

Geol. vjesnik	30/1	189—197	1 sl. u tekstu	Zagreb, 1978
---------------	------	---------	----------------	--------------

551.763:551.351(161.16.44)

## Biostratigrafski odnosi grebenskih, prigrebenskih i bazenskih naslaga gornje krede u području Donjeg Orešja, SI Medvednica

Ante POLSAK,<sup>1</sup> Donata DEVIDÉ-NEDELA,<sup>1</sup> Dragica TURNŠEK,<sup>2</sup>  
Ivan GUŠIĆ<sup>1</sup> i Josip BENIĆ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Geološko-paleontološki zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta, Socijalističke revolucije 8, YU—41000 Zagreb*

<sup>2</sup> *Inštitut za paleontologiju SAZU, Poštni predal 323/VI, Novi trg 3, YU—61000 Ljubljana*

Dokazana je pripadnost četiri litofacijalna člana gornje krede Donjeg Orešja stratigrafskom rasponu santon—donji kampan. Ta stratigrafska pripadnost utvrđena je odredbama mnogobrojnih rudista i koralja, zatim nerineida, bentoskih i pelagičkih mikrofosila i vapnenačkog nanoplanktona. Sedimentacijska sredina obuhvaćala je područja: greben—prigrebenska zona—bazen.

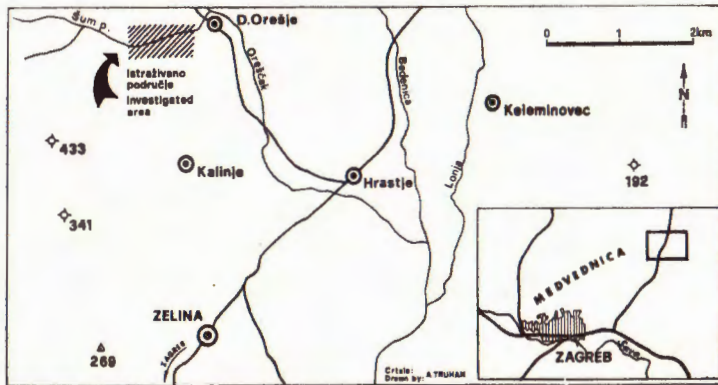
U sjeveroistočnom dijelu Medvednice, cca 4 km sjeverno od Zeline, u području Donjeg Orešja, javljaju se na malom prostranstvu gornjokredne naslage. Pojas tih naslaga u potpunosti je okružen transgresivnim tortonskim sedimentima. Najbolji izdanci nalaze se u dolini Šum potoka, gdje se već dugo vremena eksploatira vapnenac u tamošnjem kamenolomu.

Gornjokredne naslage odnosno hipuritne vapnence Donjeg Orešja prvi puta spominje Foetterle (1861), a zatim Gorjanović (1908) kao hipuritne vapnence i gozavske lapore. Prva detaljnija istraživanja krednih naslaga ovog područja izvršila je Neděla-Devidé (u Herak & Neděla-Devidé, 1963).

### LITOFACIJALNI ČLANOVI

U gornjokrednim naslagama Donjeg Orešja ustanovljeni su ovi litofacijalni članovi:

- a. Grebenski (biolititni) vapnenac
- b. Ulošci lapora u grebenskom vapnencu
- c. Prigrebenski detritični vapnenci
- d. Hemipelagički i pelagički vapnenci



Sl. 1. Položajna skica. — Text-fig. 1. Situation map.

### a. Grebenski (biolititni) vapnenac

Sastoji se od nekoliko rudistnih i koraljnih biohermi i nerinejskih biostroma.

