

Geol. vjesnik	30/1	309—337	1 sl. u tekstu, 13 tabli	Zagreb, 1978
---------------	------	---------	--------------------------	--------------

551.762/763(161.15.45)

## Biostratigrafska analiza jure i donje krede šire okolice Ogulina (središnja Hrvatska)

Ivo VELIĆ i Branko SOKAČ

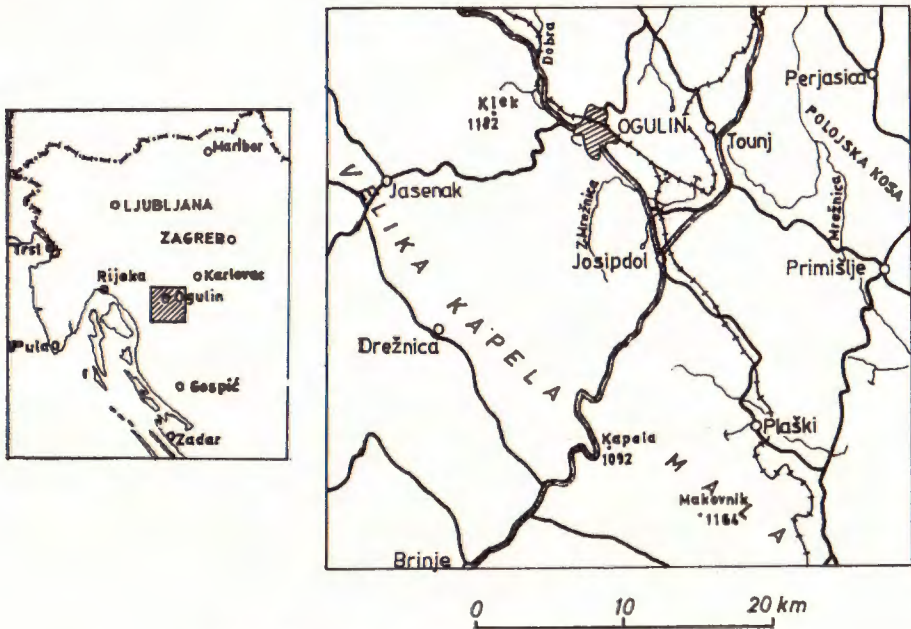
Institut za geološka istraživanja, Sachsova 2, P. p. 283, YU—41000 Zagreb

Detaljnim mikropaleontološkim istraživanjima u okolici Ogulina utvrđene su bogate zajednice mikrofosila karakteristične za pojedine nivoe jure i donje krede. Time je omogućena biostratigrafska podjela jurskih naslaga prema već ustaljenim shemama koje se primjenjuju u krškom području Dinarida. U donjoj kredi, zahvaljujući prisutnosti provodnih oblika orbitolinida u nekoliko nivoa, usvojena biostratigrafska podjela uspoređuje se s kronostratigrafskom. Postignuti rezultati primjerljivi su i u širem području Vanjskih Dinarida.

### UVOD

Regionalna geološka istraživanja u krškom području Dinarida, a posebice na Osnovnoj geološkoj karti, dala su mnoge nove rezultate kojima su upotpunjena naša znanja o stratigrafiji mlađemezozojskih naslaga. Time je otvorena mogućnost znatno detaljnijeg stratigrafskog raščlanjivanja jure i krede u odnosu na razdoblje prije polovice šezdesetih godina, što je imalo za posljedicu objavljivanje niza radova o ovoj problematici. Međutim, u nekoliko zadnjih godina kroz spomenuta i druga različita terenska istraživanja pridobiveni su i takvi podaci koji nameću potrebu stanovitih promjena, prvenstveno u biostratigrafiji jure i donje krede, jer su utvrđene značajne novine u sastavima fosilnih zajednica. Stratigrafski rasponi pojedinih taksona znatno su prošireni, pa su mnogi oblici izgubili na provodnosti.

U biostratigrafskom razmatranju jure i donje krede Vanjskih Dinarida primarna važnost pridaje se mikrofosilnim zajednicama ponajviše zbog toga što su mikrofosili, nasuprot makrofosilima, neusporedivo bogatije zastupani. Pri tome je posebna pažnja posvećena onim pojedinačnim mikrofosilima koji su karakteristični, odnosno biostratigrafski provodni, samo za određene nivoe, kao npr. *Orbitopsella praecursor* (G u e m b e l) za srednji lijas, *Mesoendothyra croatica* Gušić za donji doger, *Selliporella donzellii* Sartoni & Crescenti za gornji doger, itd. Ako je k tomu nekima od takvih biostratigrafski provodnih formi i kronostratigrafski položaj određen, kao što je slučaj s pojedinim vrstama orbitolinida u donjoj kredi, onda smo u mogućnosti korelirati biostratigrafske jedinice (npr. cenozone) s kronostratigrafskim kategorijama (katovi, potkatovi).



Sl. 1. Geografska skica istraživanog područja.  
Text-fig. 1. Situation map of the area investigated.

Rezultati naših istraživanja u vezi s navedenom problematikom, koje ćemo ovdje prikazati, odnose se na jurske i donjokredne naslage u rasponu od srednjega lijasa do završetka alba (uklj. vrakon). Istraživanja su sprovedena u dijelu središnje Hrvatske na površini od oko 1500 km<sup>2</sup> u okviru lista Ogulin 1:100 000, kojim je obuhvaćena jugoistočna Velika Kapela, sjeverozapadna Mala Kapela, zapadni dijelovi Korduna i područje oko Ogulina (sl. 1), ali su uzeti u obzir i rezultati do kojih smo došli i na drugim lokalitetima duž dinarskog krša.

Kod izbora mikrofosila za ilustracije na tablama odabrali smo one oblike koji su do sada samo rijetko ili uopće nisu bili prikazivani u domaćim publikacijama. U tekstu, ime autora navodimo samo kod prvog spominjanja vrste.

#### JURA

Prva biostratigrafska zoniranja u jurskim naslagama Vanjskih Dinarida započinju u šezdesetim godinama (Farinacci & Radoičić, 1964). U osnovi primjenjuju se podjele koje su Sartoni & Crescenti (1962) i De Castro (1962) postavili u Apeninima. Kasnije se, zavisno o specifičnostima razvoja u pojedinim područjima Dinarida, ove podjele modificiraju i upotpunjuju (Radoičić 1966, Nikler & Sokač 1968, Gušić 1969b, Gušić & al. 1971, Velić 1977), tako da su općenito uzevši jurske naslage krškog dijela Dinarida biostratigrafski vrlo dobro obrađene.

U istraživanom području središnje Hrvatske, utvrdivši manje-više već standardne mikrofossilne zajednice i karakteristične oblike u pojedinim nivoima jure, bili smo u mogućnosti da na mnogobrojnim kontinuiranim profilima detaljno pratimo i njihov stratigrafski položaj.

Lijas. Najstarije naslage obuhvaćene našom analizom odgovaraju središnjem dijelu lijasa, odnosno podzoni *Orbitopsella praecursor*, koju su unutar lijaskе cenozone *Palaeodasycladus mediterraneus* prvi postavili Sartoni & Crescenti (1962). U Dinaridima izdvajanje čitavog lijasa u okviru jedne cenozone nije prihvaćeno. Nikler & Sokač (1968), Gušić & al. (1971) i Velić (1977) cenozonu *Palaeodasycladus mediterraneus* dijele na dvije podzone: *Petrascula heraki* (= *Fanesella dolomitica*) u donjem lijasu, i *Orbitopsella praecursor* u srednjem lijasu. Gušić (1969b, str. 90) ističe da je »izdvajanje čitavog lijasa u okviru jedne cenozone za sada nemoguće«, što su potvrdila i istraživanja na našem terenu. U mikrofossilnoj zajednici ove podzone, uz vrstu *Orbitopsella praecursor* (G u e m b e l), biostratigrafski su provodne još i *Labyrinthina recoarensis* (C a t i), *Haurania amiji* Henson i *H. deserta* Henson. Često se nađu i različite sitne foraminifere (miliolide, glomospire), vrste *Vidalina martana* Farinacci i *Thaumatoporella parvovesiculifera* (R a i n e r i), biostratigrafski gotovo beznačajne s obzirom na veliku vertikalnu rasprostranjenost. Potrebno je istaknuti, da u odnosu na ostala područja Vanjskih Dinarida, ovdje nedostaju za srednji lijas karakteristične vrste dasikladaceja i druge alge, dok su litiotidi i drugi školjkaši, brahiopodi, odnosno makrofosili općenito, vrlo slabo zastupljeni.

Gornji dio lijasa moguće je izdvojiti samo superpozicijski kao »zonu mrljastih vapnenaca« (Velić, 1977), koja bez obzira na pomanjkanje provodnih fosila može zbog litoloških specifičnosti poslužiti kao pouzdani reporni horizont. Slično navode Nikler & Sokač (1968) za gornji lijas Velebita.

Doger. U naslagama dogera tek je u novije vrijeme sprovedena dvo-djelna podjela (Sokač, 1973; Velić 1975, 1977), prema se i u nekim ranijim radovima nagovještavala takva mogućnost. Tako Nikler & Sokač (1968) dijele doger na donji i gornji, s tim što gornji doger označavaju kao cenozonu *Pfenderina salernitana* uz napomenu da i pokraj neadekvatnosti prihvaćaju taj naziv za cenozonu (zbog šireg stratigrafskog raspona vrste *P. salernitana*), da bi se izbjegli suvišni termini. Gušić (1969b) navodi da rijetki nalazi provodnih vrsta u donjem dogeru, koji je na najvećem broju lokaliteta u Vanjskim Dinaridima lišen svake paleontološke dokumentacije, nisu još uvijek dostatni za uspostavljanje neke nove cenozone. Slična zapažanja o biostratigrafskoj problematici dogera iznose Gušić & al. (1971), koji naglašavaju da će buduća istraživanja možda omogućiti postavljanje cenozone u donjem dogeru.

Donji doger istraživanog područja izdvojen je u okviru cenozone *Mesoendothyra croatica* (Velić, 1977). Mikrofossilna zajednica dosta je oskudna i svodi se na nalaze vrste *Mesoendothyra croatica* Gušić, nađene kroz cijeli donji doger, pa čak i u prijelaznom nivou u gornji doger. Nerijetko se zapažaju sitne foraminifere (verneilinide, tekstulariide) i drugi fosilni ostaci kao solenoporaceje, sitni gastropodi i vrsta *Thauma-*

*toporella parvovesiculifera*. U Vanjskim Dinaridima općenito provodna je i vrsta *Dictyoconus cayeuxi* Lucas (Radoičić 1966, Gušić 1969b, i dr.). Ovako oskudna zajednica i općenito pomanjkanje provodnih oblika u nižem dijelu dogera bijaše osnovnim razlogom izdvajanja dogera samo kao litološkog kompleksa, ili pak čitavog dogera kao jedinstvenog stratigrafskog člana. Međutim, sve učestaliji nalazi prethodno na vedenih oblika, uz uočljive litološke osobitosti, omogućavaju odvajanje donjeg dogera kao zasebne biostratigrafske jedinice i pouzdano postavljanje granice prema gornjem dogeru. Ona je na našem terenu obilježena litološki učestalijom prisutnošću sparitskih tipova vapnenaca u gornjem dogeru i paleontološki nastupanjem mikroorganizama provodnih za taj nivo (cenzona *Selliporella donzellii*, Velić 1977), a to su: *Selliporella donzellii* Sartoni & Crescenti, *Teutloporella gallaeformis* Radoičić i *Meyendorffina bathonica* Arouze & Bizon. Ostale česte forme unutar ove zajednice, a to su *Pfenderina salernitana* Sartoni & Crescenti i *P. trochoidea* Smout & Sugden nalazimo i u mlađim naslagama jure, kao i ovdje vrlo rijetko prisutnu vrstu *P. neocomiensis* (Pfender). Od pratećih mikrofosila, ako se izuzmu mnogobrojne sitne foraminifere (različitih skupina) i perzistentna mezozojska vrsta *Thaumatoporella parvovesiculifera*, posebno su zanimljivi oblici koje Sartoni & Crescenti (1962) označavaju kao »Trochamminidae«, a Gušić (1969a) kao aff. *Kurnubia* sp. Radi se o primjercima vrste *Praekurnubia crusei* Redmond, među kojima se neki mogu identificirati i s podvrstom *P. crusei corbarica* Jaffrezo, samo je pitanje da li su kriteriji prema kojima je Jaffrezo (1970) opisao podvrstu (= veće dimenzije) dostatni za njezino uspostavljanje. Spomenutu vrstu susrećemo u ovom terenu još u donjem i srednjem dijelu malma, a generički slične oblike i u donjem aptu.

**Malm.** U biostratigrafskom raščlanjivanju malma, u terenima gdje su zastupani algalno-foraminiferski vapnenci plićeg mora, kao što je na ovom terenu, najprikladnija je primjena trodjelne podjele koju su u Dinaridima prvi dali Nikler & Sokač (1968) za područje Velebita, a nadopunio Velić (1977) u Velikoj Kapeli.

**Najniži dio malma** odgovara cenzoni *Macroporella sellii* (Nikler & Sokač, 1968). Provodni oblici ograničeni su na vrste *Macroporella sellii* Crescenti i *Griphoporella minima* Nikler & Sokač. Češće su foraminifere, prisutne već i u gornjem dogeru: *Pfenderina salernitana*, *P. trochoidea* i *Praekurnubia crusei*. Najčešća je pak *Kurnubia palastinensis* Henson, koju susrećemo i u mlađim jedinicama malma. Nađene su i vrste *Protopenoplis striata* Weynschenk i *Nautiloculina oolithica* Mohler. Treba spomenuti i oblike većeg stratigrafskog raspona koje pratimo kroz cijeli malm, bilo da se pojavljuju u ovim ili starijim naslagama, a prelaze i u donju kredu, kao što su *Cladocoropsis mirabilis* Felix, *Trocholina elongata* (Leupold), *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama) i *Thaumatoporella parvovesiculifera*.

**Središnji dio malma** uvršten je u cenzonu *Cylindroporella anici* (Nikler & Sokač, 1968). U istraživanom terenu središnji položaj ove cenzone u malmu izvanredno dobro je dokumentiran. Uz karakterističnu, ali rjeđe prisutnu vrstu *Cylindroporella anici* Nikler & Sokač, nađena je u gotovo svim profilima provodna vrsta *Pseudoclypeina cirici*

Radoičić, koja je posebno značajna zbog uskog vertikalnog rasprostranjenja i mjestimice masovne pojave u ovim naslagama Velike Kapele (Velić & Sokač, 1974). Osim toga položaj cenozone definiran je i analizom stratigrafskog raspona drugih mikrofosila malma. Donju granicu označavaju kako nastup za nju provodnih oblika, tako i prestanak reprezentativnih vrsta prethodne cenozone. Nadalje, ustanovljena je potpuna odsutnost vrste *Clypeina jurassica* Favre u naslagama ove cenozone, pa je bilo posebno zanimljivo praćenje vertikalnog raspona vrste *P. cirici*. Rezultati tog promatranja pokazali su da *P. cirici* iščezava u slojevima neposredno ispod onih u kojima se prvi put pojavljuje *C. jurassica*. Na toj je osnovi i postavljena granica između cenozona *Cylindroporella anici* i *Clypeina jurassica*. Međutim, ukoliko se daljnjim istraživanjima utvrdi miješanje vrsta *P. cirici* i *C. jurassica*, tada bi granicu između razmatranih cenozona trebalo označiti prvim pojavama vrste *C. jurassica*. Vrsta *Kurnubia palastiniensis* doživljava svoj maksimum razvoja u završnim horizontima prethodne i u ovoj cenozoni. Nalazimo je i u mlađim nivoima malma, ali ne tako bogato zastupanu. Osim navedenih oblika za ovu cenozonu značajna je prva pojava vrste *Parurgonina caelinensis* Cuvillier, Foury & Pignatti Morano. Česti su još *Cladocoropsis mirabilis* i *Thaumatoporella parvovesiculifera*, a mjestimice je registrirana i *Praekurnubia crusei*.

Gornji dio malma odgovara cenozoni *Clypeina jurassica* (Nikler & Sokač, 1968), koja je u stupu naslaga malma ograničena na životni vijek vrste po kojoj je dobila ime. Na temelju detaljnog praćenja vertikalnog rasprostranjenja malmskih klipina i aberantnih tintinina Velić (1977) unutar ove cenozone izdvaja i dvije podzone: nižu *Clypeina jurassica* s. str. i višu *Clypeina jurassica* i *Campbelliella milesi milesi*.

Podzona *C. jurassica* s. str. ograničena je u rasponu od prvih nalaza ove vrste do prvih pojava aberantnih tintinina. Biostratigrafski su provodne *C. jurassica* Favre, koja ovdje postiže svoj maksimalni razvoj (nerijetko su zapaženi slojevi izgrađeni gotovo od samih klipina), i *Salpingoporella grudii* (Radoičić). Uz klipine, česti su kroz više malmskih jedinica karakteristični *Cladocoropsis mirabilis*, *Kurnubia palastiniensis* i *Parurgonina caelinensis*, te vrste šireg raspona *Pseudocyclamina lituus*, *Labyrinthina mirabilis* Weynschenk i *Protopenneroplis striata*. *Salpingoporella annulata* Carozzi, koja ovdje započinje, poznata je i u mlađim naslagama.

Prvi nalazi krupnih, odnosno aberantnih tintinina označavaju početak najmlađe malmske jedinice — podzone *Clypeina jurassica* i *Campbelliella milesi milesi*. Uz vrstu *C. jurassica*, još uvijek dosta čestu, provodni oblici predstavljeni su zajednicom aberantnih tintinina u kojoj smo uz najčešću vrstu *Campbelliella milesi milesi* utvrdili još i ove forme: *C. milesi elongata*, *Daturellina costata*, *D. contracta*, *Favelloides liliiformis*, *Zetella mirabilis*, *Metacyclina glandiformis*, *Tintinnopsella simplex*, *T. besici*, *T. ricta*, *T. dalmatica*, *T. bacinensis*, *T. scadrice*, *T. lafa*, *T. cytarocyliformis*, *T. gracilis* (sve do sada nabrojene vrste postavila je R. Radoičić) i *T. kapelensis* Velić & Sokač. U mikrofosilnoj zajednici prisutne su još malmske vrste *Kurnubia palastiniensis* i *Parurgonina caelinensis*, malmsko-neokornske *Salpingoporella annulata* i *Actinoporella podolica* Alth, vrste velikog stratigrafskog raspona *Pseudo-*

*cyclammina lituus*, *Favreina salevensis* (Parejas) i *Thaumatoporella parvovesiculifera*. I ovdje je kao i u svim nivoima malma vrlo čest hidrozoon *Cladocoropsis mirabilis*, dok je dasikladacea *Griphoporella perforatissima* Carozzi nađena na svega dva lokaliteta.

Jedan od značajnijih problema u biostratigrafskom razmatranju ove podzone, koji čak prelazi njezine okvire, vezan je uz stratigrafski položaj aberantnih tintinina. On je nametnut time što dio domaćih autora navodi infravalendisku i valendisku starost naslaga s krupnim tintininama (Radoičić 1969a i ranije) ili se govori o rasponu titon—valendis (Farinacci & Radoičić 1964, Turnšek 1965, Gušić & al. 1971). Nasuprot tomu, u velikoj većini radova koji tretiraju ovu problematiku, bilo u stranoj ili domaćoj literaturi, nalazimo podatke isključivo o gornjomalmskoj starosti aberantnih tintinina, raspona gornji kimeridž—titon, odnosno portland (Favre & Richard 1927, Carozzi 1954, Sartoni & Crescenti 1962, Polšak 1965a, Ramalho 1968, Barthel 1969, Luperto-Sinni & Richetti 1973, Bernier 1974, Velić 1977. i dr.). Jedino Farinacci (1963) spominje raspon portland—baza krede.

