

Geol. vjesnik	32	121—131	2 sl. u tekstu, 3 table	Zagreb, 1979
---------------	----	---------	-------------------------	--------------

551.762:552.54

Grudvasti krečnjaci sa rožnacima sa Vukana (istočna Srbija)

Aleksandar GRUBIĆ¹ i Dušanka STEFANOVSKA²

¹ Rudarsko-geološki fakultet, Đušina 7. YU — 11000 Beograd

² Zavod za geološka i geofizička istraživanja Karadorđeva 48, YU — 11000 Beograd

U sklopu proučavanja geneze gornjojurskih krečnjaka sa rožnacima autori traže rešenje postanka grudvastih krečnjaka, koji izgrađuju znatan deo ove serije. Autori smatraju da su grudvasti krečnjaci (intrabiopelmikriti) Vukana nastali razaranjem i gravitacionim pretaložavanjem vlastitog nedovoljno konsolidovanog mikritskog materijala i to verovatno u podnožju interne padine gornjojursko-donjokredne (Kučajsko-tupižničke) karbonatne paraplatforme istočne Srbije.

Problem nastanka grudvastih krečnjaka veoma je zanimljiv između ostalog i zbog rekonstrukcije sredina u kojima su ovi sedimenti formirani. O tim problemima u literaturi je dosta pisano ali način postanka grudvastih krečnjaka još uvek stoji otvoren, pretežno i zbog toga što je većina autora pokušavala da jednoznačno reši ovo složeno pitanje.

U terenima istočne Srbije grudvasti krečnjaci, često asocirani sa rožnacima, razvijeni su naročito dobro u gornjoj juri. Obično oni su veoma bogati i fosilnim ostacima: amonitima, aptihusima, belemnitima, radiolarijama i drugim fosilima pa je njihova starost većinom izvesna a facijalna analiza znatno olakšana.

Krečnjaci sa rožnacima sa Vukana odavno su poznati u našoj literaturi. Među prvima njih pominje A. V. Popović (1875). Znatno kasnije V. Petković (1935) je smatrao da su oni titon-valendijske starosti, a K. Petković (1938, str. 439) je to i potvrdio nalaskom vrste *Perisphinctes brownei* Marshall. Posle revizije fosila koga pominje K. Petković, jedan od najboljih poznavalaca jure u svetu W. J. Arkell (1956, str. 186) je napisao: »A Perisphinctid from the Tithonian near Petrovac, SE of Belgrade and about 25 miles south of Danube gorge, has been identified with a New Zeland species *Aulacosphinctoides brownei* Marshall sp (Petković, 1938); but although the specimen is poor and the figure not clear, so far as it can be seen it looks more likely to be *Berriasella Ioroli* (Zittel), or *Aulacosphinctes eudichotomus* (Zittel), which was already recorded from Golubac by Uhlig in 1884«. Zanimljivo je, pri tome, da je Arkell za sedimente iz kojih potiče Petkovićev fosil smatrao da su titonski. — Ostavljajući po strani problem precizne starosti ovih krečnjaka (i svih krečnjaka sa rožnacima u istočnoj Srbiji) koji je dobio nove dimenzije u novom radu J. G. Sa-

punova i B. Zieglera (1976), mi ćemo ih u ovom tekstu tretirati kao gornjojurske i posvetićemo veću pažnju njihovim sedimentološkim osobinama, koje nam omogućavaju novi pristup tumačenju nastanka jedne vrste grudvastih krečnjaka.

O stenama u seriji krečnjaka sa rožnacima

Gornjojurski krečnjaci sa rožnacima sa Vukana izgrađeni su pretežno od biopelmikrita koji se međusobno razlikuju po nizu teksturno-strukturnih osobina. Znatno manje učešće u ovim tvorevinama imaju pojedinačni slojevi intrabiomikrosparita. U jednim i drugima javljaju se i rožnaci.

Biopelmikriti su stene sive do tamnosive boje. Malo su glinoviti i bituminozni. Makroskopski se u njima zapažaju ređi stiloliti manjih dimenzija i dosta česte tanke kalcitske žilice karakteristične za mikritske varijetete. Osim toga u ovoj grupi stena po teksturno-strukturnim osobinama jasno se razlikuju: (1) grudvasti intrabiopelmikriti, (2) laminirani biopelmikriti, i (3) biopelmikriti masivne teksture.

U seriji krečnjaka sa rožnacima naročito upadljivo je prisustvo manje ili više grudvastih intrabiopelmikrita, koji izgrađuju oko 80% celog stuba. U ovim stenama veoma se ističe fluidalno-grudvasta tekstura u kojoj se razlikuju: grudve i laminirani biopelmikritski matriks u kome one leže. Grudve su različitog oblika i dimenzija. Posmatrane u dvodimenzionalnoj projekciji na različito otkrivenim delovima sloja ove tvorevine su: okruglaste, ovalne, valjkaste, lepinjaste, uglaste i potpuno nepravilne. Njihova veličina kreće se većinom od 5 mm do 6 cm. U nekim slučajevima (sloj 8a) primećuje se da su grudve veće i mnogobrojnije u donjem delu sloja a prema gore postaju sve ređe i manje, što podseća na gradaciju u nekarbonatnim klastitima. — Većinom grudve su svojim dužim osama orijentisane paralelno površinama slojevitosti ali to nije opšte pravilo. Nekada one imaju iskošene pa čak i vertikalne duže ose. Dosta često susedne grudve koso naležu jedna preko druge i tako formiraju teksturu sličnu imbrikaciji. Količina grudvi u steni takođe je promenljiva. Ponekad one su gusto spakovane sa malom količinom matriksa između njih, dosta često grudve su mnogobrojne ali izolovane, a ponekad su i jako proređene.

