

Geol. vjesnik	30/1	281—295	1 tabla	Zagreb, 1978
---------------	------	---------	---------	--------------

551.7:551.24:551.8(161.15/16.45)

Stratigrafija, tektonika i paleogeografija područja Bunić—Čanak u Lici (Hrvatska)

Marko SPARICA

Institut za geološka istraživanja, Sachsova 2, P. p. 283, YU—41000 Zagreb

Utvrđene su stijene donje krede (barrême-alb), a na temelju odredbe mikrofosilne zajednice u kojoj su značajne vrste *Salpingoporella dinarica* i *Orbitolina discoidea*. Gornjokredne naslage pripadaju cenomanu, turonu i senonu, determinacijom mikrofosilnih zajednica, te nalazima ručista iz familije Hippuritidae. Karbonatnom razvoju paleogena dokazana je srednjoeocenska starost vrstama rodova *Alveolina* i *Nummulites*. Dolina Bunić-Čanak prvotno je imala sinklinalnu formu, koja je naknadnom rasjednom tektonikom deformirana. Istraživani teren tokom krede i starijeg tercijara pripada, u paleogeografskom smislu, sjeveroistočnom rubu karbonatnog šelfa Vanjskih Dinarida.

UVOD

Prilikom izvođenja radova na izradi Osnovne geološke karte (list Bihać) posvećena je veća pažnja rješavanju geološke problematike šire okoline Bunića zbog vrlo interesantnih stratigrafskih i tektonskih problema. U geološkoj literaturi podaci o ovom području su manjkavi, a postojeći ne omogućuju dobivanje cjelovite slike o geologiji ovog područja.

U terenskim radovima, uz autora, sudjelovali su M. Juriša i J. Crnko. Njihova terenska zapažanja su doprinijela točnijem prikazu prostornog rasporeda i međusobnih odnosa stijena u ovom području. Njima se i ovom prilikom zahvaljujem.

Mikropaleontološke analize mezozojskih stijena izvršila je M. Grimani, mikropaleontološke analize paleogenskih naslaga S. Muldini-Mamužić. Rudistnu makrofaunu obradio je P. Mamužić, a sedimentološke analize izvršila je Alka Šimunić. Svima se zahvaljujem na dozvoli korištenja podataka.

Direktoru OOUR-a za kompleksna geološka istraživanja poduzeća Industroprojekt, Zagreb, S. Grandiću zahvaljujem na dozvoli korištenja satelitskih ERTS-1 snimaka.

PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Prva geološka istraživanja koja se odnose na ovo područje izvršili su austrijski geolozi u početku druge polovine prošlog stoljeća. U svojim

izvještajima oni daju samo općeniti prikaz geologije. Tako Foetterle (1862, 1963) spominje eocenske naslage na sjevernom rubu Krbavskog polja i kaže da su zastupljene vapnencima, laporima i pijescima ne navodeći fosile. Hauser (1867—71) je na osnovi podataka dotadašnjih istraživanja izradio pregledu geološku kartu, koja jednim dijelom zahvaća istraživano područje. Stratigrafski članovi na ovoj karti izdvojeni su općenito kao trijas, kreda i eocen. S obzirom na djelomičnu netočnost prikaza, ova karta ima samo povijesnu vrijednost.

Therzaghi (1912—1913) piše o položaju doline Bunić-Čanak, navodeći da je dno te doline izgrađeno od tercijarnih sedimenata (numulitni vapnenac, žućkasti vapneni lapori i zelena glina), koji su u rasjednom kontaktu s krednim naslagama. Rasjedi su reversnog tipa i posteoenske starosti.

Koch (1914) također spominje dolinu Bunić-Čanak i kaže da su padine ove doline izgrađene od numulitnog vapnenca, a središnji dio od eocenskog fliša.

Prvi detaljniji osvrt na eocenske naslage kod Bunića dao je Šuklje (1926). Uz opis litoloških karakteristika navodi i brojnu fosilnu makrofaunu.

Na kompilacijskoj geološkoj karti Kraljevine Jugoslavije M = 1:1.000.000 (Petković 1930—1931), na kartiranom terenu su izdvojene općenito naslage gornje krede i paleogena.

Cubrilović (1933) je pisao o geologiji šire okolice Bijelog, Koreničkog i Krbavskog polja, međutim rezultati su znatnim dijelom manjkavi i netočni.

U novije vrijeme, brojnim radovima, Polšak (1957, 1959, 1963a, 1963b, 1964) doprinosi rješavanju geoloških odnosa naslaga sjeveroistočne Like. Istraživanjem šireg područja Plitvičkih jezera i Ličke Plješivice opisao je i stijene krede, koje su obuhvaćene ovim radom.

Na geološkoj karti SFRJ M = 1:500.000 (1970) izdvojeni su slijedeći stratigrafski članovi: donja, gornja kreda, te pliocen i kvartar.

STRATIGRAFSKI PRIKAZ

Istraživano područje izgrađeno je od krednih, starije tercijarnih i kvartarnih naslaga (tabla 1).

Kreda

Donja kreda

Sedimenti donje krede sastoje se od vapnenaca i dolomita u međusobnoj manje ili više nepravilnoj izmjeni. Mjestimično se nalaze vapnenачke breče. Tektonska poremećenost terena, kao i relativno mali broj nalazišta provodnih fosila, onemogućava detaljno odvajanje pojedinih katova donje krede. Na temelju nalaza manje ili više provodnih vrsta fosila i njihovih zajednica, ove stijene su pribrojene višim dijelovima donje krede (rasponu barrême-alb).

Barrême—alb — K_1^{3+4+5}

Naslage u okviru ove stratigrafske jedinice izgrađuju prostrano područje od Čanka do Kravskog polja i područje Crnog Vrha.

U sedimentima je značajna pojava većih količina dolomita, uz koje su vezane sedimentne breče. Postoji niz varijeteta dolomita, od kalcitnih dolomita do dolomitičnih vapnenaca. Lokalno u odnosu na dolomite nalaze se sitnozrnati vapnenci — mikriti laminirane tekture. U ovim vapnencima zapažena je izmjena tamnijih i svijetlijih, paralelnih, više ili manje valovitih lamina. Laminacija je nastala kao rezultat promjene veličine zrna i rasporeda primjesa glinovite supstance. Mjestimično se u ovim stijinama nalaze nodule rožnjaka. Izgrađene su iz mikrokristalastog kvarca i kalcedona. Stijene su katkada bituminozne.

U izmjeni s dolomitima i mikritima nalaze se vapnenci krupnijeg zrna — pelspariti.

Dolomitno-vapnenačke breče registrirane su u raznim dijelovima stupa donjokrednih naslaga, međutim veća količina se nalazi u završnim dijelovima donje krede. Dolaze u formi nepravilnih leća, uloženi u naslage vapnenaca i dolomita. S obzirom na sastav detritusa i veziva odgovaraju dolomitno-vapnenačkim, a rijede vapnenačko-dolomitnim brečama. Njihova osnovna karakteristika je jednoliki sastav detritusa, koji je nesortiran, angularnog oblika i sastavljen iz fragmenata vapnenih dolomita, mikrita i alohtonih vapnenaca (pelsparita, pelmikrita) promjera do 10 cm. Detritus je povezan mikrokristalastim dolomitnim vezivom bazalnog karaktera. Može se pretpostaviti da je vezivo dolomitizirani vapneni mulj.

U vapnencima su od makrofosila nađeni slabo sačuvani i specifički neodredivi presjeci rudista (*Requienia* sp.). Polšek (1970) je iz vapnenaca apske starosti kod naselja Kravica cca 4 km sjeverno od Bunića odredio vrstu *Offneria rhodanica* Paquier, provodnu za naslage raspone barrême-apt.