Iz rudistnih biohermi, u kojima u maloj mjeri dolaze i koralji, određene su ove vrste rudista:

- Hippurites (Vaccinites) braciensis* Sladić-Trifunović
- H. (V.) vredenburgi* Kühn
- H. (V.) atheniensis* Ktenas
- H. (V.) sulcatus* Defrance
- H. (V.) cornuvaccinum cornuvaccinum* Bronn
- H. (V.) cornuvaccinum gaudryi* Munier-Chalmas
- H. (V.) archiaci* Munier-Chalmas
- H. (V.) carinthiacus* Redlich
- H. (V.) giganteus* d'Hombres-Firmas
- H. (V.) oppeli oppeli* Douvillé
- H. (V.) oppeli santoniensis* Kühn
- H. (Orbignya) nabresinensis* Futterer
- H. (O.) matheroni* Douvillé
- H. (O.) crassicosata* Douvillé
- H. (O.) toucasi* d'Orbigny
- H. (O.) carezi* Douvillé
- H. (O.) praesulcatissima* Toucas
- H. (O.) variabilis* Munier-Chalmas
- H. (O.) sulcatoides* Douvillé
- H. (O.) socialis irregularis* Douvillé
- H. (O.) striatus* Defrance
- H. (O.) heberti* Munier-Chalmas
- Sauvagesia meneghiniana* (Pirone)
- Radiolites mammillaris* Matheron
- Plagioptychus paradoxus* Matheron
- Plagioptychus* sp.

Nabrojene vrste određuju rudistnim biohermama stratigrafski raspon santon—donji kampan. Po sastavu biocenoze ove naslage odgovaraju 5. cenzoni gornje krede u Vanjskim Dinaridima (Polšak 1965b, 1967,

Polšak & Mamužić 1969). Za ovu stratigrafsku pripadnost govori i potpuni nedostatak značajnijih mastrihtskih rudista (*Pironaea*, *La-peirouseia*, *Joufia*, *Hippurites* (*Vaccinites*) *ultimus*, *H. (Orbignya) cornucopiae* i dr.), koji su poznati iz mastrihtskih grebenskih vapnenaca Medvednice (Polšak 1965a), Konjica u Sloveniji (Pleničar 1971), Fruške gore (Petković & al. 1976) i s nekih drugih lokaliteta u Unutrašnjim Dinaridima.

Iz koraljnih biohermi, u kojima se susreću i rijetki rudisti, određene su ove vrste koralja:

- Neocoeniopsis lepida* (Reuss)
- Elasmophyllia deformis* (Reuss)
- Pleurocora haueri* Milne-Edwards & Haime
- Procladocora simonyi* (Reuss)
- P. tenuis* (Reuss)
- P. cf. tenuis* (Reuss)
- Actinastraea ramosa* (Michelin)
- A. octolamellosa* (Michelin)
- Astraraea media* (Sowerby)
- Actinacis martiniana* d'Orbigny
- Mycetophylliopsis antiqua* (Reuss)
- Columastraea striata* (Goldfuss)
- C. formosa* (Goldfuss)
- Dermosliopsis tenuicosta* (Reuss)
- Phyllocoeniopsis pediculata* (Deshayes)
- »*Dendrosmilia*« *crassa* (Reuss)
- Thamnoseres hoernesii* (Reuss)
- Synastraea procera* (Reuss)
- Ellipsosmilia* n. sp.
- Columactinastraea pygmaea* (Felix)

Veći dio određenih koralja poznat je i iz santonsko—kampanskih naslaga područja Corbières i Provanse u južnoj Francuskoj. Međutim najveću sličnost pokazuje koraljna fauna Donjeg Orešja s koraljnom faunom gozavskih naslaga Austrije. Tako je od 19 vrsta koralja iz Donjeg Orešja njih 17 nađeno i u području Gosau u Austriji, gdje također pripadaju santonu i kampanu (M. i L. Beauvais 1974).

Iz dvije nerinejske biostrome određene su ove vrste:

- Nerinea (Simplioptyxis) nobilis* (Münster)
- N. (S.) ampla* (Münster)
- N. (S.) buchi* (Keferstein)

Sve tri citirane vrste nađene su u Gozavskim naslagama Istočnih Alpa. Vrste *N. (S.) nobilis* i *N. (S.) buchi* tamo dolaze u rasponu konijak—gornji santon, a vrsta *N. (S.) ampla* isključivo u donjem santonu (Tiedt 1958).

