

Litofacijelne značajke tortonskih naslaga u području Okučani — Pakrac — Novska

Ivan BLASKOVIĆ, Josip TIŠLJAR i Josipa VELIĆ

*Institut za geologiju i mineralne sirovine,
Ruđarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Pierottijeva 6, YU — 41000 Zagreb*

U području Okučani—Pakrac—Novska na mnogobrojnim izdancima tortonskih naslaga utvrđeni su različiti litofacijesi i sredine taloženja od priobalnih preko grebenskih i prigrebenskih do turbiditnih.

In the area of Okučani—Pakrac—Novska on numerous outcrops of Tortonian deposits different lithofacies are registered. Each of them suggest a certain depositional environment such as coastal, reef, back-reef, etc.

UVOD

Višegodišnjim opsežnim istraživanjima naslaga starijeg neogena u području zapadnih obronaka Psunja detaljno su između ostalog proučeni tortonski sedimenti.

Istraživanja su vršena u sklopu znanstvenih tema SIZ-III (1976-1980.) i dijelom za potrebe INA-Nastaplina.

Šire područje Okučani—Pakrac—Novska izgrađeno je od stijena starijeg i mlađeg neogena, koje su dobro otvorene u mnogobrojnim koritima potoka, odronima, zasjecima, napuštenim i aktivnim kamenolomima. To je omogućilo snimanje detaljnih geoloških stupova uz praćenje sedimentoloških i litofacijelnih karakteristika i njihovu korelaciju.

U ovom radu dati su rezultati proučavanja tortonskih naslaga i njihova sedimentološka interpretacija. Mlađe naslage detaljnije su opisane u jednom ranijem radu (I. Blašković, J. Tišljari, J. Velić, 1981).

Kolegama D. Slovencu i A. Sokač zahvaljujemo na podacima rendgenskih odnosno paleontoloških analiza.

PREGLED I REZULTATI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Brojna dosadašnja istraživanja osnova su dobrog poznavanja geološke građe i sastava tretiranog područja. Već D. Stur (1861, 1862) navodi podatke o različitim stijenama zapadnih obronaka Psunja. Od neogenskih tvorevina kao najstarije definira badenske gline s bogatom faunom moluska i foraminifera sjeverno od Benkovaca, odnosno briozoa i foraminifera kod Rogolja, a mlađim naslagama smatra litavce.

Sadržajni su radovi F. K o c h a (1919, 1924, 1934) u kojima autor daje niz podataka o stijenama i tektonskoj građi istraživanog područja, a uglavnom sve to prikazuje i na detaljnoj geološkoj karti Pakrac—Jasenovac (1935). Na njoj se jasno ističe pojas neogenskih sedimenata koji transgresivno naliježu na starije, uglavnom kristalinske stijene te izrazita izdignuta struktura Bijela Stijena—Novska, kao nastavak Psunja prema zapadu. U svojim radovima badenske lapore (u smislu S t u r a, 1862) izdvaja kao sedimente dubljeg, a istovremene litavce kao taloge plićeg mora i smatra ih najstarijim neogenskim stijenama.

R. F i l j a k (1953) detaljnom geološkom kartom Rajić—Okučani—Lipik (mjerilo 1:25 000) točno prikazuje rasprostranjenost tortonskih i drugih jedinica neogena. Pretežno laporovite naslage u podini tortona određuje kao oligomiocenske.

S. M u l d i n i - M a m u ž i ć (1965) bogatom faunom foraminifera dokumentira prisutnost tortonskih sedimenata u ovom području.

I. B l a š k o v i ć, A. S o k a č i L. Š i k i ć (1976) iznose biostratigrafska i paleogeografska zapažanja o tortonskim taložinama u području istočno od Pakraca. I. B l a š k o v i ć (1976) navodi raznolikost facijesa tortona na širem prostoru zapadnih obronaka Psunja i diskutira o tektonskim i paleogeografskim odnosima u vrijeme neogena u tom području.

SEDIMENTOLOŠKE I LITOFACIJELNE KARAKTERISTIKE

Tortonske naslage su rasprostranjene u obliku kontinuiranog pojasa uz zapadne obronke Psunja, istočno od Pakraca i Lipika. Na širokom prostoru sudjeluju u građi strukturnog nosa Bijela Stijena—Novska. Upravo površinskim izdancima tortona te položajem slojeva istaknut je ocr (strukture), kao i osni dio te krila strukturnog nosa.

Transgresivni karakter tortonskih naslaga na mnogim je lokalitetima dostupan promatranju; češće u slučaju dodira s kristalinskim stijenama, a rjeđe kad podinu čine pjeskovito-laporovite pretortonske taložine neogenskog kompleksa. Detaljnim snimanjima na dvadesetak profila i lokaliteta dobro su upoznate njihove litološke i sedimentološke karakteristike. Ustanovljena je znatna litofacijelna raznolikost i pravilnost bočnih i vertikalnih promjena.

Sedimenti tortona u istraživanom području izgrađeni su od konglomerata, konglomeratičnih pijesaka /pješčenjaka, pijesaka/ pješčenjaka, biokalkrudita i biokalkarenita, pjeskovitih i siltoznih lapora i gli novitih vapnenaca.

Na različitim ili čak na istom lokalitetu u različitom nivou, nalaze se samo neke od navedenih litoloških komponenti, što jasno ukazuje na postojanje raznolikih uvjeta i sredina sedimentacije. Na osnovi litoloških karakteristika i sedimentoloških značajki te sadržaja fosilne flore i faune izdvojeni su slijedeći litofacijesi:

1. krupnoklastični priobalni litofacijes (A)
2. biohermalni litofacijes (B)
3. biokalkarenitski prigrebenski litofacijes (C)
4. litofacijes zagrebenskih plićaka (D)
5. pjeskovito-laporoviti litofacijes (E)

6. litofacijes prelazne padine (F)

7. turbiditni litofacijes (G)

Izraziti primjeri navedenih litofacijesa kao i njihove vertikalne i lateralne promjene prikazani su na pojedinim profilima (sl. 2 i 3), a njihov prostorni raspored u istraživanom području na slici 1.

Krupnoklastični priobalni litofacijes (A)

Krupnoklastični priobalni litofacijes (A) nalazi se u bazi naslaga na profilu Rogolji, Bjelanovac i Bijela Stijena (sl. 1, lok. 1, 6, 7). Pripadaju mu slojevi konglomerata debljine između 2 i 10 metara izgrađeni od dobro zaobljenih i intenzivno abradiranih valutica kristalinskih stijena, fosilnog kršja i kalcitnog cementa. Konglomerati transgresivno leže ili na pretortonskim laporima ili izravno na kristalinu.

Dimenzije valutica pretežno variraju između 15 i 200 milimetara, ali nisu rijetke promjera i do 50 centimetara. Valutice najvećih dimenzija nalaze se na profilu Rogolji. Tu konglomerati ujedno imaju i najveću debljinu (6 do 10 metara). Općenito se zapaža opadanje veličine valutica i debljine konglomerata udaljavanjem od kristalinskog masiva.

Prevladavaju valutice okcastih i granolepidoblastičnih gnajseva, tinčastih škriljavaca i filita. Nešto su rjeđe valutice granitoidnih stijena (granito-gnajseva, migmatita, granodiorita, granita), amfibolita, amfibolskih, kloritnih i kvarc-sericitnih škriljavaca i slejtova. U pravilu konglomerati Rogolja ne sadrže ili sadrže vrlo malo zrnca dimenzija pijeska, a u konglomeratima Bjelanovca i Bijele Stijene javlja se između 10 i 30% pjeskovite frakcije zastupljene kvarcom, odlomcima metamorfnihi stijena i feldspatima. Međuprostori valutica su potpuno ili samo djelomice ispunjeni fosilnim kršjem, kalcitnim cementom i/ili mikritnim matriksom.

Među fosilnim kršjem najobilniji su fragmenti školjkaša, briozoa, bodljikaša i litotamnija, a manje su zastupljeni odlomci ili cijele ljušturice krupnih bentonskih foraminifera, koralji i puževi. Dok na profilu Rogolji prevladava kršje litotamnija, školjkaša i briozoa, na Bjelanovcu i Bijeloj Stijeni najobilnije je kršje ježinaca i školjkaša.

Vezivo, koje jače ili slabije cementira valutice i fosilno kršje u više ili manje čvrstu stijenu, je mikrokristalasti kalcit, a oko fragmenata bodljikaša i krupnokristalasti sintaksijalni obrubni kalcit. Katkada su uz kalcitni cement i samostalno pojavljuje i mikritni matriks izgrađen od sitnih kalcitnih kristalica i/ili sitno zdrobljenog kršja ljušturica i skeleta organizama promjera od nekoliko pa do dvadesetak mikrona.

Opisani sastav, strukturne i teksturne karakteristike konglomerata, kao i njihov odnos prema podini jasno ukazuju da su to transgresivne stijene, nastale u priobalnom okolišu, u zoni mlata valova i intenzivne abrazije obale izgrađene od kristalinskih stijena.

S druge strane, obilje fosilnog kršja u međuprostorima valutica govori nam da su u blizini postojali plicaci i manji grebeni koje su naseļjavali školjkaši, bodljikaši, briozoe, crvene alge i rjeđe koralji. Razaranja i usitnjavanjem njihovih ljuštura i skeleta u vodi visoke energije stvoren je fosilni detritus, koji je nakon kraćeg transporta istaložen u međuprostore krupnih valutica.

Biohermalni litofacijes (B)

Transgresivni kontakt tortonskih sedimenata i kristalinskih stijena na istraživanom prostoru, a i u širem području, markiran je u najvećem broju razmatranih slučajeva lako prepoznatljivim litotamnijskim vapnencima (sl. 2, stup 2).

Odlikuju se uglavnom gromadastim pojavljivanjem, sa slabo izraženom slojevitošću tek u gornjem dijelu. Debljine su vrlo različite, od pola pa do nekoliko metara. U donjem dijelu brečastog su habitusa, sadrže oštrobrične ulomke kristalina (gnajsevi, granitoidi, tinjčasti škrljavci i filiti) koji postaju naglo sve rjeđi idući na više.