Na istraživanom terenu, a i u drugim područjima Vanjskih Dinarida, gdje smo pratili vertikalno rasprostranjenje aberantnih tintinina — u Istri, Gorskom kotaru, sjeverozapadnoj Lici, Kordunu, Dalmaciji (Dinara, Biokovo, Lastovo) i južnoj Hercegovini, utvrdili smo njihovu gornjomalmsku starost. U svim navedenim terenima nalazimo ih u zajednici s drugim karakterističnim vrstama malma (*Clypeina jurassica*, *Parurgonina caelinensis*, *Kurnubia palastiniensis*). U nekim profilima zapaženo je, međutim, da se aberantne tintinine pojavljuju i u uskoj zoni iznad slojeva s klipinama i drugim mikrofosilima malma, ali u stratigrafskom stupu još uvijek relativno dosta nisko i daleko od prvih slojeva vapnenaca donjeg valendisa. Vjerojatno su baš ovakvi slučajevi naveli pojedine prethodno spomenute autore da njihov stratigrafski položaj pomaknu i u donju kredu. Uvažavajući mišljenja Polšaka (1965a) i Radoičić (1969a) koji, razmatrajući upravo problematiku stratigrafskog položaja krupnih tintinina, naglašavaju da određena mikrozajednica, pa tako i tintinine, može u različitim područjima (Dinaridi i šire) imati i različiti vremenski raspon, zavisno o više ili manje pogodnim ekološkim uvjetima, ipak smatramo da aberantne tintinine ne samo što ne prelaze u donju kredu, već predstavljaju pouzdane biostratigrafski provodne mikrofosile najvišeg dijela malma. Da ovakvo stajalište ne bi ostalo samo konstatacija, osvrnut ćemo se na mišljenja nekih autora, u prvom redu Radoičić (1969a), koja se najviše bavila ovom problematikom i aberantnim tintininama općenito.

Razmatrajući stratigrafsko rasprostranjenje aberantnih tintinina u Vanjskim Dinaridima, Radoičić (1969a, str. 44 i 45) pod točkama 1—4 navodi podatke koji bi se mogli sažeti u slijedećem: (1) aberantne tintinine nalaze se u slojevima sa *Clypeina jurassica* i iznad, a preko njih leže vapnenci s donjokrednom mikrofosilnom zajednicom; (2) u okolici Rovinja klipine i aberantne tintinine leže iznad vapnenaca s vrlo rijetkim kalpionelama; (3) pojava aberantnih tintinina obilježava granicu jura—kreda, bez obzira da li su same ili u asocijaciji s *C. jurassica*; (4) nalaz vrste *Orbitolinopsis* cf. *flandri* Moullede u slojevima s

klipeinama i aberantnim tintininama potkrepljuje navode o njihovoj infravalendis (berias)—donjovalendiskoj starosti.

Zanimljivo je, da ne samo Radoičić (1969a i ranije, npr. 1966. i dr.), već i drugi autori koji naslage s aberantnim tintininama uvrstavaju i u najnižu donju kredu (Farinacci 1963, Farinacci & Radoičić 1964, Turnšek 1965, Gušić & al. 1971), nigdje nisu našli i ne spominju niti jedan mikrofosil valendiske ili općenito donjokredne starosti u zajednici s aberantnim tintininama (npr. neku od valendiskih ili donjokrednih pseudotekstularijela, kuneolina, orbitolinida i algi). Od takvih oblika Radoičić (1969a) navodi jedino *Orbitolinopsis* cf. *flandrii* (u zajednici s klipeinama i tintininama), za kojeg, premda nije ilustriran ni u jednom njezinom radu, pretpostavljamo da pripada vrsti *Parurgonina caelinensis*. Podatak da slojevi s rijetkim kalpionelama u okolici Rovinja leže ispod onih s aberantnim tintininama, kad je riječ o tom lokalitetu, ne može biti mjerodavan. Radeći u zapadnoj Istri na biostratigrafskoj problematici donje krede (Sokač & Velić, 1977), zapazili smo veliku tektonsku poremećenost u području rovinjske antiklinale (registrirani su skokovi normalnih rasjeda i preko 200 m), nasuprot dosadašnjim mišljenjima o njezinoj slaboj disjunktivnoj poremećenosti (Polšak 1965b). Zbog toga se, ukoliko se ne registriraju stratigrafska ponavljanja uslijed rasjedanja, može dobiti prividan, u osnovi pogrešan dojam o superpozicijskom položaju — u konkretnom slučaju aberantnih tintinina i klipeina iznad slojeva s kalpionelama. Ako i apstrahiramo prethodne navode, nameće nam se s druge strane pitanje, da li pojedinačne i rijetke pojave kalpionela u nivou ispod klipeina i aberantnih tintinina ujedno znače i pripadnost ovih potonjih donioi kredi, pogotovo ako u toj zajednici nisu registrirani i kredni mikrofosili? Nadalje, postavljanje granice jura—kreda na temelju prvih pojava aberantnih tintinina (Radoičić, 1969a, str. 45) predstavljalo bi u stovitom smislu presedan s obzirom na druge oblike koje nalazimo u zajednici s ovom skupinom mikroorganizama. To bi značilo ne samo da *C. jurassica*, već i *Kurnubia palastiniensis* i *Parurgonina caeliniensis* prelaze iz malma u neokom! Slično našim navodima zaključuje i Bernier (1974), ističući da pojedini autori kad uvrstavaju aberantne tintinine u najnižu donju kredu (Farinacci 1963, Radoičić 1969a, Turnšek 1965, Gušić & al. 1971) ne iznose nikakvu ozbiljniju argumentaciju tomu u prilog.

Na kraju ovog razmatranja, kojeg smo dali samo pregledno s obzirom na opseg problema s jedne i ograničenost raspoloživog prostora s druge strane, možemo zaključiti konstatacijom da je dosadašnje uvrštavanje naslaga s aberantnim tintininama i u donju kredu uglavnom opravdavano na temelju superpozicije, a da je pri tome biostratigrafska odnosno paleontološka argumentacija bila manjkava. Potrebno je, među tim, naglasiti da je većina tih radova objelodanjena prije skoro 10 i više godina, te da su u međuvremenu prikupljeni i novi podaci koji govore u prilog gornjomalmske (titonske) starosti naslaga s aberantnim tintininama. Ovom prigodom ne želimo ulaziti u probleme sistematskog položaja skupine aberantnih tintinina, ili prema Favre & Richard (1927), »Organizma C«. Premda postoje mišljenja o njihovoj pripadnosti pteropodima (Favre & Richard 1927, Carozzi 1954), teredinidima

(Farinacci 1963), algama (Barthel 1969, Luperto-Sinni & Richetti 1973, Bernier 1974), i problematikama (Ramalho 1968) mi smo se ovdje, kao i u nekim našim prethodnim radovima (Velić & Sokač 1976a, Velić 1977), priklonili stajalištu Radoičić (1969a i ranije) da se radi o aberantnoj grani fosilnih tintinina.

U stratigrafskoj literaturi o malmskim naslagama Vanjskih Dinarida često se susrećemo s podjelom malma na donji i gornji (Radoičić 1966, Gušić 1969b, Gušić & al. 1971. i dr.). Kako smo i jednom prigodom ranije spomenuli (Velić & Sokač 1974), pri takvoj podjelnoj podjeli malma cenozona *Macroporella sellii* odgovarala bi donjem malmu, a cenozona *Cylindroporella anici* i *Clypeina jurassica* gornjem malmu. Osim toga, u stratigrafskom rasponu ovih dviju mlađih cenozona na istraživanom terenu u jugozapadnoj Velikoj Kapeli, a i u drugim područjima Vanjskih Dinarida, utvrđen je facijalno posve drukčiji razvoj: Lemeš-naslage gornjeg kimeridža i donjeg titona, te grebensko-prigrebenske naslage titona (Polšak & Milan 1962, Nikler 1965, Milan 1969, Velić 1977). Primjena biostratigrafske podjele u tim naslagama u smislu izdvajanja pojedinih cenozona nije sprovedena jer izlazi iz okvira mikropaleontoloških razmatranja i čini zasebnu problematiku.

#### DONJA KREDA

U usporedbi s jurom naslage donje krede Vanjskih Dinarida općenito su bile stratigrafski, a biostratigrafski posebice, slabije istražene. One su ili zbog litološke jednoličnosti sedimenata kroz cijeli stup donje krede (različiti tipovi vapnenaca, sporadično sekundarni dolomiti) ili zbog nedostatka provodnih makrofosila, ponajčešće prikazivane kao jedinstveni stratigrafski kompleks. Tek se primjenom mikropaleontologije pojavljuju značajniji radovi u kojima su ove naslage raščlanjene u nekoliko stratigrafskih jedinica (Radoičić 1960, Polšak 1963, 1965a), uglavnom prema kronostratigrafskoj klasifikaciji. U novije vrijeme kompleksnijom obradom donje krede zahvaljujući relativno bogatoj zastupanosti mikroorganizama primjenjuje se i biostratigrafska podjela (Velić 1973, 1977). Prisutnost i kronostratigrafski provodnih mikrofosila omogućava uz odredbu kronostratigrafskog položaja biostratigrafskih jedinica i usporedbu jedne i druge podjele.

Sustavnom mikropaleontološkom obradom mnogobrojnih snimljenih profila u naslagama donje krede šire okolice Ogulina, na temelju prisutnosti pojedinih oblika orbitolinida u različitim nivoima, mogli smo detaljno pratiti i vertikalnu rasprostranjenost drugih mikrofosila i precizno odrediti njihov stratigrafski položaj. Na taj način zapazili smo da neke vrste imaju daleko manju provodnost nego što se općenito smatralo (npr. neke nezazatide), a u rijetkim slučajevima čak i to da su pojedini taksoni znatno užeg stratigrafskog raspona od onoga koji im je ranije pridavan. Primjenom postignutih rezultata moguće je grupiranjem mikrofosilnih zajednica u donjoj kredi istraživanog terena utvrđene biostratigrafske jedinice-cenozone korelirati s kronostratigrafskim, pa su na taj način izdvojeni slijedeći članovi: berias, neokom (valendis i otriv), barem, apt (bedulij i gargasij), donji alb i gornji alb.



**Berias.** U kontinuiranom slijedu naslaga jure i donje krede na prijelazu iz malma u neokom (valendis) razvijena je oko 150 m debela zona krupnozrnatih dolomita s vrlo rijetkim ulošcima vapnenaca u kojima nisu zapaženi fosilni ostaci. Granice ove dolomitne zone obilježene su litološki i paleontološki: donja prestankom vapnenaca s provodnim mikrofosilima titonske starosti (klikeine, aberantne tintinine i dr.), a gornja nastupom vapnenaca s mikrofosilnom zajednicom valendisa. Zbog toga što se radi o jasno definiranom, prvenstveno litološkom nivou, koji premda bez paleontološke dokumentacije u kontinuiranom slijedu naslaga superpozicijski leži između titona i valendisa, pretpostavljamo da pripada beriasu. U području glavnog gorskog grebena Velike Kapele, na dijelu od Jasenka do granice s Malom Kapelom (Jezerane—Modruš), u ovom je intervalu utvrđena emerzijska faza (Velić 1973, 1977), pa opisani dolomiti nedostaju.

**Neokom** (= cenozona *Clypeina? solkani*, Velić 1977). U relativno bogatoj mikrofosilnoj zajednici neokoma, s različitim primjercima dasikladacea i mikroforaminifera, nalazimo oblike različite provodnosti: valendiske, otrivske, neokomske, općenito donjokredne, gornjomalmsko-neokomske, neokom-baremske i sl., pa do takvih čiji vertikalni raspon traje kroz više sistema. Zavisno o učestalosti onih najuže provodnih oblika, mogu se unutar neokoma zasebno izdvojiti valendis i otriv.

*Valendis*u bi pripadale naslage u kojima je određena slijedeća zajednica: *Clypeina? solkani* Conrad & Radoičić, *C. martelli* Emberger, *Macroporella istriana* Gušić, *M. pygmaea* (Gumbel), *Salpingoporella annulata*, *Actinoporella podolica*, *Pseudotextulariella salevensis* Charollais & al., *P. courtionensis* Brönnimann, *P.? scarsellai* (De Castro), *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti, *C. tenuis* Velić & Gušić, *Sabaudia minuta* (Hofker), *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis* Radoičić i *Favreina salevensis*.

U mikrofosilnoj zajednici koja definira otrivsku starost određeni su ovi oblici: *Clypeina? solkani*, *Salpingoporella annulata*, *Epinzastopora? cekici* Radoičić, *C. camposaurii*, *C. tenuis*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta*, *Nezzazata simplex* Omara, *N. simplex germanica* Omara & Strauch, *Orbitolinopsis capuensis* (De Castro), *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis* i *Favreina salevensis*.

Od svih navedenih oblika, za nas je biostratigrafski najzanimljivija i najznačajnija vrsta *Clypeina? solkani*. Conrad & Radoičić (1972) opisali su ovu vrstu iz gornjega barema i donjega apta blizu Solkana u Sloveniji, uz napomenu da se u Vanjskim Dinaridima javlja u rasponu valendis—apt. Najčešće su, ranije, njezini primjerci i presjeci sličnih dasikladacea iz donje krede Vanjskih Dinarida bili citirani i ilustrirani kao *Munieria baconica*. Conrad & Radoičić ističu kako je »nekoliko mikrofosila ilustrirano pod tim imenom, od kojih su neki dasikladacea a neki haraceje« i što je najvažnije, da je prava *Munieria baconica* ustvari haraceja, a ne dasikladacea kako se do tada smatralo. Zabunu je, čini se, izazvao Carozzi (1955) ilustracijom nekoliko fragmentarnih presjeka dasikladacea koje je pripisao munijerijama, što je poslije općenito prihvaćeno za relativno sitne primjerke vapnenačkih algi gornjeg

malma i donje krede, najčešće neokoma (haracejska vrsta *Munieria baconica* De e c k e provodna je za gornji apt). Poseban je problem stratigrafski položaj vrste *Clypeina? solkani*. Autori joj pripisuju raspon valendis—apt, dok »munijerije« u Vanjskim Dinaridima Ra d o i č i ć (1958, 1960) spominje u neokomu, Pol š a k (1963, 1965a) u barem-aptu, a B a h u n & Z u p a n i ć (1965) i V e l i ć (1973) u neokomu. P e y b e r n e s (1976) spominje vrstu *Clypeina? solkani* u beriasu i valendisu Piri-neja, a M a s s e (1976) također u beriasu i valendisu Provanse.

Vidljivo je da se najčešće radi o neokomskoj starosti, posebice u rado-virna novijega datuma, pa bi s obzirom da je i u okolici Ogulina ta vrsta utvrđena u neokomu, gornjobaremsko-donjoaptsku starost topotipskog lokaliteta, odnosno stratigrafski raspon valendis—apt, zbog nepotpune dokumentacije (nedostatak provodnih oblika) trebalo uzeti s rezervom. Ograničenog vertikalnog, a širokog horizontalnog rasprostranjenja, na istraživanom terenu razmatrana je vrsta svakako najznačajniji pred-stavnik u mikrofosilnoj zajednici neokoma. Od drugih vrsta dasiklada-ceja, kroz cijeli neokom nađena je i *Salpingoporella annulata*, ali znatno sla-bije zastupana nego u malmu. *Actinoporella podolica*, *Clypeina martel-li* i *Macroporella istriana* registrirane su ovdje samo u valendisu, a *Epimastopora? cekici* u otrivu, što bi s obzirom na ovakav njezin položaj u potpunosti odgovaralo izvornom opisu (R a d o i č i ć 1970). Međutim u zapadnoj Istri našli smo je i u valendisu (S o k a č & V e l i ć 1978). *Macroporella pygmaea* registrirana je u valendisu i kasnije u baremu. Od foraminifera, najčešći oblik je *Orbitolinopsis capuensis*, zapažen u otrivu i donjem baremu za koje je provodna (D e C a s t r o 1964. i dr.). To isto vrijedi i za podvrstu *Nezzazata simplex germanica*, čiji stratigrafski položaj je utvrđen u otrivu. Među donjokrednim ataksofragmi-idama najvrijednije su *Pseudotextulariella salevensis* i *P. courtionensis*, provodne za valendis, koje do sada u Dinaridima nisu bile registrirane. *P.? scarsellai* pratimo u vertikalnom rasponu od valendisa do donjeg alba. Od rijetkih nalaza u neokomu, broj primjeraka ove vrste u stalnom je porastu s maksimumom učestalosti u donjem albu. Stratigrafski položaj vrste *Sabaudia minuta* do sada je tretiran od otriva do donjeg alba (C h a r o l l a i s & B r ö n n i m a n n 1965, C h a r o l l a i s & a l. 1965). U ovom terenu, a također i u Istri (S o k a č & V e l i ć 1978), po prvi put je nađena i u valendisu, pa s obzirom da smo je ovdje i u Istri registrirali još i u gornjem albu, odnosno D e c r o u e z (1976, Argolidi u Grčkoj) i u cenomanu, njezin stratigrafski raspon znatno je proširen. Kroz cijeli stup naslaga neokoma nalazimo i sitne kuneoline od kojih je određena *Cuneolina tenuis*, a najveći dio pripada oblicima u okviru *Cuneolina* ex gr. *camposaurii*. Za niži dio neokoma (donji valendis) značajni su i slojevi izgrađeni od samih fa-vreina. Premda su to oblici velikog vertikalnog raspona, zanimljivo je da nisu nađeni u mlađim naslagama ovoga područja. Za to bi, kako to navodi i B a h u n (1968), mogli poslužiti kao indikativni biofacijelni horizont kod pomanjkanja karakterističnih fosila. Ostali mikroorganizmi većeg raspona nemaju neku vredniju biostratigrafsku ulogu.

B a r e m (= II K<sub>1</sub> cenozona, V e l i ć 1977). Mikrofosilna zajednica koja definira baremsku starost po bogatstvu oblika ne zaostaje za neo-komskom. Provodne vrste potječu uglavnom od vapnenačkih algi. Fora-

minifere su najčešće zastupane formama karakterističnim uglavnom općenito za donju kredu. No i pokraj toga, granice ove cenozone (ili kata) mogu se pouzdano odrediti: izravno — praćenjem vertikalnog raspona provodnih formi ili posredno — na taj način što je donja granica obilježena prestankom oblika karakterističnih za neokom, a gornja nastupom orbitolinidske zajednice donjeg apta u tzv. »donjim orbitolinskim vapnencima«. Od vapnenačkih algi provodnu vrijednost imaju vrste *Salpingoporella muehlbergii* (Lorenz), *S. melitae* Radoičić, *S. cemi* Radoičić, *S. genevensis* (Conrad), te vrlo rijetko zapažena *Selliporella pejovicæ* (Radoičić). Određene su još *Acroporella radoicicæ* Praturlon, *Selliporella danilovæ* (Radoičić), *Macroporella pygmaea* i *Cylindroporella* sp. Među foraminiferama stanovitu provodnost ima *Orbitolinopsis capuensis*, koju pratimo iz otriva u niži barem. Kod skupine donjokrednih ataksofragmiida već u ovim naslagama zapaža se diferencijacija vrsta unutar pojedinih rodova. Tako je moguće razlučiti među kuneolinama vrste *Cuneolina camposaurii* i *C. laurentii* Sart. & Cresc., a kod sabaudija *Sabaudia minuta* i *S. auruncensis* (Chiocchini & Di Napoli Alliata). Iscrpnju analizu vrsta roda *Sabaudia* dao je Gušić (1975), označivši donji alb kao nivo rniješanja dviju navedenih vrsta. Međutim Velić (1977) je zapazio njihovu prisutnost već u baremu, zatim aptu i donjem albu Velike Kapele, što su potvrdila i naša istraživanja u široj okolici Ogulina. Od pseudotekstularijela ovdje, kao i u otrivu, nalazimo samo vrstu *Pseudotextulariella? scarsellai*. Lituolide su predstavljene oblicima *Haplophragmoides* sp. i *Debarina hahounerensis* Fourcade & al., koja je česta još u aptu i donjem albu, a dosad je u Dinaridima (zapadna Hercegovina i Slovenija) spomenuta samo u izvornom radu (Fourcade & al., 1972), u rasponu barem—apt, pa bi prema tome našim zapažanjima njezin stratigrafski raspon bio proširen i na donji alb. Značajna je još i pojava nezazatida, a također i u višem dijelu barema i involutinida, ali je zbog rekristalizacije bila moguća tek generička odredba — *Involutina* sp. i *Trocholina* sp.