Zajednica mikrofosila u starijem nivou (barrême-apt) sastoji se od slijedećih vrsta:

Salpingoporella dinarica Radoičić,
Cuneolina camposaurii Sartoni & Crescenti,
Orbitolina »discoidea« Gras,
Bacinella irregularis Radoičić,
 »*Munieria baconica*« Deecke,
Thaumatoporela parvovesiculifera (Raineri).

U mlađem nivou (albu) nalazi se često:

Cuneolina pavonia parva Henson,
Nezzazata simplex Omara,
Nummoloculina heimi Bonet.

Približna debljina naslaga iznosi 400 do 500 metara.

Gornja krede

Gornjokredne naslage otkrivene su u području Crnog Vrha, a izgrađuju i sjeverne i sjeveroistočne padine doline Bunić—Čanak. U kontinuitetu su s naslagama donje krede. Litološka monotonost sedimentata i odsutnost provodnih fosila u prelaznom području s donjom kredom one-

mogućava preciznije postavljanje granice. Granica donja—gornja kreda je aproksimativno određena, s tim da je jedan dio naslaga ispod prvih nalaza školjkaša *Chondrodonta* shvaćen kao donji cenoman, dok su veće količine vapnenačko-dolomitnih breča pripojene gornjem albu.

Sedimenti gornje krede na istraživanom terenu zastupljeni su karbonatnim stijena i pripadaju rasponu cenoman—donji kampan.

Na temelju nalaza makrofosila bilo je moguće podijeliti gornjokredni kompleks naslaga na dva nivoa: donji, koji obuhvaća cenoman i turon, i gornji, koji pripada senonu.

Cenoman—turon — K_2^{1+2}

Naslage cenomana i turona sastoje se od debelo uslojenih vapnenaca u vertikalnoj i lateralnoj izmjeni s dolomitima, koji se u većoj količini nalazi u donjem dijelu serije. Sasvim lokalno registrirani su pločasti laminirani vapnenci. U sastavu vapnenaca značajnu, a ponekad i dominantnu ulogu ima biogena komponenta. Prevladavaju biopelmikriti i biornikriti, a rjeđi su bioakumulirani vapnenci i mikriti. Pojedini slojevi bioakumuliranih vapnenaca su biostromalne akumulacije ljuštura hondrodonti ili rudista.

Dolomiti se nalaze u obliku manjih ili većih leća nepravilnog oblika i proslojaka unutar vapnenaca. Dijagenetskog su porijekla i redovito imaju kristalinični izgled. Najčešći su vapneni dolomiti, dok se podređeno nalaze dolomitični vapnenci. Sve varijacije dolomitnih stijena predstavljaju djelomično ili potpuno dolomitizirane alohtone vapnence.

Naslage cenomana i turona bogate su makrofosilima. Uz nalaze *Chondrodonta joannae* (Choffat), nalaze se brojni radioliti, koji zbog slabe i djelomične sačuvanosti nisu mogli biti specifički determinirani.

U nižim dijelovima cenomana utvrđena je mikrofosilna zajednica, koja svojim vertikalnim rasprostranjenjem zalazi i u alb. Ovu asocijaciju karakterizira prisutnost vrsta: *Nummuloculina heimi* Bonet i *Cuneolina pavonia parva* Henson, te specifički neodređive orbitoline, alveoline i haplofragmoidesi.

U naslagama s hondrodontama i rudistima određena je bogata asocijacija mikrofosila, u kojoj dominiraju vrste:

Nezzazata simplex Omara,
Thaumatoporella parvovesiculifera (Raineri),
Pseudochrysalidina conica (Henson),
Cuneolina pavonia parva Henson.

Zbog tektonske poremećenosti, a time i određene redukcije, debljina naslaga cenomana i turona je aproksimativno određena i iznosi 500 do 600 metara.

Senon — $1+2+3K_2^3$

Naslage senona nalaze se u Krbavskom polju, a izgrađuju i sjeveroistočnu padinu doline Bunić-Čanak. Sastoje se od bolje i slabije uslojenih vapnenaca, koji često sadrže brojne rudiste. Litološki se sedimenti senona razlikuju od naslaga cenomana i turona zbog odsustva dolomita. Vapnenci su sličnog litološkog sastava kao vapnenci nižih dijelova gornje krede. S obzirom na sastav i strukturu, to su biomikriti, biospariti,

oospariti i dr. U sastavu oosparita, koji nisu registrirani u cementu u turonu, prevladavaju ooliti. Ovaj tip vapnenca je genezom vezan za bioakumulirane vapnenice izgrađene iz ljuštura rudista.

Na više lokaliteta sakupljeni su primjerci rudista iz familije Hippuritidae, od kojih su određene slijedeće vrste:

- Hippurites (Orbignya) lapeiroussi* Goldfuss,
- H. (O.) heritschi* Kühn,
- H. (O.) castroi* Vidal,
- H. (O.) cf. matheroni* Douvillé,
- H. (Vaccinites) cornuvacinum gaudryi* (Munier-Chalmas),
- H. (V.) vredenburgi* Kühn,
- H. (V.) cornuvacinum* Bronn.

U mikrofosilnoj asocijaciji senona rijetke su provodne vrste. Od značajnijih, utvrđene su *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas i *Accordiella conica* Farinacci. Osim njih česte su vrste *Cuneolina pavonia parva*, *Thaumatoporella parvovesiculifera* i *Aeolisacus kotori* Radoičić.

Senonske naslage su također tektonski reducirane, tako da im je debljina određena približno prema podacima o debljini senona šireg područja (Polšak 1963, Polšak & al. u tisku), i iznosi od 500 do 700 metara.

Tercijar

Paleogen — Pg

Naslage paleogena na istraživanom području sastoje se od vapnenaca, koji su bogati donjoeocenskom i srednjoeocenskom asocijacijom krupnih foraminifera, dok se samo mjestimično nalaze klastiti gornjeg dijela srednjeg eocena i erozijski ostaci gruboklastičnih vapnenačkih sedimenta gornjeg eocena i donjeg oligocena.

Donji i srednji eocen — E_{1,2}

Ovamo pripadaju vapnenački sedimenti, koji su u području Vanjskih Dinarida poznati pod nazivom »foraminiferski vapnenici«. Tim imenom obuhvaćeni su miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenici.

Foraminiferski vapnenici izgrađuju dno doline Bunić—Čanak, dok su male pojave registrirane i u Krbavskom polju. Nalaze se uglavnom u nenormalnom kontaktu sa starijim krednim naslagama, izuzev u području Kozjana, gdje su, izgleda, u normalnom transgresivnom odnosu prema senonskim rudistnim vapnencima. Prema sedimentološkim osobinama to su alohtoni vapnenici krupnijeg zrna, biospariti i biomikriti, smeđe i svijetlosmeđe boje. Detritus je pretežno biogenog, tek manjim dijelom litogenog porijekla. U sastavu se nalaze numuliti, alveoline, transportirani fragmenti fosila, te fragmenti različitih tipova vapnenaca. Oblik litogenih čestica je subangularan do sferičan. Vezivo je mikrokristalasti kalcit.

Stijene su uslojene, međutim zbog znatne poremećenosti i okršnosti, slojevitost se teško primjećuje. Podjela na miliolidne, alveolarne i nu-

mulitne vapnence na ovom području nije izvediva zbog mješanja foraminiferskih asocijacija i snažne poremećenosti naslaga.

U nižem dijelu serije nalaze se vapnenci s asocijacijom mikrofosila u kojoj dominiraju alveoline:

Alveolina rütimeyeri Hottinger,
A. schwageri Checcia-Rispoli,
A. (Glomalveolina) minutula Reichel,

dok se u višem dijelu nalaze vapnenci s asocijacijom u kojoj su dominantni numuliti:

Nummulites millecaput Boubée i
N. perforatus (Monfort).

