

**EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR
ŐSLÉNYTANI TANSZÉK**

**SZARMATA KORÚ ÓSMARADVÁNYOK A PUSKÁS FERENC STADION
TERÜLETÉN MÉLYÜLT BH8. SZÁMÚ FÚRÁS RÉTEGSORÁBÓL**

TDK DOLGOZAT

Készítette:

Csoma Vivien



Témavezető:

Dr. Tóth Emőke
egyetemi adjunktus

Konzulens:

Cséfán Tünde

Budapest
2014

Tartalom

1. Bevezetés	1
2. Kutatástörténet	2
2.1. <i>A budapesti szarmata foraminiferák kutatásának történeti áttekintése</i>	2
2.2. <i>A budapesti szarmata kagylósrákok kutatásának történeti áttekintése</i>	3
2.3. <i>A budapesti szarmata csigák kutatásának történeti áttekintése</i>	3
3. Módszertan.....	4
4. Földtani háttér	6
4.1. <i>A Pannon-medence ösföldrajzi helyzete és öskörnyezete</i>	6
4.2. <i>A vizsgált terület földtani felépítése</i>	7
5. Rendszertani rész	9
6. A vizsgált mikro- és makrofauna biosztratigráfiai értékelése	23
7. A vizsgált mikro- és makrofauna paleoökológiai értékelése.	26
8. Összefoglalás	28
Köszönetnyilvánítás	29
Irodalomjegyzék.....	30
Függelék	41

1. Bevezetés

A legfrissebb radiometrikus koradatok szerint a szarmata korszak a Pannon-medencében 12,8–11,6 millió év közötti időszakot öleli át (HARZHAUSER & PILLER 2004; RÖGL 1998). Bár KOVÁCS-PÁLFFY *et al.* (2012) a szarmata kezdetét 13,19 +/- 0,44 millió évre teszi a budatényi mészkőben több helyen is található bentoniton, illetve bentonitosodott riolittufán végzett K/Ar radiometrikus kormeghatározás alapján.

A szarmata korszak élővilágát meghatározó ösföldrajzi változások a mai napig aktuális téma. Számos szerző vizsgálja, hogy milyen környezeti változások okozták a jellegzetes csökkent diverzitású szarmata együttesek létrejöttét. A szarmata együttest csökkentsósvízi faunaként írták le, viszont számos újabb kutatás alapján nem tartós sótartalom csökkenés, hanem a sótartalom erős ingadozása okozta a fauna elszegényedését (FILIPESCU *et al.* 1999, 2014; HARZHAUSER & PILLER, 2007; TÓTH *et al.* 2010), illetve a magas alkalinitást feltételezik a kiváltó oknak (PILLER & HARZHAUSER, 2005).

Tudományos diákköri munkám fő célja, hogy újabb adatokat szolgáltatassak a badeni/szarmata határon a Középső-Paratethys ezen részmedencéjében bekövetkezett környezeti változások megismeréséhez mikro- (foraminifera és kagylósrák) és makrofauna (gastropoda) vizsgálatok alapján. Lehetőségem nyílt az FTV Geotechnikai, Geodéziai és Környezetvédelmi Zrt. által talajmechanikai vizsgálatok céljából a budapesti Puskás Ferenc Stadion területén mélyített fúrások szarmata üledékeinek vizsgálatára (1. ábra). Ezek közül a BH8. számú fúrást választottam vizsgálataimhoz, amely a legteljesebben reprezentálta a szarmata rétegsort. Célkitűzéseim megvalósításához elengedhetetlen a lelőhely szarmata rétegekben talált mikro- és makrofosszíliák pontos meghatározása, részletes leírása és biosztratigráfiai értékelése is.

2. Kutatástörténet

2.1. A budapesti szarmata foraminiferák kutatásának történeti áttekintése

A budapesti szarmata foraminifera fauna jellegzetes euryhalin fajokból tevődik össze. SZABÓ (1879) a Budapest környéki szarmata rétegekről írja, hogy ezekben kevés faj van és az *Elphidium*ok az uralkodók (MAJZON, 1966). SCHAFARZIK (1903) a fő gyűjtőcsatorna Üllői úti szakaszáról, a volt katonai akadémia előtti térről és SCHMIDT (1939) a Soroksári úti szövőgyár vízkutató fúrásából ismertet szarmata faunákat (MAJZON, 1966). Majd a földalatti vasút (M2) építési munkálataival kapcsolatban a Hungária körút és a Kerepesi út kereszteződésénél lemélyített akna homokos meszes agyagjában „elphidiumos” kifejlődést írtak le. Itt főleg a tüskés alakok (*Elphidium aculeatum* (D’ORBIGNY), *Elphidium josephinum* (D’ORBIGNY)) uralkodók, de mellettük megjelenik a tüske nélküli *Elphidium tricostatum* (PROTESCU) is. A Rákóczi úti Divatesarnok előtti fúrásban az *Elphidium fichtelianum* (D’ORBIGNY), *Elphidium tricostatum* (PROTESCU), *Faujasina* sp. az uralkodók, és mellettük megjelenik egy-egy példány az *Ammonia beccarii* (LINNÉ), az *Elphidium crispum* (D’ORBIGNY) és az *Elphidium antoninum* (D’ORBIGNY) fajokból is. SCHMIDT (1939) a Csepel-sziget északi részén végzett sekély mélységű fúrásokból a szarmata rétegek általánosan elterjedt fajait említi. A Csepel 2. számú vízfúrás 162-374 m közötti szakaszára az *Elphidium*ok jellemzőek, majd a 118-162 m mélységben feltárt üledékek az *Elphidium*ok mellett *Dendritina juleanát* D’ORBIGNY és *Nodophthalmidium* sp.-t tartalmaznak (SCHMIDT, 1939). TÓTH & GÖRÖG (2008) munkájában a Ludovika tér alsó-szarmata rétegeinek faunáit ismerteti. A modern taxonómiai feldolgozás mellett a foraminifera együttes paleoökológiai értékelését is elvégezték. MAJZON (1966) alapján a Népstadion (ma Puskás Ferenc Stadion) szarmata agyagos homokjából is közöltek faunalistát, mely szerint az *Ammonia beccarii* (LINNÉ) és mellette az *Elphidium*ok (*Elphidium reginum* (D’ORBIGNY), *Elphidium aculeatum* (D’ORBIGNY), *Elphidium imperatrix* (BRADY)) a gyakori foraminiferák. Tudományos munkám során lehetőség nyílt a Puskás Ferenc Stadion (korábban Népstadion) területén lévő üledékek őslénytani szempontú újravizsgálatára.

2.2. A budapesti szarmata kagylósrákok kutatásának történeti áttekintése

A neogén ostracodák első leírása és egyben ábrázolása REUSS (1850) nevéhez fűződik. „Die fossilen Entomostraceen des österreichischen Tertiärbeckens” című monográfiájában közel 100 neogén fajt írt le a Bécsi-medencéből, a szarmatából csak a felső-szarmata alakokat ismertette. MÉHES (1908) és ZALÁNYI (1913, 1929) erdélyi és magyarországi lelőhelyeket feldolgozó munkái során jelentős mennyiségű szarmata fauna meghatározására került sor. ZALÁNYI, MÉHESSEL ellentétben, a későbbiekben is foglalkozott szarmata korú ostracodákkal. Szarmata példányokat ábrázolt 1929-es ostracodák morfológiájáról írt könyvében. „A magyarországi kagylósrák-, ostracoda-faunák rétegtani értékelése” című 1956-os művében számos földrajzi hely fúrásaiból közöl faunalistákat. Ezek között a budapesti kismetró (M1), az Albus-gyár, Kispest és Pesterzsébet fúrásanyagaiból ismertet alsó-szarmata faunákat. A budapesti szarmata ostracodák vizsgálata szempontjából TÓTH 2004-es „Sarmatian ostracods from Budapest (Hungary)” című cikke is fontos, melyben az Üllői út Ludovika tér és Nagyvárad tér közötti szakasz alsó-szarmata rétegeinek faunáit ismerteti. A 3-as metró fúrásanyagából előkerült kagylósrák faunáról modern taxonómiai feldolgozást készített részletes leírásokkal és pásztázó elektronmikroszkópos felvételekkel.

2.3. A budapesti szarmata csigák kutatásának történeti áttekintése

A budapesti szarmata rétegek csiga faunájáról publikáció nem született. BODA 1979, 1980-as a budapesti metrófúrások puhatestű faunáját feldolgozó jelentésében a fiatalabb szarmata (tinnyei alemelet) üledékekből közöl faunalistákat. Ezekben a fúrásokban a leggyakoribb csiga és kagyló fajok a következők: *Pirenella picta nympha* (EICHWALD), *Gibbula picta* (EICHWALD), *Mohrensternia inflata* (ANDRZEJOWSKY), *Cardium vindobonense* (PARTSCH) és *Irus gregarius* (PARTSCH).

3. Módszertan

Tudományos diákköri munkám kapcsán a Puskás Ferenc Stadion felújításának előmunkálatai során az FTV Zrt. által mélyített nyolc (BH1. sz., BH2. sz., BH3. sz., BH4. sz., BH5. sz., BH6. sz., BH7. sz. és BH8. számú) magfúrást mintáztam meg és dokumentáltam (1. és 2. ábra).



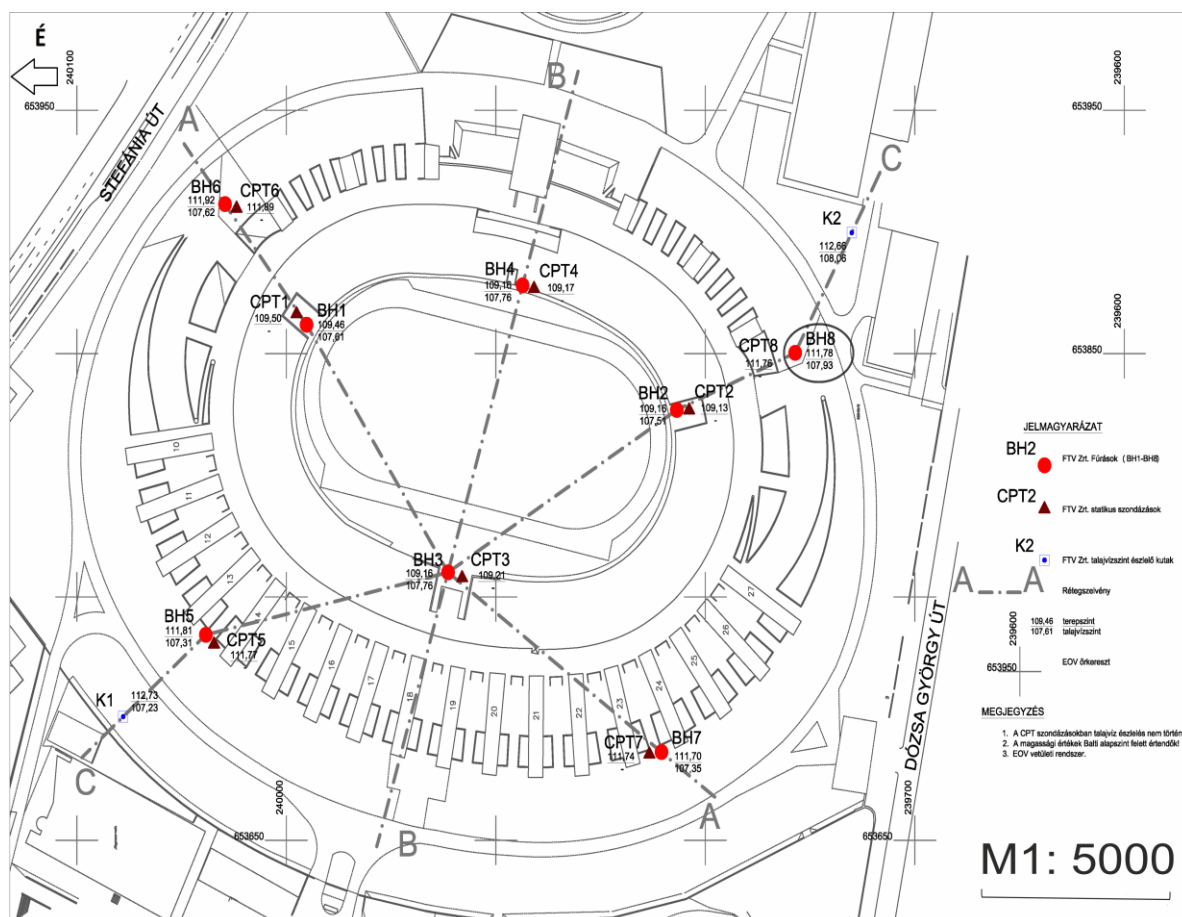
1. ábra

*A Puskás Ferenc Stadion térképi ábrázolása
(a piros pont jelöli a Stadiont)*

A fúrások rétegsoraiból 0,5 méterenként vettem 500 g mintát, figyelembe véve a litológiai változásokat. Végül a mintázás során 141 db mintát gyűjtöttem be zárható mintagyűjtő zacskókba, melyekre dokumentáltam az adott fúrás sorszámát, hogy melyik rétegből vettem ki és mennyit. Ugyanezeket az adatokat jegyzőkönyvbe vittem, és ezen adatok mellett az adott mintának a kőzetleírását is dokumentáltam. A tudományos diákköri dolgozatomat képező őslénytani vizsgálatokhoz a legteljesebb szarmata rétegsort reprezentáló BH8. sz. fúrást választottam ki.

A vizsgált rétegsor általában laza, agyagos, márgás, homokos képződményekből állt, ezért a fosszília vázakat vizes iszapolással nyertem ki. A 14 kiiszapolt mintát a későbbiekben sziták segítségével négy frakcióra ($<0,32$ mm, 0,32-0,63 mm, 0,63-1,40 mm, $>1,40$ mm) bontottam, és zárható mintagyűjtő zacskókba tettem. A frakcióra bontás után kiválogattam a

mintákból az alga, foraminifera, kagylósrák és csiga vázelemeket, majd azokat a későbbiekben meghatároztam. Következő lépésként 32 ősmaradványról pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételt készítettem az ELTE Közettani és Geokémiai Tanszékén a taxonómiai vizsgálathoz. További két csigáról digitális fényképezővel készítettem képet. A meghatározott kagylósrák és foraminifera taxonokból mennyiségi analízist készítettem, és ezek százalékos megoszlását az egyes rétegekben grafikonon ábrázoltam. Ezen grafikonokat az 1. mellékletben ábrázoltam. Vizsgáltam az egyéb flóra és faunaelemeket, mivel az ökológiai értékelés szempontjából fontos információval szolgálhatnak. A kis egyedszám miatt egyéb statisztikai módszer használatára nem volt szükség a paleoökológiai értékeléshez.



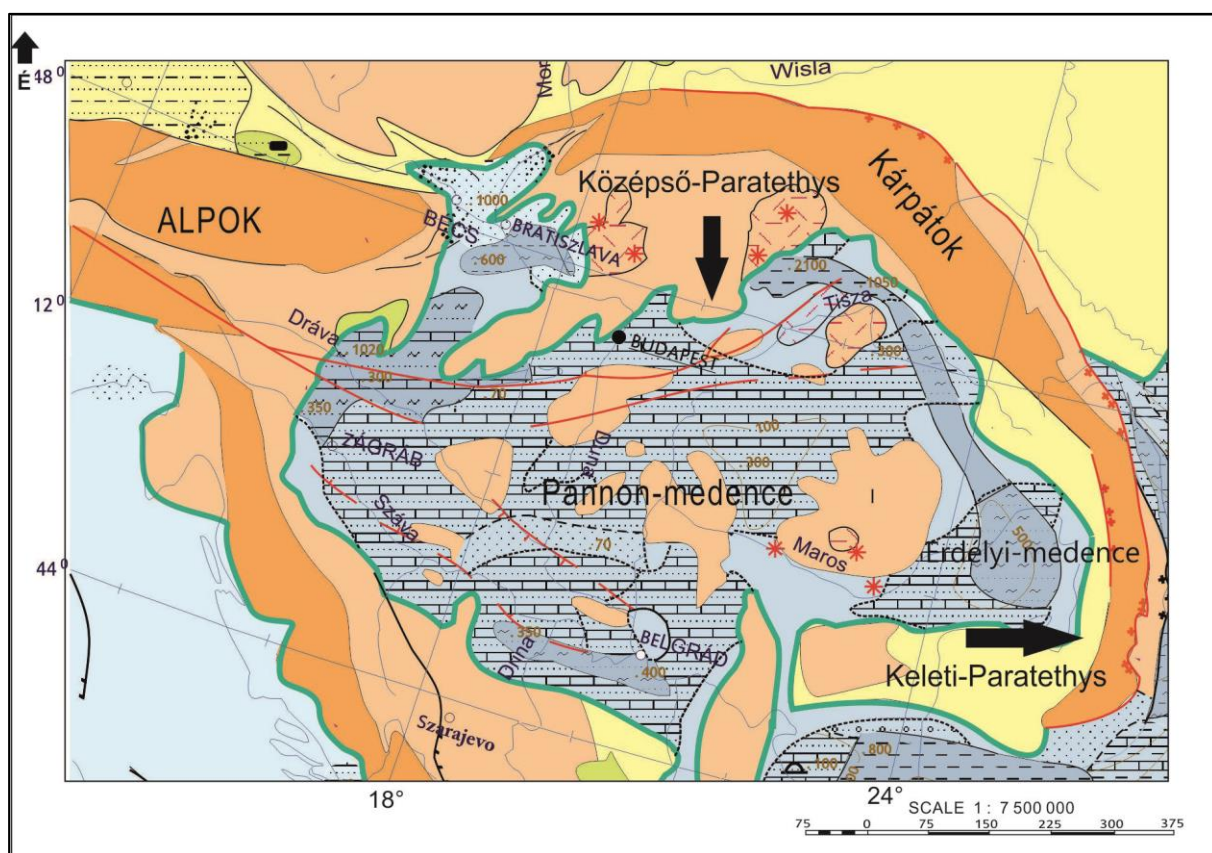
2. ábra

Az FTV Zrt. által mélyített nyolc fúrás elhelyezkedése a Puskás Ferenc Stadion területén, köztük az általam vizsgált BH8. számú fúrás fekete körrel kiemelve. A helyszínrajzot az FTV Zrt. bocsátotta rendelkezésemre.

