

Geol. vjesnik	28	19-23	2 table	Zagreb, 1975
---------------	----	-------	---------	--------------

561.25:551.781(161.15.44/45)

JOSIP BENIĆ

VAPNENACKI NANOPLANKTON EOCENSKOG FLISA OTOKA PAGA

Analizirani dio naslaga pripada nanoplanktonskoj zoni *Discoster tani nodifer* (Martini, 1971), odnosno gornjem dijelu srednjeg eocena. Unutar fliških naslaga određeni su i brojni alohtoni oblici nanoplanktona starijeg paleogena i, siromašniji brojem, iz gornje krede.

U zadnjih petnaestak godina u svijetu se sve veća pažnja posvećuje istraživanju fosilnog nanoplanktona. Razloga za to ima više. Kao marinski plankton jako je rasprostranjen po čitavom svijetu, te često dolazi masovno u sedimentima. Nanofosili su vrlo sitni, najčešće između 5–25 μm , te je uzorak sedimenta težine oko jednog grama dovoljan za biostratigrafsko istraživanje, što može biti osobito vrijedno za analiziranje sitnih fragmenata iz bušotina. Dobro su upotrebljivi za stratigrafska istraživanja od jure do holocena. Tako je E. Martini (1971) uz pomoć vapnenačkog nanoplanktona podijelio paleogen na 25 biozona.

Nanoplankton paleogena Hrvatskog primorja do sada je vrlo malo istraživan. H. Stradner (1962) je analizirao dio fliških naslaga Istre, a L. Jerković & M. Colić (1971) fliške naslage okolice Splita i Dugog Rata.

Između fliških terena u Hrvatskom primorju za ovaj prikaz izabrao sam naslage otoka Paga zbog brojno zastupljene zajednice vapnenačkog nanoplanktona. Uzorci su sakupljeni oko 2 km sjeverozapadno od uvale Dinjiška. Kontakt fliških naslaga s foraminiferskim vapnencima je anormalan i naslage fliša su borane, te su uzorci pažljivo odabrani iz slojeva lapora na 80 m debelom slijedu naslaga.

Nanopaleontološki preparati izrađeni su po metodama koje su detaljno opisali H. Stradner & A. Papp (1961), a dio ih je obrađen i ultrazvukom (Čepić & Mattiat, 1968). Istraživanja su vršena po-

moću mikroskopa Zetopan-pol u polariziranom svjetlu i pod ukrštenim nikolima, a dijelom i uz pomoć faznog kontrasta. Za fotografiranje je korišten fotoaparat Exakta Varex IIa i film Ilford PAN F DIN 18.

Napravljeno je 20 analiza, te je zbog malog raspona stratigrafske starosti suviše izdvajati pojedinačne analize. U cjelini, dobijena je slijedeća zajednica nanoplanktona:

- Braarudospaera bigelowi* (Gran & Braarud)
- B. discula* Bramlette & Riedel
- Micrantholithus entaster* Bramlette & Sullivan
- Pemma basquerise basquense* (Martini)
- P. papillatum* Martini
- P. rotundum* Klumpp
- P. stradneri* (Chang)
- Clathrolithus spinosus* Martini
- Holodiscolithus macroporus* (Deflandre)
- H. solidus* (Deflandre)
- Trochoaster simplex* Klumpp
- Cretarhabdus lentus* Stradner
- Chiasmolithus consuetus* (Bramlette & Sullivan)
- Ch. expansus* (Bramlette & Sullivan)
- Ch. grandis* (Bramlette & Sullivan)
- Ch. solitus* (Bramlette & Sullivan)
- Coccolithus crassus* Bramlette & Sullivan
- C. pelagicus* Wallich
- C. sarsiae* Black
- Cyclococcolithus formosus* Kamptner
- Discoaster barbadiensis* Tan Sin Hok
- D. binodosus* Martini
- D. distinctus* Martini
- D. gemmifer* Strander
- D. lodoensis* Bramlette & Riedel
- D. mirus* Deflandre
- D. multiradiatus* Bramlette & Riedel
- D. saipanensis* Bramlette & Riedel
- D. salisburgensis* Stradner
- D. cf. tani* Bramlette & Riedel
- D. trinus* Stradner
- Marthasterites tribrachiatus* (Bramlette & Riedel)
- Heliolithus kleinpelli* Sullivan
- Pontosphaera ocellata* (Bramlette & Sullivan)
- P. plana* (Bramlette & Sullivan)
- Transversopontis pulcher* (Deflandre)
- Reticulofenestra umbilica* (Levin)

