

**A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG DNY-I RÉSZÉNEK  
ŐSFÖLDRAJZI KÉPE A PANNÓNIAI (S.L.) EMELET IDEJÉN,  
SZERVESVÁZÚ MIKROPLANKTON (DINOFLAGELLATA ETC.)  
MARADVÁNYOK TÜKRÉBEN**

SÜTŐNÉ SZENTAI MÁRIA  
Természettudományi Gyűjtemény  
Komló

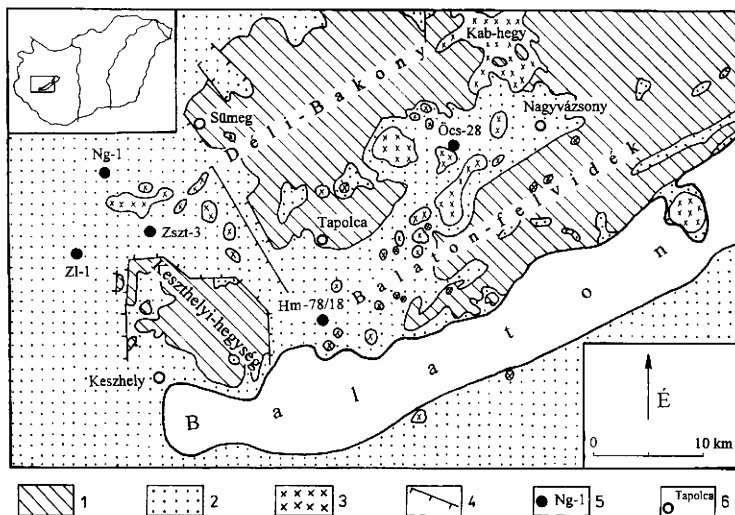
**ABSTRACT:** Paleogeographic picture of the South-Western part of the Transdanubian Middle Range at the time of the Pannonian (s.l.) stage, in the mirror of remains of the Mikroplanktons (*Dinoflagellata etc.*) of Organic Skeleton – In South-Western part of the Transdanubian Middle Range, the paleoassociations of the *Dinoflagellates* (testaceous flagellates) – which show variety of forms – were preserved by the facies of reduced salty water of the Pannonian (s.l.) stage. Strata and strata-groups within the sediment complex of the Low-Pannonian (s.l.) stage can be identified with this fossilis, from the North-Western foreground of the Keszthely-Mts. to the Nagyörbő-, Tapolca-, Kapolcs–Nagyvázsony-Basins. Some sections of the distinct clayey-marl and aleurolite formations in the inner basins proved to be of the same epoch, and the epoch of the oldest gravel formation was also demonstrable at the points investigated.

**Bevezetés**

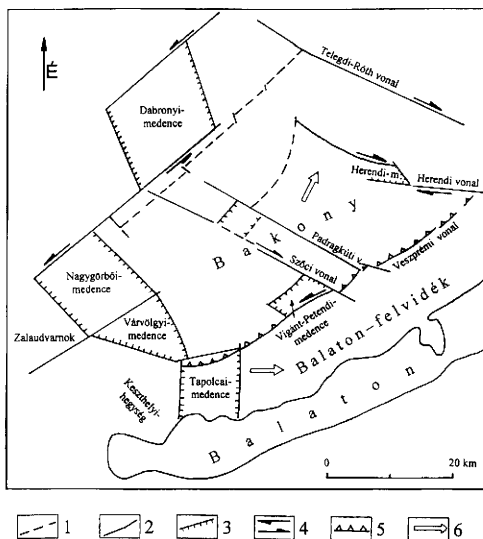
A Dunántúli-középhegység DNy-i részén mélyült fúrásokból az 1983-90. évek között történtek szervesvázú mikroplankton vizsgálatok. A Magyar Állami Földtani Intézet megrendelésére a Zalaszentlászló ZI-1., a Nagyörbő Ng-1., a Zalasántó Zszt-3., a Hegymagas Hm-78/18. és az Őcs-28. számú fúrásokból (1. ábra) a pannóniai s.l. korú rétegösszletet kaptam vizsgálatra egykori munkahelyemen, a Komlói Földtani Laboratóriumban. A mikroplankton-vizsgálatok területenkénti összefoglalását az 1992-93. években kezdtem el az OTKA támogatásával, majd A Bakony természeti képe kutatási programhoz kapcsolódva folytattam a Komlói Természettudományi Gyűjteményben.

A terület litosztratigráfiai feldolgozása JÁMBOR (1980), mollusca vizsgálatai BARTHA (1971) és KÖRPÁS–HÓDI (1983) munkáiból ismertek. A középhegység medencéinek fejlődéstörténetéről részletes leírást adtak fenti munkáikban, amelyeket megerősít vagy

esetenként kiegészít ez a vizsgálat. A Tapolcai- és a Nagyvázsonyi-medencék közötti kapcsolatról és a zalaszentlászlói területnek a DK-i előtérrel, valamint a belső medencékkel való kapcsolatáról ad újabb információt (2. ábra). Egyes litosztratigráfiai egységek, így a Zámori és a Kállai Kavics Formációk időben eltérő képződését is igazolja ez a vizsgálat.



1. ábra: A vizsgált fúrások földrajzi helyzete JÁMBOR (1980) I. táblázata alapján  
 1 = mezozoós alaphegység a felszínen 2 = a pannóniai képződmények elterjedése a negyedkori képződmények alatt 3 = bazaltok és bazalttufák 4 = tektonikai vonal  
 5 = a fúrások jelzése és helye 6 = település



2. ábra: A DNy-bakonyi medencék tektonikai vázlata DUDKO-BENCE-SELMECZI (1992) 9. ábrája szerint

- 1 = az É-E földolomit pászta D-i határa  
 2 = törés, általában  
 3 = vetődések  
 4 = balos és jobbos eltolódás  
 5 = a Veszprémi-vonal  
 6 = a bakonyi és a Balaton-felvidéki blokkok mozgásiránya

## A szervesvázú mikroplankton zónák kora

A pannóniai s.l. rétegösszlet 2,4-12,6 millió év közötti, JÁMBOR (1989) után értelmezve. A középhegység délnyugati részén a tárgyalt fúrásokból abszolút kor- vagy magnetosztatigráfiai adatok nincsenek. A középhegység DK-i előteréből a Berhida Bh-3. fúrás magnetosztatigráfiai vizsgálata publikált (KÓKAY et al. 1991). A Kisalföldről a Duka-II., a Szombathely Sz-II. és a Nagylozs Nlt-1. fúrásokból volt ilyen vizsgálat, amelyet Elston és Lantos végeztek el. Adataikat Lantos M. adta át, mivel publikálva még nincsenek (KORPÁS-HÓDI 1992).

A középhegység környékén a legfiatalabb, jellegzetes dinoflagellata együttes a *Spiniferites paradoxus* zónáé. A Duka-II. fúrás 500,2-513,8 m-es mélységközén belüli együttesel azonos, amelynek felső határa ott is a 8,8 Ma alatt van és a 8,9 Ma határ közelében lehet. A zóna együttesének alsó határa a Duka-II. fúrásban az Ma adatok hiánya miatt bizonytalan, míg a Bh-3. fúrásban a 10,4 Ma-val azonos. A Sz-II. és az Nlt-1. fúrásokban viszont a 9,4 Ma felett vannak a *Spiniferites bentorii* főzóna együttesei, a *S. paradoxus* zónáéval együtt. A *S. paradoxus* zóna felső határa ott is a 8,9 Ma határ alatt van valamivel, tehát a Duka-II. adatahoz képest nincs lényeges eltérés. A *S. bentorii* főzónán belüli *Spiniferites bentorii oblongus* zóna alsó határa a Kisalföldön 9,4 Ma feletti, míg a mecseki Nagykozár Nk-2. fúrásban meghatározott ideje  $11,6 \pm 0,5$  millió év (JÁMBOR et al. 1988), ami már nagy eltérés (1. táblázat).

1. táblázat: A Dunántúli-középhegység DNy-i medencéiben a szervesvázú mikroplankton zónák helyzete a Pannon-medence általános zonációjához viszonyítva

| Millió év / Jámor A. (1989) | Szervesvázú mikroplankton zónák<br>a Kaskantyú-2., a Berhida-3., a<br>Bácsalmás-1. és a Nagykozár-2. sz.<br>fúrások alapján, korrelálva a K/Ar<br>és a magnetosztatigráfiai adatokkal. |                        | A mikroplankton zónák kora magneto-<br>sztatigráfiai értelmezéssel a Kisalföldről<br><b>ELSTON, O.P. és LANTOS, M. 1989/után</b> |                                                                      |                                                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                                        |                        | Duka-II.<br>sz. fúrás                                                                                                            | Nagylozs-1.<br>sz. fúrás                                             | Szombathely-II.<br>sz. fúrás                               |
| 6                           | Mougeotia laetevirens Zóna                                                                                                                                                             | 5,9 Ma Ka-2            |                                                                                                                                  |                                                                      |                                                            |
| 7                           | Galeacysta etrusca Zóna                                                                                                                                                                | 6,7 Ma Ka-2            |                                                                                                                                  |                                                                      |                                                            |
| 8                           | Dinoflagellata-Zygnemataceae<br>Köztes-Zóna                                                                                                                                            |                        | Mougeotia laet. Z. → 7,9<br>Dinofl.-Zygn. → 8,5<br>Köztes-Z. → 8,8                                                               | Mougeotia laetev. Z. → 8,2<br>Dinofl.-Zygn. → 8,7<br>Köztes-Z. → 8,9 | M. laetev. → 8,5<br>Dinofl.-Zygn. → 8,7<br>Köztes-Z. → 8,9 |
| 9                           | Spiniferites tihanyensis Zóna                                                                                                                                                          | 8,2 Ma                 | Spiniferites paradoxus paleoassz.                                                                                                | S. paradoxus                                                         | S. paradoxus Z.                                            |
|                             | Dinofl.-Zygn. Köztes-Zóna                                                                                                                                                              | 8,9 Ma                 |                                                                                                                                  | Pont. pecsv.                                                         | Pont. pecsv. Z.                                            |
|                             | Spiniferites validus Zóna                                                                                                                                                              | 9,6 ± 1 Ma             |                                                                                                                                  | S. bent. oblongus                                                    | S. bent. obl. Z.                                           |
| 10                          | Spiniferites paradoxus Zóna                                                                                                                                                            | Ba-1.<br>10,4 Ma       | 18,8 Ma alatt<br>nincs koradat!                                                                                                  | S. bent. pannonicus                                                  | S. bent. pan. Z.                                           |
| 11                          | Pontiadinium pecsvaradensis Z.                                                                                                                                                         | Bh-3.                  |                                                                                                                                  | M. ultima zónák idejére vonatkozó adat az 1007,0 m alatt nincs       | M. ultima Z.<br>10,4 Ma alatt a Szarmata-Pannóniai határ   |
| 12                          | Spiniferites bentorii oblongus Z.                                                                                                                                                      | 11,6 ± 0,5 Ma          |                                                                                                                                  |                                                                      |                                                            |
| 12,6                        | Spiniferites bentorii pannonicus Z.                                                                                                                                                    | Nk-2.<br>12,6 ± 0,5 Ma |                                                                                                                                  |                                                                      |                                                            |
|                             | Mecsekia ultima Zóna                                                                                                                                                                   |                        |                                                                                                                                  |                                                                      |                                                            |
|                             | Szarmata emelet                                                                                                                                                                        | Bh-3.                  |                                                                                                                                  |                                                                      |                                                            |

## A szervesvázú mikroplankton (Dinoflagellata, Zygnemataceae etc.) biológiája és ökológiája

A *Dinoflagellata* (páncélos ostoros algák) fala a sporopolleninhez hasonló szerves anyagból áll, amely a savaknak és a lúgoknak ellenáll, de a levegő oxigénje elbontja. Növényi tulajdonságuk, hogy a napfényenergiát hasznosítják, tehát a táplálkozási lánc elejére tehetők. Szaporodásuk ivaros és ivartalan, de ezt a fossziliákon elkülöníteni vagy megfigyelni nem sikerült. Egyedfejlődésük során bentonikus, köztes és planktonikus stádiumú alakok különböztethetők meg. A ma élő *Spiniferites bentorii-Gonyaulax digitalis* faj esetében azonosított dimorph alakok (WALL et DALE 1970) egyeztetése a fosszilis anyagban nem bizonyítható, esetleg utalni lehet rá a morfológia meghatározó jegyei alapján (SÜTŐ-SZENTAI 1982a).

Az egykori élettér környezetviszonyaira a ma is élő *Spiniferites bentorii-Gonyaulax digitalis* faj adja az egyik adatot: ma a normál sós víztől a csökkent sótartalmú folyótorkolatokig élnek trópusi, szubtrópusi és mérsékelt éghajlaton. A *S. bentorii* alak a néhány méteres vízmélységben él, míg a planktonikus alak a mélyebb vizekben is. A bentonikus alakról kísérletekkel állapították meg, hogy a hőmérséklet változására morfológiailag reagál. A mérsékelt éghajlatú Woods Hole-nál a rövidebb, ugyanabban az időpontban a trópusi Phosphorescent-öbölben a hosszabb függelékeket viselő változata alakult ki. A Pannon-medencében a fajnak a rövidebb függelékeket viselő változatai a *Spiniferites bentorii* főzónában jelennek meg.

A *Zygnemataceae* algák környezetigényéről a negyedkorról publikált adatok tájékoztatnak (VAN GEEL et VAN DER HAMMEN 1978), akik a kolumbiai negyedkori lagúnák üledékeit vizsgálták. Főként az algák szaporodásához szükséges hőmérsékletről közölnek adatokat: *Mougeotia* 10-15 °C, *Spyrogyra* 20 °C felett, de a legtöbb fajnál a 14-22 °C közötti hőmérséklet az optimum, ezen kívül szezonálisak. A *Pediastrum simplex* MEYEN zöldalga fajról MORZADEC-KERFOURN (1988) adataiból arra lehet következtetni, hogy egykor a Nílusban élt, de a szerző csak arra utal, hogy megjelenése a nedvesebb, tehát csapadékos periódusokhoz kapcsolódik. Ez a faj a hazai folyókban, tavakban és víztározókban egyaránt él, de sem egyik, sem a másik élőhelyhez kizárólagosan nem kötött, gyakorisága viszont lehet szezonális (OLDAL ex verb.) A pannóniai s.l. rétegek felső részén helyenként domináns. Feltételezem, hogy jelenléte a folyórendszerek kialakulásához kapcsolható. A *Botryococcus braunii* KÜTZING faj kozmopolita zöldalga, asszimilációs terméke az olaj. Szaporodása lagúnákban lehetett optimális viszonyok között. A pulai lagúnából ismert tömegesen, de a tapolcai és az Öcs körüli lagúnákban is domináns volt a *Spiniferites bentorii* (II. tábla 3. fotó) főzóna idején, illetve azzal a szakasszal is azonosítható gyakorisága.

## A szervesvázú mikroplankton zónák jellemzése fúrásokként

### Zalaszentlászló ZI-1. fúrás

A fúrást 1983-ban kaptuk vizsgálatra Jámber Árontól. A 14,9-219,5 m-es szakaszon ritkább mintavétel volt, a 226,6-251,6 m között félméterenkénti sűrűségű. A rétegösszlet alsó részéről hiányzik a két legidősebb mikroplankton zóna, a *Mecsekia ultima* és a *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna. Jelenlétük nincs kizárva azon a rövid szakaszon, amelyet nem vizsgáltam a 251,6-252,7 m között (2. és 3. táblázat).



