

## Detaljni geološki stup kroz naslage cenomana i turona u zapadnom dijelu otoka Hvara

Pavao MAMUŽIĆ, Ante POLŠAK,<sup>1</sup> Maja GRIMANI, Alka ŠIMUNIĆ  
i Boška KOROLIJA

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

<sup>1</sup> Geološko paleontološki zavod Prir. mat. fakulteta, Socijalističke revolucije 8,  
YU—41000 Zagreb

Snimljeno je 860 m detaljnog geološkog stupa stratigrafskog raspona gornji alb — gornji turon. Utvrđen je kontinuitet u taloženju između donje i gornje krede. Naslage su izgrađene od vapnenaca i dolomita. Prvi pretežu u turonu, a drugi u cenomanu. Vapnenci su uglavnom sitnozrnati i tanje uslojeni, a samo manjim dijelom gromadasti, biostromalni. Dolomiti su pretežno stromatolitski, rjeđe srednjezrnati. Sve su ove naslage taložene u plitkom i toplom moru dobre prozračnosti i normalnog saliniteta, u zaštićenom području između rastućih grebena. Od fosila su utvrđeni rudisti rodova *Ichthyosarcollites*, *Radiolites*, *Sauvagesia* i dr. Registrirano je više vrsta roda *Chondrodonta*, kao i više rodova gastropoda. Brojno su zastupljene i foraminifere uz nešto algi. Svi su fosili (pojedinačno ili kao asocijacije) značajni za stratigrafsku interpretaciju istraživanih naslaga.

### UVOD

Zahvaljujući spoznaji da gornjokredne naslage otočnog i priobalnog dijela Hrvatske sadrže značajne provodne makrofosile (A. Polšak i P. Mamužić, 1969), autori ovog prikaza su počeli sa sistematskim snimanjem detaljnih geoloških stupova na središnjim i južnim otocima Hrvatske. Paleontološkom i sedimentološkom obradom prikupljenog materijala, rekonstruirani su paleoekološki i sedimentološki uvjeti tog razdoblja, a prikazan je i slijed fosilnih asocijacija kroz to vrijeme.

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

### OPIS STUPOVA

U narednih nekoliko poglavlja iznijet ćemo rezultate paleontoloških i sedimentoloških analiza, kao i osvrt na sedimentacijske uvjete za vrijeme gornjeg alba, cenomana i turona.

## Donja kreda

## Gornji alb

Prvih 10 m snimljenih u stupu (prilog I) sastoji se uglavnom od dobro uslojenih sitnozrnatih vapnenaca i to fosilifernih mikrita i pelbiomikrita, s nešto uložaka dolomita. Početnih 2—3 m tvore debelo uslojene vapnenačke breče intrabazenskog porijekla. Vapnenci sadrže primitivne orbitolinide, zatim verneuulinide, miliolide i ostrakode, te više drugih foraminiferskih rodova i vrsta.

Provodne vrste za gornji alb su »*Valdanchella*« *dercourtii* Decrouez et Moullade i »*Coskinolina*« *brönnimanni* Decrouez et Moullade (zona s »*Valdanchella*« *dercourtii*, I. Velić i B. Sokač, 1978). Uz njih se javljaju još i neke druge donjokredne vrste kao *Cuneolina camposaurii* Sartoni et Crescenti i *Pseudotextulariella* ? *scarsellai* (De Castro). Ova mikrofosilna asocijacija se javlja i na Biokovu (B. Sokač, I. Velić i J. Tišljarić, 1978), kao i na otoku Korčuli (P. Mamužić i dr., 1979). Na Korčuli se pored navedenih vrsta javljaju još i vrste *Paracoskinolina casertana* Bilotte et All, *Cuneolina laurentii* Sartoni et Crescenti i *Lithocodium aggregatum* Elliot. Uz navedene, javljaju se u ovoj asocijaciji još i vrste nešto šireg stratigrafskog raspona kao *Cuneolina pavonia* D'Orbigny, *C. pavonia parva* Henson i *Nummoloculina heimi* Bonet uz rodove *Haplophragmoides* i *Glomospirella*.

## Gornja kreda

## Cenoman

Izuzev prvih 10 m u stupu koji odgovaraju gornjem albu, sav ostali dio naslaga (prilog I) odgovara cenomanu. Tu su razvijeni različiti tipovi karbonatnih stijena kao laminirani, stromatolitski dolomiti s nešto kalcit-skih, srednjezrnatih dolomita, zatim srednjezrnati vapnenci (fosiliferni mikriti, pelbiomikriti, biomikriti, intrabiomikriti i intrabiospariti) i deblje uslojeni do gromadasti vapnenci (pakovani biomikriti). Od fosila su registrirani rudisti i hondrodonte, zatim gastropodi, te foraminifere s nešto algi. Radi boljeg pregleda, označili smo u stupu tri nivoa koji sadrže značajnije fosilne asocijacije, koje ćemo u daljnjem izlaganju podrobnije opisati, a osvrnućemo se i na ostale dijelove u stupu u onolikoj mjeri, koliko su za praćenje cjelovitog teksta potrebni.

