

Geol. vjesnik	29	49—73	4 sl. u tekstu, 1 tabla	Zagreb, 1976
---------------	----	-------	----------------------------	--------------

551.051:551.863(161.16.45)

LJUBO BABIĆ i JOZICA ZUPANIĆ

SEDIMENTI I PALEOGEOGRAFIJA ZONE  
**GLOBOTRUNCANA CALCARATA** (GORNJA KREDA)  
 U BANJI I KORDUNU (SREDIŠNJA HRVATSKA)

*Ovaj prilog posvećujemo profesoricu Donati Devidé-Nedéla, koja je prije više od dva decenija prva pokazala veliku vrijednost i primjenu oblika skupine Globotruncanidae za utvrđivanje i horizoniranje gornje krede domaćih lokaliteta.*

Na novim lokalitetima dokazuje se zona *Globotruncana calcarata*. Opisuju se svojstva sedimenata i tumači njihov postanak, koji je pretežno pelagički i turbiditni. Neki su sedimenti nastali mehanizmom »tečenja« (»fluksoturbiditi«). Rekonstruiran je prostorni bazen, koji se jugozapadnom padinom naslanja na vanjsku karbonatnu regiju oko čijeg ruba su bili karbonatni plicaci i kopra. U jugozapadnom dijelu bazena pelagičku sedimentaciju povremeno remete donosi karbonatnog detritusa, u srednjem vlada »čista« pelagička sedimentacija, a sjeveroistočni, uz prevladavajuću pelagičku sedimentaciju, prima nešto karbonatnog i silicijskog detritusa iz udaljenih plitkih i kopnenih predjela unutrašnjosti. Raspravlja se o paleogeografiji šireg prostora, jer banijsko-kordunski predio predstavlja dio znatno prostranijeg dinarskog bazenskog prostora.

UVOD

Na više mjesta u Banji i Kordunu mogu se naći izdanci krednih sitnozrnatih vapnenaca i laporovitih vapnenaca, koji se od okolnih krednih sedimenata razlikuju dijelom po često crvenkastoj ili crvenoj boji, a dijelom po tome što sadrže manje uložaka klastita ili ih nemaju uopće, odnosno po velikom udjelu sitnozrnatih vapnenaca. To su upravo one naslage, za koje se kod nas često upotrebljava naziv Scaglia (o tome vidi Zupanić, 1975). Te višekratne slične i karakteristične pojave izazvale su istraživanja, čiji je cilj bio usta-

noviti da li su one istovremene ili su im starosti razne. Na 7 lokaliteta dokazujemo prvi slučaj, te razmatramo uvjete postanka sedimentata i prostorni odnos nekadašnjih sedimentacijskih okoliša, od kojih danas nalazimo tragove u veoma poremećenim sedimentima razdalekih izdanaka.

Korelacija se zasniva na odredbama starosti pomoću vrste *Globotruncana calcarata* Cushman koja traje veoma kratko, te označava veoma uski stratigrafski raspon. Taj osobiti oblik poznat je kao gornjokampanski i njegovo protezanje identično je širini biostratigrafske zone njegovog imena (usp. Bartenstein, 1948; Küpper, 1956; Herm, 1962, koji je tu zonu označio još i kao »zona C« — u tom radu je i druga starija literatura; Van Hinte, 1963). Isto kronostratigrafsko protezanje također se navodi i u važnijim biostratigrafskim sintezama i pregledima (Bolli, 1966; Sigal, 1967; Postuma, 1971). Postoji mogućnost da taj raspon dopire i u najdonji dio mastrihta, o čemu međutim imarno samo jednu vijest (Wicher & Bettenstaedt, 1956). Prerna tome, trajanje vrste i zone *G. calcarata* odgovara gornjem kampanu, a možda i početku, odnosno najstarijem dijelu mastrihta. Uz nju često dolaze i druge planktonske foraminifere skupine Globotruncanidae, ali ona ostaje najprecizniji odreditelj starosti.

Istraženi sedimenti, tamo gdje se javljaju zajedno s izdancima drugih krednih sedimentata, a od toga se izuzimaju samo dva lokaliteta (1 i 2), razlikuju se od njih kao posebna litostratigrafska jedinica. Stratigrafski raspon te jedinice, s obzirom na raspored nalaza vrste *G. calcarata*, razmjerno točno odgovara rasponu odgovarajuće zone, ali se ti rasponi možda ne poklapaju sasvim precizno.

#### PODACI O IZDANCIMA I NALAZIMA VRSTE *GLOBOTRUNCANA CALCARATA*

1. Mokrice (A i B; sl. 1/1). Izdanak A jedva je vidljiv i pokazuje debljinu naslaga od možda nekoliko metara. Sastoji se od sitnozrnatih vapnenaca i laporovitih vapnenaca s vrlo rijetkim i tankim arenitnim ulošcima. Izdanci B nalaze se neki uz put, a neki pedesetak metara istočno od puta u livadi i mogla bi se rekonstruirati ukupna debljina od oko deset metara sitnozrnatih vapnenaca i laporovitih vapnenaca, sivih ili crvenkastih. Slojevi izdanaka B imaju položaj 45—60/30—35 i veoma su tektonski oštećeni (brojne kalcitne žilice i male bore).

U obim izdancima nalaze se u pojedinim slojevima brojne Globotruncanidae: *Globotruncana* gr. *lapparenti* Bolli, *G. lapparenti tricarinata* (Queureau), *G. lapparenti bulloides* Vogler, *G. fornicata* Plummer, *G. gr. elevata* (Brotzen), *G. arca* (Cushman), *G. calcarata* Cushman i *G. stuarti* de Lapparent.

2. Dugo selo (sl. 1/2). Neděla-Devidé (1957) navodi lokalitet i nalaz vrste *G. stuarti* de Lapparent kojim dokazuje gornji senon. Izdanci pokazuju najveću debljinu od oko 4—6 m crvenih sitnozrnatih i manjim dijelom laporovitih vapnenaca općenitog položaja JI/30. Osim ranije nađene

vrste mogli smo odrediti još i ove: *G. lapparenti lapparenti* Bolli, *G. lapparenti tricarinata* (Quereau), *G. fornicata* Plummer, *G. arca* (Cushman), *G. corzica* White, te *G. calcarata* Cushman.

U karti priloženoj spomenutom radu (Neděla-Devidé, 1957) lokalitet je pogrešno ucrtan, približno tamo gdje je naš lokalitet 1 (Mokrice); u stvari, lokalitet se nalazi oko 25 km zapadnije, sjeverno od lokaliteta 3 (sl. 1/2 i 2).

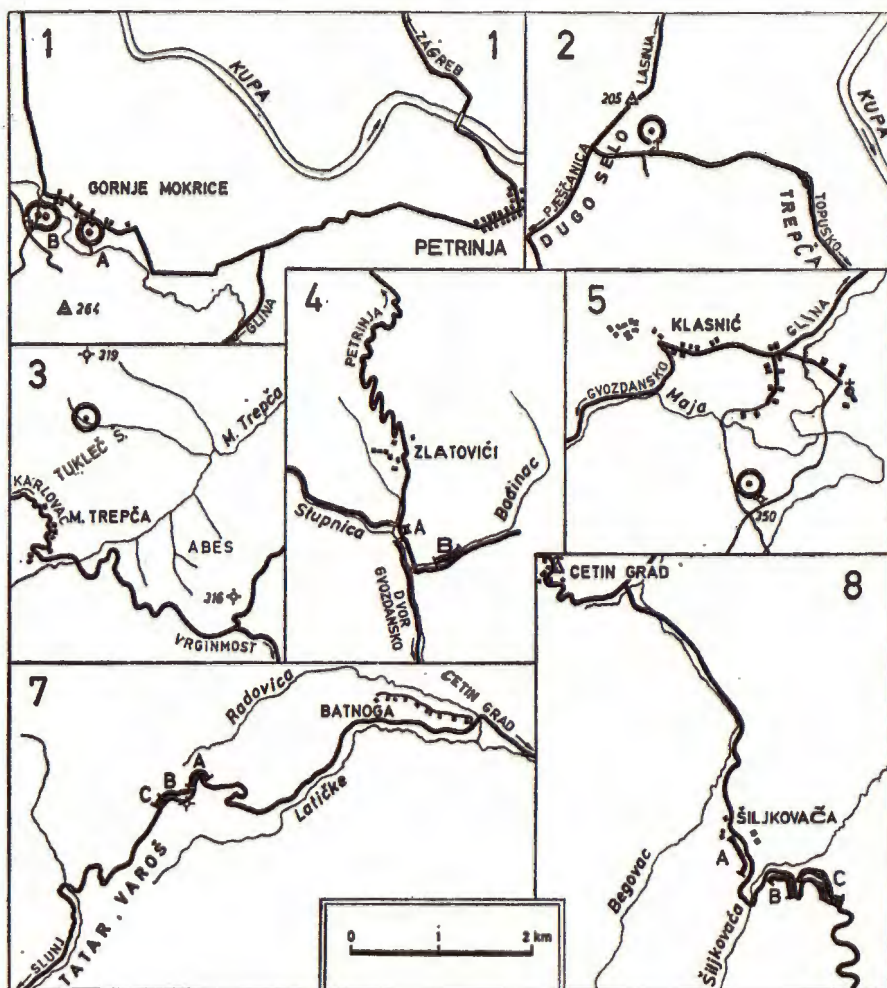
3. Suma Tukleč (sl. 1/3). Neděla-Devidé (1957) navodi i ovaj lokalitet, gdje je također našla gornjosenonsku vrstu *G. stuarti*. Debljina veoma poremećenih crvenkastih i sivih sitnozrnatih dijelom laporovitih vapnenaca iznosi najmanje oko 25 m, i oni i ovdje sadrže još i vrstu *G. calcarata*. Kako je taj nalaz postignut samo na jednom mjestu-izdanku, on ne pruža siguran oslonac za uvrštavanje cijele debljine sedimenata u zonu *G. calcarata*, pa se u tom smislu oslanjamo na korelaciju s podacima iz Stupnice (lok. 4), s obzirom na podudarnost svojstava, kako samih tih sedimenata, tako i susjednih stratigrafskih članova. U podini su kredni lapori i šejlovi s nešto pješčenjaka, a u krovini su sivi laporoviti vapnenci i vapnoviti lapori nejasne slojevitosti, debeli 30–50 m, koji sadrže Globotruncanidae i prema svom položaju pripadaju mastrihtu. Prema gore prelaze u fliš, koji čini se počinje u mlađem mastrihtu, a s obzirom na superpoziciju i karakteristične turbidite s detritusom crvenih algi i koralja, nastavlja se u paleocen (sl. 3). Osim na označenom lokalitetu (sl. 1/3), iste naslage nalaze se i u susjednim pritocima Male Trepče i u šumi Abes.