2. táblázat: A mikroplankton zónák, a mollusca paleoasszociációk és zónák, valamint a litosztratigráfiai egységek helyzete a Dunántúli-középhegység DNy-i részének fúrásaiban

| Mélység<br>m | Zalaszent-<br>lászló-1. | Nagygörbő - 1.                            | Zala-<br>szántó-3                              | Hegymagas - 78/18.                                   | Öcs-28.                                                                   |
|--------------|-------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|              | Mikropl.<br>zónák       | Litosztr.<br>ratigr.<br>Jámbor<br>A. után | Mikro-<br>plankton<br>zónák                    | Mollus-<br>ca,<br>Korpásné<br>Hódi M.<br>(1983)      | Litoszt.<br>Jámbor<br>A. (1980)                                           |
| 0            | Pleiszt.<br>14,9        | Mikro-<br>plankton<br>zónák               | Mollus-<br>ca<br>Korpásné<br>Hódi M.<br>(1983) | Litoszt.<br>Jámbor<br>A. (1980)                      | Mikro-<br>plank-<br>ton                                                   |
| 20           | M.I.<br>25,5            | Tihanyi Formáció                          | Litoszt.<br>Jámbor<br>A. (1980)                | Mikroplankton<br>zónák                               | Lito-<br>sztat.<br>Jámbor<br>A. (1980)                                    |
| 40           |                         | 48,0                                      | Pleiszt.<br>9,2                                | 11,3<br>Dinofl.-Zygn.<br>26,5 K.-Z.                  | 2,0<br>Somlói<br>F.<br>18,7<br>Dinofl.<br>Zygn.<br>K.-Z.<br>45,9          |
| 60           |                         | 57,8                                      | Tihanyi Formáció                               | 72,5<br>S. paradoxus                                 | 26,5<br>Kállai<br>Kavics F.                                               |
| 80           |                         |                                           | 81,7                                           | 77,0<br>90-903 P. pecsv.<br>90,8-990 S.b.o.<br>102,0 | 72,5<br>Csőri<br>Al.<br>F.<br>87,5-88,5<br>P. pecsv.<br>90-95,4<br>S.b.o. |
| 100          |                         |                                           |                                                | 138,0<br>139,0                                       | 76,0<br>87,5<br>95,0<br>95,4                                              |
| 120          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 140          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 160          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 180          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 200          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 220          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 240          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 260          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 280          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 300          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |
| 320          |                         |                                           |                                                |                                                      |                                                                           |

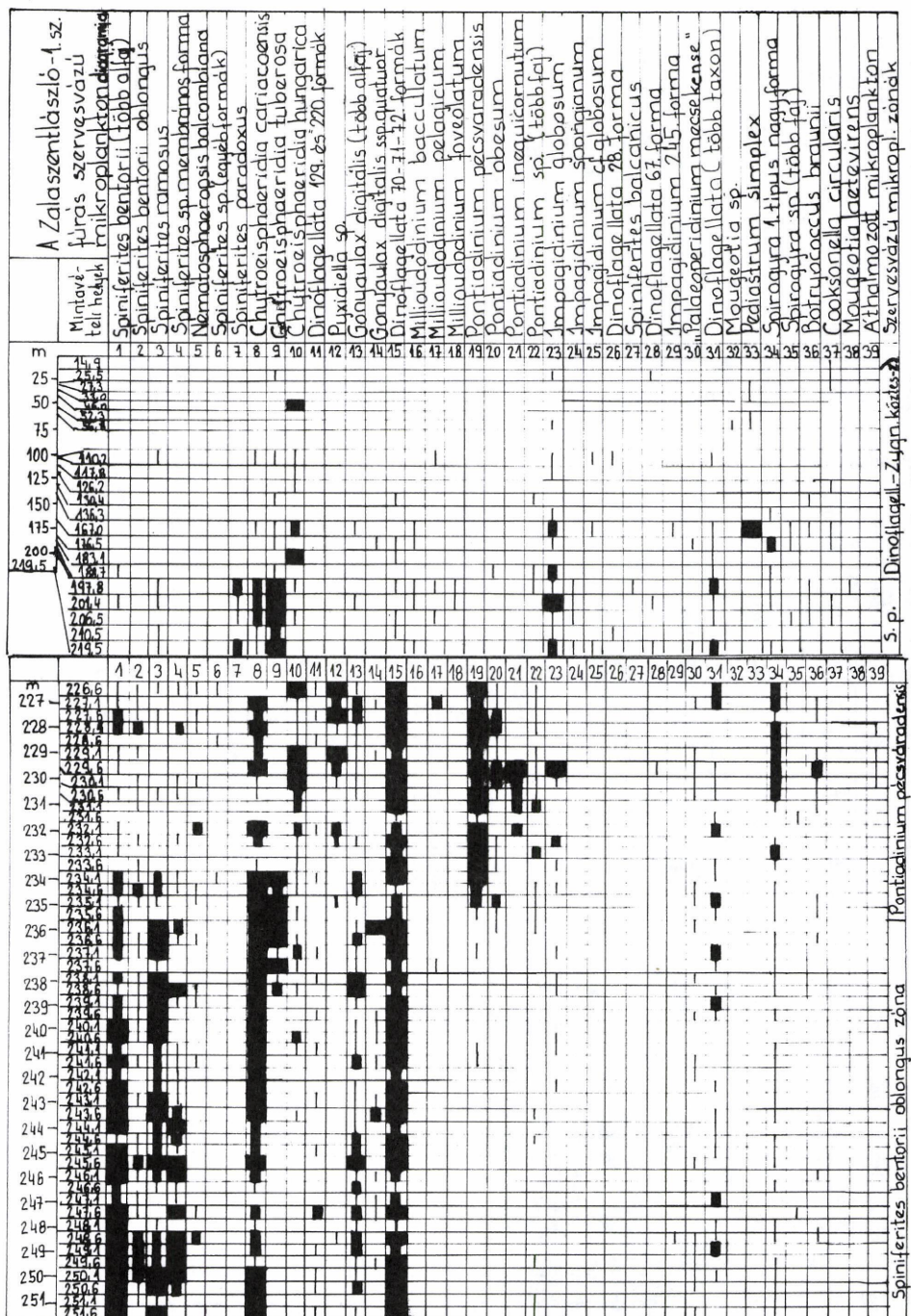
Az Öcs-28. sz. fúráshoz:

- ① Monostorapáti Márga F.
- ② Imárhegyi Aleurit F.
- ③ Csőri Aleurit F.
- ④ Kállai Kavics F.
- ⑤ Kapolcsi Mészke F.

A vizsgálat nélküli  
szakaszok jelzése

Zsámbéki Márga F.

3. táblázat: A Zalaszentlászló-1. fúrás szervesvázú mikroplankton diagramja



*Spiniferites bentorii oblongus* zóna  
(251,6-235,6 m)

A 251,6-248,6 m-es mélységközben a planktonikus dinoflagellaták aránya sűrűn változik. A 3. táblázaton az 1-7. és a 27. taxon bentonikus dinoflagellata, a 8-12. sorszámu köztes stádiumu, a 13-26. és a 28-31. pedig planktonikus. A 32-38. sorszámuak zöldalga-félék (*Chlorophyceae*, IX. tábla 5. fotó).

Az aktualizmus elvét szem előtt tartva, a bentonikus dinoflagellaták között a *Spiniferites bentorii* faj (II. tábla 1, 2, 5. fotó, III. tábla 4. fotó) alfajai a kisebb vízmélyiségekben élhetnek. A *Spiniferites ramosus*, *Spiniferites* sp. membrános formái (vagy membrános *Spiniferites*-ként jellettek (I. tábla 3. fotó), valamint a *Nematosphaeropsis balcombiana* (III. tábla 2. fotó) a nyíltabb vizek lakói lehettek. A membrános *Spiniferites* fajok között egy szép, karakterisztikus forma csak erre a zónára korlátozott jelenlétu, de széles horizontális elterjedésu. Leírva még nincs, de az itteni alakja azonos a mecseki fúrásokban lévőekkel és a romániai korondi agyagban is előfordulókkal (I. tábla 1. fotó). A planktonikus thekák a partközeli és a nyíltvízi élettérben egyaránt jelen vannak. A különböző élettérben domináns taxonok egyes rövid szakaszokon elkülönülten mutatkoznak, másutt egymással keveredve, de a vízmélység változását szemléltetik. A zóna felső részén a *Gonyaulax digitalis*-on megjelenő antapikális búb az első jele a *Pontiadinium* nemzetség kialakulásának (V. tábla 4. fotó). Ezt követi a fajok egy-egy példánya, mielőtt dominanciájuk a következő zónában szinte egyik mintáról a másikra meg nem jelenik.

*Pontiadinium pecsvaradensis* zóna  
(235,6-226,6 m)

A zónára a *Pontiadinium* fajok gyakorisága a legjellemzőbb (VI. tábla 1, 2. fotó). A nemzetséget a *Gonyaulax digitalis* fajtól (V. tábla 1. fotó) az antapikális búb és a fejlettebb apikális búb, mint fő különbség, de a nagyobb testátmérő is megkülönbözteti. A fajok elkülönítésénél a rövid, a közepes és a hosszú tengelyű formákat vettem alapul, azonkívül a köztük lévő átmeneti alakokat is elkülönítettem. Általánosan jellemző a Pannon-medencében az együttesen belül, hogy a hosszú tengelyű *Pontiadinium inequicornutum* (VI. tábla 3. fotó) faj a zóna középső részén lép fel, de megelőzi a rövidebb tengelyűek és túlélik. Ebben a fúrásban a 232,1-229,6 m között volt jelen és a 229,6 m-ben domináns. Ugyanebben a mintában az *Impagidinium globosum* faj finoman szemcsézett változatai is nagy számmal találhatók. A planktonikus életmódú dinoflagellaták tömegével szemben a kifejezetten bentonikus életmódúak (*Spiniferites* fajok, II. tábla 1, 2, 5. fotó, III. tábla 1. fotó) egyedszámcsökkenése feltűnő. Kisebb egyedszámmal a zóna elején és végén mutatkoznak. A Nagylengyeli Agyagmárga Formáción belül a dinoflagellaták morfológiai változásának sorozata a környezeti tényezők állandó és folyamatos, helyenként gyors változására utal (II. tábla 6. fotó). E zónán belül a planktonikus dinoflagellaták egyedszámbeli fölénye a vízmélység növekedését valószínűsíti. A környezeti tényezőkről ma még alig vannak ismeretek, változásait áttekintve legtöbbször feltételezésekre szorítkozom. Testméretük növekedése e zónát megelőzve már jelentkezik, de konkrétan az okát magyarázni nem tudom. Esetleg a Pannon-medence egészére érvényes, globális környezeti hatásra, pl. hőmérséklet-változásra lehet gondolni.

*Spiniferites paradoxus* zóna  
(219,5-197,8 m)

A zónajelző fajon kívül a *Spiniferites balcanicus*, *Millioudodinium foveolatum*, *Impagidinium spongianum* fajok jelennek meg (VIII. tábla 4. fotó). Az *Impagidinium globosum* és *Chytroeisphaeridia tuberosa* (IV. tábla 2. fotó) fajoknak pedig durvábban szemcsézett falú variációs alakjai. Az alsóbb zónákból átfutó, illetve túlélő fajok a *Spiniferites bentorii* (VII. tábla 2. fotó), *S. ramosus*, *Gonyaulax digitalis* és a szintén „digitalis” típusú 71. és 72. formák. A *S. paradoxus* faj (VII. tábla 1. fotó) a zóna együttesében morfológiailag azonos a Pannon-medence déli kifejlődési területein előforduló egyedekkel. A zóna együttesében egyedszáma és a kíséretében lévő fajok egyedszáma sem éri el azt a gyakorisági értéket, amellyel a dunántúli déli kifejlődésekben vagy az alföldi fúrásokban az együttest alkotó fajok szerepelnek. Az Zl-1. fúrás együtteseit a Nagygörbői- vagy a Tapolcai-medence együtteseivel összehasonlítva látszik, hogy ebben a medencebeli fúrásban valamivel gazdagabb az együttes.

*Dinoflagellata-Zygnemataceae* köztes zóna  
(188,7-25,5 m)

A *Spiniferites paradoxus* faj kimaradásánál vontam meg a köztes zóna alsó határát, amely sohasem egyértelmű, mivel sok dinoflagellata faj még tovább élt, ha kisebb egyedszámmal is. Kivétel a *Chytroeisphaeridia hungarica* faj, amelynek vékony falú egyedei a *P. pecsvaradensis* zónában is felszaporodtak egy szakaszban (3. táblázat). Az itt ismételtlen megjelenő faj vastagabb falú. A Nagylengyeli Agyagmárga Formáció felső határán (4. táblázat), ahol még utoljára közepes gyakoriságú az *Impagidinium globosum* faj, a *Pediastrum simplex* faj (IX.

4. táblázat: A mikroplankton zónák együttesei és a formációk kapcsolata a Zalaszéplászló-1. fúrásban

| Szervesvázú mikroplankton zónák |                                                                | Litosztratiográfia<br>Jámber Áramután                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| m                               | nem volt vizsgálat                                             | <b>Mikrozoocén 0-50</b>                                  |
| 20                              | <i>M. laetevirens</i> z. 14,9<br>25,5                          | 6,0                                                      |
| 40                              |                                                                | Tihanyi Formáció                                         |
| 60                              | Dinoflagellata -                                               | 57,8<br>54,8                                             |
| 80                              | Zygnemataceae                                                  |                                                          |
| 100                             | köztes zóna                                                    | Somlói Formáció                                          |
| 120                             |                                                                |                                                          |
| 140                             |                                                                |                                                          |
| 160                             |                                                                | 151,0<br>154,0                                           |
| 180                             |                                                                | Nagylengyeli                                             |
| 200                             | <i>Spiniferites paradoxus</i> zóna 219,5<br>nem volt vizsgálat | Agyagmárga Formáció                                      |
| 220                             | P.p. 226,6-235,6                                               |                                                          |
| 240                             | <i>Spiniferites bentorii</i> oblongus 236,4<br>zóna 251,6      | 244,6<br>252,7                                           |
|                                 |                                                                | Beleznai Mészmar-<br>ga Formáció<br>szarmata 252,7-255,3 |

tábla 4. fotó) nagy egyedszámmal jelenik meg. Hasonlóan hirtelen feldúsulással több fúrásban is láttam, pl. Tengelice–Paks–Kaskantyú és Iharosberény környékén. A középhegység nyugati előterében kialakult delta-előtérben egy folyótorkolatra lehet következtetni az agyagmárgában való tömeges és egyszeri jelenlétéből. A Somlói Formációhoz nem kapcsolódik mikrop plankton gyakoriság. A Tihanyi Formáción belüli 46,0 m-es mintában a *C. hungarica* fészaporodása távolabbi, sósabb vízi lélettérből érkezett hatást tükröz. A Berhidai-medencében a Somlói és a Tihanyi Formációkon belül a dinoflagellaták bentonikus egyedekkel és szép planktonikus egyedekkel egy-egy sósabb vízi beütést jeleznek. Ez a hatás a Tihany fehérszirti szelvényben (5. réteg) érzékelhető és a vizsgált területen a belső medencékben is, de nem a karakterisztikus fajokkal. A fúrás 14,9 m-es mintájában a dinoflagellaták hiánya miatt csak a *Mougeotia laetevirens* zóna jelzést írhattam. Egyetlen faj, a *Cooksonella circularis* volt jelen.