Mikropaleontološkom analizom utvrđeno je da su u području grebena kao epibiont živjele crvene alge. Od koralinaceja određena je vrsta *Pseudolithothamnium album* Pfender, a od solenoporaceja *Parachaetetes avapatii* Pia. Od bentoskih foraminifera češće se susreću u području grebena velike miliolide (*Idalina* sp.).

### b. Ulošci lapora u grebenskom vapnencu

Vapnenački nanoplankton sadrži samo jedan uložak lapora, koji je ujedno superpozicijski najviši. To ukazuje na pojačanu vezu grebenskog plićaka (»Reef flat«) s pelagijalom. Određene su ove vrste:

*Cretarhabdus ingens* (Gorka)  
*Cribrosphaerella ehrenbergi* Arkhangelsky  
*Micula sturophora* (Gardet)  
*Eiffellithus turriseiffeli* (Deflandre)  
*E. eximius* (Stover)  
*Broinsonia parca* (Stradner)  
*Prediscosphaera spinosa* (Bramlette & Martini)  
*Watznaueria barnesae* (Black)

Određena zajednica vapnenačkog nanoplanktona je autohtona, broj vrsta i jedinki je relativno malen. Prisutnost vrste *Broinsonia parca*, koja dolazi u kampanu i mastrihtu, te vrste *Eiffellithus eximius*, koja ne ulazi u mastriht (Thierstein 1976), navode na zaključak da analizirani lapor pripada kampanu.

### c. Prigrebenski detritični vapnenci

To su pretežno kalkarenitične stijene u kojima dominira bioklastični detritus koji potječe s grebena (uglavnom detritus rudista i koralja, a rjeđe se javljaju fragmenti gastropoda, crvenih algi i dr.). Najčešći su biokalkareniti i biomikriti, a rjeđi biospariti. Ovi vapnenci sedimentirani su u predgrebenskoj (»Fore reef«) zoni, relativno blizu čela grebena (»Reef front«) i pod utjecajem pelagijala.

Bentoske foraminifere su rijetke; od njih su najčešće Anomalinidae, od kojih je jedan presjek određen kao *Gavelinella lorneiana* (d'Orbigny). Osim njih, određene su još *Goupillaudina daugini* Marie, *Minouxia* sp. (sitni oblici) i Rotaliidae (vjerojatno *Rotalia* sp.).

Pelagički mikrofosili su znatno češći; među njima dominiraju tzv. »oligosteginide«, praćene rjeđim globigerinacejama (*Globigerinelloides* i dr.) i radiolarijama. Određene su ove vrste:

*Calcisphaerula innominata* Bonet  
*C. innominata lata* Adams, Khalili & Khosrovi Said  
*Stomiosphaera sphaerica* (Kaufmann)  
*Pithonella ovalis* (Kaufmann)  
*P. perlonga* Andri  
*Cadosina* cf. *fusca* Wanner  
*C.* cf. *semiradiata* Wanner

Dok su vrste roda *Pithonella* poznate od alba do mastrihta (Borza, 1969:69; Andri 1972), za vrste *C. innominata* (uklj. i podvrstu *lata*) i *S. sphaerica* smatra se da nastaju približno sredinom senona. Kod vrste *C. innominata* naša opažanja u skladu su sa zaključcima Adamsa & al. (1967) o morfološkoj »evoluciji« tog oblika tokom krede. S druge strane, vrste rodova *Cadosina* do sada nisu bile poznate nakon donje krede, pa tako nalazi tih oblika predstavljaju značajan podatak u stra-

tigrafskom pogledu. Time se još više pokazalo da »oligosteginide« nisu osobito prikladne za detaljnije stratigrafsko zoniranje gornje krede, iako njihova masovna prisutnost u istraženom materijalu ukazuje da se radi o naslagama koje nisu mlađe od, približno, gornjeg dijela srednjeg senona. Međutim, »oligosteginide« su indikativne u paleoekološkom pogledu. Treba napomenuti da ovom prilikom nisu određivani mnogobrojni noviji »rodovi« te skupine (*Colomisphaera*, *Stomiosphaerina*), jer smatramo da su utemeljeni na suviše neznatnim i varijabilnim karakteristikama.