4. Stupnica (A i B; sl. 1/4). I ovaj lokalitet (izdanci A) spominje prvi puta Neděla-Devidé (1954, 1957) i navodi nalaze brojnih foraminifera iz skupine Globotruncanidae, među kojima i vrstu *G. calcarata*. Naslage se sastoje gotovo isključivo od crvenih i sivih sitnozrnatih vapnenaca i laporovitih vapnenaca. Jedan deblji sloj pokazuje gomoljastu teksturu. Ulošci klastita nisu zapaženi, ali je nađen jedan tektonizirani horizont debljine oko 0,5 m, u kojemu se javljaju tufiti. Naslage su tektonski poremećene, a možda i dijelom poravnane, pružaju se općenito SZ–JI, a prava debljina mogla bi im iznositi oko 25–50 m.

Izdanci B (sl. 1/4) pokazuju sedimente istog slijeda presječene potokom. Tu se ljepše vidi gomoljasta tekstura na nekoliko debljih slojeva vapnenaca, kao i nekoliko uložaka tufita debelih 3 do 5 cm. Niti na ovom izdanku nije u cijeloj debljini pronađen ni jedan uložak klastita. Pojavljivanje vrste *G. calcarata* moglo se utvrditi kroz oko 3/4 profila.

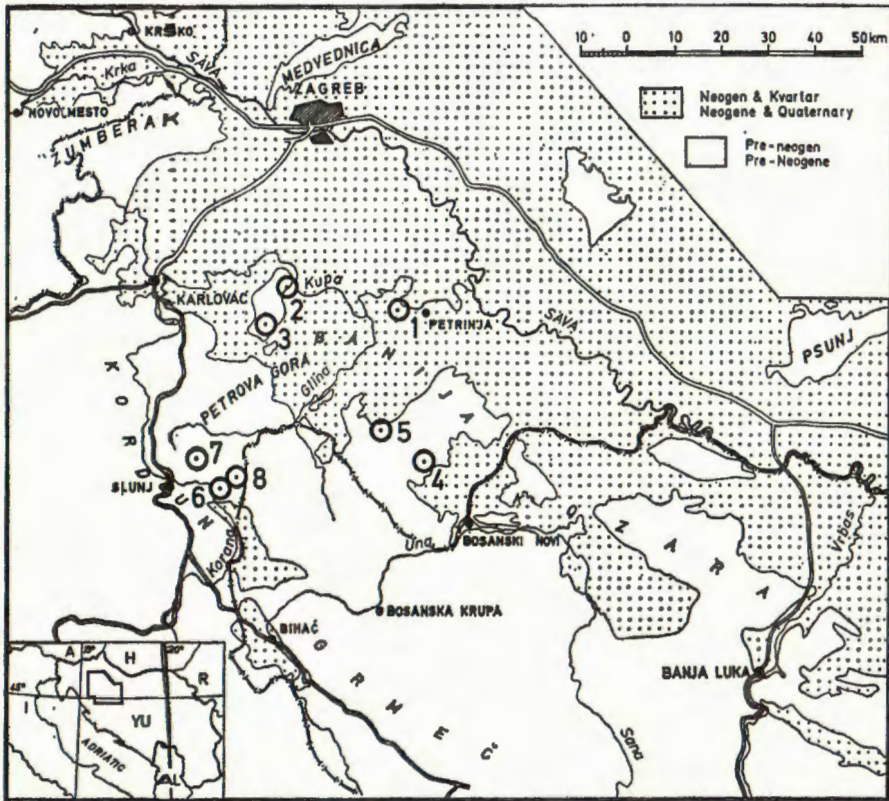
Susjedno smješteni sedimenti, koji dolaze južno od izdanaka A, odnosno zapadno od izdanaka B, vjerojatno su kredni i vjerojatno im čine podinu. Sastoje se od lapora i šejlova i tankih slojeva pješčenjaka. Krovinski sedimenti lijepo se vide na profilu A, a na profilu B slijede nakon rasjeda i nagnuti su u protivnom smjeru. To su jednolično sivi ili malo zelenkasti laporoviti vapnenci i vapnoviti lapori nejasne slojevitosti, debeli oko 30–40 m. Sadrže Globotruncanidae gornjeg senona (*G. stuarti*, *G. arca* uz *G. gr. lapparenti*), ali vrsta *G. calcarata* nije nađena, pa prethodno ove sedimente uvrštavamo u stariji mastriht. Krovinu ovim naslagama čine karbonatni klastiti, kvarcni kalkareniti, lapori i pješčenjaci (fliš), koji su otkriveni zapadno, uzvodno u dolini Stupnice. Stariji dio sadrži više karbonatnih klastita, te Globotruncanidae i pretaložene orbitoide, detritus crvenih algi i rudista i većim dijelom pripada gornjem mastrihtu. Mlađi dio karakteriziraju pješčenjački slojevi, a nađena je *Globorotalia pseudobulloides* (Plummer), te pripada starijem paleocenu (sl. 3).

5. Klasnić (sl. 1/5). Šparica & al. (1975) navode lokalitet i nalaze brojnih vrsta iz skupine Globotruncanidae, pomoću kojih određuju senonsku starost, a među navedenim vrstama su i gornjosenonske (*G. stuarti*, *G. arca*). Kompleks senonskih sedimenata odlikuje se velikom poremećenošću i sadrži, uz sitnozrnate i dijelom laporovite vapnence, još i karbonatne klastite i la-



Sl. 1 Smještaj izdanaka  
Text-fig. 1 Location of outcrops

pore. Na jugozapadu je vjerojatno u rasjednom odnosu s klastitima i eruptivima (jure?), a na sjeveroistoku vjerojatno također u rasjednom kontaktu s paleogenskim flišem. Usprkos jakoj tektonizaciji uočljivi su »čisti« crvenkasti sitnozrnati vapnenci i laporoviti vapnenci debljine najmanje oko 20 m na nekoliko mjesta (na označenoj točki u sl. 1/5, te južno od te točke). Upravo u tim sedimentima našli smo vrstu *G. calcarata*. Vjerujemo da ti sedimenti odgovaraju onima kod Stupnice (lok. 4), a ovdje su još jače poremećeni.



Sl. 2 Opća smještajna karta  
Text-fig. 2 General situation map

6. Komesarac (sl. 2). Herak & Bahun (1963) navode jugozapadno od grebena i sela Komesarca pločaste vapnenice i kalkarenite s globotruncanama, među kojima je i *G. calcarata*, čime dokazuju postojanje gornjeg senona. Možda ti sedimenti facijelno odgovaraju onima na lokalitetu 7.

7. Tatar Varoš (sl. 1/7). Naslage su nagnute općenito prema zapadu. Donji dio (A) čini izmjena tankih slojeva (obično 3–20 cm) sitnozrnatih crvenih do sivih, dijelom laporovitih, vapnenaca i kalkarenita u približnom omjeru 1/1. U srednjem dijelu (B), koji počinje u napuštenom kamenolomu a završava kod slijedećeg oštrog zavoja ceste, dolaze slični sedimenti, nažalost većinom pokriveni, a u njima su dobro otkrivena dva uložka sitnozrnatih vapnenačkih kršnika debljine oko 4 m koji prema gore prelaze u kalkarenite, te jedan uložak kalkarenita debeo oko 1 m. U gornjem dijelu (C), u tektonski poremećenim sitnozrnatih crvenim vapnencima i laporovitim vapnencima, nisu primijećeni uložci klastita. Ukupna debljina naslaga mogla bi se procijeniti na 60 do 90 m. Vrsta *G. calcarata* nađena je u sitnozrnatih vapnencima u najdonjem, srednjem i najgornjem dijelu opisanog slijeda.

Uz najdonji dio ovih naslaga (s istočne strane) javljaju se starije kredne naslage: sivi i zelenkasti lapori i klastiti (dijelom karbonatni). Kontakt je pokriven i vjerojatno je rasjedan. Oko 100 m iza najmlađih naslaga opisanog profila (sa zapadne strane) javljaju se lapori, kalkareniti, pješčenjaci, vapnenački konglomerati i kršnici, koje prethodno uvrštavamo u mastriht, a vjerojatno sežu i u paleocen.

Dodatno spominjemo, da smo na grebenu Komesarca također našli vrstu *G. calcarata* višekratno unutar slijeda debelog oko 30 m, u kojem također prevladavaju sitnozrnati crveni vapnenci (oko 80%), nad slojevima kalkarenita.

8. Šiljkovača (sl. 1/8). Izdanci veoma poremećenih naslaga, u kojima izrazito prevladavaju crveni sitnozrnati vapnenci, javljaju se nekoliko puta presječeni cestom (A, B i C). Sitnozrnati vapnenci sadrže brojne foraminifere iz skupine Globotruncanidae, među kojima je na više mjesta duž profila A, B i C određena i *G. calcarata*. Idući od sela Šiljkovača prema dolini potoka istog imena (profil A) najprije nalazimo sitnozrnate vapnence i laporovite vapnence s tek ponekim tankim (do nekoliko cm) uloškom kalkarenita i s jednim slojem vapnenačkog kršnika debelim oko 5 m, koji sadrži i komade sitnozrnatog crvenog vapnenca. Na nekoliko mjesta mogao se utvrditi inverzni položaj slojeva, što je uvjetovalo grubost procjene debljine tog dijela slijeda na oko 30–60 m. Nakon rasjeda javlja se oko 25 m (prave debljine) sitnozrnatih vapnenaca s češćim i debljim proslojcima kalkarenita i vapnenačkih kršnika, s ispravnim i inverznim položajima slojeva (vjerojatno izoklinalno borano i ljuskano). Slijede naslage koje vjerojatno predstavljaju stratigrafsku krovinu sedimentata opisanog profila, te ih možemo srnatrati mastrihtskim (mlađi dio je vjerojatno paleocenski): sivi lapori i vapnoviti lapori s kalkarenitima i vapnenačkim kršnicima, a nešto dalje kvarcnim kalkarenitima i rjeđim pješčenjacima. Ti su sedimenti barem djelomično u inverznom položaju. I sa sjeverne strane profila dolaze takvi sedimenti, vjerojatno nakon rasjeda.

