

Geol. vjesnik	31	91—103	9 tabli i 1 prilog	Zagreb, 1979
---------------	----	--------	--------------------	--------------

551.763:552.54

Detaljni geološki stup kroz naslage cenomana sjeverno od Vela Luke na otoku Korčuli

Pavao MAMUŽIĆ,¹ Ante POLŠAK,² Maja GRIMANI,¹ Alka ŠIMUNIĆ¹
i Boško KOROLIJA¹

¹ *Geološki zavod, Sachsova 2, P. p. 283, YU—41000 Zagreb*

² *Geološko-paleontološki zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Soc. revolucije 8, YU—41000 Zagreb*

Snimljeno je cca 500 m detaljnog geološkog stupa stratigrafskog raspona g. alb—d. turon. Utvrđen je kontinuitet u taloženju između donje i gornje krede, kao i iz cenomana u turon. Područje snimljenog stupa izgrađeno je uglavnom od dobro uslojenih i pločastih vapnenaca, a u manjoj mjeri od dolomita i dolomitno-vapnenačkih breča. Utvrđeno je nekoliko varijeteta vapnenaca (sitnozrnati, rudistni, stromatolitni i dr.). Svi su oni taloženi u plitkom i toplom moru dobre prozračnosti i normalnog saliniteta. Od fosila su utvrđeni rudisti (ihtiosarkoliti, radioliti, kaprine) i foraminifere uz nešto algi. Utvrđene su provodne mikrofosilne asocijacije kako za najviši dio donje krede, tako i za cenoman.

UVOD

Geološkim kartiranjem otoka Korčule (B. Korolija et al. 1977) pokazalo se je, da na tom otoku postoji kontinuitet u taloženju iz donje u gornju kedu i da su gornjokredni sedimenti bogati fosilima. To je saznanje potaklo autore ovog prikaza, da na tom području snime detaljni geološki stup kroz naslage višeg alba, cenomana i nižeg turona. Na temelju paleontoloških i sedimentoloških analiza rekonstruirani su sedimentacijski i paleontološki uvjeti u tom razdoblju.

Stup su na terenu snimili P. Mamužić i B. Korolija. Makropaleontološke analize izvršili su P. Mamužić i A. Polšak, a mikropaleontološke M. Grimani. Sedimentološku determinaciju izvršila je Al. Šimunić.

OPIS STUPA

U narednih nekoliko poglavlja iznijet ćemo rezultate paleontoloških i sedimentoloških analiza, kao i osvrt na sredinu taloženja.

PETROGRAFSKI SASTAV

Iz litološkog prikaza u geološkom stupu je vidljivo, da je struktura i sastav krednih sedimenata raznolik. Prevladavaju tanko uslojeni do pločasti vapnenci, nešto su rjeđi debelo uslojeni i gromadasti vapnenci, do-

lomiti i breče. U vapnenačkim sedimentima važni su sastojci ostaci školjkaša, algi i foraminifera. Dolomiti su sitnozrnati, nastali su dolomitizacijom vapnenačkih sedimenta. Breče su definirane kao intrabasenske.

Donja kreda

U intervalu od 0,00—134 m geološkog stupa, koji odgovara albu, značajni su algalni vapnenci. Uz njih dolaze i mehanički akumulirani vapnenački sedimenti, čiji su glavni sastojci algalni intraklasti i foraminifere. Pri završetku nivoa češća je pojava kalcičkih dolomita, te dolomitnih i dolomitno-vapnenjačkih breča.

U grupi vapnenaca kod čijeg postanka bitnu ulogu imaju modrozelenelne alge, izdvojeni su *stromatolitni vapnenci*. To su stromatoliti LLH tipa (Logan et al., 1964). Laminacija je u ovim stijinama pretežno horizontalna, rjeđe nepravilna ili slabo valovita. Debljina lamina je 0,5—5 mm. Izmjenjuju se lamine iz mikrokristalastog kalcita, odnosno algalnog mikrita s drugima, kod kojih mikritska osnova uklapa pelete, algalne intraklaste i rijetke foraminifere.

U profilu su rjeđi *intraklastični algalni vapnenci* odnosno prema klasifikaciji R. L. Folk (1959) algalni intramikriti. Glavni sastojci ovih stijena su algalni intraklasti, »algalne lopte« i algalni peloidi. Veličina ovih sastojaka, koji su produkti erozije »livada« modro-zelenih algi, je od 0,15—0,5 mm. Sporedni sastojci ovih sedimenta su fragmenti ljuštura školjkaša, peleti i foraminifere. Sastojke povezuje mikritski kalcitni matriks. Zapažena je pojava djelomične rekristalizacije i dolomitizacije.

Relativno česti sedimenti u donjoj kredi (albu) u istraživanom stupu su *foraminifersko-algalni vapnenci*, kod čijeg postanka je bitnu ulogu imala akumulacija fragmenata algi i foraminifera. Prema sastavu detritusa i strukturi sedimenta mogli su se izdvojiti intrabiomikriti, intrabiopelmikriti, pelbiomikriti i intrabiopelspariti (Tab. IV, sl. 4). Glavni sastojci ovih vapnenaca su foraminifere, rjeđe su ljušturice ostrakoda, algalni intraklasti, peleti i fragmenti ljuštura. Čestice algalnog porijekla su često zaobljene. Sastojke povezuje mikrokristalasti kalcitni matriks, rjeđe sparitski kalcitni cement.

U stupu su rjeđi *sitnozrnati vapnenci*, koji su prema klasifikaciji Folk određeni kao mikriti i fosiliferni mikriti. Glavni sastojak ovih stijena je mikrokristalasti kalcit, dok su ostatci mikrofosila rijetki.

Uz vapnence se u stupu javljaju *kalcitni dolomiti*. To su pretežno sitnozrnate stijene s oko 86% dolomitne komponente. Prema sačuvanim reliktima struktura može se zaključiti da su to dolomitizirani stromatolitni i sitnozrnati vapnenci.

Pojave *dolomitnih i dolomitno-vapnenačkih breča* konstatirana je naročito na granici donje i gornje krede. Njihova debljina iznosi 0,2—0,7 m. Breče su pretežno sitnozrnate. Veličina fragmenata varira od 5—7 cm. To su pretežno fragmenti sitnozrnatih dolomita, zatim stromatolitnih i sitnozrnatih vapnenaca. Sastojci su angularni do subangularni, povezani dolomitnim vezivom. (Tab. IV, sl. 1).

Gornja kreda

Gornjokredni sedimenti analizirani su u intervalu 134 — 510 m snimljenog stupa. Na dolomitima koji se javljaju na početku cenomana, sli-

jede foraminifersko-algalni vapnenci s brojnim ostacima roda *Orbitolina*. Dalje su u stupu otkriveni rudistni vapnenci u kojima su uz rudiste značajni sastojci briozoi, ježinci, alge i foraminifere. Osim njih se javljaju i varijeteti rudistnih vapnenaca izgrađenih pretežno iz ljuštura rudista i rudistnog kršja. Uz rudistne vapnence poznati su i foraminifersko-algalni vapnenci, rjeđi su algalni i sitnozrnati vapnenci, te dolomiti.

Foraminiferno-algalni vapnenci s orbitolinama iz intervala 162—179 m ovog stupa su intrabiomikriti izgrađeni pretežno iz biogenog detritusa. Osim krupnih *Orbitolina* značajni su još sastojci male foraminifere, algalni intraklasti i peleti. Sastojke povezuje mikrokristalasti kalcitni matriks. Pojedini slojevi su slabo dolomitični.

U snimljenom stupu česti su pločasti i gromadasti *rudistni vapnenci*, među kojima se prema strukturi i sastavu stijena moglo izdvojiti nekoliko varijeteta.

U intervalima 176—216 m i 299—323 m snimljenog stupa, javljaju se rudistni vapnenci izgrađeni iz ostataka rudista i drugih grebenotvoraca, koje povezuje osnova koja odgovara intrabiosparitu i intrabiosparuditu (Tab. V, sl. 1). Izgrađuju je transportirani, habani i zaobljeni fragmenti rudista, koralja, briozoa, algi i foraminifera. Većina sastojaka je rekristalizirano i mikritizirano. Fragmenti ljuštura školjkaša su izduženi, dok su ostali sastojci ovalnog oblika i zaobljeni su. Veličina sastojaka osnove je 0,1—0,25 mm i 1—3 mm. Sastojke povezuje srednjezrnati kalcitni cement.

Uz njih se javljaju varijeteti rudistnih vapnenaca kao u intervalu 429—510 m, koje izgrađuju ljuštore rudista povezane usitnjenim ljušturnim detritusom, dok su rjeđe male toraminifere, algalni intraklasti i peleti (Tab. V, sl. 2 i 3). Osnova ovih stijena odgovara rudistnom biomikritu i intrabiomikritu. Pojedini slojevi su izgrađeni isključivo iz rudistnog kršja veličine 0,06—0,15 mm, koje povezuje obilan mikrokristalasti kalcitni matriks (287—299 m).

Pojedini slojevi rudistnih vapnenaca su slabo dolomitični, a osim toga s njima se u izmjeni javljaju i *kalcitni dolomiti*. To su srednjezrnate stijene koje sadrže 50—80% dolomita. Prema reliktima struktura se moglo zaključiti, da su ove stijene dolomitizirani rudistni vapnenci.