#### Nagygörbő Ng-1. fúrás

A fúrást 1988-ban kaptam vizsgálatra. Rétegtanilag értékelhető mikrop plankton együttes a 302,0-317,0 m-es szakaszon volt, három mikrop plankton zónával. Közülük a két alsó zóna csak ebben a fúrásban volt jelen a tárgyalt terület viszonylatában. Alattuk egy mintában volt kevés *Botryococcus braunii* alga, amely nem korjelző. Ebből a rétegösszletből viszont – molusca vizsgálattal – *Limnocardium praeponcticum* zóna igazolja a pannóniai s.l. alsó határát a Zsámbéki Márga Formáció alján (2., 5. és 6. táblázat).

#### *Mecsekia ultima* zóna (317,0-310,9 m)

A Zsámbéki Márga Formáció felső részéről származó mintában a *M. ultima* faj (I. tábla 4. fotó) monospecifikus. Morfológiai azonossága és gyakorisága is a tengelici együttesekkel azonos, így az ökológiai viszonyok azonosságát is jelzi a két területen. Közvetlenül felette a Zámori Kavics Formáció vékony rétege van, így feltételezni lehet a sekély vízmélységet, a zárt, bepárlódott lagúnát. Más bizonyíték hiányában magasabb sőtartalomra is gondolni lehet.

#### *Spiniferites bentorii pannonicus* zóna (310,4-309,2 m)

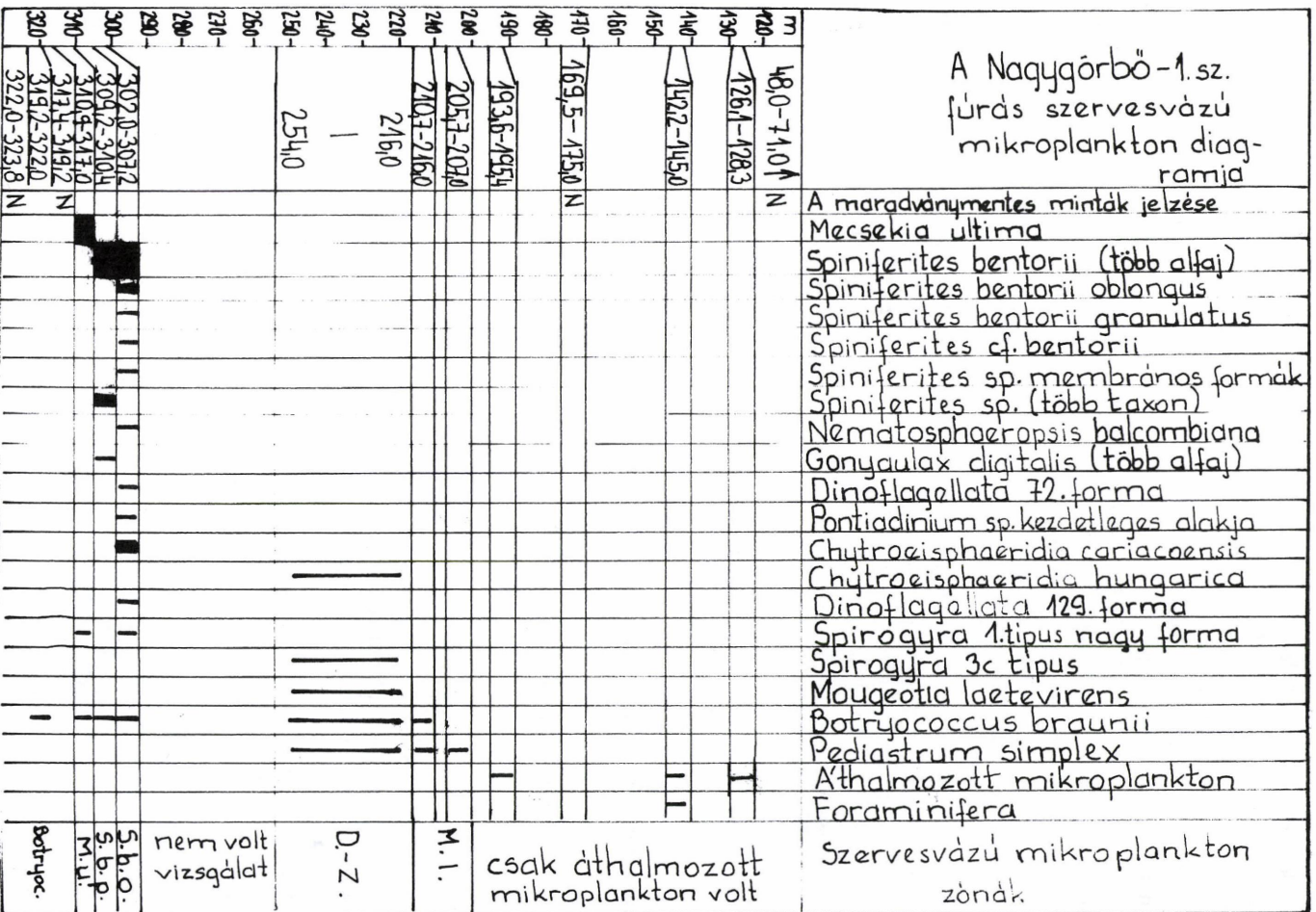
A Drávai Agyagmárga Formáció alsó rétegében lévő együttes a dinoflagellaták jellegzetes, bentonikus életmódú alakjaival néhány méteres vízmélységet feltételez. Az együttesben a faj aranysárga falú egyedei mellett szinte fekete falú egyedek is vannak, de függelékeik szintén sárgák, mint a többi fajé, tehát ugyanarról a fajról van szó, csak a falszerkezetébe beépített – feltehetően – vasvegyületek festik sötétre. A mikroszkopikus méretű pirit ásványok jelenlétéből következtetnek erre, és egyben az aljzaton felgyűlt – a szerves anyag bomlásából származó – kénhidrogén jelenlétére.

#### *Spiniferites bentorii oblongus* zóna (307,2-302,0 m)

A Drávai Agyagmárga Formáción belüli együttes a víz felfrissülését, a transzgresszió beérkezését jelzi sok új faj megjelenésével. A *Nematosphaeropsis balcombiana* faj (III. tábla 3. fotó) és a *Spiniferites bentorii oblongus* alfaj fellépése ebben a zónában a Nagyvázsonyi-



5. táblázat: A Nagygörbő-1. fúrás szervesvázú mikrop plankton diagramja



6. táblázat: A mikroplankton zónák együttese és a formációk kapcsolata a Nagygörbő-1. fúrásban

| m   | Szervesvázú mikroplankton zónák                                                                            | Litosztratigráfia                                                                                              | Mollusca vizsgálata, Korpásné Hódi                                                                                                 |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                            | Jámbor Áron (1990)                                                                                             | M. (1983)                                                                                                                          |
| 250 | Dinoflagellata-Zygnemataceae köztes zóna<br>254,0<br>254,0                                                 | Száki Agyagmárga Formáció<br>254,0                                                                             | Congerina czipžeki - L. triangulato-costatum paleoassz. 250,0                                                                      |
| 260 |                                                                                                            | Kisbéri Kavics F.                                                                                              |                                                                                                                                    |
| 270 |                                                                                                            |                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 280 | Nem volt vizsgálat                                                                                         | Drávai Agyagmárga Formáció                                                                                     |                                                                                                                                    |
| 290 |                                                                                                            |                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 300 |                                                                                                            |                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 310 | Spiniferites bentorii oblongus zóna 302,0<br>307,2<br>309,2-310,4<br>S. bentorii panzeri zóna 310,9        |                                                                                                                |                                                                                                                                    |
| 320 | Mecsekia ultima zóna 317,0<br>nem volt vizsgálat<br>Botryococcusos rétegek 319,2<br>maradvány mentes 323,8 | Zámori Kavics F. 311,0<br>312,9 m bentonit (10 mm)<br>Zám-béki Márga Formáció<br>322,0<br>Szarmata márga 322,0 | 311,0-239,0 m között Parvidacna laevicostata - Limnocardium lenzi asperocostatum (Hódi M. vizsgálatai; Jámbor Á.-Korpás L. /1974/) |

medencében is jellemző, vagyis a középhegység nyugati részén az első teljes összeköttetést bizonyítják. A *Pontiadinium* nemzetség első példányainak a jelenléte a Ng-1. fúrásban azt jelenti, hogy a 307,2-309,2 m-es mélységközben még e zóna együttesének az alsó határa lehet, csak a hézagos mintavétel fedi a pontos határt.

A fúrásból a 254,0-302,0 m között szintén nem volt mintám, ezért hiányzik innen két mikroplankton zóna együttese is, melyek a Drávai Agyagmárga Formációban a Kisbéri Kavics Formáció alatt feltehetően megvannak (2. táblázat).

*Dinoflagellata-Zygnemataceae köztes zóna*  
(254,0-216,0 m)

A Száki Agyagmárga Formációban egyetlen mikroplankton faj sem gyakori, éppen csak jelen van a dinoflagellaták köztes stádiumú, perzisztens alakja a *Chytroisphaeridia hungarica*, és több zöldalga faj egy-egy példánya.

*Mougeotia laetevirens zóna*  
(216,0-205,7 m)

A Száki Agyagmárga Formáció felső rétegében és a Somlói Formáció alján teljesen elmarad a *C. hungarica* faj és csak két zöldalga faj marad meg egy-egy példánnyal. Rétegtani értékelésre a szegényes egyedszámú minták a 254,0 m felett már nem alkalmasak.

A Somlói Formáció felsőbb mintáiban 126,1 m-ig csak áthalmozott, idősebb mikroplankton fordult elő, az erózió bizonyítékeként (2. és 5. táblázat).

**Zalaszántó Zszt-3. fúrás**

A fúrást 1990-ben kaptam vizsgálatra. Az itt tárgyalt fúrásoktól eltérően később mélyült (1982-ben), ezért litosztratigráfiai adatai JÁMBOR(1980) könyvében nem szerepelnek. A földtani naplót Cserny Tibortól kaptam meg, amiből tájékozódni lehetett a földtani felépítésről. A felső-triász Kösszeni Formáció felett a kainozoikum alábbi szakaszait harántolta: 0,00-12,8 m-ig pleisztocén, 12,8-178,9 m-ig pannóniai, 178,9-271,0 m-ig szarmata, 271,0-433,0 m-ig bádeni.

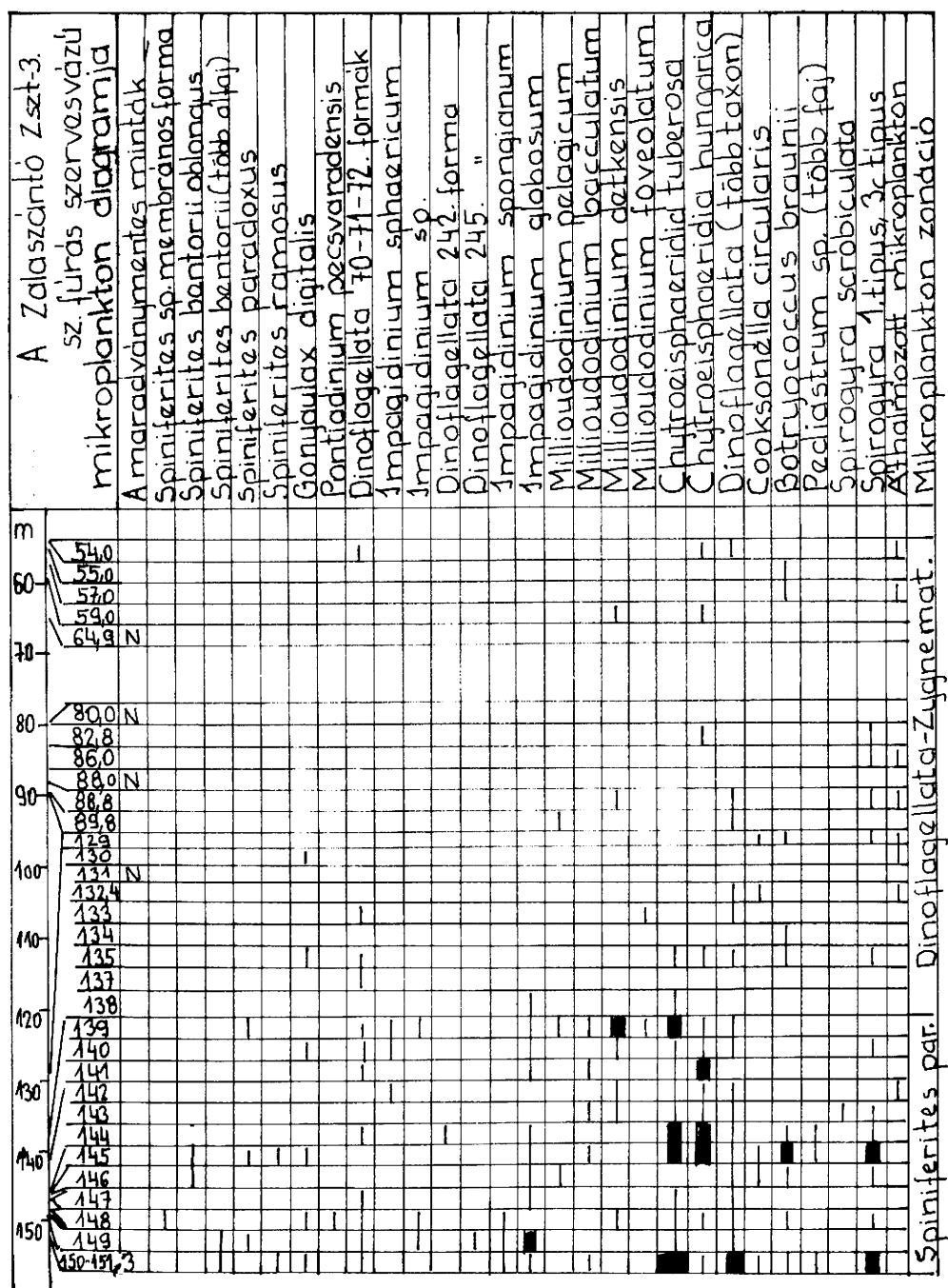
Szervesvázú mikroplankton vizsgálatra az 54,0-151,3 m-es szakaszt kaptam, amelyből a sporomorpha elemzést is készítettem és leadtam a megrendelőnek, ahol kézirata megtalálható. A sporomorpha főbb vonásait ebben a dolgozatban a mikroplanktonnal együtt röviden jellemzem (2. és 7. táblázat).

*Spiniferites paradoxus zóna*  
(151,3-139,0 m)

A zóna együttese az „aleurolitos agyagmárgán” belüli, amelyről a földtani naplóban a következők olvashatók: „szürke, egyenetlen lemezes elválású, közepes keménységű, igen homogén kőzettest. Közepes mennyiségű finom muszkovitot tartalmaz, amely egyes kőzetfelületeken jellegzetes selymes fényével tűnik ki.” A dinoflagellata és sporomorpha együttes a 149,0-151,3 m között a zóna alsó részének dinoflagellata fajait és a felsőbb rétegektől eltérő fajösszetételű sporomorphákat tartalmazza. A *Spiniferites bentorii con-*



7. táblázat: A Zalaszentő-3. fúrás szervesvázú mikroplankton diagramja



*iunctus*-szal (VII. tábla 3. fotó), az *Impagidinium spongianum*-mal (a zóna alsó részén jelentkező, vékonyabb falú variációs alakkal), a *S. paradoxus* faj töredékével a *P. peccsva-radensis* (VIII. tábla 5. fotó) és az *I. globosum* fajnak (VIII. tábla 1, 2. fotó) a finomszemcsés falú változatával jellemezhetők a minták. A *Spiniferites paradoxus* zóna felső részének az együttese a 148,0-139,0 m-es szakaszon belüli. A *Spiniferites bentorii oblongus*, *S. paradoxus*, *Impagidinium sphaericum* (VIII. tábla 3. fotó), *I. globosum*, *Millioudodinium detken-sis*, *M. foveolatum* fajok kevés egyeddel vannak jelen, de karakterisztikusak. A 144,0 és 145,0 m-es mintákban szép egyedek mellett különleges *Pediastrum* fajok (IX. tábla 2, 3. fotó), *Botryococcus* és *Spirogyra* algák (IX. tábla 6. fotó) találhatóak (7. táblázat).