## SVOJSTVA I POSTANAK SEDIMENATA

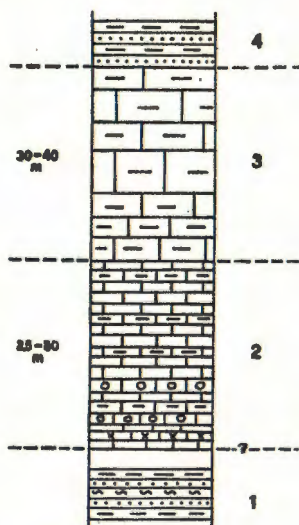
Razlikujemo dvije osnovne skupine sedimentata: pelagičke, koji dolaze na svim lokalitetima i detritične (odnosno klastične), koji dolaze u dvije odjelite regije. Pelagička je velika većina sitnozrnatih sedimentata, ali ne svi. Naime, u predjelima gdje dolaze turbiditni detritični slojevi, u najvišim dijelovima njihovih slojeva javljaju se također sitnozrnati sedimenti, koji su veoma sličnih svojstava pelagičkim, što ima za posljedicu poznatu teškoću njihova međusobnog razlikovanja i odjeljivanja.

### Pelagički sedimenti

#### Svojstva

Dolaze na svim lokalitetima, na nekima su isključivi, a na nekima pretežni dio slijeda naslaga. To su tanko uslojeni (0,5 do 20 cm) vapnenci i laporoviti vapnenci s 98 do 75%, a rijetko 70%  $\text{CaCO}_3$ . Nekarbonatnu komponentu najvećim dijelom čine minerali glina, a nešto ima silicijskog silta i autigenog kvarca, o čemu će još biti

riječi. U pojedinim slučajevima autigeni kvarc čini znatan dio nekarbonatne komponente, pa njen udio nije uvijek srazmjeran »laporovitosti« vapnenca. Boja sedimenta obično je crvena ili ljubičastocrvenkasta, no može biti i siva. U pravilu, varijeteti s više glinovite tvari imaju tamniju boju. Struktura je tipa mikrita i biomikrita (mudstone do wackestone). Unutar vapnenaca takvih strukturnih tipova mjestimično se javljaju »oblaci« ili proslojci globotrunkanskog i globigerinidnog »pakiranog« biomikrita (packstone), debljine oko 1 mm s prijelazom prema gore u mikrit. Izuzetno (lok 3 i 4) javljaju se deblji slojevi gomoljastog izgleda, u kojima »gomolji« — od kojih znatan dio ima oblik uglatih fragmenata



Sl. 3 Rekonstruirani slijed kreda—paleocen regije lokaliteta 3 i 4 (Tukleč i Stupnica)

- 1 lapori, šejli i pješčenjaci; kreda (podinske naslage)
- 2 pelagički vapnenci do laporoviti vapnenci (Scaglia-naslage) (x = tufit, o = »restrukturirani« sedimenti; gornji kampan
- 3 pelagički vapnoviti lapori i laporoviti vapnenci (»prelazne naslage«); mastricht
- 4 fliš; gornji mastricht i paleocen

Text-fig. 3 Reconstruction of the Cretaceous-Paleocene sequence characterising the area of the localities 3 and 4

- 1 marl, shale and sandstone; Cretaceous
- 2 pelagic limestone to marly limestone (Scaglia beds) (x = tuffite, o = »re-textured« sediments); Upper Campanian
- 3 pelagic limy marl and marly limestone (»transitional beds«); Maastrichtian
- 4 flysch; Upper Maastrichtian and Paleocene

(Tab. I, sl. 1) — obično postepeno, a katkada oštro, prelaze u »osnovu«, koja može biti plastično (fluidalno) deformirana. Ta »osnova« razlikuje se od »gomolja« po nešto većoj količini gline i tamnijoj boji.

Skeletne čestice su ostaci planktonskih foraminifera: *Globotruncana*, Heterochelidae, *Globigerinelloides* i sitne globigerinoidne forme. Uz njih još dolaze radiolarije, zatim »spore« *Přthonella* sp. i *Calcisphaerula* (ili *Stomiosphaera*), te skupine kalcitnih prizmi, katkada duge više milimetara, koje potječu od ljuštura školjkaša *Inoceramus*. Od bentičkih oblika dolaze vrlo rijetke foraminifere (Verneuillinidae, vjerojatno *Minouxia*, te *Nodosariidae*), spikule spužvi i kalcitna zrna vjerojatno od bodljikaša. Skeleti planktonskih foraminifera mogu biti u različitoj mjeri rekristalizirani, a mjestimično zamijenjeni kriptokristaliničnim ili sitnokristaliničnim kvarcom. Okremenjena može biti samo ljuštura, ili pak unutrašnjost komorica, a rijetko oboje. Ljušturice foraminifera, posebno vrste roda *Globotruncana*, katkada su kompakcijom sedimenta zgnječene.

U većini uzoraka nalazi se nešto silicijskih (nekarbonatnih) čestica siltne veličine zrna. Prema njihovom udjelu, razlikujemo sitnozrnate vapnence i laporovite vapnence lokaliteta 1—5 gdje ih je više, od sedimenta ostalih lokaliteta, gdje ih ima zanemarljivo malo. Te su čestice rasute u osnovi kao i veći skeletni sastojci, a mjestimično izgrađuju lamine zajedno s česticama sitnijim od silta. Zrna kvarca ima najviše. Dio ima djelomično razvijene vanjske kristalne forme i porijeklo mu nije sigurno utvrđeno, a dio je uglat i vjerojatno detritičan. Poneko zrno sadrži uklopke vlaknatog turmalina ili listićastog klorita, i takva zrna nisu autigena. Neka zrna izgledaju kao krhotine čestica vulkanskog porijekla. Gotovo sva zrna kvarca imaju djelomično nagrizene rubove kalcitom. Znatno manjom količinom zastupljeni su listići klorita, zatim muskovita, uglata zrna plagioklasa, a zapaženi su i fragmenti vjerojatno devitrificiranog vulkanskog stakla.

Sitnozrnata osnova koja čini glavninu sedimenta, sastoji se od kalcitnih zrna čije dimenzije variraju od samo nekoliko do 40  $\mu\text{m}$  (mikrosparit). Minerali glina laporovitih varijeteta mogu biti dispergirani među kalcitnim zrnima, te se vide kao »nečistoće«, ili su koncentrirani u sitne, tanke isprekidane filmove, tamne crvenosmeđe boje. Kalcitna zrna osnove dijelom su vjerojatno sitni komadi foraminiferskih ljuštura. Naime, uz cijele ljušture planktonskih foraminifera nalaze se često i njihovi različito veliki fragmenti, pa i tako sitni da se jedva prepoznaje njihovo porijeklo. Zato je moguće da ima još i sitnijih kojima nije više moguće ustanoviti takvo porijeklo. I u nekim recentnim marinskim muljevima postoji sitnozrnati kalcit, kojemu je pridano ovakvo tumačenje postanka



(Correns, 1939). Drugi dio kalcitnih zrna osnove, osobito krupnijih, najvjerojatnije je nastao rekristalizacijom. Kalcit osnove mjestimično je potisnut kvarcom, koji se javlja bilo kao zrna (do 50  $\mu\text{m}$ ) s vanjskim kristalnim formama, bilo kao sitna nepravilna zrna (nekoliko mikrometara), dispergirana među zrnima kalcita, ili pak koncentrirana tako da čine male leće, odnosno gomolje. U okolicama okremenjenih partija kalcitna osnova je uvijek intenzivno rekristalizirana. Istovrsne pojave okremenjivanja u jednakim i istovremenim sedimentima opisane su iz Žumberka (Zupanić, 1973).

U vapnencima se vrlo često na odlomu vide »mrlje« eliptičnog oblika, čija je širina do 0,8 cm, dok dužina može jako varirati, a u pojedinim slučajevima doseže i do 10 cm. Te su »mrlje« najčešće od mikrita obojenog tamnije od okolne osnove. Rjeđe, one se sastoje od sedimenta bitno drugačijih osobina od okolnog sitnozrnatog sedimenta. Tako u njima nalazimo kvarcni kalkarenit (samo lok. 1) ili pakirani biomikrit sastavljen od skeleta sitnih globigerina. To su različiti presjeci najčešće stlačenih cijevi, koje interpretiramo kao ihnofosile, dakle tragove bentosa, koji je rovač u mulju morskoga dna remeteći prvotne odnose u sedimentu, ili čak mijesajući različite sedimente.

### Postanak

S obzirom na veličinu zrna, sastav i strukturu, te zastupljenost planktonskih organizama i neznatan udio bentičkih s karbonatnim skeletom, sitnozrnati vapnenci i laporoviti vapnenci su pelagički sedimenti. Laporoviti varijeteti nastali su uz udio daleko prenošene silicijske (nekarbonatne) komponente, te se po tome približavaju »hemipelagičkim« taloženjima. Silicijske čestice (veličine silta i gline) na razne su načine mogle biti donošane na bazensko dno (vjetar, raznovrsne struje) i primješane pelagičkim sedimentima. Dio je terigeni, a dio vjerojatno sitni piroklastični materijal, u što nas uvjerava i pojava tankih uložaka tufita na lokalitetu 4, koje ovdje nećemo podrobnije opisivati.