Apt (= cenozona *Palorbitolina lenticularis* i *Salpingoporella dinarica*, Velić 1977). Prijelaz iz barema u donji apt u istraživanom području označen je pojavom tzv. »donjih orbitolinskih vapnenaca«. Unutar donjokrednih naslaga šire okolice Ogulina utvrđeni su slojevi s orbitolinidama u nekoliko nivoa. Za otriv i donji barem karakteristični su vapnenci s *Orbitolinopsis capuensis*. U donjem aptu registrirana je do 100 m debela zona vapnenaca s učestalom pojavom orbitolinida. Ovu smo zonu označili kao »donji orbitolinski vapnenci« (Velić & Sokač 1976b). Slijedeći nivo s čestim orbitolinama u donjem albu nazvali smo gornji orbitolinski vapnenci. U gornjem albu utvrđeni su pojedinačni slojevi s tzv. primitivnim orbitolinidama.

Glavni razvoj donjih orbitolinskih vapnenaca pada u donji apt, a biostratigrafski gledano njihov se vertikalni raspon podudara sa stratigrafskim položajem vrste *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach). Dok je najveći dio ovih vapnenaca nesumnjive donjoaptske starosti, s obzirom na pojavu najprimitivnijih predstavnika tzv. pravih orbitolina (Schroeder 1964a, 1975, Moulade & Saint-Marc 1975, i dr.) za njihov najniži dio postoji vjerojatnost pripadnosti najgornjem bare-

mu, odnosno prijelaznim slojevima u apt. Ovu pretpostavku temeljimo na činjenici što u prvih 20-ak metara donjih orbitolinskih vapnenaca nalazimo samo vrstu *P. lenticularis*, stratigrafski raspon koje je poznat od najgornjeg barema do baze gornjeg apta — gargasija (prema npr. Schroeder 1963a, b, 1964b i kasnije; Hofker 1963, 1966, i prema mnogim drugim autorima). S druge strane, na temelju analize vertikalnog raspona orbitolinida i njihovog položaja u donjim orbitolinskim vapnencima, otvara se mogućnost i za pretpostavku o njihovoj isključivo donjoaptskoj starosti. Kroz gotovo cijeli stup donjih orbitolinskih vapnenaca (osim u prvih 20-ak metara) u ogulinskom području nalazimo vrstu *Praeorbitolina cormyi* Schroeder (često), a u višim nivoima *P. wienandsi* Schroeder (vrlo rijetko) i *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder (rjeđe), u zajednici s *P. lenticularis*. Općenito je prihvaćeno mišljenje da su prve tri vrste provodne za bedulij, a ne pojavljuju se od same granice s baremom nego negdje sredinom donjeg bedulija (*P. cormyi*) ili u gornjem beduliju [*P. wienandsi* i *O. (M.) lotzei*, Schroeder 1975; sl. 3, Moullade & Saint-Marc 1975, sl. 3]. Ako takvo stajalište prihvatimo, uz napomenu da se u našem terenu od donje granice donjih orbitolinskih vapnenaca do prvih pojava *P. cormyi* nalazi oko 20 m vapnenaca sa samom *P. lenticularis*, onda bi i taj dio, a time i *P. lenticularis* u čitavom svom rasponu kao i kompletna zona ovih vapnenaca, bili donjoaptske starosti. Aplicirano na šire mediteransko područje, to bi značilo da se *P. lenticularis* ovdje pojavljuje nešto kasnije nego u zapadnoj Evropi i sjevernoj Africi, gdje je utvrđena već u sigurnom gornjem baremu, a to nas navodi na pretpostavku o migraciji ove vrste od zapadnog u istočni dio Tethysa. Jasno da se ovakva pretpostavka ne može uzeti i kao činjenica, ali nadamo se da ćemo kroz nastupajuća istraživanja u Dinaridima doći do konkretnijih podataka. Dakle, možemo konstatirati da je pojavom prvih slojeva donjih orbitolinskih vapnenaca obilježen prijelaz iz barema u donji apt, a da li njihov najniži dio predstavlja i završni horizont barema, za sada je nemoguće utvrditi.

Mikrofosilna zajednica apta, u odnosu na prethodne, karakterizirana je obogaćenjem, što je izraženo prisutnošću većeg broja različitih taksona i njihovih individua. Zahvaljujući tomu i kronostratigrafskoj provodnosti pojedinih oblika moguća je i podjela apta na donji (bedulij) i gornji (gargasij).

Donji apt (bedulij) u istraživanom terenu moguće je izdvojiti u okviru vertikalnog raspona donjih orbitolinskih vapnenaca. Provodnu vrijednost imaju forme orbitolinida. Najčešća je *P. lenticularis*, registrirana u gotovo svakom izbrusku vapnenaca iz ovoga nivoa. *Palaeodictyoconus barremianus* (Moullade) poznat je još i u baremu (Moullade 1960, Foury 1963, Schroeder & al. 1968, Conrad 1969, Peybernès 1976, Masse 1976. i dr.), a u ovom terenu ograničen je isključivo na donji apt. Pretpostavlja se i prisutnost vrste *P. actinostoma* Arnaud-Vanneau & Schroeder. Za sigurnu odredbu ove vrste nedostajali su nam orijentirani osni presjeci. Najvredniji su, međutim, već spomenuti nalazi primitivnih oblika tzv. pravih orbitolina, jer su usko provodni za bedulij: *P. cormyi*, *P. wienandsi* (= *P. cormyi* prema Moullade & Saint-Marc, 1975) i *O. (M.) lotzei* (= *Praeorbito-*

*lina lotzei* prema Moullade & Saint-Marc 1975). Navedenim oblicima kao provodnu za donji apt ovoga područja treba pribrojiti i vrstu *Trocholina friburgensis*, izvorno (Guillaume & Reichel 1957) i kasnije (npr. Conrad 1969, Masse 1976. i dr.) poznatu iz gornjeg barema i apta. Općenito za apt provodna je i *Salpingoporella dinarica* Radoičić, koju ovdje u donjem aptu nalazimo relativno rijetko i to samo pojedinačne primjerke.

Donji orbitolinski vapnenci, odnosno donji apt, najfosiliferniji su nivoi donje krede. Osim navedenih provodnih formi, u vrlo bogatoj mikrofosilnoj zajednici registrirani su mnogobrojni mikrofosili (prevladavajuće foraminifere) većeg vertikalnog raspona, među kojima su najčešće *Cuneolina camposaurii*, *C. laurentii*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta*, *S. auruncensis*, zatim *Debarina hahounerensis*, *Nezzazata simplex* Omara, *N. simplex simplex* Omara, *Ovalveolina reicheli* De Castro, *Coptocampylodon fontis* Patruilius = *Carpathoporella fontis* u Dragastan 1971, *C. elliotti* Radoičić, *Acicularia endoi* Dragastan, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis*, *Lithocodium aggregatum* Elliott, te oni koji su se mogli odrediti samo generički — *Pseudocyclammina* sp., *?Everticyclammina* sp., *Involutina* sp., *Nautiloculina* sp., *Valvulammina* sp. i *Praealveolina* sp.

U Tounju i njegovoj bližoj okolini kao lokalno lateralni ekvivalent donjim orbitolinskim vapnencima bedulija zapažen je razvoj prigrébenskih vapnenaca s mnogobrojnim ostacima i kršjem fosila-grebenotvoraca: hidrozoa, briozoa, koralja, krinoida, bodljikaša, puževa (nerineida i dr.), i naročito mnogobrojnih školjkaša među kojima prevladavaju pahodontni oblici (vjerojatno rekvijenije), koji se, međutim, nisu mogli odrediti zbog nemogućnosti da se pojedinačne forme prepariraju, tj. cjelovito ušćuvane izvade iz čvrstih slojeva i gromada vapnenca. Osim toga, unutar ovoga facijesa utvrđeni su i gotovo svi prethodno spomenuti mikroorganizmi iz orbitolinskih vapnenaca. Za naslage donjeg apta vrijedno je spomenuti i česte nalaze oblika koji ukazuju na neposredni utjecaj otvorenog mora, odnosno pelagijala, a koji se nisu mogli odrediti i specifički, kao *Hedbergella* sp. i *Saccocoma* sp., te također i različite lagenide registrirane podjednako u subgrebenskim i orbitolinskim vapnencima.

Gornji apt (gargasij) obuhvaća onaj dio aptskih naslaga u kojemu je utvrđen maksimalni razvoj vrste *Salpingoporella dinarica* Radoičić, što se u stratigrafskom stupu podudara s intervalom između donjih i gornjih orbitolinskih vapnenaca. Nerijetko su od njezinih ostataka izgrađeni pojedini dijelovi slojeva ili čak i cijeli slojevi. Mjestimice su u najvišem dijelu ovih naslaga (završni horizonti gargasija) u slojevima sa *S. dinarica* zapažene i orbitolinide. Radi se o mezorbitolinama, a na temelju vrlo rijetkih osnih presjeka pretpostavljamo prisutnost podvrste *Orbitolina (Mesorbitolina) texana parva* Douglass (prema Schroeder 1975. i ranije) odnosno vrste *O. (Mesorbitolina) parva* Douglass (prema Moullade & Saint-Marc 1975). U mikrofosilnoj zajednici susreću se još i oblici registrirani uglavnom i u donjem aptu: *Cuneolina camposaurii*, *C. laurentii*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta*, *S. auruncensis*, *Debarina hahounerensis*, *Chrysalidina cf. gradata* d'Orbigny, *Valvulammina aff. picardi* Henson, *Nezzazata sim-*

*plex*, *N. simplex simplex*, *Acroporella radoicicae*, *Triploporella marsicana marsicana* Sokač & Nikler, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis*, *Coptocampylodon fontis*, *C. elliotti* Radoičić, *Nautiloculina* sp. i ?*Everticyclammina* sp.

Kod razmatranja biostratigrafske problematike u naslagama apta općenito, odnosno cenozone *P. lenticularis* i *S. dinarica* potrebno je prije svega osvrnuti se na stratigrafski položaj vrste *Salpingoporella dinarica*. Potrebu revizije vertikalnog raspona te vrste, s obzirom da se ona često nalazi skupa s *Palorbitolina lenticularis*, iznosi Gušić (1974), zaključivši da *S. dinarica* nikako ne prelazi u alb, za razliku od ranijih mišljenja da je vezana uglavnom na gornji apt i prelazne naslage u alb (Radoičić 1967, str. 123 — fusnota). Rezultati istraživanja u široj okolici Ogulina otvorili su mogućnost još preciznijeg određivanja njezinog stratigrafskog položaja. Već je spomenuto da se vertikalni raspon vrste *S. dinarica* kreće u nivou od početka donjih orbitolinskih vapnenaca do podine gornjih orbitolinskih vapnenaca (s mesorbitolinama iz grupe *O. (Mesorbitolina) texana*). Izvan granica tog nivoa *S. dinarica* nije nađena. Dakle, zavisno o tomu gdje ćemo kronostratigrafski postaviti početak razvoja mezorbitolina iz grupe *O. (M.) texana* (o čemu će biti govora kasnije), definirat ćemo i gornju granicu raspona *S. dinarica*. To je svakako u najgornjem aptu, što bi zaključno značilo da je *S. dinarica* prisutna kroz gotovo cijeli apt, tj. da se pojavljuje početkom donjeg apta, maksimum razvoja postiže u gornjem aptu i ne ulazi u alb. Prisutnost podvrste *Nezzazata simplex simplex* u naslagama ove cenozone, odnosno apta, biostratigrafski je značajna iz više razloga. Omara & Strauch (1965) navode joj glavno rasprostranjenje u gornjoj kredi. Reiss (1957) do tada prvi spominje sitne i rijetke nezzazate iz alba Galileje, a Sartoni & Crescenti (1962) vrstu *Nezzazata simplex* u albu Apenina s rasponom alb—turon. Nalazi u mikrofosilnoj zajednici apta ogulinskog područja još više proširuju stratigrafski raspon ne samo podvrste *N. simplex simplex* već i samog roda, jer je kroz veći dio donje krede (barem, apt, alb) zapažena prisutnost sitnih nezzazatida odredivih kao *N. simplex*. Stoviše, to bi bilo u potpunoj suglasnosti stajalištu Omara & Straucha (1965, str. 552, sl. 3), prema kojemu bi otrivska *N. simplex germanica* bila ishodišni oblik za sve kasnije nezazatide izravnom vezom od *N. simplex germanica* kroz barem, apt i alb u cenomanske oblike *N. simplex simplex*, bez obzira što smo *N. simplex simplex* utvrdili već u aptu. Predstavnici roda *Valvulammina* iz donjeg apta mogli su se odrediti tek generički, a u gornjem aptu samo kao *V. aff. picardi* (od tipične vrste nešto je manjih dimenzija), ali bi već i to bila jedna od indikacija za pretpostavku o proširenju njezinog stratigrafskog položaja na niže — u apt. Nalazi oblika iz grupe problematika, koje je Radoičić (1969b) odredila kao *Coptocampylodon elliotti* iz cenomana Dinarida, u zajednicama apta i donjeg alba ukazuje na potrebu pomicanja njihovog stratigrafskog položaja i u donju kredu čime gube određenu provodnost (srednji—gornji cenoman). Iz naslaga barema kroz cijeli apt pratimo standardnu zajednicu donjokrednih ataksofragmiida: *Pseudotextulariella? scarsellai* utvrđena je u gotovo svakom profilu, *Sabaudia minuta* neusporedivo je češća od *S. auruncensis*, te vrste *Cuneolina camposaurii* i *C. laurentii*. Česta je i *Debarina hahounerensis*. *Ovalveolina reicheli* regi-

strirana je samo u donjim orbitolinskim vapnencima. U odnosu na topotipsko nalazište u albu Apenina (De Castro 1966) i ona u sjevernoj Africi (Fourcade & Raoult 1973, Schroeder & al. 1974) iz gornjeg apta, naši primjerci bili bi najstariji — donjoaptski, kao i slabo ušćuvani presjeci prealveolina. Vrijedno je spomenuti rijetko zapaženu *Chrysalidina* cf. *gradata* u gornjem aptu što bi posve odgovaralo mišljenju Gušića (1975) da se ova vrsta pojavljuje i u naslagama starijim od donjeg alba. Zanimljiv je i podatak o slaboj zastupanosti algi u donjem aptu. Ako izuzmemo čestu pojavu taumatoporela i koptokampilodona, ukoliko bi ovi potonji pripadali algama kako to drži Dragastan (1971), registrirana je samo vrsta *Acicularia endoi*. Ovakva situacija upućuje nas na pretpostavku da su za razliku od subgrebenskih vapnenaca donjeg apta donji orbitolinski vapnenci taloženi u nešto dubljim dijelovima sublitoralnog područja i zaštićenijem okolišu, pogotovo ako se ima na umu činjenica da su u njima često prisutni oblici nešto dubljeg i otvorenijeg mora kao što su lagenide, hedbergele i pelagički krinoidi.

*Alb.* Slično kao i u aptu, naslage alba istraživanog terena moguće je podijeliti na donji i gornji. Donji alb bio bi u stratigrafskom stupu ograničen vertikalnim rasponom gornjih orbitolinskih vapnenaca odnosno mezorbitolina iz grupe *O. (M.) texana*, u užem smislu, što bi u ogulinskom području odgovaralo rasponu vrste *O. (M.) texana* (Roemer) prema Moulladeu & Saint-Marcu (1975), odnosno podvrste *O. (M.) texana texana* (Roemer) prema Schroederu (1975. i ranije). Gornji alb izdvojen je u nivou od prestanka većine donjokrednih ataksofragmiida i nekih pojedinačnih formi drugih skupina foraminifera do pojave dolomita i dolomitnih breča, koje predstavljaju prelazne naslage u gornju kredu, pa držimo da pripadaju dijelom vrakoniu i donjem cenomanu.

*Donji alb* (= cenozona *Orbitolina (Mesorbitolina) ex gr. texana*, Velić 1977). Najznačajniji dio biostratigrafske problematike u naslagama donjeg alba vezan je uz gornje orbitolinske vapnence, unutar kojih pada glavni razvoj mezorbitolina. To ističemo zbog toga, što u pogledu kronostratigrafskog položaja naprednijih mezorbitolina — onih koje smo utvrdili u široj okolici Ogulina — postoje podaci o počecima njihovog pojavljivanja u gornjem aptu — gargasiju. U Zapadnoj Evropi i Sjevernoj Africi, gdje je biostratigrafija orbitolinida dosta detaljno razrađena (Španjolska, južna Francuska, Pirineji, Svicarske i francuske Alpe, Sjeverni Alžir) u mnogobrojnim radovima (ovdje ćemo spomenuti samo najvažnije), početak razvoja vrsta iz grupe *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* označavan je najčešće u gornjem aptu ili njegovim završnim horizontima. Tako npr. Schroeder (1964b, 1975), Jaffrezo & Schroeder (1972), Fourcade & al. (1972), Peybernès (1976) u Jugozapadnoj Evropi te Fourcade & Raoult (1973) i Schroeder & al. (1974) u Alžiru početak pojavljivanja mezorbitolina iz grupe *O. (M.) texana*, bilo da je riječ o *O. (M.) texana parva* ili *O. (M.) texana texana*, postavljaju početkom gornjeg apta. Za razliku od njih, Moullade & Saint-Marc (1975) pojavljivanje vrste *O. (M.) texana* označavaju u završnim horizontima gargasija, tj. na samoj granici s albam, a *O. (M.) parva* početkom gargasija. Rezultati naših zapažanja po-

kazali su da je situacija kakvu nalazimo u širem području Ogulina bliža, gotovo jednaka stajalištu Moulladea & Saint-Marca (1975), nego prethodno spomenutim autorima. Osim što, s jedne strane, između donjih orbitolinskih vapnenaca ili zadnjih pojava vrsta *P. lenticularis* i *O. (M.) lotzei* i gornjih orbitolinskih vapnenaca, odnosno prvih nalaza *O. (M.) texana*, leži preko 100 m debeo kompleks naslaga s maksimalnim razvojem vrste *S. dinarica*, a mjestimice i sa slojevima s *O. (M.) parva*, s druge strane, u zajednici s *O. (M.) texana* registrirani su i takvi mikroorganizmi koji prema literaturnim podacima nisu poznati u naslagama starijim od donjega alba, kao npr. *Cuneolina pavonia* d'Orbigny, *C. pavonia parva* Henson i naročito *Nummoloculina heimi* Bonet. Mikrofosilna zajednica s ovim oblicima i opisani odnosi u terenu upućuju nas na zaključak da bi gornji orbitolinski vapnenci bili donjoalbske starosti, što bi odgovaralo cenozoni *O. (M.) ex gr. texana* (Velić, 1977). Ovo smo smatrali potrebnim iznijeti zbog toga što držimo da bi donja granica spomenute cenozone, odnosno prvi nalazi *O. (M.) texana*, označavali približno i kronostratigrafsku granicu apt—alb, posebice ako uzmemo u obzir iznesenu pretpostavku u vezi s *P. lenticularis* prema kojoj bi se ona u području Dinarida pojavila nešto kasnije nego u zapadnoj Evropi, pa bi tada vjerojatno i slojevi s *O. (M.) texana* u našim terenima također bili nešto mlađi. To istovremeno ne znači da najniži horizonti ove cenozone još uvijek ne pripadaju i najgornjem aptu, ali bi svaki pokušaj određivanja granice apt—alb samo na osnovi kronostratigrafije, bez biostratigrafskih kriterija, bio nemoguć ne samo u istraživanom terenu, već vjerojatno i u Dinaridima općenito.