Na vapnencima gornjeg alba (od 10 do 162 m) kontinuirano slijedi debela serija laminiranih stromatolitskih dolomita s ulošcima kalcilutitskih, srednjezrnatih dolomita i sitnozrnatih vapnenaca (pretežno pelbiomikrita). To su dolomiti s izraženom horizontalnom do slabo valovitom laminacijom (stromatoliti LLH tipa, Logan et al., 1964). Sadrže visok postotak dolomitne komponente. Pojedini su slojevi izgrađeni od mikrokristalastog dolomita. Struktura im je homogena, mikrokristalasta ili »grudičasta«. Zapažena je potpuna ili djelomična rekristalizacija. Slojevi s pretežno valovitom laminacijom izgrađeni su iz lamina mikrokristalastog dolomita, kao i iz onkolitskih i peletnih dolomita. Česta je i pojava struktura »ptičjeg oka« (birdseye strukture) ili »međuslojnih šupljina« (elongate fenestra i microfenestra). Proces dolomitizacije je vezan za period rane dijagenese u nadplimskim (supratidal) uvjetima. Ovi dolomiti češće

sadrže uloške srednjezrnatih, kalcitskih dolomita rjeđe sitnozrnatih, sa do 90% dolomitne komponente. Dolomitna zrna su u ovim stijenama nepravilnog, subromboedarskog i romboedarskog oblika, veličine 0,12—0,35 mm u srednjezrnatim i 0,088—0,167 mm u sitnozrnatim varijetetima. Karakteristična je ojednaka veličina zrna u pojedinim slojevima. Neka zrna su zonarno građena zbog toga, što su primjese glinene supstance koncentrirane uglavnom u centru zrna. Smatra se da su ovi dolomiti kasnodijagenetski, odnosno da su nastali dolomitizacijom vapnenačkih sedimenata u kasnijoj fazi dijageneze.

U ulošcima vapnenaca unutar ovih dolomita javljaju se fragmenti rudista roda *Radiolites* i sitni, neodređivi gastropodi, a od mikrofosila su registrirane vrste *Trochospira avnimelechi* Hamaoui et Saint-Marc, *Nezzazata simplex simplex* Omara, *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, *Valvulamina picardi* Henson, *Nummoloculina heimi* Bonet, *N. regularis* Philippson i *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri.

Ova se mikrofosilna asocijacija bitno razlikuje od one iz gornjeg alba, jer u njoj nisu nađeni provodni fosili zone s »*Valdanchella*« *dercourtii*, a prisustvo vrste *Nummoloculina regularis* Philippson potvrđuje pripadnost ovog nivoa cenomanu kao i prvi nalazi rudistnog roda *Radiolites*.

U nivou I (162—190 m) razvijeni su dobro uslojeni sitnozrnati vapnenci kao biomikriti, intrabiomikriti i intrabiospariti. U njima su dominantni sastojci foraminifere, alge, algalni intraklasti i fragmenti ljuštura školjkaša, pretežno rudista. Zapažena je usmjerena orijentacija izduženih sastojaka, čija veličina iznosi 0,08—0,17 i 0,35—0,52 mm. Količina mikrokristalastog kalcitnog veziva jako varira. U nekim je uzorcima to porni cement, dok u drugima ima bazalni karakter. Sitnozrnati sparitski cement je rijedak.

Ovi vapnenci sadrže rudiste pretežno roda *Radiolites*, pojedinačno ili u obliku biostromalnih nakupina. Foraminifere su zastupljene s nekoliko vrsta od kojih su najvažnije *Chrysalidina gradata* D'Orbigny, *Trochospira avnimelechi* Hamaoui et Saint-Marc i *Nezzazata simplex simplex* Omara uz znatno prisustvo nubekularida i miliolida. Od algi se javljaju samo vrste *Salpingoporella turgida* Radoičić i *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri.

U drugom (II) nivou (214—238 m) zastupljeni su pretežno deblje uslojeni i gromadasti biohermalni do biostromalni vapnenci s rudistima, hondrodontama, gastropodima i lećama kalcitskih, srednjezrnatih dolomita. Vapnenci odgovaraju varijetetu pakovanih biomikrita odnosno stijena, koje se mogu nazvati rudistni ili hondrodontni kokiniti. Ljuštore organizama su akumulirane, paralelno orijentirane, vrlo malo transportirane, povezane minimalnom količinom mikrokristalastog kalcita. U ovim vapnencima je akumuliran detritus s rudistnih grebena ili oštrižišta hondrodonti.