4. Földtani háttér

4.1. A Pannon-medence ősföldrajzi helyzete és öskörnyezete

A badeni/szarmata határon a Középső-Paratethys és a Mediterráneum közötti kapcsolat megszűnt vagy korlátozódott, ami a Dinaridák kiemelkedéséhez köthető (RÖGL, 1999). A szarmata Paratethysről POPOV et al.(2004) által készített ősföldrajzi rekonstrukció alapján, a Középső-Paratethys részmedencének, melynek centrális részén helyezkedett el a Pannon-medence, kapcsolata volt a Keleti-Paratethys-sel (3. ábra).



3. ábra

A szarmata Középső-Paratethys ősföldrajzi térképe (POPOV et al. 2004 után módosítva)

A tengeri kapcsolatok megléte vagy hiánya, valamint az éghajlat változás nagymértékben befolyásolta a Középső-Paratethys centrális részének sótartalmát és vízhőmérsékletét, ahol általánosan sekélytengeri körülmények uralkodtak a szarmata korszakban. Sokan feltételeztek sótartalom ingadozást ebben a korszakban. Hagyományosan folyamatos sótartalom csökkenést feltételeztek, míg a mikro- és makrofauna modern

palaeoökológiai értelmezése kiegészítve szedimentológiai és geokémiai vizsgálatokkal azt az eredményt hozta, hogy a szarmata kezdeti időszakában csökkentsósvízi körülmények uralkodtak, majd a későbbiekben a víz időszakosan hiperszalinná változott (CORNÉE et al. 2009; GÖRÖG, 1992; TÓTH et al. 2010). A szarmata korszakra nem csak a sótartalom változás volt jellemző, hanem klímaromlás is rekonstruálható volt a badenihez képest. Erre bizonyíték a felsőtárkányi lelőhelyekről származó rágcsáló fogak alapján becsült 15 C°-os évi átlagos középhőmérséklet (TÓTH et al., 2010), valamint ezt az értéket reprezentálja JIMÉNEZ-MORENO et al. (2005) pollen analízise és ERDEI et al. (2007) paleoflóra vizsgálatai is. Sekélytengeri környezetben a klíma nagymértékben befolyásolja a vízhőmérsékletet, nemcsak a felszíni, de az aljzatvíz hőmérsékletét is meghatározza. Ezért feltételezhetően a vízhőmérsékletnek is csökkennie kellett a badenihez képest.

Összefoglalva a tengeri kapcsolatok leszűkülése, illetve a környezeti paraméterek ilyen jellegű változása a Középső-Paratethys ezen részmedencéjében szerepet játszhatott a kis diverzitású, nagy egyedszámú, jellegzetes szarmata fauna kialakulásában.

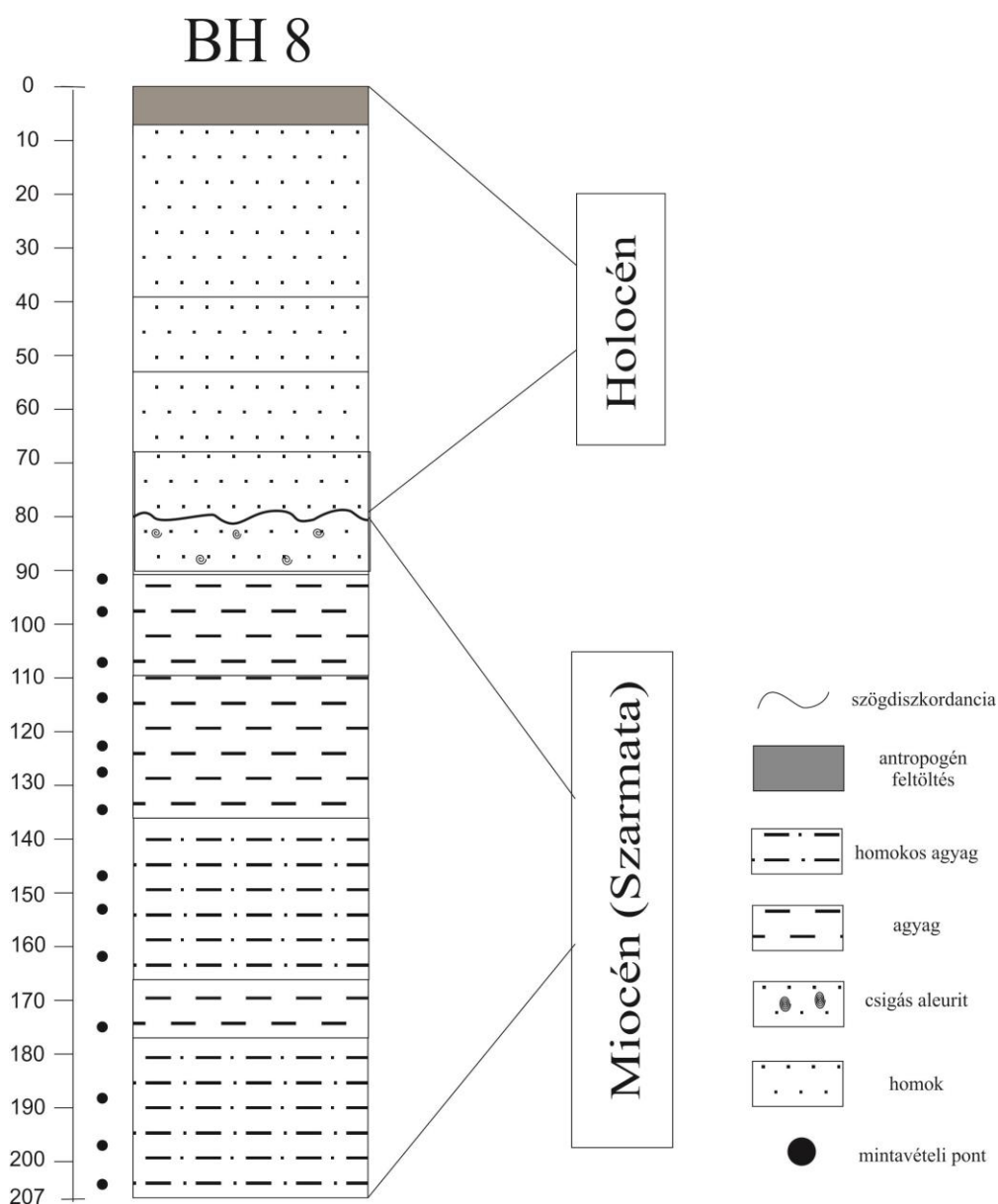
4.2. A vizsgált terület földtani felépítése

A Középső-Paratethys medencéjében a szarmata üledékek vastagsága és fáciese alapján három kifejlődési típust különíthetünk el. Az első kifejlődési típus a periférikus medencékben (Stájer-, Bécsi-, Erdélyi- és Kelet-Szlovákiai-medencében) korai, gyors süllyedés következtében zajlott mélyebbvízi üledékképződéshez köthető. A második, a Középső-Paratethys medencéjének centrális részén képződött, ahol sekélytengeri körülmények uralkodtak. Az általam vizsgált budapesti fúrások szarmata rétegsora ide tartozik. (HORVÁTH, 1987; PARAMONOVA et al., 2003). A harmadik kifejlődési típus egy több száz méteres sziliciklasztos üledék lehet részben szublitorális faunával, mely a Dráva-medencében jellemző.

A Földalatti Gyorsvasút (M2) által feltárt szarmata rétegek nyugati szárnyát a Rákóczi úton mélyült fúrások reprezentálják. Itt a fekűt badeni korú homokos tarka agyagja alkotja, melyre a szarmata rétegek eróziós diszkordanciával települnek. A rétegsorban fölfelé haladva a molluszkás homokos, aleuritos rétegeket a zöld színű mikrofaunában gazdagabb agyag követi, mely a szarmata tenger fokozatos mélyülését jelzi (BARABÁS, 1946). A Ludovika és a Nagyvárad tér közötti területe alatt szintén szarmata rétegek húzódnak, melyek diszkordanciával települnek a felső-badeni rétegtagokon. TÓTH (2009) által vizsgált alsó-

szarmata rétegek felépítésében az agyagmárga, a felső rétegekben viszont a mészmárga közbetelepülések uralkodóak.

Az általam vizsgált fúrásról elmondható, hogy a szarmata rétegek fölött pleisztocén homok és antropogén feltöltés van (4. ábra). A fekü képződményt nem érték el a fúrások. A szarmata sorozatban szürke, zöldesszürke csigás aleurit, agyag, homokos agyag rétegek váltakozva települnek egymásra, hasonlóan a fentiekben említettthez. Ezen képződmények kifejlődésük alapján a Kozárdi Formációba tartoznak (GYALOG, 2005).



4. ábra

BH8. számú fúrás rétegsora

5. Rendszertani rész

Az alga rendszertani besorolása TAYLOR et. al. (2009) munkája alapján készült.

Phylum Chlorophyta PAPENFUSS, 1946

Classis Dasycladophyceae KÜTZING, 1843

Ordo Dasycladales PASCHER, 1931

Genus *Acicularia* D' ARCHAIC, 1843

Acicularia miocaenica REUSS, 1861

T. 4. Fig. 1.

1861. *Acicularia miocaenica* – REUSS, p. 67, pl. 8, fig. 18.

1974. *Acicularia miocaenica*- BRETENSKÁ, p.608, pl. 3, figs 4-7. cum. syn.

Anyag: BH8. számú fúrás: 15,4 m (1db)

Méret: L= 0,8 mm H= 1,5 mm

Megjegyzés: A vizsgált példány nagyfokú egyezést mutat REUSS (1861) által leírt holotípussal.

Elterjedés: Badeni: Bánát és Dáciai-medence (Románia) (MORELLET, 1926), Nussdorf és Möllersdorf (Ausztria) (REUSS, 1861).

A foraminiferák rendszertani besorolása LOEBLICH & TAPPAN (1992) munkája alapján készült.

Phylum Protista

Subphylum Sarcodina SCHMARDA, 1871

Classis Rhizopodea VON SIEBOLD, 1845

Ordo Foraminiferida EICHWALD, 1830

Subordo Miliolina DELEGE & HELOUARD, 1896

Superfamilia Miliolidea EHRENBERG, 1839

Familia Miliolidae EHRENBERG, 1839

Genus *Quinqueloculina* D'ORBIGNY, 1826

Quinqueloculina akneriana D'ORBIGNY, 1846

T. 1. Figs 3-4.

1846. *Quinqueloculina akneriana* n. sp. – D'ORBIGNY, p. 280, pl. 18, figs 16-18.
1959. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY – GARRISON, pl. 83, fig. 2.
1979. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY – BERGEN & O'NEIL, pl. 2, fig. 14.
1987. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY, 1846 – GÖRÖG, p. 28, cum. syn.
2005. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY – SUCIU et al., pl. 1, fig. 4.
2011a. *Quinqueloculina akneriana* (D'ORBIGNY) – IONESI & PASCARIU, pl. 1, fig. 1.
2011b. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY – IONESI & PASCARIU, pl. 1, fig. 1.
2012. *Quinqueloculina akneriana* – GONERA, fig. 2/T,U.
2012. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY – GHOSH, pp. 66-67, pl. 1, fig. 6.
2012. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY – JASIONOWSKI et al., fig. 12/S.
2014. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY – FILIPESCU et al., fig. 5/6.

Anyag: BH8. számú fúrás: 9,2 m (7db), 9,7 m (1db), 12,7 m (1db), 13,4 m (1db), 14,8 m (1db),

Méret: L=0,1-0,4 mm, H=0,4-0,8 mm

Leírás: A ház zömök, ovális alakú, a szélein enyhén elkeskenyedik. A szélek enyhén lekerekítettek. Öt látható kamrája van, melyek közül a középső kamra erősen kidomborodik. A varratok határozottak, bemélyednek. A szájadék nagy, viszonylag kerek; egyszerű foggal. A fal meszes, imperforált.

Megjegyzés: D'ORBIGNY (1846) példányához teljes mértékben hasonlít.

Elterjedés: Kora-miocén: Kalifornia (Amerikai Egyesült Államok) (GARRISON, 1959); Badeni: Külső-Kárpátok (Lengyelország) (LUCZKOWSKA, 1974; GONERA, 2012); Badenitől szarmatáig: Kárpátok (Ukrajna) (DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970); Szarmata: Mecsek-hegység (KORECZNÉ LAKY, 1968), Bécsi-medence (Ausztria) (MARKS, 1951; PAPP & SCHMID, 1985), Duna-medence (Ny-Szlovákia) (BRESTENSKÁ, 1974), Kárpátok előtere (Ukrajna) (JASIONOWSKI et al., 2012), Iași, Borod (Románia) (IONESI & PASCARIU, 2011a, b); Holocén: Alaszka (Amerikai Egyesült Államok) (BERGEN & O'NEIL, 1979; IONESI & PASCARIU, 2011 a, b); Recens: Cambay-öböl (India) (GHOSH, 2012).

Subordo Lagenida LANKESTER, 1885

Superfamilia Nodosariacea LANKESTER, 1885

Familia Nodosariidae EHRENBER, 1838

Genus *Dentalina* D'ORBIGNY, 1826

Dentalina elegans D'ORBIGNY, 1846

T. 1. Fig. 5-6.

1846. *Dentalina elegans* n. sp. – D'ORBIGNY, p. 45, pl. 1, figs 52-56.

1968. *Dentalina elegans* D'ORBIGNY, 1846 – KORECZNÉ LAKY, p. 76, pl. 8. fig. 3. cum. syn.

1985. *Dentalina elegans* D'ORBIGNY – PAPP & SCHMID, p. 28, pl. 10, figs 1-5.

Anyag: BH8. számú fúrás: 11,3 m (2db)

Méret: L=0,3-0,5 mm, H=1,2-1,5 mm

Leírás: A ház megnyúlt, enyhén ívben hajló. A látható kamrák száma körülbelül 10, melyek egyes esetekben gömb alakúak és méretük fokozatosan növekszik. Ha a kamrák nem gömb alakúak, akkor a váz széle egyenes. A varratvonalak határozottak. A váz meszes, finoman perforált. Az első és az utolsó kamra letört.

Megjegyzés: D'ORBIGNY példányához képest nálam a kamrák gömbölydedebbek és a varratvonalak határozottabbak. Viszont KORECZNÉ LAKY (1968) példányánál a kamrák között kis „átkötő híd” van, ami az enyémnél nem figyelhető meg.

Elterjedés: Badeni: Olaszország (DIECI, 1959), Mecsek-hegység (KORECZNÉ LAKY, 1968), Bécsi-medence (Ausztria) (MARKS, 1951; PAPP & SCHMID, 1985).

Dentalina cf. *acuta* D'ORBIGNY, 1846

T. 1. Fig. 7

Anyag: BH8. számú fúrás: 11,3 m (1db)

Méret: L=1 mm, H=4 mm

Leírás: A ház megnyúlt, zömök. A nyolc kamra henger alakú. A váz meszes, finoman perforált, hosszanti lefutású bordákkal díszített. A váz töredékes.

Megjegyzés: A D'ORBIGNY (1846, lásd p. 56, pl. 2, figs 40-43.) által leírt holotípushoz hasonló a bordázat és a kamrák felépítése, viszont nálam a szájadék nem látható a töredékesség miatt.

Genus *Marginulina* D'ORBIGNY, 1826

Marginulina nodosaria (D'ORBIGNY, 1846)

T. 1. Fig. 2

1846. *Dimorphina nodosaria* n. sp. – D'ORBIGNY, p. 221, pl. 12, figs 21-22.

1985. *Marginulina nodosaria* (D'ORBIGNY) – PAPP & SCHMID, p. 78, pl. 69, figs 5-9.

Anyag: BH8. számú fúrás: 12,7 m (1db)

Méret: L=0,45 mm, H=1,3 mm

Leírás: A ház három zömök gömbölyded kamrából áll. A varratvonalak határozottak és az utolsó kamrán lévők merőlegesek a hosszirányú tengelyre. A kamranyílások marginálisak és sugarasak. A pórusok kicsik.

Megjegyzés: A D'ORBIGNY (1846) által meghatározott példány zömökebb, mint az általam meghatározott.

Elterjedés: Badeni: Bécsi-medence (Ausztria) (PAPP & SCHMID, 1985).

Superfamilia Rotaliacea EHRENBERG, 1839

Familia Rotaliidae EHRENBERG, 1839

Subfamilia Ammoniinae SAIDOVA, 1981

Genus *Ammonia* BRÜNNICH, 1772

Ammonia beccarii (LINNÉ, 1758)

T. 1. Fig. 1

1758. *Nautilus beccarii* n. sp. – Linnaeus, Systema Naturae, Holmiae, Suecia, 1, p. 710, pl. 1, figs 1a-c (fide Ellis & Messina Catalogue).

2008. *Ammonia beccarii* (LINNÉ, 1758) – TÓTH & GÖRÖG, p. 203., pl. 2, figs 14-18. cum. syn.

2010. *Ammonia beccarii* (LINNÉ, 1767) – NARAYAN & PANDOLFI, pl.1, figs 23-24.