Moglo bi se pomisliti da je nedostatak skeleta bentosa, odnosno njegov mali udio u sastavu, možda uvjetovan anaerobnim uvjetima uz dno. Međutim brojnost ihnofosila pokazuje da je dno, odnosno sediment dna, bio nastanjen, te su prema tome postojali oksidativni uvjeti, odnosno cirkulacija uz dno. Nema dakle sumnje da je život bentosa s vapnenačkim skeletima bio na neki drugi način ograničen. Vjerujemo da je uzrok tome bila dubina, koja je vjerojatno bila ispod dubine sublitorala.

Na samom dnu dolazilo je do pretaloživanja pelagičkog sedimenta. Jedna vrsta pretaloživanja morala je biti izazivana nekim pridenim strujama, koje su premještajući nevezani sediment istalo-

žile slojice globotrunkanskog i globigerinidnog »pakiranog« biomikrita do mikrita (ili terminološki točnije: sitnozrnatog kalkarenita do kalcilutita). Drugu vrstu (Tab. I, sl. 1) interpretiramo klizanjem i tečenjem (gomoljasta do brečasta tekstura) djelomično litificiranog i nekonsolidiranog sedimenta na nagnutom dnu (oštri i postepeni prijelazi »gomolj«-osnova, plastično deformirana osnova). Pokretanje je vjerojatno bilo izazvano potresnim udarima. Ove dvije pojave pretaloživanja možemo usporediti s »pelagičkim turbiditima«, odnosno »restrukturiranim« pelagičkim sedimentima, koje su protumačili Bernoulli & Jenkyns (1970) i Bernoulli (1971) na jurskim primjerima.

Drugi procesi koji su mijenjali prvotno stanje istaloženog sedimenta (izvjesno okremenjivanje, rekristalizacija, kompakcija) nisu bitne za tumačenje uvjeta okoliša.

### Detritični sedimenti

Javljuju se kao deblji i tanji ulošci u prevladavajućim pelagičkim sedimentima. U regiji lokaliteta 6—8 sastav im je karbonatni, a samo u regiji lokaliteta 1, osim karbonatnih, javljaju se još i ulošci karbonatno-silicijskog i silicijskog sastava.

#### Karbonatni detritični sedimenti jugozapadne regije (lok. 6—8)

##### *Turbiditi*

Najčešći su tanki slojevi (nekoliko mm do 20 cm) s kalkarenitom u donjem dijelu i sitnozrnatim sedimentom u gornjem, koji postepeno prelazi u pelagički sediment, te svi zajedno tvore teksturne sljedove tipa »c—e«, rjeđe »d—e«, uz samo jedan nalaz slijeda »b—e«. Sitnozrnate dijelove tih slojeva teško razlučujemo od pelagičkih u koje prelaze. Rijetki slojevi debeli više metara možda su tipa »a—e«: od sitnozrnatog vapnenačkog kršnika, preko kalkarenita do sitnozrnatog detritičnog i sitnozrnatog pelagičkog sedimenta.

Struktura vapnenačkog kršnika je zrnate potpore s mikritnom osnovom, no dolaze i varijeteti bez osnove kod kojih čestice zadiru jedna u drugu zbog otapanja na kontaktima. Veličina ulomaka je do 6 cm. Kod kalkarenita, koji također imaju strukturu zrnate potpore, razlikuju se varijeteti bez osnove, zatim s mikritnom osnovom ili pak sparitnom. Sparit može biti sintaksijalno prisao oko kalcitnih zrna skeleta bodljikaša. Struktura sitnozrnatog detritičnog sedimenta može biti raznolika. U donjem, liminiranom dijelu (interval »d«), ona se mijenja od lamine do lamine, a javljaju

se strukturne vrste pakiranog i »razrijeđenog« biomikrita i mikrita, koji je prema gore sve češći. Gornji dio (»turbiditni« dio intervala »e«) ima strukturu »fosilifernog« mikrita ili mikrita sa sitnim i veoma rijetkim česticama rasutim u osnovi, pa je sličan pelagičkom sedimentu u kojega prelazi prema gore.

Sastavom su kršnici i kalkareniti slični, s tom razlikom da u prvima izrazito prevladavaju ulomci stijena, a u drugima je više skeletnih čestica. Među fragmentima stijena ustanovljene su uglate i zaobljene čestice raznovrsnih plitkovodnih karbonatnih stijena gornje i donje krede. Među skeletnim česticama najčešći su fragmenti ljuštura školjkaša, među kojima i rudista, te kalcitna zrna bodljikaša. Jedne i druge su često abradirane i zaobljene, a na pojedinim fragmentima mogu se zapaziti algalne bušotine i »mikritni omotači« (Bathurst, 1966). Bentičke foraminifere (Miliolidae, Verneuillinidae, Textulariidae, *Cuneolina* i druge) mjestimično su česte i dobro su sačuvane. Mnogobrojne su kuglaste i jajaste čestice izgrađene od mikrita, među kojima neke pokazuje nejasnu koncentričnu građu, pa bi te mogle biti rekristalizirani ooidi ili pak onkoidi. Česte i brojne mogu biti planktonske foraminifere, katkada radiolarije, a mjestimično se pojavljuju i »spore« *Pithonella* sp. Zanimljivi su fragmenti pelagičkog vapnenca, katkada s planktonskim foraminiferama, koji mogu biti gnječenjem plastično deformirani. Kalkareniti još sadrže i kvarc, ali je on najvećim dijelom naknadan, jer zamjenjuje skelete i druge čestice, a često je i idiomorfan. Vrlo je malo detritičnog kvarca, a još su rjeđi listići muskovita.

Mjestimično se nalazi pojasni ili gomoljasti rožnjak, za kojeg se lako zaključuje da je nastao djelomičnom ili potpunom zamjenom kalkarenita, a pojavljivanjem, strukturom i drugim svojstvima sasvim odgovara rožnjacima opisanim iz istih i istovremenih sedimenata Žumberka, pa preuzimamo tumačenje postanka u ranoj diagenezi, kako je bilo detaljnije objašnjeno za te spomenute sedimente (Zupanič, 1973).

Sitnozrnati vapnenci (detritični) sastoje se od siltnih i sitnih arenitnih čestica i sitnozrnate kalcitne osnove, u kojoj samo najveća zrna dosežu oko 40  $\mu\text{m}$ . Čestice su planktonske foraminifere među kojima su globigerinoidne forme najčešće, te sitni skeletni detritus. Osnova se može usporediti s osnovom pelagičkih vapnenaca, ali mora se uzeti da je jedan njen dio vjerojatno najsitniji detritus, koji je strujom donesen iz njezinih izvora, dok bi veći dio predstavljao pretaloženi pelagički sediment. Rijetko se javljaju sitna zrna autigenog kvarca (do oko 50  $\mu\text{m}$ ), a katkada i sitni lećasti gomolji mikrokristaliničnog rožnjaka.

Postanak. Izmjena detritičnih sedimenata s pelagičkim, zatim sastojci koji su prvotno nastali u plitkovodnim okolišima (skeleti

plitkovodnih organizama, algalna mikritizacija, pojava zaobljenih čestica), te teksturni sljedovi kao posljedica prijenosa i taloženja iz struje, sve to pokazuje da sastojci potječu iz drugačijih okoliša od onoga u kojem se talože pelagički sedimenti. Ta ista svojstva pokazuju brzu sedimentaciju nasuprot pelagičkoj polaganjoj, pa za najveći dio slojeva znače prienos i taloženje pomoću struja, koje možemo usporediti s mutnim strujama. Tako se može protumačiti i donos stranog detritusa, povremenost tog donosa, razne dimenzije prenesenih čestica, teksturni sljedovi, oštre donje slojne plohe i postepeni prijelazi prema gore, te inkludiranje čestica mulja i planktonskih foraminifera erodiranih i pokupljenih strujom na njenom putu.

Za izuzetne pojave debelih slojeva (možda sljedovi »a—e«) nije se mogle sa sigurnošću ustanoviti da li im donji dio stvarno odgovara intervalu vertikalnog graduiranja, ili postoje dva različita sloja i događaja, pa bi donji dio odgovarao »fluksoturbiditima«, koji se opisuju u slijedećem poglavlju, a gornji dio turbiditima.

#### *Vapnenački kršnici (»fluksoturbiditi«)*

Na nekoliko mjesta u slijedu naslaga javljaju se i do 5 cm debeli vapnenački kršnici različite teksture. Pojedini slojevi su homogeni ili nejasno graduirani, s uglatim i rjeđe zaobljenim zrnima, velikim do oko 6 cm ili nešto većim. Imaju zrnatu potporu i mikritnu osnovu, ili su bez nje i kompakcijom zbijenih čestica, koje mjestimično zadiru jedna u drugu. Čestice su iste kao i kod turbidita s time da nadasve prevladavaju čestice različitih karbonatnih plitkovodnih sedimenata krede.

Druge su vrste (Tab. I, sl. 2—4) debeli slojevi »kaotičnih« breča, kojima su čestice razne veličine rasute u negdje obilnijoj, a negdje u manje obilnoj osnovi sitnozrnatog pelagičkog vapnenca. Uz kontakt s pelagičkim sedimentom podine obično jedni zalaze u druge. Osim sastojaka kao i kod već opisanih breča, karakteristični su veliki fragmenti (do 50 cm, vjerojatno i više) plastično deformiranog sitnozrnatog pelagičkog sedimenta.

Ovi »fluksoturbiditi« nastali su »tečenjem« sedimenata (»debris flow« i »grain flow« — Middleton & Hampton, 1973), vjerojatno na nešto strmijim padinama, kod čega su se ulomci i zaobljene rudne čestice negdje kretali uglavnom sami, a negdje miješali s pelagičkim muljem dna, koji je uključivan u pokrenutu masu kao osnova. Takav tok derao je i uzimao na svom putu i dijelom litificirane komade sedimenta dna.

#### *Porijeklo detritusa*

S obzirom na sastav detritičnih sedimenata ove regije, izvori detritusa bili su isključivo karbonatni: karbonatni plićaci i otkrivene

plitkovodne donjokredne i gornjokredne karbonatne stijene, dakle kopna smještena uz te plićake. Na temelju poznatih podataka o karbonatnoj regiji u kredi na jugozapadu, slijedi da su tamo bili smješteni takvi izvori i okoliši.