Neococcolithes dubius (Deflandre)
Zygodicus cf. adamas Bramlette & Sullivan
Corannulus germanicus Stradner
Tetralithus obscurus Deflandre
Arkhangelskiella cymbiformis Vekshina
Cribosphaerella ehrenbergi (Arkhangelsky)
Eiffellithus turriseiffeli (Deflandre)
Lucianorhabdus cayeuxi Deflandre
Microrhabdulus stradneri Bramlette & Martini
Nannoconus sp.

i sitni neodređivi oblici.

Među nabrojenim vapnenačkim nanofosilima ističu se *Chiasmolithus solitus* (Bramlette & Sullivan), *Discoaster distinctus* Martini, *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel i *Reticulofenestra umbilica* (Levin) kao najvažniji za određivanje starosti naslaga. Sa sigurnošću nije utvrđen samo *Discoaster tani nodifer* Bramlette & Riedel, ali nema sumnje da analizirane naslage pripadaju nanoplanktonskoj zoni *Discoaster tani nodifer* (NP-16) Martini (1971), tj. gornjem dijelu srednjeg eocena. *Discoaster saipanensis* Bramlette & Riedel javlja se prvi puta krajem zone *Discoaster tani nodifer*, a u analizama dolazi u gornjoj trećini naslaga. *Reticulofenestra umbilica* (Levin) javlja se krajem prethodne zone (NP-15), a u naslagama otoka Paga je dobro zastupljena. *Chiasmolithus solitus* (Bramlette & Sullivan) svojim prestankom označava gornju granicu zone NP-16. Sve to odgovara definiciji i opisu zone (NP-16) *Discoaster tani nodifer* (Martini, 1971). Budući da profilom nisu obuhvaćene sve fliške naslage otoka Paga, ne isključuje se mogućnost prisutnosti barem dijela više zone (NP-17) *Discoaster saipanensis* (Martini, 1971).

Među gore navedenim nanoplanktonom nalazimo i oblike koji su u fliš donešeni iz različitih starijih naslaga. Alohtoni nanoplankton očuvan je uglavnom dobro, a starije paleogenske vrste su i dosta brojno zastupljene. *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel nalazimo u nekoliko nanopreparata s više primjeraka (nije utvrđen samo u jednom preparatu), a provodni je fosil gornjeg paleocena i dijela donjeg eocena. *Heliolithus kleinPELLI* Sullivan, koji je određen u nekoliko analiza, dolazi samo sredinom srednjeg paleocena (Hay & Mohler, 1967; Martini, 1971). Toj skupini pripada još nekoliko oblika iz popisa određenih vrsta. Nanoplankton kredne starosti (pretežno mastriht) mnogo je rjeđi i vrste su nalazene uglavnom pojedinačno (npr. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina i drugi oblici koji u popisu vrsta slijede iza nje). Takve zajednice autohtonih i alohtonih oblika nisu rijetkost kod istraživanja nanoplanktona, osobito kada se istražuju turbiditni sedimenti.

Budući da u širem području nema odgovarajućih klastičnih marinskih naslaga koje bi mogle biti izvorne stijene donešenog alohtonog nanoplanktona, problem izvorne oblasti ostaje otvorenim.

Primljeno 8. 4. 1975.