Pojava algalnih vapnenaca je razmjerno rijetka u gornjoj kredi. *Stromatolitni vapnenci* su vrlo slični istovrsnim sedimentima iz donje krede. U stupu su poznati i *intraklastični-algalni vapnenci* odnosno algalni intrabiomikriti, rjeđe intrabiospariti. Ovi sedimenti su izgrađeni gotovo isključivo iz sastojaka algalnog porijekla, dok su foraminifere rijetke (Tabla IV, sl. 2). Sastojci su najčešće algalni intraklasti kriptokristalaste homogene ili celularne strukture. Pojedine čestice su agregati algalnog mikrita. Uz njih su prisutni algalni peleti, nešto su rjeđe »algalne lopte« ili fragmenti algi celularne strukture. Među rijetkim foraminiferama prevladavaju miliolide. Veličina intraklasta je 0,4—1 mm, peleta 0,05—0,15 mm i »algalnih lopti« do 4 mm. Sastojke povezuje mikrokristalasti kalcitni matriks ili srednjezrnati kalcitni cement.

Foraminifersko-algalni vapnenci su u snimljenom stupu rjeđi. Uz foraminifere, pelete i algalne intraklaste kao sastojci dolaze i fragmenti ljuštura rudista. U intervalu 342—429 m najčešći sedimenti su foraminifersko-algalni intrabiospariti. Slojeve ovih vapnenaca izgrađuju sortirani, zaobljeni i pretežno rekristalizirani ostatci foraminifera i čestica algalnog porijekla povezani srednjezrnatim kalcitnim cementom (Tab. IV, sl. 3).

Pri vrhu stupa u intervalu 429—510 m u izmjeni s rudistnim vapnencima javljaju se foraminifersko-algalni intrabiomikriti, koje izgrađuje isto-vrsni detritus, često vrlo gusto pakovan, tako da matriks gotovo nedostaje (Tab. V, sl. 4), dok u drugim slojevima sastojke okružuje obilni kalcitni matriks.

PALEONTOLOŠKI I STRATIGRAFSKI PRIKAZ

Plitko i toplo more pružalo je povoljne ekološke uvjete za razvoj bujnog života u albu i cenomanu. O tome svjedoči trideset određenih rodova mikrofosila i petnaest rodova makrofosila.

Donja kreda

Prvih 134 m snimljenog stupa odgovara donjoj kredi. To su pretežno dobro uslojeni i pločasti vapnenci u nižem, te dolomiti i dolomitno-vapnenačke breče (Tab. I, sl. 1) u višem dijelu. U vapnencima se ističu dva fosiliferna horizonta; od 0—34 m i od 102—110 m. Oba horizonta sadrže uglavnom mikrofosile. Od makrofosila su primjećeni samo prerezi sitnih gastropoda.

Alb

U prvom se horizontu brojčano ističu vrste »*Coskinolina*« *brönnimanni* Decrouez & Moullade, *Paracoskinolina casterasi* Bilotte et al., *Valdanchella dercourti* Decrouez & Moullade i *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti, a prate ih vrste *Chrysalidina gradata* D'Orbigny i *Nummoloculina heimi* Bonet. Uz navedene, brojno su zastupljene miliolide i tekstularide.

U drugom se horizontu pojedinačno javljaju vrste *Cuneolina camposaurii*, *C. cf. laurentii* Sartoni & Crescenti i *C. cf. pavonia* D'Orbigny, uz vrste *Nezzazata simplex simplex* Omara, *Lithocodium aggregatum* Elliot i *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri. Njih prate orbitolinide (Tab. IX, sl. 1), lituolide i miliolide. Iz skupine lituolida utvrđena je pojava roda *Pseudocyclamina* koja jako podsjeća na vrstu *P. rugosa*. Između ova dva spomenuta horizonta sporadično se javljaju oftalmidiide, češće su miolide, a napose su učestali ostrakodi.

Pripadnost ovih naslaga albu dokazuje većina citiranih vrsta, osim onih koje i dalje nastavljaju svoj razvoj kao vrste *Nummoloculina heimi*, *Nezzazata simplex simplex*, *Chrysalidina gradata* i *Thaumatoporella parvovesiculifera*. Pomanjkanje rudista također upućuje na prethodni zaključak, pogotovo ako se uzme u obzir činjenica da se oni počinju javljati sa prvom pojavom vapnenca iznad dolomita od 134—162 m.

Gornja kreda

U ovoj seriji također dominiraju vapnenci. Dolomita je manje (Tab. I, sl. 2), a dolomitne i dolomitno-vapnenačke breče se samo sporadično javljaju u obliku vrlo tankih uložaka. Vapnenci su različite strukture i sastava. Pretežu pločasti (0,5—15 cm), slijede dobro uslojeni, dok je debelo uslojenih manje. Ta se raznolikost ogleda i kod pojavljivanja fosila. Dominiraju mikrofosili i to foraminifere i rjeđe alge. Makrofosila je znatno manje. Od rudista najčešći je rod *Radiolites*, koji se javlja kroz

cenoman i turon. Samo u srednjem dijelu cenomana, u debelo uslojenim vapnencima, utvrđena je jača koncentracija drugih rudista kao ihtiosarkolita, kaprina, kao i drugih makrofosila.

C e n o m a n

Početak cenomana obilježen je pojavom dolomita (134—162) koji kontinuirano slijede na dolomitima i dolomitno-vapnenačkim brečama donje krede. Fosili u dolomitima nisu zapaženi, ali zato u horizontu iznad njih (162—179 m), u zoni izmjene vapnenaca i dolomita javljaju se prvi rudisti roda *Radiolites*, fragmenti i radiole ehinida, a registriran je i školjkaš *Neithea* cf. *lapparenti* (C h o f f a t). Od mikrofosila se javljaju u velikom broju primjeraka orbitoline, od kojih je jedna registrirana kao vrsta *Orbitolina concava* (L a m a r c k). U istom horizontu utvrđen je primjerak vrste *Hedbergella* cf. *washitensis* (C a r s e y). Prisutne su miliolide uz nešto nodosariida.

Slijedeći horizont (179—204 m) je prva šira zona vapnenca u cenomanu. Od makrofosila se i dalje javljaju rudisti roda *Radiolites* uz nešto sitnih gastropoda, te fragmenti koralja i ježinaca, dok je u preparatima utvrđeno obilje krhotina briozoa, koralja krinoida, rudista, ježinaca i gastropoda. Od mikrofosila su i dalje vrlo brojno zastupljene orbitoline s vrstom *Orbitolina* cf. *conica* D' A r c h i a c, te pojedinačni primjerci vrsta *Archeolithothamnium* cf. *gosaviensis* R o t h p l e t z, *Trocholina arabica* H e n s o n, *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica* C h e r c h i et al. i *Nezzazata simplex simplex* O m a r a. Pojedinačno su zastupljeni rodovi *Spiroloculina*, *Vidalina*, *Solenopora* i *Globigerinelloides*. U nešto većem broju zastupljene su tekstularide uz nešto verneilina, miliolida i nodosariida. Osim vrste *Nezzazata simplex simplex*, ostale vrste ukazuju na početak cenomana.

Slijedeći horizont (204—253 m) početno je predstavljen dolomitima s ulošcima vapnenaca, zatim slijede tanje i deblje uslojeni vapnenci s ulošcima dolomita, a na kraju je uža zona dolomita. Litološka varijabilnost se ovdje očituje i paleontološki, pa se susreću fosili grebenske sredine kao i fosili pelagijala. Orbitoline su još dosta brojne, no u ovom intervalu one završavaju. Tekstulariide, a napose miliolide, su još uvijek brojno zastupljene. Češća je pojava vrste *Cuneolina pavonia parva* H e n s o n, kao i vrste *Nezzazata simplex simplex*. Pojedinačno se javljaju vrste *Nummoloculina heimi*, *Nezzazata conica* (S m o u t), *Trocholina arabica* i *Thaumatoporella parvovesiculifera*. Prvi put se javlja vrsta *Stomiosphaera sphaerica* (K a u f m a n n) (Tab. IX, sl. 4) i *Calcisphaerula innominata* B o n e t. U preparatima su još utvrđene krhotine briozoa, radiole ehinda, kršje sitnih gastropoda i rudista i jedan prerez anelida. Od makrofosila se sporadično javljaju prerezi rudistnog roda *Radiolites* uz fragmente ježinaca, a registriran je i jedan primjerak vrste *Exogyra* (*Costagya*) *olisiponensis* S h a r p e.

Horizonti od 253—274 m i od 287—299 m su vrlo slični litološki i paleontološki. Izgrađeni su uglavnom od pločastih vapnenaca (Tab. II, sl. 1) Od makrofosila sadrže samo pojedinačne primjerke roda *Radiolites*. Nasuprot, mikrofosili su zastupljeni brojnim vrstama značajnim za ovaj kat. Zajedničke su im slijedeće vrste: *Biconcava bentori* H a m a o u i &

Saint-Marc, *Biplanata peneropliformis* Hamaoui & Saint-Marc (Tab. VII, sl. 2, 3, 4 i 7) i *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica*. U prvom horizontu (253—274 m), prvi put se javljaju još i *Valvulammina picardi* Henson, *Nezzazata convexa* (Smout), *N. gyra* (Smout) i *Vermiporella tenuipora* Conrad, a u drugom (287—299 m) vrste *Pseudolituonella reicheli* Marie i *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro). Uz njih se javljaju i vrste *Nummoloculina heimi* i *Nezzazata simplex*, uz rodove *Rotalia*, *Vidalina*, *Spiroloculina* i dr.

Između ova dva horizonta razvijeni su tipično debelo uslojeni grebenski vapnenci bez mikrofosila, ali zato s brojnim rudistima, uz nešto gastropoda i hondrodonti. Utvrđeni su slijedeći rodovi i vrste: *Neocaprina* cf. *nanosi* Pleničar, *Ichthyosarcolithes* cf. *monocarinatus* Slišković, *Orthoptychus striatus* Fütterer, *Praeradiolites* sp., *Nerinea* sp., *Sauvagesia* sp. i *Chondrodonta* sp. To je i prvi horizont grebenskih rudistnih vapnenaca u cenomanu.