Anyag: BH8. számú fúrás: 9,2 m (7db), 9,7 m (4db), 11,3 m (5db), 12,7 m (6db), 13,4 m (2db), 14,8 m (4db), 15,4 m (7db), 16,2 m (7db), 17,5 m (2db), 18,9 m (3db), 19,6 m (6db), 20,7 m (7db)

Méret: L=0,3-1 mm, H=0,1-0,8 mm

Leírás: Alakja kerekded, hyalin vázú. A váz sok kamrából áll, melyek spirális felcsavarodása egy kúpfelszín mentén történik, vagyis trochospirális váza van. A kamrák felfűjtak és kétszeresen domborúak (biconvex vázú). Áteső fényben a varratvonalak jól látszódnak, melyek a tekercsoldalon ívesen hajlanak, míg a köldök oldalon egyenesek. A köldök oldalon a varratvonalak mentén hasítékok vannak.

Megjegyzés: GÖRÖG (1992) példányain jól látszódnak a varratvonalak a kamrák befűződése miatt, míg az enyémen csak áteső fényben tanulmányozhatók.

Elterjedés: Kárpáti: Ausztria (RÖGL, 1969); Kárpátitól szarmatáig: Ukrajna (PUTRYA, 1964; DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970, VENGLINSKI, 1958, 1975); Badeni: Kelet-Mecsek, (DK-Magyarország) (KORECZNÉ LAKY, 1968; BÁLDI, 1999), Bécsei-medence (Ausztria) (D'ORBIGNY, 1846), Moldovenești (Románia) (FILIPESCU, 1996), Olaszország (DIECI, 1959); Badenitől szarmatáig: Lengyelország (SZCZETCHURA, 1982); Szarmata: Tokaji-hegység, Zsámbéki-medence, Budapest (Magyarország) (KORECZNÉ LAKY, 1964, 1973; GÖRÖG, 1992; TÓTH & GÖRÖG, 2008), Bécsei-medence (Ausztria) (PAPP, 1963; SCHÜTZ, 1997), Dunai- és Kelet-Szlovákiai-medence (Szlovákia) (BRESTENSKÁ, 1974; ZLINSKÁ, 1997), Erdélyi-medence (Románia) (KOVÁCS, 2001), Ukrajna (DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970).

Familia Elphidiidae GALLOWAY, 1933

Subfamilia Elpidiinae GALLOWAY, 1933

Genus *Cibroelphidium* CUSHMAN & BRÖNNIMANN, 1948

Cibroelphidium ex. gr. *granosum* (D'ORBIGNY, 1846)

T. 2. Figs 1-2.

2008. *Cibroelphidium* ex. gr. *granosum* – TÓTH & GÖRÖG, p. 204, pl. 3, figs 3-4. cum. syn.

Anyag: BH8. számú fűrés: 16,2 m (5db)

Méret: L=0,2-0,5 mm, H=0,1-0,4 mm

Leírás: A ház kerek, planispirálisan feltekert, a szélén a kamraválaszfalaknál enyhén bemélyed. A látható kamrák száma 9-11. A kamrák felfűjtak és méretük fokozatosan nő. A kamraválaszfalak határozottak és meghajlanak. A köldöki részen enyhén bemélyed vagy a gyöngyökkel való díszítettség miatt kidomborodik. A fal meszes, erősen perforált. Az utolsó kamra visszaoldódott.

Megjegyzés: GÖRÖG (1992) példányaihoz képest a kamrák jobban felfűjtak és a varratvonalak jobban bemélyednek. A D'ORBIGNY (1846, lásd p. 110, pl. 5, figs 19-20.) által leírt holotípusnál a köldök jobban díszített.

Elterjedés: Kora-szarmata: Budapest (TÓTH & GÖRÖG, 2008).

Genus *Elphidium* MONFORT, 1808

Elphidium aculeatum (D'ORBIGNY, 1846)

T. 2. Fig. 3

1846. *Polystomella Josephina* n. sp. – D'ORBIGNY, p. 130, pl. 6. Fig. 25-26.

2008. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY, 1846) – TÓTH & GÖRÖG, p. 204, pl. 3, figs 5-6. cum. syn.

2010. *Elphidium aculeatum* – DIAS et al., fig. 2/3.

2010. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY) – PÉREZ-ASENSIO & AGUIRRE, fig.12/ 5.

2010. *Elphidium aculeatum* – MOSBAH et al., pl. 2, figs 6-7.

2011. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY, 1846) – BRÂNZILĂ et al., pl. 3, fig. 4.

2011. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY) – GEDL & PERYT, fig. 9/F.

2012. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY) – ALOULOU et al. pl. 1, fig. 13.

2012. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY) – MERİÇ et al., pl. 1, fig. 23.

2013. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY) – TER BORGH et al., fig. 6/8.

2014. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY) – FRONTALINI et al., figs 7/3a-b.

Anyag: Budapest (BH8.) 9,7 m (2db), 20,7 m (1db)

Méret: L=0,4-1 mm, H=0,3-0,8 mm

Leírás: A ház síkban felcsavart, involut. Lapos, viszonylag kerekded forma, melynek a széleit tüskék díszítik. Tizenöt a látható kamrák száma. A szeptális hidak keskenyek és a számuk 7-10. A köldök enyhén bemélyed. A váz meszes, perforált. A szájadék az utolsó kamrán helyezkedik el egy lyuksor formájában.

Megjegyzés: D'ORBIGNY (1846) példánya közel ovális alakú. KORECZNÉ LAKY (1964) példányának az utolsó kamrája szélesebb és kicsit szögletesebb, mint az enyém.

Elterjedés: Badeni: Kudryntsi (Ny-Ukrajna) (GEDL & PERYT, 2011) Holocén: Maghreb (Tunézia) (MOSBAH et al., 2010); Késő-badenitől szarmatáig: Ukrajna (VENGLINSKI, 1958; DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970), Azerbajdzsán (VOLOSHINOVA, 1952); Szarmata: Tokaji-hegység, Kelet-Mecsek, Zsámbéki-medence, Budapest (Magyarország) (KORECZNÉ LAKY, 1964, 1965, 1968, 1973, 1982; GÖRÖG, 1992; TÓTH & GÖRÖG, 2008), Bécsi-medence

(Ausztria) (MARKS, 1951; PAPP, 1963; PAPP & SCHMID, 1985; CÍCHA et al., 1998; SCHÜTZ et al., 2007), Kárpátok előtere (Lengyelország) (SZCZETCHURA, 1982, 2000), Duna-medence és Kelet-Szlovák-medence (Szlovákia) (BRESTENSKÁ, 1974; ZLINSKÁ, 1997), Ukrajna (BRÂNZILĂ et al., 2011), Erdélyi-medence (Románia) (KOVÁCS, 2001; SUCIU, 2005), Szerbia (TER BORGH et al., 2013), ÉNY-Bulgária (STANCHEVA, 1962); Recens: Mediterráneum (CIMERMAN & LANGER, 1991), Ischia (Olaszország) (DIAS et al., 2010), Égei-tenger (FRONTALINI et al. 2014), Iznik-tó (ÉNY-Törökország) (MERİÇ et al., 2012).

Elphidium crispum (LINNÉ, 1758)

T. 2. Figs 4-5.

1846. *Polystomella crista* n. sp. – D'ORBIGNY, p. 125, pl. 6, figs 9-14.
 2008. *Elphidium crispum* (LINNÉ, 1758) – TÓTH & GÖRÖG, p. 205., pl. 3, figs 7-8. cum. syn.
 2009. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – CHERCHI et al., pl.1, fig. 8.
 2009. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – PERYT & PERYT, figs 6/6a-b.
 2009. *Elphidium crispum crispum* (LINNÉ, 1758) – LEWIS & QUILTY, pl.1 fig. 7.
 2009. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – PIPPÉRR & REICHENBACHER, fig. 4/2.
 2010. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – PÉREZ-ASENSIO & AGUIRRE, pl.12, fig. 6.
 2010. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – KOUBOVÁ & HUDÁČKOVÁ, pl. 1, fig. 24.
 2010. *Elphidium crispum* (LINNÉ, 1758) – NARAYAN & PANDOLFI, pl.1, fig. 20.
 2010. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – BLÁZQUEZ & USERA, fig. 4/6.
 2011. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – GEDL & PERYT, fig. 9/C.
 2011. *Elphidium crispum* – PARKER & GISCHLER, pl.4, figs 18-19.
 2012. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – ALOULOU et al., pl. 1, fig. 15.
 2012. *Elphidium crispum* – BUOSI et al., fig. 5/24.
 2012. *Elphidium crispum* (LINNÉ) – FERRER GARCÍA & BLÁZQUEZ MORILLA, fig. 4/12.
 2013. *Elphidium crispum* – COSENTINO et al., pl.2, figs 1-2.
 2014. *Elphidium crispum* (LINNÉ, 1758) – FILIPESCU et al., figs 7/4-5.

Anyag: BH8. számú fúrás: 9,7 m (6db), 10,7 m (15db), 12,7 m (20db), 13,4 m (4db), 15,4 m (10db), 20,7 m (1db)

Méret: L=0,5-1,2 mm, H=0,4-1 mm

Leírás: A ház zömök, lencse alakú; síkban felcsavart, involut. Oldalnézetben is zömök, a szájadék jól megfigyelhető, mely az utolsó kamrán lévő apró rés. A látható kamrák száma 19, melyek hosszúak és viszonylag keskenyek. A varratvonalak határozottak és enyhén elhajlanak. A szeptális hidak száma 10. A váz meszes, finoman perforált.

Megjegyzés: A D'ORBIGNY (1846) által leírt holotípus utolsó kamrája szögletesebb, valamint GÖRÖG 1992-ben leírt példánya is kicsit különbözik az általam vizsgált alaktól, mert a példány alsó szélén egy bemélyedés található.

Elterjedés: Eggenburgi: DK-Németország (PIPPÈR & REICHENBACHER, 2009); Kárpátitól badeniig: Kelet-Mecsek (Magyarország) (KORECZNÉ LAKY, 1968); Badeni: Aquitaine-medence (Franciaország) (CAHUZAC & POIGNANT, 2000), Olaszország (DIECI, 1959), Bécsi-medence (Ausztria) (CICHA et al., 1998; PAPP, 1963; PAPP & SCHMID, 1985), Ukrajna (GEDL & PERYT, 2011; PERYT & PERYT, 2009); Kárpátitól szarmatáig: Ukrajna (DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970; VENGLINSKI, 1958); Szarmata: Kelet-Mecsek, Zsámbéki-medence, Budapest (Magyarország) (GÖRÖG, 1992; KORECZNÉ LAKY, 1964, 1968; TÓTH & GÖRÖG, 2008); Bécsi-medence (Szlovákia) (KOUBOVÁ & HUDÁČKOVÁ, 2010), Kárpátok előtere (Lengyelország) (SZCZETCHURA, 1982), Románia (FILIPESCU et al., 2014); Pliocén: Spanyolország (PÉREZ-ASENSIO & AGUIRRE, 2010), Toszkána, Olaszország (FICHTEL & MOLL, 1798; RÖGL & HANSEN, 1984); Pleisztocén: DK-Tasmania (Ausztrália) (LEWIS & QUILTY, 2009); Kvarter: Spanyolország (BLÁZQUEZ & USERA, 2010); Holocén: Spanyolország (FERRER GARCÍA & BLÁZQUEZ MORILLA, 2012); Recens: Mediterráneum (CHIERICI et al., 1962; CIMERMAN & LANGER, 1991; LINNÉ, 1758; MOULINIER, 1966; RÖGL & HANSEN, 1984), Szardínia (Olaszország) (CHERCHI et al., 2009), Szicília (Olaszország) (COSENTINO et al., 2013), Bonifáció-szoros (BUOSI et al., 2012), Tunézia (ALLOULOU et al., 2012), Maldív-Szigetek (PARKER & GISCHLER, 2011), Ausztrália (NARAYAN & PANDOLFI, 2010).

Elphidium fichtelianum (D'ORBIGNY, 1846)

T. 2. Figs 6-7.

1846. *Polistomella Fichteliana* n. sp. – D'ORBIGNY, p.125., pl. 6, figs 7-8.

2008. *Elphidium fichtelianum* (D'ORBIGNY, 1846) – TÓTH & GÖRÖG, p. 206, pl. 3, fig. 9. cum. syn.

2011. *Elphidium fichtelianum* (D'ORBIGNY) – GEDL & PERYT, fig. 9/E.

2011. *Elphidium fichtelianum* (D'ORBIGNY) – FILIPESCU et al., fig. 4/2.

2014. *Elphidium fichtelianum* (D'ORBIGNY, 1846) – FILIPESCU et al., fig. 7/6.

2014. *Elphidium fichtelianum* (D'ORBIGNY) – HOLCOVÁ et al., fig. 8/r.

Anyag: BH8. számú fúrás: 9,2 m (30db), 9,7 m (40db), 10,7 m (28db), 11,3 m (17db), 12,2 m (14db), 12,7 m (45db), 13,4 m (22db), 14,8 m (14db), 15,4 m (85db), 16,2 m (45db), 17,5 m (5db), 18,9 m (1db), 20,7 m (2db).

Méret: L=0,6-1,4 mm, H=0,5-1,6 mm

Leírás: Síkban felcsavart, involut, lapított forma. A látható kamrák száma meghaladja a huszonegyet. A varratvonalak határozottak és ívesen hajlanak. A szeptális hidak hosszúak, átérnek a kamrákon és a számuk eléri a tizenötöt. A köldök enyhén bemélyed. A váz meszes, finoman perforált. A szájadék az utolsó kamrán helyezkedik el rés alakban.

Megjegyzés: A GÖRÖG (1992) által leírt példánynak az utolsó kamrája felfűjtabb és jobban kidomborodik, mint az általam vizsgálté.

Elterjedés: Badeni: Olaszország (DIECI, 1959), Bécsi-medence (D'ORBIGNY, 1846; PAPP, 1963; PAPP & SCHMID, 1985), Csehország (HOLCOVÁ et al., 2014), Szlovákia (BRESTENSKÁ, 1974), Ukrajna (GEDL & PERYT, 2011), Románia (FILIPESCU, 1996); Badenitől szarmatáig: Bécsi-medence (MARKS, 1951); Ukrajna (VENGLINSKI, 1958, DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970); Szarmata: Tokaji-hegység, Zsámbéki-medence (Magyarország) (GÖRÖG, 1992; KORECZNÉ LAKY, 1965, 1973, 1982; TÓTH & GÖRÖG, 2008), Lengyelország (SZCZETCHURA, 2000), Románia (FILIPESCU et al., 2014); Szarmatától a pannóniaiig: Erdélyi-medence (Románia) (FILIPESCU et al., 2011).

Elphidium reginum (D'ORBIGNY, 1846)

T. 2. Figs 8-10.

1846. *Polystomella regina* n. sp. – D'ORBIGNY, p. 129, pl. 6, figs 23, 24.

2008. *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY, 1846) – TÓTH & GÖRÖG, pl. 3, fig. 18. cum syn.

2010. *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY) – KOUBOVÁ & HUDÁČKOVÁ pl. 1, fig. 25.

2011. *Elphidium reginum reginum* (D'ORBIGNY, 1846) – BRANZILA et al., pl. 3, fig. 6.

2011. *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY) – GEDL & PERYT, fig. 9/H.

2013. *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY) – TER BORGH et al., fig. 6/10.

2014. *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY, 1846) – FILIPESCU et al., figs 7/11-12.

Anyag: BH8. számú fűrés: 16,2 m (3db), 17,5 m (6db).

Méret: L=1-1,3 mm, H=1-1,5 mm

Leírás: A ház szorosan felcsavart, involut és lapos. Szélét 3-4 tüske díszíti. A varratvonalak határozottak és enyhén elhajlanak. A szeptális hidak hosszúak és átérnek a kamrákon. A váz meszes, finoman perforált.

Megjegyzés: D'ORBIGNY (1846) példányain a szeptális hidak határozottabbak.

Elterjedés: Badeni: Ukrajna (GEDL & PERYT, 2011); Késő-badenitől kora-szarmatáig: Ukrajna (DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970); Kora-szarmata: Kelet-Mecsek, DNY-Magyarország, Tokaji-hegység, Zsámbéki-medence, Budapest (Magyarország) (GÖRÖG, 1992; KORECZNÉ LAKY, 1964, 1965, 1968, 1973, 1982; TÓTH & GÖRÖG, 2008), Bécsi-medence (Ausztria) (D'ORBIGNY, 1846; PAPP & SCHMID, 1985; PAPP, 1963; SCHÜTZ et al., 2007), Kárpátok előtere (Lengyelország) (SZCZETCHURA, 1982), Duna-medence, Kelet-Szlovákiai-medence (Szlovákia) (BRESTENSKÁ, 1974; ZLINSKÁ, 1997), Ukrajna (DIDKOWSKI & SATANOVSKAJA, 1970; VENGLINSKI, 1958), Erdélyi-medence (Románia) (SUCIU, 2005), ÉNY-Bulgária (STANCHEVA, 1962); Szarmata: Bécsi-medence (Szlovákia) (KOUBOVÁ & HUDÁČKOVÁ, 2010), Románia (FILIPESCU et al., 2014), Kelet-Moldáviai Platform (Románia) (BRANZILA et al., 2011), Szerbia (TER BORGH et al., 2013).

Phylum Mollusca LINNAEUS, 1758

Classis Gastropoda CUVIER, 1797

Subclassis Caenogastropoda COX, 1959

Ordo Littorinimorpha GOLIKOV & STAROBOGATOV, 1975

Superfamilia Rissooidea GRAY, 1847

Familia Rissoidea GRAY, 1847

Subfamilia Mohrensterniinae KOROBEKOV, 1955

Genus *Mohrensternia* STOLICZKA, 1868

Mohrensternia cf. *banatica* (JEKELIUS, 1944)

T. 4. Fig. 3.

Anyag: BH8. számú fúrás: 14,8 m (1db)

Méret: L=1,4 mm, H=2,5 mm

Leírás: A példány biztos azonosítása nehéz, mert a csúcs része letört. Az egymás fölé növekedő kamrák hosszúkásak, tojásdad alakúak, melyeket a határozott, mély varratvonalak különítenek el. A kamrák egyre szűkebbek és kúp alakot formálnak. A ház falán axiális díszítés figyelhető meg. Az axiális bordák fölfelé haladva egyre jobban besűrűsödnek. A szájadék ovális alakú, széle lekerekített.