Značajno je da se grudve jasno zapažaju samo na ispranim površinama slojeva. U izvesnim slučajevima one su vidljive samo po malim razlikama u boji stene, ponekad se teško razaznaju samo obrisi grudvi, a često one se ističu u mikroreljefu otkrivene i erodovane površine sloja kao elementi nešto otporniji na eroziju. — U mikroskopskim preparatima, međutim, grudve nemaju jasne granice prema okolnom matriksu. I grudve i matriks izgrađeni su od identične biopelmikritske mase i međusobno se razlikuju samo po količini organskih ostataka (radiolarija i spikula od sundera). Nekada se u grudvama nalazi manje fosilnih ostataka nego u okolnom matriksu a nekad je obrnuto. Među grudvama često se nalaze mnogobrojni fragmenti amonita, zatim cele ljuštore amonita (perisfinktida, filoceratida i dr.), aptihusa, belemnita i brahiopoda (rod *Pygope*).

Matriks biopelmikrita, makroskopski posmatran je često laminiran i to tako kao da je sačuvao tragove laminarnog tečenja nekonsolidovanog materijala još u prvim fazama sedimentacije. Nekada ova fluidalno-laminarna tekstura ostala je sačuvana u vidu talasastih i nepravilnih (iskidanih ili pseudoškrljavih) lamina koje sočivasto obuhvataju grudve. Znatno ređe mikritski materijal u matriksu je masivan i bez ikakve teksture.

U mikritskom matriksu intrabiopelmikrita nalaze se mnogobrojni fosilni ostaci zajedno sa finim peletom, što bitno utiče na osnovne mikroskopske osobine ovih stena. Od organskih ostataka karakteristično je prisustvo tipičnih pelaških i polupelaških oblika: radiolarija sakokoma i lituokida, zatim igala od sunđera i, ređe, pločica od krinoida. Sam toga, ove stene sadrže fino dispergovanu glinovitu komponentu i organski pigment, a mestimično je zapažena i gvožddevita materija u vidu nehomogenih i makroskopski vidljivih crvenih koncentracija minerala gvožđa.

Sudeći po izgledu intrabiopelmikriti su nastali: (1) podvodnim razaranjem mikritskih taloga koji su formirani malo ranije (i u kojima je diageneza tek otpočela) na relativno nešto višim delovima dna morskog basena; zatim (2) gravitacionim transportom tog materijala u vidu grudvi raznog oblika i veličine, po kosom dnu; (3) i ponovnim taloženjem ovih fragmenata vlastite serije u neočvrslu mikritsku masu, koja se upravo formirala u to vreme. Ovi procesi su bili praćeni laminarnim tečenjem mikritskog nekonsolidovanog materijala i deformacijama primarnih tekstura usled kotrljanja i valjanja grudvi preko tako mekog mikritskog matriksa. Samo tako se može protumačiti fluidalno-grudvasta i laminarna tekstura ovih krečnjaka, potpuno odsustvo jasnih granica između grudvi i mikritskog matriksa u mikroskopskom području, upadljiva sličnost materijala u grudvama i matriksu i identičan paleontološki sadržaj.

Laminirani biopelmikriti (npr. u sloju 8d) su stene koje izgrađuju manji deo serije krečnjaka sa rožnacima. Javljaju se samo u pojedinačnim slojevima debljine do 10 cm. Oni imaju potpuno identičan sastav sa mikritskim matriksom intrabiopelmikrita samo što u njima nema klasta. Od svih ostalih krečnjaka oni se razlikuju po tome što su paralelno laminirani. Izgleda da su ove stene nastale laminarnim tečenjem nevezanog mikritskog mulja, koji je bio pun vode, po nagnutom dnu morskog basena.

Biopelmikriti masivne teksture su jedre karbonatne stene u kojima nema ni grudvi ni tragova laminarno-fluidalne teksture. Po svim drugim makroskopskim i, naročito, mikroskopskim osobinama oni su identični sa mikritskim matriksom intrabiopelmikrita.

