

Szervesvázú mikroplankton zónák a szarmata és a pannóniai emeletek határán Magyarországról Organic-walled microplankton zones at the boundary of the Sarmatian and Pannonian stages in Hungary

Sütőné Szentai Mária

Abstract – The study “Organic-walled microplankton zones at the boundary of the Sarmatian and Pannonian stages in Hungary” summarises the possibility of marking the boundary between the two stages on the basis of changes in organic-walled microplankton (Dinoflagellate and Acritarch) associations using the data derived from boreholes and exposures.

Key words – Organic-walled microplankton, uppermost part of the Sarmatian stage, Pannonian stage, Hungary.

Author’s address – Sütőné Szentai Mária | H-7300 Komló, Május 1 u 7., Hungary | E-mail: szentai.maria@gmail.com

Summary

The study “Organic-walled microplankton zones at the boundary of the Sarmatian and Pannonian stages in Hungary” represents the first part of the description of organic-walled microplankton zones.

The first description of microplankton zones was published in 1988. On the basis of the results of the last 20 years’ research work each zone description requires additions. Zonation based on the morphological changes of Dinoflagellate and Acritarch species has been developed on the basis of the evaluation of several thousands of preparations derived from about 260 boreholes and some exposures in the Pannonian Basin. Type localities for the zones were designated in the shallow boreholes that contain the best-preserved fossils and characterised by a dense and accurate sampling. Thus, the characteristic associations of the zones are found in different boreholes which are geographically located quite apart from each other. Besides the type locality their horizontal distribution is indicated by the other localities.

In the first part of the description of organic-walled microplankton zones the associations of Sarmatian–Pannonian boundary zones are described. In three boreholes, i.e. Nagylózs Nlt–1, Lajoskomárom Lk–1 and Budajenő Bö–2 a continuous pelitic sedimentation took place at the

boundary of the two stages; sample analysis was carried out in this section. The fourth one was borehole Szirák-2/a, in which the deposition of pelitic sediments was also continuous; nevertheless, the boundary layers are characterised by chaotic setting. In borehole Bóly–1 – located in the area between the Mecsek and the Villány Hills – sedimentation was also continuous at the boundary of the two stages, but calcareous sediments of the boundary beds at the base of the Pannonian lack microplankton.

Besides the above boreholes, the description of the boundary zones also contains associations observed in boreholes Etyek Csv–34, Pusztazámor Pzh–2, Tököl–1, Tengelic–2, Tengelic–1, Nagyörbő Ng–1, Csór–8, Szombathely–II, Nyékládháza Nya–1, Baktalórántháza–I and Aderklaa T–1.

The author refers to the examination of samples derived from exposures in Marosorbó (which was a joint work with Éva Szegő) and to organic-walled microplankton data (i.e. the examinations of József Bóna) derived from Sarmatian–Pannonian boundary beds of boreholes in the vicinity of Hidas.

The type locality of the uppermost part of the Sarmatian stage is borehole Budajenő Bö–2; it contains the species *Spiniferites bentorii budajenoensis* which is a zone marker in open-water facies. The type locality of the open-water basal beds of the

Pannonian is Nagykozár Nk-2 borehole, which contains *Spiniferites bentorii pannonicus* (primary assemblage) zone. Due to the accurate and dense sampling the evolution of dinoflagellate associations can be well studied. The *mecsekia*-bearing palaeoassociation — with the predominance of the species *Mecsekia incrassata* — was typical in boreholes Lajoskomárom-1 and Szombathely-II in the upper part of the Sarmatian. At the base of the Pannonian, the microplankton association of the oxygen-depleted environment is represented by *Mecsekia ultima* zone. Its type locality is borehole Lk-1.

Around the time of the boundary between the Sarmatian and Pannonian *spiniferites*- and *mecsekia*-bearing associations lived coevally in different habitats. Associations of the base Pannonian, i.e. the *mecsekia*- and *spiniferites*-bearing assemblages are also successively present in some boreholes such as Nagykozár Nk-2, Budajenő Bö-2, Szirák-2/a, Lajoskomárom Lk-1, Nagylózs Nlt-1, Szombathely-II, Aderklaa T-1.

The *spiniferites*-bearing association dwelt in well-oxygenated waters in which several taxa — survived from the Sarmatian — can also be found. However, the other, *mecsekia*-bearing assemblage dwelt in oxygen-poor, stagnant waters. The first thin-walled *Spiniferites bentorii pannonicus* types evolved from the Sarmatian *Spiniferites* assemblages at the beginning of the Pannonian Age, whereas the thick-walled species *Mecsekia ultima* — considered as the last representative of the Sarmatian *mecsekia*-bearing assemblage — survived from the *Mecsekia incrassata*-bearing palaeoassociation.

While making the description of the zones I have to study large amounts of data again. Considering the morphology (and in some places the quantity) of the associations of microplankton zones in the Pannonian Basin, they are so rich that it would be wrong of me not to write down as much as I could understand. Trust in Grace to be able to do this.

Bevezetés

A szervesvázú mikroplankton zonáció első leírása húsz évvel ezelőtt készült (Sütőné Szentai 1988). Leírása után nem sokkal már látszott, hogy szükséges lesz a zonáció kiegészítése. Az eredeti leírás-

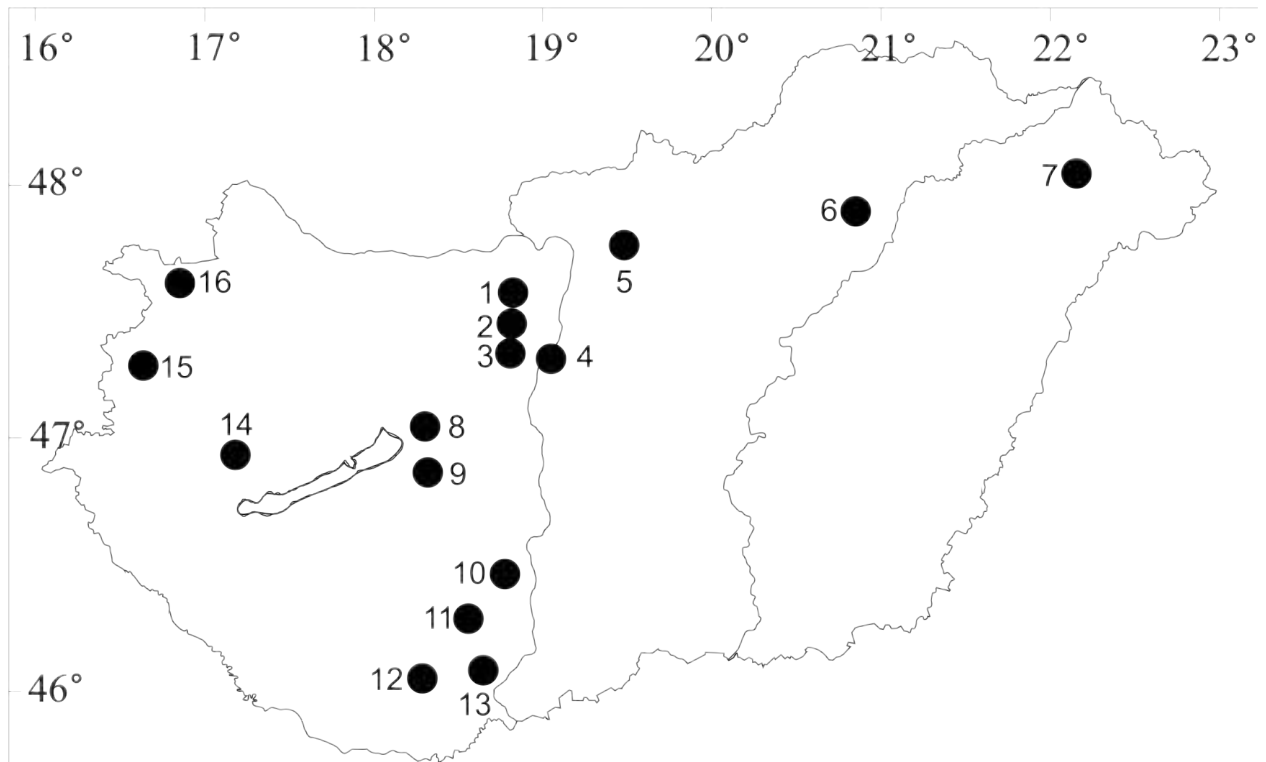
ból hiányzott a *Galeacysta etrusca* zóna együttese, melyet akkor, amikor írtam, a *Spiniferites validus* zóna felső részétől még nem tudtam elkülöníteni. A *Galeacysta etrusca* fajt Corradini és Biffi írták le (1988). Leírásukat még nem ismertem, amikor ugyanezt a fajt *Nematosphaeropsis bicorporis* néven írtam le (Sütőné Szentai 1990). Rétegtani elterjedését *Nematosphaeropsis bicorporis* zónaként publikáltam egy évvel korábban (Sütőné Szentai 1989). A *Galeacysta etrusca* zónáról eddig csak részeredményeket tettem közzé (Sütőné Szentai 1991, 1994a, 1995a, 1995b, 1995c, 2000a, 2011). A fajról és együtteséről Magyarországon sok adatunk gyűlt össze, melyek egy része, ami az alföldi kőolajkutatáshoz kapcsolódik, a szerzőtársak munkáiban szerepel (Magyar et al. 2004, Szuromi et al. 2004).

Időközben a *Galeacysta etrusca* fajnak és a hasonló alakú dinoflagellatáknak a vertikális és horizontális elterjedése az európai kutatások egyik központi kérdése lett a Mediterrán és a Paratethys különböző részeinek a kapcsolatában (Popescu et al. 2009).

A zonáció megírásához Magyar Imre legutóbb megjelent „A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben” című könyve is lendületet adott (Magyar 2010). Munkájában korrekt utalások vannak a szervesvázú mikroplankton vizsgálatra és rétegtani eredményeire. Éreztem, hogy a zonáció alapos, összefüggő leírása hiányzik.

Magyar Imre könyvében megragadott ez a mondat is: „nehéz magyarázni a brakvizi környezet látszólagos stabilitását, vagy az egykorú, tengeri mikro- és nannoplankton előfordulásait az üledékekben”. Véleményem szerint az endemikus dinoflagellaták rendre megújuló és fellépő új morfológiai típusainak kialakulása a sótartalom relatív emelkedéséhez, időszakos tengeri kapcsolatokhoz fűződhet, jóllehet nem tudtam ezt bizonyítani. Ez a feladat sok más, taxonómiai és rétegtani kérdés megoldásával a jövő kutatásokra hárul.

Munkám során egyre inkább látom azt, hogy a szarmata - pannóniai határ kérdésében a megoldást a komplex vizsgálatok jelentik. A szarmata - pannóniai határretek legjellemzőbb fúrásaiban följegyeztem a faunára és a flórára vonatkozó adatokat, bár Magyar Imre könyvében jóval részletesebben és átfogóbban, táblázatokban szerepelnek a mollusca és emlős fauna zonációk is. Akadnak kivételesen olyan információk, melyeket most itt



1. ábra. Helyszínrajz: szarmata és pannóniai rétegek a fúrásokban, Magyarországon (rajz: Fazekas I.)

Fig. 1. Location of the Sarmatian and Pannonian layers in boreholes of Hungary

1. Budajenő No 2 borehole, 2. Etyek Csv- No 34 bh., 3. Pusztazámor No 2 bh., 4. Tököl No 1 bh., 5. Szi-rák No 2/a bh., 6. Nyékládháza No. 1 bh., 7. Baktalórántháza No I. bh., 8. Csór No. 8 bh., 9. Lajoskomárom No 1 bh., 10. Tengelic No 1. No 2 bh., 11. Hidas No 78 bh., 12. Nagykozár No 2 bh., 13. Somberek No 2 bh., 14. Nagygörbő No I bh., 15. Szombathely No II bh., 16. Nagylózs No 1 borehole (drawing by I. Fazekas).

teszünk közzé, vagy ráirányítjuk a figyelmet. Azon kívül jónak láttam beépíteni egyes kéziratban lévő munkák adatait (Bóna J. 1962, 1986a, 1986b, Gál M. 1985, Tímár Istvánné 1987), mert ezek a szerzők tulajdonában vannak, és nem biztos, hogy publikálni fogják. A mikroplankton zónák leírásánál hivatkozom Nagy Lászlóné (E. Nagy) sporomorpha vizsgálataira a vonatkozó fúrásoknál, mert ezek az adatok az én vizsgálataimból hiányoznak, és azokat kiegészítik (Nagy 1969, 1992, 2005).

A szervesvázú mikroplankton zonáció leírásának ez az első része a két emelet határán lévő zónákkal: a szarmata emelet legfelsőbb részének együttese a *Spiniferites bentorii budajenoensis* – *Mecsekia incrassata* zóna; a pannóniai emelet bázis rétegeinek együttese: *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna (primary assemblage) és a *Mecsekia ultima* zóna.

Anyag és módszer

A dolgozatban tárgyalt fúrások mintáit a Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) Jámbor Áron rendelte meg a Nagylózs-1. fúrás kivételével, melyet Scharek Pétertől kaptunk (MÁFI).

A fúrásminták feltárása a palynológiai standard módszerrel (HCl, HF) készült 1992-ig a komlói laboratóriumban, majd a laboratórium megszűnése után a Magyar Állami Földtani Intézetben, ugyanazzal, illetve hasonló módszerrel.

A dinoflagellaták biológiájának és morfológiájának megismeréséhez David Wall és Barrie Dale (Wall 1965, 1967; Wall & Dale 1970), a *Chlorophyceae* meghatározásához B. Van Geel & T. Van Der Hammen (1978) munkájára támaszkodtam. A pannóniai rétegek bázisán helyenként domináns, a nemzetközi irodalomban ismeretlen *Mecsekia* nemzetséget (*Acritarcha*) pedig Hajós Márta (Hajós 1966) leírása nyomán azonosítottam.

A dinoflagellaták, amennyiben lehetséges volt a besorolásuk, Williams et al. (1998) szerint szerepelnek.

A fajok leírását folyamatosan végeztem 1982-2011 között (Sütőné Szentai 1982a, 1982b, 1985, 1986, 1990, 1994a, 2000a, 2010). Egy nemzetiséget, 22 fajt és 8 alfajt a *dinoflagellaták* közül, valamint két *Acritarcha* fajt írtam le. Mindezek a leírások csak egy részét képezik ennek a változatos és talán a Földön egyedülálló dinoflagellata együttesnek.

A holotípusok és paratípusok a József Attila Városi Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény H-7300 Komló, Városház tér 1. sz. alatt, a muzeális gyűjteményben kaptak helyet.

A szarmata – pannóniai határretegek együtteseit a dunántúli fúrásokban láttam. A szarmata-pannóniai határretek egymást követően három fúrásban vannak meg, ahol a határretek együttesei több mintában is jelen vannak: a Zsámbéki-medencében a Budajenő-2., Közép-Dunántúlon a Lajoskomárom-1., a Kisalföldön a Nagylózs-1. számú fúrásban. A szarmata és a pannóniai emeletek határán lévő együtteseket a fentiekén kívül még a következő fúrások is tartalmazzák 1 – 1 zóna együttesével, az egyik vagy a másik rétegtani egységből, melyek a feldolgozáshoz tartoznak: Nyugat-Magyarország: Szombathely Szo-II. fúrás, Dunántúli-középhegység DNy-i előtere: Nagygörbő Ng-1. sz. fúrás, Zsámbéki-medence: Etyek Csv-34. sz. fúrás, Dunántúli-középhegység DK-i előtere: Csór-8. sz. fúrás, Tétényi-fennsík: Pusztazámor Pzh-2. sz. fúrás, Közép-Dunántúl: Tököl-1. sz. fúrás, Tengelic T-2., Tengelic-1. fúrások, Mecsek környéke: Nagykozár Nk-2. Somberek Sb-2. számú fúrások, Északi-középhegység déli előtere: Szirák Szi-2/a fúrás; Nyékládháza Nya-1. sz. fúrás, Kelet – Magyarország: Baktalórántháza Bh-I. fúrás.

A fúrások a helyszínrajzon tájékoztató jelleggel, a helységek nevével jelöltek (1. ábra).

Földtani és őslénytani adatok a késő szarmata emeletből

A szarmata rétegek kora:

A szarmata rétegek alsó határa a Galgavölgyi Riolittufa Formáció, melynek radiometrikus kora $13,7 \pm 0,8$ millió év (Hámor 1998). A szarmata és pannóniai emeletek határa a $11,6 \pm 0,5$ millió év körül lehet a Nagykozár-2. sz. fúrásban lévő riodácittufa

K/Ar kora lapján.

Litosztratiográfia: a szarmata emelet rétegei a Kozárdi-, Budajenői-, Gyulafirátóti-, és a Tinnyei Formációkba soroltak (Budai et al. 2008).