#### Karbonatni i silicijski detritični sedimenti sjeveroistočne regije (lok. 1)

Dolaze samo kod Mokrica (lok. 1), a i tamo su prava rijetkost. Zastupljeni su kalkarenitom, kvarcnim kalkarenitom i kvarcnim pješčenjakom. Slojevi su im male debljine, nekoliko milimetara do najviše 2 cm. Mjestimično se u njima nazire paralelna laminacija. Kao i sitnozrnati pelagički vapnenci s tog lokaliteta, i ovi su sedimenti tektonski vrlo poremećeni i prožeti kalcitnim žilama.

Kalkarenit i kvarcni kalkarenit imaju strukturu zrnate potpore s česticama od 0,06 do 0,12 mm. Ima varijeteta s mikritnom osnovom kao i sa sparitnim kalcitom, koji je neomorfan. Sadrže fragmente ljuštura molusaka, od kojih neki imaju mikritnu ovojnica, te fragmente skeleta bodljikaša. Te dvije vrste čestica mogu biti gotovo jedini sastojci pojedinih kalkarenita. Osim toga dolaze i čestice mikrita, »spore« *Pithonella* i *Stomiosphaera*, planktonske foraminifere, rijetke bentičke foraminifere, te, u kvarcnom kalkarenitu, još i silicijske čestice. Među njima kvarc ima najveći udio. On često pokazuje sekundarni prirast, pa su idiomorfna i hipiomorfna zrna jednako česta kao i uglata. Rijetka zrna plagioklasa su svježja i također mjes timično pokazuju sekundarni prirast detritičnoj jezgri. Uz njih dolaze još sitni listići klorita, muskovita, zrna turmalina, zaobljenog cirkona, te opaki minerali.

Kvarcni pješčenjak sadrži iste silicijske sastojke kao i kvarcni kalkarenit, od kojega se razlikuje po tome što ne sadrži pretaložene skelete pelagičkih organizama, a drugi malobrojni karbonatni sastojci većim su dijelom rekristalizirani. Gotovo sva zrna kvarca nagrižena su sparitnim kalcitom, koji se javlja kao cement.

Postanak karbonatnih uložaka (kalkarenit) u pelagičkim sedimentima sličan je ranije opisanim. To zaključujemo prema ulaganju u pelagički sediment, prema pojavljivanju plitkovodnih sastojaka, te prema inkludiranju mulja i primjesi planktonskih foraminifera. S obzirom na sitnoću zrna i neznatnu debljinu slojeva, detritus bi mogao potjecati iz znatne daljine, a s obzirom da posjedujemo malo drugih podataka, prijenos bi mogao biti obavljen i strujom koja nije morala biti mutna struja.

Slično vrijedi i za uložak karbonatno-silicijskog detritičnog sedimenta (kvarcnog kalkarenita), s time da treba isključiti donos sa jugozapada, jer bi, prema do sada izloženim podacima, taj donos mogao biti sarno karbonatni.

Silicijski detritični uložak (kvarcni pješčenjak) nije nam pokazao svojstva koja nalazimo u ostalim detritičnim sedimentima ovog lokaliteta (inkluzije, plitkovodni detritus), iako je i on stran u bazenu, te prema tome u njega unesen, također ne s jugozapada, nego iz nekog drugačije smještenog izvora.

S obzirom da su svi detritični slojevi ove regije veoma tanki i sitnog zrna i uz to ih ima veoma malo, izvori su vjerojatno bili negdje daleko u unutrašnjosti.

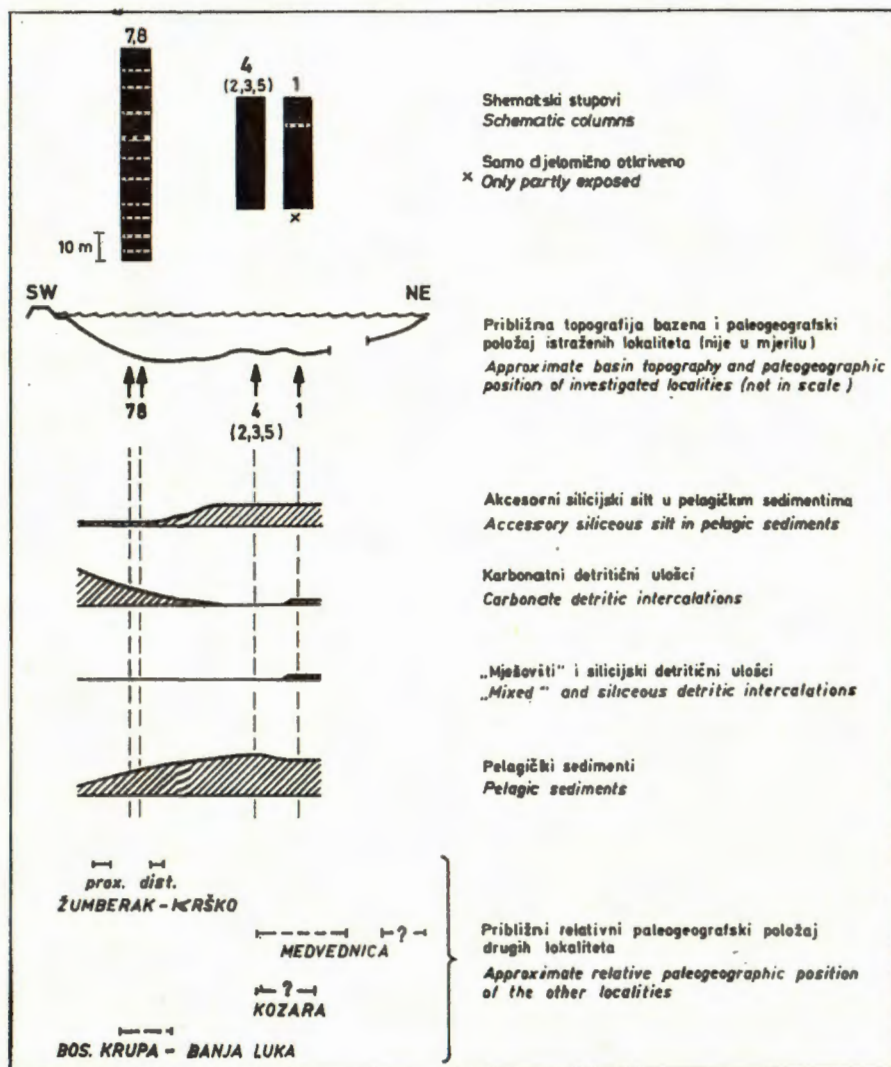
#### PALEOGEOGRAFSKI ODNOSI

Analiza svojstava sedimenata pokazala je da se taloženje obavilo u bazenskim uvjetima. Štoviše, sedimenti takvih svojstava i rasporeda ne mogu biti lokalne pojave, nego su morali nastati unutar prostranog bazenskog prostora. U današnjim predjelima Banije i Korduna, postojao je dakle jedinstveni bazen, u kojem su nastali sedimenti svih spomenutih lokaliteta (sl. 2 i 4). No bazen se morao prostirati i dalje, izvan te regije, pa ćemo razmotriti i mogućnosti paleogeografskog povezivanja u širem prostoru.

#### Paleogeografija uže regije (Banije i Korduna)

U jedinstvenom bazenu koji je obuhvaćao okoliše gdje su nastali sedimenti istraženih lokaliteta, utvrđene su razlike u udjelu, vrsti i načinu taloženja detritičnih čestica, koje su donošane u bazenski predio. One svjedoče o raznim položajima pojedinih lokaliteta unutar tog bazena (sl. 4).

Po udjelu *sporednih siltnih silicijskih čestica* u sastavu pelagičkih sedimenata, odnosno udjelu u pelagičkoj sedimentaciji, razlikuju se dvije zone bazena (sl. 4): jugozapadna, gdje ih gotovo nema (lok. 6—8), i sjeveroistočna, gdje ih ima mnogo (lok. 1—5). Iako nije poznat način njihova donosa (vjetar, neke morske struje), detritični dio tih čestica pokazuje utjecaj kopna s otkrivenim silicijskim stijenama, smještenog negdje dalje u unutrašnjosti. Vjerojatno piroklastično porijeklo drugog dijela siltnih silicijskih čestica u pelagičkim sedimentima, čemu dodajemo i pojave tufita (lok. 4), samo donekle proširuje poznavanje pojava vulkanizma u unutrašnjoj dinarskoj regiji dodajući usku odredbu starosti jednom njegovom dijelu, s obzirom da su istočno od ovih predjela (Kozara, Kostajnica) odnedavno utvrđene pojave vulkanizma i uvrštene neke u gornju kredu, a neke u gornji senon (Pamić & Jelaska, 1975). I taj dodatak pelagičkoj sedimentaciji ima jednaki prostorni utjecaj kao i terigeni siltni detritus.



Sl. 4 Pregledni prikaz paleogeografije i glavnih svojstava sedimenta  
Text-fig. 4 Summary of main sediment properties and paleogeography

Po udjelu i svojstvima na mahove donesenog detritusa razlikuju se tri dijela bazena (sl. 4). U jugozapadnom dijelu (lok. 6—8), pelagičku sedimentaciju povremeno remete donosi isključivo karbonatnog detritusa. Njegovi sastojci (skeleti plitkovodnih organizama, fragmenti krednih plitkovodnih karbonatnih stijena) pokazuju porijeklo s jugozapada, a također pokazuju i vrste okoliša u tamošnjem rubnom pojasu vanjske dinarske regije: kopna i karbonatne plicake. Onaj dio bazena gdje su nastali sedimenti lokaliteta 7 i 8, vjerojatno je odgovarao nižem dijelu padine odnosno njegovog boka. Za tu pretpostavku govori prevladavanje pelagičke sedimentacije uz taloženje gotovo isključivo tankih »distalnih« turbidita, u zajednici s pojedinačnim pojavama »tečenja« (»fluksoturbiditi«) kakvo nastaje na nešto strmijim padinama, te zatim usporedba sa Žumberkom, gdje je uz sličan facijes smješten i plići, odnosno »proksimalni« (Z u p a n i č, 1974a, b). Zato u jugozapadnom smjeru prema rubu bazena, treba očekivati i facijese nastale bliže izvorima, s češćim, grubljim i debljim detritičnim slojevima, a s manje pelagičkih, nego što je slučaj na spomenutim lokalitetima. Donekle se naslućuje i razlika između sedimentata lokaliteta 7 i 8, te su oni na lok. 7, čini se s većim udjelom detritičnog sedimenta, možda nastali nešto bliže izvorima.