Uz njih, nalaze se i velike foraminifere:

Assillina spira De Roissy,
Discocyclina discus (Rütimeyer),
Orbitolites complanatus Lamarck,
Alveolina frumentiformis Schwager.

Prema navedenim mikrofosilnim zajednicama gore opisane stijene su donjoeocenske i srednjoeocenske starosti. Njihova debljina je približno određena i iznosi oko 100 metara.

Srednji i gornji eocen — E_{2,3}

Ove naslage otkrivene su na malom prostoru jugoistočno od Kozjana. Njihov odnos prema sedimentima podloge je nejasan zbog pokrivenosti granice kvartarnim naslagama.

Uz rijetke pojave rastrošenih kvarcnih pješčenjaka, osnovni litološki član su žutosmeđi vrlo rastrošeni vapneni lapori.

Nalazišta makrofosila koja spominje Šuklje (1926), nisu novim radovima mogla biti identificirana. Prema tom autoru pješčenjaci i lapori sadrže brojne makrofosile, među kojima:

Chlamys dalmatina Daim.,
Arca granulosa Desh.,
Cardium fragiforme Opp.,
Cerithium lachesis Bayam i dr.

Uspoređujući ih sa sličnim klastičnim naslagama (= flišem) područja Varjjskih Dinarida, najvjerojatnije pripadaju gornjem dijelu srednjeg eocena, a dijelom gornjem eocenu. Neznatne su debljine.

Gornji eocen, donji oligocen — E₃O_k

U Krbavskom polju registrirani su erozijski ostaci vapnenačkih breča i konglomerata. Stijene su sastavljene od angularnog detritusa raznovrsnih vapnenaca. Fragmenti su pretežno foraminiferski i rudistni vapnenci. Vezivo je mikrokristalasti kalcit s čestim primjesama glinovito-limonitične supstance, zbog koje stijena poprima crvenkastosmeđu boju. Slojevitost nije izražena. Fosili se nalaze samo u fragmentima, a sastoje se od rudista, alveolina i numulita. Uzimajući u obzir litološke karaktere-

ristike, navedeni fosilni sadržaj, te diskordantni položaj na starijim naslagama, kao i nedostatak primarne fosilifernosti s kojom bi se mogla točnije odrediti starost, a uspoređujući ih prema litološkim paleontološkim karakteristikama sa sličnim naslagama šireg područja Like (tzv. Jelar-naslage, Bahun 1963), može se pretpostaviti da pripadaju gornjem eocenu i donjem oligocenu. Molasnog su tipa i neznatne debljine.

Kvartar

Na ovom području kvartarne naslage pokrivaju Krbavsko polje, a neznatnom debljinom prekrivaju primarne izdanke starijih stijena. Podijeljene su na pleistocenske i holocenske sedimente. Njihova podjela na priloženoj geološkoj karti nije provedena.

Na dijelu Krbavskog polja, koji je zahvaćen geološkom kartom, registrirane su smeđe ilovače. Prema Malezu & al. (1975), ilovače su mjestimice vrlo kompaktne i sadrže manganske konkrecije i čestice rožnaca. Prema istim autorima ilovače su nastale kemijskom rastrožbom u relativno toploj klimi, i to najvjerojatnije u riško-virmskom interglacijalu.

Ovi sedimenti često su prekriveni mlađim humusnim naslagama.

Sipari su razvijeni na malim površinama u području Kozjana. Sastoje se od nezaobljenih i nesortiranih fragmenata krednih i paleogenih vapnenaca, koji su često pomiješani s ilovinom. Veličina fragmenata varira od 10 do 100 cm u promjeru, pa i više.

STRUKTURNI ODNOSI

Osnovna karakteristika tektonike istraživanog područja je intenzivna poremećenost naslaga, što je rezultat aktivnosti tektonskih zbivanja, koja su tokom mezozoika i kenozoika zahvaćala ovo područje.

Orogenetski procesi, koji su se događali krajem krede, doveli su do formiranja prvih velikih tektonskih struktura. Polšak & Milan (1962), analizirajući tektonske jedinice koje su nastale kao rezultat djelovanja laramijske tektonske faze u širem području Vanjskih Dinarida, dolaze do zaključka da je ona, u znatnom dijelu Dinarida, uvjetovala stvaranje prostranih plikativnih struktura blagih krila, koje su bile orijentirane različito, često potpuno divergentno, od onih tektonskih jedinica koje su nastale kao rezultat djelovanja mlađe tektonike. Relikti ovih strukturnih oblika dijelom se nalaze blizu istraživanog područja (područje Ličke Plješevice, Polšak & al. u tisku).

Značajna geotektonska zbivanja dešavaju se u Vanjskim Dinaridima krajem eocena, kao rezultat aktivnosti pirenejske tektonske faze. Tada su snažnim rupturnim deformacijama preformirani stariji strukturni oblici, a također stvarani novi, koji imaju dinarski smjer pružanja. Takvim pritiscima zahvaćeno je i istraživano područje, na kome je već prije formirana strukturna forma s izraženim geološkim minimumom i istaloženim stupom eocenskih sedimenata. Tangencijalni potisci sa sjevero-

istoka su, možda dijelom duž već postojećih ruptura, sjeveroistočno krilo ove sinforme nagurali na paleogenske sedimente koji su izgrađivali njen središnji dio.

U tektonskom smislu istraživano područje karakterizira borana struktura sastavljena od rasjedima poremećene sinklinalne forme dinarskog smjera pružanja (Tabla 1).

Značajniji rasjedi imaju uglavnom dinarski smjer pružanja. To je reversni rasjed, koji dolinu Bunić-Canak omeđuje sa sjeveroistočne strane. Duž ovog rasjeda kredni sedimenti leže na paleogenkim naslagama. Na ovom području nije bilo moguće utvrditi intenzitet tangencijalnih potisaka, međutim gledajući tektonski sklop šireg područja, može se zaključiti da se i ovdje radi o reversnom kretanju duž relativno strmo položenih paraklaza. Uz rasjed, koji ograničava spomenutu dolinu s jugozapadne strane, eocenski sedimenti, sa svojom bazom, spuštenu su u odnosu na cenoman-turonske vapnence. Oba rasjeda sa svojim pružanjem u smjeru jugoistoka (obodni dijelovi Krbavskog polja) jasno su vidljivi na satelitskim snimcima ERTS-1, i predstavljaju rupturu većeg intenziteta.

Osim glavnih tektonskih linija, postoji čitav niz manjih rasjeda i zdrobljenih zona, orijentiranih u raznim smjerovima, koji općem strukturnom sklopu daju specifičan izgled tzv. »mozaične strukture«.

U okolici Bunića paleogenske naslage poremećene su rasjedima manjeg intenziteta, koji su često i okomiti na smjer osnovnih ruptura.

Pojava ovakvog tipa tektonizacije naslaga, u kome je osnovna značajka kombinacija spuštanja blokova i reversnog kretanja, poznata je u širem području (Zapadna Bosna, Šušnjara & al. 1967).

ANALIZA FACIJESA

I REKONSTRUKCIJA SEDIMENTACIJSKOG PROSTORA

Tokom mezozoika i starijeg tercijara istraživano područje pripada sedimentacijskom prostoru s više ili manje kontinuiranom neritskom sedimentacijom. Tu prostornu cjelinu, koja obuhvaća veći dio Vanjskih Dinarida, razni autori nazivaju različitim, manje ili više prikladnim nazivima — šelf, karbonatna platforma, platforma itd. Čini se da je najprikladniji izraz šelf, jer se opisno pod tim pojmom podrazumijeva plitkomorsko (neritsko) područje sa više ili manje zaravnjenim dnom.