Megjegyzés: HARZHAUSER (2004) példányához nagymértékben hasonlít, de a csúcsi részt nem lehetett összevetni egymással, valamint a szájadék enyhén lekerekítettebb.

Ordo Sorbeoconcha PONDER & LINDBERG, 1997

Superfamilia Cerithioidea FLEMING, 1822

Familia Turritellidae LOVÉN, 1847

Genus *Turritella* LAMARCK, 1799

Turritella cf. *subarchimedis* (D'ORBIGNY, 1852)

T. 4. Figs 4-5.

Anyag: BH8. számú fúrás: 13,4 m (2db)

Méret: L=0,8 mm, H=2 mm

Leírás: Az egyik példány törött. Az egész példány tornyos csiga, magas spirával. A héj felszínén spirális vonalazottság figyelhető meg. Öt erős és 4-5 mellék spirális él figyelhető meg rajta díszítésképpen. A kanyarulatok alsó felén két erős spirális él fut, közte homorú bemélyedéssel. A varratvonalak határozottak. A kamrák mérete fölfelé csökken, kúp alakot kialakítva. A szájadék szögletes.

Megjegyzés: STRAUZ (1966) pl. 36/1 példányának középső, fő vonala határozottabb.

Subclassis Heterostropha FICHER, 1885

Ordo Allogastropoda HASZPRUNAR, 1985

Superfamilia Valvatoidea GRAY, 1840

Familia Valvatidae GRAY, 1840

Genus *Valvata* MÜLLER, 1774

Valvata sarmatica (PAPP, 1954)

T. 4. Fig. 2.

1954. *Valvata* (*Turrivalvata*) *sarmatica* n. sp. – PAPP, p. 24, pl. 4, figs 3-4.

2006. *Valvata sarmatica* – KÓKAY, p. 32, pl. 3, fig. 8. cum. syn.

Anyag: BH8. számú fúrás: 15,4 m (1db)

Méret: L=1,3 mm, H=1 mm

Leírás: Gömbszerű, alacsony, kúpos spirájú váz. Az utolsó kanyarulat nagy. A kanyarulatok domborúak, gyorsan növekvők. A felszín keskeny, ritka bordák borítják. A szájadék kerekded, széle törött.

Megjegyzés: KÓKAY (2006) példányán a külső ajak vékonyabb.

Elterjedés: Késő-badeni: Tapolcai-medence és Pusztamiske (Magyarország) (KÓKAY, 2006);

Szarmata: Nyirád, Várpalota (Magyarország) (KÓKAY, 2006), Bécsi-medence (KÓKAY, 2006).

A kagylósrákok rendszertani besorolása HARTMANN & PURI (1975) munkája alapján készült.

Phylum Arthropoda SIEBOLD & STANNIUS, 1845

Subphylum Crustacea PENNANT, 1777

Classis Ostracoda LATREILLE, 1802

Ordo Podocopida MÜLLER, 1894

Subordo Podocopa SARS, 1866

Superfamilia Cytheracea BAIRD, 1850

Familia Cytherideidae SARS, 1925

Subfamilia Cytherideinae SARS, 1925

Genus *Cytheridea* BOSQUET, 1852

Cytheridea hungarica ZALÁNYI, 1913

T. 3. Figs 4-7.

1913. *Cytheridea hungarica* n. sp. – ZALÁNYI, p. 92-94, pl. 5, figs 11-14, textfigs 3, 11.

2008. *Cytheridea hungarica* ZALÁNYI, 1913 – TÓTH, p. 17, pl. 5, figs 1-4. cum. syn.

2013. *Cytheridea hungarica* ZALÁNYI – TER BHORG et al., figs 6/22-23.

2014. *Cytheridea hungarica* ZALÁNYI, 1913 – FILIPESCU et al., fig. 8/7.

Anyag: BH8. számú fúrás: 9,2 m (1 teknő), 10,7 m (3 teknő), 11,3 m (1 teknő), 12,7 m (16 teknő), 13,4 m (7 teknő), 15,4 m (1 teknő), 16,2 m (7 teknő), 17,5 m (50 teknő, 5 kettősteknő), 19,6 m (3 teknő), 20,7 m (2 teknő)

Méret (mm): H=0,3- 1,2 mm, L= 0,2-0,5 mm, L/H=0,4-0,6

Leírás: A teknő hosszúkas, lekerekített, a posterior részen kicsúcsosodik. Külső nézetben a bal teknő anterior körvonala szélesen, aszimmetrikusan lekerekített. A dorsalis körvonal aszimmetrikus, mert a felső pereme nagy a hátsó pereme pedig kis sugarú ívben lekerekített. A posterodorsalis részen lecsapott, majd a posterior részen enyhén lekerekítve kicsúcsosodik.

A ventralis körvonala a hátsó és az mellső pereménél domború. Az anterior perem felső ága 5-7 fogat visel, melynek a mérete a dorsalis irányba nő. A jobb teknő külső nézetében az anterior körvonal szélesen, majdnem szimmetrikusan lekerekített. A posterior részen enyhén lekerekített és kevésbé kicsúcsosodó. Dorsalis nézetben a kettősteknő esetén a teknők körülbelül felénél bemélyedés figyelhető meg. A bal teknőn lévő fogak alapján tudjuk, hogy a bal teknő fed rá a jobbra.

Díszítés: A teknő koncentrikusan gödörkézett. A teknő anteroventralis részén keskeny peremi bemélyedés van.

Belső lamella: Az anterior széles, a posteroventralis vékonyabb. A selvage a külső peremhez közeli és a dorsalis/posterodorsalis részen kivastagodik.

Marginális póruscsatornák: Sűrűn helyezkednek el, közel egyenesek, egyesek szétágaznak.

Zárszerkezet: Amphidont zártípus. A bal teknőn fog medrek és barázdák láthatóak.

Normál pórusok: Szita-típusú. Számuk viszonylag kevés.

Központi izomhegek: A bal teknőn négy zömök záróizomheg sor figyelhető meg, mellyel átlósan szemben anterodorsalis irányba mutató félhold alakú frontális heg van.

Szemcsomó: Nincs.

Variációk: Egyes esetekben a teknő jobban lekerekített, egyeseknél pedig a posterior rész jobban kicsúcsosodó. A teknő külső felszíne gödörkés vagy ritkán sima lehet. A díszítettséggel kapcsolatos változások a Paratethys medencéjében kialakult stresszkörnyezettel hozhatók kapcsolatba.

Megjegyzés: A ZALÁNYI (1913) által leírt holotípus fogai kisebbek és tompábbak, mint a példányaimon, valamint a héj felszínén lévő bemélyedések sem ilyen sűrűn helyezkednek el.

Elterjedés: Kora-szarmata: Magyarország (SZÉLES, 1963; SZUROMINÉ KORECZ & SZEGŐ 2001; TÓTH 2008; ZALÁNYI, 1913), Bécsi-medence (Ausztria) (CERNAJSEK, 1974; JANZ & VENNEMANN, 2005, KOLLMANN, 1958), Csehország (ZELENKA, 1989), Duna-medence, Szlovákia (FORDINÁL et al., 2006; FORDINÁL & ZLINSKÁ, 1994; JIŘÍČEK, 1983; ZLINSKÁ & FORDINÁL, 1995), Ny-Románia (ZALÁNYI, 1913), Szerbia (KRISTIĆ, 1959); Szarmata: Románia (FILIPESCU et al., 2014), Szerbia (TER BHORG, 2013).

Familia Hemicytheridae PURI, 1953

Subfamilia Hemicytherinae PURI, 1953

Genus *Aurila* POKORNY, 1955

Aurila mehesi (ZALÁNYI, 1913)

T. 3. Figs 1-3.

1913. *Cythereis méhesi* n. sp. – ZALÁNYI, p. 109-111, pl. VII, figs 4-10, textfig. 2, 22.

2008. *Aurila méhesi* (ZALÁNYI, 1913) – TÓTH, pp. 120-121, pl. 7, figs 5-7. cum. syn.

2010. *Aurila mehesi* (ZALÁNYI, 1913) – ZORN, p. 266, pl. 1, fig. 10.

2014. *Aurila mehesi* (ZALÁNYI, 1913) – FILIPESCU et al., fig. 8/11.

Anyag: BH8. számú fúrás: 9,7 m (6 teknő), 10,7 m (1 teknő), 11,3 m (4 teknő), 12,2 m (1 teknő), 12,7 m (6 teknő), 13,4 m (3 teknő), 15,4 m (16 teknő), 16,2 m (1 teknő), 17,5 m (90 teknő).

Méret (mm): L= 0,5-1 mm, H= 0,3-0,7 mm, L/H=1,4-1,7

Leírás: Külső nézetben a jobb teknő megnyúlt, dorsalis részen lekerekített, fülhöz hasonlított forma. Az anterior körvonala aszimmetrikus, a felső részen domborúan kicsúcsosodik, majd körülbelül a felénél enyhe töréssel megy át a dorsalis körvonalba. A domború dorsalis körvonal enyhén domborodva megy át a posteriorba. A posterior körvonal a hátsó részen kidomborodik, és úgy csatlakozik a közel egyenes ventralis részhez. A ventralis körvonal a teknő hosszának háromnegyedénél enyhén homorúvá válik, és folyamatos átmenettel megy át a mellső perembe. Az anteroventralis perem 3 fogat visel. A maximális magasság körülbelül a teknő hosszának felénél van. A bal teknő anterior körvonala felénél meredek töréssel megy át a dorsalis körvonalba. A posterior körvonala egységesen lekerekített és folyamatosan megy át a ventralis körvonalba. Az anteroventralis peremen 7 fog látható.

Díszítés: A teknő enyhén pontozott. Az anteroventralis és a posteroventralis peremén enyhe bemélyedés figyelhető meg.

Belső lamella: Az anterior és a posterior perem mentén vastag és körülbelül a teknő felénél elvékonyodik. A selvage a külső és a belső szegély között helyezkedik el és szintén középen elvékonyodik.

Marginális póruscsatornák: Sűrű, közel párhuzamosak, némelyek elágazóak.

Zárszerkezet: Heterodont zártípus. A jobb teknőn egy posterior fog és azon egy kis bemélyedés található.

Normál pórusok: Egyeseknél ritkásan, másoknál sűrűn helyezkednek el. Szita-típusúak.

Központi izomhegek: Öt záróizomheg és három frontális heg látható.

Szemcsomó: Jól kifejtett.

Variációk: A teknő anterior körvonala enyhén megtörve vagy meredeken megy át a dorsalis körvonalba. Egyes esetekben az anteroventralis peremen nem található fog. A mintákban előfordultak lárva alakok is, melyek sokkal szögletesebbek voltak, mint a kifejtett példányok.

Megjegyzés: TÓTH 2008-as cikkében látható példány posterior része díszítettebb, mint az általam vizsgált példányoké.

Elterjedés: Kora-szarmata: Magyarország (TÓTH, 2004, 2008; ZALÁNYI, 1913), Bécsi-medence (Ausztria) (CERNAJSEK, 1974; JANZ & VENNEMANN, 2005), DK-Lengyelország (CHOCZEWSKI, 1956; SZCZETCHURA, 2000), Szlovákia, Duna-medence, Bécsi-medence (FORDINÁL et al., 2006; FORDINÁL & ZLINSKÁ, 1994; JIŘÍČEK, 1974, 1983), Románia (IONESI & CHINTĂUAN, 1980), Bosznia-Hercegovina (ZALÁNYI, 1913), Szerbia (KRISTIĆ, 1959; ZALÁNYI, 1913), Bulgária (STANCHEVA, 1963, 1990), Oroszország (SCHNEIDER, 1939, 1949); Szarmata: Románia (FILIPESCU et al., 2014).

6. A vizsgált mikro- és makrofauna biosztratigráfiai értékelése

A szarmata korszakot különböző szintekre tagolhatjuk biosztratigráfiai és litosztratigráfiai értelemben is. JÁMBOR (1977) a Mányi-medencében litosztratigráfiai értelemben három csoportra osztotta a szarmata üledékes rétegsorokat: az alsó Kozárdi Formációra, amely mészmárga- és mészkőrétegek váltakozásából épül fel. A másik kettő a Tinnyei Formációhoz tartozik: a középső, agyagmárga-, alginites agyag- és homokrétegekből álló Mányi Tagozat; a felső, ooidos durvamészkőből álló Strázsahegyi Tagozat. A Puskás Ferenc Stadion területén feltárt általam vizsgált szarmata rétegsor egyértelműen a Kozárdi Formációba tartozik litológiai jellegei alapján.

BODA (1971) megállapította, hogy a molluszkák közül az *Abra*-, a *Mohrensternia*-félék, valamint a *Loripes dentatus* (DEFRANCE) csak a szarmata alsó szintjeiben fordulnak elő. A *Loripes dentatus* biztosan jelzi az alsó szintet, mivel a felsőbe már nem megy át, mint a másik két nemzetség sem. A felső szintre az *Irus* és a *Mactra* nemzetségbe tartozó kagylók a jellemzőek. A mikrofaunán belül csak a foraminiferák szintjelzésének szerepével foglalkozott. Megállapította, hogy a szarmata alsó rétegeiben az *Elphidium*ok közül az

Elphidium reginum (D'ORBIGNY), és mellette még a *Cibicides lobatulus* (WALKER & JAKOB) fontos szintjelző. A felső szint esetében a *Criboelphidium* (= *Nonion*) *granosum* (D'ORBIGNY) és az *Ammonia* (= *Rotalia*) *beccarii* (LINNÉ) taxonok a jellemzőek. Ezen információk alapján a szarmatát két részre osztotta, egy idősebb kozárdi, és egy fiatalabb tinnyi alemeletre, mely nevek bevezetésre kerültek kronosztratigráfiai értelemben (BODA, 1974). A szarmata kronosztratigráfiai és litosztratigráfiai egységek azonos elnevezése nem túl szerencsés, sokszor kavarodást is okoz a szakirodalomban.

GÖRÖG (1992) három foraminifera zónát különített el a Zsámbéki-medence szarmata foraminifera faunájának vizsgálata alapján. A legidősebb szarmata rétegek az *Elphidium reginum* Zónába tartoznak. Az *Elphidium hauerinum* abundancia Zóna a „középső”, a *Spirolina austriaca* Zóna pedig a „felső” szarmata rétegeket képviseli. A BODA (1974) által definiált kozárdi és tinnyi alemelet határát GÖRÖG (1992) az *Elphidium reginum* és az *Elphidium hauerinum* Zónák határára tette.

TÓTH (2005) magyarországi lelőhelyek foraminifera és ostracoda faunák vizsgálata alapján a ZELENKA (1990) által felállított ostracoda zonációt korrelálta a GÖRÖG (1992) által definiált foraminifera zónákkal. Ez alapján a *Cytheridea hungarica*-*Aurila mehesi* Együttes-zóna megegyezik az *Elphidium reginum* Zónával. A fiatalabb szarmata rétegek *Elphidium hauerinum* és *Spirolina austriaca* Zónájával ZELENKA (1990) *Aurila notata* Zónáját azonosítja. Vizsgálatai alapján a *Cytheridea hungarica*-*Aurila mehesi* Együttes-zóna és az *Aurila notata* Zóna élesen elkülönül, viszont az *Aurila notata*-*Cyamocytheridea leptostigma leptostigma* abundancia Zóna nem mindig különíthető el. Ennek az az oka, hogy területenként változnak a környezeti feltételek, melyek befolyásolják a fajok virágzását.

Ezek alapján elmondható, hogy az alsó (= *Elphidium reginum*/*Cytheridea hungarica*-*Aurila mehesi* Zóna) és a felső-szarmata (= *Elphidium hauerinum* és *Spirolina austriaca* Zónák/*Aurila notata* Zóna) élesen elkülönül mind a makro- és a mikrofaunák által felállított biosztratigráfiai tagolás alapján, de ezen belül a további tagolásnál figyelembe kell venni a területek környezeti paramétereit is, melyek változtathatnak az egyes zónák határain. A mintákban jelenlévő *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY), *Cytheridea hungarica* ZALÁNYI, *Aurila mehesi* ZALÁNYI indexfossziliák alapján a vizsgált szarmata sorozat az alsó-szarmata *Elphidium reginum* Zónába tartozik, ami megegyezik a *Cytheridea hungarica*-*Aurila mehesi* Együttes-zónával (5. ábra). A mintákban a szarmata alakok mellett megjelennek áthalmozott, idősebb miocén (badeni) foraminiferák és csigák is.

