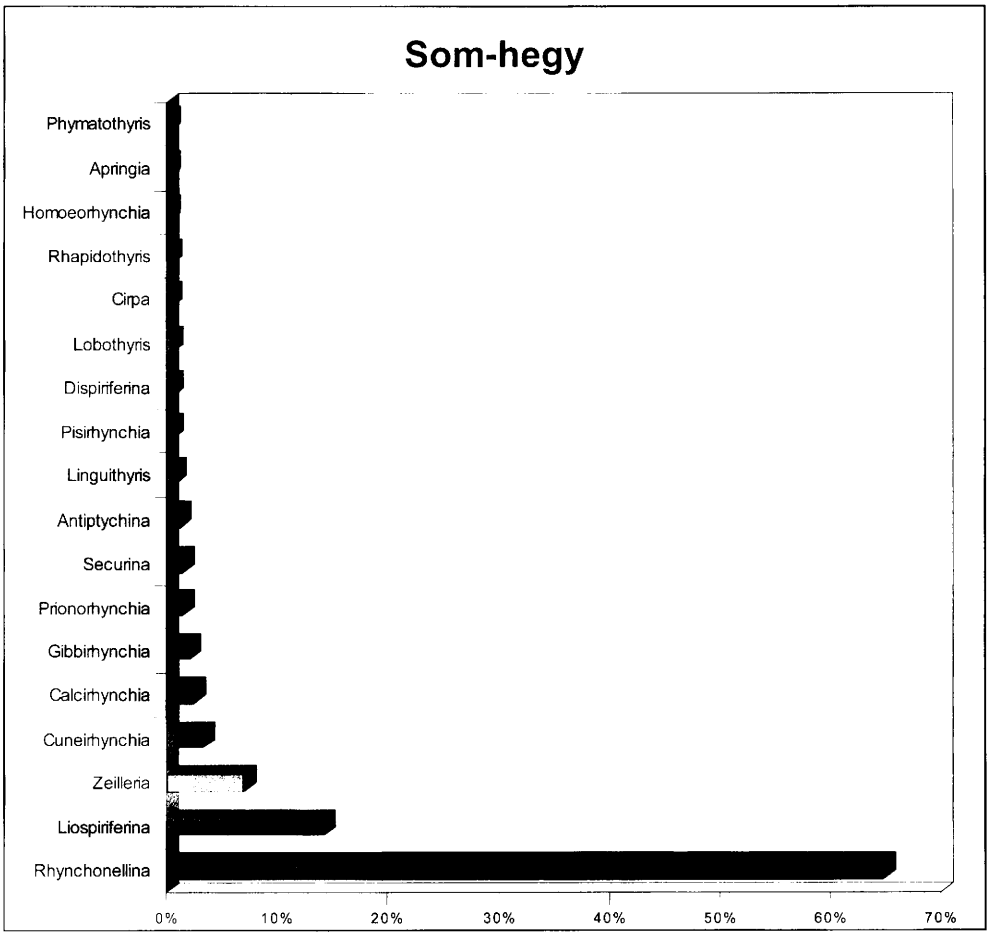
**A márkói Som-hegy faunájának kora és rétegtani elterjedése**

A vizsgált rétegsor mentén a legtöbb ammonitesz példány a szelvény felső részén fordult elő, de néhány rossz megtartású töredék a rétegsor aljáról is előkerült (2. réteg). Az egyes rétegek ammonitesz faunája PÁLFY J. határozása alapján a következő:

| | | |
|---|---|---|
| 2. réteg: | *Geyeroceras* sp. | 1 |
| | *Audaxlytoceras* ? sp. | 1 |
| | *Tragolytoceras* ? sp. | 1 |
| | *Ectocentrites* ? sp. | 1 |
| 11. réteg: | Arietitidae gen. et sp. indet. (*Agassiceras* ?) | 1 |
| 12. réteg: | Arietitidae gen. et sp. indet. | 1 |
| 13. réteg: | Lytoceratida ? indet. | 1 |
| 20. réteg: | Phylloceratida indet. | 1 |
| 23. réteg: | *Arnioceras* cf. *arnouldi* (DUMORTIER) | 1 |
| | *Arnioceras* sp. | 6 |
| | *Angulaticeras* sp. | 1 |
| | *Aulacoceras* sp. | 1 |




19. ábra: A márkói Som-hegy brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele
*Fig. 19. The taxonomic composition of the brachiopod fauna at Som Hill.*




20. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a márkói Som-hegyen

*Fig. 20. Frequency of the brachiopod genera at Som Hill.*

| | | |
|---|---|---|
| 24. réteg: | *Angulaticeras* sp. | 1 |
| | *Arnioceras* ex gr. *mendax* FUCINI | 1 |
| | *Adnethiceras* sp. | 1 |
| 25. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |
| | *Cenoceras* ? sp. | 1 |
| 29. réteg: | *Arnioceras* sp. | 2 |
| | Lytoceratida indet. | 1 |
| 31. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |

A 23. és a 31. réteg közötti rétegsor a viszonylag bőséges *Arnioceras* fauna alapján egyértelműen a szinemuriba tartozik (kora a Bucklandi Zóna tetejétől az Obtusum, esetleg az

Oxynotum Zónáig tehető). GÉCZY (1972) szerint a Bakonyban az Obtusum Zónában a leggyakoribb az *Arnioceras*, ez az analógia itt is használható a legvalószínűbb kor becslésére (PÁLFY, szóbeli közlés).

A 2. réteg és a 20. réteg közötti rétegsor feltehetően mélyebb alsó-szinemuri, de sajnos egyértelműen diagnosztikus taxon nélkül. A *Tragolytoceras* Lókúton a Bucklandi Zónából ismert (GÉCZY, 1971). Hasonló kor itt is beleillik a képbe, de nem zárható ki a kissé fiatalabb (Semicostatum Zóna) kor sem (PÁLFY, szóbeli közlés).

A brachiopodák között mindössze néhány olyan kis példányszámú faj van, ami csak a rétegsor alsó részén fordul elő (*Liospiriferina gryphoidea*, *Liospiriferina* cf. *angulata*, *Gibbirhynchia* ? *urkutica*, *Zeilleria venusta*, *Calcirhynchia fascicostata*, *Lobothyris andleri*, *Cirpa subcostellata*) **(21. ábra)**. A leggyakoribb fajok az egész rétegsor mentén végig megtalálhatók (*Calcirhynchia plicatissima*, *Zeilleria mutabilis*, *Rhynchonellina hofmanni*, *Liospiriferina alpina*, *L. obtusa*, *Cuneirhynchia cartieri*, *Liospiriferina darwini*). Azok a fajok, amelyek a rétegsor legalsó részén hiányoznak, és csak az 5. réteg után lépnek be, általában csak kis példányszámban fordulnak elő néhány rétegben (*Gibbirhynchia curviceps*, *Dispiriferina segregata*, *Pisirhynchia pisoides*, *Apringia paolii*, *Linguithyris aspasia*, *Homoeorhynchia* ? *prona*, *Pisirhynchia inversa*, *Prionorhynchia greppini*, *P. polyptycha*, *Zeilleria cor*, *Cuneirhynchia fraasi*, *Liospiriferina sylvia*). Olyan fajok is megfigyelhetők az ábrán, amelyek csak néhány rétegből kerültek elő, ott viszont néha nagyobb példányszámban (*Securina partschi*, *Liospiriferina sicula*, *Zeilleria alpina*). Ugyanakkor néhány faj csak a rétegsor legfelső részén jelenik meg (*Liospiriferina* aff. *obtusa*, *Gibbirhynchia sordellii*, *Antiptychina rothpletzi*, *Cuneirhynchia retusifrons*, *Liospiriferina aradasi*, *L. brevirostris*). Ezek közül három faj (*Antiptychina rothpletzi*, *Cuneirhynchia retusifrons* és *Liospiriferina brevirostris*) a tenger alatti hátság túloldalán elhelyezkedő Lókúti-dombon is csak a rétegsor felső részén, a „D" intervallumban jelent meg.

**A márkói Som-hegy szinemuri anyagának tafonómiai elemzése**

*Az izolált teknők aránya*

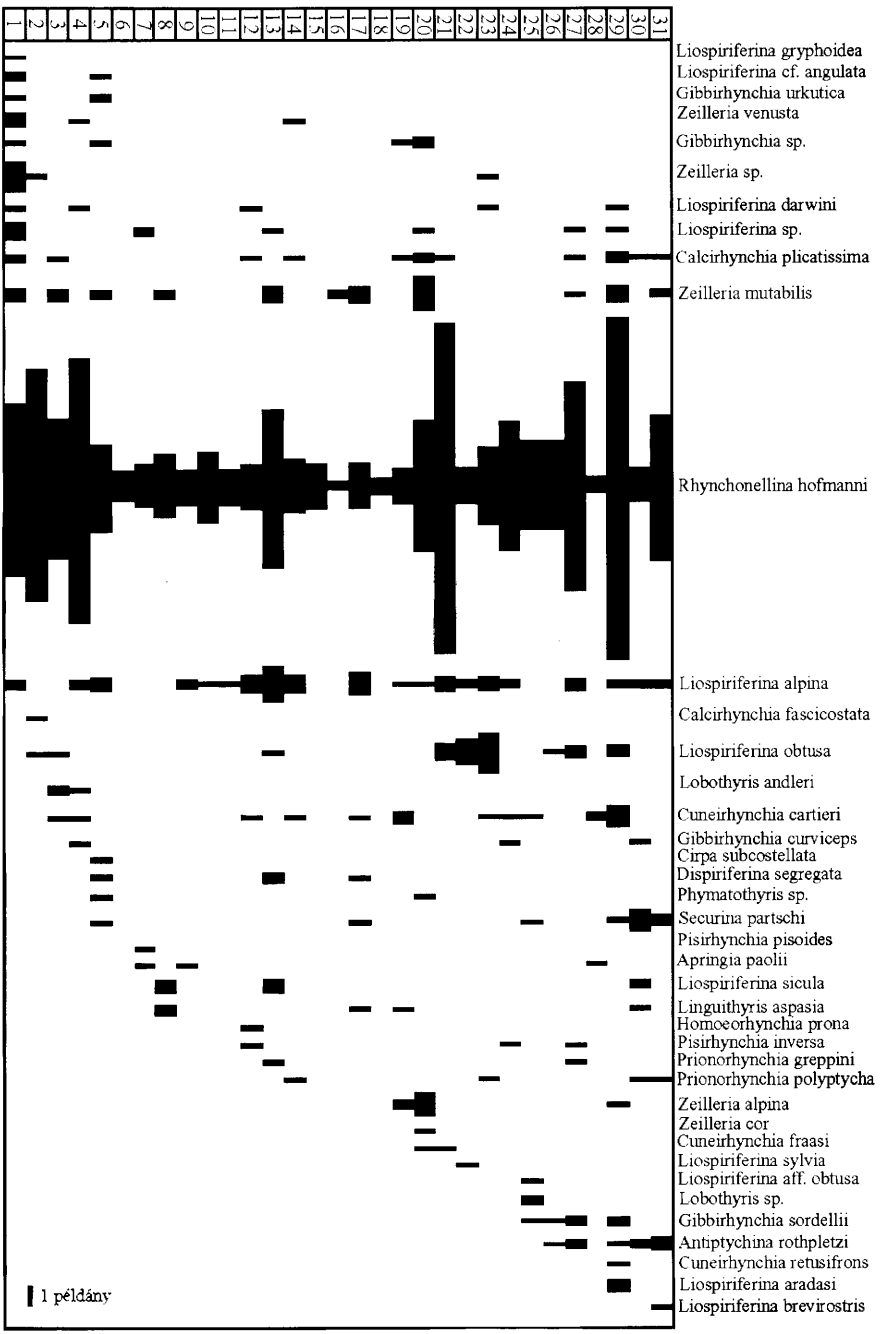
Az izolált brachiopoda teknők aránya rendkívül magas az egész szelvény mentén **(22a. ábra)**. Gyakran eléri, vagy megközelíti a 100%-ot, de a legalacsonyabb érték is 65%. A legmagasabb értékek rendszerint egybeesnek azokkal a rétegekkel, vagy azok közelében vannak, amelyekben kiemelkedően magas a krinoideák mennyisége (2; 4; 9; 17; 21; 24; 26; 29. réteg). Figyelemre méltó azonban, hogy nem csak a krinoideás rétegekben magas az izolált teknők aránya, hanem gyakorlatilag valamennyi rétegben.

*A héjak pátitos kitöltésének aránya*

Az izolált teknők arányával ellentétben, a pátitos kitöltés az egész szelvény mentén alacsony értékeket mutat **(22b. ábra)**. A vizsgált rétegek csaknem 2/3 részében 0% a pátitos kitöltés aránya, vagyis ezekben az esetekben egyáltalán nem figyelhető meg pátitos kalcit a brachiopodák belső kitöltésében. Általában a többi rétegben is csak 1–2%-os pátitos kitöltés tapasztalható. A legmagasabb érték az 1. rétegben észlelhető, de itt sem éri el a 10%-ot.

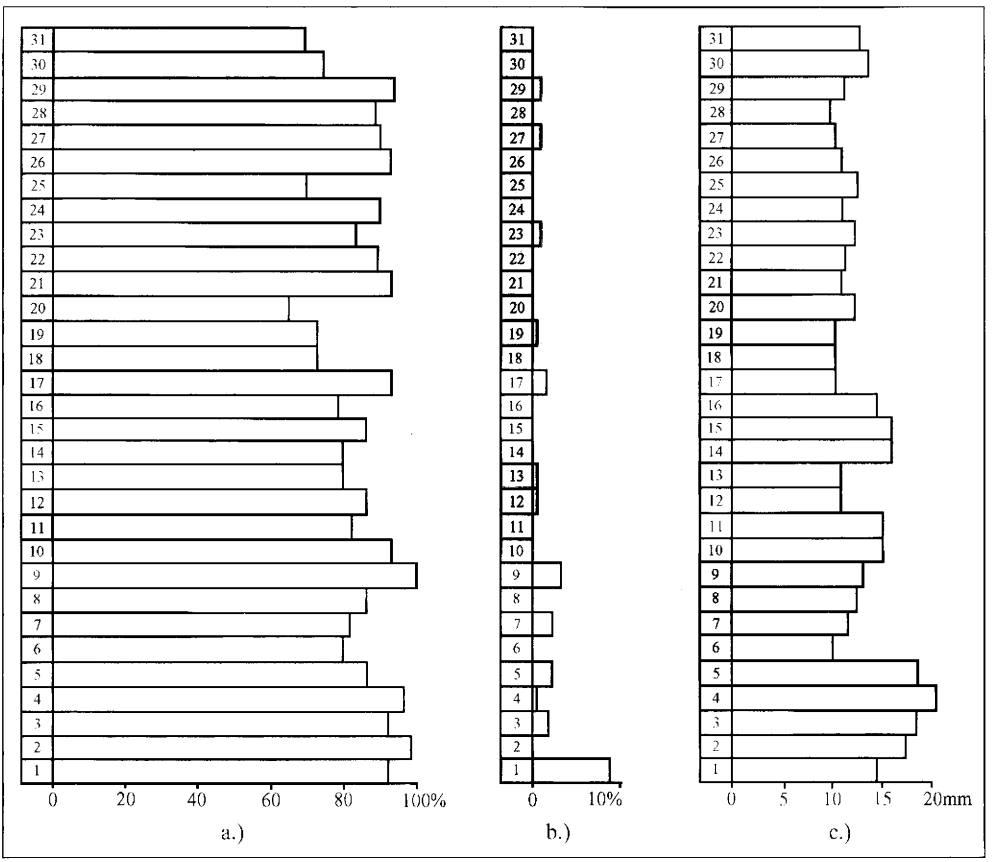
*A brachiopoda héjak méreteloszlása*

A brachiopodák maximális méretének átlaga magas értékeket mutat az egész rétegsor mentén **(22c. ábra)**. Különösen nagy az átlagméret a szelvény legalsó részén, ahol a 4. ré-




21. ábra: A brachiopoda fajok elterjedése a márkói Som-hegyen

*Fig. 21. Stratigraphic distribution of the determined brachiopod species at Som Hill.*




22. ábra: Tafonómiai elemzések a márkói Som-hegyen. a – az izolált teknők aránya; b – a brachiopodák pátitos kitöltése; c – a brachiopodák méreteloszlása

*Fig. 22. Taphonomic features at Som Hill. a – ratio of disarticulated valves; b – sparitic infilling of brachiopod shells; c – mean size of brachiopods.*

tegben 20 mm fölött van a példányok átlagos nagysága. A rétegsorban felfelé haladva valamivel kisebb értékek tapasztalhatók, de itt sem csökken az átlagos méret 10 mm alá. A többi vizsgált lelőhelyhez viszonyítva itt nagyobb átlagos méretek tapasztalhatók. Ez valószínűleg azzal hozható kapcsolatba, hogy a márkói Som-hegyen domináns szerepet játszó *Rhynchonellina* nemzetség kifejlett példányai az átlagosnál jóval nagyobbra nőnek, hiszen gyakran elérik a 4–5 cm-es nagyságot.

*A bezáró kőzet*

A Som-hegyen vizsgált rétegsor változatos kőzettani felépítést mutat. A leggyakoribb képződmény a vöröses árnyalatú mikrites mészkő, több-kevesebb krinoidea tartalommal. Ezeket a rétegeket – főleg a szelvény alsó és felső részén – ismétlődő „krinoidit" rétegek betelepülése váltja fel. Különösen szembetűnő a szelvény felső részén észlelhető, szinte szabályos ciklusos váltakozás. Az erősen krinoideás rétegek vagy vöröses árnyalatot mutatnak,

vagy fehér színűek. A szelvény alsó harmadának a tetején (9–10. réteg) vékony tűzkőrétegek, illetve tűzkőlencsék jelennek meg. A szelvény felső harmadának az alján ismét jelentkezik egy vékonyabb (19. réteg) és egy vastagabb (18. réteg) tűzkő-betelepülés (Isztiméri Mészkő Formáció).

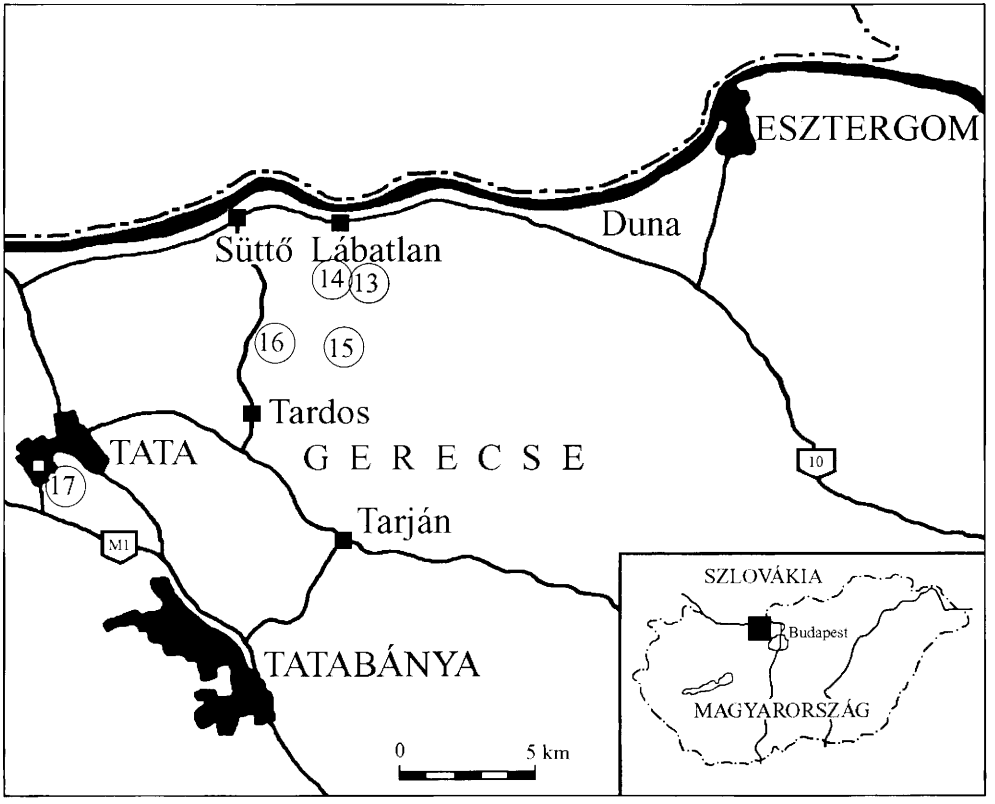
*Lerakódási környezet*

A márkói lelőhely a Hajag–Papod-hátság (VÖRÖS, 1992) délnyugati peremének helyezkedik el. Ennek megfelelően a rétegsor képződményeinek jelentős része magasabb térszínről származó, áthalmozott anyagból épül fel. Erre utalnak a gyakori krinoideás mészkő betelepülések, amelyek a szelvény felső részében szabályos ciklusosságot mutatnak, jelezve a periodikusan jelentkező egykori üledék áthalmozódások nyomait. Ezzel hozható összefüggésbe, hogy a krinoideás rétegekben 100%, vagy majdnem 100% az izolált brachiopoda teknők aránya, vagyis átülepítés közben a példányok túlnyomó többsége szétesett. Ugyanakkor az is megfigyelhető, hogy az izolált teknők aránya a mikrites mészkőből álló rétegekben is nagyon magas. Ez arra utal, hogy a nagyobb „zagyárak"-tól függetlenül, azok szüneteiben is rendszeresen sodródtak le brachiopoda héjak a meredek lejtőkön a hátság tetejéről és oldaláról a mélyebb medence irányába. A tűzkőrétegek jelzik, hogy a rétegsor viszonylag jelentős mélységben halmozódhatott fel a medence peremén, valószínűleg közvetlenül a hátság lábánál.

Mindenképpen magyarázatot igényel a *Rhynchonellina* nemzetség meglepően kiemelkedő dominanciája a Som-hegyen. Más kora-szinemuri lelőhelyeken ugyanis ez a nemzetség egyáltalán nem, vagy csak 1–2 példányban fordul elő. Itt pedig ezerszámra lehet gyűjteni, hiszen ez alkotja a fauna csaknem 2/3 részét (64%). A *Rhynchonellina* nemzetséget SANDY (1995b) a mélytengeri hidegforrásokkal kapcsolatba hozható taxonként említette. A közelmúltban RUGGIERO (1997) gazdag *Rhynchonellina* együttest említett az olaszországi jurából, és ő is a mélytengeri hidegforrásokkal magyarázta a fauna összetételét. A hidegforrások lehetőségét a Bakony területén VÖRÖS (1997) is felveti. A vizsgált lelőhely környezete a kora-jurában a hátság peremének helyezkedett el, ahol lépcsős vetők mentén növekedett a mélység a medence felé, így a törések mentén lehetőség volt a tápanyagban gazdag források feltörésére. Ez magyarázattal szolgálhat a *Rhynchonellina hofmanni* egyes példányainak átlagosnál jóval nagyobb méretére is (4–5 cm).

## GERECSE-HEGYSÉG

A Gerecse-hegység déli részén kizárólag triász képződmények fordulnak elő, míg a fiatalabb mezozoós (jura és kréta) kőzetek csak a terület északi részén vannak feltárva (VÉGH-NEUBRANDT, 1960). A felső-triász Dachsteini Mészkő Lofer-ciklusai jól korrelálhatók nagy távolságokon keresztül (HAAS, J., 1988). A triász mészkőre üledékhézaggal települő alsó-jura képződmények azonban jóval nagyobb változatosságot mutatnak. Ennek oka itt is a triász végén kialakult karbonát platform differenciált süllyedésére vezethető vissza (GALÁCZ & VÖRÖS, 1972; VÖRÖS & GALÁCZ, 1998). A Gerecse területén a Kardosréti Mészkő hiányzik, a Dachsteini Mészkőre közvetlenül a Pisznicei Mészkő települ éles határral. A jura képződmények eltérő fácies kifejlődése alapján VÍGH G. (1961b) két részre osztotta a Gerecse-hegységet: Középső- és Keleti-Gerecsére, vala-




23. ábra: A vizsgált gerecsei lelőhelyek földrajzi helyzete.

*Fig. 23. Sketch map showing the location of the studied localities in the Gerecse Mts.*

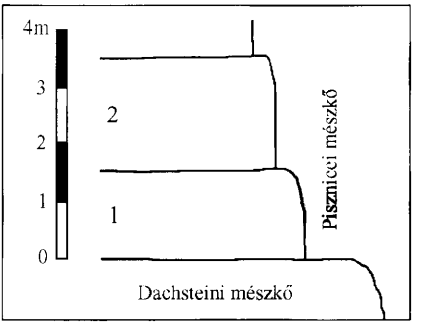
13 – Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő (Tölgyhát Quarry); 14 – Lábatlan, Pöckő; 15 – Tardos, Kisgerecse; 16 – Tardos, Vöröshídi-kőfejtő (Vöröshíd Quarry); 17 – Tata, Kálvária-domb (Kálvária Hill).

mint Nyugati-Gerecsére. A két terület közötti határ nagyjából egybeesik a Süttő és Tardos községek között húzódó műúttal, illetve a Malom-völggyel. A Nyugati-Gerecse jura üledékei egy kiemelt helyzetben lévő hátsághoz kapcsolódtak, míg a Keleti-Gerecse medence fáciesű üledékekkel jellemezhető a jura során („Teke horst" és „Pisznice basin" VÖRÖS & GALÁCZ (1998) munkájában).

A vizsgált területen kora-jura brachiopodákat eddig szinte kizárólag a Nyugati-Gerecséből publikáltak, főleg a rendkívül gazdag Hierlatzi-típusú mészkövekből, valamint a hátságtól nyugatra fekvő tatai Kálvária-dombról (lásd a kutatástörténeti fejezetben). A Keleti-Gerecse kora-jura brachiopoda faunája eddig szinte teljesen ismeretlen volt. A jelen munka során a terület négy lelőhelyéről ismertetem a felső-triász kőzetekre üledékhézaggal települő legidősebb jura képződmény, a Pisznicei Mészkő bázisrétegeinek brachiopoda-faunáját (**23. ábra**).

## 13. Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő

A Tölgyháti-kőfejtő alján a felső-triász Dachsteini Mészkő bukkan elő, mintegy 3 méter vastagságban. Erre üledékhézaggal települ egy többé-kevésbé folyamatos jura rétegsor, melynek legalsó tagja a mintegy 20 méter vastag, pados megjelenésű, bioklasztos Pisznicei Mészkő. A vörösesszürke, szilánkosan törő mészkő alsó része rosszul rétegzett és helyenként 1–2 cm-es intraklasztokat tartalmaz.




24. ábra: A Pisznicei Mészkő vizsgált szakaszának szelvénye a Tölgyháti-kőfejtőben
*Fig. 24. The studied section of the Pisznice Limestone in the Tölgyhát Quarry.*

Vékonycsiszolatokban vagy felületi csiszolatokban krinoidea töredékek, bentosz foraminiferák, ostracodák, brachiopodák, gastropodák és juvenilis ammoniteszek láthatók a mészkőben (KONDA, 1988), de a makrofauna elemek közül csak a brachiopodák szabadíthatók ki a Pisznicei Mészkő bázisrétegeiből.

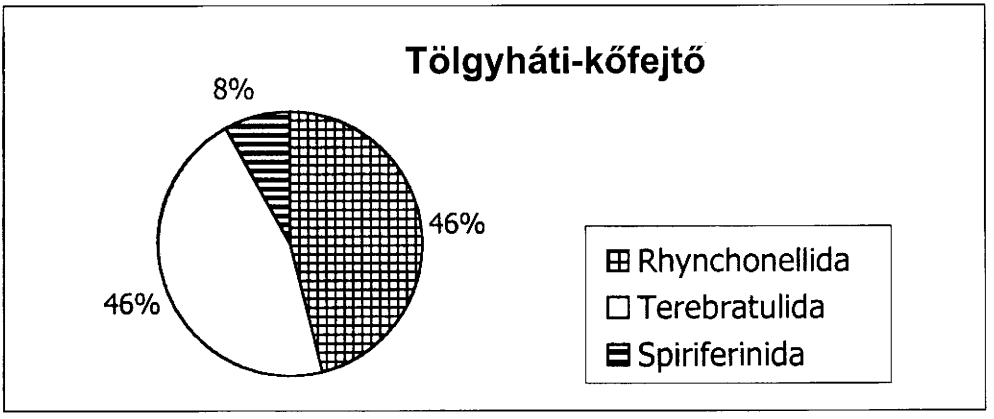
KONDA (1988) szerint ezek a rétegek viszonylag nagy hidrodinamikai energiájú környezetben rakódtak le. A képződmény korát VÍGH GUSZTÁV-ra hivatkozva a középső-hettangitól a szinemuri korszakig tartó intervallumba helyezi, de ősmaradványokkal ezt nem támasztja alá. A most vizsgált brachiopodák a Pisznicei Mészkő legalsó 3,5 méteres szakaszából származnak. A rétegsornak ez a része nagyon vastagon rétegzett, így csak két réteget lehetett elkülöníteni a gyűjtés során (**24. ábra**). A lelőhelyről meghatározott brachiopoda fajok a következők (DULAI, 1998a, b):

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 12 |
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 6 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 2 |
| *Liospiriferina guembeli* (NEUMAYR) | 1 |
| *Phymatothyris* aff. *cerasulum* (ZITTEL) | 8 |
| *Zeilleria* cf. *alpina* (GEYER) | 1 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 2 |
| *Zeilleria* cf. *batilla* (GEYER) | 3 |
| *Zeilleria choffati* (HAAS) | 2 |
| *Zeilleria* sp. | 2 |

A Tölgyháti-kőfejtő mindkét rétegéből közel azonos mennyiségű brachiopoda került elő (60 illetve 56 példány). Az 1. rétegben azonban a példányoknak több mint a fele, a 2. rétegben pedig a példányok 3/4 része meghatározhatatlan töredék volt. Ennek ellenére változatos pörgekarú fauna vált ismertté ezen a lelőhelyen: a meghatározható 24 és 15 példány mindkét rétegben 5 nemzetséget képvisel 8, illetve 7 fajjal.

### A Tölgyháti-kőfejtő faunájának taxonómiai összetétele

A brachiopodákon kívül mindössze egy meghatározhatatlan ammonitesz keresztmetszet került elő a gyűjtés során. A brachiopodákon belül a terebratulidák és a rhynchonellidák alkotják a domináns csoportokat (46–46%) (**25. ábra**). A spiriferinidák jelentéktelenek az 1. rétegben, némileg gyakoribbá válnak a felső rétegben (8%).



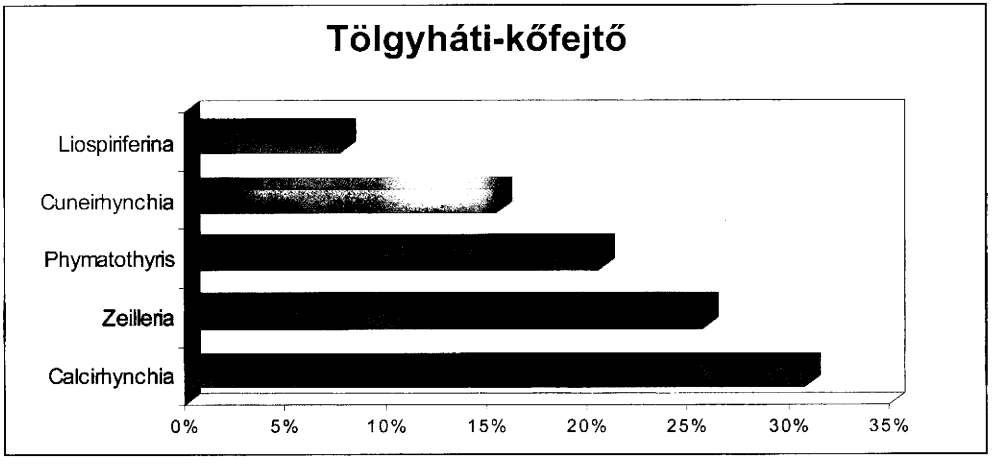

25. ábra: A Tölgyháti-kőfejtő brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 25. The taxonomic composition of the brachiopod fauna of Tölgyhát Quarry.*

Viszonylag kevés nemzetség fordul elő a Tölgyháti-kőfejtőben, ennek megfelelően szinte mindegyik aránya igen nagy: *Calcirhynchia* (31%), *Zeilleria* (26%), *Phymatothyris* (20%), *Cuneirhynchia* (15%), *Liospiriferina* (8%) (**26. ábra**).