Da bi bilo moguće pokušati izvršiti rekonstrukciju sedimentacijskih i paleogeografskih prilika kroz kredu i stariji tercijar u ovom području, neophodno je potrebno osvrnuti se i izvršiti određene korelacije sa širim područjem Like, Korduna i dijela Bosanske Krajine.

D o n j a k r e d a. U području sjeveroistočne Like sedimentacija naslaga kontinuirano se nastavlja iz jure u kredu, bez promjene u tipu sedimentata. Međutim, u nekim drugim područjima dolazi krajem jure do znatnih paleogeografskih, a time i sedimentacijskih promjena. U juri, u području sjeverozapadne Bosne, Korduna i dalje prema sjeverozapadu, formira se pregib koji ima tokom mlađe jure i krede funkciju barijere; tj. odvaja područje šelfa s izrazito karbonatnom sedimentacijom od

područja s dubokovodnom sedimentacijom klastičnih naslaga (Babić 1973; Bukovac & al. 1974; Šparica 1975). Rubni dio karbonatnog šelfa je labilno sedimentacijsko područje, u kojem krajem jure dolazi do znatnog oplićavanja i regresije mora. Na nekim dijelovima novonastalog kopna koje se emergira, nastaju ležišta boksita (Sakač 1969). Faza emerezije u pojedinim rubnim dijelovima šelfnog prostora različito dugo traje, tako da ponovna sedimentacija počinje s različitim nivoima donje krede (u Kordunu npr. s baremom; Korolija & Šimunić An. u tisku).

Literaturni podaci (Polšak & Milan 1962; Polšak & al. u tisku, i dr.) pokazuju da se uvjeti za sedimentaciju naslaga na prijelazu iz malma u donju kredu u području sjeveroistočne Like nisu bitno izmijenili. I dalje se taloženje sedimentata odvija u plitkoj marinskoj sredini, u kojoj su nastale karbonatne naslage različite strukture i veličine zrna. Prema Polšaku (1963a), sedimentacijske prilike su ujednačene, što se najočitije vidi u činjenici da u donjoj kredi ne nalazimo izraženu diferencijaciju facijesa u tolikoj mjeri kao u malmu. Donjokredni vapnenci mjestimično su dolomitizirani.

U višim dijelovima donje krede vrlo su rasprostranjeni sitnozrnati vapnenci guste osnove, nastali u uvjetima zaštićenih plitkomorskih sredina.

Alohtoni vapnenci srednjeg i krupnijeg zrna nastali su akumulacijom vapnenog detritusa u području s više ili manje izraženim turbulentnim strujanjima. Detritus vapnenaca krupnijeg zrna sastavljen je dijelom od intraklasta koji su produkt podvodne erozije tek istaloženih ili dijelom dijagenetski očvrsljelih karbonatnih sedimentata. U detritusu su također zastupljeni peleti poligenetskog porijekla.

Pojave oolitinih vapnenaca pokazuju određen intrabazenski transport, povišenu temperaturu mora i veću koncentraciju kalcijevog karbonata. Za postanak oolita su prema Carozziju (1960) potrebna tri osnovna uvjeta: izražena strujna gibanja u bazenu, povećana koncentracija CaCO_3 do zasićenja otopine i plitka marinska sredina.

U mlađim dijelovima donje krede povremeno je dolazilo do izolacije pojedinih dijelova sedimentacijskog prostora, te je smanjena cirkulacija morske vode uvjetovala taloženje gustih i sitnozrnatih pločastih vapnenaca. U nekim područjima (npr. na sjeveroistočnim padinama Ličke Plješivice; Polšak 1963a), ove naslage su bituminozne, dakle nastale u reduktivnoj sredini.

U gornjem albu poznate su pojave vapnovitih klastita često interkaliranih u sitnozrnate sedimente. Vrlo slaba sortiranost i angularan oblik detritusa ukazuje na relativno brz i kratkotrajan transport čestica, vjerovatno strujnim tokovima veće snage i gustoće. Detritus je nastao kao posljedica erozije podvodnog reljefa, ili (prema Bahun & Zupanić, 1965) kao rezultat kratkotrajnih oplićavanja, što je uvjetovalo desikaciju tek konsolidiranog vapnovitog mulja, čiji su fragmenti prilikom ponovnog preplavlivanja neznatno transportirani. Uzrok pojavljivanju ovakvih struja treba tražiti u pulzacijama morskog dna, a također i u narušavanju ravnoteže u tek istaloženim sedimentima na relativno strmim padinama bazena. Posljedice tih procesa su podmorska kliženja i stvaranje podvodnih struja koje su bogato ispunjene karbonatnim detritusom i vapnovitim muljem.

Gornja kreda. Sedimentacija plitkomorskih (neritskih) naslaga nastavlja se kontinuirano iz donje u gornju kredu. Sredina taloženja je i dalje stabilna, više ili manje turbulentna, u kojoj se odlažu vapnenci različite veličine zrna i strukture.

U turonu i senonu jače je naglašena sedimentacija u području sublitorala. Uvjeti stabilne plitkomorske sredine bili su pogodni za intenzivni razvoj lamelibranhijata — naročito hondrodonti i rudista. Ovi organizmi tvore lečaste biostromalne akumulacije, koje su otporne na mlat valova. **Polšak** (1964, 1967) ih naziva »pseudogrebenima«. Pod tim pojmom podrazumijeva masivni vapnenac s rudistnim zadržugama za razliku od pravih grebena, koje tvore tipični grebenotvorci i koje karakterizira posebna biološka organizacija. Prema nekim drugim autorima, rudistne tvorevine s obzirom da su otporne na mlat valova i imaju određenu topografsku strukturu, mogu se nazvati grebenom.

Uz pseudogrebenske ili grebenske vapnence nalaze se u gornjokrednom slijedu naslaga i drugi tipovi vapnenaca taloženi u specifičnim uvjetima sedimentacije. To su biomikriti nastali sedimentiranjem nesortiranih i angularnih fragmenata rudista. Ovaj detritus nastaje razaranjem pseudogrebena uslijed fizičkih i kemijskih procesa. Vezivo je kadkad muljevito, zavisno od veće ili manje zaštićenosti od strujanja. Genetski su slične i pojave breča sastavljene od fragmenata biomikrita, rudista i drugih vapnenaca. U dijelovima bazena s izraženim turbulentnim strujanjima nastaju vapnenci krupnijeg zrna (biospariti), a u iznimnim slučajevima i oospariti. U područjima koja su nešto dalje od grebena i s većim batimetrijskim razlikama smanjuje se količina fosilifernog detritusa, te se talože mikriti.

Uslijed pulzacija morskog dna (naročito u turonu, a mjestimično i u senonu) dolazi do batimetrijskih promjena u neritskom području, što uvjetuje i promjenu facijesa. U nekim zaklonjenim područjima uz pseudogrebene stvaraju se lagunarni uvjeti sedimentacije i talože pločasti i laminirani vapnenci koji katkad sadrže rožnjake. U ovim naslagama nedostaju rudisti (**Polšak** 1963).

U naslagama donje krede, te cenomana i turona, zapažene su veće količine dolomitnih stijena, za koje **Al. Šimunić** (1971) smatra da su sekundarnog postanka. Prema toj autorici, dolomitizacija se odvijala u periodu dijageneze, na što ukazuju relikti struktura karbonatnih sedimentata i selektivni karakter procesa.