U slojevima izgrađenim od intrabiopelmikrita, laminiranih biopelmikrita i biopelmikrita masivne teksture nalaze se kongregacije rožnaca. One su različite veličine i oblika i raspoređene su gotovo redovno u vidu povorki u određenim horizontima. Ti horizonti su široki 5 do 6 cm, a nekada imaju i do 25 cm. I rastojanje između ovih horizonata je promenljivo: u nekim slučajevima iznosi svega 8 cm (npr. između 7b i 8a), obično je taj razmak 10 do 20 cm, a sasvim retko je 60 i više cm. (Na osnovu ovakvog rasporeda rožnaca reklo bi se da su oni nastali za račun fino dispergovane silicije samo iz horizonata u kojima se oni danas i nalaze,

ane i od silicije prisutne u tvorevinama iznad i ispod tih horizonata. Osim toga, može se izvesti zaključak da je priliv silicije u sedimentacioni basen bio periodično pojačavan ali u nepravilnim intervalima i sa nejednakom količinom prinete silicije).

Rožnačke konkrecije su ovalne, okruglaste i nepravilne. Većinom su velike 2 do 5 cm a najveće su dugačke do 25 cm i visoke do 10 cm. Boja im je svetlo do tamnosiva. Njihove granice prema okolnoj steni su neravne, talasaste i oštre, često obeležene prisustvom pukotine u kontaktnom delu. U njihovom marginalnom delu jasno se ističe oreol sa smanjenom koncentracijom silicije. Površine konkrecija obično su ispresecane većim ili manjim brojem pukotina koje su nastale u fazi kompakcije sedimentata.

Za odnose između rožnačkih kvrga i okolne biopelmikritske stene veoma je karakteristično da one presecaju laminarno-fluidalnu teksturu sloja i potiskuju grudvaste tvorevine. Iz toga se može zaključiti da su ove konkrecije nastale u sloju posle formiranja odgovarajućeg nivoa taloga (dakle posle nastanke singenetskih tekstura) ali u vreme dok sediment još uvek nije bio potpuno konsolidovan pa je njegovo plastično stanje dozvoljavalo slobodnu migraciju silicije i njeno nagomilavanje u vidu konkrecija. Tek posle njihovog nastanka sediment je zašao u kasnodijagenetske promene praćene daljom dehidratacijom taloga, kompakcijom, deformacijama primarnih tekstura itd. — Za nas je od značaja u ovom radu da su rožnačke konkrecije sigurno mlađe od fluidalno-laminarne teksture i grudvi u krečnjacima sa rožnacima.

Naročito zanimljive stene su intrabiomikrospariti (u slojevima: 2a, 2c, 5b, 8c, 8e, 11b i 11d) koji izgrađuju pojedinačne slojeve debele 3 do 15 cm. To su svetlosive stene u kojima su razna zrnca alohema povezana mikrosparitskim matriksom. Klasti su većinom sitni, odnosno veliki do 1 mm, ali u nekim horizontima (posebno u slojevima 8c i 8e) mogu da dostignu i do 8 mm. Među klastima posebno se ističe prisustvo uglastih fragmenata rožnaca, koji su potpuno istovetni sa rožnacima iz konkrecija u ovoj seriji. Sem njih u intrabiomikrosparitima se nalaze fragmenti cijanoficeja, kodijaceja i ehinodermata, a prisutne su i litulide.

Oslanjajući se na sastav intrabiomikrosparita mogao bi se izvesti zaključak da se u njima, pored autohtonog mikrosparitskog matriksa nalaze tvorevine dvojakog porekla: fragmenti od razorenih rožnačkih konkrecija vlastite serije i materijal iz nekog susednog plitkovodnog, sprudnog ili parasprudnog izvora. U nekim slučajevima (sloj 5b) u ovim sedimentima se nalaze i retke grudve kakve su karakteristične za intrabiopelmikrite. Na osnovu svega toga izgleda da su ove stene nastajale od sinhronog materijala iz plićih delova morskog dna i od razorenih rožnaca vlastite serije sa relativno viših delova morskog dna na kome su nastajali krečnjaci sa rožnacima, i to u uslovima nešto povećane energije sredine (usled pojačanih pridnenih strujanja).

Geološki stub, sekvence i njihov nastanak u krečnjacima sa rožnacima

Krečnjaci sa rožnacima na M. i V. Vukanu imaju znatno rasprostranjenje ali njihovo detaljno proučavanje nije moguće na svim mestima

gde su oni otkriveni. Jedan od izdanaka najpogodnijih za taj rad nalazi se na jugoistočnoj strani eskarpana V. Vukana i na njemu smo snimili detaljan geološki stub, koji uspešno reprezentuje sve važnije osobine jurskih krečnjaka sa rožnacima u ovim terenima.

U snimljenom detaljnom geološkom stubu (sl. 1 B) krečnjaka sa rožnacima mnogostruko se smenjuju grudvasti intrabiopelmikriti, zatim biopelmikriti masivne i laminarne teksture i intrabiomikrospariti kako se to vidi sa priloženog geološkog stuba u tekstu (sl. 1). Rožnačke konkrecije se nalaze u vidu povorki u manje ili više kontinuiranim horizontima i potpuno su nezavisne od načina smenjivanja i rasporeda karbonatnih stena.

Veoma zanimljivo je da se u vertikalnom smenjivanju stena, koje izgrađuju krečnjake sa rožnacima na Vukanu zapažaju izvesne pravilnosti; odnosno primećuje se da su te stene grupisane u sekvence.