Kor (Ma)			Emeletek	Planktonforam.	Nannoplankton	Emlős	Középső-Paratethys		Keleti-Paratethys		
						zónák	korok	Alpok-Kárpátok területe	Dáciai-medence	Euxinian-medence	
10	MIO CÉN	Késő	Messinai			MN13	Turoli	Pontusi (s. Stevanovic)	Pontusi (s. Andrusov) 7.0		
			Tortonai	N17	NN11	MN12					8.5
		N16		NN10	MN11	Pannóniai	Sarmatian s. l.	Meoti 9.4			
		N15		NN9	MN10					Valles.	
		N14		NN8	MN9					11.5	
		Serravallei	N13	NN7	MN8	Szarmata s. str. 13.5	Volhyniai				
			N12	NN6		Astaraci					
			N11	NN5	MN7						
			Langhei	N10	NN4	MN6	Badeni	16.5	E	Konkian	
		N9									
		15	Középső		N8	NN4					Karaganian

Középső-Paratethys						
Poland Luczkowska, 1998	Ausztria Grill, 1941, Papp, 1974, Rögl, 1998 Harzhauser, 2004a	Csehország Szlovákia Jiříček, 1972	Magyarország Boda, 1974 Görög, 1992	Erdélyi-medence Popescu, 1995	Bécsi-medence Zelenka, 1990	
	Upper Sarmatian	Nonion granosum Zóna	Porosonion subgranosum Zóna		A. notata Zóna	H. hungarica- L. cejcensis Zóna
Elphidium hauerinum Zóna			Spirolina austriaca Zóna	Porosonion aragviensis Zóna		A. notata- C. leptostigma leptostigma Zóna
Varidentella sarmatica Zóna	Lower Sarmatian	Elphidium hauerinum Zóna	Elphidium hauerinum Zóna	Dogielina sarmatica Zóna	Articulina sarmatica Zóna	?
Cycloforina karreri ovata Zóna		Elphidium reginum Zóna	Elphidium reginum Zóna	Elphidium reginum Zóna		
Anomalinoides dividens Zóna		Anomalinoides dividens Zóna	Cibicides badensis Zóna	Varidentella reussi Zóna		C. hungarica- A. mehesi Zóna
				Anomalinoides dividens Zóna		

5. ábra

A Középső-Paratethys medencéjében a foraminiferák és az ostracodák által felállított biozonáció és korrelációjuk. A mintámra jellemző együttes zónát besötétítettem. (TÓTH et al., 2010 után módosítva)

7. A vizsgált mikro- és makrofauna paleoökológiai értékelése.

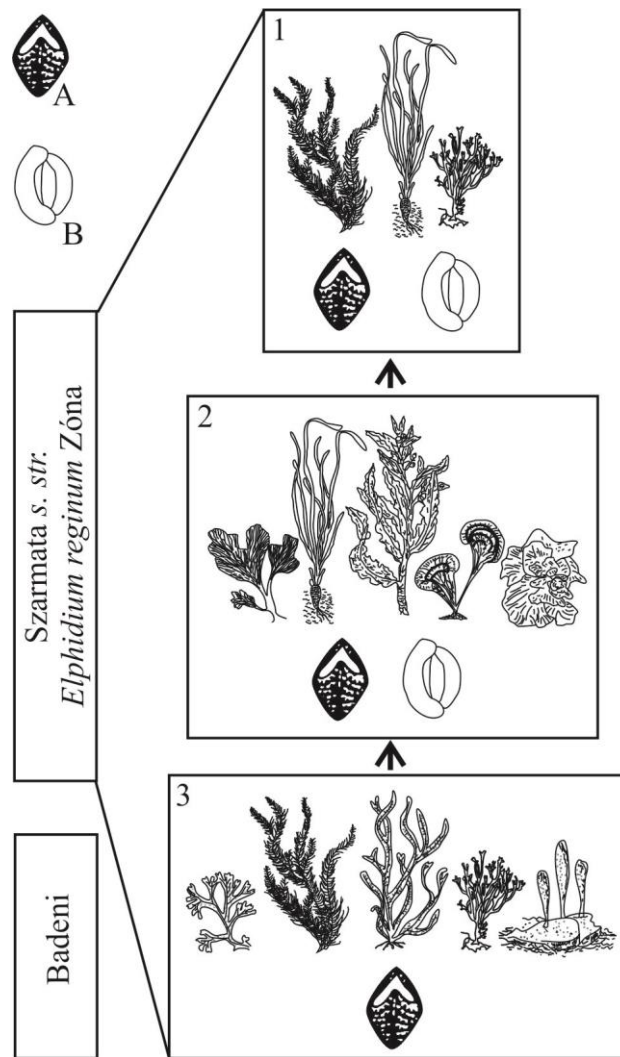
A paleoökológiai értékelést az egyes taxonok ökológiai igénye és százalékos megoszlása alapján végeztem el (1. melléklet). A legalsó szarmata rétegek foraminifera együttese az *Elphidium reginum*, az *E. aculeatum* és az *Ammonia beccarii* dominanciájával jellemezhetőek, míg feljebb az élt viselő *Elphidium fichtelianum* és *E. crispum* valamint a *Criboelphidium* ex. gr. *granosum* az uralkodó. A felső rétegekben szintén jelen van az *Ammonia beccarii* és mellette megjelennek a miliolinák közül a *Quinqueloculina akneriana* példányai is.

Az *Elphidium*-félék sekély, meleg tengerekben gyakori epibentosz alakok (MURRAY, 2006). A szarmatában bekövetkező sótartalom változás nem befolyásolta az egyedszámát, mivel a normálistól eltérő sótartalom mellett is tömegesek lehetnek. Az *Elphidium*okon belül az élt viselő és tüskés példányok jó környezetjelzők, mivel vázmorfológiai bélyegeik, a spirális csatorna-rendszer és az összetett szájadéki nyílások szuszpenziószűrő epiphyta életmódra utalnak (MURRAY, 2006). Az *E. aculeatum* és az *E. crispum* a mai sekélytengerekben algakon él nagy számban (FILIPESCU *et al.*, 1999).

Az alsó rétegekben uralkodó *Ammonia beccarii* sekélytengeri, inbentosz, euryhalin forma. Általában a 10-31 % sótartalmú környezetben él, viszont elviseli a sótartalom emelkedést is. Jellemző rá, hogy az átlagosnál alacsonyabb oxigén szintet (<0,1 ml/ l) is tolerálni képes (MURRAY, 2006; TÓTH & GÖRÖG, 2008).

A mintákban előforduló *Quinqueloculina akneriana* életmódja az előbbi foraminiferákéhoz hasonló azzal a különbséggel, hogy az aljzaton vagy szabadon mozoghat vagy a növényzethez cementálva magát csüng (LANGER, 1993; MURRAY, 2006).

Összefoglalva az előbb említett foraminiferák meleg, sekélytengeri, csökkentsósvízi környezetet jeleznek gazdag alga növényzettel (6. ábra). Az alga növényzet jelenlétét alátámasztják az *Acicularia miocaenica* zöldalga faj maradványai is. A szarmata alakok mellett megjelennek áthalmozott normál tengeri környezetre jellemző inbentosz életmódot folytató badeni foraminiferák (*Dentalina elegans*, *D. cf. acuta*, *Marginulina nodosaria*) is.



6. ábra

Epiphyta foraminifera közösségek a Középső- Paratethys ezen részmedencéjében a szarmata folyamán. A: *Elphidium*, B: *Quinqueloculina akneriana* (TÓTH & GÖRÖG, 2008 után módosítva)

A paleoökológiai vizsgálatok szempontjából a kagylósrákok rendkívül fontosak, hiszen minden vízi környezetre jellemzőek. Sok forma jól tolerálja a környezeti paraméterek megváltozását, míg egyes alakok szűktűrűsűek. Az egyik legfontosabb környezeti paraméter, mely befolyásolni tudja a kagylósrákok minőségi és mennyiségi összetételét, a sótartalom. A kagylósrák fauna összetételében a badeni/szarmata határon éles váltás történt, ami igazolja, hogy a Paratethys sótartalma megváltozott. A Paratethys medencéjére korlátozódott új endemikus fajok közül a *Cytheridea hungarica* és az *Aurila mehesi* alakok jelennek meg az általam vizsgált rétegekben nagy egyedszámmal. A *Cytheridea* és *Aurila* nemzetségek recens analógiák alapján sekélytengeri, litorális, jól szellőzött környezetet jeleznek; ezzel

alátámasztva a foraminiferák által meghatározott környezetet (FILIPESCU, 2014; TÓTH *et al.*, 2010).

A molluszkák között megjelenő *Mohrensternia banatica* az alsó-szarmata egyik jellemző fosszíliája a Középső-Paratethyben. Jól szellőzött, brakkvízi környezetet jelez, ahogy a *Valvata sarmatica* is (KÓKAY, 2006; KOWALKE & HARZHAUSER, 2004).

Összefoglalva a budapesti Puskás Ferenc Stadion területén mélyült fúrásból meghatározott mikro- és makrofauna paleoökológiai értékelése egyaránt alátámasztja a kora-szarmata folyamán feltételezhetően uralkodó sekély, brakkvízi környezetet. A vizsgált szarmata együtteshez hasonló összetételű, de diverzebb kora-szarmata együttes került elő a 3-as metró építési előmunkálatai során a Ludovika tér és a Nagyvárad tér között mélyített fúrásokból, melyek igen közel esnek az általam vizsgált területhez. TÓTH (2004) összesen 28 foraminifera, 18 ostracoda és 2 bryozoa taxont különített el, míg a TDK dolgozatomban témáját képező szarmata anyagból összesen 1 alga, 10 foraminifera, 4 csiga és 2 kagylósrák taxon példányai kerültek elő. A területek közelsége ellenére megjelenő diverzitás különbség azzal magyarázható, hogy a mai sekélytengerekben akár pár tíz méteren belül is megváltozhat a bentosz fauna összetétele például az aljzatminőségének változása miatt. Ugyanakkor mindkét terület paleoökológiai értelmezése alapján az alsó-szarmatában feltételezhetően sekélytengeri, brakkvízi környezet uralkodott.

8. Összefoglalás

A badeni/szarmata határon történt környezeti változások egy tágtűrésű nagyrészt endemikus fauna létrejöttéhez vezettek, mely által a környezeti feltételek változása jól rekonstruálható a szarmata korszakban. Vizsgálataimhoz elkészítettem a Puskás Ferenc Stadion BH8. számú fúrásból kinyert szarmata mikro- és makrofauna taxonómiai, biosztratigráfiai és paleoökológiai értékelését. Ezen adatok ismeretében új információkkal járulhattam hozzá a Pannon-medencében lejátszódott környezeti változásokhoz a szarmata korszakban.

Összesen 1 alga, 10 foraminifera, 4 csiga és 2 kagylósrák taxont sikerült elkülönítenem, melyekről részletes leírást készítettem.

Az elemzett mikrofauna biosztratigráfiai értékelése kapcsán elmondható, hogy a vizsgált terület rétegsora a mintákban jelen lévő *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY), *Cytheridea hungarica* ZALÁNYI, *Aurila méhesi* ZALÁNYI indexfosszíliák alapján az alsó-szarmata

Elphidium reginum Zónába tartozik, ami megegyezik a *Cytheridea hungarica*-*Aurila mehesi* együttes-zónával.

A foraminifera fauna paleoökológiai értékelése alapján meleg, sekélytengeri, csökkentsósvízi környezet uralkodhatott a Középső-Paratethys ezen részmedencéjében, gazdag alga növényzettel az aljzaton. Ugyanakkor a szarmata alakok mellett megjelennek áthalmazott normál tengeri badeni inbentosz alakok is a vizsgált együttesben. A Paratethys medencéjére korlátozódó új endemikus kagylósrák fajok közül a *Cytheridea hungarica* és az *Aurila mehesi* alakok jelennek meg az általam vizsgált rétegben. A *Cytheridea* és *Aurila* nemzetségek recens analógiák alapján sekélytengeri, litorális, jól szellőzött környezetet jeleznek, sőt több fajuk is epiphyta életmódot folytatott. A vizsgált csiga taxonok is alátámasztják a csökkentsósvízi sekélytengeri környezetet. Összefoglalva mind a makro- és a mikrofauna paleoökológiai értékelése alátámasztja a kora-szarmata folyamán feltételezhetően uralkodó brakkvízi környezetet. Az összehasonlítás a közelben mélyült metró fúrások azonos korú rétegeiből származó együttesekkel mutatja, hogy az aljzatminőség megváltozása mekkora különbséget tud okozni a bentosz faunák összetételében pár száz méteren belül is.

Köszönetnyilvánítás

Szeretném megköszönni a témavezetést Dr. Tóth Emőkének és konzulensemnek Cséfn Tündének, aki szakmai tudásával és támogatásával segített a tudományos diákköri munkám elkészítésébe

Köszönettel tartozok Dr. Görög Ágnesnek, Dr. Virág Attilának és Karádi Viktornak a munkámban nyújtott segítségükért.

Köszönettel tartozom még Bendő Zsoltnak a pásztázó elektronmikroszkópos felvételekért; valamint az FTV Zrt.-nek, akik nélkül nem jöhetett volna létre ez a dolgozat.

Irodalomjegyzék

- ALOULOU, F., ELLEUCH, B., KALLEL, M. (2012). Benthic foraminiferal assemblages as pollution proxies in the northern coast of Gabes Gulf, Tunisia. *Environ Monit Assess*, 184, pp. 777-795.
- BÁLDI, K. (1999). Taxonomic notes on benthic foraminifera from SW-Hungary, Middle Miocene (Badenian) Paratethys. *Acta Geologica Hungarica*, 42(2), pp. 193-236.
- BARABÁS, A. (1946). Földtani megfigyelések a Földalatti Gyorsvasút által feltárt szarmata rétegekben. *Föld. Kut.*, 8, pp. 24-35.
- BERGEN, F. W. & O'NEIL, P. (1979). Distribution of Holocene Foraminifera in the Gulf of Alaska. *Journal of Paleontology*, 53(6), pp. 1267-1292.
- BLÁZQUEZ, A. M, USERA, J. (2010). Palaeoenvironments and Quaternary foraminifera in the Elx coastal lagoon (Alicante, Spain). *Quaternary International*, 221, pp. 68-90.
- BODA, J. (1971). A magyarországi szarmata emelet taglalása a gerinctelen fauna alapján. *Földtani Közlöny*, Bull. of the Hungarian Geol. Soc., 101, pp. 107-113.
- BODA, J. (1974). A magyarországi szarmata emelet rétegtana. *Földtani Közlöny*, Bull. of the Hungarian Geol. Soc., 104, pp. 249-260.
- BOGDANOWICZ, A. K. (1952). Miliolidy i peneroplidy. *Trudy VNIGRI*, Novaja serija, 64, 338 p.
- BRANZILA, M., CHIRILA, G., JITARU, M. (2011). Micropalaeontologic content of the sarmatian from southern moldavian platform- a backbulge depozone. *Acta Palaentologica Romaniae*, 7, pp. 45-59.
- BRESTENSKÁ, E. (1974). Die Foraminiferen des Sarmatian s. str. In: BRESTENSKÁ, E. (ed.), *Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen Paratethys*, Bd. IV., VEDA, Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, pp. 243-293.
- BUOSI, C., CHATELET, E. A. D., CHERCHI, A. (2012). Benthic foraminiferal assemblages in the current-dominated strait of bonifacio (Mediterranean sea). *Journal of Foraminiferal Research*, 42(1), pp. 39-55.
- CAHUZAC, B., POIGNANT, A. (2000). Les foraminifères benthiques du Langhien du Bassin d'Aquitaine (SW de la France); données paléoécologiques et biogéographiques. *Geobios*, 33(3), pp. 271-300.
- CERNAJSEK, T. (1974). Die Ostracodenfaunen der Sarmatischen Schichten in Österreich. In: BRESTENSKÁ, E. (ed.) *Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän der Zentralen*

- Paratethys, Bd. IV., VEDA, Verlag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava, pp. 458-491.
- CHERCHI, A., PELO, S. D., IBBA, A., MANA, D., BUOSI, C., FLORIS, N. (2009). Benthic foraminifera response and geochemical characterization of the coastal environment surrounding the polluted industrial area of Portovesme (South-Western Sardinia, Italy). *Marine Pollution Bulletin*, 59, pp. 281-296.
- CHIERICI, M. A., BUSI, M. T., CITA, M. B. (1962). Contribution a une étude écologique des foraminifères dans la Mer Adriatique. *Revue de Micropaléontologie*, 5(2), pp. 123-142.
- CHOCZEWSKI, J. (1956). Ostracoda of Lower Sarmat at Dwikozy near Sandomierz. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, 25, pp. 55-87.
- CICHA, I., RÖGL, F., RUPP, C., CTYROKA, J. (1998). Oligocene – Miocene foraminifera of the Central Paratethys. *Abhandlungen der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft* 549, 325 p.
- CIMERMAN, F. & LANGER, M. R. (1991). Mediterranean Foraminifera. *Academia Scientiarum et Artium Slovenica, Classis IV, Historia Naturalis*, Ljubjana 30(2), pp. 5-118.
- CORNÉE, J-J., MOISSETTE, P., SAINT MARTIN, J-P., KÁZMÉR, M., TÓTH, E., GÖRÖG, Á., DULAI, A., MÜLLER, P. (2009). Marine carbonate systems in the Sarmatian (Middle Miocene) of the Central Paratethys: the Zsámbék Basin of Hungary. *Sedimentology*, 56, pp. 1728–1750.
- COSENTINO, C., PEPE, F., SCOPELLITI, G., CALABRO, M., CARUSO, A. (2013). Benthic foraminiferal response to trace element pollution – the case study of the Gulf of Milazzo, NE Sicily (Central Mediterranean Sea). *Environ Monit Assess*, 185, pp. 8777-8802.
- D'ORBIGNY, A. (1846). Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne. Paris, 314 p.
- DIAS, B. B., HART, M. B., SMART, C. W., HALL-SPENCER, J. M. (2010). Modern seawater acidification: the response of foraminifera to high-CO₂ conditions in the Mediterranean Sea. *Journal of the Geological Society*, 167, pp. 843-846.
- DIDKOWSKI, V. J. & SATANOVSKAJA, Z. N. (1970). Foraminifery miocena Ukrainy. *Paleontologiceskij spravocnik*, Kiev, 4, 166 p.
- DIECI, G. (1959). I foraminiferi tortoniani di Montegibbio e Castelvetro (Appennino–Modenese). *Palaeontographia Italica*, 54, pp. 1-113.
- ERDEI, B., HABLY, L., KÁZMÉR, M., UTESCHER T., BRUCH, A. A. (2007). Neogene flora and vegetation development in the Pannonian domain in relation to palaeoclimate and

- palaeogeography. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253, pp. 131-156.
- FERRER GARCÍA, C., MORILLA, A. M. B. (2011). The Evolution of the Albufera Lagoon (Western Mediterranean): Climate Cycles and Sea-Level Changes. *Journal of Coastal Research*, 28(6), pp. 1617-1626.
- FILIPESCU, S. (1996). Stratigraphy of the Neogene from the western border of the Transylvanian Basin. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia*, 41(2), pp. 3-75.
- FILIPESCU, S., POPA, M., WANEK F. (1999). The significance of some Sarmatian faunas from the southwestern part of the Padurea Craiului Mountains (Romania). *Acta Palaeontologica Romaniae*, 2, pp. 163-169.
- FILIPESCU, S., WANEK, F., MICLEA, A., LEEUW, A. D., VASILIEV, I. (2011). Micropaleontological response to the changing paleoenvironment across the Sarmatian-Pannonian boundary in the Transylvanian Basin (Miocene, Oarba de Mures section, Romania). *Geologica Carpathica*, 62(1), pp. 91-102.
- FILIPESCU S., MICLEA A., GROSS M., HARZHAUSER M., ZÁGORSEK K., JIPA C. (2014). Early Sarmatian paleoenvironments in the easternmost Pannonian Basin (Borod Depression, Romania) revealed by the micropaleontological data. *Geologica Carpathica*, 65(1), pp. 67-81.
- FORDINÁL, K., ZLINSKÁ, A. (1994). Sarmatian Fauna from the Stretava and Kochanovce Formations in the Sečovce Area (Albinovská hora, Eastern Slovakian Basin). *Geol. práce, Správy*, 99, pp. 77-82.
- FORDINÁL, K., ZÁGORSEK, K., ZLINSKÁ, A. (2006). Early Sarmatian biota in the northern part of the Danube Basin (Slovakia). *Geol. Carpath.*, 57(2), pp. 123-130.
- FRONTALINI, F., KAMINSKI, M. A., MIKELLIDOU, I., CHATELET, E. A. D. (2013). Checklist of benthic foraminifera (class Foraminifera: d'Orbigny 1826; phylum Granuloreticulosa) from Saros Bay, northern Aegean Sea: a biodiversity hotspot. *Marine Biodiversity*, pp. 1-19.
- GARRISON, L. E. (1959). Miocene Foraminifera from the Temblor Formation North of Coalinga, California. *Journal of Paleontology*, 33(4), pp. 662-669.
- GEDL, P. & PERYT, D. (2011). Dinoflagellate cyst, palynofacies and foraminiferal records of environmental changes related to the late badenian (middle miocene) transgression at kudryntsi (Western Ukraine). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 81, pp. 331-349.

