

SZERVESVÁZÚ MIKROPLANKTON ZÓNÁK MAGYARORSZÁG  
PANNÓNIAI RÉTEGÜSSZLETÉBEN. ÚJABB ADATOK A  
ZÓNÁCIÓRÓL ÉS A DINOFLAGELLATÁK EVOLÚCIÓJÁRÓL

Sütőné Szentai Mária<sup>x</sup>

A szervesvázú mikroplankton maradványok vizsgálatával a pannóniai korú rétegek szintezésének új módszere indult el Magyarországon. Ez a vizsgálat része annak a komplex kutatásnak, amely a Magyar Állami Földtani Intézetben készült Jámbor Áron irányításával. A fossziliacsoport rendszeres vizsgálatát az 1978-79. évtől kezdődően végezzük fúrásszelvényekből, amelyek zömmel a Dunántúlról származnak, de vannak alapszelvények az Északi-Középhegység déli részéről, a Duna-Tisza közéről és a Tiszántúlról is Magyarországon kívül a Bécsi medencéből egy teljes fúrást, több egyedi mintát, Jugoszláviából és Grúziából fúrásokból és feltárásokból származó egyedi mintákat kaptunk vizsgálatra (1.3. ábrák).

A szervesvázú mikroplankton legjelentősebb csoportja a pannóniai korú márga, agyagmárga és aleurit rétegek szintezése szempontjából a Dinoflagellatae (Soó R. 1953); amelyek a növényrendszertanban a Páncélos ostorosok törzsébe tartoznak. Mellettük a szarmata - pannóniai határrétegekben rétegtanilag jelentősek az ismeretlen rendszertani helyzetű *Mecsekia* fajok is.

---

<sup>x</sup>Bányagépeket és Eszközöket Gyártó Vállalat Anyagvizsgáló Laboratórium, H-7300 Komló, Kossuth L. u. 1.

A szervesvázú mikroplankton zónák-első leírásai után (1982; 1985) részletesebb leírásukat az Acta Botanica Hung. külökiadása (1988.) közli, de ezt még kiegészítő leírások fogják követni folyamatosan, ahogyan az adatok bővülésével az együttesek vertikális és horizontális kapcsolatainak a megismerésével gyarapodunk.

A dinoflagelláták a pannóniai kor csökkentsősvízi tengerében a számukra optimális élettérben virágzásnak indultak, s amíg ez az élettér fennállt, a *Spiniferites bentorii* - *Gonyaulax digitale* faj evolúciója során kialakuló egyre fejlettebb alakokkal jeleztük. A zónahatárokat mindig az új formák megjelenésénél vontuk meg; a zónák időtartamát pedig a zónajelző faj/fajok jelenléte teszi egyértelművé. A kísérő együttes jelenléte a zónajelző faj/fajok nélkül már téves megítélésre vezethet, mint ahogyan magam is jártam ilyen eredménytelen úton. Az új vizsgálati módszer szubjektív hibáit a jövőben kutatók már elkerülhetik.

A szervesvázú mikroplankton vizsgálat - mai ismereteim szerint - alapvetően határozza meg a Középső-Paratethysnek a Keleti és Déli tengerreszkekkel való időleges kapcsolatainak s a Kárpátok-Alpok-Dinaridák közötti medencék fejlődésének a megítélését. A vizsgálat egyik új eredménye a Mediterrán területek és a Pannóniai medence közötti kapcsolat bizonyítása a 7 Ma feletti Messinai emeleten belül.

Ebben a dolgozatban a mikroplankton zónáció új együttesének kialakulását, jellemzését írjuk le előzetesen, mert részletes leírásán még más, újabb adatok miatt dolgozunk; ezen kívül a zónációt kiegészítő megfigyeléseinket s az együttesek elterjedését szemléltető ábrákat tesszük közzé (2-10. ábra).

## A SZARMATA - PANNÓNIAI HATÁRRÉTEGEK ÉS AZ ALSÓ PANNÓNIAI MIKROPLANKTON ZÓNÁK EGYÜTTESEIRŐL

A pannóniai sensu lato rétegösszlet 1,8-12 m év közötti rétegösszletének közvetlen fekvő rétegeiben, ahol folyamatos volt az üledékképződés szürke agyagmárgákkal, a mikroplankton - gazdag együttesekkel képviselt. Ahol erősen meszes üledékek képződtek, ott ezek a fossziliák hiányoztak, habár más biosztratigráfiai vagy litosztratigráfiai módszerrel bizonyítható volt a szarmata korú rétegek jelenléte (Bóly-1; Nagygörbő-1; Hegymagas 78(18)). Esetenként a vizsgálattal utólag bizonyítani lehetett a pannóniai rétegek jelenlétét ott, ahol litosztratigráfiailag szarmata korúnak látszottak a rétegek (Lovasberény Csv-31; Máriakéménd-3). A felső szarmata együttesek adatait (Acta Bot. 1990) most kiegészítjük egy régebbi vizsgálatunk adatával, amelyek a grúziai Galidzga és Gidzsiri környéki feltárásokból származnak. (I. Tablázat).

A mintákat L. B. Iljina gyűjtötte 1973-ban, majd 1985-ben L. A. Nevevszkaja adta át Jámbor Áronnak e vizsgálatok elvégzésére. A gyűjtők által megjelölt alsó meotiszti korú minták a magyarországi felső szarmata együttesekkel azonosíthatók több közös faj alapján, míg a felső meotiszti minta a *Spiniferites bentorii* - *Gonyaulax digitale* köztes morfológiai alakjának több példánya szerint a pannóniai rétegösszleteink együttesével, vagy valamelyik együttesével lehet azonos. Az alsó meotiszti minták azonosságát a mi felső szarmata együttesünkkel úgy is értelmezhetjük, hogy a Keleti-Paratethys sósabb vizű fáciesében késve alakultak ki a pannóniai *Spiniferites bentorii* típusú dinoflagelláták. Ez az alternatíva még további vizsgálatot érdemel. (A későbbiekben a Szovjetunióból származó "középső pontusi" együttesekre is kitérünk).

Az alsó pannóniai *Mecsekia ultima* és a *Spiniferites bentorii* pannonicus zónák határa az Alpoknálján (Szombathely-II; Aderklaa-I-1.) egybemosódik, különösen a Bécsi medencében, ahol a *S. bentorii* faj megjelenését még tömegesen kíséri a *Mecsekia ultima* faj. A környezeti faktorok valamelyest

eltérők lehettek a Bécsi medence vizsgált pontján vagy az Ellende-medencében (Nagykozár-2.), de nem olyan lényegesen, hogy az együttesek fajösszetétele ne lenne jellemző. A Pannóniai medence legtávolabbi pontján (Veliko Mostanica) is a mi együtteseinkkel azonos dinoflagellátákat találtunk, sós-vízi Hystrichosphaeridae formák nélkül a Spiniferites bentorii pannonicus zónában (5. bára).

A szarmata - pannóniai határzónák együttesei a S. bentorii pannonicus zónát is beleértve az Alpok Keleti előterében (Bécsi medence, Alpokalja), a Dunántúli-Középhegység és az Északi-Középhegység déli előterében, a Keleti-Mecsek déli előterében, valamint Lajoskomáromnál voltak bizonyíthatók. Tengelic környékén az 1. és 2. sz. fúrásokban a Mecsekia ultima zóna együttesei jellegzetesek, ott az alsó pannóniai rétegeket a mikroplankton vizsgálat bizonyítja, de az alsó pannóniai dinoflagellatás zónák hiányoztak a fossziliák számára kedvezőtlen fácies miatt. (Tófeji Homokkő F.) (2.4.5. ábrák).

A Spiniferites bentorii oblongus zóna szélesebb horizontális elterjedésű a Pannóniai medencében mint az előző zónák (6. ábra).

Az együttes a Duna-Tisza-közén a Bácsalmás-1. és a Kaskantyú-2. sz. fúrásokban a Tótkomlói Mészmárga Formációval együtt indul. Újabb adatunk van az együttes jelenlétéről a Szeghalom-4. sz. fúrásból (egyedi minta, a Tótkomlói Mészmárga Formációból származik), ahol még egyedülálló az alsó pannóniai süllyedék létének bizonyítása dinoflagellata vizsgálatokkal. A Pannóniai medence délebbi részén a Beocin, Sirmien 1. rétegeből (P. Stevanovic et A. Papp 1985.) vizsgált minta is ennek a zónának a jellegzetes együttesét tartalmazza, s a távoli Erdélyből hozott korondi agyag is.

A Pontiadinium nemzetség kialakulása a Spiniferites bentorii oblongus zónán belüli, ahol előbb a Gonyaulax digitale fajon tűnik fel az antapikális l'''' táblán egy gyenge bub, majd 1-1 példánnyal a nemzetség nyújtottabb képviselői is megjelennek. Ezért a zóna alsó határa összemosódik a

a *S. bentorii oblongus* zónáéval. Felső határa a domináns együttes határánál egyértelmű.

A *Spiniferites paradoxus* - *Spiniferites bentorii coniunctus* zóna jellegzetes együttese alatt esetenként egy kevésbé karakterisztikus együttesben kevés példányban, de már megjelennek a felsőbb zóna planktonikus elemei. Ezt az együttest, amely a *S. paradoxus* zóna alsó része, még a későbbiekben tárgyaljuk. A pontiadiniumos dominancia - szint a bácsalmási szelvényben a leggazdagabb, de a zónajelző fajok még az alpokaljai Szombathely-II. sz. fúrásban is elég jellegzetesek közepes egyedszámmal. Ez az együttes a Zsira-1. sz. fúrásban már kevésbé formagazdag, és kifejezetten szegényes a Fertőrákos-22. sz. fúrásban, habár kétségen kívüli itt is a zónajelző faj jelenléte. A Bécsi medence vizsgált fúrásaiban ez az együttes nem szerepel, sőt valószínű, hogy hiába is keresnénk. Ott ugyanis már a *Spiniferites bentorii oblongus* zóna felső részén látszott, hogy a dinoflagellaták számára kedvezőtlené vált a környezet. A csökkentsósvízi dinoflagellata együttesek lassú vonulását Dél felé, a sósvízi/csökkentsósvízi élettér szűkülését bizonyítják az eddigi vizsgálatok (6.-10. ábrák).

A szarmata-pannóniai határretegek és az alsó pannóniai zónák kezdetleges fejlettségű és jellegzetes bentonikus elemeiről az Őslénytani Viták 29. füzetében közöltünk rajzokat, s ezt egészítjük most ki a planktonikus (motilis) thekákról készült ábrákkal (F-I.).

A planktonikus elemeket amennyire ez lehetséges volt a ma is élő formával azonosítottam C. A. Kofoid 1911. munkája nyomán. A ma élő együttesekből még nem azonosították a pontiadinoid alakokat, ezért ezeket mesterséges elnevezéssel vagyok kénytelen leírni. Így került bevezetésre a *Pontiadinium Stover and Evitt* 1978 nemzetség is. A nemzetségnek kifejezetten *Gonyaulax digitale* típusú tabulációrendszere van, de az antapikális bub kialakulása az 1'''' táblán, s ezáltal többé-kevésbé nyújtott alakjai, deformált apikális és antapikális csucsi táblái morfológiailag erősen különböznek

attól. A Pontiadinium nemzetséget Yow-yuh Chen (1982) Komewuia Cookson et Eisenach 1960 nemzetségbe sorolta át az archeopyle alakjai és nagyonis azonos alaki sajátosságuk alapján. A tabuláció viszont ezen nemzetségen nincs meg. A mi pannóniai formáinkhoz legközelebb áll a paleocénből leírt Carpatella cornuta Grigorovich faj, mert holotípusán és variációs alakjain is látszik a tabuláció. Grigorovich a fajt tabulációja alapján a Gonyaulaceae Lindemann családkhoz hasonlónak véli.

(Paleontologicsészki Sbornik 1964. n. 6.2.). A Carpatella cornuta s a pannóniai korú pontiadiniumok azonosítása vagy különbözőségei a tabulációk pontos rajza nélkül egyelőre a nyitott kérdések közé tartozik.

A Spiniferites bentorii - Gonyaulax digitale faj bentonikus és planktonikus dimorph alakjainak az azonosításáról, a faj evolúciójáról a Bécsi medence fúrásairól R. Fuchssal együtt írott dolgozatban számolunk be, szerkesztés alatt van Bécsben.

