

***A Spiniferites bentorii pannonicus* zóna definíciója**

Definition of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone (Early Pannonian, Late Miocene)

Sütőné Szentai Mária

Abstract: This study, titled „Definition of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone (Early Pannonian, Late Miocene)” describes the microplankton assemblage of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone on the basis of Pusztazámor-2 well. The article briefly characterizes other locations assemblages as well.

Keywords: Dinoflagellate, *Spiniferites bentorii pannonicus* zone, Mollusca, Ostracoda, Nannoplankton, Late Miocene, Early Pannonian, Hungary

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

Summary: This study titled „Definition of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone (Early Pannonian, Late Miocene)” describes the microplankton assemblage of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone on the basis of Pusztazámor-2 well. The article briefly characterizes other locations assemblages as well. Sarmatian-Pannonian (Upper Miocene) border are defined by two microplankton zones. *Spiniferites bentorii budajenoensis-Mecsekia incrassata* is Upper Sarmatian while *Spiniferites bentorii pannonicus* (primary assemblage) and *Mecsekia ultima* Zones are Lower Pannonian. These Zones were described by Sütőné Szentai 2012 in e-Acta Naturalia Pannonica.

Definition of border zones based on Budajenő-2., Nagylózs-1., Lajoskomárom-1., Etyek Csv-34., and Tököl-1 wells. This study based on the results of the analyses of Pusztazámor-2., Nagykozár -2., Bóly-I., Berhida-2., -3., Szombathely-II. and Aderklaa T-1 wells.

First typical *Spiniferites bentorii* type dinoflagellates appear just above the *Mecsekia ultima* zone. The assemblage can be studied easily thanks to the 10 cm sampling distance in Pusztazámor-2 well in *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone (Table 2).

Short description of the zone on the basis of Pusztazámor (Pzh)-2 well: On the base of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone *Spirogyra longus* (Plate VI. 1, 7) has its first appearance that indicates fresh water inflow. This species appears at the beginning of Pannonian (see detailed description of wells) than spreading and coexist with Pannonian dinoflagellates. *Spirogyra longus* is monospecific in more parts of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone. The optimal environment of *Spirogyra longus* was probably on near-shore, shallow water. *Spirogyra longus* occurs in first and second assemblages of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone without dinoflagellates but after in third and later assemblages it occurs with dinoflagellates always. Appearance of dinoflagellates indicates increasing water depth mainly in the third part of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone.

First assemblage of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone (78,3 – 79,0 m, 7 samples) dominated by assemblage of thin walled *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* (Plate I figs. 1-3).

Second assemblage of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone (75,6 – 78,3 m, 27 samples) *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* has diverse appearance, their walls are thicker and golden coloured. Their processes can be longer or shorter, goal and their end is furcate. In this assemblage thin walled *Spiniferites bentorii* (piriform) (Plate IV. figs. 1-3), membraned *Spiniferites* sp. (Plate V. fig. 4) and tabulated *Virgodinium asymmetricum* (Plate IV fig. 4), have their first appearance.

Third part of *Spiniferites bentorii pannonicus* Zone (75,0 – 75,6 m 5 samples) walls of specimens became thicker, size of specimens increased and granulated sculpture evolved. Average size of speci-

mens increased from 60 μm to 70 μm except some species of *Spiniferites bentorii* type dinoflagellates. Granulated sculpture appears first in 75,2 – 75,3 m (Plate II. figs. 1-2). This modification is not permanent because it disappears when the environment normalized e. g. ovaloid *Spiniferites bentorii* type (Plate II. fig. 3.). This granulated sculpture appears again in *Spiniferites bentorii oblongus* Zone.

Összefoglalás: Ebben a tanulmányban „A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna definitiója” címmel a zóna leírása szerepel a Pusztazámor-2 fúrás alapján. A további lelőhelyek együtteseinek alapján azonosítottak.

A szarmata-pannóniai határretegek zónáit a *Spiniferites bentorii budajenoensis*–*Mecsekia incrassata* zóna a szarmata emelet legfelsőbb részén, a pannóniai emelet alsó határán pedig a *Spiniferites bentorii pannonicus* (primary assemblage) és a *Mecsekia ultima* zónák adják. Leírásuk az e-Acta Naturalia Pannonica kiadványban jelent meg (Sütőné Szentai 2012). A határzónák leírásánál a Budajenő-2. Nagylózs-1. Lajoskomárom-1. Etyek Csv-34. és a Tököl-1. fúrások táblázatai, míg ebben a munkában a Pusztazámor-2. Nagykozár-2. Bóly-I. Berhida-2 és 3. Szombathely-II. Aderklaa T-1 fúrások egyszerűsített táblázatai szerepelnek a legjellemzőbb fajokkal.

Az *ultima* zóna felett jelentek meg az első fejlett *Spiniferites bentorii*-típusú dinoflagelláták. A Pusztazámor-2 fúrásban a mintavétel 10 cm-es sűrűsége tette lehetővé az együttes megfigyelését a *Spiniferites bentorii pannonicus* zónában (Table 2).

A zóna jellemzése a Pusztazámor (Pzh)-2 fúrás alapján, röviden: A *pannonicus* zónát a *Spirogyra longus* (Plate VI. 1, 7) édesvízi moszat előfordulása vezeti be, mely az *ultima* zóna felett, beáramló friss vizet jelez. A faj a pannóniai emelet bázisán jelenik meg (utalás a fúrások jellemzésénél), majd szaporodik el és folyamatosan jelen van a pannóniai dinoflagellatákkal. A Pzh-2. fúrás *pannonicus* zónájában, több hullámban monospecifikus jelenlétű. Életerének optimuma a partközéltben, sekély vízben lehetett. A *pannonicus* zóna első és második együttesében még előfordul a dinoflagelláták nélkül is, míg a harmadik, felsőbb együttestől kezdve már mindig együtt van a dinoflagellatákkal. A dinoflagelláták állandósult jelenléte a vízmélység növekedését jelzi, főként a zóna harmadik szakaszában.

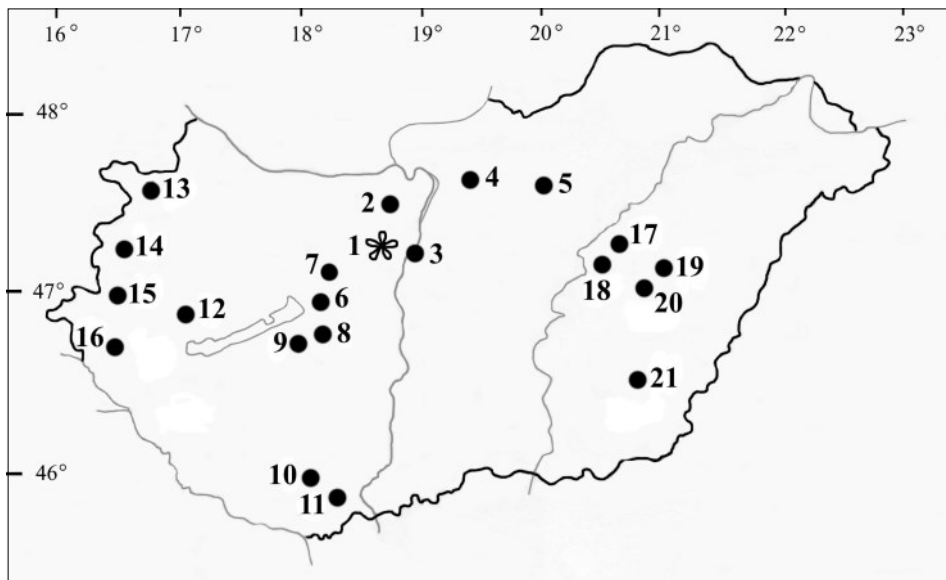
A zóna első szakaszának együttesét a 78,3 – 79,0 m között (7 db minta) a *S. bentorii pannonicus* al-faj vékonyfalú együttese jellemzi (Plate I figs. 1-3).

A zóna második szakaszának együttesében, a 75,6 – 78,3 m között (27 db minta), a zónajelző faj változatos alakú. Itt a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* fala vastagabb, aranyárga színűek. Függelékeik hosszabbak vagy rövidebbek, hármasan tagoltak, végeiken felhasadtak. Ebben az együttesben jelennek meg először vékony fallal a körte alakú *S. bentorii* (piriform) (Plate IV. figs. 1-3), a membrános *Spiniferites* sp. (Plate V fig. 4), és a tabulációs *Virgodinium asymmetricum* (Plate IV. fig. 4).

A zóna harmadik szakasza a 75,0 – 75,6 m közötti (5 db minta). A falvastagság fokozódásával a grízes skulptúra alakult ki és a testméret is növekedett. A *bentorii*-típusú dinoflagellata egyes fajainak testmérete, a függelékeket nem számítva, az átlagos 60 μm -ról a 70 μm -re változik. A grízes skulptúra a 75,2 – 75,3 m között jelent meg először (Plate II. figs. 1-2). Ez a változás a fajokon nem maradandó, mert a környezet változására ismét visszaáll a sima fal pl. az ovaloid *bentorii*-típus esetében (Plate II. fig. 3). A grízes skulptúra ismét megjelenik majd az *oblongus* zónában.

Bevezetés

A felső miocén pannóniai emeletének mikroplankton zonációját először 1988-ban írtam le (Sütő-Szentai 1988). Az adatok és az ismeretek bővülése miatt szükségesé vált a zonáció kiegészítése és pontosítása. Az újabb leírások folyamatosan készülnek és külön-külön, zónánként jelennek meg. A határzónák leírásánál a Budajenő-2. Nagylózs-1. Lajoskomárom-1. Etyek Csv-34. és a Tököl-1. fúrások táblázatai publikáltak a zonáció táblázatával együtt (Sütőné Szentai 2012). A szarmata-pannóniai határretegek zónáit a *Spiniferites bentorii budajenoensis*-*Mecsekia incrassata* zó-



1. ábra – Figure 1. Helyszínrajz: a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna a fúrásokban, Magyarországon / Location of the *Spiniferites bentorii pannonicus* zone in boreholes of Hungary:

1. Pusztazámor-2 bh, 2. Budajenő-2 et Etyek Csv-34 bh, 3. Tököl-1 bh, 4. Szirák-2 bh, 5. Detk-1 bh, 6. Berhida Bh-2, Bh-3. Bh-4. 7. Csór-8 bh. 8. Lajoskomárom-1 bh, 9. Som-1 bh, 10. Nagykozár-2 bh, 11. Bóly-I bh, 12. Nagygörbő-I bh, 13. Nagylózs-1 bh, 14. Szombathely-II bh, 15. Nádasd K-1 bh, 16. Szilvagy-6 bh, 17. Tiszaroff-1 bh, 18. Abádszalók D-1 bh, 19. Nádudvar DK-1 bh and Nádudvar-3 bh. 20. Karcag-Bucsa-1 Karcag-Bucsa-3 bh. 21. Csanádapáca É-2 bh.

na a szarmata emelet legfelsőbb részén, valamint a pannóniai emelet alsó határán a *Spiniferites bentorii pannonicus* (primary assemblage) és a *Mecsekia ultima* zónák adják.

A határzónák feletti *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna (továbbá *pannonicus* zóna) a pannóniai rétegösszlet első, igazán jellegzetes dinoflagellata együttese. A Pusztazámor 2 fúrás a zóna együttesének típuslelőhelye. A mintavétel 10 cm-es sűrűsége tette lehetővé az együttesben a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj fejlődésének megfigyelését kezdetleges fejlettségű alakjától kifejlett alakjáig, vagy a *bentorii*-típusú dinoflagellata más fajainak megjelenését a zónán belül. A hazai mélyfúrásokban magmintákból vizsgáltam a zóna együttesét. Kivételesen a Nádasd K-1-es fúrásban, furadék minták alapján a zónák együttesei, ha átfedéssel is, de kimutathatók voltak (1. ábra).

A zóna együttese a Kárpát-medence legtávolabbi pontjain, így a Bécsi-medencében az Aderklaa T-1 és a Manssdorf-1 fúrásokban magmintákból, valamint az erdélyi marosorbói feltárás „B” szelvényében (Oarba de Mures, Románia, felszíni mintákból) is azonosított.

Az alföldi és a nyugat-zalai fúrásokban a MOL Rt kutatásaiban Magyar Imre és Szurominé Korecz Andrea mollusca és ostracoda vizsgálatait egészíti ki, valamint

a szeizmika korszerű vizsgálati módszereit segíti ez az elsősorban rétegtani eredményeket tükröző vizsgálat.

A litosztratigráfiai beosztást Jámbor Áron (1980) után adom meg, ahogyan az a vizsgálat megrendelése idején használatban volt, vagy Gyalog László (1996) után. A most bemutatott fúrásokban a publikált mollusca, ostracoda és nannoplankton adatain kívül Bóna József, Gál Miklós és Szurominé Korecz Andrea kéziratosa munkáira is hivatkozom. A nannoplankton fajokat, a szervesvázú microplankton zonációra építve táblázatban foglaltam össze (1. táblázat).

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna leírása

Típus lelőhely/Typical locality: Pusztazámor-2 fúrás 75,0 – 79,0 m, Csákvári Agyagmárga Formáció.

További lelőhelyek/Further occurrences:

Dunántúl: Berhida-2 fúrás 112,7 m; Bóly-I fúrás 479,0 – 482,3 m, (Zalai Márga F.); Budajenő-2 fúrás 103,2 – 205,6 m (Csákvári Agyagmárga F.). Csór-8 fúrás 94,0 – 97,0 m (Csákvári Agyagmárga F.). Lajoskomárom-1 fúrás 592,0 – 663,0 m (Beleznai Mészmárga Tagozat, Zsámbéki Márga F.). Nagygörbő-1 fúrás 309,2 – 310,4 m (Drávai Agyagmárga F.); Nagykozár-2 fúrás 280,1 – 286,25 m (Zámori Kavics Formáció, Monostorapáti Márga F.); Nagylózs-1 fúrás 1011,0 – 1017,5 m (Drávai Agyagmárga F.). Som-1 fúrás 493,8 – 496,4 m; Szilvágy-6 fúrás 2358,0 – 2360,0 m. Szombathely-II fúrás 1781,6 – 1808,3 m (Tófeji Homokkő Tagozat, Drávai Agyagmárga F.). Tököl-1 fúrás 731,0 – 743,8 m (Zsámbéki Márga F.).

Az Eszaki-középhegység déli előtere: Detk-1 fúrás 739,5 – 756,6 m (Tótkomlói Mészmárga Tagozat); Szirák-2 fúrás 586,0 – 696,7 m (Nagykörűi Agyagmárga Tagozat, Tótkomlói Mészmárga T.).

Nagyalföld: Abádszalók D-1 fúrás 2997,0 – 3150,0 m. Csanádapáca É-2 fúrás 2260,0 – 2267,4 m. Karcag-Bucsa-1 fúrás 1813,5 – 1818,5 m. Karcag-Bucsa-3 fúrás 1797,0 – 1801,0 m. Nádudvar-3 fúrás 1729,5 – 1732,5 m; Nádudvar DK-1 fúrás 1865,2 – 1865,7 m. Tiszaroff-1 fúrás 3198,0 – 3200,0 m (fig.1).

Ausztria, Bécsi-medence: Aderklaa-T-1 fúrás 730,0 – 780,0 m, Mannsdorf-1 fúrás 820,0 – 825,0 m (Fuchs et Sütő-Szentai 1991).

Románia, Erdély: Oarba de Mures (Marosorbó) feltárás/outcrop „B” Section 6,5 – 9,8 m (Sütő & Szegő 2008).

