

A pisznicei késő-toarci – aaleni rétegsor foraminifera és mikrofácies vizsgálata

Készítette:

Zsiborás Gábor

I. éves geológus mesterszakos hallgató

Témavezető:

Dr. Görög Ágnes

egyetemi docens



**Eötvös Loránd Tudományegyetem
Földrajz- és Földtudományi Intézet
Őslénytani Tanszék**

Budapest, 2014

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés	3
2. A toarci–aaleni átmenet foraminifera együttese a Tethysben.....	5
3. A kutatási terület földtani leírása	9
4. Anyag és módszer	11
5. Mikrofaciális vizsgálatok	13
6. Előzetes eredmények az izolált foraminifera együttesről	17
7. A foraminifera fauna leírása	18
Rendszertan	19
8. Eredmények	27
8.1. A mikrofaciális értékelése	27
8.2. A foraminifera fauna értékelése	27
8. 3. Paleoökológiai értékelés.....	31
8. 4. Összehasonlítás.....	33
9. Összefoglalás	34
10. Köszönetnyilvánítás	36
Irodalomjegyzék.....	37
Táblák.....	44
I. tábla	44
II. tábla	46
III. tábla	48
IV. tábla.....	50
Függelék	52

1. Bevezetés

A nagy-pisznicei kőfejtő Magyarország geológiai alapszelvényei között szerepel (KONDA, 1985), gazdag toarci (GALÁ CZ et al., 2010; GÉ CZY, 1977, 1985) és aaleni (KOVÁ CS, 2009; KOVÁ CS és GÉ CZY, 2008; GALÁ CZ, 1976; GÉ CZY, 1976) ammonitesz faunájáról ismert. Ezekhez a vizsgálatokhoz az anyagot a Magyar Állami Földtani Intézet munkatársai az 1970-es években, KONDA József irányítása alatt gondosan dokumentálva, rétegenként gyűjtötték be. Az ammoniteszek az ELTE Természettudományi Múzeumába kerültek, így lehetőségem nyílt a rossz megtartású, pontosan meg nem határozható kőbeleknek, mint precíz rétegtani helyzetű kőzetmintáknak a további, mikrofauisztikai vizsgálatára. Az ammonitesz lakókamrákban nagyobb eséllyel őrződnek meg a különböző mérettartományba eső mikrofossziliák, mint a kőzet mátrixában. Így ezek vizsgálata fontos új adatokat szolgáltat az akkori életközösségről. A Tethys óceáni medencéjéből ez idáig csak MONACO és társai (1994) dolgoztak fel – pontos ammonitesz zonációval korolt, folyamatos alsó – középső-jura rétegsorból foraminifera faunát (Valdorbria szelvénye, Közép-Itália). Az epikontinentális területekről is kevés ilyen szelvény feldolgozása történt meg. Ezek közé tartozik az ibériai Fuentelsaz aaleni GSSP szelvénye (CRESTA et al., 2001; HERRERO & CANALES, 1997), ami további összehasonlításra ad lehetőséget.

Az utóbbi évtizedben sokan megkísérelték kalibrálni az epikontinentális toarci–aaleni határszelvények szén és oxigén stabilizotóp arányainak változása alapján következtetett klímaváltozási eseményeket az egyes ősmaradvány csoportok, köztük a bentosz foraminiferák diverzitásváltozásával (GÓMEZ, 2009; HENRIQUES & CANALES, 2013; RUBAN & TYSZKA, 2005). Az Opalinum zónán belül a Comptum alzónában több tanulmány is kimutatótt lehűlési eseményt (PRICE, 2010; SANDOVAL et al., 2009), amely az ibériai régióban a foraminifera fauna diverzitásának növekedését eredményezte, boreális emigráns fajok jelentek meg itt. Ezt követően a Murchisonae zónában a felmelegedés a *Spirillina*-félék diverzifikálódásának kedvezett, a boreális faunaelemek pedig viaszszorultak. Itt kezdődött az együttes diverzitásának csökkenése, amely a legintenzívebben egy újabb lehűlési szakaszban, a Bradfordensis zónában csökkent (GÓMEZ, 2009; HENRIQUES & CANALES, 2013). A Tethys egykori medencéjének mélytengeri toarci–aaleni rétegsoraiban eddig nem történtek ilyen jellegű vizsgálatok.

Így dolgozatom elsődleges céljául a pisznicei szelvény felső-toarci – aaleni rétegsorában található foraminifera fauna taxonómiai feldolgozását tűztem ki. Ezáltal a mediterrán jura

foraminifera együtteseinek az alsó–középső-jura határon történő változásáról fontos információk nyerhetők. További célom az izolált fauna taxonjainak morfo csoportokba való besorolása és mennyiségi értékelése által az őskörnyezet rekonstrukciója, valamint az egyéb mikrofosszíliák ökológiai igénye és a mikrofácies vizsgálatok alapján. Összehasonlítva az általam vizsgált faunát a közép-itáliai (MONACO et al., 1994) és ibériai együttesekével (HERRERO & CANALES, 1997), következtetések vonhatók le az ősföldrajzi helyzetet illetően.

2. A toarci–aalenii átmenet foraminifera együttese a Tethysben

A toarci és aalenii foraminifera rekordja a Tethys medence képződményeiben hízagosnak mondható, a legtöbb lelőhely az epikontinentális területeken található.

A faunaegyütteseket legtöbb esetben a hyalinvázú formák dominanciája jellemzi. Ezen belül a Lagenina alrend képviselői a leggyakoribbak, különösen a *Lenticulina*-félék jelennek meg nagy egyedszámban. Ez mindenképpen igaz az epikontinentális területekre (pl. HERRERO & CANALES, 1997; HENRIQUES & CANALES, 2013).

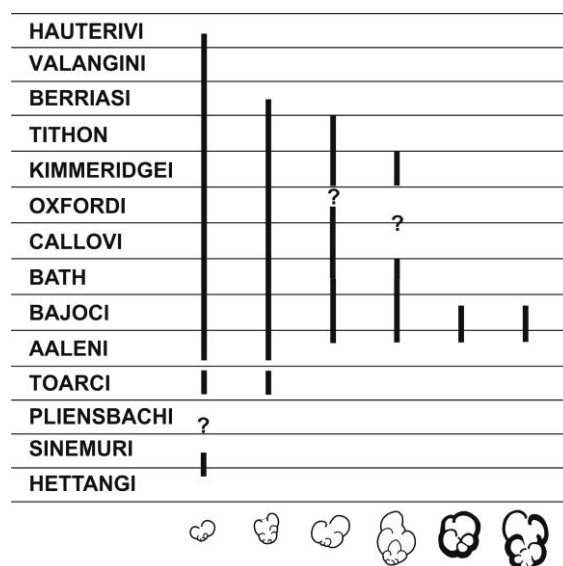
Az inbentosz életmódot folytató *Nodosaria*-félék a következő gyakori csoport, mely az epikontinentális és medencekifejlődésű területeken is gyakori. Általában kisebb egyedszámú, de diverzebb a *Lenticulina*-féléknél. A leggyakoribb képviselőik a *Nodosaria* és *Dentalina* genusok fajtái.

A *Spirillina*-félék szintén gyakoriak, bár az epikontinentális területeken az előbbi két csoport jóval nagyobb arányban jelenik meg náluk. Az ilyen lelőhelyekről ismert fajukat sekélytengerinek vélik (STAM, 1986), azonban a medencekifejlődésű, mélytengeri, ammonitico rosso típusú kőzetek mikrofaunáját a *Spirillina*-félék dominálhatják, izolált (GÖRÖG, 2014; ZSIBORÁS & GÖRÖG, 2014) és csiszolatos vizsgálatokból ismerjük őket (BLAU, 1987a és b, BLAU & GRÜN, 1997; BLAU & HAAS, 1991; BLAU & WERNLI, 1999). A genus recens képviselői epifita életmódot folytatnak, a jurában azonban sokkal valószínűbb, hogy kemoszintézist végző mikrobák szövetének környezetben éltek, ahol a tápanyag-ellátottság biztosított volt és felszaporodhattak a többi faunaelemhez képest (BOUHAMDI et al., 2001).

A többi csoport nagyon alárendelt a fent felsoroltakhoz képest és zömében mélyebb vízi környezetben élnek. A *Polymorphina*-féléket az aaleniben a finom pórusos vázú *Eoguttulina*-fajok képviselik, melyek oxigénszegény aljzaton élhettek (TYSZKA, 1994). Szintén mélyebb vízi környezetet jelez a felfűjt, gömbölyded alakú ránövő életmódú *Bullopore rostrata* és *Ramulina spandeli*. Az aaleniben válik elterjedté egy aragonitvázú csoport, az Epistominidae család, melynek tagjai vázmorfológiájukban a késő-kréta plankton *Globotruncana*-félékre sokban hasonlítanak. Ide tartoznak az *Epistomina* és a *Reinholdella*-félék. Jellemzőek az aaleniben a *Reinholdella dreheri* és az *Epistomina mosquensis* fajok (GRIGELIS, 1978; HOFKER, 1952; OHM, 1967). A szintén aragonitvázú *Discorbis*-félék ritkák, az *Oberhauserella*-félék pedig az aaleniből még nem kerültek leírásra, pedig a triástól a toarciig, illetve bajoci–bath rétegekből szintén ismertek (WERNLI & GÖRÖG, 2007).

Az agglutinált foraminiferák közül a kisméretű epibentosz és inbentosz formák általában alárendeltek az egyes társulásokban. Relatív dúsulásuk, illetve dominanciájuk a csökkentsós (NAGY & JOHANSEN, 1991), valamint oxigénhiányos és/vagy terrigén szerves anyagban gazdag tengervizekben fordulhatott elő kis egyedszámú és diverzitású együttesekben (TYSZKA & KAMINSKI, 1995).

A középső-jurában a korai plankton foraminifera (protoglobigerina) együttesek összetételét illetően lényeges eltérés mutatkozik az epikontinentális régió és a Tethys medencéje között, esetükben két különböző faunaprovinciáról beszélhetünk. Az epikontinentális kifejlődésű területeken a bajocitól ismertek (GÖRÖG, 2005), zömében kisméretűek (maximum 200 µm) és vékonyhéjúak, a foraminifera faunában általában alárendeltek és kis diverzitásúak. Ezzel szemben a medence kifejlődésű területeken viszonylag nagy a diverzitásuk (8-9 taxon) és dominánsak (akár a fauna 70%-a), a kisméretű formák mellett gyakoriak a nagyméretűek (akár 400 µm) is (GÖRÖG & WERNLI, 2003; WERNLI & GÖRÖG, 2007). Ezek a nagyméretű formák az aaleniben jelennek meg (WERNLI, 1988; WERNLI & GÖRÖG 1999, 2000; GÖRÖG & WERNLI, 2003), közöttük vannak vastaghéjúak is, melyek a bajoci Niortense zóna után eltűnnek (GÖRÖG et al., 2014) (1. ábra).



1. ábra: A különböző protoglobigerina morfológiai típusok rétegtani elterjedése (GÖRÖG & WERNLI, 2003; GÖRÖG et al., 2014 nyomán)

A középső-toarci – aaleni intervallumban a Nyugat-Tethys medenceperemi környezetéből ismerünk korai plankton foraminiferákat (1. táblázat), kevés adat áll rendelkezésre róluk. A toarciból csupán három lelőhelyen: a Préalpes Médianesből (WERNLI, 1995), Ankara régiójában (KUZNETSOVA, 2002, KUZNETSOVA et al., 2002) és a Magas-Atlaszban (EL

KAMAR et al., 1998) sikerült kinyerni izolált példányokat, amiket az utóbbi publikációban nem ábrázoltak. A toarci és az aaleni protoglobigerinák csiszolatból a török Domuz Dagból (WERNLI, 1998) ismertek. A csak aaleni lelőhelyek közül csiszolatokból is mindössze Bajorországból (EBLI, 1997, WENDT, 1969;), a középső-appenninekbeli Martani-hegységből (FARINACCI, 1981), a bakonyi Szentgál-4 számú fúrásból (SZABÓNÉ DRUBINA, 1959) és a bükki Büdöskút olisztolitjából (VELLEDITS & BLAU, 2003) kerültek ábrázolásra. FARINACCI (2002) megemlíti, de nem ábrázol protoglobigerinákat az albániai Spiten szelvényéből.

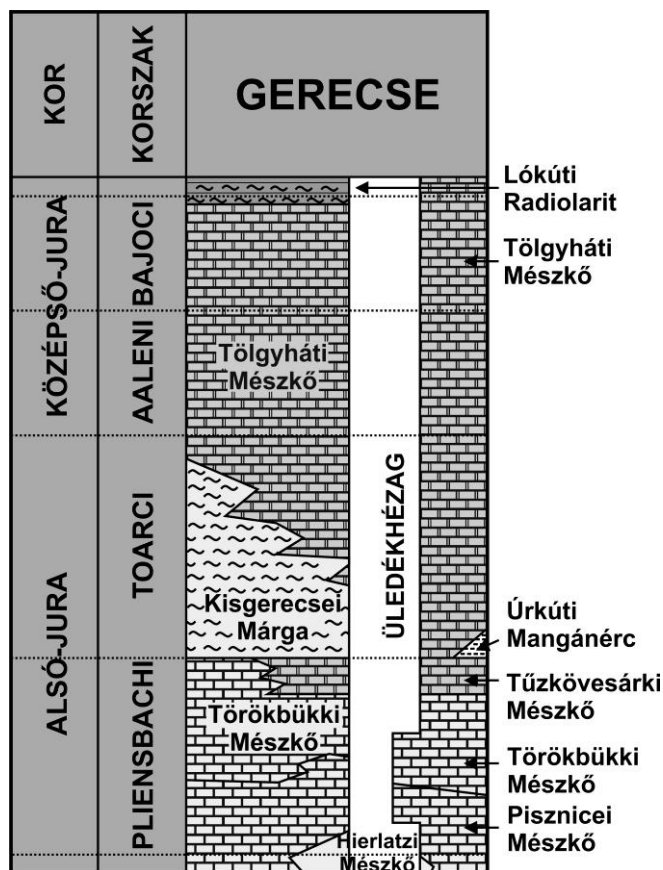
Néhány toarci–aaleni átmenetet tartalmazó szelvényt ismerünk a Tethys epikontinentális aljzatú területeiről, ahol kizárólag bentosz faunaelemeket tartalmazó foraminifera együttesek jellemzőek. A Valdorbia szelvény (MONACO et al., 1994), az egyetlen jól korolt medence kifejlődésű toarci–aaleni rétegsor, ahol részletes foraminifera vizsgálatok történtek. Az ismert foraminifera faunával bíró aaleni–toarci határszelvényeket táblázatba gyűjtöttem (1. táblázat).

1. táblázat: Toarci–aaleni határszelvények vizsgált foraminifera faunával
(t: toarci; a: aaleni; B: bentosz; P: plankton; I: izolált; Cs: csiszolat; R: rajz; E: említés)

No.	Lelőhely	Munka	Kor	Fácies	Környezet	Amm. fauna	For. fauna	Ábr.
1	Queen Charlotte-szigetek, Kanada	KOTTACHCHI et al., 2002	t-a ₁	homokkő	belső self	É-amerikai	B	I
2	Luzitán-medence	CANALES et al., 2010, 2014; FIGUEIREDO et al., 2010, 2014; HENRIQUES & CANALES, 2013	t ₃ -a ₂	mészmárga	rámpa	ÉNy-Eu - átmeneti	B	I
3	Fuentelsaz, Ibéria	HERRERO & CANALES, 1997	t ₃ -a ₁	mészkő-márga	rámpa	ÉNy-Eu - átmeneti	B	I
4	Zaragoza	CANALES & HERRERO, 2000	t ₃ -a	mészkő-márga	rámpa	ÉNy-Eu	B	I
5	Baszk-kantáabriai-medence	CANALES, 2001; GÓMEZ et al., 2009	t ₃ -a	mészkő-márga	rámpa	ÉNy-Eu - átmeneti	B	E
6	É-Svájc	TRÖSTER, 1987	t ₂ -a ₁	mészmárga és agyagpala	külső self	ÉNy-Eu	B	I
7	Blumberg	FRENTZEN, 1941	t-a	pirites mészmárga	platform	ÉNy-Eu	B	I-R
8	Bielefeld	BARTENSTEIN & BRAND, 1937	t ₃ -a	pirites mészmárga	platform	ÉNy-Eu	B	I-R
9	DNy-Svédország	GRIGELIS & NORLING, 1999	t-a	homokos agyagpala	platform	-	B	I
10	Észak-Wales	COPESTAKE & JOHNSON, 1984, 2014	t-a	homokos agyagpala	litorális	ÉNy-Eu	B	I
11	Tátra	GRADZINSKI et al. 2004	t-a	gumós krinoideás mészkő	tengeralatti magaslat	ÉNy-Eu	B	I+Cs
12	Pienini-szirtöv	BIRKENMAJER & TYSZKA, 1996	t-a ₁	sziderites agyagpala	rámpa	ÉNy-Eu	B	I+Cs
13	Pienini-szirtöv	TYSZKA, 1999, 2001	t ₃ -a ₁	sziderites agyagpala	selfperem, disz-anoxia	ÉNy-Eu	B	I
14	Ény-Kaukázus	RUBAN & TYSZKA, 2005	t ₃ -a ₁	sziderites agyagpala	selfperem, disz-anoxia	regionális - ÉNy-Eu	B	E
15	Szicília	BARBIERI, 1964	t ₃ -a	agyagközös mészmárga	rámpa	-	B	I
16	Közép-Itália	MONACO et al., 1994	t-a ₁	ammonitico rosso	pelágikus	mediterrán	B	I+Cs
17	Domuz Dag, Töröko.	WERNLI, 1988	t ₂ -?-a	ammonitico rosso	pelágikus	mediterrán	B+P	Cs
18	Nagy-Pisznice	Jelen munkám	t ₃ -a	ammonitico rosso	pelágikus	mediterrán - átmeneti	B+P	I+Cs

3. A kutatási terület földtani leírása

Pisznice a Gerecsében található, amely a Pelsoi nagyszerkezeti egységen belül a Dunántúli-középhegységi egységhez tartozik (HAAS, 1994, 2001).