U vapnenačkoj masi izvanredno su brojni gomolji litotamnija, koji ne pokazuju znakove transporta već je to skeletna rešetka in situ litificiranih organizama. Česte su pojave školjaka, pektena te osobito oštriga, vrlo debelih ljuštura, zatim puževa i briozoa.

Sličan razvoj litotamnijskih vapnenaca uočen je i na lokalitetima 3, 4 i 5. I ovdje vapnenci sadrže, kao i u prethodnom slučaju, mnoštvo gomolja litotamnija, ljuštore pektena i oštriga. Međutim, za razliku od prije opisanih ovdje su ljuštore oštriga rjeđe i tanke, a uz njih se pojavljuju puževi i ježinci. U donjem dijelu te su stijene biohermalnog, a u debljem gornjem dijelu biostromalnog tipa. Samo u bazalnom dijelu biohermi javljaju se i odlomci metamorfnih stijena. U gornjem dijelu biostrome se izmjenjuju s tanjim slojevima slabo vezanog biokalkarenita gotovo isključivo izgrađenog od kršja litotamnija koji su nastali razaranjem biostroma. Pri tome fosilno kršje nije bilo značajnije transportirano. Intersticije kršja djelomice, vrlo rijetko potpuno, ispunjava kalcitni cement i vrlo sitni, mikritni matriks. Na dva stupa (sl. 2, stup 3 i 5) prikazana je vrlo nagla bočna promjena biostroma i biohermi u slabo vezane laporovite i biokalkarenitne stijene (litofacijes D), te također nagla vertikalna promjena u slabo vezane ili nevezane pjeskovito-laporovite sedimente (litofacijes E).

Stvaranje biohermi odnosno biostroma direktno na kristalinu ukazuje na transgresivni karakter tortonskih naslaga, kao i na grebenski okoliš s pokretljivom i prozračnom plitkom vodom. Izmjena biostroma s biokalkarenitima te bočni prijelazi biohermi i biostroma u litofacijes zagrebenskih plićaka (D), odnosno vertikalni prijelazi u pjeskovito-laporoviti litofacijes (E) govore da su algalni grebeni bili intenzivno izgrađivani i razgrađivani a potom zatrpani sitnozrnastim terigenim materijalom u razdobljima povećanog donosa s kopna.

Biokalkarenitski prigrebenski litofacijes (C)

Biokalkarenitski prigrebenski litofacijes u većoj debljini se nalazi samo na profilu Rogolji (sl. 2, stup 1). Slijedi na litofacijesu E u debljini od preko 25 metara. Odlikuje se jednoličnom građom, t.j. 10 do 50 centimetara debelim slojevima krupno-, srednjo- do sitnozrnastih biokalkarenita. Dimenzije detritusa unutar slojeva pokazuju izrazitu gradaciju. Generalno, veličina zrnaca postupno opada idući prema mlađim nivoima. Unutar sitnozrnastijih slojeva katkada se zapaža horizontalna i kosa laminacija. U pravilu, donji najkrupnozrnastiji dijelovi su i najčvršće cementirani. U pogledu mineralnog sastava također je ustanovljena jedno-

ličnost. Sve su te stijene izgrađene pretežno od fosilnog i od promjenjive količine terigenog detritusa, te mikrokristalastog kalcitnog cementa i/ili mikritnog matriksa.

Fosilni detritus je zastupljen s razmjerno dobro sortiranim, poluzaobljenim do zaobljenim odlomcima litotamnija, bodljikaša, briozoa i školjkaša, a rjeđe krupnim ljušturama bentoskih foraminifera. Zapaženo je da od starijih prema mlađim naslagama raste količina kršja ježinaca.

Količina terigenog detritusa od sloja do sloja varira između 5 i 40, a katkada i preko 50%. Na cijelom profilu jednoličnog je sastava. Prevladavaju nezaobljena zrna kvarca, odlomci gnajseva i tinjčastih škrljavaca. Rjeđi su odlomci granitoidnih stijena, filita, amfibolskih škrljavaca, slejtova i vrlo svježih zrnca mikrokлина, ortoklasa, albita i oligoklasa. Katkada se nađu i krupniji listići muskovita, a rjeđe i biotita. Pojedini tanji slojevi bogatiji terigenim materijalom čine postupne prijelaze od pjeskovitih biokalkarenita u fosiliferne litične arenite. Fosilni i terigeni detritus je neravnomjerno cementiran mikrokristalastim i sintaksijalnim obrubnim kalcitnim cementom ili mikritnim matriksom. Sintaksijalni obrubni cement redovito se javlja oko fragmenata ježinaca pa su slojevi bogatiji tim fragmentima obično i jače vezani.

Sastav i struktura biokalkarenita upućuju na prigrebenski okoliš sedimentacije u kojem je taloženo fosilno kršje nastalo razgradnjom organogenih grebena uz neujednačeni prinos terigenog materijala. Stanovita pravilnost ređanja internih tekstura, osobito gradacije i horizontalne laminacije, posljedica je određene cikličnosti u energiji vodene sredine, intenziteta razaranja grebena, sortiranja, akumulacije i prenosa materijala.

Litofacijes zagrebenkih plićaka (D)

Na dva lokaliteta (sl. 2, stup 3 i 5) zapažen je specifičan razvoj tortonskih sedimentata. To su poluvezane, rjeđe i vezane, kokine izgrađene od obilja ljuštura oštriga, pektena i glinovito-karbonatnog (laporovitog) matriksa. Uz ljušturu školjkaša brojne su i vrlo nježne ljušturice sitnih pektena, brahiopoda i bodlje ježinaca. One neposredno naliježu na neravnu kristalinsku podlogu. U najdonjem dijelu u njih su vrlo često uklopljeni sitniji ili krupniji nezaobljeni fragmenti amfibolita i amfibolskih škrljavaca, po sastavu i strukturi identični sa stijenama podloge.

U pravilu ljuštura školjkaša su cijele, dobro očuvane i za razliku od školjaka u biohermalnom litofacijesu (B), izrazito su tankih stijenki. Uložene su u sitnozrnastu, gustu karbonatno-glinovitu masu, izgrađenu od vrlo sitno razdrobljenog fosilnog detritusa, promjenjive količine minerala glina i mikrokristalastog kalcitnog cementa. Taj matriks ustvari predstavlja vrlo fini karbonatno-glinoviti mulj, koji je polagano zatrpavao školjkaše i druge organizme u zagrebenkom okolišu.

Stijene litofacijesa D lateralno oštro prelaze u bioherme odnosno biostrome litofacijesa B, a prekrivene su sedimentima litofacijesa E. Na osnovi litoloških karakteristika, odnosa prema litofacijesima bočno i vertikalno i osobitostima fosilne faune smatra se da je ovaj litofacijes nastao u razmjerno mirnom plitkom okolišu iza grebena. Na mirnu sredinu između ostalog ukazuju tanke ljušture školjkaša i velika količina vrlo sitnog detritusa (matriksa).

Pjeskovito-laporoviti litofacijes (E)

Na nizu istraživanih profila (sl. 1, lokaliteti 1, 3, 4; 5, 6, 7) prisutan je u manjoj ili većoj debljini slijed s pretežnom vertikalnom izmjenom pjeskovito-laporovitih sedimenata. Usprkos manjih razlika od lokaliteta do lokaliteta, taj je slijed izdvojen kao zaseban litofacijes (E).

Prevladavajući litološki član su sitnozrnasti pijesci, najčešće, osim na profilu Rogolji, s većim ili manjim, ali gotovo uvijek prisutnim sadržajem siltozne i glinovite komponente. Izmjenjuju se s pjeskovito-siltoznim laporima. Prijelazi između ta dva, često na terenu teško prepoznatljiva člana, su postupni. U podređenim količinama unutar izdvojenog litofacijesa E prisutni su i karbonatnom komponentom bogati lapori koji ponegdje postupno prelaze u glinovite vapnence. Ovi posljednji evidentirani su na profilima starog kamenoloma Ševica i Kraguja (sl. 1, lokaliteti 4 i 5) u znatnijoj debljini, a na ostalim lokalitetima su vrlo rijetki ili ih uopće nema. Na spomenuta dva lokaliteta nerijetko se zapaža i pravilno-ritmičko redanje: pijesak-silt-siltozni lapor-lapor-glinoviti vapnenac. Unutar opisanog slijeda pjeskovitih, siltoznih i laporovitih sedimenata na profilu Bjelanovac (sl. 1, lokalitet 6) javljaju se tanji slojevi bentonita. Interstratificirani su s pijescima i laporima u nekoliko navrata na relativno kratkim vertikalnim razmacima (sl. 3, stup 6). Slične pojave uočene su, iako u višim dijelovima slijeda, i na profilu južno od Kraguja (sl. 1, lokalitet 4).

Laboratorijskim sedimentološkim analizama ustanovljeno je slijedeće: sitnozrnasti i siltozni pijesci /pješčenjaci su slabo do vrlo loše sortirani sa srednjom veličinom zrna (Md) između 0,06 i 0,10 milimetara. Izgrađeni su od poluzaobljenih, rjeđe i zaobljenih, terigenih zrna i fosilnog detritusa. Prevladavaju zrna monokristalnog i polikristalnog kvarca te odlomci gnajseva, granitoida, kvarc-tinjčastih i tinjčastih škriljavaca i filita. Rjeđe su odlomci kvarcita i slejtova. Uvijek je prisutna manja količina feldspata i tinjaca. Feldspati su svježiji ili samo slabo alterirani. Zastupljeni su plagioklasima iz reda albit-oligoklasa, rjeđe i kiselog andezina te mikroklinom. Od tinjaca prevladava muskovit nad biotitom. Fosilni detritus je redoviti sastojak pijesaka/pješčenjaka, često s udjelom i do 40%. Najobilniji su fragmenti briozoa, školjkaša i ježinaca, a manje su zastupljeni skeleti litotamnija i ljušturice bentoskih foraminifera. Među teškim mineralima, koji se pojavljuju u količini između 0,5 i 1,5%, izrazito prevladavaju neprozirni minerali te epidot-coisiti i kloriti. Biotit, cirkon i granat sudjeluju u teškoj frakciji s po 2 do 10% a s manje od 1% amfiboli, titanit, piroksen, disten i silimanit. Vezivo, koje kod slabo vezanih ili vezanih pješčenjaka samo djelomice ili rjeđe i potpuno ispunjava intersticije zrna, je gusti, izometrični mikrokristalasti kalcit, obično pigmentiran limonitom ili slabo onečišćen glinom. S obzirom na sastav i strukturu pretežan dio pješčenjaka pripada fosilifernim siltoznim litičnim arenitima.