- GHOSH, A. (2012). Estuarine Foraminifera from the Gulf of Cambay. *Journal Geological Society of India*, 80, pp. 65-74.
- GONERA, M. (2012). Palaeoecology of the middle Miocene foraminifera of the Nowy Sacz Basin (Polish Outer Carpathians). *Geological Quarterly*, 56(1), pp. 107-116.
- GÖRÖG Á. (1987). A Mátyi-medence szarmata foraminiferái. Szakdolgozat, ELTE Őslénytani Tanszék, 83 p.
- GÖRÖG, Á. (1992). Sarmatian foraminifera of the Zsámbék Basin, Hungary. *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis sectio Geologica*, 29, pp. 31-153.
- GYALOG, L. (2005). Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása). A Magyar Állami Földtani Intézet, 189 p.
- HARTMANN, G., & PURI, H. S. (1974). Summary of neontological and paleontological classification of Ostracoda. *Mitteilungen aus dem hamburgischen zoologischen Museum und Institut*, 70, pp. 7-73.
- HARZHAUSER, M. & PILLER, W. E. (2004). Integrated stratigraphy of the Sarmatian (Upper Middle Miocene) in the western Central Paratethys. *Stratigraphy* 1(1), pp. 65-86.
- HARZHAUSER M. & PILLER W. E. (2007). Benchmark data of a changing sea – palaeogeography, palaeobiogeography and events in the Central Paratethys during the Miocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 253, pp. 8-31.
- HOLCOVÁ, K., HRABOVSKY, J., NEHYBA, S., HLADILOVÁ, S., DOLÁKOVÁ, N., DEMÉNY, A. (2014). The Langhian (Middle Badenian) carbonate production event in the Moravian part of the Carpathian Foredeep (Central Paratethys): a multiproxy record. *Facies*, 61(1), pp. 1-26.
- HORVÁTH, F. (1987). A Pannóniai-medence neogén kéregfejlődése, különös tekintettel a kunsági (pannóniai s. str.) emeletre. *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve*, 69, pp. 115-13.
- IONESI, B. & CHINTĂUAN, I. (1980): Contributii la cunoașterea faunei de ostracode din Basarabianul Platformei a Moldovanești (Regiunea dintre Siret si Moldova). *An. Ști. Univ. Iași.*, 26(2b), pp. 59-66.
- IONESI, V. & PASCARIU, F. (2011a). The relationship between the Sarmatian and Quaternary formations from the Păcurari area (Iași, Romania). *Analele Stiintifice ale Universitatii „Al. I. Couza” din Iași Seria Geologie*, 57(2), pp. 5-14.
- IONESI, V. & PASCARIU, F. (2011b). About the formation with *Cryptomactra* in Palas area, Iași: fossil content and lithology. *Acta Palaeontologica Romaniae*, 7, pp. 225-230.

- JÁMBOR Á. (1977). A Mányi-medence neogén képződményei felépítésének vázlata. *Földt. Kut.* 20(4), pp. 25-27.
- JANZ, H. & VENNEMANN, T. W. (2005). Isotopic composition (O, C, Sr, and Nd) and trace element ratios (Sr/Ca, Mg/Ca) of Miocene marine and brackish ostracods from North Alpine Foreland deposits (Germany and Austria) as indicators for palaeoclimate. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 225, pp. 216-247.
- JASIONOWSKI, M., PERYT, D., PERYT, T. M. (2012). Neptunian dykes in the Middle Miocene reefs of western Ukraine: preliminary results. *Geological Quarterly*, 56(4), pp. 881-894.
- JIMENEZ-MORENO, G., RODRÍGUEZ-TOVAR, F. J., IGÚQUIZA, E. P., FAUQUETTE, S., SUC, J-P., MÜLLER, P. (2005). High-resolution palynological analysis in late early-middle Miocene core from the Pannonian Basin, Hungary: climatic changes, astronomical forcing and eustatic fluctuations in the Central Paratethys. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 216, pp. 73-97.
- JIRÍČEK, R. (1974): Biostratigraphische Bedeutung der Ostracoden des Sarmats s. str. in: *Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys*. Ed: E. BRESTENSKÁ Bd. 4. pp. 434–458
- JIRÍČEK, R. (1983). Redefinition of the Oligocene and Neogene ostracod zonation of the Paratethys. *Misc. Micropalaentol. Mem. Vol. 18th Eur. Colloq. Micropaleontol.*, Bratislava-Praha, pp. 195–236.
- KÓKAY, J. (2006). Nonmarine mollusc fauna from the Lower and Middle Miocene, Bakony Mts, W Hungary. *Geologica Hungarica*, 56, pp. 3-191.
- KOLLMANN, K. (1958). Cytherideinae und Schulerideinae n. subfam. (Ostracoda) aus dem Neogen des östlichen Österreich. *Mitteil. Geol. Gesell, Wien*, 51, pp. 28-195.
- KORECZ-LAKY, I. (1964). Magyarországi szarmata foraminiferák. (Sarmatische Foraminiferen Ungarns.) – Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1964, pp. 475-493.
- KORECZ-LAKY, I. (1965). A telkibányai szarmata üledékek foraminifera faunája. (Foraminiferen-fauna der Grundlagen der Gliederung des Neogens im Wiener Becken). *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien* 56(1), pp. 255-289.
- KORECZNÉ LAKY, I. (1968). A keleti Mecsek miocén Foraminiferái. (Miozäne Foraminiferen des Östlichen Mecsek-Gebirges.). *Annals of the Hungarian Geological Institute*, 52(1), pp. 1-200.

- KORECZNÉ LAKY, I. (1973). Foraminifera vizsgálatok a Tokaji- hegység miocén képződményeiből. (Examination of the Foraminifera in Miocene rocks of the Tokaj Mountains). Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1973, pp. 83-119.
- KORECZNÉ LAKY, I. (1982). Miocene Foraminifera Fauna from the borehole Tengelic-2. Annals of the Hungarian Geol. Inst., 65, pp. 151-187.
- KOUBOVÁ, I. & HUDÁCKOVÁ, N. (2010). Foraminiferal successions in the shallow water Sarmatian sediments from the MZ 93 borehole (Vienna Basin, Slovak part). Acta Geologica Slovaca, ročník 2(1), pp. 47-58.
- KOVÁCS, Z. (2001). A Kolozsvár környéki badeni és szarmata üledékek biosztratigráfiája. (Studiul biostratigrafic al depozitelor sarmațiene din împrejurimile Clujului). Collegium Geologicum, 2, pp. 67-97.
- KOVÁCS-PÁLFFY, P., KÓNYA, P., FÖLDVÁRI, M., THAMÓNÉ BOZSÓ, E., SZEGŐ, É., ZELENKA, T., PÉCSKAY, Z. (2012). A Tétényi-fennsík szarmata bentonitosodott riolituffa lelőhelyei (Magyarország) – The bentonit occurrences of sarmatian limestones from Tétényi-plateau (Hungary). Székelyföldi Geológus találkozó 2012. október 19-21. Marosvásárhely.
- KOWALKE, T., HARZHAUSER, M. (2004). Early ontogeny and palaeoecology of the Mid-Miocene rissoid gastropods of the Central Paratethys. Acta Palaeontologica Polonica 49(1), pp. 111-134.
- KRSTIĆ, N. (1959). Zur Kenntniss der Sarmatischen Ostracoda Serbiens. Ann. géol. Pén. Balkan., 26, pp. 203-204.
- LANGER, M. R. (1993). Epiphytic foraminifera. Marine Micropaleontology, 20, pp. 235-265.
- LEWIS, D. & QUILTY, P. G. (2009). Foraminifera and palaeoenvironment of elevated late Pleistocene sands, White Rock Point, southeastern Tasmania. In Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania, 143(2), pp. 95-100.
- LINNAEUS (LINNÉ) (1758). Systema Naturae; Holmiae, Suecia, 1, 709 p.
- LOEBLICH, A. R., TAPPAN, H. (1992). Present Status of Foraminiferal Classification. In: TAKAYANAGI, Y., SAITO, T. (eds.), Studies in benthic foraminifera, Benthos '90, Sendai, 1990, pp. 93-102.
- LUCZKOWSKA, E. (1974). Miliolidae (Foraminiferida) from Miocene of Poland, part II. Biostratigraphy, Palaeoecology and Systematics. Acta Palaeontologica Polonica, 19(1), pp. 1-176.
- MAJZON, L. (1966). Foraminifera vizsgálatok. Akadémia Kiadó, Budapest, 939 p.

- MARKS, P. (1951). A Revision of the Smaller Foraminifera from the Miocene of the Vienna Basin. Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research, 2(2), pp. 33-73.
- MÉHES, GY. (1908). Adatok Magyarország pliocén Ostracodáinak ismeretéhez II. Az alsópannóniai emelet Darwinuloidae-i és Cytheridae-i. Bull. of the Hungarian Geol. Soc, 38, pp. 61-65.
- MERİÇ, E, NAZİK, A, AVŞAR, N, ALPAR, B, ÜNLÜ, S, GÖKAŞAN, E. (2012). Kuvaterner'de Olası Marmara Denizi-İznik Gölü Bağlantısının Delilleri: İznik Gölü (Bursa-KB Türkiye) Güncel Sedimanlarındaki Ostrakod ve Foraminiferlerin Değerlendirilmesi. İstanbul Yerbilimleri Dergisi, 22(1). pp. 1-19.
- MORELLET, L. J.(1926). Les Dasycladacées du Néogène de Kostej (Banat et de Lapugy (Transylvanie)). Bull. Soc. Géol. France, 26(4), pp. 223-228.
- MOSBAH, C. Z. B., ISMAIL-LATTRACHE, K., GUEDDARI, M., & REYSS, J. L. (2010). Évolution Biosédimentaire Du Dépôt Quaternaire De La Lagune De L'ariana, Tunisie (Une Zone Humide Du Maghreb Nord). Quaternaire, 21(2), pp. 181-194.
- MOULINIER, M. (1966). Variabilité d'une population d'Elphidium de la rade de Brest (N. Finistère), apparentés a Elphidium crispum (Linne). Revue de Micropaléontologie, 9(3), 194-200.
- MURRAY, J. (2006). Ecology and Applications of Benthic Foraminifera. Cambridge University Press, Cambridge 426 p.
- NARAYAN, Y. R., & PANDOLFI, J. M. (2010). Benthic foraminiferal assemblages from Moreton Bay, South-East Queensland, Australia: Applications in monitoring water and substrate quality in subtropical estuarine environments. Marine Pollution Bulletin, 60(11), pp. 2062-2078.
- PAPP, A. (1963). Die biostratigraphische Gliederung des Neogens im Wiener Becken, Die Elphidien im Neogen des Wiener becken, Genus Ammonia Brünnich, 1772 (=Rolaia partim), Die biostratigraphischen Grundlagen der Gliederung des Neogen im Wiener Becken. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien, 56(1), pp. 255-289.
- PAPP, A. & SCHMID, M. E. (1985). Die Foraminiferen des Tertiären Beckens von Wien, Revision der Monographie von Alcide d'Orbigny (1846). Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt, Wien, 37, pp. 1-311.
- PARAMONOVA, N. P., SHCHERBA, I. G., KHONDKARIAN, S. O. (2003). Lithological-Palaeographic maps of Paratethys. Paleontological Institut RAS, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt am Main.

- PARKER, J. H. & GISCHLER, E. (2011). Modern foraminiferal distribution and diversity in two atolls from the Maldives, Indian Ocean. *Marine Micropaleontology*, 78(1), pp. 30-49.
- PÉREZ-ASENSIO, J. N. & AGUIRRE, J. (2010). Benthic foraminiferal assemblages in temperate coral-bearing deposits from the Late Pliocene. *The Journal of Foraminiferal Research*, 40(1), pp. 61-78.
- PERYT, D. & PERYT, T. (2009). Environmental changes in the declining Middle Miocene Badenian evaporite basin of the Ukrainian Carpathian Foredeep (Kudryntsi section). *Geologica Carpathica*, 60(6), pp. 505-517.
- PILLER, W. & HARZHAUSER, M. (2005). *The myth of the brackish Sarmatian Sea*. Blackwell Publishing Ltd, pp. 450-455.
- PIPPERR, M., & REICHENBACHER, B. (2009). Biostratigraphy and paleoecology of benthic foraminifera from the Eggenburgian. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen*, 254(1-2), pp. 41-61.
- POPOV, S. V., RÖGL, F., ROZANOV, A. Y., STEININGER, F. F., SHCHERBA, I. G., & KOVAC, M. (2004). Lithological-Paleogeographic maps of Paratethys. Late Eocene to Pliocene. Maps 1-10 (annex). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 250. 46 p.
- PUTRYA (1964). On some new species of Miocene foraminifera from eastern Ciscarpathia. *Pal. Zhur.* 3, pp. 129-130.
- REUSS, A. (1850). Die fossilen Entomostraceen des österreichischen Tertiärbecken. *Haidingers Naturw. Abhandl.*, 31, pp. 1-92.
- REUSS, A. (1861). Über die fossile Gattung *Acicularia* d'Arch. *Sitz. Ak. Wiss.* 43(1), Wien.
- RÖGL, F. (1969). Die miozäne Foraminiferenfauna von Laa an der Thaya in der Molassenzonen Niederösterreich. *Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien* 61(1968), pp. 63-123.
- RÖGL, F. (1998). Paleogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 99(A), pp. 279-310.
- RÖGL, F. (1999). Mediterranean and Paratethys. Facts and hypotheses of an Oligocene to Miocene paleogeography (short overview). *Geologica Carpathica*, 50(4), pp. 339-349.
- RÖGL, F. & HANSEN, H. J. (1984). Foraminifera described by Fichtel et Moll in 1798. A revision of the Testacea Microscopica. *Neue Denkschriften des Naturhistorischen Museums in Wien*, 3, 143 p.
- Schafarzik, F. (1903). Budapest harmadik fögyűjtő-csatornájának földtani szelvénye. *Földtani Közlöny*, 33, 48 p.

- SCHMIDT, E. R. (1939). Adatok Csepel-sziget É-i részének sztratigráfiai, tektonikai és hidrogeológiai viszonyaihoz. Földt. Int. Évi. Jel. 1933-35 évekről, 2, p. 992.
- SCHNEIDER, G. F. (1939): Ostracodi miotsena Krimsko- Kaukazskhocho Basseina. – Problemy Paleontologii, 5, pp. 177–208
- SCHNEIDER, G. F. (1949). Miotsenovaia fauna ostracod Kavkaza y Krimea. Mikrofauna neft. mestor. USSR Sb. II, Trudy VNIGRI, n. s. vyp. 34, M–L. pp. 89-189.
- SCHÜTZ, J. PH., (1997). Sylviculture 2: La gestion des forêts irrégulières et mélangées. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne.
- SCHÜTZ, K., HARZHAUSER, M., RÖGL, F., ČORIĆ, S., GALOVIĆ, I. (2007). Foraminiferen und Phytoplankton aus dem unteren Sarmatium des südlichen Wiener Beckens (Petronell, Niederösterreich). Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 147, pp. 449-488.
- STANCHEVA, M. (1962). Ostracodna fauna ot neogena v severozapadna Bulgariia. I. tortonskii ostracodi. Tr. geol. Bulgariia, Ser. pal., 4, pp. 5-75.
- STANCHEVA, M. (1963). Ostracodna fauna ot neogena v severozapadna Bulgariia. II: sarmatskii ostracodi. Tr. geol. ma Bulgariia, Ser. pal., 5, pp. 1-75.
- STANCHEVA, M. (1990). Upper Miocene ostracods from northern Bulgaria. Geologica Balcanica series operum singulorum, 5, pp. 7-102.
- STRAUSZ, L. (1966). Die Miozän-Mediterranen Gastropoden Ungarns. Budapest, Akadémia Kiadó, pp. 1-693.
- SUCIU, A.-A. (2005). Preliminary data on the Sarmatian deposits from Lombi Hill (Popești locality) Northwest from Cluj Napoca. Analele Științifice ale Universității “Al. I. Cuza” Iași, Geologie, 51, pp. 121-130.
- SUCIU, A.-A., CHIRA, C., POPA, M. V. (2005). Late Badenian foraminifera, calcareous nannofossils and pteropod assemblages identified in boreholes from Cluj-Napoca. Acta Palaeontologica Romaniae, 5, pp. 451-461.
- SZABÓ, J. (1879). Budapest geológiai tekintetben. 48 p.
- SZCZETCHURA, J. (1982). Middle Miocene foraminiferal biochronology and ecology of SE Poland. Acta Palaeontologica Polonica, 27(1-4), pp. 3-44.
- SZCZETCHURA, J. (2000): Age and evolution of depositional environments of the supra-evaporitic deposits in the northern, marginal part of the Carpathian Foredeep: micropaleontological evidence. Geol. Quarterly, 44(1), pp. 81-100.
- SZÉLES, M. (1963): Szarmáciai és pannóniai korú kagylósrákfauna a Duna-Tisza közti sekély- és mélyfúrásokból. Bull. Hung. Geol. Soc, 93(1), pp. 108-116.