Paleogen. Nalazi paleogenskih slojeva u ovom području imaju pored stratigrafske i tektonske važnosti, još i poseban značaj za rekonstrukciju sedimentacijskih i paleogeografskih prilika za vrijeme paleogena na prostoru sjeveroistočne Like, kao i za definiranje paleogeografskih veza ovog područja s dijelovima Jadranskog prostora i Zapadnobosansko-Kordunskog bazena. Prema **Šušnjaru & al.** (1967), sedimentacijski prostor Dinarida u kome su taložene paleogenske naslage definiran je megastrukturama s izraženim geološkim minimumom, u kojima su maksimalno istaložene gornjokredne naslage i najranije započela transgresija tercijarnog mora. Prema istim autorima, u područjima geoloških maksimuma u toku paleogena nisu taložene eocenske naslage, ili ako su taložene, transgrediraju na starije nivoe gornje krede. Područje Bunić-Čanak zajedno s Krbavskim poljem predstavlja jednu od paleodepresija,

koju je preplavilo starije tercijarno more. Značajno je napomenuti da su karbonatni i klastični sedimenti paleogena registrirani, osim na istraživanom području, još i zapadno od Bihaća (okolica Baljevca, Poljšak & al., u tisku).

Kroz donji i srednji eocen na ovom području talože se karbonatne naslage u plitkomorskom području s vrlo izraženim strujnim kretanjima, što pokazuju nalazi detritičnih alohtonih vapnenaca. Mjestimično je sedimentacija u litoralnom području, u zoni visoke energije morske vode, gdje se talože bioakumulirani vapnenci koje izgrađuju koralji, briozoi i gastropodi.

Postavlja se pitanje primarnih dimenzija sedimentacijskog prostora za vrijeme paleogena u području današnje Like. S obzirom da su danas sačuvane paleogenske naslage u ovom području samo erozijski ostaci u dubokim tektonski predisponiranim dolinama (slučaj na istraživanom terenu), o primarnom rasprostranjenju starijepaleogenskih slojeva može se tek pretpostavljati. Sasvim je sigurno, da je sedimentacijski prostor u kome su taložene paleogenske naslage zauzimao veći dio Like. Na taj zaključak upućuje veća količina eocenskih vapnenaca, koji se nalaze kao fragmenti u sedimentnim brečama mlađeg paleogena. Može se pretpostaviti, da su u tom inače plitkomorskom prostoru, čiji su pojedini dijelovi možda bili i kopno, istaložene naslage paleogena relativno male debljine, koje su koncem eocena bile podvrgnute snažnoj tektonizaciji i eroziji i na taj način »razorene« i resedimentirane u mlađe naslage.

Zbog neznatnih debljina klastita u ovom području nemoguće je koreliranje sa sinhronim flišnim sedimentima Jadranskog područja, kao i sa srednjoeocenskim flišom Banije (Jelaska & al. 1970) ili sa klastičnim naslagama okolice Karlovca (Gušić 1973). U svakom slučaju, nalazi klastita na ovom području mogu poslužiti kao prostorni reper kod rekonstrukcije paleogeografskih prilika za vrijeme taloženja eocenskog fliša.

Iz navedenog se može zaključiti, da su slični paleogeografski uvjeti vladali za vrijeme eocena u području sjeveroistočne Like i u području Istre, Primorja i Dalmacije. Ovi prostori mjestimično su bili razdvojeni kopnenim površinama, koje nisu imale značajnijeg utjecaja na sedimentaciju naslaga. Međutim u području Zapadne Bosne (Grmeč), te dijela Korduna, u to doba vladaju drugačije sedimentacijske prilike. Prema Šušnjaru & al. (1967) u području Kulen Vakufa naslage klastita koje pripadaju dijelom paleocenu i donjem eocenu, a dijelom gornjem srednjem eocenu, leže transgresivno na naslagama senona. U području Grmeča klastični sedimenti senona kontinuirano se talože u paleogen (Jelaska & al. 1969; Sakač 1969; Chorowicz 1972; Chorowicz & Bignot 1973). Slični odnosi konstatirani su i u Kordunu (područje Skradске Gore, Šparica 1976). Iako je naknadna i intenzivna tektonska aktivnost dovela do promjena u prostornom rasporedu i odnosima paleogenskih naslaga u ovom području, ipak se može zaključiti, da je u dijelu Bosanske krajine, te dijelu Korduna, a možda i Bele Krajine, od krede do kraja eocena egzistiralo dublje korito u kome su se u kontinuitetu taložile naslage od krede u paleogen. Mjestimično, u rubnom području prema šelfnim prostorima, one su u transgresivnom odnosu prema podlozi. Paleogeografska granica koja je ovo područje odvajala

od litoralno-neritskog, dakle šelfnog, područja Like, bila je relativno ista u gornjoj kredi i starijem paleogenu. Prema Chorowiczu (1975), paleodislokacija Split—Karlovac također je tokom starijeg paleogena egzistirala kao paleogeografska granica, koja je razdvajala područja s različitim paleogeografskim karakteristikama.

Krajem srednjeg eocena mijenjaju se paleogeografske prilike, a time i procesi sedimentacije. Talože se klastične naslage (fliš), koje su u tragovima registrirane na foraminiferskim vapnencima i u ovom području.

Gruboklastični vapnenački sedimenti (Jelar naslage), koji su na ovom terenu također registrirani u formi erozijskih ostataka male debljine, daju premalo podataka da bi se mogla rekonstruirati sredina u kojoj su taložene. Stoga ih je neophodno potrebno korelirati sa sinhronim naslagama šireg područja, gdje su one potpunije sačuvane. Ovi su sedimenti u širem području Like opisivani od mnogih autora (Poljak 1938; Crnolatac & Milan 1957; Bahun 1962, 1963, 1974; Bahun & Fritz 1975). Najpotpunije mišljenje o genezi tih naslaga u području Like i Velebita dao je Bahun (1974), gdje na str. 43 doslovno kaže »... da su ovi klastiti nastali na taj način, da su fragmenti stvoreni drobljenjem, otkidanjem i rušenjem (ne transportiranjem vodom!) dospijevali u bazene, gdje je bilo izvršeno povezivanje u breču, kalkarenit, ili, ako u određenom času nije bilo krupnoklastičnog materijala, taložile su se gline, laporoviti vapnenci i dr., dakle finoznati sedimentni sastojci koji su transportirani iz udaljenih područja.« Nadalje povezuje njihov postanak s intenzivnom tektonikom za vrijeme posteocenskih orogenetskih pokreta.

ZAKLJUČCI

1. Na osnovi rezultata terenskih istraživanja, te rezultata petrografskih i paleontoloških analiza, konstruirana je geološka karta na kojoj su izdvojene naslage donje krede (barrême-alb), gornje krede (cenoman-turon i senon), te paleogena (donji i srednji eocen, srednji i gornji eocen, te gornji eocen, donji oligocen) i kvartara.

2. U tektonskoj analizi konstatirana je na ovom području prvotna paleostrukturalna sinklinalna forma, koja je u kasnijim fazama tektonskih poremećaja tangencijalnim pritiscima deformirana, a sistemima rasjeda dobivena je recentna tektonska slika.

3. U paleogeografskom pogledu istraživano područje tokom krede pripada plitkomorskom (šelfnom) prostoru, koji egzistira na području Like. U paleogenu, paleogeografska slika je nešto drugačija. I dalje, nakon kratkotrajne emerzije, vladaju uvjeti taloženja naslaga u plitkom moru, međutim sedimentacijski prostor nije jedinstven, već je dezintegriran u više međusobno spojenih bazena. Kakve su bile veze ovih bazena sa sedimentacijskim područjem Jadranskog pojasa teško je preciznije odrediti, međutim te veze su sigurno postojale.

Šelfni prostori (Lika) bili su tokom krede i paleogena odijeljeni od područja sa karakteristikama bazenske sedimentacije (zapadna Bosna, Kordun) pregibom tektonskog porijekla.