Globotrunkane su relativno rijetke i pretežno slabo sačuvane. Uz njih obično dolaze neodređivi prerezi globigerina. Od globotrunkana određene su ove vrste:

- Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen
- G. lapparenti tricarinata* (Quereau)
- G. lapparenti bulloides* Vogler
- G. globigerinoides* Brotzen
- G. fornicata* Plummer

Utvrđeni oblici globotrunkanida imaju znatnu vertikalnu rasprostranjenost unutar gornje krede. Najčešće su prisutni prerezi podvrste *G. lapparenti lapparenti* i *G. lapparenti tricarinata*, koje su po većini autora javljaju od turona do u donji mastriht. Vrsta *G. fornicata* javlja se gotovo kroz cijeli senon (od višeg konijaka do u donji mastriht), a podvrsta *G. lapparenti bulloides* od gornjeg santona do u donji mastriht. Nije utvrđen nijedan oblik značajan za gornji senon.

Na osnovi do sada utvrđenih vertikalnih rasprostranjenosti u preparatima određenih vrsta i podvrsta globotrunkana u području mediteranske geosinklinale, može se zaključiti da se radi o donjosenonskoj, najvjerojatnije santonskoj starosti vapnenca iz kojih potječu analizirani mikroskopski preparati.

Nema nikakvih dokaza za prisutnost gornjeg senona, čak ni njegovog najnižeg dijela. Međutim, budući da sve determinirane globotrunkane prelaze u gornji senon, nije isključeno da bi veći broj preparata pokazao prisutnost oblika koji bi ukazivali na santonsko-kampansku starost analiziranih vapnenaca.

#### d. Hemipelagički i pelagički vapnenci

To su »bazenski« tanko uslojeni i laminirani vapnenci (»Scaglia-tip«), u kojima su česti slabo razvijeni turbiditi. Pretežu hemipelagički i pelagički vapnenci (fosiliferni mikrit i biomikrit), koji najčešće pripadaju turbiditnom intervalu E (Bouma 1962). Rjeđe su razvijeni kalkareni vapnenci, koji pripadaju drugim turbiditnim intervalima (B, C, D), a sasvim iznimno dolazi i graduirani interval (A) s krupnim bioklastičnim detritusom, koji potječe s grebena (najčešći su fragmenti rudista i koralja).

Hemipelagički i pelagički vapnenci sadrže globotrunkane i globigerine. Od globotrunkana određene su ove vrste:

- Globotruncana lapparenti lapparenti* Brotzen
- G. lapparenti tricarinata* (Quereau)

*G. fornicata* Plummer  
*G. lapparenti bulloides* Vogler  
*G. angusticoronata* Gandolfi  
*G. conica* White

*G. rosetta* Carsey  
*G. elevata* (Brotzen)  
*G. arca* (Cushman)  
*G. caliciformis* (de Lapparent)

U mnogim preparatima zapaženi su specifički neodredivi prerezi roda *Globigerinelloides*.

U svim izbruscima, uz navedene globotrunkane i uz specifički neodredive prereze globotrunkanida, javljaju se prerezi globigerinida i heterohellicida.

U svim analiziranim preparatima, hemipelagičkih i pelagičkih vapnenača javljaju se prerezi podvrsta *G. lapparenti lapparenti* i *G. lapparenti tricarinata*, kao i vrste *G. fornicata*.

Od ostalih, manje zastupanih oblika, najčešće se zapažaju: *G. lapparenti bulloides*, *G. elevata*, *G. conica*, *G. rosetta* i *G. arca*. Samo u par preparata javlja se po koji prerez vrsta *G. angusticoronata* i *G. caliciformis*. Vrsta *G. angusticoronata* je karakteristična donjosenonska vrsta, ali prelazi i u kampan, a podvrsta *G. lapparenti bulloides* poznata je od gornjeg santona i seže do u donji mastriht. Međutim, vrste *G. elevata*, *G. conica*, *G. rosetta* i *G. arca* javljaju se, na temelju dosadašnjih istraživanja u raznim područjima mediteranske geosinklinale, prema većini autora tokom kampana. Vrsta *G. elevata* smatrana je za tipičnu kampansku vrstu (Dalbierz 1955), osobito karakterističnu za donji kampan (Salaj & Samuel 1966, Postuma 1971), ali u nekim se područjima sporadično javlja već u najvišem santonu, kao npr. u zapadnim Karpatima. Vrste *G. arca* i *G. rosetta* počinju u kampanu, a i vrsta *G. conica* prema većini autora počinje u području mediteranske geosinklinale također u kampanu.