- SZUROMINÉ KORECZ, A. & SZEGŐ, É. (2001): Data for knowledge of foraminifera and ostracoda microfauna of Kovácsszénája (SW-Hungary). *Folia Somloensis*, 10, pp. 51-74.
- TAYLOR, T. N., TAYLOR, E. L., KRINGS, M. (2009). *Paleobotany. The Biology and Evolution of Fossil Plants*. Elsevier. 1253 p.
- TER BORGH, M., VASILIEV, I., STOICA, M., KNEŽEVIĆ, S., MATENCO, L., KRIJGSMAN, W., CLOETINGH, S. (2013). The isolation of the Pannonian basin (Central Paratethys): New constraints from magnetostratigraphy and biostratigraphy. *Global and Planetary Change*, 103, pp. 99-118.
- TÓTH, E. (2004). Sarmatian ostracods from Budapest (Hungary). *Hantkeniana*, 4, pp. 129-159.
- TÓTH, E. (2005). A magyarországi szarmata kagylósrák fauna biosztratigráfiai, ösföldrajzi és öskörnyezeti vizsgálata. Diplomadolgozat, ELTE Őslénytani Tanszék, pp. 3-95.
- TÓTH, E. (2008). Sarmatian (Middle Miocene) ostracod fauna from the Zsámbék Basin, Hungary. *Geologica Pannonica*, 36, pp. 101-151.
- TÓTH, E. (2009). Öskörnyezeti változások a Középső-Paratethysben a szarmata folyamán a mikrofauna őslénytani és geokémiai vizsgálata alapján. Doktori értekezés, ELTE Őslénytani Tanszék, Université Claude Bernard Lyon, 157 p.
- TÓTH, E., GÖRÖG, Á. (2008). Sarmatian foraminifera fauna from Budapest (Hungary). *Hantkeniana*, 6, pp. 187-217.
- TÓTH, E., GÖRÖG, Á., LÉCUYER, C., MOISSETTE, P., BALTER, V., MONOSTORI, M. (2010). Palaeoenvironmental reconstruction of the Sarmatian (Middle Miocene) Central Paratethys based on palaeontological and geochemical analyses of foraminifera, ostracods, gastropods and rodents. *Geological Magazine*, 147(2), pp. 299-314.
- VENGLINSKI, I. V. (1958). *Foraminifery miocenu Zakarpatja*. Kijev, 168 p.
- VENGLINSKI, I. V. (1975). *Foraminifery i biostratigrafia miocenovih otlozenij zakarpatskovo progiba*. Kijev, 263 p.
- VOLOSHINOVA, N. A. (1952). Nonionidae. In: VOLOSHINOVA, N. A. & DAIN, L. G. (eds.), *Noniony, Cassidulinidy i Hilostomellidy*. Trudy VNIGRI, 63, pp. 13-75.
- VON FICHTEL, L., VON MOLL, J. P. C. (1798). *Testacea Microscopica aliquae minuta ex Generibus Argonauta et Nautilus*. Anton Pichler, Wien, 123 p.
- ZALÁNYI, B. (1913). Magyarországi miocén ostracodák. *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve*, 21(4), pp. 75-133.
- ZALÁNYI, B. (1929). Morpho-systematische steden über fossilen Muschelkrebse. *Geol. Hung.*, Ser. Pal., 5(18), pp. 1-152.

- ZALÁNYI, B. (1956): Magyarországi kagylósrák- (Ostracoda)-faunák rétegtani értékelése. A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1954. évről. pp. 187-215.
- ZELENKA, J. (1989): Význam B. Zalányiho pro výzkum neogenních ostrakodů a taxonomiká revize jeho určení. Misc. micropal. IV, Knihovnička Zemního plynu a nafty, 9, pp. 149-159.
- ZELENKA, J. (1990). A review of the Sarmatian ostracoda of the Vienna basin. In: WHATLEY, R. & MAYBURY, C. (eds.) Ostracoda and Global Events. Cambridge: Chapman and Hall, pp. 263-269.
- ZLINSKÁ, A. (1997). Biostratigraphy of Sarmatian sediments from the Kosická kotlina depression on the basis of Foraminifers. Slovak Geological Magazine, 3(4), pp. 285-298.
- ZLINSKÁ, A. & FORDINÁL, K. (1995). A Spodnosarmatská fauna zo stretavského súvrstvia z okolia Slanskej Huty (východoslovenská panva). Geol. práce, Správy, 100, pp. 71-75.
- ZORN, I. (2010). Ostracodal type specimens stored in the paleontological collection of the geological survey of Austria. Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt, 150, pp. 263-299.

Függelék

Tudományos diákköri munkám kapcsán a Puskás Ferenc Stadion felújításának előmunkálatai során az FTV Zrt. által mélyített nyolc (BH1. sz., BH2. sz., BH3. sz., BH4. sz., BH5. sz., BH6. sz., BH7. sz. és BH8. számú) magfúrást mintáztam meg és dokumentáltam.

A fúrások rétegsoraiból 0,5 méterenként vettem 500 g mintát, figyelembe véve a litológiai változásokat. Végül a mintázás során 141 db mintát gyűjtöttem be zárható mintagyűjtő zacskókba, melyekre dokumentáltam az adott fúrás sorszámát, hogy melyik rétegből vettem ki és mennyit. Ugyanezeket az adatokat jegyzőkönyvbe vittem, és ezen adatok mellett az adott mintának a közetleírását is dokumentáltam. A tudományos diákköri dolgozatomat képező öslénytani vizsgálatokhoz a legteljesebb szarmata rétegsort reprezentáló BH8. sz. fúrást választottam ki.

A vizsgált rétegsor általában laza, agyagos, márgás, homokos képződményekből állt, ezért a fosszília vázakat vizes iszapolással nyertem ki. A 14 kiiszapolt mintát a későbbiekben sziták segítségével négy frakcióra ($<0,32$ mm, $0,32-0,63$ mm, $0,63-1,40$ mm, $>1,40$ mm) bontottam, és zárható mintagyűjtő zacskókba tettem. A frakcióra bontás után kiválogattam a mintákból az alga, foraminifera, kagylósrák és csiga vázelemeket, majd azokat a későbbiekben meghatároztam. Következő lépésként 32 ősmaradványról pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvételt készítettem Bendő Zsolt segítségével az ELTE Közöttani és Geokémiai Tanszékén a taxonómiai vizsgálatához. További két csigáról digitális fényképezővel készítettem képet. A meghatározott kagylósrák és foraminifera taxonokból mennyiségi analízist készítettem, és ezek százalékos megoszlását az egyes rétegekben grafikonon ábrázoltam.

Összesen 1 alga, 10 foraminifera, 4 csiga és 2 kagylósrák taxont sikerült elkülönítenem, melyekről részletes leírást készítettem. Az elemzett mikrofauna biosztratigráfiai értékelése kapcsán elmondható, hogy a vizsgált terület rétegsora a mintákban jelen lévő *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY), *Cytheridea hungarica* ZALÁNYI, *Aurila méhesi* ZALÁNYI indexfossziliák alapján az alsó-szarmata *Elphidium reginum* Zónába tartozik, ami megegyezik a *Cytheridea hungarica*-*Aurila méhesi* együttes-zónával. Vizsgálataim alapján mind a makro- és a mikrofauna paleoökológiai értékelése alátámasztja a kora-szarmata folyamán feltételezhetően uralkodó brakkvízi környezetet.

1. Tábla

Fig. 1. *Ammonia beccarii* (LINNÉ, 1758). Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 16,2 m. Méretarány: 200 µm

Fig. 2. *Marginulina nodosaria* (D'ORBIGNY, 1846). Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 12,7 m. Méretarány: 200 µm

Figs 3-4. *Quinqueloculina akneriana* D'ORBIGNY, 1846

Fig. 3. Előlnézet. BH8. sz. fúrás: 12,7 m. Méretarány: 200 µm

Fig. 4. a. Előlnézet. BH8. sz. fúrás: 13,4 m. Méretarány: 200 µm

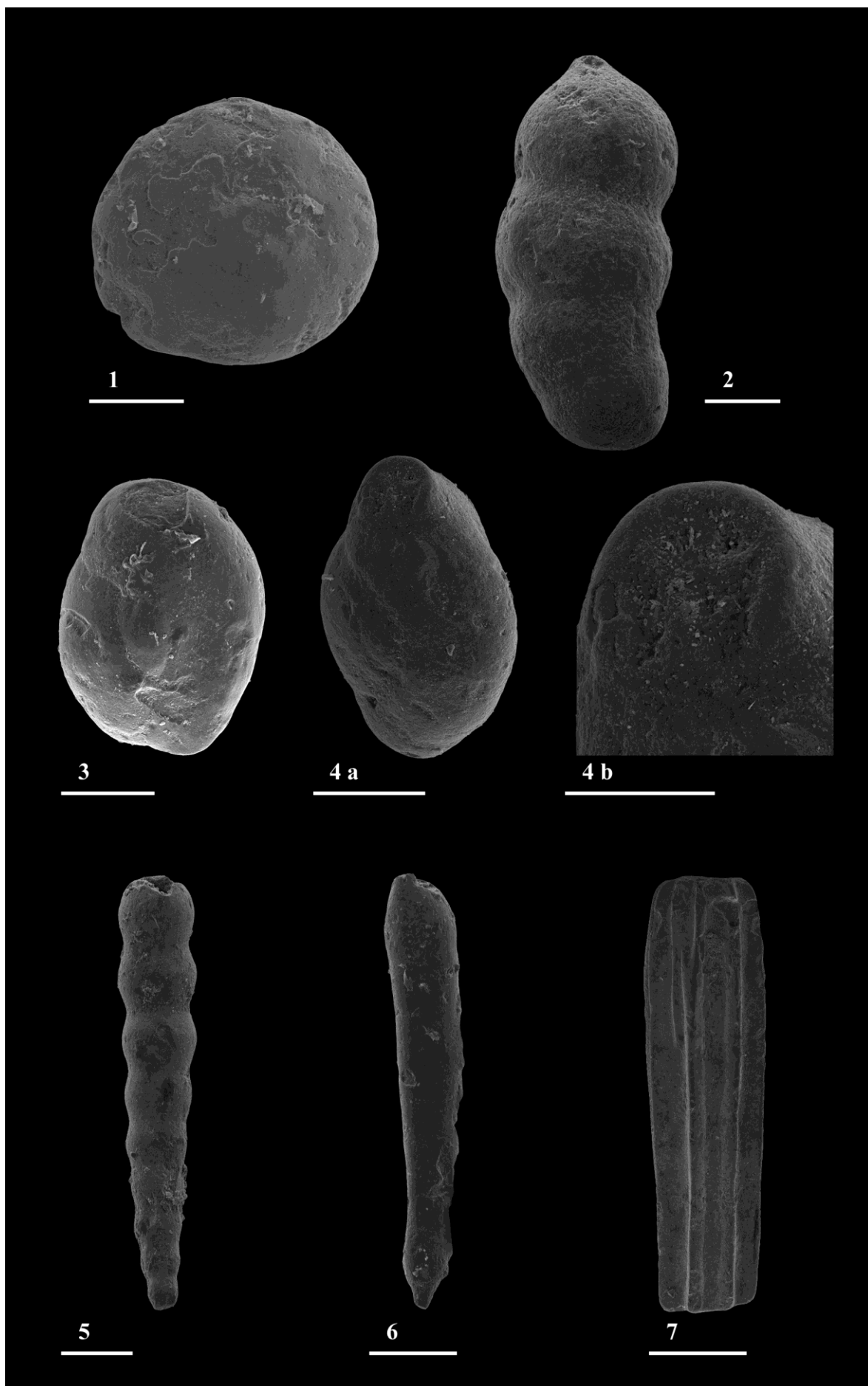
Fig. 4. b. Szájadéki nézet. BH8. sz. fúrás: 13,4 m. Méretarány: 100 µm

Figs 5-6. *Dentalina elegans* D'ORBIGNY, 1846

Fig. 5. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 11,3 m. Méretarány: 250 µm

Fig. 6. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 11,3 m. Méretarány: 200 µm

Fig. 7. *Dentalina* cf. *acuta* D'ORBIGNY, 1846. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 12,7 m. Méretarány: 1 mm



2. Tábla

Figs 1-2. *Cibroelphidium* ex. gr. *granosum* (D'ORBIGNY, 1846)

Fig. 1. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 16,2 m. Méretarány: 200 µm

Fig. 2. Szájadéki nézet. BH8. sz. fúrás: 16,2 m. Méretarány: 200 µm

Fig. 3. *Elphidium aculeatum* (D'ORBIGNY, 1846). Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 9,7 m. Méretarány: 200 µm

Figs 4-5. *Elphidium crispum* (LINNÉ, 1758)

Fig. 4. Szájadéki nézet. BH8. sz. fúrás: 10,7 m. Méretarány: 200 µm

Fig. 5. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 13,4 m. Méretarány: 200 µm

Figs 6-7. *Elphidium fichtelianum* (D'ORBIGNY, 1846)

Fig. 6. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 10,7 m. Méretarány: 500 µm

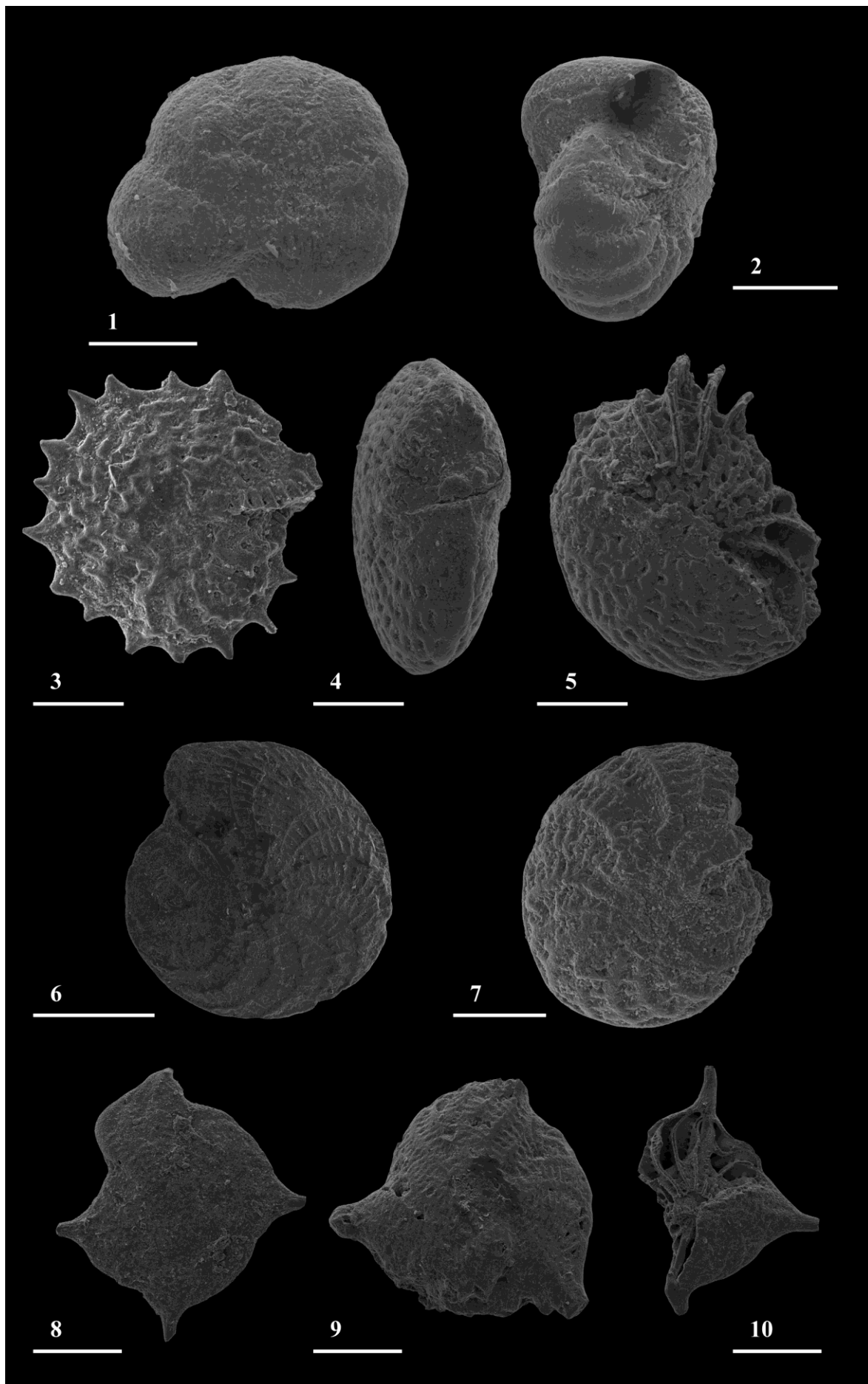
Fig. 7. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 13,4 m. Méretarány: 200 µm