Geološko-paleontološki zavod
Prirodoslovno-matem. fakultet
Soc. revolucije 8, 41000 Zagreb

LITERATURA

- Cepek, P. & Mattiat, B. (1968): Ein Beitrag zur Methodik der Aufbereitung von Coccolithen für feinmorphologische Untersuchungen. — Geol. Jahrb., 85, 393–406. Hannover.
- Hay, W. W. & Mohler, H. P. (1967): Calcareous nannoplankton from early Tertiary rocks at Pont Labau, France, and Paleocene-early Eocene correlations. — J. Paleont., 41/6, 1505–1541. Tulsa/Okla.
- Jerković, L. & Colić, M. (1971): Krečnjački nanoplankton eocenskih sedimenata Splita i Dugog Rata. — Nafta, 4–5, 260–261. Zagreb.
- Martini, E. (1971): Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. — Proc. II Plankt. Conf., Roma (1970), 739–785. Roma.
- Stradner, H. (1962): Über das fossile Nannoplankton des Eozän-Flysch von Istrien-Verh. Geol. Bundesanst., 2, 176–186. Wien.
- Stradner, H. & Papp, A., (1961): Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. — Jahrb.-Geol. Bundesanst., Sb. 7, 1–160. Wien.

J. BENIĆ

CALCAREOUS NANNOPLANKTON FROM EOCENE FLYSCH ON THE ISLAND OF PAG (CROATIA)

The analysed part of the flysch deposits is in fault contact with the underlying foraminiferal limestone. Their thickness amounts to about 80 m. The results of the analyses are not presented separately, because the entire thickness of the deposits proved to belong to the *Discoaster tani nodifer*-zone (Martini, 1971). However, in spite of that, *Discoaster tani nodifer* Bramlette & Riedel has not been ascertained. Most samples contain *Reticulofenestra umbilica* (Levin) and *Chiasmolithus solitus* (Bramlette & Sullivan), and *Discoaster saipanensis* (Bramlette & Riedel) occurs in the upper part of the deposits investigated. The presence of *Discoaster saipanensis*-zone (Martini, 1971) may be assumed, also, because the cross-section has not been completed, owing to unfavourable outcropping conditions and folded strata.

Among the determined nannofossils there are a lot of forms which have subsequently been brought into the flysch deposits of Pag from various older

rocks. Forms characterizing the older Paleogene are rather numerous, whereas Cretaceous forms are encountered only sporadically. Since there are no appropriate deposits in the surrounding area, which could have yielded the allochthonous nanoplankton, the question of the source rocks remains unanswered.

Received 8 April 1975

*Department of Geology & Paleontology,
Faculty of Science,
Soc. revolucije 8, 41000 Zagreb*

TABLA -- PLATE I

1. *Braarudosphaera bigelowi* (Gran & Braarud), B-12, 2; Ph.
 2. *Micrantholithus entaster* Bramlette & Sullivan, B-13,2; -N.
 3. *Pemma papillatum* Martini, B-12, 3; Ph.
 4. *Braarudosphaera discula* Bramlette & Riedel, B-6, 1; Ph.
 5. *Pemma rotundum* Klumpp, B-12, 3; -N.
 6. *Pemma stradneri* (Chang), B-12, 2; -N.
 7. *Pemma basquense basquense* (Martini), B-12, 2; Ph.
 8. *Chiasmolithus grandis* (Bramlette & Riedel), B-13, 1; Ph.
 - 9—10. *Chiasmolithus solitus* (Bramlette & Sullivan), B-12, 2; B-13, 1; Ph.
 11. *Reticulofenestra zumbilica* (Levin), B-13, 2; -N.
 12. *Discoaster multiradiatus* Bramlette & Riedel, B-4, 3; Ph.
 13. *Discoaster mirus* Deflandre, B-3, 1; -N.
 14. *Discoaster binodosus* Martini, B-12, 2; Ph.
 15. *Discoaster cf. tarzi* Bramlette & Riedel, B-3, 1; Ph.
 - 16—17. *Discoaster distinctus* Martini, B-12, 1; -N.
- Ph = Fazni kontrast (phase contrast)
-N = Polarizirano svjetlo (polarized light)
2000 x