Sjeveroistočno se nalazio dio bazena do kojega donos s jugozapada nije dosezao, a nije bilo niti ikakvog drugog donosa, izuzevši već spomenute silne silicijske čestice raspršene u pelagičkom sedimentu. Tu nalazimo »čiste« pelagičke sedimente bez detritičnih uložaka (najljepši je lok. 4, a s njim uspoređujemo i lok. 2, 3 i 5). Protivno očekivanju, ni taj dio bazena nije bio ravan, a o nagibu dna svjedoči kretanje dijelom očvrslog sedimenta (»restrukturirani« sedimenti).

Još dalje sjeveroistočno ponovno se u pelagičke sedimente ulaže doneseni detritus (lok. 1). Bez obzira na način prijenosa unutar bazena, on otkriva neke, vjerojatno udaljene, predjele unutrašnjosti s plitkovodnim karbonatnim okolišima i kopnenim predjelima izgrađenim od silicijskih stijena. Svojstva sedimenta ujedno pokazuju da se bazen morao prostirati još i dalje od mjesta gdje su oni nastali.

#### Paleogeografsko povezivanje unutar šireg prostora

Usporedba s lokalitetima izvan regije koreliranih izdanaka upućuje na neke podudarnosti u širem prostoru i na paleogeografsku jedinstvenost prostora prema sjeverozapadu i jugoistoku.



Na sjeverozapadu, u Žumberku i okolici Krškog, postojao je u istom razdoblju bazen s distalnim turbiditima i mnogo pelagičkih sedimenata u dubljem sjeveroistočnom dijelu, zatim proksimalnim turbiditima, čestim pojavama erozije i malo pelagičkih sedimenata u plićem jugozapadnom dijelu, te s karbonatnim plićacima i manjim karbonatnim kopnima kao izvorima i ujedno susjednim okolišima s jugozapadne strane bazena (Zupanić, 1974b). Kako u Baniji i Kordunu nalazimo jednake sedimente, jednako smješteni rub, istovrsne izvore, pa čak i jednako položenu padinu bazena kao i u predjelu Žumberak—Krško, lako je zaključiti da su to dijelovi jedinstvenog bazena.

U Žumberku (i okolici Krškog) nije bilo onih dijelova bazena, koji bi bili izvan dosega donosa detritusa, dakle s »čistom« pelagičkom sedimentacijom, poput nekih ovdašnjih lokaliteta (3—5). Međutim, istovremeni pelagički sedimenti postoje u Medvednici (Neděla-Dević, 1954, 1957). Oni predstavljaju jedinstvenu fazu izrazito prevladavajuće pelagičke sedimentacije, te se iz Žumberka bazen protezao i u Medvednicu, gdje se međutim mora razmotriti i mogućnost utjecaja drugih, lokalnih izvora detritusa (Babić & al., 1973). Medvednica bi dakle paleogeografski djelomično odgovarala situaciji naših sjeveroistočnih lokaliteta (1—5) (sl. 4), zanemarujući pri tome moguće razlike u geotektonskom smještaju.

Na drugoj strani, u Bosanskoj Krajini (prema jugoistoku), prema Jelaski & al. (1969), nalazimo s vanjske strane (na jugozapadu) rub bazena (u Grmeču), a prema unutrašnjosti bazen koji prima karbonatni detritus (Bosanska Krupa, Banja Luka). Isti autori naglašavaju rasprostranjenost Scaglia-naslaga kampana i mastrihta (odnosno gornjeg kampana i donjeg mastrihta), koje sadrže više ili manje pretaloženog karbonatnog detritusa. Taj raspored može se usporediti s ovdašnjim jugozapadnim dijelom bazena i njegovim rubom, i s njima prostorno povezati. Tirne je sastavljena jedinstvena paleogeografska zona od Krškog i Žumberka do Banja Luke s jedinstvenom padinom i rubom na jugozapadu, što se poklapa s općim rasporedom i protezanjem mezozojskih paleogeografskih zona na veće daljine uzduž Dinarida, a posebno na odsječku od Soče do središnje Bosne, kako su to dokumentirali Babić (1973, 1974) i Cousin (1973).

Zanimljiva pitanja o prostiranju i povezanosti bazena prema unutrašnjosti postavili su Jelaska & al. (1969), razmatrajući paleogeografiju krede Bosanske Krajine, koja predstavlja istočno susjedstvo terena Banije i Korduna. Jedno se odnosi na dilemu o paleostrukturalnom položaju unsko-sanskog paleozoika u vrijeme krede.

Podaci o paleogeografiji gornjeg kampana uvjeravaju nas da u to vrijeme (a bazen je svakako trajao znatno duže), te strukture nije tamo bilo na površini, nego je ona naknadna. To jednako vrijedi i za paleozojsko-mezozojske, pretežno klastične, stijene pojasa Bosanski Novi—Petrova gora—Karlovac (sl. 2). Time se ujedno rješava i drugi problem koji se nametnuo istim autorima: da li je unutrašnji bazenski prostor (Kozara—Zrinska gora) bio povezan s vanjskim (Bosanska Krupa—Banja Luka)? Već izneseni podaci o paleogeografiji bazena dopuštaju nam da te prostore tumačimo kao dijelove istoga bazena barem za uže razdoblje koje je ovdje razmatrano, a vjerojatno i za znatno širi vremenski raspon, bez obzira na moguća naknadna pomicanja velikih geotektonskih jedinica. Paleogeografski položaj okoliša Kozare možda bi se mogao usporediti s predjelima lokaliteta 1—5 u Baniji, odnosno djelomično s položajem Medvednice.

#### Osvrt na prilike prije i nakon razdoblja zone *G. calcarata*

Bez obzira na činjenicu što nismo mogli točno pratiti slijed naslaga od podinskih prema naslagama zone *G. calcarata*, i ne znamo točnu starost podine, ona se na svim lokalitetima gdje je nađena (3, 4, 7) bitno razlikuje i lako odjeljuje. Sastoji se naime od lapora i šejla s nešto pješčenjaka i kvarcnih kalkarenita. Međutim, u Bosanskoj Krajini je utvrđeno, da sedimentata, sličnih opisanim u zoni *G. calcarata* u Baniji i Kordunu, ima u raznim razdobljima gornje krede (Jelaska & al., 1969), a to donekle vrijedi i za Žumberak, pa nas ti podaci upućuju na oprez kod terenskog odjeljivanja. Ipak se može smatrati da početkom zone *G. calcarata* nastupa na velikom prostoru razdoblje koje se ističe po »čistoći« i pretežnosti udjela pelagičkog, dijelom laporovitog vapnenca, ili čak po njegovoj isključivosti, te po donosu gotovo isključivo karbonatnog detritusa. Osim odnosa u Baniji i Kordunu, za to govore podaci iz Medvednice (Babić & al., 1973), Žumberka (Zupanić, 1974b), a istovremenim možemo smatrati i većinu istovrsnih sedimentata Bosanske Krajine (Neděla-Devidé, 1957; Jelaska & al., 1969). Takve pojave nisu dakle lokalnog značenja, nego su posljedica velike rasprostranjenosti karakteristične faze paleogeografskog razvoja, u kojoj je u prostranom bazenu izrazito naglašena vapnenačka pelagička sedimentacija, a donosi u bazen su gotovo isključivo iz karbonatnih izvora; utjecaj silicijskih kopnenih okoliša je tada neznatan.

Krovinski sedimenti lokaliteta 3 i 4 (sl. 3) sastoje se od sitnozrnatog laporovitog vapnenca i vapnovitog lapora s planktonskim foraminiferama, koji se od podine razlikuju po jednoličnoj sivoj boji, nejasnoj slojevitosti, često masivnom izgledu, i ponešto većem udjelu gline i silicijskog silta. Sadržaj  $\text{CaCO}_3$  iznosi 70—80%. To je dakle pelagički sediment s nešto povećanim udjelom terigenog raspršenog sitnozrnatog silicijskog detritusa. Debljina tog stratigrafskog člana iznosi oko 30—50 m. Nađene Globotruncanidae (*G. stuarti*, *G. arca*) određuju gornji senon, pa s obzirom na starost podine uvrštavamo ovaj član u mastriht. Nije posve isključeno da najdonjih nekoliko metara tih naslaga pripada najvišem dijelu zone *G. calcarata*. Na tom »prijelaznom članu« slijedi fliš (lapori, šejlovi, kvarcni kalkareniti i kvarcni pješčenjaci), čiji je početak u mlađem dijelu mastrihta (orbitoidi, globotrunkane) s pretežno karbonatnim detritusom, a nastavlja se u paleocen (*Globorotalia pseudobulloides*) sa znatnim udjelom silicijskog detritusa.

Na lokalitetima 7 i 8, krovina zone *G. calcarata* sastoji se od lapora, vapnovitih lapora, kalkarenita, kvarcnih kalkarenita, vapnenačkih kršnika i nešto šejlova i kvarcnih pješčenjaka, koje možemo označiti kao mastrihtski fliš. Međutim, možda niti ovdje fliš ne počinje neposredno iznad sedimenata zone *G. calcarata*, nego također preko donjomastrihtskih i za sada nesigurno utvrđenih »prijelaznih naslaga« male(?) debljine (sivi lapori, vapnoviti lapori i laporoviti vapnenci). Budućim istraživanjima postavlja se dakle problem utvrđivanja točnog početka taloženja fliša, koji je na lokalitetima unutrašnjosti (3 i 4) vjerojatno mlađi (srednji?) do gornji mastriht), a na lokalitetima jugozapadne regije (7 i 8) vjerojatno stariji (donji ili srednji mastriht). S time je povezano i pitanje »prijelaznih naslaga« i točne gornje granice njihove starosti. Njihova debljina vjerojatno je srazmjerna zakašnjanju početka fliša.