Mollusca fajok a szarmata emelet felső részén: *Cardium suessi*, *C. pium*, *C. pestis* (Bohnné Havas et al. 2005).

Foraminifera fajok a szarmata emelet felső részén: *Elphidiumok*–*Nonionok* – *Rotaliák*, *Anomalina badenensis* d'Orbigny (Koreczné Laky 1982); *Porosonion granosum* – *Elphidium hauerinum* (Szegő in Bohnné Havas 2005).

Spóra –pollen: PN9 spóra – pollen zóna, szarmata emelet, Kozárdi Formáció (Nagy 1992).

Paleoklíma: a szarmata korszak átlaghőmérséklete $14,2$ °C, kevés, 700 – 800 mm csapadékkal, mely egyenlőtlen eloszlású volt. Kialakult a szubtrópusi, meleg – mérsékelt éghajlati öv, nyári száraz meleg, és téli hűvösebb, esős klímával (Nagy 2005).

Diatoma: a szarmata emelet felső része a *Fragilaria bituminosa* *Melosira bituminosa*, *M. menilitica* fajokkal jellemzett (Hajós 1985).

Nannoplankton: Tengelic-2. fúrás alsó szarmata, *Cyclococcolithus macintyreii* (Nagymarosy 1982); Tengelic-2. sz. fúrás felső szarmata *Nannocorbis challengerii*, *Braarudosphaera bigelowi*, 3 μm alatti coccolith, *Syracosphaera* sp. (Bóna 1986b); Pzh-2. fúrás, felső szarmata *Nannocorbis challengerii* (Gál 1985).

Dinoflagellata: PD 5 dinoflagellata zóna Jiménez Gonzalo Moreno (2005): *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Operculodinium? borgerholtense*, *Pentadinium laticinctum*, *Nannobarbophora geddlia* dinoflagellata fajokkal jellemzett. Az *Elphidium hauerinum*, *E. reginum*, *Anomalinoidea dividens* foraminifera zónákkal *equivalens*, a 12,1-12,3 millió év között, az NN6 felső felén belül. A fauna és flóra adatait a fúrások tárgyalásánál további adatokkal egészítettem ki.

Spiniferites bentorii budajenoensis – *Mecsekia incrassata* zóna

A zóna együttese a PD5 *dinoflagellata* zóna felett van, a szarmata emelet legfelsőbb részén. A PD5 zónát a Nagylózs Nlt-1. sz. fúrásban tudtam azonosítani a *Pentadinium laticinctum* faj alapján, mely 1053,5 – 1064,5 m között fordult elő. A

Pentadinium sp. indet. fajt láttam az 1053,5 – 1037,0 m-es szakaszban is, de nem láttam azonosnak a *P. laticinctum* fajjal. Az 1031,5 – 1037,0 m-es szakasz a szarmata legfelsőbb részét, a *Spiniferites bentorii budajenoensis* – *Mecsekia incrassata* zónát képviseli. A *Pentadinium laticinctum* faj és a *Pentadinium* sp. indet. faj e zóna együtteseiből hiányzott.

A *S. bentorii budajenoensis* – *M. incrassata* zóna típus lelőhelye: Zsámbéki - medence Budajenő-2. sz. fúrás: 216,0–225,0 m szürke, aleuritos agyagmárga, ahonnan a *S. bentorii budajenoensis* zónajelző fajt írtam le (1986).

További lelőhelyek:

Zsámbéki-medence: Etyek Csv-34. sz. fúrás: 61,5–65,0 m

Tétényi-fennsík: Pusztazámor-2. sz. fúrás: 80,2 m Északi-középhegység déli előtere: Szirák-2/a. sz. fúrás: 763,7–780,0 m.

Kisalföld: Nagylózs-1. sz. fúrás: 1031,5–1037,0 m

Szombathely-II. sz. fúrás: 1812,45–1833,9 m
Közép–Dunántúl: Lajoskomárom-1. sz. fúrás 670,4–680,4 m

Mecsek környéke: Hidas-78. sz. fúrás 106,5–259,7 m, szarmata agyagmárga (Bóna József 1962).
Somberek-2. sz. fúrás: 503,6–506,5 m

Alföld: Baktalórántháza-I. sz. fúrás 1719,4–1721,7 m.

A zónában előforduló fajok:

Dinoflagellata:

Helyenként domináns: *Lingulodinium machaerophorum*, *Lingulodinium varium*.

Ritka előfordulásúak: *Spiniferites bentorii* subsp. *budajenoensis*, *Chytroesphaeridia* sp. *Galea densicommata*, *Hystrichocolpoma* sp., *Hystrichosphaeridae* (több gen. és sp.), *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Melitasphaeridium choanophorum*, *Nematosphaeropsis balcombiana*, *Nematosphaeropsis* sp., *Operculodinium centrocarpum*, *Operculodinium israelianum*, *Operculodinium* sp., *Palaeocystodinium golzowense*, *Polysphaeridium zoharyi*, *Spiniferites* cf. *bentorii*, *Thalassiphora pelagica*, *Leyceunecysta* sp., *Selenopemphyx* sp.

Acritarcha:

Gyakori előfordulásúak: *Mecsekia incrassata*, *Hidasia* sp.

Ritka előfordulásúak: *Mecsekia ultima*, vékony falu egyedekkel; *Mecsekia spinosa*, *Mecsekia spinulosa*, *Mecsekia* sp.

Prasinophyceae:

Gyakoriak: *Cymatiosphaera* sp.

Ritka előfordulásúak: *Pleurozonaria* sp. *Tasmanites* sp. *Tycthodiscus* sp. *Pterospermopsis* cf. *helios*, *Pterospermopsis* sp. *Leiosphaeridia* sp.

Chlorophyceae:

Botryococcus braunii: helyenként gyakori előfordulású. *Spirogyra* 3c típus és *Spirogyra* 1. típus B. Van Geel et al. 1978, ritka előfordulásúak.

Protozoa: *Testaceae*, a szarmata végén gyakori előfordulásúnak láttam. Ez a szerves falu maradvány 50–60 µm. A pannóniai rétegek bázisán már ritka előfordulású.

Foraminifera (szerves anyagú fallal), és a *Scolecodonta* (tengeri gyűrűsférgék rágó szerve) ritka előfordulásúak.

A dinoflagellata együttesek jellemzése

A szarmata emelet legfelsőbb részén az agyagmárgákban két paleoasszociációt különítettem el, a *hystrichosphaeridaes* (*Spiniferites*ekkel és *Lingulodinium*okkal) és a *mecsekiás* paleoasszociációkat. A paleoasszociációk egymás mellett élhettek. A *mecsekiás* paleoasszociáció az oxigénben szegény, pangó vizekben a kiüresedett életteret foglalta el, míg a *lingulodiniumos* esztuáriumba, a transzgresszióval betörő friss vizekkel jöttek a *Cymatiosphaera* fajok és a dinoflagellaták (*Hystrichosphaeropsis*, *Melitasphaeridium*, *Nematosphaeropsis*, *Operculodinium*, *Polysphaeridium* nemzetségek fajai). A nemzetségek és fajok közül keveset határoztam meg. A fúrások táblázatain (2–6) a *Hystrichosphaeridae* összefoglaló név alatt rejtőzhetnek szintjelző fajok is.

A mikroplankton együttesek jellemzése területenként és fúrásonként

Zsámbéki-medence, Budajenő-2. sz. fúrás:

A *Spiniferites bentorii* subsp. *budajenoensis* alfajt a *lingulodiniumos* életterben figyeltem meg, a fúrás 216,0 – 223,2 m aleuritos agyagmárgájában. A *Spiniferites bentorii* típusú dinoflagellaták ebben az esztuáriumi életterben indulhattak fejlődésnek. Ezek a példányok ritka előfordulásúak, és a *Spiniferites bentorii*-típusú három osztatú függelékek még nem fejlődtek ki rajtuk. Apikális búbja van, alakja és az archeopyle alakja, helyzete miatt soroltam a *S. bentorii* fajhoz (Plate I. figs. 1–3). Az al-

fajhoz soroltam a függelékek nélküli formákat is, melyeken az apikális búb jól látszik (Plate I. figs 4-6).

A budajenői együttes dominánsan *hystrichosphaeridae*-típusú (*Spiniferites*, *Lingulodinium*, *Operculodinium* nemzetségek fajaival), melyben alig fordult elő a *Mecsekia incrassata* acritarcha.

A *Hystrichosphaeropsis obscura* a 223,2 – 225,6 m-es szakaszon *Testaceae* és *Hidasia* fajokkal együtt volt jelen. A *H. obscura* feljebb, a pannóniai bázisán ismét fellép, a 211,4 – 214,0 m között.

A szarmata-pannóniai határon nagyon sok a *hystrichosphaeridae* típusú dinoflagellata, melyeket nem tudtam meghatározni, ezek tanulmányozása később fontos lehet, mint taxonómiailag, mint pedig rétegtanilag. Különösen a 218,2 – 219,0 m-es minta méltó a figyelemre, ahol szép *Operculodinium*, *Pterospermopsis* és *Spiniferites* cf. *bentorii* fajokat láttam. Az utóbbi fajhoz azokat a formákat soroltam, melyeken három osztatúak a függelékek (processus), de nincs apikális búb rajtuk és vékony falúak. A szép *operculodiniumos* együttes a magasabb sótartalmat jelezheti, a diatoma flóra tanúsága alapján (ld. lentebb).

A meleg-mérsékelt éghajlaton tenyésző *lingulodiniumos* esztuárium a 221,1 – 223,9 m-es szakaszon volt a legjellemzőbb (2. tábla).

A fúrásban a szarmata emelet felső részének fauna és flóra együttese

Mollusca: *Congeria vindobonense*, *Acteocina laionkai-reana*, *Irus gregarius* (Jámbor 1980). Diatoma: „a 216,0 – 224,6 m-es szakaszon a diatoma héjak vékonyak és töredékesek, de még mindig a szarmata képződményekre jellemző tengeri maradvány együttest képviselik”. Az Ebrridák, Archeomonasok és a Silicoflagellaták 1,8-2,2%-os sótartalmat jeleznek a 216,0-288,5 m-es szakaszon (Hajós 1977).

Az Etyek Csv-34. sz. fúrás 61,5 – 65,0 m között a szervesvázú mikroplankton, valamint a foraminifera és ostracoda együtteseket együtt adjuk meg.

A foraminifera és ostracoda vizsgálatokat Tímár Istvánné (1987) végezte:

A 61,5 – 61,9 m-ben *Testaceae*, *Tasmanites*, *Leiosphaeridia*, *Hystrichosphaeropsis obscura* inkább a szarmatára jellemző mikroplankton fajok.

Ostracoda faunája: *Aurila* cf. *sarmatica*, *Aurila* sp. fiatal ostracoda alak.

Foraminifera faunája: *Elphidium*, *Nonion*,

Ammonia, *Bolivina* foraminiferákkal, kifejezetten szarmata ostracoda és foraminifera együttes.

A 61,9 – 64,0 m-ben a *Lingulodinium machaerophorum*, *Cymatiosphaera* sp. tömeges. Ostracoda faunájában az *Aurila*, *Callistocythere* ostracoda fajok jelen vannak, az *Elphidium* div sp. foraminifera tömeges.

A 64,0 – 65,0 m-ben *S. bentorii budajenoensis*, *Operculodinium* sp., *Lingulodinium machaerophorum*, *Testaceae* fordul elő, közepes gyakorisággal. Ezt a mintát látom azonosíthatónak a Budajenő-2. sz. fúrás 219,0 – 220,1 m-es mintájával, vagyis egyidejűeknek gondolom.

Faunájában a *Leptocythere*, *Aurila* ostracoda fajok jelenléte mellett a *Nonion* ex. gr. *granosum* foraminifera tömeges.

A Tétényi-fennsíkon a Pusztazámor Pzh-2. sz. fúrás 80,2 m acritarcha együttese: a *Cymatiosphaera* sp. több fajjal 100 db felett, tömegesnek számít (*Cymatiosphaera nuda*, *Cymatiosphaera spinosa*, *Cymatiosphaera undulata*, *Cymatiosphaera* sp). A *Mecsekia spinosa*, *M. spinulosa*, *Mecsekia heteropunctata* fajok is gyakoriak voltak. Hasonló együttest írt le Hajós Márta a Pécsváradi-medence diatomás agyagmárgáiból. A Pécsváradi-medence normál sótartalmú, nyílt vízi, sztenohalin együtteséből itt csak néhány faj szerepel, de azok nagy gyakorisággal.

Mivel a *cymatiosphaerás* mikroplankton együttesével bizonyítani nem tudtam a rétegek korát, Gál Miklós nannoplankton vizsgálata alapján soroltam a 80,2 m-es mintát a felső szarmatába. A nannoplankton vizsgálat részletes elemzéséből a rétegtani besorolást idézem: „A 80,2 m-es mintában, a gyakori *Nannocorbis challengerii* Müller 1974 vázelem határozza meg együtteseink korát. Leírója felső miocén-alsó pliocén fajöltőjűnek jelzi. Rögl és Steininger szerint a felső miocén alsó határa a szarmata emelet legfelsőbb részével, az NN9 nannoplankton zóna felső harmadával lehet azonos. A fenti elemzés értelmében a 83,0 és 80,2 m-es minták a felső szarmatában képződtek” (Gál M. 1985, kézirat). Megjegyzem, hogy Gál Miklós kéziratban lévő munkája gyönyörű, elektronmikroszkópos fotókat is tartalmaz.

Az Erdélyi-medence Marosorbó „AA” szelvény 9. mintájában volt hasonló gyakoriságú a *Cymatiosphaera* nemzetség. A pusztazámori és a marosorbói *Cymatiosphaerák* meghatározása elmaradt, a megfelelő szakirodalom hiányában.

Cserhátalján a Szirák-2/a fúrásban a 766,0 – 780,0 m között a *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Polysphaeridium zoharyi*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Operculodinium centrocarpum*, *dinoflagelláták* és a *Testaceae-félék* gyakoriak. A fajösszetétel mintánként változó.

763,7 – 765,0 m *Spiniferites bentorii* ssp. *Budajenoensis*-es a minta, melyben kevés *Lingulodinium machaerophorum* és *Botryococcus braunii* volt. 765,0 – 766,0 m *Testaceae* dominancia.

A budajenői és a sziráki együtteseket azonosítani tudtam a *budajenoensis* alfaj előfordulása alapján. A szarmata korszak végén, a két területen közel azonos lehetett a vízmélység. A fúrás földtani és őslénytani vizsgálatait Hámor Tamás munkája nyomán tudjuk követni (Hámor 1992): a „Tinnyei Formáció” a 763,7 – 853,5 m közötti. Mollusca faunájára a *Cardium suessi* jellemző (Bohnné Havas). Foraminifera és ostracoda faunáját Kernerné Sümegi Katalin vizsgálta, a komlói laboratóriumban: „a foraminifera faunát az *Elphidiumok*, *Rotaliák* és a *Nonionok* képviselték ezen a szakaszon. A *Nonion granosum* és a *Triloculina consobrina* helyenként tömegesek voltak. Az ostracoda fauna együttese: *Leptocythere* div. sp., *Loxococoncha mülleri*, *Hemicythere convexa*, *Neocyprideis* (*Miocyprideis*) *sarmatica*, *Cnestocythere sarmatica*, *Aurila notata*, *Aurila méhesi*, *Loxococoncha kochi*, *Cyamocytheridae leptostigma*”.

A szarmata emelet 913,0 – 1099,0 m-es szakaszán, a „Kozárdi Formációban” a nannoplankton vizsgálat a *Cyclococcolithus macintyreii* fajt mutatta ki (Nagymarosi A. vizsgálata in Hámor 1992).

Álföld, Kelet - Magyarország, Baktalórántháza-I. sz. fúrás: Az 1719,4 – 1720,3 m-ben tömeges előfordulású a *Mecsekia incrassata*. A *Hystrichosphaeropsis obscura*, a *Hystrichosphaeridae* fajok, *Lingulodinium machaerophorum*, *Polysphaeridium zoharyi* kevesebb példányban fordulnak elő. (A sporomorphában nagyon sok a *Tsuga*-féle). Az együttes a felső szarmatára utal.

A kisalföldi Nagylózs Nlt-1. sz. fúrásban a *S. bentorii budajenoensis* alfaj az 1031,5 – 1036,0 m között fordult elő, *Lingulodinium machaerophorum* és más *Hystrichosphaeridae* fajokkal együtt. Az 1036,0 m-ben az alga fonalak, *foraminifera* és a *Hystrichosphaeridae* (főként szivacsos falú taxon) gyakoriak.

