

A TENGELIC 2. SZ. FÚRÁS BÁDENI—SZARMATA NANNOFLÓRÁJA

NAGYMAROSY ANDRÁS*

Bevezetés

A Magyar Állami Földtani Intézet megbízásából 1979-ben nannoplankton vizsgálatokat végeztünk a Keleti-Mecsek területén mélyült Tengelic 2. sz. mélyfúrás 863,6—680,4 m közötti szakaszának maganyagán. Feladatom volt, hogy jellemezzem a terület bádeni nannofloráját, a helyi szintezés lehetőségeit, különös tekintettel a bádeni—szarmata határ helyzetére, végül a fúrás rétegsorát párhuzamosítottam más mecseki, illetve egyéb magyarországi bádeni szelvényekkel.

A fenti célra 60 db mintát kaptam kézhez, amelyek között néhány ugyanabból a méterközből származott, így átfedték egymást. Ezeket *a-*, *b-*vel jelöltem. A feldolgozás során minden fajt meghatároztam, kivéve az allochton, idősebb képződményekből áthalmazott formákat.

A bádeni emelet biosztratigráfiai tagolása

A bádeni emelet alsó határát ČIČHA és SENEŠ (1975) javaslatára a *Praeorbulina* plankton Foraminifera nemzetség fellépése definiálja a *Heterostegina praecostata* bentosz Foraminifera fajjal együtt. Ez felel meg GRILL alsó lagenidás zónájának

A következő zónát, GRILL felső lagenidás zónáját az *Orbulina suturalis*, *Heterostegina costata*, *Uvigerina semiornata urnula*, *Uvigerina grilli* Foraminiferák, valamint a *Flabellipecten leythayanus*, *Lenticulina echinata*, *Flabellipecten besseri* és *Chlamys elegans* Mollusca fajok kísérik. Ezt a két zónát összefoglalóan moravien alemelet néven jelölik, és a nannozónációban körülbelül az NN 5. MARTINI (1970)-féle zónának felel meg.

A középső-bádeni korú wieliczkiei alemelet közelítőleg egybeesik GRILL spiroplectamminás zónájával, és az *Uvigerina venusta venusta*, *U. semiornata brunensis*, *U. semiornata karreri*, *Globigerina druryi*, *G. decoraperta*, *Pseudotriplasia elongata* fajok fellépésével, valamint az NN 6. nannozónával.

A felső-bádeni alemelet megfelel ČIČHA és SENEŠ kosovien alemeletének, valamint GRILL Bulimina—Bolivina zónájának. Ezt az alemeletet a *Velapertina*, *Pavonitina* nemzetségek, valamint az *Uvigerina hispidocostata*, *U. venusta liesingensis* és a *Chlamys elini* fajok belépése definiálja. Ez az időintervallum a szakemberek általános vélekedése szerint egybeesik az NN 7. nannozónával, de ezt a zónát Közép-Európában a zónajelző *Discoaster kugleri* hiánya miatt hitelt érdemlően nem lehetett kimutatni.

* Eötvös Loránd Tudomány Egyetem, Földtani Tanszék, Budapest.