#### A FELSŐ PANNÓNIAI EMELET MIKROPLANKTON EGYÜTTESEINEK A KIALAKULÁSA, ELTERJEDÉSE

Az alsó pannóniai emelet mikroplankton együttese az evolúció nyugodt szakaszában jöttek létre a környezeti faktorok változásának a következtében, de mindig optimális viszonyok között. Az együttesek első változása a Spiniferites bentorii oblongus zónában a pannóniai koron belüli első transzgresszióhoz kötődik, amikor is létrejöttek, vagy megjelentek a medencében az első membránokat viselő Spiniferites bentorii típusú formák és a Nemosphaeropsis balcombiana fajhoz igen hasonló alakok. Ezeknek a feltehetően nyíltvízi együtteseknek, valamint a pontiadinoid formáknak is a későbbi megjelenései a vertikális szelvényekben egy-egy hullámát jelezhetik a nyíltvízi beütéseknek, esetleges helyi, vagy szélesebb kiterjedésű süllyedést. A két emelet határán

megjelenő membrános Spiniferitesek, a *Nematosphaeropsis balcombiana* (nem minden szelvényben), a *Pontiadiniumok*, a nagytermetű planktonikus thekák és az u. n. *Spiniferites bentorii coniunctus* formák együttese nem gyökértelen, mert elődei az alsó pannóniai együttesekben megvannak.

Az evolúció legforradalmibb szakaszában jöttek létre a *Spiniferites balcanica*, *S. bentorii coniunctus* és a nagytermetű *Impagidinium* fajok.

A pannónia koron belüli legnagyobb kiterjedésű transzgressziót (ingressziót, a süllyedések idejét jelzik a dinoflagellaták.

A Pannóniai medence legdélibb részétől a legészakibb fúrásponthozig az együttes bizonyos késéssel jelenhetett meg, de mint dimorph szervezetek planktonikus elemeik révén viszonylag gyorsan terjedhettek el a medencékben. Forma és egyedszámban leggazdagabb együtteseik a déli kifejlődési területeken (Nagykozár-Bácsalmás) a Csákvári Agyagmárga és a Tótkomlói Mész- márga Formációkban, a Balaton vonaltól Délre Igal-Som-Tengelic- -Kaskantyú környékén, az Északi Középhegységtől Délre Detk-Szirák környékén és Szombathely-Zalaszentlászlónál. Ez utóbbi fúrások együtteseik kapcsolatban lehettek a Dunántúli Középhegység ÉNY-i előtérben lévő együttesekkel.

Összehasonlítva az 1. ábrával a 8. ábrát szemléltető, hogy az ÉNY-i előtérben a *Spiniferites paradoxus* zónával indul a Száki Agyagmárga képződése. Ebben az agyagmárgában ez az együttes még sincs mindig jelen, mert csak egy szűk, sósabb vizű élettérre korlátozottan tenyésztett (Bakonyszentlászló-6. sz. fúrás kézírata). A Délkeleti előtérben viszont feltűnő a hiánya a Zsámbéki medencében (ott már a *Pontiadiniumos* együttesünk is hiányzik, mert ez a belső medence a *S. bentorii oblongus* zóna idején bezárult, s önállóan fejlődött a teljes, végig sós vízi feltöltődésig).

A Dunántúli Középhegységben a Várpalotai medencéből régebben néztem az Inota-87. sz. fúrást s abban sem volt jelen a *S. Paradoxua* faj. Az együttes transzgressziós kiterjedését

jelzi a Tiszapalkonya-I. fúrás, ahol ezzel az együttessel indul a pannóniai korú pelites üledékképződés, de ezt követően a kiédesedés korábbi bekövetkezése miatt, a fiatalabb dinoflagellata együttések hiányoznak. A Dunántúlon nagyon szép együttését láttuk az Igal-7. és a Tengelic-1,2. sz. fúrásokban a Drávai márgában.

Ez utóbbi adatunk helyességét Némedi V. Zoltán kétségbevonta (1986.), mégis úgy vélem, hogy a Tófeji homokkő Zalai Márga Formációban a *Mecsekia ultima* fajok mindkét fúrásban jól azonosíthatók a Lajoskomáromi együttessel, s a Drávai Márga alján a jellegzetes dinoflagellaták, a felső pannóniai emelet bázisrétegeiben azonosíthatók.

A *Spiniferites paradoxus-S. balcanica* fajok egyaránt a *Spiniferites bentorii* típusú dinoflagellata változatos alakjaihoz tartoznak. A *Spiniferites paradoxus* faj kezdetleges fejlettségű membránnal (C. Tábla a. ábra) és kifejlett alakjai (D. Tábla ábrái) még viselnek az övrégió közelében 1-1 kevésbé differenciált felhasadású függeléket, vagy csak antapikális hártyájuk alakult ki (*Spiniferites tengelicensis*), vagy apikális hártyájuk van.

Lehetséges az is, hogy a fejletlen, juvenilis egyedeken nincs még teljesen kialakult membrán-készlet. A három - általam felismerhető membrán, általában azonos helyzetben látszik, vagyis dinoflagellata belső teste közel kerekded lévén, ez volt a stabilizációs helyzete, ahogyan az iszapban élt és fosszilizálódott.

A *Spiniferites balcanica* faj ennek a formának egy hasonló, de tovább élő változata. A *S. balcanica* fajon (E. Tábla) határozottan két membránt ismertem föl, amelyek tapadási helye a rajzon is láthatóan a sulcuson, a ventrális oldalon van. Az egyik apróbb, a másikon nagyobb lyukakkal áttört a membrán. Az antapikális membrán úgy láttam, hogy összenőtt az 1' tábla szegélyéhez forrt membrán alsó részével.'

A faj belső testén határozottan látszik, hogy *Spiniferites bentorii* tabulációrendszerű.



A zónajelző fajok egyike a *Spiniferites bentorii coninctus* alfaj, amely az alsó pannóniai formák és a *Spiniferites validus* faj közötti átmeneti forma. A legszebb példányait a Bácsalmás-1. sz. fúrásban láttam. (Leírása a *Chronostratigraphie und Neostratotypen Pontusi M<sub>7</sub>* kötetében lévő dolgozatomban Belgrádban van szerkesztés alatt).

A *Spiniferites validus* zóna együttesében különösen a zónajelző faj elterjedésének lehet rétegtani fontossága. A sósvízi-csökkenet sósvízi dinoflagellaták életterének beszűkülését, Dél felé vonulásukat szemlélteti a 9. ábra.

Ahol azonban jelen van, egy viszonylag rövid földtörténeti időegységet jól lehet vele azonosítani. Bizonyos területeken az együttesel indul a süllyedés, ill. az agyagmárgák leülepedése (Iharosberény-I., Gálosfa-1., a Nyugati - Mecsek Kisbeszterce-Horváthhertelend- Karácodfa környéki rétegek).

A Jász-I. szelvényben kérdéses, mert az együttes alatt még pannóniai korúnak vélt rétegek teljesen üresek voltak (9. ábra). Ezt az együttest írta le Romániai pontusi rétegeiből Nicolae Baltas (1971). Együttesében a *Hystrichosphaeridium* sp. 38. (3. T. 9. á.) azonos a mi *S. validus* fajunkkal.

A *Spiniferites balcanica* faj előfordulása Berhida, Kisbér és a Pécsváradi medence fúrásaiban egyértelműen felső pannóniai kísérő együttesben van, de besorolása a *S. paradoxus* zónában kérdéses. Az együttes értékeléséhez még több adat szükséges.

A *Spiniferites validus* faj a *S. bentorii coninctus* alfajból fejlődött ki. Kísérő együttesében a 75. formából fejlődött ki a *Spiniferites tihanyensis* sp. nova, amely a zóna felső részén jelenik meg és átfutó a *Galeacysta etrusca* zónában is. E bentonikus elemek függelékeinek felhasadása a fajok elválasztásának alapja.

## GALEACYSTA ETRUSCA ZÓNA

A *Galeacysta etrusca*, *Spiniferites tihanyensis* és az *Achomosphaera andalousiense* fajok jelenléte alapján különítünk el egy új dinoflagellata együttest. Az együttesben a zónajelző faj egyértelműen azonos azokkal a formákkal, amelyek U. Biffi írt le az olaszországi Cava Serredi szelvény Messinai rétegeiből. (A mi formáink azonosságát D. Corradini és U. Biffi megerősítették, miután preparátumokat küldtem ki, hogy abban tanulmányozhassák őket.)

A zónajelző faj a Kaskantyú-2. sz. fúrásban 7 Ma feletti rétegekben jelenik meg és az 5,89 Ma alatti. Az együttesben a jól azonosítható zónajelző formának a klasszikus alakján kívül (amely D. Corradini et U. Biffi 1978 Planche 2.4. ábráján szerepel) több változatát is megfigyeltem egészen a planktonikus dimorph alakjáig. Véleményem szerint ez a dinoflagellata a *Spiniferites balcanica* fajból alakult ki.

Fejlődési sora a pannóniai rétegösszletben pontosan követhető és része a *Spiniferites bentorii* típusú dinoflagellata evolúciós sorának. (A *Chronostratigraphie und/ Neostratotypen Miozén M<sub>7</sub>* kötetében lévő dolgozatomban *Nematosphaeropsis bicorporis* néven írtam le, s több kéziratban ill. a Szentlőrinc-XII. sz. fúrásról írott - még szerkesztés alatt lévő dolgozatomban - is azon a néven szerepel a zóna jellemzése).

Az együttes magyarországi elterjedését a 10. ábra szemlélteti, amelyen látszik, hogy a *S. validus* zóna elterjedéséhez viszonyítva a Dunántúlon méginkább déli elterjedésű, de amellet új területeket hódított meg. A Villányi hegység közvetlen környékén (58, 59, 60. fúráspontnál) ezzel az együttesel indult az agyagmárgák képződése a mezozoos rétegek felett. A Villányi-hegység déli előterébe Majs-Töttös irányából érkezett a transzgresszió; Majs 1. 2. valamint a Töttös-1. sz. fúrásokban a *Galeacysta etrusca* rétegek alatt a *S. validus* rétegek is megvannak. A Bólyi-medencében a pannóniai rétegsor

teljességéből a *Galeacysta etrusca* zóna hiányzik csakúgy, mint az Ellendi-medencében. Szentlőrincnél ellenben mintegy 300 m-es üledékösszleten belüli, amely fiatal medenceüledéket egyrészt Kacsóta-Szigetvár, másrészt Pellérd környékén is megtaláltuk. A Mecsek és a Villányi-hegység közötti területen a Peterd-1. sz. fúrásban (csak az alsóbb, 864,8 m-es mintában) tektonikus helyzetben, a triász rétegek között bizonyítható a jelenléte, de kérdéses az Egerág-7. sz. fúrás 51,4 - 297,9 m-es rétegösszletének együttesében, amelyet újra meg fogok vizsgálni (ott a 348,5 - 348,8 m-ben konkrét adat a *Pontiadinium pécsváradensis* zóna jelenléte). A Bosta-1. sz. fúrásban a 101,1 - 101,3 m-ben előfordul a *Galeacysta etrusca* faj (az egykori jelentésben 78. formaként szerepel). Az együttest a Bátaszék-3. sz. fúrásban is megtaláltuk. Véleményem szerint a Nyugat-Mecsek déli előterében és a Villányi-hg. déli előterében lévő medencék összefügghettek Majs-Bácsalmás, illetve Bátaszék-Paks-Kaskantyú-Jászberény irányában (10. ábra).

A kapcsolatokat azonban még bizonyítani kell a biosztratigráfiai, geofizikai és litosztratigráfiai módszerekkel is.

A *Galeacysta etrusca* zóna együttese szelvényeinkben a *Spiniferites validus* rétegek felett van és területenként változó vastagságú, jellegtelen, kevés dinoflagellatát tartalmazó rétegekkel különülnek el. Kivétel a Bácsalmás-1. sz. fúrás szelvénye, ahol végig, kivételesen - gazdag dinoflagellata együtteseket láttunk a *P. pécsváradensis* zónától kezdődően és ahol a *Galeacysta etrusca* együttest (a szelvényben a 78. forma) a *S. validus* fajok is kísérték. (Utólag megnéztem a szelvényt és meggyőződtem róla, hogy a *S. validus* fajok jelen vannak).

Sokáig azért is soroltam a fiatalabb együttest a *S. validus* zóna felső részébe. Ez azonban nem állja meg a helyét, s valószínűbb az, hogy Bácsalmásnál (a sótartalom) vagy más, általam még nem ismert környezeti tényezők hatottak tovább, mint a Pannóniai medence más vizsgált pontjain. Ebben nagyon sok új ismeretet szerzünk, ha a déli területek együtteseit a romániai

és a jugoszláviai kutatók által megismerhetjük.

Nekem egyetlen adatom van Görgetegről (Jugoszlávia), ahol a *Galeacysta etrusca* is előfordul kevés példányban, de az *Achomosphaera* cf. *andalousiense* fajhoz nagyon hasonló egyedek tömegesek. A mi együtteseinktől eltérően kifejezetten sósvizi elemeket is találtunk. (*Hystriochokolpoma pacificum* K. Matsuoka, *Operculodinium centrocarpum* (Defl. et Cookson) Wall, *Lingulodinium machaerophorum* (Defl. et Cookson) és előfordult a *Spiniferites paradoxus* fajnak egy kisebb példánya is. Lehet, hogy éppen a sósvizi elemek bizonyítják a mediterrán területekkel való időleges összeköttetést. A Pannóniai medencében Észak felé haladva a sótartalom egyre csökkent, a sósvizi elemek fokozatosan maradtak el, míg a sótartalom fokozatos csökkenéséhez alkalmazkodó *Spiniferites* típusú dinoflagellaták szélesebb areája maradt fenn.

