

Geol. vjesnik	30/1	21—42	1 sl. u tekstu, 8 tabli	Zagreb, 1978
---------------	------	-------	-------------------------	--------------

551.76:551.35:551.8(161.14.16)

Kossmatovi »Železnikarski vapnenci i dolomiti« i »Zaliloški krovni škrljavci« u predgorju Julijskih Alpa: podaci o stratigrafiji, facijesu i paleogeografskom značenju

Ljubo BABIĆ¹ i Jožica ZUPANIČ²

¹ *Geološko-paleontološki zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Socijalističke revolucije 8, YU—41000 Zagreb*

² *Mineraloško-petrografski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Demetrova 1, YU—41000 Zagreb*

Dokazuje se starost i opisuju facijalna svojstva sedimenata karna, koji odgovaraju mlađim Amphiclina-naslagama i koji su bazenskog i pretežno klastičnog značaja i s neposrednom krovinom Bača-dolomita, zatim gornjeg titona-valendisa u pelagičkom vapnenačkom facijesu tipa Biancone, te sedimenata otriva—cenomana i alba—cenomana, koji se sastoje od turbidita i pelagičkih do sitnozrnatih terigenih taloga. Na temelju analize facijesa i usporedbi diskutira se o paleogeografskom značenju tih sedimenata unutar šireg prostora Dinarida i predgorja Julijskih Alpa. Daljnja uporaba Kossmatovih naziva nema opravdanja.

UVOD

Još su uvijek aktualne teškoće stratigrafske interpretacije i raščlanjivanja većine onih sedimenata u dolini Selške Sore i njenoj okolici, koje je Kossmat (1909, 1910) najprije bio označio kao silur — »Altpaläozoische Grauwacken und Schiefer« i »Bänderkalke in der altpaläozoischen Gruppe«, druge kao devon (?) — »Kalke und Dolomite von Eisnern«, a treće kao donji karbon (?) — »Dachschiefer von Salilog«. Sam Kossmat (1910) našao je podatke o trijaskoj starosti jednog dijela »devona(?)«, što se odnosi na manje pojave, smještene izvan glavnog rasprostiranja tih naslaga, koje je prikazano na Tabli VIII, a također i jednog dijela »silura« smještenog južno od područja prikazanog na istoj tabli, pa je izrazio mišljenje (1913), da bi i cijeli »silur« mogao pripadati trijasu. Ta sumnja dobila je kasnije potvrde daljnjim nalazima trijaskih fosila na pojedinim lokalitetima, što je omogućilo uvrštavanje dijelova tog kompleksa u donji trijas, srednji trijas i stariji karn (pregledno u Ramovš, 1972. i na Tabli VIII, a slično u Grad & Ferjančič, 1974, 1976).

Spomenuta Kossmatova sumnja navela je njega samoga i na ponovno (1913) razmatranje starosti »Železnikarskih vapnenaca i dolomita« (»Kalke und Dolomite von Eisnern«) u dolini Selške Sore, gdje je

njihovo glavno rasprostiranje i za koje je ranije pretpostavljao devonsku starost (1909, 1910). Našao je u njima jednog glatkog amonita i taj ga je nalaz uvjerio da ta jedinica odgovara gornjotrijaskim vapnencima i dolomitima južne strane Porezena (1913, str. 78), čiji je donji vapnenački dio uvrstio u *Amphiclina*-naslage, dok je glavninu označavao kao »Hornstein-dolomit des Bačatales« (1909, 1910) ili kao »Hornsteindolomit (Bačafazies«) (1920), iz čega se kasnije uvriježilo pogodno formacijsko ime »Bača-dolomit«.

S obzirom na ove zaključke, K o s s m a t (1913) je i trećoj jedinici — »Daschschiefer von Salilog« — dao novo tumačenje starosti, pa ju je usporedio s jurskim naslagama Bače. Na taj je način utvrdio da se dio porezenskog mezozoika pruža na istok sve do paleozojsko-trijaskog predjela Škofje Loke.

U pogledu nalaza fosila, točnijeg određivanja starosti i raščlanjivanja, kao i u pogledu točnije karakterizacije i facijalne interpretacije »Železnikarskih vapnenaca i dolomita« i »Zaliloških krovnih škriljavaca«, nisu nakon Kossmata bili nađeni novi točniji podaci. Predjele Kossmatovih »Zaliloških krovnih škriljavaca«, po K o s s m a t u (1913) jurskih, označavali su na temelju analogija Grad & Ferjančič (1974) u geološkoj karti Kranj kao juru i donju kredu, a u tumaču te karte (1976) kao juru i kredu do cenomana (str. 41), odnosno kao juru i kredu (str. 19), uz napomenu da čvrsti podaci za stratigrafsko uvrštavanje nisu bili na raspolaganju. U spomenutoj geološkoj karti zadržan je opći raspored i prostiranje jednih i drugih naslaga kao kod Kossmata, uz manje pomake nekih njihovih polja (uglavnom južno od Železnika).

Namjera je ovog priloga da razluči neke stratigrafske jedinice unutar tih kompleksa, da prikaže njihove karakteristike, te da interpretacijom facijesa naznači njihovo mjesto u širem prostoru.