A Tengelic 2. sz.
Nannoflora of the

| Fajok | Fúrás | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------|
| | 680,0—680,8 | 680,8—684,6 | 684,9—685,2 | 685,5—688,0 | 688,5—691,0 | 691,0—692,8 | 692,8—693,3 | 696,3—696,5 | 696,8—701,2 ^a | 701,2—702,2 | 702,2—703,2 | 703,2—705,2 | 705,2—708,7 ^a | 705,2—708,7 ^b | 708,7—713,0 ^a | 708,7—713,5 ^b | 713,5—714,2 |
| 1. <i>Reticulofenestra minuta</i> ROTH | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. <i>R. pseudumbilica</i> var. A (GARTNER) GARTNER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. <i>R. pseudumbilica</i> var. B (GARTNER) GARTNER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. <i>Cyclococcolithus macintyreii</i> BUKRY et BRAMLETTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. <i>C. leptoporus</i> (MURRAY et BLACKMANN) KAMPTNER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. <i>Coccolithus pelagicus</i> (WALLICH) SCHILLER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. <i>C. miopelagicus</i> BUKRY | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. <i>Cyclicargolithus floridanus</i> (ROTH et HAY) BUKRY | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. <i>C. abisectus</i> (MÜLLER) BUKRY | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10. <i>Cyclococcolithina rotula</i> (KAMPTNER) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. <i>C. jafari</i> MÜLLER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12. <i>Discolithina multipora</i> (KAMPTNER) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. <i>D. sparsiforata</i> (KAMPTNER) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14. <i>Coronosphaera mediterranea</i> (LOHMANN) GAARDER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15. <i>Cricolithus jonesi</i> COHEN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16. <i>Helicopontosphaera intermedia</i> (MARTINI) HAY et MOHLER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17. <i>H. kamptneri</i> HAY et MOHLER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18. <i>H. wallichi</i> BOUDREAUX et HAY | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19. <i>Syracosphaera pulchra</i> LOHMANN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20. <i>Sphenolithus heteromorphus</i> DEFLANDRE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21. <i>S. moriformis</i> (BRÖNNIMANN et STRADNER) BRAMLETTE et WILCOXON | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22. <i>Discoaster brouweri</i> TAN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23. <i>D. cf. kugleri</i> MARTINI et BRAMLETTE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24. <i>D. musicus</i> STRADNER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25. <i>D. adamanteus</i> BRAMLETTE et WILCOXON | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26. <i>D. stellulus</i> GARTNER | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27. <i>D. variabilis</i> BRAMLETTE et MARTINI | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28. <i>D. exilis</i> BRAMLETTE et MARTINI | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29. <i>D. formosus</i> MARTINI et WORSLEY | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30. <i>D. dilatus</i> HAY | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31. <i>Nannocorbis challengerii</i> PERCH—NIELSEN | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32. <i>Rhabdosphaera pannonica</i> (BÁLDI-BEKE) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33. <i>R. poculi</i> (BÓNA) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34. <i>Micrantholithus vesper</i> DEFLANDRE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35. <i>Braarudosphaera bigelowi</i> GRAN et BRAARUD (DEFLANDRE) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36. <i>Coronocyclus nitescens</i> (KAMPTNER) BRAMLETTE et WILCOXON | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37. <i>Holodiscolithus macroporus</i> (DEFLANDRE) ROTH | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38. <i>Lithostromation triangularis</i> GARDET | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39. <i>Scapholithus fossilis</i> DEFLANDRE | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40. Áthalmazott formák | | | | | | | | | | | | | | | | | |