Tokom mastrihta počinje taloženje fliša i u drugim »unutrašnjim« predjelima: približno početkom mastrihta u jednom dijelu Medvednice (Babić & al., 1973) i u Žumberku (Zupanić, 1974a), a u senonu, odnosno gornjem mastrihtu, u Kozari, odnosno kod Banja Luke (Jelaska & al., 1969). I u nekim predjelima Medvednice mogu se naći odnosi koji indiciraju postojanje »prijelaznih naslaga« između pelagičkih vapnenaca i fliša, što traži podrobnija istraživanja. Mogli bismo dakle rekonstruirati slijed događaja u kojem su početkom mastrihta prvi pokreti stvaranja novih izdignutih struktura uvjetovali u čitavom velikom bazenskom prostoru prekid ovakve vrste sedimentacije, završetak paleogeografskog stanja i faze geološkog razvoja, koje smo ovdje obradili (zona *G. calcarata*). Već tada je u nekim dijelovima bazena vjerojatno

počela sedimentacija klastita (fliša), dok je istovremeno u drugim, vjerojatno dalje od izvora samo povećan udio sitnozrnate terigene komponente pelagičkog sedimenta, kako pokazuje primjer »prije-laznih naslaga« Banije (lok. 3 i 4). Kasnije tokom mastrihta i do početka paleocena dolazi do daljnjeg izdizanja, pa i u tim dijelovima bazena počinje fliš.

#### ZAKLJUČAK

1) Brojnost nalaza vrste *G. calcarata* pokazala je da su u Baniji i Kordunu veoma rasprostranjeni sedimenti odgovarajuće zone uskog stratigrafskog raspona (gornji kampan i možda početak mastrihta).

2) Pomoću analize svojstava i interpretacije postanka sedimenta rekonstruirali smo prostrani bazenski prostor, koji se na jugozapadu padinom naslanja na vanjsku karbonatnu regiju, čiji su rubni pojas činili karbonatni plićaci i karbonatna kopna. Mogla se provesti regionalizacija bazenskih okoliša (sl. 4), od kojih jugozapadni na mahove prima karbonatni detritus koji povremeno remeti pelagičku sedimentaciju, u srednjem vlada »čista« pelagička sedimentacija, a sjeveroistočni, uz prevladavajuću pelagičku sedimentaciju, prima nešto karbonatnog i silicijskog detritusa iz nekih udaljenih unutrašnjih, plitkomorskih karbonatnih i kopnenih silicijskih izvora. Srednji i sjeverozapadni dio odlikuju se još i siltnim terigenim i vulkanogenim (dijelom i krupnijim od silta) česticama, taloženim zajedno s pelagičkim sedimentom, koje također svjedoče o utjecaju dalekog kopna (i vulkana), kakvog utjecaja na jugozapadu gotovo nema.

3) Usporedba s predjelima Žumberka—Krškog i Bosanske Krajinje pokazuje jedinstveni bazen uzduž Dinarida, za čiji je jugozapadni dio i susjedne rubove mogla biti pokazana istovrsnost svojstava. Bazen je morao imati znatno prostiranje prema unutrašnjosti, te je obuhvaćao i današnje predjele Kozare i Medvednice, iako tu očekujemo veću topografsku razvedenost.

4) Sedimenti zone *G. calcarata* mogu se prepoznavati i razlikovati od ostalih krednih sedimenta po svojim samostalnim svojstvima i predstavljaju veoma rasprostranjenu i karakterističnu (»repernu«) stratigrafsku jedinicu (i litostratigrafsku zonu) »unutarnjih« dinarskih prostora. Izvjestan oprez potreban je u nekim predjelima, u pogledu razlikovanja od starijih gornjokrednih naslaga.

5) Prepoznavanje zone *G. calcarata* pruža oslonac kod proučavanja početka sedimentacije fliša. Nastajanje novih izdignutih struktura i time mijenjanje paleogeografskog stanja vjerojatno se obav-

lja postupno tokom mastrihta, pa se i promjena vrste bazenske sedimentacije u flišnu vjerojatno zbiva u razno vrijeme. U »srednjoj« bazenskoj zori (primjeri su lok. 3 i 4) ustanovljene su i mastrihtske »prijelazne naslage« pelagičkog značaja, koje slijede na sedimentima zone *G. calcarata*, a prethode flišu.

Primljeno 30. 3. 1976.

Geološko-paleontološki zavod  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
41000 Zagreb, Soc. revolucije 8

Mineraloško-petrografski zavod  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
41000 Zagreb, Demetrova 1

#### LITERATURA

- Babić, Lj. (1973): Bazenski sedimenti gornjeg titona, beriasa i valendisa, zapadno od Bregane. — Geol. vjesnik, 26, 11—27, Zagreb.
- Babić, Lj. (1974): Razdoblje otriv-cenoman u Žumberku: stratigrafija, postanak sedimentata i razvoj prostora. — Geol. vjesnik, 27, 11—33, Zagreb.
- Babić, Lj., Gušić, I. & Devidé-Nedéla, D. (1973): Senonski kršnici na Medvednici i njihova krovina. — Geol. vjesnik, 25, 11—27, Zagreb.
- Bartenstein, H. (1948): *Globotruncana calcarata* Cushman, Foraminifère caractéristique de Campanien. — C. S. Somm. Séances Soc. géol. France, 1948/12, 244—246, Paris.
- Bathurst, R. G. C. (1966): Boring algae, micrite envelopes and lithification of molluscan biosparites. — Geol. J., 5, 15—32, London.
- Bernoulli, D. (1971): Redeposited pelagic sediments in the Jurassic of the central Mediterranean area. — Ann. Inst. Geol. Publ. Hungar., 54/2, (Coll. Jurassique Méditerranéen, Budapest, 1969), 71—90, Budapest.
- Bernoulli, D. & Jenkyns, H. C. (1970): A Jurassic Basin: The Glasenbach Gorge, Salzburg, Austria. — Verh. Geol. Bundesanst., 1970/4, 504—531, Wien.
- Bolli, H. M. (1966): Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planctonic Foraminifera. — Bol. Inform. Asoc. Venezolana Geol. Minería Petrol., 9/1, 3—32.
- Correns, C. W. (1939): Pelagic sediments of the North Atlantic ocean. U: Trask, P. D. (urednik): Recent marine sediments. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 373—395, Tulsa.
- Cousin, M. (1973): Le sillon slovène: les formations triassiques, jurassiques et néocomiennes au Nord—Est de Tolmin (Slovénie occidentale, Alpes méridionales) et leur affinités dinariques. — Bull. Soc. géol. France, (7), 15/3—4, 326—338, Paris.
- Herak, M. & Bahun, S. (1963): Prilog stratigrafskoj analizi naslaga u području Slunj—Komesarac—Rakovica (Hrvatska). — Geol. vjesnik, 16, 33—44, Zagreb.
- Herm, D. (1962): Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen der Oberkreide im Lattengebirge und Nierental. Bayer. Akad. Wiss. (Mat.-nat. Kl.), Abh. (Neue Folge), 104, 119 str., München.
- Jelaska, V., Amšel, V., Kapović, B. & Vuksanović, B. (1969): Sedimentološke karakteristike klastične gornje krede zapadnog dijela Bosanske Krajine. — Nafta, 20/10, 487—490, Zagreb.

- Küpper, K. (1956): Stratigraphische Verbreitung der Foraminiferen in einem Profil aus dem Becken von Gosau (Grenzbereich Salzburg-Oberösterreich). — *Jahrb. geol. Bundesanst.*, 99/2, 273—320, Wien.
- Middleton, G. V. & Hampton, M. A. (1973): Mechanics of flow and deposition. U: Middleton, G. V. & Bouma, A. H. (urednici): *Turbidites and deep-water sedimentation; Short course, Pacific section S.E.P.M.*, 1—38, Los Angeles.
- Nedžla-Devidé, D. (1954): Nalazi globotrunkana u Medvednici, Zrinjskoj gori, Boki Kotorskoj i okolici Budve. — *Geol. vjesnik*, (1951—1953), 299—315, Zagreb.
- Nedžla-Devidé, D. (1957): Značajnije globotrunkanida za rješavanje nekih stratigrafskih problema u Jugoslaviji. — II kongr. geol. FNRJ, 134—154, Sarajevo.
- Pamić, J. & Jelaska, V. (1975): Pojave vulkanogeno-sedimentnih tvorevina gornje krede i ofiolitskog melanža u sjevernoj Bosni i njihov značaj u geološkoj građi unutrašnjih Dinarida. — II God. zna.n. skup. Znan. savjeta za naftu (Sekcija geol. geofiz. geokem.) Jugosl. akad. Kratki sadržaji predavanja str. 8, Zagreb.
- Postuma, J. A. (1971): *Manual of planktonic Foraminifera*. — Elsevier, VI+420, Amsterdam.
- Sigal, J. (1967): Essai sur l'état actuel d'une zonation stratigraphiques à l'aide des principales espèces de Rosalines (Foraminifères). — *C. R. Somm. Séances Soc. géol. France*, 1967/2, 48—50, Paris.
- Šparica, M., Šimunić, Al. & Grimani, M. (1975): Kratki prikaz geoloških odnosa na području Banije. — Znanstveni savjet za naftu Jugosl. akad. znan. umjet. Vodič ekskurzije, 1—5, Zagreb.
- Van Hinte, J. E. (1963): *Zur Stratigraphie und Mikropaläontologie der Oberkreide und des Eozäns des Krappfeldes (Kärnten)*. — *Jahrb. geol. Bundesanst.*, Sonderband 8, 1—147, Wien.
- Wicher, C. A. & Bettenstaedt, F. (1956): Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Österreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys-Paläont. Z., 30, (Sonderheft), 87—136, Stuttgart.
- Zupanić, J. (1973): Silicifikacija pelagičkih vapnenaca i karbonatnih turbidita gornje krede. — *Geol. vjesnik*, 26, 335—340, Zagreb.
- Zupanić, J. (1974a): Sedimentologija gornje krede sjeverne Hrvatske. Doktorska disertacija Prir.-matem. fak., Sveučilište u Zagrebu, 1—142, Zagreb.
- Zupanić, J. (1974b): Naslage tipa Scaglia u zapadnim Dinaridima: genetske komponente, lateralni ekvivalenti i varijabilnost paleogeografskog značenja. — 8. jugosl. geol. kongr. Bled (1974), Povzetki referatov, str. 62, Ljubljana.