Slijedi deblji kompleks (299—342 m) debelo uslojenih, grebenskih vapnenaca, čija se prva polovica sastoji od izrazito debelo uslojenih i gromadastih, a druga polovica od nešto tanje uslojenih vapnenaca u izmjeni s dolomitima. Mikrofosili su ovdje vrlo slabo zastupljeni, jedva s nekoliko neprovodnih vrsta uz nešto miliolida i tekstularida.

Naprotiv makrofosili su bogati više rodovima nego vrstama. Dominiraju rudisti roda *Radiolites*, od kojih su utvrđene vrste *R. peroni* (Choffat) i *R. cremai* Parona, zatim se javljaju ihtiosarkoliti s vrstama *Ichthyosarcolithes monocarinatus*, *I. tricarlinatus* Parona, *I. rotundus* Polšak i *I. cf. bicarinatus* (Gemellaro). Prisutne su i kaprine s vrlo loše očuvanim primjercima, od kojih neke vrlo slične vrstama *Caprina douvillei* (Piquier) i *C. adversa* Piquier. Jedan primjerak ove skupine vrlo je sličan vrsti *Caprinula sharpei* (Choffat). Također je utvrđena prisutnost znatnog broja primjeraka roda *Sauvagesia*, od kojih jedan podsjeća na vrstu *S. sharpei* (Bayle). Primjećeni su i primjerci roda *Praeradiolites*. Uz spomenute rudiste u užem i širem smislu, česti su i primjerci hondrodonti, napose vrste *Chondrodonta joannae* Choffat, a prisutni su i gastropodi roda *Nerinea* i *Turritella*. Ovaj je horizont vrlo dobar reporni horizont, koji svojom zajednicom fosila upućuje na viši cenoman.

U horizontu od 342 do 390 m susreću se gotovo svi tipovi vapnenaca. Pretežu tanje uslojeni vapnenci u izmjeni s pločastima, s dosta uložaka debelo uslojenih, biostromalnih vapnenaca (Tab. II, sl. 2 i Tab. III, sl. 1, 2 i 3). Od makrofosila sadrže pojedinačne primjerke rudista roda *Radiolites*, nešto gastropoda rodova *Nerinea* i *Turritella*, te dosta hondrodonti s vrstama *Chandronta joannae* i *Ch. joannae* cf. *angusta* Schubert.

Mikrofosili su dosta bogati vrstama, značajnim za ovaj kat. Prvi put se u znatnom broju primjeraka javljaju vrste *Scandonea pumilla* Saint-Marc i *S. phoenissa* Saint-Marc, a u nešto manjem broju *Nummoloculina regularis* Philippson i *Salpingoporella turgida* (Radovićić). Učestalije vrste su i *Chrysalidina gradata*, *Cuneolina pavonia parva*, *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica* (Tab. VIII, sl. 1 i 2), *Nummoloculina heimi* (Tab. VI, sl. 2) i *Thaumatoporella parvovesiculifera*. Pojedinačno se javljaju vrste *Pseudorhapydionina dubia*, *Cuneolina* cf. *pavonia*, *Nezzazata simplex simplex* i *N. conica* (Tab. VII, sl. 5), kao i rodovi *Gavelinella*

i *Trinocladus*. Nešto učestaliji rod je *Spiroloculina* (Tab. VI, sl. 4), Miliolide se javljaju masovno, a fragmenti dasikladaceja se javljaju prvi puta.

Slijedeći horizont (390—410 m) je vrlo siromašan fosilima. Od makrofosila primijećeni su pojedinačni primjerci roda *Sauvagesia* i jedan primjerak egzogire, koja je vrlo slična vrsti *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* Sharpe. Mikrofosili su zastupljeni samo pojedinačnim primjercima vrsta *Scandonea pumilla*, *Broeckina (Pastrickella) balcanica* i *Thaumatoporella parvovesiculifera* uz pojavu fragmenata dazikladaceja i ostrakoda i masovnu pojavu miliolida.

Slijedećih cca 20 m (410—429 m) predstavljeni su nešto deblje uslojenim vapnencima s ulošcima pločastih vapnenaca. Fosili nisu osobito bogati rodovima i vrstama, ali su još uvijek uobičajeni za ovaj kat. Makrofosila ima znatno manje. Pojava roda *Durania* upućuje na blizinu turonskog kata. Utvrđeni su još i pojedinačni primjerci vrsta *Neithea* cf. *zittelli* Pirona, *Sauvagesia* cf. *nicaisei villei* Toucas i više primjeraka roda *Agria*, od kojih jedan primjerak jako slični vrsti *Agria triangularis* d'Orbigny. Zapaženi su još i prerezi gastropoda roda *Nerinea*, kao i fragmenti ježinca.

Mikrofosilna asocijacija je veoma slična onoj iz horizonta 342-390 m, a neke od vrsta su prikazane i na tab. VII, sl. 1 i na tab. VI, sl. 1.

Svega desetak metara (429—440 m) debela je slijedeća zona debelo uslojenih, gromadastih, grebenschkih vapnenaca, koja je vrlo siromašna fosilima, ali ne zato i manje značajna. To je zadnja pojava grebenschkih vapnenaca u cenomanskom katu u kojem se još javljaju kaprine i drugi organizmi grebena, iako u vrlo malom broju primjeraka i vrlo loše očuvanih. Utvrđena je vrsta *Caprinula* cf. *sharpei* (Choffat) i *Caprina* sp., te poneki primjerak rudista roda *Radiolites*, rod *Durania* i vrsta *Spondylus requienianus* Matheron, uz pojedinačne primjerke gastropoda roda *Nerinea* i fragmente ježinaca. Mikrofosili su također vrlo siromašni vrstama. Utvrđeni su pojedinačni primjerci vrsta *Chrysalidina gradata*, *Cuneolina pavonia parva* i vrlo dobro očuvani primjerci vrste *Cisalveolina fallax* Reichel, koja nedvojbeno upućuje na vrh cenomana i početak turona. Uz navedene primjerke javljaju se još i rodovi *Hedbergella* i *Gavelinella*.

Turon

Horizont od cca 40 m (440—480 m) tvore dobro uslojeni do pločasti vapnenci. Makrofosila gotovo i nema, osim nešto pojedinačnih uzoraka rudista roda *Radiolites* i malo fragmenata ježinaca. Nasuprot, mikrofosili su dosta zastupljeni, od kojih se neki javljaju prvi puta. To su vrste *Aeolisaccus kotori* Radoičić, *Heteroporella lepina* Praturlon, *Pseudolituonella mariei* Gendrot i *Valvulammina parrelloides* Magne & Sigal. Učestalije su vrste *Chrysalidina gradata*, *Valvulammina picardi* (Tab. VIII, sl. 5), *Pseudolituonella reicheli* (Tab. VIII, sl. 6), *Nummoloculina heimi*, *N. regularis*, *Nezzazata simplex simplex*, a napose vrsta *Thaumatoporella parvovesiculifera*, koja je u preparatima krcata.

Pojedinačno se javljaju vrste *Scandonea pumilla*, *Trochospira avni-melechi*, *Biplanata peneropliformis*, *Cisalveolina fallax* (Tab. VIII, sl. 3, 4) i *Pseudorhapydionina dubia*. Prisutna je i *Spiroloculina* sp., uz uče-

stale pojave miliolida, tekstularida, oftalmidiida i ostrakoda, uz nešto malo lituolida. U preparatima se još susreću i spikule spongija i radiole ehinida uz sitno rudistno kršje. Ova zajednica mikrofosila upućuje u znatnoj mjeri na početak turona, pogotvu sa prvom i znatnijom pojavom vrste *Aeolisaccus katori*.

Zadnji horizont (480—500 m) tvore uglavnom deblje uslojeni do groždasti vapnenci s nešto prereza rudistnog roda *Durania*. Na samom vrhu od svega par metara javljaju se rudisti turonske starosti uz nešto neprovodnih mikrofosila. Od rudista su utvrđene slijedeće vrste: *Radiolites peroni*, *R. cremai*, *R. lusitanicus* (Bayle) i *R. trigeri* Coquand, te vrsta *Hippurites (Orbignya) requieni* Matheron. Potonje tri vrste nedvojbeno ukazuju na pripadnost ovog uskog intervala turonu. Od mikrofosila su utvrđene samo vrste *Valvulammia picardi* i *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri, s malim brojem primjeraka, a isto tako su u manjem broju zastupljene miliolide, tekstularide i ostrakodi.

OSVRT NA SREDINU TALOŽENJA

Područje u kojem je snimljen stup pripada Vanjskim Dinaridima, koji su dio prostrane zaravni s dugotrajnom karbonatnom sedimentacijom plitkog mora, okružene dubljim prostorima i zaštićene od donošenja klastičnog materijala s kopna. To su sedimenti praga koji se odlikuju raznovrсноšću u pogledu kemijskog sastava, te teksturnih i strukturnih karakteristika.

Dolomitne i dolomitno-vapnenačke breče zapažene su u tanjim proslojcima, uglavnom na granici donje i gornje krede, gdje se izmjenjuju s dolomitima. Sitnozrnate su, a detritični sastojci su im pretežno od fragmenta algalnih biolitita, ali i od stromatolitskih i sitnozrnatih vapnenaca, povezanim dolomitnim vezivom. Definirane su kao intrabasenske, a postanak im je uvjetovan tektonskim nemirom na kraju donje krede.

Dolomiti su znatnije zastupljeni početkom gornje krede, a u obliku tanjih uložaka se javljaju tokom gotovo cijelog cenomana. U izmjeni s dolomitno-vapnenačkim brečama susreću se i u različitim nivoima donje krede. Nastali su dolomitizacijom uglavnom stromatolitnih i sitnozrnatih vapnenaca, te rudistnih vapnenaca u »litoralnoj« zoni zbog povećanja Mg/Ca molarnog odnosa i temperature, a kao posljedica isparavanja morske vode u porama vapnenačkih taloga (Teodorovich, 1961, Friedman, 1964). Sadrže i do 86% dolomitne komponente.