———— a faj elterjedése

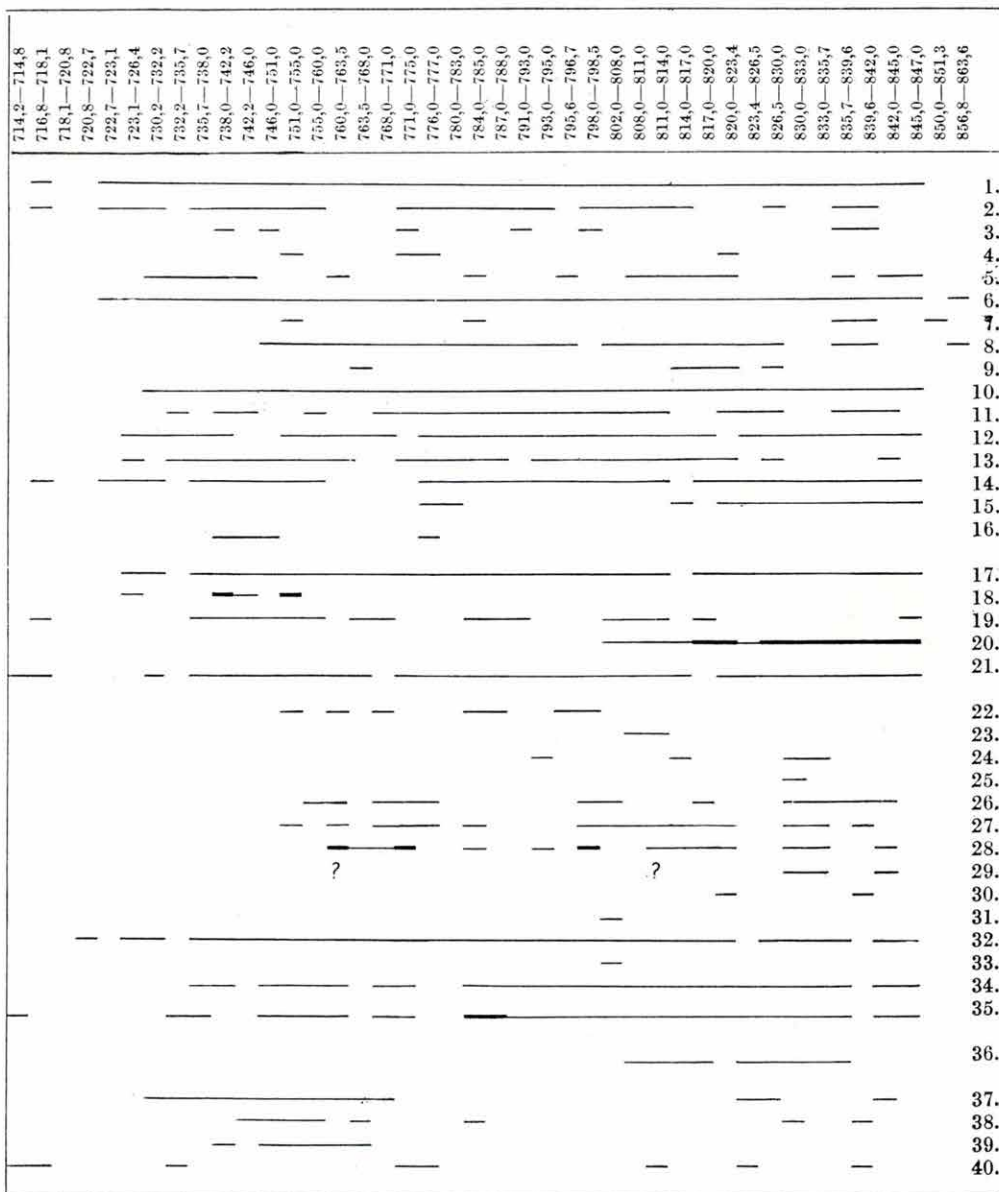
———— nagy gyakoriság (csak bizonyos fajoknál jelölve)

———— tömeges

1. táblázat – Table 1

fúrás nannoflórája
borehole Tengelic 2

mélységközök (m)



A rétegsor kora a nannoplankton-vizsgálatok tükrében

A szelvény legmélyebb részén található riolittufa és halpikkelyes agyagmárga az eddigi vizsgálatokhoz hasonlóan értékelhető nannoflórárt nem tartalmazott.

847,0 métertől hirtelen nagy diverzitású és egyedszámú nannoplankton-együttes lép fel, amelyet a *Reticulofenestra minuta*, *R. pseudoumbilica*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithina rotula*, *C. jafari*, *Helicopontosphaera kamptneri*, *Rhabdosphaera pannonica*, *Sphenolithus heteromorphus* fajok, mint leggyakoribb formák jellemeznék (1. táblázat). Utóbbi faj, valamint a *Discoaster exilis*, *D. dilatus*, *D. formosus* fajok együttes előfordulása, illetve a *Helicopontosphaera ampliapertura* hiánya a MARTINI-féle NN 5. nannozónát jelzi. Az NN 5. zóna felső határát szelvényünkben definíciószerűen 802 m-nél húzhatjuk meg, ahol a zónajelző *S. heteromorphus* eltűnik.

A rétegsorban kizárólag az NN 5. zónára korlátozódnak a következő fajok: *Coronocylus nitescens*, *Discoaster adamanteus*, *D. cf. kugleri*, *D. dilatus*, *D. formosus*.

A 845,0—830,0 és 823,4—798,0 méterközökben a *Discoasterek* egyedszáma megnő.

798,5—726,4 m-ig tart a fúrásszelvény magasabb, középső- és felső-bádenibe sorolható szakasza. Alsó határa a *S. heteromorphus* eltűnésével, felső határa a tengeri nannoplankton hirtelen elszegényedésével esik egybe. Utóbbi igen jól megfelel az első szarmata makrofaunaelemek megjelenésének. Eddigi kutatásaink, valamint ausztriai kutatók véleménye szerint (RÖGL—STEININGER—MÜLLER 1978, FUCHS—STRADNER 1979, NAGYMAROSY 1980) a középső-bádeni közelítőleg az NN 6., a felső-bádeni az NN 7. nannozónának felel meg. Rétegsorunkban ezt a két zónát egymástól elválasztani a szintjelző *Discoaster kugleri* hiányában nem tudtuk, de nagy valószínűséggel a következő elhatárolási lehetőséget alkalmaztuk:

— Az NN 6. zónára rendkívül jellemző a *Discoaster exilis*—*D. variabilis* alakkör világszerte jelentkező abundanciája. Ennek a jelenségnek szelvényünkben is megfigyelhető legmagasabb helyzetű mintája 760,0 m-ben van.