2. ábra: A Gerecses kora-jura végi és középső-jura eleji képződményei (FÖZY, 2012 nyomán)

A vizsgált területen az üledékképződési ciklust a Vardar-óceán fejlődéstörténete határozta meg a triástól a juráig tartó, többütemű szétnyílási szakaszban, majd a krétában zajló bezáródási szakaszban. A terület a mezozoikum kezdetén a Vardar-óceánág nyugati elvégződésénél, sekélytengeri viszonyok között helyezkedett el (HAAS, 1994, 2001).

A triász elején meginduló transzgresszió törmelékes és karbonátos üledékek képződését eredményezte ebben a régióban. A középső-triászban nagy kiterjedésű dolomitos platform jön létre. Később a platform tagolódik, több helyen felboltozódik, vulkanizmus és blokktektonikai mozgások indulnak meg. A késő-triászban a nedvesebb klíma növelte a törmelékes anyagbeszállítást, ekkor főként márgás üledékek képződtek. A törmelékszállítás megszűnésével a platform karbonát képződésével lépést tartó, gyorsan süllyedő medence jött

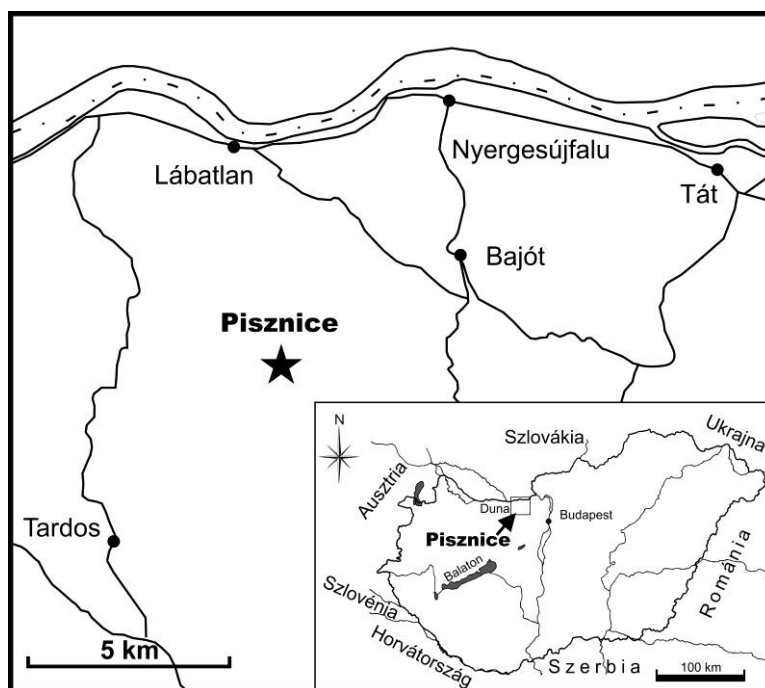
létre, mely képződési környezete volt a rhaeti ill. hettangi korú dachsteini típusú mészkő rétegeknek.

A kora-jurában a medence szétnyílása és a szerkezeti mozgások megélénkülnek, a tenger aljzata tagoltabbá válik. A platform feldarabolódik a tengerszint tartós emelkedésével egyidejűleg, a tenger alatti árkokban vörös, gumós-ammoniteszes mészkő (ammonitico rosso), a kiemeltebb részekben, például a Gerecsében a Teke háton (VÖRÖS & GALÁ CZ, 1998), szürke tűzköves mészkő alakul ki, mely helyenként krinoideás-brachiopodás átmenettel az egész sinemuri emeletet kitölti. A pliensbachi emeletet teljes egészében vörös ammoniteszes mészkő képviseli. A csökkenő karbonátprodukción követően a toarci emelet alján az Úrkúti Mangánérc képződött. Az alsó–középső szakaszán ammoniteszes mészmárga, a Kisgerecsei Márga hirtelen pélitessé váló üledékképződésről tanúskodik. Majd a bajoci emelet alsó részéig terjedő vörös, gumós, ammoniteszes mészkő, a Tölgyháti Mészkő Formáció következik. A medence legmélyebb részein megjelenik a Lókúti Radiolarit, amely a bath emelettől egyeduralkodóvá válik középső-jura végéig a Gerecsében (CSÁSZÁR et al., 1998; HAAS, 1994, 2001) (2. ábra).

4. Anyag és módszer

A pisznicei szelvény a Gerecse középső részén Lábatlan határában a Nagy-Pisznice hegy déli oldalán található (3. ábra). A Tölgyháti Mészkö Formációba tartozó vörös gumós agyagos ammoniteszes, bositrás mészkő, helyenként szürke, meszesebb rétegeket tartalmazó (KNAUER, 2012) rétegsoron belül található a toarci–aalen-i és az aalen-i–bajoci határ (KOVÁCS, 2009; KOVÁCS & GÉCZY, 2008; GALÁ CZ, 1976; GALÁ CZ et al., 2010; GÉCZY, 1976, 1977). A rétegsor 5 m-es szakaszából (7-12 m-ig) 12 darab mintát tanulmányoztam (4. ábra). A már adott mintaszámozást használtam (GÉCZY, 1976, 1977).

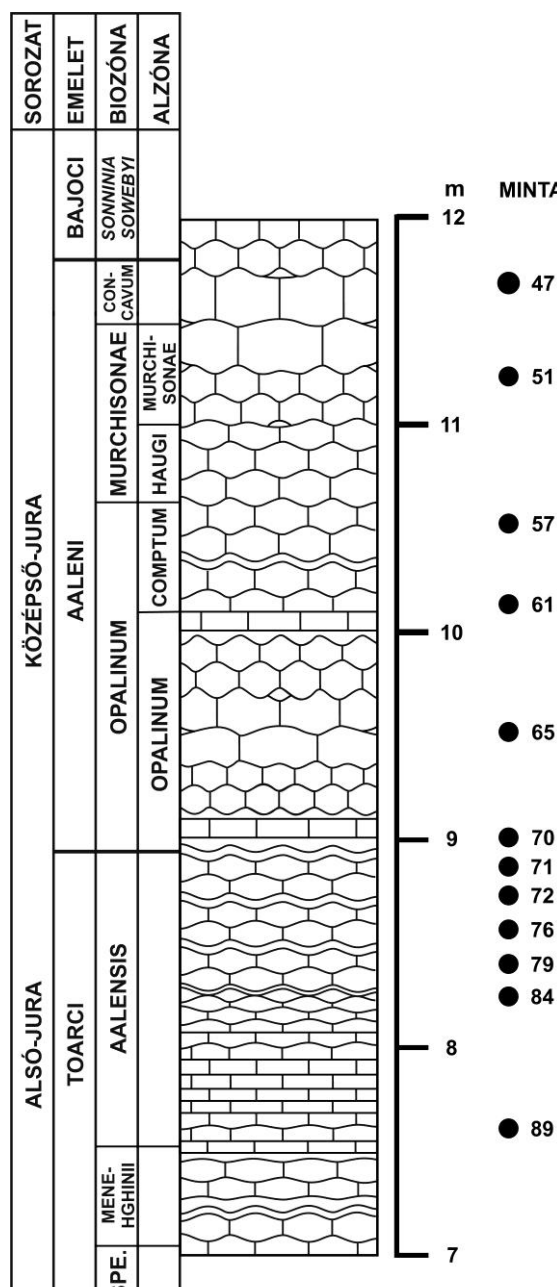
A Magyar Állami Földtani Intézet által réteg szerint gyűjtött ammonitesz kőbelek közül, a rossz megtartású, nem pontosan határozható példányok lakókamráit használtam, mivel az ezekben összegyűlő finom üledékben a foraminiferák és más mikrofossziliák nagyobb eséllyel őrződnek meg, mert így nem szállítja el őket a tengeri áramlás.



3. ábra: a vizsgált szelvény elhelyezkedése (KOVÁCS & GÉCZY, 2008 nyomán)

Minden egyes mintából vékonycsiszolatokat készítettem, ezek alapján mikrofácies elemzést készítettem.

A minták rendre kemény, meszes kőzetanyagúak, ezért a mikrofossziliák feltárása tömény ecetsavas eljárással történt. A mintánként kb. fél kilónyi kőzet 1-3 cm³-es darabokra törése után szárítószekrénybe kerültek, hogy víztartamukat elveszítsék. Ezután a kőzetminták



4. ábra: a pisznicei szelvény (KOVÁCS, 2009; KOVÁCS & GÉCZY, 2008; CSÁSZÁR et al., 1998 nyomán)

	mészkő
	gumós mészkő
	agyagközös gumós mészkő

tömény, 99%-os ecetsavba lettek helyezve és ebben álltak hónapokig, amíg az ecetsav teljesen ki nem kristályosodott. Ez hosszú folyamat, legalább néhány hetet, de akár több hónapot is igénybe vehet a kőzet keménységétől és permeabilitásától függően. Három hónap alatt a pisznicei mintákból mindössze egy oldódott fel. Az ecetsavas kezelést követően hagyományos iszapolással történt az oldási maradékból az iszapfrakció eltávolítása. Általában a kőzeteknek csak kb. fele oldódik fel, és a makroszkóposan hasonló minták is igen eltérő mennyiségű iszapolási maradékot adhatnak, így a mennyiségi kiértékelésnél csak az arányokat lehet figyelembe venni, a mennyiségi adatok tájékoztató jellegűek. Ezekről pontosabb információt a kőzet-vékonycsiszoltak adtak.

A mikrofosziliák kiválogatását binokuláris mikroszkóppal végeztem. A mikrofácies vizsgálatokat Nikon Eclipse E600 mikroszkóppal, a fotódokumentációt MicroPublisher 3.3. digitális kamerával végeztem.

5. Mikrofaciális vizsgálatok

Az ammonitesz kőbelekől készült kőzetcsiszolatok alapján a továbbiakban bemutatom a legjellegzetesebb faciéseket és a legjellemzőbb ősmaradvány-típusokat, melyeket gyakoriságuk szerint csökkenő sorrendben írok le. Az ősmaradványok félkvantitatív mennyiségi elemzése a 2. táblázatban található.

Az összes vizsgált minta a Tölgyhádi Mészke Formációból származik. A kőbelek kitöltő anyaga vörös gumós mészkő. Az ammonitesz egykori vázának helyén vörös agyagos, feltehetően limonitos hasadékkitöltés jelenik meg. A vázak háromféle kitöltése volt jellemző: mikrites alapanyaggal; részben mikropátittal–pátittal; vagy vörös, limonitos mikrittel, ami szintén tartalmazhat pátitos klasztokat. A *Bositra* héjtöredékeken szálás, filamentumszerű megjelenésűek a csiszolatokban. Néhány toarci mintában (89., 76. és 72.) szintaxiális továbbnövés jelent meg rajtuk az agyagos részeken (II. tábla: H).

2. táblázat: mikrofossziliák félkvantitatív értékelése

(juv. amm. = juvenilis ammonitesz, *Globoch.* = *Globochaete*, b. és p. fmf. = bentosz és plankton foraminifera)

Minta	<i>Bositra</i>	kagylósrák	juv. amm.	<i>Globoch.</i>	rad.	tüskésbőrű	csiga	b. fmf.	p. fmf.	kalciszféra
47	xxxxxxx	xx	xxx	xxx	-	-	xxxx	xxx	r	r
51	xxxxxxx	xxxx	xxxx	xxx	-	r	xxx	xxx	-	r
57	xxxxxxx	xxx	xxx	xxxxx	-	x	-	xxx	-	-
61	xxxxxxx	xxxx	xxx	xxxxx	r	r	-	xx	r	r
65	xxxxxxx	xxxx	xxx	x	r	x	-	xxx	r	-
70	xxxxxxx	xx	xxx	xxx	xxxx	r	-	xxxxx	xxxxx	-
71	xxxxxxxx	xx	x	xxxxx	r	xx	-	xxx	-	-
72	xxxxxxxx	xx	xx	xx	r	xx	xx	xxx	-	-
76	xxxxxxxx	xxx	xxx	xx	r	x	-	xxx	-	-
79	xxxxxxxx	xx	xxx	xxx	xxxx	x	-	xx	-	-
84	xxxxxxxx	xx	xxx	xxx	xxxx	xx	r	xxx	-	-
89	xxxxxxxx	xx	xxx	xxxx	xxxx	x	-	xxx	-	r

TOARCI minták

89. (I. tábla: A-C) Háromféle mikrofaciest különítettem el:

- 1) Bioklasztos wackestone, az irányítatlanul elhelyezkedő *Bositra* héjtöredékek dominanciája mellett radioláriák, illetve *Globochaetek* a leggyakoribbak, továbbá

kagylósrákok, tüskésbőrűek, bentosz foraminiferák (*Lenticulina* és *Nodosaria* spp.) és juvenilis ammoniteszek maradványai találhatók benne.

- 2) Intraklasztos wackestone, feltehetően fűrásnyom. Bentosz foraminiferák (*Nodosaria* spp.) találhatók benne.
- 3) Irányított héjtöredékben gazdag vörös mikrites packstone. Intraklasztot és tüskésbőrű váztöredéket tartalmaz.

84. (I. tábla: D-E) Bioklasztos wackestone fűrásnyomokkal, amelyet *Bositra* héjtöredékek uralnak, ennek kétfajta kifejlődését különítettem el:

- 1) Irányítatlanul elhelyezkedő héjtöredékek mellett radioláriák, kagylósrákok, juvenilis ammoniteszek, tüskésbőrűek, *Globochaetek*, bentosz foraminiferák (*Lenticulina*, *Spirillina* és *Nodosaria* spp.) és csigák maradványai találhatók benne.
- 2) Irányított filamentumban gazdag vörös mikrites wackestone, ami packstone-ba megy át egy részen. Sok kagylósrákot tartalmaz, kevesebb radiolária, tüskésbőrű váztöredék és bentosz foraminifera szintén előfordul.

Mindhárom vázkitöltés-típus jellemző.

79. (I. tábla: F-G) Bioklasztos wackestone, amelyet *Bositra* héjtöredékek dominálnak, ennek háromfajta kifejlődését különítettem el:

- 1) Irányítatlanul elhelyezkedő héjtöredékek mellett radioláriák, kagylósrákok, tüskésbőrűek és *Globochaetek* maradványai találhatók benne. A bentosz foraminiferák (különösen sok *Spirillina*, továbbá *Lenticulina*, *Nodosaria* és *Epistomina* spp.) ugyancsak gyakoriak.
- 2) Kevesebb filamentumot és több mikritet tartalmaz, gyakoriak a juvenilis ammoniteszek, a többi csoport alárendelt.
- 3) Az irányított héjtöredékes rész limonitos mikrittel és sok *Globochaete* maradvánnyal. Kevés radiolária és tüskésbőrű váztöredék is előfordul.

Mindhárom vázkitöltés jellemző.

76. (I. tábla: H) Bioklasztos wackestone, uralkodóan orientálatlan *Bositra* héjtöredékekkel, valamint vörös mikrittel, mikropátitos bio- és intraklasztokkal kitöltött repedésekkel. Szintén előfordulnak kagylósrákok, juvenilis ammoniteszek, *Globochaetek*, tüskésbőrűek töredékei és bentosz foraminiferák (*Spirillina*, *Lenticulina* és *Nodosaria* spp.). Ugyanilyen anyag tölti ki az ammonitesz kőből kioldódott septumának helyét.

72. (II. tábla: A) Bioklasztos wackestone, zömében orientálatlan *Bositra* héjtöredékekkel. Emellett a juvenilis ammoniteszek, a kagylósrákok, a *Globochaete* és a tüskésbőrű maradványok szintén gyakoriak, a radioláriák és a bentosz foraminiferák (*Lenticulina*, *Nodosaria* és *Spirillina* spp.) csigák előfordulása alárendelt.

71. (II. tábla: B) Bioklasztos wackestone, túlnyomó részt orientálatlan *Bositra* héjtöredékekkel és sok *Globochaete*vel, továbbá számos tüskésbőrű váztöredékekkel (pl. crinoidea) és néhány juvenilis ammonitesszel. A foraminiferák közül *Lenticulina*, *Nodosaria*, *Lingulina* és *Spirillina* került elő. A kagylósrák, Holothuroidea szklerit és kalciszféra maradványok jelenléte alárendelt. A vázak fent említett háromféle kitöltése jellemző volt.

AALENI minták

70. (II. tábla: C) Bioklasztos wackestone, főleg orientálatlan (a 71. mintánál kevesebb) *Bositra* héjtöredékek intraklasztokkal és sok átkalcitosodott radioláriával. Ezen kívül rengeteg plankton és számos bentosz foraminifera (zömében *Nodosaria*, továbbá *Lenticulina*, *Marginulina*, *Spirillina* spp., Epistominidae fajok és agglutinált formák). Ugyancsak gyakoriak a *Globochaetek* és a kagylósrákok. Kis mennyiségben fordultak elő bryozoa telepek és tüskésbőrűek váztöredékei. Jellemző a vázak háromféle kitöltése.