A *Hystrichosphaeropsis obscura* fajt a fúrásban az 1026,0 – 1051,0 m között, 1 – 1 mintában figyeltem meg. (A magyarországi fúrásokban ez a faj a bádenitől van jelen, míg utolsó példányait a pannóniai rétegek legalsó mintáiban figyeltem meg.)

A szarmata emelet legfelsőbb rétegeiben, az 1031,5 – 1033,5 m között, a *hystrichosphaeridae* – *lingulodiniumos* együttesek az uralkodók, a különböző fajok változó dominanciájával. A fúrást 1078,0 m-ig vizsgáltam, itt csak a szarmata legfelsőbb együtteseit tárgyaljuk (3. tábla).

A Nagylózs-1. sz. fúrás, 1030,8 – 1049,4 m közötti fauna együttese:

Mollusca: az 1030,8 – 1049,4 m márgás aleuritban a kis *Cardiumok* jellemzik a szarmata emelet felső részét (*C. suessi*, *C. pium*, *C. pestis*) valamint a *C. sarmaticum*, *C. vindobonense*, *Musculus sarmaticus*, *Irus gregarius*, *I. vitalianus*, *Gastrana fragilis* fauna együttes (Bohnné Havas 2005).

Foraminifera: az 1031,9 – 1039,1 m szürke, aleuritos agyagmárgában a foraminiferák a megjelenés sorrendjében alulról felfelé: *Elphidium crispum*, *Sinoloculina consobrina*, *Elphidium hauerinum*, *Porosonion granosum*, *Quinqueloculina hauerina* (Szegő, in Bohnné Havas et al. 2005).

Szombathely-II. számú fúrás: az 1812,6 – 1833,9 m-es szakaszon belüli a szarmata emelet legfelsőbb része. A *Testaceae* és a *Hidasia* sp. az 1821,6 – 1823,0 m-ben gyakoriak. A *Mecsekia incrassata* az 1832,2 – 1833,9, valamint az 1812,6 – 1812,9 m-es mintákban volt gyakori. A mintákban 1 – 1 példányát jeleztem a *Spiniferites bentorii budajenoensis* alfajnak, de ezt az adatot ellenőrizni nem tudtam. A Szombathely-II. sz. fúrásban, a szarmata emelet végének mecsekiás paleoasszociációját a pannóniai emeletben a *Mecsekia ultima* zóna együttese követi az 1811,7 m-től kezdődően.

Közép-Dunántúl, Lajoskomárom-1. sz. fúrás: a 671,0 – 674,0 m között, a *Mecsekia incrassata* tömeges elszaporodása tűnik fel. E felett a 670,4 – 671,0 m-es mintában a *Testaceae* és a *Hidasia* sp. gyakoribb, de jelen van a *Mecsekia ultima*, vékony fallal. Ez a réteg a *Testaceae* dominancia alapján tartozik a szarmatába. Ezt a réteget a „Zalai márga tagozat”-ba sorolta Jámbor Áron (1980).

Lajoskomáromnál a szarmata korszak végén élt *mecsekiás* paleoasszociációból maradt meg, illetve

élt tovább a *Mecsekia ultima* faj megvastagodott egyedekkel, a pannóniai korszak elején. A 663,0 – 668,2 m közötti mintákban ez a faj domináns (4. tábla).

Nagy Lászlóné (1992) a szarmata rétegeket a 671,0 – 729,0 m között vizsgálta. Legfelsőbb mintája a 671,0 – 675,0 m között a szarmatán belüli leggazdagabb sporomorpha együttest mutatja: dominánsan a túlevelű fenyők pollenjén kívül, a *Tricolporopollenites microhenrici*, *Ericipites* sp., *Quercopollenites robur* fordulnak elő. E fajok közül kivételes a *T. microhenrici* faj előfordulása és különösen gyakorisága. Trópusi faj, melynek utoljára a pannóniai bázisán fordul elő néhány példánya, pl. a Tököl-1. fúrásban. Gyakori előfordulású még a *Tricolporopollenites cingulum* ssp. *oviformis*. Kevesebb példánnyal van jelen, de jelentős a *Myricipites myricoides*, mely a középső miocénben karakteres *taxodiaceae-myricaceae* mocsári-láperdei vegetációjából maradt fenn. (Megjegyzem, hogy a fiatalabb pannóniai mocsári-láperdei vegetáció összetétele égeres-taxodiaceae).

A Lajoskomárom-1. sz. fúrás fauna együttese:

Mollusca: 671,0 m alatt a szarmata aleurit rétegekben a *Cardium vidobonense* jelzett (Jámbor et al. 1985, 1987).

Ostracoda: 671,0 m szarmata aleuritban *Aurila* sp. *Xestoleberis* sp. fordult elő (Jámbor et al. 1985).
Foraminifera: 671,0 m alatt *Articulina* és *Nodophthalmidium* fajokkal jellemzett (Jámbor et al. 1985).

A Tengelic-2. sz. földtani alapfúrásban a 678,4 – 723,1 m-es szakasz képviseli a szarmata emeletet (Halmai et Jámbor 1982).

A szarmata legfelsőbb részének dinoflagellata együttese hiányzik. A fúrás 678,4-680,4 m-es szakasza a nannoplankton és fauna vizsgálatok alapján tartozik a felső szarmatába.

A 678,4 – 680,4 m-es mintában csak páfrány spórákat és túlevelű fenyő-félék pollenjét láttam, *Tsuga* pollennel. (Megjegyzem, hogy a Baktalórántháza-I. sz. fúrásban is sok volt a *Tsuga*-féle pollen). Nagy Lászlóné és Nagyné Bodor Elvira (1982) a 678,4 – 700,0 m között túlevelű fenyők pollenjeit találták.

Nannoplankton együttesében a *Nannocorbis challengerii*, *Braarudosphaera bigelowii* néhány egyedét, sok 3 µm alatti *coccolithot* és sok *Syracosphaera*

sp.-t mutatott ki Bóna J., aki e minta együttesét a Bécsi-medencei kutatásokkal összevetve a felső szarmatába sorolta (Bóna 1986 kézirat).

A 678,4 – 680,4 m-es szakasz mollusca együttese: *Cardium sarmaticum*, *Cardium gleichenbergense*, *Cardium pium* fajokkal jellemzett (Bohnné Havas 1982).

A Tengelic-2. sz. fúrás 680,4-723,1 m közötti szakasza képviseli a szarmata emelet alsó részét.

Mollusca: a 680,4 – 723,1 m-es szakasz az *Archeozonites* sp., *Abra reflexa*, *Cardium inopinatum*, *C. vindobonense* fajokkal jellemzett (Bohnné Havas 1982).

Foraminifera: a 678,4 – 723,1 m között az együttes a *Nonion bogdanoviczi*, *Articulina* sp., *Nodophthalmidium sarmaticum* fajokkal jellemzett (Koreczné Laky 1982).

Nannoplankton: a 680,4 – 701,2 m-es szakaszon a szarmata emelet a *Cyclococcolithus macintyreii* dominanciával jellemzett, 25 – 30 ezrelékes sótartalommal, az NN7 zónában (Nagymarosy 1982).

Jiménez G. Moreno (2005) a szarmata rétegsort sűrű mintavétellel vizsgálta meg. Az általa kidolgozott dinoflagellata zonáció a 702,4 – 717,8 m-es szakaszon belüli, és PD5 zónaként jelölte. A zóna együttesét a szarmata alsó részének határozta meg, melyet az alsó szarmata *Elphidium hauerinum*, *E. reginum*, *Anomalinoidea dividens* globális foraminifera zónákkal párhuzamosítva, a 12,1–12,3 millió év között, az NN6 felső felébe helyezte. Dinoflagellata együttesét a *Hystriosphera obscura*, *Operculodinium? borgerholtense*, *Pentadinium laticinctum*, *Nannobarbophora geddlia* fajok jellemzik.

A hidasi területen mélyült fúrásokból foraminifera, nannoplankton és esetenként sporomorpha vizsgálatok készültek 1962-ben.

A szarmata rétegek felső részén *Nonion granosumos* együtteseket azonosított Kernerné Sümegi K. (Bóna 1964).

A Hidas-78, 90, 93, 88. számú fúrásokban a szarmata emelet felső részén *braarudosphaera-cyclococcolithusos* szintet különített el Bóna J. A nannoplanktonnal együtt sok *Perforocalcinella* is előfordult, melyek a pannóniai rétegekbe átfutók (Bóna 1964).

A *Perforocalcinella* nemzetség fajai eredetileg *Incertae sedis* mészvázú maradványként szerepeltek, de a későbbiekben tengeri uborka vázelemek-

ként azonosították (Reinhardt 1972), melyre Bóna J. beszélgetéseink során felhívta a figyelmemet.

A Hidas-78. sz. fúrásban a 106,5 – 259,7 m között Bóna József leírta az ott előfordult Hystrichosphaeridae fajokat. Leírásai alapján ezeket azonosítani tudtam a *Spiniferites bentorii* ssp. *budajenoensis* alfajjal. Anyagában a *Mecsekia incrassata* is előfordult nagy gyakorisággal. (Bóna 1962 kézirat). Megjegyzem, hogy Bóna József ezen kéziratban maradt leírásai a dinoflagellatákról a (hidasi szarmata és pannóniai rétegekből), Magyarországon az első leírásoknak számítanak, vagy azonos időben készültek Nagy Lászlóné leírásaival, melyeket ő 1965-ben publikált is, a Hidas-53. sz. fúrás felső pannóniai rétegeiből (Nagy 1965, 1969).

A Mecsektől DK-re a Somberek-2. sz. fúrásban a *Leyenecysta* és a *Selenopemphyx* előfordulása eltérést mutat a többi együttestől. E fajok Lajoskomáromnál, a Zsámbéki-medencében, Sziráknál, Szombathelynél és Nagylózsnál is hiányoztak a szarmata emelet legfelsőbb részének együtteseiből, vagy csak ritka előfordulásúak. A Nagylózs-1. fúrásban ezek a fajok a felső szarmatában, a *pentadiniumos* rétegekben fordulnak elő következetesen. A szarmata emelet legfelsőbb részének együtteseiből ezért hagytam ki a Somberek-2. sz. fúrás 503,6 – 506,5 m közötti mintáit. Ez az együttes talán idősebb a szarmata emelet legfelsőbb együttesénél. További vizsgálata emiatt szükséges.

Késő miocén, pannóniai emelet

Abszolút kor: a Nagykozár-2. sz. fúrás szelvényében a 263,67–263,7 m között a riódacittufa K/Ar kora: $11,6 \pm 0,5$ millió év (Balogh 1983, Jámor et al. 1988). A tufa réteg alatt még 29,7 m-es vastagságban pannóniai rétegek vannak: a 265,35 – 286,25 m-es mélységközben a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna, a 289,15 – 291,5 m között a *Mecsekia ultima*, majd a 292,3 – 293,4 m között a vékony falu *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna primér együttese található sok, a szarmatából túlélő dinoflagellatával (Sütőné Szentai 2002).

A szarmata és pannóniai emelet határának abszolút korához az erdélyi Marosorbó szarmata-pannóniai határszelvényéből említ Magyar (2010) K/Ar mérési adatot, mely a $11,53 \pm 0,02$ millió éves kort adta meg az „A” szelvény alsó részének tufás rétegeiből, melyet a mikrop plankton vizsgálattal a

szarmata emeletbe soroltunk (Sütő és Szegeő 2008). Nyilvánvaló az ellentét, melynek feloldását a jövőbeni kutatásoktól reméljük.

A Kaskantyú-2. sz. fúrásban lévő C5n zóna alján a *Spiniferites bentorii pannonicus*, és a most tárgyalt szarmata-pannóniai határzónák együttese is hiányoznak.

Magyar I. (2010) a pannóniai rétegek faunával és mikrop planktonnal igazolt legalsóbb rétegeit a C5r zónán belülnek ábrázolta. A zonáció táblázatán már eszerint szerepel a zónák kronosztratigráfiai besorolása.

Litosztratigráfiai besorolás: Peremartoni Formációcsoport.

Mollusca: *Limnocardium preponticum* asszociáció, Korpásné Hódi 1985.

Foraminifera: *Miliammina*, *Ammomarginulina* és *Ammobaculites* asszociáció (Koreczné Laky 1985).

Ostracoda: *Hemicytheria lörenthey* zóna (Szurominé Korecz 1992).

Spóra-pollen zóna: PN10 Nagy (1992).

Nannoplankton: *Braarudosphaera bigelowi*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Sphenolithus* sp., *Syracosphaera* sp. indet., és a *Perforocalcinella fusiformis* (tengeri uborka) (Bóna et Gál 1985).

A késő szarmata és a kora pannóniai emelet klímája hasonló volt, szubtrópusi, meleg - mérsékelt. A pannon tenger kiterjedése idején, és a Föld éghajlatának hőmérséklet csökkenése miatt a pannóniai korszak későbbi szakasza kissé hűvösebbé vált. Átlagos középhőmérséklete $12,8$ °C -nak adódott (Nagy 2005).

A pannóniai rétegösszlet dinoflagellata és acritarcha maradványok alapján a *Spiniferites bentorii* és a *Spiniferites balcanicus* főzónákra osztható. A főzónák zónákra tagoltak. A *Spiniferites bentorii* főzóna 5 zónára tagolt, melyek közül ebben a dolgozatban a pannóniai rétegek bázisán lévő két alsó zóna leírása szerepel, a *Spiniferites bentorii pannonicus* primary assemblage zóna és a *Mecsekia ultima* zóna.

Spiniferites bentorii pannonicus primary assemblage zóna

Típus lelőhely: Nagykozár-2. sz. fúrás 292,3–293,4 m

Paleoasszociációk: 1 – 5. A paleoasszociációk leírása publikált (Sütőné Szentai 2002).

„The first specimens of *Spiniferites bentorii*

pannonicus with thin wall and with characteristic apical peak appear in associations with *Lingulodinium*" (Plate II. figs. 1-5).

További lelőhelyek: Budajenő-2. sz. fúrás 211,4–216,0 m; Etyek Csv-34. sz. fúrás 60,7–61,5 m; Tököl -1. sz. fúrás 744,4 – 747,2 m; Szirák-2/a fúrás 743,8–763,4 m; Lajoskomárom-1. sz. fúrás 668,2–670,4 m; Csór-8. sz. fúrás 124,9 – 128,8 m; Nagylózs-1. sz. fúrás 1020,0 – 1031,0 m.

A zóna szervesvázú mikroplankton együttese:

Dinoflagellata: *Spiniferites bentorii pannonicus* (vékony fallal), *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Lingulodinium varium*, *Operculodinium* sp. *Polysphaeridium zoharyi*, *Spiniferites* cf. *bentorii*, *Spiniferites membranaceus*, *Hystrichosphaeridae* (a szarmatából túlélő nemzetségek fajaival).

Acritarcha: *Hidasia* sp., *Mecsekia incrassata*, *M. spinulosa*, *M. spinosa*, *M. cf. ultima*, *M. ultima*, *Mecsekia* sp.

Prasinophyta: *Pleurozonaria* sp., *Cymatiosphaera* sp., *Leiosphaeridia* sp.

Chlorophyceae: *Botryococcus braunii*, *Spirogyra* sp., *Spirogyra* 3c típus, *Cooksonella circularis*.

Protozoa: *Foraminifera* szerves anyagú fallal, *Testaceae* (ritka).

A zóna együtteseinek jellemzése területenként

Nagykozár-2. sz. fúrás (a Mecsektől délre): 292,3–293,4 m. Jámbor Áron nagyon pontos mintavétellel gyűjtötte ki a fúrást. Én 1984 februárjától vizsgálhattam március közepéig a 76 db mintát, nagyon gyorsan, de az adott körülmények miatt nem volt rá több idő. Utóbb többször is átnéztem, mert szinte a legszebb dinoflagellata együtteseket lehetett tanulmányozni.

A zónában a *Hystrichosphaeridae* és a *Mecsekia incrassata* fajok változó gyakoriságúak, melyek a szarmatából túlélők. A *Hystrichosphaeropsis obscura* faj a miocénen belül ebben a zónában fordul elő utoljára, úgy is mondhatjuk, hogy ez a zóna a kihalásának szintje. Ugyanezkor a *hystrichosphaeridae*s miliőben fejlődik ki a pannóniai dinoflagellaták első képviselője, a *Spiniferites bentorii pannonicus* alfaj, vékonyfalú egyedekkel.

Az egyes minták legjellemzőbb fajai: 293,4–293,8 m 40 cm-re a talptól a *Hystrichosphaeridae* sok. A *Polysphaeridium zoharyi ktana* sok, a *L. machaerophorum*, kevés. Ebben a mintában két egyede

volt a *Spiniferites bentorii pannonicus* vékony falú egyedének.