A zóna jellemző együttese/Community characteristic of the zone

Dinoflagellata: *Hystriosphaeopsis obscura* Habib 1972, *Lingulodinium brevispinosum* Matsuoka et Bujak 1988, *Lingulodinium machaerophorum* (Defl. et Cookson 1955)

Wall 1967, *Lingulodinium varium* Sütő-Szentai 1986, *Melitasphaeridium choanophorum* (Defl. et Cookson 1955) Harland et Hill 1979, *Polysphaeridium zobaryi* (Rossignol 1962) Bujak et al. 1980, *Spiniferites bentorii* (Ross. 1964) Wall et Dale 1970 ssp. *bentorii* Autonym, *Spiniferites bentorii* (Ross. 1964) Wall et Dale 1970 ssp. *pannonicus* Sütő-Szentai 1986, *Spiniferites bentorii* (Ross. 1964) Wall et Dale 1970 ssp. *granulatus* Sütő-Szentai 1991, *Spiniferites bentorii* (Ross. 1964) Wall et Dale 1970 ssp. *matraensis* n. ssp. *Spiniferites bentorii* (Ross. 1964) Wall et Dale 1970 ssp. *truncatus* (Ross. 1964) Lentin et Williams 1973, *Spiniferites* cf. *bentorii* (Ross. 1964) Wall et Dale 1970, *Spiniferites bentorii* (Ross. 1964) Wall et Dale 1970 (ovaloid et piriform forms), *Spiniferites* cf. *pseudofurcatus* (Klumpp 1953) Sarjeant 1970, *Spiniferites ramosus* (Ehrenberg 1838) Loeblich et Loeblich 1966, *Spiniferites* sp. *membranous forms*, *Spiniferites* cf. *nortonensis* Matsuoka et Bujak 1988, *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* Sütő-Szentai 2010, *Virgodinium asymmetricum* ssp. *secundus* (Sütő-Szentai 1991) Sütő-Szentai 2010, *Virgodinium asymmetricum* ssp. *tertius* Sütő-Szentai 2010, *Hystriochosphaeridae* (other unidentified forms), Dinoflagellata 70, 71, 72 forms.

Prasinophyta: *Mecsekia incrassata* Sütő-Szentai 1986, *Mecsekia ultima* (Sütő-Szentai 1982) Sütő-Szentai 2000, *Pterospermopsis helios* Sarjeant 1959. *Cymatiosphaera elliptica* Nagy 1969, *Cymatiosphaera hungarica* Nagy 1969, *Cymatiosphaera* sp. *Hidasia* sp. *Tasmanites* sp.

Édesvízi, alig sósvízi moszatok: *Botryococcus braunii* Kützing 1849, *Cooksonella circularis* Nagy 1965, *Spirogyra 3c* típus B. Van Geel et T. Van Der Hammen 1978, *Spirogyra* sp. 1 típus B. Van Geel et T. Van Der Hammen 1978, *Spirogyra* sp. *Spirogyra longus* n. sp. *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh, *Pediastrum simplex* Meyen 1879.

Protozoa: *Foraminifera* szerves anyagú/with organic-walled; *Thecamobian* (*Arcellacea*) szerves anyagú/with organic-walled.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zónát tartalmazó rétegösszlet kora

A Nagykozár-2 fúrásban a 263,67 – 263,7 m mélységközben a riódácituffán mért K/Ar kor: $11,6 \pm 0,5$ millió év (Hámar et al. 1987). A tufaszórás környezetének mintáiban, közvetlenül felette és alatta, a 265,0 m-es és a 248,0 m-es mintákban elvéve találtam microplankton. A tufaréteg alatt a 265,35 m-ben már jelen volt a *Spiniferites bentorii oblongus* is, faj- és egyedszámban gazdag dinoflagellata együttesel. A tufa réteg felett a 245,48 m-től kezdődően a *S. bentorii oblongus* zóna típusos együttesét láttam. A tufa réteg tehát az *oblongus* zónán belül van. A tufa réteg alatt, a 263,7 – 293,4 m között (közel 30 m-es vastagságban) pannóniai rétegek vannak a *Spiniferites bentorii oblongus*, *S. bentorii pannonicus* és a *Mecsekia ultima* zónák együttesével.

A szarmata-pannóniai határ javasolt 11,6 millió éves korához (Harzhauser et al. 2004, in Magyar 2010), a nagykozári és a marosorbói abszolút kor adatokat ismerjük eddig.

Polaritás zóna: C5r felső része (Magyar 2010. 27. ábráján).

Őslénytani adatok a *Spiniferites bentorii pannonicus* zónát tartalmazó rétegekben

Spore – Pollen zone: PN10. (E. Nagy, 1992), mely a *Spiniferites bentorii* főzónára vonatkozik.

Paleoclima: VII. „Late Sarmatian – Early Pannonian climatic zone: a comparatively balanced warm–temperate period” (E. Nagy, 1992).

Mollusca: Korpásné Hódi M. 1985: *Limnocardium praeponticum*, *Orygoceras* sp., *Theodoxus* sp. *Melanopsis* sp. (Budajenő-2); Korpásné Hódi M. 1998: *Limnocardium praeponticum*-*Congeria banatica* (Lajoskomárom-1); Korpásné Hódi M. 1992: *Limnocardium praeponticum* együttes zóna (Szombathely-II).

Mollusca zónák Magyar Imre (2010): a mollusca biozónákat kor és élettájékok szerint ábrázolta szerző a 27. ábráján: A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna együttesével a profundális zónában a *C. banatica*; a sublitoralis zónában a *Congeria czjzseki* korai együttese; a litoralis zónában a *Congeria hoernesi* fajok találkozhattak. A tanulmány szerint e mollusca fajok többé-kevésbé túlélték a pannonicus zóna együttesét.

Ostracoda együttesek a Budajenő-3 fúrásban (Korecz A. 1985): 201,0 – 189,2 m *Amplocypris* sp. *Leptocythere* sp. 189,2 – 155,5 m *Hungarocypris* sp. („süßwasser”); 155,5 – 145,0 m *Candona parallela pannonica* („süßwasser-brackwasser”); 145,0 – 75,6 m *Cyprideis* ex gr. *pannonica* („brackwasser”). Ez utóbbi ostracoda együttes a 103,2 – 75,6 m között, már a *S. bentorii oblongus* zóna együttesével élt együtt.

Nannoplankton: Néhány nannoplankton faj rétegtani elterjedését szemlélteti az 1. táblázat a szervesvázú microplankton zonációval egybevetve. A *Noelaerhabdus bonagali* Marunteanu 1995 faj budajenői lelőhelyére utal M. Marunteanu (1997). A Budajenő Bő-2 fúrás 98,3 – 100,5 m-ben lévő faj a *S. bentorii oblongus* zónában fordul elő (Bóna et Gál 1985), tehát Magyarországon alsópannóniai korú. Romániai előfordulása a szerzőtől: „*Noelaerhabdus bonagali* is restricted only to the Turnu Ruieni Formation (Marunteanu, 1995), Late Pannonian in age (Marinescu and Popescu, 1987).

A *Discoaster intercalaris* fajt Kollányi K. (2000) a Szirák-2. 717,1 m-ben és a Nagylózs-1. 970,8 m-ben találta meg. A Szirák-2. fúrásból, ugyanabból a mintából nem, de felette, a 706,6 – 716,2 m-es mélységek között kaptam mintát, mely a típusos *S. bentorii pannonicus* primer assemblage együttest tartalmazta. A Nagylózs-1. fúrás 970,8 m-éből nem volt mintám. Felette és alatta, a 966,4 m-ben, ill. a 991,9 m-ben a *S. bentorii oblongus* zóna együttesét láttam (Sütőné 2012). Az összevetés alapján ez a nannoplankton faj a pannóniai emelet alsó határán a *S. bentorii pannonicus primer assemblage* együttesekkel és a *S. bentorii oblongus* zóna együttesével élt együtt (1. táblázat). Véleményem szerint a transzgressziós együttesekben jelent meg.

A *Noelaerhabdus tegulatus* csak a Lajoskomárom-1. fúrásban fordult elő, a *S. bentorii pannonicus* zóna felső részén, és volt gyakori (Bóna & Gál 1985).

A *Noelaerhabdus jerkovichi* a *S. bentorii pannonicus* és a *S. bentorii oblongus* zónákra korlátozott jelenlétű.

A *Noelaerhabdus bozsinovicae* faj általában a pannonicus és az oblongus zónákban van jelen, kivételesen a Zsira-1 fúrásban a paradoxus zónában is megtalálta Kollányi (2000). A faj a Szilágy-1. fúrás bádeni rétegeiben is jelen van (Bóna 1986a).

A *Sphenolithus moriformis* a *S. bentorii pannonicus* zónában jelenik meg (Lajoskomárom-1. fúrás), és a *Galeacysta etrusca* zóna alatti köztes zónáig jelzett a Tengelic-2 fúrásban, Kollányi (2000) adataival összevetve.

A magyarországi pannóniai rétegösszlet nannoplankton együtteseinek helyzetéről a globális zonációban Kollányi (2000) többek között így ír: „A rendkívül ritkán megtalálható *Sphenolithus moriformis* (Brönnimann et Stradner) és a *Reticulofenestra pseudoumbilica* (Gartner) együttes előfordulása alapján az alsó pannóniai képződmények esetleg az NN9-es zónába tehetők, illetve ahol a *Sphenolithus moriformis* hiányzik, ennél fiatalabbak lehetnek.”

A *Nannocorbis challengerii* fajt Bóna (1986b) a Tengelic-2 fúrás szarmata összletének felső részén 678,4–680,4 m-ben, valamivel a Cyclococcolithus macintyreii előfordulása felett találta meg, Gál (1986) a Pusztazámor-2. fúrásban a 80,2 m-es felső szarmata korú rétegében. Kéziratban lévő munkáikat Gál teszi majd közzé (személyes információja).

A szarmata emelet alsó és felső részének nannoplankton együttesire utaltam a szarmata-pannóniai határzónák leírásánál is (Sütőné 2012).

A tengeri uborka (*Perforocalcinella fusiformis*, *Perforocalcinella petali*, *Perforocalcinella* sp.) vázelemek, a szarmata–pannóniai határrétegektől kezdve a *Spiniferites paradoxus* zónáig vannak jelen. Ezek a fajok a bádeniben is jelen vannak és fáciesjelző fajokként kezelték, nem korjelzőként. (Bóna & Gál 1985, Bóna 1964, 1986b). Mint „tengeri uborka”, a maradvány öregbíti a sósvízi-tengeri miliőre vonatkozó adatokat.

Az *Amaurolithus amplifiscus* és az *A. tricorniculatus* fajok néhány egyedét találta meg Brokés Ferenc (1978), a Mesterberek-72. sz. fúrásban 36,0 – 37,0 m-ben, továbbá a Mesterberek-153. fúrás 69,0 – 75,0 m-éből is kifényképezte az *A. amplifiscus* fajt, jelezve a miocén kort. A szürke agyagmárgában lévő együttest fenntartással az NN11 Nannoplankton zónával azonosította (1. táblázat). Kollányi (2000) megemlíti és kiemeli e nannoplankton fajok rétegtani jelentőségét.

Brokés megjegyzi, hogy az ÉNy-i peremen mélyült fúrások (Nagyegyházi-medence) egy részének felső szakaszán diatomákat és azok töredékeit is látta. Megemlíti, hogy a Mesterberek-113. fúrásban Rákosi László *Cooksonella circularis* microplanktonot talált, és ő is jelezte a rétegek miocén korát. Brokés rámutatott a többi ősmaradvány csoport vizsgálatának szükségességére.

A Dunántúli-középhegység ÉNy-i előterében a *Galeacysta etrusca* zónába tartozó *Spiniferites tibanyensis* alzóna együttese volt a legfiatalabb dinoflagellata együttes, amit láttam. Arra vonatkozóan, hogy az *Amaurolithus* fajok ezzel az együttesel együtt éltek-e, csak sejtéseim lehetnek.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna jellemzése a Dunántúlon

A Pusztazámor-2. (Pzh-2) fúrás, a zóna együtteseinek típusos lelőhelye. A fúrást 1985-ben kaptuk vizsgálatra Jámor Árontól (MÁFI). A Zámori Formáció 69,5 – 72,0 m közötti rétegéből 2 db, a Csákvári Agyagmárga Formáció 74,0 – 79,2 m-es mélységközéből 48 db, a Tinnyi Formációból 1 db mintát.

A fúrás rétegsora röviden Jámor Áron közlése nyomán: 0,0 – 0,8 m holocén, 0,8 – 74,0 m Zámori Formáció, 74,0 – 79,2 m Csákvári Agyagmárga Formáció, 79,2 – 92,0 m szarmata Tinnyi Formáció, 92,0 – 185,0 m bádén.

A szarmata-pannóniai határzónák együtteseit a 80,2 – 79,0 m között, három minta leírásával korábbi munkám tartalmazza (Sütőné Szentai 2012). Emlékeztetőül, a *Mecsekia ultima* zóna a 79,0 – 79,2 m közötti.

Felette, a 78,9 – 79,0 m-ben kimaradnak a *Mecsekia* fajok és csak a zöld moszatokhoz hasonló *Spirogyra longus* faj van jelen. A *Mecsekia* fajokkal együtt élt *Spirogyra longus* faj megmaradt és tovább szaporodott, más *Spirogyra* és *Cooksonella* fajokkal együtt. A *Spirogyra* fajok végigkísérik a hamarosan megjelenő *Spiniferites bentorii*-típusú dinoflagellátákat (2. táblázat).

A zóna három részre tagolt:

Az első szakasz együttesét a 78,3 – 79,0 m a *S. bentorii pannonicus* zóna vékonyfalú együttese jellemzi.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna második együttesét, a 75,6 – 78,3 m között, a zónajelző faj változatos morfortípusainak a kialakulása jellemzi.

A harmadik szakasz együttesét a 75,0 – 75,5 m között, a grízes skulptúra és a testméret növekedése jellemzi egyes fajoknál.

Az együttesek jellemzése: A *S. bentorii pannonicus* alfaj vékony falú együttese a 78,3 – 79,0 m közötti (I. tábla: 2–3), mely a zóna első jellegzetes együttese.

E rövid szakaszon belül az együttesek változását 7 minta szemlélteti: Az *ultima* zóna felett a 78,9 – 79,0 m között csak a *Spirogyra longus* van jelen, mely a környezet megváltozását jelzi.

A *Spiniferites* cf. *bentorii* első példányai, a 78,3 – 78,9 m-ben vékonyfalúak, üvegszerűek. Nincs rajtuk apikális búb, vagy nagyon kezdetleges fejlettségű. Az első *S. bentorii* ssp. *pannonicus* melynek apikális búbja is volt, a 78,7 – 78,8 m-ben jelent meg, vékony fallal, habitusa üvegszerű.

A 78,4 – 78,5 m-es mintában a *S. bentorii* fajnak egy ovaloid formája jelent meg, vékony fallal, kicsi, nem kiemelkedő apikális búbbal (Plate I. fig. 1). Később ez a faj nagyobb átmérőjűvé válik, granulált skulptúrával, vastagabb fallal (Plate II. figs. 1-2.). Ugyanez a faj az *oblongus* zónában még nagyobb átmérőjű, vékonyabb falú és ismét simafalú lesz (Plate II. fig. 3.) E fajnak ez a morfológiai változása (falvastagság, skulptúra és méret) a környezethez való alkalmazkodás példája, melyet több *bentorii*-típusú dinoflagellata is megjelenít.

A *Spiniferites nortonensis* Matsuoka et Bujak 1988 fajhoz igen hasonló egyedeket figyeltem meg az együttesben (Plate V. Fig. 2.). A *S. nortonensis* a Bering tenger fúrá-

saiban a későmiocén rétegekben fordul elő. A faj további megfigyelést igényel, mert a transzgressziókat jelezheti.

A 78,3 – 78,4 m-es mintában a *Spiniferites bentorii* faj glóbuszos alakja, a *matraensis* alfaj lép fel, halványsárga, vékonyfalú változattal (Plate III. fig. 2.). Ez az alfaj ebben az együttesben 55 μm , míg az *oblongus* zónában már 70 μm (Plate III. fig. 1.). Ugyancsak a 78,3 – 78,4 m-ben találtam meg a *Lingulodinium brevispinosum* Matsuoka et Bujak 1988, vékonyfalú egyedét (5. tábla: 3) és a *Mecsekia ultima* jó megtartású, vastagfalú példányait is (6. tábla: 5).

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna első, vékonyfalú együttesnek egyidejűségét az ultima zónával itt, ebben a fúrásban tette egyértelművé az ultima faj ismételt megjelenése.