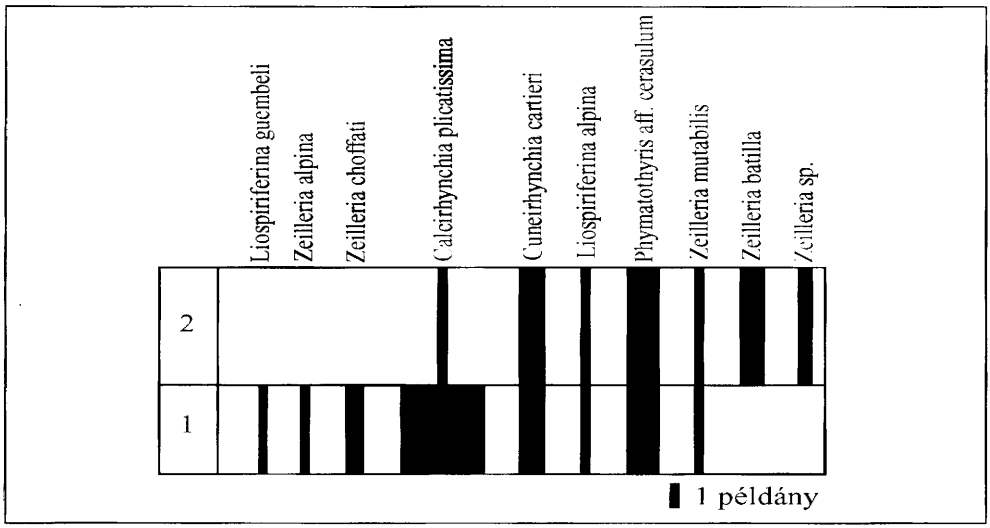
**A Tölgyháti-kőfejtő faunájának kora és rétegtani elterjedése**

A Tölgyháti-kőfejtő vizsgált szelvény szakaszában (a triász-jura határ fölött települő 3,5 méter vastag rétegsorban) meghatározható ammonitesz nem került elő. A begyűjtött brachiopodák eloszlását a két elkülönített rétegben a **27. ábra** mutatja. A fajok egy része csak az alsó rétegben van meg (*Liospiriferina guembeli*, *Zeilleria alpina*, *Z. choffati*), míg mások csak a felső rétegben (*Z. batilla*). A fajok többsége mindkét rétegből előkerült (*Calcirhynchia plicatissima*, *Cuneirhynchia cartieri*, *Liospiriferina alpina*, *Phymatothyris* aff. *cerasulum*, *Zeilleria mutabilis*).




26. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a Tölgyháti-kőfejtőben

*Fig. 26. Frequency of the brachiopod genera at Tölgyhát Quarry.*




27. ábra: A brachiopoda fajok elterjedése a Tölgyháti-kőfejtőben

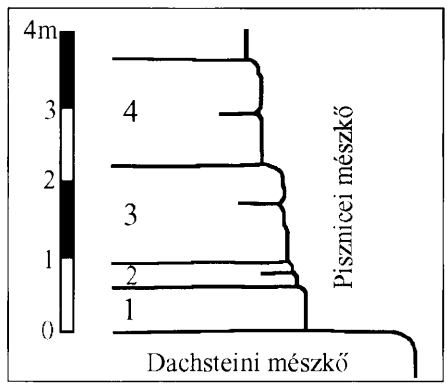
*Fig. 27. Stratigraphic distribution of the determined brachiopod species at Tölgyhát Quarry.*

**14. Lábatlan, Pöckő**

Ez a lelőhely mindössze néhány száz méter távolságban fekszik a Tölgyháti-kőfejtőtől, ezért a Pisznicei Mészkő tulajdonságai nagyon hasonlóak a két lelőhelyen. Említésre méltó különbség azonban, hogy itt a képződmény vékonyabban rétegzett, ezért az ugyanolyan vastagságban (3,5 m) begyűjtött szelvényben 4 réteget lehet elkülöníteni (**28. ábra**).

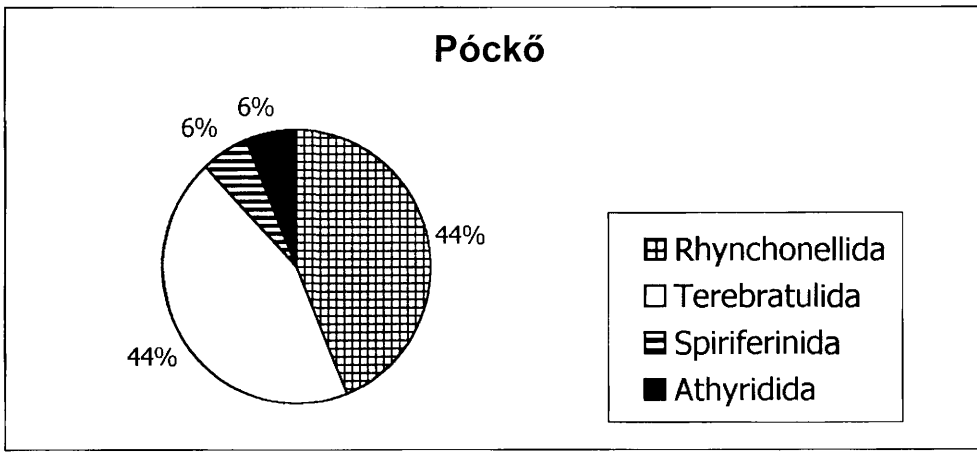
A Magyar Állami Földtani Intézet gyűjteményében több mint 20 brachiopoda példány található a pöckői lelőhelyről, amelyek változatos faunát képviselnek. Ezeket a példányokat KULCSÁR K., VÍGH GY. és VADÁSZ E. gyűjtötte a 20. század első felében. A kis fauna revíziója a következő taxonokat szolgáltatta:

| | |
|---|---|
| *Cirpa ? latifrons* (STUR in GEYER) | 1 |
| *Cirpa* cf. *variabilis* (SCHLOTHEIM) | 1 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 1 |
| *Prionorhynchia pseudopolyptycha* (BÖCKH) | 1 |
| *Cuneirhynchia fraasi* (OPPEL) | 1 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 1 |
| *Liospiriferina guembeli* (NEUMAYR) | 1 |
| *Liospiriferina* sp. | 2 |
| *Koninckodonta* sp. | 1 |
| *Linguithyris aspasia* (ZITTEL) | 1 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 3 |
| *Zeilleria venusta* (UHLIG) | 1 |
| *Zeilleria choffati* (HAAS) | 2 |
| *Zeilleria* sp. | 2 |
| *Bakonyithyris* sp. | 1 |




28. ábra: A Pisznicei Mészkő vizsgált szakaszának szelvénye a pöckői lelőhelyen

*Fig. 28. The studied section of the Pisznice Limestone at Pöckő.*



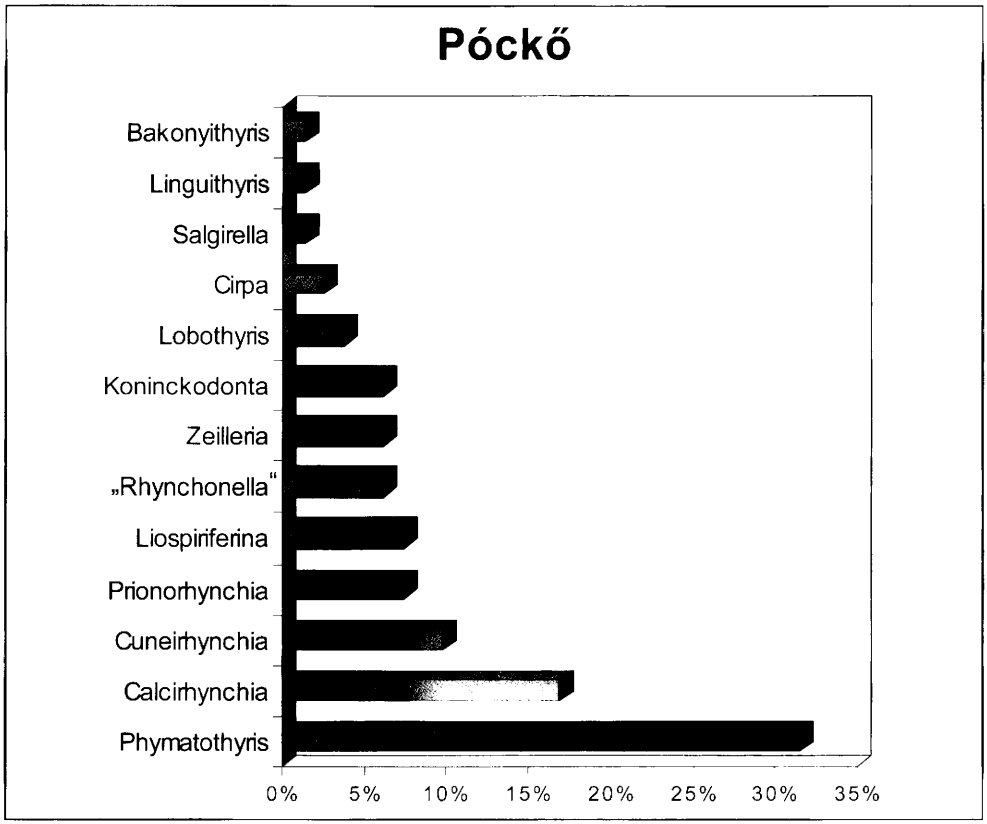

29. ábra: A pócké lelőhely brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 29. The taxonomic composition of the brachiopod fauna at Pócké.*

Sajnos ezeknek a példányoknak a pontos rétegtani helyzete ismeretlen a szelvényen belül. Ezért a későbbi vizsgálatok során csak azokat a példányokat vettem figyelembe, amelyek a réteg szerinti új gyűjtés során kerültek elő. Ez utóbbi anyagban a következő brachiopoda taxonokat határoztam meg a pócké lelőhely négy rétegéből:

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 12 |
| *Calcirhynchia fascicostata* (UHLIG) | 1 |
| *Salgirella albertii* (OPPEL) | 1 |
| *Prionorhynchia* cf. *greppini* (OPPEL) | 2 |
| *Prionorhynchia* sp. | 4 |
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 6 |
| *Cuneirhynchia fraasi* (OPPEL) | 2 |
| *„Rhynchonella" triquetra* GEMMELLARO | 5 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 2 |
| *Liospiriferina aradasi* (GEMMELLARO) | 1 |
| *Liospiriferina* sp. | 3 |
| *Koninckodonta* sp. | 5 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 3 |
| *Phymatothyris* aff. *cerasulum* (ZITTEL) | 26 |
| *Zeilleria* cf. *mutabilis* (OPPEL) | 1 |
| *Zeilleria* cf. *alpina* (GEYER) | 1 |
| *Zeilleria* cf. *choffati* (HAAS) | 3 |

A begyűjtött példányoknak körülbelül a fele a pócké lelőhelyen is meghatározhatatlan töredéknek bizonyult. A példányszám kiemelkedően magas a 4. rétegben (97), viszonylag magas az 1. rétegben (41), alacsony a 3. rétegben (17), míg a 2. rétegből alig került elő ősmaradvány (3). A példányszám egyenlőtlen eloszlása ellenére a diverzitás sokkal kiegyensúlyozottabb képet mutat. A fajok száma és a nemzetségek száma az 1., a 3.




30. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a pócké lelőhelyen

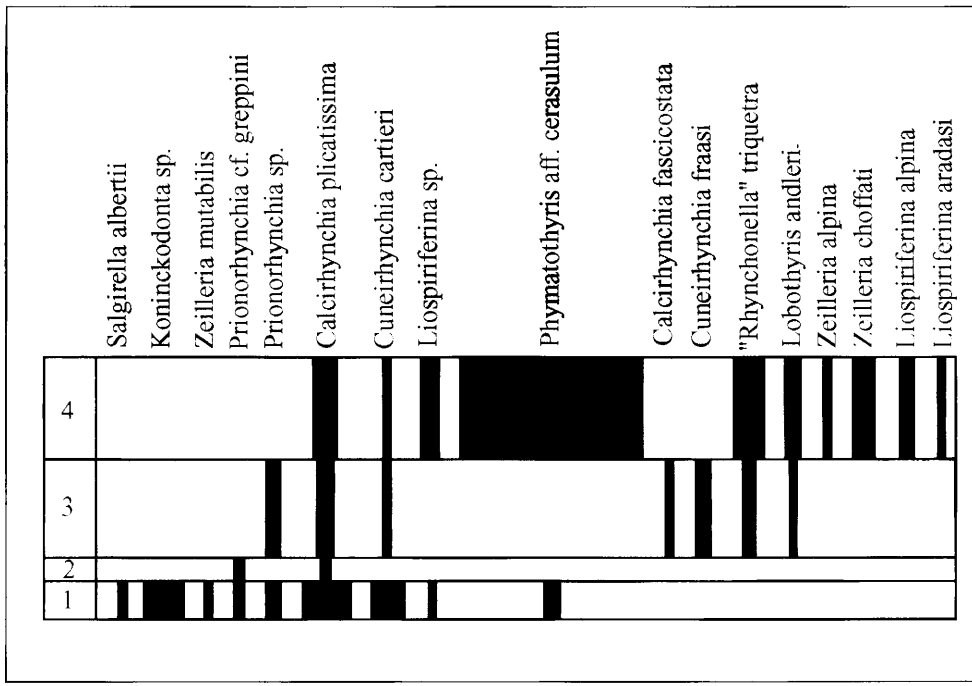
*Fig. 30. Frequency of the brachiopod genera at Pócké.*

és a 4. rétegben majdnem megegyezik. A fajok száma és a nemzetségek száma valamivel nagyobb az 1. rétegben, mint a 4. rétegben, pedig a példányszám kétszer akkora a 4. rétegben. A 3. rétegben a 10 meghatározható példány 7 fajt képvisel, vagyis a diverzitás kiemelkedően magas. Viszonylag sok faj fordul elő a lelőhelyen, de többnyire csak néhány példányban.

**A pócké lelőhely faunájának taxonómiai összetétele**

A brachiopoda rendek eloszlása szinte teljesen megegyezik a Tölgyháti-kőfejtőben kapott értékekkel (**29. ábra**). Itt is a terebratulidák és a rhynchonellidák uralkodnak, és itt is pontosan megegyezik a két rend részaránya (44–44%). Némi különbség abban jelentkezik, hogy a spiriferinidák mellett az athyrididák is jelen vannak néhány példányban (6–6%).

A nemzetségek közül a *Phymatothyris* a leggyakoribb (33%), de viszonylag jelentős mennyiségben van jelen a *Calcirhynchia* (18%) és a *Cuneirhynchia* (10%) is (**30. ábra**). A többi nemzetség jóval kisebb mennyiségben fordul elő (*Salgirella*, *Prionorhynchia*, *Liospiriferina*, *Koninckodonta*, *Zeilleria*, *Lobothyris*).




31. ábra: A brachiopoda fajok elterjedése a pöckői lelőhelyen

*Fig. 31. Stratigraphic distribution of the determined brachiopod species at Pöckő.*

**A pöckői lelőhely faunájának kora és rétegtani elterjedése**

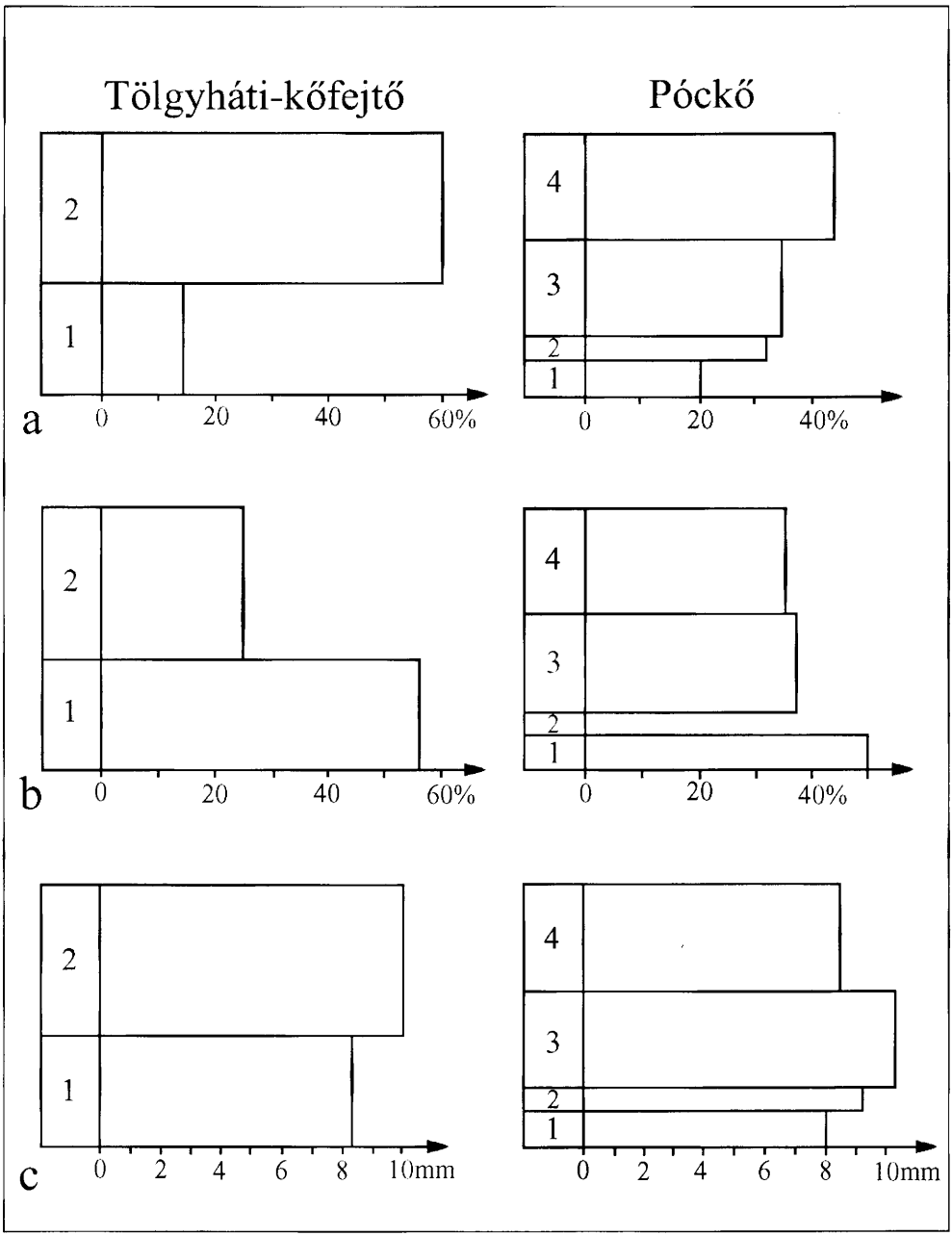
Sajnos ezen a lelőhelyen sem került elő ammonitesz a rétegsor vizsgált szakaszában. A brachiopoda fajok eloszlása itt változatosabb, mivel a 3,5 méter vastag rétegsorban négy réteget lehet elkülöníteni. Néhány faj csak a legalsó rétegben fordul elő (*Salgirella albertii*, *Koninckodonta* sp., *Zeilleria mutabilis*), míg a *Prionorhynchia greppini* az alsó két rétegből került elő (**31. ábra).** A leggyakoribb fajok a rétegsor alsó és felső részéről egyaránt ismertek (*Calcirhynchia plicatissima*, *Cuneirhynchia cartieri*, *Phymatothyris* aff. *cerasulum*). Ez utóbbi faj rendkívül magas példányszáma szembetűnő a 4. rétegben. Vannak olyan fajok, amelyek csak a 3. rétegben (*Calcirhynchia fascicostata*, *Cuneirhynchia fraasi*) és vannak olyanok, amelyek a 3. és 4. rétegben egyaránt előfordulnak („*Rhynchonella" triquetra*, *Lobothyris andleri*). Néhány taxon csak a legfelső rétegből került elő (*Zeilleria alpina*, *Z. choffati*, *Liospiriferina alpina*, *L. aradasi*).

**A lábatlani feltárások anyagának tafonómiai elemzése**

A két lelőhely közelsége, valamint a kőzettani jellemzők és a fauna hasonlósága alapján indokolt a két faunát együtt tárgyalni.

*Az izolált teknők aránya*

Az izolált teknők aránya (**32a. ábra**) nagyon alacsony a Tölgyháti-kőfejtő 1. rétegében (14%), viszont eléggé magas a 2. rétegben (60%). A pöckői szelvényben a szétesettség szintén növekszik a magasabban lévő rétegek felé haladva. A növekedés folyamatos, de az in-




32. ábra: Tafonómiai vizsgálatok a lábatlani lelőhelyeken. a – az izolált teknők aránya; b – a brachiopodák pátitos kitöltése; c – a brachiopodák méreteloszlása

*Fig. 32. Taphonomical features at Lábatlan localities (Tölgyhát Quarry and Póckő). a – ratio of disarticulated valves; b – sparitic infilling of brachiopod shells; c – mean size of brachiopods.*

tervallum két határértéke közelebb van egymáshoz: nem annyira alacsony az alsó rétegben és nem olyan magas a felső rétegben, mint a Tölgyháti-kőfejtőben (1. réteg: 21%; 2. réteg: 33%; 3. réteg: 35%; 4. réteg: 45%). Ha a vizsgált szelvényekben előkerült valamennyi példány átlagát vesszük figyelembe, akkor a két lelőhelyen gyakorlatilag megegyezik a magányos teknők aránya (37%, illetve 38,5%).

*A brachiopodák pátitos kitöltése*

A Tölgyháti-kőfejtő 1. rétegében 56%, míg a 2. rétegben 25% a pátitos kitöltés aránya, vagyis a pátitos kalcit mennyisége kevesebb, mint a felére csökkent a vizsgált szelvény magasabb részében (**32b. ábra**). A pátit-mikrit arány 50%-os a pöckői lelőhely 1. rétegében, vagyis hasonlóan magas, mint a Tölgyháti-kőfejtő alsó rétegében. A mátrix teljesen mikrites a 2. rétegben, de itt mindössze 3 példány került elő, emiatt ez irreális eredmény lehet. A pátitos kitöltés aránya csökken a 3. és a 4. rétegben, de nem olyan jelentősen, mint a másik lelőhelyen (37,5% illetve 35%). Mindkét lelőhelyre jellemző, hogy a példányok túlnyomó többségénél a pátitos kalcit aránya 0% vagy 100%, vagyis a brachiopodák teljesen mikrites mészíszappal, vagy teljesen pátitos kalcittal töltődtek ki. Többnyire a kis méretű példányok rendelkeznek pátitos kitöltéssel. Csak néhány esetben fordul elő 10% és 90% közötti pátitos kitöltés, vagyis nagyon ritka az olyan példány, ami csak részben töltődött ki pátitos kalcittal.

*A brachiopodák méreteloszlása*

A Tölgyháti-kőfejtő 1. rétegében 8,38 mm, a 2. rétegben pedig 10,14 mm az átlagméret, vagyis a szelvény magasabb részében kissé növekszik a példányok mérete (**32c. ábra**). Vannak olyan fajok, amelynek a példányai az átlagméret körül csak kis szórást mutatnak (pl. *Calcirhynchia plicatissima* és *Cuneirhynchia cartieri*). Ugyanakkor a *Zeilleria* és a *Liospiriferina* nemzetségek példányai rendszerint nagyobbak, míg a *Phymatothyris* aff. *cerasulum* példányai kisebb méretűek, mint az adott rétegekre jellemző átlagos méretek.

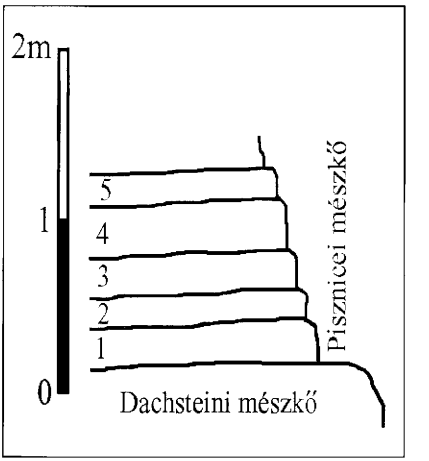
A pöckői lelőhelyen az átlagos méretek az 1. rétegtől felfelé haladva a következők: 8,12 mm; 9,33 mm; 10,39 mm; 8,42 mm. Az átlagos méret itt is fokozatosan növekszik a szelvény magasabb rétegei felé, kivéve a 4. réteget, ahol a méret ismét lecsökken. Ez a kisméretű fajok (*Phymatothyris* aff. *cerasulum*, „*Rhynchonella*" *triquetra*) kiemelkedően nagy számával hozható összefüggésbe. A leggyakoribb fajoknál (pl. *Calcirhynchia plicatissima*, *Phymatothyris* aff. *cerasulum*) kimutatható, hogy kis méretű juvenilis és nagy méretű felnőtt példányok egyaránt előfordulnak a faunában (lásd DULAI, 1998a és **43. ábra**).

**15. Tardos, Kisgerecse**

A Pusztamarótra vezető utat keresztező kék jelzésen Tardos község felé haladva a triász és jura kőzetek egymásra települése figyelhető meg a turistaút mellett. A felső-triász Dachsteini Mészkőre itt is üledékhézaggal települ az alsó-jura Pisznicei Mészkő. Ezen a lelőhelyen is a jura képződmény legalsó rétegeiből származik a vizsgált fauna (**33. ábra**). Az alsó öt rétegből a következő taxonok kerültek elő:

| | |
|---|---|
| *Cirpa variabilis* (SCHLOTHEIM) | 1 |
| *Cirpa subcostellata* (GEMMELLARO) | 1 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 4 |
| *Calcirhynchia fascicostata* (UHLIG) juv. | 1 |
| *Calcirhynchia fascicostata* (UHLIG) | 1 |

| | |
|---|---|
| *Calcirhynchia zugmayeri* (GEMMELLARO) | 1 |
| *Calcirhynchia* aff. *plicatissima* (QUENSTEDT) | 1 |
| *Prionorhynchia polyptycha* (OPPEL) | 2 |
| *Cuneirhynchia fraasi* (OPPEL) | 2 |
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 6 |
| *Piarorhynchia caroli* (GEMMELLARO) | 8 |
| *„Rhynchonella" triquetra* GEMMELLARO | 13 |
| *Koninckodonta* sp. | 3 |
| *Liospiriferina angulata* (OPPEL) | 4 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 8 |
| *Liospiriferina aradasi* (GEMMELLARO) | 2 |
| *Liospiriferina aequiglobata* (UHLIG) | 3 |
| *Liospiriferina* sp. | 1 |
| *Lobothyris andleri* (OPPEL) | 5 |
| *Lobothyris* ? cf. *subgregaria* (DAL PIAZ) | 1 |
| *Phymatothyris* aff. *cerasulum* (ZITTEL) | 4 |
| *Phymatothyris* sp. juv. | 10 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 1 |
| *Zeilleria perforata* (PIETTE) | 11 |
| *Zeilleria* sp. | 2 |




33. ábra: A Pisznicei Mészkő vizsgált szakaszának szelvénye a Kisgerecse oldalában.
*Fig. 33. The studied section of the Pisznice Limestone at Kisgerecse.*

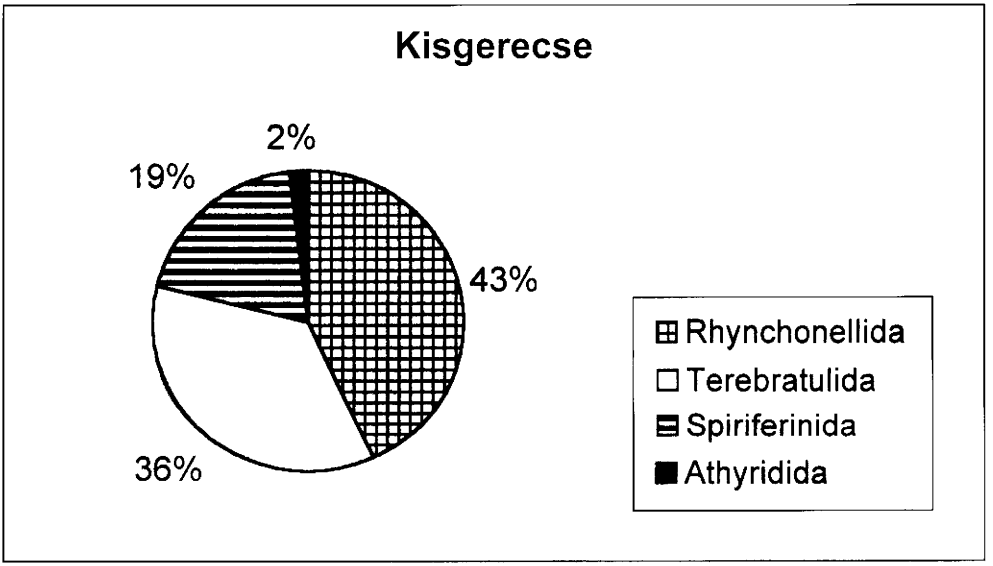
A begyűjtött példányoknak csaknem a fele itt is meghatározhatatlan töredék. A példányszám kiemelkedően magas a 4. rétegben (72), viszonylag magas az 1. rétegben (49) és a 3. rétegben (43), nagyon alacsony a 2. rétegben (2) és az 5. rétegben (11). A brachiopodák diverzitását vizsgálva megállapítható, hogy a fauna igen változatos, hiszen a meghatározott példányok számához viszonyítva igen jelentős a fajszám és a nemzetségek száma. Szintén nagy diverzitásra utal az a tény, hogy a nemzetségek száma nagyon közel áll a fajszámhoz. Különösen igaz ez az alsó két rétegre, ahol a fajszám és a nemzetségek száma megegyezik, vagyis valamennyi meghatározott faj más nemzetséghez tartozik. Erre a lelőhelyre is érvényes, hogy sok faj fordul elő, de a többségük csak néhány példányban.

**A kisgerecsei lelőhely faunájának taxonómiai összetétele**

A Pisznicei Mészkő bázisrétegeiből származó faunában a rhynchonellidák a leggyakoribbak (43%), de a terebratulidák (36%) és a spiriferinidák (19%) mennyisége is jelentős (**34. ábra**). Az athyrididák aránya elhanyagolható. A nemzetségek közül csaknem azonos mennyiségben fordul elő néhány taxon: *Liospiriferina* (19%), *Phymatothyris* (16%), *Zeilleria* (14%) és a *„Rhynchonella" triquetra* (13%) (**35. ábra**). Viszonylag gyakori még a *Calcirhynchia* (9%) és a *Piarorhynchia* (8%), míg a többi nemzetség csak kis számban fordul elő (*Cirpa, Prionorhynchia, Gibbirhynchia, Cuneirhynchia, Lobothyris, Koninckodonta*).

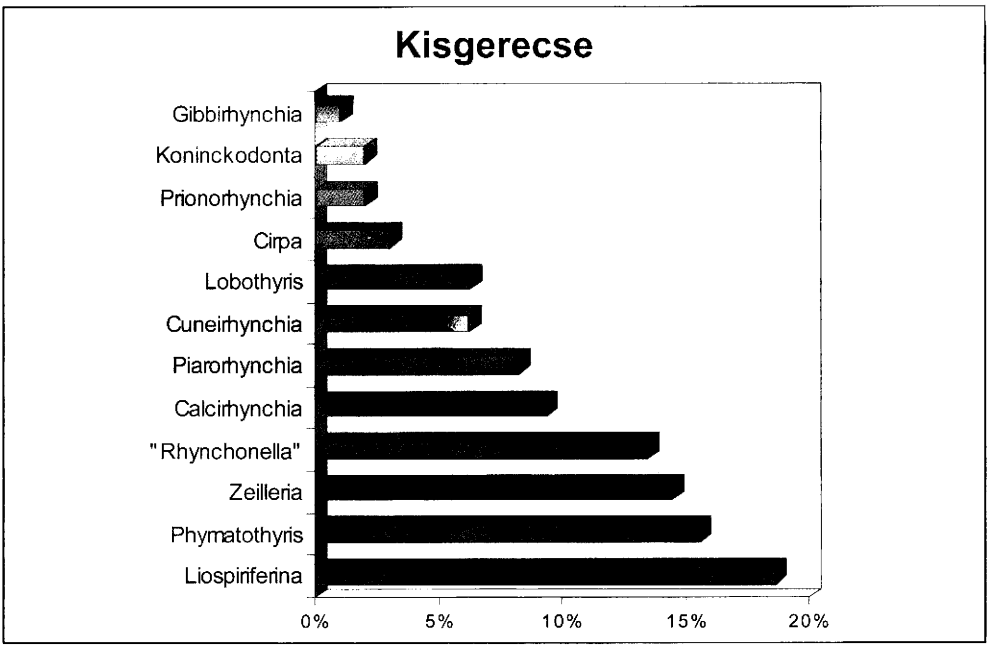
**A kisgerecsei lelőhely faunájának kora és rétegtani elterjedése**

A lábatlani lelőhelyekhez hasonlóan itt sem kerültek elő ammoniteszek a vizsgált rétegekből. A brachiopodák elterjedésének érdekessége (**36. ábra**), hogy a 25 taxon közül egyik sem került elő valamennyi rétegben. Számos faj csak a legalsó rétegből ismert (*Cirpa variabilis, Calcirhynchia* aff. *plicatissima, Cuneirhynchia cartieri, Liospiriferina* sp., *Lobothyris andleri*). Szintén nagyon gyakori a legalsó rétegben a *Piarorhynchia caroli* és a *Phymatothyris* sp., ame-



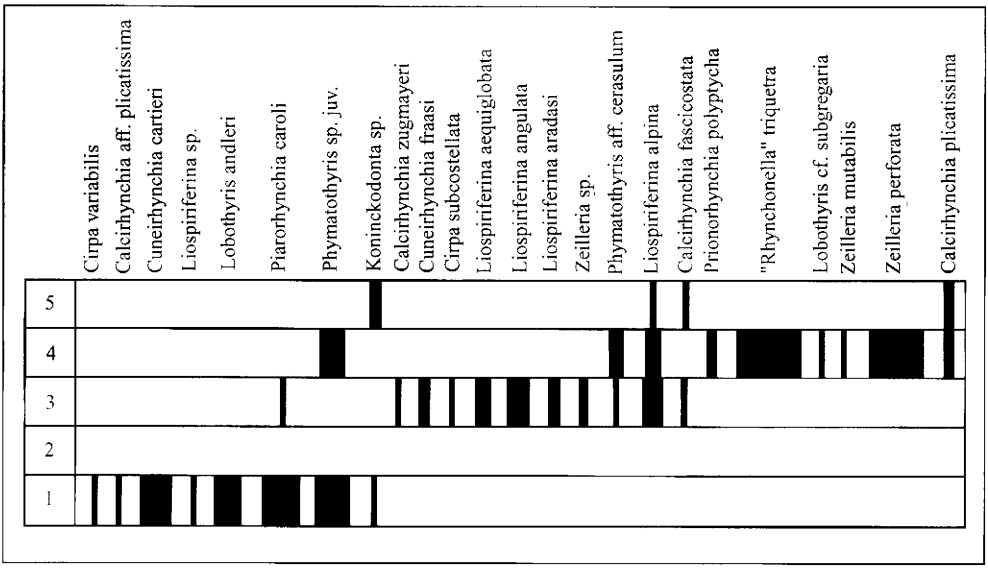

34. ábra: A kisgerecsei lelőhely brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 34. The taxonomic composition of the brachiopod fauna at Kisgerecse.*




35. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a kisgerecsei lelőhelyen

*Fig. 35. Frequency of the brachiopod genera at Kisgerecse.*




36. ábra: A brachiopoda fajok elterjedése a kisgerecsei lelőhelyen

*Fig. 36. Stratigraphic distribution of the determined brachiopod species at Kisgerecse.*

lyek feljebb is előfordulnak a rétegsorban (a 3. és a 4. rétegben). A *Koninckodonta* sp. a legalsó és a legfelső rétegben is előfordul 1–2 példányban. Sok taxon csak a 3. rétegben van jelen (*Calcirhynchia zugmayeri, Cuneirhynchia fraasi, Cirpa subcostellata, Liospiriferina aequiglobata, L. angulata, L. aradasi, Zeilleria* sp.). Néhány faj a rétegsor felső részének rétegeiben fordul elő (*Phymatothyris* aff. *cerasulum, Liospiriferina alpina, Calcirhynchia fascicostata, C. plicatissima*). Viszonylag sok faj a 4. rétegre korlátozódik a begyűjtött anyagban (*Prionorhynchia polyptycha, „Rhynchonella" triquetra, Lobothyris* cf. *subgregaria, Zeilleria mutabilis, Z. perforata*).