LITERATURA

- Babić, Lj. (1973): Bazenski sedimenti gornjeg titona, beriasa i valendis-a zapadno od Bregane. — *Geol. vjesnik*, 25, 11—27, Zagreb.
- Bahun, S. (1962): Vapnenci Promina-naslaga u području Kruščice u Lici. — *Geol. vjesnik*, 15/1, 101—106, Zagreb.
- Bahun, S. (1963): Geološki odnosi Donjeg Pazarišta u Lici (Trijas i terciarne Jelar-naslage). — *Geol. vjesnik*, 16, 161—170, Zagreb.
- Bahun, S. (1974): Tektogeneza Velebita i postanak Jelar-naslaga. — *Geol. vjesnik*, 27, 35—51, Zagreb.
- Bahun, S. & Zupanić, J. (1965): Naslage mlađeg mezozoika u području Male Kapele. — *Acta geol.*, 5, (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjet. 35), 359—366, Zagreb.
- Bahun, S. & Fritz, F. (1975): Hidrogeološke specifičnosti Jelar-naslaga u Lici. — *Geol. vjesnik*, 28, 345—355, Zagreb.
- Bukovac, J., Velić, I. & Sokač, B. (1974): Stratigrafski, tektonski i paleogeografski odnosi u području Dugarese, Barilovića i Skradске gore. — *Geol. vjesnik*, 27, 59—77, Zagreb.
- Carozzi, A. (1960): *Microscopic sedimentary petrography*, 193—290, J. Willey & Sons, New York.
- Chorowicz, J. (1972): La nappe dolomitique de l'Una: recouvrement du Prékarst par la zone bosniaque, en Bosnie occidentale (Yougoslavie). — *C. R. somm. Soc. géol. France*, 371, Paris.
- Chorowicz, J. (1975): Le mécanisme de la structure transversale Split—Karlovac, dans les Dinarides yougoslaves. — *C. R. Séances Acad. sci.*, (D), 2313—2316, Paris.
- Chorowicz, J. & Bignot, G. (1973): L'âge de la série flyschoidé du Grmeč (Bosnie-Herzégovine occidentale, Yougoslavie): conséquences paléogéographiques et structurales. — *C. R. somm. Soc. Géol. France*, 3, 94—95, Paris.
- Crnolatac, I. & Milan, A. (1957): Prilog poznavanju prominskih naslaga Like. — *Geol. vjesnik*, 12, 49—52, Zagreb.
- Cubrilović, V. (1933): Geološke beleške o Koreničkom i Bilom polju u Lici. — *Vesnik geol. inst. Kralj. Jug.*, 2, 130—136, Beograd.
- Foetterle, F. (1861—1862): Geologische Karte der Licca. — *Jahrb. geol. Reichsanst.*, 12, Verhandl. (1862), 298, Wien.
- Foetterle, F. (1863): Geologie des Gebietes d. Otočaner Grenzregimentes. — *Jahrb. geol. Reichsanst.*, 13/2, Verhandl., 35, Wien.
- Gušić, I. (1973): O paleogenskim mikrofossilima u klastičnim naslagama kod Karlovca. — *Geol. vjesnik*, 25, 51—56, Zagreb.
- Hauer, F. (1867—71): *Geologische Übersichtskarte der österreichisch ungarischen Monarchie*, 1:576.000. — K. k. geol. Reichsanst., Wien.
- Jelaska, V., Amšel, V., Kapović, B. & Vuksanović, B. (1969): Sedimentološke karakteristike gornje krede zapadnog dijela Bosanske Krajine. — *Nafta*, 20/10, 487—495, Zagreb.
- Jelaska, V., Bulić, J. & Oreški, E. (1970): Stratigrafski model eocenskog fliša Banije. — *Geol. vjesnik*, 23, 81—94, Zagreb.
- Koch, F. (1914): Izvještaj o geološkom snimanju Velebita i Like u godini 1913. — *Vijesti Geol. povj.*, 3—4, 27—29, Zagreb.
- Korolija, B. & Šimunić, An. (1976): Tumač Osnovne geološke karte za list Slunj (u tisku).
- Malez, M., Sokač, A. & Šimunić, A. (1975): Kvartarne naslage Krbavskog polja u Lici. — *Acta geol.*, VIII/23 (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjet., 41), 413—440, Zagreb.
- Petković, K. (1930—1931): *Geološka karta Kraljevine Jugoslavije*. M 1:1,000,000. Beograd.

- P o l j a k, J. (1938): Promina naslage Velebita i Like. — *Vesn. geol. inst.*, 6, 25—33, Beograd.
- P o l š a k, A. (1957): Sur les rapports géologiques des lacs de Plitvice en Croatie. — *Bull. sci. Cons. Acad. Yugosl.*, 3, 67—68, Zagreb.
- P o l š a k, A. (1959): Geološko istraživanje okolice Plitvičkih jezera. — *Ljetopis JAZU*, 63, 367—373, Zagreb.
- P o l š a k, A. (1963a): Stratigrafija krednih naslaga područja Plitvičkih jezera i Ličke Plješivice. — *Geol. vjesnik*, 15/2, 411—434, Zagreb.
- P o l š a k, A. (1963b): Rudisti senona Plitvičkih jezera i Ličke Plješivice. — *Geol. vjesnik*, 15/2, 435—454, Zagreb.
- P o l š a k, A. (1964): Kredne naslage jugoistočnog dijela Male Kapele. — *Krš Jugosl.*, 4, 5—10, Zagreb.
- P o l š a k, A. (1967): Kredna makrofauna južne Istre. — *Paleont. Jugosl.*, 8, 1—218, Zagreb.
- P o l š a k, A. (1970): *Offneria rhodanica* iz donjokrednih naslaga Like. — *Geol. vjesnik*, 23, 145—149, Zagreb.
- P o l š a k, A. & Milan, A. (1962): Facijelni i tektonski odnosi sjeveroistočnog područja Like. — *Referati 5. savet. geol. FNR Jugosl.*, 63—75, Beograd.
- P o l š a k, A., Crnko, J., Juriša, M., Šimunić, A. & Šparica, M. (u ti sku): *Tumač Osnovne geološke karte SFRJ, List Bihać — 102, M 1:100.000.*
- S a k a č, K. (1969): O stratigrafiji, tektonici i boksitima planine Grmeč u zapadnoj Bosni. — *Geol. vjesnik*, 22, 269—301, Zagreb.
- Š i m u n i ć, Al. (1971): Sedimentno-petrografske karakteristike krednih karbonatnih sedimenata područja jugozapadne Hrvatske. — Magistarski rad, Prirodosl.-matem. fakultet, Zagreb.
- Š p a r i c a, M. (1975): Paleogeografija malma u prostoru sjeverozapadnog dijela Bosanske Krajine i dijela Korduna i Banije. — *Nafta*, 26/7—8, 363—370, Zagreb.
- Š p a r i c a, M. (1976): *Studija paleogeografskih odnosa kroz mezozoik u zoni pre-giba u prostoru sjeverozapadnog dijela Bosanske krajine i dijela Korduna Banije.* — Fond str. dokum. INA-Naftaplin, Zagreb (nepublicirano).
- Š u k l j e, F. (1926): Eocenske taložine kod Bunića u Lici. — *Vijesti Geol. zav.*, 1, 58—64, Zagreb.
- S u š n j a r, M., Bukovac, J., Savić, D. & Grimani, M. (1967): Značaj nalaza senona i paleogena u području Kulen Vakufa za tretiranje odnosa u sedimentacionom bazenu Dinarida. — *Geol. vjesnik*, 20, 199—206, Zagreb.
- T h e r z a g h i, K. (1913): Beitrag zur Hydrographie und Morphologie des Kroatischen Karstes. — *Mitt. Jahrb. ungar. geol.*, A, 20/6, 255—369, Budapest.
- * * * (1970): Geološka karta SFRJ, M 1:500.000, Sav. geol. Zav., Beograd.

Stratigraphy, tectonics and paleogeography of Bunić—Čanak area in Lika (Croatia)

M. Šparica

Based on both old and new geologic data, a relatively well documented geological map has been made, as well as a reconstruction of geological relationships in deposits of the area. All published geologic data for a broader area of northeastern Lika are used, and a correlation to this existing data has been carried out.