Bogatoj mikrofosilnoj zajednici donjeg alba osnovno biostratigrafsko obilježje daju mezorbitoline iz grupe *O. (M.) texana* (Roemer). Oblike ovoga podroda nalazimo manje-više kroz cijeli slijed donjoalbskih naslaga, samo što su učestaliji u nižem dijelu. Unutar spomenute grupe ima različitih vrsta (prema Moulladeu & Saint-Marcu 1975) odnosno podvrsta (prema Schroederu 1975. i ranije), međutim ostaje otvoreno pitanje njihovog pojedinačnog određivanja, jer kako navodi i Gušić (1975, str. 51) krajnji su oblici od kuglastog do spljoštenog deuterokonha »povezani svim stupnjevima prijelaza, tako da bi se svako razlikovanje unutar te jedinstvene skupine (*Mesorbitolina ex gr. texana*, odnosno »form-grupa« II i III prema Hofkeru, 1963) temeljilo na osobinama koje su suviše varijabilne, a da bi mogle poslužiti kao pouzdan taksonomski kriterij, iako se krajnji slučajevi mogu razlikovati«. Ako bi se ipak odlučili makar i na približnu specifičnu odredbu (smatramo da je ovdje sasvim svejedno da li ćemo se pridržavati specifične odredbe prema Moulladeu & Saint-Marcu 1975, ili supspecifične prema Schroederu 1975. i ranije), postoji vjerojatnost da su uz vrstu *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* zastupane još i *O. (M.) parva* i *O. (M.) minuta*. Ostali dio mikrofosilne zajednice, u kojoj prevladavaju druge različite foraminifere, ima slično poput neokomske mješoviti karakter, jer sadrži oblike općenito donjokredne starosti kao *Cuneolina camposaurii*, *C. laurentii*, *C. hensoni* (?) Dalbiez, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta*, *S. auruncensis*, *Debarina hahounerensis* i one koji započinju u ovim naslagama, a nastavljaju se u gornju kredu gdje postižu maksimum razvoja: *Cuneolina pavonia*, *C. pavonia parva*, *Num-*



*moloculina heimi*, *Valvulammina picardi*, *Trochospira avnimelechi* Hammaoui & Saint-Marc, *Hemicyclammina sigali* Maync i dasi-kladaceja *Salpingoporella turgida* (Radoičić). Registrirani su i mnogobrojni mikrofosili velikog vertikalnog raspona, koje susrećemo kroz veći dio krede: *Nezzazata simplex*, *N. simplex simplex*, *Chrysalidina* cf. *gradata*, *Coptocampylodon fontis*, *C. elliotti*, *Cylindroporella barnesii* Johnson, zatim redovito prisutna *Thaumatoporella parvovesiculifera* i samo generički odredive foraminifere *Palaeodictyoconus* sp., *Dictyocous* sp., *Orbitolinopsis* sp., *Pseudocyclammina* sp., te konačno mnogobrojne poblize neodredive miliolide i druge sitne foraminifere. Potrebno je naglasiti da je prisutnost pojedinih mikrofosila u ovoj zajednici biostratigrafski značajna utoliko, što im je proširen stratigrafski raspon pa gube na užoj provodnosti. O vrsti *Debarina hahounerensis* već smo govorili: prvobitno određeni raspon barem—apt (Fourcade & al. 1972) sada je proširen i na donji alb, ali ona još uvijek ostaje pouzdana forma višeg dijela donje krede. *Trochospira avnimelechi*, opisana (Hammaoui & Saint-Marc, 1970) kao provodna za cenoman i kasnije nađena u senonu (Luperto-Sinni 1976), a sada i u donjem albu, svrstava se među oblike raspona alb—gornja kreda. Skupina donjokrednih ataksofragmaida *Cuneolina camposaurii*, *C. laurentii*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta* i *S. auruncensis* postiže u ovom nivou svoj maksimum razvoja. Svi ti oblici, osim *Sabaudia minuta*, izumiru krajem ove cenozone, odnosno donjeg alba, što uz prestanak vrste *Debarina hahounerensis* označava gornju granicu gornjih orbitolinskih vapnenaca, tj. granicu donjeg s gornjim almom.

*Gornji alb* (= VK<sub>1</sub> cenozona, Velić, 1977). Završni nivo donje krede, kojeg izdvajamo kao zasebni biostratigrafski član s obzirom na sastav mikrofosilne zajednice i superpozicijske odnose u istraživanom terenu, odgovarao bi uglavnom gornjem albu. Osnovni razlog takvoj podjeli bio je da se u kontinuiranom slijedu završnog dijela donje krede ogulinskog područja odijeli donji alb zbog iznesenih specifičnih obilježja od ovih naslaga, koje se mogu shvatiti kao već dijelom i prelazne u gornju kredu. Biološki maksimum razvoja u donjoj kredi, kojeg organizmi postižu u aptu i donjem albu, naglo pada krajem donjeg alba tako da se kroz gornji alb u tom pogledu zapaža izrazito osiromašenje. Ono prestaje početkom cenomana, a još bujniji život ponovo nastupa u meritiku i litoralnu gornjokrednog mora. Mikrofosilna zajednica gornjeg alba nije siromašna samo brojem vrsta, već i primjercima pojedinih rodova i vrsta. Ipak, ona je u odnosu na druga područja Dinarida ovdje najbogatija. Određeni su oblici *Cuneolina pavonia*, *C. pavonia parva*, *Sabaudia minuta*, *Nummoloculina heimi*, *Nezzazata simplex*, *N. simplex simplex*, *Valvulammina picardi*, *Chrysalidina* cf. *gradata* i *Salpingoporella turgida*. Za odredbu kronostratigrafskog položaja naslaga ove cenozone, koja bi približno odgovarala gornjem albu, značajna je prisutnost primitivnih orbitolinida. Specifički je određena samo »*Valdanchella*« *dercourti* Decrouez & Moullade, provodna za gornji alb i vrakon (Decrouez & Moullade 1974). Druge oblike orbitolinida iz ovog nivoa nije bilo moguće odrediti, nešto zbog slabo ušćuvanog materijala, a najviše zbog nedostatka orijentiranih osnih presjeka. Može se ipak pretpostaviti

prisutnost rodova «*Coskinolina*» i *Naupliella* u smislu Decrouez & Moullade (1974), odnosno Decrouez (1976), te *Orbitolinopsis* sp.

Na kraju razmatranja biostratigrafskih osobitosti donjokrednih naslaga osvrnuli bismo se i na jedan problem koji za područje Vanjskih Dinariida još uvijek nije jednoobrazno riješen, a to je granica donja—gornja kreda. Na istraživanom terenu ta granica postavljena je ispod dolomitnog pojasa (dolomiti, dolomitne breče, dolomitizirani vapnenci), u kojemu je uz oskudnu mikrofossilnu zajednicu (kuneoline, numolokuline) utvrđena prisutnost sitnih rudista (radiolitida). Isto su tako granicu donja—gornja kreda u okolnim područjima označili Bahun & Zupanič (1965), Ivanović & al. (1967), Bahun (1968), Velić (1973) i dr. Međutim, prema Polšaku (1965b), te Polšaku & Sliškoviću (1966), u području Istre i Hercegovine granica donja—gornja kreda postavljena je između dolomitnog pojasa uvrštenog u gornji alb i rudistnih vapnenaca cenomana. U vezi s tim spomenuli bismo da smo snimajući detaljne stratimetrijske stupove kroz donju kredu u jadranskom priobalnom pojasu (zapadna Istra, otok Korčula) utvrdili posve jednaku situaciju u vezi s granicom donja—gornja kreda kao i u ogulinskom kraju. Razlike u mišljenjima i problemi oko ove granice leže u tomu, što je u Vanjskim Dinariidima bilo na osnovi mikro- ili makrofosila nemoguće točno utvrditi kronostratigrafski položaj spomenutog dolomitnog pojasa. Nalazi sitnih rudista u tom nivou predstavljaju podatak na osnovi kojega se može ovaj dolomitni pojas s velikom vjerojatnošću smatrati gornjokrednim, pa smo mišljenja da bi granicu donja—gornja kreda trebalo postaviti na kontaktu pločastih vapnenaca gornjeg alba (s. l.) i dolomitnog pojasa, koji moguće dijelom pripada i vrakonu, jer leži neposredno ispod slojeva s donjocenomanskim vrstama *Orbitolina* (*Conicorbitolina conica* (d'Archiac) i *O. (C.) cuvillieri* (Moullade & al.)).

Primljeno 17. 03. 1977.

#### LITERATURA

- Arnaud-Vanneau, A. & Schroeder, R. (1976): *Paleodictyoconus actinostoma* n. sp., Orbitolinide nouveau des «couches a Orbitolines» intra-urgonien-nes du Vercors (France). — *Geobios*, 9/3, 279—289, Lyon.
- Bahun, S. (1968): Geološka osnova hidrogeoloških odnosa krškog područja između Slunja i Vrbovskog. — *Geol. vjesnik*, 21, 19—82, Zagreb.
- Bahun, S. & Zupanič, J. (1965): Naslage mlađeg mezozoika u području Male Kapele. — *Acta geol.*, 5 (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjet., 35), 359—366, Zagreb.
- Barthel, K. W. (1969): Die obertithonische Flachwasser-Phase der Neuburger in Bayern. — *Bayer. Akad. Wiss., math.-naturwiss. Kl. Abh.*, N. F. 142, 174 pp., München.
- Bernier, P. (1974): *Campbelliella striata* (Carozzi): Algue Dasycladacée? Une nouvelle interprétation de l'«organisme C» Favre et Richard, 1927. — *Geobios*, 7/2, 155—175, Lyon.
- Carozzi, A. (1954): L'organisme «C» Favre (1927) est une *Vaginella portlandienne*? — *Arch. Sci. Genève*, 7/2, 107—111.
- Carozzi, A. (1955): Dasycladacées du Jurassique supérieur du bassin de Genève. — *Ecl. geol. Helv.*, 48/1, 31—67, Bâle.

- Charollais, J. & Brönnimann, P. (1965): Première note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. *Sabaudia* Charollais et Brönnimann, n. gen. — *Arch. Sci. Genève*, 18/3, 615—624.
- Charollais, J., Brönnimann, P. & Neumann, M. (1965): Deuxième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. Signification stratigraphique et extension géographique de *Sabaudia minuta* (Hofker). — *Arch. Sci. Genève*, 18/3, 624—642.
- Conrad, M. A. (1969): Les calcaires urgoniens dans la région entourant Genève. — *Ecl. Geol. Helv.*, 62/1, 1—79, Bâle.
- Conrad, M. A. & Radoičić, R. (1972): On *Munieria baconica* Deecke (Characeae) and *Clypeina? solkani* n. sp. (Dasycladaceae). A case of homomorphism in calcareous green Algae. — *C. R. S. Soc. phys. hist. nat. Genève*, (NS), 6/2—3, 87—95.
- De Castro, P. (1962): Il Giura-Lias dei Monti Lattari e dei rilievi ad ovest della Valle dell'Irno e della Piana di Montoro. — *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 71, 3—34.
- De Castro, P. (1964): Su di un nuovo foraminifero del Cretacico inferiore dell'Appennino meridionale. — *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 73, 55—61.
- De Castro, P. (1966): Contributo alla conoscenza delle alveoline albiano-cenomaniane della Campania. — *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 65, 3—59.
- Decrouez, D. (1976): Etude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé d'Argolide (Péloponnèse septentrional, Grèce). — *Thèse doct.*, No. 1708, Université de Genève, 157 pp.
- Decrouez, D. & Moullade, M. (1974): Orbitolinidés nouveaux de l'Albo-Cénomanien de Grèce. — *Arch. Sci. Genève*, 27/1, 75—92.
- Dragastan, O. (1971): New algae in the Upper Jurassic and Lower Cretaceous in the Bicaz Valley East Carpathians (Romania). — *Rev. Esp. Micropaleont.*, 3/2, 155—192, Madrid.
- Farinacci, A. (1963): L'«Organismo C» Favre 1927 appartiene alle Teredinidae? — *Geol. Rom.*, 2, 151—178, Roma.
- Farinacci, A. & Radoičić, R. (1964): Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne. — *Ric. sci.*, 34 (II-A), 269—300, Roma.
- Favre, J. & Richard, A. (1927): Étude du Jurassique supérieur de Pierre-Chatel et de la Cluse de la Balme (Jura méridional). — *Mém. Soc. Paléont. Suisse*, 46, 31—39, Genève.
- Fourcade, E. & Raoult, J. F. (1973): Crétacé du Kef Hahouner et position stratigraphique de «*Ovalveolina reicheli* P. De Castro (série septentrionale du môle néritique du constantinois, Algérie). — *Rev. Micropaléont.*, 15/4, 227—246, Paris.
- Fourcade, E., Raoult, J. F. & Vila, J. M. (1972): *Debarina hahounerensis* n. gen. n. sp., nouveau Lituolidé (Foraminifère) du Crétacé inférieur constantinois (Algérie). — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 274, 191—193, Paris.
- Foury, G. (1963): Deux nouvelles espèces d'Orbitolinidae du faciès urgonien des Alpilles (Bouches du Rhône). — *Rev. Micropaléont.*, 6/1, 3—12, Paris.
- Guillaume, H. & Reichel, M. (1957): *Neotrocholina friburgensis* n. sp., foraminifère de l'Urgonien alpin. — *Ecl. Geol. Helv.*, 50/2, 285—288, Bâle.
- Gušić, I. (1969a): Some new and inadequately known Jurassic foraminifers from Central Croatia. — *Geol. vjesnik*, 22, 55—88, Zagreb.
- Gušić, I. (1969b): Biostratigrafske i mikropaleontološke karakteristike nekih jurskih profila iz područja centralne Hrvatske. — *Geol. vjesnik*, 22, 89—97, Zagreb.
- Gušić, I. (1974): Taksonomija i biostratigrafija gornjotrijaskih, lijskih i donjo krednih mikrofosila Medvednice. — *Disertacija*, Prir.-mat. fak. u Zagrebu, III + 190 str., Zagreb.
- Gušić, I. (1975): Lower Cretaceous Imperforate Foraminiferida of Mt. Medvednica, Northern Croatia (Families: Lituolidae, Ataxophragmiidae, Orbitolinidae). — *Palaeontologia Jugoslavica*, 14, 51 pp., Zagreb.

- Gušić, I., Nikler, L. & Sokač, B. (1971): The Jurassic in the Dinaric mountains of Croatia and the problems of its subdivision. — *Ann. Inst. Geol. Publ. Hung.*, 54/2, 165—183, Budapest.
- Hamoui, M. & Saint-Marc, P. (1970): Microfaunes et microfaciès du Cénomanién du Proche-Orient. — *Bull. Centre Rech. Pau — SNPA*, 4/2, 257—352.
- Hofker, J., jr. (1963): Studies on the genus *Orbitolina* (Foraminiferida). — *Leidse Geol. Meded.* 29, 181—253, Leiden.
- Hofker, J., jr. (1966): Studies on the family Orbitolinidae. — *Palaeontographica*, (A), 126/1—2, 1—34, Stuttgart.
- Ivanović, A., Velić, I., Sokač, B. & Nikler, L. (1967): Geologija područja zapadno od Krbavskog Polja. — *Krš Jugoslavije*, 5, 13—26, Zagreb.
- Jaffrezo, M. (1970): Présence de *Praekurnubia* Redmond dans le Dogger des Corbières et étude de ce Foraminifère. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, (D), 271, 1855—1858, Paris.
- Jaffrezo, M. & Schroeder, R. (1972): Les formations du Pla de Couloubert (Aude): éléments pour une zonation par les Orbitolinidés de l'Aptien des Corbières. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, (D) 274, 802—805, Paris.
- Luperto-Sinni, E. (1976): Microfossili senoniani delle Murge. — *Riv. Ital. Paleont.*, 82/2, 293—416, Milano.
- Luperto-Sinni, E. & Richetti, A. (1973): Osservazioni sulla specie *Bankia striata* (Carozzi). — *Boll. Soc. Nat. Napoli*, 81, 73—82.
- Masse, J. P. (1976): Les calcaires urgoniens de Provence (Stratigraphie-Paleontologie). — *Thèse doct. I—II*, Univ. d'Aix-Marseille II, 255 pp., Marseille.
- Milan, A. (1969): Facijelni odnosi i hidrozojska fauna malma primorskog dijela Velebita i Velike Kapele. — *Geol. vjesnik*, 22, 135—218, Zagreb.
- Moullade, M. (1960): Les Orbitolinidae des microfaciès barrémiens de la Drôme. — *Rev. Micropaléont.*, 3/3, 188—198, Paris.
- Moullade, M. & Saint-Marc, P. (1975): Les »Mesorbitolines«: révision taxinomique, importance stratigraphique et paléobiogéographique. — *Bull. Soc. géol. France*, (7), 17/5, 828—842, Paris.
- Nikler, L. (1965): Entwicklung der Jura in dem nordwestlichen Teile der Velika Kapela. — *Bull. sci. Conseil Acad. RSF Yougosl.*, (A), 10/1, 3—4, Zagreb.
- Nikler, L. & Sokač, B. (1968): Biostratigraphy of the Jurassic of Velebit (Croatia). — *Geol. vjesnik*, 21, 161—176, Zagreb.
- Omara, S. & Strauch, F. (1965): The foraminiferal genus *Nezzazata* Omara. — *Riv. Ital. Paleont.*, 71/2, 547—562, Milano.
- Peybernès, B. (1976): Le Jurassique et le Crétacé inférieur des Pyrénées franco-espagnoles entre la Garonne et la Méditerranée. — *Thèse doct.*, Univ. Paul-Sabatier-Toulouse, 459 pp., Toulouse.
- Polšak, A. (1963): Stratigrafija krednih naslaga područja Plitvičkih jezera i Ličke Plješevice. — *Geol. vjesnik*, 15/2, 411—434, Zagreb.
- Polšak, A. (1965a): Stratigrafija jurskih i krednih naslaga srednje Istre. — *Geol. vjesnik*, 18/1, 167—187, Zagreb.
- Polšak, A. (1965b): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga. — *Geol. vjesnik*, 18/2, 415—509, Zagreb.
- Polšak, A. & Milan, A. (1962): Facijelni i tektonski odnosi sjeveroistočnoga područja Like. — *Referati V Savetovanja*, 1, 63—75, Beograd.
- Polšak, A. & Slišković, T. (1966): Granica donja—gornja kreda i biostratigrafija gornje krede u vanjskom pojasu Dinarida. — *Referati VI Savetovanja*, 1, Savez Geol. društava SFRJ, 327—341, Ohrid.
- Radović, R. (1958): *Munieria baconica* Deecke u donjokrednim slojevima okoline Titograda. — *Vjesnik Zav. geol. geof. istr.*, 16, 79—85, Beograd.
- Radović, R. (1960): Mikrofacijske krede i starijeg tercijara Spoljnih Dinarida Jugoslavije. — *Paleont. jugosl. Dinarida*, (A), Zavod geol. istr. Crne Gore, 4/1, Titograd.

- Radoičić, R. (1966): Microfaciès du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. — *Geologija*, 9, 5—24, Ljubljana.
- Radoičić, R. (1967): *Salpingoporella melitae* spec. nov., iz donjokrednih sedimentata Spoljašnjih Dinarida. — *Geol. arhivi Balk. pol.*, 33, 121—126, Beograd.
- Radoičić, R. (1969a): Aberantna grana fosilnih tintinina (podred Tintinnina). — *Palaeontologia Jugoslavica*, 9, 74 str., Zagreb.
- Radoičić, R. (1969b): Koptokampilodoni u nekim jurskim i krednim sedimentima Jugoslavije. — *Vesnik Zav. geol. geof. istr.*, (A), 27, 191—200, Beograd.
- Radoičić, R. (1970): Alge u juri i kredi južne Hercegovine. — *Geol. glasnik*, 14, 99—107, Sarajevo.
- Ramalho, M. M. (1968): Sur la présence de »*Vaginella striata* Carozzi au Jurassique supérieur Portugais. — *Bol. Soc. geol. Portugal*, 16, 271—278, Lisboa.
- Reiss, Z. (1957): Occurrence of *Nezzazata* in Israel. — *Micropaleontology*, 3/3, 259—262, New York.
- Sartoni, S. & Crescenti, U. (1962): Ricerche biostratigrafiche nel mesozoico dell'Appennino meridionale. — *Giorn. Geol.*, (2a), 29, 161—304, Bologna.
- Schroeder, R. (1963a): *Palorbitolina*, ein neues Subgenus der Gattung *Orbitolina* (Foram.). — *N. Jb. Geol. Paläont.*, Abh. 117 (Festband Lotze), 346—359, Stuttgart.
- Schroeder, R. (1963b): Grundlagen einer Orbitoliniden-Biostratigraphie des tieferen Urgons im pyrenäisch-kantabrischen Grenzgebiet (Nordspanien). — *N. Jb. Geol. Paläont.*, Mh, 1963/6, 320—326, Stuttgart.
- Schroeder, R. (1964a): Communication préalable sur l'origine des Orbitolines. — *C. R. S. Somm. Soc. géol. France*, 1964/10, 411—413, Paris.
- Schroeder, R. (1964b): Orbitoliniden-Biostratigraphie des Urgons nordöstlich von Teruel (Spanien). — *N. Jb. Geol. Paläont.*, Mh, 1964/8, 462—474, Stuttgart.
- Schroeder, R. (1975): General evolutionary trends in Orbitolines. — *Rev. Esp. Micropaleont.*, Num. Esp., enero 1975, 117—128, Madrid.
- Schroeder, R., Cherchi, A., Guellal, S. & Vila, J. M. (1974): Bionization par les grands Foraminifères du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur et moyen des séries néritiques en Algérie NE. Considerations paléobiogéographiques. — *VI Coll. Africain Micropaléont.*, Tunis (1974), 8 pp, Cagliari.
- Schroeder, R., Conrad, M. A. & Charollais, J. (1968): Sixième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. — *Arch. Sci. Genève*, 20/2, 199—222.
- Sokač, B. (1973): Geologija Velebita. — *Disertacija*, Prir.-mat. fakultet u Zagrebu, 154 str., Zagreb.
- Sokač, B. & Velić, I. (1978): Biostratigrafska istraživanja donje krede Vanjskih Dinarida (I). Neokom zapadne Istre. — *Geol. vjesnik*, 30, 243—250, Zagreb.
- Turnšek, D. (1965): Velike tintinine v tithonskih in valangijskih skladnih severozahodne Dolenjske. — *Geologija*, 8, 102—111, Ljubljana.
- Velić, I. (1973): Stratigrafija krednih naslaga u graničnom području Velike i Male Kapele. — *Geol. vjesnik*, 26, 93—109, Zagreb.
- Velić, I. (1975): Geologija područja Jasenak—Drežnica—Desmerice u Velikoj Kapeli. — *Disertacija*, Sveučilište u Zagrebu, Prir.-mat. fakultet, 129 str., Zagreb.
- Velić, I. (1977): Jurassic and Lower Cretaceous assemblage-zones in Mt. Velika Kapela, Central Croatia. — *Acta geologica*, 9/2, 15—37, Zagreb.
- Velić, I. & Sokač, B. (1974): O trodjelnoj podjeli malma u Velikoj Kapeli. — *Geol. vjesnik*, 27, 143—150, Zagreb.
- Velić, I. & Sokač, B. (1976a): *Tintinnopsella kapelensis* n. sp., a new aberrant tintinnid from the Tithonian of Mt. Velika Kapela, Central Croatia. — *Geol. vjesnik*, 29, 213—218, Zagreb.
- Velić, I. & Sokač, B. (1976b): Izvještaj o geološkom kartiranju za Osnovnu geološku kartu na listu Ogulin-107 u 1975. god. — *Geol. vjesnik*, 29, 429—433, Zagreb.
- Velić, I. & Sokač, B. (1978): Izvještaj o geološkom kartiranju za Osnovnu geološku kartu na listu Ogulin-107 u 1976. god. — *Geol. vjesnik*, 30, 523—528, Zagreb.