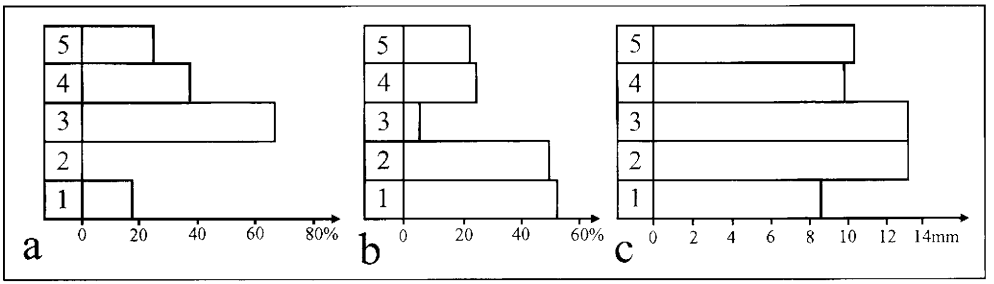
## A kisgerecsei anyag tafonómiai elemzése

*Az izolált teknők aránya*

Az izolált brachiopoda héjak aránya (**37a. ábra**) az 1. rétegben nagyon alacsony (17%). A 2. rétegben „valamennyi" pörgekarú maradvány kétteknős, de csak két példány került elő, ezért ez az eredmény félrevezető lehet. A 3. rétegben kiugróan magas a szétesettség (67,5%), ami azzal is magyarázható, hogy ebben a rétegben sokkal nagyobb a spiriferinidák aránya, mint a többi rétegben. A spiriferinidák a gyengébb zárszerkezetük miatt könnyebben szétesnek, mint a rhynchonellidák, vagy a terebratulidák. A 4. és az 5. rétegben ismét erősen lecsökken az izolált teknők aránya.

*A brachiopodák pátitos kitöltése*

A pátitos kitöltés (**37b. ábra**) igen jelentős az 1. rétegben és a 2. rétegben (50% fölött), bár a 2. réteg a kis példányszám miatt bizonytalan. A 3. rétegben a pátitos kitöltés aránya nagyon erősen lecsökken (5%). A begyűjtött rétegsor felső részén, a 4. és 5. rétegben a pátitos kitöltés ismét nagyobb értékeket mutat, de nem haladja meg a 25%-ot.




37. ábra: A tafonómiai elemzések eredményei a Kisgerecse oldalában. a – az izolált teknők aránya; b – a brachiopodák pátitos kitöltése; c – a brachiopodák méreteloszlása

*Fig. 37. Taphonomical features at Kisgerecse. a – ratio of disarticulated valves; b – sparitic infilling of brachiopod shells; c – mean size of brachiopods.*

*A brachiopodák méreteloszlása*

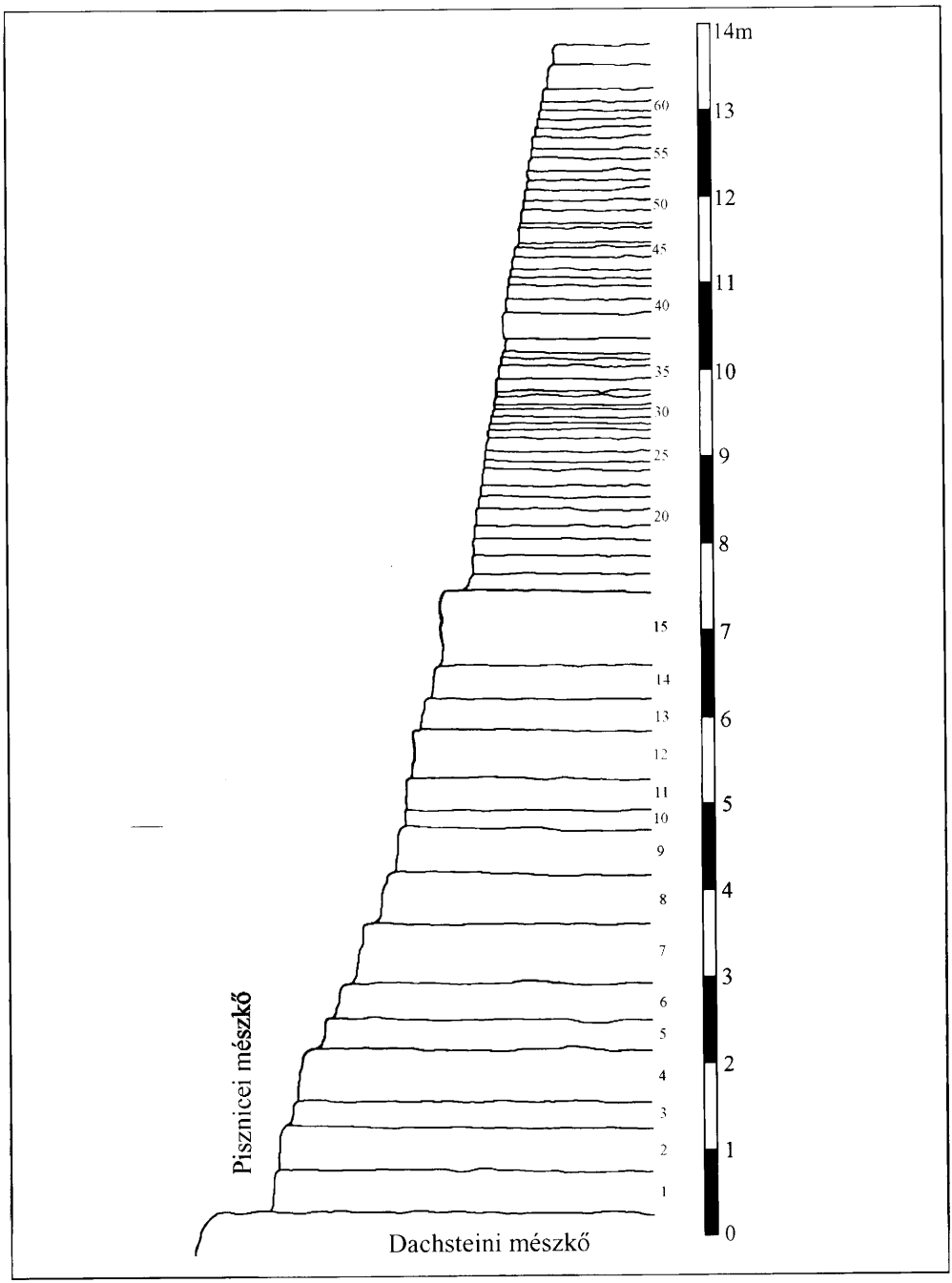
A példányok átlagmérete (**37c. ábra**) nagyon kicsi az 1. rétegben (8,5 mm), majd jelentősen megnő a 2. és a 3. rétegben, ahol meghaladja a 13 mm-t. A szelvény felső részében ismét csökken az átlagméret, a 4. és az 5. rétegben egyaránt 10 mm körül van a brachiopodák maximális méretének az átlaga.

**16. Tardos, Vöröshídi-kőfejtő**

A Süttő és Tardos községek között húzódó műút mentén, Tardostól mintegy 5 km-re található a Vöröshídi-kőfejtő. A bányászat során feltárt vastag szelvény alsó részét Dachsteini Mészkő építi fel, amelyre éles határral települ a Pisznicei Mészkő. A jura rétegsor alsó részén lévő mészkövet VÍGH G. (1961a) a „liász béta" aljára, az *Arietites stellaris* szintbe helyezte. Az alapszelvénynek tekintett rétegsor szedimentológiai vizsgálatát KONDA (1987) végezte el, aki a faunáról mindössze annyi megjegyzést tett, hogy brachiopoda metszetek láthatók a kőzetfelszíneken, amelyek kiszabadíthatatlanok a kőzetből. Az utóbbi években LANTOS (1997) végzett értékes szedimentológiai és tektonikai megfigyeléseket a területen.

Az 1993-as Laczkó-tábor során mintegy 14 méter vastag szelvényt gyűjtöttünk be rétegről rétegre (**38. ábra**). Ez a szelvényszakasz kőzettanilag két részre osztható: a Dachsteini Mészkőre üledékhézaggal települ egy vastagon rétegzett, vöröses, enyhén krinoideás mészkő mintegy 8 méter vastagságban. Fölötte vékonyabban rétegzett, barnásszürke, mikrites mészkő található. Mint később látni fogjuk, a brachiopodák elterjedésében is jelentős a változás a litológiai váltásnál. A Vöröshídi-kőfejtőből előkerült fauna a következő:

| | |
|---|---|
| *Apringia paolii* (CANAVARI) | 13 |
| *Pisirhynchia pisoides* (ZITTEL) | 17 |
| *Pisirhynchia retroplicata* (ZITTEL) | 5 |
| *Cirpa variabilis* (SCHLOTHEIM) | 1 |
| *Cirpa fronto* (QUENSTEDT) | 1 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 29 |
| *Calcirhynchia zugmayeri* (GEMMELLARO) | 7 |
| *Calcirhynchia fascicostata* (UHLIG) | 1 |
| *Prionorhynchia greppini* (OPPEL) | 1 |



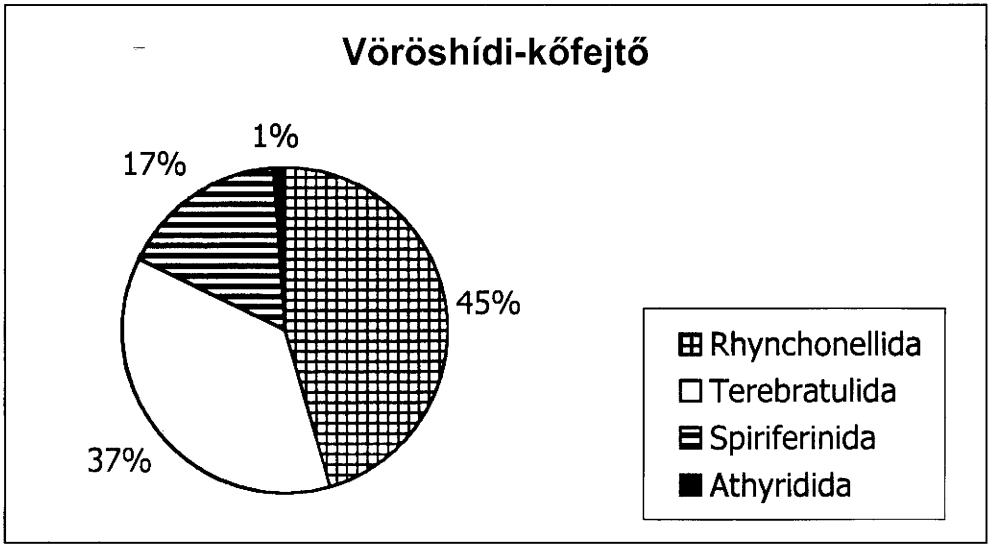

38. ábra: A Vöröshídi-kőfejtő vizsgált rétegsora

*Fig. 38. The studied section of the Pisznice Limestone in the Vöröshíd Quarry.*

| | |
|---|---|
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 8 |
| *Gibbirhynchia orsinii* (GEMMELLARO) | 2 |
| *„Rhynchonella" triquetra* GEMMELLARO | 11 |
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 14 |
| *Liospiriferina obtusa* (OPPEL) | 1 |
| *Liospiriferina moriconii* (CANAVARI) | 7 |
| *Liospiriferina aequiglobata* (UHLIG) | 4 |
| *Liospiriferina* sp. | 7 |
| *Dispiriferina segregata* (DI STEFANO) | 1 |
| *Lobothyris* ? cf. *subgregaria* (DAL PIAZ) | 3 |
| *Linguithyris aspasia* (ZITTEL) | 47 |
| *Rhapidothyris ovimontana* (BÖSE) | 1 |
| *Rhapidothyris* cf. *beyrichi* (OPPEL) | 8 |
| *Phymatothyris* aff. *cerasulum* (ZITTEL) | 12 |
| *Zeilleria alpina* (GEYER) | 1 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 2 |
| *Zeilleria* sp. | 4 |
| *Bakonyithyris* cf. *pedemontana* (PARONA) | 1 |
| *Antiptychina rothpletzi* (DI STEFANO) | 2 |
| *Koninckodonta* sp. | 3 |

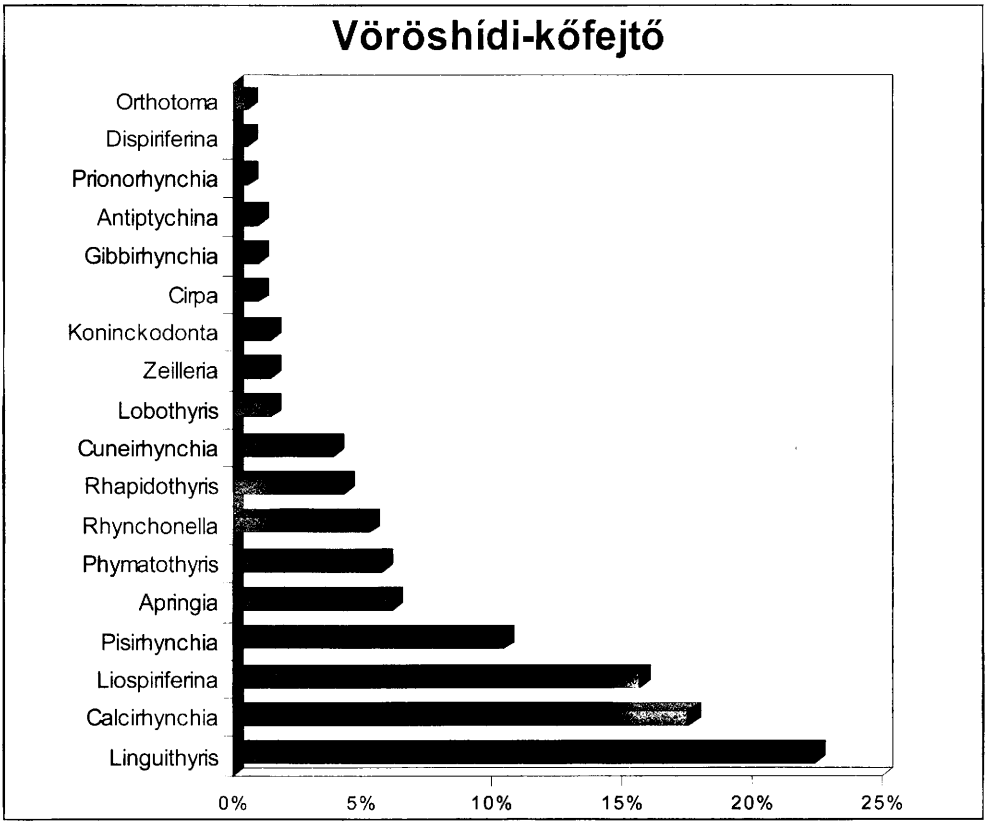
**A Vöröshídi-kőfejtő faunájának taxonómiai összetétele**

Ezen a lelőhelyen a rhynchonellidák alkotják a legjelentősebb rendet (45%), de gyakoriak a terebratulidák (37%) és a spiriferinidák (17%) is (**39. ábra**). Az athyrididák mennyisége elhanyagolható. A leggyakoribb nemzetség a *Linguithyris* (22%), a *Calcirhynchia*




39. ábra: A Vöröshídi-kőfejtő brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 39. The taxonomic composition of the brachiopod fauna of the Vöröshíd Quarry.*




40. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a Vöröshídi-kőfejtőben

*Fig. 40. Frequency of the brachiopod genera in the Vöröshíd Quarry.*

(18%) és a *Liospiriferina* (16%) (**40. ábra**). Viszonylag gyakori még a *Pisirhynchia* (10%), az *Apringia* (6%) és a *Phymatothyris* (6%). Ezeken kívül sok nemzetség fordul elő néhány példányban (*Cirpa, Prionorhynchia, Cuneirhynchia, Gibbirhynchia, Dispiriferina, Lobothyris, Rhapidothyris, Zeilleria, Antiptychina, Koninckodonta*).

**A Vöröshídi-kőfejtő faunájának kora és rétegtani elterjedése**

A vizsgált rétegsor mentén ammoniteszek szinte kizárólag a felső, vékonyabban rétegzett összletből kerültek elő. A 3. rétegben talált rossz megtartású példány a kormeghatározás szempontjából keveset mond (Arietitidae gen. et sp. indet.). Az egyes rétegekben előforduló ammonitesz fauna PÁLFY J. határozása alapján a következő:

| | | |
|---|---|---|
| 34. réteg: | *Phylloceras* sp. | 1 |
| 39. réteg: | *Phylloceras* sp. | 2 |
| | *Lytoceras* sp. | 1 |
| | *Adnethiceras* sp. | 2 |

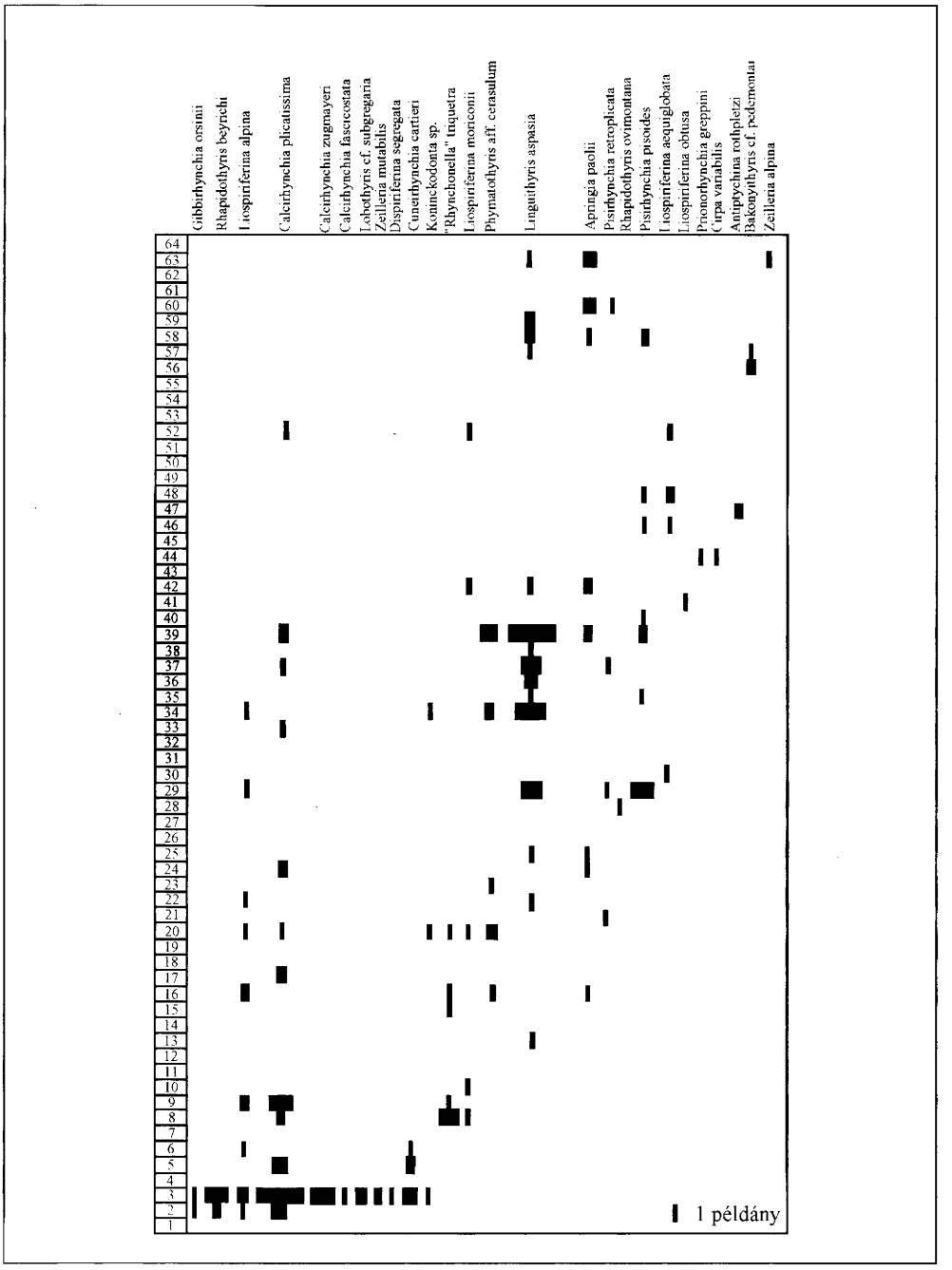
| | | |
|---|---|---|
| | *Sulciferites* sp. | 1 |
| | *Agassiceras* sp. | 1 |
| | Arietitidae gen. et sp. indet. | 1 |
| 40. réteg: | *Arnioceras* sp. | 2 |
| 45. réteg: | *Phylloceras* sp. | 1 |
| 48. réteg: | *Phylloceras* sp. | 1 |
| | *Sulciferites* sp. | 1 |
| | *Arnioceras* sp. | 2 |
| 51. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |
| 56. réteg: | *Phylloceras* sp. | 1 |
| | *Lytoceras* sp. | 1 |
| 57. réteg: | *Arnioceras* sp. | 1 |
| 63. réteg: | *Phylloceras* sp. | 1 |
| | *Arnioceras* sp. | 1 |

A 39. réteg anyaga és a fölötte előforduló ammoniteszek az alsó-szinemuri középső részét jelzik (Semicostatum Zóna) (PÁLFY, szóbeli közlés). A törmelékből előkerült egy *Adnethiceras* sp. példány, ami kőzetanyaga alapján az alsó, vastag pados rétegekből származik. Az *Adnethiceras* nemzetség a hettangi emeletben még nem jelent meg, ami arra utalhat, hogy a vastag pados liász összlet is az alsó-szinemuri során rakódhatott le (Bucklandi Zóna?). A brachiopodák elterjedésében jelentős változás következik be az alsó, vastag pados és a felső, vékony réteges sorozat határánál (**41. ábra**). Számos faj csak a jura rétegsor alsó részén (főleg a 2. és a 3. rétegben) fordul elő (*Gibbirhynchia orsinii, Rhapidothyris beyrichi, Calcirhynchia zugmayeri, Calcirhynchia fascicostata, Lobothyris* ? cf. *subgregaria, Zeilleria mutabilis, Dispiriferina segregata, Cuneirhynchia cartieri*). A *Liospiriferina alpina* és a *Calcirhynchia plicatissima* szintén gyakori az alsó rétegekben, de ezek a rétegsor felső részén is sok rétegben előfordulnak. A *Koninckodonta* sp. a rétegsor alsó és középső részén fordul elő néhány példányban. A *„Rhynchonella" triquetra* átmeneti helyzetben van, hiszen csak a litológiai változás környékén található meg a vastag pados összlet tetején és a vékony réteges sorozat alsó részén. A *Liospiriferina moriconii* és a *Phymatothyris* aff. *cerasulum* a vékonyan rétegzett szelvényszakaszra jellemző, csakúgy, mint a *Linguithyris aspasia*, amely néhány rétegben igen nagy számban fordul elő. A rétegsor felső részére jellemző taxonok között vannak olyanok, amelyek jól ismertek más szinemuri rétegsorokból is (*Liospiriferina obtusa, Prionorhynchia greppini, Antiptychina rothpletzi, Zeilleria alpina*). Ugyanakkor számos olyan faj is előkerült innen (alsó-szinemuri, Semicostatom Zóna), amit korábban a Bakonyban (VÖRÖS, 1982b) csak a pliensbachi rétegekből ismertünk (*Apringia paolii, Pisirhynchia retroplicata, Pisirhynchia pisoides, Rhapidothyris ovimontana, Bakonyithyris pedemontana*).

**A Vöröshídi-kőfejtő anyagának tafonómiai elemzése**

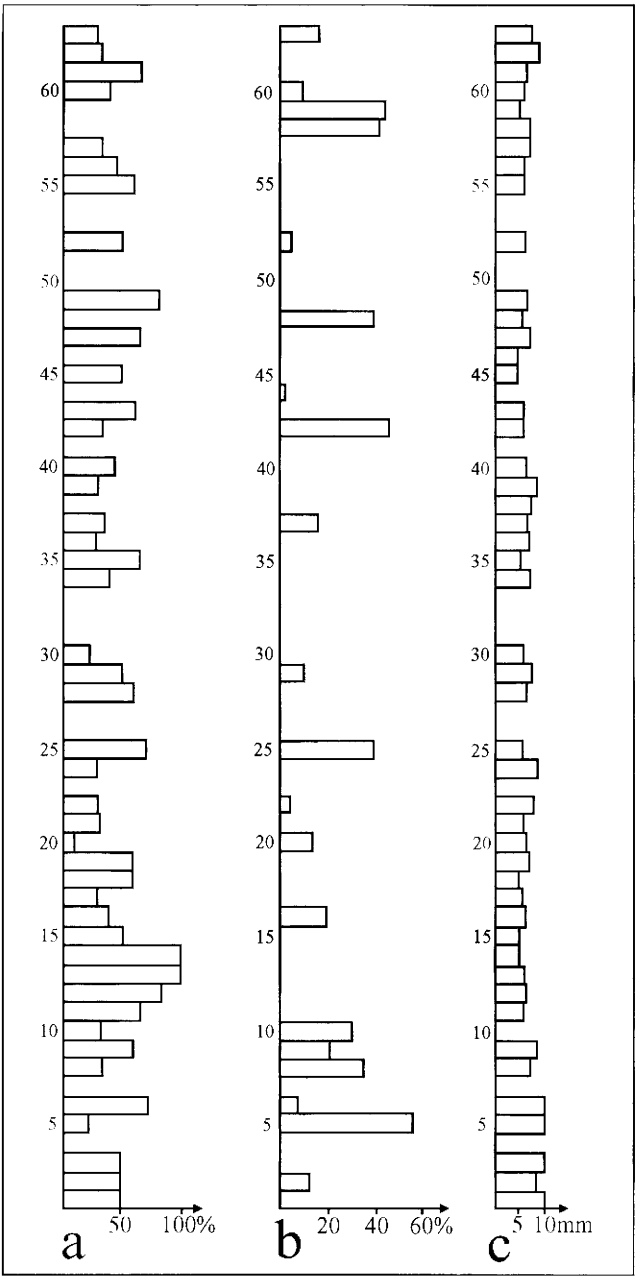
*Az izolált teknők aránya*

Az izolált teknők aránya jelentős változásokat mutat a vizsgált rétegsor mentén (**42a. ábra**). A vastag pados összlet alsó részén egyenletes, 50%-os értékeket találunk. Felfelé haladva, kisebb ingadozások után, a vastag pados sorozat felső részén egyre növekvő szétesettség tapasztalható, és a 13–14. rétegben az izolált teknők aránya eléri a 100%-ot. A




41. ábra: A brachiopoda fajok elterjedése a Vöröshídi-kőfejtőben

*Fig. 41. Stratigraphic distribution of the determined brachiopod species in Vöröshíd Quarry.*




42. ábra: Tafonómiai elemzések a Vöröshídi-kőfejtőben.
a – az izolált teknők aránya; b – a brachiopodák pátitos kitöltése; c – a brachiopodák méreteloszlása

*Fig. 42. Taphonomical features in Vöröshíd Quarry.*
*a – ratio of disarticulated valves; b – sparitic infilling of brachiopod shells; c – mean size of brachiopods;*

fölötte települő vékonyabban rétegzett rétegsorban az izolált teknők aránya szintén jelentős ingadozást mutat, de jóval kisebb különbségek vannak az egyes rétegek között. Itt már sehol nem tapasztalunk 100%-os szétesettséget, a legmagasabb érték 80%-os, de a rétegek többségében inkább 50% közelében mozog az izolált teknők aránya.

*A brachiopodák pátitos kitöltése*

A pátitos kitöltés aránya szintén nagyon változó a rétegsor mentén (**42.b. ábra**). Sok rétegnél látható 0% a diagramon. Ezek egy részénél értékelhető példányok hiányában adódott ez az érték, míg más rétegekben valóban teljesen mikrites volt az összes példány kitöltése. Az alsó, vastag pados sorozatban az alsó rétegekben alig van pátitos kalcit. Így például az egyik leggazdagabb faunát tartalmazó 3. rétegben a magas példányszám ellenére sem fordult elő pátitos kalcitra utaló nyom. Az 5. rétegben viszont kiemelkedően magas a pátit aránya (közel 60%). Szintén gyakori a pátit a 8–10. rétegben. A vastag pados összlet felső részén egyáltalán nem észlelhető pátitos kitöltés. A felső, vékonyan rétegzett rétegsorban általában csak néhány rétegben van pátitos kalcit. Ezeknél viszont helyenként közel 40%-os értékek mutatkoznak (25.; 42.; 48.; 58–59. réteg).

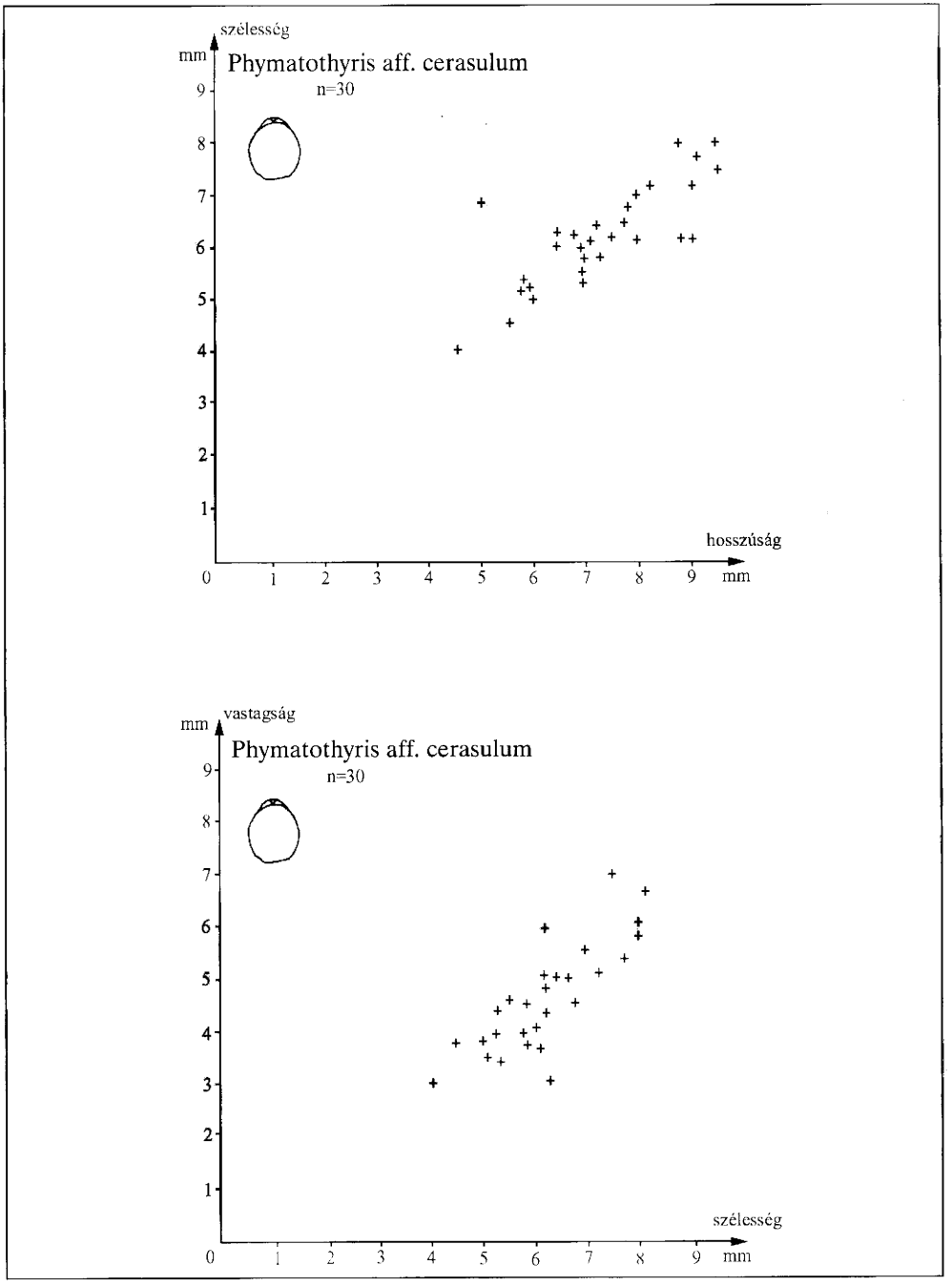
**A brachiopodák méreteloszlása**

Az összes vizsgált lelőhely közül itt a legkisebb a brachiopodák átlagos mérete. A legmagasabb értékek is alig haladják meg a 10 mm-t, de nem ritka, hogy egy-egy rétegben 5–6 mm a példányok átlagos nagysága (**42c. ábra**). A vastag pados összlet alsó részén a legnagyobbak a méretek, felfelé haladva viszont erősen csökken a példányok nagysága. A vékonyan rétegzett sorozatban szinte végig alacsony az átlagméret, csak néhány rétegben tapasztalható magasabb érték. A rétegsor legfelső részén ismét növekedni kezd a brachiopodák mérete.