Pjeskovito-siltozni i siltozni lapori, koji se obično javljaju u slojevima veće debljine nego pijesci/pješčenjaci, sadrže između 21 i 70% karbonatne i 30 i 79% terigene komponente. Terigena komponenta je zastupljena smjesom minerala glina, kvarca, feldspata i tinjaca. Značajan je udio zrna dimenzija sitnog pijeska (6 do 25%) i silta (36 do 47%). Izrazito dominiraju kvarc i minerali glina. Feldspati su malobrojni i obično

predstavljen albitom i oligoklasom. Od minerala glina prevladava ilit, manje obilna je montmorilonit, hidrotinjac, muskovit i kloriti. Kod karbonatne komponente dominira kalcit, ali se vrlo često javlja i manja količina doloMITa i siderita. U laporima, osobito siltoznim, često su mnogobrojne ljušturice ostrakoda i planktonskih foraminifera. Zbog povišenog sadržaja terigenog materijala dimenzija sitnog pijeska i srednjeg do krupnog silta, ove su stijene, za razliku od lapora, određene kao pješkovito-siltozni ili siltozni lapori.

Slojevi i proslojci bentonita česti na lokalitetu Bjelanovac (sl. 1, pozicija 6) pretežno su izgrađeni od montmorilonita (55 do 90%), a potom kvarca (5 do 10%), kalcita (5 do 35%) i plagioklasa (oko 5%) te od manje količine kristobalita. Sudeći prema mineralnom sastavu i strukturi kao i načinu pojavljivanja, bentonitni slojevi bi mogli biti izmjenjeni tufovi i/ili tufiti.

Tortonske naslage izdvojene u litofacijesu E su po svojim litološkim, sedimentološkim i paleontološkim značajkama te oblikom i mjestom pojavljivanja interpretirani kao sedimenti taloženi u mirnim plićacima koji su imali komunikacije s prigrbenskim okolišem, a povremeno i otvorenim morem (plankton). Istovremeno u te je plićake donošen materijal s kristalinskog masiva.

Litofacijes prelazne padine (F)

Duž osi strukturnog nosa Bijela Stijena—Novska, idući prema zapadu, prati se potpuna promjena litofacijesa. Kod Bijele Stijene utvrđeni krupnoklastični priobalni facijes (A) preko biokalkarenitskog prigrbenskog litofacijesa (C) sve sitnijeg zrna, do stijena s karakteristikama pješkovito-laporovitog litofacijesa (E), prelazi u litofacijes prelazne padine (F). Na njega se lateralno, u većoj dubini sedimentacijskog prostora nadovezuje (?) turbiditni litofacijes (G).

Prelazni tip litofacijesa F snimljen je u maloj debljini kod naselja Rajičići (sl. 1, lokalitet 8; sl. 3, stup 8). Karakteriziran je učestalom izmjenom slojeva pijesaka, pješkovito-siltoznih lapora i lapora u pravilu centimetarskih debljina. Sama izmjena je uglavnom pravilna-ritmička. U bazalnom dijelu svakog ritma prisutni su nevezani pijesci, iznimno pješčenjaci, debljine 1 do najviše 10 centimetara. U njima se vrlo često zamjećuje paralelna, kosa i vijugava laminacija te pojava valovitih tragova tečenja.

Pijesci postupno prelaze u pješkovito-siltozne lapore i lapore. Ovi posljednji su u višim dijelovima ritmova vrlo bogati karbonatnom komponentom tako da mjestimice čine prelaz u glinoviti vapnenac. Za cijeli slijed karakteristična je mala debljina ritmova (5 do 20 cm), koji podsjećaju na sekvencije. U pogledu mineralnog sastava i struktura stijene litofacijesa F ne pokazuju bitne kvalitativne razlike u odnosu na litofacijes E, kao i litofacijes G.

Od pješkovito-laporovitog litofacijesa E ove se stijene razlikuju po manje ili više jasnoj ritmičkoj izmjeni, a za razliku od turbiditnog litofacijesa G ne pokazuju sve teksturne karakteristike pojedinih B o u m a intervala. Rađi toga izdvojene su u poseban, prelazni litofacijes. Tome u prilog govori i njihov položaj u sedimentacijskom prostoru u odnosu na litofacijese A-E s jedne te litofacijes G s druge strane.

Turbiditni litofacijes (G)

Tortonski sedimenti turbiditnog litofacijesa kontinuirano su rasprostranjeni na južnom, a nešto manje i na sjevernom krilu strukturnog nosa Bijela Stijena—Novska. Nekoliko tipičnih isječaka iz detaljno snimljenih geoloških stupova kroz te sedimente prikazuje slika 3. Na lokalitetima Dobrovac, Okučanski Benkovac i Luke potok (sl. 1, lokaliteti 9, 10, 11) otkrivene su taložine donjeg i gornjeg tortona, a na lokalitetu Roždanik (sl. 1, pozicija 12) samo gornjeg tortona.

Zajednička značajka ovih sedimenata, koja se odmah zapaža na izdanima, je pravilna ritmička izmjena sekvencija izgrađenih od konglomeratičnih pijesaka/pješčenjaka, srednjo- do sitnozrnastih pijesaka/pješčenjaka, pjeskovito-siltoznih lapora, lapora i katkada karbonatom bogatih lapora i/ili glinovitih vapnenaca (sl. 3). Spomenuta pravilnost redanja litoloških članova u obliku ritmova odnosno sekvencija, može se pratiti od najstarijih do najmlađih tortonskih, pa i donjosarmatskih i Croatica-naslaga (I. Blašković, J. Tišljari i J. Velić, 1981). Samo unutar tortona, ovisno od površine otkrivenih izdanaka na pojedinim lokalitetima, snimljeno je između 138 i 276 sekvencija.

Debljina i građa sekvencija na istom profilu, a osobito na raznim lokalitetima, nisu konstantne. Iznosi debljina sekvencija variraju pretežno od 2 pa do 125 centimetara, pri čemu u pravilu one većih debljina sadrže i deblje slojeve pijesaka/pješčenjaka. Naime, zapaženo je da udio pješčane komponente obično varira između 20 i 70% od ukupne debljine sekvencija. Osim ritmičkog redanja litoloških članova u sekvencijama uočeni su makrociklusi s obzirom na redanje grupe sekvencija bogatih pješčanom i grupe bogatijih pelitskom komponentom.

Karakter dodira slojnih ploha između sekvencija je uvijek oštar, ravan ili neravan. Prelaz između pojedinih litoloških članova je postupan, vrlo rijetko oštar. Kao što je već ranije spomenuto građa sekvencija nije uvijek ista. Najčešće su izgrađene od pijeska/pješčenjaka i pjeskovito-siltoznih lapora. Varijacije sastava očituju se u pojavljivanju ili izostajanju konglomeratičnih ili krupnozrnastih pijesaka na početku sekvencija ili kalcitom bogatih lapora i glinovitih vapnenaca pri njihovom završetku. Vrlo su česte sekvencije koje umjesto konglomeratičnih ili krupnozrnastih pijesaka sadrže pjeskovite biokalkarenite.

Brojne interne, a često i eksterne teksture uz ritmičko redanje litoloških članova omogućavaju unutar sekvencija izdvajanje karakterističnih B o u m a intervala Ta do Te. Od internih teksturnih osobitosti najčešće su gradacija, horizontalna i kosa laminacija, dok je vijugava laminacija, odnosno konvolucija razmjerno rijetka.

Gradacija taloga (interval Ta) je uvijek ograničena na konglomeratičan i/ili pjeskoviti, odnosno biokalkarenitski dio sekvencija. Paralelna laminacija se obično javlja u pješčanom (interval Tb) i u laporovitom (Td) dijelu, a kosa laminacija (interval Tc) samo u pješčanom. Nagibi kosih lamina ne prelaze 12° u odnosu na slojnu plohu sloja nosioca. Vrlo su česte sekvencije u kojima unutar laporovitog dijela jedva dolazi do izražaja horizontalna laminacija (gornji interval paralelne laminacije) ili se ona nazire samo u mikroskopskim izbruscima po orijentaciji tinja i biljnog trunja.

S obzirom na pojavljivanje internih tekstura, t.j. pojedinih B o u m a intervala unutar sekvencija, ustanovljeno je slijedeće: najčešće su sekvencije s intervalima Tb-d i Tc-d ili tzv. podsječene (bez intervala Ta i Tb) i odsječene (bez intervala Te). Sekvencije s intervalima Ta-d češće se nalaze na lokalitetima Dobrovac i Okučanski Benkovac, a sekvencije Tc-d ili Tc-e na lokalitetima Luke i Roždanik. Udio kompletnih, podsječenih i odsječenih sekvencija, odnosno njihova građa s obzirom na sadržaj pojedinih intervala po lokalitetima je slijedeća:

	Dobrovac (lok. 9)	Okučanski Benkovac (lok. 10)	Luke potok (lok. 11)	Roždanik (lok. 12)
Ta-e	0,5%	6%	5%	3%
Ta-d	34,5%	48%	8%	7%
Tb-e	—	2%	2%	3%
Tb-d	48%	38%	15%	36%
Tc-e	2%	—	3%	—
Tc-d	15%	8%	65%	51%

Eksterne teksturne karakteristike nalaze se uglavnom na donjim slojnim ploham pješčenjaka. Zapaženi su otisci tragova utiskivanja, otisci tragova vučenja, zadiranja i usijecanja te tragova zaprečavanja tečenja. Katkada se javljaju i lijepo razvijeni erozijski kanali. Mjerenjem smjerova paleotransporta na osnovi spomenutih eksternih tekstura i kose slojevitosti dobiveno je da su rezultati raspršeni u lepezu između 240 i 312°.

U pojedinim nivoima donjeg i gornjeg tortona susreću se u laporima (interval Td) mnogobrojni tragovi rovanja crva ispunjeni pijeskom krovinskog sloja ili tragovi plaženja organizma između lapora i pješčenjaka, tj. između intervala Td donje i intervala Ta, Tb ili Tc nove sekvencije. Obilje tih tragova ukazuje na intenzivan razvoj organizama koji je bio omogućen zbog relativno male akumulacije pri kraju taloženja intervala Td, a prekinut pri povećanoj akumulaciji pjeskovitog materijala iz novog mutnog toka.

U pogledu mineralnog sastava i strukturnih karakteristika pojedinih litoloških članova sekvencija nema značajnijih kvalitativnih razlika niti po vertikali, a niti lateralno od lokaliteta do lokaliteta. Mijenjaju se samo debljine, veličina zrna i kvantitativni udio pojedinih sastojaka kako to proizlazi iz rezultata mnogobrojnih granulometrijskih, kalcimetrijskih, mikroskopskih, rentgenskih i kemijskih analiza.

Poluvezani šljunkoviti pijesci odnosno konglomeratični pješčenjaci, koji se uglavnom pojavljuju u naslagama donjeg tortona u intervalu Ta, odlikuju se slabo sortiranim, uglastim do srednje zaobljenim fragmentima i/ili valuticama i zrnima dimenzija sitnog šljunka i pijeska (0,063—80 mm). Odlomci kristalastih škriljavaca (paragnajsevi, ortognajsevi, tinjčasti i kvarc-sericitski škriljavci, rjeđe filiti, granitoidi, kvarciti), monokristalna i polikristalna zrna kvarca te kalcitni cement u intergranularnim prostorima prevladavajući su sastojci. Manje su za-

stupljeni feldspati (2—10%) i tinjci (1—3%). Kalijski feldspati prevladavaju nad kiselim plagioklasima (albit, oligoklas, kisel andezir). Podjednako su česta svježa i slabo alterirana, uglavnom sericitizirana zrna.

Poluvezani pijesci/pješčenjaci i čvrsto vezani pješčenjaci intervala Ta, Tb i Tc, kako u donjem tako i u gornjem tortonu, izgrađeni su od uglastih i slabo zaobljenih zrna pretežno dimenzija sitnog i srednjeg, rjeđe i krupnog pijeska. Na lokalitetima Dobrovac i Okučanski Benkovac kada sadrže i manju količinu (3—10%) zrna dimenzija sitnog šljunka (promjer zrna 2 do 5 mm).

Prisutno je opadanje dimenzija zrna generalno promatrajući, od istoka prema zapadu. Na pr. srednja veličina zrna (Md) na lokalitetu Dobrovac varira između 0,12 i 0,33 mm, na lokalitetu Luke potok između 0,09 i 0,20 mm, a na lokalitetu Rožđanik između 0,09 i 0,10 mm. Slična pravilnost zapažena je i kod koeficijenata sortiranosti. Sortiranost se općenito poboljšava od istoka prema zapadu (Dobrovac $S_0 = 1,23$ do 3,60 Okučanski Benkovac $S_0 = 1,3$ do 3,34, Luke potok $S_0 = 1,32$ do 1,82).

Mineralni sastav pijesaka/pješčenjaka je u kvalitativnom pogledu vrlo jednoličan na svim lokalitetima. Glavne komponente su odlomci stijena, kvarc i feldspati, a u pojedinim slučajevima i fosilni detritus. Među odlomcima stijena dominiraju različiti strukturni varijeteti gnajseva, filita, tinjčastih i kvarc-sericitskih škrljavaca. Rjeđi su odlomci granitoida, slejtova i kvarcita. Veliki dio kvarcnih zrna pokazuje valovito potamnjenje. Feldspati su značajni sastojci, zastupljeni svježim, dobro očuvanim mikroklinima, albit-oligoklasima i kiselim andezinima (raspon od 2 do 36% an komponente). Redoviti sastojak, ali prisutan u maloj količini (1—6%) su tinjci. Muskovit preteže nad biotitom. Ovaj posljednji je obično svjež, rjeđe slabo alteriran.

Među teškim mineralima, koji su zastupljeni između 0,5 i 8,2 težinska postotka, najobilniji su neprozirni minerali (30—79%), epidot i coisit (3—30%), biotit (5—42%) i granati (2—23%). Manje zastupljeni, redom prema učestalosti su kloriti, apatit, cirkom, amfibol, disten, titanit, silimanit, rutil, turmalin, piroksen i monacit.

Vezivo, kojim su zrna cementirana u više ili manje čvrstu stijenu, je mikrokristalasti kalcit, obično slabo pigmentiran ili onečišćen glinom, limonitom ili organskom materijom. Vrlo često se zapaža potiskivanje kvarca i feldspata kalcitom.

Na osnovi sastava i strukture svi pješčenjaci unutar turbiditnog lito-facijesa G pripadaju »čistim pješčenjacima« ili arenitima. Uvažavajući pak međusobne udjele odlomaka stijena, kvarca i feldspata najveći dio pješčenjaka pripada fosiliferim arenitima, rjeđi su sublitoareniti, a vrlo rijetke subarkoze.

Biokalkareniti, koji se vrlo često pojavljuju u intervalima Ta-b, rjeđe i Tc umjesto pijesaka/pješčenjaka, pokazuju varijabilan odnos fosilnog i terigenog detritusa i raznolike dimenzije i stupanj sortiranosti. Te su stijene pretežno izgrađene od 0,2 do 3 milimetara velikih fragmenata skeleta litotamnija, ljušturica krupnih bentoskih foraminifera, kršja briozoa, školjaka i ježinaca.

Terigeni detritus, zastupljen zrcima kvarca, odlomcima metamorfnih stijena, feldspatima i tinjcima, u građi kalkarenita sudjeluje s 5 do

25%, a katkada i do 40%. Intergranularne i interskeletne pore detritusa ispunjava ili mikrokristalasti kalcitni cement ili gusti mikritni matriks (10 mikrona).

Biokalkareniti sitnijeg zrna, vrlo česti u donjem dijelu naslaga na lokalitetu Luka potok, makroskopski su vrlo slični siltoznim pješčenjacima.

S obzirom na sastav i strukturu sve su te stijene određene kao siltozni ili pjeskoviti biokalkarenit. Očigledno je, da je to bio fosilni detritus prigrebenskog okoliša, koji je mehanizmom mutnog toka zajedno s manjom količinom terigenog materijala snešen u dublji dio bazena. Naime, razaranjem biogenih grebena litofacijesa B, akumulacija fosilnog kršja osim u prigrebenskim okolišima (litofacijes C) odvijala se je i u području praga zajedno s terigenim česticama s obale da bi mehanizmom mutnog toka taj materijal bio odnešen u bazen. Pri tome je došlo do granulometrijske separacije, tako da se fosilni detritus, inače 2 do 5 puta krupniji od terigenog, istaložio u intervalima Ta i Tb, a sitniji terigeni detritus u Tc i Td. Jasno da je pri tome bilo i međusobnog miješanja ovisno o dimenzijama i specifičnoj težini zrna. Iako je fosilno trunje pretrpilo pretaloživanje, ovdje je smatrano intrabazenskim, istovremenim materijalom, jer je razgradnja grebena i primarna akumulacija kršja bila submarinska i jedinstvena s izgradnjom grebena. Tome u prilog govori i činjenica da tortonske naslage imaju izrazito trasgresivni karakter.

Pjeskovito-siltozni i siltozni lapori koji se redovito nalaze u svim sekvencijama kao litološki član intervala Td, a katkada i Te, međusobno se razlikuju samo po granulometrijskom sastavu i udjelu terigene komponente u odnosu na karbonatnu. Općenito u starijim su naslagama nešto češći pjeskovito-siltozni, a u mlađim siltozni lapori.

U pogledu granulometrijskog sastava terigenog materijala kao i odnosa karbonatne prema terigenoj komponenti, veće se razlike javljaju unutar istog intervala, ovisno o nivou, nego li između sekvencija. Naime, količina i granulometrijski sastav terigene komponente i njezin udio, različit je na početku, u sredini i pri kraju intervala Td. Ustanovljeno je opadanje veličine zrna od početka prema vrhu intervala Td i u intervalu Te uz istovremeno smanjenje udjela terigene, a povećanje udjela karbonatne komponente.

Pjeskovito-siltozni i siltozni lapori sadrže od 18 do 60% karbonatne i 40 do 82% terigene komponente. Ova posljednja je s obzirom na granulometrijski sastav zastupljena s 2 do 23% pjeskovite, 34 do 54% siltozne i 23 do 45% glinovite komponente. Međutim, srednji dio intervala Td je najčešće izgrađen od 2 do 10% pjeskovite, 25 do 35% siltozne, 22 do 35% glinovite i 25 do 40% karbonatne komponente.

Strukture tih stijena su hibridne pelitskoklastične/mikrokristalasto zrnaste, obično s pahuljasto grupiranom karbonatnom i glinovitom komponentom i neravnomjerno ili u lamine raspoređenim zrcima dimenzija silta ili siltnog pijeska. Vrlo često u toj se masi nalaze i pojedinačne ljušturice planktonskih foraminifera.

Karbonatna komponenta se javlja u vidu kriptokristalaste do mikrokristalaste mase izgrađene od kristalića kalcita, rjeđe i dolomita, promjera do 15 mikrona.

Među terigenim zrcima dimenzija sitnog pijeska i silta dominira kvarc, manje su obilni kiseli plagioklasi, odlomci metamorfnih stijena i listići muskovita i biotita. Glinovitu komponentu, prema rentgenskim istraživanjima, koje je obavio D. Slovenec, izgrađuju ilit, montmorilonit i klorit.

Kalcitom bogati lapori (66 do 75% CaCO_3 i glinoviti vapnenci (75 do 90% CaCO_3), koji se neredovito javljaju kao završni litološki član sekvencija (završetak intervala Td i Te), po sastavu i strukturi predstavljaju postupne prelaze od lapora u vapnence. To su čvrste, obično horizontalno laminirane stijene, mikrokristalastozrnaste strukture. Gusto pakirani izometrični kristalici kalcita, promjera između 2 i 10 mikrona, onečišćeni su glinom. Katkada u njima nalazimo i sitne planktonske foraminifere te sitna zrna kvarca i listiće tinjaca do 20 mikrona.

Sudeći po načinu pojavljivanja, teksturi, strukturi i sastavu, kalcitom bogati lapori i glinoviti vapnenci nastali su u fazi pelaške sedimentacije kada je donos krupnijeg detritusa mutnom strujom bio gotovo potpuno odsutan. Dakle, u fazi kada je dominiralo taloženje kremenog karbonata i manjih količina najsitnijeg pelitskog materijala.

STRATIGRAFSKI POLOŽAJ LITOFACIJESA

Određivanje stratigrafskog položaja i korelacija približno istovremenih litofacijesa izvršeni su tek orijentacijski zbog određenih poteškoća. To su male debljine pojedinih litofacijesa na izdancima, nemogućnost praćenja bočnih prelaza i neprovedivost preciznijeg biostratigrafskog zoniranja.

Pri stratigrafskoj analizi i korelaciji uzeti su u obzir odnos istraživanih naslaga prema starijim stijenama, rezultati paleontoloških analiza kao i specifički neodređeni ali karakterističan fosilni sadržaj te osobito litološke značajke.

Transgresivni karakter litofacijesa A, B i D, bez obzira da li oni leže na kristalinskim ili pretortonskim stijenama, na relativno malom prostoru istraživanja (sl. 1, točke 1 do 7), upućuju na određeni uži vremenski raspon i njihovu istovremenost. Tu istovremenost između spomenutih facijesa potvrđuju ustanovljeni bočni dodiri litofacijesa B i D (sl. 2, stup 3 i 5) te nalazi identičnih, specifički neodređenih ljuštura oštriga u litofacijesima B i A (sl. 2, stup 3, 5 i 7).

Kronostratigrafski položaj tih litofacijesa određuje mikropaleontološki sadržaj determiniran unutar sedimentata litofacijesa E na profilu južno od Kaguja (sl. 2, stup 4). Prema ranije izvršenim analizama (I. Blašković, A. Sočak i L. Sikić, 1975) naslage donjeg dijela profila, koje su ovdje uzete u razmatranje, pripadaju donjem tortonu. U skladu s tim su i rezultati analiza mikrofaune koje su izvršili A. Sočak i I. Dragičević u stijenama istog litofacijesa E na profilu Bjelanovac (sl. 2, stup 6). Donjem tortonu, prema odredbama A. Sočak, pripadaju i isječci profila turbiditnih litofacijesa (sl. 3, stup 9, 10 i 11).

Najznačajniji oblici donjotortonske faune foraminifera spomenutih litofacijesa su: *Martinottiella communis* (d'Orb.), *Lenticulina cultrata*

(Monf.), *Uvigerina pygmoides* Papp & Turn., *U. macrocarinata* Turn., *Ammonia beccarii* (Linné) *Elphidium flexuosum flexuosum* (d'Orb.), *Heterostegina* sp., *Globorotalia mayeri* Cuch. & Ell., *Globigerina praebulloides* (Blow), *G. obesa* (Bolli), *G. bulloides* d'Orb., *G. concinna* Reuss, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. sicanus* De Stefani, *Praeorbulina transitoria* (Blow), *P. glomerata* (Blow), *Orbulina bilobata* (d'Orb.), *O. suturalis* Brönnimann, *Heterolepa dutemplei* (d'Orb.) i mnoge druge.

Gornjotortonsku starost stijena turbiditnog litofacijesa (sl. 3, stup 9, 10, 11 i 12), bez mogućnosti izdvajanja zona, određuju prema analizama A. Soka č, slijedeći oblici: *Bolivina dilatata* Reuss, *Uvigerina semiornata* (d'Orb.), *Ammonia beccarii* (Linné), *Elphidium crispum* (Linné), *Globigerina bulloides* d'Orb., *G. praebulloides* (Blow), *G. concinna* Reuss, *G. regularis* (d'Orb.), *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Orbulina suturalis* Brönnimann, *O. bilobata* (d'Orb.), *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob), *C. badenensis* (d'Orb.) i brojne druge vrste.

U tim razmatranjima izostala je istovrsna analiza stratigrafskog položaja naslaga prelaznog litofacijesa F. Za istu za sada nema dovoljno podataka.

DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

U području Okučani—Novska—Parkac tortonske naslage pokazuju različite litofacijelne karakteristike, a time i raznolike sredine i uvjete sedimentacije. To je rezultat transgresivnog karaktera ovih taložina, razvedenog paleoreljefa te aktivnih promjena batimetrijskih odnosa sedimentacijskog prostora.

Presudnu ulogu pri stvaranju i promjenama litofacijesa odnosno okoliša taložerija imao je paleoreljef s istaknutim kristalinskim masivom Psunja i izdignutom strukturom Bijela Stjena—Novska kao i sinsedimentacijska dinamika prostora.

Istaknuti masiv Psunja kod transgresije tortonskog mora predstavljao je ne samo područje priobalnih okoliša već i izvorište klastičnog materijala. Osim toga, podvodna morfološka razvedenost omogućila je i idealne uvjete za razvoj organizama, t.j. razvoj organogenih grebena i njihovu razgradnju pri visokoj energiji vode. Radi toga nalazimo litofacijese, odnosno okoliše s vrlo raznolikim litološkim, sedimentološkim i ekološkim značajkama.

Na razvedenoj obali, s jakom abrazijom i donosom velike količine materijala s kopna, nastaju u zoni mlata valova konglomerati (litofacijes A). Njihova je karakteristika bočna i vertikalna gradacija, smanjenje dimenzija valutica od obale prema bazenu i sedimentno tijelo u obliku klina koje generalno istanjuje prema zapadu.

U priobalnim plićacima, u razdobljima bez značajnijeg donosa terigenog materijala, formiraju se organogeni grebeni biohermalnog ili biostromalnog tipa (litofacijes B).

U razdobljima s intenzivnijim donosom terigenih čestica prestaje razvoj biostroma i biohermi; talože se srednjo- i sitnozrnasti klastiti litofacijesa E. Zbog toga se nalaze nagle vertikalne promjene litofacijesa B i E.

Razaranjem organogenih grebena nastaje fosilni detritus, koji se odlaže u prigrébenskim okolišima u vidu debelih slojeva biokalkarenita (litofacijes C), ili se nagomilano kršje zajedno s terigenim materijalom mehanizmom mutnog toka odnosi u dublje dijelove bazena (pjeskoviti biokalkareniti u turbiditnom litofacijesu G).

U zagrebenskim okolišima postoje dobri ekološki uvjeti za razvoj školjkaša, brahiopoda i ježinaca, koji formiraju, uz donos vrlo finog grebenskog kršja, deblje ili tanje slojeve kokina (litofacijes D).

Svi ovi litofacijesi, osim litofacijesa G, očigledno su tvorevine primarne sedimentacije u priobalno-prigrébenskom okolišu.

Permanentno izdizanje masiva Psunja i/ili tonjenje dna bazena uz morfologiju sedimentacijskog prostora, dovodi do pretaloživanja još nekonsolidiranih taloga priobalno-prigrébenskih okoliša (fosilno kršje i terigeni materijal). Naime, dio fosilnog kršja nastalog razgradnjom organogenih grebena i deponirani terigeni detritus su mutnim strujama snešeni u dublje dijelove bazena formirajući na taj način tipične turbidite (litofacijes G). Preostali, obilniji dio fosilnih fragmenata istaložen je i cementiran u prigrébenskim okolišima uglavnom kao biokalkareniti litofacijesa C ili u litofacijesu A i B. Između priobalno-prigrébenskih litofacijesa F.

Analiza učestalosti turbiditnih sekvencija s pojedinim Bouma intervalima na širem prostoru pokazuje slijedeće: udaljavanjem od masiva Psunja opada udio intervala Ta i Tb, a raste udio intervala Te. Jednako tako zapaženo je opadanje dimenzija zrna šljunkovito-pjeskovitih i biokalkarenitnih intervala Ta, Tb i Tc, uz istovremeni porast sortiranosti.

Konstatiran je kvalitativno jednoličan mineralni sastav istovrsnih stijena različitih litofacijesa. Mineralni sastav, posebno obilje fragmenata metamorfnih stijena (gnajsevi, filiti, tinjčasti škriljavci) i vrste teških minerala (epidot-coisit, granat, kloriti, amfibol, disten, silimanit, titanit) ukazuju na kristalaste škriljavce kao matične stijene. Geološki sastav šireg područja, lokacija profila, sedimentološke, strukturne i teksturne karakteristike upućuju na kristalinski masiv Psunja kao izvorišno područje. To, uostalom, jasno proizlazi i iz podataka dobivenih mjerenjem smjerova paleotransporta.

I u mlađim naslagama ovog područja ustanovljen je turbiditni litofacijes s istim paleogeografskim i sedimentacijskim značajkama (I. Blašković, J. Tišljari i J. Velić, 1981).

Primljeno 15. 05. 1981.

LITERATURA

- Blašković, I. (1976): Geološki odnosi područja između Moslavačke gore i Psunja (Ilovska depresija). Disertacija, Rud.-geol.-naftni fak., Zagreb.
- Blašković, I., Sokač, A. i Šikić, L. (1976): Biostratigrafski i paleogeografski odnosi miocenskih naslaga područja Kraguja, istočno od Pakraca. *Geol. vjesnik*, 28, 25—34, Zagreb.
- Blašković, I., Tišljari, J. i Velić, J. (1981): Ritmička sedimentacija donjo-sarmatskih naslaga jugozapadnih obronaka Psunja. *Nafta*, 32, 1, 5—13, Zagreb.
- Bouma, A. H. (1962): Sedimentology of some flysch deposits. Elsevier Publ. Co., XII + 1—168, Amsterdam.

- Filjak, R. (1953): Izvještaj o geološkom kartiranju na području Rajić, Okučani, Lipik. Fond struč. dokum. INA-Naftaplin, Zagreb.
- Koch, F. (1919): Dva priloška geologiji Slavonije. *Glasn. hrv. prir. društva*, 31, 67—79, Zagreb.
- Koch, F. (1924): Geotektonische Beobachtungen in Alpinodinarischen Grenzgebiete. *Zbornik radova posvećen J. Cvijiću*, Beograd.
- Koch, F. (1934): Zur Geologie der Psunj und Fruška Gora Gebirge. *Jahresb. ung. geol. Anst. f. 1917—1924*, 305—393, Budapest.
- Koch, F. (1935): Geološka karta Kraljevine Jugoslavije, list Pakrac—Jasenovac, 1:75 000. Geol. inst. Kralj. Jugosl., Beograd.
- Muldini Mamužić, S. (1965): Rezultati mikrofaunističkog istraživanja oligocenskih i miocenskih naslaga Panonske kotline na području Hrvatske. *Acta geol.*, 5, (*Prir. istr. Jugosl. akad. znan. umjet.* 35), 289—312, Zagreb.
- Stur, D. (1861): Erste Mitteilungen über die geologische Übersichtsaufnahme von West-Slavonien. *Verhandl. geol. R. A.* 12/1, 115—118, Wien.
- Stur, D. (1862): Die neogen-tertiären Ablagerung von West-Slavonien. *Jahrb. geol. R. A.*, 12, 2, 285—299, Wien.

Lithofacies characteristics of Tortonian deposits in the area of Okučani—Pakrac—Novska (Northern Croatia)

I. Blašković, J. Tišljar and J. Velić

A succession of Tortonian transgressive sediments of the western slopes of Mt. Psunj, characterized by intensive facies changes has been investigated in details.

On the basis of sedimentological, petrological, and paleontological characteristics several lithofacies have been separated, within Tortonian deposits. These facies suggest different depositional environments. Lateral as well as vertical changes of lithofacies suggest active tectonic movements.

The following lithofacies are separated:

— Lithofacies A: Coarse grained coastal sediments, represented mostly by conglomerates and conglomeratic sandstones, containing a lot of organic detritus. It is a typical succession of transgressive sediments which indicates abounding in natural harbours with intensive abrasion and increase of the clastic material rate. The Lower Tortonian age of this lithofacies is supposed by correlation with the other ones.

— Lithofacies B: At the same time in coastal, shallow water and near-reef paleoenvironments, when there was no influxes of terrigenous sediments, limestones of biohermal and/or biostratoma type were deposited.

— Lithofacies C: Deposition of biocalcarenes originated from abraded biohermas and biostromas (lithofacies B) in agitated water of coastal and near-reef environments.

— Lithofacies D: In back-reef, relatively shallow sheltered environments, abundant in molluscs and other organisms, coquina limestones were formed.

— Lithofacies E: During the periods with intensive influxes of fine-grained terrigenous materials in back-reef and near-reef shoals sandy — marly sediments were deposited.

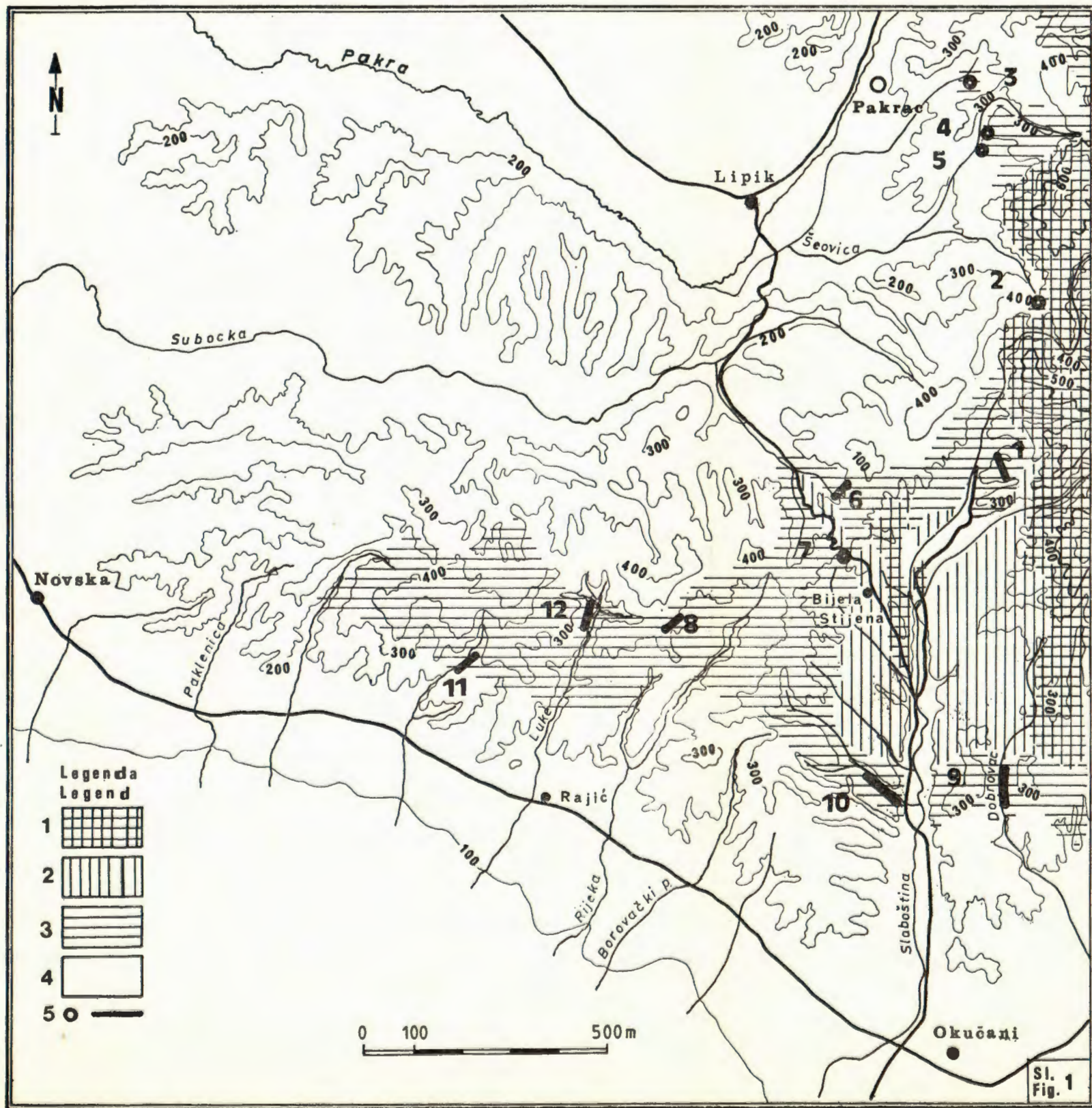
The mentioned lithofacies (A—E) have characteristics of autochthonous sediments, deposited in coastal and near-reef environments, recently are located in the axial area of the structural nose Bijela stijena—Novska. This structure there existed during the Lower and Upper Tortonian.

— Lithofacies G: In some deeper parts of the sedimentary setting, laterally to coastal and near-reef paleoenvironments, recently in the limbs of structural nose Bijela—Novska, sedimentation was controlled by turbidity currents. Turbidites

are identified as Bouma's sequences. On the basis of mineral composition, especially that of heavy minerals, as well as structural and textural characteristics of sediments igneous and metamorphic rocks of Psunj Mountain are recognized as the source rocks.

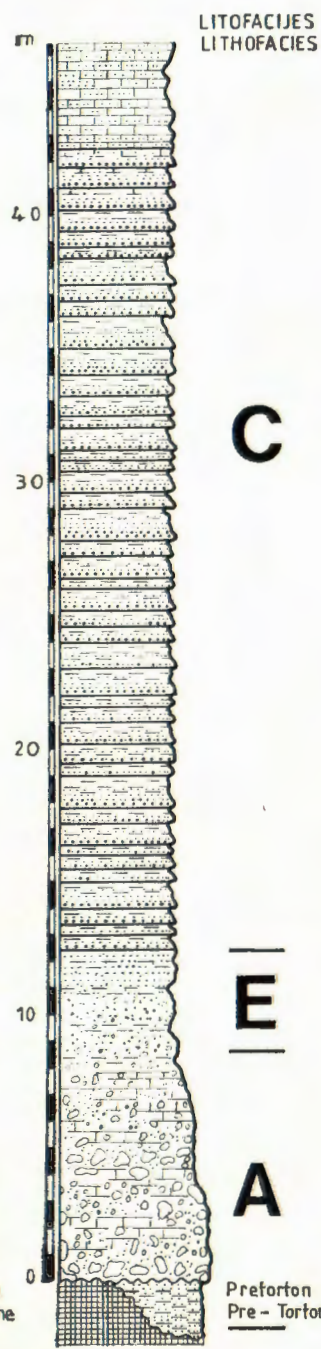
— Lithofacies F: Sandy-marly calcareous sediments, chronostratigraphically of uncertain definition, with the characteristics of lithofacies both E and G and paleogeographically located between them are supposed to be as a lithofacies of the upper slope.

Received on May 15th 1981.

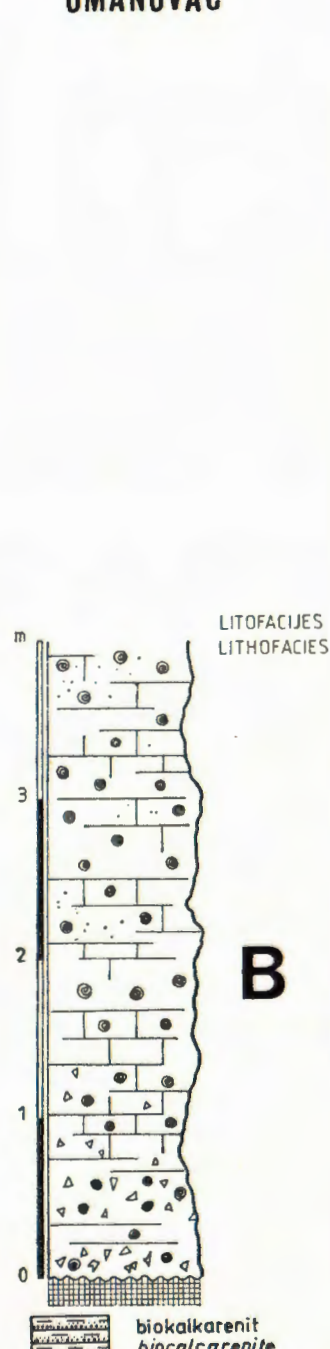


LOKALITET
LOCALITY

1. ROGOLJI



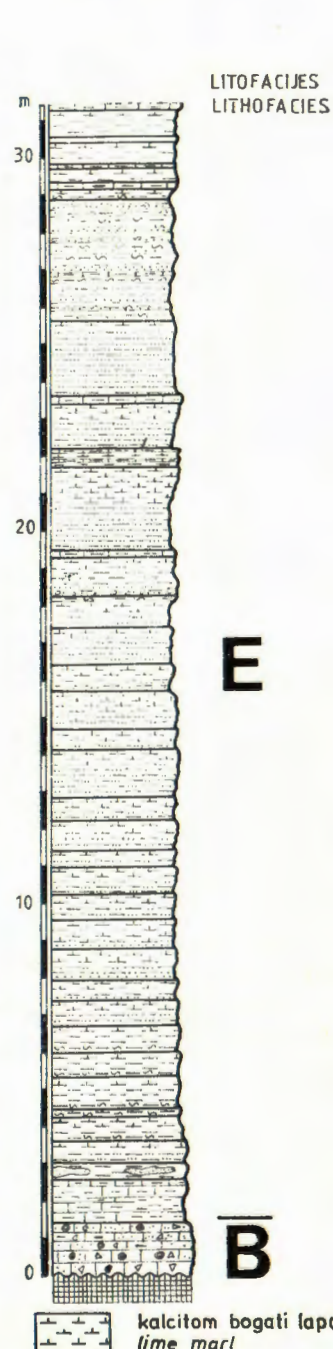
2. ŠEOVICA -
OMANOVAC



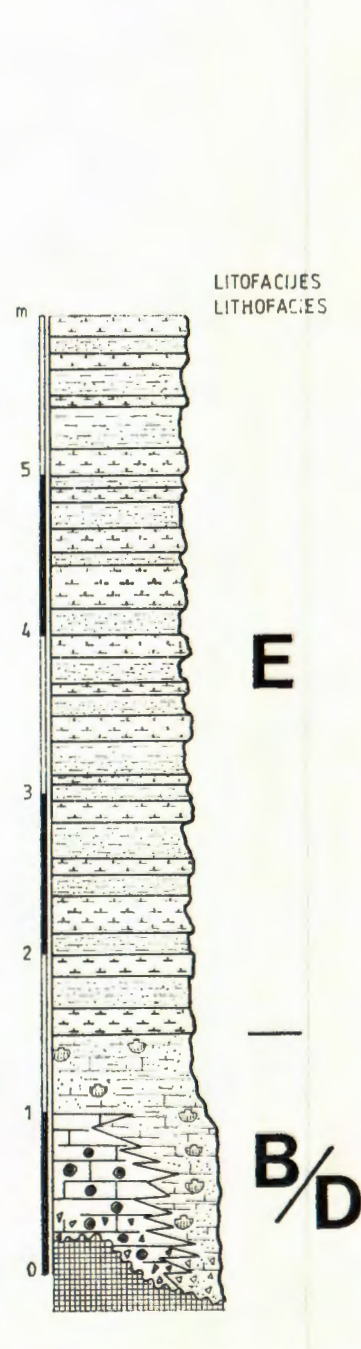
3. SIGOVAC



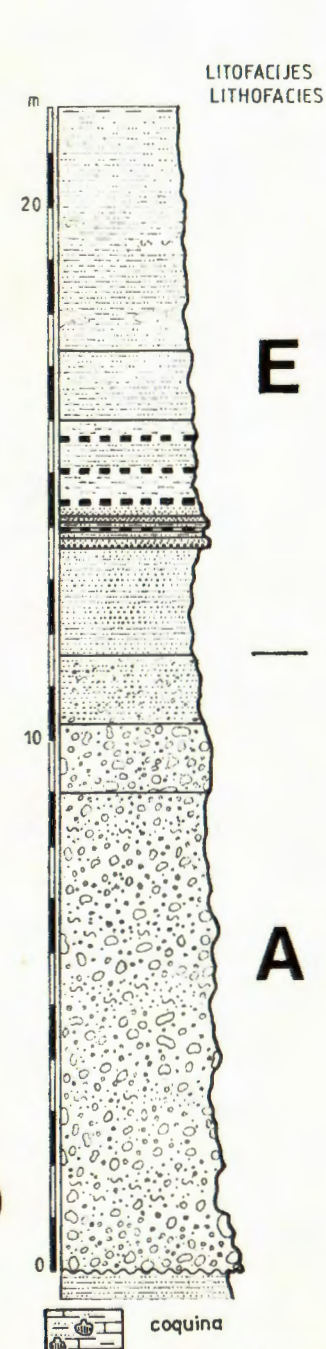
4. KRAGUJ



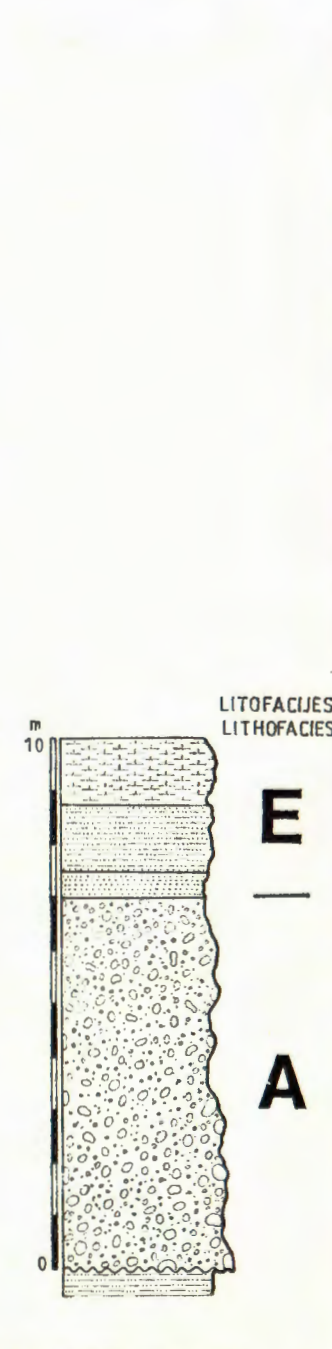
5. ŠEOVICA



6. BJELANOVAC



7. BIJELA STIJENA



Kristalin
Crystalline
rocks

Pre-Tortonian

vapnenac
limestone

biokalkarenit
biocalcarenite

bentonit
bentonite

jako glinoviti lapor
clayey marl

kalcitom bogati lapor
lime marl

pjeskovito-siltozni lapor
sandy-silty marl

krupna i sitnozrnasti pijesak
pještenjak - coarse- and
finegrained sand/sandstone

coquina

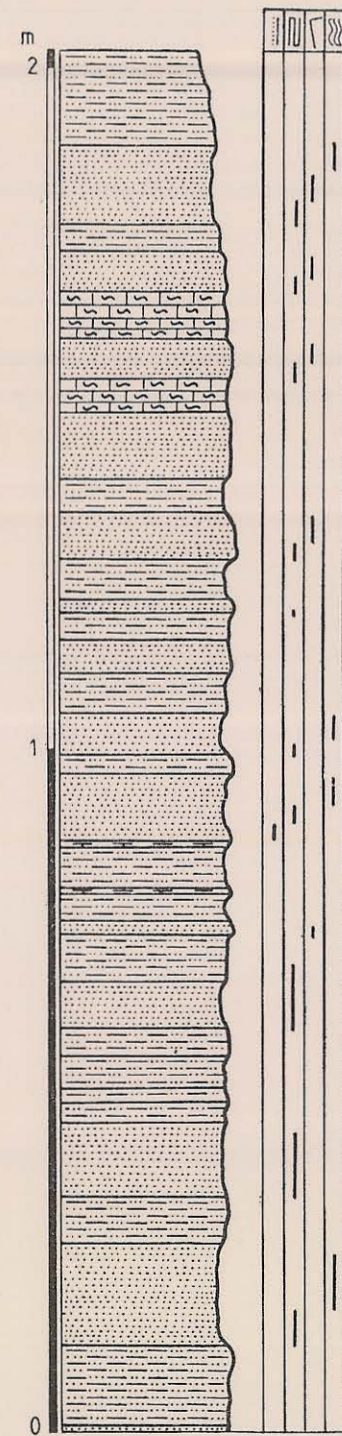
vapnenac s fragmentima
kristalina i litofamnija
limestone with fragments of
crystalline rocks and lithothamnium

vapnenački
konglomerat
calcareous con-
glomerate

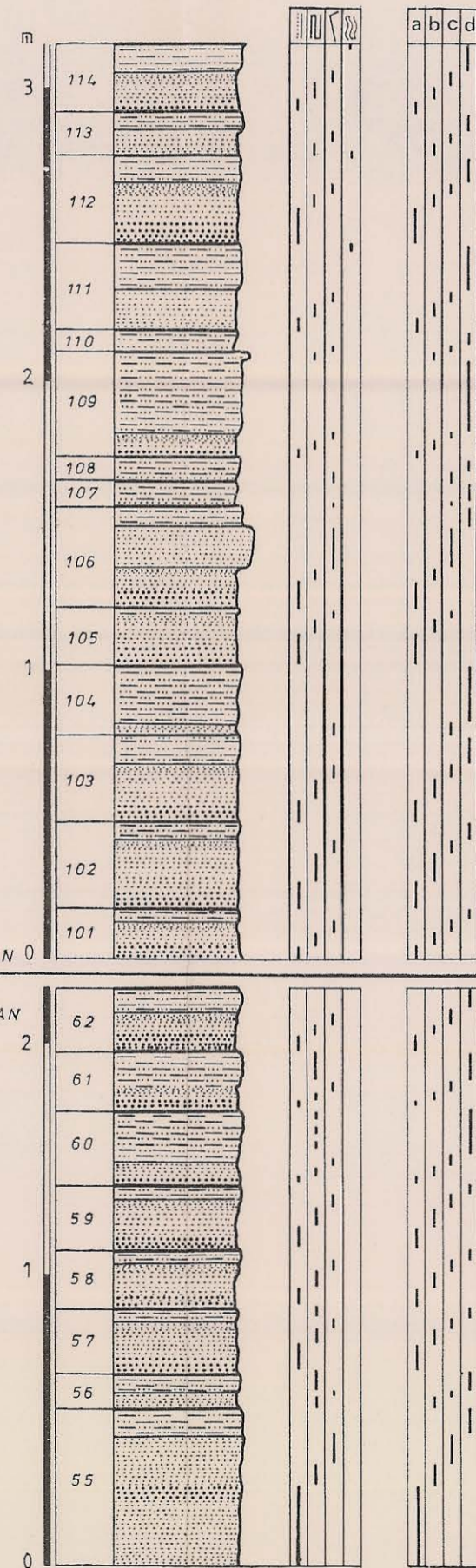
Sl. 2
Fig. 2

LOKALITET
LOCALITY
LITOFACIJES
LITHOFACIES

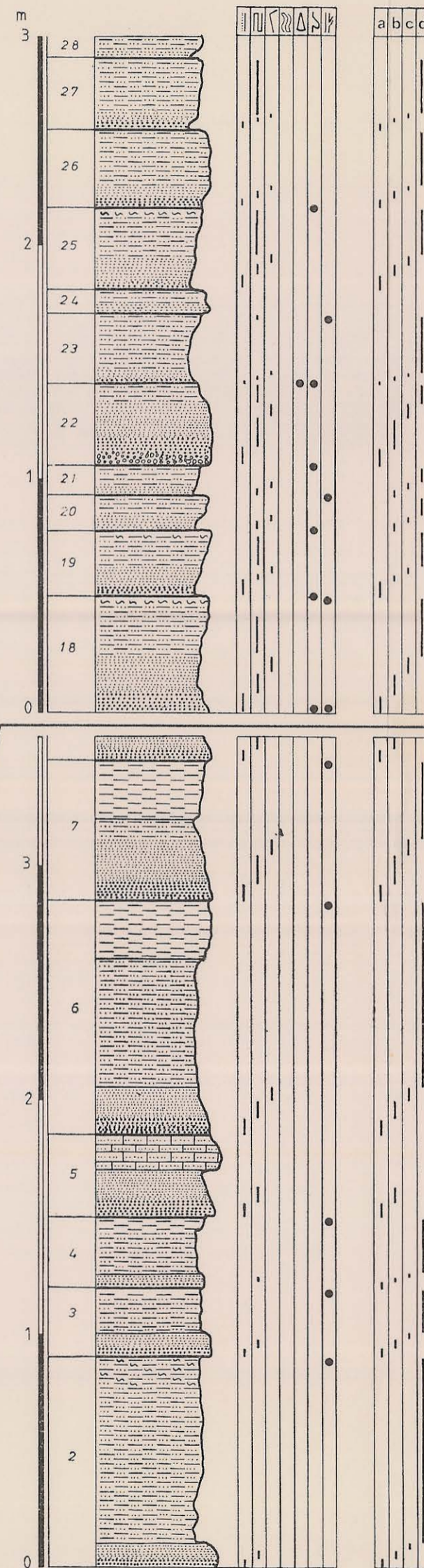
8. RAJČIĆI
F



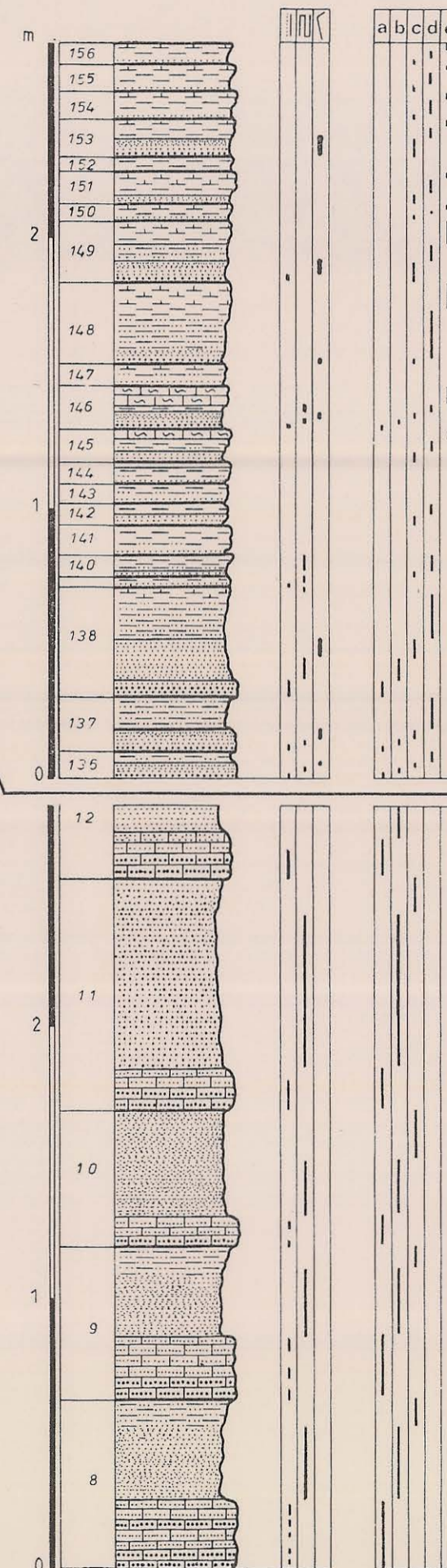
9. DOBROVAC
G



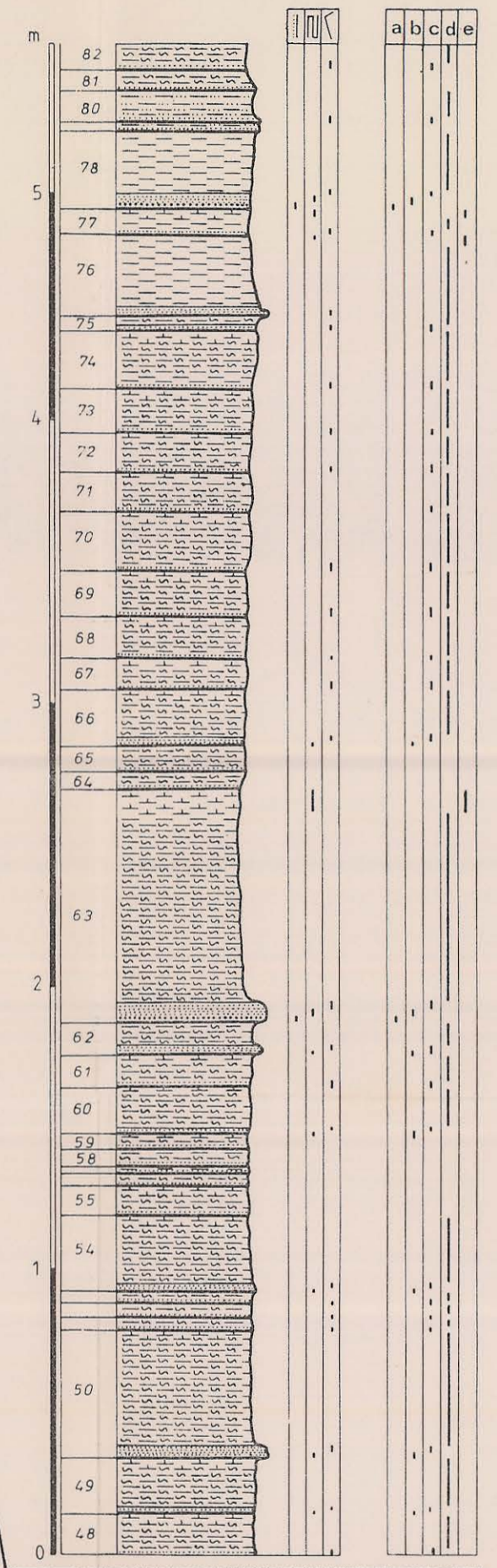
10. OKUČANSKI BENKOVAC
G



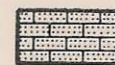
11. LUKE
G



12. ROŽDANIK
G



Legenda
Legend



biokalkarenit
biocalcarenite



pjesak, pješčenjak
sand, sandstone



pjeskovito-siltozni lapor
sandy-silty marl



lapor
marl



kalcitom bogati lapor
lime marl

Broj
sekvencije
Number of
sequences

Litologija
Lithology

Teksture
Structures

Bouma intervali
Intervals