65. (II. tábla: D) Bioklasztos wackestone, a 70. mintánál több mikrittel, sztilolitokkal és repedésekkel. Jellemző a *Bositra* héjtöredékek tömeges előfordulása, melyek a mátrix nagy részén orientálatlanul, az agyagos hasadékitöltésekben pedig orientáltan és sűrűbben helyezkednek el. Jellemzőek a kagylósrákok, a juvenilis ammoniteszek (háromféle kitöltéssel), a plankton és bentosz (*Nodosaria* és *Lenticulina* spp.) foraminiferák, *Globochaetek* és tüskésbőrűek váztöredékei. A radioláriák alárendeltek.

61. (II. tábla: E) Bioklasztos wackestone, magas agyagtartalmú mikrittel. A sok sztilolit miatt mikrobeccsásnak mondható. Orientálatlan *Bositra* héjtöredékek halmaza adja az ősmaradványtartalom zömét. Szintén gyakori fosszíliák: *Globochaetek*, kagylósrákok és juvenilis ammoniteszek. Alárendeltek a plankton (Conoglobigerinidae) és bentosz foraminiferák (*Spirillina*, *Nodosaria*, *Lenticulina*, *Marginulina*, *Lingulina*, *Ichthyolaria* és *Paalzowella* fajok), a radioláriák és a kalciszférák (*Cadosina* sp.).

57. (II. tábla: F) Bioklasztos mikrobeccsás wackestone fúrásnyomokkal, a 61. mintánál kevesebb, de még mindig uralkodó *Bositra* tartalommal, melyek az agyagos kitöltésekben orientáltan helyezkednek el. Kagylósrákok és juvenilis ammoniteszek mellett kevesebb

Globochaete, bentosz foraminifera (*Lenticulina*, *Marginulina*, *Spirillina*, *Marginulina* és *Epistomina* spp.), tüskésbőrűek és aptychus.

51. (II. tábla: G) Bioklasztos wackestone fúrásnyomokkal, sztilolitokkal, tömeges *Bositra* törmelékekkel, amik lokálisan packstone halmazokat alkotnak. Gyakori ősmaradványok: kagylósrákok, juvenilis ammoniteszek és csigák. Ritkák a bentosz foraminiferák (*Nodosaria regularis* és más *N. sp.*, *Lenticulina*, *Marginulina* és *Spirillina* spp.), *Globochaetek* és kalciszférák. Itt is jellemző a háromfajta kitöltés.

47. (II. tábla: H; III. tábla: A) Négy különböző mikrofáciest tudtam elkülöníteni, mindegyik szövetre jellemző a *Bositra* héjtöredékek dominanciája.

- 1) Bioklasztos packstone, wackestone szövetű intraklasztokkal, irányítatlan *Bositra*–kötegekkel és tüskésbőrű töredékekkel.
- 2) Mikrobeccsás bioklasztos wackestone csigákkal és juvenilis ammoniteszekkel, melyek lakókamrái részben pátittal vannak kitöltve. Alárendeltek a bentosz foraminiferák, főleg agglutináltak (*Trochammina* és *Glomospira* spp., stb.), kevesebb köztük a hyalinvázú (*Epistominidae*, *Lenticulina* spp., stb.), valamint a kagylósrákok és *Globochaetek* fordulnak elő.
- 3) Bioklasztos–peloidos–intraklasztos grainstone puhatestűek és tüskésbőrűek maradványaival.
- 4) Bioklasztos packstone irányított *Bositra* héjakkal.

6. Előzetes eredmények az izolált foraminifera együttesről

Az ecetsavas minták közül három hónap után mindössze egy aaleni (65. minta) oldódott fel. A pontos fajmeghatározás elektromikroszkópos felvételek alapján lehetséges, amiket akkor tudok majd elkészíteni, ha már az összes mintát feltártam és kiválogattam. Binokuláris mikroszkópos vizsgálat alapján az alábbiakat írtam le a 65. minta foraminifera együtteséről:

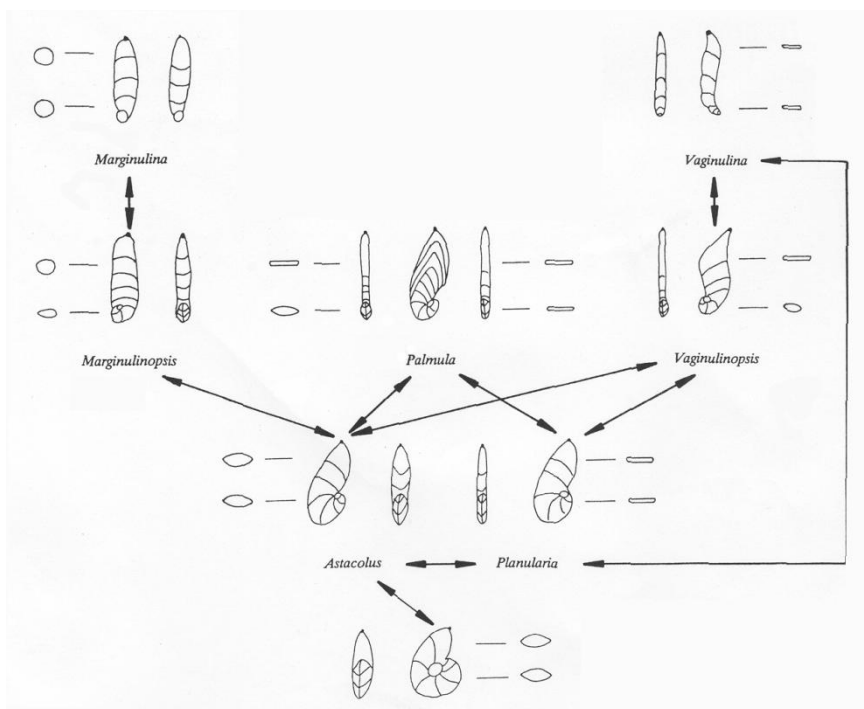
A fauna közepes megtartású sok törött példánnyal. A leggyakoribbak a lapos korong alakú *Spirillina*-félék (*S. tenuissima* GÜMBEL). Ugyancsak gyakori a *Turrispirillina austriaca*. Kisméretű, erősen kompakt plankton foraminiferák viszonylag gyakoriak. A többi foraminiferát gyakoriság szerinti csökkenő sorrendben sorolom fel: *Lenticulina*, *Eoguttulina*, *Dentalina*, simavázú *Nodosaria*, *Planularia* spp., *Ichthyolaria* és *Paalzowella scalariformis*.

Egyéb fossziliák: tengeri uborka (Holothuroidea) szklerit, tengeri liliom (Crinoidea) nyél íz, tengeri sün tüskéje, szivacstűk és néhány kagylósrák.

Ezen minta alapján nagy valószínűséggel várható, hogy a többi mintából is gazdag foraminifera együttes kerül elő, mely lehetőséget adhat az aaleni diverzitásváltozások (Comptum lehűlés és Bradfordensis felmelegedés során) nyomkövetésére.

7. A foraminifera fauna leírása

A hyalinvázú foraminifera rendszertani egységbe való besorolását LOEBLICH & TAPPAN: Foraminiferal genera and their classification (1988) című munkája alapján végeztem. Az agglutinált foraminifera rendszerzéséhez KAMINSKI 2014-ben megjelent munkáját használtam, a *Lenticulina*-félénél EBLI 1997-es cikkében közölt besorolási szisztémát követtem (5. ábra).



5. ábra: A *Lenticulina*-félék nevezéktani besorolása (EBLI, 1997)

A vázak méretbeli leírásánál az átlagos méretű foraminifera váz paramétereit vettem alapul. A kisméretű formák 0-250 μm -ig, a közepes méretűek 250-500 μm -ig terjednek, a nagyméretű vázak 500 μm fölöttiek.

Rendszertan

Phylum Protista

Subphylum Sarcodina SCHMARDA, 1871

Classis Foraminifera D'ORBIGNY, 1826

Ordo Tournayellida HOHENEGGER & PILLER 1975

Subordo Involutinina HOHENEGGER & PILLER 1977

Superfamilia Involutinacea BÜTSCHLI 1880

Familia Involutinidae BÜTSCHLI 1880

Genus *Coronipora* KRISTAN 1958

***Coronipora austriaca* (KRISTAN, 1957)**

1957. *Coronella austriaca* n. gen. n. sp.; KRISTAN, p. 281, pl. 23, fig. 10-13.

1962. *Coronipora austriaca* (KRISTAN, 1957); KRISTAN-TOLLMANN, p. 232, pl. 1, fig. 27, 28.

1987b *Coronipora* sp. 1 cf. *austriaca* (KRISTAN, 1957); BLAU, p. 10, pl. 4, fig. 8-11, Abb. 1E.

1991. *Coronipora austriaca* (KRISTAN, 1957); BLAU & HAAS, 1991, p. 18, figs 7A-E

1997 *Coronipora austriaca* (KRISTAN, 1957); BLAU & GRÜN, p. 256, Abb. 5, fig. J.

Leírás: Alacsony trochospirálisan, involut módon feltekert kisméretű forma kb. 200 µm-es átmérővel. Kétkamrás felépítésű, a gömbölyded kezdőkamrát egy csőalakú második követ 6-7 kanyarulattal feltekerve. A tekercsoldala enyhén domború, itt szélesebb a kamrák keresztmetszete, míg az erősen bemélyedő köldökoldal felé elkeskenyedik.

Rétegtani elterjedés: felső-triász – alsó-jura

***Coronipora convergens* (BLAU, 1987a)**

pars 1969. *Lasiodiscus* (?) sp.; BOCCALETTI et al; p. 9., 909, pl. 46, fig. b, c.

1987a. *Coronipora convergens* n. sp.; BLAU; pl. 4, fig. 1a-b.

Leírás: Planispirálisan feltekert, kis-közepes, 200-300 µm átmérőjű forma 6-7 kanyarulattal. A kanyarulatok keresztmetszete félkör. A váz az enyhén homorú felső részen erősen kivastagszik. Az első néhány kanyarulatban a kamra átmérője alig változik, majd hirtelen megnő és lassan növekszik tovább. Az alsó részen pedig a kanyarulatok válaszfala hosszú, a ház közepe felé ívelő lemezekben folytatódik, melyek 200-300 µm-esek is lehetnek akár.

Rétegtani elterjedés: alsó-jura

Ordo Astrorhizida LANKESTER, 1885

Subordo Spirillinina HOHENEGGER & PILLER, 1975

Familia Spirillinidae REUSS & FRITSCH, 1861

Genus *Spirillina* EHRENBURG, 1843

***Spirillina andreae* BIELECKA, 1960**

III. tábla, B. ábra

1960. *Spirillina andreae* n. sp. BIELECKA; p. 86, pl. VIII, fig. 65.

1988. *Spirillina andreae* BIELECKA, 1960, BIELECKA et al., p. 234, pl. LXXXVII, fig. 4.

2007. *Spirillina andreae* BIELECKA; DOMBOVITS, p. 60, pl. VI, fig. 71.

2013. *Spirillina andreae* BIELECKA; ZSIBORÁS, p. 22, pl. I, fig. 4.

Leírás: A váz kisméretű (~200 µm), korong alakú. Felépítése kétkamrás, a kicsi és gömb alakú kezdőkamrát egy planispirálisan felcsavarodott, 4-6 kanyarulatból álló csőszerű második kamra veszi körül. Axiális metszetben a kanyarulatok szorosan érintkeznek és kifelé vastagodnak, az utolsó kanyarulat lényegesen nagyobb és vastagabb, majdnem teljesen beburkolja az alatta lévő. A váz egyik oldala közepén, erősen homorú, másik oldala közel sík. Jellegzetes sárga megjelenésű, keresztezett nikoloknál egyszerre olt ki.

Rétegtani elterjedés: kora-bajoci (Bakonycsernye), késő-bajoci – kora bath (Hidasi-völgy); alsó-középső–oxfordi (Kárpátokon túli Lengyelország)

***Spirillina* sp. A**

III. tábla, C és D ábra

Leírás: A váz korong alakú, kb. 300 µm átmérővel. Felépítése kétkamrás. Planispirálisan felcsavarodott, közel kétoldalian részarányos az ekvatoriális síkra nézve. A gömb alakú

kezdőkamra körül az első 4-5 kanyarulat nincs teljesen egy síkban, az utána következő 5-7 kanyarulat már egy síkban van feltekeredve. A kanyarulatok részben burkolják be az előzőeket, így a kamra kanyarulatainak metszete félhold alakú.

Megjegyzés: A példányok mérete 100-350 µm között változott. A *Spirillina* A forma eltér más korábban csiszolatból leírt *Spirillina* fajoktól, a legelső kanyarulatok nem tökéletesen egy síkban való feltekeredésében.

Anyag: Ez a leggyakoribb *Spirillina* a pisznicei mintákban.

***Spirillina* sp. B**

III. tábla, E ábra

Leírás: A váz korong alakú, közepes méretű kb. 300-400 µm átmérővel. Felépítése kétkamrás. Planispirálisan felcsavarodott, az egyik oldala erősebben, a másik kevésbé homorú ekvatoriális síkban nézve. A gömb alakú kezdőkamra körül 8 kanyarulat egy síkban lazán van feltekeredve, az utolsó kanyarulat pereme enyhén kihegyesedő.

Megjegyzés: A *Spirillina* B forma legjellegzetesebb ismertetőjegye a kihegyesedő pereme.

Genus *Turrispirillina* CUSHMAN, 1927

***Turrispirillina altissima* PIRINI, 1966**

III. tábla, F ábra

1966. *Turrispirillina altissima* n. sp.; PIRINI, p. 95, pl. 3, figs 1-3.

? 1966. *Turrispirillina altissima* n. sp.; PIRINI, p. 95, pl. 3, figs 4-5.

? 1987a. *Turrispirillina altissima*, PIRINI; BLAU; p. 505, pl. 4, figs 10-13.

? 1996. *Turrispirillina altissima*, PIRINI; SENOWBARI-DARYAN & FLÜGEL, p. 252, pl. 4, figs 3, 5-11

Leírás: A váz kúp vagy harang alakú, kétkamrás. A kezdőkamra gömbölyded, a második kamra cső alakú, trochospirálisan 4 kanyarulattal feltekeredő.

Rétegtani elterjedés: nori – „középső-liász”

Superfamilia Nodosariacea ECHRENBURG, 1838

Familia Nodosariidae ECHRENBURG, 1838

Subfamilia Nodosariinae ECHRENBURG, 1838
Subordo Lagenina DELAGE & HÉROUARD, 1896
Familia Ichthyolaridae Loeblich & Tappan, 1986
Genus *Ichthyolaria*

***Ichthyolaria* sp.**

III. tábla, G ábra

Leírás: Hosszúak, 5-6 kamrás, egysoros, közepes forma. A kamrák chevron alakúak, a kezdőkamrától távolodva egyre szélesebbek és hosszabbak. Díszítettsége nem látszik.

Superfamily Nodosariacea ECHRENBURG, 1838
Family Nodosariidae ECHRENBURG, 1838
Subfamily Nodosariinae ECHRENBURG, 1838
Genus *Nodosaria* LAMARCK, 1812

***Nodosaria lagenoides* WISNIOWSKI, 1890**

III. tábla, H ábra

1890. *Nodosaria lagenoides* WISNIOWSKI; WISNIOWSKI, 1890, pl. 8, fig. 25.

1978. *Nodosaria lagenoides* WISNIOWSKI; MUNK, p. 39, pl. 1, fig. 7.

1984. *Nodosaria lagenoides* WISNIOWSKI; RIEGRAF et al., p. 39, pl. 1, fig. 7.

Leírás: Megnyúlt egykamrasoros, háromkamrás. A kezdőkamra lapított gömbölyded forma, a második kamra az előbbinél nagyobb, tojásdad alakú, míg az utolsó kamra csőszerű. Köztük a varratvonalak bemélyedőek. A szájadék ebből a metszetből nem figyelhető meg jól, a WISNIOWSKI által leírt izolált példányok alapján kicsi, kör alakú. A felszíne bordázott, csiszolatból is kivehető a 6 sor borda.

Rétegtani elterjedés: késő-bajoci – oxfordi

***Nodosaria regularis* TERQUEM, 1862**

IV. tábla, A ábra

1862. *Nodosaria regularis* n. sp., TERQ.; TERQUEM, p. 436, pl. 5, fig. 12.

1875. *Nodosaria simplex*, TERQ. et BERTH. (n. sp.); TERQUEM & BERTHELIN, p. 19, pl. I, figs 16a-b.

1936. *Nodosaria regularis* TERQUEM, 1862; FRANKE, p. 41, pl. 3, figs 19a-b.

1941. *Nodosaria regularis* TERQUEM, 1862; FRENTZEN, p. 323, pl. 2, figs 12-15.

1995b. *Nodosaria regularis* TERQUEM, 1862; GÖRÖG, p. 38, pl. 2, fig. 10.

Leírás: A váza leggyakrabban egy másfél kamrából álló töredék. Eredetileg egykamrasoros és gyöngysorszerű volt. A váz megmaradt része a tojásdad alakú utolsó kamrát tartalmazza, tetején kicsi, vékony nyakon ülő szájadék található. A kamrák hosszú, vékony nyakkal kapcsolódnak egymáshoz, a varratvonalak erősen bemélyednek. A váz közepes méretű.