**Lerakódási környezet a Keleti-Gerecsében**

A Nyugati- és a Keleti-Gerecse jura képződményeiben mutatkozó különbségek már régóta ismertek a geológusok előtt (pl. VÍGH, GY. 1935; VÍGH, G. 1961b). Az is közismert az irodalomból, hogy a Nyugati-Gerecse üledékhézagos jura rétegsorai egy tenger alatti hátsághoz kapcsolódtak, a Keleti-Gerecsében viszont medence fáciesű, közel folyamatos rétegsorok találhatók. A közelmúltban LANTOS (1997) végzett részletes szedimentológiai és mikrotektonikai vizsgálatokat a két terület határán. Szerinte a Malom-völgyben húzódó, É–D-i lefutású fácieshatár egy aktív jura időszaki tektonikai vonalhoz kötődik, amely balos oldalelmozdulásként értelmezhető. Vizsgálatai szerint a Gerecsében sokkal kevésbé volt meredek a lejtő a hátság és a medence között, mint a lisztrikus normálvetőkhöz kapcsolódó bakonyi hátságoknál.

A vizsgált lelőhelyek közül a Tölgyháti-kőfejtő, Pöckő és a Kisgerecse a medence területére esik, míg a Vöröshídi-kőfejtő viszonylag közel helyezkedett el a hátság és a medence határához. Az első három lelőhelyen a Pisznicei Mészkő bázisrétegeiben a brachiopodák többnyire kétteknősen fosszilizálódtak. Az izolált héjak aránya sokszor azért mutat viszonylag magas értékeket, mert nagyon nehéz a kőzetből kiszabadítani a példányokat és emiatt sok a meghatározhatatlan töredék. Ugyanakkor kétségtelen, hogy az izolált spiriferinidák jelentős száma arra utal, hogy némi vízáramlás és mozgatottság a medence területén is létezett. (Bár megjegyzendő, hogy a spiriferinidák a gyengébb zárszerkezetük miatt sokkal könnyebben szétesnek, mint a rhynchonellidák vagy a terebratulidák).




43. ábra: A *Phymatothyris* aff. *cerasulum* méreteloszlása a póckői lelőhelyen
*Fig. 43. Size distribution of Phymatothyris aff. cerasulum at Póckő.*

A példányok többsége mikrites mészíszappal töltődött ki, ami arra utal, hogy lassú volt az üledékképződés és a példányok viszonylag hosszú idő alatt temetődtek be. Pátitos kalcittal általában csak a nagyon kis méretű példányok töltődtek ki, amelyeknél a mészíszap nem tudott bejutni a két teknő közé. A brachiopoda példányok többnyire kis-közepes méretűek (a kisgerecsei lelőhelyen valamivel nagyobbak, mint Lábatlannál). A lábatlani lelőhelyek két leggyakoribb fajának (*Calcirhynchia plicatissima, Phymatothyris* aff. *cerasulum*) méreteloszlása azt mutatja (**43. ábra**), hogy a gyakori taxonoknál a juvenilis példányoktól a felnőtt példányokig folyamatos átmenet tapasztalható. Ez arra utal, hogy nagyobb mértékű szállítódás vagy áthalmozódás nem befolyásolta a faunát, mert abban az esetben a példányok méret szerint elkülönültek volna. Tehát ennél a három lelőhelynél jelentős áthalmozódásoktól mentes, nyugodt és lassú üledékképződést tételezhetünk fel, ahol kis példányszámú, de változatos, viszonylag mélyebb vízi brachiopoda együttesek őrződtek meg.

A Vöröshídi-kőfejtőben LANTOS (1997) szerint a jura tengeralatti magaslat lejtőlábi üledékei tárulnak fel. Szedimentológiai vizsgálatai szerint a liász rétegsor legalsó részén sekély és mozgatott vízi üledékek vannak, amit a bekérgezett szemcsék is igazolnak. A rétegsorban felfelé haladva, az egyre mélyebbre süllyedő aljzaton növekszik a magasabb térszínről a medencébe áthalmozódó krinoideás törmelékanyag mennyisége. Mindezeket az eredményeket a brachiopodák vizsgálata is megerősíti. Az alsó, vastag pados rétegsorban a legnagyobb az izolált teknők aránya, ami a mozgatott víznek illetve az akkor kezdődő áthalmozódásoknak tudható be. A rétegsor felső, vékonyan rétegzett részén végig közepes és nagy az izolált teknők aránya, az egyre gyakoribb üledékbeszállítódással összhangban. Ráadásul némi ciklusosság is felismerhető a grafikonon. Szintén erre lehet következtetni a pátitos kitöltődés grafikonjából, ahol a magas pátitos arányok ciklikus megjelenést mutatnak a rétegsor felső részén: akkor növekszik meg a pátitos kitöltés aránya, amikor egy-egy üledékáthalmozódási fázis miatt gyorsabb lesz a betemetődés. A brachiopodák tafonómiai jellegei szintén alátámasztják LANTOS (1997) véleményét, mely szerint itt kevésbé meredek és szélesebb lehetett a lejtő, mint a Bakonyban. Ugyanis a bakonyi medenceperemi (Márkó, Som-hegy) és medence belsejében lévő (Lókúti-domb) lelőhelyeken sokkal jelentősebb az izolált teknők aránya, mint a Vöröshídi-kőfejtőben.

**17. Tata, Kálvária-domb**

A tatai Kálvária-domb a hazai jura-kutatás egyik klasszikus lelőhelye. A felső-triász Dachsteini Mészkő és az alsó-jura Pisznicei Mészkő közötti üledékhézagos településnek talán ez a legismertebb példája. A lelőhelyről többen is említettek liász brachiopodákat (KOCH, N. 1909; SZABÓ, I., 1961; VÍGH in FÜLÖP, 1975), azonban ezek a korábbi gyűjtések nem réteg szerint történtek, ezért az egyes taxonok rétegtani helyzete nem ismert. A kőfejtő nyugati, kerítésen kívüli részének rekultivációjához kapcsolódva brachiopodákat gyűjtöttem a triász/jura határ fölött települő onkoidos rétegből (a rétegsort lásd HAAS, J. (1995) cikkében). A Pisznicei Mészkő alsó, fél méter vastag szakaszából a következő brachiopodák kerültek elő (PÁLFY és társai, 1998; DULAI, 1998b):

| | |
|---|---|
| *Cirpa ? latifrons* (STUR in GEYER) | 2 |
| *Cirpa* aff. *planifrons* (ORMÓS) | 1 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 3 |
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 2 |

| | |
|---|---|
| *Liospiriferina alpina* (OPPEL) | 1 |
| *Lobothyris* sp. | 1 |
| *Zeilleria mutabilis* (OPPEL) | 1 |
| *Zeilleria perforata* (PIETTE) | 1 |
| *Phymatothyris sp.* | 1 |

Ezeken kívül, a triász/jura határ fölötti 3 méter vastag rétegsor törmelékéből a következő taxonok kerültek elő:

| | |
|---|---|
| *Salgirella* cf. *albertii* (OPPEL) | 1 |
| *Calcirhynchia plicatissima* (QUENSTEDT) | 1 |
| *Cuneirhynchia cartieri* (OPPEL) | 2 |
| *Liospiriferina alpina* juv. (OPPEL) | 1 |
| *Zeilleria perforata* (PIETTE) | 1 |
| *Bakonyithyris* sp. | 1 |

A begyűjtött példányok száma az előzetes várakozásokhoz képest eléggé csekély volt, annak ellenére, hogy az erodálódott kőzetfelszíneken gyakoriak a brachiopoda metszetek, és a rekultiváció során viszonylag nagy mennyiségű kőzetanyag vizsgálatára nyílt lehetőség. A gyenge megtartást mutatja, hogy a példányoknak csak az 1/3 részét lehetett meghatározni. A diverzitás viszonylag magas, az előkerült fajok mindegyike csak 1–2 példányban ismert. A faunagazdagság különösen fontos, ha figyelembe vesszük, hogy a triász végi tömeges kihalást követő faunaújjáéledés egyik korai bizonyítékáról van szó.

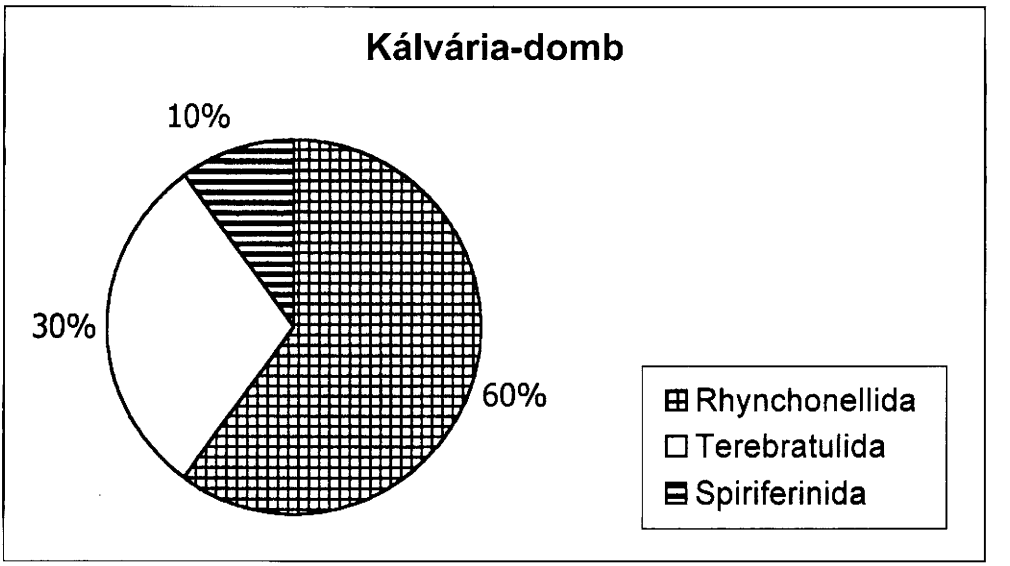
**A tatai Kálvária-domb faunájának taxonómiai összetétele**

Ezen a lelőhelyen a brachiopodák 60%-a rhynchonellida, 30%-a terebratulida és 10%-a spiriferinida (**44. ábra**). A kis példányszámú fauna mindössze 20 példányból áll, amely azonban 9 nemzetséget képvisel, tehát a diverzitás nagy. A gyakoribb nemzetségek közé tartozik a *Calcirhynchia* (20%), a *Cuneirhynchia* (20%), a *Cirpa* (15%) és a *Zeilleria* (15%), míg a többi nemzetség 5–10%-ban fordul elő (*Salgirella, Liospiriferina, Lobothyris, Phymatothyris, Bakonyithyris*) (**45. ábra**).

**A tatai Kálvária-domb faunájának kora**

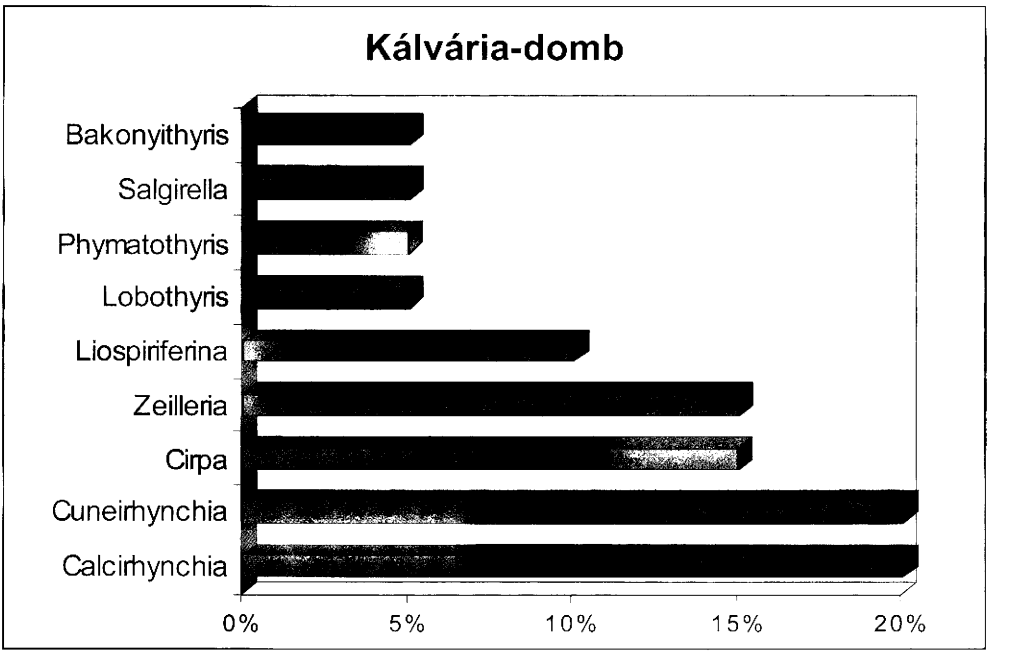
A Kálvária-domb alsó-liász rétegsorából már GÉCZY in FÜLÖP (1975) jelezte, hogy a késő-hettangi és szinemuri ammoniteszek mellett nem kizárt a középső-hettangi formák jelenléte sem. Az 1997-es rekultivációhoz kapcsolódva PÁLFY (1997) végzett gyűjtést az onkoidos pad faunájából, és kéziratos jelentésében a rossz megtartású fauna alapján megállapította az *Alsatites* és a *Paracaloceras*? nemzetségek együttes előfordulását. Ez az alpi Megastoma Zóna felső részére és a Marmorea Zóna alsó részére jellemző, tehát az üledékképződés a középső-hettangi során, vagy legkésőbb a késő-hettangiban elkezdődött a Kálvária-domb területén.

Ez egyúttal azt is jelenti, hogy az onkoidos padból gyűjtött brachiopoda fauna jelenleg az egyetlen Magyarországon, amely ammoniteszekkel igazoltan hettangi korú, hiszen a bakonyi Kardosréti Mészkőből még soha nem került elő ammonitesz. (A csővári Várhegy rossz megtartású hettangi faunája jelenleg vizsgálat alatt van, ahol szintén ammoniteszek igazolják a hettangi kort).




44. ábra: A tatai Kálvária-domb brachiopoda faunájának taxonómiai összetétele

*Fig. 44. The taxonomic composition of the brachiopod fauna at Tata, Kálvária Hill.*




45. ábra: A brachiopoda nemzetségek gyakorisága a tatai Kálvária-dombon

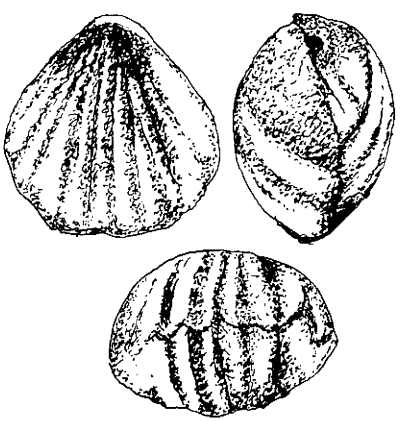
*Fig. 45. Frequency of the brachiopod genera at Tata, Kálvária Hill.*

**A tatai Kálvária-domb anyagának tafonómiai elemzése**

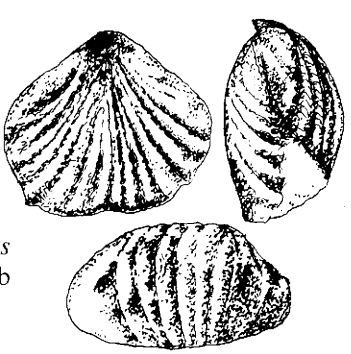
A triász/jura határ fölötti rétegsor masszív, tömeges megjelenésű, emiatt itt a réteg szerinti gyűjtés nehezen valósítható meg. Ezért ezen a lelőhelyen csak a triász/jura határ fölötti onkoidos pad faunájának a begyűjtésére törekedtem, így a következő tulajdonságok is csak erre a rétegre vonatkoznak.

Az onkoidos réteg brachiopodáinak túlnyomó többsége kettős teknővel őrződött meg, a példányoknak alig több mint 10%-a fosszilizálódott izolált teknőkkel. A szétesett példányok szinte kivétel nélkül a spiriferinidákhoz tartoznak, amelyek sokkal könnyebben szétesnek, mint a többi brachiopoda. A pátitos kitöltés aránya is alig haladja meg a 10%-ot és a példányok 80%-a teljes egészében mikrites mészszappal töltődött ki. Az egyes fajok méretei változóak, az átlagos méret azonban meglehetősen alacsony, nem éri el a 11 mm-t.

A többségében kettős teknővel megőrződött, szinte teljes egészében mikrites mészszappal kitöltött brachiopoda példányok nyugodt, nagyobb áramlásoktól mentes környezetet jeleznek, ahol lassú volt az üledékképződés, így a brachiopodák teknői közötti tér is kitöltődhetett teljes egészében a finom szemű üledékkel. A példányok kis mérete arra utalhat, hogy mélyebb vízi faunáról van szó.



*Cirpa* aff. *planifrons*
Tata, Kálvária-domb



*Cirpa latifrons*
Tata, Kálvária-domb

# A BRACHIOPODÁK RÉTEGTANI ELTERJEDÉSE ÉS KORRELÁCIÓJA

Közismert, hogy a mezozoikum során az ammoniteszek alkalmazhatók leginkább rétegtani szintezésre. A brachiopoda fajoknak jóval hosszabb az időbeli elterjedésük, ezért csak ritkán és korlátozottan használhatók biosztratigráfiai célokra. A Dunántúli-középhegység alsó-liász képződményeiben azonban a brachiopodák a leggyakoribb ősmaradványok, sőt nem ritka, amikor egy-egy rétegből, vagy rétegsorból csak brachiopodák kerülnek elő. Ilyen esetekben természetesen felértékelődik a brachiopodák szerepe biosztratigráfiai és korrelációs szempontból is. Néhány szerencsés esetben ammoniteszeket is találunk a brachiopodák társaságában, így lehetővé válik a vizsgált szelvények korának meghatározása, valamint a brachiopoda fajok rétegtani elterjedésének pontosítása (DULAI, 2001).

## A brachiopodák rétegtani elterjedése

Az **1. táblázatban** látható a Dunántúli-középhegység hettangi és kora-szinemuri lelőhelyeiről előkerült fajok rétegtani elterjedése. A táblázatban összehasonlíthatók ALMÉRAS (1964) globális és VÖRÖS (1982b, 1997) bakonyi, illetve dunántúli-középhegységi elterjedési adatai az új gyűjtések eredményeivel. Az összehasonlításból kiderült, hogy számos faj globális és/vagy regionális elterjedési adatait lehet pontosítani a magyarországi, réteg szerint végzett új gyűjtések révén.

ALMÉRAS (1964) egy irodalmi adatbázisban foglalta össze az addig ismertté vált liász és dogger brachiopodák rétegtani elterjedését. Az ő adataival összehasonlítva a hazai eredményeket, 14 liász faj globális elterjedési adatait tudjuk pontosítani (*Pisirhynchia pisoides, P. retroplicata, Cirpa fronto, Salgirella albertii, Gibbirhynchia curviceps, G. orsinii, „Rhynchonella" triquetra, Liospiriferina gryphoidea, L. guembeli, L. moriconii, Lobothyris* ? *subgregaria, L.* ? *sospirolensis, Linguithyris linguata, Zeilleria mutabilis*). Ezek a fajok a Dunántúli-középhegységben korábban jelentek meg, mint más területeken. További két faj (*Apringia paolii* és *Linguithyris aspasia*) esetében a dunántúli adatok szintén korábbi megjelenésre utalnak, mint ALMÉRAS (1964) adatbázisa. Ezt a két fajt azonban a közelmúltban SIBLÍK (1993a,b) a Marmorea Zónából jelezte az Északi-Mészkőalpokban.

VÖRÖS (1982b, 1997) adataival összehasonlítva 44 liász faj rétegtani elterjedését tudom pontosítani a Dunántúli-középhegység területén (*Apringia paolii, Pisirhynchia pisoides, P. inversa, P. retroplicata, Cirpa* ? *latifrons, C. subcostellata, C. variabilis, Calcirhynchia plicatissima, C. fascicostata, Prionorhynchia greppini, P. polyptycha, P. pseudopolyptycha, Salgirella albertii, Cuneirhynchia cartieri, C. retusifrons, C. fraasi, Gibbirhynchia* ? *urkutica, G. curviceps, G. orsinii, Piarorhynchia caroli, Liospiriferina obtusa, L. angulata, L. sicula, L. acuta, L. sylvia, L. brevirostris, L. gryphoidea, Callospiriferina tumida, Dispiriferina segregata, Lobothyris* ? *subgregaria, L. andleri, L.* ? *complanata, L. punctata, Linguithyris linguata, L. aspasia, Zeilleria alpina, Z. mutabilis, Z. choffati, Z. venusta, Z. livingstonei, Antiptychina rothpletzi, Securina partschi, Rhapidothyris ovimontana*). Ezek a fajok eddig a Dunántúli-középhegység felső-szinemuri és pliensbachi képződményeiből voltak ismertek, az új gyűjtések eredményeképpen előkerültek a hettangi és/vagy alsó-szinemuri rétegekből is.

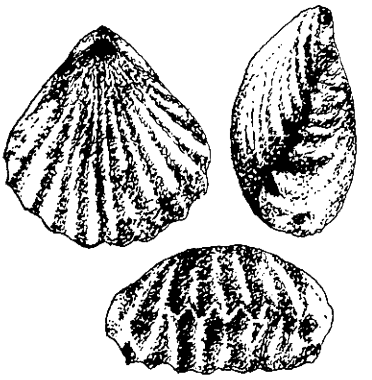
Ezeken kívül 11 brachiopoda faj először került elő a magyarországi alsó-jura lelőhelyekről (*Rhynchonellina suessi, Cirpa fronto, Calcirhynchia zugmayeri, „Rhynchonella" triquetra, Liospiriferina pichleri, L. aradasi, L. guembeli, L. aequiglobata, L. moriconii, Lobothyris* ? *sospirolensis, Z. batilla*).

| | | hettangi | alsó-szinemuri | felső-szinemuri | alsó-pliensbachi | felső-pliensbachi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Rhynchonella suessi* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | | | |
| *Rhynchonella hofmanni* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX<br>XXXXXX | <br><br>XX | | |
| *Apringia paolii* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | <br>XXXXX<br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Pisirhynchia pisoides* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Pisirhynchia inversa* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXX |
| *Pisirhynchia retroplicata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Cirpa ? latifrons* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX<br><br>XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Cirpa* aff. *planifrons* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | <br><br>XXXXX | | | | |
| *Cirpa subcostellata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | <br>XXXXX | <br>XXXXXXX | <br>XXXXXXX |
| *Cirpa variabilis* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | <br>XXXXXXX | <br>XXXXXXX |
| *Cirpa fronto* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | XXXXX | XXXXXXX | |
| *Calcirhynchia plicatissima* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXX<br><br>XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | <br>XXXXXXX | |
| *Calcirhynchia fascicostata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX |
| *Calcirhynchia laevicosta* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Calcirhynchia zugmayeri* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX | XXXXX | XXXXX |
| *Calcirhynchia* aff. *plicatissima* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | | |
| *Prionorhynchia greppini* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXX |
| *Prionorhynchia polyptycha* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | <br>XXXXXXX | |
| *Prionorhynchia pseudopolyptycha* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | <br>XXXXXXX | |
| *Salgirella alberti* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | <br><br>XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXX | XXXXX |

| | | hettangi | alsó-szinemuri | felső-szinemuri | alsó-pliensbachi | felső-pliensbachi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Homoeorhynchia prona* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br>XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Cuneirhynchia cartieri* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX<br><br>XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | <br>XXXXX<br>XX | <br>XXXXXXX | <br>XXXXXXX |
| *Cuneirhynchia retusifrons* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br><br>XX | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXX<br>XXXXXXX |
| *Cuneirhynchia fraasi* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXXXX | XXXXXXX |
| *Gibbirhynchia urkutica* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Gibbirhynchia curviceps* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | XXX<br><br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | |
| *Gibbirhynchia sordellii* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | | <br>XXXXX<br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX |
| *Gibbirhynchia orsinii* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX |
| *Piarorhynchia caroli* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXX |
| *„Rhynchonella" triquetra* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | XXXXXXX | XXXXXXX |
| *Liospiriferina pichleri* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX<br><br>XXXXX | XXXXXX | | | |
| *Liospiriferina alpina* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | <br>XXXXX<br>XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Liospiriferina obtusa* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXX<br>XXXXXXX | XXXXX |
| *Liospirigerina* aff. *obtusa* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | <br><br>XX | | |
| *Liospiriferina angulata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXX | XXXXX |
| *Liospiriferina sicula* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br><br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Liospiriferina acuta* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Liospiriferina sylvia* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXX | XXXXX |
| *Liospiriferina brevirostris* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXXX | XXXXXXX |
| *Liospiriferina aradasi* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br><br>XX | | |

| | | hettangi | alsó-szinemuri | felső-szinemuri | alsó-pliensbachi | felső-pliensbachi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Liospiriferina darwini* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br>XXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXX<br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Liospiriferina gryphoidea* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX | XXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Liospiriferina guembeli* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX | | | |
| *Liospiriferina aequiglobata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX | | | |
| *Liospiriferina moriconii* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX | | XXXXXXX | XXXXXXX |
| *Callospiriferina pinguis* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXX | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXX | XXXXX |
| *Dispiriferina segregata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXXXX | |
| *Lobothyris ovatissimaeformis* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX<br>XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX | | |
| *Lobothyris* cf. *subgregaria* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX | | |
| *Lobothyris andleri* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX<br>XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXXXX | |
| *Lobothyris ? complanata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX | XXXXX | | |
| *Lobothyris ? sospirolensis* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX | XXXXX | | |
| *Lobothyris punctata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Linguithyris linguata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XX<br>XXXXXXX | |
| *Linguithyris aspasia* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Phymatothyris* aff. *cerasulum* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX | | | |
| *Zeilleria alpina* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXXXX | |
| *Zeilleria mutabilis* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Zeilleria choffati* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Zeilleria venusta* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |

| | | hettangi | alsó-szinemuri | felső-szinemuri | alsó-pliensbachi | felső-pliensbachi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Zeilleria* aff. *venusta* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | | |
| *Zeilleria* cf. *livingstonei* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX | <br>XXXXXXX | |
| *Zeilleria cor* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | | |
| *Zeilleria batilla* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX | | |
| *Zeilleria perforata* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX<br>XXXXX<br>XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Antiptychina rothpletzi* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | <br><br>XX | XXXXXXX | XXXXXXX |
| *Securina partschi* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br><br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX<br>XX | | |
| *Bakonyithyris ewaldi* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br>XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | X X X X X | X X X X X |
| *Bakonyithyris pedemontana* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | XXXXXX<br>XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |
| *Rhapidothyris beyrichi* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | XXXXX | XXXXXX<br>XXXXXX<br>XXXXXX | XXXXX<br>XXXXX | | |
| *Rhapidothyris ovimontana* | Alméras, 1964<br>Vörös, 1982, 1997<br>Dulai, 2002 | | <br><br>XXXXXX | | XXXXXXX<br>XXXXXXX | XXXXXXX<br>XXXXXXX |



*Calcirhynchia zugmayeri* – Kisgerecse

## A lábatlani lelőhelyek és a Vöröshídi-kőfejtő korrelációja a brachiopodák elterjedése alapján

Mivel a Tölgyháti-kőfejtőben és a pöckői lelőhelyen nem került elő a vizsgált rétegsorokban értékelhető ammonitesz, érdemes megpróbálni e lelőhelyek korrelációját a brachiopodák alapján. A Keleti-Gerecse területén belül a viszonylag gazdag faunát szolgáltató Vöröshídi-kőfejtővel célszerű az összehasonlítást elvégezni, ahol ammoniteszek is előfordulnak, igaz csak a rétegsor felsőbb részén.

Számos olyan brachiopoda-faj van a lábatlani lelőhelyeken, amelyek előfordulnak a Vöröshídi-kőfejtő alsó, vastag pados rétegeiben is. A vöröshídi lelőhely alsó 10 rétegéből 10 fajt sikerült elkülöníteni, amelyek közül 6 megtalálható a lábatlani lelőhelyeken is (DULAI, 1998a). A *Calcirhynchia plicatissima* mindkét területen végigfut a vizsgált rétegsorok mentén. A *Cuneirhynchia cartieri* és a *Zeilleria mutabilis* jelen van valamennyi rétegben a lábatlani lelőhelyeken, viszont a Vöröshídi-kőfejtőben csak a vastag pados rétegekben található meg. A *Liospiriferina alpina* és a *Koninckodonta* sp. a Vöröshídi-kőfejtőben a vastag pados képződményben és a vékonyan rétegzett sorozat alsó részén fordul elő. A *„Rhynchonella" triquetra* Vöröshídon a 10. és a 20. rétegek között került elő, tehát átmeneti helyzetben van a két, kőzettanilag eltérő képződmény között. Egyedül a *Phymatothyris* aff. *cerasulum* viselkedik kissé eltérően, mivel ez a faj nagyon gyakori a lábatlani lelőhelyeken, viszont a Vöröshídi-kőfejtőben csak a felső, vékonyan rétegzett szakaszból ismert.

Ugyanakkor a Vöröshídi-kőfejtő felső részéből számos olyan brachiopoda faj került elő, amelyek hiányoznak a lábatlani lelőhelyeken (pl. *Linguithyris aspasia, Apringia paolii, Pisirhynchia pisoides, P. retroplicata, Liospiriferina aequiglobata*). Mindezek alapján a Tölgyháti-kőfejtő és a pöckői lelőhely vizsgált rétegei (a liász rétegsor legalsó 3,5 méteres szakasza) a brachiopodák elterjedése alapján feltehetően korrelálhatók a Vöröshídi-kőfejtő alsó, vastag pados liász rétegeivel. Természetesen ammoniteszek hiányában ez a korreláció kissé bizonytalan, hiszen a brachiopodák rétegtani elterjedési adatai már eddig is sok meglepetést okoztak. (Többek között éppen a Vöröshídi-kőfejtőben).

A lábatlani lelőhelyeken előforduló összes faj ismert a szinemuri képződményekből, de számos olyan taxon is van közöttük, amelyek a hettangi emeletben is gyakoriak. Ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy a Vöröshídi-kőfejtő törmelékéből előkerült *Adnethiceras* sp. inkább kora-szinemuri korra utal. Mivel ott a vékonyan rétegzett összletből a Semicostatum Zónára jellemző ammoniteszek kerültek elő, az alsó vastag pados összlet korát a Bucklandi Zónában feltételezhetjük. Így a Pisznicei Mészkő legalsó 3,5 méteres szakasza a lábatlani feltárásokban is feltehetően a legalsó szinemuriban rakódott le, de azt sem lehet teljesen kizárni, hogy már a hettangi legvégén elkezdődött az üledékképződés. Ez a koradat jó összhangban van REZESSY (1996, 1998) eredményeivel, aki a Pisznicei Mészkő ciklussztratigráfiai vizsgálatát végezte el a Gerecse három szelvényében (lábatlani Tölgyháti-kőfejtő, tardosi Bánya-hegy, tatai Kálvária-domb). Az üledékes ciklusok korrelációja alapján azt az eredményt kapta, hogy a kora-jura üledékképződés legkorábban a Kálvária-dombon kezdődött, majd a Tölgyháti-kőfejtőben, és legvégül a Bánya-hegyen. Mivel a legutóbbi biosztratigráfiai vizsgálatok a Kálvária-dombon a középső-hettangira vagy esetleg a felső-hettangira teszik a bázisrétegek korát (PÁLFY, 1997; PÁLFY és társai, 1998), a Tölgyháti-kőfejtő bázisrétegeinek (felső-hettangi) – alsó-szinemuri kora jó egyezést mutat a ciklussztratigráfiai eredményekkel.

# A BRACHIOPODA FAUNÁK TAXONÓMIAI ÖSSZETÉTELE ÉS AZ ÉLŐHELY KICSERÉLŐDÉS IDŐPONTJA

A késő-triász és a kora-jura brachiopodák batimetriai és egyben környezeti elterjedését elemezte SANDY (1995a) evolúciós paleoökológiai tanulmánya. Az ausztriai kösszeni rétegekből, GOLEBIOWSKI (1989, 1991) munkái alapján SANDY megállapította, hogy a késő-triászban (rhaeti) a rövid karvázú terebratulidák előnyban részesítették a nagy energiájú, sekélyebb vizeket, míg a spirális karvázú athyridák a kisebb energiájú, mélyebb vízi környezetekben jelentkeztek. A spiriferinidák, a hosszú karvázú terebratulidák és a rhynchonellidák pedig a középső- és külső-self környezeteket foglalták el. TCHOUMATCHENCO (1972, 1993) bulgáriai pliensbachi adatai alapján arra a következtetésre jutott, hogy a kora-jurában a rhynchonellidák uralkodtak a sekély vízi környezetekben. A rövid karvázú terebratulidák ekkor már kevésbé gyakoriak a sekély vízben, viszont elterjedtebbek a mélyebb vízi környezetekben, míg a legmélyebb területeken a hosszú karvázú terebratulidák és a spiriferinidák uralkodtak.