— A Mecsek hegység lokális nannozonációjában a *Helicopontosphaera wallichii* faj fellépése általában a felső-bádenire (NN 7? zóna) korlátozódik. Ez a forma 755,0 m-től felfelé jelentkezik rétegsorunkban.

A fenti megfontolások alapján az NN 6—7. zónák határát nem definíciószerűen, de nagy valószínűséggel a 760,0—755,0 méterközben húzhatjuk meg.

A fúrás 798,5—726,4 m közötti szakaszának általános nannoflóráképe lényegesen nem különbözik az alsó-bádenitől, eltekintve a szintjelző formáktól. A *Helicopontosphaera wallichii* fajon kívül csak ebben a szintben lépnek fel a *Scapholithus fossilis* és *Helicopontosphaera intermedia* fajok.

726,4 métertől 680,4 méterig tart a fúrás általunk vizsgált részének szarmata szakasza. A szarmata emelet kezdetén a sótartalom hirtelen csökkenése a nannoplankton rohamos kihalását eredményezte. A vizsgált szarmata nannoflórákat általában néhány eurýhalin, szintjelző tulajdonsággal nem rendelkező forma alkotja, mint pl. a *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Coronosphaera mediterranea*, *Braarudosphaera bigelowi*. A fajok egyedszáma általában kicsi, kivéve a szignifikánsan jelentkező *Cyclococcolithus macintyreii*-t, amelyet 701,2—680,8 méterközben észleltünk töme-

gesen. Bár a szarmata nannoflórákat a standard terciér nannoplankton zonációjában elhelyezni nem tudom, mégis ez a nagy abundanciájú szint a Paratethysen belül korrelációs lehetőséget jelent. R. FUCHS szóbeli közlése szerint ugyanis a Bécsi-medence szarmatájában ugyancsak nyomozható egy hasonló *Cyclococcolithus macintyreii*-s szint. Fontos lenne tehát ezt a nívót más hazai szelvényeinkben is tovább kutatni.

Áthalmazás

A fúrás rétegsorában a nannoplankton flórájában az áthalmazott alakok szerepe elhanyagolható. Általános tendenciaként az áthalmazás mértéke a szarmatában növekszik. Az áthalmazás csekély volta valószínűleg az üledékgyűjtő tengelici részének nyílt tengeri jellegéből következik, vagy a partvidék kiemelt, denudációnak kitett képződményei nannoplankton nem tartalmazó képződményekből állhattak a középső-miocénben.

Fácies

A nannoplankton fáciesjelző szerepe jóval kisebb, mint általában a bentosz formaké. A vizsgált nannoflórák alapján a következő fáciestani következtetéseket lehet levonni:

— 863,6—850,0 m között az üledékek erősen csökkentsósvízi vagy szárazföldi környezetre utalnak,