Az első *bentorii*-típusok együttesét, mely vékonyfalú, „*Spiniferites bentorii pannonicus* primary assemblage” együttesként írtam le (Sütőné Szentai 2012).

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna második együttesét a 75,6 – 78,3 m közötti 27 db minta képviseli. Ebben a szakaszban lesz a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj változatos alakú.

A 78,2 – 78,3 m-ben a *Spirogyra*-félék második egyedüli előfordulása, a *sporomorpha* tömegével együtt, sekély, partközeli kifejlődést bizonyít.

Efelett, a 78,0 – 78,2 m közötti két mintában tömegessé válnak a *Spirogyra*-félék, kevés *bentorii*-típus jelenlétében. Az élettér a parttól távolodva, sótartalmában ismét kedvezőbbé vált.

A második együttest a falvastagság növekedése és az alakváltozás jellemzi. Itt a *bentorii*-típusú dinoflagellaták fala vastagabb, aránysárga színűek. Alakjuk a kerekétől a körte alakúig változó. Függelékeik hosszabbak vagy rövidebbek, hármasan tagoltak, végeiken felhasadtak. Különösen a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj változatos alakú. Az apikális csúcsa kiemelkedő, függelékeinek végein a hármas tagoltság fejlett (1. tábla: 4). A körte alakú *bentorii*-típusok első példányai lépnek fel itt, vékony fallal (4. tábla: 1), míg 2 m-rel feljebb már vastagabb falúak és nagyobb méretűek. A körte alakú *bentorii*-típusnak a megjelenését a 77,7 m-nél figyeltem meg, 76,4 m-nél pedig a membrános *Spiniferitesek* jelennek meg (5. tábla: 4).

A 77,4 – 77,5 m között harmadszor ismétlődik a *Spirogyrák* gyakorisági szintje, monospecifikusan.

A 77,2 – 77,3 m-es mintában a *Spirogyrák* mellett, a vékony falú *Spiniferites* cf. *bentorii* ismét megjelenik. Ismét találtam *Spiniferites* cf. *nortonensis* fajt, a *Cymatiosphaera* sp. sósvízi akritarch egyedét, a *S. bentorii* ssp. *matraensis* vékonyfalú egyedét és egy planktonikus thekát, a *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* alfajt, nagyon vékony fallal (4. tábla: 4). A tabulációs dinoflagellatáknak ez az első példánya ebben a rétegsorban. Általában a *pannonicus* zóna felsőbb részén jelennek meg e dimorph alakok. A *S. bentorii* ssp. *pannonicus* és a körte alakú *S. bentorii* (piriformis n. ssp.) alfajok aránysárga, kifejlett példányok, 55-60 μm méretűek, a méretet a függelékek nélkül értve (2. tábla: 4).

Ez az együttes a *Cymatiosphaera* sp. és a *S. cf. nortonensis* fajokkal sósabb vízi környezetet, vagy beáramlást jelez.

A *Spirogyra*-féléknek a negyedik gyakorisági szintje a 76,0 – 76,1 m-es mintában van, ahol tömegesek is.

A 75,6 – 76,0 m között a körte alakú *bentorii*-típusok vastagfalúak.

A 75,6 – 75,7 m között quadrat körvonalú *bentorii*-típus is előfordult. A quadrat jelleg a dinoflagellatáknál, a kedvezőtlenebb körülményeket jelzi.

A *Spirogyra*-félék egyeduralma ötödször ismétlődik a 75,5 – 75,6 m-ben, és úgy tűnik, hogy az utolsó is egyben. Később is dominánsak, a következő, *oblongus* zónában, de mellettük a dinoflagellaták már mindig jelen vannak.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna harmadik szakaszában a 75,0 – 75,5 m között (4 db mintában), a falvastagság, a grízes skulptúra és a testméret növekedése következik be. A *bentorii*-típusú dinoflagellata egyes fajainak testmérete, a függeléket nem számítva, az átlagos 50-60 µm-ről a 70-75 µm-re változik. A *bentorii*-típusok körte alakú példányai (piriform) is ilyenek (Plate IV. figs. 2-3). Az ovaloid *bentorii*-típus itt grízes skulptúrát vett fel (2. tábla: 1-2.). A grízes skulptúra a 75,2 – 75,5 m között jött létre először a *Spiniferites bentorii* ssp. *granulatus*, *Spiniferites bentorii* (ovaloid) formákon. Ez a változás a fajokon nem maradandó, mert a környezet változására ismét visszaáll a sima fal. A grízes skulptúra megjelenik ismét az *oblongus* zónában is.

A Csákvári Agyagmárga F. felső szakaszát, a 69,5 – 74,9 m között a zonáció első leírása idején (1988) és 1985-ben, amikor a vizsgálatot végeztem, a *pannonicus* zónához soroltam. Az együttesben jelenik meg a *Spiniferites bentorii* ssp. *oblongus* alfaj a 74,8 – 74,9 m-ben. Az *oblongus* itt kisméretű, és vékonyfalú, míg az átöröklött dinoflagellaták méretben erőteljesek. Ezt az együttest a *S. bentorii oblongus* zóna leírásánál, egy következő munkámban írom le részletesen.

Zsámbéki-medence: A Budajenő-2. (Bö-2) fúrásban a zóna együttese a 103,2 – 205,6 m közötti. A fúrást 1981-ben kaptuk vizsgálatra Jámbor Árontól.

A Zalai Márga Formációban a *Mecsekia ultima* zóna együttese van a Bö-2. 205,6 – 211,4 m között. Felette, a Csákvári Agyagmárga Formációban a 161,2 – 205,6 m-es mélységköz három mintájában a *Spirogyras*-paleoasszociációval indul a *pannonicus* zóna együttese.

A mintavétel ritka volt. A 162,0 – 198,0 m közötti mintában a *Virgodinium asymmetricum* már előfordult, pontos helyzetét nem tudjuk. A *Spirogyras* együttes felett jelenik meg a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* fejlett, jellegzetes egyedekkel és követhető a 141,0 – 161,2 m közötti mintákban, kíséretében a *Spirogyra longus* fajjal. Ezekben a preparátumokban véletlenül maradtak meg a *diatomák*, tehát tömeges lehet az előfordulásuk. *Diatomák*at a *pannonicus* zóna felett, a 61,8 – 82,5 m közötti mintákban is láttam.

Az Etyek Csv-34. fúrásban a 60,7 – 61,5 m közötti minták együttese a *pannonicus* zóna „primary assemblage” együttesébe tartozik. A *Spirogyra longus* jelzi a pannóniai kort, hasonlóan a budajenői fúrás 161,2 – 205,6 m-es mintáihoz. Az együttes leírását az *ostracoda* vizsgálat adataival előző munkám tartalmazza (Sütőné 2012).

Cserhátalja: A Szirák-2 sz. alapfúrásban ez a zóna az 586,0 – 696,7 m közötti. Egykori vizsgálatom idején (1982), az 549,3 – 696,7 m között jeleztem ezt a zónát. A zóna felső szakaszán a dinoflagellata nagyon ritka előfordulása az 549,3 – 586,0 m között, ezért ennek a szakasznak a besorolása kérdéses. A *S. bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj fejlett példányokkal az 586,0 – 696,7 m között jelzi a *pannonicus* zónát. A *Virgodinium asymmetricum* az 586,0 – 613,5 m között már közepes gyakoriságú. A *Virgodinium*, és más tabulációs fajok a 613,5 m-től kezdődően lépnek fel, a szivacsos falú *Spiniferitesekkel* együtt. A *spirogyrás* együttesek a sziráki fúrásban is megvannak, kevesebb egyedszámmal képviselten, mint Pusztazámornál.

Egykori fotóim alapján tudtam azonosítani a sziráki alapfúrásban a *Mecsekia ultima* zóna (733,5 – 735,6 m) utolsó, jellegzetes, domináns együttese felett, a 706,6 – 732,9 m között a vékonyfalú *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj egyedét és a *Spiniferites* cf. *bentorii* fajokat. Az együttes a pusztazámori vékonyfalú együttesel azonos. A Szirák-2 alapfúrás földtani és őslénytani adatait Hámor Tamás publikálta, melyhez a magam munkájából ma sem tudok lényegesen többet hozzáadni (Hámor 1992). Talán csak az *ultima* zóna feletti vékonyfalú *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna primér együttesének kijelölése újabb, és a *pannonicus* zóna vertikális elterjedésének pontosítása.

Mátraalja: A Detk-1 fúrásban, a *S. bentorii pannonicus* zóna a 739,5 – 756,6 m közötti. A 754,3 – 756,6 m közötti mintában 1-2 *bentorii*-típus volt jelen. A 748,0 – 754,3 m között már sok *bentorii*-típus volt, kevés tabulációs (*Virgodinium*) fajjal. Az együttesben a *bentorii*-típusnak a glóbuszos alfaja, a *S. bentorii* ssp. *matraensis* n. ssp. és a *Spiniferites* cf. *bentorii* szivacsos falú változata fordult elő. A *bentorii*-típusok között a quadrat forma jelezte a kedvezőtlen környezetet. A következő 739,5 – 748,0 m-ben a *bentorii*-típusok sötétbarnák, megnyúltak. Különleges, másutt még nem jellemzett, rosszabb léti környezethez alkalmazkodó együttes lehetett, amely a *pannonicus* zónát zárja le.

Az együttest követően a 739,5 – 731,4 m között megújult a dinoflagellata együttes. Tömeges a dinoflagellata együttesben a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus*, *S. bentorii* ssp. *matraensis* és más *bentorii*-típusok is a *Virgodinium asymmetricum* faj alfajaival együtt. Ezt korábban ehhez a zónához soroltam, de már jelen volt 1-2 példánnyal a *S. bentorii* cf. *oblongus* alfaj is. A megújult dinoflagellata együttes alapján, friss víz beáramlására gondolok. Az együttes leírását a következő munkám tartalmazza.

A pannoniai emeletben az üledékképződés kezdetét a sporomorpha jelzi a 756,5 – 760,6 m-es mintában.

A *Mecsekia ultima* zóna és a *S. bentorii pannonicus* zóna alsó két szakaszának dinoflagellata együttese hiányzik a detki fúrásból. A pusztazámori harmadik szakasszal azonosítható a 748,0 – 754,3 m közötti együttes.

Csepel-sziget: Tököl 1. fúrás 731,0 – 743,8 m közötti a zóna együttese. A Cse-

pel-szigeten mélyült fúrásban a 688,9 – 747,2 m-es mélységköz mintái a kora pannóniai emeletbe tartoznak. A 688,9 – 730,8 m-es minta a *Pontiadinium pecsvaradensis* és a *Spiniferites bentorii oblongus* zónák kevert együtteseit tartalmazza.

A 731,1 – 743,8 m-es minta a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna középső részébe tartozik. Ebben a mintában már jelen vannak a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj jellegzetes, kifejlett egyedei. Kíséretükben a vékonyfalú *bentorii*-típusok is gyakoriak. Az együttes a pusztazámori második együtteshez sorolható.

A 744,4 – 747,2 m közötti két minta a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* alfajnak csak a vékonyfalú egyedeit tartalmazza. Az alsóbb mintában még sok a szarmatából túlélő *Operculodinium*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Polysphaeridium zobaryi*, *Mecsekia* sp. míg a felette lévőben e túlélő szarmata fajok megfoghatkoznak. Ezek az együttesek a pannonicus zóna „primary assemblage” együtteseként a pannóniai emelet bázis rétegeit jelzik (Sütőné Szentai 2012).

A Bakony hegység DK-i előtere, Berhida környéke: Berhida környékén három fúrásból volt dinoflagellata vizsgálat, a Bh-2, Bh-3, Bh-4. fúrásokból. A pannóniai emelet legidősebb üledéke az Ósi Tarkaagyag Formáció, mely szárazföldi, sekély vízben képződött üledék. Kevés szerves anyagot őriz, mert oxidálódtak a leülepedés során. Ebben az összletben, kivételesen, a Bh-2. fúrás 112,7 m-es mintája őrizte meg a *pannonicus* zóna együttesét (5. táblázat). Az együttesben a *S. bentorii pannonicus* és a *S. bentorii granulatus* alfajok gyakoriak, több mint 20-20 egyeddel cseppenként. Kíséretükben elég sok a *Botryococcus* zöldalga, a *Spirogyra* sp. 3c típus, de a *Spirogyra longus* kevés. A szarmatából bemosott lehet a *Polysphaeridium zobaryi* sósvízi faj. Néhány méteres vízmélység lehetett. Ez az együttes a *pannonicus* zóna legfelső, harmadik (Pusztazámor-2) *granulatusos* együttesével azonosítható.

A másik két berhidai fúrás alsó mintáinak együtteseit tájékoztatásul írom le, mindegyikben az *oblongus* zónát zárják be az üledékek, melyekkel a következő cikkben foglalkozom.

A Berhida-3 fúrásban a 221,2 m tarka agyagban, 1-2 dinoflagellata és a *Botryococcus* mellett *Mecsekia*-félét találtam, de ezek nem a pannóniai ultima fajhoz hasonlítottak. Szerintem bemosottak lehettek a szarmatából. Ez alatt a 223,4 m-ig az Ósi Tarkaagyag F. meszesebb üledékei szerves anyagot nem tartalmaztak. Ezekben apró *Limnocardiumok*at láttam és csigákat. E rétegekben a nannoplankton ostracoda és mollusca vizsgálatoknak lenne értelme.

A Bh-3 legalsó mintájában, 223,4 m, szürke agyagmárgában elég sok *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* és *tertius* alfajok fordultak elő. A *V. asymmetricum* ssp. *tertius* alfajok egyes példányain az antapikális csúcsok kialakulása mutatkozott. Ez utóbbi jelleg az *oblongus* zónán belül lép fel.

A Berhida-4 fúrás legalsó 113,0 m-es mintája meszes márga volt, benne 1-2 *Virgodiniummal*. Ebből is érdemes lenne elvégezni a nannoplankton és az ostracoda vizsgálatot. Felette a 105,0 m-ben már az *oblongus* zóna típusos együttesét láttam.

Zámolyi-medence: Csór 8. fúrás *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna: 94,0 – 97,0 m. A fúrást 1988-ban kaptuk vizsgálatra Jámbor Árontól.

Litosztratigráfiai beosztása: 0,0 – 0,5 m Holocén, 0,5 – 17,6 m Somlói F. 17,6 – 28,0 m Csákvári Agyagmárga F. 28,0 – 56,2 m Csóri Aleurit T. 56,2 – 128,8 m Csákvári Agyagmárga F. 128,8 - szarmata.

Microplankton zónabeosztása: 17,6 – 28,0 m *Spiniferites balcanicus* főzóna; 46,0 – 87,0 m *Dinoflagellata-Zygnemataceae* köztés zóna kevés dinoflagellatával; 88,3 – 92,0 m *Spiniferites bentorii oblongus* zóna; 94,0 – 97,0 m *Spirogyra longus*, *Botryococcus braunii* együttesével a *S. bentorii pannonicus* zóna; 99,6 – 124,0 m *Mecsekia ultima* zóna; 124,9 – 128,8 m *Mecsekia incrassata*, *Mecsekia* sp. *Lingulodinium varium*, *Pterospermopsis helios* fajok együttesét találtam a mintában, melyet szarmatának határoztam meg. Ezt a kormeghatározást az ostracoda vizsgálat helyesbítette. A mintában az ostracoda együttes a pannóniai emelet alját jelzi (Szurominé Korecz A. személyes közlése 1988). Az együttes a határzónák leírásában is szerepel (Sütőné 2012).

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna a fúrásban: A 94,0 – 97,0 m-es mintában a *Spirogyra longus*, *Spirogyra 3c* típus, *Botryococcus braunii* édesvízi zöld moszatok több példánya a *pannonicus* zóna kezdő rétegeit jelzik, az *ultima* zóna felett. A *spirogyrás* együttes felett 2 m-rel, már az *oblongus* zóna típusos együttesét találjuk.