Ezeket az adatokat SANDY (1995a) úgy értelmezte, hogy a triász végi kihalási eseményt követően élőhely kicserélődés történt a brachiopoda rendek között. A triász végén kihalt athyridákat a kora-jura során a mélyvízi self környezetekben felváltották a spiriferinidák és a hosszú karvázú terebratulidák. A rhynchonellidák gyakorivá és változatossá váltak a legsekélyebb vízi környezetekben, míg a rövid kartámasztó vázzal rendelkező terebratulidák a mélyebb vízi környezetekbe szorultak vissza a felső-triászhoz képest.

Mivel SANDY (1995a) elmélete rhaeti és pliensbachi adatokon alapul, a jelen munkában vizsgált hettangi és kora-szinemuri brachiopodák kiváló lehetőséget nyújtanak a kérdés pontosabb megválaszolásához. A hettangi Kardosréti Mészkőben a brachiopodák több mint 96%-a tartozik a terebratulidákhoz, és ezen belül a rövid karvázú terebratulidák aránya 95%, tehát a rhynchonellidák, a spiriferinidák és a hosszú karvázú terebratulidák aránya elhanyagolható. Ez az összetétel tehát még a késő-triászra jellemző sekélyvízi eloszlást mutatja. A tatai Kálvária-dombon, ami egy mélyebb, medence jellegű hettangi lerakódási környezetet képvisel, a brachiopodák 60%-a rhynchonellida, 10 %-a spiriferinida és 30%-a terebratulida. Ez utóbbiakon belül 10% a rövid karvázúak, és 20% a hosszú karvázúak aránya. Ha ehhez hasonló eloszlást keresünk SANDY ábráin, akkor itt is a késő-triász grafikonon, mégpedig a középső és külső selfre megrajzolt, rhynchonellida, spiriferinida, hosszú karvázú terebratulida dominanciájú faunákkal találjuk a legnagyobb egyezést.

A bakonyi szinemuri lelőhelyek közül a medence fáciesű, de sok áthalmozott példányt tartalmazó Lókúton a terebratulidák uralkodnak 44%-kal, melyből 42% a hosszú karvázú terebratulidák aránya. A rhynchonellidák és a spiriferinidák közel azonos arányban, 28 illetve 27%-ban vannak jelen. Ez az összetétel már jól megfelel a SANDY (1995a) által a pliensbachi mélyvízi környezetekre megrajzolt összetételnek. A medenceperemi márkói lelőhely összetételében anomális a rhynchonellidák csaknem 80%-os mennyisége, ami nagyrészt egyetlen nemzetségnek, a *Rhynchonellina* nemzetségnek köszönhető (65%). Ez a szokatlan gyakoriság a tengeralatti hátság pereménél feltörő hidegforrásokkal lehet kapcsolatban. Ha a *Rhynchonellina* nemzetséget figyelmen kívül hagyjuk, akkor a maradék 35%-on a következőképpen osztoznak a brachiopodák: 14% rhynchonellida, 12% spiriferinida, 8% hosszú karvázú terebratulida és mindössze 1% rövid karvázú terebratulida. Tehát ez a taxonómiai összetétel is összhangban van a SANDY-féle pliensbachi grafikon mélyvízi oldalával, csak a speciális környezeti tényezők miatt alakult ki egy különleges taxonómiai összetétel.

A Keleti-Gerecse négy kora-szinemuri lelőhelye egy medencén belül helyezkedett el („Pisznice basin" VÖRÖS & GALÁCZ, 1998 munkájában), ami lehetővé teszi, hogy a fauna összetételének változását nyomon követhessük. A rhynchonellidák mennyisége mind a négy lelőhelyen szinte pontosan megegyezik (43–46% között). A spiriferinidák mennyisége Tölgyháton és Póckőn nagyon alacsony (6, illetve 8%), míg a kisgerecsei és a vöröshídi lelőhelyen jóval magasabb (16, illetve 19%). A terebratulidák nagy mennyiségben vannak jelen Tölgyháton illetve Póckőn (44–46%), viszont csökken a mennyiségük a kisgerecsei illetve a vöröshídi lelőhelyen (36–37%). Tölgyháttól a vöröshídi lelőhely felé haladva a terebratulidák arányának csökkenése arányos a spiriferinidák arányának növekedésével. A terebratulidákon belül a Tölgyháti-kőfejtőben több a hosszú karvázú, mint a rövid karvázú (26 ill. 20%), Póckőn viszont sokkal gyakoribb a rövid, mint a hosszú karvázú forma (37 illetve 8%). Ez utóbbi arány nagyrészt egyetlen faj, a *Phymatothyris* aff. *cerasulum* kiemelkedő gyakoriságának köszönhető. A kisgerecsei lelőhelyen csaknem kétszer annyi a rövid karvázú forma (22, illetve 14 %), míg a Vöröshídi-kőfejtőben uralkodik a rövid karvázú csoport, és alig van hosszú karvázú terebratulida (34, illetve 3%).

Összefoglalva megállapítható, hogy a Dunántúli-középhegység hettangi faunái azt mutatják, hogy a SANDY által a triász/jura határra, illetve a triász végi tömeges kihalás idejére datált élőhelycsere csak a hettangi után következett be. A magyarországi kora-szinemuri lelőhelyek általában jó egyezést mutatnak azzal a képpel, amit SANDY a kora-jurára megrajzolt. A gerecsei lelőhelyeken azonban a spiriferinidák SANDY adataival ellentétes tendenciát mutatnak, azaz a medence felől a tenger alatti magaslat irányába haladva növekszik a mennyiségük. A spiriferinidák elterjedésének egyértelmű tisztázásához még szükséges a Hierlatzi Mészkő brachiopoda faunájának feldolgozása a Nyugati-Gerecse területéről.

Feltűnő különbséget tapasztalhatunk, ha összehasonlítjuk a Lókúti-dombon és a gerecsei medence fáciesű lelőhelyeken azoknak a csoportoknak az arányát, amelyek mélyvízi környezetre utalnak. A spiriferinidák és a hosszú karvázú terebratulidák aránya Lókúton 69%, míg a gerecsei lelőhelyeken nem haladja meg a 33–34%-ot. Ha csak a hosszú karvázú terebratulidákat vesszük figyelembe (hiszen, mint láttuk a spiriferinidák viselkedése a gerecsei adatok tükrében kissé ellentmondásos), akkor is azt tapasztaljuk, hogy a Lókúti-dombon 42%, míg a Gerecsében maximum 27% a hosszú karvázú terebratulidák aránya. Ezek az adatok arra utalnak, hogy a Gerecsében nem voltak olyan mélyek a medencék a kora-jurában, mint a Bakonyban.

## A BRACHIOPODÁK ÖKOLÓGIAI TULAJDONSÁGAI

A mai tengerekben mintegy 100 brachiopoda nemzetséget ismerünk, ami szinte össze sem hasonlítható a földtörténeti múltból ismert csaknem 4000 nemzetség gazdagságával. Ráadásul a mai alakok döntő többsége a mély tengerekben él, így viszonylag keveset tudunk a modern fajok ökológiájáról. Azt sem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy a vizsgált kora-jura taxonokat mintegy 200 millió év választja el a maiaktól. Időközben gyökeresen megváltozhatott még a rokon formák életmódja is. Ezért az aktuálpaleontológia a jelen esetben viszonylag kevés segítséget tud nyújtani.

Emiatt csak röviden ismertetem a brachiopodák ökológiai jellemzőit RUDWICK (1970) munkája alapján. A brachiopodák kizárólag a tengerekben élnek, a normál sótartalmú vizekben. Mélységbeli elterjedésük az árapályövtől több ezer méteres mélységig ismert. A legtöbb

faj azonban 100 és 200 méter között fordul elő (ZEZINA, 1976). A szesszilis bentoszhoz tartoznak, többségük nyéllel rögzül a szilárd aljzathoz, vagy a laza aljzatban lévő kemény tárgyakhoz.

A brachiopodák szuszpenzió-filtrálók, alapvető táplálékuk a szerves törmelékanyag és az egysejtű algák köréből kerül ki. A legtöbb brachiopoda váltivarú. Az inarticulaták planktotróf lárvával, az articulaták lecitotróf lárvával szaporodnak.

A vizsgált nemzetségek közül egy sem él már a mai tengerekben. A négy előforduló rend közül a spiriferinidák és az athyrididák még a jurában kihaltak. A rhynchonellidáknak és a terebratulidáknak élnek ma is a képviselőik. Morfológiai hasonlóságok léteznek a kora-jura és a ma élő alakok között, de a rokonsági kapcsolat bizonyítása sokszor nagyon bizonytalan.

**Funkcionális morfológia**

Néhány jellegzetes morfológiai típus lehetővé teszi, hogy a héj morfológiájából következtetni tudjunk az egykori funkcióra.

**a)** Zegzugos homlokperemű formák: RUDWICK (1970) szerint a táplálkozási folyamat során előnyös ez a homlokperem típus, mivel szűrő funkciót tölt be. AGER (1967) szerint a ragadozók elleni védekezésben is hasznos a zegzugos homlokperem. A jelenkori tengerekben nincsenek ilyen formák, a mezozoikumban viszont gyakoriak voltak. AGER (1965) szerint a mezozoós adatok alapján ezek a nemzetségek (például *Gibbirhynchia, Prionorhynchia, Cuneirhynchia*) a szublitorális homokos aljzatra és a sziklás aljzatra jellemzőek. A Dunántúli-középhegységben valószínűleg inkább a sziklás aljzatra utalhatnak. A fenti három nemzetség általában kis példányszámban fordul elő, de a *Cuneirhynchia* viszonylag gyakori Lókúton és a Gerecsében a lábatlani lelőhelyeken.

**b)** Sulcált formák: AGER (1965) és VOGEL (1966) egyaránt arra a következtetésre jutott, hogy ez a forma a mély, csendes vizű környezetekben előnyös, ahol a korlátozott mennyiségű lebegtetett tápanyag ilyen mellső perem típussal hatékonyabban használható fel. A mai tengerekben is találhatók ilyen formák: például a rhynchonellidákhoz tartozó *Neorhynchia* és a terebratulidákhoz tartozó *Abyssothyris*. Ma mindkét nemzetség több ezer méteres mélységben él (ZEZINA, 1976). A bakonyi kora-jura nemzetségek közül ide tartozik a *Pisirhynchia*, a *Rhapidothyris*, a *Linguithyris*, az *Antiptychina* és a *Bakonyithyris*. A *Pisirhynchia* és a *Linguithyris* gyakori a Vöröshídi-kőfejtőben.

**c)** Háromszögletű formák: AGER (1965) „axiniform"-nak nevezte a balta formájú, szélesegyenes mellső peremmel és erősen fejlett planareával rendelkező alakokat. Szerinte ezek is mély, csendes vizű, tápanyagban szegény környezetre utalnak. A mai nemzetségek közül a *Dyscolia* és a *Hispanirhynchia* több száz vagy több ezer méteres mélységekben él. A jura nemzetségek közül ide sorolható a *Prionorhynchia*, a *Cuneirhynchia* és a *Securina*, melyek közül a *Cuneirhynchia* Lókúton és a lábatlani lelőhelyeken, míg a *Securina* Lókúton gyakori.

**Aljzathoz való viszony**

A vizsgált anyagban sem beásódó, sem cementálódó alakok nem fordulnak elő. Az előkerült példányok szinte kivétel nélkül nyéllel rögzített formák voltak. Az egyetlen lelőhelyről (Márkó, Som-hegy), és ott is mindössze egyetlen példányban ismert *Liospiriferina gryphoidea* fajról lehet feltételezni, hogy esetleg félig az iszapba süllyedve szabadon élhetett. RICHARDSON (1981) a mai brachiopodáknál 6 különböző nyéltípust különített el, a magyarországi anyag ezek közül valószínűleg két típust képvisel. A rhynchonellidák, a koninckodonták és a spiriferinidák a „B" típushoz tartozhattak (széles, érdes tapadási felületű nyél, hegyes csőr). A terebratulidák pedig az „E" típusba sorolhatók (kis tapadási felületű, apró szálakra szétágazó, hosszú és csak passzívan mozgatható nyél).

# PALEOBIOGEOGRÁFIA

A brachiopodák nagyon rövid planktonikus lárvaállapot után szesszilis, vagyis rögzített életmódot folytatnak, ezért a fajok térbeli elterjedése erősen behatárolt. Az óceán legyőzhetetlen barriert jelent a számukra, ezért az egyes taxonok elterjedése egy-egy selfterületet jelölhet ki.

A jura brachiopoda provinciák első kidolgozása AGER (1967, 1971, 1973) nevéhez fűződik, aki három provinciát jelölt ki a Tethys nyugati részén: az ÉNy-Európai-, a Mediterrán- és az Etiópiai-provinciát. A Mediterrán brachiopodák paleobiogeográfiai kapcsolataival nagyon részletesen foglalkozott VÖRÖS (1977, 1980, 1984a, 1984b), aki a brachiopodák elterjedése alapján bevezette a Mediterrán mikrokontinens fogalmát, és a Mediterrán-provinciát tovább bontotta Kárpáto–szicíliai és Appennino–dunántúli szubprovinciákra. Az utóbbi szubprovinciába tartozó Dunántúli-középhegység, az Északi-Mészkőalpok és a Középső-Appenninek az *Apringia*, a *Securithyris* és a *Liospiriferina* nemzetségek dominanciájával jellemezhető. A másik szubprovinciába tartozó Szicília, Lombardia és Nyugati-Kárpátok területén pedig a *Cirpa*, a *Tetrarhynchia* nemzetségek és a bordázott spiriferinidák gyakoriak, és viszonylag erős ÉNy-európai behatás tapasztalható.

Mivel a különböző lelőhelyek anyagát nagyon eltérő módon gyűjtötték be és dolgozták fel, a numerikus koefficiensek alkalmazása félrevezető eredményeket szolgáltathat. Ezért VÖRÖS (1980, 1984a) jellemző taxonokat jelölt ki. A szinemuri emeletben 9 jellemző taxont határozott meg: az ÉNy-európai jelleget mutatja *a Cincta numismalis*, a *Zeilleria perforata*, valamint a *Spiriferina walcotti* jelenléte. Mediterrán faunajellegre utal a *Linguithyris aspasia*, a *Zeilleria venusta*, a *Liospiriferina angulata*, a *Liospiriferina obtusa*, a *Cuneirhynchia cartieri* és a *Rhynchonellina* nemzetség.

A hettangi emeletben nagyon kevés helyről ismerünk brachiopodákat, és ráadásul az ismert lelőhelyeken is kevés faj fordul elő. Ezért az ismereteink mai szintjén nehéz lenne a paleobiogeográfiai kapcsolatokat megbízhatóan értékelni.

A vizsgált alsó-szinemuri lelőhelyeken a VÖRÖS (1980, 1984a) által kijelölt jellemző taxonok előfordulása a következőképpen jellemezhető. A sümegi Városi-erdőből gyűjtött régi anyagban a kijelölt Mediterrán-taxonok közül egyetlenegy sem fordul elő, az új gyűjtésű anyagban viszont már a jellemző taxonok fele megtalálható (*Liospiriferina obtusa*, *L.* cf. *angulata*, *Linguithyris* cf. *aspasia*). A Lókúti-domb alsó-szinemuri faunájában a hat jellemző taxon közül öt megtalálható, a hatodik pedig közeli rokon formával képviselteti magát (*Zeilleria* aff. *venusta*). A márkói Som-hegyen mind a hat jellemző Mediterrán taxon előfordul, sőt a *Rhynchonellina* nemzetség alkotja a fauna túlnyomó részét.

A Gerecsében a Tölgyháti-kőfejtőben a jellemző taxonok közül csak a *Cuneirhynchia cartieri* fajt sikerült megtalálni. A pöckői lelőhelyről a MÁFI gyűjteményben ismert a *Linguithyris aspasia* és a *Zeilleria venusta*, míg az általam gyűjtött anyagban a *Cuneirhynchia cartieri* vált ismertté. A Kisgerecse oldalából gyűjtött anyagban a *Cuneirhynchia cartieri* és a *Liospiriferina angulata* példányai kerültek elő. Az előzőeknél jóval gazdagabb vöröshídi faunában a jellemző taxonok fele fordul elő (*Cuneirhynchia cartieri, Liospiriferina obtusa, Linguithyris aspasia*), melyek közül a *L. aspasia* a leggyakoribb faunaelem a lelőhelyen.

Megállapítható tehát, hogy a jellemző Mediterrán brachiopodáknak tekintett taxonok kisebb-nagyobb mennyiségben valamennyi vizsgált lelőhelyen előfordulnak. A bakonyi lelőhelyeken (Lókút, Márkó) valamennyi jellemző taxon megtalálható, míg a gerecsei lelőhelyeken egy, kettő vagy három fordult elő közülük. Vagyis a vizsgált bakonyi lelőhelyek lát-

szólag erősebben mutatják a Mediterrán jellegeket, mint a gerecsei lelőhelyek. Mindenképpen figyelembe kell azonban venni, hogy a bakonyi lelőhelyeken sokkal nagyobb volumenű gyűjtések történtek, és emiatt itt jóval gazdagabb faunák kerültek elő.

Érdemes megemlíteni, hogy egy-két lelőhelyen néhány példányban előfordulnak olyan fajok is, amelyek általában az ÉNy-európai provinciára jellemzők, sőt olyanok is, amelyeket VÖRÖS A. jellemző taxonként jelölt ki az ÉNy-európai területre nézve (*Gibbirhynchia curviceps*: Som-hegy; *Zeilleria perforata*: Kisgerecse).

A **2. táblázat** áttekintést nyújt az egyes nemzetségek elterjedéséről és gyakoriságáról a Dunántúli-középhegységben. Az *Apringia* ritka nemzetségnek számít, mivel mind a Bakonyban, mind a Gerecsében csak egy-egy lelőhelyen fordul elő. A márkói Som-hegyen jelentéktelen a mennyisége, a Vöröshídi-kőfejtőben azonban viszonylag gyakorinak mondható (6,1%). Feltűnően hasonló a helyzet a *Pisirhynchia* nemzetség esetében: ugyanazon a két lelőhelyen fordul elő és a mennyisége is hasonló: a Som-hegyen elhanyagolható, míg a Vöröshídi-kőfejtőben jelentős (10,4%). A *Cirpa* a Kardosréti Mészkő és a sümegi Városi-erdő kivételével valamennyi lelőhelyen előfordul, általában kis mennyiségben (0,2–3%). Az egyetlen kivétel a Kálvária-domb, de az itteni magas arány (15%) a

2. táblázat: A brachiopoda-nemzetségek elterjedése a vizsgált lelőhelyeken (%)

| | Lókút | Márkó | Sümeg1 | Sümeg2 | Lábatlan | Kisgerecse | Vöröshíd | Tata | Kardosréti | Mészkő |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Apringia* – | 0,1 | – | – | – | – | 6,1 | – | – | | |
| *Pisirhynchia* | – | 0,4 | – | – | – | – | 10,4 | – | – | |
| *Cirpa* 1,3 | 0,2 | – | – | 1,6 | 3 | 0,9 | 15 | – | | |
| *Calcirhynchia* 3,1 | 9,4 | 2,3 | 22 | 31,9 | 21,3 | 9,3 | 17,5 | 20 | | |
| *Prionorhynchia* | 5,6 | 1,3 | – | – | 4,9 | 2 | 0,5 | – | – | |
| *Cuneirhynchia* | 11,5 | 3,25 | 5 | 2,8 | 11,5 | 6,2 | 3,8 | 20 | – | |
| *Gibbirhynchia* | – | 2 | – | – | – | 1 | 0,9 | – | – | |
| *Rhynchonellina* | 0,3 | 64,6 | – | – | – | – | – | – | – | |
| *Piarorhynchia* | – | – | – | – | – | 8,2 | – | – | – | |
| "*R.*" *triquetra* | – | – | – | – | 4,1 | 13,4 | 5,2 | – | – | |
| *Salgirella* – | – | – | – | 0,8 | – | – | 5 | 0,5 | | |
| *Homoeorhynchia* | – | 0,1 | – | – | – | – | – | – | – | |
| *Liospiriferina* 0,5 | 25 | 14,1 | 7 | 26,4 | 7,4 | 18,6 | 15,6 | 10 | | |
| *Dispiriferina* | 0,3 | 0,4 | – | – | – | – | 0,5 | – | – | |
| *Callospiriferina* | 2 | – | – | 3,5 | – | – | – | – | – | |
| *Spiriferina* – | – | – | 0,7 | – | – | – | – | – | | |
| *Lobothyris* 0,5 | 0,3 | 44 | – | 2,5 | 6,2 | 1,4 | 5 | 92 | | |
| *Linguithyris* | 1 | 0,7 | – | 2,1 | 0,8 | – | 22,3 | – | – | |
| *Rhapidothyris* | – | 0,2 | – | – | – | – | 4,2 | – | – | |
| *Phymatothyris* | 0,5 | 0,1 | – | – | 27,8 | 15,5 | 5,7 | 5 | 1 | |
| *Zeilleria* 25 | 7 | 10 | 21,5 | 12,3 | 14,4 | 1,4 | 15 | 2,1 | | |
| *Securina* 15 | 1,3 | – | – | – | – | – | – | – | | |
| *Bakonyithyris* | 0,8 | – | 8 | 5,5 | 0,8 | – | – | 5 | – | |
| *Antiptychina* | 0,8 | 1,1 | – | 5,5 | – | – | 0,9 | – | – | |
| *Koninckodonta* | – | – | – | – | 4,1 | 2 | 1,4 | – | | |

begyűjtött fauna kis példányszámának a következménye is lehet. A *Calcirhynchia* azon nemzetségek közé tartozik, amelyek valamennyi vizsgált lelőhelyen illetve képződményben előfordulnak. Aránya a Kardosréti Mészkőben és a Som-hegyen alacsony (2–3%), Lókúton és a Kisgerecse oldalában viszonylag magas (9–10%), míg a többi lelőhelyen igen magas (18–21%), sőt Sümegen az újonnan gyűjtött anyagban csaknem 32%-os mennyiségben fordul elő. A *Prionorhynchia* hiányzik a Kardosréti Mészkőben, Tatán és a sümegi Városi-erdőben, és a többi lelőhelyen is mindenhol 6% alatt marad a mennyisége (legmagasabb az aránya Lókúton: 5,6%). A *Cuneirhynchia* a Kardosréti Mészkő kivételével valamennyi lelőhelyről előkerült. Aránya általában alacsony, de néhány lelőhelyen meghaladja a 10%-ot (Tata, Lókút, lábatlani feltárások). A *Gibbirhynchia* mindössze három lelőhelyen bukkant elő (Márkó, Kisgerecse, Vöröshídi-kőfejtő), és ott is csak 1–2%-ot ér el a mennyisége. A *Rhynchonellina* nemzetség csak két bakonyi lelőhelyről ismert, a Lókúti-dombról és a márkói Som-hegyről. Lókúton elhanyagolható a mennyisége, mindössze néhány példány került elő. Ezzel szemben a márkói lelőhelyen a *Rhynchonellina* nemzetség alkotja a fauna uralkodó részét (64,6%). A *Piarorhynchia* mindössze egy lelőhelyről ismert a Kisgerecse oldalában, ott viszont a faunának több, mint 8%-a tartozik ehhez a nemzetséghez. Az egyelőre bizonytalan generikus besorolású *„Rhynchonella" triquetra* eddig csak a Gerecséből került elő, de a Keleti-Gerecse valamennyi vizsgált lelőhelyén előfordul. Mennyisége általában 4–5%, a Kisgerecse oldalában viszont csaknem 14%. A *Salgirella* csak három lelőhelyről ismert (Kardosréti Mészkő, Tata, Pöckő) viszonylag kis példányszámban. A *Homoeorhynchia* nemzetségnek egy-egy példánya került elő a márkói Som-hegyen és a sümegi Városi-erdőben.

A spiriferinidák között a *Liospiriferina* nemzetség fordul elő a legnagyobb mennyiségben, míg a másik három nemzetség csak néhány lelőhelyen került elő egy-két példányban. A *Liospiriferina* valamennyi vizsgált lelőhelyen megtalálható. A Kardosréti Mészkőben még csak elhanyagolható mennyiségben; Tatán, a sümegi régi anyagban és a lábatlani lelőhelyeken már nagyobb arányban (7–10%) fordul elő, míg a többi lelőhelyen kifejezetten gyakorinak tekinthető (15–26%). A leggyakoribbak a képviselői Lókúton és a sümegi új anyagban (25–26%). A bordázott *Dispiriferina* csak néhány lelőhelyen, és néhány példányban került elő (Lókút, Márkó, Vöröshídi-kőfejtő). A *Callospiriferina* csak Lókúton és a sümegi új anyagban fordul elő (2–4%). A *Spiriferina* nemzetség eddig csupán egyetlen lelőhelyen, egyetlen példányban ismert (Sümeg, új gyűjtés).

A Terebratulidák között a *Lobothyris* nemzetség a sümegi Városi-erdő új gyűjtésű anyaga kivételével minden lelőhelyen előfordul. Kiemelkedően nagy mennyiségben van a Kardosréti Mészkőben (92%), de szintén nagyon gyakori a sümegi régi anyagban is (44%). Viszonylag magas még az aránya Tatán és a Kisgerecse oldalában (5–6%), míg a többi lelőhelyen csak néhány példányban került elő. A *Linguithyris* nemzetség hiányzik a Kardosréti Mészkőben, Tatán, a sümegi régi anyagban és a Kisgerecse oldalában. A többi lelőhelyen általában csak 1–2%-ban fordul elő (Lókút, Márkó, sümegi új gyűjtés, Lábatlan). Kivétel a Vöröshídi-kőfejtő, ahol a leggyakoribb taxonként mennyisége meghaladja a 22%-ot. A *Rhapidothyris* csak Márkón és a Vöröshídi-kőfejtőben ismert, az előbbi lelőhelyen elhanyagolható mennyiségben, míg az utóbbin nagyobb arányban (4,2%). A *Phymatothyris* Sümeg kivételével valamennyi lelőhelyről ismert, de nagyon különböző arányban. A Kardosréti Mészkőben, Lókúton és Márkón elhanyagolható a mennyisége, míg Tatán valamivel gyakoribb (5%). Meglepően gyakori a *Phymatothyris* a Keleti-Gerecse lelőhelyein: a Vöröshídi-kőfejtőben 6%, a Kisgerecsén

16%, a lábatlani lelőhelyeken 28%. A *Zeilleria* nemzetség valamennyi vizsgált lelőhelyen előfordul. A Kardosréti Mészkőben és a Vöröshídi-kőfejtőben csak 1–2%-os arányban található, az összes többi lelőhelyen viszont 7 és 25% közötti mennyiségben fordulnak elő. A leggyakoribbak Lókúton és a sümegi új anyagban. A *Securina* csak Lókúton és a márkói Som-hegyen ismert, az előbbi lelőhelyen jelentős mennyiségben (15%), míg az utóbbi esetben elhanyagolható a gyakorisága. A *Bakonyithyris* nemzetség nem fordul elő a Kardosréti Mészkőben, a Som-hegyen, a Kisgerecsén és a Vöröshídi-kőfejtőben. Elhanyagolható a mennyisége Lókúton és a lábatlani lelőhelyeken, míg Tatán és Sümegen valamivel jelentősebb az aránya (5–8%). Az *Antiptychina* a lelőhelyek többségénél hiányzik, vagy csak 1% körüli mennyiségben fordul elő (Lókút, Márkó, Vöröshídi-kőfejtő). Az egyetlen kivétel az új gyűjtésű sümegi anyag, ahol a mennyisége eléri az 5,5%-ot.

Az Athyridida-renden belül a *Cadomella* csak a sümegi régi anyagban került elő, ott is mindössze egyetlen példányban. A *Koninckodonta*-nemzetség a Keleti-Gerecse lelőhelyein mindenhol előfordul (2–4%).

Mint a táblázatból is szembetűnik, néhány nemzetség valamennyi lelőhelyen, vagy majdnem valamennyi lelőhelyen előfordul. Az összes vizsgált rétegsorban illetve lelőhelyen megtalálható a *Calcirhynchia*, a *Liospiriferina* és a *Zeilleria*. A *Cuneirhynchia* a Kardosréti Mészkő kivételével, míg a *Lobothyris* a sümegi új gyűjtés kivételével mindenhol előkerült. Ez utóbbi azért is érdekes, mert a sümegi régi anyagban viszont a *Lobothyris* volt a leggyakoribb nemzetség. Az alsó-szinemuri képződményekben a *Cuneirhynchia* kivételével azok a taxonok fordulnak elő minden lelőhelyen, amelyek már a hettangi Kardosréti Mészkőben is jelentkeztek. A *Cuneirhynchia* viszont az egyik leggyakoribb nemzetség a tatai Kálvária-domb anyagában, tehát ennek is ismerjük a hettangi gyökereit.

Néhány nemzetség a vizsgált alsó-szinemuri szelvényekben csak a Gerecsében, vagy pedig csak a Bakonyban fordul elő. A *Piarorhynchia* eddig csak a Gerecséből ismert, ott is csak egy lelőhelyen. A bizonytalan generikus besorolású *„Rhynchonella" triquetra* szintén csak a Gerecsében bukkant elő, de ott a Keleti-Gerecse valamennyi vizsgált lelőhelyén megtalálható kisebb-nagyobb mennyiségben. A *Callospiriferina* viszont csak két bakonyi anyagban fordult elő: a Lókúti-dombon és a sümegi új gyűjtésben. Nagyon érdekes két másik bakonyi nemzetség térbeli megjelenése. A *Rhynchonellina* és a *Securina* csak Lókútról és a márkói Som-hegyről került elő, azaz a Hajag–Papod-hátság (VÖRÖS, 1992) két oldaláról. A gyakoriságuk viszont egymással ellentétes: a *Rhynchonellina* ritka Lókúton, viszont nagyon gyakori a Som-hegyen. Ezzel szemben a *Securina* ritka a Som-hegyen és viszonylag gyakori Lókúton.

Prionorhynchia greppini – Lókúti-domb

# FAUNAFEJLŐDÉS

A brachiopodák a földtörténet során a paleozoikumban jutottak a legnagyobb szerephez, amit drasztikusan félbeszakított a perm végi tömeges kihalás. A mezozoikumban először a triászban mutatkozott egy második virágkor, ám a triász végi kihalás ismét súlyosan érintette a brachiopodákat. A jelen munkában vizsgált anyag részben azért is tart számot jelentős hazai és nemzetközi érdeklődésre, mert a brachiopodák harmadik és egyben utolsó virágkora az alsó-jurára tehető. A jurától kezdve a sokkal alkalmazkodó képesebb kagylók mellett fokozatosan háttérbe szorultak a brachiopodák a tengeri bentonikus közösségekben.

A triász végi és a toarci kihalások közötti utolsó virágkor egyik legjobb vizsgálati terepe a Dunántúli-középhegységben van. Ezt korábban elsősorban a pliensbachi és a felső-szinemuri vonatkozásában használták ki a magyar paleontológusok (főleg VÖRÖS A. munkássága, lásd a kutatástörténeti fejezetben). A fauna újjáéledése szempontjából viszont alapvető fontosságú a hettangi és a kora-szinemuri faunák vizsgálata, ami eddig erősen háttérbe szorult. Jellemző példája ennek, hogy MICHALIK és társai (1991) a közelmúltban még csak két brachiopoda fajt említettek a magyarországi hettangiból. A kora-szinemuri brachiopodák esetében is csak az általam feldolgozott lókúti anyag szerepel VÖRÖS (1997) összeállításában. Ez utóbbi munkában VÖRÖS diagramon mutatja be a Dunántúli-középhegység jura brachiopoda faunájának faji diverzitásváltozását. (Ezen az ábrán már szerepelnek a Kardosréti Mészkőre és a lókúti anyagra vonatkozó adataim). A diagramon a három nagy rend a jura elején hasonló vonásokat mutat: fokozatos növekedés után a pliensbachiban érik el a diverzitásuk maximumát, majd a toarci elején, a világméretű anoxikus eseménnyel egyidejűleg drasztikus csökkenés következik be. (Ez egyben a Spiriferinida rend kihalását is jelentette).

Hasonló volt a grafikon lefutása akkor is, amikor VÖRÖS (1995, 1997) ALMÉRAS (1964) adatai alapján rajzolta meg a három rend globális fajszám változását a rhaeti emelettől a bath emeletig. Itt is mindhárom rend fokozatos növekedést mutat a jura elején, pliensbachi maximummal, majd hirtelen hanyatlás következik a toarciban. A VÖRÖS által publikált grafikont vette át HALLAM (1996) is, amikor a triász végi kihalás utáni újjáéledést vizsgálta.

A most ismertetett anyag új eredményei tükrében érdemes újra felvázolni a brachiopoda fauna fejlődését a kora-jurában (DULAI, 2001). A Kardosréti Mészkőből 12 brachiopoda taxon került elő, melyek közül 9 fajra meghatározható. Ezek kora egyértelműen hettanginak tekinthető, de ezen belül pontosabb meghatározásra egyelőre nincs lehetőség. A tatai Kálvária-dombról 9, feltehetően középső-hettangi taxon került elő (7 faj). Ezeket az adatokat összegezve, a hettangi emeleten belül 14 brachiopoda faj jelenlétét tudtam kimutatni a Dunántúli-középhegységben (5 rhynchonellida, 2 spiriferinida, 7 terebratulida). (A sümegi lelőhelyet a bizonytalan kor miatt figyelmen kívül hagytam).