A sporomorpha együttesek főbb vonásai:

A legelső mintában a *Sparganiaceae* (békabuzogány-féle) pollenje gyakori. Anyanövénye mocsarak, patakok mentén él. Egy ismeretlen, 10-15 mikrométeres, apertura nélküli, gombának látszó szemcse tömege tűnik fel néhány mintában: 151,3-150,0 m, 148,0 m, 145,0 m, 141,0 m. Tömeges elszaporodását követően a dinoflagelláták faj- és egyedszáma csökken, ezért ezeket az ismeretlen szemcséket nyálkagombaspóráknak vélem, melyek parazitaként a vízi flórán is élősködnek.

A 145,0-148,0 m-es mélységközben a *Taxodiaceae-Cupressaceae* mocsári-láperdei vegetáció pollenjei dominánsak, jelezve a közeli tenyészetet. A parti erdőből származó lombosfa-pollenek fajszáma a rétegsorban felfelé szaporodik. Dominanciájuk csökkenése egyrészt a parttól való távolságra, másrészt klímaváltozásra vezethető vissza. Ebben az esetben, 141,0-129,0 m között átmenetileg kevés számú pollen fordul elő, de jelen van a szárazságtűrő *Ephedripites* pollenje is, tehát klimatikus oka van a sporomorpha csökkenésének. 89,8 m felett a sporomorpha ismét felszaporodik, és fajösszetételében is gazdagabb.

A *Dinoflagellata-Zygnemataceae* köztés zóna 138,0-54,0 m-es szakaszán a dinoflagelláták előfordulása ritka és csak az előző zónából átfutó fajokkal szerepelnek. A 12,8 m alatti Somlói Formáció alsó határa a földtani naplóban nem jelzett, de felső határát jelezték. Alatta a többnyire aleuritós agyagmárgák litosztratigráfiai besorolása nincs feltüntetve.

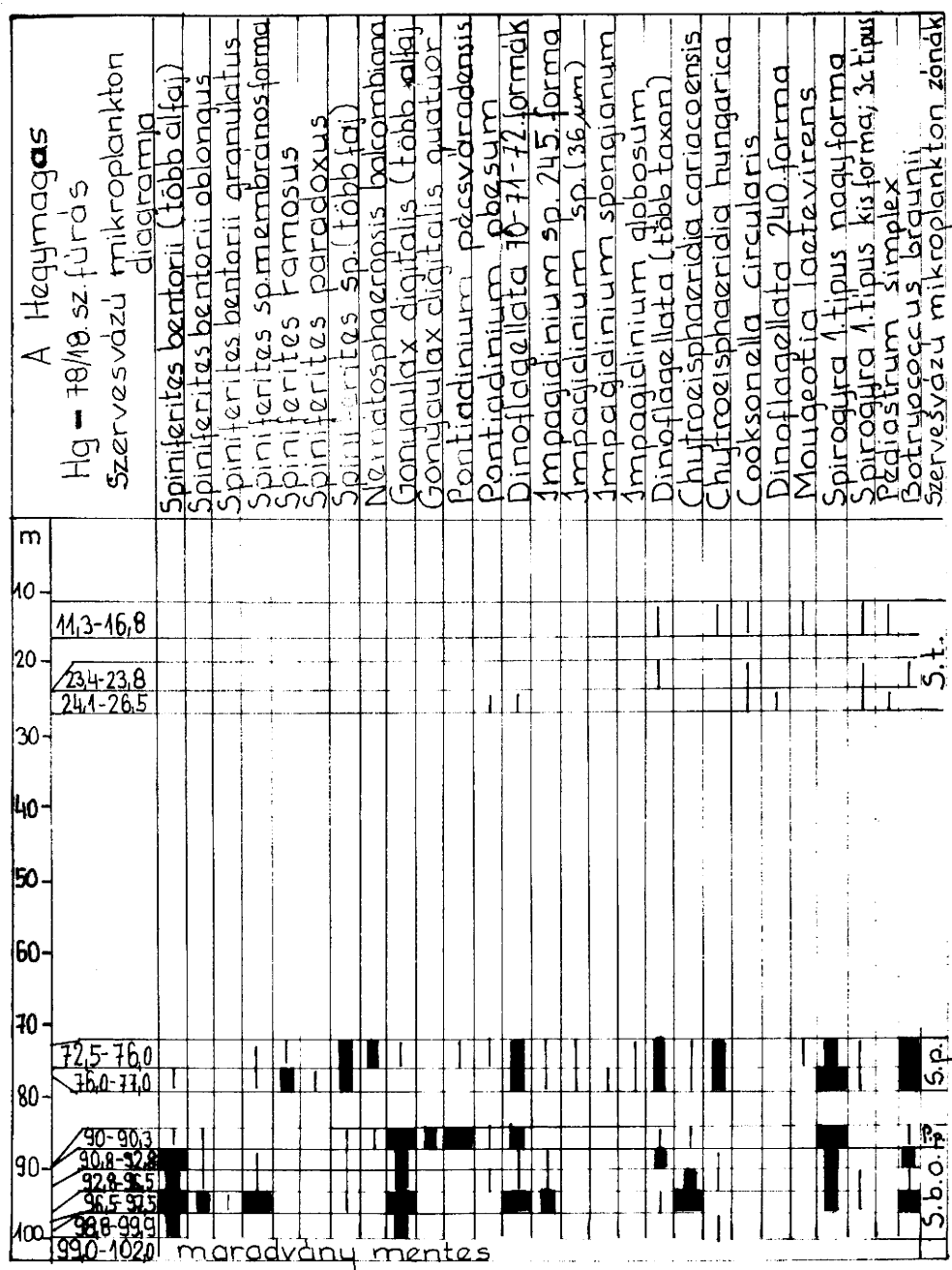
Hegymagas Hm-78/18. fúrás

A fúrás 11,3-102,0 m-es mélységközének mintáit 1988-ban kaptam vizsgálatra. A Tapolcai-medencében a községtől délre telepített fúrás az egyetlen, amelyet a medencéből láthattam és szerencsésen – a kevés minta ellenére – elég fontos információkat adott (2., 8., 9. táblázat).

#### *Spiniferites bentorii oblongus* zóna (99,0-90,8 m)

A szarmata mészkőre diszkordánsan települő Zámori Kavics Formáció mintája lehetett a 99,9-102,0 m-es minta, amely maradványmentes volt. Az e feletti minták már valószínűen a Csóri Aleurolit Formációt képviselik, mert tömegesen tartalmazzák a zónára jellemző dinoflagellata fajokat. Két paleoasszociáció különíthető el a zónán belül, melyekre később térek ki, azok leírásánál. A zóna alsó határát a köztés stádiumú dinoflagelláták jelenléte határozza meg, a *Chytroeisphaeridia hungarica* fajjal. Jellegetes a zónajelző fajon kívül a membrános *Spiniferites* (I. tábla 2. fotó) és a *Pontiadinium obesum* faj első megjelenése is. A zónajelző dinoflagelláták mellett a *Botryococcus braunii* zöldalga dominanciája a 96,5-97,5 m-ben, ugyanott a bentonikus életmódú faj gyakorisága a belső medencének, ha nem

8. táblázat: A Hegymagas Hm-78/18. fúrás szervesvázú mikroplankton diagramja



9. táblázat: A mikrop plankton zónák együttese és a formációk kapcsolata a Hegymagas Hm-78/18. fúrásban

|    | Szervesvdzu mikrop plankton                                                                                                                                                                                   | Litosztrati grafia<br>Zámor A (1980)                                              | Mollusca<br>Korpásné Hodi M. (1983)                                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| m  |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                                                                               |
| 20 | 41,3<br>↓<br>Spiniferites tihanyensis zóna (?)<br>26,5                                                                                                                                                        | 1,8<br>↓<br>Somlói Formáció<br>26,5<br>26,5                                       | Czagrabiensis -<br>K. steindachneri                                                                           |
| 30 |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                                                                               |
| 40 |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                                                                               |
| 50 |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                                                                               |
| 60 |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                   |                                                                                                               |
| 70 | nem volt vizsgálat                                                                                                                                                                                            | Kálldi Kavics Formáció<br>72,5                                                    |                                                                                                               |
| 80 | Spiniferites paradoxus zóna<br>77,0<br>nem volt vizsgálat<br>77,0<br>Portiadinium pecsvaradensis zóna<br>90-90,3m<br>90,0<br>Spiniferites bentorii oblongus zóna<br>99,0<br>maradvány mentes<br>99,0<br>102,0 | 72,5<br>72,5<br>Csöri Aleurit F.<br>96,5<br>Zámori Kavics Formáció<br>96,5<br>102 | 82,0<br>Mollusca együttese jellegtelen (Korpásné (1983))<br>96,5<br>diszkordánsan települ a szarmata mészkőre |

is zárt, de részben lagunáris jellegére utal. Összeköttetése bizonyítható a Nagyvázsonyi-medencével és Zalaszentlászlóval is. A 96,5-97,5 m-es minta együttese az Öcs-28. fúrás 95,0-95,4 m-es mintájához, a Zalaszentlászló-1. fúrásnak pedig a 250,1 m-es mintájához hasonlítható a legjobban. A felső két mintában 92,8-90,8 m között a *Spiniferites bentorii* faj (II. tábla 4. fotó) körte alakú változatai a gyakoribbak, az előző kerekded formákkal szemben. Itt jelenik meg az első *Pontiadinium* faj és a *Palaeoperidinium mecsekense* (NAGY 1969) faj is. A fajsúly megtartása mellett az egyedszám csökken és a fajok lassú cserélődése utal az ökológiai változásra (2., 8., 9. táblázat).

*Pontiadinium pecsvaradensis* zóna  
(90,3-90,0 m)

A zónában a *Pontiadinium* fajok és a *Gonyaulax digitalis* fajnak a kisebb és az új, nagyobb változatai dominánsak. A zónának az alsó, rövid tengelyű *Pontiadinium* fajokkal jellemzett paleoasszociációja van jelen. A nagyobb vízmélységre – az előző együtteshez viszonyítva – a *Botryococcus* és a bentonikus dinoflagelláták szinte teljes elmaradása utal. A zónára jellemző a planktonikus elemek egyes példányainál a 80-90 mikrométeres átmérő, szemben az átlagos 50-70 mikrométeres átmérővel.

*Spiniferites paradoxus* zóna  
(77,0-72,5 m)

A zóna alsó részébe való tartozását a *Nematosphaeropsis balcombiana* faj határozza meg. A Pannon-medence más területein ez a faj utoljára ennek a zónának az alsó részében fordul elő. A *Spirogyra* és a *Botryococcus* zöldalgák ismételt gyakorisága kis vízmélységet és többé-kevésbé nyitott lagúnát sejtet a Tapolcai-medencében. A Csóri Aleurit Formáció feletti Kállai Kavics Formáció 46 m vastagságban ennek a lagúnának a kiszáradását bizonyítja.

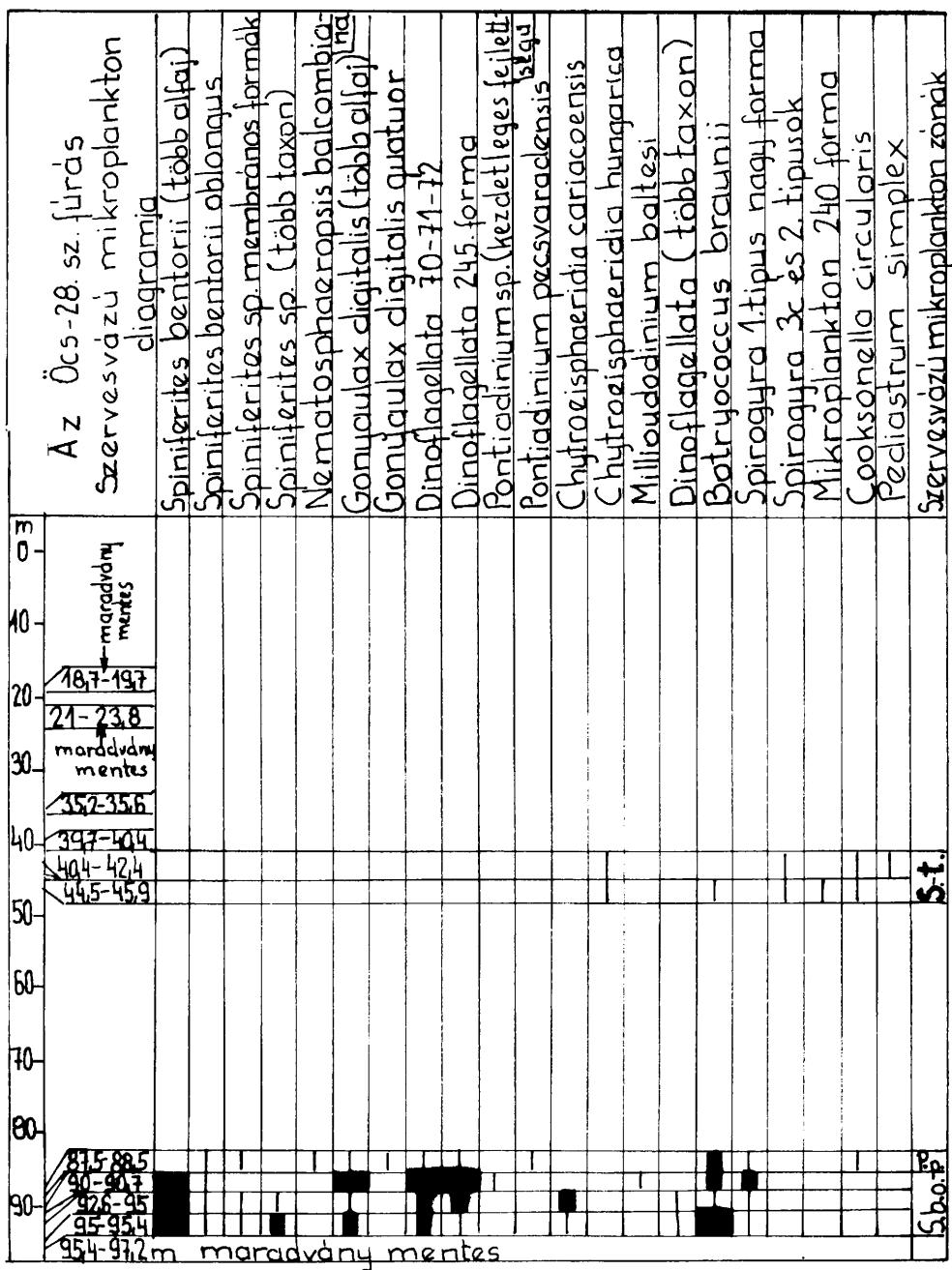
*Dinoflagellata-Zygnemataceae* köztes zóna  
(26,5-11,3 m)

A Somlói Formáción belül nincs jellegzetes, rétegtanilag értékelhető dinoflagellata. Az egyelőre zöldalgákhoz sorolt mikroplankton 240. forma előfordulásának jelentősége lehet a későbbiekben (a gömbölyded, 100 mikrométer körüli, vékony falú egyedeket azért soroltam be a zöldalgákhoz, mert VAN GEEL et al. (1981) *Zygnemataceae* 341 A típusaihoz hasonlók). *Spirogyra* és *Cooksonella*-félékkel együtt mutatkozik. A mollusca együttes a *Congerina zagrabiensis*-*Kaladacna steindachneri* paleoasszociációval partközeli, sekély, gyengén mozgatózott vízre utal (KORPÁS-HÓDI1983).

Öcs-28. fúrás

A Nagyvázsonyi-medencében, a Bondoró-hegy oldalában mélyült fúrást 1988-ban kap-  
tam vizsgálatra (2., 10., 11. táblázat).

10. táblázat: Az Öcs-28. fúrás szervesvázú mikrop plankton diagramja



11. táblázat: A mikroplankton zónák együttese és a formációk kapcsolata az Öcs-28. fúrásban

| Szervesvázú mikroplankton zónák |                                           | Litosztratiográfia<br>Támbor A. (1980) |         |
|---------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|---------|
| m                               |                                           |                                        | 2,0     |
| 20                              | nem volt vizsgálat                        | Tajándörögdi Márga F.                  | ↓       |
| 30                              |                                           |                                        |         |
| 40                              | maradvány mentes 35,2                     |                                        |         |
|                                 | 40,4                                      |                                        |         |
|                                 | <b>Spiniferites tihanyensis zóna</b> 45,9 |                                        |         |
| 50                              |                                           |                                        | 49,3    |
|                                 | ↓ 87,5                                    | Kapolcsi Mészkö Formáció               | 49,3    |
|                                 |                                           |                                        | 56,0    |
| 60                              |                                           |                                        | 56,0    |
|                                 | nem volt vizsgálat                        | Kállai Kavics Formáció                 |         |
| 70                              |                                           |                                        | 76,0    |
|                                 |                                           |                                        | 76,0    |
| 80                              |                                           | Csöri Aleurit Formáció                 |         |
|                                 | 87,5-89,5                                 |                                        | 87,5    |
| 90                              | <del>Pontiadinium pecsváradensis</del>    | Imárhegyi Aleurit F.                   | 87,5    |
|                                 | Spiniferites bentonii oblongus zóna 90,0  |                                        |         |
|                                 | 95,4                                      |                                        | 95,0    |
|                                 | maradvány mentes 95,4-97,2                | LM.M.F.<br>f: M s sz                   | 95-95,2 |



*Spiniferites bentorii oblongus* zóna  
(95,4-90,0 m)

A Monostorapáti Márga Formációba tartozó legalsó mintában a bentonikus életmódú dinoflagellaták és a *Botryococcus braunii* szénhidrogén termelő algák dominánsak más, a *B. braunii* fajjal nem teljesen azonos egyedekkel együtt. A zónát a dinoflagellaták köztes stádiumú alakjának a jelenléte bizonyítja (IV. tábla 5. fotó). A membrános *Spiniferites*-ek (I. tábla 5. fotó) és a *S. bentorii oblongus* faj nem érnek el nagy gyakoriságot, de a medencék közötti lehetséges kapcsolatokat e fajok alapján lehetett megállapítani. A belső medencékben gyakori *Botryococcus* (IX. tábla 1. fotó) a legalsó mintát jellemzi. A minta sok mikroszkopikus méretű piritkristályt is tartalmaz. A felsőbb, 95,0-92,6 m-es mintában az előző együttesből átfutó fajok szerepelnek (IV. tábla 4. fotó), de itt már sokkal kevesebb az új *Botryococcus* faj. A *Botryococcus*-ok csökkenéséből a víz felfrissülésére lehet következtetni.

A 90,0-90,7 m-ben a víz további mélyülését a planktonikus dinoflagellaták gyakorisága mutatja. Megjelennek az első *Pontiadinium*-félék is. Az új *Botryococcus* faj még jelen van, de mellette ott található a *Botryococcus braunii* néhány példánya is. A *Spirogyra* 1. típus nagyobb átmérőjű változata ebben a mintában jelentős. A planktonikus dinoflagellaták egyedszám-növekedése a vízmélység növekedését, míg a *Spirogyrák* egyedszám-növekedése ugyanakkor a sótartalom csökkenését valószínűsíti. E területről JÁMBOR (1980) a folyóvíz-beáramlás hatására felhígult sótartalomról ír. Folyóvízi hatást a *Pediastrum* alga mutat, bár a belső medencékben nem nagy gyakorisággal, de következetesen jelen van.

*Pontiadinium pecsvaradensis* zóna  
(88,5-87,5 m)

A zónát a zónajelző faj néhány példánya képviseli (VI. tábla 4. fotó), kíséretében a *Gonyaulax digitalis* (VI. tábla 5. fotó) nagyobb változatával és a *Nematosphaeropsis balcombianával*, elég szokatlan fajösszetétellel. Az együttes még az Imárhegyi Aleuroliton belüli. A felette lévő Csóri Aleurolit Formációról nem tudni, takar-e dinoflagellata együtteseket, mert mintát nem kaptam belőle. A következő minták mikroplankton-tartalma alig mondható érdemben valamit, ha nem lenne már ismert Öcsről a mollusca-vizsgálatok eredménye (BARTHA 1971, JÁMBOR 1980), ami a figyelmet ismét ráirányítja erre a részletre.

*Dinoflagellata-Zygnemataceae* köztes zóna  
(45,9-40,4 m)

A Taliándörögdi Márga Formáció alsó részén a Mikroplankton 240. forma, *Cooksonella*, *Botryococcus*, *Spirogyra*, *Pediastrum* zöldalgák és a köztes stádiumú dinoflagellata (*C. hungarica*) az édesvízi–erősen csökkentsósvízi környezet tanúi. A sekély vizű medencében a 240. forma bizonyítja az időleges összeköttetést a Tapolcai-medencével (Hm-78/18. fúrás). A Csóri Aleurolit Formáció képződését követően többször is kiszáradt medence süllyedését – a Taliándörögdi Márga Formáció alsó rétegeinek képződése idején – a benne megőrzött mikroplankton egyértelművé teszi (10., 11. táblázat).

## Az őskörnyezet változásai a paleoasszociációk tükrében

### Mecsekia ultima paleoasszociáció

A paleoasszociáció a Dunántúli-középhegység DNy-i részén a Nagyörbői-medencében van jelen. Az Ng-1. fűrés Zsámbéki Márga Formációjában monospecifikus. A *Botryococcus braunii* és *Spirogyra* 1. típus nagyobb forma egy-egy példánya itt besodródott helyzetű egy szomszédos élettérből.

Környezeti viszonyok: feltehetően szélsőséges, esetleg oxigénben szegény, kén-hidrogénes, de sekély vizű lehetett.

Elterjedés: a Dunántúli-középhegység DK-i előterében a Csór-8., a Berhida-3. fűrásban bemosottan a *S. bentorii oblongus* zónában; a Zsámbéki-medencében a Bö-2. és a Csv-34. fűrásokban; a Pusztazámor-2., a Lajoskomárom-1., Tengelice-1. és 2. fűrásokban, távolabb a Szirák-2/a, a Szombathely-II., a Nagylózs-1., a Nagykozár-2. és a Somberek-2. fűrásokban volt jelen. A Bécsi-medencében az Aderklaa T-1. fűrásban a szarmata-pannoniai határ felett figyeltem meg.

### Spiniferites bentorii pannonicus paleoasszociáció

A Dunántúli-középhegység DNy-i részén a Ng-1. fűrásban a Drávai Agyagmárga Formáció alsó rétegeiben igazolt (2. táblázat). A bentonikus életmódú dinoflagellaták dominanciája mellett egy-két példányban ott van a planktonikus dimorph alak is, valamint a *Spirogyra* és *Botryococcus braunii* fajok. Az utóbbiak valószínűen besodródtak, életterük távolabbi, de a planktonikus dinoflagellatáknak az első egyedeit láthatjuk itt. Ez utóbbiak csak később válnak gyakorivá és életmódjuk szerint szélesebb horizontális elterjedésűvé.

Környezeti viszonyok: néhány méteres vízmélységben és az előző paleoasszociációnál kisebb(?) sótartalom mellett élhettek. A sótartalomra vonatkozóan irányadó a nannoplankton vizsgálat (BÓNA-GÁL 1985). A Zsámbéki-medence Bö-2. fűrásához hasonlítva az együtteseket, itt 17 ezreléknél alacsonyabb volt a sótartalom.

Elterjedés: Berhida-2., Bö-2., Pusztazámor-2., Lajoskomárom-1., Som-1., Detk-1., Szirák-2., Szombathely-II., Nagylózs-1., Nagykozár-2., Somberek-2., Bóly-1., Bécsi-medence: Aderklaa T-1., Mannsdorf-1. fűrások (FUCHS-SÜTŐ-SZENTAI 1991).

### Spiniferites bentorii oblongus zónán belüli paleoasszociációk

#### 1. Spiniferites bentorii-G. digitalis-Chytroeisphaeridia paleoasszociációja.

A *S. bentorii-G. digitalis* faj változatos alakjai, a köztes stádiummal együtt alkotják az együtteseket.

Környezeti viszonyok: az előzőkhöz mérten nagyobb vízmélységben, de hasonló sótartalom mellett éltek, mint a *S. bentorii pannonicus* paleoasszociáció.

Elterjedés: a *M. ultima* és *S. bentorii pannonicus* paleoasszociációknál lényegesen nagyobb a horizontális elterjedésük. A Dunántúli-középhegység DNy-i részén az Zl-1. fűrásban többször is visszatér ez a paleoasszociáció: 251,6-250,6 m; 247,1 m; 246,6 m; 244,6 m; 243,6 m; 239,1 m. A 248,1 m-ben a szokásostól eltérően a bentonikus fajok dominanciája a néhány méteres vízmélységet feltételezi.

A paleoasszociáció a Ng-1. fűrás 302,0-307,2 m-es, a Hm-78/18. fűrás 98,8-99,0 m-es, 96,5-90,8 m-es és az Öcs-28. fűrás 95,0-90,0 m-es mintáiban azonosítható (IV. tábla 4. fotó).

2. *Spiniferites bentorii oblongus*–*Nematosphaeropsis balcombiana*–*Spiniferites* sp. membrános formák paleoasszociációja.

A bentonikus *S. bentorii* fajnak több variációs alakja kíséri a *S. bentorii oblongus* alfaj – gyakran közepes dominanciájú – jelenlétét. A membrános *Spiniferites* fajok erre a paleoasszociációra jellemzőek.

Környezeti viszonyok: nyílt vizű, nagyobb mélységű élettér lehetett, mint az előző paleoasszociációé. A Pannon-medence más területeit is áttekintve, horizontális elterjedése szélesebb volt, mint az előző paleoasszociációé. Az ZI-1. fúrásban az 1. paleoasszociációval váltakozik. A Beleznai Mészmárga Formációban és a Nagylengyeli Agyagmárga Formáció alsó részén volt jelen. Sótartalomra vonatkozó adat nincs, mert a paleoasszociáció együttese a Zsámbéki-medencéből hiányzik, ahol nannoplankton vizsgálat több mintából volt. A Zsámbéki-medence ugyanis e zóna elején zárult be és önállóan fejlődött tovább, különleges dinoflagellata együttesel a pannóniai s.l. rétegösszletében.

Elterjedés: ZI-1. fúrás 250,1–248,6 m; 247,6 m; 246,1 m; 245,6 m; 244,1 m; Hm-78/18 fúrás 96,5–97,5 m; Öcs-28. fúrás 95,0–95,4 m.

3. *Spiniferites ramosus*–*Chytroeisphaeridia tuberosa*–*Gonyaulax digitalis* nagyobb forma–Pontiadiniumok megjelenése a paleoasszociációban.

A paleoasszociációban a *C. tuberosa* faj a *Chytroeisphaeridia* nemzetségnek egy vastagabb falú és szemcsésebb változata, mint a *C. cariacensis* faj (IV. tábla 1. fotó). A *G. digitalis* fajnak is egy nagyobb termetű változata van itt jelen, és a *G. digitalis* fajon jelentkező antapikális búb szintén az új fajok, illetve az új nemzetség kialakulását elősegítő környezetváltozást bizonyítja. A fajok kialakulása ebben a rövid szakaszban megy végbe. Ma még nem világos, hogy az agyagmárgák képződése idején a sótartalom változásai a vízmélység változásával hogyan alakultak. Csak feltételezem, hogy a vízmélység növekedése során a sótartalom felhígult. A hőmérsékleti faktor, amely a dinoflagellaták szaporodása szempontjából lényeges, ismeretlen.

Környezeti viszonyok: a vízmélység növekedő, a sótartalom csökkenő.

Elterjedés: ZI-1. fúrás 238,6–236,1 m. A *Spiniferites bentorii oblongus* zónán belüli paleoasszociációk távolabbi kapcsolatai: a Dunántúli-középhegység DK-i előterében Berhida-2., -3., -4.; Csőr-8., Csv-31. (Lovasberény), Lajoskomárom-1. fúrások, valamint a Som-1., Tököl-1., Szirák-2., Detk-1., Szombathely-II., Nagylózs-1., Nagykozár-2., Somberek-2., Máriakéménd-3., Bóly-1., Bácsalmás-1., Kaskantyú-2., Szeghalom-4., Szentlőrinc-XII. fúrások. Beocin, Syrmien 1. réteg, Korondi agyag (Erdély, Románia), Aderklaa T-1. fúrás (Bécsi-medence).

#### A Pontiadinium pecsvaradensis zóna paleoasszociációi

1. Pontiadinium pecsvaradensis–Pontiadinium obesum–Gonyaulax digitalis paleoasszociáció.

A medencebeli kifejlődésű Zalaszentlászló-1. fúrásban mindkét paleoasszociációja előfordul a zónának. Ez az együttes a zóna elején jellemző. Együttesében a bentonikus dinoflagellaták közepes gyakorisággal vannak jelen.

Környezeti viszonyok: feltehetően nyíltvízi és mélyvízi élettérben élő együttes volt, de eddig konkrét adatokkal még nem bizonyított.

Elterjedés: a Dunántúli-középhegység DNy-i részén az ZI-1. fúrás 235,6–232,6 m; 229,1–226,6 m; a Hm-78/18. fúrás 90,3–90,0 m; az Öcs-28. fúrás 87,5–88,5 m.

A belső medencékbe ez a paleoasszociáció jutott el, a Zl-1. fúrásban az „oblongus” zóna felett.

2. Pontiadinium inequicornutum–Impagidinium globosum–Gonyaulax digitalis paleoasszociáció.

Az *I. globosum* fajnak a finoman szemcsézett falú változata van jelen ebben a paleoasszociációban, az Zl-1. fúrás egyik mintájában tömegesen ott, ahol a *P. inequicornutum* is tömeges (229,6 m). A paleoasszociációban közepes mennyiségben a *Spirogyra* 1. típus nagyforma, és a *Botryococcus braunii* is jelen vannak egy-egy mintában, de a bentonikus életmódú dinoflagellaták szinte hiányoznak. A planktonikus dinoflagellaták dominanciája a jellemzőbb.

Környezeti viszonyok: feltehetően alacsonyabb sótartalom mellett nagyobb vízmélység volt.

Elterjedés: Zl-1. fúrás 232,1–229,6 m. Távolabbi elterjedés: Berhida-4., Csv-31. (Lovasberény), Felcsút 2. folt (felszínen), Lajoskomárom-1., Som-1., Paks-3., Kaskantyú-2., Bácsalmás-1., Szirák-2., Detk-1., Szeghalom É-1., Szombathely-II., Nagylózs-1., Zsira-1., Fertőrákos-21., Nagykozár-2., Somberek-2., Máriakéménd-3., Egerág-7. fúrásokban.