Egyéb őslénytani vizsgálatok a fúrásból és környékéről: A Csór-8. fúrás 124,9 – 128,8 m-ben és a Csv-25. fúrásban 245,5 – 245,8 m-ben, a szarmata rétegek felett Jámbor Áron *Acicularia* sp. *alga-t* talált. Ugyanitt írja, hogy a "Tárnok-1 fúrásban a szarmata-alsópannóniai formáció határa felett 30 cm-rel egy-egy 10 cm vastag rétegben még visszatért a *Cardium vindobonense* kizárólagos faunaelemként, s viszonylag nagy mennyiségben". További magyarázat olvasható ugyanitt a szarmata-pannóniai üledékképződés folyamatosságára vonatkozóan (Jámbor 1980).

Végül összefoglalva az eddigi adatokat, egyértelmű, hogy a 124,9 – 128,8 m-es minta pannóniai korát az ostracoda bizonyítja. A sótartalom magasabb lehetett, talán a szarmata korszak tengeri sótartalmához hasonló mértékű, melyet az *Acicularia* sp. maradványok és a *Pterospermopsis helios* (*Prasinophyta*) faj jelenléte indokol.

A Dunántúli-középhegység DNy-i előtere: Nagygörbő-I. Ezen a területen egyedülálló a szarmata-pannóniai határretegek kifejlődése a Zsámbéki Márga Formációban, mely alatt szarmata márga települ (Jámbor 1980). A Zsámbéki Márga Formáció a 310,9 – 322,0 m közötti. Benne a 310,9 – 317,0 m között a *Mecsekia ultima* jellegzetes együttese található (Sütőné Szentai 1995, 2012). A Zsámbéki Márga felett települ a Zámori Kavics F. a 310,4 – 311,0 m között. A Zámori Kavics a nagygörbői fúrásban a tinnyi *Congerina ornithopsisos*, kavicsrétegekkel azonos korú (Budai et al. 2008).

A Zámori Kavics felett települő Drávai Márga F. alján, a 309,2 – 310,4 m-ből 1 db mintát vizsgáltam, melyben a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna együttese található. A *S. bentorii pannonicus* fajnak a rövid függelékeket viselő egyedei vannak jelen, aransárga fállal, de nem grízes skulptúrával. Vannak köztük teljesen fekete fálló egyedek is, melyeken a függelékek világosak. E bentonikus életmódú egyedek falába beépült a pirit, melynek szemcséi a preparátumban is láthatóak. Az anoxikus

környezet az *ultima* zónára jellemző, melynek együttese a közelben még egzisztálhatott, vagy a medence mélyedéseiben megmaradhatott. A *pannonicus* zónában azonban már általában a friss vizet jelző aransárga falú dinoflagelláták vannak többségben. A *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* kevés egyeddel volt jelen (Sütőné Szentai 1995).

Voltak az együttesben *Spiniferites* sp.-nek jelzett, vékonyfalú dinoflagelláták is. Az együttes a *Spiniferites bentorii pannonicus* zónán belül, annak középső szakaszával, vagyis a pusztazámori második együttesel párhuzamosítható.

Bécsi-medence: Az Aderklaa T1 fúrásban a *S. bentorii pannonicus* zóna a 730,0 – 780,0 m közötti (Fuchs et Sütő Szentai 1992). A 780,0 m-es mintában a *Mecsekia ultima*, *Mecsekia incrassata* fajok még gyakoriak, melyek túlélők a 790,0 m-es mintában lévő *ultima* zóna együtteséből. A 780,0 m-ben a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus*, valamint a *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* egyedek a *Mecsekia* fajokkal a pusztazámori középső szakasz együttesével azonosíthatóak.

A 730,0 – 770,0 m közötti szakasz a pusztazámori harmadik szakasszal azonos, jellemzi a *S. bentorii* ssp. *granulatus*, *Virgodinium asymmetricum* ssp. *secundus* és a testméret növekedése.

A zónában a *bentorii*-típusú dinoflagellátákon a grízés skulptúra a 770,0 m-től kezdődően jelenik meg, a *Spiniferites bentorii* ssp. *granulatus* és a tabulációs *Virgodinium asymmetricum* ssp. *secundus* (syn. *Gonyaulax digitalis* ssp. *secundus*) alfajokon.

A testméret növekedését a 760,0 m-ben, a membránok kialakulását a 740,0 m-ben figyeltem meg. A ritka mintavételt figyelembe véve a morfológiai jegyek megjelenési dátumai változhatnak a későbbi vizsgálatokkal.

Mannsdorf-1 fúrás 820,0 – 825,0 m: Együttesét a *Spiniferites bentorii* ssp. *granulatus*, *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus*, *Spiniferites bentorii* ssp. *bentorii*, *Spiniferites* cf. *bentorii*, *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus*, Dinoflagellata (72. forma) alkotja. Az együttes a pusztazámori harmadik szakasz együttesével azonosítható a *S. bentorii* ssp. *granulatus* alfaj jelenléte alapján.

A testméret növekedése a *pannonicus* zóna felsőbb szakaszában indul. Ez a testméret növekedés nagy kiterjedésű környezeti hatásra alakulhatott ki. (További megfigyelésekkel majd pontosítható lesz). Az alábbi fúrások rétegei azonosíthatók ezzel a jelleggel: az Aderklaa T-1 760,0 m-ben, Mannsdorf-1 820,0 – 825,0 m, Nagylózs-1 1011,0 – 1012,0 m-ben, a Pusztazámor-2. 75,0 – 75,5 m között, Lajoskomárom-1 592,0 – 602,0 m között. A dinoflagelláták testméretének növekedése folytatódik a fiatalabb együttesekben is.

Az Erdélyi-medencében az Oarba de Mures/Marosorbó feltárásokban a testméret növekedést az oblongus zónában figyeltük meg (Sütőné et Szegő 2008).

Kisalföld: A Nagylózs Nlt-1. fúrást 1990-ben kaptuk vizsgálatra Scharek Pétertől (MÁFI). A fúrás 1011,0 – 1017,5 m-es szakasza tartozik a *Spiniferites bentorii pannonicus* zónába. A *pannonicus* zóna alsó határán az 1017,5 m-es mintában még

vékonyfalú és világossárga a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj. A következő mintában, már a jellegzetes sárga színű példányokkal van jelen. Ugyanitt az ovoid alakú *bentorii*-típus is előfordul. A tabulációs *Virgodinium asymmetricum* az 1016,5 m-ben, a membrános *Spiniferites* sp. pedig az 1012, 5 m-ben lép fel. Az 1017,5 m-es minta együttese az alsó, az 1017,0 m-től 1013,0 m-ig az együttesek a pusztazátori második szakasz együtteséhez hasonlóak. Nem láttam sem a nagylózi, sem pedig a szombathelyi szelvényben, a *pannonicus* zónában grízes falszerkezetű fajokat. A testméret növekedését a nagylózi szelvényben az 1011,0 – 1012,0 m-ben figyeltem meg egy példányon. Ez a minta azonosítható a pusztazátori harmadik szakasszal. A felette lévő minta már az *oblongus* zónába tartozik a zónajelző faj megjelenésével. Ott már vegyesen vannak a nagyobb méretű 70 µm-es és az 50 µm-es *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* egyedek.

Szombathely-II: A fúrást 1988-ban kaptuk vizsgálatra Jámbor Árontól. Litosztratigráfiai beosztását is tőle kaptuk meg: 0,0 – 2,2 m Ó-Pleisztocén. 2,2 – 23,6 m Hansági Formáció; 23,6 – 296,3 m Toronyi F; 296,3 – 343,8 m Palkonyai Tagozat; 356,2 – 946,8 m Tihanyi F; 946,8 – 1042,4 m Újfalui F. 1042,4 – 1711,3 m Drávai F; 1711,3 – 1811,3 m Tófeji F; közben 1809,3 m-ben konglomerátum van. 1811,3 – 1880,5 m Szarmata Kozárdi F. 1880,5 – 1913,5 m Bádeni Szilágyi F. 1913,5 – 1993,2 m Rákosi F. 1993,2 – 2063,7 m Kárpáti Ligeterdei F. 2063,7 – 2085,3 m vetőbreccsa. 2085,3 – 2150,0 m Felsőcsatári Zöldpala F. (Felső Júra, Malm és Alsó Kréta).

A fúrásban az 1781,6 – 1808,3 m-es mélységközön belüli a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna együttese (6. táblázat).

Az 1808,1 – 1808,3 m-es mintában jelenik meg a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj aransárga színű, jellegzetes alakja, néhány egyeddel, ahol még a *Mecsekia ultima* is jelen van. A *pannonicus* zónát a zónajelző faj kifejlett egyedei rögzítik. Az *ultima* faj ezt követően kimarad a spektrumokból, a *pannonicus* alfaj viszont gyakorivá válik. Kíséretében az apikális búb nélküli *S.* cf. *bentorii* típusokat találjuk. Együtteséből hiányoztak a tabulációs *Virgodinium asymmetricum* faj alfajai. Az együttes a pusztazátori második együttesel párhuzamosítható. Az Aderklaa T1 fúrás 780,0 m-es mintájával is azonosítható az együttes azzal a különbséggel, hogy ott voltak tabulációs *Virgodinium asymmetricum* fajok is.

A *pannonicus* zóna alsó, vékony falu együttese és a zóna felső, grízes falszerkezetű együttesei hiányoztak ebből a szombathelyi szelvényből.

Korpásné Hódi (1992) hivatkozik Elston-Lantos (1989) vizsgálatára, mely szerint a *praeponticumos* fauna felett a paleomagneszes vizsgálat üledékhányt mutatott ki. A *praeponticumos* fauna az 1809,5 – 1810,0 m közötti, és a *praeponticumos* rétegek felett az 1809,3 m-ben konglomerátum réteg van.

A *praeponticumos* zóna felett kimutatott üledékhány a *Mecsekia ultima* és a *Spiniferites bentorii pannonicus* zónák határán az 1808,3 – 1809,3 m között, a *pannonicus* zóna vékonyfalú együttesének hiányával ekvivalens.

Feljebb, az 1764,2 – 1781,6 m közötti szakaszon, a *pannonicus* és az *oblongus* zónák

határán is lehetett üledékhiány, mert hiányoznak a grízes falszerkezetű dinoflagellaták.

A *pannonicus* zóna feletti 1760,0 – 1764,2 m-es mintában a köztes morfortípusok (*Chytroeisphaeridia*) és a *Virgodinium asymmetricum* fajok már gyakoriak. Jelenlétük az *oblongus* zóna típusos együttesét jelzi.

Nádasd K-1: A fúrást 1986-ban kaptuk vizsgálatra Jámbor Árontól (MÁFI). Végig teljes szelvényvel fúrták, ezért magmintákat nem vizsgálhattunk. A furadék minták azonban tartalmazták a dinoflagellata zónák együtteseit, keverten, vagy átfordással.

A 0,0 – 2040,0 m-es szelvényben a micropankton zónák adatai tájékoztató jellegűek: 0,0 – 100,0 m üresek a minták. 100,0 – 530,0 m *Mougeotia laetevirens* zóna. 530,0 – 1350,0 m *Dinoflagellata-Zygnemataceae* köztes zóna, 1350,0 – 1620,0 m *Spiniferites validus* zóna; 1620,0 – 1860,0 m *Spiniferites paradoxus* zóna. 1860,0 – 1920,0 m *Pontadinium pectusvaradensis* zóna; 1920,0 – 2040,0 m *Spiniferites bentorii-Mecsekia ultima* zónák kevert együttesei.

Nyugat-Zala: Szilvágy Szil-6. 2358,0 – 2360,0 m. A magminta jó megtartású dinoflagellata és sporomorpha együttest őrizett meg. Az együttes a Nagykozár-2 és a Pusztazámor-2 fúrásokban a pannóniai rétegek legalsóbb, a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna vékonyfalú együttesével azonosítható.

A dinoflagellaták között a *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* vékonyfalú, kezdetleges fejlettségű apikális búbbal van jelen, melyek azonosak a Nagykozár-2 fúrás 293,4 – 293,8 m közötti egyedekkel (Sütőné Szentai 2012). Függelékeik rövidek, három osztatúak, kezdetleges fejlettségűek. Ugyanitt egy vastagabb falú egyedük finoman szemcsézett, de nem grízes skulptúrájú.

A *bentorii*-típusok mellett a szármatóból vagy a bádéniből bemosott dinoflagellata és prasinophyta fajok vannak jelen: *Spiniferites* cf. *pseudofurcatus*, *Melitasphaeridium* cf. *choanophorum*, *Lingulodinium* cf. *machaerophorum*, cf. *Batiacasphaera* sp. *Selenopemphix* sp. *Hystrichosphaeridae*, *Leiosphaeridia* sp. *Hidasia* sp. *Cymatiosphaera* sp. *Cymatiosphaera hungarica*, *Cymatiosphaera elliptica*, *Microplankton* indet. *Foraminifera*.

Sporomorpha együttesében a túvelű fenyők pollenje tömeges, ezen kívül a *Taxodiaceae-Cupressaceae*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Myricaceae* és sok *Tricolporopollenites* alkotja az együttest. A *Cyrillaceapollenites megaexactus*, *Zelkovaepollenites thiergati*, *Verrucatisporites tekeresensis*, *Cicatricosisporites* sp. *Sapotaceapollenites* sp. *Nyssapollenites* sp. kevesebb példánnyal fordulnak elő. A sporomorpha együttes partközeli képződést jelez.

Közép-Dunántúl: A Lajoskomárom-1. sz. alapfúrásban a zóna együttese az 592,0 – 663,0 m közötti. A 663,0 – 668,2 m közötti lévő *Mecsekia ultima* zónától markánsan válik el a *pannonicus* zóna együttese. Alsó részén a 642,0 – 663,0 m közötti a vékonyfalú *Spiniferites* cf. *bentorii* és a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* fordulnak elő a *Spirogyra longus* fajjal, mely utóbbi végig kíséri mind az *ultima*, mind pedig a *pannonicus* zóna

együtteseit. A *Mecsekia incrassata* helyenként ismét megjelenik a *bentorii*-típusokkal együtt, a 622,0 – 662,0 m között. A 632,0 – 642,0 m-es mintában még a Zsámbéki Márgán belül a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj változatos alakjai lesznek gyakoriak. A Beleznai Márgában az 592,0 – 602,0 m-es mintában gyakoriságuk ismétlődik, megváltozott fajösszetétellel. Megjelentek a tabulációs formák, a *Virgodinium asymmetricum* fajjal, szemcsés, grízes skulptúrával. A *S. bentorii* ssp. *granulatus* alfaj is gyakori ebben a mintában.

A Lajoskomárom-1. fúrásban a zóna mindhárom együttese jelen van, a 642,0 – 663,0 m között az alsó szakasz, 632,0 – 642,0 m között a középső szakasz, 592,0 – 602,0 m között a felső szakasz azonosítható a pusztazámori együttesekkel. A fúrás táblázata a szarmata-pannóniai határzónának leírásánál a 4. táblázattal szerepel (Sütőné Szentai 2012).

A Som 1. sz. fúrás 493,8 – 496,4 m közötti mintái a *S. bentorii* *pannonicus* zóna legfelsőbb együttesét tartalmazzák. A *Virgodinium asymmetricum* ssp. *secundus*, és a *S. bentorii* ssp. *granulatus* alfajok ugyanazon csepp-preparátumban, több egyeden tanulmányozhatók. Morfológiájuk egy és ugyanazon fajhoz való tartozásukat mutatja. A *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* és *tertius* alfajok a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* dimorph alakjaiként, míg a *S. bentorii* ssp. *matraensis* alfaj, a tabulációs alakjával együtt volt jelen, egy és ugyanazon csepp-preparátumban. A *Spiniferites* cf. *bentorii* (apikális búb nélküli alak) grízes skulptúrájú volt csakúgy, mint a *granulatus* és a *secundus* alfajok. Az együttest a *Spirogyra longus* és a *Botryococcus braunii* néhány példánya kísérte. A dinoflagellátás minták alatt a 496,4 – 503,0 m között a *Spirogyra longus*, *Spirogyra 3c* típus és a *Botryococcus braunii* voltak jelen. A 496,4 – 502,4 m-ben pedig egy méshéjú *foraminifera* is volt roncsoltan, véletlenül maradványként a savas feltárás folyamatában. A *foraminifera* és az 507,8 – 508,7 m-ben lévő *Mecsekia* sp. (1 db) jelezheti a pannóniai rétegösszlet alsó határát. A foraminifera, ostracoda és a nannoplankton vizsgálat adhatna információt a 496,4 m alatti rétegek pontos koráról, mert a rétegek mésztartalma miatt a szerves anyagú fosszília úgyszólván hiányzott.