Iz svega navedenog moglo bi se zaključiti da su analizirani vapnenci kampanске, i to vrlo vjerojatno donjokampanске starosti.

#### ZAKLJUČAK

Paleontološki je dokazana istovremenost četiri različita litofacijelna člana gornjokrednih naslaga u području Gornjeg Orešja. Te naslage pripadaju stratigrafskom rasponu santon—donji kampan.

Prostorni slijed istraženih litofacijelnih članova (a—d) predstavlja tipični sedimentacijski model u predgrebenskom (»Fore reef«) području u rasponu: greben—prigrebenska zona—bazen.

Primljeno 31. 03. 1977.

#### LITERATURA

- Adams, T. D., Khalili, M. & Khosrovi Said A. (1967): Stratigraphic significance of some oligosteginid assemblages from Lurestan Province, north-west Iran. — *Micropaleontology*, 13/1, 55—67, New York.
- Andri, E. (1972): Mise au point et données nouvelles sur la famille des Calcisphaerulidae Bonet 1956: les genres *Bonetocardiella*, *Pithonella*, *Calcisphaerula* et »*Stomiosphaera*«. — *Rev. Micropaléont.*, 15/1, 12—34, Paris.

- Beauvais, M. & L. (1974): Studies on the world distribution of the Upper Cretaceous Corals. — *Proc. Second Internat. Coral Reef Symposium*, 1, Great Barrier Reef Committee, Brisbane.
- Borza, K. (1969): *Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjurass und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten*. — 124 pp., 88 tab. Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- Bouma, A. H. (1962): *Sedimentology of some flysch deposits*. — XII + 168 pp., Elsevier, Amsterdam.
- Dalbiez, F. (1955): The genus *Globotruncana* in Tunisia. — *Micropaleontology*, 1/2, 161—171, 10 sl., New York.
- Foetterle, F. (1861): Bericht aus Agram. — *Jahrb. Geol. Reichsanst.*, Jahrg. 1861/1862, 13/1, Verhandl., 123, Wien.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1908): *Tumač geologijskoj karti Zagreb (Erläuterungen zur geologischen Karte von Agram)*. — 75 str., naklada Kr. zem. vlade, Zagreb.
- Herak, M. & Nedžla-Devidé, D. (1963): *Geologija Zagrebačke regije*. — Geografski institut Prir.-mat. fakulteta u Zagrebu (nepublicirano).
- Petković, K. i dr. (1976): *Fruška Gora, monografski prikaz geološke građe i tektonskog sklopa*. — 267 str., Matica srpska, Novi Sad.
- Pleničar, M. (1971): Hipuritna favna iz Stranic pri Konjicah. — *Razprave SAZU*, 14/8, 241—264, Ljubljana.
- Polšak, A. (1965a): Rudisti mastrihta iz sjeveroistočnog dijela Zagrebačke gore. — *Geol. vjesnik*, 18/2, 301—308, Zagreb.
- Polšak, A. (1965b): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga. — *Geol. vjesnik*, 18/2, 415—510, Zagreb.
- Polšak, A. (1967): Kredna makrofauna južne Istre. — *Palaeont. Jugosl.*, 8, 218 str., Zagreb.
- Polšak, A. & Mamužić, P. (1969): Nova nalazišta rudista u gornjoj kredi Vanjskih Dinarida. — *Geol. vjesnik*, 22, 229—245, Zagreb.
- Postuma, J. A. (1971): *Manual of planctonic Foraminifera*. — Elsevier Publishing Company, VI+420, 1153 sl., 3 tabele, Amsterdam.
- Salaj, J. & Samuel, O. (1966): *Foraminifera der Westkarpaten-Kreide*. — *Geol. Ustav Dionyza Štura*, 1—291, 18 sl., 48 tab., 36 tabela, Bratislava.
- Thierstein, H. R. (1976): Mesozoic calcareous nannoplancton biostratigraphy of marine sediments. — *Marine Micropal.*, 1, 325—362, Amsterdam.
- Thiedt, L. (1958): Die Nerineen der österreichischen Gosauschichten. — *Sitzungsber. Öster. Akad. Wis., Math.-naturwis. Kl.*, 167, 483—517, Wien.