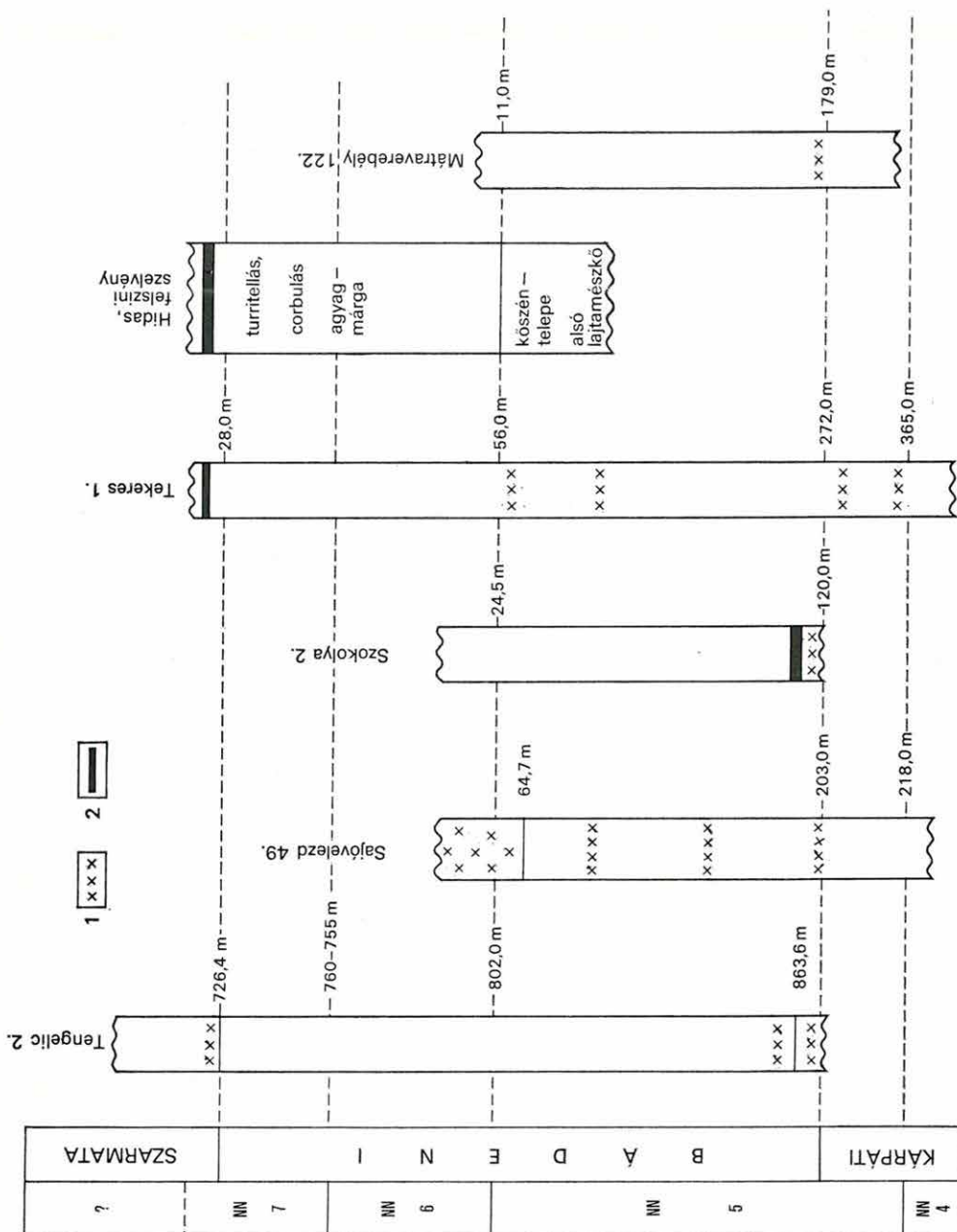
— 847,0—723,1 m között normálsósvízi szubtrópusi klímájú nannoflórák nyomozhatók.

847,0 és 817,0 m között a *Sphenolithus heteromorphus* olyan abundanciát mutat, amely csaknem trópusi, óceáni nannoflórákra jellemző, és mint ilyen, Magyarországon eddig egyedülálló. 835,7—830,0, 798,0, 775,0—760,0 méterközben ugyanilyen jelleget mutat a *Discoaster*ek populációja. 723,1 m-től 680,4 m-ig változó mértékben csökkent sótartalmat jelző nannoflórák nyomozhatók. A 718,1—716,8, 714,2—713,5, 708,0—705,2, 703,2—701,2 méterközök kb. 25 és 30 ezrelék közötti sótartalmat reprezentáló nannoflórákat tartalmaznak. 701,2—680,8 méterközben a ma is élő *Cyclococcolithus macintyreii* faj tömeges előfordulása is kb. 25 és 30 ezrelék közötti sótartalmat jelenthet. A szarmata összlet többi méterközében a sótartalom valószínűleg a 25 ezrelékes érték alatt maradhatott, amely recens nannoflórákra vonatkozó ismereteink szerint a legtöbb tengeri nannoplankton faj tűrőképességének alsó határát jelenti (REINHARDT 1972).