A fúráshoz közeli Lajoskomárom-1. fúrásban az 592,0 – 602,0 m-es mélységek közül vett minta azonos összetételű a Som-1. fúrás 493,8 – 495,6 m-es mintájával, de kisebb hasonlóság még a 495,6 – 496,4 m-es mintával is adódik.

Dél-Dunántúl: Nagykozár 2. sz. fúrás 280,1 – 286,25 m *Spiniferites bentorii* *pannonicus* zóna (Zámori Kavics F. Monostorapáti Márga F.) (3. táblázat).

A vizsgálat idején a 265,2 – 286,25 m közötti rétegeket a jellegzetes *ultimás* együttesig a *pannonicus* zónába soroltam, és később is így publikáltam (Sütőné Szentai 2002). A riódácittufa 263,67 – 263,7 m ($11,6 \pm 0,5$ millió év) alatti rétegek, a 265,2 – 270,45 m között tömegesen tartalmazzák *S. bentorii* ssp. *pannonicus* dinoflagellátákat. Ebben a szakaszban, a 265,35 m-ben már jelen volt a *S. bentorii* ssp. *oblongus* alfaj is.

A 278,0 – 280,1 m-es szakaszt microplanktonban kevés faj- és egyed jellemzi,

ezért bizonytalan a besorolása. Csak a *Chytroeisphaeridia* előfordulás az, amely az *oblongus* zónához húzza. Az *oblongus* zóna leírásánál erre az együttesre még visszatérek.

A *pannonicus* zóna a nagykozári fúrásban: Az *ultima* zóna együttese felett tömeges a *Spirogyra longus* faj a 285,3 m és 286,25 m-es mintákban. Ugyanitt gyakoriak a *S. bentorii* ssp. *pannonicus* alfajnak a vékonyfalú, de már fejlett alakjai és egyéb *Hystrichosphaeridae* fajok. Egykori fotóim alapján a *bentorii*-típusok a pusztazámori fúrás második szakaszában lévő *bentorii*-típusokhoz hasonlítanak.

A *Virgodinium asymmetricum* faj a 280,1 – 283,5 m között lépett fel 1-1 eggyeddel. A tabulációs dinoflagellata megjelenése Pusztazámornál a második együttesben volt, bár ott egyedülálló a jelenléte. A dinoflagellatában szegényes együttes ebben a zónában talán a Zámori Kavics Formáció kedvezőtlenebb fosszilizációs körülményeire vezethető vissza. A sekélyebb víz, vagy egyszerűen a homokosabb kifejlődés már korlátokat szab a dinoflagellaták megmaradásának. Nagykozárnál hiányzik a pusztazámori harmadik szakasz grízes skulptúrájú, aranysárga színű, változatos alakú együttese. Ugyanezek majd a *Spiniferites bentorii oblongus* zóna együttesében jelennek meg.

Bóly-I. sz. fúrás 479,0 – 481,6 m (Zalai Márka F.): Az alapfúrás 1983-ban mélyült. Litosztratigráfiai beosztása: 0,0 – 21,0 m Quarter. 21,0 – 118,0 m Dunántúli Főcsoport, 118,0 – 497,6 m Peremartoni Főcsoport (118,0 – 446,0 m Csákvári Agyagmárka F. 446,0 – 497,6 m Zalai Márka F.). Szakaszos magvétellel mélyült.

A 496,8 – 497,6 m szarmatának bizonyult a *Nonion granosum* gyakorisága, valamint a *Rotalia* sp. foraminiferák alapján, melyet a komlói laboratóriumban egykor Tímár Istvánné határozott meg.

A Zalai Márkában a 468,5 – 495,7 m között *Congerina banatica-Parvidacna laevicostata* mollusca együttes jelzi az alsópannóniai emeletet. (Korpásné Hódi M. kézirat).

A 467,9 – 482,3 m között a *Nannoplankton* együttest a *Noelaerhabdus*-félék képviselik (Bóna J. 1985). Ebből a szakaszból készült az elektronmikroszkópos vizsgálat is. Idézet Gál M. (1985) kéziratából: „A vizsgálatra feltárt 468,5 – 474,6 m apró *Limnocardium* és *Congerina* lenyomatokat tartalmazó fehér mészmárka szinte tisztán *coccolithok*ból és azok töredékeiből áll. *Noelaerhabdus bozjinovicae* sok, *N. signatorius* 1 példány. *Cricolithus* sp. *indet.* 1. és 2. forma kevés. A tengervíz átlagosnál magasabb mésztartalma következtében kissé vaskossá vált vázelemek igen jó megtartásúak”.

A *nannoplankton* és a *dinoflagellata* szaporodásának optimális élettere eltérést mutat. Ezt igazolja a fenti vizsgálat. A 468,5 – 474,6 m-es minta ugyanis teljesen szervesanyag mentes volt (4. táblázat).

Az erősen meszes márka ugyancsak szervesanyag mentes volt a 477,3 – 478,0 m-ben is. Alatta a 479,0 – 481,6 m-ben a dinoflagellata kevés fajjal és gazdag egyedszámmal mutatkozott. A *S. bentorii* ssp. *pannonicus*, *S. bentorii* ssp. *granulatus*, az ovaloid *bentorii*-típus grízes skulptúrájú, aranysárga színű, együttesében a tabulációs *Virgodinium asymmetricum* is jelen volt. Az egykori fotók segítettek abban,

hogy ezt az együtttest azonosítani tudtam a pusztazámori harmadik szakasz együttesével. A *Noelaerhabdus bozjinovicae* domináns együttese ebben a fúrásban az oblongus zónában van.

Alföldi vizsgálatok: A dinoflagellata vizsgálatok a tárgyalt fúrásokban a MOL megrendelésére készültek 2001-ben. A Középföld tervezési területen mélyült fúrások közül az Abádszalók D-1, (zárójelben az 1991-es vizsgálat, amely Révész István megrendelésére készült), Tiszaroff-1 és a Karcag-Bucsa 1, 3 fúrásokból készült vizsgálat. A fúrásokból a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna együtteseit írom le, a zonáció együttesekre röviden utalva. A *pannonicus* zóna leírásánál Magyar Imre *mollusca*, Szurominé Korecz Andrea (2001) *ostracoda* és *foraminifera* vizsgálataira hivatkozom. A hivatkozott részeket Szurominé Korecz elolvasás után jóváhagytam. Abádszalók (Ab)-D-1.

A Közép-Alföldön ez a fúrás harántolta a legteljesebben a Pannóniai rétegösszlet pelites üledékeit, melyben a dinoflagellata együttesek a *Spiniferites bentorii pannonicus* zónától a *Galeacysta etrusca* zónáig bezáróan jelen vannak az 1905,5-3150 m között. A vizsgálatok palynológiai preparátumokból és vékonycsiszolatokból készültek.

A *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* zóna a 2997,0-3150,0 m közötti. A 2997,0 – 3001,0 m-ben a palynológiai preparátum vizsgálata: *Spiniferites bentorii pannonicus* 5 db.

(A korábbi, 1991-es vizsgálatom idején is ugyanezt láttam, ott megjegyeztem, hogy a *bentorii*-típus teljesen fekete, csak a körvonala alapján lehetett azonosítani. Láttam a túlelvű fenyő-félék pollenjét, néhány példányt és gomba spórákat.)

3080,0 – 3084,0 m palynológiai preparátum: A mintában a túlelvű fenyők 1-2 példánya, *Triplopollenites-Triatriopollenites* 6 db és sok *Mycophyta* (gomba) spóra fordult elő.

3080,0 – 3084,0 m vékonycsiszolat: *Mecsekia* sp. 2 db, *S. bentorii* ssp. *pannonicus* 1 db, *Thecamoeba* (*Testaceae*) 35 db és sok foraminifera metszet fordult elő. A *S. bentorii* ssp. *pannonicus*, a *Mecsekia* sp. és a *Thecamoeba* (*Testaceae*) autochton maradványok. A zóna alsó részét jelzik, nyíltabb vízi kifejlődésben, mint az alsóbb minta. Hasonló életközösségek a Szombathely-II és az Aderklaa T1 fúrásokban az alsó pannóniai határ közelében, de afelett vannak. A foraminiferák a bádéniből bemosottak (Szurominé jegyzete alapján).

3147,0 – 3150,0 m-ben a palynológiai preparátumok az 1991 és 2001. évi feltárásai egyaránt üresek voltak, szerves anyagot nem tartalmaztak.

3147,0 – 3150,0 m vékonycsiszolat: *S. bentorii* ssp. *pannonicus* 1 db, *Lingulodinium machaerophorum* 1 db, *Systematophora* sp. 7 db. A *S. bentorii* ssp. *pannonicus* és a *Lingulodinium machaerophorum* autochton dinoflagellata fajok, az utóbbi a szarmatából túlélő faj. Az alsó pannóniai határ közelében, a partközeli, sekély vízi esztuáriumi életközösségben éltek. A *S. bentorii-pannonicus-Lingulodinium machaerophorum* együtttest a Nagykozár-2 fúrásban az alsó pannóniai emelet bázisán

és afelett 2 m-re láttam. A *Systematophora* faj a bádeniből bemosott. A vékonycsiszolatok maradványai egy pillanatnyi időt rögzítenek, és ezért nagyon értékesek, míg a sporomorpha vizsgálat több év vagy évtizednyi idő üledékéből származik.

Szurominé Korecz Andrea *ostracoda* vizsgálatai 2001: „A 2997,0 – 3001,0 m-ben az alsó pannóniai fiatalabb szakaszát jelzik: *Candona* (*Turkmenella*) cf. *robusta* Krstic, *C. (Typhlocypris)* cf. *alpherovi* (Schn.), *C. (Typhlocypris)* cf. *fossulata* Pokorny, *C. (Thaminocypris)* cf. *improbus* Krstic, *Loxococoncha* cf. *rhombovalis* Pokorny, *C. (Thaminocypris)* sp. *C. (Lineocypris)* sp. *C. (Caspiolla)* sp. *Hemicytheria* sp. A gazdag *ostracoda* együttes részben héjas, részben átkristályosodott kettős teknőjű példányokból állt.

3080,0 – 3084,0m *Globigerina* cf. *praebulloides* Blow, *G.* cf. *quinqueloba* Natland, *Globigerina* sp. *Anomalina* sp. *Ostracoda* héjtöredék. Kor: alsó pannóniai, *S bentorii pannonicus* zóna, áthalmazott bádeni ősmaradványokkal.”

Szurominé Korecz A. et al. 2001: Összefoglalás – A régi őslénytani vizsgálatok szerint a fúrás 1905,5 – 3150,0 m között alsó pannóniai, bádeni, mezozoós (kréta) képződményeket harántolt. Az új vizsgálatok bebizonyították, hogy a fúrás nem érte el a pannóniai emelet bázisát (*Spiniferites bentorii pannonicus* zóna). Az alsó/felső-pannóniai alemeletek határa 2800,0 és 2904,0 m között valószínűsíthető.

Tiszaroff (Tir)-1.:A fúrásból az 1407,0 – 3200,0 m közötti magmintákat vizsgáltam 2001-ben. A vizsgált mélységközben a 2426,0 – 2783,0 m között a *Spiniferites validus* zóna, a 2897,5 – 2985,0 m között a *Spiniferites paradoxus* zóna, 3095,0 – 3098,0 m-ben a *S. bentorii oblongus* zóna és a 3198,0 – 3200,0 m-ben a *S. bentorii pannonicus* zóna jelzett. A *Spiniferites bentorii pannonicus* zónát a 3198,0 – 3200,0 m-es mintában a zónajelző faj egyetlen példánya jelzi. Efelett, a 3095,0 – 3098,0 m-ben a *Spiniferites bentorii oblongus* zóna együttesét már több faj és egyed bizonyítja.

„Szurominé Korecz Andrea 2001: Összefoglalás – A régi őslénytani vizsgálatok szerint a Tir-1 fúrás 1407,0 – 3200,0 m közötti szakasza alsó pannóniai korú. Az új vizsgálatok szerint, az alsó/felső-pannóniai határ 2985,0 és 3095,0 m között jelölhető ki.”

Karcag-Bucsa KB-1. fúrás magmintái: Az 1683,0 – 1688,0 m-ben felső pannóniai dinoflagellata együttest jeleznek az *Impagidinium spongianum* és a *Pontiadinium obesum* fajok. Szintjelző fajt nem találtam. Bemosott microplankton: *Tyrtodiscus* sp. *Pleurozonaria* sp. (mezozoós-paleogén); Sporomorpha együttesét a túlevelű fenyők pollenjén kívül a *Tilia*, *Alnipollenites*, *Pterocarya*, *Betula*, *Myricaceae*, *Sciadopitys*, *Fagus*, *Zonalapollenites igniculus* és sok gomba spóra alkotja. A *Cicatricosisporites*, *Appendicisporites*, *Gleichenioidites*, *Classopollis* sporomorpha a krétából lehet áthalmazott.

A mintában sok a szerves anyagú törmelék, de nem huminites. Kitisztult minta, nem olyan huminites, mint az 1813,5 – 1818,5 m-ben lévő. Valószínűen nyílt, parttól távolabbi képződésű az 1683,0 – 1688,0 m-es réteg.

Spiniferites bentorii pannonicus zóna: Az 1813,5 – 1818,5 m-es magminta együttese a palynológiai preparátumban: A zónajelző *S. bentorii* ssp. *pannonicus* 2 db, a *S. bentorii* ssp. *bentorii* (hosszabb függeléket viselő *pannonicus* típus) 8 db, *Spiniferites bentorii* ssp. *matraensis* 6 db, *Spiniferites* sp. 1 db. A tabulációs Dinoflagellata 72. forma, 58 -74 µm közöttiek, 53 db, *Virgodinium* sp. (ovaloid alakú) 2 db.

A dinoflagellata együttes a *pannonicus* zóna felső részébe tartozhat, a dinoflagellaták nagy mérete miatt. Magyar Imre, mint „kondenzált mészmárga” réteget említi, a fúrást szeizmikus szelvényen ábrázolva a 30. ábrán (Magyar 2010). *Sporomorpha* együttesét a *Taxodiaceae-Cupressaceae*, a tűlevelű fenyő-félék és sok *Mycophyta* (gomba) spóra alkotja. A *dinoflagellata* és a *sporomorpha* is rossz megtartású. A szervesanyag törmelék apró szemcsés, huminites, tömege lefedi a *dinoflagellata* és *sporomorpha* szemcséket. Valószínűen partközeli, sekélyvízi kifejlődésű a réteg. Szurominé Korecz A. et al. (2001) szerint: „*Makrofaunát* és értékelhető *microfaunát* a minták nem tartalmaztak.”

Karcag-Bucsa-3. fúrás: 6. mag 1797,0 – 1801,0 m *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna: *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* 3 db, *S. bentorii* ssp. *granulatus* 2 db, *Virgodinium asymmetricum* 15 db, *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* (72. forma) 41 db, egyéb *dinoflagellata* 1 db, *Hystriochosphaeridae* 2 db, *Thecamoeba* (*Testaceae, Arcellacea*) 3 db.

Sporomorpha: Légzsákos fenyőpollen 3 db. A minta a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna felső részébe tartozik, a *S. bentorii* ssp. *granulatus* alfaj jelenléte alapján. Az együttesben lévő Dinoflagellata 72. forma gyakorisága a Karcag-Bucsa-1. 1813,5 – 1818,5 m mintájával szinte azonos.

Nádudvar-3 fúrás 1729,5 – 1732,5 m (magminta): A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna középső szakasza. Összetétele: *Spiniferites bentorii* ssp. *pannonicus* 9 db, *S. bentorii* ssp. *matraensis* 5 db, *Spiniferites ramosus* 2 db és kevés fenyő-féle pollent tartalmazott a palynológiai preparátum.

Nádudvar DK-1 fúrás 1865,2 – 1865,7 m (magminta): A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna felső, harmadik szakasza. Összetétele: *Spiniferites bentorii* ssp. *granulatus* 11 db, *S. bentorii* ssp. *pannonicus* 1 db, *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* 1 db.