Rétegtani elterjedés: késő-sinemuri – callovi

***Nodosaria* spp.**

Leírás: Általában közepes méretűek voltak. Horizontális, axiális és ferde metszetekben jelentek meg. Több esetben látszott a bordázott díszítés.

Familia Vaginulinidae REUSS, 1860

Subfamilia Lenticulininae CHAPMAN, PARR & COLLINS, 1934

Genus *Lenticulina* LAMARCK, 1804

***Lenticulina polygonata* (FRANKE, 1936)**

IV. tábla, B ábra

1908. *Cristellaria rotulata* LAMARCK; ISSLER, p. 87, pl. 7, fig. 316.

1936. *Cristellaria* (*Astacolus*) *polygonata* n. sp.; FRANKE, p. 118, pl. 12, figs 1a-b; 2a-b.

1984. *Astacolus polygonata* (FRANKE, 1936); RIEGRAF et al., p. 685, pl. 1, fig. 23.

1995b. *Lenticulina polygonata* (FRANKE, 1936); GÖRÖG, p. 41, pl. 3, fig. 15.

2004. *Lenticulina polygonata* (FRANKE, 1936); GÖRÖG & WERNLI, p. 43, pl. VIII, fig. 7.

Leírás: Szögletes, sokkamrás, planispirálisan felcsavarodott, involut felépítésű forma 13 kamrával. A varratvonalak kiemelkedőek, a kamrák felszíne sima, élük egyenes, így módon a váz pereme sokszöget formál. A váz két oldala kevésbé vagy közepesen domború. Szájadéka sugaras és terminális helyzetű az utolsó kamra végén. A váz bordázott, rendelkezhetnek peremi éllel, és köldökgombbal. Mérete általában nagy, de közepes is előfordul.

Elterjedés: késő-pliensbachi – callovi

***Lenticulina* spp.**

IV. tábla C, D és E ábra

Leírás: Sokkamrás, planispirálisan felcsavarodott, involut felépítésű formák 10-12 kamrával. A toarci részen sok nagyméretű epibentosz forma is előfordul közöttük, melyek gyakran biokorrodáltak. Az aaleniben a közepes méretűek jellemzőek.

Subfamilia Marginulininae WEDEKIND, 1937

Genus *Planularia* DEFRANCE, 1826

***Planularia* sp.**

IV. tábla F ábra

Leírás: Megnyúlt, lapos, sokkamrás felépítésű forma. Az első néhány kamra involut planispirálisan felcsavarodó, majd egyre enyhébb a felcsavarodás, így egysoros kiegyenesedővé válik. A kamraválaszfalak hátrafelé íveltek. Szájadéka keskeny rés az utolsó kamra csúcsán. Díszítettsége, még ha volt is, nem látszik, így ennél pontosabban nem határozható csiszolatból. Mikropátittal van kitöltve.

Familia Placentulinidae KASIMOVA, POROSHINA & GEODAKCHAN, 1980

Subfamilia Ashbrookiinae LOEBLICH & TAPPAN, 1984

Genus *Paalzowella* CUSHMAN, 1933

***Paalzowella feifeli feifeli* (PAALZOW, 1932)**

1932. *Trocholina feifeli* n. sp.; PAALZOW, p. 140, pl. 11, figs. 6-7.

1960. *Paalzowella feifeli* (PAALZOW 1932); SEIBOLD, E. & I., p. 378, text-fig. 8h, l, p, q; pl. 7, fig. 2.

1995a. *Paalzowella feifeli feifeli* (PAALZOW, 1932); GÖRÖG, p. 71, pl. 10, fig. 8.

Leírás: Lapos kúp alakú, sokkamrás felépítésű, közepes méretű forma. A tekercsoldalon 4-7 kanyarulat megvastagodott spirális varratvonal figyelhető meg díszítőelem gyanánt. A köldökoldalon az utolsó 3-4 kamra látható. A köldökoldal pereméig érő szájadékot a varratvonalak mentén kialakuló rések alkotják.

Rétegtani elterjedés: jura

***Paalzowella scalariformis* (PAALZOW, 1917)**

IV. tábla, G ábra

1917. *Discorbina scalariformis* PAALZOW n. sp.; PAALZOW, p. 247-248, pl. 47, fig. 16.

1955. *Paalzowella turbinella* (GÜMBEL, 1862); SEIBOLD & SEIBOLD, p. 126-128, text-fig. 5I-M, pl. 13, fig. 12.

1965. *Paalzowella scalariformis* (PAALZOW, 1917); DIENI & MASSARI, p. 114, fig. 3.

Leírás: Lapos kúp alakú, sokkamrás felépítésű, közepes méretű forma. A belseje át van kristályosodva, de a jellegzetes spirálisan lefutó varratvonalból kiemelkedő él alapján határozható forma.

Rétegtani elterjedés: oxfordi

Subordo Rotaliina DELAGE & HÉROUARD, 1896

Superfamilia Ceratobuliminacea CUSHMAN, 1927

Familia Epistominidae WEDEKIND, 1937

Subfamilia Epistomininae WEDEKIND, 1937

Genus *Epistomina* TERQUEM, 1883

***Epistomina mosquensis* UHLIG, 1883**

IV. tábla, H ábra

1883. *Epistomina mosquensis* UHLIG n. sp., UHLIG, p. 766, pl. 12A, fig. 28; pl. 12B, fig. 21.

1967. *Epistomina mosquensis* UHLIG, 1883; OHM, p. 125-127, pl. 16, figs 7-10, pl. 17, figs 1-12., cum. syn.

Leírás: Lapos trochospirálisan feltekert, sokkamrás forma. A peremi része enyhén szögletes és élt visel. Jellegzetessége, hogy a tekercsoldalon mind a spirális, mind a kamrák közötti varratvonalak kiemelkednek. A köldökoldalon a varratvonalak szélesek és laposak. A csiszolatban a ventrális élek tüskékként jelennek meg.

Megjegyzés: Általában az *Epistomina*-félékre jellemző, hogy teljesen át vannak kristályosodva, mikropátitos kalcit tölti ki, csak az utolsó kamrákat tölt ki mikrites üledék.

Rétegtani elterjedés: bajoci–tithon

8. Eredmények

8. 1. A mikrofácies értékelése

A minták mikrofáciése uralkodóan bioklasztos wackestone volt, néhány mintában emellett alárendelten packstone és grainstone szövet is megjelent a repedések kitöltéseiben (pl. 47. minta), valamint a mikrofosszíliák vázkitöltése is gyakran mikropátitos. Mindez alapvetően nyugodt vízi környezetre utal, amely időszakosan mozgatóttabbá vált. Az uralkodó bioklasztok minden mintában a *Bositra* héjtöredékek voltak. A nagyon vékony *Bositra* héjak rendezetlenül, osztályozatlanul helyezkednek el, töredékességüket a kompakció okozhatta. Mind a toarci (76. és 72. minták) mind az aaleni (57. minta) részen megjelenő, a repedéseket kitöltő részben szárazföldi eredetű agyagos mikritben a *Bositra* héjakon szintaxiális cement figyelhető meg, ami a gyors betemetődés miatt alakulhatott ki: a héj belső felszínén kalcitkristályok válhattak ki (FLÜGEL, 2004). A kompakció hatására ezek a héjak is összetöredeztek. A *Bositra* héjtöredékek mellett a toarci részen az ammonitesz embriók, radioláriák és a *Globochaetek*, az aaleni részen az utóbbi két mikrofosszília helyett a kagylósrákok a fő alkotók. Mellettük a foraminifera együttes egyveretűnek mondható, végig jelen vannak az aragonitvázú formák is. Platform eredetű ősmaradvány nem fordult elő. A háromféle vázkitöltésből (mikrites, mikropátitos és limonitos mikrit intraklasztokkal) arra lehet következtetni, hogy az egyes faunaelemek kicsit különböző környezetből vagy valamelyest különböző korból származnak, de lényeges időbeli különbség nem feltételezhető.

Mindezek normál sótartalmú, pelágikus, nyugodt aljzatvizű tengeri környezetre utalnak, ahova időnként eljutott a szárazföldről a finom agyagfrakció. A végig megjelenő aragonitvázú formák (ammonitesz és csiga embriók, valamint foraminiferák) jelzik, hogy az üledékképződés az ACD felett történt. A toarci és az aaleni rétegek mikrofauna összetételbeli különbözőségének, a kagylósrákok hirtelen felszaporodásának a magyarázatát az izolált kagylósrák fauna vizsgálata adhatja meg.

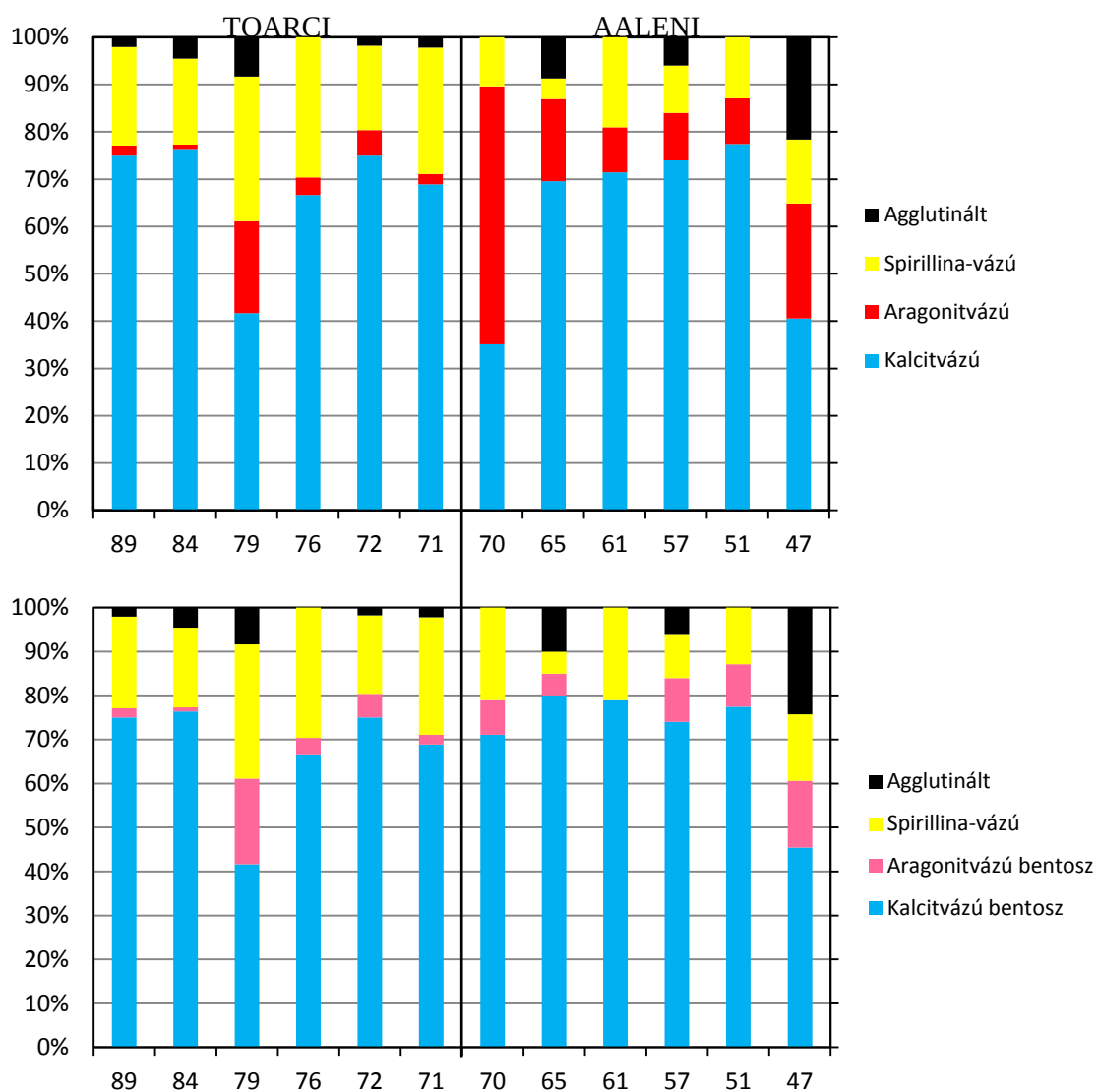
8. 2. A foraminifera fauna értékelése

A vizsgált foraminifera együttesek összetétele hasonló volt az egyes mintákban, csak az arányok különböztek, a fauna diverzitása közepesnek mondható. A mészvázú formák túlnyomó többségben vannak az összes mintában, az agglutináltak rendre 10%-nál kisebb arányban képviselik magukat. A mészvázúakon belül a leggyakoribbak a hyalinvázúak (*Nodosaridae*-félék). Az ún. *Spirillina*-váz típus (optikailag egy kalcit kristályként viselkedik)

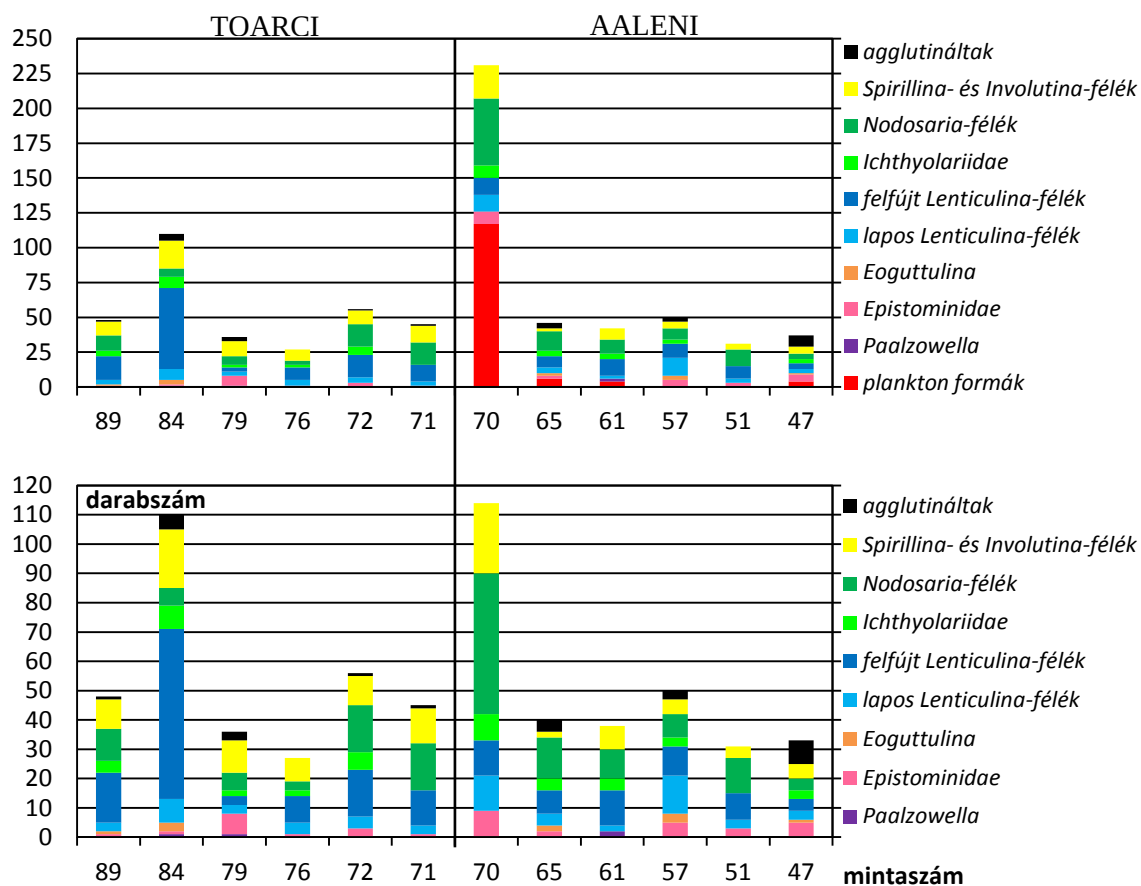
szintén jellemző. Az aragonitvázúak (Involutinidae és Epistominidae) viszonylag gyakoriak. Az agglutinált formák alárendeltek, a porcelánvázúak pedig hiányoznak (7. és 8. ábra).

A Lagenina alrendbe tartozik a legtöbb forma, ezen belül a *Lenticulina*-félék (*Lenticulina*, *Marginulina* és *Planularia*) és a *Nodosaria*-félék (*Dentalina* és *Nodosaria*) a leggyakoribbak. Az összes mintában mindkét csoport eléri a 20%-ot a bentoszon belül, a 47. és 79. mintát leszámítva a bentosz több mint a felét együtt teszik ki. Előbbiek legfeljebb 50%-át, utóbbiak 38%-át is adhatják a teljes bentosz faunának. 20% alatti az Ichthyolariidae (*Ichthyolaria* és *Paralingulina*), 5% vagy az alatti az *Eoguttulina* és a *Paalzowella* jelenléte az egyes mintákban. A Spirillinina alrend (*Spirillina*, *Planispirillina* és *Turrispirillina*) a második leggyakoribb csoport átlagosan 18%-os aránnyal. A 30%-ot is eléri a 76. és 79. mintában, és 10% alatti az 57. és 67. mintában. Az aragonitvázú Robertinina alrendbe, az Epistominidae családba tartozó *Epistomina* genus 5% alatti gyakorisággal jelenik meg. A Textulariina alrend képviselői a 47. mintát leszámítva 10% (65. minta) vagy az alatti, ott a 20%-ot is meghaladja. Az ugyancsak aragonitvázú Involutinina alrend (*Coronipora*, *Piriniella* és *Semiinvoluta*) rendkívül alárendelt. A toarcihoz képest az aaleni minták a 65.-től kissé csökkenő egyedszámú és diverzitású bentosz együttesről tanúskodnak. (7. és 8. ábra).