Grebenski rudistni vapnenci su relativno slabo zastupljeni. Susreću se u sekvencama 180—200 m, 300—342 m, 429—440 m i 480—500 m. Najčešće su to rudistni intrabiospariti i intrabiosparruditi koji mogu biti jače dolomitizirani kao u sekvenci 300—323 m. Izgrađeni su iz transportiranih, habanih i dobro sortiranih čestica organizama grebenotvoraca, vezanih pretežno srednjezrnatim kemijskim kalcitskim cementom. Sve ove odlike upućuju na turbulentne uvjete plitkovodne sedimentacije. Iako je biodekritus (općenito) genetski vezan za plitkovodnu nemirnu sedimentaciju, njegova krupnoća i sortiranost upućuju na brzu akumulaciju u zaštićeno područje između rastućih grebena. Najtipičniji greben u ovom stupu je onaj u intervalu 300—323 m, koji sadrži brojne primjerke grebenotvoraca (ihtiosarkoliti, kaprine, gastropodi, pojedinačni koralji itd.). Oni

su većinom habani, orijentirani i pogleli, ponekad i komadani, što također upućuje na kratak transport, a što se podudara s prethodnom konstatacijom o njihovoj akumulaciji u zaštićeno područje između grebena. Od mikrofosila su u spomenutom intervalu zapažene samo miliolide, kojima također najviše pogoduje toplo i plitko more (optimalni im je razvoj 21—31°C) i jaku energiju vode. Temperatura od 21°C se poklapa s paleotemperaturnim istraživanjima karbonatnih sedimenata zapadnog dijela Vanjskih Dinarida (Polšak i Leskovšek-Šefman, 1973). Opisani interval po litološkom i fosilnom sastavu podsjeća na biohermu, dok su ostali intervali grebenskih vapnenaca većim dijelom biostrome.

Stromatolitski vapnenci su nastali u »intertidal« i »stubtidal« zoni lijepljnjem i hvatanjem karbonatnog sedimenta na sluz livada modrozelelih algi (Logan et al., 1964). Oni ukazuju na stabilne uvjete sedimentacije u plitkom i toplom moru.

Sve ostale vapnenačke stijene različitog sastava i strukture kao što su sitnozrnati, foraminifersko-algalni i rudistni vapnenci sa sporadičnim pojavama intraklastičnih algalnih vapnenaca pokazuju, da su im sastojci (krupniji i sitniji) prvenstveno fosili ili fragmenti fosila (usitnjeno rudistno kršje, foraminifere, ostrakodi i dr.), a manjim dijelom su to peleti i intraklastiti, pretežno algalnog porijekla. Sastojke povezuje uglavnom mikrokristalasti kalcitski matriks, manjim dijelom je to kemijski kalcitski cement. Svi su oni nastali u »subtidal« lagunskim uvjetima, odnosno u prostoru zaštićenim grebenom. Sastojci su kratko transportirani, a njihova veličina, sortiranosť i pakovanje ovisilo je od promjenljivih fizičkih okolnosti u sredini sedimentacije. Smjenjivanje mikritskog matriksa sa sparitskim cementom u pojedinim sekvencama upućuje na česte promjene energije vode.

Prikazani karbonatni sedimenti nastali su u plitkom i toplom moru, jake areacije, i dosta visoke energije vode. Sumirajući sve do sada izneseno može se izvesti zaključak, da su ovi sedimenti karbonatnog šelfa, taloženi uglavnom u zaštićenim područjima između rastućih grebena.

PREGLED REZULTATA

Utvrđen je kontinuitet u taloženju iz donje u gornju kredu kao i iz cenomana u turon. Prelaz iz donje u gornju kredu je litološki obilježen dolomitima i sitnozrnatim dolomitnim i dolomitno-vapnenačkim brečama, a iz cenomana u turon samo različitim tipovima vapnenaca. U stupu dominiraju uglavnom dobro uslojeni i pločasti vapnenci, koji su sedimentološkom obradom svrstani u više tipova vapnenaca kao rudistni, stromatolitni, sitnozrnati itd. U srednjem i višem dijelu cenomana javljaju se biostrome i bioherme. Dolomiti su nastali iz vapnenaca, a sadrže različiti postotak dolomitne komponente (do 86%). Sve su te naslage taložene u plitkom i toplom moru dobre prozračnosti i normalnog saliniteta. To su sedimenti otvorenog karbonatnog šelfa, taloženi u zaštićenom području između rastućih grebena.

Početak gornje krede je označen prvom pojavom rudista, koji se u stupu dalje nastavljaju. To se napose odnosi na radiolite i sovažezije. Kaprine i ihtiosarkoliti, a uz njih hondrodonte i drugih školjkaši, javljaju se u srednjem i gornjem dijelu cenomana.

Mikrofosili su dobro zastupljeni u obe kredne serije. Zabilježeno je preko trideset rodova i gotovo četrdeset vrsta mikrofosila. Prevladavaju foraminifere, a ima i algi. Svrstani su u mikrofosilne asocijacije, koje se dosta jasno izmjenjuju, te se i na temelju njih može postaviti granica između donje i gornje krede, a djelomično i između cenomana i turona.

Značajniji mikrofosili iz donjokredne asocijacije su vrste »*Coskinolina*« *brönnimanni*, *Paracoskinolina casterasi*, *Valdanchella dercourti*, *Cuneolina camposaurii*, *Lithocodium aggregatum*, uz mnoge vrste nešto šireg stratigrafskog raspona.

U cenomanskoj mikrofosilnoj asocijaciji značajnije vrste su: *Orbitolina concava*, *O. cf. conica*, *Biconcava bentori*, *Salpingoporella turgida*, *Trocholina arabica*, *Scandonea pumilla*, *S. phoenissa*, *Broeckina (Pastrickella) balcanica*, *Pseudolituonella reicheli* i mnoge druge.

Na granici s turonom brojne su vrste *Cisalveolina fallax*, *Pseudorhapydionina dubia*, *Trochospora avnimelechi*, *Heteroporella lepina*, *Thaumato-porella parvovesiculifera*, a početkom turona nagla i brojčano jako zastupljena pojava vrste *Aeolisaccus kotori*.

Stratigrafsku pripadnost turonu najvišeg dijela stupa potvrđuju i rudistne vrste *Radiolites lusitanicus*, *R. trigeri* i *Hippurites (Orbigya) requieni*.

Primljeno 31. 05. 1978.

LITERATURA

- Folk, R. L. (1959): Practical petrographic classification of limestones. — *Bull. Am Assoc. Petrol. Geol.*, 43, 1—38.
- Friedman, G. M. (1964): Early diagenesis and lithification in carbonate sediments. — *J. Sediment. Petrol.*, 34, 777—813.
- Korolija, B., Borović, I., Grimani, I., Marinčić, S., Jagačić, T., Magaš, N. & Milanović, M. (1977): Osnovna geološka karta SFRJ-e. Listovi Lastovo K 33—46, Korčula K 33—47 i Palagruža K 33—57 1:100.000. Inst. geol. istr. (1968), Savezni geol. zavod, Beograd, 1977.
- Logan, B., Rezak, R. & Ginsburg, R. N. (1964): Classification and environmental significance of algal stromatolites. — *J. Geol.*, 72, 68—83.
- Polšak, A. & Leskovšek-Šefman, H. (1973): Istraživanje paleotemperaturnih odnosa dijela karbonatnog sedimentacijskog bazena zapadnih Dinarida na temelju kisikove izotopne metode. — *Geol. vjesnik*, 25, 127—145, 7 tab., Zagreb.
- Teodorovich, H. E. (1967): On the origin of the sedimentary dolomites. — *Inter. Geol. Rev.*, 3, 373—381.

Detailed geologic column through Cenomanian deposits north of Vela Luka, island of Korčula, Dalmatia (southern Croatia)

P. Mamužić, A. Polšak, M. Grimani, Al. Šimunić and B. Korolija

A geological column has been stratimetrically measured through a 500 m thick sequence of Cretaceous deposits north of Vela Luka, on the island of Korčula. The beginning of the sequence was in the Lower Cretaceous, and the end in the lower Turonian. Continuous deposition between the Lower and the Upper Cretaceous has been established, as well as between the Cenomanian and Turonian. The deposits investigated consist predominantly of limestones. Dolomites are subordinated, whereas dolomitic-calcareous breccia occur at the boundary between the Lower and the Upper Cretaceous.

The limestones are well-bedded for the most part, the thickness of beds extending mostly from 0.5 to 20 cm and from 20 to 40 cm. Petrographic analysis showed several varieties, such as rudistid limestone, fine-grained limestone, stromatolitic limestone etc. The dolomites derive from limestones, and the dolomitic-calcareous breccias have an intrabasinal origin. All types of the above mentioned sediments have been deposited in a warm, shallow sea, well aerated and of normal salinity.

As to fossil contents, the Upper Cretaceous is abundant in rudistids (radiolitids, ichtyosarcolitids, caprinids), whereas both the Lower and Upper Cretaceous contain microfossils, mostly foraminifers, and to a lesser extent, calcareous algae. The microfossils are represented with about 30 genera and about 40 species. Their assemblages are important in the stratigraphic interpretation of the deposits investigated.

PETROGRAPIC REVIEW

Several types of carbonate rocks have been established, e. g. stromatolitic limestone, fine-grained limestone, calcitic dolomite, dolomitic and calcareous-dolomitic breccia, intraclastic algal limestone, and rudistid limestone.

Dolomitic and dolomitic-calcareous breccias occur mostly at the boundary between the Lower and Upper Cretaceous in form of thin intercalations within dolomites. Fragments consist mostly of fine-grained dolomite, and of stromatolitic and fine-grained limestone. The size of the fragments varies from 5 to 7 cm. Their shape is angular to subangular, bound together by dolomitic matrix (Pl. IV, fig. 1). These breccias have intrabasinal characteristics.