Figs 8-10. *Elphidium reginum* (D'ORBIGNY, 1846)

Fig. 8. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 500 µm

Fig. 9. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 16,2 m. Méretarány: 500 µm

Fig. 10. Oldalnézet. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 500 µm



3. Tábla

Figs 1-3. *Aurila mehesi* (ZALÁNYI, 1913)

Fig. 1. Jobb teknő. Kívülről. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 500 μ m

Fig. 2. Bal teknő. Kívülről. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 500 μ m

Fig. 3. Bal teknő. Belülről. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 500 μ m

Figs 4-7. *Cytheridea hungarica* ZALÁNYI, 1913

Fig. 4. Kettősteknő. Oldalról. BH8. sz. fúrás: 16,2 m. Méretarány: 200 μ m

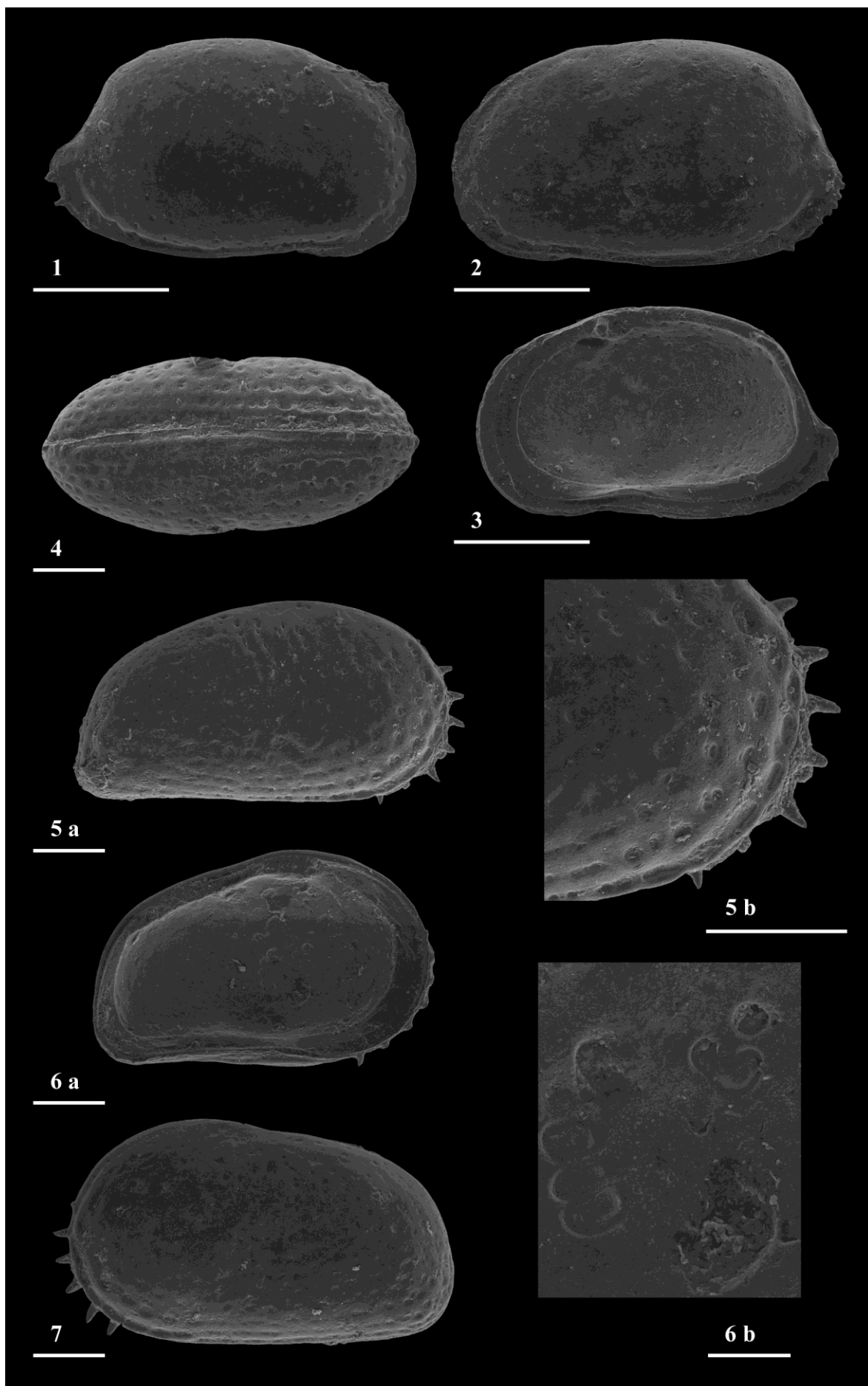
Fig. 5. a. Jobb teknő. Kívülről. BH8. sz. fúrás: 16,2 m. Méretarány: 200 μ m

Fig. 5. b. Jobb teknő. Kívülről. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 200 μ m

Fig. 6. a. Bal teknő. Belülről. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 200 μ m

Fig. 6. b. Bal teknő. Belülről. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 50 μ m

Fig. 7. Balteknő. Kívülről. BH8. sz. fúrás: 17,5 m. Méretarány: 200 μ m



4. Tábla

Fig. 1. *Acicularia miocaenica* (REUSS, 1861). BH8. sz. fúrás: 15,4 m. Méretarány: 500 µm

Fig. 2. *Valvata sarmatica* (PAPP, 1954)

Fig. 2. a. BH8. sz. fúrás: 15,4 m. Méretarány: 500 µm

Fig. 2. b. BH8. sz. fúrás: 15,4 m. Méretarány: 500 µm

Fig. 3. *Mohrensternia cf. banatica* (JEKELIUS, 1944). BH8. sz. fúrás: 14,8 m.

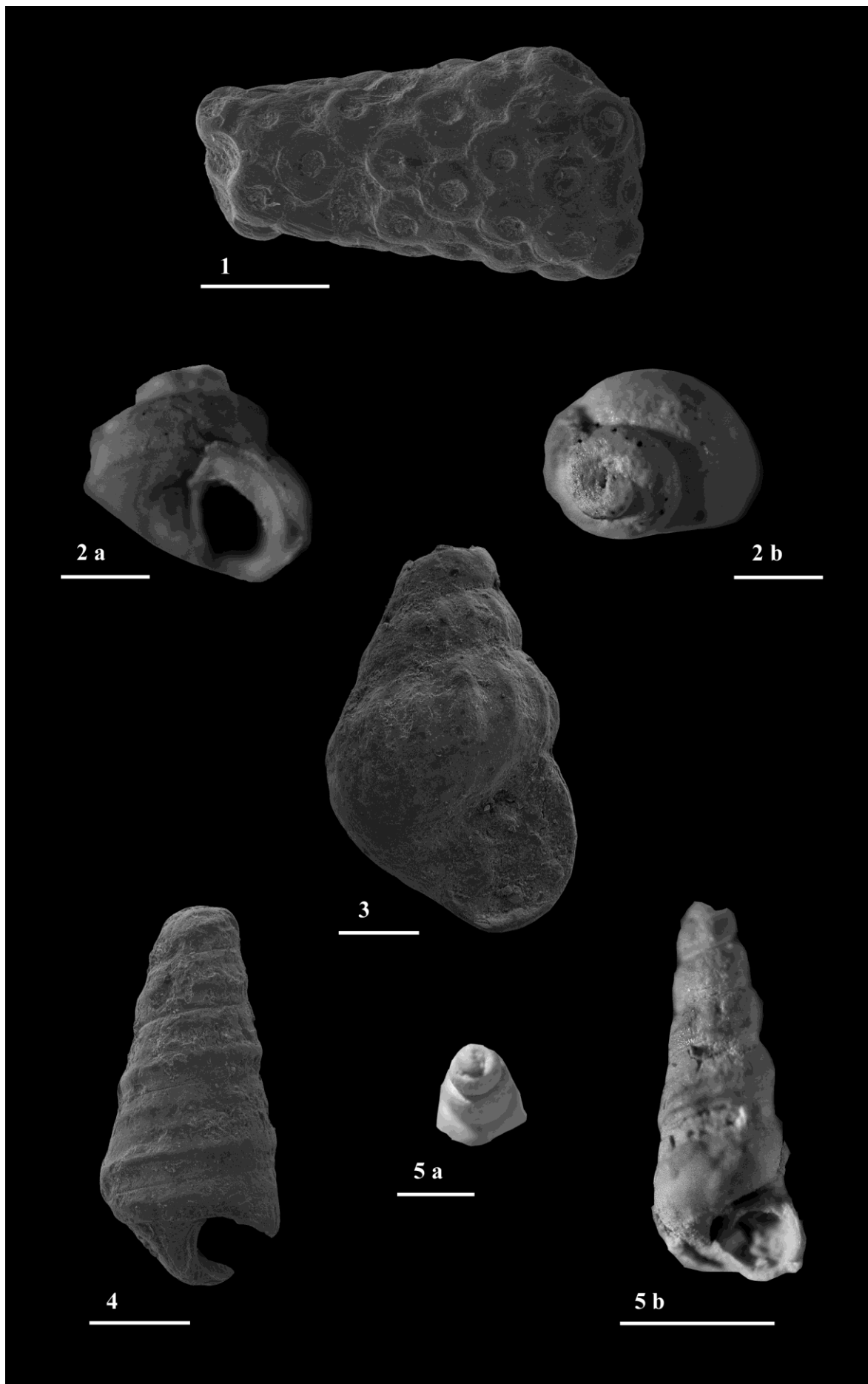
Méretarány: 500 µm

Figs 4-5. *Turritella cf. subarchimedis* (D'ORBIGNY, 1852)

Fig. 4. BH8. sz. fúrás: 13,4 m. Méretarány: 500 µm

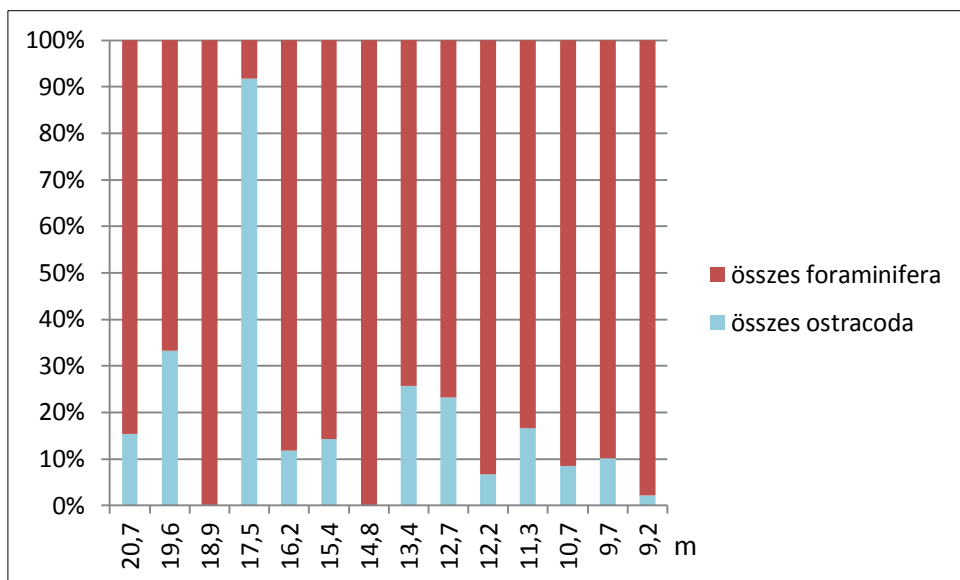
Fig. 5. a. BH8. sz. fúrás: 13,4 m. Méretarány: 500 µm

Fig. 5. b. BH8. sz. fúrás: 13,4 m. Méretarány: 1 mm

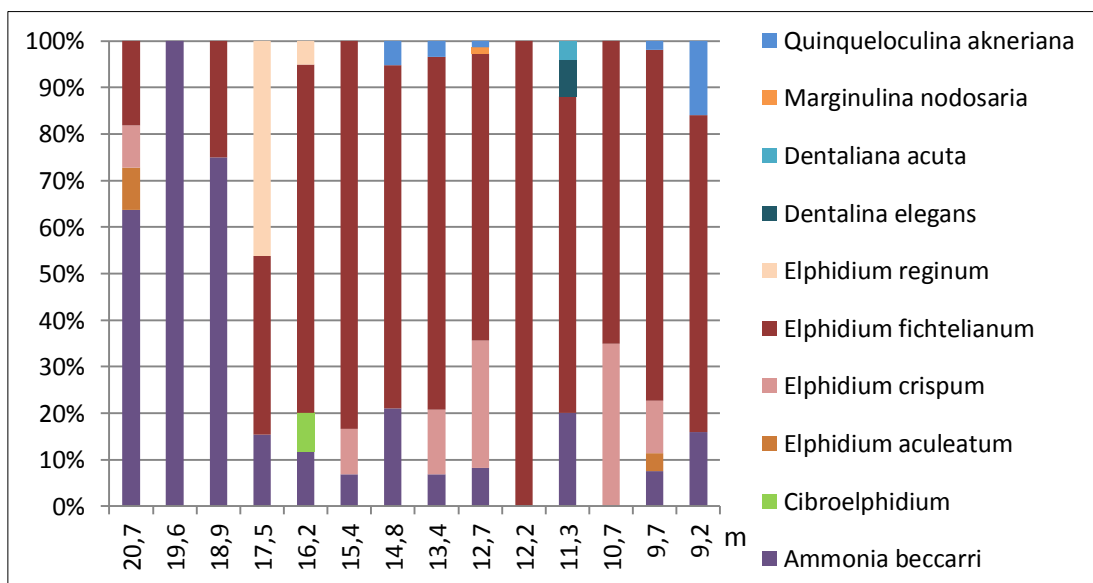


1. melléklet:

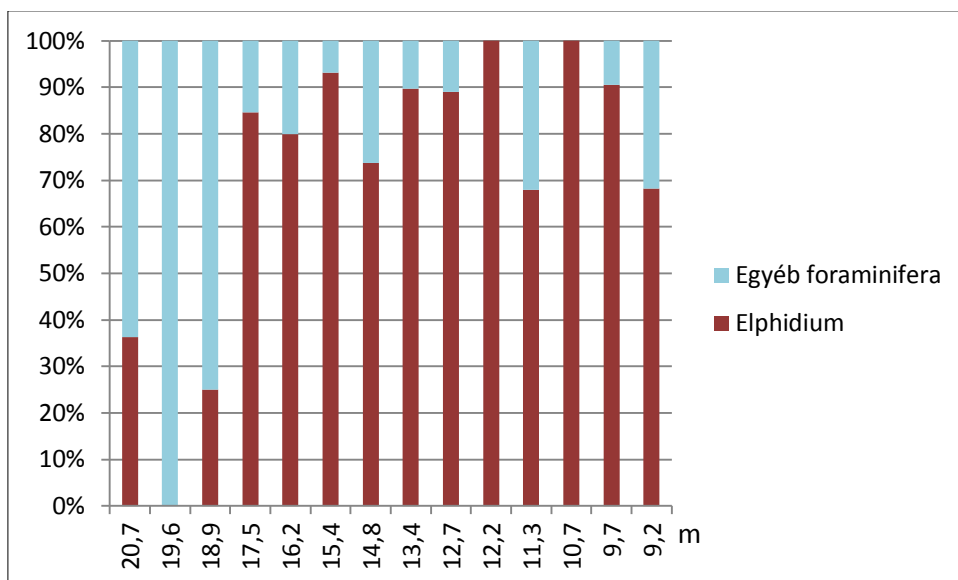
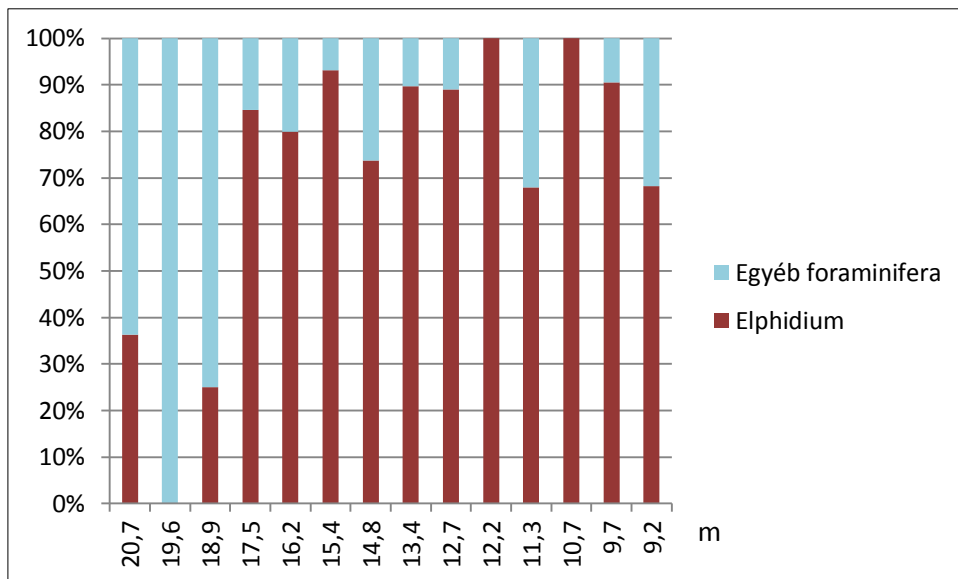
A mikrofauna mennyiségi analízise az egyes rétegekben:



Foraminiferák mennyiségi analízise az egyes rétegekben:



Foraminiférák mennyiségi analízise az egyes rétegekben:



A kagylósrákok mennyiségi analízise az egyes rétegekben:

