

Geol. vjesnik	Vol. 40	str. 195—216	Zagreb 1987.
---------------	---------	--------------	--------------

UDK 551.242.5:551.76

Izvorni znanstveni rad

Paleoambijentalna dinamika sjeveroistočnog rubnog prostora Vanjskih Dinarida u juri i kredi

Vladimir JELASKA

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

Razmatraju se facijelne karakteristike jurskih naslaga sa ciljem da se objasne geološki događaji sjeveroistočnog ruba Vanjskih Dinarida (karbonatne platforme). Uvažavajući mišljenje prethodnih istraživača o prostorom i vremenskom premještanju ruba platforme (= tzv. »Pregibna zona«) diskutira se o: (1) pojavama na osnovi kojih prepoznamo fazu individualizacije ruba platforme, odnosno (2) o znakovima najkasnijeg »seljenja« ruba prema unutrašnjem prostoru platforme. U odnosu na sedimentološku i tektonsku povijest oblasti, za konačni razvoj zamki, moguće je očekivati nizak naftnoplinoosni potencijal sjeveroistočnog rubnog pojasa Vanjskih Dinarida (= »Pregibne zone«).

Facies characteristics of the Jurassic and Upper Cretaceous deposits have been considered, in order to explain the geological events of the north-eastern margin of the Outer Dinarids. Respecting the ideas of the previous researchers on temporal and space migration of the platform margin (so called »Slope zone«), the following topics are discussed: 1) Events indicating the individualization phase of platform margin are identified. 2) Evidence of latest migrations of the margin towards the inner platform area. With respect to the importance for the trap development of sedimentological and tectonical history of the regions considered, low degree of oil and gas potential in the north-eastern margin belt of the Outer Dinaride (»Slope zone«) can be expected.

UVOD

Sjeverozapadna Bosna, kao i susjedna područja Banije i Korduna, geološki su smještene u graničnom području Unutrašnjih i Vanjskih Dinarida. Takav prostorni položaj područja privlačio je stalni interes geologa, što je rezultiralo svestranim geološkim proučavanjima. U odnosu na piščevu sklonost ka facijelnim istraživanjima, ovom će prilikom biti diskutiran značaj jurskih i gornjokrednih tvorevina tog područja, s obzirom na njihovo značenje za paleoambijentalne rekonstrukcije šireg prostora Dinarida.

Geološka problematika sjeverno-sjeveroistočnog ruba tzv. Vanjskih Dinarida pobuđuje naročit interes kod naftnih geologa. Sekcija za geologiju, geofiziku i geokemiju Znanstvenog savjeta za naftu JAZU priredila je dvije publikacije (1975, 1982) u kojima su prikazana razmatranja na temu tzv. »pregibne zone«. Taj termin češće je u upotrebi od ranih sedamdesetih godina, a prvu definiciju dao je Grandić otvarajući skup pod nazivom: Panel diskusija o »Pre-

gibnoj zoni« Unutrašnjih Dinarida (Zagreb, 9. svibnja 1974). U svojoj definiciji Grandić govori o pregibu kao regionalnom paleotektonskom elementu ruba karbonatne platforme Vanjskih Dinarida, shvaćajući ga kao graničnu zonu između Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida. Istom prigodom Šušnjar, generalno na potezu od Banja Luke do istočnih padina Petrove gore označava protezanje dubinskih razloma. Karbonatna platforma razlamanana je, uz te lomove, već sredinom mezozoika kada se uzduž jugozapadnog krila stvara »kordiljerski niz« koji je oštro odvojio sedimentacijski prostor karbonatne platforme, smještene na jugozapadu, od vulkanogeno-sedimentnog prostora na sjeveroistoku. Sličnog su mišljenja Bukovac et al. (1974), koji, razmatrajući stratigrafske i paleogeografske odnose područja južno od Karlovca, zaključuju da je tijekom vremenskog raspona gornji lijas-donji malm egzistirao, od Žumberka prema Kordunu i Bosanskoj Krajini, jedinstveni otočni niz. Taj istaknuti pojas, kako ističu ovi autori, odjeljuje izrazito plitkomorsko područje karbonatnog šelfa Vanjskih Dinarida od područja s karakteristikama bazenske sedimentacije Unutrašnjih Dinarida.

Dimitrijević (1982a) je s mobilističkog stajališta svestrano razmotrio pitanja tzv. »Pregibne zone«, shvaćajući to područje kao pasivni obod Jadranske mikroploče prema Tetisu. Autor, uz to, razmatra vremenske i prostorne granice »pregiba«, karakterizirajući ga geotektonski i naftnogeološki (ocjenjujući ga nisko perspektivnim). Spaić & Vugrinec (1982), na osnovi kompleksnog sagledavanja naftnogeološke problematike »Pregibne zone«, ocijenili su, naprotiv, da je to područje perspektivno. Polšak (1979), u širem kontekstu razmatranja gornjokrednih biolititnih kompleksa Unutrašnjih Dinarida, ukazuje na značajnu ulogu biolititnih kompleksa i njima pridruženih facijesa, u postanku stratigrafskih zamki razmatranog područja (uključujući i područje »Pregibne zone«). Potpunijoj procjeni naftnogeološke perspektivnosti »Pregibne zone« pridonijet će rezultati novih istraživanja termalne povijesti sedimentnih kompleksa Banije (Šušnjar 1983, Šušnjar & Grimani, 1986). Također je i ovaj rad pisan s pobudom da se procjena naftnogeološke perspektivnosti »Pregibne zone« dopuni još jednim alternativnim polazištem, a to je: sedimentološka povijest područja.

PREGLED REZULTATA GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA VAŽNIH ZA RAZMATRANJE SJEVEROISTOČNOG RUBNOG POJASA VANJSKIH DINARIDA

U svrhu potpunijeg razumijevanja problematike, koja je predmet razmatranja ovog rada, potrebno je naznačiti i neke rezultate istraživanja jurskih i krednih facijesa susjednih područja: Banije, Korduna, Žumberka.

Prvi nalazi jure u Baniji (Šikić & Grimani, 1965), uz to facijelno različite od poznate plitkomorske jure Vanjskih Dinarida, potaknuli su istraživače, makar i posredno, na razmišljanja o sjevernom rubu plitkomorskog karbonatnog razvoja. Gušić (1969) nalazi npr. u plitkomorskim vapnencima lijasa i malma područja Korane pelagičke utjecaje, pretpostavivši pri tome da se s područjem donjeg toka Korane približavamo sjevernom rubu krškog pojasa razvoja jure. U Žumberku

su Gušić & Babić (1970) utvrdili sve jasnije znakove produbljivanja u jurskim sedimentima. K tome, naznačili su i položaj »vanjskog hidrozojskog pojasa« (u smislu Turnšek 1966, 1969) koji, prema sjeveroistoku, približno ograničava plitkomorsko područje. Babić (1976) na primjeru šireg područja Žumberka objašnjava fenomen »seljenja« granice »karbonatna platforma« — bazen. U razdoblju lijasa »karbonatna platforma« je zauzimala znatno veći prostor nego u razdoblju titon-valendis. Babić te odnose tumači posljedicom spuštanja dijela platforme, koji od titona postaje dio bazena.

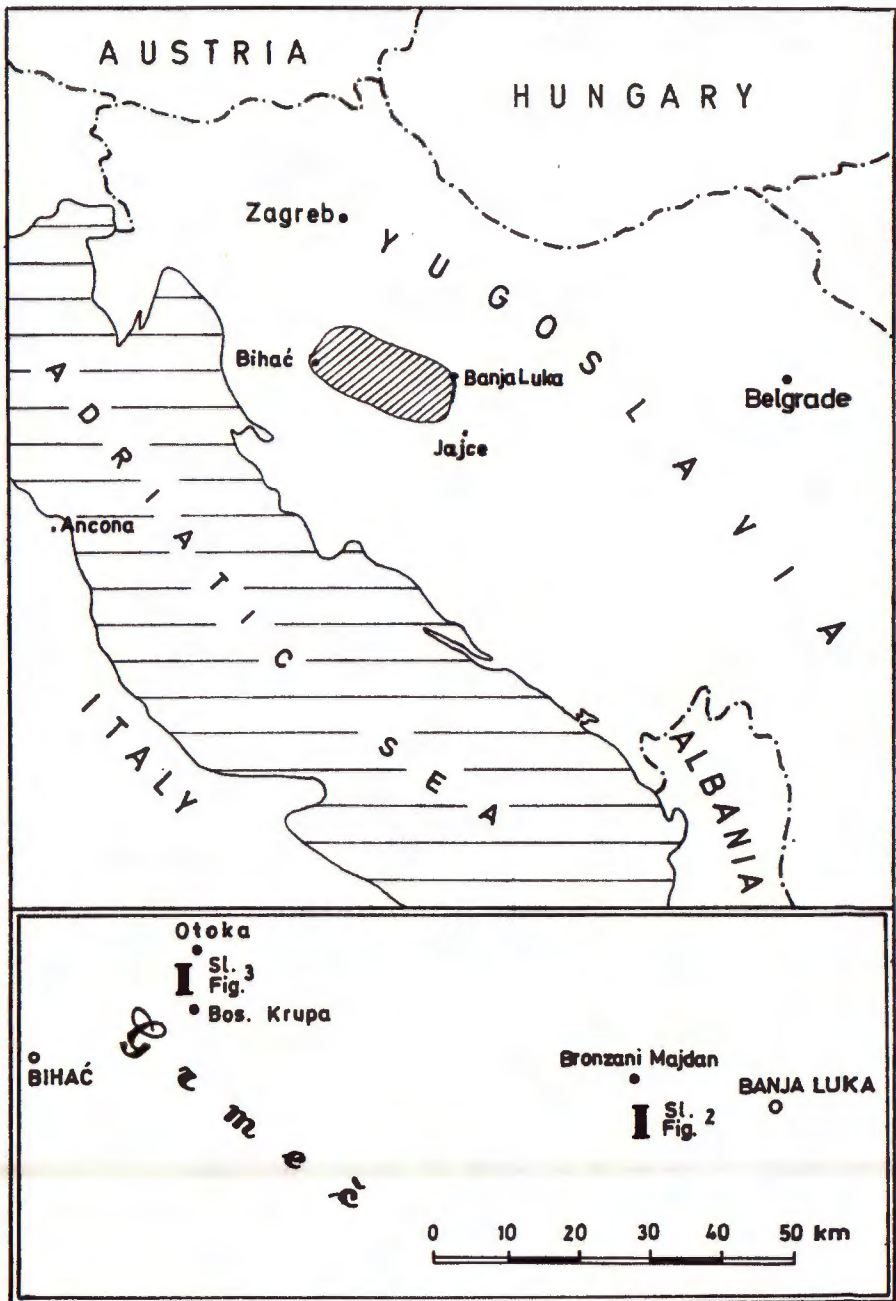
Rekonstrukcije slične onima područja Žumberka Jelaska (1971, 1973), izvodi na primjeru Bosanske Krajine. Granica karbonatna platforma — bazen, za razdoblje gornje jure, i ovdje je označena reliktima grebenskog facijesa, kojeg su prvi utvrdili Maksimčev & Jurić (1964) odnosno Maksimčev & Laušević (1964). Usporedbom položaja malmskog grebena (= rubna zona platforme) s položajem rubnih platformnih facijesa razdoblja krede, Jelaska (1973) zaključuje na jugozapadnu tendenciju seljenja ruba platforme, što znači na račun prostora same platforme. Šparica (1981) piše o prekidu sedimentacije u razdoblju gornji lijas — gornji malm u području Cazin—Bosanska Krupa, gdje nalazi elemente grebenskih naslaga malma, povezujući ih s istovrsnim naslagama južne Slovenije.

Prethodno spomenuta istraživanja su, izravno ili posredno, tretirala problematiku sjeveroistočnog ruba Vanjskih Dinarida. Razgraničavanje unutrašnje od vanjske regije Dinarida kod većine se autora zasniva na prepoznavnju rubnih facijesa karbonatne platforme. Spomenuta razmatranja o granici karbonatna platforma — bazen rezultirala su, pored ostalog, zaključcima važnim kada su u pitanju paleogeografska odnosno regionalna geotektonska razmišljanja o Dinaridima. Sumirajući ta razmatranja možemo postaviti slijedeće zaključke:

(1) Obilježja utjecaja bazenskog područja na platformske facijese jure Korduna (Gušić, 1969), Banije (Oluić et al., 1979, Šparica, 1981, Šušnjar, 1983), Žumberka (Gušić & Babić, 1970), Bosanske Krajine (Jelaska, 1971), protumačena su kao indikator rubnog pojasa karbonatne platforme. Očigledni pelagički znakovi u plitkomorskom lijasu koïncidiraju s fazom individualizacije plitkomorske karbonatne sedimentacije vanjske regije Dinarida.

(2) Vanjski malmski hidrozojski pojas, koji je prvotno definiran u području južne Slovenije (Turnšek, 1966, 1969, Turnšek et al. 1981) identificiran je na terenima Žumberka (Gušić & Babić, 1970), Korduna (Bukovac et al., 1974), Bosanske Krajine (Jelaska, 1973, Šparica, 1981). Relikte spomenutog grebenskog facijesa prethodni autori prostorno povezuju u paleoambijentalnu cjelinu koju interpretiraju u smislu ruba karbonatne platforme.

U odnosu na rezultate brojnih istraživanja krednih facijesa Žumberka, Korduna, Banije i sjeverozapadne Bosne ovdje ćemo podvući zaključke koji su važni za razmatranja uokvirena ovim radom. Gornjokredni sedimenti tih područja svestrano su istraženi, a osobito je is-



Sl. 1. Smještajna karta

Fig. 1. Situation map

taknuto njihovo značenje za karakterizaciju ruba karbonatne platforme (Vanjski Dinaridi): Jelaska et al. (1969), Blanchet et al. (1970), Zupanič (1974), Babić & Zupanič (1976), Polšak (1981), Šparica (1981). Usporedbom prostornog položaja rubnog pojasa platforme, kojeg je za razdoblje senona naznačio Polšak (1981), s rasprostranjenjem relikata malmskog grebena u južnoj Sloveniji (Turnšek et al. 1981) odnosno na Kordunu, Baniji i sjeverozapadnoj Bosni (sintetizirao Šparica 1981), potvrđuje se ideja o »seljenju« rubnog platformnog pojasa (Jelaska, 1973, Babić, 1976). Ili, kako je Polšak (1981) zaključio tijekom gornje krede nije postojao jedan jedinstveni pregib između Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida, nego je »granica« tih dvaju sedimentacijskih područja bila uzastopno preuređivana zbog utjecaja otočnih lukova.

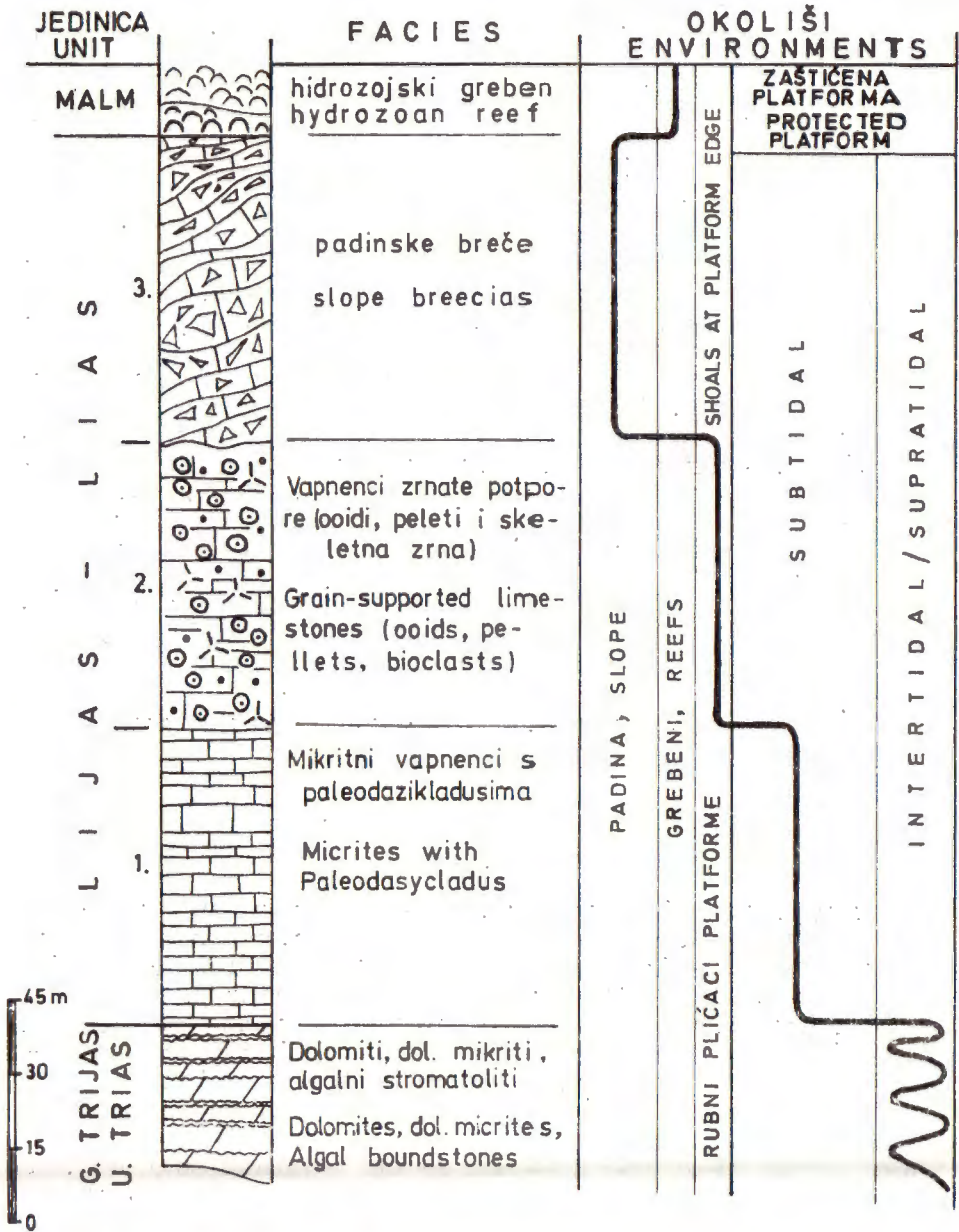
U slici recentnog strukturnog sklopa područja sjeverozapadne Bosne, te susjednih područja Banije i Korduna, prikazano je više tektonskih jedinica prvoga reda (Dimitrijević, 1982b, Šušnjar, 1983, Herak, 1986). Ali sedimentološka analiza gornjokrednih klastita rezultirala je zaključkom o prvobitnoj bliskosti Grmeča i jedinica na sjeveru Jelaska et al., 1969, Dimitrijević, 1982b), odnosno jedinstvenosti bazenskog prostora današnjih dijelova Bosanske Krajine, Banije, Korduna i Žumberka (Babić & Zupanič, 1976). Takvi zaključci poduprti su, naime, podatkom da su čestice u klastitima gornje krede spomenutih područja najvećim dijelom podrijetlom s karbonatne platforme.

PRIKAZ NEKIH GEOLOŠKIH STUPOVA JURE I GORNJE KREDE
»PREGIBNE ZONE« NA PODRUČJU SJEVEROZAPADNE BOSNE

1. Bronzani Majdan (rječica Subotica)

Uvod

Na širem području Sanskog Mosta lijaske naslage tek su u novije vrijeme paleontološki dokumentirane. O lijasu područja južno od Bronzanog Majdana (rječica Subotica) pisali su Jelaska (1971) i Jurić (1977). Jurić (1971) pretpostavlja, k tome, kontinuitet taloženja kroz cijeli mezozoik. Kamenogradski dolomiti (zapadno od Sanskog Mosta) odgovarali bi, prema Maksimčevu & Juriću (1964), vremenskom razdoblju gornji trijas — malm. Maksimčev & Laušević (1964) smatrali su da unutar vapnenačko-dolomitnog kompleksa planine Kukavice (jugoistočno od Sanskog Mosta) postoje i jurske naslage u cijelosti do titona. Godine 1964/65 istraživali smo ova područja u okviru regionalnih naftnogeoloških radova (INZ, fondovski mat. tzv. »D-IV«). U naslagama planine Kukavice dokazali smo lijas (orbitopsele), dok smo u ekvivalentnim naslagama kamengradskog stupa utvrdili elemente dubljeg mora: nodosaride, involutine, spikule i sl. U području južno od Bronzanog Majdana rasprostranjene su pretežno dolomitne naslage, koje je Katzer (1921) označio kao trijas uopće (td). Jurić (1971, 1977), dokazujući naslage lijasu (*Orbitopsella praecursor*, *Lituosepta recoraensis*, korito rječice Subotice), naglašava vlastiti dojam o konkordantnom položaju jure u odnosu prema dolomiti-



Sl. 2. Paleoambijentalna dinamika lijasa (profil Subotica potok)

Fig. 2. Subotica creek profile showing Liassic paleoenvironmental dynamics

ma srednjeg i gornjeg trijasa. Valja, međutim, naznačiti da to područje Blanchet (1975) uvrštava u gradu tzv. pretkrške podzone, za razliku od područja zapadno od rječice Subotice, kojeg isti autor označava kao dio navlake Plazenica (= element podloge »bosanskog fliša« u smislu Blanchet et al., 1969). Facijelno srodne jurske naslage ovima iz korita rječice Subotice nalazimo u kanjonu Vrbasa (Tijesno), odnosno u području sjeverozapadno od Jajca, koje su opisali Puizina et al. (1969). Ovi podaci podupiru interpretaciju jurskih naslaga srednjeg toka Vrbasa kao homogenog paleoambijentalnog, također i paleodinamskog, pojasa, koji je inače različito nazivan: Pretkrška podzona (Blanchet, 1975), odnosno Sarajevska sigmoida (Dimitrijević, 1982b) ili Sjeveroistočna rubna zona (Oluić et al., 1972).

Opis izdanaka

Idući od Bronzanog Majdana oko 6 km uzvodno rječicom Suboticom, naiđe se na dobro otkrivene izdanke svijetlomaslinastosivih mikritnih vapnenaca. Daljnji slijed naslaga moguće je pratiti uz zapadne padine kote 436 (šire područje Gornjeg Pervara). Spomenuti mikritni slijede i dalje u ukupnoj debljini 60—70 m. Oskudni su na fosilnom sadržaju, osim u nekoliko intervala gdje su pronađeni ostaci dasikladacejskog detritusa. Vrstu *Palaeodasycladus mediterraneus* (Pia) navodimo kao jedini raspoloživi biostratigrafski dokument za taj dio profila.

Na tim mikritima s paleodazykladusima naglo slijede ooidni vapnenci. Debljina tog superpozicijskog člana iznosi 55 m, a sastavljen je od vapnenaca zrnate strukture tipa packstone/grainstone. U sastavu tih vapnenaca dominantni su ooidi, manje peleti i skeletne čestice (foraminifere: lituosepte). Mikritni vapnenci tek sporadično zamjenjuju zrnate varijetete. Debljina slojevitosti varira od 0,1—0,3 m, a slojni su dodiri najčešće ravni. Vrlo dobra sortiranost upadljivo je obilježje građe svih zrnatih varijeteta ovog člana. Međuzrnski prostori većinom su ispunjeni sparitskim cementom.

Naslage najvišeg superpozicijskog člana diskontinuirano leže na zrnatim vapnencima nižeg člana. Znakovi takvog odnosa očituju se kao pojave trganja i kliženja nekonsolidiranog taloga, što uzrokuje mjestimičnu nesuvislost slojevitosti. Opažene su pojave kao što su: brečijacija, klizne teksture, kaotični raspored uglatih litoklasta u mikritnom matriksu. Intervali s takvim karakteristikama debeli su do 10 m, da bi u slijedu, na više, bili zamjenjeni 1—3 m debelim paketima mikritnih vapnenaca masivne građe, koji sadržavaju leće zrnatih vapnenaca sličnih onima iz 2. člana. Slijed naslaga s opisanim svojstvima proteže se u debljini od oko 60 m. Važno je spomenuti da su u ovom članu utvrđeni fosilni ostaci koji su inače karakteristični za batimetrijski dublje facijese lijasa (involutine i »vidaline«).

Stup ljaskih naslaga prekrivaju (diskordantno?) relikti malmskog grebenskog facijesa (elipsaktinije, sferaktinije), kojeg je moguće, s obzirom na sastav, građu i položaj u slijedu naslaga, usporediti s tzv. »vanjskim hidrozojskim pojasom« (Turnšek, 1966, 1969, Turnšek et al., 1981).

2. Otoke — Bosanska Krupa (sl. 3)

Uvod

Na prostoru između Otoke i Bosanske Krupe, uz desnu obalu rijeke Une, rasprostranjeni su klastiti gornje krede. Redanje tih naslaga ne gradi, s obzirom na superpoziciju, suvisli profil. Rasjednutost terena uvjetuje, naime, promatranje naslaga u segmentima, koji su debeli od deset do stotinu metara. Ipak, zahvaljujući relativnom bogatstvu promatranih sedimenata na vrstama iz skupine *Globotruncanidae*, promatrane je izdanke moguće povezati u cjelovit stup raspona cenoman—mastriht (Jelaska et al., 1969; Chorowicz, 1977).

Gornjokredni klastiti ovog područja, u pravilu, leže diskontinuirano na plitkomorskim karbonatima mezozoika. To su najčešće malmski vapnenci kao npr. kod Otoke (sl. 3). Uzrok stratigrafske praznine treba tražiti u pretgornjokrednoj tektonici (blokovsko razlamanje i diferencijalno spuštanje platformnog rubnog pojasa Vanjskih Dinarida), a promjena okoliša od karbonatno-platformskog (malm) u pelagički (cenoman) u vezi je vjerojatno i s eustatičkim oscilacijama mora (evidentan je, naime, porast razine svjetskog mora u cenomanu prema razini mora krajem jure, Vail et al., 1977).

Odnos kakav je promatran kod Otoke nije usamljena pojava u Dinaridima. U susjednom području Šparica (1981) prikazuje profil »Budački Gornji«, na kojem je vidljiv izravan dodir gornjokrednog Scaglia facijesa sa malmskim plitkomorskim vapnencima. Takve pojave brojne su na mediteranskim karbonatnim platformama: na platformnim jedinicama od retolijasa do titona slijede mlađi pelagički facijesi (Bernoulli & Jenkyns, 1974. i dr.). Analogan odnos iz Julijske platforme obradio je Babić (1980/81).

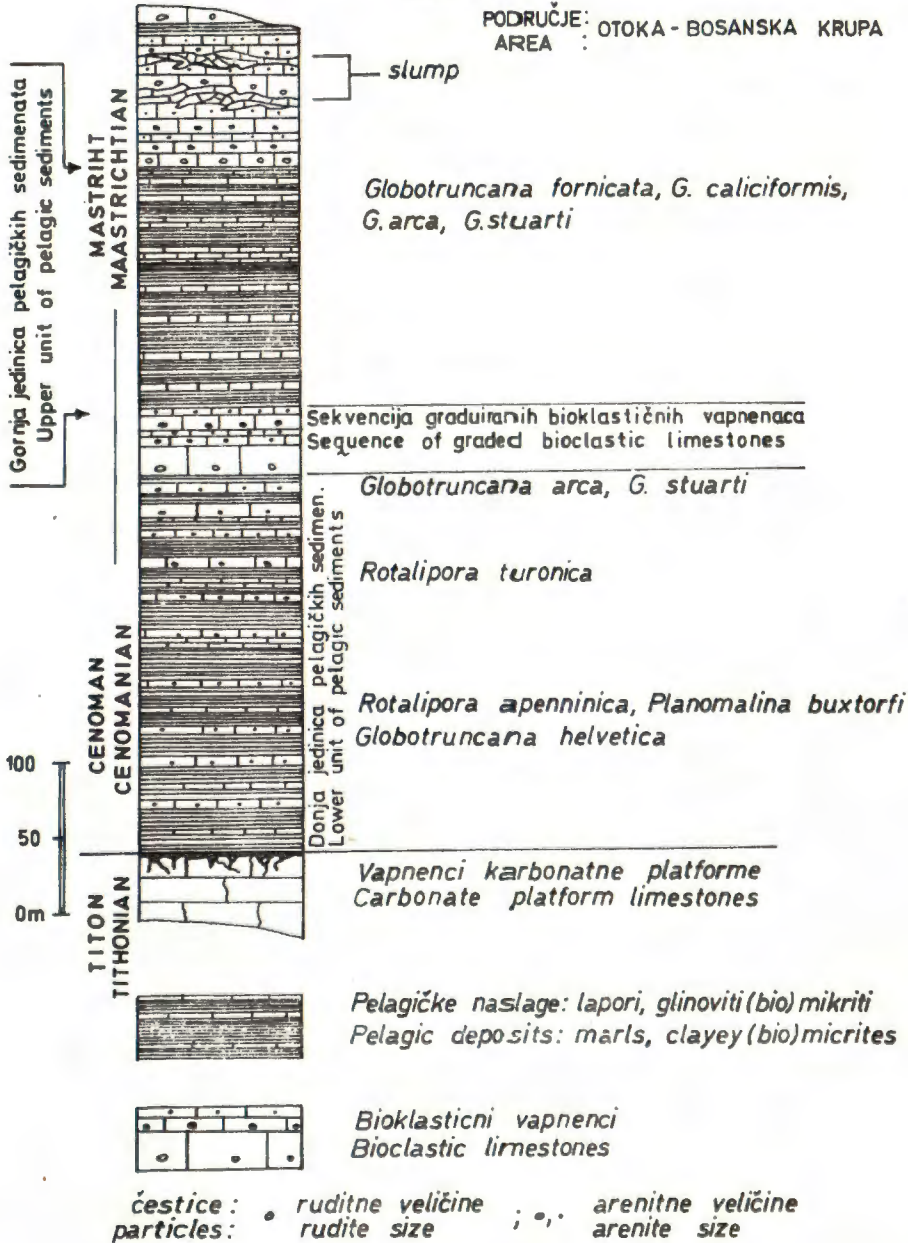
Slijed naslaga

U slijedu gornjokrednih naslaga područja Bosanska Krupa — Otoke razlikujemo dva osnovna tipa stijena u izmjeni: pelagičke, koje su u prevazi, i detritične.

Pelagički sedimenti su lapori, glinoviti vapnenci i vapnenci strukture tipa mudstone i wackestone. Ovim sedimentima pridruženi su i rožnjaci kao lamine odnosno nodule. Slojevitost je, bez obzira na litoški tip, u pravilu tanka (nekoliko centimetara do jedan-dva decimetra), a boja sedimenata varira od sive, ljubičastocrvenkaste do blijedo crvene. Siva boja prevladava u donjem dijelu stupa. Pelagički su sedimenti mjestimice bogati planktonskim foraminiferama, pomoću kojih je ovim naslagama određen spomenuti stratigrafski raspon cenoman—mastriht (Jelaska et al., 1969, Chorowicz, 1977).

Detritični sedimenti javljaju se kao različito debeli ulošci, u pelagičkim sedimentima. Njihovo je pojavljivanje učestalije u vrhu stupa gornje krede, kada potiskuju pelagičke sedimente u slijedu naslaga. Mogu biti oštro odvojeni od okolnog pelagičkog sedimenta, što je češće, dok su postepeni prelazi sporadični. Ovu grupu stijena sačinjavaju (bio)klastični vapnenci tipa packstone/grainstone, kojima su čestice najčešće u klasi arenita, a kada se pojavljuju ruditne veličine u pitanju

STRATIGRAFSKI SLIJED GORNJOKREDNIH NASLAGA
 STRATIGRAPHIC SUCCESSION OF U. CRETACEOUS DEPOSITS



Sl. — Fig. 3

su slabo sortirani varijeteti. Skeletne čestice su ostaci vapnenačkih algi, miliolida, tekstularida, orbitolinida, molusaka, a često i obilno, rudista. U neskeletnom sadržaju čestica, osim karbonatnog klasta, evidentno je prisutan i detritalni kvarc, a rjeđe opaki minerali. U odnosu na sastav očigledno je, dakle, da su ovi sedimenti podrijetlom vezani na karbonatnu platformu, a budući da njihovu građu u pravilu obilježavaju vertikalna gradacija odnosno paralelna laminacija moguće ih je interpretirati kao B o u m a-sekvencije (teksturni slijedovi »a—b«, odnosno samo »a« ili samo »b«). Učestalost pojavljivanja bioklastičnih vapnenaca u promatranom stupu odražava, prema tome, frekvenciju hidrodinamičkih procesa, koji su premještali/pretaloživali plitkomorske alokeme unutar područja pelagičke sedimentacije. U trajanju cenomana dominirajuću pelagičku sedimentaciju prekidali su povremeni dotoci platformnog karbonatnog detritusa. Približno po sredini ukupnog slijeda, suvisli paket karbonatnih turbidita (debeo oko 30 m) dijeli pelagičke klastite na donju i gornju jedinicu (vidi sl. 3). Gornja je znatno »čišća« u odnosu na učestalost detritičnih sedimenata, a uporediva je sa sedimentima tipa Scaglia, zone *Globotruncana calcarata* (Babić & Zupanić, 1976). Vrh stupa, koji vremenski odgovara mastrihtu, najvećim je dijelom izgrađen od detritičnih sedimenata (packstone/grainstone s gradacijom), dok se povremeno pojavljuju olistostromske breče (litoklasti platformskih karbonata u mikritnom matriksu tipa Scaglia).

3. Područje Grmeča

Uvod

Gornjokredni klastiti ovog područja relativno su dobro proučeni. Grmečka struktura poznata je, naime, po nalazištima boksita, koji je najvećim dijelom zaštićen klastitima gornje krede. Geolozi su, tragajući za boksitom, istraživali dakle i klastite, čemu zahvaljujemo i vrijedne stratigrafske podatke o tim naslagama: (Živaljević, 1966, — gornja kreda—senon), Sakač, 1969, Sakač et al. (1969) i Jelaska et al. (1969) detaljnije su istraživali klastite Grmeča, naglašavajući da su kontinuirano taloženi kroz vremenski interval mastriht—paleogen. Chorowicz (1977) ,odnosno Šušnjar & Bukovac (1979), klastitima Grmeča pripisuju paleogensku starost.

U odnosu na regionalna tektonska razmatranja o građi Dinarida, područje Grmeča različito je interpretirano. Spomenut ćemo neka novija mišljenja: Chorowicz (1970) Grmeč uvrštava u tzv. pretkarsnu podzonu (»Sous-zone prekarstique«), a Oluić et al. (1972) isto područje interpretiraju u sastavu megatektonske jedinice — sjeveroistočna rubna zona. Oba gledišta uključuju, u kriterije klasifikacije, i paleogeografske karakteristike tetiranog područja. Dimitrijević (1982b) individualizira jedinicu Grmeč—Ljubuška kao dio veće tektonske jedinice (Dinarski blok), ističući, na osnovi sličnosti fliša, njenu prvobitnu bliskost sa sjevernom, navučenom, jedinicom (Sarajevskom sigmoidom). Herak (1986) međutim, shvaća, gornjokredno-paleogeni fliš Grmeča kao element interplat-

formnog labilnog, pelagičkog, pojasa (Epiadriaticum), koji je penetrirao kroz navučenu Dinarsku karbonatnu platformu (Dinaricum).

Prekidi sedimentacije u rasponu gornje krede posebna su zanimljivost geologije boksitonosnog područja Grmeča. U području Suvaje prekidi su vidljivi u pretsenonskim naslagama, dok je u južnijim područjima (Bihać, lokalitet Pritoka) prekid taloženja opažen unutar senonskih vapnenaca. Analogne odnose nalazimo i u susjednom Kordunu (Grandić & Vukšanović, 1973). Spomenute prekide u sedimentaciji dovodimo u vezu s paleotektonikom rubnog pojasa platforme. Boksiti Grmeča produkt su dezintegracijskih procesa, koji su operirali na rubu platforme, kao uostalom i gornjokredno-paleogeni klastiti, koji pokrivaju i boksitna ležišta i stijene podloge, ali kao primarni i nedjeljivi elementi građe ovog područja. Takvo gledište podupiru u prvom redu jasni superpozicijski odnosi promatrani na brojnim lokalnim profilima. Nisu, naime, opaženi znakovi kaotičnosti, što bi morala biti popratna pojava, ako bismo položaj grmečkih gornjokredno-paleogenih klastita htjeli tumačiti u smislu Heraka (1986).

Slijed naslaga

U sinklinali Suvaje vapnenci s hondrodontama grade podlogu boksitnih ležišta. Na boksitu najprije slijede senonski šelfni vapnenci, a tek na njima karbonatni turbiditi mastriht-paleogena (Sakač et al., 1969) odnosno paleocena (Chorowicz, 1977). Tim klastitima osnovno obilježje daju građuirani karbonatni konglomerati odnosno breče, koji navise postepeno prelaze u zrnate vapnenice tipa grainstone. U sastavu ovih stijena podjednako su zastupljeni karbonatni litoklasti i skeletno kršje (rudisti i krupne bentičke foraminifere). Spomenuta dva tipa klastičnih stijena (konglomerati-breče odnosno grainstoni) u pravilu grade debele sekvencije (metarske-dekametarske), a po građi podsjećaju na Bouma-turbidite tipa Ta—b. Interturbiditski sedimenti su biomikriti koji sadrže vrste iz skupine *Globotruncanidae*. Kalciruditni varijeteti mogu također sadržavati mikritni talog, ali u sastavu matriksa. Važno je pripomenuti, da karbonatne klastite Suvaje možemo analogizirati s naslagama iz vrha geološkog stupa područja Otoka—Bosanska Krupa.

Senonski klastiti središnjeg dijela grmečke strukture prekrivaju karstificiranu i boksitonosnu podlogu izgrađenu od gornjokrednih plitkomorskih vapnenaca (cenoman—donji senon). Slijed sedimentata karakteriziraju turbiditne sekvencije, koje su pretežno sastavljene od karbonatnog klasta, dok su terigene čestice podređeno zastupljene. Turbiditi su građeni slijedom intervala »a—b« odnosno »a—b—c«, dok su sekvencije kojima je »a« interval odsječen znatno manje zastupljene. Među skeletnim česticama posebnu pažnju privlače krupne bentičke foraminifere (orbitoidi, sideroliti). Prvenstveno su stratigrafski značajne (kampan—mastriht, uz oprez kada je u pitanju pretaloživanje), ali također i paleoambijentalno. Te su foraminifere, kao što je za njih poznato, obitavale u okolišima koji su okruživali građevine rubnog pojasa karbonatne platforme, što se može pretpostaviti budući da su uz rudistno kršje glavni sadržaj bioklastičnih vapnenaca. Mutne struje su noseći,

naime, razoreni grebenski materijal »kupile« i bentičke foraminifere premještajući ih u prostor pelagičke sedimentacije.

U odnosu na prosječnu veličinu zrna karbonatni su turbiditi središnjeg dijela grmečke strukture, slično onima područja Suvaje, najčešće strukturnog tipa grainstone. Ruditne varijetete obično nalazimo u građi debelih sekvencija s razvijenim »a« intervalom. Varijeteti tipa wackestone i packstone u pravilu grade »b« intervale. Lapori i glinoviti vapnenci mogli bi predstavljati interturbiditske, (hemi)pelagičke, taloge. U višim nivoima stupa te su stijene učestalije, a namjesto vrsta iz skupine globotrudnkanida sadržavaju globorotalije, dok zrnati intervali, uz još uvijek prisutne senonske skeletne čestice, uklapaju i diskocikline.

Ukupna debljina senonsko-paleogenskih klastičnih naslaga Grmeča nije poznata, jer nedostaju naslage u njihovoj krovini, ali mjerljivi dio iznosi od 500—800 m. To relativno široko variranje debljine uzrokuje transgresivan odnos prema naslagama u njihovoj podini. Takav je odnos uvjetovao i različito starosno označavanje tih naslaga, o čemu je bilo riječi u uvodnom dijelu.

DISKUSIJA I ZAKLJUČI

Waltherovo pravilo o korelaciji sedimentnih facijesa određuje da samo oni facijesi, koji se u prostoru nalaze jedan uz drugoga, mogu biti u istom smislu predstavljeni u vertikalnom stratigrafskom profilu. Moguća su, prema tome, predviđanja i rekonstrukcije lateralnih facijelnih odnosa na osnovi proučavanja vertikalnih profila. Pravilo o superpoziciji facijela odnosno principi upotrebe vertikalnog profila u rekonstrukciji okoliša (Visher, 1965, Reading, (ed.) 1978, Miall, 1984) poslužili su kao oslonac u paleogeografskim rekonstrukcijama, koje su predmet ovog razmatranja.

Proučavanjem vertikalnog profila jurskih naslaga nedaleko Bronzanog Majdana (sl. 2) postigli smo važna saznanja o geodinamskom razvoju sjeveroistočnog rubnog pojasa Vanjskih Dinarida. Najniža litofacijelna jedinica (retolijas) izravno je vezana na slijed intertidalnog do supratidalnog facijesa (Haupdolomit), koji je inače široko rasprostranjen u Dinaridima i istočnim vapnenačkim Alpama. Druga po redu superpozicijska jedinica udružuje facijese vapnenačkog pijeska koji litoški odgovara ooidno-skeletnom vapnencu tipa packstone/grainstone sa zaobljenim i dobro sortiranim zrnima. Skup takvih obilježja okolišno je dijagnostičan za 6. facijelni pojas (= rub platforme) u smislu Wilsona (1975). Treba istaknuti da nakupine karbonatnog pijeska (»sand bar«) također mogu nastati u zonama visoke energije vode unutar zaštićene platforme, ali te pojave nisu značajne, s obzirom da su u pitanju metarska tijela, gledajući po debljini (npr. u lijasu Velebita i Gorskog kotara), za razliku od ovih promatranih na profilu u Subotica potoku. Ovdje se radi o pojavi dekameterski debelog tijela karbonatnog pijeska sastavljenog od ooidno-skeletnog vapnenca. U daljnjem slijedu naslaga (3. litofacijelna jedinica) evidentni su pelagički utjecaji, dok su malmske naslage (vrh profila) razvijene u grebenskom facijesu. U odnosu na promatranu sukcesiju litofacijelnih jedinica pokušat ćemo rekonstruirati tijek geoloških zbivanja. Lijaska tijela karbonatnog pije-

ska, koja su obilježje ruba platforme, slijede, na promatranom profilu, na retolijaskom facijesu zaštićene platforme. Usporedbom profila u Subotica potoku sa stratigrafski analognim profilima, koji su, generalno uzevši, sjeverno odnosno južno od promatranog profila, dobivamo elemente koji su važni za paleogeografsku rekonstrukciju. Tako, sjeverno, na »Hauptdolomitu« kod Šehitluka (Banja Luka) slijedi bazenski lijas (Blanchet, 1975), kao i na području susjedne Banije (Šikić & Grimani, 1965, Oluić et al., 1979). U generalno južnijim područjima, poznat je razvoj lijasa koji je u cijelosti plitkomorski (npr. okolina Jajca, Puizina et al., 1969). Na osnovi ovih podataka može se zaključiti da je već u ranoj juri došlo do dezintegracije platformskog prostora, što je podudarno s događajima na širem prostoru južnog oboda Tetisa (Bernoulli, 1971, Bernoulli & Jenkins, 1974, Babić, 1980/81). Lijasko tijelo karbonatnog pijeska s profila u Subotica potoku tvorevina je, prema tome, okoliša koji su egzistirali na novoformiranom rubu šelfa/platforme. Ovdje je potrebno istaknuti da će, za ukupni prostor karbonatnih Vanjskih Dinarida, termin šelf/platforma biti korišten alternativno, budući da dosadašnja saznanja o geotektonskom okviru plitkomorske karbonatne sedimentacije mezozoika Vanjskih Dinarida ne uključuju dostatne podatke o: veličini, morfologiji i rubovima tog prostora. To ističemo zbog toga što suvremeni principi o analizi sedimentacijskih prostora diferenciraju tri osnovna sedimentacijska sustava u kojima se talože odnosno u kojima su bili taloženi plitkomorski karbonati. Tucker (1985) razlikuje platformu, koja je velikog prostiranja (10^2 – 10^4 km široka) a smještena je na blago zaravnjenom kratonском prostoru preplavljenom plitkim morem. U smjeru mora, platforma je ograničena rubom koji ima blagu ili strmu padinu. Šelf: znatno manje prostrano (10 – 10^3 km širok) područje karakterizirano postojanjem izrazitog šelfnog preloma, gdje je nagib u susjedni bazen naglo povećan. Iako su najčešće to zaravnjeni prostori, mogu postojati izraženi nagibi unutar samog šelfa. Mnogi su obrubljeni tj. imaju grebene kao barijeru ili plicake karbonatnog pijeska uzduž šelfnog preloma, a lagunski prostor u zaleđu barijere. Ramp a: površina blagog nagiba, koja u smjeru mora postupno prelazi u sve dublju vodu. Tucker također navodi, da su spomenuta tri depozicijska sustava prvotno određena geotektonski ali, nakon što je jednom uspostavljen režim karbonatne sedimentacije, moguće su transformacije jednog sustava u drugi bilo kroz prirodne procese same karbonatne sedimentacije, ili kroz daljnje geotektonsko preuređivanje prostora.

Slijed jurskih litofacijelnih jedinica prikazanog profila (Subotica r.) dokazuje pretvorbu okoliša od intrašelfnog (retolijas) u rubni pojas šelfa/platforme (u lijasu: tijela karbonatnih pijesaka, u malmu: vanjski hidrozojski pojas). Međutim, kako je već naglašeno, analogne naslage u sjevernim područjima su bazenske, a u južnim područjima plitkomorske. Budući da je podloga (gornji trijas, retolijas) u svim tim područjima plitkomorska, očigledno je da je u lijasu veći prostor dezintegriran/transformiran, vjerojatno rasjedanjem, u jedan (ili više) manji(h) prostor(a). Tim bi se događajima moglo dati značenje individualiziranja šelfnog/platformnog prostora Vanjskih Dinarida. Tome u prilog idu ranije iznesene pretpostavke o sjevernom rubu karbonatne plat-

forme Vanjskih Dinarida na području Žumberka, Korduna i Bosanske Krajine: Gušić (1969), Gušić & Babić (1970), Jelaska (1971) i dr. Herak (1986), u građi Dinarida, diferencira, pored ostalog, i dva platformna pojasa, tj. Jadransku i Dinarsku karbonatnu platformu (Adriaticum, Dinaricum), pri čemu je površinski nedostatak rubnih platformnih facijesa objašnjen kao posljedica složene tektonske građe. Fliški kompleks Grmeča Herak paleogeografski vezuje uz interplatformni pojas (Epiadriaticum). Ali taj fliški kompleks, s obzirom na podatke litostratigrafske analize vertikalnog profila (Jelaska et al., 1969, Sakač et al., 1969, Chorowicz, 1977), mora biti vezan uz padinu karbonatnog šelfa odnosno platforme, pa ga prema tome, valja tumačiti kao marginalni facijes šelfa/platforme, tj. Dinaricum, u smislu Heraka. To pitanje postaje jasnije kada fliš Grmeča, uspoređujemo sa flišnim kompleksima približno istog stratigrafskog raspona iz susjednih, sjevernih područja. Upadljivo je, naime, obilježje na svim profilima (Grmeč, Bosanska Krupa, Otoka, Banja Luka) da su karbonatni klasti iste provenijencije (u prevazi nad ostalima su klasti karbonatnih facijesa rubnog pojasa šelfa/platforme, Jelaska et al., 1969). Taj podatak ide u prilog prvotne sedimentacijske povezanosti grmečkog fliša sa gornjokrednim fliševima Otoke i Banjalučkog područja, budući da su imali zajedničko izvorište karbonatnog detritusa, koji je, naglašavamo, najučestaliji u sastavu tih fliševa. Moramo, pri tome, upozoriti na veoma različiti stratigrafski raspon fliša sjeverozapadne Bosne. Kod Banja Luke počinje već u ranoj kredi, a idući prema južnijim tektonskim jedinicama fliš je sve kasniji (mlađi): u grmečkoj je jedinici npr. mastriht — peleogenski. To objašnjavamo procesima tektonskog kolapsa i blokovskog rasjedanja ruba šelfa/platforme. Progresa tih procesa, vremenski i prostorno, zbivala se na račun skraćivanja šelfa/platforme (prema današnjem geotektonskom sklopu Dinarida ta je tendencija jugozapadnog predznaka). Ako tako razmatramo, postaju objašnjivi i odnosi, što je npr. činjenica da na profilu kod Otoke vidimo cenomanske klastite na karbonatnom malmu (dakle raniji klastični član na starijem rubu šelfa/platforme) ili nego što je to u grmečkoj jedinici, u kojoj mastriht — paleogenski fliš leži preko cenoman-turonskih plitkomorskih vapnenaca (dakle kasniji fliš na mlađem elementu ruba šelfa/platforme).

Spomenuta prostorna cjelovitost, u pogledu sedimentacijskog sustava, današnjih tektonskih jedinica Grmeča i onih sjevernih, upadljivo se, naime, opaža u toj najkasnijoj fazi fliša, kada je karakterističan sadržaj na karbonatnom detritusu, koji je podrijetlom iz područja Vanjskih Dinarida. Jedinственost bazenskog prostora današnjih dijelova Bosanske Krajine, Banije, Korduna i Žumberka pretpostavljaju Babić & Zupanić (1976) na osnovi nalaza sedimenata zone Globotruncana calcarata. Zahvaljujući usporedbi gornjokrednih karbonatnih klastita raspolažemo važnim paleogeografskim elementima: cenomanski sedimenti profila Otoke vjerojatno su taloženi na donjem dijelu pregiba (obilje (hemi)pelagičkih stijena s asociranim karbonatnim turbiditima), za razliku od stratigrafski odgovarajućih grmečkih sedimenata koji su stvarani s unutrašnje strane ruba (vapnenci s hondodontama). U mastrihtu, međutim, područje pregiba obuhvaća i gr-

mečke klastite (vjerojatno gornji dio pregiba s obzirom na obilnu zastupljenost kršnika u kojima su glavni sastojci karbonatni klasti rubno-šelfnog odnosno plitkomorskog podrijetla. Ovi podaci jasno ukazuju na tendenciju seljenja ruba šelfa/platforme. Slično je zaključio i Polšak (1981) na osnovi položaja otočnih lukova koji su bili formirani od rudistnih građevina. Fenomene seljenja granice platforma—bazen razmatrao je, kako je već spomenuto, na području Žumberka, Babić (1976). Proučavajući pojedinačne profile sa slijedom platformski lijas — bazenski malm odnosno platformski lijas — titonski greben Babić je utvrdio da je pomak granice platforma — bazensko područje, iznosio oko 20 km. Analogoni titonskog grebena južne Slovenije (= vanjski hidrozojski pojas, Turnšek, 1969), koji su prepoznati i na području: Žumberka (Gušić & Babić, 1970), Korduna (Bukovac et al., 1974), Banije (Šparica, 1981) i Bosanske Krajinje (Jelaska, 1971, 1973), predstavljaju osnovicu za prostorno razmatranje problematike sjeveroistočnog ruba šelfa/platforme Vanjskih Dinarida. Uspoređujući naime položaj spomenutog titonskog grebena s položajem rudistnih grebena (Polšak, 1979, 1981, 1985), dakle facijesa koji obilježavaju rub šelfa/platforme, opažamo da je relativni pomak ruba jasno izražen prema jugozapadu, drugim riječima na račun prostora Vanjskih Dinarida. Apsolutni iznosi tog pomaka, za vremenski raspon malm-mastriht, nisu mjerljivi zbog toga što, na prostoru sjeverozapadne Bosne, nije moguće promatrati fenomen seljenja u istoj tektonskoj jedinici. Složenu građu sjeverozapadne Bosne, koja je prvenstveno posljedica navlačne tektonike, ističu mnogi istraživači, npr. Chorovicz (1971), Jurić (1971), Blanchet (1975), također Oluić et al. (1975), te Dimitrijević (1982b), ali u okvirima šireg razmatranja tektonike Dinarida. Slične elemente navlačne tektonike prepoznaju u susjednim područjima Banije Šušnjar (1983) i Šušnjar & Grimani (1986), odnosno Korduna Romandić (1974) i Velić et al. (1980). U novoj koncepciji geotektonike Dinarida, koju prikazuje Herak (1986), razmatrano područje sjeverozapadne Bosne smješteno je u dodirnom području subduciranog Dinarikuma pod Supradinarikum. Herak procesom subdukcije objašnjava nestanak sjeveroistočnog ruba Dinarske karbonatne platforme, ili, kako je u ovom radu shvaćen, ruba šelfa/platforme Vanjskih Dinarida. Ali, uz evidentno respektiranje subdukcijских procesa koji su bili značajni za konačni strukturni sklop Dinarida, Herak ipak operira marginalnim fliševima Dinarikuma, naročito kada dokumentira veličinu subdukcije Dinarske karbonatne platforme pod Supradinarikum. Ali, *marginalni fliš Dinarikuma relikat je sedimentacijskog sustava pregiba te iste platforme i, u slučaju kada je sačuvan u recentnom strukturnom sklopu, predstavlja zapravo elemente prvotnog pregiba platforme*, koji su vjerojatno navučeni na rub odnosno unutrašnje pojaseve platforme. Drugim riječima, postojanje rubnih i pregibnih facijesa u građi recentnog sklopa Vanjskih Dinarida u suprotnosti je s idejom Heraka o subdukciji sjeveroistočnog rubnog pojasa Dinarikuma.

U analizi tektonske građe dodirnog područja Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida neki istraživači uvažavaju paleoambijentalni pojas ruba i pregiba kao kriterij za individualizaciju geotektonskog prostora: Blan-

chet et al., 1970 (Pretkrška Podzona), Oluić et al., 1972 (sjeveroistočna rubna zona). Dimitrijević (1982b) je u tom smislu najpotpunije udružio više tektonskih jedinica, koje imaju srodnu i uzročno povezanu geodinamsku povijest, u jedinicu višeg reda pod nazivom sarajevska sigmoida. Ta jedinica obuhvaća rubni pojas šelfa/platforme Vanjskih Dinarida u rasponu lijas—malm te pripadajuće pregibne klastite krede (to bi u smislu francuskih geologa odgovaralo bosanskom flišu, Blanchet et al., 1969), zatim pregibne klastite gornje krede kojima je podloga izgrađena od unutrašnjih platformnih facijesa jure i krede (= sjeveroistočna rubna zona Oluića et al., 1972, odnosno pretkarstna podzona u smislu Blancheta et al., 1970). Citirani radovi ilustriraju složenost građe dodirnog područja Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida, ali i različite pristupe u razmatranju tektonike tog dijela Dinarida. Vidimo da napred navedena razmišljanja kojima je obuhvaćena geodinamika ruba, u širem smislu, šelfa/platforme Vanjskih Dinarida nisu postigla opće prihvaćenu rekonstrukciju geotektonske dinamike i kao rezultat toga jedinstvenu individualizaciju geodinamskog prostora. Uzrok tome vjerojatno leži u samoj prirodi ruba šelfa/platforme. Paleotektonika, koja je preuređivala rub i posljedično proizvodila njegovo seljenje, nije bila statična, niti prostorno, a naravno niti vremenski. Tragovi događaja koji su uzrokovali prostorno i vremensko premještanje ruba šelfa/platforme različito su sačuvani unutar tektonskih jedinica suvremenog strukturnog sklopa Dinarida. Tako npr. u području Bronzanog Majdana i Otoke sačuvani su rubni facijesi šelfa/platforme vremenskog intervala lijas—malm, nakon čega slijede pregibni facijesi (kreda). Mlađi mezozojski sedimenti Grmeča, za razliku, platformskih su okoliša do turona, a tek su od visokog senona pregibnih karakteristika. Zajedničko obilježje su, u oba spomenuta područja, dakle, pregibni karbonatni klastiti mastrihta. Tu paleoambijentalnu karakteristiku važno je naglasiti, jer je nezaobilazna, kada su u pitanju kriteriji za individualizaciju tektonskih jedinica dodirnog područja Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida. Premda je rubni pojas šelfa/platforme Vanjskih Dinarida fragmentarno sačuvan, ipak nalazimo dovoljno očiglednih podataka koji omogućavaju rekonstrukciju (i interpretaciju) paleoambijentalne dinamike sjeveroistočnog rubnog prostora Vanjskih Dinarida u smislu kako su je zacrtali Jelaska (1973), Grandić (1974), Babić (1976) i Polšak (1981).

NAFTNOGEOLOŠKI ZNAČAJ »PREGIBNE ZONE«

Procjena naftnogeološke perspektivnosti složen je postupak koji mora obuhvatiti mnoge relevantne podatke, kao npr.: okvire sedimentacijskog prostora, vremenski i prostorni položaj diskordancija odnosno glavnih diskontinuiteta, zatim transgresivno-regresivne tendencije, vremenski raspon stratigrafskih jedinica većeg kontinuiteta, litofacijelna obilježja (naročito brzina sedimentacije te odnos bazenskih facijesa (matične stijene) prema facijesima šelfa (kolektori), termalnu zrelost kerogena, o naftnoj hidrogeologiji (kojoj prethode saznanja o geometriji rezervoara, njihovom smještaju u strukturi i relaciji prema matičnim stijenama). Konačno, u procjeni perspektivnosti važno mjesto ima pret-

postavka o veličini i vrsti rizika koji je sastavni dio budućih istraživanja. U svrhu smanjenja rizika valja odrediti prostorne okvire istraživanja odnosno metode i prioritetne ciljeve. Okviri ovog rada pružaju, međutim, mogućnost analize tek s jednog polazišta, a to je: paleoambijentalna povijest područja, kojeg takav integrirani pristup obavezno obuhvaća. U tom je smislu i težište ovog rada usmjereno na karakterizaciju tzv. »pregibne zone« (većina autora pod tim pojmom obuhvaća rub i pregib karbonatnog šelfa/platforme Vanjskih Dinarida). Geološki tijek razvoja morfologije tog oboda odnosno njegov geokronološki položaj moguće je rekonstruirati proučavajući facijelna obilježja pripadajućih stratigrafskih jedinica, kako to čine: Babić 1976, Polšak 1981, i Jelaska, u ovom radu.

Emery (1980) je, promatrano u svjetlu tektonike ploča razlikovao više razvojnih stadija pasivnog kontinentalnog oboda. Tektonski kondenzirane prostore, kakva je primjerice »pregibna zona«, Emery klasificira u tip tzv. »old-age« kontinentalnog oboda, koji, budući da je značajno stisnut, ne može predstavljati značajnu naftoplinonosnu provinciju, no ne isključujući mogućnost pronalazjenja manjih naftnih ležišta. Ovdje treba podsjetiti da Oluić et al. (1972), Grandić (1974) i Dimitrijević (1982a) nisu »pregibnoj zoni« pripisivali značajniji naftnogeološki potencijal. Oni su svoje pretpostavke temeljili, uz nedostatak mlađih pokrovnih stijena, upravo na velikoj tektonskoj poremećenosti tog područja.

Budući da je naftoplinonosni potencijal Dinarida nepoznat, a perspektivno gledajući skroman, možda ipak pažnju valja usmjeriti i na pretpostavke pronalazjenja malih ležišta u »pregibnoj zoni«. Pasivni kontinentalni rubovi, takvog je obilježja i rub šelfa/platforme Vanjskih Dinarida, pogodovali su okolišima u kojima su stvarani rezervoari grebenskog tipa. Rast i seljenje grebena bili su u uzročnoj vezi s trendom transgresija/regresija. Rudistne građevine, i pored povećanog poroziteta/permeabiliteta, nisu međutim i zamke, ako ne postoji veza s naftnoizvornim stijenama. Postanak takvih stijena tijekom krede Arthur & Schlanger (1979) vezuju uz oceanske anoksične događaje, kojima, uz široko rasprostranjene rudistne grebene, zahvaljujemo na obilju kredne nafte.

U gornjoj kredi Vanjskih Dinarida moguće je identificirati glavne transgresivne/regresivne događaje, koji su sinkroni na transkontinentalnom prostoru (usporedba facijelnih obilježja sukcesije gornjokrednih naslaga Vanjskih Dinarida s krivuljom eustatičkih kolebanja morske razine prema Hancock & Kauffman, 1979). Tako su npr. donjoturanski mikritski vapnenci s pelagičkim fosilima podudarni s transgresivnim maksimumom, koji je kozmopolitskog značaja. Tadašnji, svjetski porast morske razine, možda je u sedimentacijskom prostoru Unutrašnje Dinarske regije uzrokovao anoksične uvjete pogodne za stvaranje taložina s povećanim sadržajem organskog ugljika. Tu vjerojatnost mogla bi poduprijeti činjenica da neki senonski platformski facijesi Vanjskih Dinarida (»pločasti vapnenci«, riblji facijesi i sl.) pokazuju povećan sadržaj organskog uljika. Te pojave svakako treba povezati s eustatičkom tendencijom porasta nivoa morske vode, počevši od konijaka, a s maksimumom u kampanu. U Unutrašnjoj Dinarskoj

regiji taj je maksimum podudaran sa širenjem skalja facijesa zone Globotruncana calcarata (Babić & Zupanić, 1976). Taj drugi izraziti eustatski maksimum rasta morske vode mogao je u sedimentacijskom prostoru Unutrašnjih Dinarida proizvesti, slično situaciji iz donjeg turona, anoksične uvjete. Jedan od zadataka budućih naftnogeoloških istraživanja »pregibne zone« morao bi biti sistematsko istraživanje kerogena u sedimentima klastične krede Unutrašnjih Dinarida. To će omogućiti rekonstrukciju anoksičnih događaja i njihovu vremensku usporedbu s tendencijama rasprostiranja rudistnih grebena (Polšak, 1981). Rezultati istraživanja biti će značajni u naftnogeološkoj evaluaciji pergibne zone.

ZAHVALE

Kolega dr J. Pamić inicirao je, u više navrata, razgovore o složenim problemima geologije dodirnog područja Vanjskih i Unutrašnjih Dinarida. U tim prilikama bistrila su se mnoga pitanja od kojih su neka razmatrana u ovom radu, pa je ovo prigoda za izricanje zahvalnosti kolegi Pamiću ne samo za spomenute diskusije i razgovore već također i za pokretanje različitih pristupa i svestranijeg sagledavanja ove neobično kompleksne problematike.

Kolege dr I. Gušić i prof. dr A. Polšak pročitali su rad davši pri tome primjedbe, koje su pomogle boljem uređivanju konačne verzije rada.

Kolegama B. Kapoviću, D. Odaku, P. Ratkoviću, D. Šatari i B. Vuksonoviću još jednom izražavam zahvalnost na suradnji i terenskom radu.

Zahvaljujem Lj. Colussi koja je strpljivo i uredno prepisala rukopis, a N. Šustić na grafičkoj obradi priloga.

Primljeno: 22. 12. 1986.

LITERATURA

- Arthur, M. A. & Schlanger, S. O. (1979): Cretaceous »Oceanic Anoxic Events« as Causal Factors in Development of Reef-Reservoired Giant Oil Fields. *AAPG Bull.* 63, 6, 870—885, Tulsa.
- Babić, Lj. (1976): Pomak granice između unutrašnje i vanjske Dinarske regije (primjer šireg područja Žumberka). 8. jugosl. geol. kongres, knj. 2, 45—52, Ljubljana.
- Babić, Lj. (1980/81): The origin of »Krn Breccia« and the role of the Krn area in the Upper Triassic and Jurassic history of the Julian Alps. *Vesnik A*, 38/39, 59—87, Beograd.
- Babić, Lj. & Zupanić, J. (1976): Sedimenti i paleogeografija zone Globotruncana calcarata (gornja krede) u Baniji i Kordunu (središnja Hrvatska). *Geol. vjesnik*, 29, 49—73, Zagreb.
- 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. (1974): Alpine, Mediterranean, and Central Atlantic Mesozoic facies in relation to the early evolution of the Tethys. U: *Modern and Ancient Geosynclinal Sedimentation* (Dott, R. H. & Shaver, R. H., Eds.) SEPM, Spec. Publ. 19, 129—160, Tulsa.
- Blanchet, R. (1975): De l'Adriatique au bassin pannonique. Essai d'un modèle de chaîne alpine. *Mém. Soc. Géol. France — N. S. — T. 53. Mém.* 120, 1—172, Paris.

- Blanchet, R., Cadet, J.-P., Charvet, J. & Rampoux, J. P. (1969): Sur l'existence d'un important domaine de flysch Tithonique—Crétacé inférieur en Yougoslavie: L'unité du flysch Bosniaque. *Bull. Soc. géol. France* (7), 11, 871—880, Paris.
- Blanchet, R., Cadet, J. P. & Charvet, J. (1970): Sur l'existence d'unités intermédiaires entre la Zone du Haut-Karst et l'unité du flysch Bosniaque, en Yougoslavie: La Sous-Zone Prekarstique. *Bull. Soc. géol. de France*, (7), 12, 227—236, Paris.
- Bukovac, J., Velić, I. & Sokač, B. (1974): Stratigrafski, tektonski i paleogeografski odnosi u području Dugarese, Barilovića i Skradnske Gore. *Geol. vjesnik*, 27, 59—77, Zagreb.
- Chorowicz, J. (1970): La transversale de Zrmanja (Yougoslavie). *Bull. Soc. géol. France* (7), 12, 1028—1033, Paris.
- Chorowicz, J. (1977): Études géologiques des Dinarides le long de la structure transversale Split—Karlovac (Yougoslavie). *Soc. géol. Nord. Publ.*, 1, 331, Ville-neuve d'Asqy.
- Dimitrijević, M. D. (1982a): »Pregib« gledan mobilistički. U: Geološko-geofizička proučavanja »pregibne zone« Dinarida (Oluić, M., ed.). *Radovi Znan. savj. naftu JAZU*, (A), 10, 7—11, Zagreb.
- Dimitrijević, M. D. (1982b): Dinaridi — Jedan pogled na tektoniku. *Vesnik A*, 40, 113—148, Beograd.
- Emery, K. O. (1980): Continental Margin — Classification and Petroleum Prospects. *AAPG Bull.* 64/3, 297—315, Tulsa.
- Grandić, S. (1974): Neke naftogeološke karakteristike naslaga Vanjskih Dinarida. *Nafta* 25, 3, 111—120, Zagreb.
- Grandić, S. (1975): Uvodno izlaganje. U: Panel-diskusija o »Pregibnoj zoni« Unutrašnjih Dinarida. *Radovi Znan. savj. naftu, JAZU*, (B), 6, 5—6, Zagreb.
- Grandić, S. & Vuksanović, B. (1973): Kordun kao novo boksitonošno područje na teritoriju SR Hrvatske. 2. Jugosl. simp. istr. ekspl. boksita, A-13, 1—8, Tuzla.
- Gušić, I. (1969): Biostratigrafske i mikropaleontološke karakteristike nekih jurskih profila iz područja centralne Hrvatske. *Geol. vjesnik*, 22, 11—16, Zagreb.
- Gušić, I. & Babić, Lj. (1970): Neke biostratigrafske i litogenetske osobine jure Zumberka. *Geol. vjesnik*, 23, 39—54, Zagreb.
- Hancock, J. M. & Kauffman, E. G. (1979): The great transgressions of the Late Cretaceous. *J. Geol. Soc.* 136/2, 175—186, London.
- Herak, M. (1986): A New Concept of Geotectonics of the Dinarides. *Acta geol.*, 16/1, 1—42, Zagreb.
- Jelaska, V. (1971): Korelacije karbonatnog lijasa Dinarida u području Hrvatske i Slovenije. Magistarski rad. Zagreb.
- Jelaska, V. (1973): Paleogeografska i naftogeološka razmatranja zapadnog dijela karbonatnog šelfa Dinarida. *Geol. vjesnik*, 25, 57—64, Zagreb.
- Jelaska, V., Amšel, V., Kapović, B. & Vuksanović, B. (1969): Sedimentološke karakteristike klastične gornje krede zapadnog dijela Bosanske Krajine. *Nafta*, 10, 487—495, Zagreb.
- Jurić, M. (1971): Geologija područja Sanskog paleozoika u sjeverozapadnoj Bosni. Pos. izd. *Geol. glasnik*, knj. 11, 146 str., Sarajevo.
- Jurić, M. (1977): Tumač za list Prijedor L 33-118, OGK 1: 100.000, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Katzer, F. (1921): Pregledna geološka karta BiH 1: 200.000, list Banja Luka, III izdanje Zem. geol. zavoda u Sarajevu, Sarajevo.
- Maksimčev, S. & Jurić, M. (1964): Stratigrafski stub mezozojskih sedimenata južno od Kamengrada kod Sanskog Mosta (sjeverozapadna Bosna). *Geol. glasnik*, 9, 123—127, Sarajevo.
- Maksimčev, S. & Laušević, N. (1964): Prilog poznavanju starosti terena između Tomine i Kukavice kod Sanskog Mosta. *Geol. glasnik*, 9, 47—54, Sarajevo.
- Miall, A. D. (1984): Principles of Sedimentary Basin Analysis. 490 str., Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York.

- Oluić, M., Grandić, S., Haček, M. & Hanich, M. (1972): Tektonska građa Vanjskih Dinarida Jugoslavije. *Nafta*, 23, 1—2, 3—17, Zagreb.
- Oluić, M., Bodrožić, Đ. & Kapović, B. (1979): Noviji postupci u analizi strukturne građe glinske kotline (Banija) i njihovo značenje u naftnogeološkim istraživanjima. *Radovi Znan. savj. naftu, JAZU, A*, 6/2, 499—528, Zagreb.
- Polšak, A. (1979): Kredni biolititni kompleksi u Panonskom bazenu i susjednim područjima i njihovo paleogeografsko, paleotektonsko i naftnogeološko značenje. — IV god. znan. skup Sekcije za primjenu geol. geofiz. geokern. Znan. savjeta za naftu JAZU, Stubičke Toplice (1978). Zbornik radova 53—70, Zagreb.
- Polšak, A. (1981): Upper Cretaceous biolithitic complexes in a subduction zone: Examples from the Inner Dinarides, Yugoslavia. *SEPM Spec. Publ.* 30, 447—472, Tulsa.
- Polšak, A. (1985): Granica između krede i tercijsara u svjetlu stratigrafije i sedimentologije biolititnog kompleksa u Medvednici (sjeverna Hrvatska). *Acta geol.* 15/1, 1—23, Zagreb.
- Puizina, D., Vasiljević, R. & Kučuković, A. (1969): Novi rezultati geoloških istraživanja sjeverno od Jajca. *Geol. vjesnik*, 22, 246—268, Zagreb.
- Reading, H. G., Ed., (1978): *Sedimentary environments and facies*. 557 p. Blackwell, Scient. Publ., Oxford.
- Romandić, S. (1974): Geološko-tektonski odnosi šireg područja Slunj—Cazin na temelju dubokog geoelektričnog sondiranja. U: Panel-diskusija o »Pregibnoj zoni« Unutrašnjih Dinarida. *Radovi Znan. savj. naftu, JAZU, B*, 6, 32—38, Zagreb.
- Sakač, K. (1969): O stratigrafiji, tektonici i boksitima planine Grmeč u Zapadnoj Bosni. *Geol. vjesnik*, 22, 269—301, Zagreb.
- Sakač, K., Jelaska, V. & Amšel, V. (1969): The first find of fossils in the Cretaceous bauxites of Grmeč in Western Bosnia. *Bull. Sci., A*, 14, 7—8, 215—216, Zagreb.
- Spaić, V. & Vugrinec, J. (1982): Ocjena perspektivnosti i predviđanja daljnjih istraživanja naftu i plin u prostoru »Pregibne zone« na teritoriju SR Hrvatske. *Radovi Znan. savj. naftu, JAZU, A*, 10, 22—32, Zagreb.
- Šikić, K. & Grimani, M. (1965): Prvi nalaz jure u srednjoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj i rasprostranjenost dijabazno-rožnačkih naslaga u Baniji i Kordunu. *Acta geol.*, 5, 397—405, Zagreb.
- Šparica, M. (1981): Mezozoik Banije, Korduna i dodirnog područja Bosne; XII + 245. Pos. izd. časopisa Nafta, Zagreb.
- Sušnjar, M. (1975): Problemi kriterija raščlanjivanja Unutrašnjih Dinarida i razgraničenja s Vanjskim Dinaridima. U: Panel-diskusija o »Pregibnoj zoni« Unutrašnjih Dinarida. *Radovi Znan. savj. naftu, JAZU, B*, 6, 7—8, Zagreb.
- Sušnjar, M. (1983): Tektogenetski procesi u Dinaridima i pojave pozitivnih geotermalnih anomalija. *Geol. vjesnik*, 36, 223—239, Zagreb.
- Sušnjar, M. & Bukovac, J. (1979): Tumač za list Drvar L 33-129. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Institut za geol. istr. Zagreb (1969), Savezni geol. zavod Beograd, 1—44, Beograd.
- Sušnjar, M. & Grimani, I. (1986): Strukturno-tektonski odnosi ofiolitskog pojasa Banije. *Geol. vjesnik*, 39, 109—119, Zagreb.
- Tucker, M. E. (1985): Shallow-marine carbonate facies and facies models. U: Brenchley, P. J. & Williams, B. P. J. (eds.): *Sedimentology, Recent Developments and Applied Aspects*, 147—188, Blackwell Sci. Publ., Oxford.
- Turnšek, D. (1966): Zgornjejurska hidrozojska fauna iz južne Slovenije. *Razpr. Slov. akad.*, (4), 9/8, 1—94, Ljubljana.
- Turnšek, D., Buser, S. & Ogorelec, B. (1981): An Upper Jurassic reef complex from Slovenia, Yugoslavia. *SEPM Spec. Publ.* 30, 361—369, Tulsa.
- Vail, P. R., Mitchum, R. M. Jr. & Thompson, S. (1977): Global cycles of relative changes of sea level. U: Payton, C. E. (ed.): *Seismic stratigraphy—application to hydrocarbon exploration*. *AAPG Mem.* 26, 49—212, Tulsa.
- Velić, I., Sokač, B. & Galović, I. (1980): Tektonsko i paleogeografsko značenje novih nalaza senonskih vapnenaca i eocenskog fliša u Kordunu (središnja Hrvatska). *Geol. vjesnik*, 31, 191—202, Zagreb.
- Visher, G. S. (1965): Use of vertical profile in environmental reconstruction. *AAPG Bull.* 49, 41—61, Tulsa.

- Zupanič, J. (1974): Naslage tipa Scaglia u zapadnim Dinaridima: genetske komponente, lateralni ekvivalenti i varijabilnost paleogeografskog značenja. 8. jugoslav. geol. kongr. Bled (1974). Povzetki referatov, str. 62, Ljubljana.
- Zivaljević, T. (1966): Geološke karakteristike boksitonosnog terena Suvaja—Valjevac kod Bosanske Krupe (SZ Bosna). *Geol. glasnik, 11*, 389—402, Sarajevo.
- Wilson, J. L. (1975): Carbonate facies in geologic history. Springer-Verlag, New York, 471 p.

Jurassic and Cretaceous Paleoenvironmental Dynamic of the North-Eastern Margin of the Outer Dinarides

V. Jelaska

Very important data in respect of geodynamic evolution of north-eastern margin of the Outer Dinarides have been collected by studying the vertical succession of the Jurassic deposits south-west of Banja Luka (Subotica creek profile, fig. 2). The lowest lithofacial unit (Rhaetian-Lias) directly overlies the well-known Hauptdolomite facies, wide-spread in the Dinarides and Calcareous Alps. Second in the order is the unit consisting of lime-sand lithologically corresponding to ooidal-skeletal packstone/grainstone. These grain-supported limestones are composed of rounded and well sorted grains. According to Wilson, 1975, the above mentioned facies correspond to his 6th facies belt, i. e. platform margin. Within the next lithofacies unit the pelagic influences are clearly evident, while the overlying Malm deposits are developed in reefal facies. With respect to the succession of the lithofacies units studied we are going to reconstruct the geological evolution of the considered area. Carbonate sand body of the Liassic age, i. e. platform margin environment, follows upon Rhaetian-Lias facies which is of the protected platform environment. Comparing the Subotica creek profile with the stratigraphically analogous profiles both north and south of the Subotica creek profile, the elements relevant to the paleogeographic reconstruction are obtained. The Sehitluci profile (north area, near Banja Luka) shows that the basinal Liassic facies follows upon the Hauptdolomite unit (Blanchet, 1975), as well as in the adjacent Banija area (Croatia, Šikić & Grimani, 1965, Oluić et al., 1979). In the region of Jajce, i. e. south of the Subotica creek profile, the Liassic succession is completely of a shallow marine environment (Pužina et al., 1969).

The succession of the Jurassic units of the Subotica creek profile (fig. 2) proves that the transformation of the depositional setting occurred. The inner shelf (Rhaetian-Lias) has been transformed, probably by block-faulting, into the marginal shelf environment (Liassic carbonate sand bodies and Malm reefs). However, as it has already been pointed out, analogous deposits in the northern regions (Banja Luka) are basinal while the corresponding one in the southern region (Jajce) are shallow marine. As the substratum (Upper Triassic, Rhaetian-Lias) in all these regions is shallow marine, it is evident that the large carbonate area has been disintegrated/transformed during the Lias into one (or more) smaller area(s). These events signify the phase of individualisation of the Outer Dinaride platform. This hypothesis is supported by the earlier considerations regarding the northern carbonate margin of the Outer Dinarides (Gušić, 1969, Gušić & Babić, 1970, Jelaska, 1973, Babić, 1976), as well as for the whole southern Tethys area (Bernoulli, 1969, Bernoulli & Jenkyns, 1974, etc.).

With respect to the results of numerous researches of Upper Cretaceous deposits we shall here cite the papers important for the understanding the Cretaceous evolution of the Outer Dinarides margin belt, as well as those important for the characterization of the platform slope (Jelaska et al., 1969, Blanchet et al., 1970, Zupanič, 1974, Babić & Zupanič, 1976, Polšak, 1981,

Šparica, 1981). By comparing the position of the cretaceous reefs described by Polšak (1981) with Outer Malm hydrozoic belt (Gušić & Babić, 1970, Turnšek et al., 1981, Bukovac et al., 1974, Jelaska, 1973, Šparica, 1981), the idea of carbonate platform margin migration, i.e. northeastern margin belt of the Outer Dinarides, is confirmed as it has already been presumed by Jelaska, 1973, Babić, 1976. The similar conclusion was reached by Polšak (1981, 1985) who as assumed that during the Upper Cretaceous the boundary between the Outer and Inner Dinarides successively migrated due to the development of the island archs.

With regard to correlation of the vertical succession of Jurassic and Upper Cretaceous of the northern and north-eastern Outer Dinarides belt, we come to conclusion that the platform margin migration occurred towards south-west, i. e. towards the inner platform area.