### A Spiniferites paradoxus zóna paleoasszociációi

1. Spiniferites bentorii coniunctus–Impagidinium spongianum paleoasszociáció.

A Tapolcai-medencében a dinoflagellatákkal együtt a *Spirogyra* és *Botryococcus* algák is nagy egyedszámúak. A dinoflagellaták között a *Nematosphaeropsis balcombiana* faj rétegtanilag utoljára van jelen, a Pannon-medence más területen lévő fúrásait is figyelembe véve.

A Zst-3. fúrásban a fajösszetétel más, ott hiányzik a *Botryococcus dominancia*, ami csak a belső medencékben jellemző.

Környezeti viszonyok: hiányzik a *N. balcombiana* faj is, ami a kevés számú *G. digitalis* fajjal együtt a sótartalom alacsonyabb mértékét jelentheti. Figyelembe véve a sporomorpha adatokat, a Zst-3. fúrás pont környékén sokkal sekélyebb vizű lehetett a medence.

Elterjedés: a Nagygörbői-medencében a Zst-3. fúrásban a 150,0 és 151,3 m-es mintákban, valamint a Tapolcai-medencében a Hm-78/18. fúrás 72,5–77,0 m-es mélységközében determinált.

2. Spiniferites paradoxus–Impagidinium globosum paleoasszociáció.

A paleoasszociáció együttese a Dunántúli-középhegység környékére és a kisalföldi fúrások együttesére jellemző. A paleoasszociációban a *Spiniferites bentorii* főzóna együtteseire viszonyítva jóval kisebb a fajszám és az egyedszám is. A Pannon-medence délebbi területein a Dunántúlon (Paks–Tengelic, Nagykozár–Somberek) vagy az Alföldön sokkal gazdagabb faj- és egyedszámban ez a paleoasszociáció.

A Dunántúli-középhegység környékén ez az együttes viszonylag rövid ideig élt megfelelő ökológiai körülmények között (amelyek nem voltak optimálisak). E rövid idő alatt a hegység környékének arculata nagy változásokon ment át. Ekkor borította el a csökkent-sóvíz a hegység ÉNy-i előterét és vitte magával a *Spiniferites paradoxus* együttest (Homokbödöge-11., Bakonyszentlászló-6., Tata Tvg-63., Dunaalmás Dat-3., Ukk-3., Duka-II.). A középhegység DNy-i részén a Zst-3. fúrásban sekély vizű környezetben és alacsony sótartalom mellett a *S. paradoxus* faj ritkán található és az *Impagidinium globosum* jellegzetes egyedei is ritkábbak mint Zalászentlászlónál.

A paleoasszociáció legjellemzőbb fajai: *S. paradoxus*, *Impagidinium globosum*, *Impagidinium sphaericum*, *Millioudodinium foveolatum*, *M. detkensis*, *M. baculatum*, *M. punctatum*, *Impagidinium spongianum* (valamivel vastagabb fallal és kisebb átmérővel, mint a zóna alsóbb rétegtani helyzetű paleoasszociációjában lévő faj), *Spiniferites balcanicus*, *Chytroesphaeridia tuberosa* (IV. tábla 3. fotó), *C. hungarica* (IV. tábla 6. fotó).

Környezeti viszonyok: a Nagygörbői-medencében sekély víző, alacsony sótartalmú élet-tér, Zalaszentlászlónál mélyebb víz, viszonylag magasabb sótartalommal.

Elterjedés: ZI-1. fúrás 219,5-197,8 m; Zszt-3. fúrás 149,0-139,0 m; a DK-i előtérben: Berhida-2., -3., -4., Csv-31. (Lovasberény) környékén bizonyított, a Tihany-62. fúrásban a Tapolcai Bazalttufa Formáció alatt, a Csákvári Agyagmárga Formációban van jelen. A középhegység ÉNy-i előterében való előfordulásáról fentebb vannak adatok. További délebbi előfordulásai erősen eltérnek a faj- és egység számok tekintetében, ezért itt nem tárgyalhatók. A Szombathely-II. és Nagylózs-1. fúrásokban ez a paleoasszociáció van jelen.

### Pediastrum simplex paleoasszociáció

Az ZI-1. fúrásban dominanciáját dinoflagellaták is kísérik. Az utóbbiak jelenléte az agyagmárga fáciesének köszönhető, de maga a *Pediastrum simplex* faj nem ebben az életközösségben szaporodó. A Pannon-medencében vizsgált szelvények tanúsága szerint a *Dinoflagellata-Zygnemetaceae* köztes zónán belül az édesvízi-erősen csökkentsósvízi szakaszokban várható jelenléte és feldúsulása.

Környezeti viszonyok: folyóvízi élettér, esős periódusokhoz kötött.

Elterjedés: a Dunántúli-középhegység legnyugatibb részén volt domináns, de kevés példánya a belső medencékben is arra utal, hogy szerencsés esetben előfordulhat az ottani folyók vagy patakok behordott szemcséivel.

### Botryococcus–Spirogyra paleoasszociáció

Jellemző fajok: *Botryococcus braunii*, *Botryococcus* sp., *Spirogyra* sp. 1. típus, nagyforma.

Környezeti viszonyok: többé-kevésbé zárt lagúnákban, alacsony sótartalom mellett opti-mális az életterük.

Elterjedés: a Tapolcai- és a Nagyvázsonyi-medencékben a *Spiniferites bentorii oblongus*, *Pontiadinium pecsvaradensis*, *Spiniferites paradoxus* zónák paleoasszociációiban lehetnek jelen, nagy gyakorisággal is. A pulai alginitben a *Botryococcus*ok egyedi gyakorisága jelzett.

A Dunántúli-középhegység DK-i előterében az Ősi Tarkaagyag Formációban helyenként jelen voltak ezek a fajok a dinoflagellaták nélkül, a pannóniai s. l. rétegek alsó részén, helyettesítve az alsó két mikrop plankton zóna együtteseit. Rétegtani elterjedés szempont-jából a két faj eltérő. A *Spirogyra* 1. típus nagyobb forma a *Spiniferites bentorii* főzóna és a *Spiniferites paradoxus* zónába tartozó paleoasszociációkban található, de még átfutó lehet a köztes zónába is. A *Mougeotia laetevirens* zóna jellegzetes együtteseiben ez a faj már nincs jelen, csak a *Spirogyra* 1. típus kisebb forma, VAN GEEL–VAN DER HAMMEN (1978) formá-ját. A *Botryococcus braunii* faj vertikális elterjedése jóval hosszabb, a pannóniai s.l.-n átfut és annál idősebb is.

## Az egykori éghajlatra vonatkozó megállapítások

A magyarországi sporomorpha vizsgálatok alapján Nagy Lászlóné értékelései irányadóak. A pannóniai s.l.-ra és az idősebb rétegekre vonatkozó adatait legutóbbi (NAGY

1992) munkájában tette közzé. A pannóniai s.l. eleje „aránylag kiegyensúlyozott, meleg-mérsékelt” periódusú. Ezzel a megállapítással szinkronban van a *Spiniferites bentorii* főzónán belül (a *Mecsekia ultima*), *Spiniferites bentorii pannonicus* és a *Spiniferites bentorii oblongus* zónák dinoflagellata együtteseire vonatkozó megfigyeléseimnek az a része, ami a rövidebb függelékeket viselő bentonikus fajokra vonatkozik.

A pannóniai s.l. további klímaváltozásáról a következőket írja: „A pannóniai legfelső részéig terjedő klímazóna: két hűvösebb szakasz közötti melegmérsékelt periódus”. A pontusi klímazónát, amelyet 7 millió felettinek értelmez, a következőképpen jellemzi: „nagyon változatos melegmérsékelt periódus”.

Fentiek alapján az első hűvösebb szakaszhoz kapcsolódhat a *Pontiadinium pecsvaradensis* zónának mindkét együttese. Ezt követően a szubtrópusi Taxodiaceae–Cupressaceae láperdei vegetáció elszaporodása egybevág NAGY (1992) adataival, ami nagyjából 9 és 10 millió közé esik. 8 és 9 millió év között a trópusi elemek kisebb jelenlétét ábrázolja, ami a Zalasántó-3. fúrásban a *Dinoflagellata*–*Zygnemataceae* köztes zónán belül az 57,0–89,8 m között a *Reevesiapollis triangulus Mamczar* pollen jelenlétével és még más trópusi elemmel is igazolható. A Dunántúli-középhegység környékéről a tihanyi Fehérpart sztratotípus-szelvényéből az 5. réteget vizsgáltam. Analógia alapján ez az együttes – amit a dinoflagellatáknak egy késői együttesével, a *Spiniferites tihanyensis* zónával azonosítottam – a pontusi emeletbe tartozik. A mollusca vizsgálatok és a magnetosztratigráfiai adatok korrelációja alapján MAGYAR és MÜLLER (1992) a pontusi emelet alsó határát 8 és 9 millió évek közöttinek állapították meg. A vizsgált fúrásokban a középhegység DNy-i részén, a *Dinoflagellata*–*Zygnemataceae* köztes zónában helyenként megjelenő dinoflagellaták a *Spiniferites tihanyensis* zóna hírnökei lehetnek.

## A dolgozatban említett taxonok felsorolása

### DINOFLAGELLATA

- Chytroeisphaeridia cariacensis WALL, 1967
- Chytroeisphaeridia hungarica SÜTŐ–SZENTAI, 1990
- Chytroeisphaeridia tuberosa SÜTŐ–SZENTAI, 1982
- Gonyaulax digitalis (POUCHET 1883) KOFOID, 1911
- Impagidinium globosum SÜTŐ–SZENTAI, 1985
- Impagidinium sphaericum (WALL 1967) LENTIN et WILLIAMS, 1981
- Impagidinium spongianum SÜTŐ–SZENTAI, 1985
- Millioudodinium baculatum (BALTES 1971) STOVER et EVITT, 1978
- Millioudodinium baltesi SÜTŐ–SZENTAI, 1990
- Millioudodinium detkensis SÜTŐ–SZENTAI, 1990
- Millioudodinium foveolatum SÜTŐ–SZENTAI, 1982
- Millioudodinium pelagicum SÜTŐ–SZENTAI, 1990
- Nematosphaeropsis balcombiana DEFLANDRE et COOKSON, 1955
- Palaeoperidinium mecsekense NAGY, 1969
- Pontiadinium inequicornutum (BALTES 1971) STOVER et EVITT, 1978
- Pontiadinium obesum SÜTŐ–SZENTAI, 1982
- Pontiadinium pecsvaradensis SÜTŐ–SZENTAI, 1982
- Spiniferites balcanicus (BALTES, 1971) (in press)

Spiniferites bentorii (ROSSIGNOL 1964) WALL et DALE, 1970  
 Spiniferites bentorii (ROSS.) WALL et DALE 1970 coniunctus SÜTŐ-SZENTAI, 1990  
 Spiniferites bentorii (ROSS.) WALL et DALE 1970 oblongus SÜTŐ-SZENTAI, 1986  
 Spiniferites ramosus (EHRENBERG 1838) MANTELL, 1854  
 Spiniferites paradoxus (COOKSON et EISENACK 1968) SARJEANT, 1970

## ZÖLDALGÁK

Pediastrum simplex MEYEN ?  
 Mougeotia laetevirens (BRAUN) WITTROCK?  
 Spirogyra sp. 1. típus VAN GEEL et VAN DER HAMMEN, 1978  
 Spirogyra sp. 3c típus típus VAN GEEL et VAN DER HAMMEN, 1978  
 Spirogyra sp. 2. típus típus VAN GEEL et VAN DER HAMMEN, 1978  
 Spirogyra cf. scrobiculata VAN GEEL et BOHNCKE et DEE, 1981  
 Botryococcus braunii KÜTZING?  
 Cokksonella circularis NAGY, 1965

## INCERTAE SEDIS MARADVÁNY

Mecsekia ultima (SÜTŐ-SZENTAI 1982)(in press)

## Köszönetnyilvánítás

A dolgozat elkészítésében segítséget nyújtó lektor Korpásné Hódi Margitnak köszönetemet fejezem ki. Az elmúlt évtizedekben nyújtott segítségért a mikroplankton vizsgálatok folytatásához és a fűrások átadásáért elsősorban Jámbor Áronnak és a Magyar Állami Földtani Intézet kutatásirányítóinak mondok köszönetet.

„A Bakony természeti képe” kutatási programban való részvételem lehetőségét köszönöm Fazekas Imre, a Komlói Természettudományi Gyűjtemény, illetve Futó János, a Bakonyi Természettudományi Múzeum igazgatóinak.

## Irodalom – Literatur

- Bartha F.** et al.(1971): A magyarországi pannon kori képződmények kutatásai – Akadémiai Kiadó, Budapest, 1-361.  
**Bóna J.–Gál M.** (1985): Kalkiges Nannoplankton im Pannonien Ungarns – Chronostratigraphie und Neostatotypen M6 Pannonien, Akadémiai Kiadó, Budapest. 482-515.  
**Fuchs, R.–Sütő-Szentai M.** (1991): Organisches Mikroplankton (Phytoplankton) aus den Pannonien des Wiener Beckens (Österreich) und Korrelationsmöglichkeiten mit dem Zentralen Pannonischen Becken (Ungarns) – Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich-Ungarn Teil I. 19-34.  
**Jámbor Á.** (1980): A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei – Magyar Állami Földtani Intézet (MÁFI) Évkönyve LXII:1-243.  
**Jámbor Á.** et al. (1988): A Nagykozár-2. fűrás kainozóos képződményei – MÁFI, Adattár

- Jámbor Á.** (1989): Review of the Geology of the s.l. Pannonian Formations of Hungary – Acta Geologica Hungarica, Vol. 32/3–4. 269–324.
- Korpásné Hódi M.** (1983): A Dunántúli-középhegység északi előtere pannóniai mollusca faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata MÁFI Évkönyve LXVI. 1-141.
- Korpásné Hódi M.** (1992): A Szombathely-II. sz. fúrás pannóniai s.l. molluscai MÁFI Évi Jelentése az 1990. évről, 505-525.
- Kókay J. et al.** (1991): A Berhida-3. fúrás paleomágneses és földtani vizsgálata – MÁFI Évi Jelentése az 1989. évről, 45-63.
- Magyar I.–Müller P.** (1992): A Prosodacnomyák rétegtani jelentősége a Kötce környéki pannóniai s.l. üledékekben – Földtani Közlöny 122. 1:1-38.
- Morzadec-Kerfourn, M. T.** (1988): Palaeoclimates and palaeoenvironments, from the late-glacial to recent, in the Eastern Mediterranean, East of the Nile Delta; the contribution of Organic-Walled Mikrofossils – 1988 Soc. Nat. Elf Aquitqine (Production) 12. 1:267-275.
- Nagy E.** (1969): A Mecsek-hegység miocén rétegeinek palynológiai vizsgálata – MÁFI Évkönyve LII:237-648.
- Nagy E.** (1992): Magyarország neogén sporomorpháinak értékelése – Geologica Hungarica Series Paleontologica 53:1-379.
- Sütő-Szentai M.** (1982a): Szervesvázú mikrop plankton biozónák a Közép-Dunántúl pannóniai rétegösszetételében – MÁFI Évi Jelentése az 1980. évről, 309-344.
- Sütő-Szentai M.** (1982b): A Tengelice-2.sz. fúrás pannóniai képződményeinek szervesvázú mikrop plankton és sporomorpha maradványai – MÁFI Évkönyve LXV:205–233.
- Van Geel, B.–Van Der Hammen, T.** (1978): Zygnemataceae in Quaternary Colombian sediments – Review of Palaeobotany and Palynology, 25:377–392.
- Van Geel, B.–Bohncke, S.J.P.–Dee, H.** (1981): A Palaeoecological study of an Upper Late Glacial and Holocene Sequence from „De Borchert”, the Netherlands – Review of Palaeobotany and Palynology 31:367–448.
- Wall, D.–Dale, B.** (1970): Living hystrichosphaerid Dinoflagellate spores from Bermuda and Puerto Rico – Micropaleontology 16. 1:47–58.