Békési süllyedék: Csanádapáca É-2. fúrás 2260,0 – 2267,4 m (magminták): A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna második szakaszának együttesét tartalmazzák a minták. A középső, második szakaszra a membrános *Spiniferites* mellett a *S. bentorii* fajnak a változatos alakjai utalnak. Tömeges előfordulásuk a 2260,0 – 2260,06 m-

ben optimális életkörülményeiket jelzi. Előforduló fajok: *S. bentorii* ssp. *pannonicus*, *S. bentorii* ssp. *matraensis*, *S. bentorii* ssp. *bentorii*, *Spiniferites ramosus*, *Spiniferites* sp. membrános fajok, *Hystrichosphaeridae* (meghatározás nélküli fajok).

Marosorbó/Oarba de Mures, Románia: Marosorbónál a „B” szelvényben mutattuk ki a zóna együttesét. A *Mecsekia ultima* domináns együttese felett jelentkezett a vékonyfalú *S. bentorii* ssp. *pannonicus* alfaj jelezve a *pannonicus* zónát (Sütőné et Szegő 2008).

Következtetések

A pannóniai rétegek bázisán a szerves anyagú microplanktonnak három különböző együttesét találjuk. A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna legalsó, vékonyfalú együttesét, a *Mecsekia ultima* zóna együttesét, valamint a *Spirogyra longus-Botryococcus braunii* együtteseket. Ezek az együttesek egyidőben, egymás mellett éltek.

A *Spiniferites bentorii pannonicus* zónában a zónajelző fajnak és kísérőegyüttesében a *bentorii*-típusú dinoflagellaták fejlődésének három szakaszát tudtam elkülöníteni a Pusztazámor-2 fúrásban. A kezdetben vékonyfalú egyedek, alig fejlett apikális búbbal és kezdetlegesen felhasadt függelékekkel jellemzik az első szakaszt.

Fejlődésük második szakaszában alakjuk differenciáltabb, faluk vastagabb és ezért aransárga színűek. Apikális csúcsuk kifejlődött. Megjelennek a tabulációs dimorph alakok és a kezdetleges, alacsony membránok is egy-egy *Spiniferites* fajon. A harmadik szakaszra a testméret növekedése, a fal vastagodása és a grízes skulptúra kialakulása jellemző. A *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna együtteseit a vizsgált fúrásokban, e fejlődési szakaszokkal azonosítva adtam meg.

A zónában a *bentorii*-típusú dinoflagellatákkal együtt megjelennek a szarmata vagy bádeni rétegekben is előforduló *Dinoflagellata* és *Prasinophyta* nemzetségek és fajok. Megjelenésüket bemosással vagy a sósvízi tengeri összeköttetéssel is értelmezhetjük.

Ezek a nemzetségek és fajok az alábbiak: Dinoflagellata: *Hystrichosphaeropsis obscura*, *Lingulodinium brevispinosum*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Lingulodinium varium*, *Melitasphaeridium choanophorum*, *Polysphaeridium zoharyi*, *Spiniferites* cf. *nortonensis*, *Spiniferites* cf. *pseudofurcatus*, *Spiniferites ramosus*, *Hystrichosphaeridae* (több nemzetség és faj, meghatározás nélkül). Prasinophyta: *Cymatiosphaera* sp. *Cymatiosphaera elliptica*, *C. hungarica*, *Hidasia* sp., *Pterospermopsis helios*, *Tasmanites* sp. *Thecamoeba* (*Arcellacea*), *Foraminifera* (organic-walled).

A dinoflagellatákon kívül a nannoplankton is jelzi a sósvízi beütéseket, egyes fajok megjelenésével: *Discoaster intercalaris*, *Noelaerhabdus bozonovicae*, vagy a nannoplankton 5 µm alatti egyedeinek helyenkénti elszaporodásával. Kevésbé ismert, hogy a *N. bozonovicae* faj nem a pannóniai korszakban alakult ki, mert már a bádeniben is élt (Bóna 1986a). Ismételt megjelenése bizonyíték lehet a tengeri összeköttetés mellett. A Csór-8. fúrásban Jámbor (1980) megfigyelése a sósvízi faunáról erre utal (ld. a fúrás elemzését).

Köszönetnyilvánítás: Fazekas Imre szerkesztő úrnak köszönöm, hogy a kiadványban munkám megjelenését lehetővé tette. Megköszönöm Magyar Imrének és Szurominé Korecz Andreának, a MOL Rt kutatóinak segítségét e munka megjelenéséhez, valamint bátorító szavaikat. Az angol nyelvű összefoglalás fordítását Sóron András geológus (MOL Rt) volt szíves vállalni, melyet neki köszönök meg.

Szervesvázú Microplankton zónák/Organic-walled Microplankton zones Sütőné Szentai Mária 2012		Nannoplankton fajok a szarmata-pannoniai rétegekben Magyarországon/ Nannoplankton species in the sarmatian-pannonian boundary, Hungary																								
kor/Émlelet	Perforacalcinella	Cyclococcolithus macintyreii	Nannocorbis challengeri	Reticulofenestra pseudom	Braardosphaera bigelowi	Syracosphaera sp.	Noelaerhabdus tegulatus	Noelaerhabdus bonagalli	Noelaerhabdus bozinovicae	Noelaerhabdus jerkovitchi	Noelaerhabdus cf. bekei	Bekelithella echinata	Nannoplankt. ind. > 2-5 µm	Discosaster intercalaris	Amaurolithus amplifucus	Amaurolithus tricorniculat	Pontosphaera multipora	Rhabdosphaera sp.	Sphenolithus sp.	Sphenolithus morphiformis	Coronosphaera sp.	Umbilicosphaera sibogae	Cricololithus jonesi	Nannoplankton zónák (a hivatkozott szerzők után)		
Late Miocene 11.6-5.3 M.Y.	Mougeotia laetevirens G. S. cruciformis subzone etrusca S. virgulaeiformis subz. zone S. tihanyensis subzone Dinoflagellata - Zygnemataceae Spiniferites validus Spiniferites paradoxus Pontiadinium peccavaradensis Spiniferites bentorii oblongus Spiniferites bentorii pannonicus Mecsekia ultima Spiniferites bentorii pannonicus (primary assembl.) S. b. budajenoensis-M. incrassata		*												●										NN11	
			*	*	*			0										*	*	*	*	*	*	*		NN 9 (Kollányi 2000)
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*			*	*	*	*	*	*	*	*	
Late Sarmat.																									NN7, NN6	
E. Sarm.																										

1. táblázat/ Table 1.

1. táblázat. Nannoplankton fajok előfordulása a Szervesvázú Microplankton zónációban
Table 1. Nannoplankton species in the Organic-walled Microplankton zones. Jelkölcs/Key: ◊ = Nagymarosy A. 1982; ● = Brokés F. 1978; □ = Bóna J. et Gál M. 1985; Bóna J. 1986; Gál M. 1985; * = Kollányi K. 2000; 0 = Bóna J. et Gál M. 1985, Kollányi K. 2000;

Pusztázámor (Pzh) No 2 borehole	<i>Spiniferites bentorii pannonicus</i> zóna																					
	Mecsekia sp.	Cymatiosphaera sp.	Hidasia sp.	Mecsekia ultima	Spiniferites cf. bentorii	Spiniferites bentorii pannonicus	Spiniferites cf. nortonensis	Spiniferites bentorii piriformis	Spiniferites bentorii matraensis	Spiniferites bentorii granulatus	Spiniferites sp.	Spiniferites sp. membránal	Spiniferites bentorii ssp. oblongus	Spiniferites ramosus	Spiniferites bentorii egyéb forma	Virgodinium asymmetricum	Spirogyra longus	Chytrioeisphaeridia cariacensis	Spirogyra sp. More sp.	Bemosott microlankton	Organic Walled Microplankton	Litosztratigráfia Jámbor Á.
69,5-69,6							1		3				3	3	1	7	1	1				
72														1						1		ZF
74,0-74,1						2	2	2	3	4		1		3		5		7	1			
74,1-74,2						13		1	3	1						10		11				
74,3-74,4						7	3	2	6							17		14				
74,5-74,6					7	17		1	2	6		3	7			8		17	1			
74,6-74,7						14		1		11	2			2		27		39				
74,8-74,9						6		3				1		2		30		22				
75,0-75,1					1	2									13	12		20	2			
75,2-75,3						1	5		5					5		2		6	2			
75,3-75,4							1		3	2	1			3		12		2				
75,4-75,5									6							6		5	2			
75,5-75,6																8		7				
75,6-75,7						1								2		17		20	1			
75,7-75,8						2										11		21				
75,8-75,9						4	2			2						2		2				
75,9-76,0						1	1									3		9				
76,0-76,1																32		18				
76,1-76,2					1	2	1	2		2				5	5	5		3				
76,2-76,3						25	4	1	15					1	9	8		8				
76,3-76,4					1	17				5	1			1	7	3		3				
76,4-76,5						2				1				1	3	3		3				
76,5-76,6										1				5	2	4		4				
76,6-76,7														2	4	3		3				
76,7-76,8						8								2	1	3		3				
																				S. bentorii oblongus		
																				Spiniferites bentorii pannonicus zone		
																				Csákvár Agyagmárga Formation		

2. táblázat (első rész). A Pusztázámor-2. fúrás dinoflagellata együttese
Table 2. part one. Dinoflagellate assemblages of the Pusztázámor No. 2 borehole.
 Jelkulcs/Key: ZF= Zámori Formáció/Zámor Formation.

76,9-77,0					2									3		1			
77,0-77,1														3		1	1	1	
77,1-77,2														1					
77,2-77,3		1			2	2	3	7	1		2			1	1	5		1	
77,3-77,4								1										1	
77,4-77,5																4		5	2
77,5-77,6						2										1		4	3
77,6-77,7						1		3										6	1
77,7-77,8														3				3	2
77,8-77,9														2		10		3	
77,9-78,0								7								1			
78,0-78,1						2										5		39	
78,1-78,2							1							1		5		10	
78,2-78,3																5		4	
78,3-78,4			1	2			1			3	5			1		1			
78,4-78,5						3	5	2						6		2			3
78,5-78,6						5	2							1		1			3
78,6-78,7						5					3			2		2		1	1
78,7-78,8						3								1		1			1
78,8-78,9						2										4			
78,9-79,0																4			
79,0-79,1	8				9											6			
79,1-79,2	3			1	3											2			Mu
80,2 m	72	114	15																bu TF

Spiniferites bentorii pannonicus zone

Csákvár Agyagmárga Formation

2. táblázat (második rész). A Pusztazámor 2. fúrás dinoflagellata együttese / **Table 2.** (part second). Dinoflagellate assemblages of the Pusztazámor No. 2 borehole. Jelkulcs/Key: **bu** = Spiniferites bentorii budajenoensis – Mecsekia incrassata zóna /zone; **TF** = Tinnye Formáció/Tinnye Formation; **Mu** = Mecsekia ultima zóna/zone.

Nagykozár No 2 borehole																								
	Foraminifera	Polysphaeridium zoharyi	Langulodinium machaerophorum	*Hystriospheraeidae	Hystriospheraeopsis obscura	Spiniferites bentorii ssp. budajenoensis	α Spiniferites bentorii ssp. pannonicus	Spiniferites bentorii ssp. pannonicus	Mecsekia incrassata	Mecsekia ultima	**Virgodinium asymmetricum	Chytrosphaeridia sp.	Spiniferites bentorii ssp. oblongus	Nematosphaeropsis balcombiana	Pannóniai Dinoflagellata egyéb	Pontiadinium pecsvaradensis	Pontiadinium inequicorutum	Pontiadinium obesum	Pyxidella sp.	Spirogyra sp.	Organic-walled Microplankton zones Sütöné Szentai M. 2012.			
212,0-227,0 m							1			50	58	7	7	70							P.p			
227,0-233,4 m				5			63			99	17			16							35			
233,4-235,4 m							22			17	24			7							9			
235,4-237,1 m							45			57	4	1		34							26			
237,1-244,0 m							65			16	10	2		3							6			
244,0-246,9 (245,48)							165			62	3	10	3	7							22			
246,9-265,2 m üres	263,67-263,7 m riódácittufa 11,6 ± 0,5 M.Y.																							
265,2-265,5 (265,35)				61			42						4											
265,5-270,5 (270,45)				21			14														1			
278,0-278,7 (278,25)				3			3														35			
278,0-280,1				5			2				1										8			
280,1-280,7 m										1														
282,2-282,6 m				7			1														10			
282,6-283,5 m										1														
284,5-290,1 m (285,3)				4			3														17			
284,5-290,1 (286,25)				25			9														50			
284,5-290,1 (289,15)										15											26			
290,5-290,9 (290,6 m)				1		1	10	10													11			
290,5-290,9 (290,8 m)				21		4																		
290,9-292,2 (291,5 m)	10	10	15			2	7	5													1			
292,2-292,8 (292,3 m)	2	5	28	20			15	7													5			
292,2-292,8 (292,62)			25	6		2	30														2			
292,2-292,8 (292,8 m)	4	6	39	2		3	28																	
293,0-293,3 (293,15)	5	1				10	27														4			
293,0-293,3 m (293,27)	1	17	1		60	3															7			
293,4-293,8 (293,4)	7	17	4	18		14																		

3. táblázat. A Nagykozár 2 fúrás microplankton zónái az alsó Pannóniai emeletben / **Table 3.** Organic walled microplankton zones of the early Pannonian stage in the Nagykozár No. 2 borehole. Jelkulcs/Key: * = more genus and species; ** = more subspecies; α = the first specimens are with thin wall. P.p. = Pontiadinium pecsvaradensis zóna/zone.

Bóly I bh	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
137,0-147,0					•											+		
157,0-167,0					•							+					•	•
177,0-187,0	•															•	o	o
197,0-207,0	+															+	o	o
207,0-217,5					+												o	o
217,5-227,0	o								o			+		o	•	o	o	o
227,0-235,1	+				+				+			•		o			o	+
235,1-247,0	o				+				o			o		o	•	o	o	o
247,0-257,8	o								o	•		•		o			o	o
257,8-260,6	•				o				•			+		•	•	o	o	o
307,0-316,0	o				+							o		+			o	o
350,0-353,0m	o				•	•			•						+	+	o	o
448,5-453,2	•	o	•	•	•	o			o		+		o					
453,9-460,0	•	•	•	+	+				•		+	+						
460,0-467,9	+	o	•	•					•	+								
467,9-468,5		o		•		•	+											
468,5-474,6	üres/empty																	
474,9-476,5				•		o	+											
476,5-477,3		•		•		+												
477,3-478,0	üres/empty																	
479,0-481,6		o	•	•	+													
481,6-482,3	+																	
482,3-497,6	üres/empty																	

4. Táblázat. / Table 4.

4. táblázat. Szervesvázú Microplankton zónák a Bóly I. fúrásban/

Table 4. Organic walled microplankton zones in the Bóly No. I. borehole. Jelkulcs/Key: + = 1-2 db/pieces; • = 3-10 db/ps; o = 11-25 db/ps; Microplankton taxa: 1Dinoflagellata more sp.; 2. Spiniferites bentorii pannonicus; 3. Spiniferites bentorii more ssp.; 4. Virgodinium asymmetricum (more ssp.); 5. Spirogyra longus n. ssp. Spirogyra sp., Cooksonella circularis, Botryococcus braunii; 6. Dinoflagellata 72. forma; 7. Virgodinium sp. antapikális búb kialakulásával/with antapicale pick; 8. Nematospaeropsis balcombiana; 9. Chytroeisphaeridia cariacensis, C. tuberosa; 10. Spiniferites balcanicus; 11. Spiniferites bentorii oblongus; 12. Pontiadinium pecsvaradensis, Pontiadinium more sp.; 13. Impagidinium cf. globosum; 14. Spiniferites validus; 15. Virgodinium pelagicum; 16. tectatodinium peltitum; 17. Impagidinium globosum; 18. Szervesvázú Microplankton/Organic-walled Microplankton zones; Sbp = Spiniferites bentorii pannonicus zone; D-Z köztes z.= Dinoflagellata-Zygnemataceae interval zone.