LJ. BABIĆ and J. ZUPANIĆ

SEDIMENTS AND PALEOGEOGRAPHY OF THE  
GLOBOTRUNCANA CALCARATA ZONE (UPPER CRETACEOUS)  
IN BANIJA AND KORDUN (CENTRAL CROATIA)

*This contribution is dedicated to Professor Donata Devidé-Neděla who first demonstrated the great value and use of the globotruncanids for the Upper Cretaceous stratigraphy in Yugoslavia more than twenty years ago.*

INTRODUCTION

Besides the known localities showing sediments of the *Globotruncana calcarata* zone (Neděla-Devidé, 1954, 1957), several new findings have been made. The sediment properties of all these localities (fig. 1, 2) have been investigated in order to interpret the depositional environment and provide a paleogeographic reconstruction of that short time interval corresponding to the Upper Campanian and possibly to the lowermost Maastrichtian. All localities show folded and faulted sediments, often badly exposed.

PROPERTIES AND GENESIS OF SEDIMENTS

Pelagic sediments

The limestone and marly limestone (98—75%, rarely 70% CaCO<sub>3</sub>) are of mudstone to wackestone types containing planctonic foraminifers (*Globotruncana*, *Heterohelicidae*, *Globigerinelloides*, tiny globigerinoids and tiny fragments of these skeletons), radiolarians, »spores« *Pithonella* and *Calci-sphaerula* (or *Stomiosphaera*), sets of *Inoceramus* calcitic prisms, then very rare benthic foraminifers and sponge spicules. Nonskeletal particles are of silt and clay grain-size: terrigenous quartz, chlorite, muscovite, plagioclase and probably pyroclastic quartz and glass, and clay minerals. Bioturbation features are frequent. Fine grained matrix may be recrystallized to microsparite and silicified (usually scattered small quartz grains).

These deposits are interpreted as pelagic with some additions of terrigenous and probably volcanic fine-grained material. Rare thin tuffite intercalations have been found at locality 4. Sporadic reworking phenomena (loc. 2—4) are (1) »retextured pelagic sediments« (Bernoulli & Jenkyns, 1970) displaying fragments and nodules with continuous or sharp boundaries to the fluidally textured matrix generated by a flow mechanism having involved partly lithified sediments (Pl. I, fig. 1), and (2) »pelagic turbidites« (laminae of globigerinacean packstone, sometimes graded).

Detritic sediments

The southwestern region (loc. 6—8) shows detritic sediments of exclusively carbonate composition intercalated in predominant pelagic sediments. Particles are Upper and Lower Cretaceous shallow-water limestone fragments, skeletal particles (lamellibranch and gastropod skeletal fragments, enchinodermal calcite grains, shallow-water benthic foraminifers — mainly miliolids), possibly ooids, then included pelagic foraminifers and de-

formed pelagic mudstone particles, and finally very rare detritic quartz and muscovite grains. Skeletal fragments may be rounded and may show algal borings and micrite envelopes. Limestone fragments may be rounded, too.

Deposites are mainly thin turbidites of »c-e« and »d-e« types (from several mm to 20 cm thick), and only in rare cases »b-e« and possibly thick »a-e« layers (several meters thick). Rare, up to 5 m thick limestone breccia intercalations can be found (»fluxoturbidites«): (A) breccia with abundant matrix of pelagic limestone and big (up to 50 cm), deformed fragments of pelagic limestone (besides shallow-water limestone particles), generated by »debris-flow« mechanism (Pl. I, fig. 2-4); (B) homogenous breccia without matrix or with scarce micrite or calcarenite matrix generated by the mechanism similar to »grain flow« (Middleton & Hampton, 1973).

The sources of detritus were shallow-water carbonate environments and carbonate lands with exposed Upper and Lower Cretaceous shallow-water carbonates.

In the northeastern region (loc. 1) detritic sediments are of three types: (a) carbonate (calcarenite), similar to those described above being probably »distal« turbidites; (b) mixed carbonate-siliceous, and (c) an extremely rare siliceous type (quartz sandstone) containing mainly quartz, and in small quantities, feldspar, chlorite, muscovite, turmaline, rounded zircon and opaque minerals. All of detritic sediments represent rare intercalations of thin-bedded fine-grained arenites in pelagic sediments. The sources of detritus were carbonate shoals and siliceous lands.

#### PALEOGEOGRAPHY

All the localities investigated (fig. 1, 2) show the sediments deposited in one and the same basin (text-fig. 4). The southwestern part of the basin (loc. 6-8; thickness ca 50-90 m) was supplied with carbonate detritus from the carbonate shoals and carbonate lands representing the »inner« marginal belt of the dinaric carbonate area at that time. The predominating pelagic sediments of this part of the basin contain only a negligible portion of siliceous silt. The sediments of these localities were probably deposited on the lower part of the basin slope (based on the association of »distal« turbidites, rare grain to debris-flow deposits and predominating pelagic sediments, and on the comparison to the Žumberak facies pattern — Zupanič, 1974 a,b).

Carbonate detritus from the southwestern sources has not been carried further towards the northeast where we find »clean« pelagic sediments with some terrigenous and pyroclastic silt admixtures (loc. 3-5; thickness ca 25-50 m). The bottom of this part of the basin was not horizontal (»ret textured« pelagic sediments).

Further northeastwards (loc. 1; thickness: more than 10 m) there are very rare and very thin intercalations of carbonate and siliceous detritic sediments indicating »inner« sources (carbonate shoals and siliceous lands) probably situated a great distance away. Highly predominating pelagic sediments contain some terrigenous and probably pyroclastic silt. The basin stretches even further towards the northeast (text — fig. 4).

A comparison to the sediments and environments of the Žumberak area to the northwest (Zupanič, 1974b), and Bosanska Krajina to the southeast (Jelaška & al., 1969) reveals an extensive basin area along the Dinaric belt and neighbouring one and the same southwestern marginal and source area



represented by carbonate shoals and lands. The basin area extended also to the more distant regions (Kozara, Medvednica; partly comparable to our loc. 1—5), which display more variable bottom topography and there we expect to find local influences of »inner« sources and possibly local occurrences of corresponding environments. At the same time, the Paleozoic and Mesozoic, mainly clastic, rocks of the Banja Luka—Karlovac belt have not been exposed.

The sequence of predominantly or exclusively pelagic sediments, corresponding more or less precisely to the *Globotruncana calcarata* zone, represents a characteristic and recognizable stratigraphic unit over large Inner Dinaric areas. It may be almost directly overlain by Maastrichtian and Paleocene flysch in some areas what remains to be studied more precisely, or may be followed first by a »transitional unit« (fine-grained limy marl and marly limestone; 30—50 m) and later by flysch deposits. The later case is exemplified by the sequences of the localities 3 and 4 (text-fig. 3). This variability is provoked by successive uplifting during the Maastrichtian.

Received 30 March 1976

*Department of Geology and Paleontology  
Faculty of Science  
41000 Zagreb, Soc. revolucije 8  
Department of Mineralogy and Petrography  
Faculty of Science  
41000 Zagreb, Demetrova 1*

## TABLA I

- 1 »Restrukturirani« sediment, nastao klizanjem i tečenjem. Uglati do djelomično zaobljeni komadi pelagičkog vapnenca, većinom oštih kontakata prema istovrsnoj ili mjestimično nešto laporovitijoj osnovi, bili su u znatnoj mjeri litificirani prije pretaloživanja. Na izdancima ima i deset puta većih čestica od ovih. Stupnica (lok. 4B).
- 2—4 Vapnenački kršnici ili breče (»fluksotrubiditi«), nastali viskoznim tečenjem. Tamne i crne čestice su ulomci krednih vapnenaca razne strukture. Vide se pojedinačni ulomci rudista, a najbolje na sl. 2. Najveći dio stijene je sitnozrnati vapnenac (svjetlosivo), koji je u vrijeme pretaloživanja većinom bio pelagički vapnenački mulj ili djelomično litificirani pelagički vapnenac. Prvi slučaj opisuje »osnova« na sve tri slike, a naročito obilnost »osnove« na sl. 2, sl. 3 lijevo, te sl. 4 dolje; tamne sitne čestice u »osnovi« su globotrunkane i arenitni ulomci vapnenaca umiješani tokom prijenosa. Drugi slučaj pokazuje svijetli plosnati ulomak na sl. 3 desno, koji pokazuje izvjesnu plastičnu deformaciju, te najveći ulomak na sl. 4. Šiljkovača (lok. 8A).

Nabruci; 1x

## PLATE I

- 1 »Retextured« pelagic sediment generated by a flow of partly lithified pelagic sediment. Stupnica (loc. 4B).
- 2—4 Limestone breccia (»fluxoturbidite«) deposited by a viscous flow (similar to »debris-flow«). Dark and black particles are fragments of various Cretaceous limestones. Rudistid fragments are also present (best recognizable in fig. 2). The main part of the rock (light grey) is a fine-grained limestone. Its main part was weakly consolidated mud at the time of redeposition and became the »matrix« (note the especially abundant »matrix« in fig. 2, fig. 3 on the left and fig. 4 in the lower part); dark small particles in the »matrix« are globotruncanids, and arenite limestone fragments incorporated during the transport. The other part of fine-grained limestone in the breccia originated from partly lithified fragments of pelagic limestone (note slightly plastically deformed light fragment in fig. 3 on the right, and the biggest fragment in fig. 4). Šiljkovača (loc. 8A).

Polished sections; 1 X