### Biostratigraphy of Upper Cretaceous reef, subreef, and basin deposits at Donje Orešje (Mt. Medvednica, north Croatia)

A. Polšak, D. Devidé-Nedžla, D. Turnšek, I. Gušić and J. Benić

The investigated outcrops of Upper Cretaceous deposits are situated in the northeastern part of Mt. Medvednica, near Donje Orešje village, about 4 km north of Zelina place. They have yielded numerous fossils, which enabled the fairly complete reconstruction of the biostratigraphic relationships. The following lithostratigraphic members have been recognized:

- (a) Reef (biolithitic) limestone
- (b) Intercalations of marl within the reef limestone
- (c) Subreef detritic limestone
- (d) Hemipelagic and pelagic limestone

These are briefly described below.

## (a) Reef (biolithitic) limestone

It is composed of several rudist and coral bioherms and nerineid biostromes. The list of rudist species determined in the rudistid bioherms, accompanied also by a few coral species, is given in the Croatian text under the appropriate heading (a), p. 190. They point to the Santonian-Lower Campanian age. By the composition of the fossil assemblage they contain, these deposits correspond to the fifth Upper Cretaceous cenozoone in the Outer Dinarids (Polšak 1965b, 1967, Polšak & Ma mu žić 1969). The Santonian-Lower Campanian age is further corroborated by total absence of significant Maastrichtian forms (*Pironaea*, *Lapeirousia*, *Joufia*, *Hippurites* (*Vaccinites*) *ultimus*, *H. (Orbignya) cornucopiae*, etc.), which are known from the not very distant Maastrichtian reef deposits of the neighbouring regions of Mt. Medvednica (Polšak 1965a), Slovenske Gorice (Pleničar 1971), Mt. Fruška Gora (Petković & al. 1976), as well as at some other localities in the Inner Dinarides.

From coral bioherms, which also contain rare rudistids, sixteen coral species have been determined. They are listed in the Croatian text on p. 191. The majority of the species determined are known from Santonian—Campanian deposits of the regions of Corbières and Provence, south France. There, their stratigraphic position is well documented by ammonite finds. However, the greatest similarity exists between the coral fauna of Donje Orešje and the coral fauna of the Gosau beds, Austria. Thus, out of 19 coral species of Donje Orešje, 17 species have been found also at Gosau, Austria. Their age there is also Santonian-Campanian (Beauvais, M. & L., 1974).

Three nerineid species — *Nerinea (Simplotyxis) nobilis* (Münster), *N. (S.) buchi* (Keferstein), and *N. (S.) ampla* (Münster) — have been determined from the two nerineid biostromes. They are known from the Gosau beds of the Eastern Alps. The two first mentioned species occur within the range Coniacian—Upper Santonian, whereas *N. (S.) ampla* is limited to the Lower Santonian only (Tiedt 1958).

Coralline algae have been recognized as epibionts in the reef. However, the species determined — *Pseudolithothamnium album* Pfender and a solenoporacean similar to *Parachaetetes asvapatii* Pia — have no precise stratigraphic significance. Large miliolids, similar to the genus *Idalina*, are also found in the reef deposits.