## Zusammenfassung

Die Arbeit informiert uns über die Reste der *Dinoflagellata*, *Zygnemataceae* und *Incertae sedis* der sensu lato Schichtenkomplexen von Pannónia der Bohrungen im westlichen Teil des Transdanubischen-Mittelgebirges.

In den mit magnetosratigraphischer Untersuchung bestimmten, aelter als 8 Millionen Jahre alte Schichten waren die Arte vorhanden, die die Zone *Spiniferites paradoxus* andeuten.

Im fraglichen Gebiet waren die Vergesellschaftungen der Zonen *Mecsekia ultima* und *Spiniferites bentorii pannonicus* nur im Nagyöbör-Becken vorhanden. Dagegen waren die Vergesellschaftungen der Zonen *Spiniferites bentorii oblongus* und *Pontiadinium pecsvariensis* bis Öcs auffindbar. Die Vergesellschaftung der jündsten Zone *Spiniferites paradoxus* ist in dem das Transdanubischen-Mittelgebirge umgebenden Becken am allgemeinsten.

A kézirat lezárva: 1996. augusztus

A szerző címe (Anschrift des Verfassers): SÜTŐNÉ SZENTAI Mária  
Komlói Természettudományi Gyűjtemény  
H-7300 KOMLÓ  
Városház tér 1.



## I. tábla

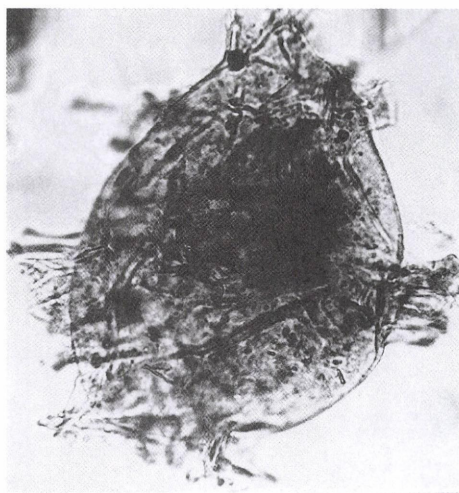
### Spiniferites sp. membrános formák 1-3; 5. fotók

1. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 244,1 m  
A *Spiniferites bentorii oblongus* zónában szintjelző faj
2. fotó: Hegymagas-78/18. fúrás 96,5–97,5 m
3. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 235,1 m
4. fotó: *Mecsekia ultima* (SÜTŐ–SZENTAI, 1982)  
Nagygörbő-1. fúrás 310,9–317,0 m
5. fotó: Öcs-28. fúrás 95,0–95,4 m

Nagyítás: 750 x az összes fotón



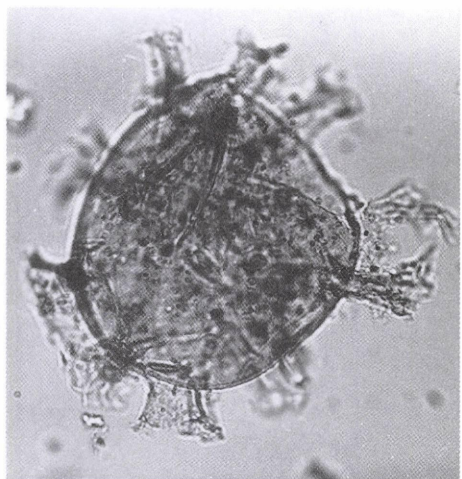
1



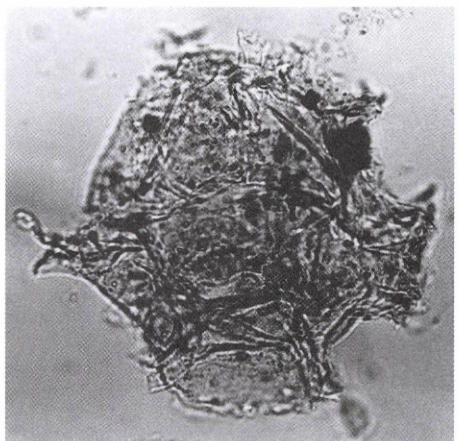
2



4



3



5

## II. tábla

1–5. fotó: *Spiniferites bentorii* (ROSSIGNOL, 1964) WALL and DALE, 1970

1–2. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 240,1 m

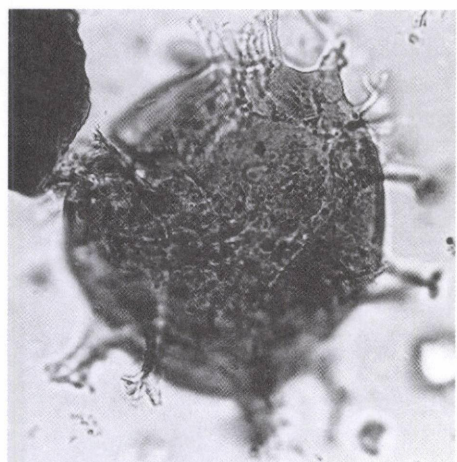
3. fotó: Öcs-28. fúrás 95,0–95,4 m

4. fotó: Hegymagas-78/18. fúrás 92,8–96,5 m

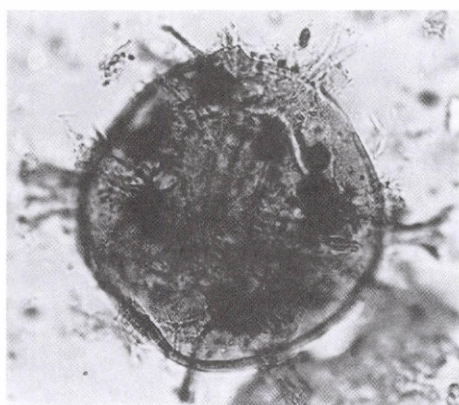
5. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 241,6 m

6. fotó: *Pyxidiella* sp.

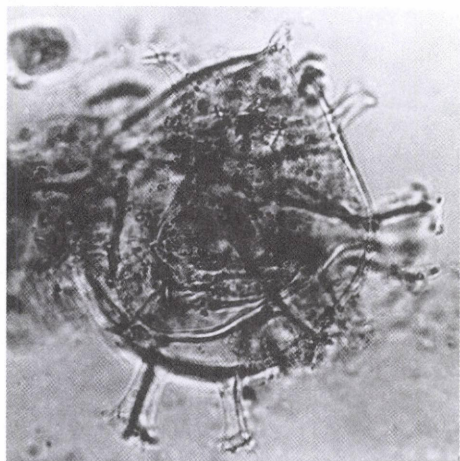
Zalaszentlászló-1. fúrás 229,1 m



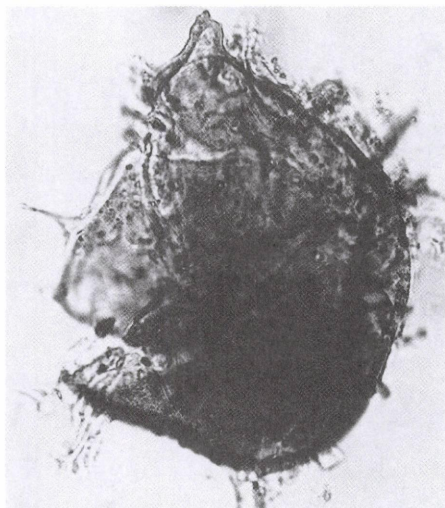
1



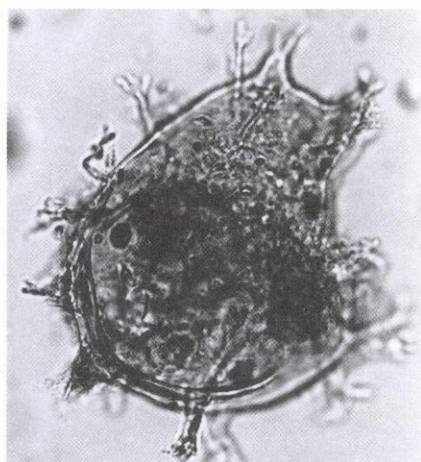
2



3



4



5

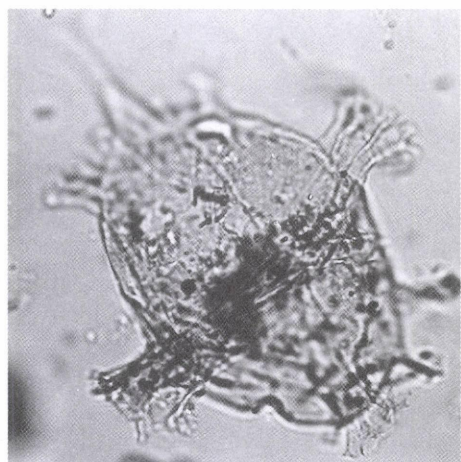


6

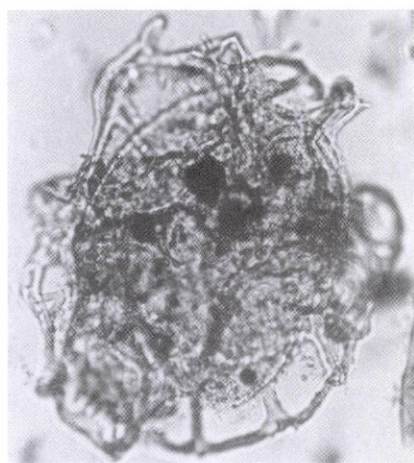
### III. tábla

1. fotó: *Spiniferites bentorii* (ROSSIGNOL, 1964)  
WALL and DALE 1970  
subsp. *oblongus* SÜTŐ-SZENTAI, 1986  
Zalaszentlászló-1. fúrás 228,1 m
- 2–3. fotó: *Nematosphaeropsis balcombiana* DEFLNDRE and  
COOKSON, 1955
2. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 232,1 m
3. fotó: Nagygörbő-1. fúrás 302,0–307,2 m
4. fotó: *Spiniferites bentorii* (ROSSIGNOL, 1964)  
WALL and DALE, 1970  
Zalaszentlászló-1. fúrás 240,1 m





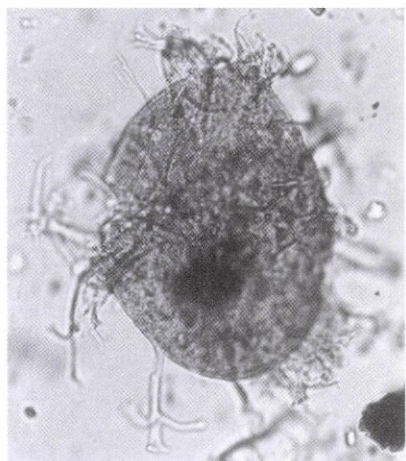
1



2



3



4

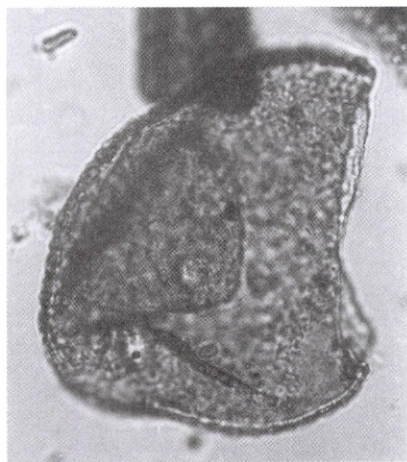
#### IV. tábla

A dinoflagellaták életciklusának köztes stádiumú formái

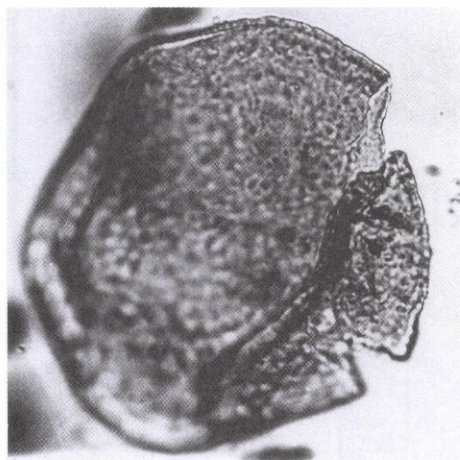
- 1;4. fotó: *Chytroeisphaeridia cariacensis* WALL, 1967  
1. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 240,1 m  
4. fotó: Öcs-28. fúrás 92,6-95,0 m
- 2-3. fotó: *Chytroeisphaeridia tuberosa* SÜTŐ-SZENTAI, 1982  
2. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 235,1 m  
3. fotó: Zalaszántó-3. fúrás 1945,0 m
5. fotó: *Dinoflagellata* 129. forma  
Öcs-28. fúrás 95,0-95,4 m
6. fotó: *Chytroesphaeridia hungarica* SÜTŐ-SZENTAI, 1990  
Zalaszántó-3. fúrás 148,0 m



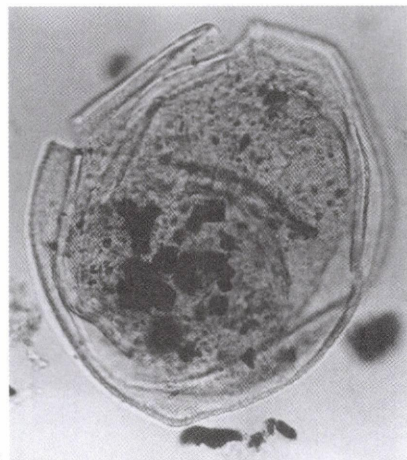
1



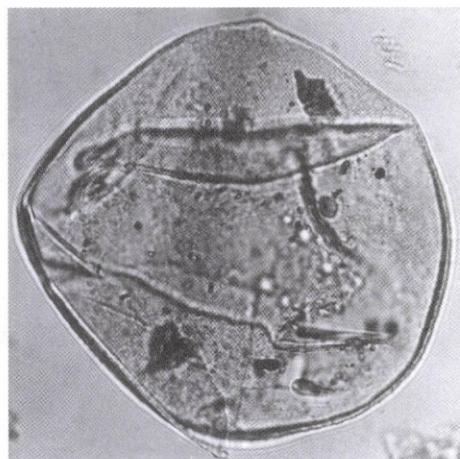
2



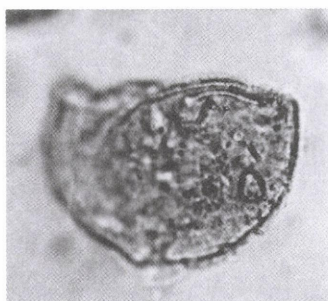
3



4



5



6



V. tábla

1–5. fotók: *Gonyaulax digitalis* (POUCHET, 1883) KOFOID, 1911 variációs formái

1. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 238,1 m

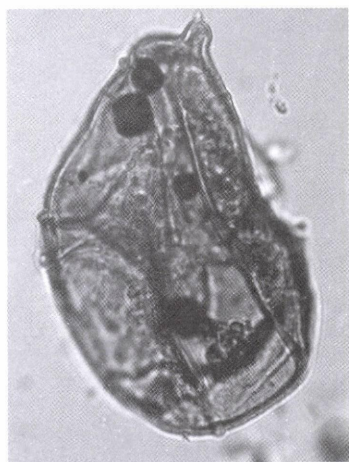
2. fotó: Hegymagas-78/18. fúrás 96,5–97,5 m

3. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 236,1 m

4–5. fotók: A *Gonyaulax digitalis* fajon kialakuló antipikális búb

4. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 238,6 m

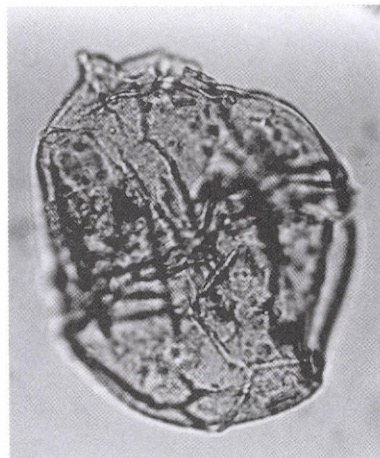
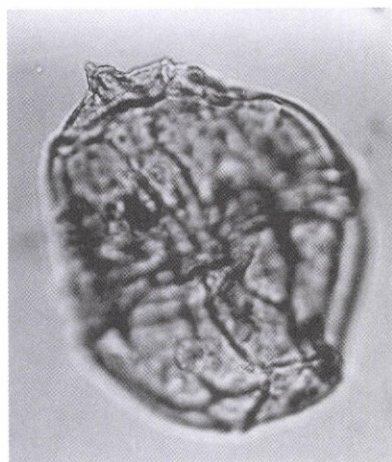
5. fotó: Hegymagas-78/18. fúrás 96,5–97,5 m



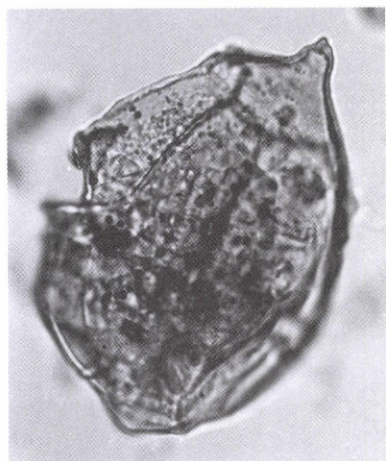
1



2



3



4



5

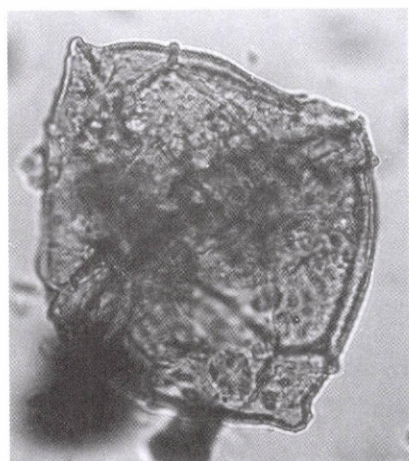
## VI. tábla

### A *Pontiadinium pecsvaradensis* zónára jellemző fajok

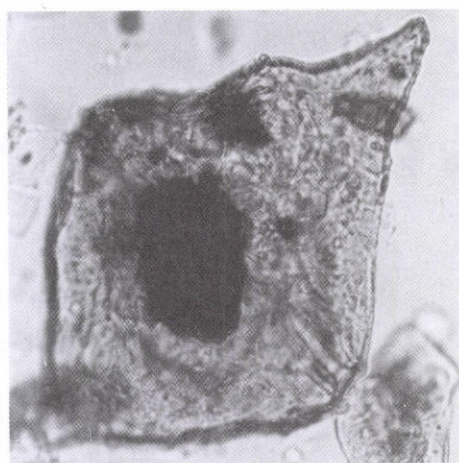
1. fotó: *Pontiadinium obesum* SÜTŐ-SZENTAI, 1982  
Zalaszentlászló-1. fúrás 229,6 m
2. fotó: *Pontiadinium pecsvaradensis* SÜTŐ-SZENTAI, 1982  
Zalaszentlászló-1. fúrás 229,1 m
3. fotó: *Pontiadinium inequicornutum* (BALTES, 1971)  
STOVR et EVIT, 1978  
Zalaszentlászló-1. fúrás 229,6 m
4. fotó: *Pontiadinium pecsvaradensis*–*Pontiadinium*  
*inequicornutum* átmeneti formája  
Öcs-28. fúrás 87,5–88,5 m
5. fotó: *Gonyaulax digitalis* (POUCHET, 1883) KOFOID, 1911  
Öcs-28. fúrás 87,5–88,5 m



1



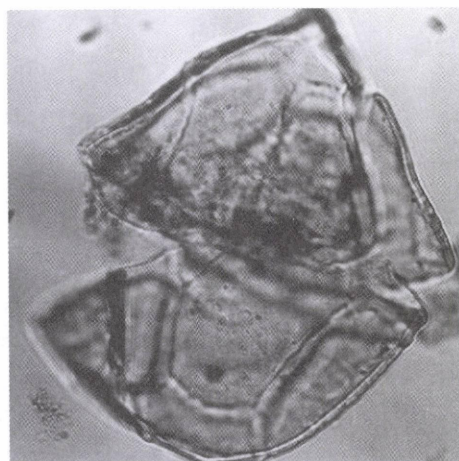
2



3



4



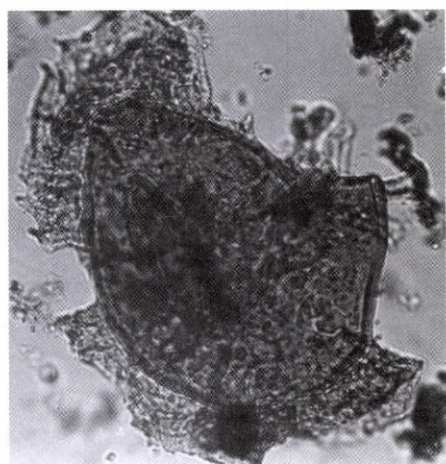
5

## VII. tábla

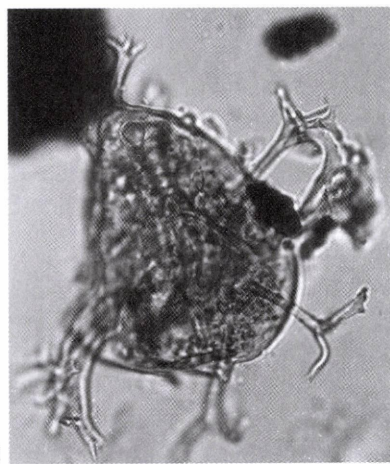
### A *Spiniferites paradoxus* zónára jellemző fajok

1. fotó: *Spiniferites paradoxus* (COOKSON et EISENACK, 1968)  
SARJEANT, 1970  
Zalaszentlászló-1. fúrás 201,4 m
- 2–3. fotó: *Spiniferites bentorii* (ROSSIGNOL, 1964)  
WALL and DALE 1970 subsp. *coniunctus* SÜTŐ-SZENTAI, 1990
2. fotó: Zalaszentlászló-1. fúrás 219,5 m
3. fotó: Zalaszentlászló-3. fúrás 150,0 m

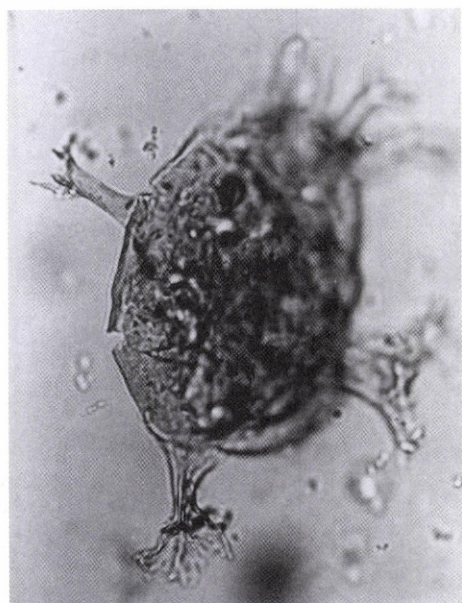




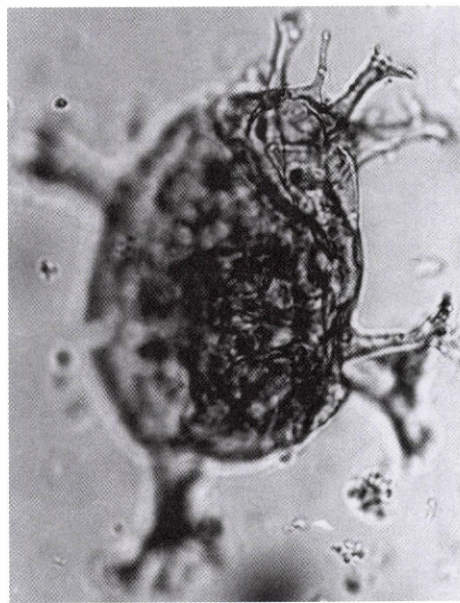
1



2



3

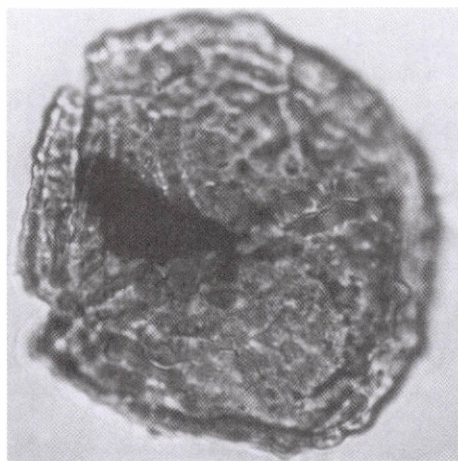


### VIII. tábla

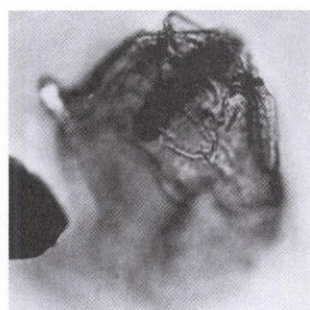
- 1-2. fotó: *Impagidinium globosum* SÜTŐ-SZENTAI, 1985
  1. fotó Zalaszántó-3. fúrás 151,3 m
  2. fotó Zalaszántó-3. fúrás 138,0 m
3. fotó: *Impagidinium sphaericum* (WALL 1967) LENTIN and WILLIAMS 1981,  
Zalaszántó-3. fúrás 88,8 m
4. fotó: *Impagidinium spongianum* SÜTŐ-SZENTAI, 1985  
Zalaszentlászló-1. fúrás 167,0 m
5. fotó: *Pontiadinium pecsvaradensis* SÜTŐ-SZENTAI, 1982  
Zalaszántó-3. fúrás 150,0 m
6. fotó: *Impagidinium* sp.  
Zalaszántó-3. fúrás 151,3 m



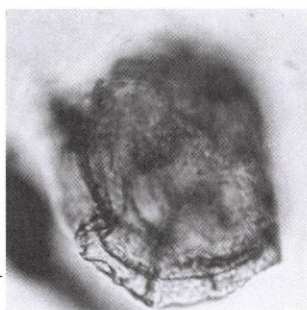
1



2

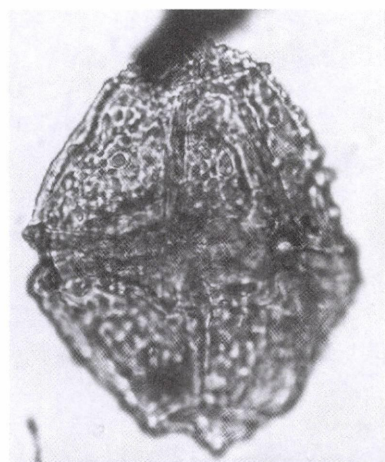


3



4

5



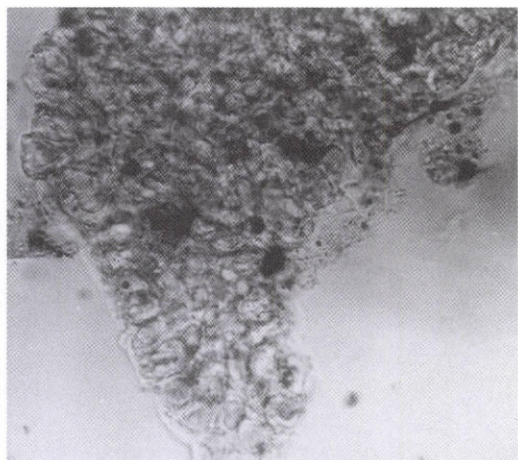
6



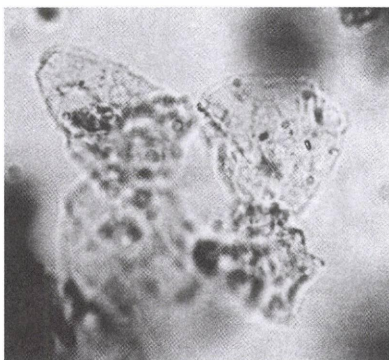


## IX. tábla

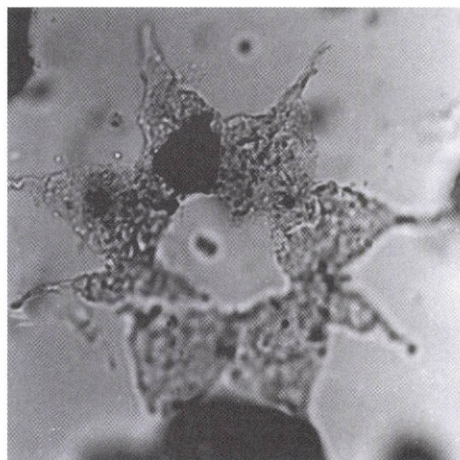
1. fotó: *Botryococcus* sp.  
Öcs-28. fúrás 92,6–95,0 m
- 2–3. fotó: *Pediastrum* sp.
  2. fotó Zalaszántó-3. fúrás 145,0 m
  3. fotó Zalaszántó-3. fúrás 144,0 m
4. fotó: *Pediastrum simplex* MEYEN  
Zalaszentlászló-1. fúrás 167,0 m
5. fotó: *Spirongyra* 1. típus B. VAN GEEL et T. VAN DER  
HAMMEN, 1978 (nagyobb termetű változat)  
Zalaszentlászló-1. fúrás 243,1 m
6. fotó: *Spirongyra* cf. *scrobiculata* (STOCKMAYER)  
CZURDA  
Zalaszántó-3. fúrás 143,0 m



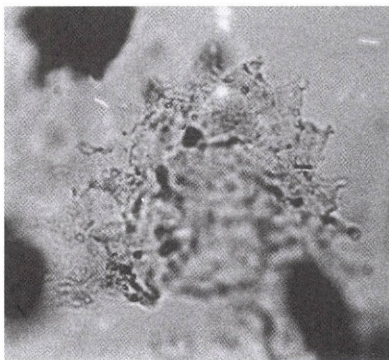
1



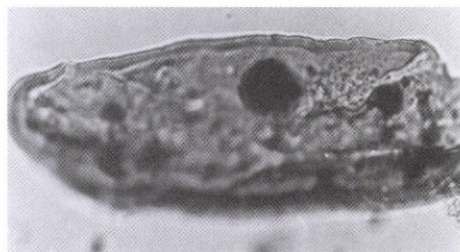
2



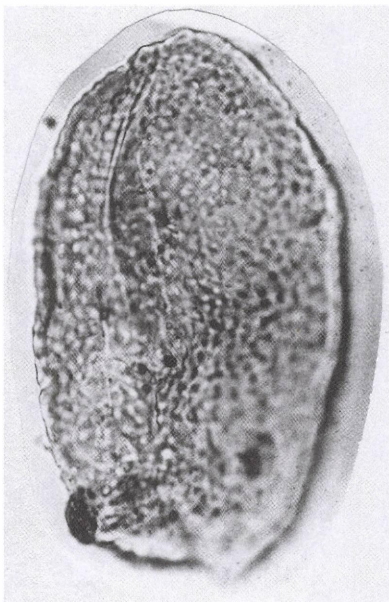
4



3



5



6