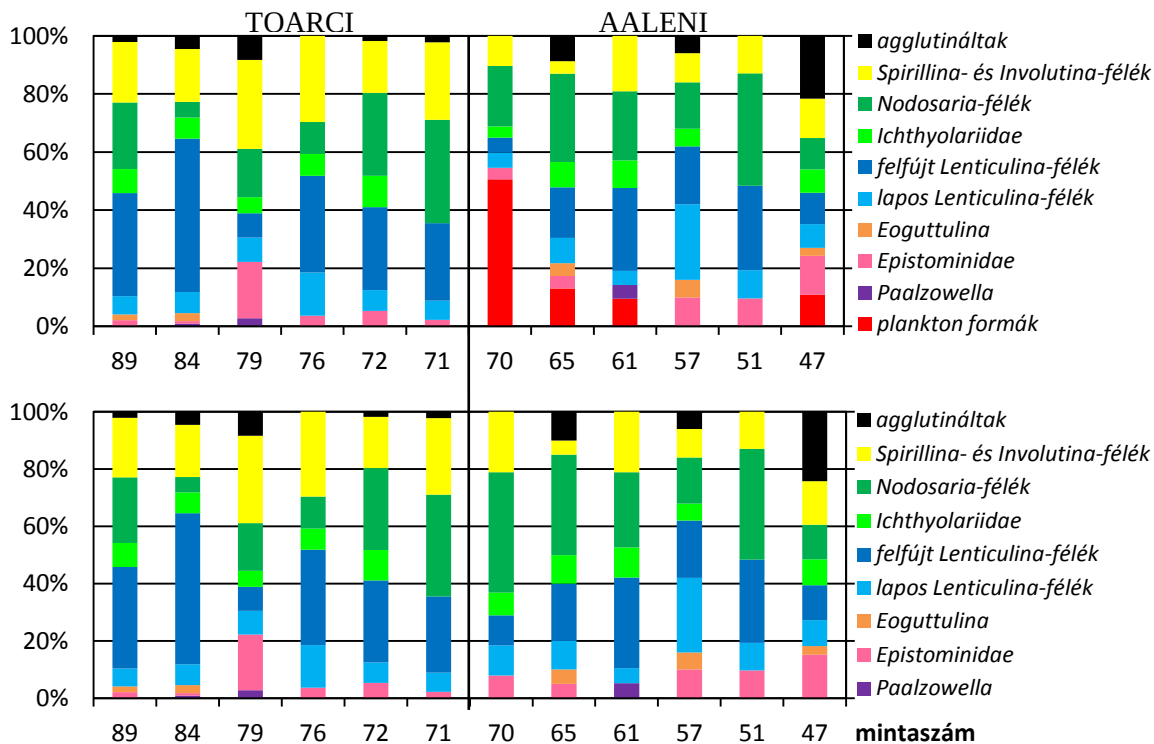
A legelső aaleni mintában (70.) megjelennek az aragonitvázú korai plankton foraminiferák (protoglobigerinák), amelyek a Globigerinina alrend, Conoglobigerinidae családjába sorolhatók. Csiszolati metszetek alapján pontosabb rendszertani besorolás nem lehetséges. Pontosítás az ecetsavas oldással kiszabadított példányok alapján lesz majd lehetséges. A 70. mintában a protoglobigerinák a teljes foraminifera fauna 50%-át teszik ki, a 65. és 61. mintában csupán 1% körüliek. Újbóli megjelenésük a 47. mintában (felső-aaleni) következik be 10%-os aránnyal (7. és 8. ábra). Metszetek alapján megállapítható, hogy valamennyi forma vékonyhéjú, átlagosan 200-250 µm a legnagyobb átmérőjük. Mind a magas mind az alacsony spirájú formák jelen vannak. A metszetek az egyetlen vékonycsiszolatok alapján leírt toarci együttesel, a törökországi Domuz Dagból ismert faunával (WERNLI, 1988) mutatnak nagy hasonlóságot. Más aaleni lelőhelyekről (EBLI, 1997; SZABÓNÉ DRUBINA, 1959; WERNLI, 1988; WERNLI, 1995) leírt vastaghéjú formák nem jelentek meg.



6. ábra: A váztypusok százalékos eloszlása a teljes és a bentosz faunában (fent: a teljes fauna; lent: bentosz formák)



7. ábra: A bentosz foraminifera csoportok mennyiségi eloszlása (fent: a teljes fauna; lent: bentosz formák)



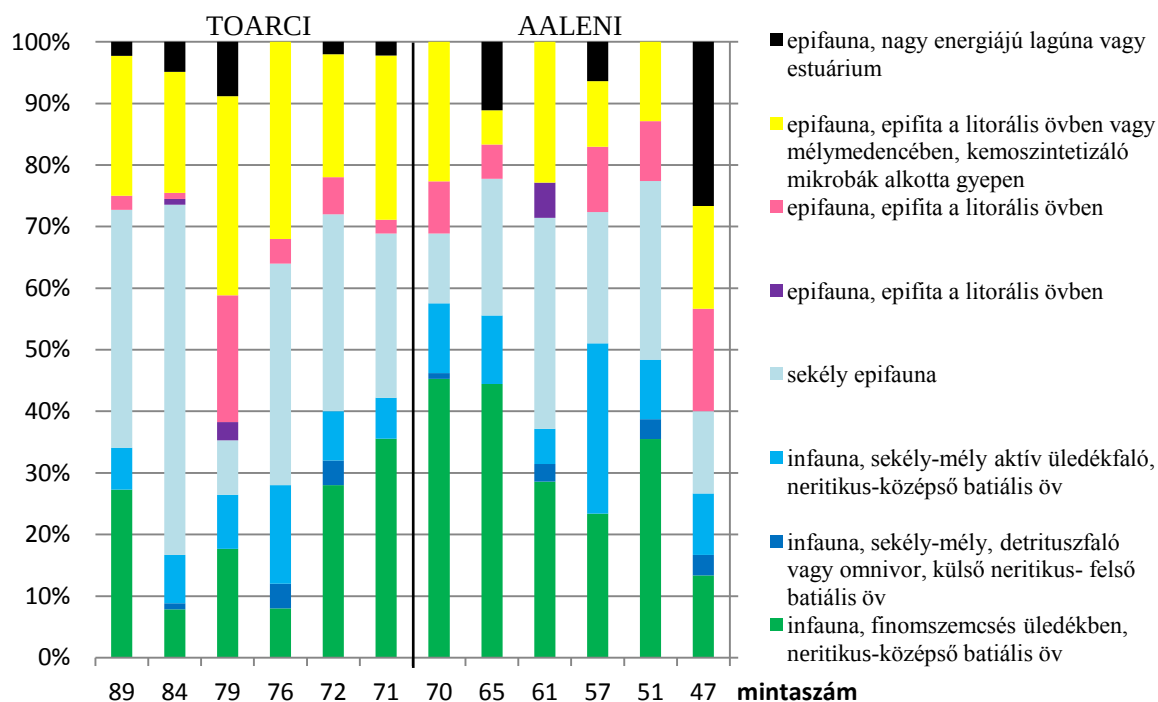
8. ábra: A foraminifera csoportok százalékos eloszlása (fent: a teljes fauna; lent: bentosz formák)

8. 3. Paleoökológiai értékelés

A bentosz foraminifera társulások jól alkalmazhatók különböző környezeti paraméterek változásainak becslésére. A tápanyagmennyiség, a sótartalom, a fényviszonyok alakulására és más egyéb változékony paraméterekre a fauna összetétele alapján következtethetünk. Recens foraminifera vizsgálatok alapján összefüggést találtak a váz anyaga és morfológiája, valamint az életmód és az élőhely között. Ezek alapján a foraminiférákat morfortípusokba sorolták és ezek segítségével vontak le ökológiai következtetéseket. Ezt a módszert sikeresen alkalmazták fosszilis foraminifera együttesekre is (KAIHO, 1999; KOUTSOUKOS & HART, 1990; MURRAY, 1991; RATHBURN & CORLISS, 1994; TYSZKA, 1994). Az egyes pisznicei minták foraminifera együtteseiben előforduló morfortípusokat és ezek életmódját és élőhelyét táblázatban foglaltam össze (3. táblázat). Az egyes morfortípusok százalékos eloszlását diagramon ábrázoltam (9. ábra).

3. táblázat: A vizsgált mintákban előforduló taxonok morfofocsoportokba való besorolása KAIHO, 1999; KOUTSOUKOS & HART, 1990; MURRAY, 1991; RATHBURN & CORLISS, 1994; TYSZKA, 1994 nyomán)

	Morfortípus	Életmód és élőhely	Taxon
1	Agglutinált vázú, planispirálisan vagy szabálytalanul feltekeredett formák	epifauna, nagy energiájú lagúna vagy estuárium	<i>Ammodiscus</i> spp., <i>Glomospira</i> spp.
2	Kalcitvázú, planispirális formák	epifauna, epifita a litorális övben vagy mélymedencében, kemoszintetizáló mikrobák szövetekén	<i>Spirillina</i> spp., <i>Turrispirillina</i> spp., <i>Coronipora</i> spp.
3	Aragonitvázú bi- vagy planokonnvex trochospirális	epifauna, epifita a litorális övben	<i>Epistomina</i> spp.
4	Kalcit- vagy aragonitvázú, trochospirális formák	epifauna, epifita a litorális övben	<i>Paalzowella</i> spp.
5	Kalcitvázú, bikonvex, lencse alakú formák	sekély epifauna	<i>Lenticulina</i> spp.
6	Kalcitvázú, egykamrasoros, megnyúlt vagy erősen lapított formák, általában erős felszíni díszítéssel	infauna, sekély-mély aktív üledékfaló, neritikus-középső batiális öv	<i>Nodosaria</i> spp., <i>Astacolus</i> spp., <i>Marginulina</i> spp.
7	Kalcitvázú, egykamrasoros, lapított, bordázott formák	infauna, sekély-mély, detrituszfaló vagy omnivor, külső neritikus- felső batiális öv	<i>Nodosaria</i> spp..
8	Kalcitvázú, egykamrasoros, megnyúlt sima felszínű formák	infauna, finomszemcsés üledékben, neritikus-középső batiális öv	<i>Dentalina</i> spp., <i>Eoguttulina</i> spp.



9. ábra: A morfocsoportok százalékos eloszlása

A bentosz faunában az aljzaton élő és a beásódó formák aránya nagyon változékony. Az epifauna elemek átlagosan 62%-ban vannak jelen, a toarcit végig uralják, de mellettük folyamatosan nő az infauna aránya a határig. Majd az aaleniben több mintában (Opalinum: 70., 65. és Murchisonae: 57. minta) megfigyelhető lesz az inbentosz elemek dominanciája a faunában. Ez alapján a rétegsorban felfelé növekvő epibentosz formák aránya utalhat megnövekedett tápanyag mennyiségre és/vagy a csökkenő oxigén szintre az üledékben. Az infauna elemek jelenléte neritikustól a középső batiális régióig terjedő üledékképződési környezetet feltételez. Az epibentosz csoportok ökológiai optimuma a litorális övre tehető, a *Spirillina*-félék által fémjelzett csoport esetén felmerül egy másik opció: a második leggyakoribb epibentosz csoport gyakorisága egy kemoszintézist végző mikrobiális környezetre vezethető vissza (BOUHAMDI et al., 2001). MAMÉT és PRÉAT (2006) szerint az ammonitico rosso típusú mészkövek kifejlődésében komoly szerepük lehetett a vasbaktériumoknak. Rostos szövetük a kőzetté válás során nem őrződött meg. A kivált vas remobilizálódott, fátolszerű, az egész mátrixot keresztülszövő vas-oxidos-hidroxidos képleteket hozva létre. Ez nagymértékben hozzájárult a kőzet színének vörös árnyalatához. SCHIEBER és GLAMOCLIIA (2007) a recens vasbaktériumok által, az édesvizitől a mélytengeri környezetekig létrehozott szöveteket tanulmányozták, vizsgálataik alátámasztják MAMÉT és PRÉAT (2006) feltételezését. Az *Epistomina* és *Paalzowella* csoportok esetén szintén gondolhatunk hasonló életmódra. A toarciban végig kitartó epibentosz dominancia oligotróf

körülményekre utal, míg az aaleniben (70, 65, 57. minta) előforduló inbentosz dominancia és az agglutinált formák arányának növekedése az egyes mintákban (65, 57, 47. minta) diszoxiára utal, amit a függőleges áramlás intenzitásának alábbhagyása és/vagy a terrigén tápanyagbehordás növekedése idézhetett elő.

8. 4. Összehasonlítás

A toarci–aalei határszelvények foraminifera együtteseik közül a közép-itáliai Valdorbiaszelvény faunájával (MONACO et al, 1994) mutatja a legnagyobb hasonlóságot, hiszen szintén Tethys medenceképződményről van szó, ammonitico rosszoról, melynek mikrofáciése is rendkívül hasonló, bár ott a radioláriák kevésbé dominánsak. Hasonló formák fordulnak elő és a különböző faunaelemek aránya is hasonló. A fő különbség, hogy hiányoztak a plankton formák, továbbá a bentoszban az *Eoguttulina* volt a leggyakoribb genus. Az agglutinált formák és az Epistominidae még alárendeltebbek voltak itt.

Az Ibériai-Kordirellákban található az aalei GSSP szelvény, Fuentelsaz település mellett (HERRERO & CANALES, 1997). Foraminifera faunája lényegesen eltér, ennek oka, hogy a rétegsor epikontinentális területen leülepedett agyagmárga kifejlődésű. Itt is gyakoriak a *Lenticulina*-félék, ám itt jóval dominánsabbak, mint Pisznicén, a többi faunaelem alárendelt hozzájuk képest. Itt a *Miliolina*-félék is megjelennek és hiányzik a plankton.

9. Összefoglalás

A toarci–aalen-i átmeneti rétegsorok foraminifera rekordja a Tethys medence képződményeiben különösen hézagos. Foraminifera és mikrofácies vizsgálataim anyagát a pisznicei szelvény 5 m vastag, felső-toarci – aalen-i rétegsorának 20 darab réteg szerint gyűjtött ammonitesz kőbele teszi ki. KOVÁCS Zoltán és GÉCZY Barnabás (2008, 2009) dolgozták fel a pisznicei mediterrán – északnyugat-európai kevert ammonitesz faunát és dolgozták ki a zonációt. A rétegsor egésze a Tölgyhádi Mészke Formációba tartozik.

Vékonycsiszolatokat készítettem a mikrofácies vizsgálatokhoz, majd a megmaradt anyagot tömény ecetsavban feloldottam izolált foraminiferák kinyerése céljából. Mindezidáig egyetlen minta (65.) oldódott fel, ami bizakodásra ad okot a további izolált vizsgálatok sikerességét illetően. A vizsgált anyag ősmaradvány-tartalma változatos: az összes mintában tömegesen fordulnak elő *Bositra*-héjtöredékek, mellettük a késő-toarcitól az alsó-aalen-i radiolariák és *Globochaet*ek, majd a kagylósrákok válnak dominánssá. Ugyancsak gyakoriak az ammonitesz embriók, a foraminiferák, a tüskésbőrűek töredékei és a csigák. A foraminifera fauna összetétele hasonló volt az egyes mintákban, diverzitása és egyedszáma az aalen-i csökkenő tendenciát mutat a toarci mintákhoz képest. A bentosz foraminiferák az összes mintában jelen vannak, míg a közepes méretű–vékonyhéjú morfocsoportba tartozó plankton formák az alsó-aalen-i mintákban jellemzőek és a felső-aalen-i jelennek meg újra. Különlegessége, hogy ilyen plankton együttest eddig a toarciból ismerünk, ez eltér az aalen-i faunáktól.

A Lagenina alrendbe tartozik a legtöbb forma, ezen belül a *Lenticulina*-félék (*Lenticulina*, *Marginulina* és *Planularia*) és a *Nodosaria*-félék (*Dentalina* és *Nodosaria*) a leggyakoribbak. Jellemző továbbá az Ichthyolariidae család (*Ichthyolaria* és *Paralingulina*), valamint az *Eoguttulina* és a *Paalzowella* jelenléte számos mintában. A Spirillinina alrend (*Spirillina*, *Planispirillina* és *Turrispirillina*) a második leggyakoribb nagy csoport. A Robertinina alrend az Epistominidae családdal, ezen belül az *Epistomina* genus jelenik meg. A Textulariina alrend képviselőinek aránya változatos, de az Involutinina alrendhez (*Coronipora*, *Piriniella* és *Semiinvoluta*) hasonlóan alárendelt.

A mikrofácies és a foraminiferák alapján az egykori üledékképződési környezet az ACD felett a neritikus – középső batiális régióban lehetett, alapvetően oligotróf körülmények között, ahol az időszakos terrigén behordás, illetve a függőleges áramlások csökkenése diszoxikus körülményeket idézhetett elő.

Összehasonlítva az egyetlen, korábban foraminiferákra vizsgált szelvénnel, az alapvető különbség a plankton foraminiferák hiányában van. Szintén hiányoznak az aaleni GSSP szelvényből a protoglobigerinák, ott a bentosz faunaösszetétel is jelentősen eltér.

A csiszolatos vizsgálatok és az eddig feloldódott egyetlen minta bizakodásra ad okot, hogy a pisznicei szelvény részletes vizsgálata nagy mértékben hozzájárulhat a Tethys medencéjének toarci–aaleni mikrofaunájának megismeréséhez.

10. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom a témavezetőmnek, GÖRÖG Ágnesnek a munkám során nyújtott segítségéért, útmutatásáért és számos irodalom rendelkezésemre bocsátásáért.

Köszönöm GALÁCZ Andrásnak, hogy felhívta a figyelmemet a pisznicei mintákra és hálás vagyok SZENTE István segítségéért a minták kiválasztásában.

Köszönetet mondok CSÁSZÁR Gézának a szelvény jegyzőkönyvének megmutatásáért.

Hálával tartozom Roland WERNLinek a tőle kapott tanácsokért és irodalomért.

Köszönöm SZEITZ Péter bírálatát.

Köszönetet mondok az Őslénytani Tanszék minden munkatársának a segítségért és ösztönzésért, mely végigkísérte munkámat.

Hálás vagyok a Tanszék hallgatóinak, doktoranduszainak és minden barátomnak a mindennapos problémák megoldásában nyújtott segítségükért.

Köszönöm SZÜLEIM önzetlen támogatását.

Irodalomjegyzék

- BARBIERI, F., 1964. Micropaleontologia del Lias e Dogger del Pozzo Ragusa 1 (Sicilia). Riv. ital. Paleont. (Stratigr.). 70, pp. 709-830.
- BARTENSTEIN, H. & BRAND, E. 1937. Mikro-paläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwest-deutschen Lias und Doggers. Abhandlungen der senckenbergiana natf. Ges., 149, pp. 1-224. Frankfurt am Main.
- BIRKENMAJER, K., & TYSZKA, J., 1996. Palaeoenvironment and age of the Krzonowe Formation (marine Toarcian-Aalenian), Pieniny Klippen Belt Carpathians.. Studia Geologica Polonica, Geology of the Pieniny Klippen Belt and the Tatra Mts, Carpathians., 109, pp. 7-42.
- BLAU, J., 1987a. Neue Foraminiferen aus dem Lias der Lienzer Dolomiten. I. Die Foraminiferenfauna einer roten Spaltenfüllung in Oberrhätalkalken. Jb. Geol. B.-A, 129, pp. 495-523.
- BLAU, J., 1987b. Neue Foraminiferen aus dem Lias der Lienzer Dolomiten. II. Foraminiferen (Involutinina, Spirillina) aus der Lavanter Breccie (Lienzer Dolomiten) und den Nördlichen Kalkalpen. Jb. Geol. B.-A, 130(1), pp. 5-23.
- BLAU, J., & GRÜN, B., 1997. Neue Involutinen (Foraminifera) aus dem martmorea-Hartgrund (Hettangium/Sinemurium, Lias) von Adnet (Österreich). N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 204, pp. 247-262.
- BLAU, J. & HAAS, J., 1991. Lower Liassic involutinids (foraminifera) from the Transdanubian Central Range, Hungary. Paleontologische Zeitschrift, 65, pp. 7-23.
- BLAU, J. & WERNLI, R., 1999. New Spirillinidae (Foraminifera) from the Dogger of Lókút (Transdanubian Central Range, Hungary). Revue Paléobiologie, 18(2), pp. 535-546.
- BOCCALETTI, M., FICCARELLI, G., MANETTI, P. & TURI, A., 1969. Analisi stratigrafiche, sedimentologiche e petrografiche delle formazioni mesozoiche della Val di Lima (Prov. di Lucca). Mem. Soc. Geol. Ital., v. 8, p. 847-922.
- BOUHAMDI, A., GAILLARD, C. & RUGET, C. 2001. Spirillines versus agglutinants: impact du flux organique et intérêt paléoenvironnemental (Oxfordien moyen du Sud-Est de la France). Geobios, 34, pp. 267-277.
- BIELECKA, W., 1960. Micropalaeontological stratigraphy of the Lower Malm in the vicinity of Chrzanów (Southern Poland). Prace Instytut Geologiczny, 31, 155 p.
- BIELECKA, W., STYK, O., PAZDRO, O., & KOPIK, J., 1988. Order Foraminiferida, in Malinowska, L., ed., Geology of Poland. III. Atlas of guide and characteristic fossils. 2 b. Mesozoic. Upper Jurassic. pp. 215-239, 384-387.
- CANALES, M. L., 2001. Los foraminíferos del Aalenense (Jurásico Medio) en la Cuenca Vasco-Cantábrica (N de España). Revista Española de Micropaleontología, 33, pp. 253-438.
- CANALES, M. L. & HERRERO, C., 2000. Asociaciones de foraminíferos del Toarciense superior y Aalenense en la sección de Moyuela (Zaragoza, España). Revista Española de Micropaleontología, 32(3), pp. 301-317.
- CANALES, M. L. & HENRIQUES, M. H., FIGUEIREDO, V. L. & GUTERRES, H. C., 2010. Foraminifera from the Lower-Middle Jurassic of the Lusitanian Basin (Portugal) –

- biostratigraphic and palaeocological significance, II Central & North Atlantic Conjugate Margins Conference, Lisbon, pp. 42-46.
- CANALES FERNÁNDEZ, M. L., GARCÍA-BAQUERO, G., HENRIQUES, M. H., & FIGUEIREDO, V. L., 2014. Palaeoecological distribution pattern of Early–Middle Jurassic benthic foraminifera in the Lusitanian Basin (Portugal) based on multivariate analysis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 410, pp. 14-26.
- COPESTAKE, P. & JOHNSON, B. 1984. Lower Jurassic (Hettangian– Toarcian) Foraminifera from the Mochras Borehole, North Wales (UK) and their application to a worldwide biozonation. *Benthos' 83*, Second International Symposium on Benthic Foraminifera, Pau, April 1983, pp. 183, 184.
- COPESTAKE, P. & JOHNSON, B. 2014. Lower Jurassic foraminifera from the Llanbedr (Mochras Farm) borehole, north Wales, UK. *Monograph of the Palaeontographical Society*, London, 167, 403 p.
- CRESTA, S., GOY, A., URETA, S., ARIAS, C., BARRÓN, E., BERNAD, J., CANALES, M.L., GARCÍA-JORAL, F., GARCÍA-ROMERO, E., GIALANELLA, P.R., GÓMEZ, J.J., GONZÁLEZ, J.A., HERRERO, C., MARTÍNEZ, G., OSETE, M.L., PERILLI, N., VILLALAIN, J.J., 2001. The global boundary stratotype section and point (GSSP) of the Toarcian–Aalenian Boundary (Lower–Middle Jurassic). *Episodes*, v. 24, pp. 166–175.
- CSÁSZÁR, G., GALÁCH, A. & VÖRÖS, A., 1998. A gerecsei jura – fácieskérdések, alpi analógiák. Jurassic of the Gerecse Mountains, Hungary: facies and Alpine analogies. *Földtani Közlöny*, (Bulletin of the Hungarian Geological Society), 128 (2-3), pp. 397-435.
- DERCOURT, J., GAETANI, M., VRIELYNCK, B., BARRIER E., BIJU-DUVAL, B., BRUNET, M. F., CADET J. P., CRASQUIN S. & SANDULESCU M. (eds), 2000. *Atlas Peri-Tethys Palaeogeographical maps*, CCGM/CGMW, Paris.
- DIENI, I. & MASSARI, F., 1965. Osservazioni sul genere *Paalzowella* Cushman 1933 (Foraminifera). *Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis. mat. nat.*, 39/8, pp. 113-117.
- DOMBOVITS, A. 2007. A hidas-völgyi bajóci rétegek foraminifera vizsgálata. Diplomamunka. ELTE Őslénytani Tanszék. 144 p.
- EBLI, O., 1997. Sedimentation und Biofazies an passiven Kontinentalrändern: Lias und Dogger des Mittelabschnittes der Nördlichen Kalkalpen und des frühen Atlantik (DSDP site 547B, offshore Marokko). *Münchner Geowissenschaftliche Abhandlungen, A, Geol und Paläontologie*, 32, pp. 243.
- EL-KAMAR, A., BOUTAKIOUT, M., ELM, S., SADKI, D., & RUGET, C., 1998. Foraminifères et ostracodes du Lias supérieur et du Bajocien de la Ride de Talghemt (Haut-Atlas central Maroc). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, Rabat, 1997-1998(21). pp. 31-41.
- FARINACCI, A., 2002. Western Tethys Jurassic gaps as windows on the land. Interaction between hot-spots and gaps. *Palaeopelagos Special Publication*, 4, 32 p.
- FARINACCI, A., MALANTRUCCO, G., MARIOTTI, G. & NICOSIA, U., 1981. Ammonitico rosso facies in the framework of the Martani Mountains paleoenvironmental evolution during Jurassic. In: FARINACCI, A. & ELM, S. (eds), 1981. *Proceedings on Rosso Ammonitico Symposium*. Istituto di Geologia e Paleontologia, Citta Universitaria, Roma, pp. 311–334.

- FIGUEIREDO, V., CANALES, M. L., & HENRIQUES, M. H., 2014, Foraminifera of the Toarcian-Aalenian boundary from the Lusitanian Basin (Portugal): a paleoecological analysis. *Journal of Iberian Geology*, 40(3), pp. 431-450.
- FIGUEIREDO, V. L., HENRIQUES, M. H. & CANALES, M. L., 2010. Foraminíferos bentônicos da passagem Jurássico Inferior-Médio do sector central da Bacia Lusitânica: o perfil de Zambujal de Alcaria. *B. Geoci. Petrobras* 19, pp. 207–231.
- FLÜGEL, E. 2004. *Microfacies of carbonate rocks: analysis, interpretation and application*. Springer. p. 920.
- FÖZY, I. (ed.), 2012. Magyarország litosztratógráfiai alapegységei. Jura. Magyarhoni Földtani Társulat. Budapest. 235 p.
- FRANKE, A., 1936. Die foraminiferen des deutschen Lias. *Abh. preuss. geol. Landesanst., n.s., Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt* 169, 138 p.
- FRENTZEN, K., 1941. Die Foraminiferenfaunen des Lias, Doggers und unteren Malms der Umgegend von Blumberg (Oberes Wutachgebiet). *Beitrage natkd. Forsch. Oberrheingebiet*, 6, pp. 125-402.
- GALÁ CZ, A., 1976. Előzetes jelentés a nagypisznicei szelvény (Gerecse hegység) dogger ammoniteszeinek vizsgálatáról. *ELTE*, 64 p.
- GALÁ CZ, A., CSÁSZÁR, G., GÉ CZY, B., & KOVÁ CS, Z., 2010. Ammonite stratigraphy of a Toarcian (Lower Jurassic) section on Nagy-Pisznice Hill (Gerecse Mts, Hungary). *Central European Geology*, 53(4), pp. 311-342.
- GÉ CZY, B., 1976. Jelentés a nagypisznicei aaleni ammonitesfaunáról. *ELTE*, 34 p.
- GÉ CZY, B., 1977. Toarci ammonitesek Nagypisznicéről (Gerecse hegység). *ELTE* 103 p.
- GÉ CZY, B., 1985. Toarci Ammonites zónák a Gerecse hegységben. Toarcian ammonite zones in the Gerecse Mountains (Hungary). *Földtani Közlöny*, 115 (4), pp. 363-368.
- GÓMEZ, J. J., CANALES, M. L., URETA, S., & GOY, A., 2009. Palaeoclimatic and biotic changes during the Aalenian (Middle Jurassic) at the southern Lurasian Seaway (Basque–Cantabrian Basin, northern Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 275(1), pp 14-27.
- GÖRÖG, Á., 1995a. Bathonian foraminifera from the Mecsek Mountains (South Hungary). *Annales Universitates Sci. Budapest, Sect. Geol.*, 30, pp. 7-82.
- GÖRÖG, Á., 1995b. Early Pliensbachian foraminifera from Szentgál, Bakony Mountains (Hungary). *Hantkeniana*, 1, pp. 27-47.
- GÖRÖG, Á., 2005. A korai plankton foraminiferák rendszertani vizsgálata, kialakulásuk és evolúciójuk, és ezek kapcsolata a globális változásokkal. OTKA T 037538 zárójelentése, 11 p.
- GÖRÖG, Á. 2014. Benthos foraminiferák a Mecsek, a Dunántúli-középhegység és a Bükk középső-jurájából. OTKA K 689791 zárójelentése, 55 p.
- GÖRÖG, Á. & WERNLI, R. 2003. Palaeobiogeography of the Middle Jurassic protoglobigerinids (Foraminifera). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 96 (2), pp. 28-36.
- GÖRÖG, Á. & WERNLI, R., 2004. A rare protoglobigerinid association (Foraminifera) from the Tithonian of Gerecse Mts, Hungary. *Hantkeniana*, 4, pp. 37-45.

- GÖRÖG Á, WERNLI, R. & TÓTH, E., 2014. Effect of the 'Vesulian events' on the foraminifers and ostracods in the Tethyan oceanic environment. EGU General Assembly 2014. Geophysical Research Abstracts, 16, EGU2014-16068-2.
- GRADZINSKI, M., TYSZKA, J., UCHMAN, A. & JACH, R., 2004. Larger microbial-foraminiferal oncoids from condensed Lower-Middle Jurassic deposits: a case study from the Tatra Mountains, Poland. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 213, pp. 133-151.
- GRIGELIS, A., 1978. Morphology and classification of the Ceratobuliminacea. *Journal of Foraminiferal Research*, 8, pp. 275-285.
- GRIGELIS, A. & NORLING, E., 1999. Jurassic geology and foraminiferal faunas in the NW part of the East European Platform. *Research Papers, Sveriges Geologiska Undersökning, Series Ca*, 89, 101 p.
- HAAS, J., 1994. Magyarország földtana. Mezozoikum. ELTE, Budapest.
- HAAS, J. (ed.), 2001. *Geology of Hungary*. Eötvös University Press, Budapest, 317 p.
- HENRIQUES, M. H. & CANALES, M. L., 2013. Ammonite-benthic Foraminifera turnovers across the Lower-Middle Jurassic transition in the Lusitanian Basin (Portugal). *Geobios* 46 (2013), pp. 395–408.
- HERRERO, C. & CANALES, M. L., 1997. Diversidad en los foraminíferos del tránsito Toarciense-Aalenienense en la sección de Fuentelsaz (Cordillera Ibérica). *Rev. Espan. Paleont.*, 12/2, pp. 233-242.
- HOFKER, J., 1952. The Jurassic genus *Reinholdella* Brotzen (1948) (Foram.). *Paläontologischen Zeitschrift*, 26, pp. 15-29.
- ISSLER, A., 1908. Beiträge zur Stratigraphie und Mikrofauna des Lias in Schwaben. *Palaeontographica, Beitrage zur Naturgeschichte der Vorzeit*. LV, 103 p.
- KAIHO, K. 1999. Evolution in the test size of deep-sea benthic foraminifera during the past 120 m.y., *Mar. Micropaleontol.*, 37, pp. 53-65.
- KAMINSKI, M. A. 2014. The Year 2010 Classification of the Agglutinated Foraminifera. *Micropaleontology*, 60/1, pp. 89–108.
- KONDA, J., 1985. Gerecse, Lábatlan, Nagypisznicei kőfejtő. Magyarország Geológiai Alapszelvényei (Geological Key Sections of Hungary).
- KOUTSOUKOS, E. A. M. & HART, M. B. 1990. Cretaceous foraminiferal morphogroup distribution patterns, paleocommunities and trophic structures: a case study from the Sergipe Basin, Brazil. *Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh. Earth Sci.* 81, pp. 221-246.
- KOTTACHCHI, N., SCHRÖDER-ADAMS, C. J., HAGGART, J. W. & TIPPER, H. W., 2002, Jurassic foraminifera from the Queen Charlotte Islands, British Columbia, Canada: Biostratigraphy, paleoenvironments and paleogeographic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 180, pp. 93-127.
- KOVÁCS, Z., 2009. Toarcian–Aalenian Hammatoceratinae (Ammonitina) from the Gerecse Mts (NE Transdanubian Range, Hungary): *Fragmenta Palaeontologica Hungarica*, 27, 72 p.