## (b) Intercalations of marl within reef limestone

Several samples of marl have been taken for calcareous nannoplankton analysis, but all turned out to be sterile except one, which is the highest superpositionally. This points to a stronger connection of the reef-flat with the pelagic realm. The species determined are listed in the Croatian text, p. 192, under the heading (b). It is an autochthonous assemblage, though rather poor in both the number of species and the number of specimens. The joint presence of *Broinsonia parca*, which occurs in the Campanian and Maastrichtian, and of *Eiffelithus eximius*, which does not extend into the Maastrichtian (Thierstein 1976), points to the Campanian age of the marl analyzed.

## (c) Subreef detritic limestone

These are mostly calcarenites with predominant bioclastic detritus derived from the reef (mostly rudistid and coral debris, less frequently debris of gastropods, coralline algae, etc.). Biocalcarenes and biomicrites are more frequent than biosparites. These are fore-reef deposits, deposited relatively close to the reef front, and with pelagic influences.

Benthic foraminifers are rare; Anomaliniidae are the most frequent; one section could possibly belong to *Gavelinella lorneiana* (d'Orbigny); in addition, *Gouppilaudina daugini* Marie, *Minouxia* sp. (small forms) and Rotaliidae have also been determined.

Pelagic microfossils are more abundant; they are represented mostly by the so-called »oligosteginids«, accompanied by a few globigerinacean forms (mostly



the planispirally coiled ones, cf. *Globigerinelloides*), fragment of Globotruncanidae, and radiolarians. The contents of the »oligosteginid« assemblage is given on p. ??? under the heading (c), of the Croatian text. While the *Pithonella*-species (*P. ovalis* and *P. perlonga*) are known to occur from the Albian to the Maastrichtian (Borza, 1969:69; Andri 1972), *Calcisphaerula innominata* and *Stomiosphaera sphaerica* are usually thought to disappear somewhere in the middle of the Senonian. As to *C. innominata*, our observations agree with the ones of Adams & al. (1967) as regards the morphologic »evolution« of that form. On the other hand, species of *Cadosina* have not been mentioned, so far, from the deposits younger than the Lower Cretaceous. Thus their find in the Senonian represents a considerable widening of their stratigraphic range. The »oligosteginids«, as a whole, cannot be used for precise stratigraphic zonation of the Upper Cretaceous, though their considerable abundance in the material examined points to an age not much younger than the Lower Senonian. However, they are fairly indicative as paleoecological indicators.

Globotruncanids are relatively few and mostly badly preserved. They are listed on p. 193 of the Croatian text. The mentioned forms have mostly a rather broad stratigraphic range; however, the absence of exclusively Upper Senonian forms is apparent. Therefore it may be assumed that the deposits examined belong to the Lower Senonian, most probably to the Santonian, though, owing to the fact that all the species determined enter also the Upper Senonian, this cannot be established beyond any doubt.

#### (d) Hemipelagic and pelagic limestone

These are basin sediments of the Scaglia type, thin bedded and laminated fine-grained limestones, with frequent but poorly developed turbidites. Hemipelagic and pelagic limestones predominate (fossiliferous micrite and biomicrite), which usually belong to »e« interval (according to Bouma 1962). Calcarenites are less frequent and they belong to other intervals (b, c, d), while the graded interval (a), with coarse-grained bioclastic detritus derived from the reef (mostly rudistid and coral debris), is found only exceptionally.

Hemipelagic and pelagic limestone contain numerous globotruncanids. They are listed in the Croatian text, p. 193—194, under the heading (d). The majority of the species determined points to the Santonian—Campanian age, while some forms enable even a more precise stratigraphic determination. Thus *G. angusticoronata* is characteristic of the Lower Senonian in the realm of the Mediterranean geosyncline, while *G. elevata* is considered to be a typically Campanian species. In addition, *G. angusticoronata* extends at the most into the Lower Campanian.

Summing up, the Lower Campanian age is the most probable.

#### Conclusion

The synchronism of four different lithofacies members of Upper Cretaceous deposits at Donje Orešje, NE Mt. Medvednica, has been paleontologically proved by several groups of fossils. The age determined is the Santonian—Lower Campanian.

The spatial succession and distribution of the investigated lithofacies members (a—d) represents a typical sedimentary model in a fore-reef area, covering the reef, subreef, and basin regions.

Received 31 March 1977.