A korreláció lehetőségei

Az 1. ábrán tüntettük fel néhány magyarországi szelvény korrelációját nannoplankton segítségével. Az ábrából kitűnik, hogy a hazai bádai üledékgyűjtő különböző részein képződött tengeri rétegsorok egymással nannoplankton segítségével jól korrelálhatóak. A feltüntetett szelvények a Mecsek-ből, a Börzsönyből, a Salgótarjáni-medencéből és a Sajó-völgyből származnak.

A Tekeres I., Mátraverebély 122. és Sajóvelezd 49. sz. mélyfúrások rétegsorából egyaránt kiderül, hogy az NN 5. zóna alsó határa mélyebbre tehető a kárpáti—bádai határnál.



1. ábra. Néhány magyarországi bádeni szelvény korrelációja nannoplankton segítségével (1. Vulkanit, 2. diatomit)
 Fig. 1. Correlation of some Badenian profiles in Hungary by means of nannoplankton (1. Volcanics, 2. diatomites)

A mecseki bádeni emelet szintezésének lehetőségei nannoplankton segítségével

A Tengelic 2., valamint a korábban már tanulmányozott Tekeres 1., Szilágy 1., Szilágy 4. sz. mélyfúrások, illetve számos felszíni feltárás anyaga alapján (NAGYMAROSY 1980) a címben részletezett lehetőségek az alábbi pontokban fogalmazhatók meg:

1. Az NN 5. zóna mindenütt jól nyomonozható, szintjelzőkben gazdag társulások jellemzik.

2. Az NN 6. és NN 7. zónák egymástól definiálhatóan el nem választhatók, az egyes formák gyakorisága és fellépése alapján azonban helyi körülmények között ez a határ több-kevesebb biztonsággal meghúzható.

3. A nannoflórák elszegényedésével nagyon jól kimutatható a bádeni—szarmata határ, amely több szelvény alapján az NN 7. nannozónán belül lokalizálható.

4. A *C. macintyreii* tömeges dúsulásával jellemzett rétegekben a jövőben továbbnyomozandó, értékes lokális nannoszintet ismertünk fel a mecseki szarmata rétegsorban.

IRODALOM — REFERENCES

- CICHA I.—SENEŠ J. 1975: Vorschlag zur Gliederung des Badenien der Zentralen Paratethys. — Proc. VIth Congress RCMNS, pp. 241—246. Bratislava.
- FUCHS R.—STRADNER H. 1977: Über Nannofossilien im Badenien (Mittelmiozän) der Zentralen Paratethys. — Beiträge zur Paläont. Österr. 2. pp. 1—58. Wien.
- MARTINI E.—WORSLEY T. 1970: Standard Neogene calcareous nannoplankton zonation. — Nature. 225. 5229. pp. 289—290. London.
- NAGYMAROSY A. 1980: A magyarországi bádenien korrelációja nannoplankton alapján. — Földt. Közl. 110. pp. 206—245.
- REINHARDT P. 1972: Coccolithen. — Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, p. 99. Wittenberg.
- RÖGL F.—STEININGER F.—MÜLLER C. 1978: Middle Miocene salinity crisis and paleogeography of the Paratethys (Middle and Eastern Europe). — In HSÜ K., MONTADERT L. et al. 1978: Initial Reports of the DSDP. 42. 1. pp. 985—990, Washington.

BADENIAN—SARMATIAN NANNOFLORA FROM THE BOREHOLE TENDELIC 2

by
A. NAGYMAROSY*

Comissioned by the Hungarian Geological Institute, the author in 1979 carried out nannoplankton studies on materials from the 863.6—680.4 m interval of the borehole Tengelic 2 put down in the eastern Mecsek area. The task was to characterize the Badenian nannoflora of the area and determine the possibilities for local stratigraphic horizonting, with particular regard for the position of the Badenian—Sarmatian boundary; finally, to cor-

* Eötvös Loránd University, Department of Geology, Budapest.

relate the geological log of the borehole with other Badenian profiles from the Mecsek Mts and other parts of Hungary.

60 samples were supplied some of which were overlapping one another, having been recovered from one and the same depth interval. These have been labelled *a* and *b* in addition to the serial numbers. During the processing of the material, every species was determined except the allochthonous forms reworked from older deposits.