Jedna potpuna sekvenca (sl. 1 C, I i II) izgrađena je dole do intrabiopelmikrita, koji je u izvesnom smislu gradiran, u sredini se nalaze intrabiomikrospariti sa upadljivim fragmentima rožnaca, a gore su masivni ili paralelno laminirani biopelmikriti. — Formiranje prvog dela sekvence okarakterisano je razaranjem slabo konsolidovanih taloga vlastite serije i njihovim gravitacionim pretaložavanjem u vidu grudvi u niže delove sedimentacionog basena, i to sve u uslovima niske energije sredine, ispod nivoa dejstva talasa a iznad zone tečnog CO_2 . — Drugi deo sekvence nastaje u sredini povećane energije u kojoj su pojačane pridnene struje turbulentnim kretanjem prinosile: fragmente sa obližnjeg plićeg sprudnog i parasprudnog morskog dna, i razarale rožnačke konkrecije, koje su u malo starijim talozima ogoljene u prethodnom procesu gravitacionog pretaložavanja biopelmikrita. Na taj način su rožnaci iz slojeva vlastite serije koji su već zašli u srednje stadijume dijageneze, pretaloženi, u vidu sitnih i krupnih uglastih fragmenata, i dospeli u intrabiomikrosparite. — Završni deo sekvence formirao se ponovo u uslovima smanjene energije sredine i tada preovlađuje mirno deponovanje mikrita ili njihovo laminarno kretanje po relativno blago nagnutom morskome dnu.

Pored ređih potpunih sekvenci u stubu se nalaze i mnogobrojne nepotpune (sl. 1, D I, II i III). U jednim je donji deo sekvence izgrađen od intrabiopelmikrita a gornji od intrabiomikrosparita, a u drugim se nalazi samo donji član potpune sekvence: intrabiopelmikrit, koji može ponekad u gornjem delu da ima smanjenu količinu klasta. Ove nepotpune sekvence su nastale u sličnim uslovima u kojima i potpune ali je pri tome njihov razvoj bio prekinut ponovo pojačanim gravitacionim transportom razorenog vlastitog materijala pa su izostali završni članovi sekvence (laminirani biopelmikriti, ili oni i intrabiomikrospariti). Zanimljivo je da je u stubu zapažen i redak oblik nepotpune sekvence čiji donji deo je od intrabiomikrosparita a u gornjem su biopelmikriti sa retkim klastima.

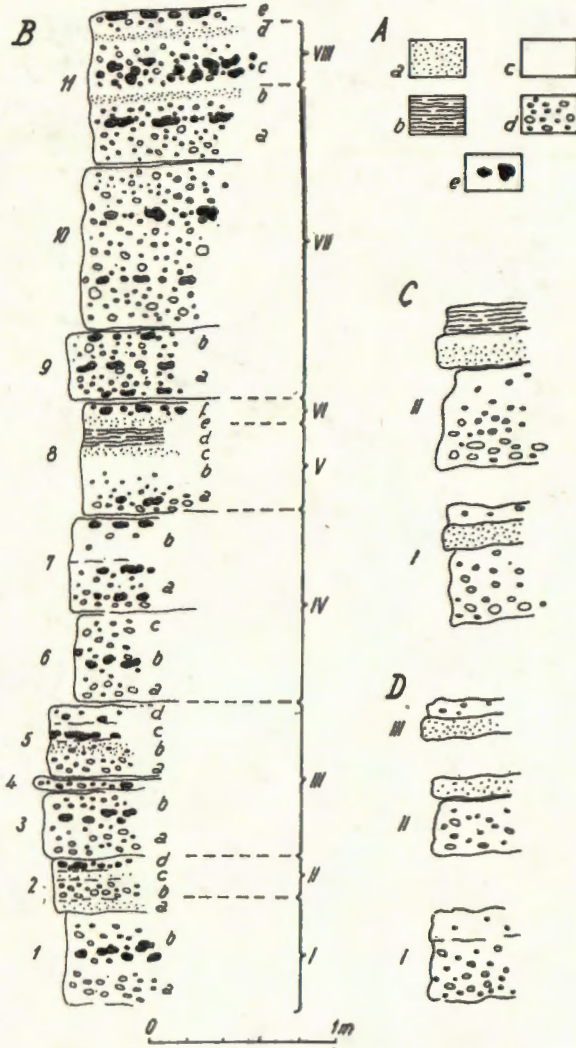
O paleogeografiji dela basena u kome su nastali krečnjaci sa rožnacima