Az időleges tengeri összeköttetés a mai térszíni formák alapján, valamint P. M. Stevanovic (1959), és Bartha Ferenc kutatásai (1971; 1975) nyomán a Vaskapun át képzelhető el, ha erre a jövő vizsgálatok új eredményeket nem hoznak, de az összeköttetés létét immár a dinoflagellata fossziliák is igazolják. A Cava Serredi szelvényben és a Pannóniai medencében előforduló azonos morfológiájú dinoflagellaták közel azonos időben éltek.

Együttesünkben A *Spiniferites tihanyensis* és az *Achomosphaera andalousiense* formák is értékes fossziliák, különösen a Középső és a Keleti Paratethys kapcsolatának a felderítésében. Ezeket a formákat tömeges mennyiségben láttam a Szovjetunióból származó középső Pontusinak jelzett mintában és a mi együtteseinkben is gyakoriak. Ezek a formák azonban hosszabb fajöltőjük mint a *Galeacysta etrusca* és tágabb tűrésűek is a környezetváltozással szemben.

A dolgozatban a mikroplankton zónák együtteseinek a kialakulásáról és horizontális elterjedéséről írtunk le néhány gondolatot. A legfiatalabb zóna együtteséről részletesebben egy másik munkánkban számolunk be, mert terjedelme meghaladja az

adott kereteket.

Reméljük, hogy munkánkkal segítjük a rétegösszletet kutató szakembereket és mindazokat akik küzdenek azért, hogy a földtani kutatás eredményei ne menjenek veszendőbe.

Köszönetünket fejezzük ki a Magyar Állami Földtani Intézet vezetőinek, hogy mikroplankton vizsgálatra a fúrásmintákat megkaphattuk és, hogy eredményeink közzétételét mindig önzetlenül támogatták, valamint a Földtani Kutató és Bányászati Eszközök Gyártó Vállalat vezetőségének, hogy munkánkat segítette.

## IRODALOM - REFERENCES

- BALTES, N. (1971): Pliocene Dinoflagellata and Acritarcha in Romanai (in Farinci A.). - Proceedings Second Planktonic Conference Rome 1970. 1: 1-19. Edizional Tecnoscienza Rome
- BARTHA, F. (1975): A magyarországi pannon képződmények horizontális és vertikális összefüggései és problematikája. - Földt. Közl. 105: 399-418.
- CHEN, YOW-YUH. (1982): Recognition of the dinocyst genus *Komewuia*, with assignable species from Madagascar. - Micropaleontology, vol. 28, no. 1: 31-42.
- CORRADINI, D. and BIFFI, U. (1988): Étude des Dinokystes á la limite Messinien- Pliocene dans la coupe Cava Serredi, Toscane, Italie. Dinocyst study at the Messinian- Pliocene boundary in the Cava Serredi section, Tuscany, Italy. - Soc. Nat. Elf Aquitaine (Production).
- FUCHS, R. and SÜTŐ-SZENTAI, M. (1990): Organisches Mikroplankton (Phytoplankton) aus dem Pannonien des Wiener Beckens (Österreich) und Korrelationsmöglichkeiten mit dem Zentralen Donaubecken (Ungarn) (kézirát, szerkesztés alatt).
- ILJINA, L. B., NEVESSKAJA, L. A. and PARAMONOVA, N. P. (1976): Zakonomernosti razvitija molljuszkov v opreszennyh vasszejnah Neogena Evrazii (pozdnij miocen-rannij pliocen) Regularities of Mollusc development in the Neogene semimarine and brackishwater basins of Eurasia (Late Miocene - Early Pliocene). - Akademiya Nauk CCCP. Trudü Paleontologiceszkava Insztituta Tom 155, Academy of Sciences of the USSR Transactions of the Palaeontological Institute vol. 155.
- JÁMBOR, Á. et al. (1985): General characteristics of Pannonian s. l. deposits in Hungary - (in VIII. th Congress of the regional committee on Mediterranean Neogene stratigraphy). - Ann. Inst. Ged. Publ. Hung. vol. LXX.

- KOFOID, C. A. (1911): Dinoflagellata of the San Diego region, IV The Genus Gonyaulax, with notes on its skeletal morphology and a discussion of its generic and specific characters. - Univ. Calif. Publ. in Zoology. 8.4: 187-286.
- KORPÁSNÉ HÓDI, M. (1983): A Dunántúli-Középhegység Északi előtere pannóniai mollusca faunájának paleoökológiai és biosztratigráfiai vizsgálata. - Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. LXVI.
- SARJEANT, W. A. S. (1970): The Genus Spiniferites Mantell 1850. - Grana 10. 1: 74-78.
- SOÓ, R. (1953): Fejlődéstörténeti növényrendszertan. - Tankönyvkiadó, Budapest.
- STEVANOVIC, P. and PAPP, A. (1985): Beocin, Sirmien (Jugoszlavien). - in Chronostratigraphie und Neostratotypen Miozän M<sub>6</sub> Pannonien
- STEVANOVIC, P. M. (1959): A szűkebb értelemben vett pontusi emelet kefejlődése és tagolása Észak-Jugoszláviában, tekintettel a szomszédos országok pontusi képződményeire. Pont (i. eng. S.) im nördlichen Jugoslavien, seine Fazies und Horizonte mit einem Rückblick auf die Verhältnisse in den Nachbarländern. - Földtani Közlöny 89: 3-15.
- STOVER, L. E. and EVITT, W. R. (1978): Analyses of Pre-Pleistocene organicwalled Dinoflagellates. - Stanford Univ. Publ. Geol. Sci.: 1-300.

ORGANIC-WALLED MICROPLANKTON ZONES OF THE PANNONIAN IN HUNGARY.  
NEW DATA ON THE ZONATION AND DINOFLAGELLATE EVOLUTION

M. Sütő-Szentai

Abstract

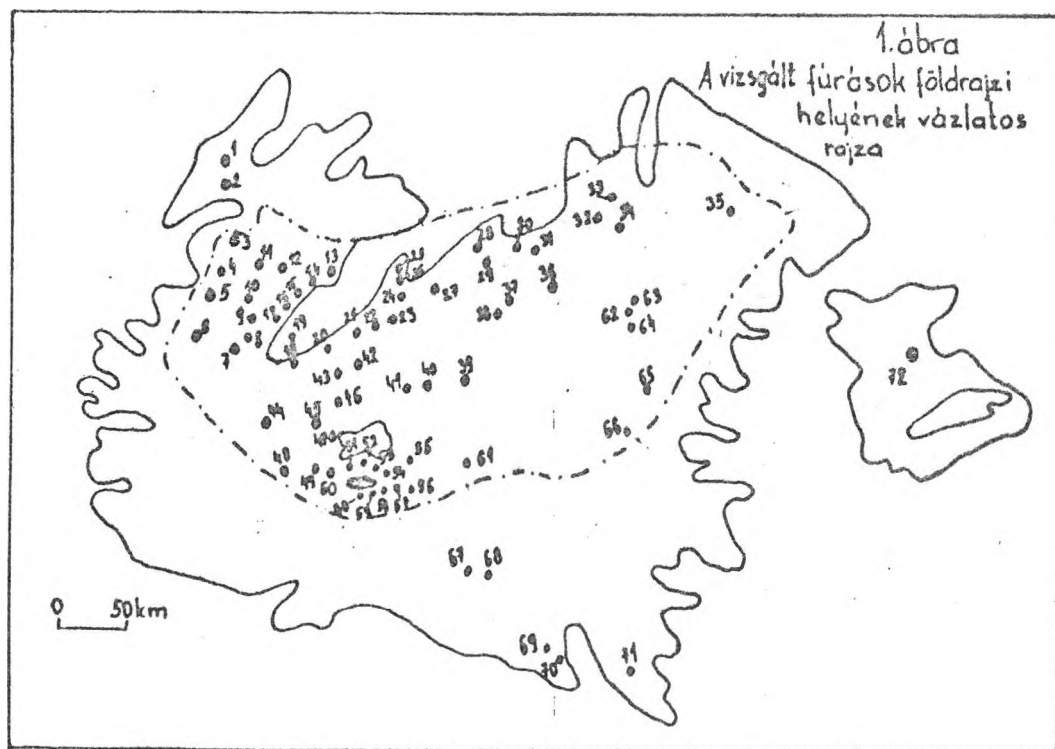
Dinoflagellates are the most important forms in the subdivision of the Pannonian s.l. The *Spiniferites bentorii* - *Gonyaulax digitale* species, formed at the Sarmatian/Pannonian boundary, flowed in an optimal environment and produced six, easily separable morphological units within the 12-5 My interval. The appearance of the species *Spiniferites bentorii pannonicus*, *Spiniferites bentorii oblongus*, *Pontiadinium pécsváradensis*, *Spiniferites paradoxus* - *Spiniferites bentorii coninctus*, *Spiniferites validus*, *Galeacysta validus*, *Galeacysta etrusca* determine the zones. In this association the appearance of large, membranous *Spiniferites* (besides other planktonic thecae) in the *Spiniferites paradoxus* Zone indicate drastic change of ecological conditions. Besides the great morphological change the wider horizontal distribution of these assemblages compared to former assemblages, may be the result of transgression or ingression in the region surrounded by the Carpathians, Alps and Dinarides. The homogeneous evolutionary line of membranous *Spiniferites* and *Spiniferites paradoxus* - *Spiniferites balcanica* - *Galeacysta etrusca* determines the younger Pannonian stage, the Balatonian stage. The youngest member of the membranous *Spiniferites*, the *Galeacysta etrusca* Corradini et Biffi, 1987 has been described from the Messinian of Italy. In our material occur together with it the *Achomosphaera andalousiensis* (Chene, 1977) Chene et Londeix, 1987 species, which is a valuable species of wide horizontal distribution at several points of the Atlantic and the Mediterranean (Head-Norris-Mudie; Morzadec-Kerfourn). The presence of this association above the 7 My time plane strengthens again the idea of P. Stevanovic (1959), on the direct marine connection between the Carpathian Basin and the Southern Paratethys. Looking at the horizontal distribution of dinoflagellate assemblages (Figs 1-8) we can observe that their

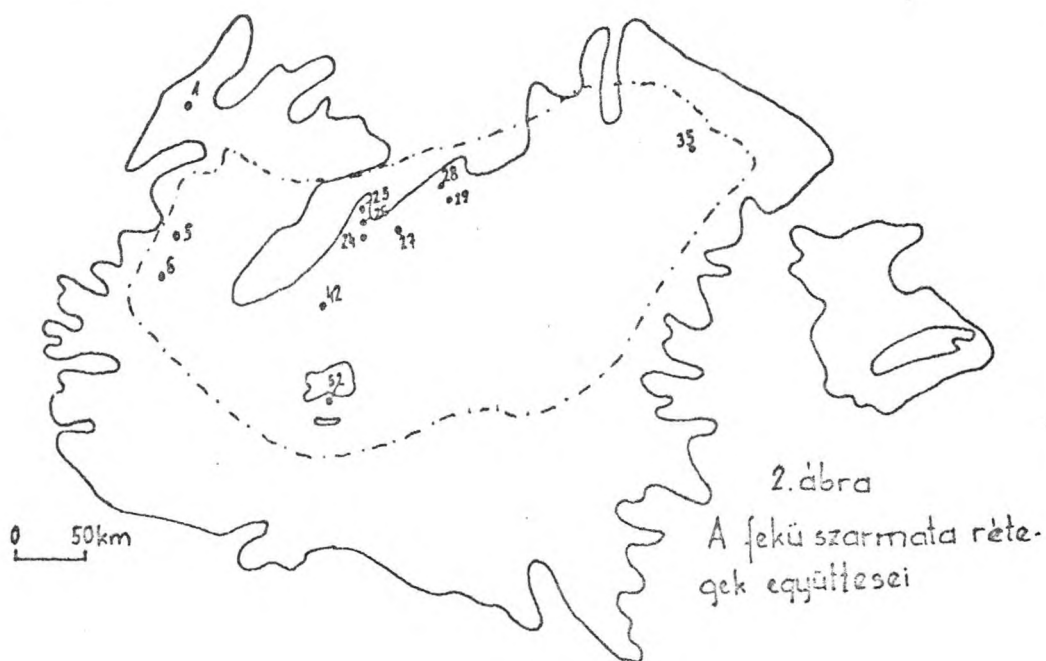


northern boundary shifted to the south in time. Apparently it is contradicted by the distribution of younger zones conquering new areas.