Biostratigraphic classification of the Badenian

As proposed by ČIČHA and SENEŠ (1975), the lower boundary of the Badenian is defined by the appearance of the planktonic foraminiferal genus *Praeorbulina* together with the benthonic foraminiferal species *Heterostegina praecostata*. This corresponds to GRILL's lower Lagenida zone.

The next zone, GRILL's upper Lagenida zone, is accompanied by the foraminiferal species *Orbulina suturalis*, *Heterostegina costata*, *Uvigerina semiornata urnula* and *Uvigerina grilli* and by the molluscs *Flabellipecten leythayanus*, *Lenticulina echinata*, *Flabellipecten besseri* and *Chlamys elegans*. These two zones together are referred to as Moravian Substage and they correspond in the nannozonal scale approximately to the zone NN 5 proposed by MARTINI (1970).

The Wieliczian Substage of Middle Badenian age approximately coincides with GRILL's Spiroplectamina zone and the appearance of *Uvigerina venusta venusta*, *U. semiornata brunensis*, *U. semiornata karreri*, *Globigerina druryi*, *G. decoraperta*, *Pseudotriplasia elongata* and with the nannozone NN 6.

The Upper Badenian Substage corresponds to the Kosovian Substage distinguished by ČIČHA and SENEŠ as well as to GRILL's Bulimina—Bolivina zone. It is defined by the first appearance of the genera *Velapertina*, *Pavonitina* and of the species *Uvigerina hispidocostata*, *U. venusta liesingensis* and *Chlamys elini*. Specialists are of the general opinion that this time span coincides with the nannozone NN 7, but in absence of the zonal index fossil *Discoaster kugleri*, this zone in Central Europe could not be identified in a convincing way.

The age of the penetrated sequence in the light of nannoplankton results

Similarly to the data of earlier studies, the rhyolite tuff and the fish-scale marl occurring in the deepest part of the profile contained no nannoflora of stratigraphic value.

From 847.0 m onwards a nannoplankton assemblage of great diversity and abundance makes a sudden appearance, being characterized by *Reticulofenestra minuta*, *R. pseudoumbilica*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithina rotula*, *C. jafari*, *Helicopontosphaera kamptneri*, *Rhabdosphaera pannonica* and *Sphenolithus heteromorphus* as most frequent forms (Table 1). The concurrence of the last-mentioned species and *Discoaster exilis*, *D. dilatatus* and *D. formosus*, and the lack of *Helicopontosphaera ampliapertura* indicates MARTINI's NN 5 nannozone. The upper boundary of the zone NN 5 in our section can be drawn, by definition, at 802 m, where the zonal index fossil, *S. heteromorphus*, disappears.

Restricted exclusively to zone NN 5 in the sequence are the following species: *Coronocyclus nitescens*, *Discoaster adamanteus*, *D. cf. kugleri*, *D. dilatatus* and *D. formosus*.

In the 845.0—830.0 and 823.4—798.0 m intervals the genus *Discoaster* shows an increase in number of individuals.

The higher, Middle to Upper Badenian, interval of the borehole section extends from 798.5 to 726.4 m. Its lower boundary coincides with the disappearance of *S. heteromorphus*, the upper boundary with the sudden impoverishment of the marine nannoplankton. This latter is in a good correspondence with the appearance of the first Sarmatian macrofaunal elements. As shown by earlier results of the author and some Austrian researchers (RÖGL—STEININGER—MÜLLER 1978, FUCHS—STRADNER 1979, NAGYMAROSY 1980), the Middle Badenian corresponds approximately to nannozone NN 6, the Upper Badenian to nannozone NN 7. In our profile these two zones could not be separated owing to lack of the index fossil, *Discoaster kugleri*, but the following alternative approach can be applied:

— The world-wide abundance of the *Discoaster exilis*—*D. variabilis* group is typical of the zone NN 6. In our profile the highest sample with an abundant *D. exilis* nannoflora was at 760.0 m.

— The occurrence of the species *Helicopontosphaera wallichi* in the local nannozonation of the Mecsek Mountains is usually restricted to the Upper Badenian (zone NN 7?). In our profile it is present from 755.0 m upward.

Based on these considerations the boundary of the zones NN 6 and 7 can be drawn, not by definition, but with high probability, in the 760.0—755.0 m interval.