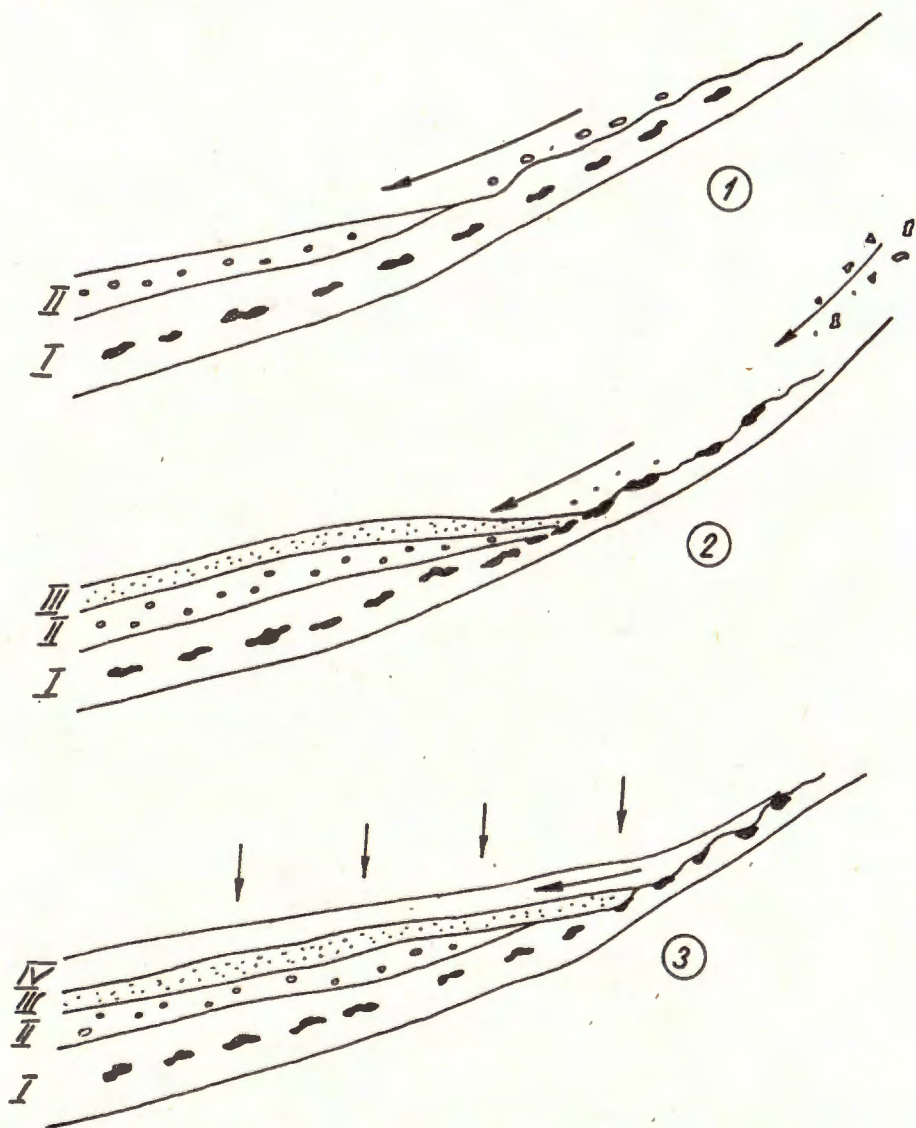
Za otkrivanje mesta na kome su nastali gornjojurski krečnjaci sa rožnacima na Vukanu značajna je činjenica da su u sekvencama, od kojih su oni izgrađeni, asociране: (1) dubokovodne tvorevine (intrabiopelmikri-

- Sl. 1. A. Opšta legenda: a. intrabiomikrospariti, b. laminirani biopelmikriti, c. masivni biopelmikriti, d. intrabiopelmikriti, e. rožnačke konkrecije.
- B. Geološki stub u krečnjacima sa rožnacima sa JI strane V. Vukana: 1a do 11e slojevi u stubu; I do VIII sekvence u stubu.
- C. Tipovi potpunih sekvenci: I. sastavljene od intrabiopelmikrita, intrabiomikrosparita i intrabiopelmikrita sa retkim klastima; II. izgrađene od intrabiopelmikrita, intrabiomikrosparita i laminiranih biopelmikrita.
- D. Tipovi nepotpunih sekvenci: I. izgrađene od intrabiopelmikrita koji gore imaju malo klasta; II. sastavljene od intrabiopelmikrita i intrabiomikrosparita; III. od intrabiomikrosparita i intrabiopelmikrita sa retkim klastima.

Fig. 1. A. General legend: a. intrabiomicrosparite, b. biopelmicrite with parallel lamination, c. biopelmicrite with massive structure, d. intrabiopelmicrite, e. chert concretions.

- B. Geological column of the limestones with chert concretions on the SE side of V. Vukan: 1a to 11e the layers in the column; I to VIII sequences in the column.
- C. The types of complete sequences: I. composed of intrabiopelmicrite, intrabiomicrosparite and intrabiopelmicrite with sparse occurrence of the intraclasts; II. composed of intrabiopelmicrite, intrabiomicrosparite and biopelmicrite with parallel lamination.
- D. The types of incomplete sequences: I. composed of intrabiopelmicrite with sparse occurrence of the intraclasts in the upper part; II. composed of intrabiopelmicrite and intrabiomicrosparite; III. composed of intrabiomicrosparite and intrabiopelmicrite.