Ovaj je nivo dosta bogat fosilima, napose rudistima i gastropodima (prilog I). Najučestalije vrste su *Ichthyosarcolithes tricarinatus* Parona, *I. bicarinatus* (Gemellaro), *I. monocarinatus* Slišković, *Multipxyxis fleuriau* (D'Orbigny), *Plesioptygmatis nobilis* (Münster), *Plesioptyxis olisiponensis* (Sharpe), *Polyptyxis schiosensis* (Pirona),

*P. requieni* (D'Orbigny), *Chondrodonta joannae* Choffat, *Ch. munsoni* (Hill), a javljaju se još i pojedinačni primjerci vrsta: *Neithea* (*Neitheops*) cf. *quinquecostatus* (Sowerby), *Schiosia schiosensis* (Boehm), *Radiolites* cf. *peroni* (Choffat) i dr.

Neposredno iznad ovog nivoa, javlja se uža zona (238—250 m) sitnozrnatih vapnenaca varijeteta fosilnih mikrita, čiji je glavni sastojak mikrokristalasti kalcit, koji izgrađuje gustu osnovu stijene. Ova osnova uklapa rijetke foraminifere, pelete, intraklaste i po koji fragment ljuštura školjkaša. U ovim stijenama je rijetka pojava dedolimitizacije. Osim pojedinačnih rudista, u ovim se stijenama javlja i nekoliko foraminiferskih vrsta uglavnom šireg stratigrafskog raspona kao *Trochospira avnimelechi*, *Nezzazata simplex simplex*, *Nummoloculina heimi* i *Cuneolina pavonia parva*, a od algi vrsta *Salpingoporella turgida*, koja se kasnije u stupu više ne pojavljuje.

U zadnjem (III) nivou (300—430 m) zastupljene su do sada sve spomenute vrste stijena i njihovi varijeteti, uglavnom u međusobnoj izmjeni. Provodnih fosila ima malo. Od makrofosila su registrirani školjkaši rodu *Chondrodonta* i *Radiolites*. *Chondrodonte* se javljaju u početnom dijelu nivoa i tvore tipične biostromalne nakupine — kokine. Dolaze već ranije spomenute vrste *Chondrodonta joannae* i *Ch. munsoni*. Rudisti roda *Radiolites* javljaju se pojedinačno i dosta rijetko. Od mikrofosila su zastupljene foraminifere, od kojih su mnoge već ranije spomenute, a prvi puta se javljaju: *Nezzazata conica* (Smout), *Biplanata peneropliformis* Hamaoui et Saint-Marc i *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica* Cherchi et All. Pri vrhu stupa (točka opažanja 38) su na terenu primjećene alveoline, vrlo slične vrsti *Cisalveolina fallax* Reichel. Ova vrsta već ukazuje na prelaz iz cenomana u turon.

Usporedimo li ovu mikrofossilnu asocijaciju s istovjetnom na otoku Korčuli (P. Mamužić et al., 1979) vidjet ćemo, da je Korčulanska znatno bogatija vrstama. Ona sadrži gotovo sve vrste nađene na Hvaru (osim vrsta *Nummoloculina robusta*, *Moncharmontia appenninica* i *Dicyclina schlumbergeri*), ali i dosta vrsta koje ovdje nisu registrirane kao: *Orbitolina ex gr. concava* (Lamarck), *O. cf. conica* D'Archiac, *Nezzazata convexa* (Smout), *N. gyra* (Smout), *Biconcava bentori* Hamaoui et Saint-Marc, *Hedbergella cf. washitensis* (Carsey), *Trocholina ? arabica* Henson, *Scandonea pumilla* Saint-Marc, *S. phoenissa* Saint-Marc, *Valvulammina parelloides* Magne et Sigal, *Vermiporella tenuipora* Conrad, *Archaeolithothamnium ? gosaviensis* Rothpletz i dr. Primaran uzrok osiromašenja cenomanske mikrofossilne asocijacije o. Hvara, je intenzivnija dolomitizacija vapnenačkih sedimenata.

### Turon

Naslage turona kontinuirano slijede na naslagama cenomana. Zbog nemogućnosti direktnog nastavka snimanja stupa, snimanje je pomaknuto za oko 1 km na zapad.

Za razliku od cenomana, u turonu prevladavaju vapnenci, među kojima su najčešći sitnozrnati, mikritski, te tanje i deblje uslojeni. Manjim dijelom su debelo uslojeni do gromadasti. Među tanje uslojenim vapnencima ima više varijeteta, no dominiraju biomikriti. Njih također ima više

vrsta, već prema tome koje fosile sadrže, a koji su u ovim naslagama dominantna komponenta. Utvrđeni su foraminiferski biomikriti, intrabiomikriti, intrapelbiomikriti, pelbiomikriti, pakovani intramikriti, rudistni biomikriti, pakovani rudistni biomikriti i fosiliferni mikriti. Dolomiti su kalcijski ili stromatolitski, a po petrografskom sastavu se ne razlikuju od cenomanskih.