## Biostratigraphic analysis of the Jurassic and Lower Cretaceous in the wider region of Ogulin, central Croatia

I. Velić and B. Sokač

This paper deals with a biostratigraphic analysis of the Jurassic and Lower Cretaceous of an uninterrupted succession of carbonate deposits from the Middle Liassic to Vraconian in the wider region of Ogulin, including the northeastern Velika Kapela and northwestern Mala Kapela Mountains, and the border region of Lika, Kordun and Gorski Kotar, in the middle part of central Croatia (Text-fig. 1).

Results of our own investigations in the environs of Ogulin are applicable to the entire Dinaric karst region, thanks to a similar and uniform development of the Jurassic and Lower Cretaceous deposits, mostly consisting of shallow marine carbonate rocks — limestones and dolomites. With relation to biostratigraphic problems, attention has been given to microfossil assemblages characterizing the assemblage zones. This was the reason which compelled us to apply a biostratigraphic classification, and, in addition, a correlation with the chronostratigraphic one, at least where it seemed possible.

The Jurassic deposits have been subdivided according to the most frequent, applicable biostratigraphic classification in the Dinaric karst region, based upon the studies of Sartoni & Crescenti (1962), Nikler & Sokač (1968), Gušić & al. (1971), Velić (1977). The Lower Cretaceous of the area investigated, as well as the Dinarides in general, has mostly been presented as an undivided sedimentary complex. The biostratigraphic subdivision presented in this paper is based upon, and follows, the study of Velić (1977), but it is a more detailed and a more complete one.

The oldest deposits exposed correspond to the middle part of the Liassic, that is to the *Orbitopsella praecursor* subzone (Sartoni & Crescenti 1962). In accordance with what has been done in previous biostratigraphic papers (Sartoni & Crescenti 1962, Nikler & Sokač 1968, Gušić & al. 1971), it is comprised within the *Palaeodasycladus mediterraneus* cenozoone, as conceived by the two latter of the above mentioned authors and conformably to the Gušić's (1969b) opinion that the separation of the entire Liassic as a cenozoone is not feasible. The microfossil assemblage of that subzone includes, in addition to *Orbitopsella praecursor*, also *Labyrinthina recoarensis*, *Haurania amiji*, *H. deserta* as characteristic species.

The »spotted limestones« (»Fleckenkalk«) zone (Velić 1977), i. e. the *Orbitopsella praecursor* — to — *Mesoendothyra croatica* barren interzone, has been separated as corresponding to the upper part of the Liassic, in spite of the lack of characteristic fossils, for it may be used as a fairly reliable marker-level due to its lithologic properties.

In accordance with the biostratigraphic classification applied, and the tendency to divide the Dogger into two parts (Sokač 1973, Velić 1975, 1977), the lower part of the Dogger corresponds to the *Mesoendothyra croatica* cenozoone (Velić 1977). In the outer Dinarides these deposits have mostly been treated as a separate lithologic complex, due to the lack of characteristic microfossils. Nevertheless, Nikler & Sokač (1968), Gušić (1969b), and Gušić & al. (1971) hinted at the possibility of establishing a cenozoone. The microfossil assemblage of this cenozoone contains only *Mesoendothyra croatica* as a characteristic form. According to the data given by Radoičić (1966), Gušić (1969b), etc., *Dictyoconus cayeuxi* has been noticed as an index-form too, in the Lower Dogger of the outer Dinarides.

The deposits of the upper part of the Dogger have been assigned to the *Seliporella donzellii* cenozoone (Velić 1977). This is essentially what corresponds to the *Pfenderina salernitana* cenozoone of the previous authors (Sartoni & Crescenti 1962, Nikler & Sokač 1968, Gušić 1969b, Gušić & al. 1971) and the subzone with *Pfenderinas* (Farinacci & Radoičić 1964), respectively. However, the range of *Pfenderina salernitana* well exceeds the upper limit of the Dogger, occurring equally abundantly in the lower part of the Malm, too. Rare occurrences of that species within the next, lowermost Malmian, *Macroporella sellii* cenozoone have already been noted by Sartoni & Crescenti (1962); various later authors (Pojšak 1965a, Radoičić 1966, Nikler & Sokač

1968, Gušić 1969b, Gušić & al. 1971, etc.) recorded that species not only from the upper part of the Dogger but also from the lower part of the Malm in Dinaric karst region. Contrary to that, *Selliporella donzellii*, though primarily (Sartoni & Crescenti 1962) described from the lower levels of the Dogger (that stratigraphic position being accepted also by Farinacci & Radočić 1964), seems to be limited, in the Dinarides, to the upper part of the Dogger. This is also true for the area investigated, where this species is often accompanied by the other Upper Doggerian characteristic forms, such as *Meyendorffina bathonica* and *Teutloporella gallaeformis*. Other microfossils occurring in the Upper Dogger keep occurring in the lower part of the Malm, too, such as *Pfenderina salernitana*, *P. trochoidea*, *P. neocomiensis*, and *Praekurnubia crusei*. This last species hasn't been known under this synonymy in the outer Dinarides. Gušić (1969a) illustrated it as aff. *Kurnubia* sp.

The lower part of the Malm corresponds to the *Macroporella sellii* cenozoone (Nikler & Sokač 1968). Sartoni & Crescenti (1962) have established the *Kurnubia palastiniensis* cenozoone with the *Macroporella sellii* subzone in its lower part. A similar subdivision has been adopted by Gušić & al. (1971), with the *Macroporella sellii* subzone, for the lowermost part of the Malm, within the *Kurnubia palastiniensis* cenozoone. However, a few years before that, Nikler & Sokač (1968) already proposed a tripartite subdivision of the Malm, which is identical to the situation in the present area investigated (see also Velić & Sokač 1974, Velić 1977). Nomination of the cenozoone after *Kurnubia palastiniensis* seems to be inappropriate, for it is present also in the younger Malmian deposits. It occurs in all the three Malmian cenozoones, with maximum development in the terminal levels of the *Macroporella sellii* cenozoone and the basal part of the *Cylindroporella anici* cenozoone, respectively. Contrary to that, *Macroporella sellii* is limited to the lower part of the Malm only, as has been evidenced in numerous cross-sections, both within and outside the area investigated (throughout the outer Dinarides). At that level it is accompanied by *Griphoporella minima*, which is, however, less frequent. The two species are characteristic forms of that cenozoone only. Microfossil assemblage contains also: *Kurnubia palastiniensis*, *Praekurnubia crusei*, *Pfenderina salernitana*, *P. trochoidea*, *Pseudocyclammina lituus*, *Trocholina elongata*, *Protopenneropsis striata*, *Nautiloculina oolithica*, and very abundant *Cladocoropsis mirabilis*.

The middle part of the Malm corresponds to the *Cylindroporella anici* cenozoone (Nikler & Sokač 1968). In the bipartite subdivision of the Malm (into the Lower and Upper Malm) it would correspond to the lower part of the Upper Malm. Gušić & al. (1971) treated it as a subzone of the *Kurnubia palastiniensis* cenozoone within the Lower Malm. Within the area investigated, the central position of that cenozoone in the biostratigraphic subdivision of the Malm is very well documented. In addition to the characteristic, but not very frequent species, *Cylindroporella anici*, *Pseudoclypeina cirici* has been found in almost every cross-section, and because of its limited stratigraphic position and abundant occurrence it may well be considered as a characteristic form of that cenozoone, too. The central position of the *Cylindroporella anici* cenozoone is evidenced also by the vertical distribution of the other Malmian microfossils. Its lower limit is defined either by the appearance of the above mentioned characteristic forms of that cenozoone, or by the disappearance of the forms of the previous, *Macroporella sellii*, cenozoone. Further on, detailed micropaleontological analyses have proved the absence of *Clypeina jurassica* within the range of the *C. anici* cenozoone. This may best be seen in comparing the occurrences of *Pseudoclypeina cirici* and *Clypeina jurassica*. The first *Clypeina jurassica* appears immediately above the last *P. cirici* occurrence, and this is how the upper limit of the *C. anici* cenozoone has been defined. However, if further investigations reveal a joint occurrence of both *C. jurassica* and *P. cirici*, then the first appearances of *C. jurassica* should be considered critical for establishing the boundary between the *C. anici* and *C. jurassica* cenozoones. Within the *C. anici* cenozoone the other microfossils have been found, too, such as *Kurnubia palastiniensis*, *Praekurnubia crusei*, *Cladocoropsis mirabilis*, and the first appearances of *Parurgonina caelinensis*.

The upper part of the Malm has been assigned to the *Clypeina jurassica* cenozoone (Nikler & Sokač 1968), which corresponds to the life-range of the namesake species. On the base of vertical ranges of both *C. jurassica* and the aberrant tin-

tinnines, abundantly documented by numerous finds, two subzones have been established by Velić (1977), within this cenozoone: the *Clypeina jurassica* s. str. subzone, and *Clypeina jurassica* and *Campbelliella milesi milesi* subzone. Sartoni & Crescenti (1962) divide the Upper Malm into two cenozoones: the lower *C. jurassica* and *Vaginella striata* cenozoone, corresponding to the range Kimmeridgian—Lower Tithonian, and the upper, *Salpingoporella apemnica* cenozoone in the Upper Tithonian. De Castro (1962) distinguishes the lower, *C. jurassica*, and the upper, *V. striata*, cenozoones. Farinacci & Radoičić (1964) include the corresponding deposits into the *C. jurassica* and *Bankia striata* cenozoone, which is, in turn, further subdivided into three zones: the first, *C. jurassica* zone, the second, *C. jurassica* and aberrant tintinnines zone, and the third, the zone with aberrant tintinnines, which by its upper parts enters the Lower Cretaceous. Nikler & Sokač (1968) and Velić & Sokač (1974) ascribed this part of the Malm to the *C. jurassica* cenozoone, while Gušić (1969b), using the bipartite subdivision of the Malm, ascribed the entire Upper Malm to the single, *C. jurassica* cenozoone. Gušić & al. (1971), using also the bipartite subdivision of the Malm, consider the Upper Malmian to correspond to the *C. jurassica* cenozoone, whose uppermost levels are distinguished as the *Campbelliella milesi* subzone, to which a transitional, i. e. Uppermost Jurassic—Lowermost Cretaceous age, has been ascribed.

The situation present in the area investigated shows a closest similarity with the view expressed by De Castro (1962) and with the tripartite subdivision of the Malm as has been proposed by Nikler & Sokač (1968) and Velić & Sokač (1974). It is the same as that given by Velić (1977).

The *Clypeina jurassica* s. str. subzone (Velić 1977) ranges from the first appearance of *Clypeina jurassica* to the first appearance of aberrant tintinnines. *Clypeina jurassica*, which has its maximum development there, is the main biostratigraphic marker. It has been found in all sections, being distributed in equal abundance throughout the range of the subzone, accompanied by *Clypeina inopinata*, *Salpingoporella grudii*, *S. annulata*, *Kurnubia palastiniensis*, *Parurgonina caelinensis*, *Pseudocyclamina lituus*, *Labyrinthina mirabilis*, *Protopenelopis striata* and *Cladocoropsis mirabilis*. The upper boundary, marked by the appearances of first aberrant tintinnines, which is at the same time the lower boundary of the next, *Clypeina jurassica* and *Campbelliella milesi milesi* subzone (Velić 1977). Biostratigraphic markers of that subzone are both *Clypeina jurassica*, which is still fairly frequent, and numerous species of the aberrant tintinnines: *Campbelliella milesi milesi*, *C. milesi elongata*, *Daturellina costata*, *D. contracta*, *Favelloides liliiformis*, *Zetella mirabilis*, *Metacyclina glandiformis*, *Tintinnopsella simplex*, *T. besici*, *T. ricta*, *T. dalmatica*, *T. lata*, *T. bacinensis*, *T. scadricea*, *T. gracilis*, *T. cytarocyliformis*, and *T. kapelensis*. All species are equally useful as biostratigraphic markers, but *C. milesi milesi* is the most frequent. Within the microfossil assemblage of this subzone the other significant species have been found, too, such as *Kurnubia palastiniensis*, *Parurgonina caelinensis*, *Cladocoropsis mirabilis*, *Salpingoporella annulata*, *Actinoporella podolica*, and *Griphoporella perforatissima*.

The stratigraphic position of the aberrant tintinnines has appeared as a special biostratigraphic problem, within the uppermost Malmian deposits. Some authors keep finding this group of microfossils from Tithonian to Valanginian, or in the basal Lower Cretaceous (Farinacci 1963, Farinacci & Radoičić 1964, Turnšek 1965, Radoičić 1969, and earlier, and Gušić & al. 1971). Our own investigations both in the environs of Ogulin and wider throughout the Outer Dinarides have shown the position of the aberrant tintinnines to be within the Tithonian. This corresponds to the results of many other authors, e. g. Favre & Richard (1927), Carozzi (1954), Sartoni & Crescenti (1962), Polšak (1965a), Ramalho (1968), Barthel (1969), Luperto-Sinni & Richetti (1973), Bernier (1974), Velić (1977), etc., so the aberrant tintinnines may be considered to be reliable markers for the entire range of the *C. jurassica* and *C. milesi milesi* subzone, i. e. the uppermost Malm (Upper Tithonian).

In addition, there exists the problem of the systematic position of the above mentioned group of microfossils, first described by Favre & Richard (1927) as »Organism C» and supposed to belong to Pteropods. We have chosen to follow Radoičić's (1969a, and earlier) opinion on their being aberrant tintinnines, in spite of different opinions as to their true nature (e. g.: Pteropods — Carozzi



1954; Teredinids — Farinacci 1963; algae — Barthel 1969, Luperto-Sinni & Richetti 1973, Bernier 1974; incertae sedis — Ramalho 1968).

In the western part of the area investigated the biostratigraphic subdivision outlined above could not be applied due to the different facies developments of the middle and upper parts of the malm, being represented by the Upper Kimmeridgian to Lower Tithonian Lemeš-beds (siliceous or cherty micrite limestones containing ammonites) and Tithonian reef and subreef deposits (containing numerous remains of megafossils, e. g. Sphaeractinids and other hydrozoans, chaetids, bryozoans, anthozoans, pelecypods, brachiopods, etc.). The *C. arzici* and *C. jurassica* cenozones certainly are the lateral equivalents of those facies.

The problem of the stratigraphic subdivision of the Lower Cretaceous has been even more complex, because of almost uniform lithologic properties of the sediments (mainly limestones of the sublittoral depositional environments). Here, too, the lack of characteristic megafossils within the area investigated as well as in the Outer Dinarides in general, compelled the biostratigraphic investigations to rely mainly on microfossils. This resulted in the more detailed biostratigraphic subdivision of the Lower Cretaceous as has been proposed by Velić (1977) and adopted in the present paper. Besides, a correlation with the chronostratigraphic subdivision has to be established, as far as possible, thanks to the presence of characteristic microfossils. The results obtained have revealed some differences in the interpretation of the stratigraphic position, or vertical range, of certain microfossils with regard to previously accepted views.

The oldest Lower Cretaceous deposits in Ogulin environs are supposed to belong to the Berriasian. It is represented by a dolomite complex, about 150 m thick, mainly composed of dolomite and containing rare lenses of micrite limestones. No mega- or microfossil form has been found. That complex has been separated in range from the upper limit of the Tithonian up to the beginning of the Valanginian.

Neocomian (= cenozone *Clypeina? solkani*, Velić 1977). Microfossil assemblage of the Neocomian age contains different species of dasyclad algae and microforaminifera of different stratigraphic positions. Thanks to those of a small stratigraphic range, the subdivision of the Neocomian, i. e. the separation the Valanginian and Hauterivian, seems to be possible. The Valanginian microfossil assemblage contains the following forms: *Clypeina? solkani*, *C. martelli*, *Macroporella istriana*, *M. pygmaea*, *Salpingoporella annulata*, *Actinoporella podolica*, *Pseudotextulariella salevensis*, *P. courtionensis*, *P.? scarsellai*, *Cuneolina camposaurii*, *C. tenuis*, *Sabaudia minuta*, *Thaumtoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis*, and *Favreina salevensis*. Within the Hauterivian microfossil assemblage there have been determined: *Clypeina? solkani*, *Salpingoporella annulata*, *Epimastopora? cekici*, *Cuneolina camposaurii*, *C. tenuis*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta*, *Nezzazata simplex germanica*, *Orbitolinopsis capuensis*, *Thaumtoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis*, and *Favreina salevensis*.

*Clypeina? solkani* has been the most significant Neocomian form. This dasyclad species was first described by Conrad & Radoičić (1972) from the Upper Barremian—Lower Aptian near Solkan, Slovenia (Yugoslavia), emphasizing at the same time that in the Outer Dinarides it occurs more frequently within the Valanginian—Aptian time-span. It has been cited in numerous papers as *Munieria baconica*, which included perhaps also the poorly preserved remains of some other similar species. Conrad & Radoičić (1972) have pointed out that different microfossil remains have been lumped together under that name, some of which belong to the dasycladaceans and other to the characeans, and that the true *Munieria baconica* represents, in fact, a characean. All this confusion seems to be caused by Carozzi (1955), who pictured several fragmentary sections of poorly preserved dasycladaceans labelled as *Munieria baconica*, which has been quickly adopted by many subsequent authors, for tiny algal fragments found in the Upper Malmian and Lower Cretaceous (mostly Neocomian). Another problem is the stratigraphic position of that species. The authors, as already mentioned before, assign a rather large stratigraphic range: from Valanginian to Aptian. However, «munierias» from various localities in the Outer Dinarides have been cited in the Neocomian (Radoičić 1958, 1960, Bahun & Zupanič 1965, Bahun 1968, Velić 1973, etc.) or Barremian—Aptian (Polšak 1963, 1965a). Newly, *C.? solkani* has been found in the Berriasian-Valanginian of the Pyrenees (Peybernes 1976)

and Provence (Masse 1976) and in the Neocomian of the two regions in the Outer Dinarides: Istria (Sokač & Velić, 1978) and Mt. Velika Kapela (Velić 1977). Evidently, most finds are of the Neocomian age, as is also the case in the area investigated; therefore the Upper Barremian—Lower Aptian age of the type locality might give rise to certain doubts, and a thorough revision of the type locality appears desirable, because there is no characteristic Upper Barremian—Lower Aptian form cited by the authors. Anyway, within the area investigated, this species is certainly the most important biostratigraphic marker of the Neocomian, due to its restricted vertical and widely spread horizontal occurrence. The occurrences of *Sabaudia minuta* in the lower part of Valanginian are equally important, as they are the oldest to be known, at least in the Outer Dinarides. This species has been known in the stratigraphic range from the Upper Hauterivian to the Lower Cenomanian (Charollais & al. 1965, Decrouez 1976).