- KOVÁCS, Z. & GÉCZY, B., 2008. Upper Toarcian – Middle Aalenian (Jurassic) Erycitinae SPATH (Ammonitina) from the Gerecse Mts, Hungary. *Hantkeniana*, 6, pp. 57-108.
- KNAUER, J. 2012b. Tölgyháti Mészkö Formáció. in FÖZY, I. (ed.), 2012. Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Jura. Magyarhoni Földtani Társulat. Budapest. pp. 69-71.
- KRISTAN, E., 1957. Ophthalmitidae und Tetrataxinae (Foraminifera) aus dem Rhät der Hohen Wand in Nieder-Osterreich. *Jahrb. Geol. Bundesanst. Austria*, 100, pp. 269-298.
- KRISTAN-TOLLMANN, E., 1962. Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias - und Liaskalken der voralpinen Fazies bei Wien. *Erdoel Zeitschrift*, 78.
- KUZNETSOVA, K. I., 2002. The Earliest (Early Jurassic) Stage and Peculiarities of the Evolution of Planctonic Foraminifers. *Doklady Earth sciences, Doklady Akademii Nauk*, 383a, pp. 262-266, 801-806.
- KUZNETSOVA, K. I., BRAGIN, N. Yu., TEKIN, U. K. & VOZNESENSKY, A. I., 2002. Jurassic foraminiferal assemblages from Ankara region, Turkey - an initial report., 4th International Symposium on Eastern Mediterranean, Geology, 21-25 May 2001, Isparta, Turkey, pp. 123-138.
- LOEBLICH, A.R., & TAPPAN, H., 1988. Foraminiferal genera and their classification. 2, 970+212 p., 847 pls, New York, Van Nostrand Reinhold Company.
- MAMET, B. & PRÉAT, A., 2006. Jurassic microfacies, rosso ammonitico limestone, Subbetic Cordillera, Spain. *Revista Española de Micropaleontología*, 38(2-3), pp. 219-228.
- MONACO, P., NOCCHI, M., ORTEGA-HUERTAS, M., PALOMO, I., MARTINEZ, F., & CHIAVINI, G. (1994). Depositional trends in the Valdorbia Section (Central Italy) during the Early Jurassic, as revealed by micropaleontology, sedimentology and geochemistry. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, 87, pp. 157-223.
- MUNK, C., 1978. Feinstratigraphie und mikropaläontologische Untersuchungen an Foraminiferen-Faunen im Mittleren und Oberen Dogger (Bajocien-Callovien) der Frankenalb. *Erlanger geol. Abh.*, 105, 72 p.
- NAGY, J. & JOHANSEN, H. O., 1991. Delta-influenced foraminiferal assemblages from the Jurassic (Toarcian-Bajocian) of the northern North Sea. *Micropaleontology*, 37/1, pp. 1-40.
- OHM, U., 1967. Zur Kenntnis der Gattungen Reinholdella, Garantella und Epistomina (Foramin.). *Palaeontographica Abt. A.*, 127, pp. 103-188.
- PAALZOW, R., 1917. Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferen fauna der Schwammmergel des Unteren Weissen Jura in Süddeutschland.: *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg*, XVII, pp. 201-249.
- PAALZOW, R., 1932. Die Foraminiferen aus den Transversarius-Schichten und Impressa-Tonen der nordöstlichen Schwabischen Alb. *Jahreshefte des Vereins für vaterlandische Naturkunde in Württemberg*, 88, pp. 81-142.
- PIRINI, C., 1966. Alcuni foraminiferi dei calcari liassici de Montemerno-Grosseto. *Palaeontographia Italica*, 60, pp. 89-98.

- PRICE, G. D., 2010. Carbon-isotope stratigraphy and temperature change during the Early–Middle Jurassic (Toarcian–Aalenian), Raasay, Scotland, UK. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 285/3, pp. 255-263.
- RIEGRAF, W., LUTERBACHER, H. & LECKIE, R. M., 1984. 26. Jurassic foraminifers from the Mazagan Plateau Deep Sea Drilling Project Site 547, Leg 79, Off Morocco. Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj., 89, pp. 671-701.
- RUBAN, D. A. & TYSZKA, J., 2005. Diversity dynamics and mass extinction of the Early - Middle Jurassic foraminifers: A record from the Northwestern Caucasus. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 222, pp. 329-343.
- SANDOVAL, J., O'DOHERTY, L., AGUADO, R., BARTOLINI, A., BRUCHEZ, S., BILL, M., 2008. Aalenian carbon-isotope stratigraphy: calibration with ammonite, radiolarian and nannofossil events in the Western Tethys. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 267, pp. 115-137.
- SCHIEBER, J. & GLAMOCLJA, M. 2007. Microbial mats built by iron bacteria: a modern example from southern Indiana. In: Atlas of microbial mat features preserved within the clastic rock record, SCHIEBER et al. (eds.), Elsevier, pp. 233-244.
- SENOWBARI-DARYAN, B., & FLÜGEL, E., 1996. Nachweis einiger Riff-Foraminiferen und Problematika in den norischen Dachsteinkalken des Gosaukammes (Österreich). *Jb. Geol. B.-A.*, 139, pp. 247-271.
- SEIBOLD, E. & SEIBOLD, I., 1955. Revision der Foraminiferen-Bearbeitung C. W. Gümbels (1862) aus den Streitberger Schwamm-Mergeln (Oberfranken, Unteren Malm). *Neues Jahrbuch der Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*. (Neues Jb. Geol. u. Paläontol., Abh.), 101, pp. 91-134.
- SEIBOLD, E. & SEIBOLD, I., 1960. Foraminiferen der Bank-und Schwamm-Fazies im unteren Malm Süddeutschlands. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen*, N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 109, pp. 309-438.
- STAM, B., 1986. Quantitative analysis of Middle and Late Jurassic foraminifera from Portugal and its implications for the Grand Banks of Newfoundland.: *Utrecht micropaleont. Bull.*, (Utrecht Micropaleontological Bulletins), 34, 168 p.
- SZABÓNÉ DRUBINA, M., 1959, Bakonyhegységi júra képződmények közettani vizsgálata. A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1959. évről, p. 99-153.
- TERQUEM, M. O., 1862. Le lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, du Grand duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes, *Bull. Soc. géol. France*, 2e série, t. 19: 322-394.
- TERQUEM, M. O., & BERTHELIN, G., 1875. Étude microscopique des marnes du Lias moyen d'Essey–Les–Nancy, zone inférieure de l'assisi a *Ammonites margaritatus*. *Mémoires de la Société Géologique de France*, 10, 126 p.
- TRÖSTER, J., 1987, Biostratigraphie des Obertoarcium und der Toarcium/Aalenium-Grenze der Bohrungen Weiach, Beznau, Riniken und Schafisheim (Nordschweiz). *Eclogae Geol. Helv.*, 80, pp. 431-447.
- TYSZKA, J., 1994. Response of Middle Jurassic benthic foraminiferal morphogroups to dysoxic/anoxic conditions in the Pieniny Klippen Basin, Polish Carpathians. *Palaeogeogr., -climatol., -ecol.*, 110, pp. 55-81.

- TYSZKA, J. 1999. Foraminiferal Biozonation of the Early and Middle Jurassic in the Pieniny Klippen Belt (Carpathians). *Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Earth Sciences*, 47/1, pp. 27–46.
- TYSZKA, J. 2001. Microfossil assemblages as bathymetric indicators of the Toarcian/Aalenian “Fleckenmergel” facies in the Carpathian Pieniny Klippen Belt. *Geologica Carpathica* 52, pp. 147–158.
- TYSZKA, J., & KAMINSKI, M. A., 1995. Factors controlling distribution of agglutinated foraminifera in Aalenian–Bajocian dysoxic facies (Pieniny Klippen Belt, Poland). *Grzybowski Foundation Special Publication No. 3*, pp. 271–291.
- UHLIG, V., 1883. Über Foraminiferen aus dem rjäsan’schen Ornatenthone: *Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Wien*, 33, pp. 753–774.
- VELLEDITS, F. & BLAU, J., 2003. The Bődöskút Olistolith an Exotic Limestone Block from the Bükk Mountains (NE-Hungary). *Facies*, 48, pp. 23–48.
- VÖRÖS, A. & GALÁ CZ, A., 1998. Jurassic palaeogeography of the Transdanubian Central Range (Hungary). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia Memoria, Mem. 14*, "Contributi stratigrafici e paleogeografici sul Mesozoico della Tetide, 104, pp. 69–84.
- WENDT, J., 1969. Stratigraphie und Paläontologie des Roten Jurakalks im Sonnwendgebirge (Tirol, Österreich). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen*, 132, pp. 219–238.
- WERNLI, R., 1988. Les protoglobigérines (foraminifères) du Toarcien et de l'Aalénien du Domuz Dag (Taurus occidental, Turquie). *Eclog. geol. Helv.*, 81/3, pp. 661–668.
- WERNLI, R., 1995. Les foraminifères globigériniformes (Oberhauserellidae) du Toarcien inférieur de Teysachaux (Préalpes médianes, Fribourg, Suisse). *Rev. Paleobiol.*, 14, pp. 257–269.
- WERNLI, R., & GÖRÖG, Á., 1999. Protoglobigerinids (Foraminifera) acid extracted from Bajocian Limestones (Hungary). *Revista Espanola de Micropaleontología*, 31, pp. 123–130.
- WERNLI, R., & GÖRÖG, Á., 2000. Determination of Bajocian protoglobigerinids (Foraminifera) in thin sections.: *Revue Paléobiol. Geneve*, 19, pp. 399–407.
- WERNLI, R. & GÖRÖG, Á., 2007. Protoglobigérines et Oberhauserellidae (Foraminifères) du Bajocien-Bathonien du Jura méridional, France. *Revue de micropaléontologie*, 50/2, pp. 185–205.
- WISNIEWSKI, T., 1890. Mikrofauna itów ornatowych okolicy Krakowa. Czesc I. Otwornice gornego Kellowayu w Grojcu. *Pamietnik Wydz III. Akad. Uniej. w Krakowie*, XVII, pp. 181–242.
- ZSIBORÁS, G., 2013. A bakonycsérnyei alsó-bajoci rétegsor foraminifera faunája. XVI. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Orfű, Előadáskivonatok, pp. 45–46.
- ZSIBORÁS, G., 2014. Aaleni foraminiferák a Tethysben. *Szakkdolgozat. ELTE Őslénytani Tanszék*. 53 p.
- ZSIBORÁS, G. & GÖRÖG, Á., 2014. Foraminifera fauna of the Tethys Ocean Basin from the Aalenian–Bajocian boundary from Bakony Mountain (Hungary). *EGU General Assembly 2014. Geophysical Research Abstracts*, 16, EGU2014-498.

I. tábla

A ábra: 89. minta 1) mikrofaciese (2X)

B ábra: 89. minta 2) mikrofaciese (2X)

C ábra: 89. minta 3) mikrofaciese (2X)

D ábra: 84. minta 1) mikrofaciese (2X)

E ábra: 84. minta 2) mikrofaciese (2X)

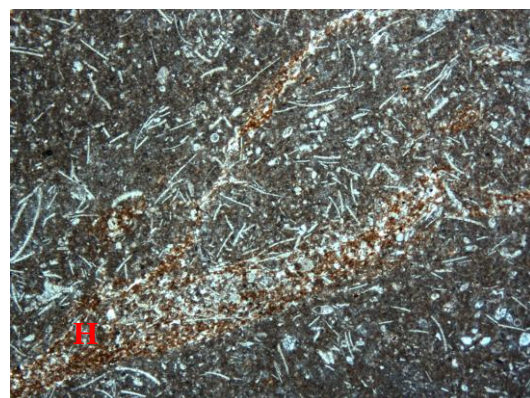
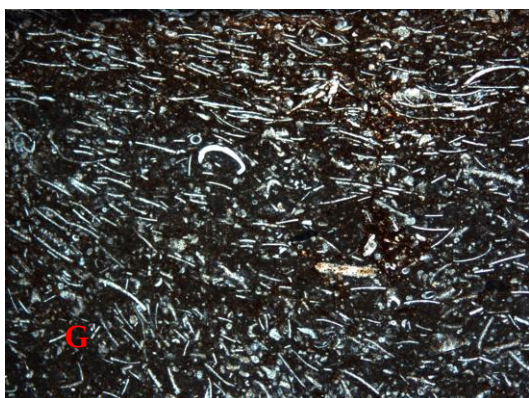
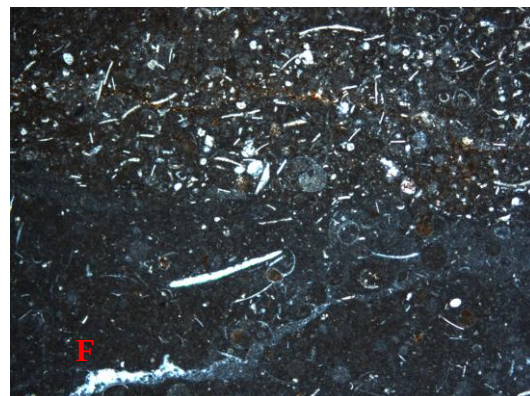
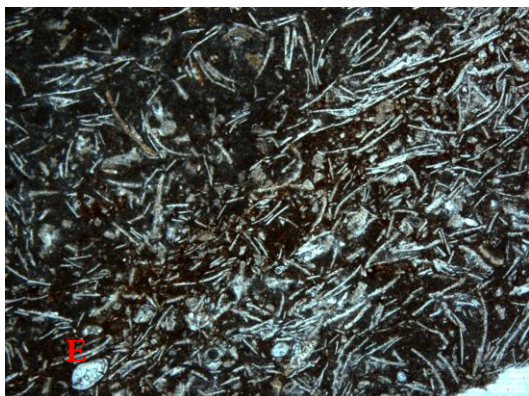
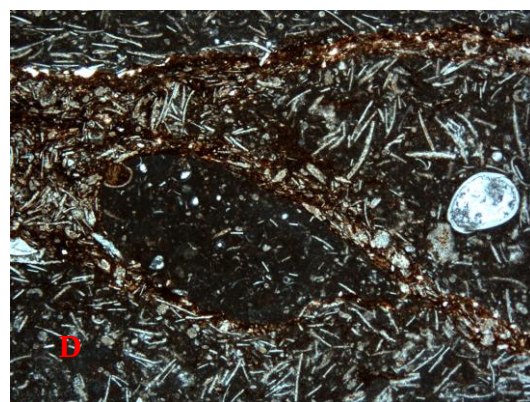
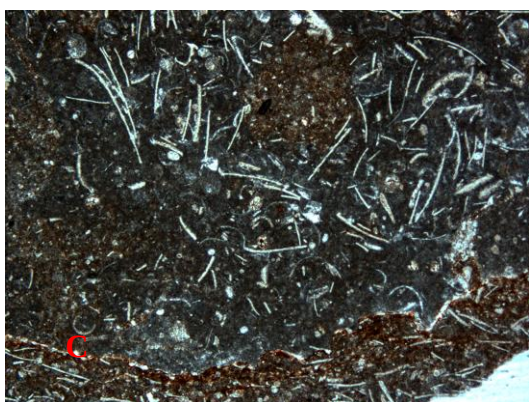
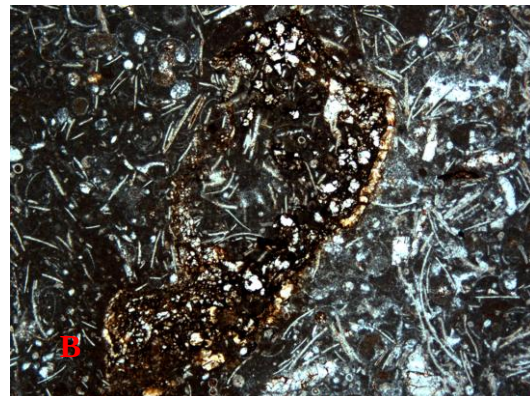
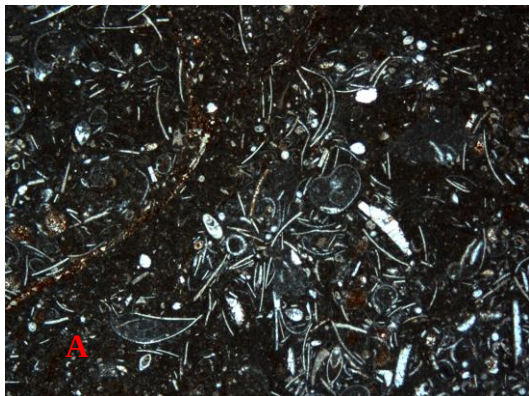
F ábra: 79. minta 1) mikrofaciese (2X)

G ábra: 79. minta 2) mikrofaciese (2X)

H ábra: 76. minta mikrofaciese (2X)

Az arányérték 2X nagyításnál 2 cm-nek, a 4X-nél 1 cm-nek, a 10X-nél 250 μm -nek felel meg.