Sl. 2. Faze u razvoju potpune sekverice: 1. podvodno razaranje (I) i gravitaciono pretaložavanje (II) biopelmikrita; 2. razaranje rožnačkih konkcija pridnenim strujama (III) i prinošenje organogenog detritusa sa susednog plitkog dna; 3. mirna sedimentacija biopelmikritskog materijala (IV), koji je delom i laminiran.

Fig. 2. Succession in the development of complete sequences: 1. breaking (I) and gravity resedimentation (II) of insufficiently consolidated biopelmicrite from the same series; 2. breaking-up of chert (III) by near-to-bottom currents and resedimentation with organic detritus brought from the projecting adjacent shallow bottom; 3. sedimentation (IV) of micrite in quiescent environment and partial laminar flow of them.

ti, laminirani biopelmikriti i masivni biopelmikriti) sa pelaškim i polu-pelaškim fosilnim ostacima nastale u sredini sa niskom energijom i to: razaranjem i gravitacionim pretaložavanjem vlastitog mikritskog slabo konsolidovanog materijala, laminarnim tečenjem mikritskog taloga i potpuno mirnim nagomilavanjem mikritske mase; (2) i intrabiomikrospariti (sa fragmentima rožnaca i detritusom alga, ehinodermata i ljušturica-ma lituolida) koji su nastali u uslovima pojačanog dejstva pridnenih struja i prinošenja materijala sa istaknutih susednih plitkovodnih (sprudnih i parasprudnih) delova morskog dna. — Ovakve osobine sekvenci pokazuju da se sedimentacija krečnjaka sa rožnacima većinom odvijala u mirnoj vodi i na dubljim delovima morskog dna, koje je bilo nagnuto i ležalo u dubinama ispod zone dejstva talasa. Samo povremeno ovakvi uslovi su bili prekidani pojačanim dejstvom pridnenih struja, koje su odnosile mikritski materijal sa dna a prinisile fragmente razorenih rožnaca iz vlastite serije i organogeni detritus sa susednih sprudova i parasprudova.

Ovakvi uslovi sedimentacije mogu da budu ostvareni, prema onome što danas znamo o sedimentologiji morskih basena, samo u nekoliko regiona: u eksternoj zoni spruda okrenutoj otvorenom moru ili u produbljenoj internoj zoni spruda, ili na eksternoj i internoj padini karbonatne paraplatforme.

Autori ovog teksta skloni su da uzmu kao veoma verovatnu mogućnost da su gornjojurski krečnjaci sa rožnacima sa Vukana i iz drugih delova Gornjačko-suvoplaninske zone nastali na internoj padini gornjojursko-donjokredne Kučajsko-tupižničke karbonatne paraplatforme istočne Srbije, koju su ranije opisali A. Grubić i J. Jankičević (1972). To se dobro slaže sa novim interpretacijama paleogeografskih odnosa u istočnoj Srbiji za vreme gornje jure. — Verovatno je, isto tako, da su krečnjaci sa rožnacima sa Vukana nastali negde pri donjem kraju zapadne, što znači unutrašnje padine ove karbonatne paraplatforme.

ZAKLJUČAK

1. Gornjojurski krečnjaci sa rožnacima na Vukanu izgrađuju monotonu karbonatnu seriju u kojoj se smeruju: intrabiopelmikriti, laminirani biopelmikriti, masivni biopelmikriti i intrabiomikrospariti. U ovoj grupi stena naročito prevlađuju grudvasti intrabiopelmikriti.

2. Od pomenutih stena sastavljene su u krečnjacima sa rožnacima sekvence, koje mogu da budu potpune (izgrađene od smene: intrabiopelmikrita, intrabiomikrosparita i laminiranih ili masivnih biopelmikrita) i nepotpune sastavljene od intrabiopelmikrita i intrabiomikrosparita, ili od intrabiomikrosparita i biopelmikrita sa malom količinom klasta, ili samo od intrabiopelmikrita koji u gornjem delu mogu da imaju smanjenu količinu klasta.

3. Intrabiopelmikriti su formirani u mirnoj dubokoj morskoj vodi na nagnutom dnu razaranjem i gravitacionim pretaložavanjem vlastitog biopelmikritskog nedovoljno konsolidovanog materijala. Laminirani biopelmikriti postali su laminarnim tečenjem tek istaloženog biopelmikritskog

taloga. Masivni biopelmikriti razvili su se u potpuno mirnoj sredini. Samo intrabiomikrospariti vode poreklo sa morskog dna na kome su pridnene struje imale pojačan uticaj a nastali su od razorenih rožnaca iz vlastite serije i organogenog detritusa prinetog sa istaknutog obližnjeg plitkog dna sa sprudnim i parasprudnim osobinama.

U srednjim fazama dijagenetskog procesa u razvoju krečnjaka sa rožnacima formirane su rožnačke konkrecije. One su nastale u vreme dok talozi još nisu bili ušli u fazu kompakcije pa su otuda mogle da budu ogoljene, razorene i pretaložavane u relativno mlađe sedimente vlastite serije.

4. Veoma je verovatno da su krečnjaci sa rožnacima sa Vukana nastali pri donjem kraju zapadne, interne padine jursko-donjokredne Kučajsko-tupižničke karbonatne paraplatforme istočne Srbije.

5. Na osnovu čitave naše sedimentološke analize izlazi da su gornjokredni grudvasti krečnjaci sa rožnacima sa Vukana: intrabiopelmikriti nastali razaranjem i gravitacionim pretaložavanjem vlastitog nedovoljno konsolidovanog biopelmikritskog materijala u dubokim delovima morskog dna i to, verovatno pri dnu interne padine karbonatne — paraplatforme. — Treba napomenuti, međutim, da je to samo jedan od načina nastanka grudvastih krečnjaka koji se ne može preneti na sve ostale veoma raznovrsne tipove grudvastih krečnjaka.

LITERATURA

- Arkell, W. J. (1956): *Jurassic Geology of the World*. Olivier & Boyd Ltd. Str. 186. Edinburgh.
- Folk, R. L. (1959): Practical petrographic classification of limestones. *Bulletin American Assoc. Petrol. Geol.* vol. 43, str. 1 do 38.
- Grubić, A. & Jankičević, J. (1972): Karbonatna paraplatforma u gornjoj juri i donjoj kredi istočne Srbije. *Zapisi Srpskog geološkog društva* za 1972, str. 73 do 84. Beograd, 1973.
- Petković, K. (1938): Prilog za stratigrafsko raščlanjavanje formacija na listu »Petrovac«, razmere 1:100.000. *Geološki anali Balkanskog poluostrva*, knj. XV, str. 439. Beograd.
- Petković, V. (1935): *Geologija istočne Srbije. Posebna izdanja Srpske akademije nauka*, str. 41. Beograd.
- Popović, A. V. (1875): Geološke crtice o Srbiji. *Otadžbina*, juni 1875, str. 281 do 297. Beograd.
- Sapunov, I. G. & Ziegler, B. (1976): Stratigraphische Probleme im Oberjura des westlichen Balkangebirges. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, (B) 18, str. 1 do 47. Stuttgart.

Upper Jurassic Nodular Limestones from Vukan, East Serbia

A. GRUBIĆ and D. STEFANOVSKA

Upper Jurassic limestones with cherts on Vukan in East Serbia consists of a carbonatic series of successively alternating: intrabiopelmicrite, laminated biopelmicrite, massive biopelmicrite and intrabiomicrosparite, among which nodular intrabiopelmicrite prevails.

In the limestones with cherts, sequences are composed of the mentioned rocks, which may be complete (composed of a succession of intrabiopelmicrite, intrabiomicrosparite and laminated or massive biopelmicrite) or incomplete of intrabiopelmicrite and intrabiomicrosparite, or only of intrabiopelmicrite with the clastic component decreasing upward.

Intrabiopelmicrite is formed in deep seawater on inclined bottom by breaking and gravity resedimentation of its biopelmicrite, insufficiently consolidated material in form of nodes. Laminated biopelmicrite is a product of laminar flow of the newly deposited biopelmicritic material. Massive biopelmicrite developed in quiescent environment. Only intrabiomicrosparite originates from the sea bottom, where it was exposed to near-to-bottom currents, and was formed of broken-up chert from the same series and of organogenic detritus brought from the projecting adjacent shallow bottom of reef and parareef characteristics.

Chert concretions are formed during the intermediate phases of the diagenetic processes in the limestone development. These were formed while the sediments were not yet in phase of compaction so that they could be denuded, broken or resedimented in fragments into the comparatively young sediments of the same series.

Limestones with cherts on Vukan most probably developed at the lower end (bottom) of the western inside slope of the Upper Jurassic/Lower Cretaceous carbonatic paraplatfrom of East Serbia.

The present sedimentological analysis suggests that the Upper Jurassic nodular limestones from Vukan is intrabiopelmicrite which is a product of breaking up and gravity resedimentation of the own, insufficiently consolidated biopelmicritic material in deeper sections of the sloping sea bottom, at the foot of internal slope of the carbonatic platform. But it should be mentioned, that this is only one of the modes of nodular limestone development, which cannot be applied to all other, highly diverse types of nodular limestones.

Tabla I.

Sl. 1. Intrabiopelmikrit iz krečnjaka sa rožnacima V. Vukana.

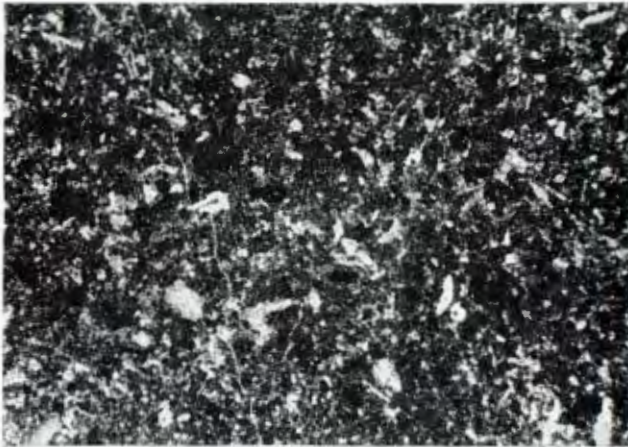
Fig. 1. Intrabiopelmicrite from nodular limestones with chert concretions, V. Vukan.

Sl. 2. Intrabiopelmikrit sa pelaškom i polupelaškom mikrofaunom sloj 1a, || N, x20.

Fig. 2. Intrabiopelmicrite with microfossils of eupelagic and hemipelagic origin, layer 1a, || N, x20.



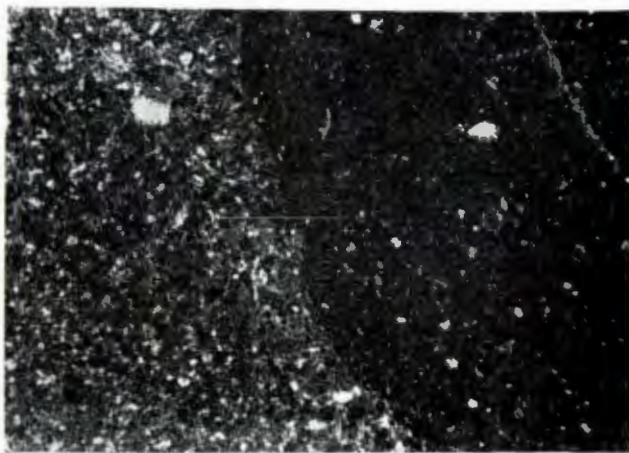
1



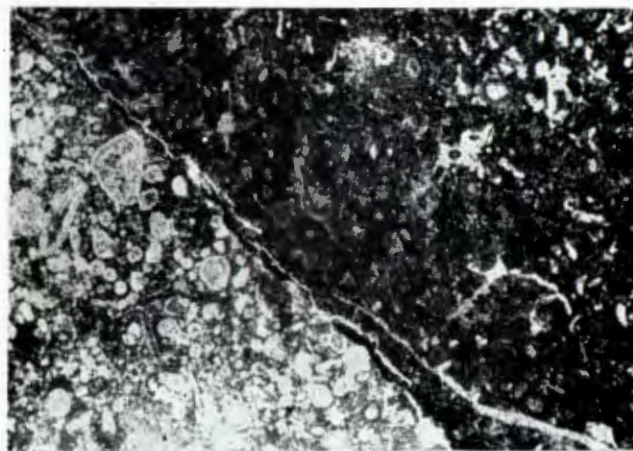
2

Tabla II.

- Sl. 1. Granica između rožnaca (desno) i intrabiopelmikrita koji je glinovit i malo bituminozan (levo), sloj 6b, || N, x20
- Fig. 2. Contact between chert concretion (right) and argillaceous and slowly bituminous intrabiopelmicrite (left), layer 6b, || N, x20.
- Sl. 2. Granica između karbonatiranog rožnaca (desno) i masivnog biopelmikrita (levo), sloj 7b, || N, x20.
- Fig. 2. Contact between carbonated chert concretion (right) and biopelmicrite with massive structure (left), layer 7b, || N, x20.



1



2

Tabla III.

Sl. 1. Smena intrabiopelmikrita (sloj 8a), masivnog biopelmikrita (8b), intrabiomikrosparita (8c), laminiranog biopelmikrita (8d), zatim intrabiomikrosparita (8e) i intrabiopelmikrita sa retkim klastima (8f).

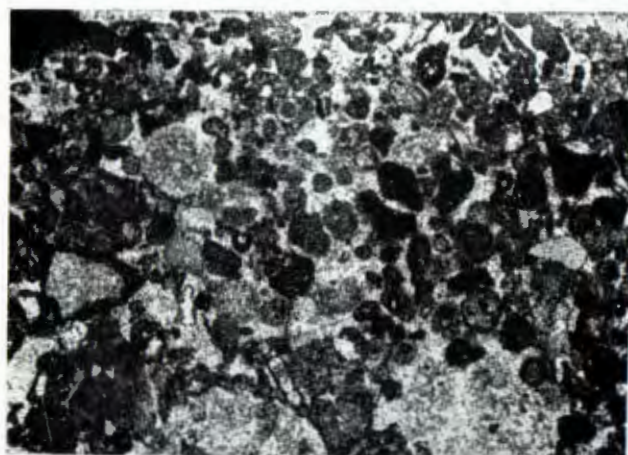
Fig. 1. Alternate intrabiopelmicrite (layer 8a), biopelmicrite with massive structure (8b), intrabiomicrosparite (8c); biopelmicrite with parallel lamination (8d), intrabiomicrosparite (8e) and intrabiopelmicrite with sparse occurrence of the intraclasts.

Sl. 2. Intrabiomikrosparit sa odlomcima roznaca, alga, krinoida i dr., sloj 8c, || N, x20.

Fig. 2. Intrabiomicrosparite with the fragments of chert concretions, algae, crinoids etc, layer 8c, || N, x20.



1



2