Barremian (= II K<sub>1</sub> cenozoone, Velić 1977). From the biostratigraphic point of view the presence of rather large dasycladaceans is a characteristic property of the Barremian deposits. The dasycladaceans mostly belong to the genus *Salpingoporella*, varying among the species *S. muehlbergii*, *S. genevensis*, *S. melitae* and *S. cemi*, which are limited mostly to the Barremian, by their stratigraphic position. The mentioned species have been accompanied by the other dasycladacean forms, such as *Clypeina pejovicæ*, *Selliporella danilovæ*, *Acroporella radoicicæ*, *Macroporella pygmaea*, and *Cylindroporella* sp. and foraminifers: *Cuneolina camposaurii*, *C. laurentii*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta*, *S. auruncensis*, *Orbitolinopsis capuensis*, *Debarina hahounerensis*, *Nezzazata simplex*, *Involutina* sp., and *Trocholina* sp. *O. capuensis* appears only in the lower part of this cenozoone. Biostratigraphically, the most significant is the first occurrence of *D. hahounerensis*, *S. auruncensis*, and small nezzazatids, i. e. *Nezzazata simplex*.

Aptian (= cenozoone *Palorbitolina lenticularis* and *Salpingoporella dinarica*, Velić 1977). The Aptian deposits have been separated in the range from the beginning of »the Lower *Orbitolina* limestone« to the base of »the Upper *Orbitolina* limestone«, i. e. from the first occurrences of *Palorbitolina lenticularis* to the beds lying immediately below the first occurrences of *Orbitolina (Mesorbitolina) texana texana* (after Schroeder 1975, and earlier) or *O. (M.) texana* (after Moulade & Saint-Marc 1975). Thanks to the presence of many index-forms of Orbitolinas, a subdivision of the Aptian deposits in the area investigated seems to be possible.

The Lower Aptian (Bedoulian) has been separated in an entire vertical range of the Lower *Orbitolina* limestone. The beginning of this limestone marks a transition from the Upper Barremian to Lower Aptian. In the lowermost part of the Lower *Orbitolina* limestone (of about 20 m thick) only *Palorbitolina lenticularis* has been found. Then follows the main part of the mentioned limestones (about 80—100 thick), containing the Lower Aptian index-forms of Orbitolinas, such as *Praeorbitolina cormyi*, *P. wienandsi*, and *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei*. That situation suggests a supposition that *Palorbitolina lenticularis* in this region is only of the Lower Aptian age, i. e. somewhat »younger« in relation to its stratigraphic position in the southwestern Europe, where it has been found both in the Upper Barremian and entire range of the Lower Aptian (Schroeder 1962, 1963a, 1963b, 1964b, 1975, Hofker 1963, 1966, etc.). Was there a possibility of migration of *P. lenticularis* from the western to eastern regions of the Tethys during the Upper Barremian and Lower Aptian period of time? There is nothing for it but to suppose! In the orbitolinid assemblage there has been registered *Palaeodictyoconus barremianus*, too, both with »barremianus« and »cuivillieri« forms (after Arnaud-Vanneau & Schroeder 1976). *Palaeodictyoconus actinostoma* has been supposed to be present too, but we haven't got any oriented axial section to determine it for sure. The Lower *Orbitolina* limestone, i. e. Lower Aptian, is the most fossiliferous unit within the Lower Cretaceous, and contains, besides Orbitolinas, numerous microfossils, but of a larger stratigraphic range, such as *Cuneolina camposaurii*, *C. laurentii*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minuta*, *S. auruncensis*, *Debarina hahounerensis*, *Nezzazata simplex*, *N. simplex simplex*, *Ovalveolina reicheli*, *Trocholina friburgensis*, *Coptocampylodon fontis* = *Carpatophorella fontis Dragastan* (1971), *Coptocampylodon ellioti*, *Acicularia endoi*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis*, *Lithocodium aggregatum*, *Pseudocyclamina* sp., *Everticyclammina* sp., *Involutina* sp., *Nautiloculina* sp., *Valvulammina*

sp., *Praealveolina* sp., and *Praekurnubia* sp. One of the most significant Aptian index-forms, in general, is *Salpingoporella dinarica*. Locally, in the environs of Tounj, laterally to the Lower *Orbitolina* limestone, there has been existing a reef facies composed mostly of limestones with numerous megafossil remains of hydrozoans, bryozoans, anthozoans, pelecypods, etc. The presence of some microfossils such as *Saccocoma* sp., *Hedbergella* sp. and lagenids, both in the *Orbitolina* and reef limestones, suggests the direct influence of an open sea during the Lower Aptian age.

The Upper Aptian (Gargasian) occupies a part of the Aptian deposits comprised between the upper limit of the Lower and the beginning of the Upper *Orbitolina* limestones, which, in fact, corresponds to the maximum development of *Salpingoporella dinarica*, whose debris sometimes build up parts of beds or even entire beds. Sometimes, in the uppermost parts of these deposits the mentioned species has been accompanied by *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana parva*. Besides, the Upper Aptian microfossil assemblage has been characterized by presence of the forms registered in the Lower Aptian, too, and some others, such as *Cuneolina camposaurii*, *C. laurentii*, *Pseudotextulariella? scarsellai*, *Sabaudia minzota*, *S. auruncensis*, *Debarina hahounerensis*, *Chrysalidina cf. gradata*, *Valvulammina aff. picardi*, *Nezzazata simplex*, *N. simplex simplex*, *Acroporella radoicicae*, *Triploporella marsicana marsicana*, *Thaumatoporella parvovesiculifera*, *Bacinella irregularis*, *Coptocampylodon fontis*, *C. elliotti*, *Nauzilocolina* sp., and *Everticyclammina* sp.

From the biostratigraphic point of view, besides Orbitolinas, in the entire range of the Aptian deposits, the most interesting problem has been that of the stratigraphic position of *Salpingoporella dinarica*. The need for a revision of the stratigraphic position of that species was put forth by Gušić (1974), who stated that the joint occurrence of *S. dinarica* and *P. lenticularis* would point to a somewhat older age than it has been claimed by Radoičić (1967, foot-note on p. 123), i. e., the Lower Albian must be excluded and even the Upper Aptian is to be considered problematic. Our own results in the region of Ogulin enable a still more precise definition of its stratigraphic position. As has already been mentioned above, *S. dinarica* ranges from the first appearance of *P. lenticularis* up to immediately below the occurrence of *O. (M.) texana texana*. Above that level, i. e. together with *O. (M.) texana texana*, *S. dinarica* has not been found, so far. Evidently, the question of where the upper limit of *S. dinarica* should be put depends largely on how the appearance of *O. (M.) texana texana* is interpreted chronostratigraphically. It certainly must be considered in the uppermost Aptian, which means that, definitely, *S. dinarica* does not enter into the Albian, but certainly occurs already in the Lower Aptian and reaches its maximum development in the Upper Aptian. The appearance of *Nezzazata simplex simplex* in the deposits of that cenozoone is also biostratigraphically significant. Omara & Strauch (1965) consider this form to have its maximum development in the Upper Cretaceous. Reiss (1957) mentioned the presence of small and rare Nezzazatids in the Lower Cretaceous (Albian) of Galilea, and Sartoni & Crescenti (1962) assigned to *Nezzazata simplex* the stratigraphic range Albian—Turonian. The above mentioned finds, together with *P. lenticularis* and *S. dinarica*, would thus represent the oldest occurrence of that form, assignable, chronostratigraphically, to the Aptian. In connection with that, it is worth mentioning that transitional forms between *N. simplex germanica* and *N. simplex simplex*, determinable as *N. simplex*, have been noticed throughout the Lower Cretaceous in the surroundings of Ogulin. This agrees completely with Omara's & Strauch's (1965, p. 552, fig. 3) supposed phylogeny of the Nezzazatidae, where the Hauterivian *N. simplex germanica* is thought to represent the initial form giving rise to all later Nezzazatidae. *Valvulammina picardi* also appears earlier (i. e. in the Aptian) than it has generally been held, in spite of the impossibility of the precise specific determination of the forms present in the Aptian deposits in the surroundings of Ogulin. *Ovalveolina reicheli* occurs in the Lower *Orbitolina* limestones (Lower Aptian). Compared with its stratigraphic position given by De Castro (1966) in the Lower Albian, then Fourcade & Raoult (1973) and Schroeder & al. (1974) in the Upper Aptian, our specimens are the oldest ones, i. e. from the Lower Aptian. Rare appearances of *Chrysalidina cf. gradata* in the Upper Aptian correspond to Gušić's (1975) opinion of its earlier occurrence than the Lower Albian.

Albian. The Albian deposits have been subdivided in two parts which approximately correspond to the Lower and Upper Albian. The Lower Albian corresponds to the entire range of the Upper *Orbitolina* limestone, while the Upper Albian ranges from the upper limit of the Upper *Orbitolina* limestone up to the base of a dolomite zone of the Vraconian and Lower Cenomanian age.

The Lower Albian (= cenozoone *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *ex gr. texana*, Velić 1977), i. e. the Upper *Orbitolina* limestone, in the area investigated, coincides with the vertical range of *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana texana*, after Schroeder (1975, and earlier) or *O. (M.) texana*, after Maullade & Saint-Marc (1975). As to the chronostratigraphic position of that form there has not been an uniform opinion. In southwestern Europe and North Africa, where the orbitolinid biostratigraphy has been investigated very thoroughly, the beginning of the mentioned form has been mostly considered to be in the middle of the Gargasian (e. g. Schroeder 1964, 1975; Jaffrezo & Schroeder 1972; Fourcade & al. 1972; Fourcade & Raoult 1973; Schroeder & al. 1974; Peybernès 1976, etc.). According to the study of Moullade & Saint-Marc (1975) the first occurrence of *O. (M.) texana* has been registered in the uppermost Gargasian, i. e. immediately below the Aptian—Albian boundary. The results we have in the surroundings of Ogulin are very close to those of Moullade & Saint-Marc (1975), and we consider *O. (M.) texana texana* to be mostly a Lower Albian index-form, the more so as it has been accompanied by the other forms which have not been found in deposits of an earlier age than the Lower Albian, such as *Cuneolina pavonia*, *C. pavonia parva*, and *Nummoloculina heimi*. In addition, it could be supposed that the strata containing *O. (M.) texana texana*, in the Dinarids, are probably somewhat younger in age than those in SW Europe, similarly as those containing *P. lenticularis*. This agrees with the Moullade & Saint-Marc's (1975) opinion, too, for the «oriental» Mesogeian regions. Specific or subspecific determination of *Mesorbitolinas* from the area investigated is very difficult, because of very bed preservation of their embryonic apparatuses. Taking into consideration the above, we could only suppose the presence of *O. (M.) texana texana*,\* *O. (M.) texana parva*, *O. (M.) texana minuta*, and *O. (M.) subconca* in the Lower Albian of the surroundings of Ogulin. Very abundant appearance of those forms clearly marks the boundary of that cenozoone (i. e., Lower Albian) with the previous one (= Aptian). The biostratigraphic problem of that cenozoone is particularly influenced by the simultaneous coexistence of forms characteristic of the Lower Cretaceous and of those which would reach their maximum development in the Upper Cretaceous. The upper limit of the cenozoone, i. e. the boundary Lower—Upper Albian, is marked by the disappearance of the first mentioned group of microfossils, including *Mesorbitolinas*. *Mesorbitolinas* occur throughout the Lower Albian, with maximum development in the lower part. Small *Cuneolinas*, *C. camposaurii* and *C. laurentii*, have their maximum development here, as well as the two *Sabaudia* species, *S. minuta* and *S. azuruncensis*, although *S. minuta* is present in the Upper Albian, too. *Pseudotextulariella? scarsellai*, which occurs throughout from the Neocomian (Valanginian) also has here its maximum development, as well as *Debarina hahounerensis* (occurring from the Barremian) and *Cylindroporella barnesi*. In addition to the above mentioned microfossils, which disappear at the end of the Lower Albian (except *S. minuta*), characteristic of either this unit alone or of previous ones also, there appear forms which would reach their maximum development later, i. e. in the Upper Cretaceous. Most of these have been considered as exclusively the Upper Cretaceous microfossils. Among them, *Cuneolina pavonia parva* is the most frequent and accompanied by *C. pavonia*, *C. hensoni*(?), *Nummoloculina heimi*, *Valvulammina picardi*, *Nezzazata simplex simplex*, *Trochospira avnirnelechi*, *Chrysalidina cf. gradata*, *Hemicyclammina sigali*, *Coptocampylodon fontès*, *C. elliotti*, and *Salpingoporella turgida*.

The Upper Albian deposits (= V K, cenozoone, Velić 1977) represent, in a way, not only the final part of the Lower Cretaceous, but also make a transition toward the Upper Cretaceous. The biological maxima of numerous Lower Cretaceous organisms, attained in the Aptian and Lower Albian, in the surrounding of Ogulin,

\* For a biostratigraphic purpose there is no difference if one prefers to use a subspecific determination (after Schroeder 1975, and earlier) or a specific one (after Moullade & Saint-Marc 1975).

as well as in the whole karst region of the Dinarides, abruptly cease to exist here resulting in a pronounced impoverishment. The beginning of the Cenomanian, in turn, is marked by a new change in the abundance of biota, leading to renewed flourishing in the neritic and littoral realms of the Upper Cretaceous. In the deposits of that cenozoone, which is supposed to correspond to the Upper Albian, the microfossil assemblage appears impoverished as regards the number of species. Present are mostly forms of a larger stratigraphic range, such as *Cuneolina pavonia parva*, *C. pavonia*, *Sabaudia minuta*, *Nummuloculina heimi*, *Nezzazata simplex simplex*, *Valvulamina picardi*, *Chrysalidina cf. gradata*, *Salpingoporella turgida*, etc. The Upper Albian characteristic forms have been found among the primitive Orbitolinas. According to the criteria given by Decrouez & Moullade (1974) and Decrouez (1976), the Upper Albian to Vraconian form »*Valdanc'hella*« *dercourtii*, »*Coskinolina*« sp., and *Naupliella* sp. were determined, as well as *Orbitolinopsis* sp.

Finally, the problem concerning the boundary Lower—Upper Cretaceous has to be briefly touched upon, for this has been the subject of rather numerous and contradictory opinions in the Outer Dinarides. In the area investigated, this boundary has been put below the dolomitic zone in which, in addition to a similar microfossil assemblage as in the Upper Albian, small rudistids (radiolitids) have been found. In neighbouring regions, the same criterion for putting the boundary between the Lower and Upper Cretaceous has been used by Bahun & Zupanić (1965), Ivanović & al. (1967), Bahun (1968), Velić (1973, 1977), and Velić & Sokač (1978). Unlike that, in the regions of Istria and Hercegovina it was placed by Polšak (1965b) and Polšak & Slišković (1966) between dolomite deposits assigned to the Upper Albian and the Cenomanian limestone with rudistids. The differences and the problems arose from the impossibility of establishing a precise chronostratigraphic position for this dolomitic zone using either megafossils or microfossils. As far the surroundings of Ogulin are concerned, the finds of small rudistids in the dolomitic zone are considered crucial in placing the boundary between the Lower and Upper Cretaceous below the dolomitic zone, which mostly belongs to the Lowermost Cenomanian, as it has been overlain by the Lower Cenomanian limestones, containing *Orbitolina (Conicorbitolina) cuvillieri* and *O. (C.) conica*.

Received 17 March 1977.

TABLA — PLATE I

- 1 *Pseudoclypeina cirici* Radoičić  
Srednji dio malma (middle part of the Malm);  
Musulinski Potok (Bjelsko). 12,5x
- 2—7 *Clypeina? solkani* Conrad & Radoičić  
Neokom (otriv); Neocomian (Hauterivian);  
Kamenica (Tounj). 27x
- 8—10 *Salpingoporella melitae* Radoičić  
Barem (Barremian); Rebrovići (Tounj). 21x (8, 10), 27x (9)



1



2



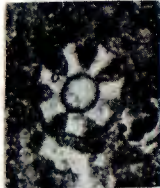
3



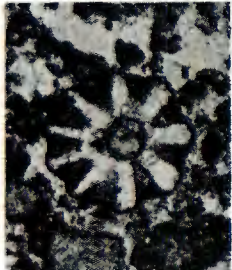
4



5



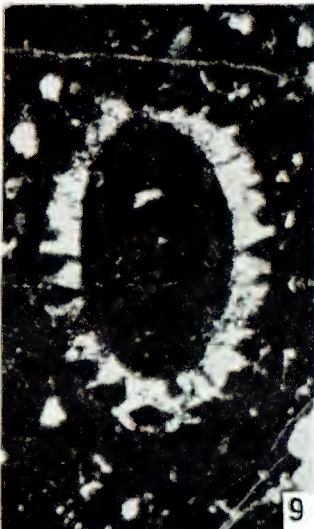
6



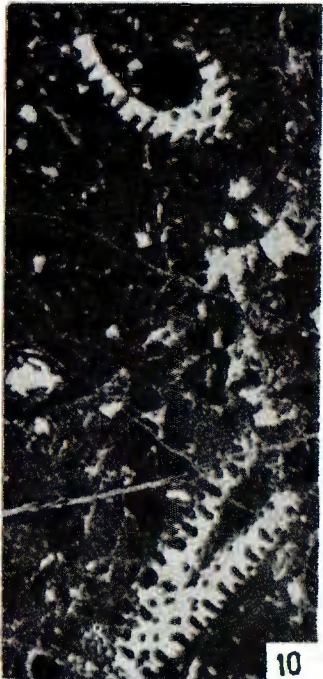
7



8



9



10

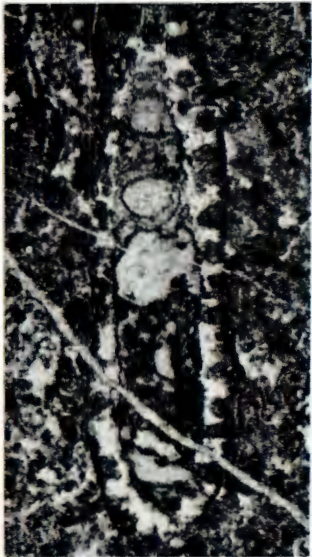
TABLA -- PLATE II

- 1 *Salpingoporella muehlbergii* (Lorenz)  
Barem (Barremian); Polojska Kosa. 23,5x
- 2—3 *Salpingoporella genevensis* (Conrad)  
Barem (Barremian); Gornje Dubrave (2), 20x, Tobolić (3), 16x.
- 4—7 *Cylindroporella barnesii* Johnson  
Alb (Albian); Ogulin. 20x.