Berhida-2-3 borehole	Mecsekia sp.														Egyéb dinoflagellata	Szervesvázú Microplankton zones		
	Bh-2.	Bortryococcus	Spirogyra sp.	Cooksonella sp.	V. asymmetricum	S. bentorii pann.	S. bentorii granulatus	S. bent. oblongus	Nematosp. balcomb.	Chytrioisphaeridia	C. hungarica	S. paradoxus	S. balcanicus	S. tihanyensis			Imp. globosum	Pediastrum sp.
58,2 m				+							•		•	•	•		•	S. paradoxus-S. tihanyensis zones
61,5 m			+								•				+		+	
64,0		+	+	+							•	+	+	+	•	•	+	
72,7		+	•	+						+	•	+			•		+	
77,3		•	•						+		•	+			•		•	
86,5					•	•				+							•	S. bent. oblongus
109,8			+															
112,7		•	•			•	•											S. bentorii pannonicus zone
112,7-122,5 m üres																	kérdéses indistinct	
217,5	+																	
Bh-3.																		
84,5 m				+	+						+		+		•	+	•	Spiniferites paradoxus-Spiniferites tihanyensis zones
84,8 m										+	+			+	•	•	•	
89,2 m																	+	
126,5											+		+		•		•	
138,5		+	+	+	+						•		+		•	+	•	
142,3		+	+	+							•			+			+	
142,5		+	+	•		+					•		+	+	+	•	•	
146,7			+	+							+				+		•	
154,5		+	+	+						+	•				+		•	
159,6		+	•		+							+			+		•	
169,0		•	•	+	•	+				+	+						+	Spiniferites bentorii oblongus z.
175,5			•	+	•	+		+	+	+	•						•	
182,0		•	+	+	•	•		+		•	+						•	
182,9			+															
188,6		+	+		•	+											+	
191,3		+				+												
221,2		+	+		+	+												
223,4/b		+	+		•													

5. Táblázat / Table 5.

5. táblázat. Microplankton zónák a Berhida Bh-2 és Bh-3. fúrásokban / **Table 5.** Micropankton zones in the Berhida Bh-2 et Bh-3 boreholes. Key: += 1-5 db/ps; • = 6 < db/ps

Szombathely No II bh.	Foraminifera	Testaceae	Hystriosph.	Operculodinium	Mecsekia incr.	S. b. budajeno.	Leiosphaeridia	S. cf. bentorii	L. machaeroph	M. ultima	S. bent. pann.	Chytroeisphaeri	Virgod. asym.	S. bent oblong	Pontiadinium	Spirog. longus	Pediastrum	Microplankton zones
1610,0- 1615,0											+	•	+	+	+			Pontiadinium pecsvaradensis
1630,0- 1635,0												•	+		+		+	
1650,0- 1655,0												•	+		•			
1670,0- 1675,0											+		•	+	+			
1690,0- 1695,0								+			+	+	•		•			
1705,0- 1710,5								•			+	•	+			+		
1711,2- 1712											+	•	+					Spiniferites bentorii oblongus
1712,4- 1712,8											•	•	•	+				
1715,9- 1716,6			+					•			•	•	•	+				
1720,9- 1724,8											•	•	•	+				
1740,9- 1744,3											•	•	•	+				
1760,0- 1764,2											•	+	•					
1781,6- 1786,0								+			•							S. bent. pannonicus
1789,9- 1791,3								•			•							
1795,8- 1803,0			+					•			•							
1808,1- 1808,3								•	+	+								
1809,3- 1809,5			+							+								
1809,5- 1810					+	•	+			•								
1810,2- 1811,3			+		+				+	+								Mecsekia ultima
1811,4- 1811,7		+	+	+	+			+	+	+								
1812,6- 1812,9	+		+		•	+		+	•									budajenoensis- incrassata
1821,6- 1823,0		•	+			•	+											
1823,8- 1828,4	+	+	+		•	+												
1832,2- 1833,9		+	+	+	•													

6. Táblázat / Table 6.

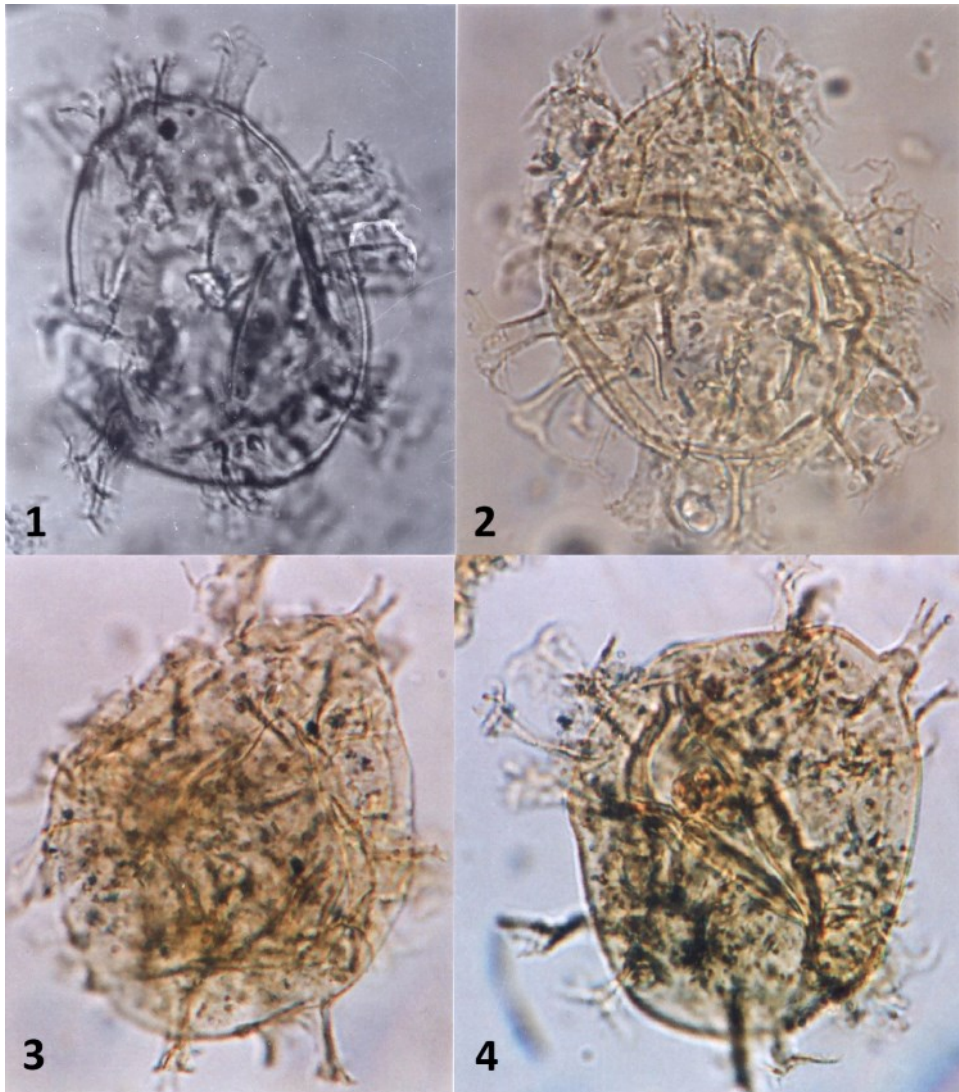
6. táblázat. Szervesvázú Microplankton zónák a Szombathely II. fúrásban / **Table 6.** Organic-walled Microplankton zones in the Szombathely II borehole. Key: + = 1-5 db/ps; • = 6-25 db/ps; Felső Szarmata /Late Sarmatian: bud-inc = Spiniferites bentorii budajenoensis-Mecsekia incrassata zóna; Pannoniai emelet/Pannonian stage: M. ultima etc.

Aderklaa T 1	Foraminifera	Testaceae	Cymatiosphaera	Mecsekia	Hidasia/Leiosphae	Lingulodinium	Spinif. cf. bentorii	Mecsekia ultima	S. bent.	Virgod. ass. primus	Virg. ass. secundus	S. bent. granulatus	S. membranous	Chytroisphaeridia	Virg. ass. tertius	Pediastrum	Pontiadinium	Chytr. hungarica	S. bent.	Impagid.	Moug. laetevirens	Micropl. zones **		
330																						+	M	
370										+					+									
400									+	•					+		+	•	+					
430							+		+	•		+		+	+			+						
470							+		•	•				+			+	+			+			
500							+		+	+		+		+	+				+					
530							+		+					+				+						
600							+		•	+	•	+		+										
610									+		+	+		+										
620							+			+		+	+											
640										+		•												
650							+		+	•		•				+								
660							+					+												
670							+		+		+	+		+	+									
680							•		+	+	+	+												
690							+		+	•		+												
700							•		•	•		+		+			+							
710									+	+				+	+	+								
720							+		•	+		+		+										
730							+		+	+		+												
740									•	+		+	+											
750							+		•	+														
760							+		+	•	•	+												
770							•					+												
780				+			+	•	+	+														
790			+	•	+			•																ult
800	+	•	+	•	•	+	+																	bu

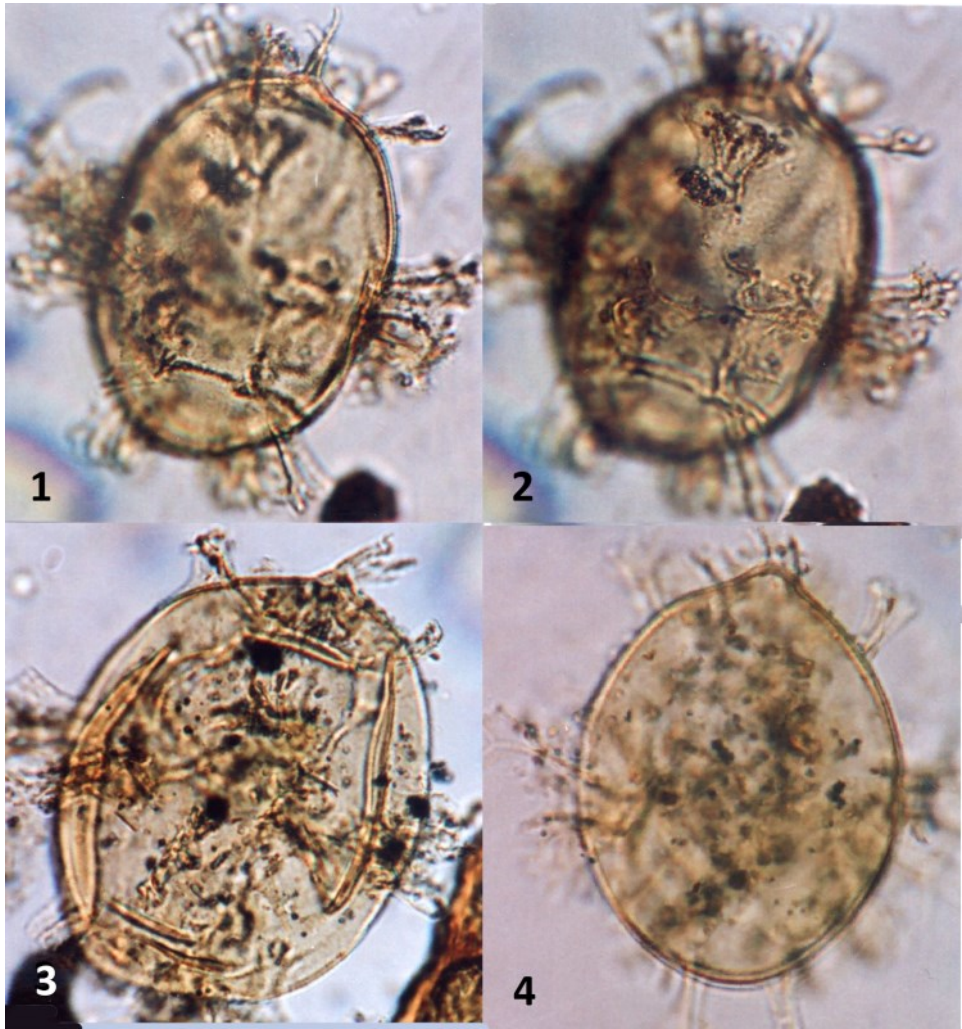
7. Táblázat / Table 7.

7. táblázat. Szervesvázú Microplankton zónák az Aderklaa T 1 fúrásban (Bécsi-medence)

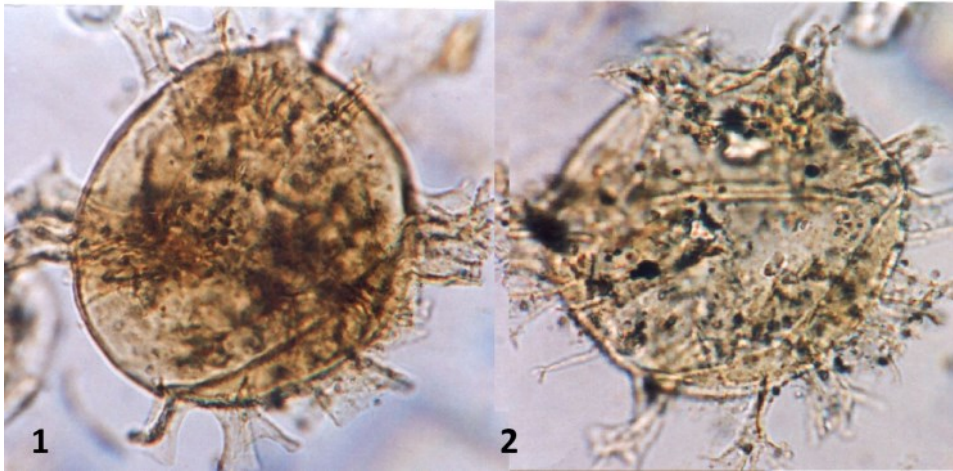
Table 7. Organic-walled Microplankton zones in the Aderklaa No. T1 borehole (Wiener Becken); Key: +=1-5 db/ps; •= 6-25 db/ps; bu = Spiniferites bentorii budajenoensis-Mecsekia incrassata zóna; ult = Mecsekia ultima zóna; M = Mougeotia laetevirens zóna



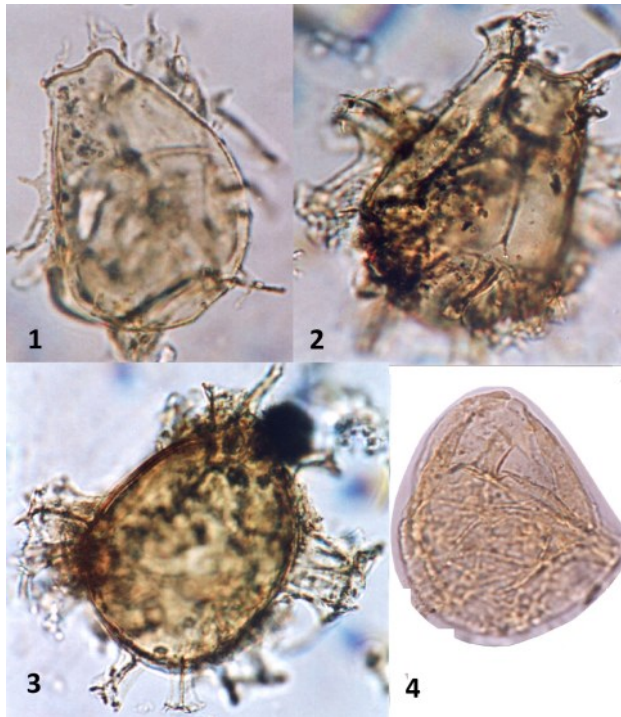
I. Tábla/Plate I. 1. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) ovális alakú/oval form, 78,4–78,5 m 50 μm ; 2-4. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) ssp. *pannonicus* Sütő-Szentai 1986, 2. 78,3–78,4 m 65,6 x 49,6 μm , 3. 78,1–78,2 m 70 x 55 μm , 4. 76,7–76,8 m 61 x 53 μm . 1-4. measure are without processes.