Od fosila su u ovom stupu registrirane hondrodonte, rudisti i foraminifere uz jednu algu i dosta ostrakoda. Provodnih makrofosila ima malo, no ipak dovoljno za paleontološku dokumentaciju stratigrafskog raspona ovih naslaga. Mikrofosilna asocijacija je u stupu dosta ujednačena, no ipak se u višim dijelovima primjećuje stanovita smjena pojedinih vrsta. Radi boljeg praćenja sedimentoloških i paleontoloških odlika u ovom stupu, podijelili smo ga u četiri nivoa.

U (I) nivou od 0—84 m, prvih desetak metara u stupu odgovara pretežno debelo uslojenim do gromadastim vapnencima, dosta brečastim, s ulošcima kalcijskih i stromatolitskih dolomita. Oni sadrže nešto rudista rodova *Radiolites* i *Praeradiolites*, te malo foraminifera i ostrakoda. Ovaj uski dio vjerojatno odgovara prelazu iz cenomana u turon. Preostali dio ovog nivoa tvore kalcijski dolomiti i fosiliferni mikriti, u kojem dominira mikrokristalasti kalcit, dok fosili imaju podređenu ulogu.

Od fosila se javljaju rudisti, foraminifere i nešto algi. Od rudista je zastupljen rod *Radiolites*, a od foraminifera vrste *Cisalveolina fallax* Reichel, *Broeckina (Pastrickella) balcanica* Cherchi et al., *Pseudolituonella mariae* Gendrot, *Moncharmontia appenninica* (De Castro) i *Chrysalidina gradata* D'Orbigny. Prve tri vrste završavaju svoj razvoj u ovom dijelu stupa i značajne su za viši cenoman — niži turon. Uz ove se javljaju još i vrste šireg stratigrafskog raspona kao *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Nezzazata simplex simplex* Omara i *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri. Pri vrhu ovog nivoa se javlja i vrsta *Aeolisaccus kotori* Radoičić.

U (II) nivou od 84 do 162 m razvijeni su uglavnom kalcijski dolomiti i sitnozrnati, mikritski vapnenci s varijetetima kao rudistni biomikriti i pakovani rudistni biomikriti. Oni su izgrađeni pretežno iz usitnjenog kršja ljuštura rudista, uz koje su prisutni i fragmenti ostalih grebenskih organizama, te algalni intraklasti i peleti. U pojedinim slojevima veličina navedenih sastojaka ne prelazi 0,088 mm, dok u drugima doseže do 0,5 mm. Sastojke povezuje mikrokristalasto kalcitno vezivo, koje može biti porno do bazalno.

Od fosila se javljaju pretežno rudisti, hondrodonte i foraminifere. Od rudista su zastupljeni rodovi *Radiolites* i *Sauvagesia*, a pri vrhu nivoa i rod *Distefanella*. Nasuprot dosta oskudnom broju primjeraka rudista, hondrodonte su brojnije primjercima i vrstama. Javljaju se u pojedinim slojevima i često predstavljaju biostromalne nakupine. Utvrđene su slijedeće vrste: *Chondrodonta joannae* Choffat, *Ch. joannae angusta* Schuberbert, *Ch. munsoni* (Hill) i *Ch. munsoni cf. ostreaeformis* (Futterer). Mikrofosili su u ovom nivou zastupljeni tek s nekoliko vrsta šireg stratigrafskog raspona.

U nivou (III) od 162 do 314 m dolaze pretežno sitnozrnati vapnenci varijeteta intrabiomikriti, intrabiopelmikriti, pelbiomikriti i pakovani intra-

mikriti (180—240 m), zatim već opisani fosiliferni mikriti (252—280 m) s nešto gromadastih vapnenaca pri vrhu ovog nivoa. U prvospomenutim varijetetima vapnenaca najčešći su sastojci algalni intraklasti veličine 0,08—1,7 mm, peleti veličine cca 0,08 mm, zatim ostaci alga, foraminifera i drugih mikrofosila veličine 0,07—0,25 mm. Fragmenti ljuštura su dosta rijetki. Sastojke povezuje obilni mikrokristalasti kalcitni matriks, rjeđe je to porni sitnozrnati kalcitni cement.