Calcitic dolomites are represented mostly at the beginning of the Cenomanian, whereas thin intercalations occur also within Cenomanian limestones. They contain variable amounts of the dolomitic component (12–86%), and they have originated through the dolomitization of limestones, mostly from stromatolitic and partly of fine-grained limestones, or else they represent secondary dolomitized rudistid intrabiomicrites.

The rudistid limestone is the most widespread lithologic member and is easily recognizable in the field. There are several varieties, and the two most typical varieties have been separated. One variety is represented by the limestones composed of rudistid valves, bound together by tiny skeletal detritus, whereas small foraminifers, algal intraclasts, and pellets are less frequent (Pl. V, figs. 2–3). The matrix of these rocks corresponds to the rudistid biomicrite and intrabiomicrite. Another variety is represented by limestones composed of rudistid debris and other reef-building organisms, bound together by a biosparitic and biosparruditic matrix (Pl. V, fig. 1). The size of the components of the matrix is from 0.1 to 0.25 mm, bound by medium-grained calcitic cement.

Stromatolitic limestone is a typical biolithitic limestone, formed on underwater »meadows«. It points to a stable sedimentation in a shallow and warm sea in the littoral (intertidal) zone.

All other limestone types have for the most part components of fossil origin, and less frequently of pellets and intraclasts. They are bound by a predominantly microcrystalline calcitic matrix, and less frequently by sparry calcitic cement. Intrabiomicrites, intrabiopelmicrites, and pelbiomicrites are predominant, whereas sparitic varieties, such as pelbiosparites, intrabioparites, and intrabioparrudites are less frequently found.

STRATIGRAPHIC REVIEW

Lower Cretaceous

Albian. The part of the deposits within the stratigraphic column which corresponds to the Lower Cretaceous is characterized by two microfossiliferous levels. The first is situated at 0 to 34 m, with the following species: »*Coskinolina*« *brönnimanni* Decrouez & Moullade, *Paracoskinolina casterasi* Bilotte et al., *Valdanchella dercourtii* Decrouez & Moullade, *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti (most frequent), accompanied by & Saint-Marc, and *toni* & Crescenti (most frequent), accompanied by *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, *Nummoloculina heimi* Bonet, and numerous miliolids and textulariids. The upper level, situated between 100 and 110 m, is characterized

by single occurrences of *Cuneolina camposaurii*, *C. cf. haurentii* Sartoni & Crescenti, *C. cf. pavonia* d'Orbigny, accompanied by *Lithocodium aggregatum* Elliott, *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri, and *Nezzazata simplex* Omara. Ophthalmidiids are less numerous, miliolids and orbitolinids are fairly frequent, (Pl. IX, fig. 1), whereas ostracodes are extremely abundant.

Upper Cretaceous

Cenomanian. The level between 134 and 253 m is represented by well-bedded and platy limestones. The beginning of the boundary of the Upper Cretaceous is marked by the first occurrences of the rudistids of the genus *Radiolites*, accompanied by other bivalves: *Neithea cf. lapparenti* (Choffat) in the lower part, and *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* Sharpe in the upper part of that level. Cenomanian microfossil assemblage also essentially differs from the Albian one. Among the microfossils, genus *Orbitolina* is abundant, with numerous specimens similar to *O. concava* (Lamarck) and *O. conica* d'Archiac. The following species are also present: *Hedbergella cf. washitensis* (Carsey), *Archaeolithothamnium cf. gosaviensis* Rothpletz, *Trocholina cf. arabica* Henson, *Broeckina (Patrikella) balcanica* Cherci, Radoičić & Schroeder, *Nezzazata conica* (Smout), *N. simplex simplex*, *Stomiosphaera sphaerica* (Kaufmann) (Pl. IX, fig. 4), and *Calcisphaerula innominata* Bonet.

The levels between 253 and 274 m, and 287 to 299 m contain all the same microfossils. They have the following species in common: *Biconcava bentori* Hamaoui & Saint-Marc, *Biplanata peneropliformis* Hamaoui & Saint-Marc, *Trochospira avnimelechi* Hamaoui microfossils are represented with about 30 *Trochospira avnimelechi* Hamaoui & Saint-Marc, and *Broeckina (Patrikella) balcanica* Cherci, Schroeder & Radoičić. At the lower level, *Valvulammina picardi* Henson, *Nezzazata concava* (Smout), *N. gyra* (Smout), and *Vermiporella tenuipora* Conrad appear for the first time, whereas in the upper level, *Pseudolituonella reicheli* Marie and *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro) made their first appearance.

The level of reef limestone (rudistid biostromes) is situated between 281 and 287 m. It contains infrequent but stratigraphically important Cenomanian megafossils, such as *Neocaprina nanosi* Pleničar, *Ichthyosarcolithes cf. monocarinatus* Slišković, and *Ortoptychus striatus* Futterer, accompanied by the genera *Radiolites*, *Praeradiolites*, and *Sauvagesia*, as well as by *Chondrodonta joannae* Choffat.

Typical rudistid biostromes occur between 299 and 342 m, with typical Cenomanian fossil assemblage, consisting of the following species: *Radiolites peroni* (Choffat), *R. cremai* Parona, *Ichthyosarcolithes monocarinatus*, *I. tricarinatus* Parona, *I. rotundus* Polšak, *I. cf. bicarinatus* (Gemellaro), *Caprina cf. douvillei* (Paquier), *C. cf. adversa* Paquier, *Caprinula cf. sharpei* (Choffat), *Sauvagesia sharpei* (Bayle), and *Chondrodonta joannae*. Gastropods belonging to the genera *Nerinea* and *Turritella* are also present.

The level between 324 and 390 m is built up mostly of thin-bedded and platy limestones which contain few megafossils: *Chondrodonta joannae*, *C. joannae angusta* Schubert and some rudistids belonging to the genus *Radiolites*. Most of the above mentioned microfossil species occur here repeatedly, in addition to *Scandonea pumilla* Saint-Marc, *S. phoenissa* Saint-Marc, *Nummoloculina regularis* Philippson, and *Salpingoporella turgida* (Radoičić), which made their first appearance here.

The following level (390 to 410 m) is poor in fossils in general. This is probably due to dolomitization. Limestones in that level are often dolomitised and alternate with thin dolomite intercalations.

At the level from 410 to 429 m, thick-bedded limestones with rudistid biostromes predominate (Pl. III, figs. 2–3), with *Agria cf. triangularis* (d'Orbigny) and *Sauvagesia cf. nicaisei villei* Toucas, accompanied by *Neithea cf. zitteli* Pirona and *Exogyra (Costagyra) olisiponensis* Sharpe. The microfossil assemblage is very similar to the one at the level between 342 and 390 m; some species are represented in Pl. VIII, fig. 1 and Pl. VI, fig. 1.

The level from 429 to 440 m is built up of rudistid bioherms and biostromes with *Caprinula cf. sharpei* (Choffat) and representatives of the genera *Caprina*,

Radiolites, and *Durania*, along with the gastropods of the genus *Nerinea*, as well as *Spondylus requienianus* Matheron. Microfossils are not numerous, but in spite of that *Cisalveolina fallax* Reichel has been found, which indicates the top of the Cenomanian and the beginning of the Turonian.

Turonian. The stratigraphic column presented here ends with a level rich in rudistids of the genus *Radiolites*. In addition to the species present already in the Cenomanian — *Radiolites peroni* and *R. cremai* — exquisite Turonian species appear here, e. g. *Radiolites lusitanicus* (Bayle) and *R. trigeri* Coquand, and the fairly numerous *Hippurites (Orbignya) requieni* Matheron. The microfossil assemblage is fairly rich in the species most of which are already cited above, whereas *Heteroporella lepina* Praturon, *Aeolisaccus kotori* Radoičić, *Pseudolituonella mariei* Gendrot and *Valvulammina parelloides* Magné & Sigal are here recorded for the first time. These species, as well as others present at that level, together with *Cisalveolina fallax*, are clearly distinguishable from typical Cenomanian microfossil assemblages and indicate the transition into deposits younger than Cenomanian.

CONCLUSION

Continuity in sedimentation from the Lower into the Upper Cretaceous, as well as from the Cenomanian into the Turonian, has been established. The transition from the Lower into the Upper Cretaceous is marked lithologically by dolomites and fine-grained dolomitic calcareous breccias, whereas the transition from the Cenomanian into the Turonian is marked only by different types of limestones. The investigated column consists predominantly of well bedded and platy limestones, which sedimentologically belongs to various types, such as rudistid, stromatolitic, fine-grained, etc., limestones. In the middle and upper parts of the Cenomanian, biostromes and bioherms are predominant. Dolomites are derived from limestones and contain various amounts of the dolomitic components from 12 to 86%. All types of the deposits encountered have been deposited in a shallow and warm sea, well aerated and of a normal salinity. They have been formed on an open shelf, in protected areas among growing rudistid reefs.

Manuscript received May 31, 1978.

The lithological map of the Cenomanian in the area of the Vukovar basin is shown in Figure 1. The map is based on data from the geological map of the Vukovar basin at a scale of 1:50,000. The map shows the distribution of the Cenomanian dolomite in the Vukovar basin. The dolomite is represented by a hatched pattern. The map shows that the dolomite is distributed in the Vukovar basin in a series of layers. The layers are separated by layers of sandstone and siltstone. The dolomite is also found in the Vukovar basin in a series of layers. The layers are separated by layers of sandstone and siltstone. The map shows that the dolomite is distributed in the Vukovar basin in a series of layers. The layers are separated by layers of sandstone and siltstone.