Description of Cretaceous (Lower and Upper), older Tertiary (Paleogene) and Quaternary deposits is given in the stratigraphic part of the article.

Cretaceous sediments in this area follow continuously Malmian sediments. Both Lower and Upper Cretaceous deposits are recorded.

Sedimentation of the Lower Cretaceous is rather monotonous in carbonate facies. The allochthonous limestones prevail, but the presence of dolomites, in some of the

Lower Cretaceous horizons, is rather frequent too. Occurrence of tabular and shaley, dense limestones is significant, while small or bigger quantities of calcareous-dolomite sedimentary breccia characterize the final part of the Lower Cretaceous (Albian).

On the base of microfossil association, the sediments of the Lower Cretaceous have been determined to belong to the upper part of the Lower Cretaceous (Barremian-Albian).

A uniform series of carbonate deposits characterizes the Upper Cretaceous as well, but with a significant biogenic component.

Senonian-Turonian deposits consist of limestones and dolomites which irregularly alternate, both vertically and laterally. Senonian deposits are represented only by limestones, partly very abundant with rudistids.

Senonian limestones are overlaid transgressively by Paleogene sediments. The Paleogene consists of foraminiferal limestones with microfossil association characteristic of the Lower and Middle Eocene (*Alveolina*, *Nummulites*, *Miliolidae* etc.). The Middle and Upper Eocene is built out of clastic sediments where marls prevail and sandstones appear only occasionally. Coarse clastic sediments of the Upper Eocene—Lower Oligocene, such as calcareous breccias and conglomerates, belong here as well. Concerning their genesis, these sediments are of the molasse type (Jelar deposits). They occur in the form of small erosional remains.

Karst fields (»Polje«), such as Krbavsko Polje, are covered by Quaternary deposits. Quarzitic sands of Krbavsko Polje belong to the Pleistocene, and debris slides to the Holocene.

Deposition of sediments through the Cretaceous and older Tertiary took place in stable marine environmental conditions, which correspond to the shallow marine (neritic) part of the carbonate shelf.

The constant subsidence of the sea bottom, which is, in general, proportional to the thickness of deposited sediments, provided a generally uniform type of sedimentation during the Cretaceous period. Shallow marine calcareous sediments, partly dolomitized, were deposited during the Lower Cretaceous. By the end of the Lower Cretaceous, the sedimentation of calcareous-dolomitic breccias of intrabasinal type took place, and tabular, sometimes bituminous, limestones were deposited periodically in restricted areas on the carbonate shelf.

The biogenic component plays a significant role in the processes of sedimentation during the Upper Cretaceous, particularly in Senonian, when rudistid »pseudoreefs« have been formed.

After the deposition of Senonian limestones, there was an emersion phase followed by a transgression during the Eocene, which covered Primorje — Dalmatian and the northeastern Lika area. Limestones, originating in a turbulent environment of a shallow sea, have been deposited, and some occurrences of reef limestones are found, as well. Paleogene deposits are preserved today in the form of small erosional rests in deep, tectonically predestinated, valleys.

The shelf areas (Lika) were separated, during the Cretaceous and Paleogene, from the areas with basinal sedimentation (western Bosnia, Kordun) by an inflection of tectonic origin. It is quite certain that paleogeographic connections existed between this area and the sedimentation area of the Adriatic belt during the Palaeogen, but it is very difficult to discuss their exact locations and directions.

After the emersion by the end of the Eocene, erosion of deposited Paleogene and older sediments took place. The debris material thus formed was transported and deposited in favourable environments. So the deposits of »molasse« character were originated.

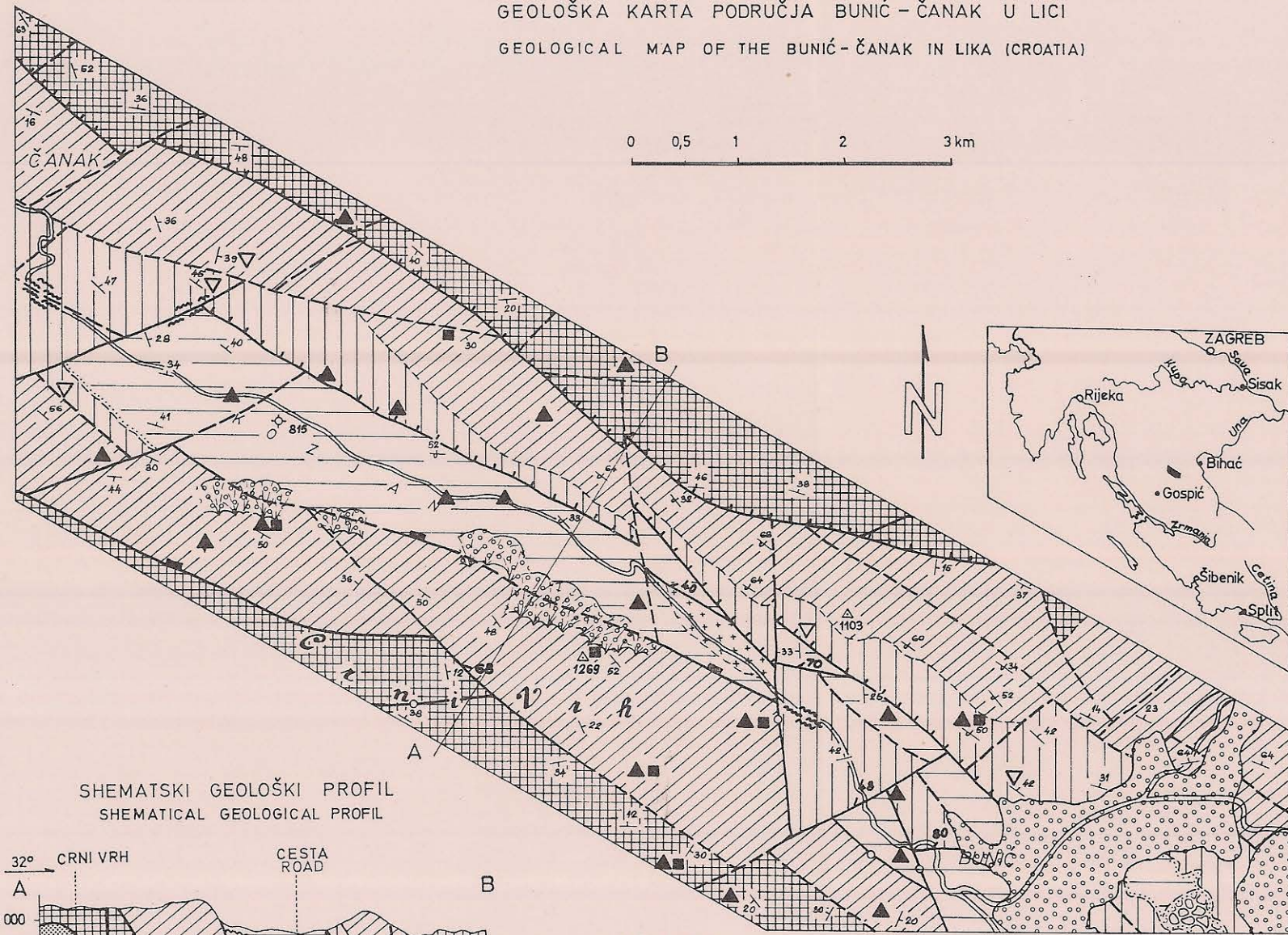
The recent structural framework of this area is characterized by radial deformations (normal and reverse faults), while the tangential forms of dislocation are rare and mostly represented by parts of older folded structures.

Received 30 March 1977.