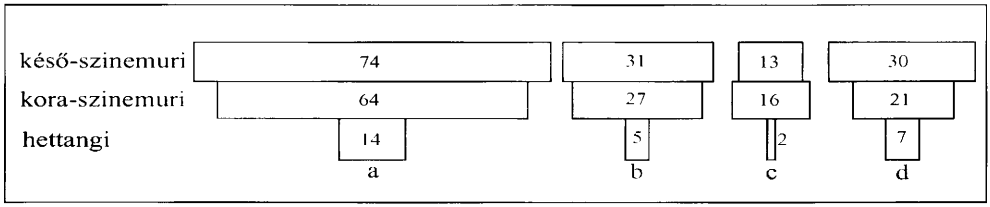
A kora-szinemuri lelőhelyek közül a Lókúti-dombon 32 taxon (29 faj) került elő, melyek kora ammoniteszekkel igazoltan a Bucklandi Zónába tehető. (A Pisznicei Mészkő bázisrétegei elvileg a felső-hettangiban is lerakódhattak, de erre faunisztikai bizonyíték egyelőre nincs. Ezért itt is és a többi lelőhelyen is feltételesen alsó-szinemurinak tekintem a Pisznicei Mészkőből előkerült teljes faunát). A márkói Som-hegyen összesen 40 taxont (35 fajt) találtam. Itt a vizsgált rétegsor alsó része (2–20. réteg) feltehetően a Bucklandi Zónába tartozik, de nem zárható ki a Semicostatum Zóna sem. A rétegsor felső része (23–31. réteg) az ammoniteszek alapján az Obtusum Zónába tehető. Ezt a választóvonalat figyelembe véve ezen a lelőhelyen 32 taxon fordul elő az alsó-szinemuri rétegekben és 25 taxon a szelvény felső-szinemuri részén.

A Gerecsében a Tölgyháti-kőfejtőben 10 taxon (9 faj), míg a pöckői lelőhelyen 18 taxon (15 faj) került elő. Korukat feltételesen alsó-szinemurinak tekintem, de elvileg itt sem zárható ki teljesen a felső-hettangi jelenléte a legalsó rétegekben. Hasonló a helyzet a kisgerecsei lelőhelyen, ahol 25 taxon (21 faj) vált ismertté. A Vöröshídi-kőfejtő vékonyan rétegzett felső szakaszából a Semicostatum Zónát jelző ammoniteszek kerültek elő, míg az alsó, vastag pados rétegsor feltételesen a Bucklandi Zónába sorolható. Itt a brachiopodák elterjedése alapján 13 taxon jelenléte rögzíthető a Bucklandi (?) Zónában és 19 taxon a Semicostatum Zónában.

Ha összegezzük a kora-szinemuri lelőhelyek faunáját, akkor a következő eredményeket kapjuk. A vizsgált lelőhelyeken összesen 64 brachiopoda faj fordul elő az alsó-szinemuri rétegekben, melyek közül 27 rhynchonellida, 16 spiriferinida és 21 terebratulida. (A néhány lelőhelyen előforduló athyrididákat nem sikerült fajra meghatározni). A márkói Som-hegy rétegsorának felső részéből, az Obtusum Zónából előkerült taxonokkal kiegészíthető a VÖRÖS (1997) táblázatában szereplő késő-szinemuri fajok listája is (ezekben a rétegekben 3 rhynchonellida, 4 spiriferinida és 1 terebratulida faj fordult elő, amelyek eddig ismeretlenek voltak a Dunántúli-középhegység késő-szinemuri faunájában). Ezeket is figyelembe véve jelenleg összesen 74 fajt ismerünk a késő-szinemuriból (31 rhynchonellida, 13 spiriferinida, 30 terebratulida).

Az így kapott számadatok alapján újra megrajzolható a Dunántúli-középhegység kora-liász brachiopodáinak diverzitás grafikonja (**46. ábra**). Ebből jól látható, hogy a triász végi kihalás után a brachiopoda fauna diverzitása nem olyan egyenletesen és fokozatosan növekedett a pliensbachi emeletig, mint azt a korábbi adatok jelezték. Már a hettangiban viszonylag sok faj jelent meg, a kora-szinemuri során pedig kifejezetten változatos brachiopoda fauna élt a területen, aminek a fajszáma alig marad el a késő-szinemuri fajszámtól. Bár meg kell jegyezni, hogy néhány kulcsfontosságú késő-szinemuri lelőhely begyűjtése és feldolgozása még folyamatban van (Úrkút, Csárda-hegy; Porva, Kék-hegy; gerecsei Hierlatzi Mészkő lelőhelyek), így várhatóan a késő-szinemuri fajszám is növekedni fog a közeljövőben.

Ha összevetjük a VÖRÖS (1997) táblázatában szereplő 84 szinemuri brachiopoda fajt a most feldolgozott kora-szinemuri lelőhelyek faunalistáival, akkor 16 fajjal tudjuk kiegészíteni az eddig ismert listát, így jelenleg összesen 100 brachiopoda fajt ismerünk a Dunántúli-középhegység szinemuri rétegeiből. Talán nem túl nagy merészség előrevetíteni, hogy a fent említett késő-szinemuri faunák feldolgozása után a szinemuri brachiopoda fajok száma még növekedni fog, így feltehetően gazdagabb lesz a magyarországi szinemuri brachiopoda fauna, mint a gyakorlatilag már teljesen feldolgozott pliensbachi (101 faj, VÖRÖS, 1982b).




46. ábra: A brachiopodák diverzitás változása a Dunántúli-középhegység alsó-liász rétegeiben. a – Összes faj; b – Rhynchonellida; c – Spiriferinida; d – Terebratulida

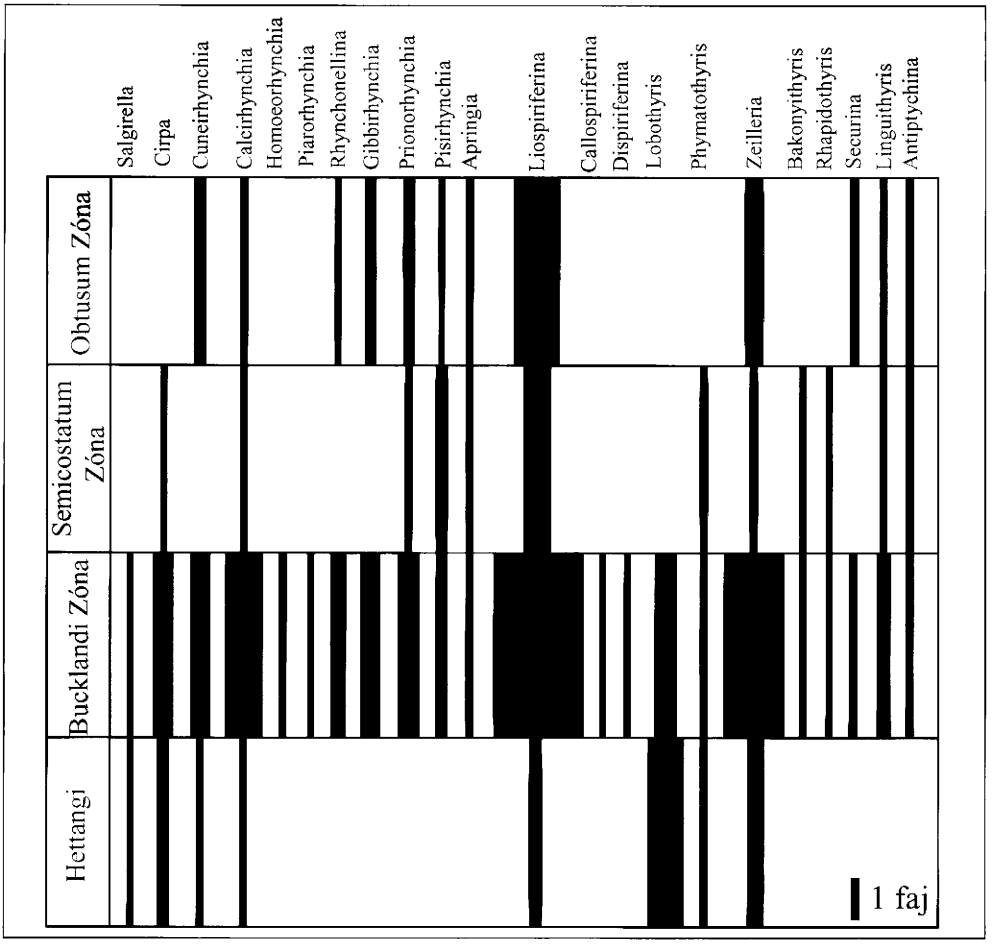
*Fig. 46. Temporal changes in brachiopod diversity in the Transdanubian Central Range during the early Jurassic. a – all species; b – rhynchonellids; c – spiriferinids; d – terebratulids.*

Ez arra utal, hogy a Dunántúli-középhegységben végzett egyedülállóan részletes, rétegről rétegre történő gyűjtések eredményeképpen módosítani kell a korábbi vizsgálatok során kapott adatokat: a triász végi kihalás után a brachiopoda fauna minden bizonnyal már a szinemuriban elérte diverzitásának a maximumát.

Mivel magyarázható a jura brachiopoda faunák korai felvirágzása? Minden bizonnyal a környezet kedvező változására vezethető vissza a brachiopodák gyors példányszám- és taxonszám-növekedése a jura elején. A felső-triászban kialakult hatalmas karbonátos platform nagy területen, és hosszú időn keresztül létezett a Nyugati-Tethys területén. Az egyhangú litorális, illetve nagyon sekély szublitorális környezet nem kedvezett a brachiopodáknak. A jura elején viszont a karbonátos platform elkezdett süllyedni és tektonikusan feldarabolódott. Ennek első jelei már a hettangi emeletben észlelhetők a Dunántúli-középhegységben, a bakonyi Kardosréti Mészkő, valamint a tatai Kálvária-domb faunájában egyaránt. A Kardosréti Mészkő esetében a gyors üledékképződés még majdnem lépést tudott tartani a süllyedéssel, de még így is felfedezhetők az eltérések a különböző lelőhelyek faunái között. A mélyebbre süllyedt tatai terület szintén viszonylag gazdag faunát mutat, amely összetételében nagyon eltér a Kardosréti Mészkő faunájától. A szinemuri elejére a platform szétdarabolódása és hátság-medence rendszer kialakulása már előrehaladott állapotban volt és nagyon változatos ökológiai fülkéket kínált a brachiopodáknak. A mély szublitorális környezetben a hátságok teteje, pereme, és oldala, valamint a medencék pereme és belseje különböző mértékben ugyan, de mind alkalmasak voltak a változatos brachiopoda faunák megtelepedésére. Tehát a szinemuriban a sok új ökológiai fülke serkentően hatott a brachiopodák evolúciójára, erre vezethető vissza, hogy már ekkor elérték a legnagyobb diverzitásukat. A későbbiekben gyökeresen új ökológiai fülkék és környezetek nem jelentek meg, legfeljebb tovább mélyültek a medencék és növekedett a magasságkülönbség a hátságok és a medencék között. Ezért nem folytatódott a brachiopodák robbanásszerű radiációja, hanem beállt egy egyensúlyi állapot, ahol jóval lassúbb evolúciós változások tapasztalhatók, egészen a toarci anoxikus esemény bekövetkeztéig.

**Rhynchonellida**

A Dunántúli-középhegység kora-liász faunájában 4 rhynchonellida nemzetség már a hettangi emeletben megjelent (DULAI, 2001) (**47. ábra**). A *Calcirhynchia* ugyanazzal a fajjal képviselteti magát a Kardosréti Mészkőben és a Kálvária-dombon. A Bucklandi Zónába sorolható lelőhelyeken nagy gyakorisággal fordul elő a *Calcirhynchia* 5 fajjal, de 1–1 faj megtalálható a Semicostatum Zónába, illetve az Obtusum Zónába tartozó rétegekben is. A *Calcirhynchia-t* AGER és társai (1972) szintén jelzik a hettangi emeletből. Két *Cirpa* faj fordul elő a Kálvária-dombon a középső-hettangiban. A Bucklandi Zónában 3 fajjal, míg a Semicostatum Zónában 1 fajjal van jelen ez a nemzetség. A *Cirpa-t* AGER és társai (1972) csak a pliensbachi emelettől említik, ehhez képest a gerecsei előfordulás igen korai megjelenésre utal. A közelmúltban PATRULIUS (1996) a nemzetség több faját említette az általa késő-rhaetinek tartott olisztolitokból, a Persányi-hegységből. Az egyéb faunaelemek (brachiopodák, kagylók) alapján erősen vitathatónak tűnik a késő-triász korbesorolás, sok forma inkább kora-jurára utal. A *Salgirella* ugyanazzal a fajjal képviselteti magát a hettangi Kardosréti Mészkőben és egy Bucklandi Zónába tartozó lelőhelyen. AGER és társai (1972) csak a szinemuritól kezdve választják el a *Salgirella*-t a *Calcirhynchia*-tól. A *Cuneirhynchia* nemzetségnek 1 faja fordul elő a Kálvária-dombon, míg a Bucklandi Zó-




**47. ábra**: A brachiopoda nemzetségek fajszámának változása az alsó-liászban.
*Fig. 47. Temporal changes in species number of brachiopod genera in the Transdanubian Central Range during the early Jurassic.*

nába tartozó rétegekben 3 különböző faja található meg, helyenként igen nagy számban. A Semicostatum Zónából eddig nem került elő *Cuneirhynchia*, de az Obtusum Zónából megint ismerjük két fajukat. Ezt a nemzetséget AGER és társai (1972) szintén említik a hettangiból.

A Bucklandi Zónába sorolható rétegekben további hét rhynchonellida nemzetség jelent meg. A *Rhynchonellina* két fajjal van jelen a Bucklandi Zónában, amelyek közül az egyik tovább élt az Obtusum Zónában is. A Dunántúli-középhegységben nincs nyoma a nemzetség hettangi jelenlétének, amire AGER és társai (1972) utaltak. A *Prionorhynchia* a Bucklandi Zónában 3 fajjal jelenik meg, és 1 illetve 2 faja előfordul a Semicostatum és az Obtusum Zónában is. AGER és társai (1972) bizonytalanul a hettangi elejéig vezetik vissza a nemzetséget, de biztosan csak a pliensbachiban jelölik. A *Gibbirhynchia* nemzetségnek szintén 3 fa-

ja található a Bucklandi Zónában, míg az Obtusum Zónában 2 faj fordul elő. A nemzetséget AGER és társai (1972) a felső-hettangitól jelölik. A *Pisirhynchia* 2 fajjal van jelen a Bucklandi Zónában és a Semicostatum Zónában, és 1 fajjal az Obtusum Zónában. A nemzetséget AGER és társai (1972) a hettangi közepétől a pliensbachi végéig ábrázolják. Az *Apringia* nemzetség ugyanazzal az 1 fajjal fordul elő a Bucklandi, a Semicostatum és az Obtusum Zónában. AGER és társai (1972) csak a pliensbachi közepétől említik, tehát ennek a nemzetségnek is jóval korábbra kell helyezni a kialakulását a bakonyi és a gerecsei adatok alapján. A *Homoeorhynchia* és a *Piarorhynchia* nemzetségeknek 1–1 faja fordul elő a Bucklandi Zónában. AGER és társai (1972) mindkét nemzetséget már a hettangiból említik.

**Spiriferinida**

Eddig csak egyetlen spiriferinida nemzetség került elő a középhegységi hettangiból. A ROUSSELLE (1977) által leírt *Liospiriferina* két különböző fajjal van jelen a Kardosréti Mészkőben, illetve a tatai Kálvária-dombon. A Bucklandi Zónában kiemelkedően magas a *Liospiriferina* nemzetséghez tartozó fajok száma (14). Gyakoriak maradnak a Semicostatum Zóna (4 faj) és az Obtusum Zóna (7 faj) rétegeiben is. A spiriferinidák közé tartozó másik két nemzetség (*Callospiriferina, Dispiriferina*) az általam vizsgált anyagban csak a Bucklandi Zónából került elő, mindkettő 1–1 fajjal. A *Spiriferina* nemzetség egyetlen fajának egyetlen példánya a bizonytalan korú sümegi lelőhelyen került elő.

**Terebratulida**

A rhynchonellidákhoz hasonlóan néhány taxon itt is megjelent már a hettangiban. A *Lobothyris* nemzetség a Kardosréti Mészkő leggyakoribb faunaeleme 5 fajjal. Ugyanakkor a tatai Kálvária-dombon a nemzetségnek csak egy fajra meghatározhatatlan példánya került elő. A Bucklandi Zónában sokkal kisebb példányszámban, de még mindig 3 fajjal van jelen a *Lobothyris*. A Semicostatum és az Obtusum Zónából viszont eddig még nem került elő egyetlen példánya sem. A felső-triászból leírt *Pseudorhaetina* (STANLEY és társai, 1994; SANDY, 1998) belső morfológiája nagyon hasonlít a *Lobothyris*-hez, így esetleg ez jöhet szóba, amikor a lehetséges triász elődöket keressük. A *Zeilleria* nemzetség két meghatározható fajjal, és néhány fajra meg nem határozott példánnyal van jelen a hettangi képződményekben. Ez a nemzetség a triász túlélőkhöz tartozik, példányai gyakran megtalálhatók a rhaeti képződményekben is (PEARSON, 1977; PATRULIUS, 1996). A *Zeilleria* Magyarországon is ismert a Borzavár melletti korallos rhaeti mészkőből (MICHALIK és társai, 1991). A hettangi után a Bucklandi Zónában nagyon gyakorivá válik ez a nemzetség, hiszen 9 különböző faja fordul elő ebben a zónában. A jóval kisebb mennyiségben begyűjtött Semicostatum és Obtusum Zóna anyagában is megtalálható a *Zeilleria* 1 illetve 2 fajjal. A *Phymatothyris* néhány fajra meghatározhatatlan példánya előkerült a Kardosréti Mészkőből és a Kálvária-dombról egyaránt. Egy-egy fajjal előfordul a Bucklandi és a Semicostatum Zónában is, helyenként viszonylag nagy példányszámban. A Kálvária-domb liász összletének alsó 3 méteréből származó törmelékben találtam egy fajra meg nem határozható *Bakonyithyris*-t, ami azt jelzi, hogy esetleg ez a nemzetség is megjelent már a hettangiban. A Bucklandi és a Semicostatum Zónában viszont már egyértelműen előfordul a *Bakonyithyris* 1–1 fajjal. A *Linguithyris* 2 fajjal jelenik meg a Bucklandi Zónában, melyek közül az egyik faj megtalálható a Semicostatum és az Obtusum Zónában is. A *Securina* nemzetségnek egyetlen faja

került elő a Bucklandi és az Obtusum Zónából egyaránt. Az *Antiptychina* nemzetség egyetlen faja megtalálható a Bucklandi, a Semicostatum és az Obtusum Zónában is. A *Rhapidothyris* nemzetség 1–1 faja előkerült a Bucklandi és a Semicostatum zónából.

Az elterjedési adatokat összegezve megállapítható, hogy a vizsgált anyagban előforduló 22 nemzetség közül 9 már a hettangi emeletben megjelent, a Bucklandi Zónában pedig már mind a 22 nemzetség megtalálható (DULAI, 2001). A Semicostatum és az Obtusum Zónában eddigi ismereteink szerint egyetlen új nemzetség sem lépett be. VÖRÖS (1997) szinemuri faunalistájával összehasonlítva a vizsgált anyagot azt tapasztaljuk, hogy az összes előforduló szinemuri taxon között mindössze két nemzetség van (*Lokutella, Papodina*), amely még nem fordul elő a Bucklandi Zónában és csak később jelenik meg.

### *Lobothyris* ? *subgregaria* – az első magyar Elvis-faj

A triász végén bekövetkezett tömeges kihalás a fanerozoikum 5 legnagyobb kihalása közé tartozik (RAUP & SEPKOSKI, 1982). A kihalási esemény a többi bentosz csoporthoz hasonlóan érzékenyen érintette a brachiopodákat is, jelentős állomásként a törzs evolúciós történetében. Ekkor halt ki az Atrypida rend, nagyon jelentősen visszaesett a Spiriferinida és az Athyridida rend részaránya (WILLIAMS, 1965), és nem sokkal később a spiriferinidák is végleg eltűntek a toarci anoxikus esemény következtében.

A kihalási eseményt megelőző legfelső triász (rhaeti) és az azt követő legalsó jura (hettangi) kőzetekben nagyon ritkák az ősmaradványok (beleértve a brachiopodákat is), ennek megfelelően alig találunk adatokat az irodalomban a rhaeti és a hettangi brachiopodákról. A triász/jura határintervallum brachiopoda faunáinak vázlatos összefoglalása MICHALÍK és társai (1991) nevéhez fűződik, akik elsősorban a Mediterrán területről vett példákat mutattak be. A triász végi tömeges kihalás utáni fauna újjáéledést vizsgálta több ősmaradvány csoportra (köztük a brachiopodákra) vonatkozóan HALLAM (1996). A brachiopodáknál ez az újjáéledés különösen jelentős, hiszen a paleozoós és a kisebb triász virágkor után a jurában és azon belül is főleg a kora-jurában volt a brachiopodák utolsó jelentős felvirágzása.

A tengeri regresszió miatt erősen endemikus késő-triász faunákat MICHALÍK és társai (1991) mutatták be. A különböző mélyebb vízi asszociációk ismertetése mellett megemlítik, hogy a tenger alatti kiemelkedéseket az opportunista *Rhaetina gregaria* monospecifikus asszociációi népesítették be a Bajor-Alpok, a középső Nyugati-Kárpátok, a Bakony és a Karni-Alpok területén. A *Rhaetina gregaria* valóban jól ismert és gyakori brachiopoda a felső-triász képződményekben. PEARSON (1977) megfogalmazása szerint „kétségtelenül a leggyakoribb és a legelterjedtebb rhaeti brachiopoda", amely az alpi rhaeti index fosszíliájának tekinthető. A teljesség igénye nélkül is említést érdemel MICHALÍK (1975) munkája, aki nagyon részletesen mutatta be a Nyugati-Kárpátokban előforduló három *Rhaetina* fajt, közöttük a *Rhaetina gregaria*-t is. Tanulmánya foglalkozik a vizsgált taxonok belső morfológiai tulajdonságaival is. Szintén alapos leírást ad a fajról KLÖREN (1974), valamint PEARSON (1977) az alpi rhaeti brachiopodákról szóló monográfiájában. Magyarországon a Bakony területéről (Borzavár) ismert ez a faj a hermatipikus korallokhoz kapcsolódó faunából (CSÁSZÁR és társai, 1982). Régóta úgy tekintik a *Rhaetina gregaria*-t, mint azon kevés faj egyikét, amelyek átvészelték a triász/jura kihalást és még a kora-jurában is előfordultak. MICHALÍK és társai (1991) idézik GEYER (1889) és PEARSON (1977) véleményét, mely szerint a *Rhaetina gregaria* (és a *Fissirhynchia fissicostata*) a triász végi kihalást túlélve tovább

élt a hettangiban. A külső morfológia alapján ez nyilvánvalónak látszik: a jellegzetes biplikált forma a késő-triászban és a kora-jurában egyaránt jól ismert. Ennek a vélekedésnek számos nyoma van az irodalomban is. PEARSON (1977) jó összefoglalást ad azokról a munkákról, amelyek a *Rhaetina gregaria* fajt vélték felfedezni a liász rétegekben (DUMORTIER, 1867, UHLIG, 1879, PARONA, 1884, GEYER, 1889, FUCINI, 1895, TRAUTH, 1909). A magyarországi liászból is említették a *R. gregaria* jelenlétét a sümegi Városi-erdő bizonytalan korú (szinemuri?) lelőhelyéről (HAAS és társai, 1984). Az általuk a hettangi/szinemuri határra datált fauna leggyakoribb eleme volt ez a biplikált terebratulida.

A magyarországi liász példányok sorozatcsiszolatos belső morfológiai vizsgálatai azonban meglepő eredményeket hoztak. Kiderült, hogy mind a Kardosréti Mészkőből, mind a sümegi Városi-erdőből, mind a gerecsei liászból származó példányok a *Rhaetina* nemzetségtől alapvetően eltérő belső morfológiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Valamennyi megcsiszolt példány *Lobothyris* jellegű belső morfológiai jellemzőket mutat (lásd DULAI, 1993b). Tehát a külső morfológiai hasonlóság ellenére két különböző taxonról van szó, vagyis a Dunántúli-középhegység területén a *Rhaetina gregaria* csak a késő-triászban fordul elő és a liász biplikált formák egyértelműen más taxonhoz tartoznak. Ez tehát arra utal, hogy a korábbi véleményekkel ellentétben a *Rhaetina gregaria* mégsem élte túl a triász végi kihalást.

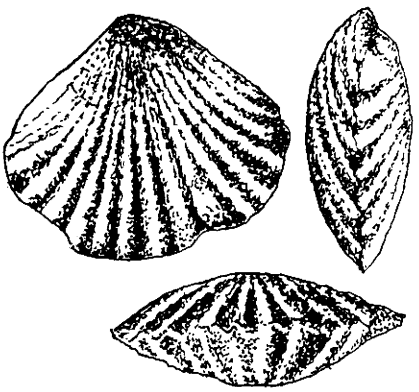
De vajon mi a helyzet azokban az esetekben, ahol az irodalmi adatok utalnak liász korú *Rhaetina gregaria* példányokra? Ezeket is cáfolni kellene annak kimondásához, hogy a *Rhaetina gregaria* valóban kihalt a triász végén. PEARSON (1977) az általa felsorolt hivatkozások nagy részéről saját maga fejti ki, hogy időközben kiderült, ezek nem liász, hanem triász rétegekből származnak, vagy pedig ellenőrizhetetlen korúak, mivel törmelékből gyűjtötték őket. Így például DUMORTIER franciaországi anyaga szinte teljesen bizonyosan rhaeti korú kőzetből származott. UHLIG (1879) bellunói példányai egy törmelékes kőzettömbből származnak, bármiféle kísérőfauna nélkül, emiatt a koruk teljesen bizonytalan. A GEYER (1889) által az Adnéti Mészkőből feldolgozott anyagról is kiderült utólag, hogy rhaeti korúak. Az ausztriai Hierlatzbergről publikált adatokat azonban PEARSON (1977) hitelesnek fogadta el, és ő maga is megvizsgálta a bécsi Természettudományi Múzeum gyűjteményében lévő anyagot. GEYER egyik példányát meg is csiszolta és az tipikus *Rhaetina* kardináliát mutatott. Azt azonban PEARSON elismeri, hogy már GEYER (1889) is megemlíti a monográfiájában annak a lehetőségét, hogy példányai a Hierlatzbergen nagy területen előforduló Dachsteini Mészkőből is származhatnak. PEARSON csak múzeumi gyűjteményeket vizsgálva írta meg monográfiáját az alpi rhaeti brachiopodákról, saját gyűjtéseket nem végzett. Egy múzeumi gyűjteményben pedig nem mindig egyszerű a teljesen kipreparált, kísérő kőzettől megszabadított, szürke mikrites kitöltéssel rendelkező brachiopodáról megállapítani, hogy az vajon a Dachsteini Mészkőből, vagy a sokszor szintén szürke mikrites Hierlatzi Mészkőből származik-e. Nem fogadható el PEARSON (1977) azon indoka sem, hogy az egyetlen át nem kristályosodott példányban jelen lévő vöröses színű üledék kétségtelenné tenné a liász kort. A kora-jura tektonikai aktivitás következtében mindennaposak a triász kőzeteket átmetsző hasadékok, amelyekbe beszivárogtak a vörös jura üledékek. Példaként megemlíthető a tatai Kálvária-domb, ahol a Dachsteini Mészkőben lévő *Megalodon*-ok kioldódott héjainak a helyére szivárgott be a liász korú, vörös színű mésziszap. Mindezen tények tükrében nem lehet kizárni, hogy a PEARSON által megcsiszolt egyetlen példány esetleg nem a Hierlatzi Mészkőből, hanem a Dachsteini Mészkőből származik. A kérdést akkor tudnánk eldönteni, ha megcsiszolnánk egy olyan biplikált példányt a Hierlatzbergről, ami biztosan a Hierlatzi Mészkőből származik. Erre mostanában nyílt volna lehetőség, hiszen folyamatban

van a lelőhely újravizsgálata, mely során a brachiopodákat Milos SIBLÍK vizsgálja. Azonban az intenzív gyűjtések ellenére, egyetlen egy biplikált terebratulida sem került elő a Hierlatzi Mészkőből (SIBLÍK, szóbeli közlés). Ez megerősíti azt a gyanút, hogy a bécsi gyűjteményben lévő *Rhaetina gregaria* példányok véletlenül keveredhettek a Hierlatzi Mészkőből származó anyaghoz. Ugyanakkor a lelőhely közelében SIBLÍK talált biplikált terebratulidákat bármiféle egyéb kísérőfauna nélkül. A feltehetően rhaeti korú példányok a sorozatcsiszolatok alapján valószínűleg a *Triadithyris gregariaeformis* fajhoz tartoznak (SIBLÍK, szóbeli közlés).

JABLONSKI (1986) Lázár-taxonnak nevezte azokat a fajokat, amelyek egy kihalási hullámot megelőzően eltűnnek az őslénytani anyagból és csak később jelennek meg újra. Az azóta eltelt időben kiderült, hogy az ilyen taxonok minden kihalási eseménynél előfordulnak. A hazai jura brachiopodák körében VÖRÖS (1995) mutatott ki számos Lázár-fajt (*Pisirhynchia* ? n. sp. aff. *uhligi, Prionorhynchia* ? *flabellum, Lokutella palmaeformis, Liospiriferina apenninica, L. meneghiniana, L. alpina, Lobothyris punctata, Securithyris filosa, Papodina bittneri, Zeilleria bicolor, Koninckodonta fuggeri*). ERWIN & DROSER (1993) egy új fogalmat vezetett be a közelmúltban. Elvis-taxonként javasolják elnevezni azokat a taxonokat, amelyek egy kihalás után jelennek meg, nagyon hasonlóak egy kihalás előtt élt fajhoz, de részletes vizsgálatokkal ki lehet mutatni a különbözőségüket. Az új fogalom elnevezését azzal magyarázzák, hogy az Elvis PRESLEY halála óta eltelt időben számos Elvis-utánzó jelent meg, akik kívülről megszólalásig hasonlítanak a híres zenészre, de a hasonló külső természetesen más személyiséget takar. A fenti definíció alapján a triász végi tömeges kihalás után megjelenő *Lobothyris* ? *subgregaria* megfelel az Elvis-taxonokkal szemben támasztott követelményeknek, így ez a faj tekinthető az első felismert magyarországi Elvis-fajnak. ERWIN & DROSER (1993) utalt rá, hogy az Elvis-fajok a morfológiai evolúcióban és a kommunitások szerkezetében meglévő kényszereket illusztrálják. Szerintük a morfológia erős kényszer alatt áll és a különleges szerepek különleges morfológiákat követelnek meg. A morfológiai kényszert a *Rhaetina gregaria – Lobothyris* ? *subgregaria* páros is tükrözi. Ugyanakkor viszont a kommunitások szerkezetének kényszere itt nem jelentkezik. A késő-triászban a *Rhaetina gregaria* sokszor monospecifikus asszociációkat alkot (MICHALÍK, 1987). A *Lobothyris* ? *subgregaria* viszont sehol nem játszik ilyen egyeduralkodó szerepet. A hettangi Kardosréti Mészkőben két lelőhelyen összesen 10 példány került elő (Kardosrét, Szesztra-hegy: 3; Lókúti-domb: 7), ami a brachiopodák 5%-ának felel meg. (Maga a *Lobothyris* nemzetség viszont a fauna 92%-át alkotja, az uralkodó faj azonban a *Lobothyris ovatissimaeformis* BÖCKH 67%-kal). A gerecsei lelőhelyek közül a Kisgerecse oldalában 1 példány (6%), míg a Vöröshídi-kőfejtőben 3 példány (1%) került elő. A sümegi Városi-erdő az egyetlen lelőhely, ahol gyakorinak mondható a *Lobothyris* ? *subgregaria* faj, itt ugyanis a régi HAAS-féle anyag 44%-a tartozik ehhez a fajhoz, de ez is nagyon messze áll egy monospecifikus asszociációtól.