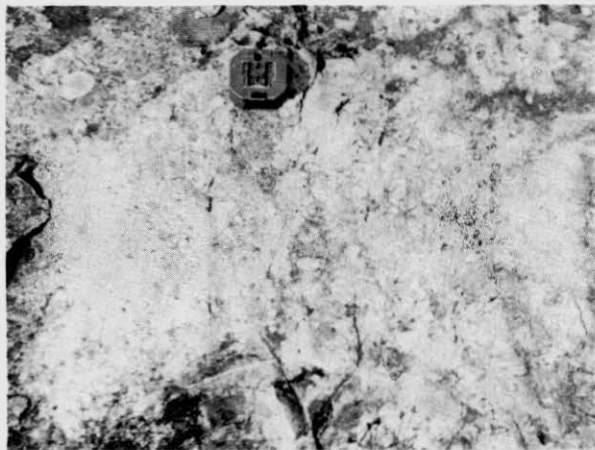
EXPLANATION

The lithological map of the Cenomanian in the area of the Vukovar basin is shown in Figure 1. The map is based on data from the geological map of the Vukovar basin at a scale of 1:50,000. The map shows the distribution of the Cenomanian dolomite in the Vukovar basin. The dolomite is represented by a hatched pattern. The map shows that the dolomite is distributed in the Vukovar basin in a series of layers. The layers are separated by layers of sandstone and siltstone. The dolomite is also found in the Vukovar basin in a series of layers. The layers are separated by layers of sandstone and siltstone. The map shows that the dolomite is distributed in the Vukovar basin in a series of layers. The layers are separated by layers of sandstone and siltstone.

Geological Institute of the Academy of Sciences of the USSR

TABLA — PLATE I

1. — Dolomitno-vapnenačka breča. Alb. Na cca 121. m
Dolomitic-calcareous breccia. Albanian. At about 121 m.
2. — Uložak cenomanskog dolomita. Na 338. m
Intercalation of Cenomanian dolomite. At about 338 m.



1



2

TABLA — PLATE II

1. — Stromatolitiski i foraminifersko-algalni vapnenci. Cenoman. Na 265. m
Stromatolithic and algal-foraminiferal limestone. Cenomanian. At about 265 m.
2. — Lečasta rudistna bioherma (lijevo). Cenoman. Na cca 370. m.
Lense-shaped rudistid bioherm (at the left side). Cenomanian. At about 370 m.



1



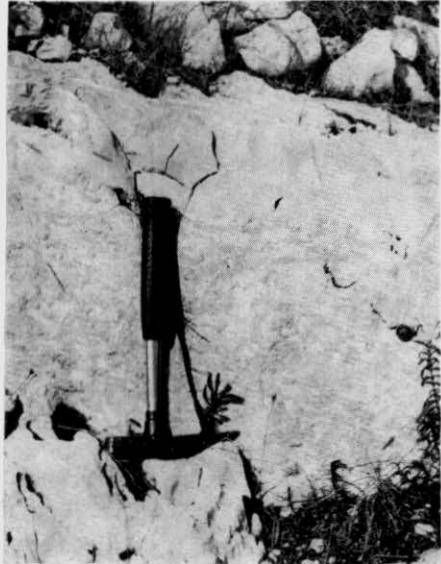
2

TABLA — PLATE III

- 1—3. — Detritični vapnenci (intrabiospariti, intrabiosparruditi) s rudistnim biostromama. Cenoman. Na 386—400 m.
Detrital limestones (intrabiosparites, intrabiosparrudites) with rudistid biostromes. Cenomanian. At about 386 to 400 m.



1



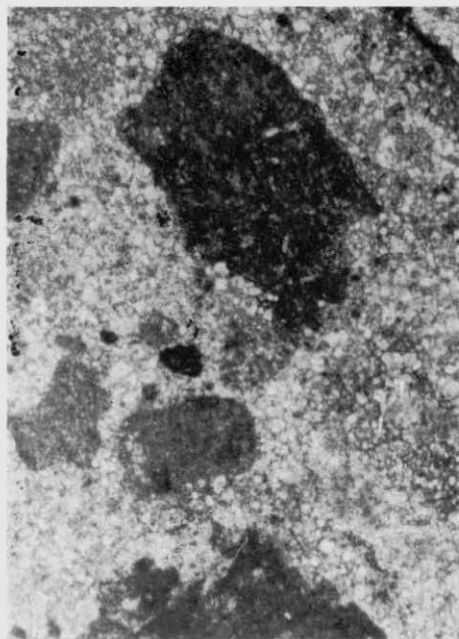
2



3

TABLA — PLATE IV

1. — Sitnozrnata dolomitično-vapnenačka breča. N—, Alb. 24x.
Fine-grained dolomitic-calcareous breccia. N—, Albian. x 24.
2. — Algalni vapnenac. Algalni intraklasti su na obodu mikritizirani. Cenoman.
N—, 24x.
Algal limestone. Algal intraclasts are micritized on the rims. Conomanian.
N—, x 24.
3. — Foraminifersko-algalni vapnenac (intrabiosparit). Ljušturice foraminifera su mikritizirane. Neki su sastojci rekristalizirani. N—, Cenoman. 26x.
Foraminiferal-algal limestone (intrabiosparite). Foraminiferal tests are micritized. Some components are recrystallized. N—, Cenomanian. x 26.
4. — Foraminifersko-algalni vapnenac (intrabiopelsparit). N—, Alb. 28x.
Foraminiferal-algal limestone (intrabiopelsparit). N—, Albian. x 28.



1



2



3



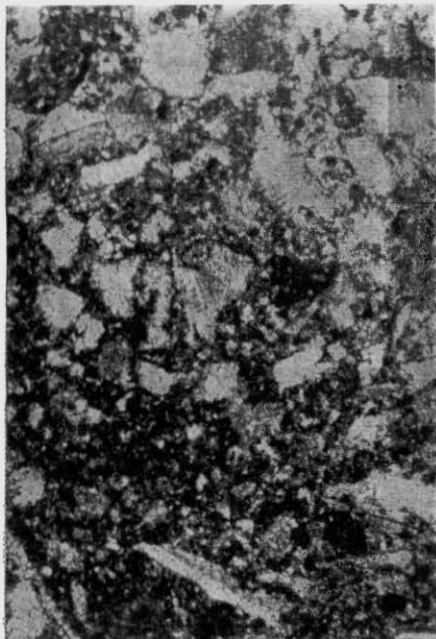
4

TABLA — PLATE V

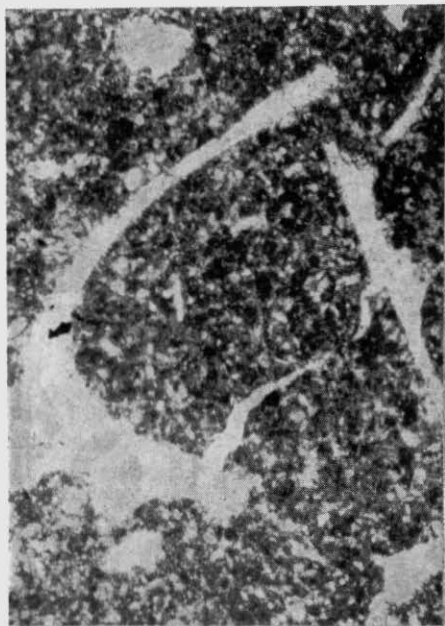
1. — »Rudistni vapnenac«. Osnove stijene sa strukturom biosparrudita, izgrađuju fragmenti organizama grebenotvoraca koji su transportirani, poluzaobljeni i zaobljeni, na obodu mikritizirani. N—. Cenoman. 27x
»Rudistid limestone«. The matrix with biosparruditic texture is composed of fragments of reef-building organisms, which are transported, half-rounded and rounded, and micritized on the rims. N—. Cenomanian. x27.
2. — »Rudistni vapnenac«. Osnovu stijene izgrađuje ljuštorni detritus, koji je povezan mikrokristalastim kalcitom. N—. Cenoman. 29x.
»Rudistid limestone«. The matrix of the rock is composed of skeletal detritus, bound together by microcrystalline calcite. N—. Cenomanian. x 29.
3. — »Rudistni vapnenac«. Rijetki fragmenti ljuštura u osnovi iz ljuštornog detritusa i mikrokristalastog kalcita. N—. Turon. 27x.
»Rudistid limestone«. Not numerous shell debris are dispersed within a matrix of skeletal detritus and microcrystalline calcite. N—. Turonian. x 27.
4. — Foraminifersko-algalni vapnenac. N—. Turon. 24x.
Foraminiferal-algal limestone. N—. Turonian. x 24.



1



2



3



4

TABLA — PLATE VI

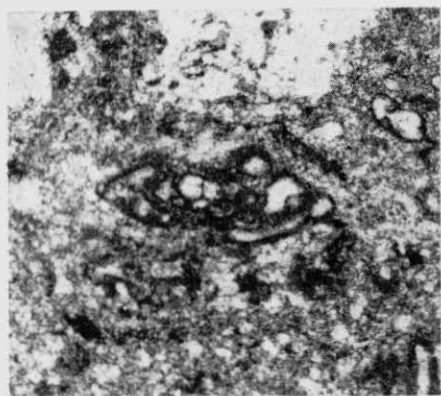
1. *Nummuloculina regularis* Philippson (x50), cenoman, (Cenomanian) 422 m.
2. *Nummuloculina heimi* Bonet (x34), cenoman, C(enomanian) 363 m.
3. *Cribrostomoides sinaica* Omara (x50), cenoman (Cenomanian), 381 m.
4. ?*Spiroloculina* sp. (x30), cenoman, (Cenomanian) 356 m.
5. *Biconcava bentori* Hamaoui & Saint-Marc (x53), cenoman, (Cenomanian) 293 m.
6. *Scandonea pumilla* Saint-Marc (x50), cenoman, (Cenomanian) 293 m.
7. *Biconcava bentori* Hamaoui & Saint-Marc x52), cenoman, (Cenomanian) 415 m.
8. ?*Merlingina* sp. (x35), cenoman, (Cenomanian) 293 m.