293,0–293,3 m 3 cm-re a talptól: tömeges a *Hystrichosphaeridae*. A *Hystrichosphaeropsis obscura* kevés, *P. zoharyi* kevés, *L. machaerophorum* közepesen gyakori, *Mecsekia* sp., *Leiosphaeridia* sp., *Hidasia* sp. kevés. A *S. bentorii pannonicus* vékony fallal előfordul.

293,0–293,3 m 15 cm-re a talptól: tömeges a *Mecsekia incrassata*. *Hystrichosphaeridae*, *Leiosphaeridia* sp. kevés.

292,2–292,8 m talp: *Hystrichosphaeridae* sok, *Lingulodinium machaerophorum*, *L. varium* közepes gyakoriságú. *S. bentorii pannonicus* vékony fallal, néhány egyed fordul elő.

292,2–292,8 m 18 cm-re a talptól: *Mecsekia ultima*, *M. incrassata*, *Mecsekia* sp. több fajjal és a *Hystrichosphaeridae* néhány egyeddel van jelen.

292,2–292,8 m 50 cm-re a talptól: *Hystrichosphaeridae* sok, *Polysphaeridium zoharyi*, *L. machaerophorum* kevés, *Mecsekia ultima* vastag fallal és vékony fallal; *Mecsekia* sp. több faj, valamint a *Mecsekia ultima* fajnak a vékonyabb és vastagabb falu példányai találhatóak ebben a zónában, de nem gyakoriak.

A 293,8 – 300,0 m-ből is volt egy mintám, de mikroplankton nem tartalmazott.

Sporomorpha együttese: *Pheocerosporites* sp. 8 db, *Laevigatosporites haardti* 20 db, *Polypodia-ceoisporites* sp. 8 db, *Polypodiaceoisporites lusaticus* 1 db, *Verrucingulatisporites* sp. 1 db, *Nymphaeapollenites pannonicus* 1 db, *Légszákos fenyőpollen* 1 db. A foraminifera vizsgálat ezt a mintát szarmatának jelezte (Kernerné Sümegi Katalin).

A Nagykozár-2. sz. fúrásban a 293,0–293,3 m-ben a *Candona (Candona) postsarmatica* ostracoda fordult elő, mely alapján a *Hemicytheria lörenthey* zónával a pannóniai rétegek bázisát jelzi Szürominé Korecz A. (1992). Ugyanebben a mintában az *Elphidium-Nonion granosum* foraminifera asszociációval a felső szarmatát állapította meg Koreczné Laky (Jámbor & al. 1988 kézirat).

A Zsámbéki-medence Budajenő-2. sz. fúrás 211,4–216,0 m-es mélységközében a *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Operculodinium* fajok, *Polysphaeridium zoharyi*, és a *Mecsekia ultima* van jelen. Az együttesben a *Spiniferites* cf. *bentorii* faj szerepel, nem tudni, hogy nem tartozik-e a vékony falú *S. bentorii pannonicus*hoz. E korai vizsgálat idején még nem is-

mertem fel a *S. bentorii pannonicus* első, vékony falu egyedeit és a beszáradt preparátumokból ezt már megnézni nem tudtam. A zóna együtteseiben megjelenő *Chlorophyceae*, a *Spirogyra* sp. is fontos lehet a pannóniai emelet bázisán, mint megjelenő új faj. Ez a faj átvonul a kora pannóniai együtteseken, melyet kezdettől fogva a *Spirogyra* sp. 1. típus nagy formaként különítettem el. Az *Operculodinium* nemzetségnek különösen szép, jó megtartású egyedeit láttam a fúrásnak ebben a szakaszában is (2. tábla).

Mollusca faunáját a 199,2 – 215,4 m között a *Limnocardium praeponticum* képviseli (Korpásné Hódi 1885).

Foraminifera: a 211,4 – 211,9 m-es mélységközben a szarmata-pannóniai határ közelében jelen vannak a *Miliamminák*, az Etyek Csv-34. sz. fúrás-hoz hasonlóan.

Nannoplankton: 213,0 – 215,0 m között a *Perforocalcinella fusiformis* (tengeri uborka vázelemek), majd 212,0 – 213 m-ben a *Braarudosphaera bigelowi*, *Reticulofenestra pseudoumbilica* nannoplankton fajok is jelzik a pannóniai emeletet.

Etyek Csv-34. sz. fúrás 60,7-61,5 m.

A Budajenő-2. sz. fúrás-hoz hasonlóan a szarmatából túlélő fajok, az *Operculodinium* sp., *Lingulodinium machaerophorum* vannak jelen, de kevesebb egyedszámmal. Egyedül a *Spirogyra* sp. jelenléte és közepes gyakorisága mutat a pannóniai rétegekre (5. táblázat).

Ostracoda együttesét átmeneti jellegűnek írja le Tímár Istvánné, az *aurilás-leptocytheres* együttes záró tagjaként: „Az általunk vizsgált fúrásban átmeneti szakasznak vehető a 60,7 – 65,0 m-es mélységköz, ahol a kevés *Leptocythere* és *Aurila* mellett a szarmata foraminiferák kisebb nagyobb gyakorisággal jelentkeznek. Mivel ezen a szakaszon az ostracoda és foraminifera fauna nem különbözik a 65,0 m alatti, már szarmata emeletbe sorolt minta együttesétől, faunaváltozásról itt nem beszélhetünk. A határ az új fauna alapján a Zsámbéki márga tagozaton belül, 60,5 – 60,7 m-ben jelölhető ki”.

Csepel-sziget, Tököl-1. sz. fúrás 744,4 – 747,2 m.

A szarmatából átfutó dinoflagellata nemzetségek fajai *Lingulodinium machaerophorum*, *Polysphaeridium zoharyi*, több *Hystrichosphaeridae* faj és a vékony falu *Spiniferites bentorii pannonicus* fordult elő 746,5 – 747,2 m-es minta együttesében.

A Tököl-1. fúrás rétegsorából kimaradt a

Mecsekia ultimás együttes. Lehet, hogy ennek a nyíltvízi kifejlődés volt az oka. (6. táblázat).

A fúrás *sporomorpha* együttese Nagy Lászlóné (1992) adataival: a 746,9 – 747,2 m-ben, *Laevigatosporites gracilis*, *Caryapollenites simplex*, *Platycaryapollenites miocaenicus*, *Triporopollenites coryloides*, *Ulmipollenites* sp. *Tricolporopollenites cingulum oviformis*, *T. microhenrici*, kevés tűlevelű fenyőpollen (*Pityosporites*) és *Taxodiaceae* fordultak elő. Ebben a mintában a *Tricolporopollenites microhenrici*, mint trópusi faj lehet rétegtanilag fontos (utaltam erre a Lk-1. fúrás együttesénél is). Szlovákiában csak az egri-eggenburgi rétegekben jelzett (Planderova in Nagy1992). A felette lévő 746,5 – 746,9 m-es minta fajösszetétele különbözik az által, hogy jelen van a mikroplankton, *Hystrichosphaeridae*, *Pleurozonaria*, *Botryococcus* és *Spirogyra* fajokkal. A sporomorphában megjelennek a *Myricipites myricoides*, *Intratriporopollenites instructus*, *Betulaepollenites betuloides*, *Juglanspollenites verus* fajok.

Mollusca faunáját a 747,2-721,6 m között a *Limnocardium praeponticum* asszociáció képviseli (Korpásné Hódi 1985).

A Tököl-1. sz. fúrás 746,0 – 747,2 m-es mintái a pannóniai rétegek bázisán *miliamminásak* (Koreczné Laky 1985), a Zsámbéki-medence fúrásaihoz hasonlóan.

A Cserhátalján mélyült Szirák-2/a fúrás 743,8 – 763,4 m-es szakasza a Tótkomlói Mészmárga Formációba sorolt, melyet Hámor Tamás turbiditjellegűnek ír le, és amelyet Jámbor Áron a vizsgálat idején olisztolitnak jelzett. A mikroplankton vizsgálat szerint a rétegsor szarmata, kérdésesen szarmata és pannóniai együttesekből áll.

743,8 – 747,7 m (szarmata együttes): *Testaceae* 25 db <, *Lingulodinium machaerophorum* 50 db <, *Hystrichosphaeropsis obscura* 6 db, *Polysphaeridium zoharyi ktana* 1 db, *Hystrichosphaeridae* 2 db, *Spiniferites bentorii budajenoensis* 1 db, *Foraminifera* 4 db, *Tasmanites* sp. 1 db.

747,7 – 748,3 m (szarmata): *Operculodinium centrocarpum* 1 db, *Hystrichosphaeridae* 1 db, *Tasmanites* sp. 7 db.

749,0 – 753,1 m homok, a fáciése miatt kevés a dinoflagellata.(kérdésesen szarmata) *Hidasia* sp. 1 db, *Lingulodinium machaerophorum* 1 db.

749,0 – 753,1 m agyagos minta (kérdésesen szarmata) *Hidasia* sp. 25 db <, *Operculodinium centrocarpum* 1 db, *Testaceae* 1 db, *Cymatiosphaera*

sp. (a Lk-1. ben a 669,4-670,4 m-ben volt ez a faj) 1 db, *Tasmanites* sp. 1 db.

753,1 – 763,4 m (pannóniai): *Mecsekia ultima* (vastag falu, tengelici forma) 15 db <, *Hidasia* sp. 3 db, *Tasmanites* sp. 2 db. Ez a minta szinte azonos a 733,5 – 735,6 m-es mintával, a *Mecsekia ultima* monospecifikus jelenléte és dominanciája alapján.

A 753,1 – 763,4 m-es minta nagyon tág mélységközéből való, de ahonnan a mintavétel történt, az a pont a pannóniai emelet bázisa felett lehet.

A 743,0 – 763,4 m közötti rétegekben a mollusca rossz megtartású *Cardium*okat, *Limnocardium*okat tartalmazott (Bohnné, Korpásné), Bóna József pedig a *Perforocalcinella fusiformis* tengeri uborka vázelemeket talált, melyek a szarmata-pannóniai hátrétegekben vannak jelen, itt is, ott is.

Közép-Dunántúl, Lajoskomárom-1. sz. fúrás: a pannóniai rétegek bázisán a 668,2 – 670,4 m-es szakaszon két minta jelzi az együttesek változását. Az alsóbb 669,4 – 670,4 m-ben a változó fajösszetétel a víz felgyűlését mutatja a *Cymatiosphaera*, *Polysphaeridium zoharyi*, *Mecsekia ultima* fajokkal. A szarmata együttesből a *Hidasia*-félék maradtak meg és néhány *Hystriosphera*idae. Kimaradtak a *Testaceae* egyedek. A víz felgyűlését transzgresszióként értelmezem. A felsőbb mintában a 668,2 – 669,4 m-ben a *Tasmanites* és a *Cymatiosphaera* sósvízi fajok közül az utóbbi gyakori. Megjelenik a *Spiniferites bentorii* típusú dinoflagellata. (Sajnos, a beszáradt minták miatt megnézni nem tudtam, melyik alfajról van szó).

A 669,4 – 670,4 m-ben a nannoplankton a *Sphenolithus* és *Syracosphaera* sp. indet. fajokkal van jelen. Bóna J. és Gál M. szerint csak a pannóniai emeletben fordul elő ez a *Syracosphaera* sp. indet. faj.

A 668,2 – 669,4 m-ben a nannoplanktonban a *Braarudosphaera bigelowi*, 5µm alatti Nannoplankton, és a *Perforocalcinella fusiformis* tengeri uborka vázelem gyakori (Bóna et Gál 1985).

A mollusca fauna együtteseket a 669,5 – 671,0 m-ben a *Cardium pium* és a *Limnocardium praeponticum* képviselik (Jámbor et al. 1985).

A foraminiferák a 668,2 – 671,0 m-ben *Miliammina*, *Nonion* és *Elphidium* fajokkal, míg 665,2 – 668,2 m között a *Trochammina kibleri* fajjal fordultak elő (Koreczné Laky és Széles 1987).

Csór-8. sz. fúrás 124,9 – 128,8 m (Csákvári Agyagmárga F.) A Csákvári Neogén-medencében ebben a fúrásban a jellegzetes *Mecsekia ultima* zóna

alatt csak néhány mikroplanktont találtam. A *Pterospermopsis* cf. *helios*, *Lingulodinium varium*, *Mecsekia incrassata* 1-1 példánnyal, míg a *Botryococcus braunii* tömeges gyakorisággal volt jelen. Kifejezetten pannóniai faj nem fordult elő. Eredetileg szarmata korúnak gondoltam ezt a mintát, de Korecz Andrea pannóniai ostracodákat talált itt, ezért azt elfogadva, e jellegtelen együttest a pannóniai emelet alá tettem. Jámbor Áron ebben a mélységközben *Acicularia* sp. *Bryozoa* maradványt talált (Jámbor 1980). Mollusca faunája a *Limnocardium praeponticum* (Korpásné Hódi 1985).

A fúrásban a pannóniai rétegek bázisát az ostracoda és a mollusca vizsgálatokkal lehetett meghatározni.

A Kisalföldön, a Nagylózs-1. sz. fúrásban egyértelműen folyamatos volt a pelites üledék képződése a szarmata és a pannóniai emelet határán. Az 1017,5 – 1031,0 m közötti szakaszon a mikroplankton együttes kevés faj és egyedszámmal mutatkozott. A szarmata emeletre jellemző *lingulodiniumos* paleoasszociáció az 1031,5 m-ben domináns utoljára. Felette a *Spiniferites bentorii pannonicus* vékony falú egyedei lépnek fel, melyet a későbbi mintákban kevés *Mecsekia* és *Hystriosphera*idae kísérik.

A szarmatában virágzó *Lingulodiniumos* életközösségnek csak a töredéke maradt meg. Utolsó példányait az 1028,0 – 1028,5 m-ben láttam. A *Hystriosphera obscura* az 1026,0 m-ben fordult elő.

A fúrásban a *M. incrassata* faj nem fordult elő. A *Mecsekia* nemzetség fajai kevés egyeddel voltak képviselve, még az *ultima* zónában is.

Az 1026,0 és 1026,5 m-es mintákban 20-24 µm-es átmérőjűek a *Mecsekia* sp. példányok, faluk majdnem sima, megvastagodtak, és a díszítésük olyan kicsi, hogy nem tudtam azonosítani a fajt.

Az 1030,1 m-ben, a pannóniai bázisán megjelenő új foraminifera fajok a *Miliammina obliqua* és a *M. petila*. Ismételtelen megjelenő faj az *Ammonia beccari* (Szegő, in Havas et al. 2005).

A Nannoplankton az 1023,4 – 1032,4 m között a *Noelaerhabdus bozinovicae*, *Reticulofenestra pseudumbilica*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *Coccolithus pelagicus* fajokkal képviselt (Kollányi 2000).

Felhívom a figyelmet arra, hogy a *Noelaerhabdus bozinovicae* fajt Bóna J. a bádeni emelet szénrétegei

alatt is megtalálta, a mecseki Szilágy-1. sz. fúrásban a 317,7 – 319,7 m-ben, az alábbi együttesel: *Braarudosphaera bigelowi*, *Micrantholithus vesper*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithus leptoporus*, *C. rotula*, *Coronocyclus nitescens*, *Pontosphaera multipora*, *Syracosphaera sp. indet.*, *Reticulofenestra cf. pseudoumbilica*, *Discoaster exilis*, *reticulofenestra sp.*, *Helicosphaera carteri*, *Perforocalcinella fusiformis*, *P. petali*, *Perforocalcinella sp.* (Bóna 1986a).

***Mecsekia ultima* zóna**

Típus lelőhely: Lajoskomárom-1. sz. fúrás 663,0–668,2 m.

További lelőhelyek: Tengelic-2. sz. fúrás 663,9 – 665,0 m, Tengelic-1. sz. fúrás 666,5 – 667,6 m, Budajenő-2. sz. fúrás 205,6 – 211,4 m, Etyek Csv-34. sz. fúrás 37,5 – 60,7 m, Pusztazámor-2. sz. fúrás 79,0 – 79,2 m, Szirák-2/a sz. fúrás 733,5 – 735,6 m, Csór-8. sz. fúrás 99,6 – 124,0 m, Nyékládháza-1. sz. fúrás 69,2 – 75,7 m, Nagygörbő-1. sz. fúrás 310,9 – 317,0 m, Nagylózs -1. sz. fúrás 1019,0 – 1019,5 m, Szombathely-II. sz. fúrás 1808,1 – 1811,7 m, Somberek-2. sz. fúrás 499,5 m és 500,2 m, Nagykozár-2. sz. fúrás 289,15 – 291,5m. Bécsi-medence Aderklaa T-1. sz. fúrás 790,0 m.

A zóna szervesvázú mikrop plankton együttese: A zónajelző faj megvastagodott falu ebben a zónában. Helyenként a szarmatából átfutó fajok is jelen vannak, kevés egyeddel. A *Spirogyra sp.* és *Botryococcus braunii* fajok általában jelen vannak a kíséretében, de nem gyakoriak.