Od fosila se i dalje javljaju rudisti uz nešto hondrodonti, te pretežno foraminifere. Rudisti i hondrodonte se javljaju u nižim dijelovima, a najznačajnije vrste su: *Radiolites trigeri* (Coquand), *Durania arnaudi* (Coquand), *Hippurites (Orbigny) requieni* Matheron i *H(O)socialis* Douville. Sve ove vrste ukazuju na pripadnost ovih naslaga višem turonu. Od mikrofosila, veći dio prisutnih vrsta (prilog II) produžava svoj razvoj iz prethodnih nivoa. Prvi puta se javlja vrsta *Pseudolituonella reicheli* Marie, a prestaju se javljati vrste *Chrysalidina gradata* D'Orbigny i *Cuneolina pavonia parva* Henson. Vrste *Moncharmontia appenninica* (De Castro), *Thaumatoporella parvovesiculifera* Raineri i *Aeolisaccus kotori* Radoičić nastavljaju svoj razvoj, napose dvije potonje. Brojni nastup vrste *Aeolisaccus kotori* ukazuje u jadranskom priobalnom području na početak senona (Amšel, V., 1969).

Najviši (IV) nivo od 314 do 430 m tvore gotovo isključivo sitnozrnati vapnenci varijeteta foraminiferski biomikriti (314—380 m), uz nešto sitnozrnatih vapnenaca već opisanih intrabiomikrita, intrabiopelmikrita, pelbiomikrita i pakovanih intramikrita. U foraminiferskim biomikritima glavni su sastojak foraminifere i to pretežno miliolide, dok su drugi mikrofosili i fragmenti ljuštura školjkaša rjeđi. Veličina sastojaka je od 0,08—0,25 mm, a povezani su pornim do bazalnim mikrokristalastim kalcitnim vezivom.

Od fosila se javljaju pojedinačni, vrlo rijetki primjerci rudistnog roda *Radiolites*, a mikrofosilna asocijacija je vrlo slična već do sada utvrđenoj. Većina do sada citiranih vrsta nastavlja svoj razvoj i u ovom nivou, dok se neke prvi puta javljaju kao *Valvulammina parelloides* Magne et Sigal i *Nummuloculina robusta* Torre. Ova se potonja vrsta susreće pri samome vrhu i ukazuje na prelaz u senon.

#### OSVRT NA SEDIMENTACIJSKE PRILIKE

Područje snimljenih stupova izgrađuju vapnenci i dolomiti taloženi u plitkom i toplom moru. To su sedimenti prostranog karbonatnog praga, koji je ovdje imao obilježje grebenskih plicaka i laguna. Pretežu sitnozrnati, mikritski vapnenci različitih varijeteta, kao i laminirani, sitnozrnati dolomiti. Deblje uslojenih do grebenskih vapnenaca, kao i srednjezrnatih kalcitnih dolomita je znatno manje. Većina sedimenata nastala je u zagrebenskom području u »podplimskim«, »međuplimskim« i »nadplimskim« zonama zaštićenog plicaka. Tu su u plitkom i toplom moru bili vrlo povoljni uvjeti za razvoj modrozelenih i zelenih algi, foraminifera, ostrakoda, gastropoda i dr. Povremeni intenzivan rast modrozelenih algi uvjetovao je stvaranje stromatolitskih vapnenaca, osobito u »međuplimskoj« i »nadplimskoj« zoni. U njihovom sastavu važnu ulogu imaju fora-

minifere, alge, peleti i algalni intraklasti, te biokemijski precipitiran kalcit. Pojava intraformacijskih breča vezana je za povremena oplićavanja i podmorsku eroziju polukonsolidiranih vapnenjačkih taloga.

U povoljnim prilikama su se na granicama laguna prema otvorenom moru formirali rudistni grebeni, od kojih je jedan dio, djelovanjem valova i struja djelomično do potpuno razoren. Ljušture i ljuštorni detritus nošen je u lagunu i akumuliran. Na taj su način nastali rudistni kokiniti. Postanak hondrodontnih kokinita vezan je uz razaranje oštrižišta, te akumulaciju ljuštura.

Dolomitizacija vapnenjačkih sedimenata vezana je za dijagenezu. U periodu rane dijageneze izvršena je dolomitizacija stromatolitskih vapnenaca u »nadplimskoj« zoni kao posljedica povećane slanosti, temperature i Mg/Ca molarnog odnosa zbog procesa isparavanja. Srednjezrnati kalcitski dolomiti su vjerojatno kasnije dijagenetski, vezani uz kompakciju sedimenata i cirkulaciju vode obogaćenih Mg-ionima. Na to ukazuje promjenljiv sadržaj dolomita, zonarna građa dolomitnih zrna, reliktna struktura vapnenjačkih sedimenata, te primjese glinene supstance.