1



3



5



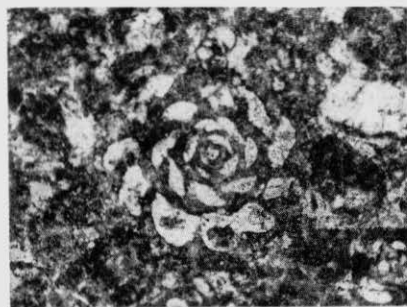
7



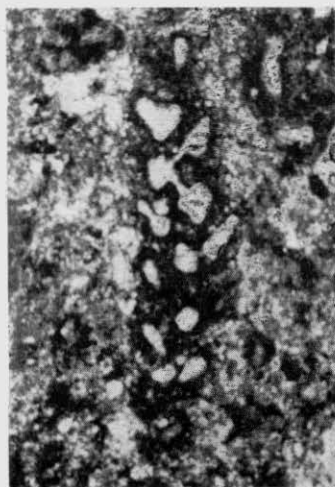
2



4



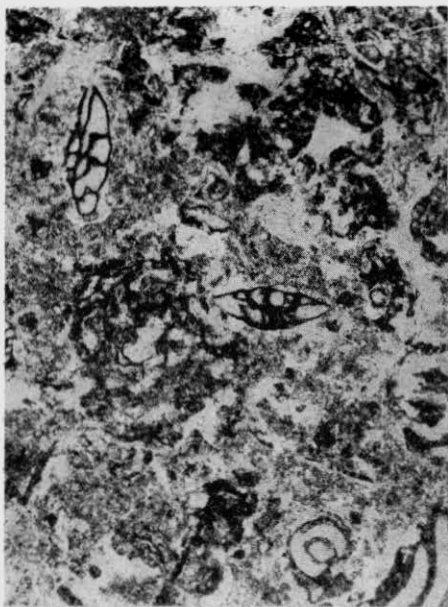
6



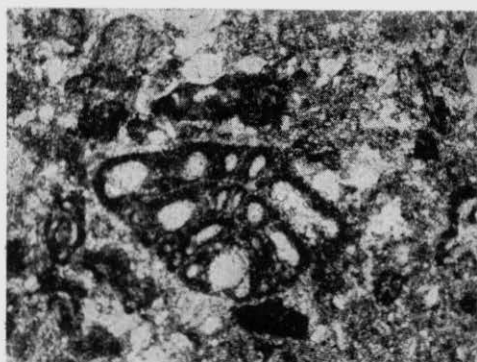
8

TABLA — PLATE VII

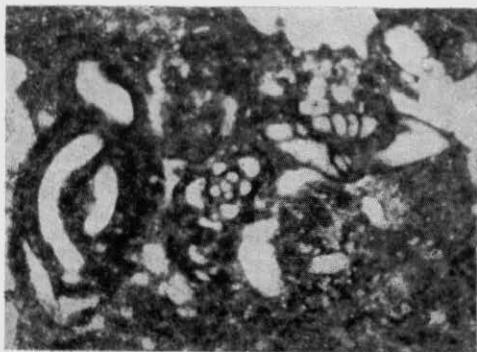
1. *Nezzazata simplex* Omara (x30), cenoman (Cenomanian), 415 m
- 2, 3, 4, 7. *Trochospira avnimelechi* Hamaoui & Saint-Marc, (x50), cenoman (Cenomanian), 265, 293, 265 i (and) 258 m
5. *Nezzazata* cf. *conica* (Smout) (x50), cenoman (Cenomanian), 365 m
6. *Nezzazata conica* (Smout) (x50), cenoman (Cenomanian), 265 m



1



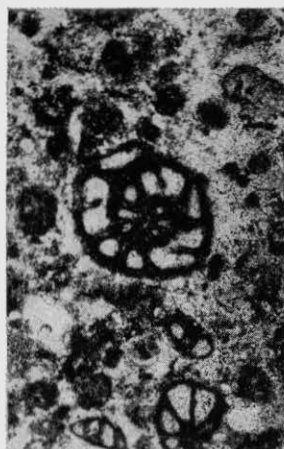
3



5



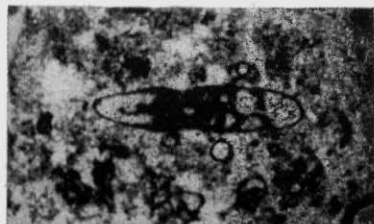
2



4



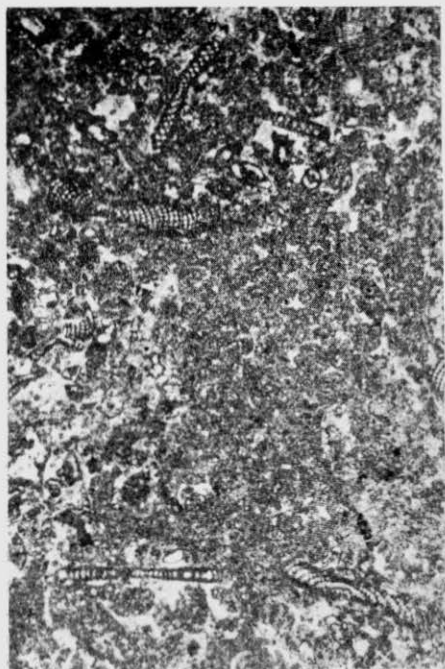
6



7

TABLA — PLATE VIII

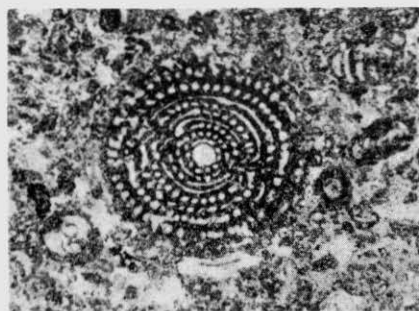
- 1, 2. *Broeckina (Pastrikella) balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder, (x30), cenoman (Cenomanian), 373 m
- 3, 4. *Cisalveolina fallax* Reichel (x14), cenoman (Cenomanian), 444 m
5. *Valvulammina picardi* Henson (x40), cenoman (Cenomanian), 474 m
6. *Pseudolituonella reicheli* Marie (x20), cenoman (Cenomanian), 444 m



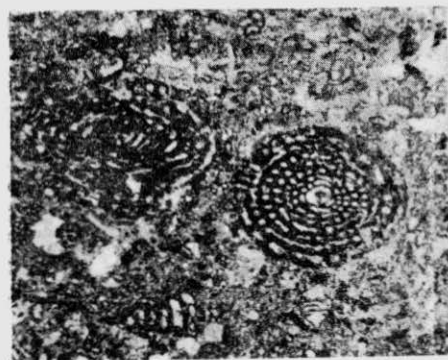
1



2



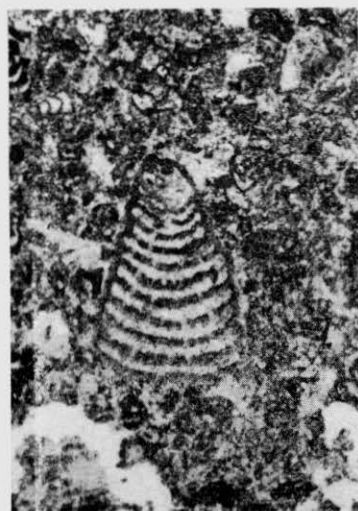
4



3



5



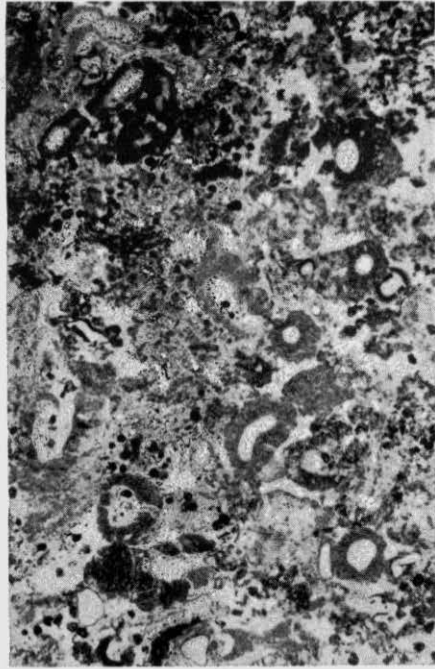
6

TABLA — PLATE IX

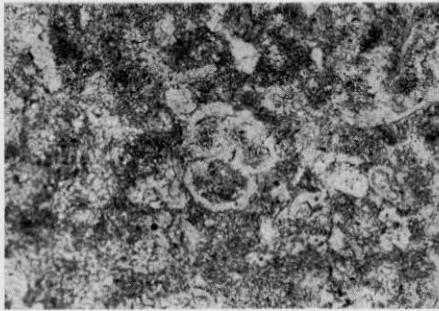
1. *Orbitolinidae* (x 11), donja kreda (Lower Cretaceous), 12 m
2. *Nubeculariidae* (x 11), cenoman (Cenomanian), 370 m
3. *Hedbergella* sp. (x 80), cenoman (Cenomanian), 165 m
4. *Stomiosphaera sphaerica* (K a u f m a n n), cenoman (Cenomanian), 237 m
(x 100)
Cadosina sp. (x 100)
- 5, 6. *Gavelinella* sp. (x 50), cenoman (Cenomanian), 172 m