1

2

3

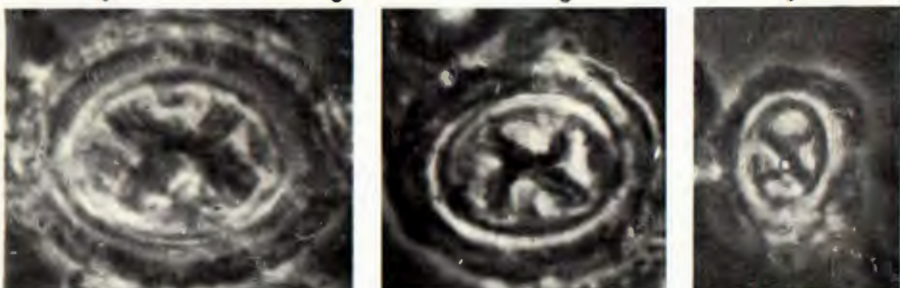


4

5

6

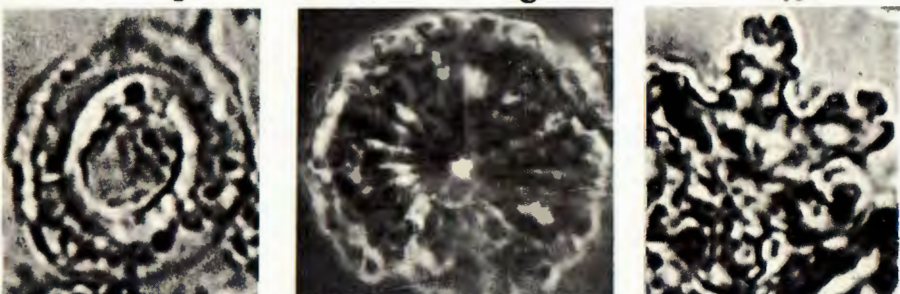
7



8

9

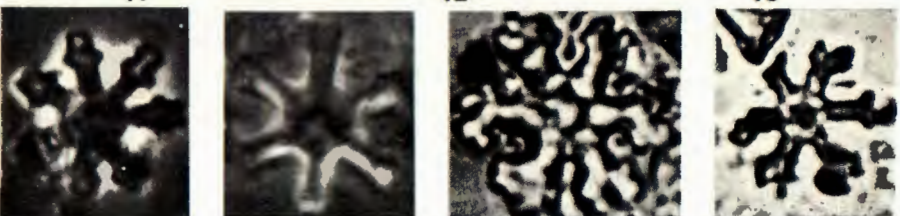
10



11

12

13



14

15

16

17

TABLA — PLATE II

1. *Discoaster barbadiensis* (Tan Sin Hok, B-12, 1; Ph.
 - 2—3. *Discoaster saipanzensis* Bramlette & Riedel, B-8, 1; B-9, 1; -N.
 4. *Discoaster salisburgensis* Stradner, B-8, 1; Ph.
 5. *Discoaster lodoenzis* Bramlette & Riedel, B-13, 2; -N.
 6. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, B-6, 4; -N.
 7. *Transversopontis pulcher* (Deflandre), B-12, 3; Ph.
 8. *Pontosphaera ocellata* (Bramlette & Sullivan), B-13, 2; -N.
 9. *Pontosphaera plana* (Bramlette & Sullivan), B-4, 4; -N.
 10. *Trochoaster simplex* Klumpp, B-12, 2; Ph.
 - 11—12. *Cretarhabdus lentus* Stradner, B-6, 1; -N, +N.
 13. *Neococcolithes dubius* (Deflandre), B-12, 3; -N.
 14. *Corannulus germanicus* Stradner, B-13, 2; -N.
 15. *Clathrolithus spirosus* Martini, B-2, 1; -N.
 16. *Holodiscolithus solidus* (Deflandre); B-13, 2; -N.
 - 17—18. *Holodiscolithus macroporus* (Deflandre), B-13, 2; Ph.
 19. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, B-1, 1; Ph.
 20. *Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre), B-12, 3; Ph.
 21. *Cribrosphaerella ehrenbergi* (Arkhangelsky), B-13, 2; Ph.
 22. *Tetralithus obscurus* Deflandre, B-12, 1; Ph.
 23. *Microrhabdulus stradneri* Bramlette & Martini, B-12, 2; Ph.
- Ph = Fazni kontrast (phase contrast)
 -N = Polarizirano svjetlo (polarized light)
 2000 x