The general nannofloral pattern of the 798.5—726.4 m interval of the borehole does not differ substantially from the Lower Badenian one, if the index fossil forms are disregarded. In addition to *Helicopontosphaera wallichi*, the species *Scapholithus fossilis* and *Helicopontosphaera intermedia* are confined to this horizon.

Within the studied interval of the borehole section the Sarmatian extends from 726.4 to 680.4 m. A sudden decrease in salinity at the beginning of the Sarmatian resulted in a rapid extinction of the nannoplankton. The Sarmatian nannofloras studied here, are usually, composed of some euryhaline forms of no stratigraphic value such as *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Coronosphaera mediterranea*, *Braarudosphaera bigelovi*. The assemblages are usually represented by a low number of specimens, except *Cyclococcolithus macintyreii* which was observed in great abundance between 701.2 and 680.8 m. Although not fitting in the standard Tertiary zonal scale, this horizon provides a possibility for correlations within the Paratethys. In particular, as shown in a personal communication by R. FUCHS, a similar horizon with abundant *Cyclococcolithus macintyreii* is traceable in the Sarmatian of the Vienna basin too. Thus it would be important to continue the investigations for this horizon in other profiles in Hungary.

Allochtony

The role of reworked, allochthonous forms in the nannoplanktonic assemblages of the borehole section is negligible. As a general trend, allochtony is observed to increase in the Sarmatian. The low degree of allochtony appears to be due to the hemipelagic nature of the Tengelic part of the sedimentary basin, or, as an alternative, an emergent coastal zone is supposed to have been composed of nannoplankton-free formations exposed to denudation processes in Mid-Miocene time.

Facies

The nannoplankton is usually much less a facies indicator than the benthonic forms are. On the basis of the nannofloras studied the following faciological conclusions can be deduced:

— the sediments from the 863.6–850.0 m interval suggest a heavily brackish-water or terrestrial environment,

— between 847.0 and 723.1 m nannofloras of a normal-salinity water environment and of subtropical climate can be identified.

Between 847.0 and 817.0 m *Sphenolithus heteromorphus* shows an abundance characteristic of almost tropical oceanic nannofloras, a unique occurrence of this kind in Hungary. The same character in the 835.7–830.0 m and 798.0 and 775.0–760.0 m is shown by the populations of *Discoaster*. From 723.1 to 680.4 m nannofloras of varying salinity can be traced. The intervals of 718.1–716.8, 714.2–713.5, 708.0–705.2, 703.2–701.2 m contain nannofloras representing a salinity range between 25 and 30‰ or so. The abundance of now-living *Cyclococcolithus macintyreii* in the 701.2–680.8 m interval may indicate a salinity of about 25 to 30‰ too. In the other depth intervals of the Sarmatian complex the salinity seems to have remained below the 25‰ figure which represents, according to our knowledge of modern nannoflorae, the lower limit of tolerance of the most marine nannoplankton species (REINHARDT 1972).

Possibilities for correlation

The correlation of some Hungarian profiles in terms of nannoplankton has been shown in Fig. 1. It proves that the marine sequences formed in different parts of the Badenian sedimentary basin in Hungary can be readily correlated in terms of nannoplankton. The profiles shown here derive from the Mecsek, the Börzsöny Mountains, the Salgótarján basin and the Sajó valley.

As shown convincingly by the geological logs of the boreholes Tekeres 1, Mátraverebély 122 and Sajóvezerd 49, the lower boundary of the zone NN 5 should be placed deeper than the Karpathian/Badenian boundary.

Possibilities for a nannoplankton stratigraphy of the Badenian in the Mecsek

The materials from the borehole Tengelic 2 and the boreholes Tekeres 1, Szilágy 1 and Szilágy 4 and a number of outcrops studied earlier (NAGYMAROSY 1980) suggest the following possibilities:

1. The zone NN 5 is traceable throughout the study area, and can be characterized by assemblages rich in index fossils.

2. The zones NN 6 and NN 7 cannot be separated in a strictly definable form, but the frequency and the presence of some individual forms enable the setting up of a more or less reliable boundary in the local system.

3. The impoverishment of the nannofloras provides a very good key to define the Badenian—Sarmatian boundary which, on the basis of several profiles, can be located within the nannozone NN 7.

4. The layers characterized by a massive enrichment of *C. macintyreii* in the Sarmatian of the Mecsek have been recognized to represent a valuable local nannozone worthy of further investigation.