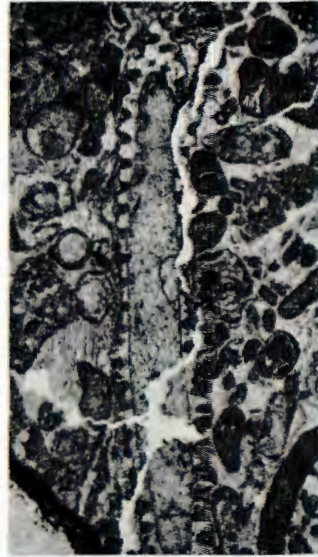




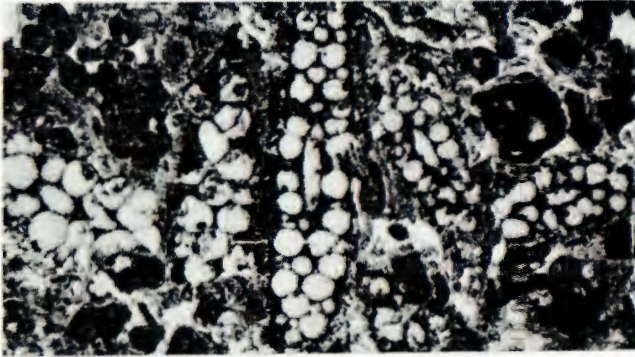
1



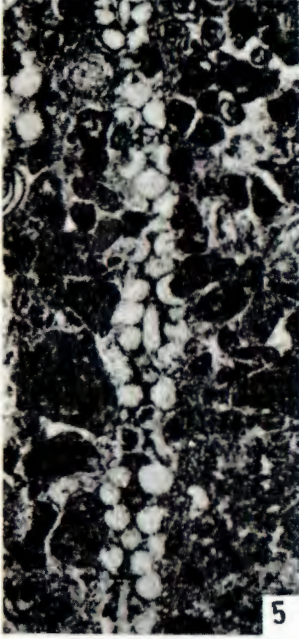
2



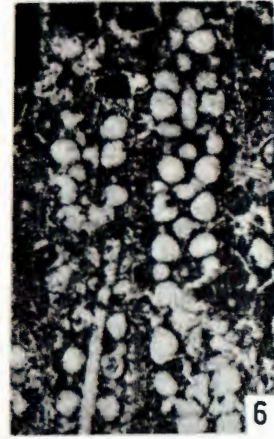
3



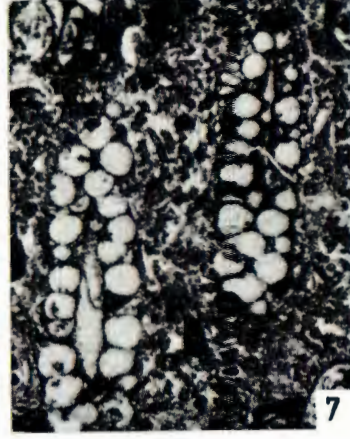
4



5



6



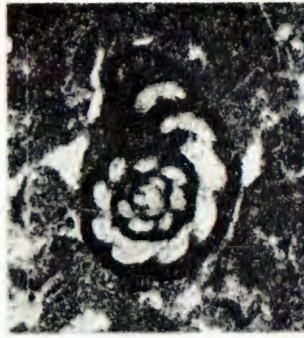
7

TABLA — PLATE III

- 1—3 *Mesoendothyra croatica* Gušić  
Donji doger (Lower Dogger); Drežnica (1) 44x, (3) 114x; Miškovića, Velika Kapela; iz prijelaznih slojeva donji—gornji doger (from transitional Lower—Upper Dogger deposits) (2) 44x.
- 4—5 *Debarina hahounerensis* Fourcade & al.  
Donji alb (Lower Albian); Perjasica (4), Luketić Korito (Ogulin) (5). 44x.
- 6—8 *Praekurnubia crusei* Redmond  
Donji malm (Lower Malm); Jasenak (6) 44x, Primišlje (7) 44x, Drežnica (8) 70x
- 9 ?*Praekurnubia* sp.  
Donji apt (Lower Aptian); Gornje Dubrave. 44x.



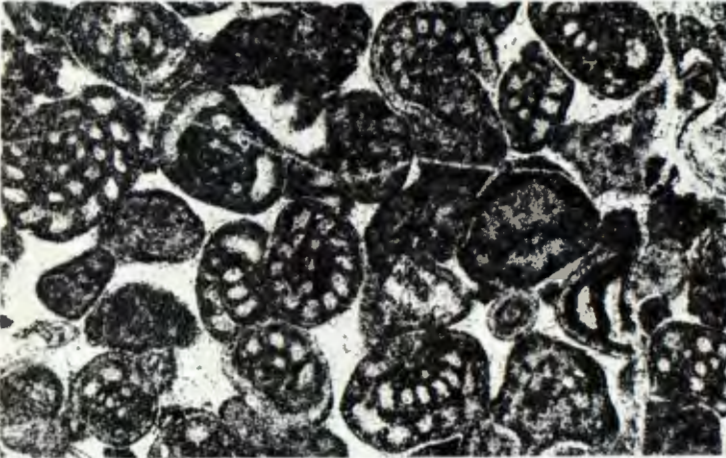
1



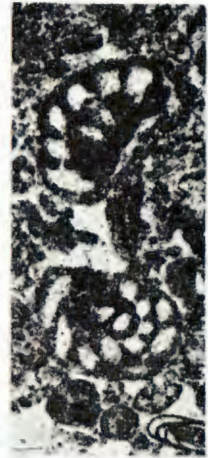
2



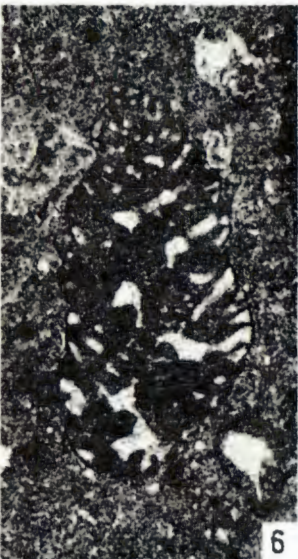
3



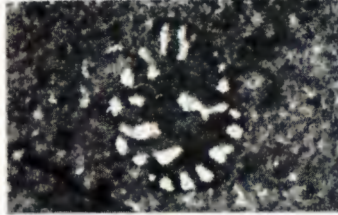
4



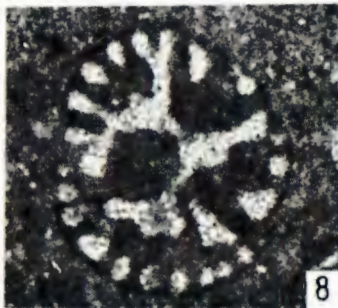
5



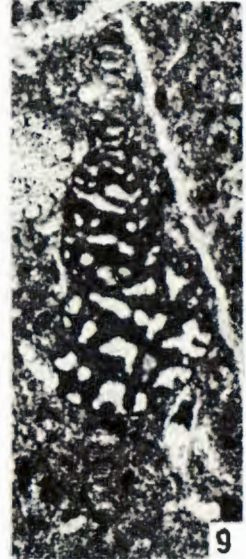
6



7



8



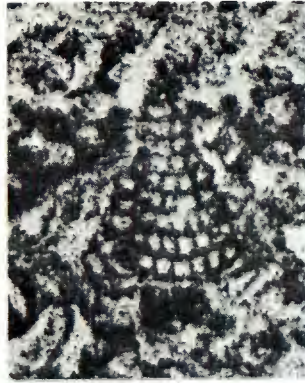
9

TABLA — PLATE IV

- 1—2 *Pseudotextulariella salevensis* Charollais & al.  
Valendis (Valanginian); Perjasica (1) 112x, Kamenica (2) 62x.
- 3 *Ovalveolina reicheli* De Castro  
Donji apt (Lower Aptian); Rebrovići. 44x.
- 4 *Ovalveolina reicheli* De Castro, *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach), *Nezzazata simplex simplex* Omara, Lituolidae, Textulariidae.  
Donji apt (Lower Aptian); Gornje Dubrave. 30x.
- 5 *Trocholina* cf. *friburgensis* (Guillaume & Reichel)  
Donji apt (Lower Aptian); Perjasica. 44x.
- 6 *Saccocoma* sp.  
Donji apt (Lower Aptian); Skradnik. 44x.
- 7—8 *Hedbergella* sp.  
Donji apt (Lower Aptian); Potok (Tounj) (7) 110x, Skradnik (8) 44x.
- 9 *Hedbergella* sp., *Praeorbitolina cormyi* Schroeder  
Donji apt (Lower Aptian); Perjasica. 41x.



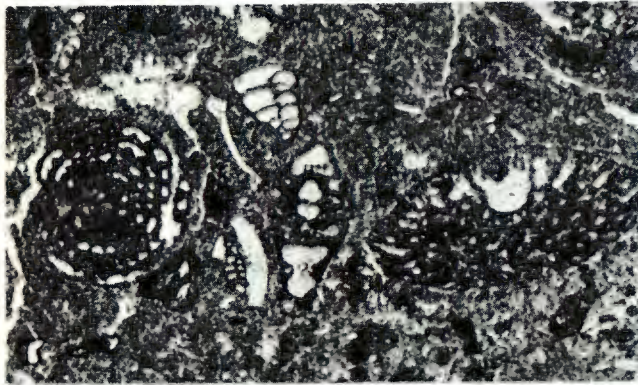
1



2



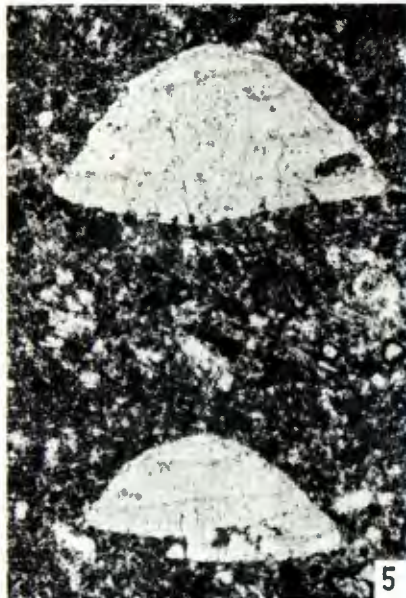
3



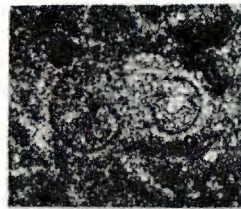
4



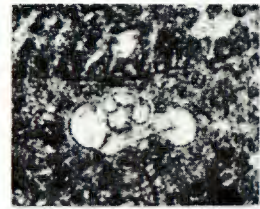
6



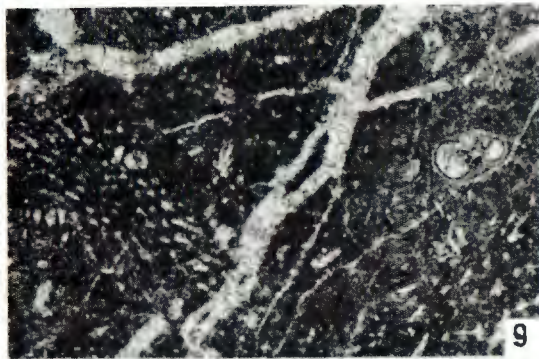
5



7



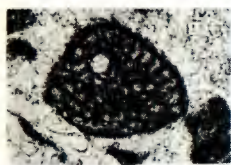
8



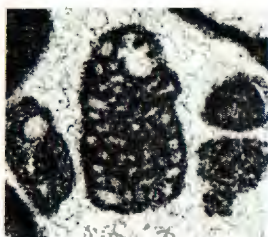
9

TABLA -- PLATE V

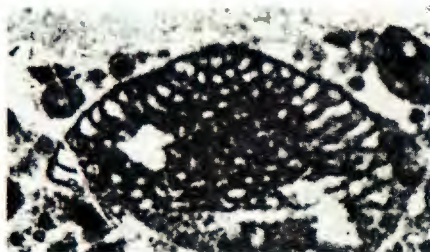
- 1—3 *Dictyoconus cayeuxi* Lucas  
Donji doger (Lower Dogger); Neum (Hercegovina). 44x.
- 4—5 *Parurgonina caëlinensis* Cuvillier & al.  
Gornji malm (Upper Malm); Primišlje. 32x.
- 6—7 *Orbitolinopsis capuensis* (De Castro)  
Donji barem (Lower Barremian); Skradnik (6), Tounj (7). 62x.
- 8 *Orbitolinopsis* sp.  
Donji alb (Lower Albian); Donje Dubrave. 66x.
- 9 *Naupliella insolita* Decrouez & Moullade  
Gornji alb (Upper Albian); Polojška Kosa. 32x.
- 10 »*Valdanchella*« *dercourtii* Decrouez & Moullade  
Gornji alb (Upper Albian); Drežnica. 32x.
- 11—12 Primitivne orbitolinide gornjega alba u zajednici sa *Salpingoporella turgida* (Radoičić).  
Primitive Orbitolinas of the Upper Albian accompanied by *Salpingoporella turgida* (Radoičić).  
Perjasica. 17x.



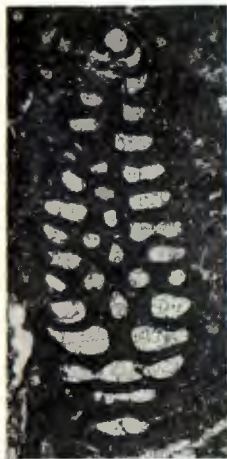
1



2



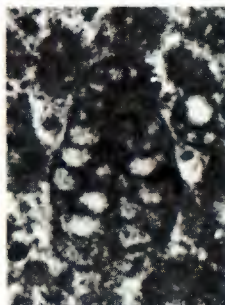
3



4



5



6



7



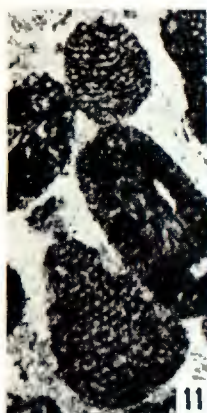
8



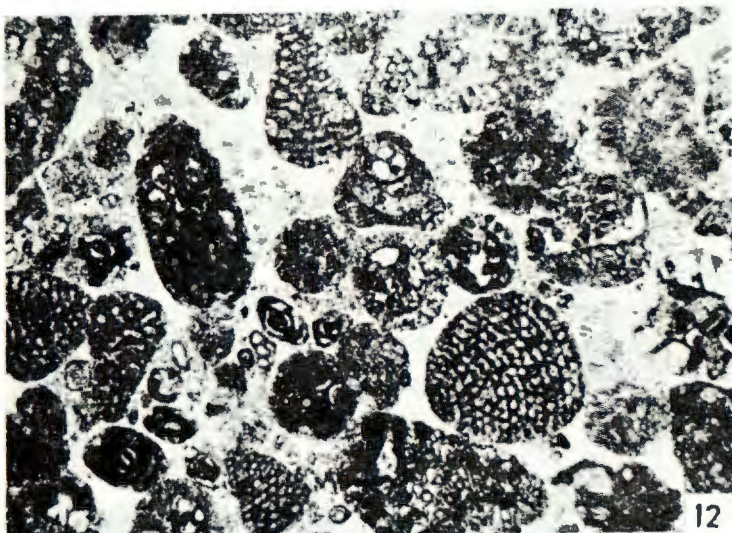
9



10



11

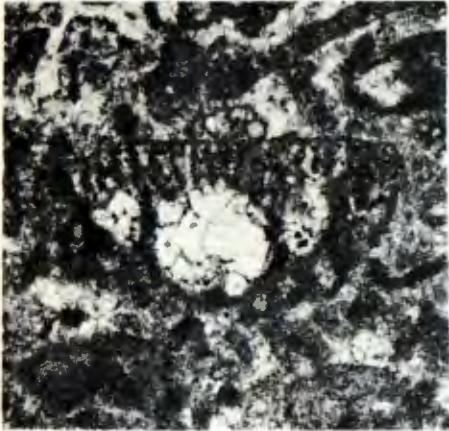


12

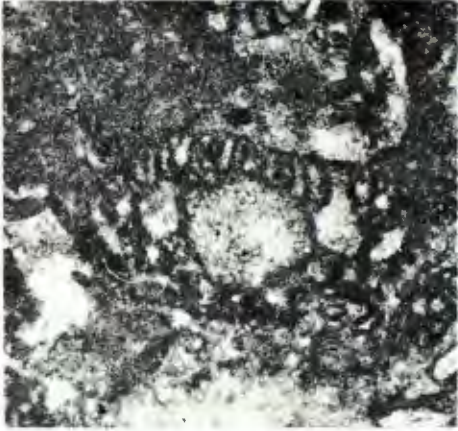
TABLA -- PLATE VI

- 1—6 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach)  
1 Donji apt (Lower Aptian); Polojska Kosa. 88x.  
2 Donji apt (Lower Aptian); Perjasica. 72x.  
3 Donji apt (Lower Aptian); Polojska Kosa. 33x.  
4 Granica barem—apt (Barremian—Aptian boundary); Ogulin. 15x.  
5—6 Donji apt (Lower Aptian); Gornje Dubrave. (5) 22x, (6) 35x.

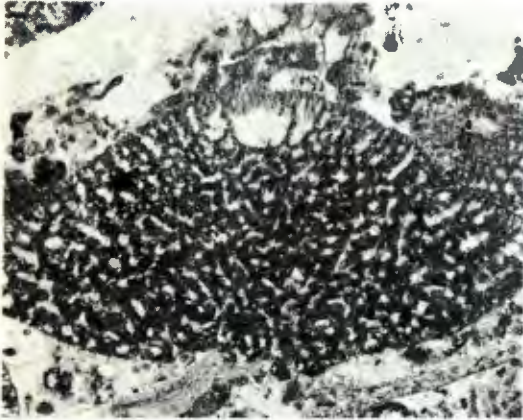




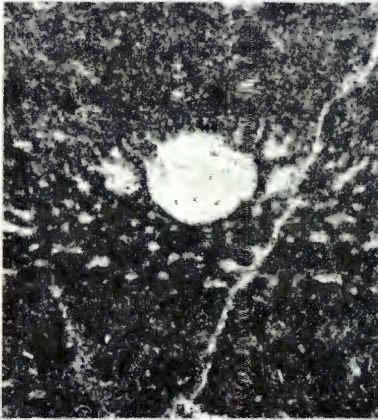
1



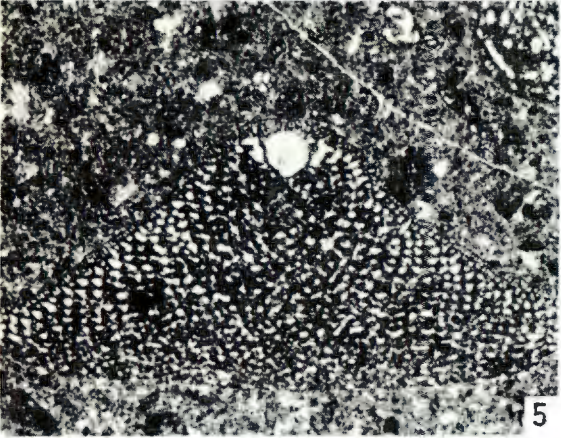
2



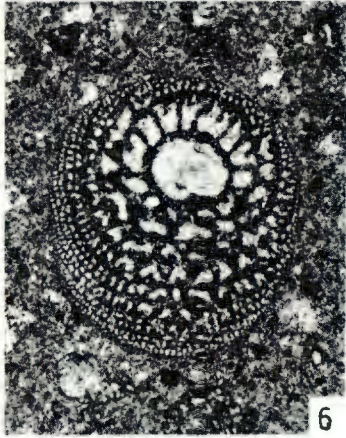
3



4



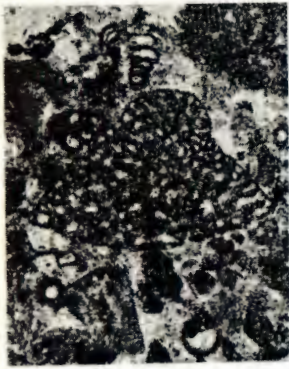
5



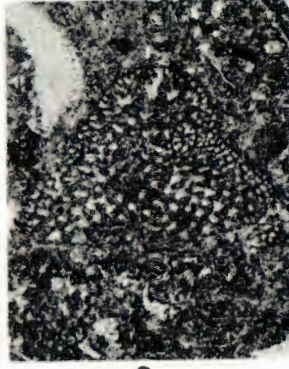
6

TABLA — PLATE VII

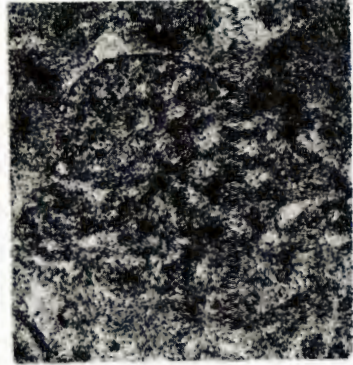
- 1—3 *Paleodictyoconus barremianus* (Moullade)  
Juvenilne forme, donji apt (juvenile forms, Lower Aptian); Perjasica (1) 44x,  
(3) 92x, Tounj (2) 44x.
- 4—5 *Paleodictyoconus barremianus* (Moullade)  
Adultne forme, donji apt (adult forms, Lower Aptian); Perjasica (4) 44x, Ogu-  
lin (5) 55x.
- 6—7 *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau & Schroeder  
Juvenilne forme, donji apt (juvenile forms, Lower Aptian); Skradnik (6) 51x,  
Potok (7) 44x.
- 8 *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau & Schroeder  
Donji apt (Lower Aptian); Gornje Dubrave 33x.