A biplikált morfológia nagyon gyakori a triász/jura határ környékén a brachiopodák között. Az egyes biplikált taxonok rokonságának és leszármazási kapcsolatainak tisztázása nagyon fontos ősföldrajzi következtetésekre adna lehetőséget. Már az eddigiekből is kiderült, hogy a külső morfológián alapuló látszólagos azonosságot gyakran megcáfolják a sorozatcsiszolatokon alapuló belső morfológiai vizsgálatok. Ezért nagyon óvatosan kell kezelni a biplikált formákat is, és minden lelőhelyen csak a sorozatcsiszolatok elvégzése után szabad véleményt nyilvánítani. Az eddig említett fajok (*Rhaetina gregaria, Triadithyris gregariaeformis és Lobothyris* ? *subgregaria*) mellett a közelmúltban a mexikói Sonora nóri korú réte-

geiből SANDY (1994: in STANLEY és társai; 1998) új nemzetségként és új fajként leírta a *Pseudorhaetina antimoniensis* fajt. A sorozatcsiszolati ábrákon sok hasonlóság fedezhető fel az újonnan leírt *Pseudorhaetina* és a *Lobothyris* belső morfológiai jellemzői között, a biplikált szubpentagonális külső morfológia pedig szintén nagyon hasonlít az eddig említett taxonokhoz. A *Pseudorhaetina* leírásakor azonban SANDY nem említi a hasonló formák között a *Lobothyris*-t, noha azt ő is jól ismerheti az észak-amerikai kora-jura faunákból (SANDY és társai, 1995). Ez óvatosságra int azzal kapcsolatban, hogy van-e valamilyen leszármazási kapcsolat a két taxon között. Az a tény, hogy a *Pseudorhaetina* a mexikói nóri rétegekből került elő, ősföldrajzi szempontból is izgalmassá teszi a kérdést, hiszen a Hispániai-átjáró feltételezett nyugati végét Kelet-Mexikó és Venezuela területére szokták helyezni. Az átjáró meglétével magyarázzák például a *Weyla* nevű kagyló elterjedését a Kelet-Pacifikumból a Tethys irányába. A *Weyla* azonban csak a pliensbachiban jelent meg a Nyugati-Tethysben. Jelen esetben viszont, ha a *Pseudorhaetina*-ból akarjuk levezetni a *Lobothyris* ? *subgregaria*-t, akkor ennek a migrációs folyamatnak a hettangi előtt vagy a hettangi során meg kellett történnie, hiszen a Kardosréti Mészkőben már több lelőhelyen is előfordul a *Lobothyris* ? *subgregaria*. Részletes rendszertani és rétegtani vizsgálatokat kellene elvégezni a kérdés tisztázásához, mely során össze kellene hasonlítani nem csak a *Pseudorhaetina*-t és a *Lobothyris* ? *subgregaria*-t, hanem be kellene vonni a *Triadithyris gregariaeformis*-t is, amely szintén nagyon hasonló forma. Ez utóbbinak az elterjedése még tovább bonyolítja a helyzetet, mivel ez a faj a Pamír, a Kaukázus, a Krím-félsziget, a Balkánhegység és Szlovákia nóri képződményeiből, valamint az Északi-Mészkőalpok rhaeti képződményeiből ismert. Ez a térbeli és időbeli elterjedés felveti egy esetleges *Pseudorhaetina–Triadithyris–Lobothyris* leszármazási vonal lehetőségét is. Ez viszont már nem a Hispániai-átjáró korai meglétét bizonyítaná, hanem a Kathryn NEWTON nevével fémjelzett Pántrópikus elmélet mellett szólna (NEWTON 1988).



*Calcirhynchia fascicostata* – Kisgerecse

# ÖSSZEFOGLALÁS

Munkám kezdetén azt a célt tűztem ki, hogy feldolgozzam a Dunántúli-középhegység hettangi és kora-szinemuri brachiopodáit, amelyek eddig szinte teljesen ismeretlenek voltak az irodalomban.

Disszertációmban 12 bakonyi és 5 gerecsei lelőhely faunáját vizsgáltam meg. Mind a hettangi, mind a szinemuri anyag minden várakozást felülmúlóan gazdagnak bizonyult. A Kardosréti Mészkő 11 lelőhelyéről 10 faj került elő, melyeknek hettangi kora ammoniteszekkel egyelőre nem bizonyított. A tatai Kálvária-domb bázisrétegeiből 7 fajt tudtam elkülöníteni, amelyek valószínűleg középső-hettangi rétegekből származnak. Ezeket a lelőhelyeket összegezve, 14 brachiopoda fajt ismertem fel a Bakony és a Gerecse hettangi képződményeiben. A Lókúti-domb alsó-szinemuri (Bucklandi Zóna) rétegeiből 33 taxont mutattam ki. A márkói Som-hegyen begyűjtött rétegsor (Isztiméri Mészkő) alsó része a Bucklandi vagy a Semicostatum Zónába tartozik, míg a rétegsor felső része az Obtusum Zónában rakódott le. Ezen a lelőhelyen összesen 40 brachiopoda taxont határoztam meg. A Tölgyháti-kőfejtőben és a pöckői lelőhelyen a Pisznicei Mészkő bázisrétegeiből gyűjtöttem 9 illetve 16 brachiopoda fajt, sajnos ammonitesz kontroll nélkül. Hasonló a helyzet a kisgerecsei lelőhelyen, ahol 22 faj került elő. A Vöröshídi-kőfejtőben 27 brachiopoda faj jelenlétét sikerült megállapítani. Itt a liász rétegsor alsó része valószínűleg a Bucklandi Zónába tartozik, míg a felső, vékonyan rétegzett összletből a Semicostatum Zónára jellemző ammoniteszek kerültek elő. A vizsgált lelőhelyeken összesen 64 alsó-szinemuri brachiopodát határoztam meg, emellett 8 fajjal egészítettem ki a Dunántúli-középhegység késő-szinemuri képződményeiből ismert faunát.

Számos tekintetben pontosítani tudtam az alsó-liász brachiopodák rétegtani elterjedését. ALMÉRAS (1964) adatbázisával összehasonlítva a dunántúli adatokat, 14 faj globális elterjedését tudtam pontosítani. A hazai előfordulások kivétel nélkül idősebbek, mint az eddig ismert megjelenési kor. VÖRÖS (1982b, 1997) adatait figyelembe véve a Dunántúli-középhegység területén 44 faj rétegtani elterjedését tudtam pontosítani. Ezek mellett 12 faj először került elő Magyarországról.

Mivel a lábatlani lelőhelyekről ammonitesz nem került elő, a brachiopodák alapján próbáltam korrelációt végezni. A közös fajok nagy száma arra utal, hogy a lábatlani feltárások kora megegyezhet a Vöröshídi-kőfejtő alsó, vastag pados összletének korával (Bucklandi ? Zóna).

A brachiopoda-faunák részletes tafonómiai elemzése segített megismerni az egykori lerakódási környezetet. A Kardosréti Mészkő elemzése azt mutatta, hogy ez a képződmény enyhén differenciált aljzaton rakódott le. Sekélyebb és mélyebb területek váltogatták egymást, melyeknek az elrendeződése feltűnően hasonlít a VÖRÖS (1992) által felvázolt pliensbachi hátság – medence elrendeződéshez. Ez arra utal, hogy a karbonátos platform tektonikus feldarabolódása már a hettangi emeletben elkezdődött a Bakonyban.

A Lókúti-dombon egy medence belsejében lerakódott, részben átülepített üledékeket tartalmazó rétegsor található. A brachiopodák elemzése azt mutatta, hogy a rétegsor alján jelentős volt az áthalmozódás, amit jól jelez az izolált brachiopodák nagy száma és a nagy diverzitás. A rétegsorban felfelé haladva csökken az átülepítés és valószínű, hogy a vizsgált lerakódási pont távolodott az üledékforrástól (újabb lépcsős vetők kialakulása). A rétegsor felső részén ismét nagyon megnő az áthalmozódás, ami valószínűleg a tektonikai aktivitás ismételt felerősödését mutatja. Azt sem lehet kizárni, hogy egy második üledékforrás is megjelent a közelben.

A márkói lelőhely medenceperemi, uralkodóan áthalmozott üledékekből álló rétegsorral jellemezhető. Nagyon gyakoriak a krinoideás mészkő betelepülések, amelyek helyen-

ként ciklusos megjelenést mutatnak. Az izolált brachiopoda héjak aránya a rétegsor mentén végig magas, ami szintén az átülepítés eredménye. A *Rhynchonellina* nemzetség páratlan gyakorisága és példányaiknak az átlagostól jóval nagyobb mérete azzal hozható összefüggésbe, hogy a tenger alatti hátság peremén, a törések mentén mélytengeri, tápanyagban gazdag hidegforrások törhettek fel.

A Keleti-Gerecsében a Tölgyháti-kőfejtő, a Póckő és a Kisgerecse a medence területére esik. Ezeken a lelőhelyeken a brachiopodák általában kétteknősek, belsejüket mikrites mészíszap töltötte ki, méret szerinti osztályozottság nem tapasztalható. Így ezek a lelőhelyek átülepítésektől mentes, nyugodt és lassú üledékképződést jeleznek. Kis példányszámú, de változatos, mélyebb vízi brachiopoda együttesek jellemzik ezt a területet. A Vöröshídi-kőfejtő viszont a tenger alatti hátság pereméhez közelebb helyezkedett el, ami a szedimentológiai bélyegek mellett a faunánál is nyomon követhető. Az izolált teknők aránya és a brachiopodák pátitos kitöltése ciklikusan változik, ami feltehetően az üledék áthalmozódás ciklicitásával hozható kapcsolatba. A brachiopodák elemzése alátámasztotta LANTOS (1997) véleményét, mely szerint itt kevésbé volt meredek a lejtő, mint a bakonyi hátságoknál. Ugyanis a Bakonyban a hasonló, medenceperemi, vagy medence belseji lelőhelyeken sokkal nagyobb az izolált brachiopodák aránya, mint a Gerecsében.

A Dunántúli-középhegység faunájának taxonómiai összetétele arra utal, hogy a SANDY (1995a) által a triász/jura határra datált élőhely kicserélődés csak a hettangi után következett be. A spiriferinidák SANDY adataival ellentétes tendenciát mutatnak: a medence felől a tenger alatti magaslat felé növekszik a mennyiségük. Az egyes lelőhelyek faunájának taxonómiai összetétele azt mutatja, hogy a Gerecsében nem voltak olyan mélyek a medencék a kora-jurában, mint a Bakonyban.

A szinemuri emeletre kijelölt jellemző taxonok (VÖRÖS, 1980, 1984a) jelenléte a bakonyi és a gerecsei lelőhelyek esetében is igazolta a Mediterrán faunaprovinciához való tartozást. A brachiopoda nemzetségek elterjedését vizsgálva megállapítható, hogy azok a nemzetségek, amelyek már a hettangiban megjelentek néhány lelőhelyen (*Calcirhynchia*, *Liospiriferina, Zeilleria, Cuneirhynchia*), a kora-szinemuriban már valamennyi lelőhelyen megtalálhatók. Néhány nemzetség lokális elterjedést mutat: a *Rhynchonellina* és a *Securina* például csak a Lókúti-dombon és a Som-hegyen került elő, vagyis a Hajag–Papod-hátság két oldalán.

A fauna fejlődését vizsgálva megállapítottam, hogy a triász-végi kihalás után a brachiopoda fauna diverzitása nem olyan egyenletesen és fokozatosan növekedett a pliensbachi emeletig, mint azt a korábbi adatok mutatták. A vizsgált anyagban előkerült 22 nemzetség közül 8 vagy 9 már a hettangiban megjelent. A szinemuri elején, a Bucklandi Zónában már mind a 22 nemzetség előfordul, és a későbbiekben a szinemuri folyamán már alig jelenik meg újabb nemzetség. Fajszinten vizsgálva a kora-szinemuriból már csaknem annyi fajt ismerünk, mint a késő-szinemuriból. Az általam feldolgozott új anyaggal együtt eddig 100 faj került elő a középhegységi szinemuriból, vagyis a fajszám gyakorlatilag megegyezik a pliensbachi emeletből ismert brachiopodák számával. Tekintettel arra, hogy számos kulcsfontosságú késő-szinemuri lelőhely feldolgozása még folyamatban van, valószínűnek látszik, hogy a Dunántúli-középhegység területén a brachiopoda fauna a szinemuriban érte el a legnagyobb diverzitást, nem pedig a pliensbachiban.

A sorozatcsiszolatos belső morfológiai vizsgálatok segítségével először mutattam ki Magyarországon ún. Elvis-faj jelenlétét (*Lobothyris ? subgregaria*). Ez a faj kívülről nagyon hasonlít a késő-triász *Rhaetina gregaria* fajhoz, de a belső morfológiai tulajdonságok teljesen különbözőek.

# SUMMARY


## Hettangian and Early Sinemurian (Early Jurassic) brachiopods of the Transdanubian Central Range (Hungary) I.

*Diversity, stratigraphic distribution, paleoecology, paleobiogeography, evolution.*

Earliest Jurassic brachiopods are only sporadically known from the Transdanubian Central Range. The aim of my PhD dissertation is the complex examination of Hettangian and Early Sinemurian brachiopod fauna in this area. Bed-by-bed collections have been made at 12 localities of the Bakony Mts and 5 localities of the Gerecse Mts.

Intensive collections were made from the Kardosrét Limestone ("Dachstein-type Liassic Limestone") which yielded 10 species, compared to the previously-known two species. No ammonites were found but on the basis of the stratigraphic situation of the formation, a Hettangian age is generally accepted. Seven brachiopod species were determined from the oncoidal basal layers of the Liassic section in the Kálvária Hill at Tata. The associated ammonites indicate the upper part of the Megastoma Zone and the lower part of the Marmorea Zone. Thus 14 brachiopod species have been recovered from the Hettangian formations of the Transdanubian Central Range (5 rhynchonellids, 2 spiriferinids, 7 terebratulids).

From the Early Sinemurian localities, 33 taxa were found at Lókút Hill of Early Sinemurian (Bucklandi Zone). At Som Hill in Márkó, 40 taxa are known from the whole sequence. On the basis of the ammonite fauna, the lower part of the sequence (layers 2-20) belongs to the Bucklandi Zone (or perhaps to the Semicostatum Zone), while the upper part of the sequence (layers 23-31) represents the Obtusum Zone. Thus 32 taxa were found in the Lower Sinemurian and 25 taxa in the Upper Sinemurian at this locality. In the Gerecse Mountains 9 species were found in Tölgyhát quarry, 16 species at Pócké and 22 species at Kisgerecse. No ammonites were found at these localities, but on the basis of the brachiopod correlation between these localities and Vöröshíd Quarry, the collected specimens probably belong to the Bucklandi Zone. In Vöröshíd Quarry, ammonites of the upper, thin-bedded sequence indicate the Semicostatum Zone, while the lower, thick-bedded part probably belongs to the Bucklandi Zone. Thus 13 brachiopod taxa were found in the Bucklandi Zone and 19 taxa in the Semicostatum Zone of Vöröshíd Quarry. In summary, 64 brachiopod species occur in the Lower Sinemurian layers of the Transdanubian Central Range (27 rhynchonellids, 16 spiriferinids, 21 terebratulids). The Som Hill sequence yielded 8 brachiopod species (3 rhynchonellids, 4 spiriferinids, 1 terebratulid) which were previously unknown from the Late Sinemurian fauna of the Transdanubian Central Range. With the addition of these species, 74 Late Sinemurian brachiopod species are now known from this area (31 rhynchonellids, 13 spiriferinids and 30 terebratulids).

Brachiopods are the most frequent (or sometimes only) fossils in the Lower Liassic formations of the Transdanubian Central Range. Therefore in these cases, brachiopods are valuable for biostratigraphy and correlation. Comparison has been made with a global data base (ALMÉRAS, 1964) in which the stratigraphic distribution of Liassic and Dogger brachiopods were summarized. Another comparison was made with a local data base (VÖRÖS,

1982b, 1997) on the stratigraphic distribution of the Jurassic brachiopods of the Transdanubian Central Range. Twelve species are recorded for the first time from Hungary and the stratigraphic ranges of another 44 species are amended for the study area. These latter taxa were already known from the Late Sinemurian and/or Pliensbachian deposits of the Bakony and/or Gerecse Mts. Now, the distributions can be extended downwards to the Hettangian and/or Early Sinemurian. The global stratigraphic ranges of 14 species are updated: these species appeared earlier in the Transdanubian Central Range than elsewhere.

Detailed taphonomical analysis of the brachiopod faunas has revealed the ancient depositional environments at the different localities. A differentiated paleoenvironment has been suggested for the Hettangian in the Bakony Mountains. The outlined paleogeography is similar to the pattern of horsts and intervening basins postulated for the Pliensbachian, indicating that the tectonic collapse of the platform started during the Hettangian. A basinal, partly resedimented sequence can be found at Lókút Hill between the Hajag and Ámos horsts. From these submarine horsts a considerable amount of material was resedimented into the basin along the slopes. Taphonomical analysis of the brachiopod fauna suggested strong resedimentation at the basal layers of the section, shown by the great diversity and the large number of articulated brachiopod valves. By developing newer stepped foults, the source area gets more and more distant from the deposition area. The quantity of the redeposited sediment, as well as the number and size of brachiopods decreased but the disintegration increased because of the longer transportation. The resedimentation is stronger again at the upper part of the examined section, referring to the rejuvenation of the tectonic activity. A new source area maybe also appeared at the surrounding of the Lókút Basin. Som Hill locality is situated at the edge of the Hajag-Papod horst, therefore a large part of the sequence is of redeposited sediments from the higher areas. The crinoidal limestone interbeds are frequent and sometimes show cyclicity. The ratio of disarticulated valves is very high along the whole section. The percentage of the genus *Rhynchonellina* is very high at Som Hill (72%), although this taxon is missing or very scarce at other localities. *Rhynchonellina* has been identified as a cold-seep related taxon. This locality is situated at the edge of the horst, where nutrient-rich cold-seeps could have occurred along the tectonic faults. Tölgyhát Quarry, Póckő and Kisgerecse is situated in the Pisznice basin of the Gerecse Mountains. The brachiopods are generally articulated and infilled by micritic lime mud at these localities and the specimens are not sorted by size. These taphonomical features suggest slow sedimentation, without any resedimentation or transportation. The relatively diverse brachiopod fauna of these localities represent the composition of an Early Jurassic moderate to deep-water community. The resedimentation is more important in the Vöröshíd Quarry, at the margin of the Piszice basin. The cyclicity of the taphonomical features (disarticulated valves, sparitic infilling of brachiopods) can be correlated with the cyclicity of resedimentation events. The relatively low ratio of isolated brachiopod valves confirms LANTOS' opinion (1997), that the slopes between the horst and the basin were less steep in the Gerecse than in the Bakony Mountains.

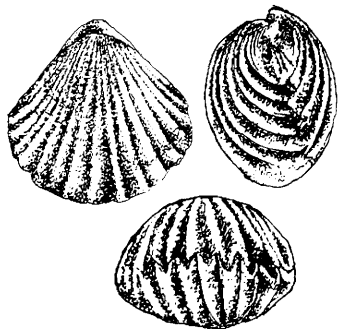
The taxonomic compositions of the brachiopod faunas reveals that the evolutionary niche replacement within the Brachiopoda, thought to occur at the Triassic/Jurassic boundary (SANDY, 1995a) took place only after the Hettangian in the Mediterranean region. At the Gerecse localities, the distribution of spiriferinids contradicts to what was found by SANDY (1995a): the proportion of spiriferinids increases from the basin towards the sub-

marine horst. The ratio of the brachiopod orders at the different Hungarian localities suggests that Early Jurassic basins in the Bakony Mts were deeper than those in the Gerecse Mts.

The presence of characteristic Sinemurian taxa (VÖRÖS, 1980, 1984a) refers to the Mediterranean fauna province both in the Bakony and Gerecse Mountains. Some genera appearing already in the Hettangian at some localities *(Calcirhynchia, Liospiriferina, Zeilleria, Cuneirhynchia)* are present at all localities in the Early Sinemurian. Some brachiopod genera show local distribution: for example, *Rhynchonellina* and *Securina* occur only at Lókút Hill and Som Hill, the two sides of Hajag-Papod horst.

On the basis of the earlier papers, the three significant brachiopod orders (rhynchonellids, spiriferinids, terebratulids) show very similar changes in the Early Jurassic: after a gradual increase from the Hettangian to the Pliensbachian, the maximum diversity was reached in the Pliensbachian, followed by a drastic decrease in the Early Toarcian, related to the Toarcian anoxic event. However, in the light of the newly-investigated material from the Transdanubian Central Range, the diversity of the brachiopod fauna did not increased as evenly and gradually from the Hettangian to the Pliensbachian as was previously thought. A relatively diverse fauna (9 genera) had already appeared in the Hettangian and a very diverse brachiopod fauna (22 genera) occurred in the Early Sinemurian Bucklandi Zone. There are no new genera in the Semicostatum and Obtusum Zones and only a few new taxa appeared during the Late Sinemurian (e. g. *Lokutella, Papodina*). Early Sinemurian diversity is nearly as high as in the Late Sinemurian. Complementing the Sinemurian faunal list with the new results, 100 brachiopod species are now known from the Sinemurian of the Transdanubian Central Range. Study of the Pliensbachian brachiopods, documenting 101 species is more or less complete, while important Late Sinemurian faunas will be examined in the near future, so the number of Sinemurian species will probably increase. It means that the maximum diversity of the Early Jurassic brachiopod fauna was probably reached by the Sinemurian and not in the Pliensbachian.

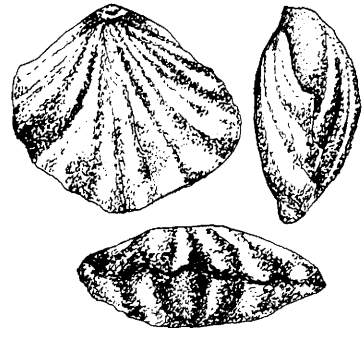
On the basis of the transverse serial sections, the first Elvis taxon was found in the Hungarian paleontological record (*Lobothyris ? subgregaria*). The outer morphological features of this Early Jurassic species are very similar to those of the Late Triassic *Rhaetina gregaria,* but the inner morphological features are quite different.



*Calcirhynchia plicatissima* – Lókúti-domb

# KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Témavezetőm, dr. GALÁCZ András egyetemi tanár munkámat figyelemmel kísérte és hasznos tanácsokkal látott el. Különösen hálás vagyok Dr. VÖRÖS Attilának, aki konzulensem és munkahelyi vezetőm is volt egyidejűleg. A vele folytatott, szinte folyamatos konzultációk mindvégig alapvetően befolyásolták a munkámat. A disszertáció bírálójaként dr. GÉCZY Barnabás akadémikus és dr. PÁLFY József nagymértékben hozzájárult a dolgozat eredményeinek pontosításához és továbbfejlesztéséhez. Köszönettel tartozom azoknak a kollégáknak, akik a kísérőfauna meghatározásában segítettek. Közülük elsősorban dr. GÉCZY Barnabás professzor és dr. PÁLFY József volt nagy segítségemre a rétegtanilag alapvető fontosságú ammoniteszek meghatározásával. A Kardosréti Mészkőből előkerült csigákat dr. SZABÓ János, a kagylókat dr. SZENTE István határozta meg, amiért ezúton is köszönetemet fejezem ki. A Magyar Természettudományi Múzeum Föld- és Őslénytárában és az Eötvös Loránd Tudományegyetem Őslénytani Tanszékén dolgozó valamennyi kollégának köszönettel tartozom értékes tanácsaikért. Néhány külföldi kollégával hasznos konzultációkat folytattunk a jura brachiopodákról: Dr. Milos SIBLÍK (Prága), Dr. Magdalena IORDAN (Bukarest), Michael SANDY (Dayton), Miguel MANCEÑIDO (La Plata), Jozef MICHALÍK (Pozsony), Adam TOMAŠOVÝCH (Pozsony). A gerecsei gyűjtéseknél nagy segítséget jelentett dr. FODOR László és LANTOS Zoltán terepi tapasztalata. A brachiopoda grafikákat MAROSFALVY Ákos preparátor készítette. Köszönet illeti a Bakonyi Természettudományi Múzeumot, és személy szerint FUTÓ János (ex)igazgató urat, hogy a rendszertani leírásokkal kiegészített PhD disszertáció kiadásához lehetőséget biztosított. A monográfia megjelenését anyagilag támogatta a Nemzeti Kulturális Alapprogram, a Bakonyi Természettudományi Múzeum és az Országos Tudományos Kutatási Alap (T 032028). Végül, de nem utolsósorban köszönettel tartozom azoknak, akik a Laczkó-táborok keretében áldozatos munkájukkal hozzájárultak a nagyon gazdag lókúti, márkói és vöröshídi anyagok begyűjtéséhez.



*Cirpa subcostellata* – Márkó, Som-hegy

# IRODALOM


AGER, D.V. (1963): Principles of palaeoecology. – New York, McGraw-Hill, pp. 1–371.

AGER, D.V. (1965): The adaptation of Mesozoic brachiopods to different environments. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol. **1** (**2**): 143–172.

AGER, D.V. (1967): Some Mesozoic brachiopods in the Tethys region. – In: ADAMS, C.G. – AGER, D.V. (Eds.): Aspects of Tethyan Biogeography. – Syst. Assoc. Publ. **7**: 135–151.

AGER, D.V. (1971): Space and time in brachiopod history. – In: MIDDLEMISS, F.A.– RAWSON, P.F.– NEWALL, G. (Eds.): Faunal Provinces in Space and Time. – Geol. J. **4**: 95–110.

AGER, D.V. (1973): Mesozoic Brachiopoda. – in: HALLAM, A. (ed.): Atlas of Palaeobiogeography. Elsevier, pp. 431–436.

AGER D.V.– CHILDS, A.– PEARSON, D.A.B. (1972): The evolution of the Mesozoic Rhynchonellida. – Géobios **5** (2–3): 157–235.

ALMÉRAS, Y. (1964): Brachiopodes du Lias et du Dogger. – Docum. Lab. Géol. Lyon **5**: 1–161.

ARKELL, W. J. (1957): Jurassic Geology of the World. – Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, 806 pp.

BEUDANT, F. S. (1822): Voyage minéralogique et géologique, en Hongrie, pendant l'année 1818. – Paris, **1**: 1–559; **2**: 1–614; **3**: 1–659; **4**: Atlas.

BÖCKH, J. (1874): A Bakony déli részének földtani viszonyai. II. rész. (Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony. II. Mitt.) – Földt. Int. Évk. **3**: 1–180.

BÖCKH, J. (1875): Magyarország dunántúli részének földtani térképe. D9 Sümeg–Zala-Egerszeg vidéke 1:144000. – Magyar Királyi Földtani Intézet.

BÖHM, F.– EBLI, O.– KRYSTIN, L.– LOBITZER, H.– RAKÚS, M.– SIBLÍK, M. (1999): Fauna, Stratigraphy and Depositional Environment of the Hettangian-Sinemurian (Early Jurassic) of Adnet (Salzburg, Austria). – Abh. Geol. B.–A. 56 (2): 143–271.

BÖSE, E. (1893): Die Fauna der liassischen Brachiopodenschichten bei Hindelang (Allgäu). – Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **42**: 627–650.

BÖSE, E. (1898): Die mittelliassischen Brachiopodenfauna der östlichen Nordalpen. Nebst einem Anhange über die Fauna des unteren Dogger im bayerischen Innthale. – Palaeontographica 44: 145–236.

CONTI, S. (1954): Stratigrafia e paleontologia della Val Solda (Lago di Lugano). – Mem. Descr. Carta. Geol. Ital. **30**: 1–248.

CSÁSZÁR, G. (1984): Magyarázó a Bakony-hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Borzavár. – MÁFI, Budapest: pp. 1–138.

CSÁSZÁR, G. (ed.) (1997): Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. (Basic lithostratigraphic units of Hungary). – MÁFI, pp. 1–114.

CSÁSZÁR, G.– KOVÁCS–BODROGI, I.– VÖRÖS, A. (1982): Lagoonal Dachstein Limestone Formation on the Templom-domb at Borzavár. – MÁFI Évi Jel. 1980-ról: 187–210.

CSÁSZÁR G.– GALÁCZ, A.– VÖRÖS, A. (1998): A gerecsei jura – fácieskérdések, alpi analógiák. (Jurassic of the Gerecse Mountains, Hungary: facies and Alpine analogies). – Földt. Közl. 128 (2–3): 397–435.

DAL PIAZ, G. (1909): Nuovo giacimento fossilifero del Lias inferiore dei Sette Comuni (Vicentino). – Mém. Soc. Paléont. Suisse 35: 3–10.

DI STEFANO, G. (1886): Sul Lias inferiore di Taormina e de' suoi dintorni. – Giorn. Sci. nat. econ. Palermo **18**: 1–135.

DI STEFANO, G. (1891): Il Lias medio del M. San Giuliano (Erice) presso Trapani. – Atti Accad. Sci. nat. Catania **3**: 121–270.
DULAI, A. (1990): The Lower Sinemurian (Jurassic) brachiopod fauna of the Lókút Hill (Bakony Mts., Hungary). Preliminary results. – Annls hist.-nat. Mus. natn. hung. **82**: 25–37.
DULAI, A. (1992): The Early Sinemurian (Jurassic) brachiopod fauna of the Lókút Hill (Bakony Mts., Hungary). – Fragm. Min. et Pal. **15**: 41–94.
DULAI, A. (1993a): Hettangian (Early Jurassic) megafauna and paleogeography of the Bakony Mts. (Hungary). – in: PÁLFY, J.– VÖRÖS, A. (Eds.): Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe, Hung. Geol. Soc., Budapest: pp. 31–37.
DULAI, A. (1993b): Hettangian (Early Jurassic) brachiopod fauna of the Bakony Mts. (Hungary). – Fragm. Min. et Pal. **16**: 27–50.
DULAI, A. (1998a): Early Jurassic brachiopod fauna from the basal layers of the Pisznice Limestone of Lábatlan (Gerecse Mts, Hungary). – Annls hist.-nat. Mus. natn. hung. **90**: 35–55.
DULAI, A. (1998b): A Pisznicei Mészkő hettangi és kora-sinemuri (kora-jura) brachiopoda faunája a Keleti-Gerecsében és a tatai Kálvária-dombon. (Hettangian and Early Sinemurian (Early Jurassic) brachiopod fauna of the Pisznice Limestone in the eastern Gerecse Mts. and in the Kálvária Hill at Tata). – Földt. Közl. 128 (2–3): 237–263.
DULAI, A. (2000): Márkó, Som-hegy. Szinemuri (alsó jura), Isztiméri Mészkő Formáció. – Program, Előadáskivonatok, Kirándulásvezető, 3. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, 2000. május 5–6., Tihany, pp. 35–37.
DULAI, A. (2001): Diversification of Mediterranean Early Jurassic brachiopods after the end-Triassic mass extinction – new results from Hungary. – In: BRUNTON, C. H. C.– COCKS, L. R. M.– LONG, S. L. (Eds): Brachiopods Past and Present. The Syst. Assoc. Spec. Vol. Ser. 63: 411–423.
DULAI, A. (in prep.): Early Jurassic *Rhynchonellina* assemblage from Márkó (Bakony Mts, Hungary).
DUMORTIER, E. (1867): Études paléontologiques sur les dépots jurassiques du bassin du Rhône. II. Lias inférieur. Paris, 252 pp.
ERWIN, D. H.– DROSER, M. L. (1993): Elvis Taxa. – Palaios, **8**: 623–624.
FODOR, L.– LANTOS, Z. (1998): Liász töréses szerkezetek a Nyugati-Gerecsében. (Liassic brittle structures in the Gerecse). – Földt. Közl. 128 (2–3): 375–396.
FUCINI, A. (1895): Fauna dei calcari bianchi ceriodi con *Phylloceras cylindricum* SOW. sp. del Monte Pisano. – Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. **14**: 125–351.
FÜLÖP, J. (1971): Les formations Jurassique de la Hongrie. – MÁFI Évk. **54**: 31–46.
FÜLÖP, J. (1975): Tatai mezozóos alaphegységrögök. – Geol. Hung. Ser.Geol. **16**: 1–225.
FÜLÖP, J.– HÁMOR, G.– HETÉNYI, R.– VÍGH, G. (1960): A Vértes-hegység juraidőszaki képződményei. (Über die Jurabildungen des Vértesgebirges). – Földt. Közl. **90**: 15–26.
GAETANI, M. (1970): Faune hettangiane della parte orientale della provincia di Bergamo. – Riv. Ital. Paleont. **76**: 355–442.
GALÁCZ, A. (1988): Tectonically controlled sedimentation in the Jurassic of the Bakony Mountains (Transdanubian Central Range, Hungary). – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. **31** (3–4): 313–328.
GALÁCZ, A.– HORVÁTH, F.– VÖRÖS, A. (1985): Sedimentary and structural evolution of the Bakony Mountains (Transdanubian Central Range, Hungary): Paleogeographic

implications. – Acta Geol. Acad. Sci. Hung. **28** (1–2): 85–100.
GALÁCZ, A.– VÖRÖS, A. (1972): A bakony-hegységi jura fejlődéstörténeti vázlata a főbb üledékföldtani jelenségek kiértékelése alapján. (Jurassic history of the Bakony Mountains and interpretation of the principal lithological phenomena). – Földt. Közl. **102** (2): 122–135.
GALÁCZ, A.– VÖRÖS, A. (1989): Jurassic sedimentary formations in Transdanubia. – in: Excursion Guidebook, 10. IAS Regional Meeting, Budapest: pp. 125–188.
GÉCZY, B. (1970): Pliensbachi Ammonites-zónák a Bakony-hegységben. – Földt. Közl. **100** (3): 248–258.
GÉCZY, B. (1971): Ammonite faunae from the Lower Jurassic standard profile at Lókút, Bakony Mountains, Hungary. – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. **15**: 47–76.
GÉCZY, B. (1972): Szinemuri Ammonites zónák a Bakony-hegységben. – Földt. Közl. **102**: 1–11.
GÉCZY, B. (1973): The Lower Jurassic Ammonite faunas of the Southern Bakony (Transdanubia, Hungary). – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. **17**: 181–190.
GÉCZY, B. in FÜLÖP, J. (1975): Tatai alsóliász ammoniteszek. – Geol. Hung. Ser. Geol. 16: 28–30.
GÉCZY, B. (1976): Les Ammonitines du Carixien de la Montagne du Bakony. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 1–304.
GEMMELLARO, G. G. (1874): Sopra alcune faune giuresi e liasische di Sicilia. Studi paleontologici. III. Sopra i fossili della zona con *Terebratula Aspasia* MENEGH. della provinciadi Palermo e di Trapani. – Giorn. Sci. nat. econ. Palermo **10**: 53–112.
GEMMELLARO, G. G. (1878): VIII. Sui fossili del calcare cristallino delle Montagne del casale e di Bellampo vella provincia di Palermo. – Giorn. Sci. nat. econ. Palermo **13**: 233–434.
GEYER, G. (1889): Über die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Halstatt. – Abh. k. k. geol. Reichsanst. **15**: 1–88.
GOLEBIOWSKI, R. (1989): Stratigraphie und Biofazies der Kössener Formation (Obertrias, Nördliche Kalkalpen). – PhD Dissertation, University of Vienna, Austria.
GOLEBIOWSKI, R. (1991): Becken und Riffe der alpinen Obertrias. – in: Excursionen im Jungpaläozoikum und Mesozoikum Osterreichs. Osterreiche Paläontologische Gesellschaft, Vienna, pp. 80–119.
HAAS, H. (1884): Beiträge zur Kenntniss der liassischen Brachiopodenfauna von Südtyrol und Venetien. – Kiel, **14**: 1–34.
HAAS, J. (1988): Felsőtriász szelvények korrelációja a lofer-ciklusok alapján (Gerecse hegység). – Földt. Közl. **117**: 375–383.
HAAS, J. (1995): Az Északi Gerecse felsőtriász karbonát platform képződményei. – Földt. Közl. **125** (3–4): 259–293.
HAAS, J.– JOCHÁNÉ EDELÉNYI, E.– GIDAI, L.– KAISER, M.– KRETZOI, M.– ORAVECZ, J. (1984): Sümeg és környékének földtani felépítése. – Geol. Hung. Ser. Geol. **20**: 1–353.
HALLAM, A. (1996): Recovery of the marine fauna in Europe after the end-Triassic and early Toarcian mass extinction. – In: HART, M. B. (ed.): Biotic Recovery from Mass Extinction Events. Geol. Soc. Spec. Publ. 102: 231–236.
HOFMANN, K. (1884): Jelentés az 1883 év nyarán a Duna jobb partján O-szőny és Piszke között foganatosított földtani részletes felvételekről. – Földt. Közl. **14**: 174–190.
JABLONSKI, D. (1986): Causes and consequences of mass extinctions. – In: ELLIOT, D.K.