A túlvastagodott falu *Mecsekia ultima* faj a Dunántúlon és az Északi-középhegység lábánál fordul elő. Ahol ez a faj monospecifikusan van jelen, ott alakult ki az oxigénszegény környezet. A Nagylózs Nlt-1. sz. és a Szombathely-II. sz. fúrás-pontok környékén ez az élettér nem alakult ki, vagy nem stagnált hosszabb ideig.

A zóna együttese a pannóniai emelet bázis rétegeit demonstrálja, általában a szarmata-pannóniai határ felett.

A szarmatából átfutó fajok a zónában:

Dinoflagellata: *Polysphaeridium zoharyi*, *Operculodinium sp.* *Hystriospheraidae* (az utóbbi gyűjtőnév alatt a szarmatából túlélő nemzetségek és fajok értendők). A Nagykozár-2. sz. fúrásban láttam a zóna alsó részén, a *Lingulodinium machaerophorum*, *Lingulodinium varium* fajokat is, melyek a többi fúrásban a *Mecsekia ultima* zónában már nem fordulnak elő.

Acritarcha: *Mecsekia sp.*, *Mecsekia incrassata*, *Hidasia sp.*

Prasinophyta: *Cymatiosphaera sp.* *Pachysphaera pelagica*.

Chlorophyta: *Spirogyra sp.*

Botryococcus braunii kozmopolita zöldalga. (Nem tartozik ide, de megjegyzem, hogy legidősebb előfordulása Magyarországon eddig a felső triász karni emeletéből ismert (Góczán 1996). Protozoa: *Foraminifera* szerves anyagú fallal.

A zóna együttesének jellemzése területenként

Közép-Dunántúl Lajoskomárom-1. sz. fúrás:

A 663,0-668,2 m-es mélységközben domináns a *Mecsekia ultima* faj (a rétegek a Zalai Márga F. és a Zsámbéki Márga Formáción belüliek). Az együttes kíséretében lévő *Tasmanites egy példánya* fordult elő a Zsámbéki Márgában, míg a *Spirogyra sp.* határozottan gyakoribb.

Megjegyzem, hogy a *Tasmanites*-fajok tengeri zöldalgák lehetnek, a *Pachysphaera pelagica* Ostenfeld fajhoz való hasonlóságuk miatt, és mint planktonikus fajok, a transzgressziókkal jelennek meg a miocén rétegekben (Sütőné 1994).

Ebben a mélységközben a nannoplanktonban az 5µm alatti coccolith és a *Perforocalcinella fusiformis* gyakoriak (Bóna et Gál 1985). Faunáját a *Limnocardium preponiticum* és a *Trochammina kibleri* foraminifera jellemzi (Jámbor et al. 1985).

A Tengelic-2. sz. fúrás 663, 9 – 665,0 m és a Tengelic-1. sz. fúrás 666,5 – 667,6 m-es mintáiban látam először és írtam le a *Mecsekia ultima* fajt 1979-ben, a vizsgálat idején. Ezekben a fúrásokban a fajt a *Cymatiosphaera sp.* néhány rossz megtartású egyede és a *Spirogyra 3c* typus kísérte. E rétegek alatt, a Tengelic-2. 670,6 – 671,9 m-ben determinált a *Trochammina kibleri* foraminifera (Koreczné Laky 1982), míg a 663,9 – 678,4 m között az ostracodák *Amplocypris* félteknői már jelzik a pannóniai rétegeket (Halmai et Jámbor 1982). A Tengelic-2. sz. fúrásban, csak úgy, mint Lajoskomáromnál, a *Mecsekia ultima* vastag falú egyedei a szarmata-pannóniai határ felett mutatkoznak.

Zsámbéki-medence, Budajenő-2. sz. fúrás: A zónajelző faj domináns a 205,6 – 211,4 m között. A zóna alsó részén még az alsóbb együttesekből átfutó *Hystriospheraidae* fajok is jelen vannak, később csak a *Spirogyra* és *Botryococcus* fajok kísérik az *ultima* fajt.

A pannóniai rétegek bázisán a nannoplanktonra a *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Perforocalcinella fusiformis* (Bóna et Gál 1985), faunájára a *Limnocardium praeponiticum* jellemző (Jámbor 1980).

Diatoma: 205,6-205,8 m („diatomás agyag”): *Achnanthes*, *Actinoptychus*, *Amphiprora*, *Amphora*, *Campylodiscus*, *Diploneis*, *Entopyla*, *Epithemia*, *Fragilaria*, *Gyrosigma*, *Melosira*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Rhopalodia* nemzetségeket több fajjal jelzi Hajós (1985).

Etyek (Csv)-34. sz. fúrás: A *Mecsekia ultima* dominanciáját a 37,5 – 60,7 m között a *M. incrassata* és más *Mecsekia* fajok is kísérik. A *Spirogyra* sp. és a *Botryococcus* szintén jelen vannak. Az 56,2 – 57,4 m-es mintában lecsökken a *Mecsekia* fajok egyedszáma és a *Spiniferites bentorii pannonicus vékonyfalú egyedei*, és a *Spiniferites cf. bentorii* fajok jelennek meg. Ez a kevert együttes jelzi a két paleo-asszociáció, azaz a *mecsekiás* és a *spiniferiteses* élet-tér egymásmellettiségét a pannóniai korszak kezdetén.

A 37,5 – 56,2 m között, az *ultimás* mintákban *Pectinaria ostrapannonicus* (*Annelida*, soksertéjű gyűrűs férgek) maradványokról ír Jámbor (1980). A *Pectináriákról* feljegyzik (Jámbor et Radócz 1970), hogy mai sótartalomigényük az 1,8 – 2% közötti, és ez magasabb, mint a nannoplankton szaporodásához szükséges minimálisan 1,7 %-os sótartalom, melyet említenek Bóna et Gál (1985). Ugyanitt az ostracoda kevés, töredékes *Amplocypris* fordul elő. (Meggjegyzem, hogy a mintavételi hely 19 m-es rétegvastagságon belüli és ez kérdéssé teszi a *pectináriás* maradványokkal való párhuzamosítást, hiszen nem tudjuk, hogy azonos pontról valók-e a minták. Egyedül az ostracoda és mikroplankton vizsgálatra kigyűjtött minta vehető úgy, hogy azonos mélységintervallumon belül, azonos pontról való, mert Bóna J. gyűjtötte ki.

A fúrás ostracoda vizsgálata Tímár Istvánné kéziratban lévő munkája, melyből a vonatkozó részt idézem: „a szarmata-pannóniai emeletek határa a Zsámbéki Márgán belül 60,5 – 60,7 m-ben jelölhető ki. Itt jelennek meg a sótartalom csökkenését jelző nagy *Amplocyprisek*, amelyek a következő mélységközben már tömegesek és együtt jelentkeznek az édesvizet kedvelő *Hungarocyprisekkel*, amelyek megjelenése a sótartalom további csökkenésére enged következtetni. Az *Amplocyprisekkel* együtt találtuk az említett határon a *Miliamminákat* közepes mennyiségben, majd az 57,8 –

60,5 m-ben tömegesen, ahol a *Trochammina kibleri* faj is előfordult kevés egyeddel.”

Tétényi-fennsík: Pusztazámor-2. sz. fúrás: A 79,0 – 79,2 m között két mintában fordult elő a *M. ultima* faj. Mindkét mintában más *Mecsekia* fajok, valamint *Botryococcus* és *Spirogyra* sp. kísérték.

Cserhátalja: a Szirák-2/a fúrásban a 733,5 – 735,6 m-ben a *Mecsekia ultima* dominanciát a vastag falú egyedek képviselik.

A pannóniai rétegösszlet bázisán a 730,8 – 762,0 m között előforduló Nannoplankton fajok: *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Reticulofenestra* sp., *R. minutula*, *Braarudosphaera bigelowi*, *Coccolithus pelagicus*, *Sphenolithus* sp., *Helicosphaera carteri*. Áthalmazottként jelzettek: *Reticulofenestra bisecta*, *R. oamaruensis* (Kollányi 2000).

A mollusca faunát a 701,0 – 740,4 m között a *Limnocardium praeponiticum* képviseli (Korpásné Hódi in Hámor 1992).

Bükkalja: Nyékládháza-1. sz. fúrás 69,2 – 75,7 m *Mecsekia ultima* zóna. A fúrást 1987-ben kaptuk vizsgálatra Jámbor Árontól. A 69,2 – 75,7 m között három mintában, sok egyeddel fordult elő a *M. ultima* faj. Alatta teljesen üresek voltak a minták, felette pedig a 39,5 – 64,6 m között édesvízi moszatokat találtam: *Botryococcus braunii*, *Cooksonella circularis*, *Spirogyra* sp. 1. typus, 3c typus 2. typus, *Mougeotia laetevirens*. Kevés dinoflagellátát csak az 50,2 m-es mintában láttam.

A *Mecsekia ultima* zónában a 71,0 m-ben 90 db felett volt az *ultima* jelenléte. Mellette 50 db feletti volt a *M. incrassata* és még további *Mecsekia* fajok is jelen voltak 1-2 egyeddel.

A mintában a *Spirogyra* sp., *Spirogyra 1. typus*, *Spirogyra 3c typus* és a *Botryococcus* voltak a kísérő fajok 1-2 egyeddel. A 71,0 m-ben a folyóvízi *Pediastrum simplex* és a foraminifera egy példánya volt jelen (szerves anyagú, belső fallal). Az együttesben a *Pediastrum simplex* folyóvíz beáramlását jelezheti. Az élettér sótartalmának felhígulása eredményezhette a dinoflagelláták kimaradását.

A zóna együttesét az Északi-középhegységtől délre csak itt, és a Szirák-2/a fúrásban láttam. A Mát-raalján, a Ka-1/8 vagy a Detk-1. sz. fúrásokból hiányoztak a szarmata-pannóniai határzónák együttesei.

Dunántúli-középhegység DNy-i előtere: Nagy-görbő-1. sz. fúrás. Ezen a területen egyedülálló a pannóniai emelet bázisképződményének kifejlődése. A pannóniai rétegek bázisképződménye Za-

laudvarnok (Zu-2) felé folytatódik (Dudko et. al. 1992). A Zalai-medence szénhidrogén kutató fúrásából Hutter Erika végzett palynológiai vizsgálatokat. Az „A-B-C” szintekre osztott pannóniai rétegösszlet leírásában utal a szarmata-pannóniai átmeneti rétegek jelenlétére (Hutter 1969). Személyes megbeszéléseink során a 60-as években említette a zölds, kisméretű maradványokat a pannóniai rétegek alján, de akkoriban még ismeretlen maradványokként kezeltük e feltehetően ott is előforduló *Mecsekia* fajokat, s talán ezért nem jelzi értékelésében.

A „Zsámbéki márga tagozat” a 311,0 – 322,0 m közötti, benne bentonit betelepüléssel a 312,9 m-ben. Felette a 310,4 – 311,0 m között, a „Tinnyei gyöngykavics tagozat” települ, majd a 254,5 – 310,4 m között a „Drávai agyagmárga t.” (Jámbor 1980).

A *Mecsekia ultima* zóna együttese a 311,0 – 317,0 m közötti agyagmárgából való, a Zsámbéki márgából. A faj mellett csak kevés *Botryococcus* és *Spirogyra* sp. fordult elő. Az együttes a tengelici együttesel azonos ökológiai viszonyokra utal a Zsámbéki márga alján, a 319,2 – 322,0 m között. Kevés *Botryococcus* találtam, a pannóniai rétegek bázisát a *Limnocardium praeponticum* bizonyítja. A *Mecsekia ultima* a pannóniai bázisréteg felett van, csakúgy, mint Lajoskomáromnál.

Az *ultimás* Zsámbéki márga és a Drávai agyagmárga között vékony kavicsréteg települ, a Tinnyei Gyöngykavics Formáció. A Drávai agyagmárga alján, a 309,2 – 310,4 m között a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna szekunder együttese a víz felgyűlését, a transzgressziót jelzi. A kifejlett, aranyárga színű pannóniai dinoflagellaták az *ultima* zóna felett, friss vizekben éltek és szaporodtak. Az aranyárga színű, fejlett és változatos alakú *bentorii* típusú dinoflagellata együttes az *ultima* zóna felett jelenik meg, mely a következő dolgozat témája lesz.

A Drávai agyagmárga mollusca faunáját a *Parvidacna laevicostata* – *Limnocardium lenzi asperocostatum* fajok képviselik (Jámbor et Korpás 1974). A fúrás vizsgálata publikált (Sütőné Szentai 1995).

Csákvári neogén medence: Csór-8. sz. fúrás 99,6 – 124,0 m Csákvári Agyagmárga F. A fúrás 124,9 – 133,0 m-es mélységközének mikroplankton együtteseiben jellegzetes, szintjelző fajokat nem találtam, mint azt fentebb már említettem. A 124,9 –

128,8 m-ben domináns *Botryococcus braunii* továbbra is jelen van a *Mecsekia ultimás* együttesekben is, de nem domináns.

A *Mecsekia ultima* faj monospecifikus a 121,3 – 124,0 m és a 119,4 – 119,8 m-es mintákban. Kevés *Botryo-coccus* és *Spirogyra* kíséri. Az ökológiai viszonyok a tengelici és nagygörbői területhez voltak hasonlóak.

A 115,8 – 116,8 m-ben néhány egyede volt csak a *M. ultima* és a *Botryococcus*nak.

A 112,0 – 113,5 m-es minta üres volt. A 104,8 – 108,8 m-ben kevés *M. ultima* mellett 1-1 *Botryococcus*, valamint az édesvízi *Chlorophyta* fajok *Spirogyra* sp. 1. *typus*, 3c *typus*, *Cooksonella circularis* 1-1 példánya fordult elő.

A 99,6 – 100,7 m-ben kissé felszaporodik a *M. ultima*, mellette a *Botryococcus* igen rossz megtartású. Megjelent a folyóvízi *Pediastrum simplex* több példányban is. Ezt követően a *M. ultima* kimaradt az együttesekből.

A Csór-8. sz. fúrásban a 99,6 – 116,8 m-es szakaszon a *Mecsekia ultima* zónában a *Pediastrum* megjelenése folyóvíz beáramlására utal, és csapadékos éghajlatra is. A *Pediastrum* ebben a zónában ritka, csak a Csór-8 és a Nyékládháza-1. fúrásokban volt jelen. A zóna felső részén az édesvízi moszatok felszaporodása a víz erős felhígulását, a csapadékosá váló éghajlatot jelzik. Az *ultima* zónának ez a felsőbb szakasza talán a nagygörbői Tinnyei kavicsal lehet egyidejű.

A következő minta édesvízi *Chlorophyta* moszatokból áll a 94,0 – 97,0 m-ben. Az édesvízi moszatok a 94,0 – 97,0 m között helyettesítik a *S. bentorii pannonicus* zóna együttesét.

Ezt követően sósvízi életteret igazolnak a 90,5 – 92,0 m-ben a *Spiniferites bentorii oblongus* zóna dinoflagellata együttese. A *Spiniferites bentorii oblongus* zóna széles horizontális elterjedése erőteljes transzgressziót igazol a Pannon-medencében. Együtteseit a soron következő publikációban írom le.

Kisalföld, Nagylózs-Nlt-1. sz. fúrás 1019,0 – 1019,5 m Drávai Agyagmárga F. Az 1019,0 m-ben és az 1019,5 m-ben 5-6 db vastag falú *Mecsekia ultima* egyedét láttam, méretük 38,4 µm, falvastagságuk 4,5 µm volt. Az *ultima* fajok között volt teljesen pirites falu is. Az 1019,5 m-ben a *Spirogyra* sp. és egy vékonyfalú *Spiniferites bentorii pannonicus* is előfordult.

E felett az együttes felett 1017,5 m-ig a mintákban 1-2 egyeddel a *Spiniferites bentorii* vékonyfalú egyede található, majd 1017,0 m-ben jelenik meg a jellegzetes aransárga színű *Spiniferites bentorii pannonicus* alfaj, ovális és csepp alakú változatokkal, 15-20 példánnyal.

A Drávai Agyagmárga Formáció alján Nagyörgönél a *bentorii* típusú dinoflagellata vastagabb falú, aransárga színű együttesét találjuk. Nagylózsánál még a vastag falú *Mecsekia ultima* és a *bentorii* típusú dinoflagellatának a vékony falú, primér együttese van jelen. Úgy tűnik, hogy a Drávai Márga Nagylózsánál korábbi keletkezésű, mint Nagyörgönél. Másrészt világos, hogy a *Mecsekia ultima* és a vékony falú *bentorii* típus egyidejűen éltek.