I. tábla



II. tábla

A ábra: 72. minta 1) mikrofaciese (2X)

B ábra: 71. minta 1) mikrofaciese (2X)

C ábra: 70. minta 1) mikrofaciese (2X)

D ábra: 65. minta 1) mikrofaciese (4X)

E ábra: 61. minta 1) mikrofaciese (4X)

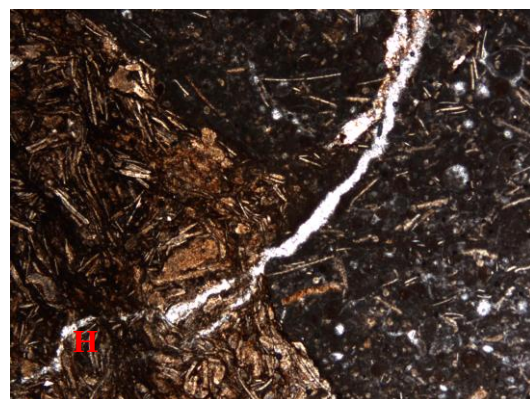
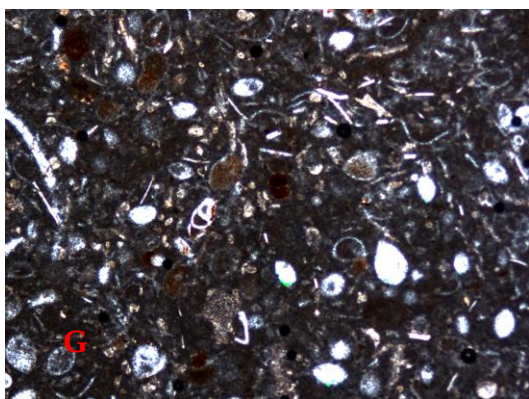
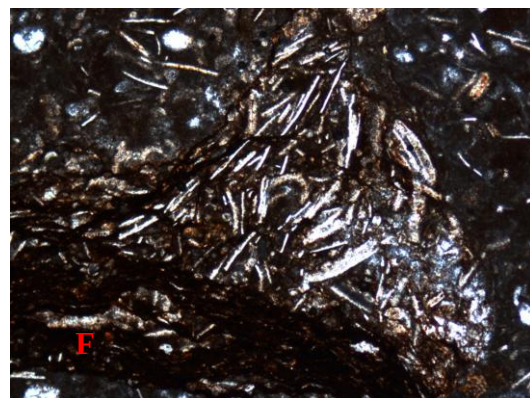
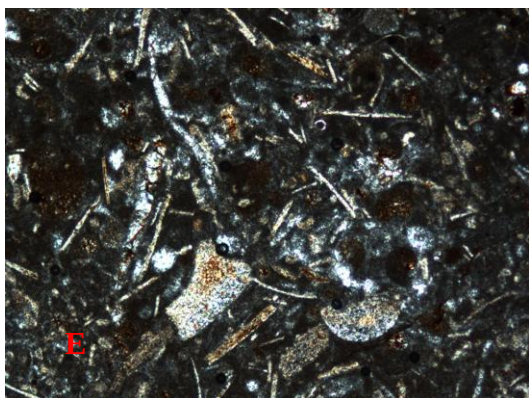
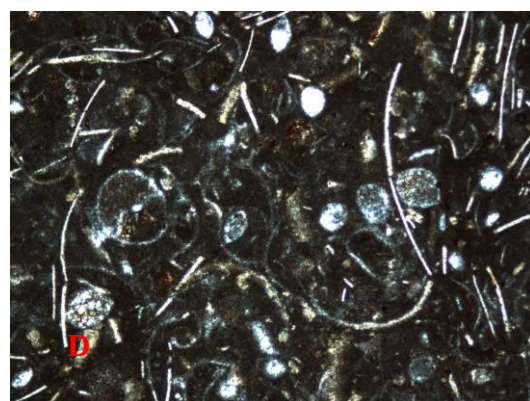
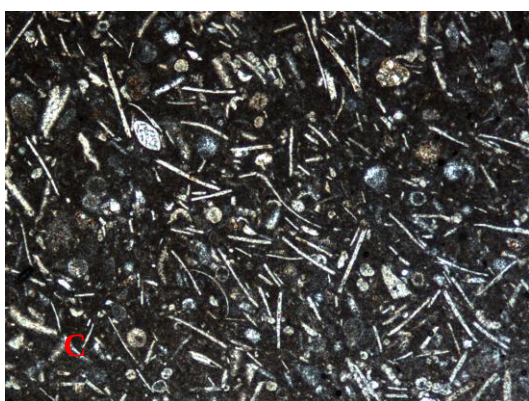
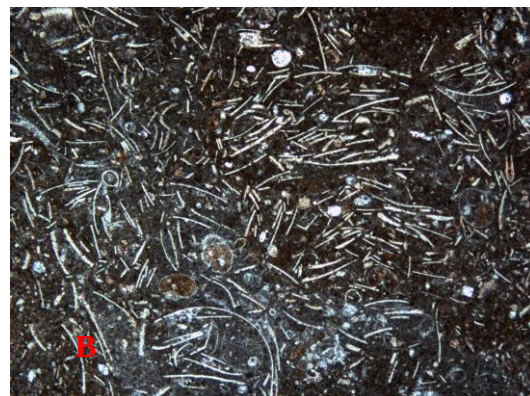
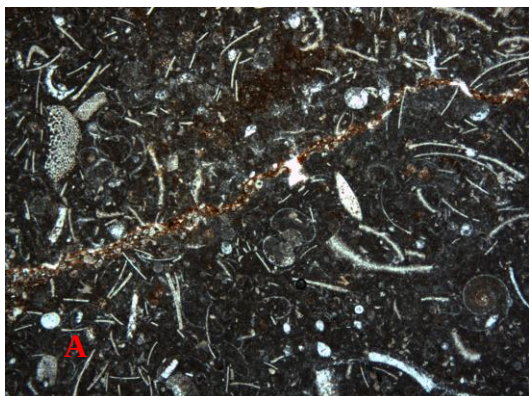
F ábra: 57. minta 1) mikrofaciese (4X)

G ábra: 51. minta 1) mikrofaciese (4X)

H ábra: 47. minta 1) mikrofaciese (2X)

Az arányérték 2X nagyításnál 2 cm-nek, 4X-nél 1 cm-nek, 10X-nél 250 μm -nek felel meg.

II. tábla



III. tábla

A ábra: 47. minta 2) mikrofáciése (2X)

B ábra: *Spirillina andreae* BIELECKA, 1960 (79. minta) (10X)

C ábra: *Spirillina* sp. A (65. minta) (10X)

D ábra: *Spirillina* sp. A (61. minta) (10X)

E ábra: *Spirillina* sp. B (70. minta) (10X)

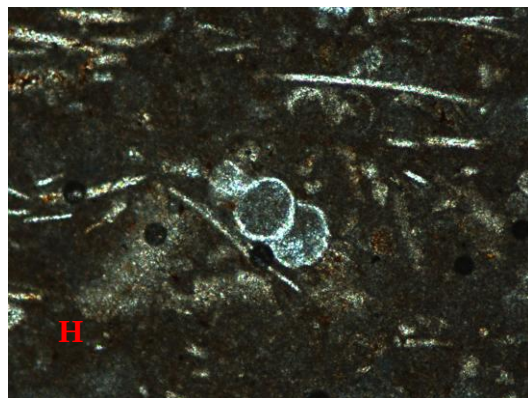
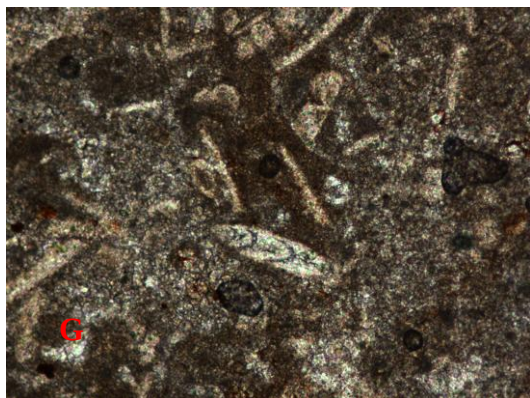
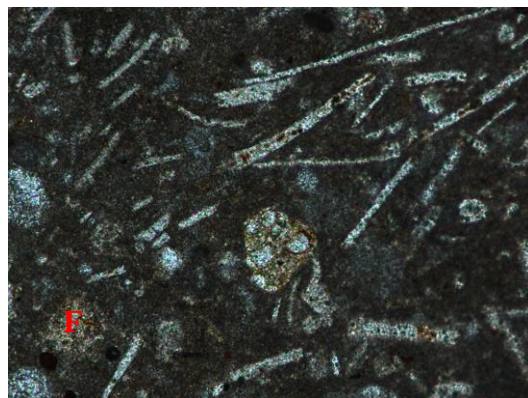
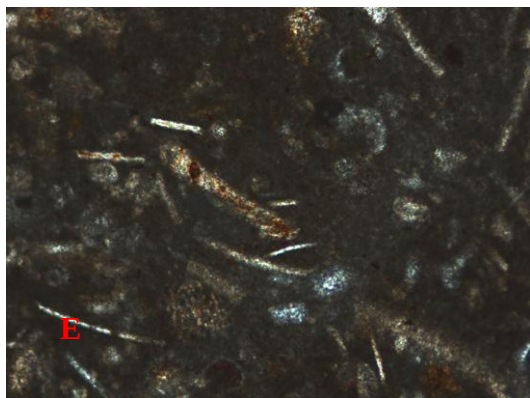
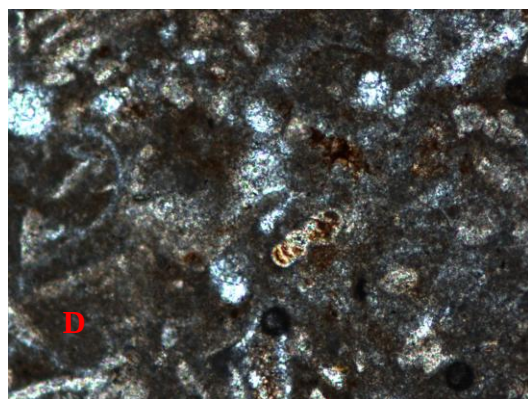
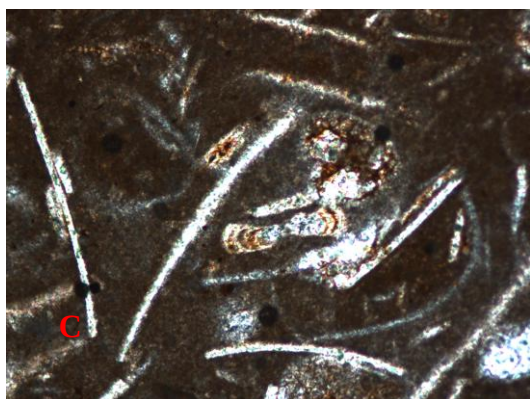
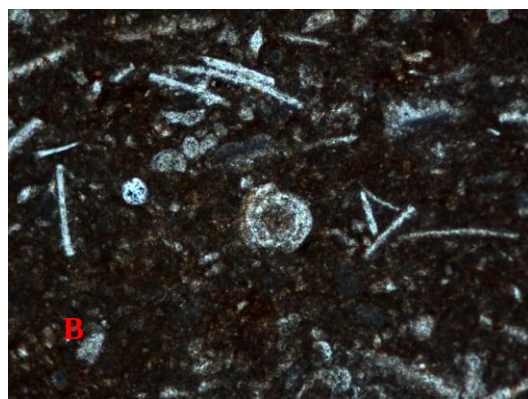
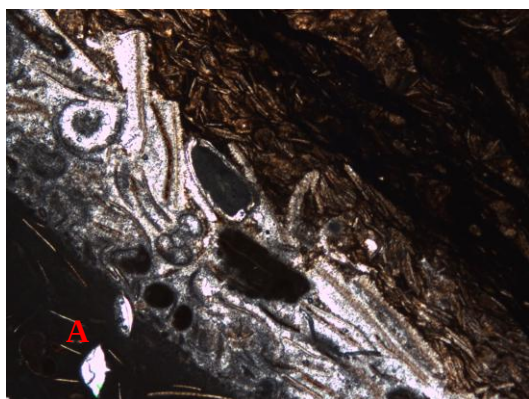
F ábra: *Turrispirillina altissima* PIRINI, 1966 (70. minta) (10X)

G ábra: *Ichthyolaria* sp. (51. minta) (10X)

H ábra: *Nodosaria lagenoides* WISNIOWSKI, 1890 (47. minta) (10X)

Az aránymérték 2X nagyításnál 2 cm-nek, 4X-nél 1 cm-nek, 10X-nél 250 µm-nek felel meg.

III. tábla



IV. tábla

A ábra: *Nodosaria regularis* (TERQUEM, 1862) (51. minta) (10X)

B ábra: *Lenticulina polygonata* (FRANKE, 1936) (71. minta) (10X)

C ábra: *Lenticulina* sp. 1. (89. minta) (10X)

D ábra: *Lenticulina* sp. 2. (79. minta) (10X)

E ábra: *Lenticulina* spp. (79. minta) (4X)

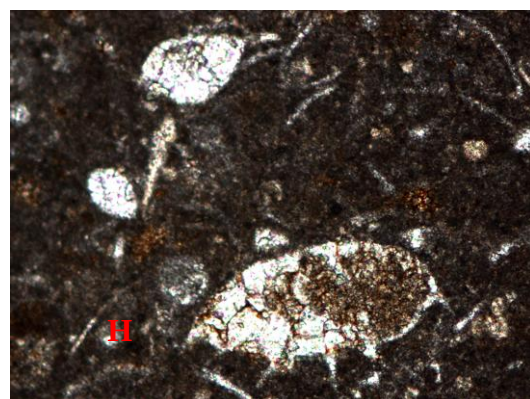
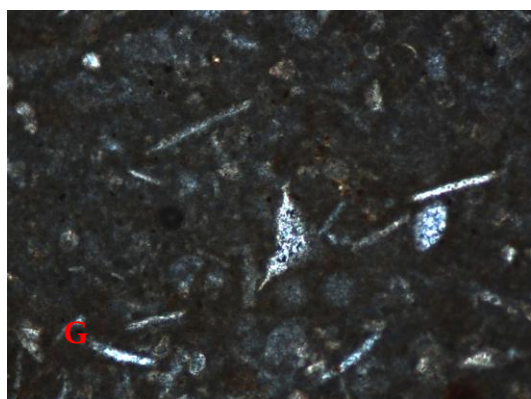
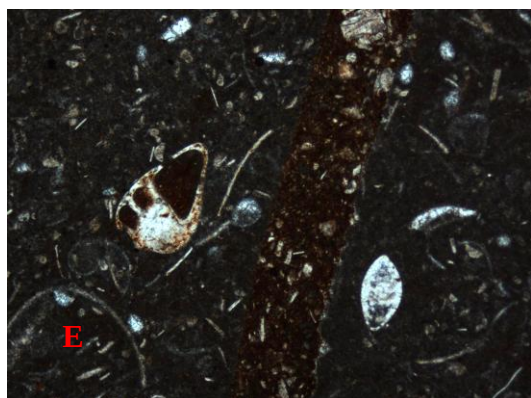
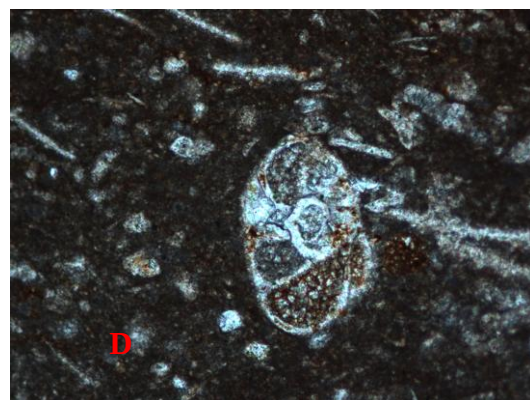
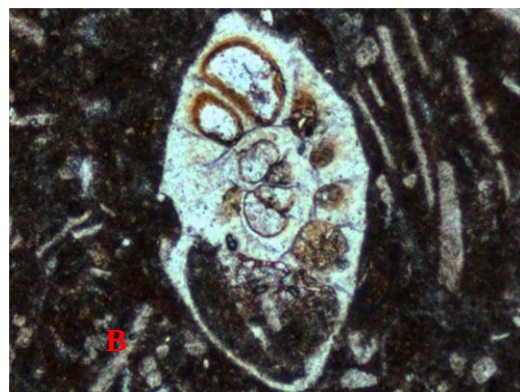
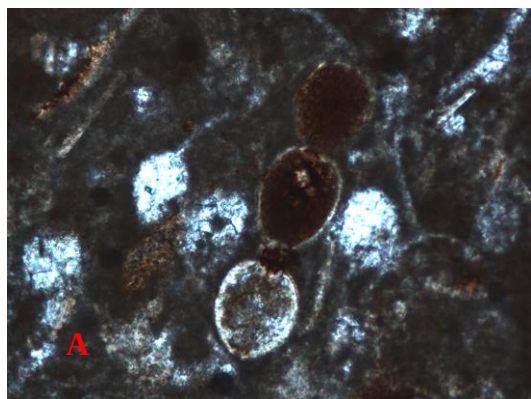
F ábra: *Planularia* sp. (84. minta) (10X)

G ábra: *Paalzowella scalariformis* (PAALZOW, 1917) (61. minta) (10X)

H ábra: *Epistomina* sp. (72. minta) (10X)

Az aránymérték 2X nagyításnál 2 cm-nek, 4X-nél 1 cm-nek, 10X-nél 250 µm-nek felel meg.

IV. tábla



Függelék

A munkám megkezdése előtt összegyűjtöttem az aaleni foraminiferákról rendelkezésre álló irodalmi adatokat az alapszakos szakdolgozatomból, majd ezek közül a toarci–aaleni határszelvényekről szóló cikkeket válogattam ki és olvastam el alaposan.

Kiválasztottam a vizsgálandó 6 darab toarci és 6 darab aaleni mintát a Természettudományi Múzeum raktárában. Az ott tárolt, réteg szerint gyűjtött ammonitesz kőbelekéről leválasztottam a lakókamráikat az Őslénytani Tanszék laboratóriumában található kőzetvágó gép segítségével.

A 6 darab aaleni mintából készítettem vékonycsiszolatokat, a 6 darab toarci mintából pedig az Ásványtani Tanszék munkatársa.

A minták fennmaradó részének feltárása tömény ecetsavas eljárással történt. A mintánként kb. fél kilónyi kőzetet 1-3 cm³-es darabokra törtem, majd a szárítószekrénybe tettem, hogy víztartamukat elveszítsék. Ezután a kőzetmintákat tömény, 99%-os ecetsavba helyeztem és ebben álltak hónapokig, amíg az ecetsav teljesen ki nem kristályosodott. Az ecetsavas kezelést követően hagyományos iszapolással távolítottam el az oldási maradékból az iszapfrakciót.

A mikrofosszíliák kiválogatását binokuláris mikroszkóppal végeztem. A mikrofácies vizsgálatokat Nikon Eclipse E600 mikroszkóppal, a fotódokumentációt MicroPublisher 3.3. digitális kamerával végeztem. A taxonómiai munka során a lefényképezett foraminifera metszeteket összevetettem korábban publikált és ábrázolt formákkal.

A statisztikai értékeléskor az adatokat Microsoft Excelbe vittem be, és ezzel a szoftverrel készítettem a diagramokat. A 2., 3. és 4. ábrát CorelDRAW-val rajzoltam, az 1.-t pedig kiegészítettem az ábraaláírásban feltüntetett irodalmi források alapján.