(ed.): Dynamics of Extinction, John Wiley, New York, pp: 183–229.
KAESLER, R. L. (ed.) (1997): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda. Revised. Vol. 1: Introduction. – Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas, pp. 1–539.
KAESLER, R. L. (ed.) (2000a): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda. Revised. Vol. 2: Linguliformea, Craniiformea, and Rhynchonelliformea (part). – Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas, pp. 1–423.
KAESLER, R. L. (ed.) (2000b): Treatise on Invertebrate Paleontology. Part H. Brachiopoda. Revised. Vol. 3: Linguliformea, Craniiformea, and Rhynchonelliformea (part). – Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas, pp. 424–919.
KLÖREN, C. (1974): Quantitative Untersuchungen an *Rhaetina gregaria* (SUESS) (Brachiopoda). – Zitteliana 3: 3–35.
KOCH, A. (1875): A Bakony éjszaknyugati részének másodkori képletei. – Földt. Közl. **5**: 104–126.
KOCH, N. (1909): A tatai Kálváriadomb földtani viszonyai. – Földt. Közl. **39**: 255–275.
KONDA, J. (1970): A Bakony hegységi juraidőszaki képződmények üledékföldtani vizsgálata. – MÁFI Évk. **50** (2): 161–260.
KONDA, J. (1987): Gerecse, Süttő, Vöröshídi-kőfejtő. – Magyarország geológiai alapszelvényei, MÁFI: 1–6.
KONDA, J. (1988): Gerecse, Lábatlan, Tölgyháti kőfejtő. – Magyarország geológiai alapszelvényei, MÁFI: 1–6.
KOVÁCS, L. (1931): Adatok az Északi Bakony juraképződményeinek ismeretéhez. – Közl. Debrec. Egyet. Ásv.-Földt. Int. **1**: 1–60.
KOVÁCS, L. (1934): Ammonitesz-fauna a bakonyi Káváshegy középsőliász korú üledékeiből. – Földt. Közl. **64**: 243–265.
KOVÁCS, L. (1936): A lókúti-domb liász képződményeinek sztratigráfiai viszonyai. – Közl. Debrec. Egyet. Ásv.-Földt. Int. **8**: 1–45.
KOVÁCS, L. (1949): Posidonomyás rétegek kifejlődése az Északi-Bakony alsó liász csoportjából. – Acta Geol. et Paleont. **1**: 24–36.
KOVÁCS, L. (1951): A Káváshegy jurakorú üledékeinek sztratigráfiai és mikrotektonikai viszonyai. – MÁFI Évi Jel. 1945–47-ről **2**: 192–220.
KULCSÁR, K. (1914): A Gerecsehegység középső liászkorú képződményei. – Földt. Közl. **44**: 54–80.
LANTOS, Z. (1995): Gerecsei alsójura szedimentológiai vizsgálata. Kapcsolatok a liász tektonikával és ősföldrajzzal. – Szakdolgozat, ELTE TTK, pp. 1–138.
LANTOS, Z. (1997): Karbonátos lejtő-üledékképződés egy oldalelmozdulással szabályozott liász seamount oldalában (Gerecse). – Földt. Közl. 127 (3–4): 291–320.
MICHALÍK, J. (1975): Genus *Rhaetina* WAAGEN, 1882 (Brachiopoda) in the uppermost Triassic of the west Carpathians. – Geol. zborn. – Geol. Carp. 26: 47–76.
MICHALÍK, J. (1987): Development and structures of the Triassic and Liassic brachiopod communities. – in: POKORNY, V. (Ed.): Contribution of Czechoslovak Palaeontology to Evolutionary Science, Praha, pp: 39–53.
MICHALÍK, J.– IORDAN, M.– RADULOVIC, V.– TCHOUMATCHENCO, P.– VÖRÖS, A. (1991): Brachiopod faunas of the Triassic–Jurassic boundary interval in the Mediterranean Tethys. – Geol. Carpath. **42**: 59–63.
MOORE, R.C. (1965) (Ed.): Treatise on invertebrate paleontology. Part H. Brachiopoda. – Kansas, pp. 1–927.

NEWTON, C. R. (1988): Significance of „Tethyan" Fossils in the American Cordillera. – Science 242: 385–391.
IFJ. NOSZKY, J. (1953): Jelentés az 1944. évi sümegi földtani felvételről. – MÁFI Évi Jel. 1944-ről: 9–11.
IFJ. NOSZKY, J. (1972): Jura. – in: DEÁK, M. (Ed.): Magyarázó Magyarország 200.000-es földtani térképsorozatához. Veszprém. MÁFI: 72–110.
OPPEL, A. (1861): Über die Brachiopoden des unteren Lias. – Zschr. deutsch. geol. Ges. **13** (4): 529–550.
ORMÓS, E. (1937): A bakonyi Kékhegy alsóliászkori brachiopoda faunája. – Közl. Debrec. Egyet. Ásv.-Földt. Int. **9**: 1–45.
PARONA, C. F. (1884): Sopra alcuni fossili del Lias inferiore di Carenno, Nese ed Adrara nelle Prealpi bergamasche. – Atti Soc. Ital. Sci. Fis. Nat. 27: 356–367.
PATRULIUS, D. (1996): La Faune du Rhaetien Supérieur des Monts Persani (Carpates Orientales). – Mem. Inst. Geol. Rom. **36**: 3–12.
PAUL, K. M. (1862): Uebersicht der rhätischen, Lias- und Jura-Bildungen im Bakonyer Gebirge. – Verh. k. k. Geol. Reichsanst. **12** (2): 226–230.
PÁLFY, J. (1997): A jura bázisrétegek kora a tatai Kálvária-dombon. – Kézirat, pp. 1–5.
PÁLFY, J.– DULAI, A.– SZENTE, I. (1998): Tata, Kálvária-domb. Rhaeti (felső triász) Dachsteini Mészkő és hettangi (alsó jura) Pisznicei Mészkő. – Program, Előadáskivonatok, Kirándulásvezető, 1. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, 1998. május 8–9., Tata, pp. 16–18.
PEARSON, D. (1977): Rhaetian Brachiopods of Europe. – Neue Denksch. des Naturhist. Mus. Wien: 1–70.
RAUP, D. M.– SEPKOSKI, J. J. (1982): Mass extinctions in the marine fossil record. – Science **215**: 1501–1503.
REZESSY, A. (1996): A Pisznicei Mészkő ciklussztratigráfiai vizsgálata gerecsei szelvényeken. – Szakdolgozat, ELTE TTK, Budapest, pp. 1–84.
REZESSY, A. (1998): A Pisznicei Mészkő ciklussztratigráfiai vizsgálata gerecsei szelvényeken. (Cyclostratigraphical investigation of the Lower Jurassic Pisznice Limestone in the Gerecse Mts. /Transdanubian Range, Hungary/). – Földt. Közl. 128 (2–3): 297–320.
RICHARDSON, J. R. (1981): Brachiopods and pedicles. – Paleobiology **7** (1): 87–95.
ROSSI RONCHETTI, C.– BRENA, C. (1953): Studi paleontologici sul Lias del Monte Albenza (Bergamo). Brachiopodi dell' Hettangiano. – Riv. Ital. Paleont. **59** (3): 111–138.
ROTHPLETZ, A. (1886): Geologische-palaeontologische Monographie der Vilser-Alpen, mit besonderer Berücksichtigung der Brachiopoden-Systematik. – Palaeontographica **33**: 1–80.
ROUSSELLE, L. (1977): Spiriférines du Lias moyen et supérieur au Maroc (Rides Prérifaines; Moyen Atlas) et en Espagne (Chaine Celtibérique orientale). – Notes Serv. Géol. Maroc. 38: 153–175.
RÓMER, F. (1860): A Bakony, természetrajzi és régészeti vázlat. – Győr, pp. 1–216.
RUDWICK, M. J. S. (1970): Living and fossil brachiopods. – Hutchinson, London, pp. 1–199.
RUGGIERO TADDEI, E. (1997): Rhynchonellininae (Brachiopoda) from Lower Jurassic (Domerian) of Gran Sasso. – Palaeopelagos 7: 113–120.
SACCHI VIALLI, G. (1964): Revisione della fauna di Saltrio. – Atti Ist. Geol. Univ. Pavia **15**: 1–23.

SANDY, M. R. (1995a): Early Mesozoic (Late Triassic – Early Jurassic) Tethyan brachiopod biofacies: possible evolutionary interphylum niche replacement within the Brachiopoda. – Paleobiology 21 (4): 479–495.

SANDY, M. R. (1995b): A review of some Palaeozoic and Mesozoic brachiopods as members of cold seep chemosynthetic communities: "unusual" palaeoecology and anomalous palaeobiogeographic patterns explained. – Földt. Közl. **125** (3–4): 241–258.

SANDY, M. R. (1998): Loop ontogeny of the Late Triassic (Norian) terebratulid brachiopod *Pseudorhaetina antimoniensis* SANDY from Sonora, Mexico and its taxonomic significance. – J. Paleont. **72** (1): 28–35.

SANDY, M. R.– DULAI, A.– VÖRÖS, A.– PÁLFY, J. (1995): Revision and description of some Lower and Middle Jurassic brachiopods (Brachiopoda: Rhynchonellida; Terebratulida) from the Canadian Cordillera and comments on their paleobiogeographic distributions and significance. Poster abstract. – In: COPPER, P. & JIN, J. (Eds.): Abstract, Third International Brachiopod Congress, Sudbury, Canada, 1p.

SIBLÍK, M. (1993a): Review of the Early Liassic brachiopods of the Northern Calcareous Alps. – in: PÁLFY, J.– VÖRÖS, A. (Eds.): Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe. Hung. Geol. Soc., pp. 127–132.

SIBLÍK, M. (1993b): Lower Liassic Brachiopods from Steinplatte-Kammerköhralm Area near Waidring (Northern Calcareous Alps, Salzburg). – Jb. Geol. B.–A. 136 (4): 965–982.

SIBLÍK, M. (1999): New data on the Hettangian brachiopod fauna of the Northern Calcareous Alps (Austria, Bavaria). – Abh. Geol. B.–A. 56. (2): 419–438.

STANLEY, G. D.– GONZÁLEZ-LEÓN, C.– SANDY, M. R.– SENOWBARI-DARYAN, B.– DOYLE, P.– TAMURA, M.– ERWIN, D. H. (1994): Upper Triassic Invertebrates from the Antimonio Formation, Sonora, Mexico. – J. Paleont. Suppl. 4 (2–3), Mem. **36**: 1–33.

SZABÓ, I. (1961): A tatai mezozoós rög júra kifejlődései. – MÁFI Évk., **49** (2): 469–474.

SZABÓ, J. (1990): Paleoökológia, paleo(bio)geográfia, evolúció és biokronológia a bakonyi jura Gastropodák tükrében. – Kézirat, Kandidátusi disszertáció, Budapest, pp. 1–165.

TAEGER, H. (1911): Adatok az északi Bakony geológiájához. – MÁFI Évi Jel. 1909-ről: 55–62.

TCHOUMATCHENCO, P. V. (1972): Thanatocoenoses and biotopes of Lower Jurassic brachiopods in Central and Western Bulgaria. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol. 12: 227–242.

TCHOUMATCHENCO, P. V. (1993): The horizontal distribution of brachiopods during the *Zeilleria quadrifida* Zone (Late Carixian – Early Domerian, Early Jurassic) in Bulgaria. – In: PÁLFY, J.– VÖRÖS, A. (Eds.): Mesozoic Brachiopods of Alpine Europe. Hung. Geol. Soc., pp. 143–150.

TELEGDI–ROTH, K. (1934): Adatok az Északi Bakonyból a magyar középső tömeg fiatal mezozóos fejlődéstörténetéhez. – MTA Mat. Term. tud. Ért. **52**: 205–252.

TOMAŠOVÝCH, A. (2000): The first occurrence of Middle Hettangian brachiopods in the Western Carpathians. – Abstracts, The Millennium Brachiopod Congress, The Natural History Museum, London, 1 p.

TOMAŠOVÝCH, A.– MICHALÍK, J. (2000): Rhaetian/Hettangian passage beds in the carbonate development in the Kri na Nappe (central Western Carpathians, Slovakia). – Slovak Geol. Mag. 6 (2–3): 241–249.

TRAUTH, F. (1909): Die Grestener Schichten der Österreichischen Voralpen und ihre Fauna. – Beitr. Pal. Österr.-Ung. 22: 1–142.

UHLIG, V. (1879): Über die lissischen Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno. – Sitz. k. Akad. Wiss. **80**. (1): 259–310.
VADÁSZ, E. (1911): A Déli Bakony jurarétegei. – in: A Balaton tud. tanulm. eredm. 1 (1): Paleont. Függ. **9**: 1–82.
VECCHIA, O. (1944): Una fauna retico-liassica della sponda occidentale Sebina (Bergamo). – Riv. Ital. Paleont. **50**: 1–13.
VÉGH-NEUBRANDT, E. (1960): A Gerecse-hegység felső-triász képződményeinek üledékföldtani vizsgálata. – Geol. Hung. Ser. Geol. **12**: 1–74.
VÍGH, G. (1943): A Gerecse-hegység északnyugati részének földtani és őslénytani viszonyai. – Földt. Közl. **73**: 301–369.
VÍGH, G. (1961a): A Gerecse-hegység nyugati felének földtani vázlata. – MÁFI Évk. **49** (2): 445–462.
VÍGH, G. (1961b): A Gerecsei júra üledékek fácieskérdései. – MÁFI Évk. **49** (2): 463–468.
VÍGH, G. in FÜLÖP, J. (1975): A tatai liász Brachiopoda fauna. – Geol. Hung. Ser. Geol. 16: 30–33.
VÍGH, GY. (1913): Juratanulmányok a Magyar Középhegység északkeleti részéből. – Mindszent, pp. 1–20.
VÍGH, GY. (1935): Adatok a Gerecse hegység nyugati részének földtani ismeretéhez. – MKFI Évi Jel. 1925–28-ról: 87–100.
VOGEL, K. (1966): Eine funktionsmorphologische Studie an der Brachiopodengattung *Pygope* (Malm bis Unterkreide). – N. Jb. Geol. Pal. Abh. **125** (1–3): 423–442.
VÖRÖS, A. (1973): Speculations on food supply and bathymetry in the Mediterranean Jurassic sea. – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. **16**: 213–220.
VÖRÖS, A. (1974): Bathymetric distribution of some Mediterranean Lower Jurassic brachiopods. – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. **17**: 279–286.
VÖRÖS, A. (1977): Provinciality of the Mediterranean Lower Jurassic brachiopod fauna: causes and plate tectonic implications. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. **21** (1): 1–16.
VÖRÖS, A. (1978): *Viallithyris* gen. n. (Terebratulida, Brachiopoda) from the Mediterranean Lower Jurassic. – Annls hist.-nat. Mus. natn. hung. **70**: 61–68.
VÖRÖS, A. (1980): Liász és dogger brachiopoda provinciák a nyugati Tethysben. – Földt. Közl. **110** (3–4): 395–416.
VÖRÖS, A. (1982a): The Mediterranean character of the Lower Jurassic brachiopod fauna of the Bakony Mts. (Hungary). – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. **21**: 13–23.
VÖRÖS, A. (1982b): A bakonyi pliensbachi brachiopoda fauna rétegtani értékelése. – Földt. Közl. **112** (4): 351–361.
VÖRÖS, A. (1983a): Some new genera of Brachiopoda from the Mediterranean Jurassic. – Annls hist.-nat. Mus. natn. hung. **75**: 5–25.
VÖRÖS, A. (1983b): The Pliensbachian brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): a stratigraphical study. – Fragm. Min. et Pal. **11**: 29–39.
VÖRÖS, A. (1984a): Lower and Middle Jurassic brachiopod provinces in the western Tethys. – Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Geol. **24**: 207–233.
VÖRÖS, A. (1984b): Pliensbachian brachiopod zones in the Bakony Mts. (Hungary) and their correlation with other European areas. – Int. Symp. Jur. Stratigr. (Erlangen), Vol. **1**: 295–301.
VÖRÖS, A. (1984c): Comparison of Jurassic benthonic mollusc and brachiopod faunas of the Transdanubian Mountains (Hungary). – Acta Geol. Hung. **27** (3–4): 391–401.

VÖRÖS, A. (1986a): Brachiopod palaeoecology in a Tethyan Jurassic seamount domain (Pliensbachian, Bakony Mts., Hungary). – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. **57**: 241–271.
VÖRÖS, A. (1986b): A brachiopodák biosztratigráfiai jelentősége: egy júra példa. – Ősl. Viták **32**: 167–174.
VÖRÖS, A. (1987): Pliensbachian brachiopod biogeography of the "Mediterranean microcontinent". – Acta Geol. Hung. **30** (1–2): 59–80.
VÖRÖS, A. (1988a): A "Mediterrán mikrokontinens" biogeográfiája pliensbachi brachiopodák alapján. – Ősl. Viták **35**: 51–94.
VÖRÖS, A. (1988b): Conclusions on Brachiopoda. – In: Evolution of the Northern Margin of Tethys, Vol. **1**. (Eds.: RAKUS, M.– DERCOURT, J.– NAIRN, A.E.M.), Mém. Soc. Géol. France, Paris, N. S. **154**: 79–83.
VÖRÖS, A. (1990): Liász és Dogger brachiopoda-elterjedési adatok az Alp-Kárpáti régió ősföldrajzi értékeléséhez. – Ált. Földt. Szemle **25**: 251–263.
VÖRÖS, A. (1992): Jurassic and Lower Cretaceous of the Northern Bakony Mts. – In: VÖRÖS, A.– PÁLFY, J. (Eds.): Program, Abstracts, and Field Guide of the Regional Field Symposium on Mesozoic Beachiopods, Vörösberény, pp: 58–60.
VÖRÖS, A. (1993a): Jurassic microplate movements and brachiopod migrations in the western part of the Tethys. – Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. **100**: 125–145.
VÖRÖS, A. (1993b): Jurassic brachiopods of the Bakony Mts. (Hungary): global and local effects on changing diversity. – In: PÁLFY, J.– VÖRÖS, A. (Eds.): Mesozooic Brachiopods of Alpine Europe, Hung. Geol. Soc., pp. 179–187.
VÖRÖS, A. (1993c): *Lessiniella benettii* gen. et sp. n., a giant Middle Jurassic rhynchonellid brachiopod from the Southern Alps (Italy). – Fragm. Min. et Pal. **16**: 51–59.
VÖRÖS, A. (1995): Extinctions and survivals in a Mediterranean Early Jurassic brachiopod fauna (Bakony Mts, Hungary). – Hantkeniana **1**, Géczy Jubilee Volume: 145–154.
VÖRÖS, A. (1997): Magyarország júra brachiopodái. Faunafejlődés és paleobiogeográfia a Tethys nyugati részén. – Studia Naturalia **11**: 1–110.
VÖRÖS, A.– GALÁCZ, A. (1998): Jurassic palaeogeography of the Transdanubian Central Range (Hungary). – Riv. Ital. Paleont. 104 (1): 69–84.
WEIN, GY. (1934): Zirc környékének titon rétegei. – Földt. Közl. **64**: 81–99.
WILLIAMS, A. (1965): Stratigraphic distribution. – MOORE, R. C. (Ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, H: 237–250.
ZEZINA, O.N. (1976): Ekologija i raszprosztranenie szovremennüh brahiopod. – Nauka, Moszkva, pp. 1–138.

# TARTALOM – CONTENTS

Bevezetés ..... 5
Kutatástörténet ..... 7
Anyag és módszer ..... 9
Lelőhelyek és faunák ..... 11
Bakony-hegység ..... 11
A Kardosréti Mészkő lelőhelyei ..... 11
1. Bakonybél, Kőris-hegy ..... 11
2. Borzavár, Páskom ..... 13
3. Kardosrét, Cuha-völgy ..... 13
4. Kardosrét, Szesztra-hegy ..... 14
5. Olaszfalu, Eperkés-hegy ..... 14
6. Lókút, Lókúti-domb ..... 15
7. Eplény, Kávás-hegy ..... 15
8. Márkó, Som-hegy ..... 16
9. Herend, Alsó-Hajag ..... 16
10. Szentgál, Tűzköves-hegy ..... 16
11. Városlőd, Csalános-völgy ..... 17
Egyéb bakonyi lelőhelyek ..... 24
12. Sümeg, Városi-erdő ..... 24
Lókúti-domb, Pisznicei Mészkő ..... 28
Márkó, Som-hegy, Isztiméri Mészkő ..... 38
Gerecse-hegység ..... 45
13. Lábatlan, Tölgyháti-kőfejtő ..... 47
14. Lábatlan, Póckő ..... 49
15. Tardos, Kisgerecse ..... 54
16. Tardos, Vöröshídi-kőfejtő ..... 58
17. Tata, Kálvária-domb ..... 67

A brachiopodák rétegtani elterjedése és korrelációja ..... 71
A lábatlani lelőhelyek és a Vöröshídi-kőfejtő korrelációja
a brachiopodák elterjedése alapján ..... 76
A brachiopoda faunák taxonómiai összetétele
és az élőhely kicserélődés időpontja ..... 77
A brachiopodák ökológiai tulajdonságai ..... 78
Paleobiogeográfia ..... 80
Faunafejlődés ..... 84
Összefoglalás ..... 93
Summary ..... 95
Köszönetnyilvánítás ..... 98
Irodalom ..... 99

# MONOGRÁFIASOROZATOK

**A Bakony természettudományi kutatásának eredményei.**
**(Resultationes investigationum rerum naturalium montium Bakony).**
**Zirc–Veszprém.**

1. **Fekete Gábor (1964)**: A Bakony növénytakarója. (Die Pflanzendecke des Bakony-Gebirges). 55 p. (elfogyott – out of print)

2. **Papp József (1965)**: A Bakony növénytani bibliográfiája. (Botanische Bibliographie des Bakony-Gebirges). 103 p. (elfogyott – out of print)

3. **Tapfer Dezső (1966)**: A Keleti-Bakony madárvilága. (Die Vogelwelt aus dem Ost-Bakony Gebirges) 77 p. (elfogyott – out of print)

4. **Bendefy László (1967)**: A Bakony hegység geokinetikai viszonyainak földkéreg-szerkezeti vonatkozásai. (Die Rolle des Geokinetik bei des Erforschung der Erdkrusen-struktur im Bakony-Gebirge). 159 p. (elfogyott – out of print)

5. **M. Buczkó Emmi (1968)**: Geomorfológiai kutatás és térképezés Balatonfüred környékén. (Geomorphologische Erforschung und Kartierung in der Umgebung von Balatonfüred). 99 p. (elfogyott – out of print)

6. **Keve András (1970)**: A Keszthelyi-hegység és a Kis-Bakony madárvilága. (Das Vogelleben der Keszthelyer Gebirges und des Kleinen Bakony). 103 p. (elfogyott – out of print)

7. **Keve András – Sági Károly Jenő (1970)**: Keszthely és környékének madárvilága. (Die Vogelwelt von Keszthely und ihre Umgebung). 63 p. (elfogyott – out of print)

8. **Papp József (1971)**: A Bakony állattani bibliográfiája. (Zoologische Bibliographie des Bakony-Gebirges). 233 p.

9. **Bayerné Károlyi Gabriella – Kaplayné Schey Ilona (1975)**: A Bakony földtani-őslénytani bibliográfiája. (Geologisch-paläontologische Bibliographie des Bakony-Gebirges). 135 p. (elfogyott – out of print)

10. **Bubics István (1977)**: A Balaton-felvidék metamorf képződményeinek földtani-kőzettani felépítése. (Geologie und Petrographie der metamorphen Schifer-Zone des Balaton-Hochlandes). 54 p. (elfogyott – out of print)

11. **Keve András – dr. Tapfer Dezső (1978)**: A Balaton-felvidék madárvilága. (Die Vogelwelt des Balaton-Hochlandes). 62 p. (elfogyott – out of print)

12. **Rézbányai László (1979)**: Az Északi-Bakony nappali nagylepke-faunája. (Die Tagfalterfauna des Nord-Bakony-Gebirges). 71 p. (elfogyott – out of print)

13. **Tóth Sándor (1980)**: A Bakony-hegység szitakötő-faunája. (Die Libellen-Fauna des Bakony-Gebirges (Insecta: Odonata). 135 p.

14. **Veress Márton (1981)**: A Csesznek környéki barlangok genetikájának vizsgálata. (Die Untersuchung der Genetik der Höhlen in der Umgebung von Csesznek). 63 p.

15. **Szabóky Csaba (1982)**: A Bakony molylepkéi. (Die Microlepidoptera des Bakony-Gebirges, Ungarn). 45 p.

16. **Tóth Sándor (szerk.) (1958)**: A zirci arborétum élővilága I. (Dei Lebewelt des Zircer Arboretums I.). 104 p.

17. **Mihály Sándor–Mihályné Gombos Ildikó (1986)**: A Bakonyi Természettudományi Múzeum gyűjteményének ősmaradvány-katalógusa. (Der Fossilienkatalog der Sammlung des Bakonyer Naturwissenschaftlicher Museum). 85 p.

18. **Eszterhás István (1987)**: A Tihanyi-félsziget barlangkatasztere. (Das Höhlenkataster der Halbinsel Tihany). 87 p.

19. **Medvegy Mihály (1987)**: A Bakony cincérei. (Longicornes of Bakony mountains). 106 p.

20. **Marián Miklós (1988)**: A Bakony-hegység kétéltű és hüllőfaunája (Amphibia, Reptilia). (Die Lurche- und Kriechtierfauna des Bakony-Gebirges (Amphibia, Reptilia). 105 p.

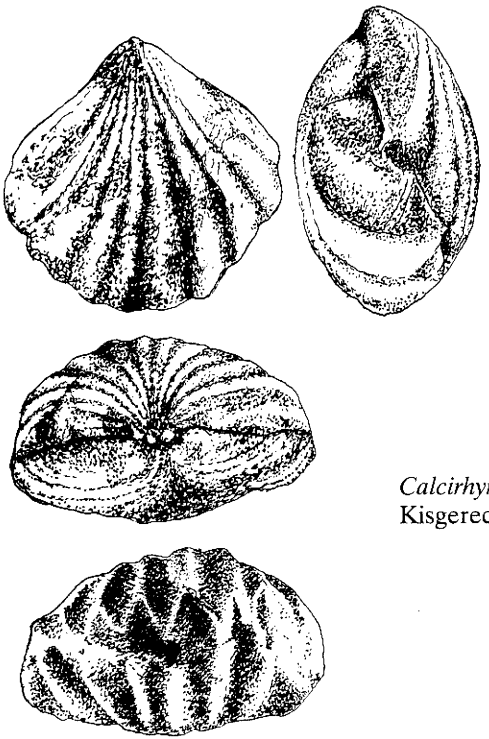
21. **Dietzel Gyula (1997)**: A Bakony nappali lepkéi. (The butterflies of the Bakony region). 200 p.

22. **Budai Tamás – Csillag Gábor (1998):** A Balaton-felvidék középső részének földtana. (Geology of the central part of the Balaton Highland). 118 p. + térképmelléklet.

23. **Veress Márton (1999):** Az Északi-Bakony fedett karsztja (Covered karst evolution in the Northern Bakony Mountains, W-Hungary). 167 p.

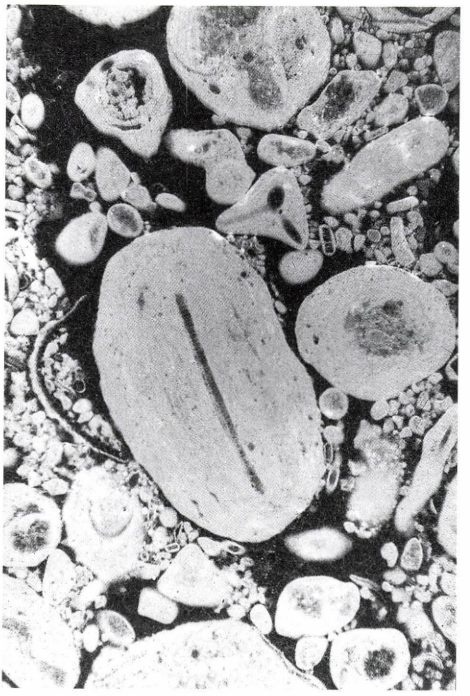
24. **Barczi Attila (2000):** A Tihanyi-félsziget talajai (Soils of the Tihany Peninsula). 125 p. + térképmelléklet

25. **Tóth Sándor (2001):** A Bakonyvidék zengőlégy-faunája (Hoverfly fauna of the Bakony region /Diptera: Syrphidae/). 448 p.

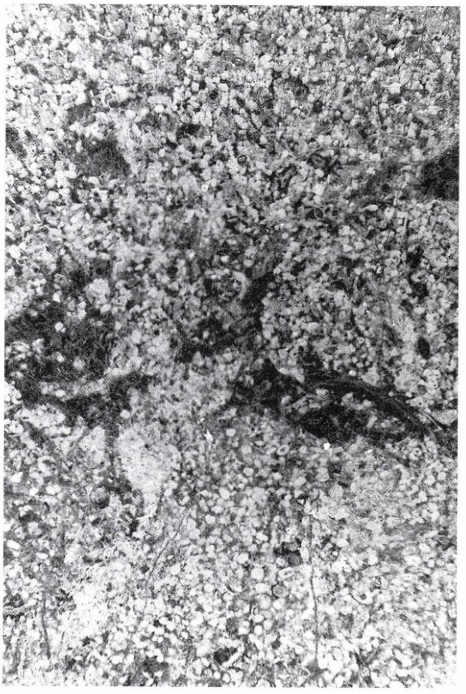


*Calcirhynchia* aff. *plicatissima*
Kisgerecse

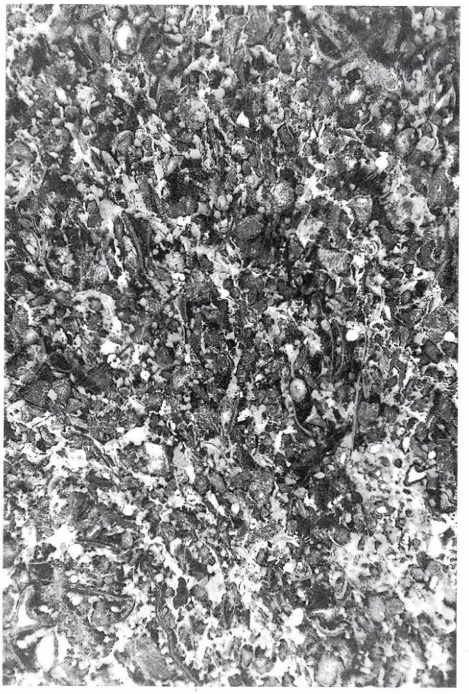
Kardosréti Mészkő (Szentgál, Tűzköves-hegy): Kisebb méretű onkoidok mikrites mátrixban, az onkoidok magjában csiga és kagylóhéjak. (20X)



Kardosréti Mészkő (Szentgál, Tűzköves-hegy): Nagy méretű onkoidok pátitos mátrixban. (20X)



Kardosréti Mészkő (Sümeg, Városi-erdő): A pelletek a leggyakoribb alkotórészek, a mátrix részben mikrites, részben pátitos. (20X)



Pisznicei Mészkő (Lókúti-domb): A kis méretű karbonátos törmelék a leggyakoribb alkotórész. (20X)

*Hátsó borító: Onkoid metszetek a Kardosréti Mészkő mállott felszínén (Borzavár, Páskom)*
*A Pisznicei Mészkő friss törési felülete (Lókúti-domb).* (Színes fotók: Bauer Norbert)