Szombathely–II. sz. fúrás 1808,1 – 1811,7 m. Az 1812,6 – 1812,9 m-es mintában a *Mecsekia incrassata*, *Lingulodinium machaerophorum* és a *Spiniferites bentorii budajenöensis* fajokkal zárul a szarmata emelet együttese. Felette az 1811,7 m-től az 1808,1 m-ig, hat mintában fordult elő a *Mecsekia ultima* faj 2-8 egyeddel mintánként, tehát faj- és egyedszámában szegényes a zóna együttese. A *Mecsekia ultima*, *Mecsekia incrassata*, *Hidasia* sp. az 1809,5 – 1809,7 m-ben utoljára fordul elő együtt. Úgy tűnik, hogy a *Mecsekia ultimás* együttes keveredve van a *Spiniferites* fajokkal.

Hasonló a *Mecsekia ultima* zóna fajösszetétele a Nagylózs-1. fúráséhoz. E két fúrásban az igazi, oxigénszegény környezet, ahol monospecifikus a *M. ultima*, tulajdonképpen nem alakult ki. A *Mecsekiák* a rétegsorban egyre fogyatkoznak. Az 1808,1–1808,3 m-es mintában a *Spiniferites bentorii* fajhoz hasonló egyedek is gyakoriak és a vékonyfalú *Spiniferites bentorii pannonicus* alfajt is megtaláltam. A *Spiniferites bentorii pannonicus* alfaj vékony falú egyedei a szarmata rétegek felett, az 1811,7–1808,1 m-es szakaszon vannak jelen. Az oxigénben dús, friss vízben alakult ki a *Spiniferites bentorii pannonicus* alfaj. A véletlenül múlik, hogy melyik mintában találjuk meg első példányait.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* fajnak az aransárga színű, vagyis vastagabb falú alakjai az 1795,8–1803,0 m-es mintában mutatkoznak először, 10 egyeddel.

A *Mecsekia ultimás* rétegek faunája a *Limnocardium praeponticum*.

A Mecsektől délre a Nagykozár-2. sz. fúrás 289,15 – 291,5m közötti együttesek: A 284,5–290,1

m 95 cm-re a talptól (289,15 m): a *Mecsekia ultima* faj itt vastag falú. A *Spirogyra* sp. sok egyeddel kíséri (26 db), a *Botryococcus* kevés. Oxigénben szegény a környezet.

290,5–290,9 m 30 cm-re a talptól (290,6 m): a *Mecsekia ultima*, *M. incrassata* fajok (5–10 db), *Hystrichosphaeridae* 1-2 db, és a *Spiniferites bentorii pannonicus* vékony falú egyedeiből (primér együttes) 1-2 db fordult elő. A *Spirogyra* sp. 6 db. Ez a kevert együttes a friss víz és az oxigénben szegény víz határán élhetett.

290,5–290,9 m 10 cm-re a talptól (290,8 m): *Mecsekia* sp. (lyukacsos, új faj lehet) 2 db, *Hystrichosphaeridae* sok, 20 db felett, *Spiniferites cf. bentorii* 1 db. Nyílt vízi kifejlődést jelző együttes.

290,9-292,2 m 70 cm-re a talptól (291,5 m): *Hystrichosphaeridae* 20 db felett, *Polysphaeridium zoharyi* 6 db, *Polysphaeridium zoharyi ktana* 3 db, *Lingulodinium machaerophorum* 30 db felett, *Mecsekia incrassata* 7 db, *Mecsekia* sp. lyukacsos 6 db, *Mecsekia ultima* (vékonyabb fallal) 5 db, *Spirogyra* sp. 1 db, *Spiniferites cf. bentorii* 2 db.

A *Mecsekia ultima* faj vékonyfalú, a *Spirogyra* sp. előfordulása a pannóniai rétegekre utal. Az együttes a nyíltvízi kifejlődést tükrözi, sok a szarmatából túlélő faj.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* faj vékony falú egyedeit a 290,6 m-es mintában tudtam azonosítani. Kialakulása a 286,25 – 293,4 m közötti szakaszon van. A rétegsorban a 278,6 és a 265,35 m-ből is kifotóztam. A vékony falú egyedek az aransárga színű, vastagabb falú példányokkal együtt a 286,25 m felett, még továbbra is megtalálhatók.

A fúrásban a 264,0 – 293,3 m-es szakaszon a *Coccolithus pelagicus* nannoplankton, a *Perforocalcinella* (tengeri uborka vázelem) és mészszivacstűk találhatóak (Bóna et Gál in Jámor 1988).

Az ostracoda faunát a *Candona postsarmatica* képviselte a 293,0 – 293,3 m-ben. Mollusca faunája a 238,7 – 293,35 m között a *Congerina banatica* – *Paradacna lenzi* assemblage zónával jelzett (Korpásné Hódi M. in Jámor et al. 1988).

Somberek-2. sz. fúrás 499,5 m; 500,2 m *Mecsekia ultima* zóna: A zónajelző faj 1-2 egyede fordult elő. Ezen kívül csak néhány légszakos fenyőpollent láttam a mintákban. Jellegtelen a minták maradvány együttese. Az 500,0 és az 500,0–501,7 m-es mintákban nannoplankton nem fordult elő (Kollányi 2000).

Ausztria, Bécsi-medence, Aderklaa T-1. sz. fúrás: a 790,0 m-es mintában a *Mecsekia ultima* faj domináns, 35 db felett van, mellette kevés *M. incrassata*, *Hidasia* sp., *Cymatiosphaera* és *Hystrichosphaeridae* fordult elő. A Hystrichosphaeridae a szarmatából átfutó nemzetség faja lehet (Fuchs et al. 1991, Tafel 1. fig. 10). Ez a minta az oxigénszegény környezet kialakulását jelzi a mai Bécs közelében lévő fúráspontra, az *ultima* zóna jellegzetes együttesével.

Következtetések

A szarmata emelet legfelsőbb rétegeiben a *Spiniferites bentorii budajenoensis* alfaj jellegzetes dinoflagellata. Ebben a dolgozatban kifotóztam azt az alakját is, ami függelékek nélküli és az eredeti leírásból hiányzik a képe. Ez a dinoflagellata a szarmata korszak végén élt a *lingulodiniumos* esztuáriumban.

A szarmata emelet legfelsőbb részén több nemzetsége élt a dinoflagellatáknak. Jelen van a *Hystrichosphaeropsis obscura* faj is, a szarmata mélyebb részéből túlélő elemként. Sok az általam nem ismert faj (*Hystrichosphaeridae*), melyek meghatározása fontos lehet.

A szarmata emelet dinoflagellata együtteseiben gazdagok, amint az Jiménez G. Moreno (2005) munkájából látható. Magyarországról a Tengelic-2. és a Hidas-53. sz. fúrásokat is feldolgozva, a PD5 zónát a szarmata 12,1–12,3 millió éves időközére teszi, de egyértelmű is, hogy együttese nem a szarmata végén élt (Nagylózs-1. sz. fúrás).

A pannóniai emeletet jelző dinoflagellata, a *Spiniferites bentorii pannonicus* alfaj (primér együttes), vékony falu egyedekkel, a friss vizekben élt a pannóniai korszak elején. Nagykozárnál kivételesen a *lingulodiniumos* esztuáriumi életközösségben. Ez a faj egy időben élt a vastag falú *Mecsekia ultima* zóna együttesével. Túlélte a *M. ultima* fajt és még az aranysárga színű *Spiniferites bentorii pannonicus* alfaj (szekunder) együttesével is fut egy ideig.

Ma már nyilvánvaló, hogy a Tengelic-2. sz. alapfúrásban felfedezett mikrop plankton, a *Mecsekia ultima* (akkoriban, mint *Pleurozonaria ultima*) acritarcha faj, túlvastagodott példányai nem a határt jelzik, de a határ közelében, valamivel felette vannak. Van ahol sok egyeddel, van, ahol csak né-

hány egyeddel képviselt az együttes. A szarmatából túlélő egysejtű, a szarmata korszakban vékonyabb fallal, a 2% körüli tengervíz *mecsekias* életközösségében élhetett, és alakult ki. A faj a sótartalom csökkenéséhez alkalmazkodva vastagabb fallal élt tovább. Tovább élt, mint a többi *Mecsekia* faj, és így a pannóniai korszak elején, az oxigénben szegény életterekben is megmaradt.

Az összegzésből tűnik ki, hogy Magyarországon, hol alakultak ki oxigénszegény életterek, milyen rétegvastagságokon belül és ebből következően, mennyi ideig maradtak fenn.

Az ostracoda, foraminifera, diatoma, nannoplankton, sporomorpha vizsgálatok a mikrop planktonnal együtt a szarmata és a pannóniai határon lezajlott változásokat híven tükrözik. Különleges helyzetben voltunk mindannyian, hogy rövid idő alatt az anyagvizsgálatok tömkelegét véghezvittük. A pannóniai rétegösszetétel mikrop plankton vizsgálata a komlói laboratóriumban minden esetben gyorslemezéssel készült. A fúrások anyagában lévő mikrop plankton együtteséről azonban sok fotó készült, és vizsgálatukra többször is visszatértem. A rendszeres kutatás majd pontosítja a ma még töredékes részeket, és bízom benne, hogy sikerült megmenteni adatokat a további kutatások számára.

A dolgozatban szereplő fajok a leírókkal

Dinoflagellata: *Hystrichosphaeropsis obscura* Habib 1972, *Lingulodinium machaerophorum* (Defl. et Cookson 1955) Wall 1967, *Lingulodinium varium* Sütő-Szentai 1986, *Melitasphaeridium choanophorum* (Defl. et Cookson 1955) Harland et Hill 1979, *Nematosphaeropsis balcombiana* Defl. et Cookson 1955, *Operculodinium centrocarpum* (Defl. et Cookson 1955) Wall 1967, *Palaeocystodinium golzowense* Alberti 1961, *Polysphaeridium zoharyi* (Rossignol 1962) Bujak et al. 1980, *Polysphaeridium zoharyi* ssp. *ktana* (Rossignol 1962) Lentin et Williams 1981, *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) Wall et Dale 1970 ssp. *budajenoensis* Sütő-Szentai 1986, *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) Wall et Dale 1970 ssp. *pannonicus* Sütő-Szentai 1986, *Thalassiphora pelagica* (Eisenack 1954) Eisenack et Gocht 1960.

Prasinophyta: *Pachysphaera pelagica* Ostenfeld, Tasmanites Newton, 1875, *Pterospermopsis* cf. *helios* Sarjeant 1959. *Cymatiosphaera nuda* Hajós 1966,

I. tábla.

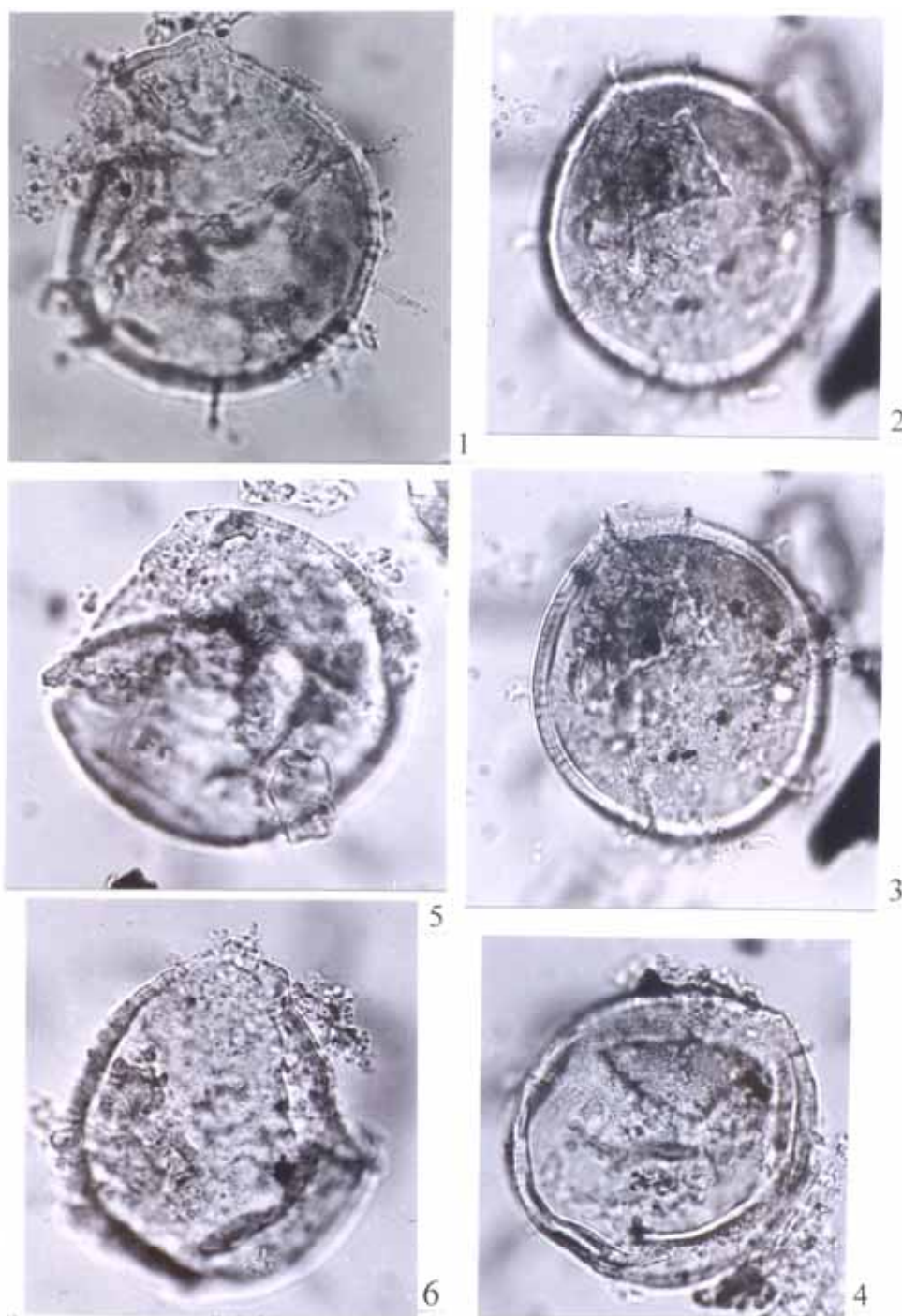


Plate I. 1-6. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) Wall et Dale 1970 subsp. *budajenoensis* Sütő-Szentai 1986 1. Budajenő Bő 2 bh. 222.3–223.2 m Holotype, 60.5x52.7 μm ; 2-3. Paratype Bő 2 bh. 219.0–220.1 m 52x45 μm ; 4-6. Paratypes without processes, with apikale pik. Bő 2 bh. 216.6–217.4 m between 49-52 μm .

II. tábla

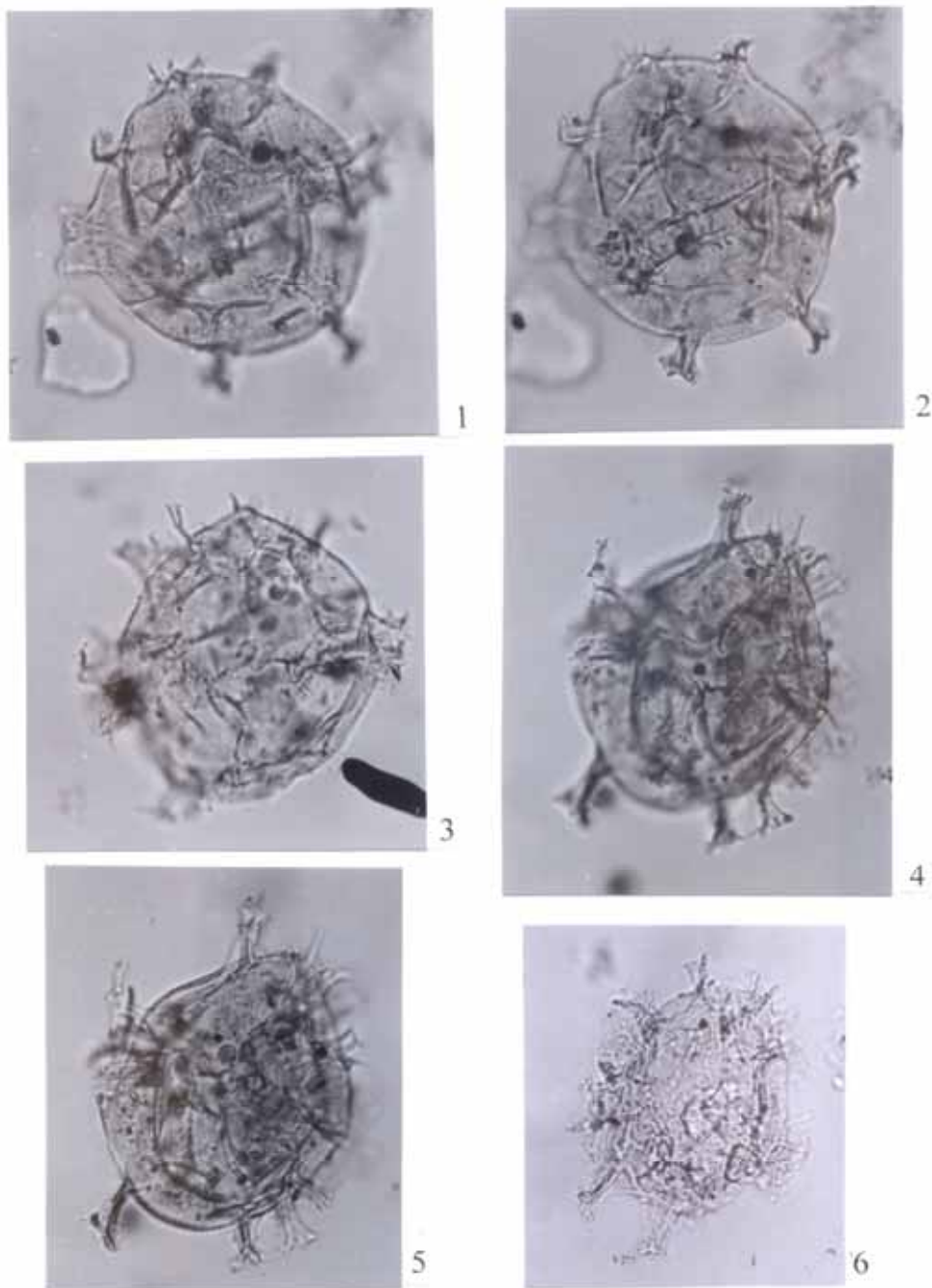


Plate II. 1-6. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) Wall et Dale 1970 subsp. *panonicus* Sütő-Szentai 1986 with thin walled. 1-3. Nagykozár Nk 2 bh. 292,8 m 45 μ m; 4-5. Nk 2 bh. 292,62 m 44 μ m; 6. Tököl 1 bh. 746,5–747,2 m 35 μ m without processes.

III. tábla

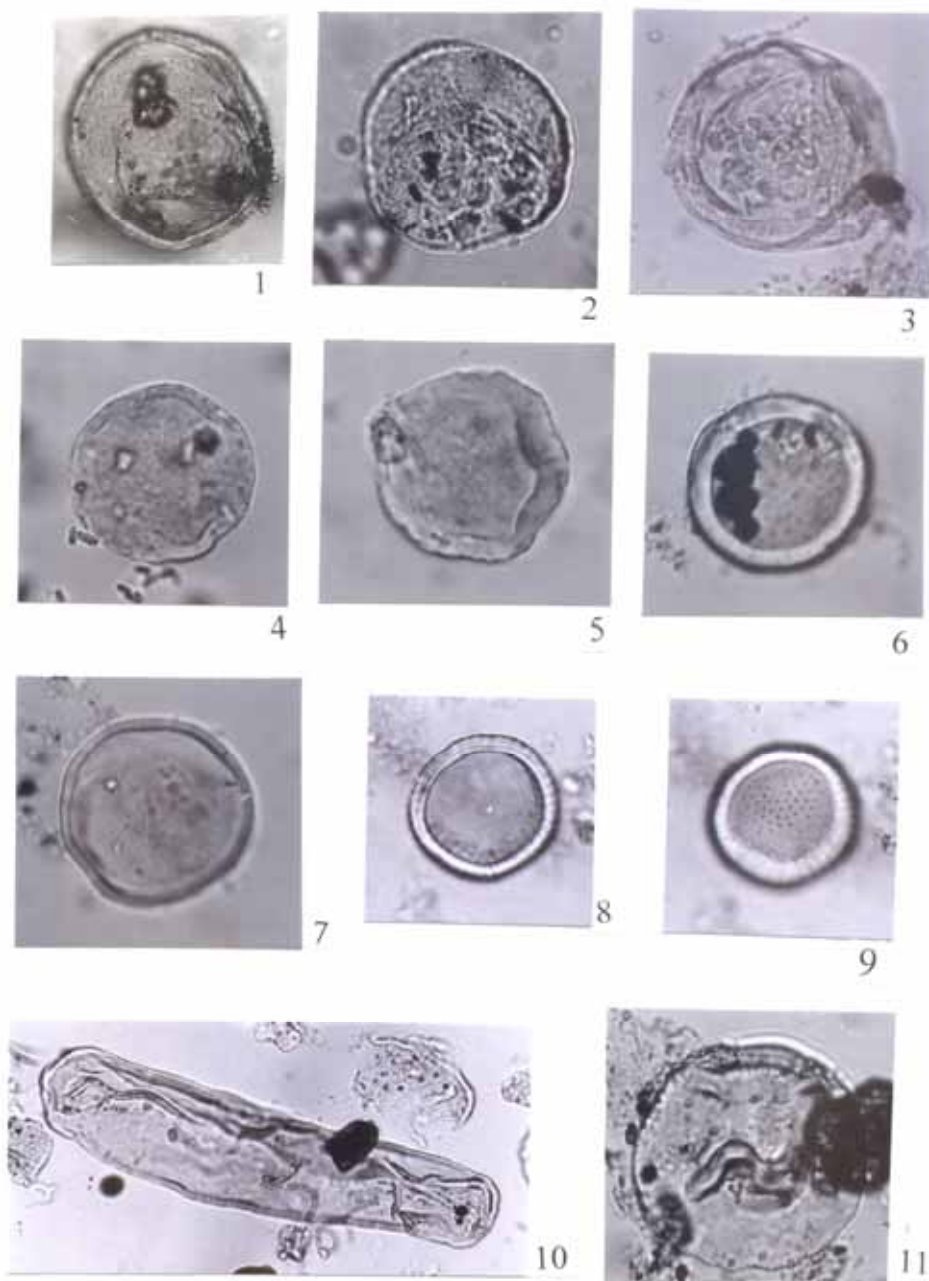


Plate III.1-3. Testaceae 1. Lajoskomárom Lk I bh. 675,0–676,0 m 33 μ m; 2. Szombathely II bh. 1832,2–1833,9 m 30 μ m; 3. Etyek Csv 34 bh. 64,0–65,0 m 32 μ m. 4-7. *Meesekia ultima* (Sütő-Szentai 1982) Sütő-Szentai 2000, 4-5. Tengelic 2 bh. 663,9–665,0 m. 4. Holotype. 34 μ m 5. Paratype 35 μ m; 6. Nagykozár Nk 2 bh. 289,15 m 30 μ m. 7. Nk 2 bh. 291,5 m 35 μ m. 8-9. *Meesekia incrassata* Sütő-Szentai 1986 Etyek Csv-34 bh. 56,2–57,4 m 22 μ m. 10. *Spirogyra* sp. Etyek Csv-34. 37,5–56,2 m 110 μ m. 11. *Hidasia* sp. Szombathely II bh. 1821,6–1823,0 m 35 μ m.

1. táblázat. Szervesvázú mikroplankton zónák Magyarországon

Polarity zones	Kronostratigraphic		Organic Walled Microplankton zones (2012)	M. Y.	
	Pliocene	1,8	Main zones	X. Mougeotia laetevirens zone	
C3n			Late Pannonien	Spiniferites balcanicus main zone	Dinoflagellata-Zygnemataceae interval zone
C4-C3 9,8-5,3 Ma, Ka-2 bh	IX. Galeacysta etrusca zone	Spiniferites cruciformis subzone IXc			5,33
		Spiniferites virgulaeformis subzone IXb			
	Late Miocene	PANNÓNIAN sensu lato	Spiniferites bentorii main zone	Spiniferites tihanyensis subzone with interval zones IXa	8,9 Ma Ka-2 bh
C5n Ka-2 bh				Dinoflagellata-Zygnemataceae interval zone	9,8Ma
				VIII. Spiniferites validus zone	
				VII. Spiniferites paradoxus zone	10,6
C5r				Early Pannonien	Spiniferites bentorii main zone
	V. Spiniferites bentorii oblongus zone	11,6±0,5			
	IV. Spiniferites bentorii pannonicus zone				
	III. Mecsekia ultima zone				
Middle Miocene	Sarmatian		II. Spiniferites bentorii pannonicus (primary assemblage) zone	12	
			I. Spiniferites bentorii budajenoensis – Mecsekia incrassata zone		
			PD 5 zone (G.J. Moreno 2005) between 12,1-12,3 M.Y.		

Table 1. Organic Walled Microplankton zones in Hungary

2. táblázat. Szervesvázú mikroplankton zónák a Budajenő-2. sz. fúrásban

Budajenő No 2 bh.	Scolecodonta	Foraminifera	Testaceae	H. obscura	Galea densico.	L. machaeroph.	Operculodinium	P. golvowense	P. zoharyi	Pterospermops.	Hidasia sp.	M. incrassata	Mecsekia sp.	M. ultima	S.b. budajenoen	S. cf. bentorii	V. a. primus	V. a. prevalvat	S. b. pannoni.	S. b. granulat.	S. b. oblongus	S. sp. membran	N. balcambiana	Dinoff. more	Botryococcus	Spirogyra sp.	Spirog. 1. 3c	Pediastrum	Redeposited	ZONES					
24,2-25,0 m																	††		††																
25,0-34,0																	††	††	○		††		+	+		††									
34,0-40,4 *																	††		††		††				+	+	+	+							
40,4-41,0																			+																
41,0-49,3																	+	+								††	○	††							
49,3-52,6 *																	+		○				+	+	††	††	●	+							
52,6-56,0																			††		††				+										
56,0-56,7																	+	○						+			○								
57,0-57,5																										○									
57,5-58,5																	††		††							+	○	††							
58,5-59,5																	††		○		††				○	††	††	††							
59,5-62,2 *																††	††	+						††	††	††	○								
70,0-77,5																	††	††	††	††					††	††	††	††							
77,5-82,5																	●	††	††	††	††		+		††	††	††	††							
86,7-89,5																	††		○	††	††	††				††	††	††							
89,5-96,3																	††		††	††	††	††			††	††	††	††							
96,3-98,3																††	††		○	††	††				○	††	††	††							
98,3-103,2 *																††	††	+	○	††				††	††	††	††	††							
103,2-119,8 *																††	††		††					††	††	††	††	††							
119,8-135,0 *																+			††							††	††	††							
135,3-136,2																										††	††	††							
136,2-139,8																				○						††	††	††							
139,8-141,0																									††	††	††	††							
141,0-141,2																††			○							††	††	††	††						
141,2-141,4																			††							††	††	††	††						
141,4-161,2 *																			††					††	††	††	††	††	††						
161,2-205,6 *																	+								††	††	††	††	††						
205,6-209,4 *												+													††	††	††	††							
209,4-211,4 *												+													††	††	††	††							
211,4-213,0 *												+													††	††	††	††							
213,0-214,0																									††	††	††	††							
215,0-216,0																											††	††	††						
216,0-216,6																									††	††	††	††							
216,6-217,4																									††	††	††	††							
218,2-219,0																									††	††	††	††							
219,0-220,1																									††	††	††	††							
220,1-221,1																									††	††	††	††							
221,1-222,3	+																								††	††	††	††							
222,3-223,2																									††	††	††	††							
223,2-223,9	+	+																							††	††	††	††							
223,9-224,6																									††	††	††	††							
224,6-225,6	+																								††	††	††	††							

Table 2. Organic Walled Mikroplankton zones in the Budajenő No. 2 borehole, Key: I-V. Organic Walled Mikroplankton zones (key are on the Table No 4); + = 1-2 ps; † = 3-10 ps; ○ = 11-25 ps; ● = 26-50 pieces; * = more samples

3. táblázat. Szervesvázú mikroplankton zónák a Nagylózs Nlt-1. sz. fúrásban

Nlt No 1 borehole	Scolecodonta	Foraminifera	Testaceae	Hidradia	Mecsekia sp.	M. ultima	L. machaeroph.	Onerculodinium	P. zoharvi	H. obscura	Selenopemphx	Leveuncystia	Hystriehosphae	S.b. budaienoe.	S.b. pann thin	V. ass. quattor	S. b. pannonicus	S. b. granulatus	S. b. oblongus	Spinif. sp.	V. ass. primus	V. ass. secundus	P. pecsvaraden.	P. inecuiorn.	Pontiadinium	Pvxidinopsis	parad. balkani.	C. hungarica	L. globosum	Dino. more sp.	Borvocooc.	Spirogyra sp.	Cooksonella	Zygnemataceae	ZONES					
105,5 m																																					X.			
358,5-385,3				++																															++	+				
552,5																													+											
587,6-648,2																																				+				
699,2								+																																
737,8-765,8																																								
771,5-869,3																																								
875,4-910,6											+								+																		VII			
915,6																+	++																				VI			
926,0																++																								
939,6				+									+			+																								
947,0													+			+	++																							
957,8													+			+	++																							
966,4													+			++	++																							
991,9																++	++	+																						
996,0-997,5										+						+	●																							
998,0-999,0										+	+					●	+	+	+																					
999,5																○						++																		
1000,0																+	+																							
1000,5-1001,5										+						○	●		+				●																	
1002,0-1002,5										+						++	++		+				○																	
1003,0										+						●	●	+	++	++		●																		
1003,5-1004,0											+					+	●					+	●																	
1004,5																++	○																							
1005,0																	●					++																		
1005,5-1006,0																+						++								+										
1006,5																++	+					○																		
1007,0																++	●																							
1007,5-1009,5																●	+		+																					
1010,0-1010,5										+						●		+																						
1011,0-1012,5											+					●																								
1013,0-1014,0																+																								
1014,5-1016,0																+																								
1016,5-1017,0										+						●						+																		
1017,5																++																								
1019,0-1019,5						++										+																								
1020,0-1022,5													+		+																									
1023,0-1023,5					+	+							+		+																									
1024,0-1025,0	+	+											++																											
1026,0					+					+			+																											
1026,5-1027,0	+		+	+																	+																			
1028,0-1028,5					+	+							+		++																									
1029,0					+	+							+																											
1031,0																++																								
1031,5		++				●		+					●	+																										
1032,0-1032,5	+	++				+	+	+																																
1033,0-1033,5	+				+	○	+	+					●																											
1034,5		+											+																											
1035,0	+		++						+				++																											
1036,0	○	+				++	++						++	++																										
1036,5-1037	+	+																																						

Table 3. Organic Walled Microplankton zones in the Nagylózs Nlt No. 1 borehole Key: + 1-2 pieces; ‡3-10 ps; ○ 11-25 ps; ● 26-50 ps; I-X. Organic Walled Microplankton zones (key are on the Table No 4).

5. táblázat. Szervesvázú mikroplankton zónák az Etyek Csv-34. sz. fúrásban

Etyek Csv No. 34 borehole	Foraminifera	Testaceae	Palaeocystodinium golzowense	Polysphaeridium zoharyi	Operculodinium sp.	Lingulodinium machaerophorum	Lingulodinium varium	Hystrichosphaeropsis obscura	Leiosphaeridia sp.	Tasmanites sp.	Cymatiosphaera sp.	Mecsekia sp.	Mecsekia incrassata	Mecsekia ultima	Spiniferites sp.	Spiniferites cf. bentorii	Spiniferites bentorii budajenoensis	Spiniferites bentorii pannonicus	Virgodinium asymmetricum	Chytroeisphaeridia sp.	Hystrichosphaeridae	Spirogyra sp.	Botryococcus braunii	Organic Walled Microplankton zones	Stage	
2,0-3,0																										
3,0-3,3																			+							
3,3-37,5 *																										
37,5-56,2												+	●	●												
56,2-57,4												+	++	++		++		+		+						
57,4-57,8																										
57,8-60,5												+	●	++												
60,5-60,7										+		++	++	++												
60,7-60,9													++													
60,9-61,5		+			+	+							+									++	+			
61,5-61,9		+		+				+	++	+					+						+					
61,9-64,0	+	+		+	+	●	+	+			●	++			+	+					++					
64,0-65,0		+	+	+	+	+		+						+			++			+						
65,0-78,2 *	empty																									
Table 5. Organic Walled Microplankton zones in the Etyek Csv-34 borehole, Key: + 1-2 pieces; † 3-10 ps; ● 25-50 ps; * more samples;																										

Cymatiosphaera spinosa Hajós 1966, *Cymatiosphaera undulata* Hajós 1966.

Acritarcha: *Mecsekia heteropunctata* Hajós 1966, *Mecsekia incrassata* Sütő-Szentai 1986, *Mecsekia spinosa* Hajós 1966, *Mecsekia spinulosa* Hajós 1966, *Mecsekia ultima* (Sütő-Szentai 1982) Sütő-Szentai 2000

Chlorophyta: *Botryococcus braunii* Kützing, *Cooksonella circularis* Nagy, *Pediastrum simplex* Meyen, *Spirogyra* sp. 1. típus Van Geel et T. Van Der Hammen 1978, *Spirogyra* sp. 3c típus Van Geel et T. Van Der Hammen 1978.

Köszönetnyilvánítás

Megköszönöm Fazekas Imre szerkesztőnek, hogy lehetőséget adott a zonáció első részének a publikálásához, s a kézirat elkészítéshez nyújtott hasznos informatikai útmutatásaiért. Selmeczi Ildikónak köszönöm, hogy elvállalta az összefoglalás angol fordítását.

Irodalom – References

- Balogh, K., Jámbor, Á., Partényi, L., Ravasz-Baranyai, L., Solti, G. & Nusszer, A. 1983: Petrography and K/Ar dating of Tertiary and Quaternary basaltic rocks in Hungary. – *Annuaire de L'Institut de Géologie et de Géophysique, Bucharest* 61: 365–373.
- Bohnné Havas Margit 1982: A Tengelic-2. sz. fúrás bádeni és szarmata mollusca faunája. – *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* 65: 189–203.
- Bohnné Havas M., Szegő É, Selmeczi I. & Lantos M. 2005: Miocén képződmények bio-, lito- és magnetosztatigráfiai korrelációja a Sopron S-89, Nagylózs Nlt-1 és Sáta S-75 fúrásokban. – Bio- Lito- and magnetostratigraphic correlation of Miocene formations in boreholes Sopron S-89, Nagylózs Nlt-1 and Sáta S-75. – *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése* 2005: 47–75.
- Bóna J. 1962: Coccolithophorida és sporomorpha vizsgálatok a hidasi fúrásokból. – József Attila Városi Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény Komló, Városház tér 1. (kézirat).
- Bóna J. 1964: Coccolithophoriden-Untersuchungen in der neogenen Schichtenfolge des Mecsekgebirges. – *Földtani Közölyg* 94: 121–131.
- Bóna J. 1986a: Újabb adatok a Középső paratethysben előforduló *Noelaerhabdus bozino-vicae* nannoplankton faj ismeretéhez. – *Folia Comloensis* 2: 7–18.
- Bóna J. 1986b: A Tengelic-2. sz. fúrás fénymikroszkópos nannoplankton vizsgálatának értékelése. – József Attila Városi Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény Komló, Városház tér 1. (kézirat).
- Bóna J. & Gál M. 1985: Kalkiges Nannoplankton im Pannonien Ungarns. – *Chronostratigraphie und Neostratotypen Miozän der Zentralen Paratethys* 7: 482–489. Taf. 66–78.
- Budai T., Császár G., Csillag G., Fodor L., Gál N., Kercksmár Zs., Kordos L., Pálfalvi S. & Selmeczi I. 2008: A Vértes hegység földtana – Magyarország tájegységi térképsorozata. – *Magyarország tájegységi térképsorozata. – Magyarázó a Vértes hegység földtani térképéhez* (1: 50 000): 1–368.
- Corradini, D. et Biffi, U. 1988: Étude des Dinokystes á la limite Messinien-Pliocene dans

- la coupe Cava Serredi, Toscana, Italie– Bull. des centres De rech. Expl. – Production Elf Aquitaine 12/1: 223–236.
- Fuchs, R. & Sütőné Szentai M. 1991: Organisches Microplankton (Phytoplankton) aus dem Pannonien des Wiener beckens (Österreich) und Korrelations-möglichkeiten mit dem Zentralen Pan-nonischen Becken (Ungarn). – Jubi-läumschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn 1: 19–34.
- Gál M. 1985: A Pusztazámor-2. sz. fúrás elektronmikroszkópos nannoplankton vizsgálata. – József Attila Városi Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény Komló, Városház tér 1. (kézirat).
- Halmaj J., Jámbor Á., Ravaszné Baranyai L., Vető István 1982: A Tengelic-2. sz. fúrás földtani eredményei. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 65: 11–113.
- Hámor G. 1998: A magyarországi miocén rétegtana. – in Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. – MOL Rt. és MÁFI Budapest: 1–515, in 437–452.
- Hámor T. 1992: A Szirák-2. számú alapfúrás földtani eredményei. – The Geological results of the drilling Szirák 2. – Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1990: 139–168.
- Hajós M. 1966: A mecseki miocén diatomaföld rétegek mikroplanktonja. – Das Mikroplankton des Kieselgurschichten im Miozän des Mecsekgebirges. – Annual Report of the Hungarian Geological Institute of 1964: 139–171.
- Hajós M. 1977: A Budajenő-2. sz. fúrás Neogén képződményeinek diatoma flórája. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1977. Évről: 383–391. Plates I–III.
- Hajós M. 1985: Diatomeen des Pannonien in Ungarn. – Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys 7: 534–558. Taf. 83–95.
- Hutter E. 1969: A magyarországi szénhidrogénkutató fúrások által feltárt Pannóniai üledékek palynológiai standardjának elkészítése, az alsó és felsőpannóniai, valamint a miocén üledékes képződmények elhatárolására I. rész. Dunántúl: 1–48, 1–18 táblázat. – József Attila Városi könyvtár és Muzeális Gyűjtemény Komló, Városház tér 1. (kézirat).
- Jámbor Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. – Pannonian in the Transdanubian Central Mountains. – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 62: 1–259.
- Jámbor Á., Korpásné Hódi M., Széles M. & Sütőné Szentai M. 1985: Zentrales Mittleres Donaubecken: Bohrung Lajoskomárom Lk-1. S-Balaton. – Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys 7: 204–241.
- Jámbor Á., Korpásné Hódi M., Széles M., Sütőné Szentai M. 1987: A Kunsági (Pannóniai s. str.) emelet magyarországi faciessztratotípusának jellemzése. – Characterisierung des Ungarischen Faziesstratotypus des Pannonien s. str. (Kunság-Stufe). – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 69: 37–93.
- Jámbor Á., Barabás A, Bóna J., Brucknerné Wein A., Gál M., Iharosné Laczó I., Korecz A., Koreczné Laky I., Lelkes Gy., Ravaszné Baranyai L. & Sütőné Szentai M. 1988: A Nagykozár-2. számú fúrás kainozóos képződményei. – József Attila Városi Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény Komló, Városház tér 1. (jelentés).
- Jiménez G. M. 2005: Utilizacion del análisis polinico para la reconstrucción de la vegetación, clima y estimación de paleoaltitudes a lo largo del arco alpino europeo durante el Mioceno (21–8 Ma). – Thesis Doctoral Granada (kézirat).
- Kollányi K. 2000: Újabb adatok a magyarországi pannóniai korú nannoplankton elterjedéséhez. – New data to the distribution of Pannonian Nannoplanktonic flora. – Földtani Közöny 130 (3): 497–527.
- Korecz A. 1985: Die Ostracodenfauna des Zsámbéker Beckens. – Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys 7: 173–177.
- Korecz A. 1987: A Zsámbéki-medence Kunsági (Pannóniai s. str.) emeletbeli képződményei ostracoda faunájának értékelése. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 69: 369–373.
- Koreczné Laky I. 1982: A Tengelic-2. sz. fúrás miocén foraminifera faunája. – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 65: 151–187.
- Koreczné Laky I. 1985: Foraminiferen im Pannonien Ungarns. – Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys 7: 265–267.
- Magyar I., Juhász Gy., Szurominé Korecz A. & Sütőné Szentai M. 2004: A pannóniai Tótkom-

- lósi Mészmárga Tagozat kifejlődése és kora a Battonya-pusztaföldvári-hátság környezetében. – The Tótkomlós Calcareous Marl Member of the Lake Pannon Sedimentary Sequence in the Battonya-Pusztaföldvár Region, SE Hungary. – *Földtani Közlöny* 134 (4): 521–540.
- Magyar I. 2010: A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben. – *GEO Litera SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tan-
székcsoport Szeged*: 1–137.
- Nagy, E. 1965: The microplankton occurring in the Neogene of the Mecsek Mountains. – *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 11: 197–216., pl. 1–6.
- Nagy, E. 1969: A Mecsek hegység Miocén rétegeinek palynológiai vizsgálata. – Palynological elaborations the Miocene layers of the Mecsek Mountains. – *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* 52 (2): 237–652.
- Nagy, E. 1992: Magyarország Neogén sporomorpháinak értékelése. – A Comprehensive Study of Neogene Sporomorphs in Hungary. – *Geologica Hungarica Series Paleontologica* 53: 1–379.
- Nagy, E. 2005: Palynological evidence for Neogene climatic change in Hungary. – *Geological Institute of Hungary* 2005: 1–120.
- Nagy E. & Bodor E. 1982: A Tengelic 2. sz. fúrás miocén palynomorphái. – Miocene palynomorphs from the borehole Tengelic 2. – *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* 65: 117–138.
- Nagymarosy, A. 1982: Badenian-Sarmatian Nanoflora from the borehole Tengelic 2. – *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* 65: 145–149.
- Reinhardt, P. 1972: Coccolithen Kalkiges Plankton seit Jahrmillione. – *Die Neue Brehm-Bücherei* – A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt 1972: 86–89.
- Sütőné Szentai M. 1982a: A Tengelic 2. sz. fúrás pannóniai képződményeinek szervesvázú mikroplankton és sporomorpha maradványai. – Organic Microplanktonic and Sporomorphous remains from the Pannonian from the borehole Tengelic 2. – *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* 65: 205–233. Pl. 1–6.
- Sütőné Szentai M. 1982b: Szervesvázú mikroplankton biozónák a Közép-Dunántúl pannóniai rétegösszletében. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1980-ról: 309–344.
- Sütőné Szentai M. 1985: Die Verbreitung Organischer Mikroplankton. – *Vergesellschaftungen in den Pannonischen Schichten Ungarns. – Chronostratigraphie und Neostrototypen Miozän der Zentralen Paratethys* 7: 516–533.
- Sütőné Szentai M. 1986: A magyarországi Pannóniai (s. l.) rétegösszlet mikroplankton vizsgálata. – Über das Mikroplankton mit Organischen Membranbildungen des Ungarischen Schichtenkomplexes "Pannon" s. l. – *Folia Comloensis* 2: 25–45.
- Sütőné Szentai M. 1987: Szervesvázú mikroplankton együttesek elterjedése a magyarországi Kunsági (Pannóniai s. str.) emeletbeli és a fiatalabb képződményekben. – *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* 69: 37–93.
- Sütőné Szentai M. 1988: Microplankton zones of organic skeleton in the Pannonian s. l. stratum complex and in the upper part of the Sarmatian strata. – *Acta Botanica Hungarica* 5. 34. 3–4: 339–356. Pl. 1–4.
- Sütőné Szentai M. 1989: A Szentlőrinc-XII. sz. szerkezet kutató fúrás pannóniai rétegsorának szervesvázú mikroplankton flórája. – Microplankton flora of the Pannonian sequence of the Szentlőrinc-XII structure exploratory well. – Planktonnaja mikroflora strukturoj szkvazsinü Szentlőrinc-XII. – *Bulletin of the Hungarian Geological Society* 119: 31–43.
- Sütőné Szentai M. 1990: Microplankton flora der Pontischen (Oberpannonischen) Bildungen Ungarns. – *Chronostratigraphie und Neostrototypen Pliocene Pontien*: 842–869 pp.
- Sütőné Szentai M. 1991: Szervesvázú mikroplankton zónák Magyarország Pannonian rétegösszletében. Újabb adatok a zonációról, és a dinoflagellaták evolúciójáról. – *Discussiones Palaeontologicae* 36–37; 157–172 pp.
- Sütőné Szentai M. 1994a: Microplankton associations of organic skeleton in the surroundings of Villány Mts. – *Földtani Közlöny* 124 (4): 451–478.
- Sütőné Szentai M. 1994b: A *Tasmanites* zöldalga fáciesjelző szerepe az olaszországi Camerino és a magyarországi Pannon-medencében. – Facies marking function of the *Tasmanites* respectively *Pachysphaera* sea green-algae in

- Italian Camerino and Hungarian Pannon Recesses. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 19: 37–45.
- Sütőné Szentai M. 1995a: A Dunántúli-középhegység DNy-i részének ősföldrajzi képe a Pannonian s. l. emelet idején, szervesvázú mikroplankton (Dinoflagellata etc.) maradványok tükrében. – *Palaeogeographyc picture of the South-Western part of the Transdanubian Middle Range at the time of the Pannonian (s.l.) Stage, in the mirror of remains of the Microplanktons (Dinoflagellata etc.) of Organic Sceleton*. – *Folia Musei Historico Naturalis Bakonyiensis* 14 (1999): 21–47.
- Sütőné Szentai M. 1995b: Dinoflagellaták jelentősége a Pannon-medence globális kapcsolataihoz a mátraaljai Detk-1. sz. fúrás alapján. – *The Dinoflagellan Significance in the Complete Association of the Pannonian Basin on the Basis of Detk, No. 1 drilling of the Foreland of Mátra Mountain*. – *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 20: 13–29.
- Sütőné Szentai M. 1995c: Délkelet-Dunántúl ősföldrajzi képe a pannóniai emelet idején. – *Paleogeographical changes in SE Transdanubia during the Pannonian*. – *Folia Comloensis* 6: 35–55.
- Sütőné Szentai M. 2000a: Organic Walled Microplankton zonation of the Pannonian s. l. in the surroundings of Kaskantyú, Paks and Tengelic (Hungary). – *Annual Report of the Geological Institute of Hungary 1994–1995* 1-2. 2000: 153–175 Pl. 1–9. figs. 1–5.
- Sütőné Szentai M. 2000b: Examination for Microplanktons of organic sceleton in the area between the Mecsek and the Villány Mountains (S-Hungary Somberek No 2 borehole). – *Szervesvázú mikroplankton vizsgálatok a Mecsek és a Villányi-hegység közötti területen (Somberek-2. sz. fúrás)*. – *Folia Comloensis* 8: 157–167.
- Sütőné Szentai M. 2002: Analysis of microplanktons of organic sceleton from borehole Nagykozár 2 (S-Hungary). – *Folia Comloensis* 11: 93–110. Pl. 1–3.
- Sütő Z.-né és Szegő É. 2008: Szervesvázú mikroplankton vizsgálatok az erdélyi-medencei marosorbói (Oarba de Mures) szarmata és pannóniai emelet határsztratotípus rétegeiből. – *Földtani Közlöny* 138 (3): 279–296.
- Sütőné Szentai M. 2010: Definition and description of new Dinoflagellate genus, species and subspecies from the Pannonian stage (Hungary). – *e-Acta Naturalia Pannonica* 1 (2): 223–239.
- Sütőné Szentai M. 2011: Az Egerág-7 és a Bosta-1. sz. fúrások pannóniai dinoflagellata együttese (Dél-Dunántúl). – *Pannonian dinoflagellate associations from boreholes Egerág, No.7 and Bosta, No. 1 (Southern Hungary)*. – *e-Acta Naturalia Pannonica* 2 (1–3): 111–133.
- Szurominé Korecz A. 1992: A Délkelet-Dunántúl Pannóniai s. l. képződményeinek rétegtani értékelése ostracoda faunájuk alapján. – *Stratigraphic Evaluation of the Pannonian s. l. Formation of SE-Transdanubia on the base of the Ostracode fauna*. – *Discussiones Palaeontologicae* 38: 5–20.
- Timár I.-né 1987: Az Etyek Csv-34. számú fúrás ostracoda vizsgálata. – *József Attila Városi Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény Komló, Városház tér 1. (kézirat)*.
- Van Geel, B. & Van Der Hammen, T. 1978: Zygnetataceae in Quaternary Colombian Sediments. – *Review of Palaeobotany and Palynology* 25: 377–392.
- Venkatachala, B. S. & Góczán, F. 1964: The spore-pollen flore of the Hungarian "Kössen Facies". – *Acta Geologica Hungarica* 8 (1–4): 203–228.
- Wall, D. 1965: Modern hystrichospheres and dinoflagellate cysts from the Woods Hole region. – *Grana Palynologica* 6 (2): 297–314., text-figs. 1–29.
- Wall, D. 1967: Fossil microplankton in Deep-sea cores from the Caribbean Sea. – *Palaeontology* 10 (1): 95–123, pls. 14–16, text-figs. 1–8.
- Wall, D. & Dale, B. 1970: Living Hystri-chosphaerid Dinoflagellate spores from Bermuda and Puerto Rico. – *Micropaleontology* 16 (1): 47–58.
- Williams, G. L., Lentin, J. K. & Fensome, R. A. 1998: The Lentin and Williams index of fossil Dinoflagellates 1998 Edition: American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, August 1998: 1–817.