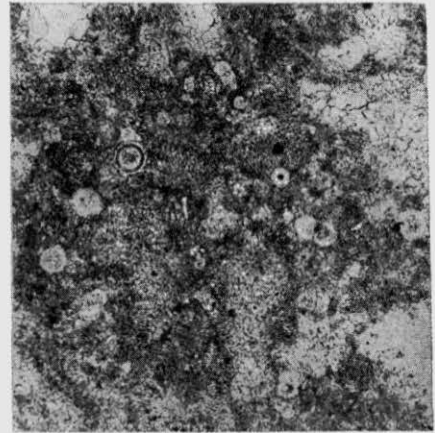
1



2



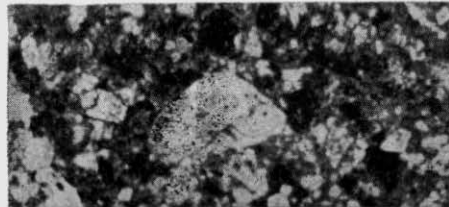
3



4

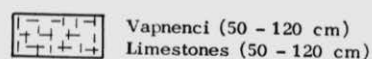


5

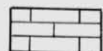


6

LEGENDA - LEGEND



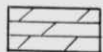
Vapnenci (50 - 120 cm)
Limestones (50 - 120 cm)



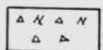
Vapnenci (20 - 50 cm)
Limestones (20 - 50 cm)



Vapnenci (0,5 - 20 cm)
Limestones (0,5 - 20 cm)



Dolomiti
Dolomites



Dolomitno-vapnenačke breče
Dolomitic-limestone breccias

1. Stromatolitski vapnenci - algalni biolititi
Stromatolitic limestones - algal biolithites
2. Sitnozrni vapnenci
Fine-grained limestones
3. Kalcitski dolomiti
Calcitic dolomites
4. Dolomitno-vapnenačke breče
Dolomitic-limestone breccias
5. Intraklastični algalni vapnenci
Intraclastic algal limestones
- 6a,b Foraminifersko-algalni vapnenci
Foraminiferal-algal limestones
- 7a,b Rudistni vapnenci
Rudistid limestones
- ≈ Izmjena litoloških članova
Alternation of lithologic members

Sadržaj fosila
Fossil content

- | Veće nakupine fosila
Large accumulations of fossils
- | Slabije nakupine fosila
Small accumulations of fossils
- | Pojedinačne pojave
Single specimens
- 4, 21 ... Analizirani uzorci
Analysed rocks

Paleoekološke odlike
Paleoecologic characteristic

Dimenzije - Dimensions

- sitni - small
- ▣ krupni - large

Očuvanost - Preservation

- △ cijeli - complete specimens
- komadi - parts of fossils
- * krhotine - fragments
- × habani - worn

Orijentacija - orientations

- | uspravni - upright
- polesti - laid down
- orijentirani - oriented

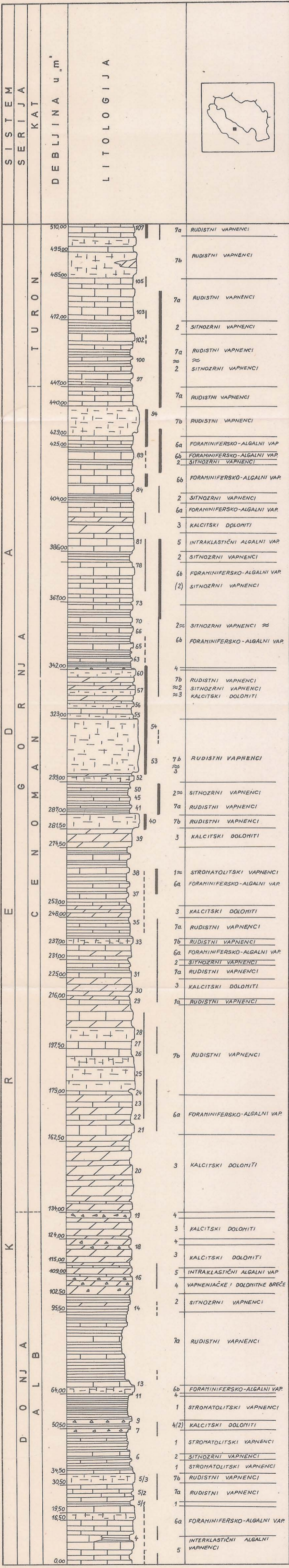
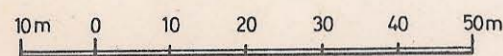
Učestalost - Frequency

- rijetko - rare
- često - frequent
- krcato - abundant

Gustoća - Density

- ⋈ raštrkani - disperset
- || zbijeni - densely packed





M A K R O F O S I L I										M I K R O F O S I L I										FRAGMENTI		FOSILA																																																																													
CHONDRONOTA JOANNAE CHOFFAT	CHONDRONOTA JOANNAE cf. ANGUSTA SCHUBERT	NEITHEA cf. LAPPARENTI (CHOFFAT)	SPONDYLUS REQUIENIANUS MATHERON	EXOGYRA (COSTAGYRA) ex aff. OLSIPONENSIS SHARPE	CAPRINA? DOUVILLEI (PAQUIER)	CAPRINA? ADVERSA PAQUIER	CAPRINA sp.	NEOCAPRINA cf. NANOSI PLENIČAR	ORTHOPTYCHUS cf. STRIATUS FLUTERER	CAPRINULA cf. SHARPEI (CHOFFAT) DOUVILLE	AGRIA ex aff. TRIANGULARIS d'ORBIGNY	PRAERADIOLITES sp.	RADIOLITES PERONI (CHOFFAT)	RADIOLITES CREMAI PARONA	RADIOLITES LUSITANICUS (BAYLE)	RADIOLITES TRIGERI COQUIND	RADIOLITES sp.	ICHTYOSARCOLITES MONOCARINATUS SUIŠKOVIC	ICHTYOSARCOLITES cf. MONOCARINATUS SUIŠKOVIC	ICHTYOSARCOLITES TRICARINATUS PARONA	ICHTYOSARCOLITES ROTUNDUS POLŠAK	ICHTYOSARCOLITES cf. BICARINATUS (GEMMELLARO)	SAUVAGESIA cf. SHARPEI (BAYLE)	SAUVAGESIA cf. NICAISEI VILLEI TOUCAS	SAUVAGESIA sp.	DURANIA sp.	HIPPURITES (ORBIGNY) REQUIENI MATHERON	TURRITELLA sp.	NERINEA sp.	ECHINIDA - FRAGMENTI	CORALLA - FRAGMENTI	FRAGMENTI SITNIH GASTROPODA	LITUOLIDAE (PSEUDOCYCLAMINA sp.)	TEXTULARIDAE	VEREULINIDAE	CHRYSALIDINA GRADATA d'ORBIGNY	VALVULAMMINA PARELLOIDES MAGNE & SIGAL	VALVULAMMINA PICARDI HENSON	CUNEOLINA CAMPOSAURII SARTONI & CRESCENTI	CUNEOLINA cf. LAURENTII SARTONI & CRESCENTI	CUNEOLINA PAVONIA PARVA HENSON	CUNEOLINA cf. PAVONIA d'ORBIGNY	PFENDERINA sp.	PSEUDOLITUONELLA REICHELI MARIE	PSEUDOLITUONELLA MARIE GENDROT	„COSKINOLINA“ „BRONNMANNI“ DECRUZE & MOULLADDE	PARACOSKINOLINA CASTERASI BILLOTTE ex aff.	„VALDANCHHELLA“ DECOURTI DECRUZE & MOULLADDE	VITALINA sp.	OPHTHALMIDIIDAE	SPIROLOCULINA sp.	ORBITOLINA ex gr. CONCAVA (LAMARCK)	ORBITOLINA cf. CONICA d'ARCHIAC	ORBITOLINIDAE	MILIOLIDAE	SCANDONEA PUMILLA SAINT-MARC	SCANDONEA PHOENISSA SAINT-MARC	NUMMOLOCULINA HEIMI BONET	NUMMOLOCULINA REGULARIS PHILIPPSON	NEZZAZATA SIMPLEX OMARA	NEZZAZATA CONICA (SMOUT)	NEZZAZATA CONVEYA (SMOUT)	NEZZAZATA OYRA (SMOUT)	TROCHOSPIRA ANIMELECHI HAMAQUI & SAINT-MARC	BICONCATA BENTORI HAMAQUI & SAINT-MARC	BIPLANATA PENEROPLIFORMIS HAMAQUI & SAINT-MARC	CISALVEOLINA FALLAX REICHEL	BROECKINA (PASTRIKELLA) BALCANICA CHERCHI et alii.	PSEUDORHAPHYDIONIA DUBIA (DE CASTRO)	NODOSARIIDAE	ROTALLA sp.	GLOBIGERINELLOIDES sp.	HEDBERGELLA cf. WASHINGTONIS (CARSEY)	HEDBERGELLA sp.	TROCHOLINA? ARABICA HENSON	CHILOSTOMELINAE	GAVELINELLA sp.	STOMIOSPHAERA SPHAERICA (KAUFMANN)	CALCISPHAERA INNOMINATA BONET	HETEROPORELLA LEPINA PRATURLON	TRINOCLADUS sp.	SALPINGOPORELLA TURGIDA (RADOIČIĆ)	VERMIPORELLA TENNIPOORA CONRAD	LITHOCODIUM AGGREGATUM ELLIOT	SOLENOPORA sp.	ARCHAEOLITHOTHAMNIUM? GOSAVIENSIS ROTHLEITZ	THAUMATOPORELLA PARVOVICULIFERA (RAINERI)	AEOLISACCUS KOTORI RADOIČIĆ	OSTRACODA	DASYCLADACEAE	SPIKULE SPONGIA	BRYOZOA	CORALLA	ECHINOIDEA - FRAGMENTI	ECHINOIDEA - RADIOLE	CRINOIDEA	RUDISTI - FRAGMENTI	GASTROFOIDA - FRAGMENTI	ANNELIDA - FRAGMENTI