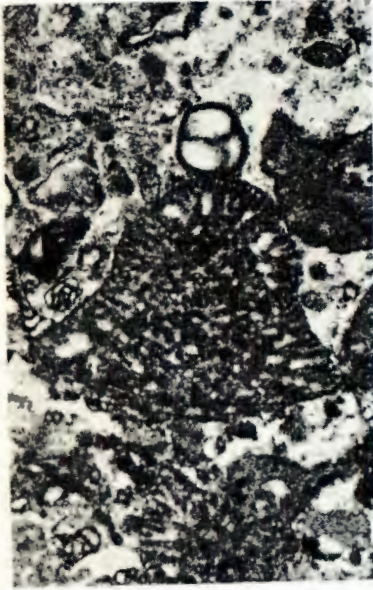
1



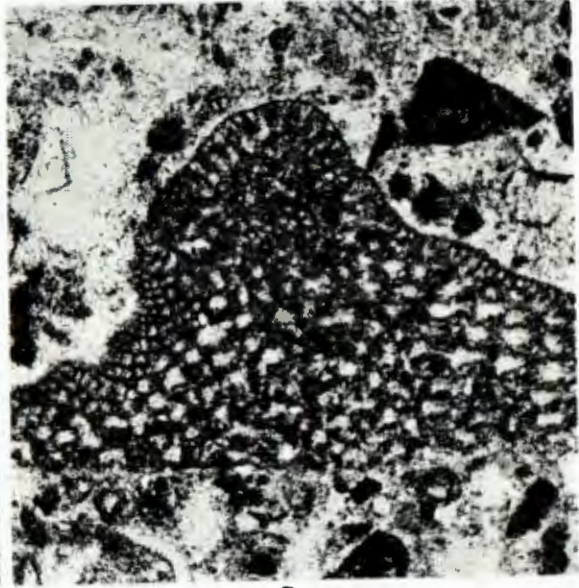
2



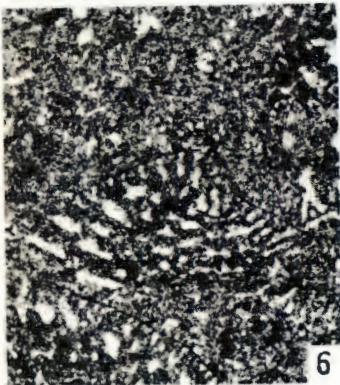
3



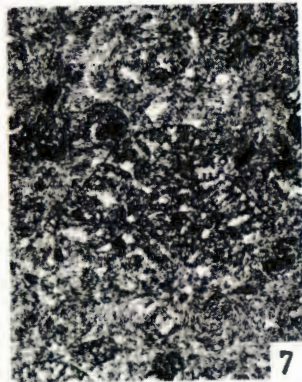
4



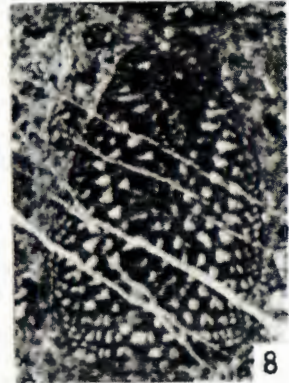
5



6



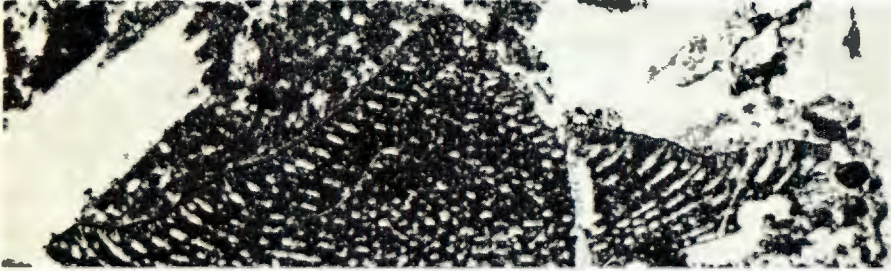
7



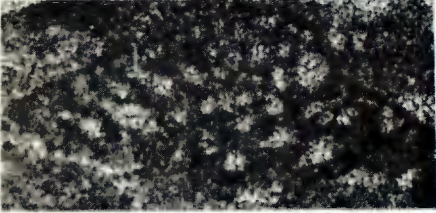
8

TABLA — PLATE VIII

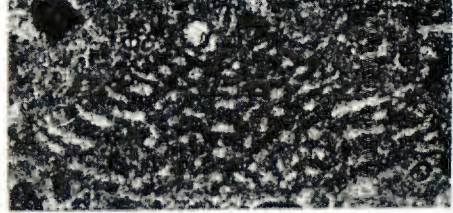
- 1,5 *Praeorbitolina wienandsi* Schroeder  
Donji apt (Lower Aptian); Perjasica, (1) 26x, (5) 35x.
- 2—4 *Praeorbitolina cormyi* Schroeder  
Donji apt (Lower Aptian); (2) Primišlje, 120 x, (3) Polojska Kosa, 44x, (4) Perjasica, 68x.
- 6 *Praeorbitolina wienandsi* Schroeder  
Donji apt (Lower Aptian); Klek, 68x.
- 7 *Praeorbitolina wienandsi* Schroeder  
Embrionalni aparat primjerka sa sl. 6, povećan na 175x.  
(Embryonic apparatus of the specimen from fig. 6, 175x).



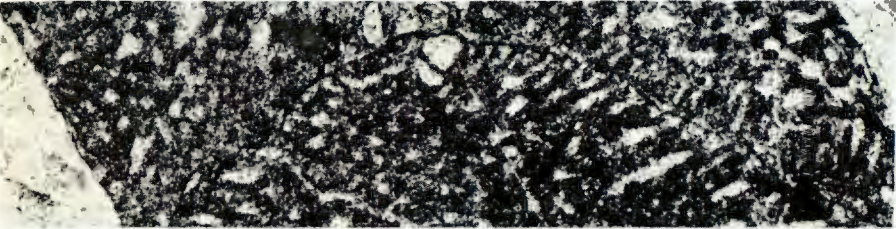
1



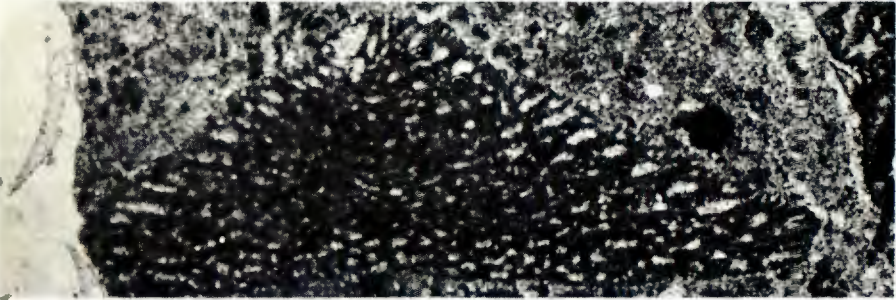
2



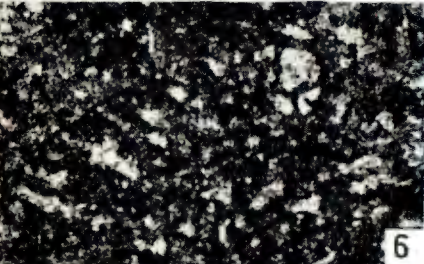
3



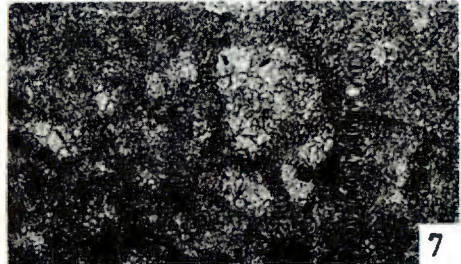
4



5



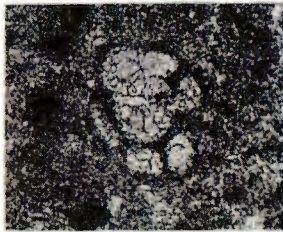
6



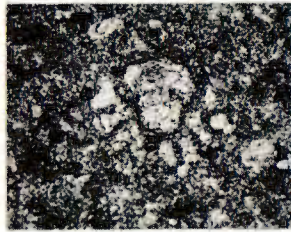
7

TABLA — PLATE IX

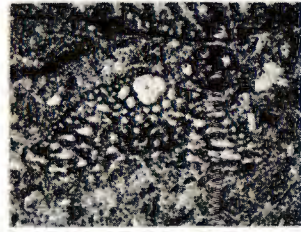
- 1—2 *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder  
Presjeci embrionalnoga aparata, donji apt (Sections of embryonic apparatus,  
Lower Aptian); Gornje Dubrave (1), Škradnik (2), 117x.
- 3—7. *Orbitolina (M.) lotzei* Schroeder  
Donji apt (Lower Aptian); Polojska Kosa (3), 44x, Perjasica (4—5) 44x, (6) 78x,  
(7) 70x.
- 8—9 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana parva* Douglass  
Gornji apt (Upper Aptian); Perjasica (8) 54x;  
Donji alb (Lower Albian); Drežnica (9) 78x.



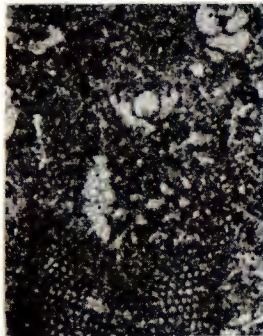
1



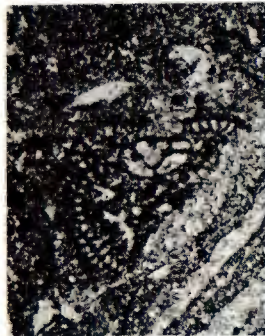
2



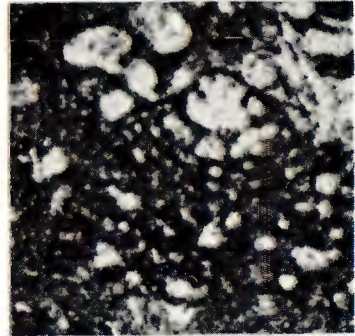
3



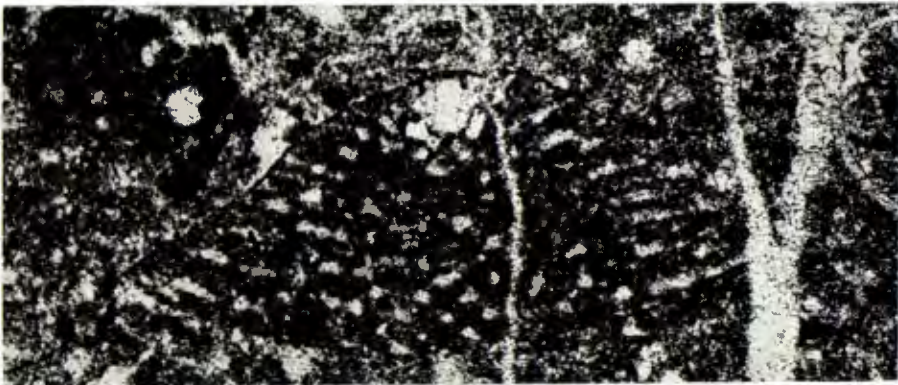
4



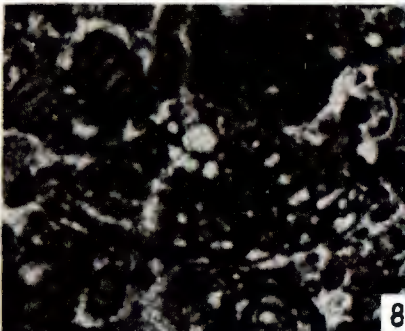
5



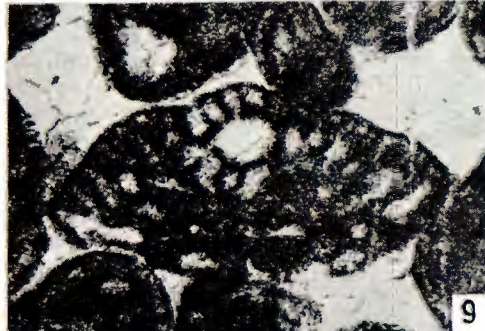
6



7



8

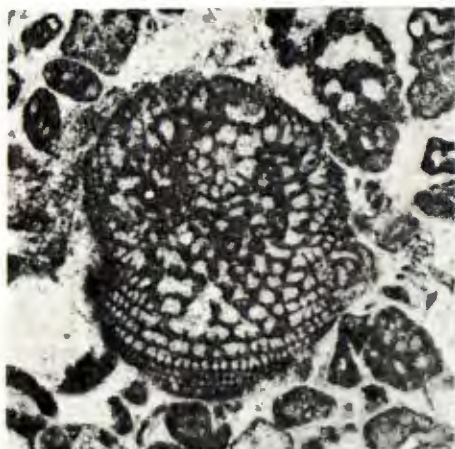


9

TABLA — PLATE X

- 1 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana parva* Douglass  
Donji alb (Lower Albian); Poloj, 44x.
- 2—4 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana minuta* Douglass  
Donji alb (Lower Albian); Perjasica (2) 44x, Krakar (3) 44x, Gornje Dubrave  
(4) 54x.
- 5—7 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana texana* (Roemer)  
Donji alb (Lower Albian); Perjasica, 44x.

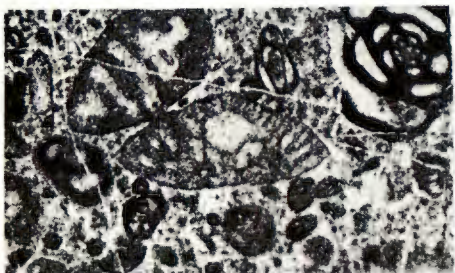




1



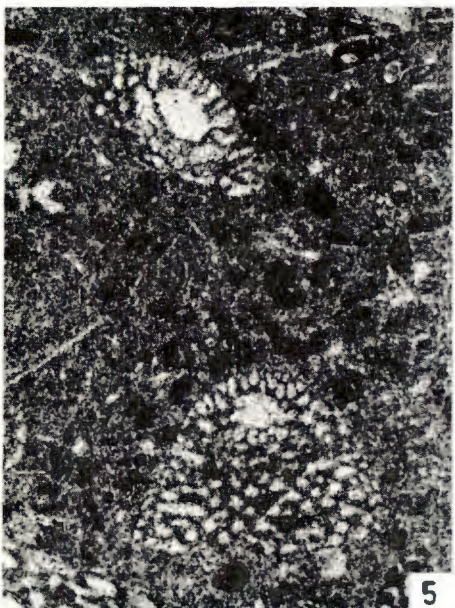
2



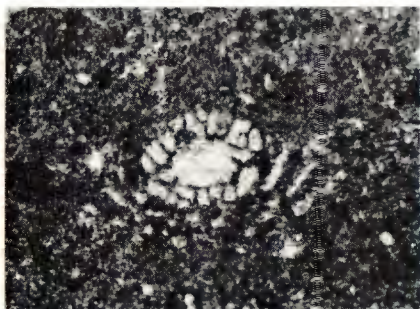
3



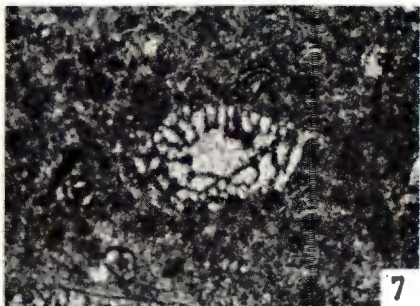
4



5



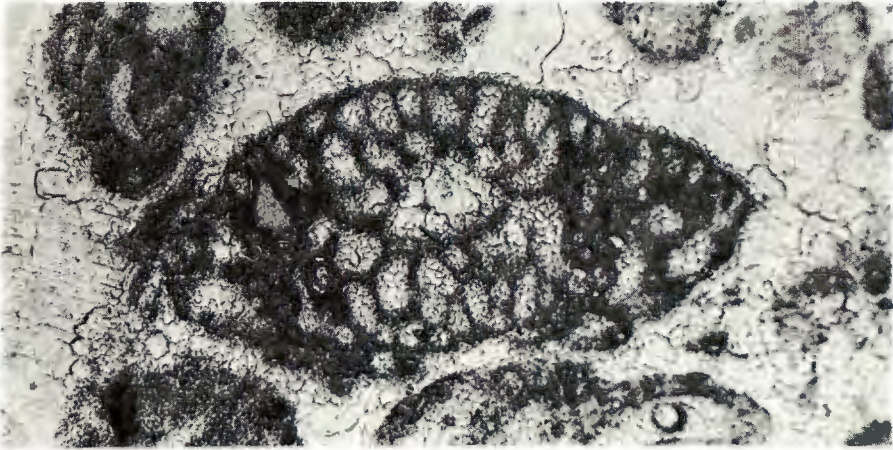
6



7

TABLA — PLATE XI

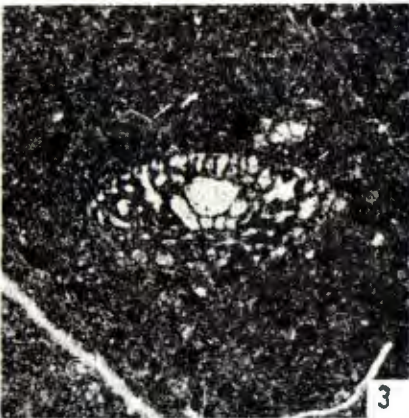
- 1—2 *Orbitolina (Mesorbitolina) texana texana* (Roemer)  
Vertikalni presjeci embrionalnoga aparata, donji alb (vertical sections of  
embryonic apparatus, Lower Albian); Poloj, 115x.
- 3 *Orbitolina (M.) texana texana* (Roemer)  
Donji alb (Lower Albian); Primišlje, 44x.
- 4 *Orbitolina (M.) subconcava* Leymerie  
Donji alb (Lower Albian); Katići (Generalski Stol), 44x.



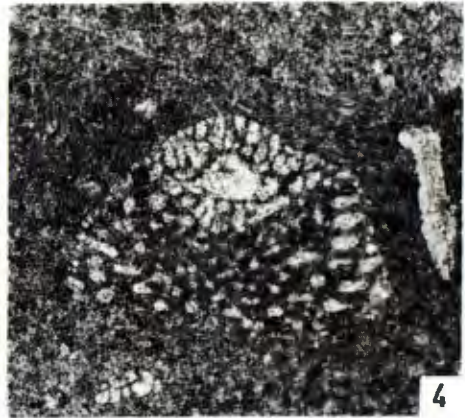
1



2



3



4

TABLA — PLATE XII

Crteži obrisa početnih stadija i embrionalnih aparata najvažnijih vrsta orbitolinida iz apta i alba okolice Ogulina, ilustriranih na prethodnim tablama.

Drawings of contours of initial parts and of embryonic apparatuses of the most important species of Orbitolinas from the Aptian and Albian of the surroundings of Ogulin, illustrated on foregoing plates.

- 1, 2 *Paleodictyoconus barremianus* (Moullade) 44x (tab.—Pl. VII, figs. 1, 4).
- 3 *Paleodictyoconus actinostoma* Arnaud-Vanneau & Schroeder, 44x (tab.—Pl. VII/7).
- 4 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach), 60x (tab.—Pl. VI/1).
- 5 *Praeorbitolina cormyi* Schroeder, 68x (tab.—Pl. VIII/4).
- 6 *Praeorbitolina wienandsi* Schroeder, 68x (tab.—Pl. VIII/6).
- 7 *Orbitolina (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder, 44x (tab.—Pl. IX/1).
- 8 *Orbitolina (M.) texana parva* Douglass, 54x (tab.—Pl. IX/8).
- 9 *Orbitolina (M.) texana minuta* Douglass, 44x (tab.—Pl. X/3).
- 10, 11 *Orbitolina (M.) texana texana* (Roemer), 44x (tab.—Pl. X/5, XI/1).
- 12 *Orbitolina (M.) subconca* Leymerie, 44x (tab.—Pl. XI/4).