#### LITERATURA

- Amšel, V. (1969): Mikrofacijske karakteristike gornje krede priobalnog područja Jadrana. *III Simp. Dinarske asocij.,* 11—18, Zagreb.
- Logan, B., Rezac, R. i Ginsburg, R. N. (1964): Classification and environmental significance of algal stromatolites. *J. Geol.,* 72, 68—83.
- Mamužić, P., Polšak, A., Grimani, M., Šimunić, A. i Korolija, B. (1979): Detaljni geološki stup kroz naslage cenomana sjeverno od Vela Luke — Otok Korčula. *Geol. vjesnik* 31, 91—103, 9 tab., 1 prilog, Zagreb.
- Moullade, M. (1974): Zones des Foraminifères du Crétacé inférieur mésogéen. *C. R. Acad., Sc., Paris (D)* 278, 1813—1816.
- Polšak, A. (1965): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju gornjokrednih naslaga. *Geol. vjesnik,* 18/2, 415—490, Zagreb.
- Polšak, A. (1967): Kredna makrofauna južne Istre. *Paleont. Jugosl.,* 8, 218 str., Zagreb.
- Polšak, A. i Mamužić, P. (1969): Nova nalazišta rudista u gornjoj kredi Vanjskih Dinarida. *Geol. vjesnik,* 22, 229—245, Zagreb.
- Radoičić, R. (1972): Prilozi za stratigrafiju gornje krede zapadne Srbije. Mikropaleontološki aspekt sedimenata starije gornje krede Skrapeža. *Geol. anali Balk. poluostrva* 37(2), 89—99, Beograd.
- Radoičić, R. (1973/74): Prilozi za stratigrafiju gornje krede zapadne Srbije. 3. Mikropaleontološki aspekt sedimenata gornje krede Gradine (Taorsko-Trešnički pojas krede) 101—133, Beograd.
- Saint-Marc, P. (1974): Etude stratigraphique et micropaléontologique de l'Albien, du Cénomanién et du Turonien du Liban. *Notes et Mem. sur le Moyen — Orient,* XIII, Paris.
- Sokač, B., Velić, I. i Tišljarić, J. (1978): Model biostratigrafskog istraživanja i analiza sredina taloženja u karbonatnim sedimentima donje krede Biokova. *Zbor. rad., IX kong. geologa SFR Jugosl.,* Sarajevo.
- Velić, I. (1973): Stratigrafija krednih naslaga u graničnom području Velike i Male Kapele. *Geol. vjesnik* 26, 93—109, Zagreb.
- Velić, I. (1977): Cenozone u juri i donjoj kredi Velike Kapele, središnja Hrvatska. *Acta geol.* IX/2, 42, Zagreb.
- Velić, I. i Sokač, B. (1978): Zone s orbitolinidama u krednim naslagama krškog dijela Hrvatskih Dinarida. *Zbor. rad., IX kong. geologa SFR Jugoslavije,* Sarajevo.

## Collone stratigraphique détaillée du Cénomanién et du Turonien dans la partie occidentale de l'île de Hvar

P. Mamužić, A. Polšak, M. Grimani, Al. Simunić et B. Korolija

Dans la partie occidentale de l'île de Hvar, nous avons levé une colonne stratigraphique détaillée à travers l'Albien supérieur, le Cénomanién et le Turonien. On a établi que le Crétacé inférieur passe en continuité dans le Crétacé supérieur. Les couches sont composées de calcaires et de dolomies.

Les dolomies, étant pour la plupart les dolomies à stromatolithes, ont été sédimentées dans les zones supratidale et intertidale. Les dolomies sont développées surtout dans le Cénomanién, mais il y en a aussi, en moindre quantité, dans les couches turoniennes. Ces dolomies renferment assez souvent les intercalations de dolomies calcareuses à grains moyens, déposées dans la zone subtidale.

Les calcaires sont généralement micritiques, assez souvent stromatolithiques. Ils se sont déposés dans les zones intertidale et subtidale. On a pu distinguer plusieurs variétés de calcaires. Pour la plus grande partie, ils appartiennent aux biomicrites. Ils sont développés surtout au Turonien. On rencontre moins le calcaire biostromal et le calcaire biohermal à couches épaisses, qui sont formés à la limite des lagunes et de la mer ouverte; ils sont développés surtout au Cénomanién.

Parmi les fossiles prévalent les Rudistes et les Foraminifères. Les Chondrodontes et les Gastropodes ont aussi un rôle important, particulièrement au Cénomanién. Parmi les *Ichthyosarcolites*, les plus caractéristiques sont les espèces *Ichthyosarcolites tricarinatus* Parona, *I. bicarinatus* Gemmellaro, *I. monocarinatus* Slišković et d'autres. En ce qui concerne les Chondrodontes, les plus fréquentes sont les espèces *Chondrodonta joannae* Choffat, *Ch. munsoni* Hill, *Ch. joannae angusta* Schubert et d'autres. Les Gastropodes sont représentés par les espèces *Multipxyxis fleuriaui* (D'Orbigny), *Plesioptyxis olisiponensis* (Sharpe), *Polyptyxis schiosensis* (Pirona) et d'autres. Très fréquent est aussi, dans le Cénomanién et le Turonien, le genre Radiolites.

Dans le Turonien, nous avons constaté la présence de Rudistes suivants: *Radiolites trigeri* (Coquand), *Durania arnaudi* (Coquand), *Hippurites (Orbignya) requiem* Matheron et *H. (O.) socialis* Douvillé; on a constaté aussi les représentants du genre *Distefanella*. Dans la partie plus inférieure du Turonien se rencontrent encore les Chondrodontes, représentées ordinairement avec les mêmes espèces comme dans le Cénomanién.

Au contraire des Rudistes, Chondrodontes et Gastropodes, les Foraminifères et les Algues se rencontrent presque dans toutes les couches. Quoique les Algues et les Foraminifères ne soient pas particulièrement riches en genres et espèces, ils sont suffisamment significatifs, surtout leurs associations, pour l'interprétation stratigraphique. Dans la colonne, on peut suivre leurs changements depuis l'Albien supérieur jusqu'au Turonien supérieur. Pour l'Albien supérieur est caractéristique l'association des espèces suivantes: *Valdanchella dercourtii* Decrouez & Moullade, «*Coskinolina*» *brönnimanni* Decrouez & Moullade, *Cuneolina camposaurii* Sartoni & Crescenti et *Pseudotextulariella ? scarsellai* (De Castro). Cette association est accompagnée par les espèces dont l'envergure stratigraphique est un peu plus large, comme *Cuneolina pavonia parva* Henson, *Nummoloculina heimi* Bonet et d'autres.

Dans le Cénomanién inférieur apparaissent les espèces nouvelles comme *Chrysalidina gradata* D'Orbigny, *Trochospira avnimelechi* Hamaoui & Saint-Marc, *Nezzazata simplex simplex* Omara, *Salpingoporella turgida* Radoičić et d'autres. Dans le Cénomanién supérieur et le Turonien inférieur, certaines espèces disparaissent et apparaissent les autres comme *Cisalveolina fallax* Reichel, *Moncharmontia appenninica* (De Castro), *Pseudolituonella mariae* Gendrot, *Broeckina (Pastrickella) balcanica* Cherchi et al., *Nezzazata conica* (Smout) et *Biplanata peneropliformis* Hamaoui & Saint-Marc.

Dans le Turonien supérieur apparaissent les espèces *Valvulammina parelloides* Magné & Sigal et *Nummoloculina robusta* Torre.

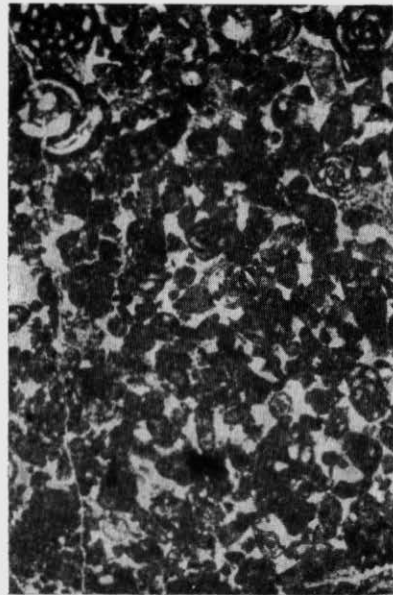
Toutes les couches présentées dans la colonne ont été sédimentées dans une mer peu profonde et chaude, à salinité normale, et bien aérée. Ce sont les sédiments d'une vaste plate-forme carbonatée, montrant les caractéristiques des bas-fonds récifaux et des lagunes. Les bas-fonds récifaux ont été formés à la limite des lagunes vers la mer ouverte. Sous l'effet des courants et des vagues, certains récifs ont été partiellement ou complètement détruits. Les coquilles et leur détritit ont été transportés et accumulés dans les lagunes. Ainsi ont pu se former les coquinites à Rudistes. Quand les récifs étaient moins détruits, les coquilles et leur détritit ont formé les biostromes et les biohermes. D'une manière semblable ont été formées les lumachelles de Chondrodontes.

TABLA — PLANCHE I

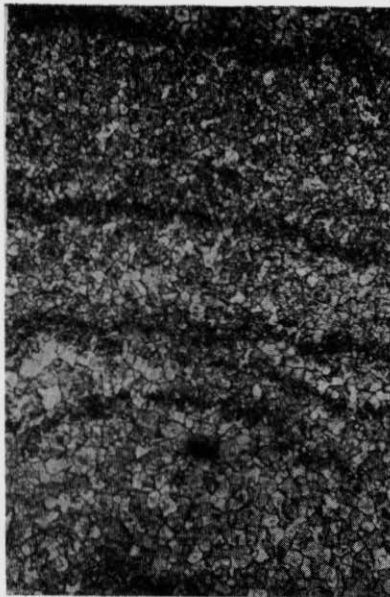
- 1 Mikrit — intrabiomikrit. Mikrofosile i intraklaste povezuje obilno mikrokristalasto kalcitno vezivo. N, turon, 24 x  
Micrite — intrabiomicrite. Microfossiles et intraclasts sont abondamment liés par le calcaire microcristallin. N-. Turonien. x 24.
- 2 Mikrit — biopelmikrit. Sastojci: peleti i foraminifere su gusto pakovani. N-, cenoman, 25 x  
Micrite — biopelmicrite compact dont les constituants sont pellets et Foraminifères. N-. Cénomanién. x 25.
- 3 Stromatolitski dolomit. Ranodijagenetski dolomit s dobro izraženom laminacijom. N-, cenoman, 25 x  
Dolomie stromatolithique à diagénèse précoce, montrant une lamination bien exprimée. N-. Cénomanién. x 25.
- 4 Srednjezrnati kalcitski dolomit. Većina dolomitnih zrna je zonarne građe. N-, cenoman, 36 x  
Dolomie calcitique à grains moyens. La plupart des grains montrent une structure zonaire. N-. Cénomanién. x 36.



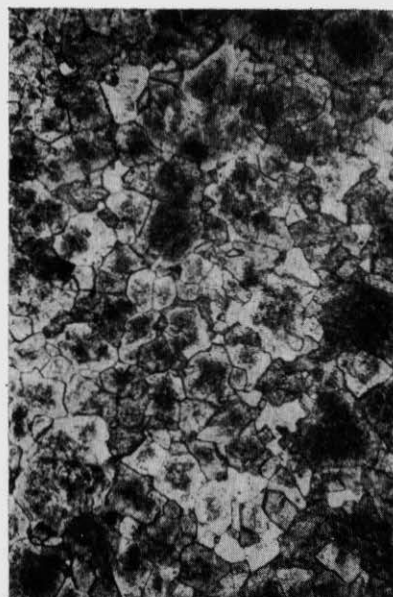
1



2



3



4

TABLA — PLANCHE II

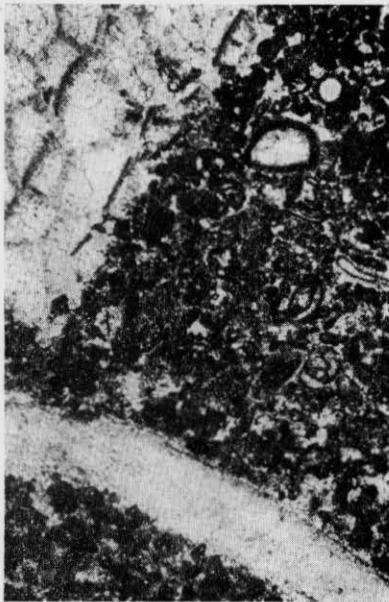
- 1 Rudistni vapnenac — rudistni biomikrit. Ljuštorni detritus je akumuliran u »zagrebenskoj« zoni. N-, turon, 24 x  
Calcaire à Rudistes — biomicrite à Rudistes. Détritns de coquilles est accumulé dans la zone en arrière du récif. N-. Turonien. x 24.
- 2 Rudistni vapnenac — rudistni kokinit. Transportirane, poluzaobljene i akumulirane ljuštore rudista. N-, turon, 26 x  
Calcaire à Rudistes — coquinite à Rudistes. Coquilles de Rudistes transportées, mi-arrondies et accumulées. N-. Turonien. x 26.
- 3 Mikrit — biomikrit s rijetkim fragmentima školjkaša. N-, turon, 24 x  
Micrite — biomicrite à débris rares de Lamellibranches. N-. Turonien. x 24.
- 4 Mikrit — fosiliferni mikrit. Sediment zaštićene lagune. N-, turon, 25 x  
Micrite — micrite fossilifère. Sédiment d'une lagune abritée. N-. Turonien. x 25.



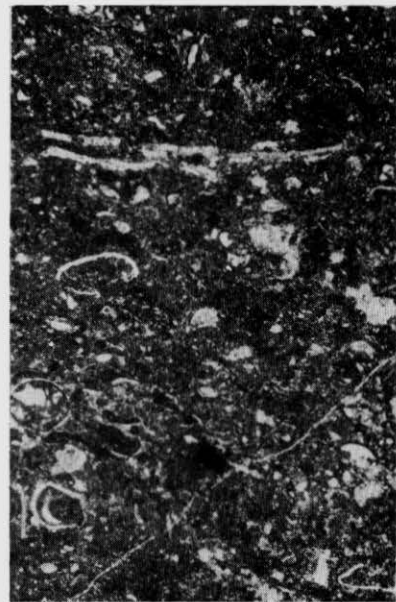
1



2



3



4