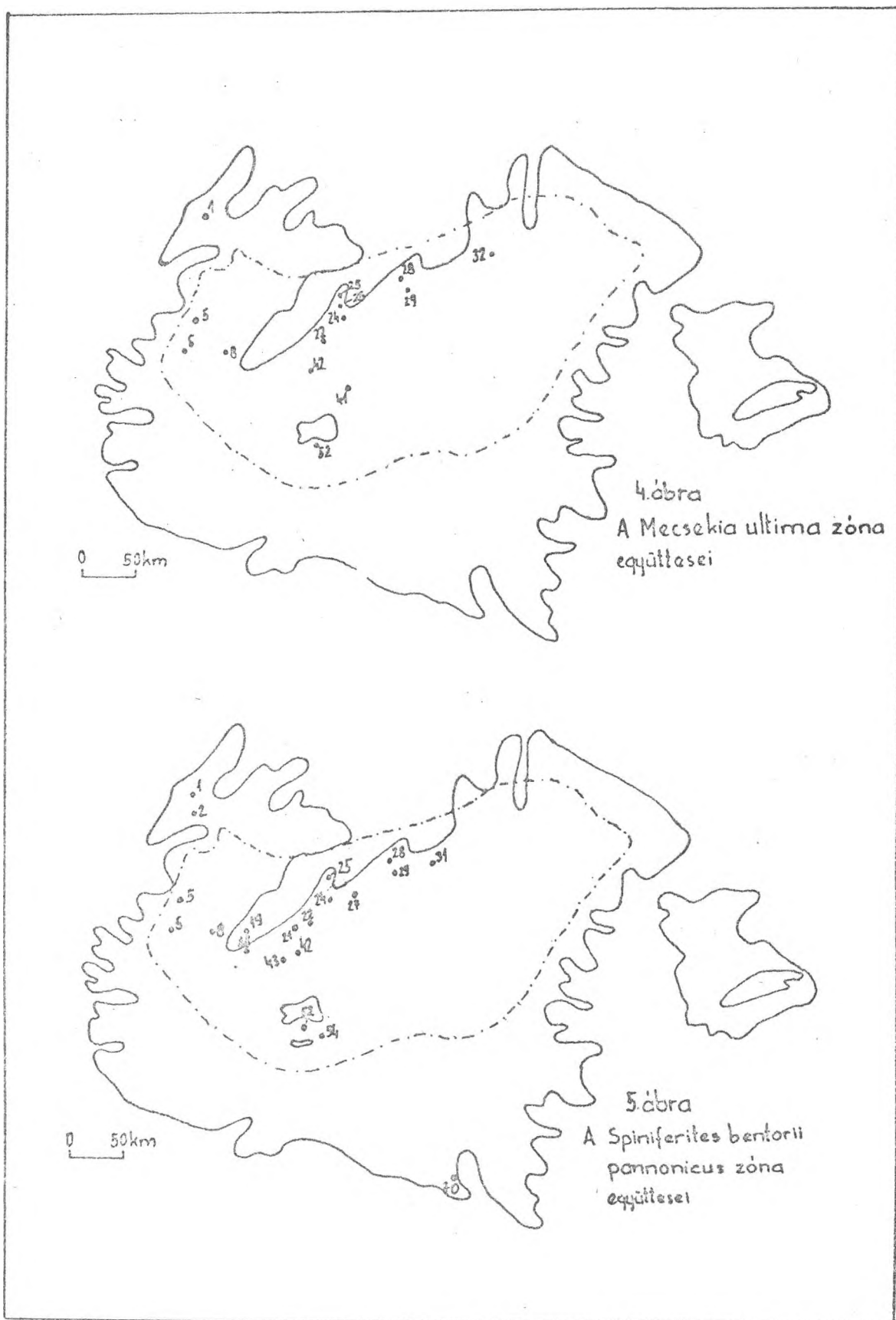
Az 1-10. ábrák fúrásponjtjainak földrajzi helye

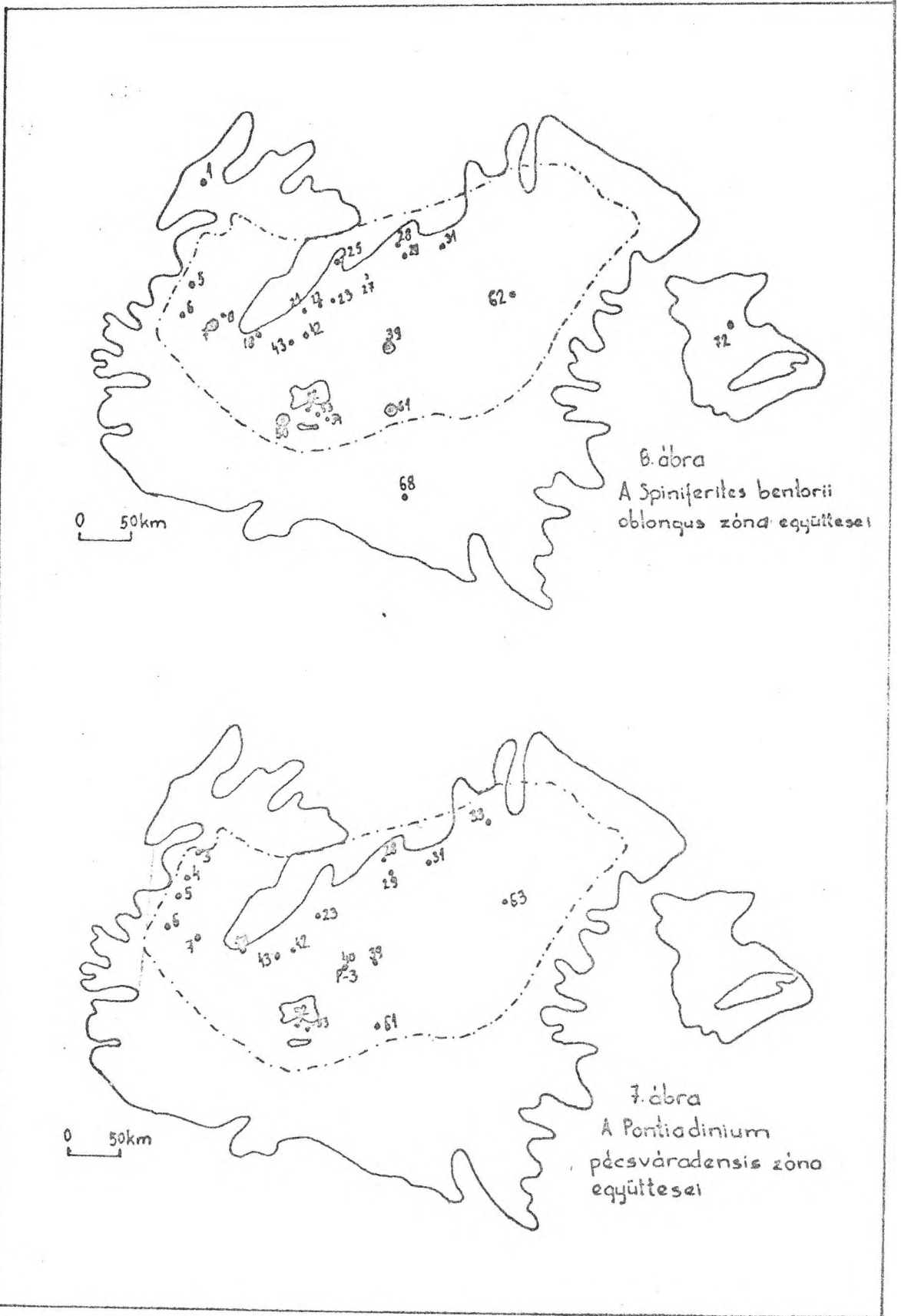
1. Bécsi medence Aderklaa-I-1, 2. Mannsdorf-1., 3. Fertőrákos-21.,
4. Zsira-1., 5. Szombathely-II., 6. Nádasd-K-1., 7. Zalaszent-
- lászló-1., 8. Nagygörbő-1., 9. Ukk-3., 10., Duka-2., 11. Mihályi-
- D-1., 12. Tét-5., 13. Tata-IVG-63., 14. Kisbéc-46., 15. Bakony-
- szentlászló-1,6,21, 16. Homokbödöge-11., 17. Kup-3., 18. Hegyma-
- gas-78/18., 19. Ücs-28., 20. Tihany-62. és a Tihany-5. réteg a
- Fehérpart szelvényéből, 21. Berhida-2,3., 22. Csőr-8., 23. Lovas-
- berény Csv-31., 24. Pusztazámor-2., 25. Budajenő-2., 26. Etyek
- Csv-34., 27. Tököl-1., 28. Szirák-2,2/a., 29. Nagykökényes-I.,
30. Nagyréde-68/31., Karácsond 1/8., 31. Detk-1., 32. Nyéklád-
- háza-1., 33. Taktaharkány-1., 34. Tiszapalkonya-I., 35. Baktaló-
- rántháza-1., 36. Jász-I., Kun-1,2., 37. Jászberény-Ny-1.,
38. Farnos-1,5., 39. Kaskantyú-2., 40. Paks-2,3,4/a, 4/b, 4/c.,
41. Tengelic-1,2., 42. Lajoskomárom-1., 43. Som-1., 44. Iharos-
- berény-I., 45. Gálosfa-1., 46. Igal-7., 47. Kisbeszterce-1.,
- Karácodfa-1., Horváthertelend-1., 48. Vízvár-I., 49. Szigetvár-
- III., Kacsóta-1., 50. Szentlőrinc-XII., 51. Pellérd-7/68.,
52. Nagykozár-2., 53. Máriakéménd-3., 54. Bóly-1., 55. Bába-
- szék-3., 56. Majs-1,2., 57. Töttös-1., 58. Magyarbóly-1.,
59. Villány-7., 60. Nagyharsány-I., 61. Bácsalmás-1., 62. Szeg-
- halom-4., 63. Szeghalom-É-1., 64. Kőrösladány-1., 65. Doboz-I.,
66. Tótkomlós-1., 67. Görgeteg, 68. Beocin 1. réteg, 69. Umka,
70. V. Mostanica, 71. Dubona, 72. Korondi agyag

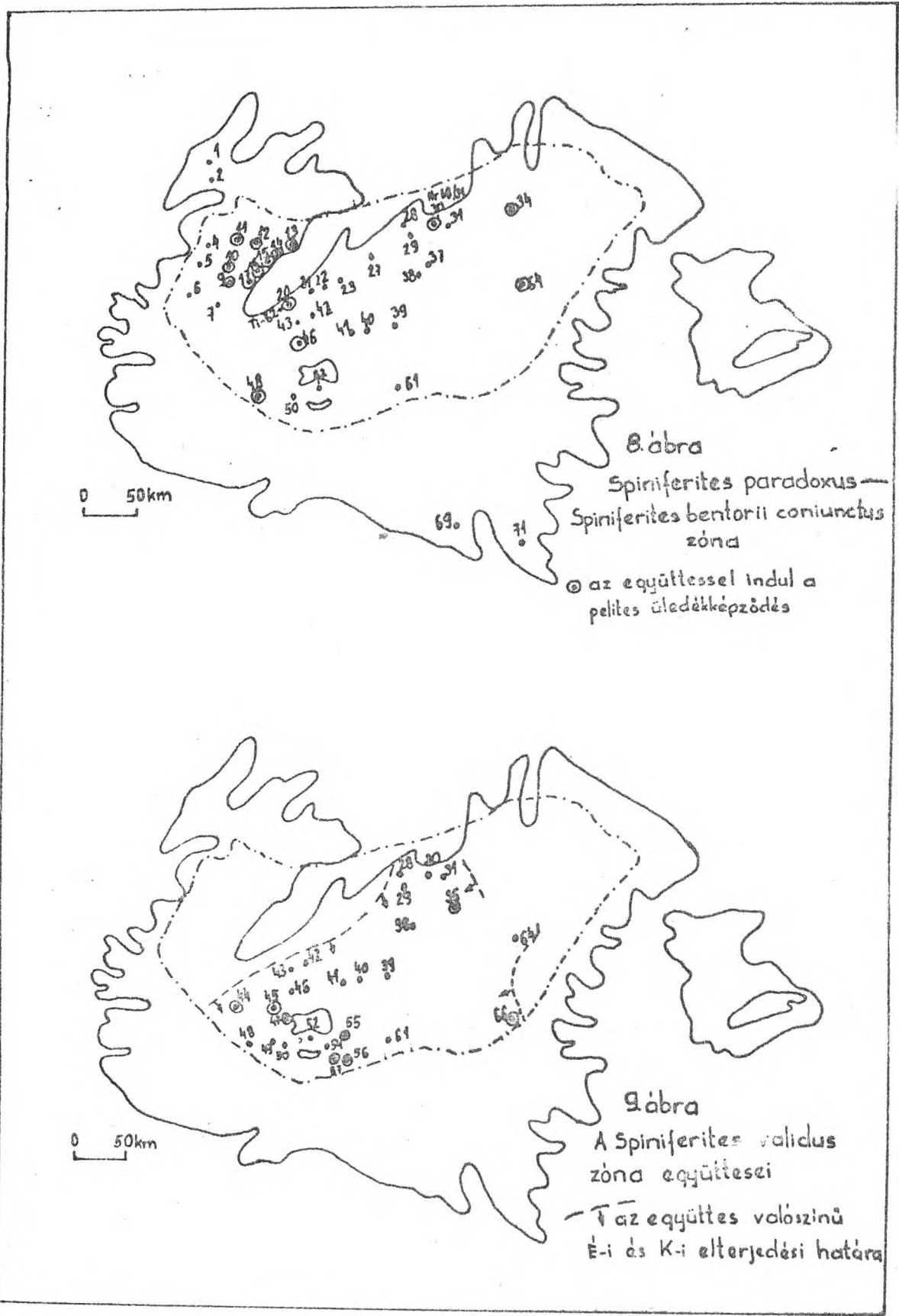


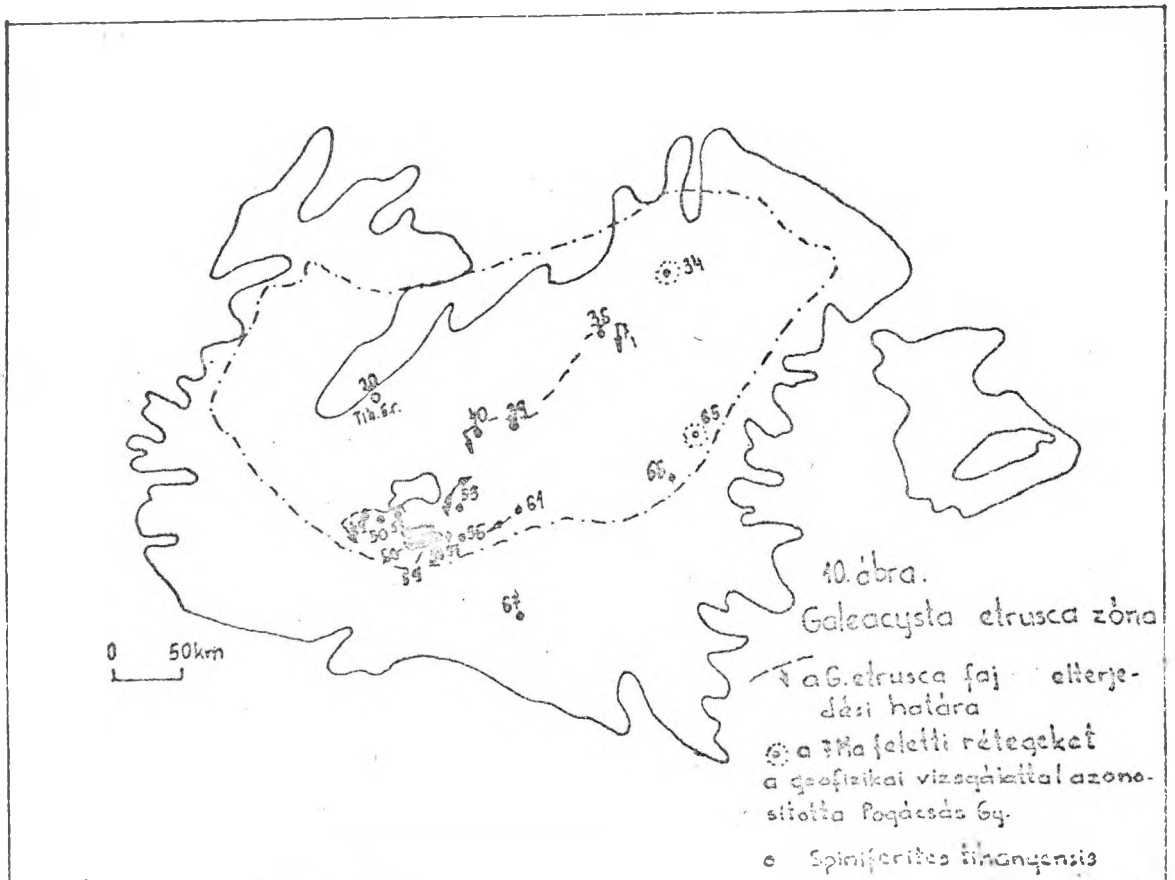


3. ábra A mező fauna lelőhelyei a Fekete tenger környékén  
 Ульяна, Кебесская, Парамоньба után (1976)  
 (A 42. ponton a magyarországi felső-szarmata mikrop plankton  
 együttest mutattuk ki az alsó-mezői rétegekben,  
 a Spiniferites bentonii típusú dinoflagellátákat a felső mezőben)

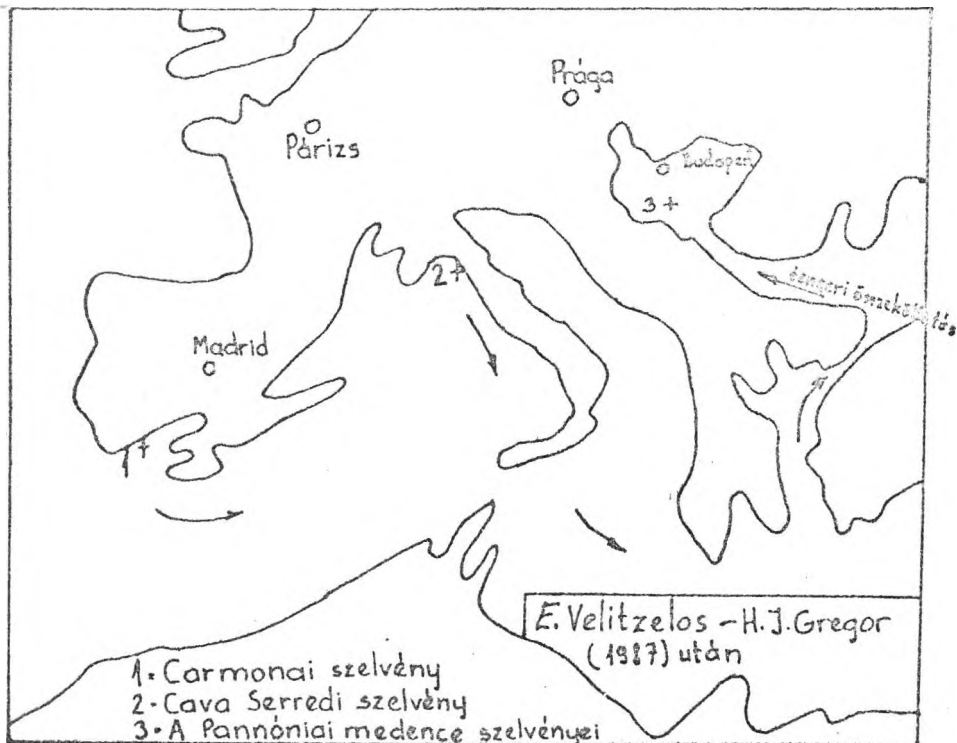








41. ábra. A Messinai emelet dinoflagellatai



## A. T Á B L A

- a-b. ábra: *Spiniferites tihanyensis* sp. nova  
a. ábra: Töttös-1.sz. fúrás 209,5-209,7 m  
b. ábra: Nagykozár-2.sz. fúrás 71,0-77,5 m
- c. ábra: *Spiniferites bentorii* (Ross.) Wall et Dale  
Paks-4/a.sz. fúrás 281,9-282,7 m
- 1-7. ábra: Az *Avhomosphaera* cf. *andalousiense* (Jan du Chene 1977.)  
Chene et Londeix 1988. magyarországi variációs alakjának  
a függelékei a *Galeacysta etrusca* zónában.

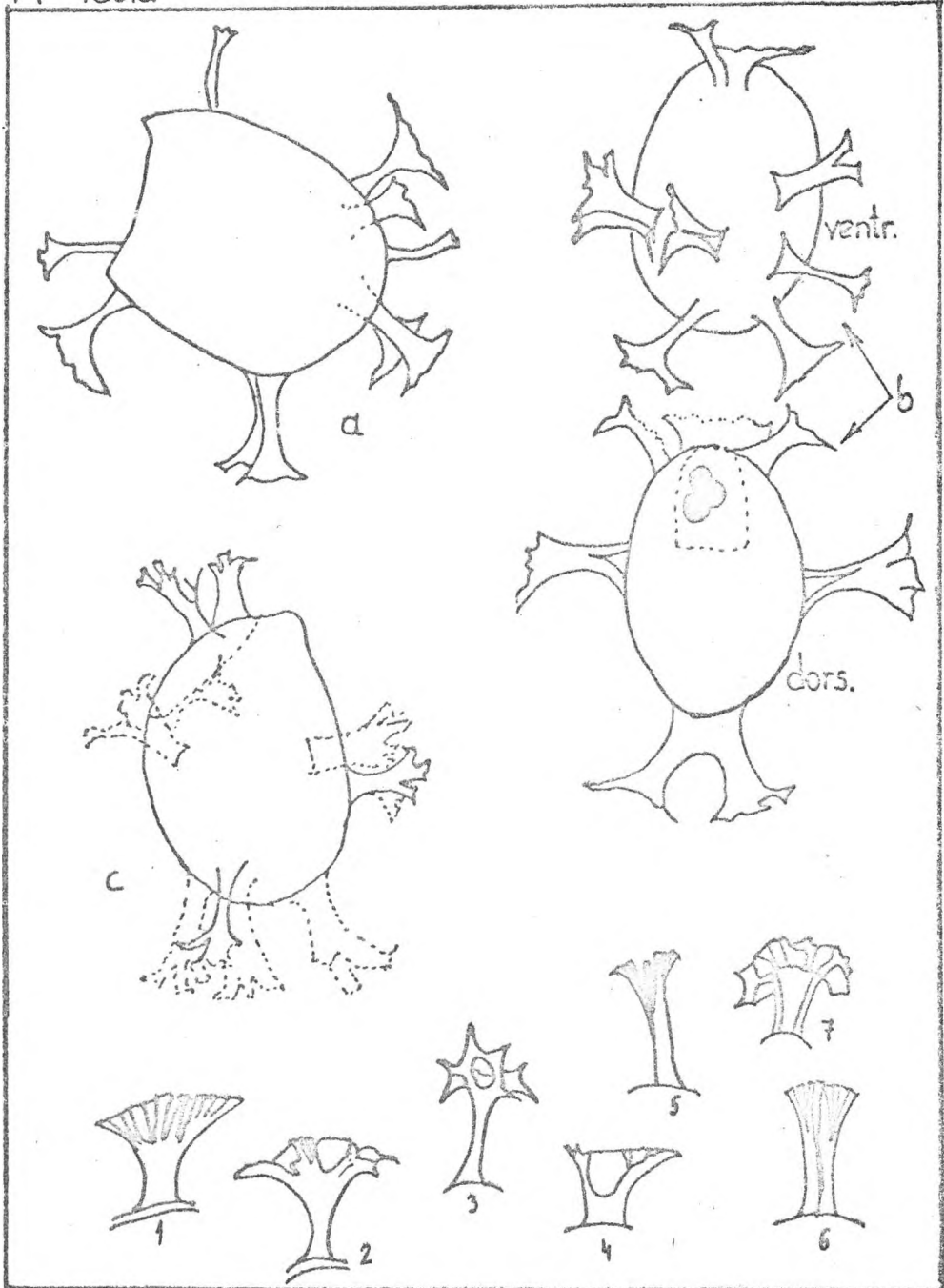
Az a-b. ábra formái a *Spiniferites validus* faj előfordulása  
feletti rétegekből valók.

a "c" ábra a *Galeacysta etrusca* zónából való.

N: 750 x



A Tábla



## B. T Á B L A

a-b. ábra: Achomosphaera cf. andalousiense (Jandu Chene 1977.)  
Chene et londeix 1988.

"a". ábra Paks-4/b.sz. fúrás 137,5-138,3 m

b. ábra Kaskantyú-2.sz. fúrás 460,1-461,5 m

mindkét forma a Galeacysta etrusca zónán belül fordul elő.

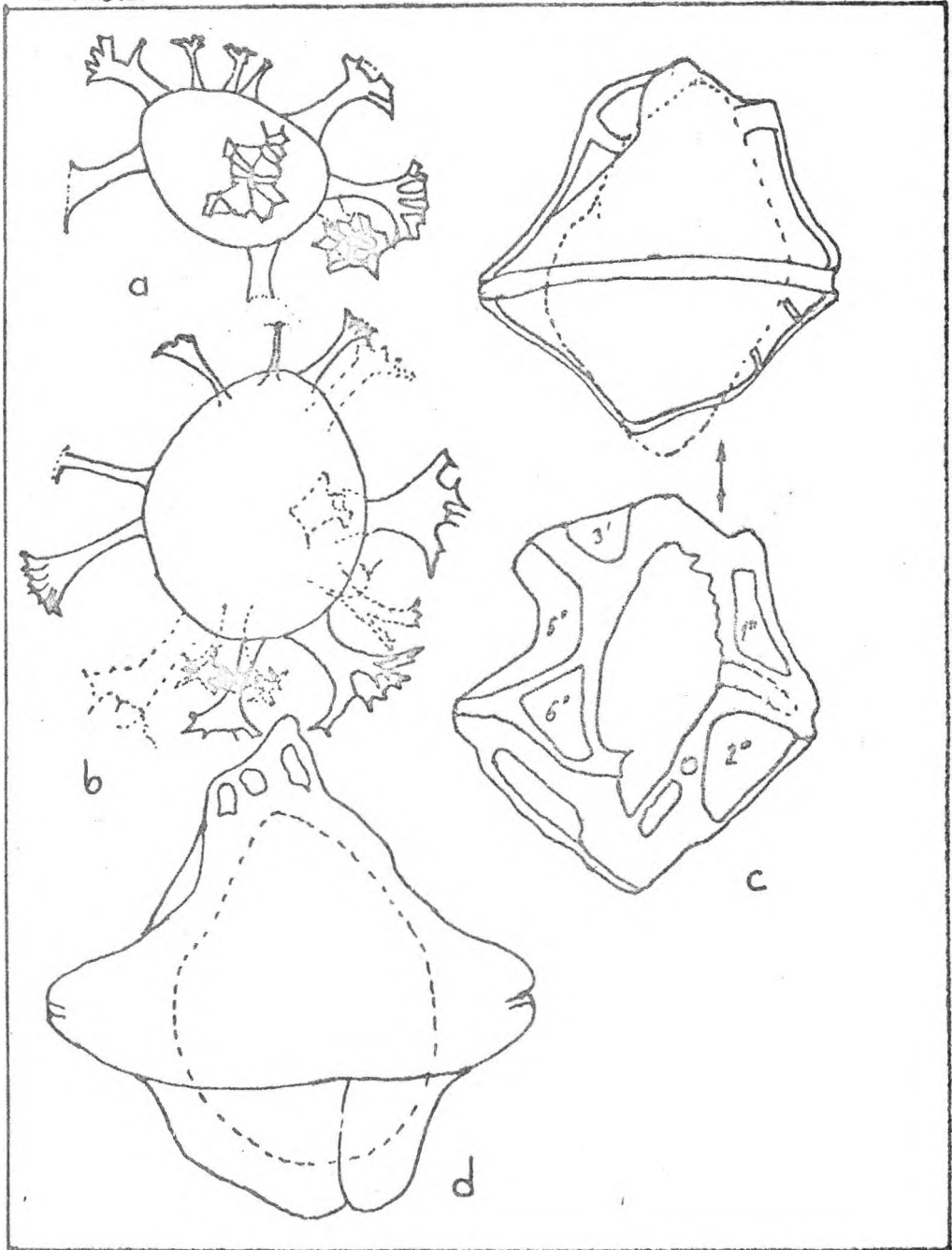
c-d. ábra: Galeacysta etrusca D. Corradini et U. Biffi 1988.

c. ábra Kaskantyú-2.sz. fúrás 460,1-461,5 m

d. ábra Töttös-1.sz. fúrás 180,0-180,2 m

N: 750 x

B Tabla



## C. T Á B L A

a. ábra: Spiniferites bentorii-Spiniferites paradoxus  
átmeneti forma  
Bácsalmás-1.sz. fúrás 502,6-503,6 m

N: 900 x

b-c. ábra: Spiniferites bentorii (Rossignol 1962) coniunctus  
S.-Szentai

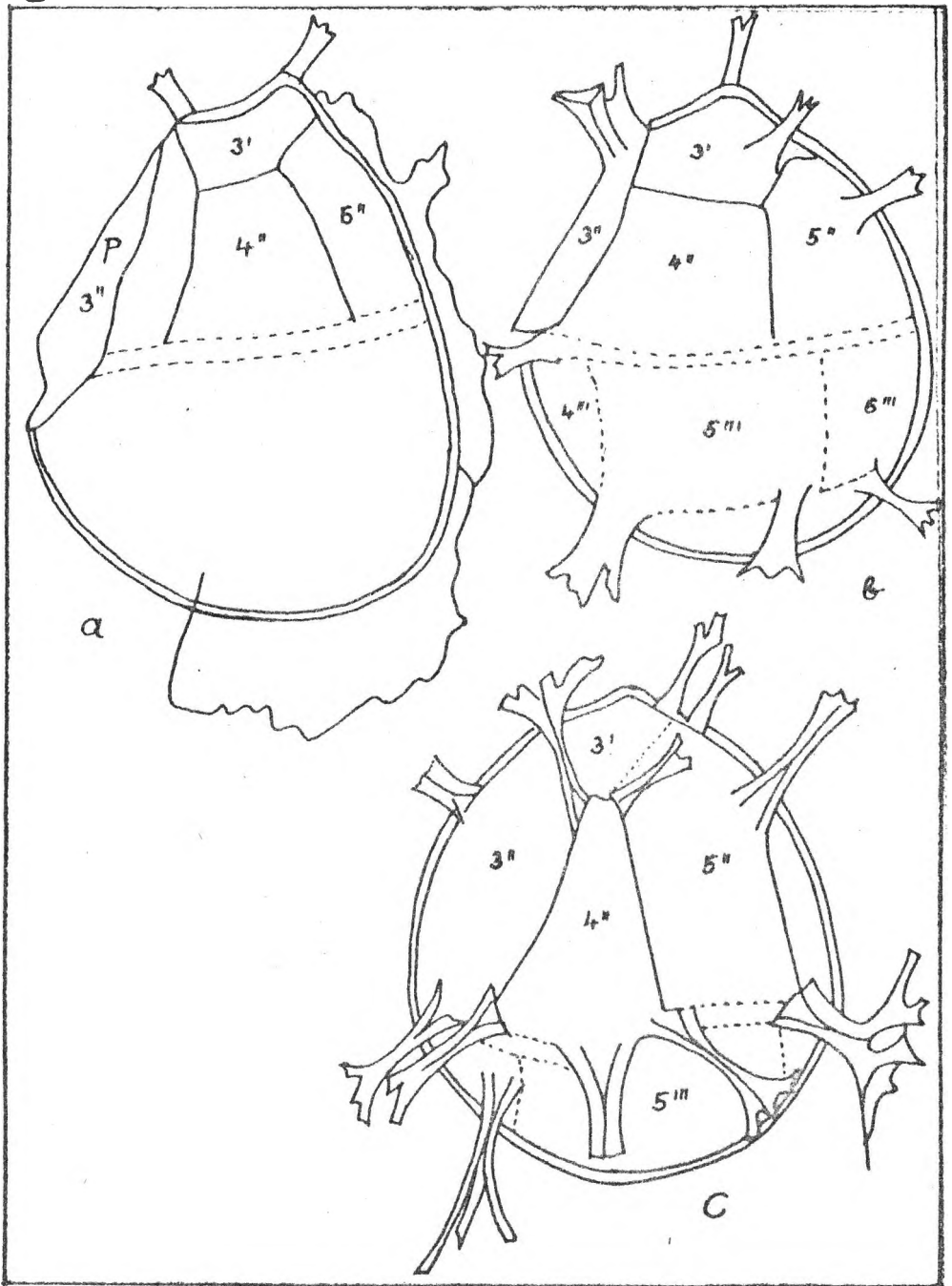
b. Bácsalmás-1.sz. fúrás 496,8-497,8 m

N: 900 x

c. Bácsalmás-1.sz. fúrás 505,6-506,5 m

N: 900 x

C Tabla

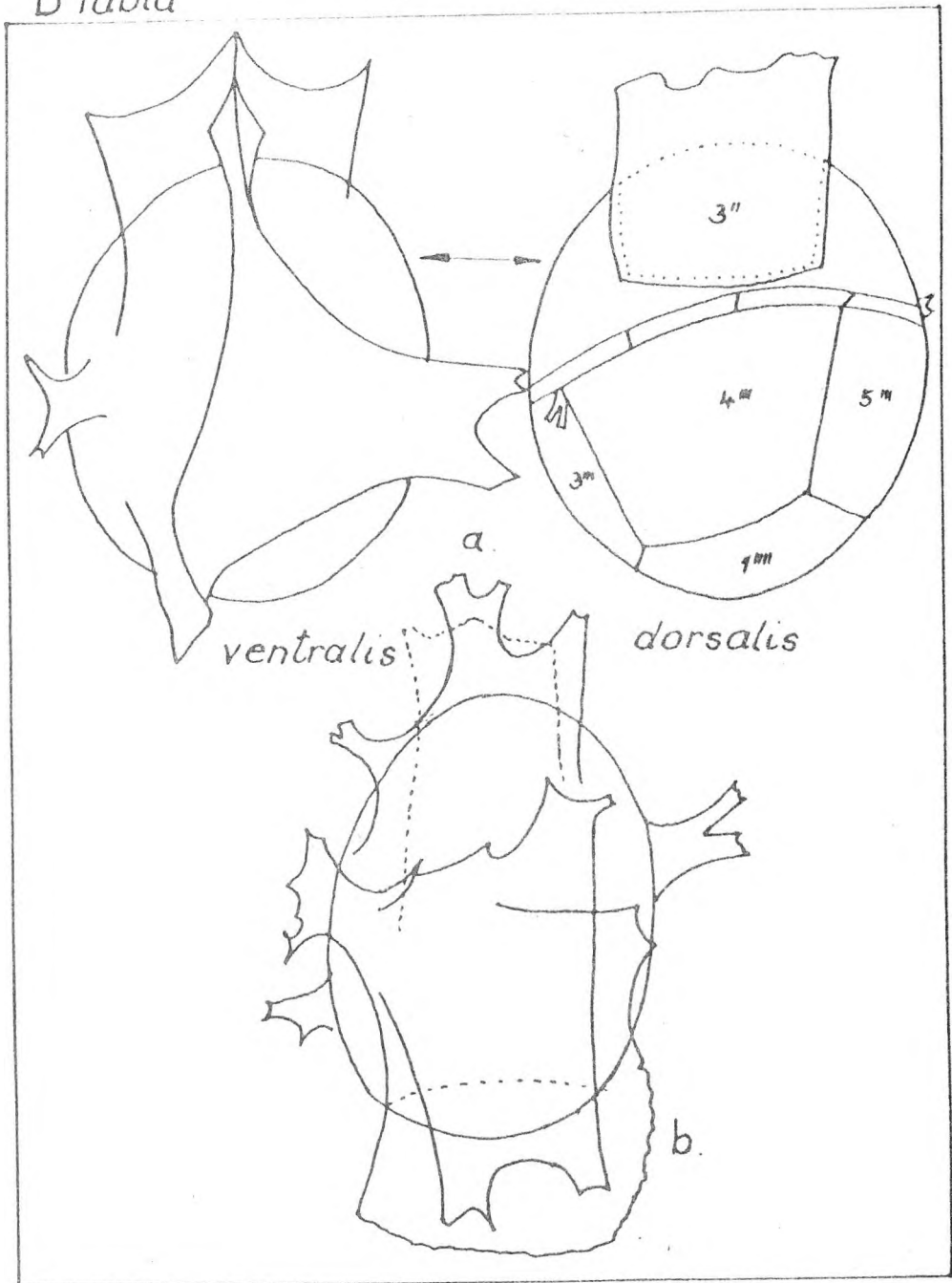


D. T Á B L A

a-b. ábra: Spiniferites paradoxus (Cookson et Eisenack)  
Sarjeant 1970.  
Bácsalmás-1.sz. fúrás 505,6-506,5 m

N: 900 x

D Tábla



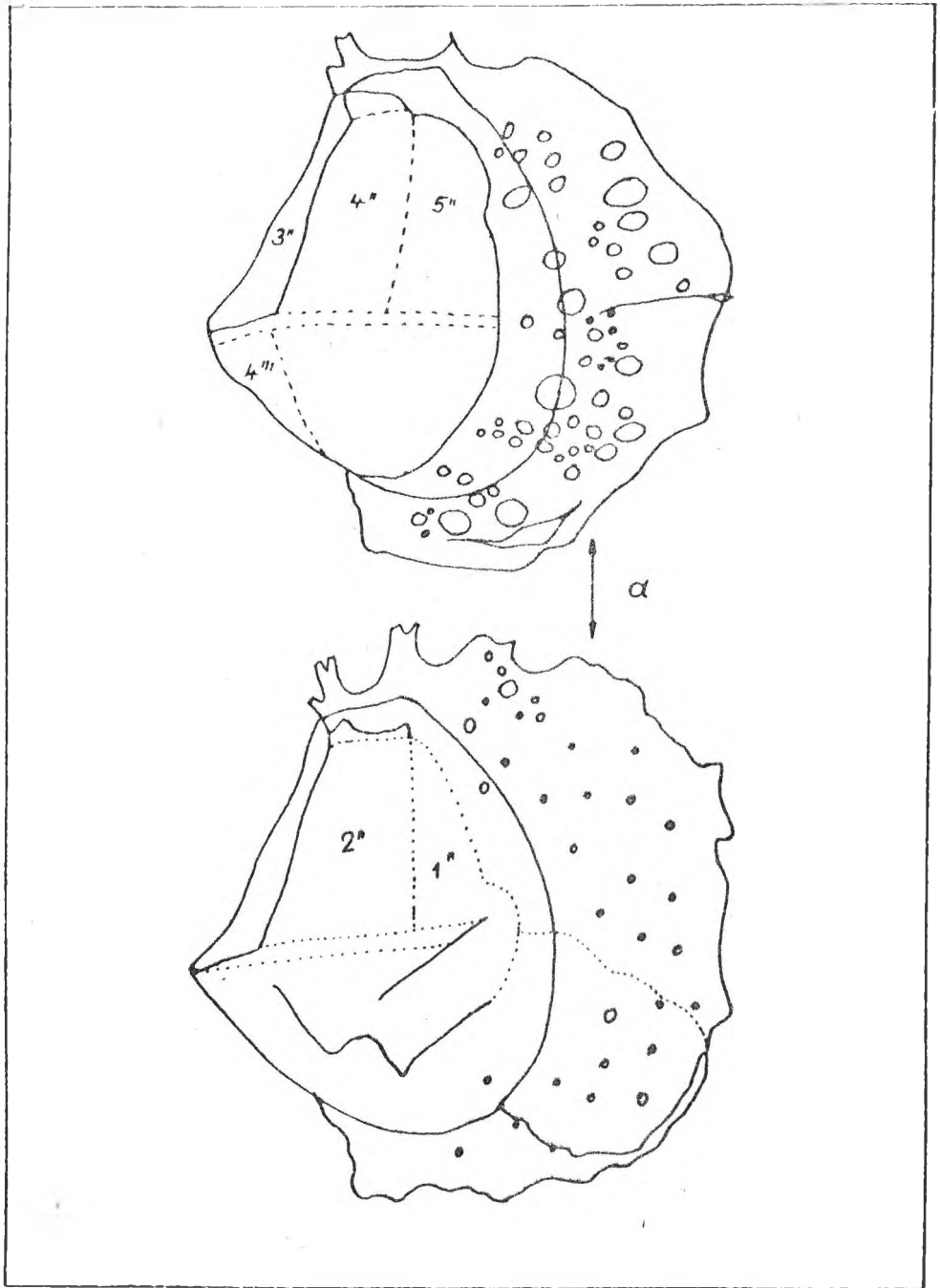
E. T Á B L A

a. ábra: Spiniferites balcanica (Baltes 1971) comb. nova  
Bácsalmás-1.sz. fúrás 433,0-438,0 m

N: 900 x



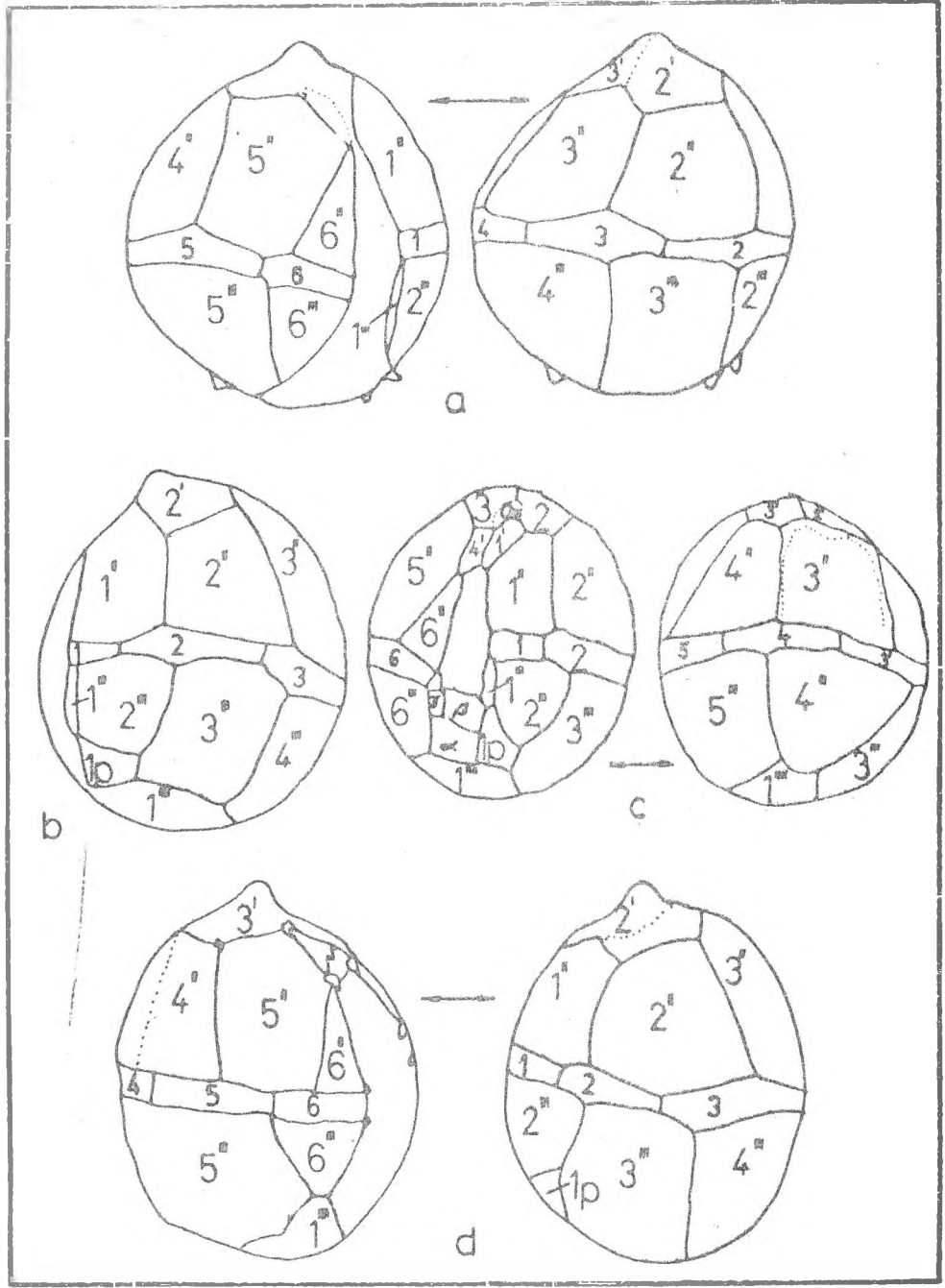
E Tàbla



## F. T Á B L A

- a-b. ábra: *Gonyaulax digitale* (Pouchet) Kofoid *primus* ssp. nova  
c. ábra: *Gonyaulax digitale* (Pouchet) Kofoid *transformis* ssp. nov.  
d. ábra: *Gonyaulax digitale* (Pouchet) Kofoid *secundus* S.-Szentai  
1990.

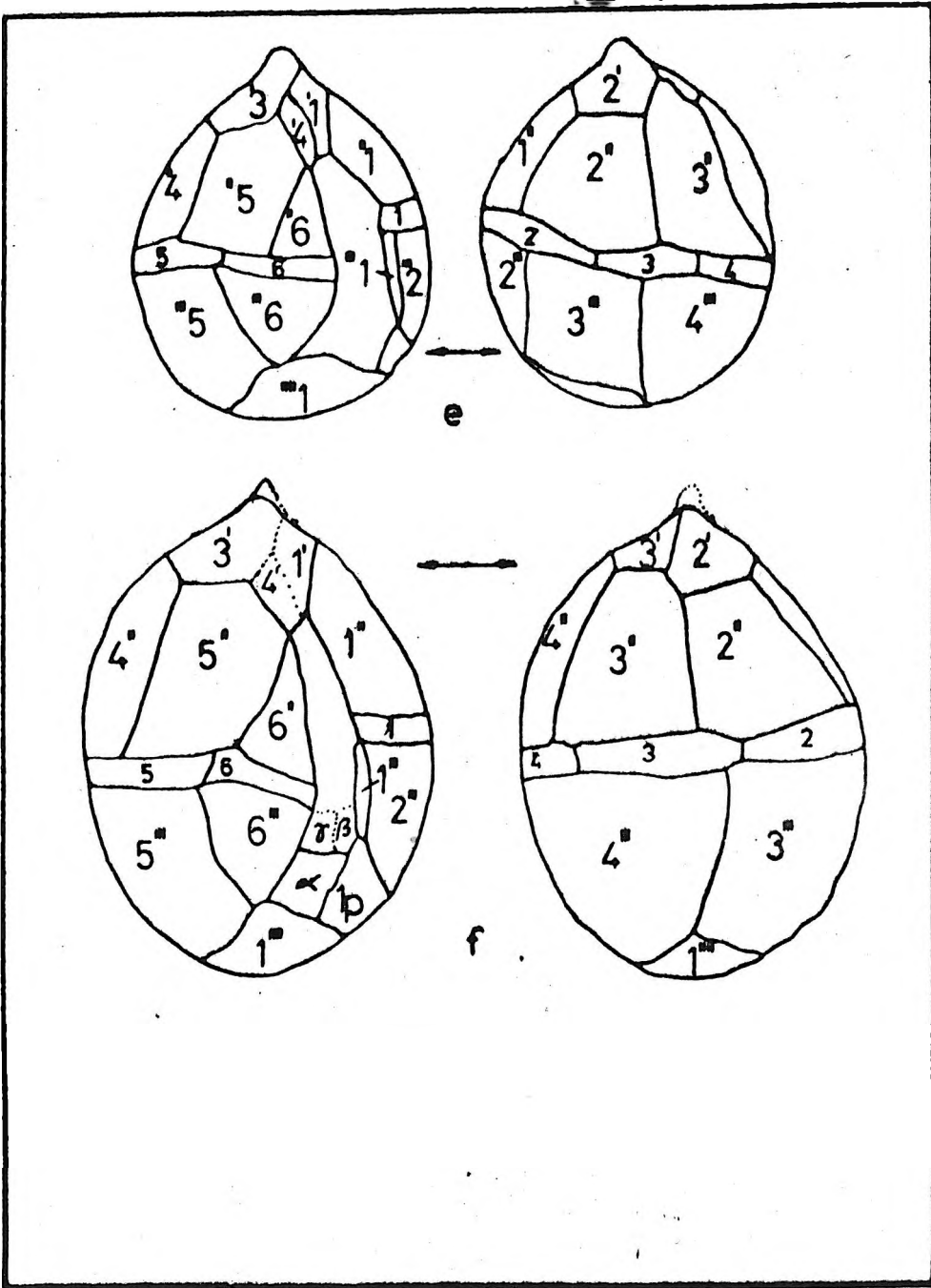
# F TABLA



## G. T Á B L A

- e. ábra: *Gonyaulax digitale* (Pouchet) Kofoid *tertius* ssp. nova  
f. ábra: *Gonyaulax digitale* (Pouchet) Kofoid *quatuor* ssp. nova

# G TÁBLA



## H. T Á B L A

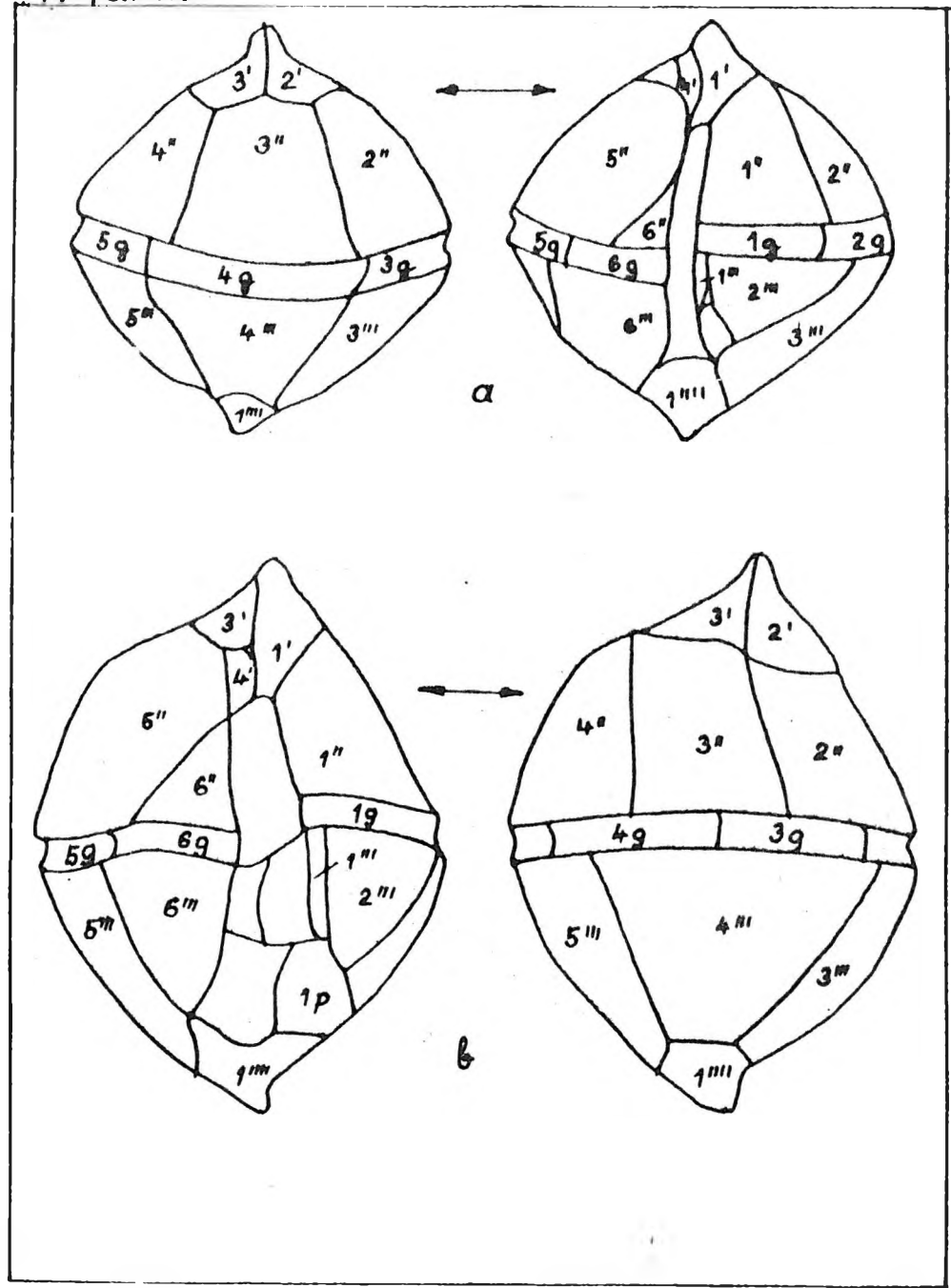
a. ábra: Pontiadinium obesum S.-Sz. 1982  
Tengelic-2.sz. fúrás  
635,5-636,8 m

N: 750 x

b. ábra: Pontiadinium pécsváradensis S.-Sz. 1982  
Pécsvárad-15/T-22.sz. fúrás  
63,0-64,0 m

N: 1000 x

H Tábla



# I. T Á B L A

a. ábra: Pontiadinium inequicornutum (Baltes 1970)  
Stover et Evitt 1978  
Gálosfa-1.sz. fúrás 277,5 m

N: 1000 x

(felsőpannon variációs forma)

b. ábra: Pontiadinium inequicornutum (Baltes 1971)  
Stover et Evitt 1978  
Bácsalmás-1.sz. fúrás 526,5-526,7 m

N: 1000 x

(alsópannon variációs forma)

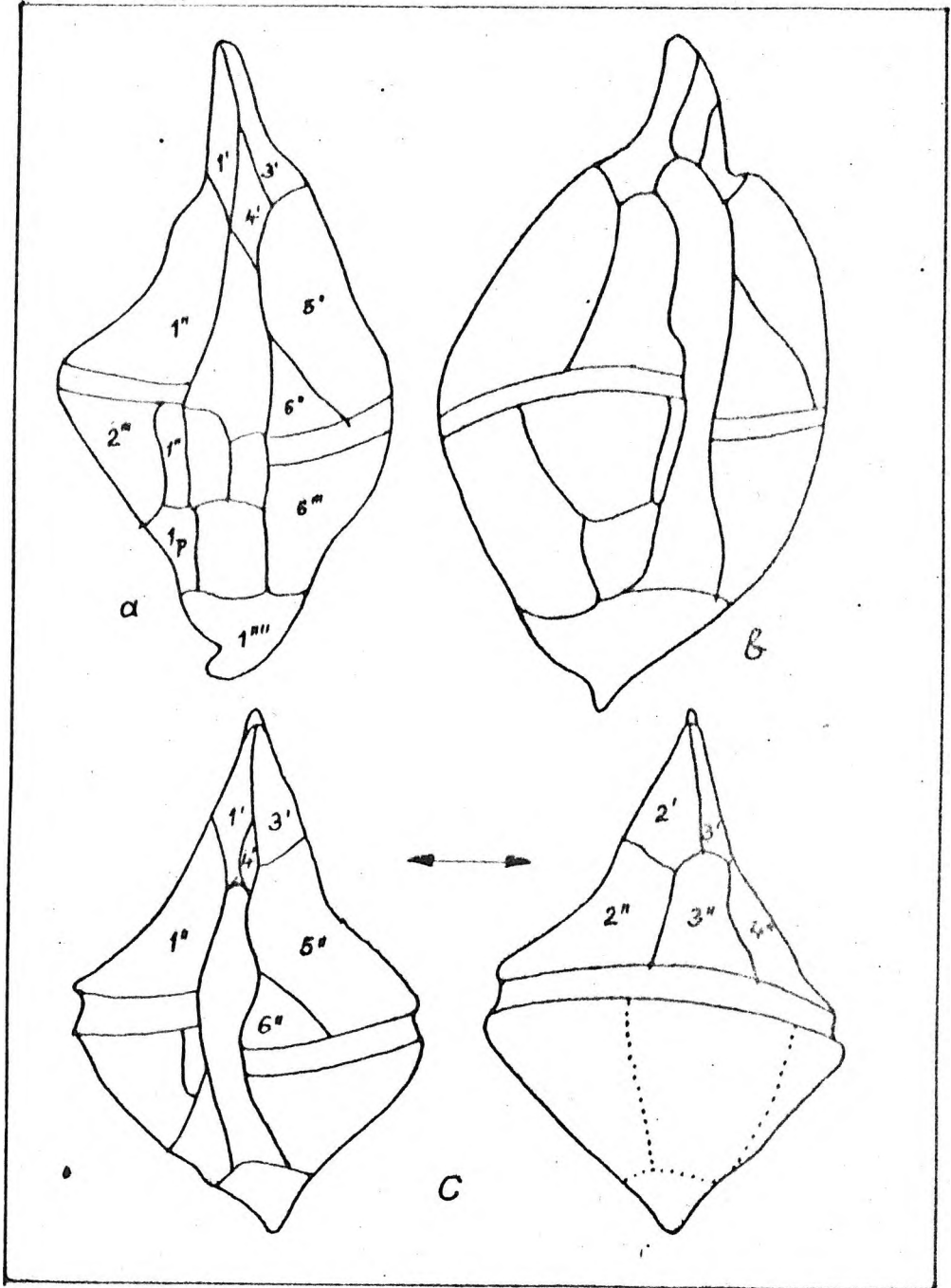
c. ábra: Dinoflagellata 29-es forma  
(Pontiadinium sp.)  
Nagyréde-68/31.sz. fúrás 367,1-373,0 m

N: 750 x

(felsőpannóniai forma)



1. Tabla



## J. T Á B L A

a. ábra: *Gonyaulax pannonicus* Nagy  
(rajz a Holotypusról, fénykép után)

N: 1000 x

b. ábra: *Impagidinium globosum* S.-Sz. 1985.  
Tengelic-2.sz. fúrás 638,5-640,7 m

N: 750 x

c-d. ábra: *Tectatodinium pellitum* Wall (áltabulációs forma)

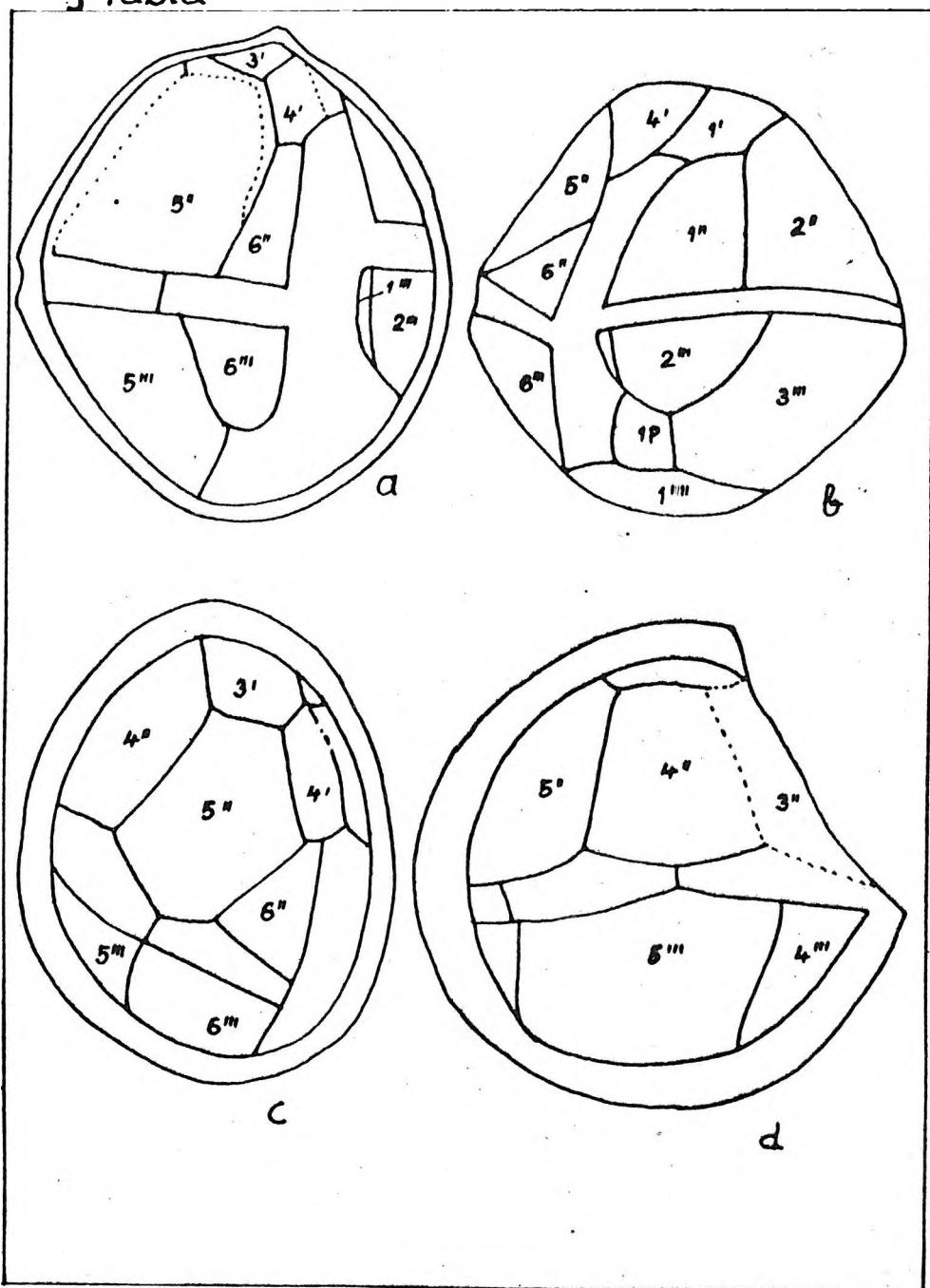
c. ábra: Gálosfa 1.sz. fúrás 235,8 m

d. ábra: Gálosfa 1.sz. fúrás 271,2 m

N: 750 x

Az a-d. ábrák a felső pannóniai rétegekre jellemző fajokat ábrázolják.

} Tabla



Szervesdru mikrop plankton együttesek	Jaluqzra											
	alsó meoldisz									felső meoldisz		
	225A	225S	225B	226A	226S	226T	226D	228	241	242	31. réteg	2-18. réteg
A legfiatalabb paleoasszociáció												
Spiniferites, bentoni típusú dinoflagellata								++				
Lingulodinium machaerophorum		+	+	+	++	++			+			?
Hystriochosphaeridium sp.												?
Mecsekia fajok	+++	++	+++		+			+	++			?
Cymatiosphaera és Mecsekia fajok										+++		
A paleoasszociációk időazonosak, de különböző fáciesekhez kötöttek												

Jelmagyarázat: + kevés

++ közepes gyakoriság

+++ tömeges előfordulás

 mikrop plankton mentes