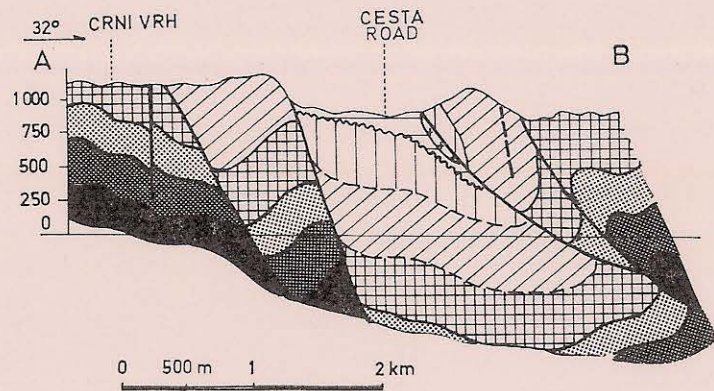
LEGEND

- 1 Q Quaternary; clays, gravel, sands
- 2 $E_3^{01_1}$ Upper Eocene — Lower Oligocene; breccias
- 3 $E_{2,3}$ Middle and Upper Eocene; marls and rarely sandstones
- 4 $E_{1,2}$ Lower and Middle Eocene; limestones with large Foraminifers
- 5 $_{1+2+3}K_2^3$ Senonian; limestones
- 6 K_2^{1+2} Cenomanian — Turonian; limestones, dolomites, tabular limestones
- 7 K_2^{3+4+5} Barremian — Albian; dolomites, limestones, breccias
- 8 Lower Cretaceous (lower horizons)
- 9 Upper Malm
- 10 Lower Malm
- 11 Bedded limestone
- 12 Tabular limestone
- 13 Coarse-grained limestone
- 14 Oolitic limestone
- 15 Bedded dolomite
- 16 Breccia
- 17 Conglomerate
- 18 Sand and gravel
- 19 Marl
- 20 Debris slide
- 21 Geological boundary
- 22 Approximately located geological boundary
- 23 Erosional boundary (covered)
- 24 Same as above (in column and cross-section)
- 25 Dip and strike of beds
- 26 Overthrown beds
- 27 Fault, determined
- 28 Relatively downthrown block
- 29 Direction of paraclase
- 30 Vertical fault
- 31 Reverse fault
- 32 Fault zone
- 33 Microfauna (Foraminifera)
- 34 Microflora (Algae)
- 35 Rudistids
- 36 Chondrodonta

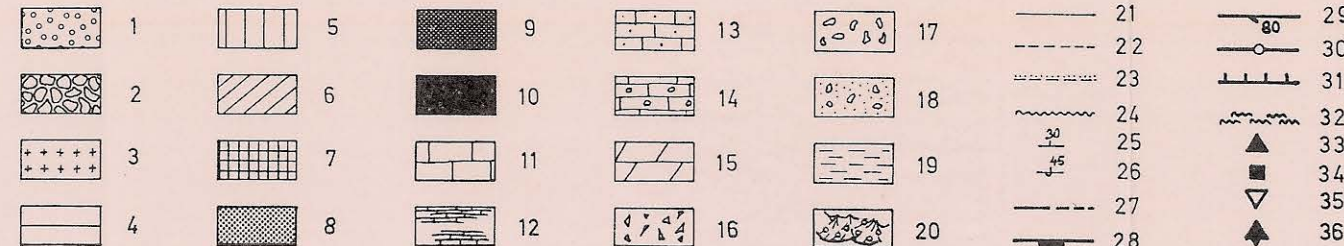
GEOLOŠKA KARTA PODRUČJA BUNIĆ - ČANAK U LICI
GEOLOGICAL MAP OF THE BUNIĆ - ČANAK IN LIKA (CROATIA)



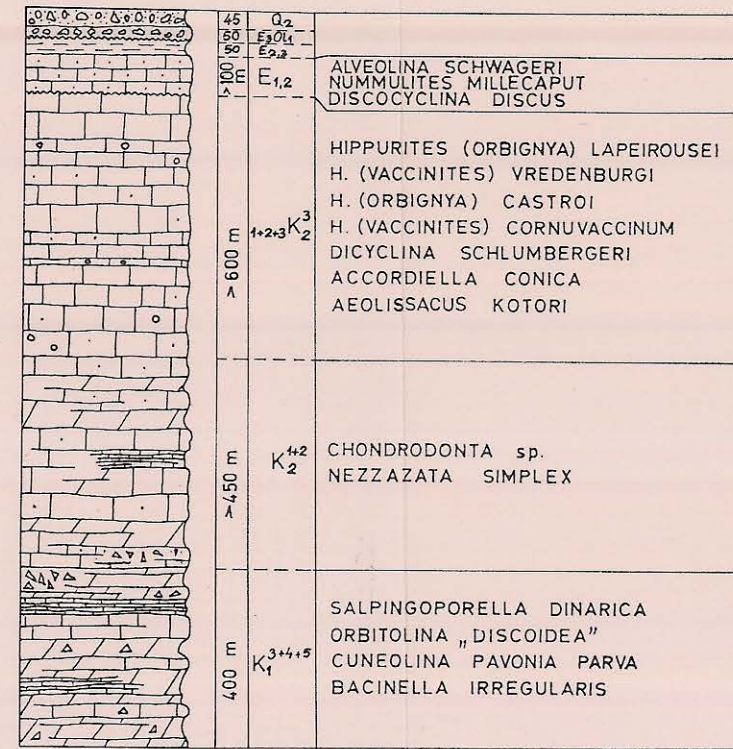
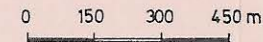
SHEMATSKI GEOLOŠKI PROFIL
SHEMATICAL GEOLOGICAL PROFIL



LEGENDA:
LEGEND:



GEOLOŠKI STUP
GEOLOGICAL COLUMN



LEGENDA

- | | | |
|----|---------------------------------|--|
| 1 | Q | Kvartar; ilovine, šljunak, pijesak |
| 2 | E ₃ 01 ₁ | Gornji eocen — donji oligocen; breče |
| 3 | E _{2,3} | Srednji i gornji eocen; lapor i rijetko pješčenjaci |
| 4 | E _{1,2} | Donji i srednji eocen; vapnenci s krupnim foraminiferama |
| 5 | K ₂ ³ | Senon; vapnenci |
| 6 | K ₂ ¹⁺² | Cenoman-Turon; vapnenci, dolomiti, pločasti vapnenci |
| 7 | K ₁ ³⁺⁴⁺⁵ | Bareme-alb; dolomiti, vapnenci, breče |
| 8 | | Donja kreda (niži nivoi donje krede) |
| 9 | | Gornji malm |
| 10 | | Donji malm |
| 11 | | Uslojeni vapnenac |
| 12 | | Pločasti vapnenac |
| 13 | | Vapnenac krupnijeg zrna |
| 14 | | Oolitični vapnenac |
| 15 | | Uslojeni vapnenac |
| 16 | | Breča |
| 17 | | Konglomerat |
| 18 | | Pijesak i šljunak |
| 19 | | Lapor |
| 20 | | Sipar |
| 21 | | Normalna granica |
| 22 | | Približno locirana normalna granica |
| 23 | | Erozijska granica (pokrivena) |
| 24 | | Isto u stupu i profilu |
| 25 | | Položaj sloja |
| 26 | | Prevrnuti sloj |
| 27 | | Rasjed, utvrđen |
| 28 | | Relativno spuštenu blok |
| 29 | | Smjer paraklaze |
| 30 | | Okomiti rasjed |
| 31 | | Reversni rasjed |
| 32 | | Rasjedna zona |
| 33 | | Mikrofauna (foraminifere) |
| 34 | | Mikroflora (alge) |
| 35 | | Rudisti |
| 36 | | Hondrodonte |