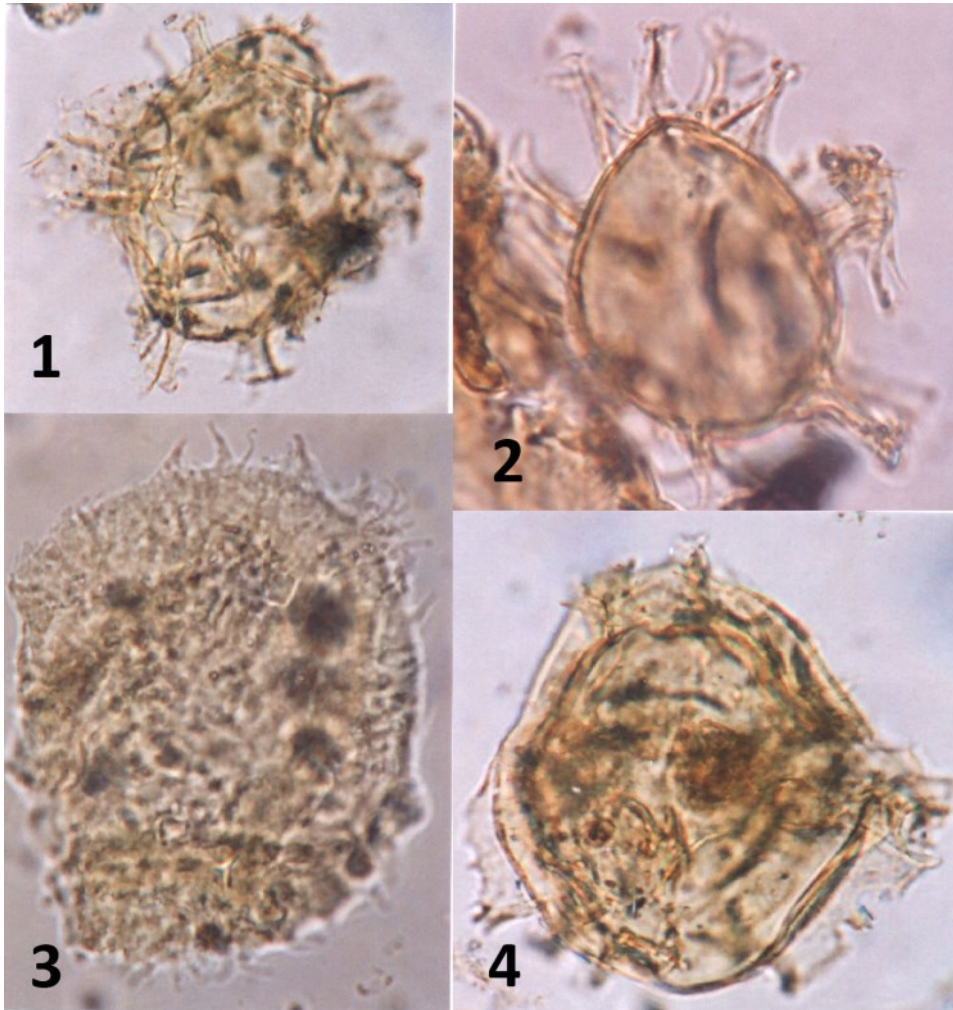
II. Tábla/Plate II. 1-3. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) ovális alakú/oval form, 1-2. 75,2–75,3 m 60 µm, 3. 74,6–74,7 m 70 µm; 4. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) ssp, *pannonicus* Sütő-Szentai 1986, 77,2–77,3 m 59 µm. 1-4. measure are without processes.



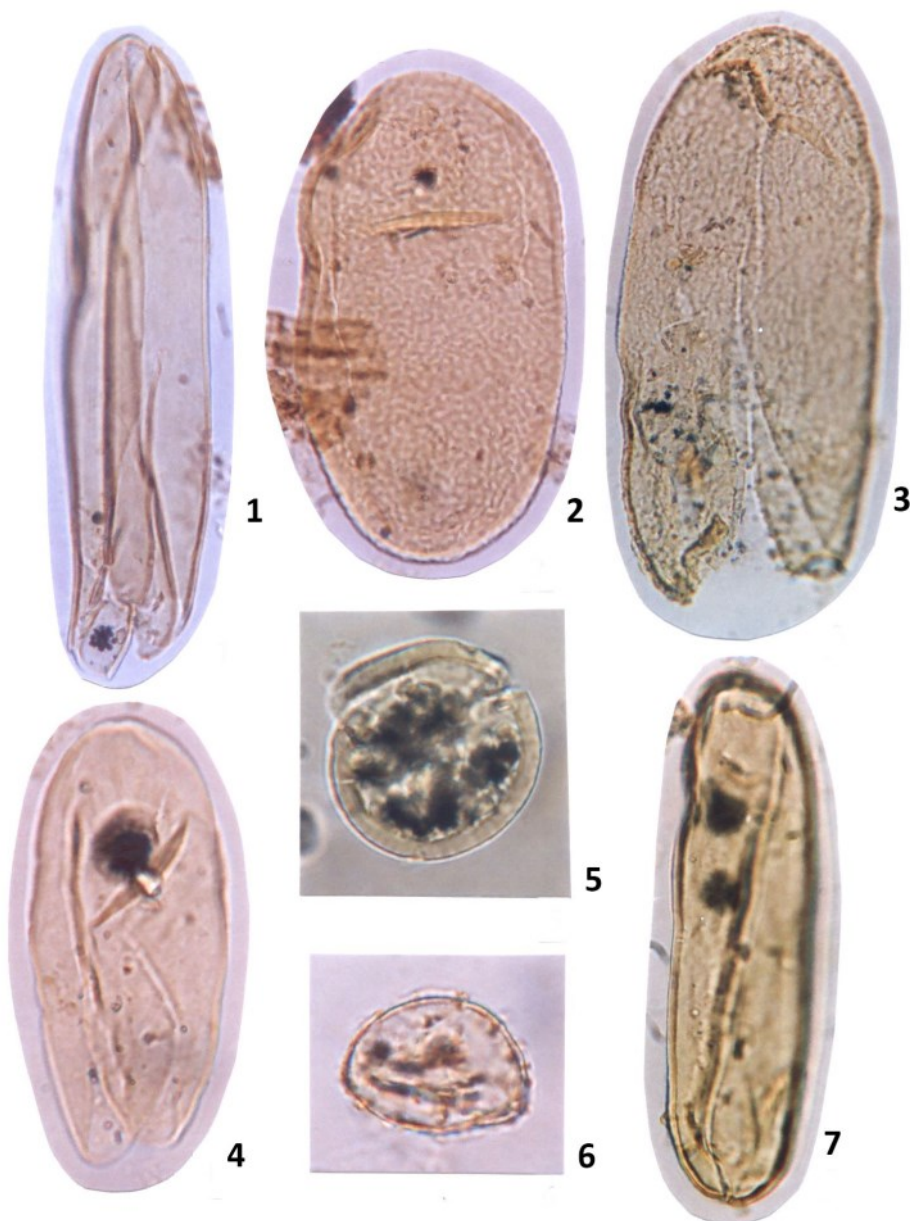
Tábla/Plate III. 1-2. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) ssp. *matraensis* n. ssp. 1. 74,8–74,9 m 70 μm (in the oblongus zone), 2. 78,3–78,4 m 55 μm (in the pannonicus zone). 1-2. measure are without processes.



IV. Tábla/Plate IV. 1-3. *Spiniferites bentorii* (Rossignol 1964) körte alakú/piriform, 1. 77,6–77,7 m, 60 μm , 2-3. 75,2–75,3 m 69 μm ; 1-3. measure are without processes. 4. *Virgodinium asymmetricum* ssp. *primus* Sütő-Szentai 2010, 77,2–77,3 m, 60 x 50 μm .



V. Tábla/Plate V. 1. *Spiniferites* cf. *bentorii* (Rossignol 1964) 76,3–76,4 m 50 μm ; 2. *Spiniferites* cf. *nortonensis* Matsuoka et Bujak 1988, 77,2–77,3 m, 43,2 x 33,6 μm , processes: 9,6–13 μm ; 3. *Lingulodinium brevispinosum* Matsuoka et Bujak 1988, 78,3–78,4 m, 64 μm ; 4. *Spiniferites* sp. membránnal/with membran, 76,3–76,4 m, 64 μm .



VI. Tábla/Plate VI. 1. 7. *Spirogyra longus* n. sp. 1. 74,5–74,6 m 130 μm , 7. 77,2–77,3 m 124 μm ; 2-4. *Spirogyra* sp. 2. 74,5–74,6 m 109 μm , 3. 76,6–76,7 m 140 μm , 4. 74,5–74,6 m 62 x 25 μm ; 5. *Mecsekia ultima* (Sütő-Szentai 1982) Sütő-Szentai 2000, 78,3–78,4 m, 29 μm ; 6. *Cymatiosphaera* sp. 77,2–77,3 m, 19 x 24 μm .

Irodalom – References

- Bóna J. 1964: Coccolithophorida vizsgálatok a mecseki neogén rétegekben – Coccolithophoriden-Untersuchungen in der neogen Schichtenfolge des Mecsekgebirges – Földtani Közöly 94.1: 121–131.
- Bóna J. 1985: A Bóly-I. fúrás fénymikroszkópos nannoplankton vizsgálata. – József Attila Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény, Természettudományi Gyűjtemény 7300 Komló, Városház tér 1. (Kézirat).
- Bóna J. 1986a: Újabb adatok a Középső Paratethysben előforduló Noelaerhabdus bozinovicae nannoplankton faj ismeretéhez – Weitere beiträge zur Kenntnis der in mittlerer Paratethys vorkommen den Nannoplankton-Art Noelaerhabdus bozinovicae – Folia comloensis 2: 7–21.
- Bóna J. 1986b: A Tengelice-2 sz. fúrás fénymikroszkópos nannoplankton vizsgálata – József Attila Könyvtár és Muzeális Gyűjtemény, Természettudományi Gyűjtemény 7300 Komló, Városház tér 1. (Kézirat).
- Bóna J. & Gál M. 1985: Kalkiges Nannoplankton im Pannonien Ungarns. – Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys Bd. VII: 482–515.
- Gál M. 1985: A Bóly-I. sz. fúrás elektronmikroszkópos nannoplankton vizsgálata. – Kézirat a szerző tulajdonában van, 7300 Komló, Bartók B. u 7.
- Gál M. 1986: A Pusztazámor-2 fúrás elektronmikroszkópos nannoplankton vizsgálata. – (Kézirat a szerző tulajdonában van, 7300 Komló, Bartók B. u 7.
- Brokés F. 1978: Harmadidőszaki coccolithok a Dunántúli Középhegység bauxitkutató fúrásaiból. – Földtani Közöly 108: 499–540.
- Elston D. P. & Lantos M. 1989: Magnetostratigraphic correlation of Late Miocene strata underlying Little and Great Hungarian Plains: Subsidence of Pannonian Basin, Northwest Hungary. – Report for OKGT, Manuscript
- Fuchs R. & Sütő-Szentai M. 1991: Organic Microplankton (Phytoplankton) from the Pannonian of the Vienna Basin (Austria) and Possibilities of Correlation with the Central Pannonian Basin (Hungary). – Jubileumschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn Teil 1: 19–34.
- Gyalog L. (ed.) 1996: A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. – A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa 187: 1–171.
- Hámor G. Ravasz Baranyai L. Halmi J, Balogh K. & Árva-Sós E. 1987: Dating of Miocene acid and intermediate volcanic activity in Hungary. – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici LXX: 149–154.
- Hámor T. 1992: A Szirák 2. sz. alapfúrás földtani eredménye – The Geological results of the drilling Szirák 2 – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1990. Évről: 139–168.
- Jámbor Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei – Pannonian in the Transdanubian Central Mountains. – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 62: 1–259.
- Kollányi K. 2000: Újabb adatok a magyarországi pannóniai korú nannoplankton elterjedéséhez-New data to the distribution of Pannonian Nannoplanktonic flora. – Földtani Közöly 130/3: 497–527.
- Korecz A. 1985: Die Ostracodenfauna des Zsámbéker Beckens. – Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys Bd VII: 173–177.
- Korpásné Hódi M. 1985: Die Molluscenfaunen an den Gebirgsrandern im Pannonien von Ungarn. – Chronostratigraphie und Neostatotypen Miozän der Zentralen Paratethys Bd VII: 161–172.
- Korpásné Hódi M. 1992: A Szombathely II. sz. fúrás Pannóniai (S. L.) molluscái – The Pannonian (s. l.) Molluscs of borehole Section Szombathely II. – A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1990 Évről (1992): 505–525.
- Korpásné Hódi M. 1998: Medenceperemi pannóniai s. l. üledékes formációk rétegtana. In Bérczi I.,

- Jámbor Á. (szerk.) Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana. A MOL Rt. és a MÁFI kiadása Budapest: 453-468.
- Magyar I. 2010: A Pannon-Medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő Miocénben – GeoLitera Szeged 2010: 1–140.
- Marunteanu, M. 1997: Evolution Line of the endemic Genus *Noelaerhabdus* (Pannonian; Pannonian basin)–Acta Palaeontologica Romaniae – The First Romanian National Symposium on Palaeontology 17-18 October 1997: 96–100. Plate I–II.
- Matsuoka, K. et Bujak, J. P. 1988: Cenozoic Dinoflagellate cysts from the Navarin Basin, Norton Sound and St. George Basin, Bering Sea–Bulletin Faculty of Liberal Arts, Nagasaki Univ. – Natural Science 29. 1: 1–147.
- Moreno Gonzalo J. 2005: Utilización del análisis polínico para la reconstrucción de la vegetación, clima y estimación de paleoaltitudes a lo largo del arco alpino europeo durante el Mioceno (21-8 Ma) – Tesis Doctoral, PhD Thesis Granada: 1–317.
- Nagymarosy A. 1980: A magyarországi badenien korrelációja nannoplankton alapján – Correlation of the Badenian in Hungary on the basis of the nannoplankton. – Földtani Közlemény 110: 206–245.
- Nagymarosy A. 1982: Badenian-Sarmatian Nannoflora from the borehole Tengelic-2 – Annales Instituti Geologici Publici Hungarici 65: 145–149.
- Nagy E. 1992: Magyarország Neogén sporomorpháinak értékelése – A Comprehensive study of Neogene Sporomorphs in Hungary – Geologica Hungarica Series Palaeontologica fasc. 53: 1–379.
- Sütő-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 34 (3–4): 339–360.
- Sütőné Szentai M. 1995: A Dunántúli-középhegység DNy-i részének ősföldrajzi képe a Pannóniai (S. L.) emelet idején, Szervesvázú Microplankton (Dinoflagellata etc.) maradványok tükrében – Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis 14: 21–47.
- Sütőné Szentai M. 2002: Analysis of microplanktons of organic skeleton from borehole Nagykozár 2 (S-Hungary). – Folia comloensis 11: 93–110.
- Sütő Z.-né & Szegő É. 2008: Szervesvázú microplankton vizsgálatok az erdélyi-medencei marosorbói (Oarba de Mures) szarmata és pannóniai emelet határsztratotípus rétegeiből – Organic-walled microplankton studies from beds of the Sarmatian-Pannonian stratotype section at Marosorbó (Oarba de Mures), Transylvanian Basin. – Földtani Közlemény 138.3: 279–296.
- Sütőné Szentai M. 2012: Szervesvázú Microplankton zónák a szarmata és a Pannóniai emeletek határára Magyarországról – Organic-walled microplankton zones at the boundary of the Sarmatian and Pannonian stages in Hungary. – e-Acta Naturalia Pannonica 4: 5–34.
- Szurominé Korecz A., Sütőné Szentai M., Lemberkovics V. & Magyar I. 2001: Jelentés a Közép-Alföld tervezési területen mélyült fúrások (Abádszalók-D-1, Tiszaroff-1, Karcag-Bucsa-1, -3, Kisujszállítás-9, -11, Kunmadaras-2, -3, Kunhegyes-2, Túrkeve-1) kijelölt maganyagának őslénytanára vizsgálatáról. – MOL Magyar Olaj- és Gázipari Rt. HKT-D MGF Bányászati Laboratóriumok Budapest, 2001 május-június (Kézirat).