Pregled nekih izdanaka u 1969. i 1970. godini pokazao nam je sedimente tipa Biancone, i druge, koji su u izbruscima sadržavali orbitolinide. Tek kasnije pružila se prilika da sakupimo više podataka, što nam je za lokalitete 5, 9, 10 i 12 do 14 omogućila Raziskovalna skupnost Slovenije, u okviru istraživačkog zadatka »Triadna tektonika okoline Cerknega« pod vodstvom inž. Ladislava Placera, na čemu se ovom prilikom zahvaljujemo. Sakupljanje drugih podataka, kao i obrada cjelovitog materijala, obavljani su u okviru programa znanstvenog istraživanja Geološko-paleontološkog zavoda i Mineraloško-petrografskog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, što je omogućila Republička zajednica za znanstveni rad SR Hrvatske. Prof. I. Gušiću zahvaljujemo za upute u pogledu biostratigrafije orbitolinida, a prof. A. Ramovš u za kritičko čitanje rada i za obavijesti o nekim objavljenim radovima.

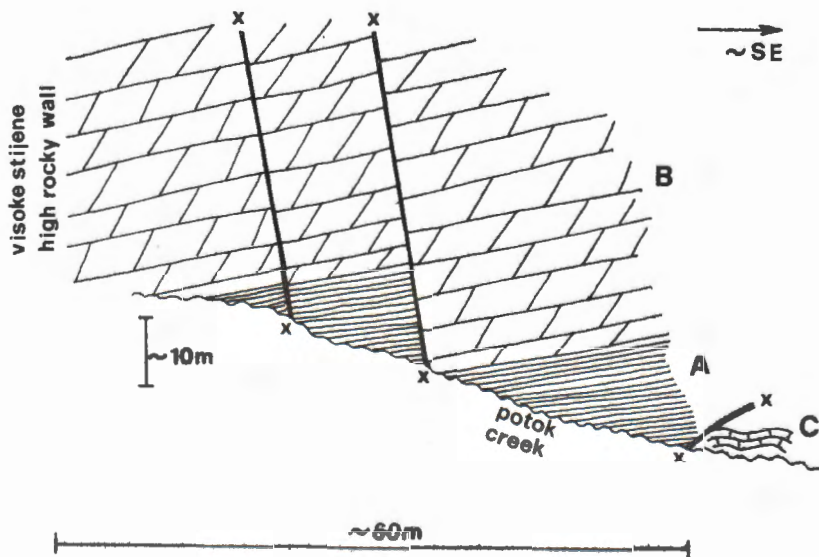
GORNJI TRIJAS

Dva stratigrafska člana

Na lokalitetu 1 (Tab. VIII) vidi se superpozicijski odnos dvaju stratigrafskih članova (sl. 1; Tab. I, sl. 1). Stariji član uglavnom je predstavljen crnim šejlom i pješčenjakom u izmjeni, uz nešto biomikritnih

vapnenaca (o tome detaljnije u daljnjem tekstu). Mlađi član sastoji se od uslojenog dolomita s rožnjačkim gomoljima i pojasima, koji gradi visoke stijene ponad lijeve strane potoka Plenšaka. U donjem dijelu dolomitnog člana javlja se još nešto šejla među slojevima dolomita, te je time jasno izražen postupan stratigrafski vertikalni prijelaz između ta dva člana. Da oni stoje u ispravnom položaju, odnosno da je uistinu donji stariji, a gornji mlađi (a ne možda obrnuto), dokazuje ispravni položaj graduiranih slojeva pješčenjaka donjeg člana, te riplovi na slojnim ploham i njihova građa.

Od sedimenata starijeg člana rasjedom je odijeljena pojava vapnenaca (sl. 1C), koje ovdje ne opisujemo.



Sl. 1. Skica lokaliteta 1

A *Amphiclina*-naslage (njihov gornji dio); B Bača-dolomit; C Vapnenaci (vjerojatno stariji dio *Amphiclina*-naslaga); x-x Rasjed

Text-fig. 1. Sketch of locality 1

A *Amphiclina* beds (upper part); B Bača dolomite; C Limestone (probably lower part of *Amphiclina* beds); x-x Fault

Ovaj superpozicijski kontakt omogućuje međusobno dopunjavanje podataka iz oba člana, a olakšava i korelaciju s regijom Porezna i Bače, gdje je Kosmat (1909, 1910) razlučio i kartirao stariju jedinicu, odnosno *Amphiclina*-naslage, s približnim uvrštenjem u karn, i mlađu jedinicu, odnosno Bača-dolomit, s približnim uvrštenjem u nor-ret. Unutar starije jedinice razlikovao je tamne vapnenice, te pješčano-škriljave sedimente kojima bi odgovarali ovdje istraženi sedimenti lokaliteta 1. Na južnoj strani Porezna pak nalazi vapnenačke slojeve u podini Bača-dolomita (1910, str. 55 i 1913, str. 78) i na temelju jednog nalaza amonita *Tropites fusobullatus* Mojs. na drugotnom mjestu uvrštava

početak ovog zajedničkog vapnenačko-dolomitnog kompleksa već u karn. No na cijelom potezu od Bače do Počanske gore i oko Kojce, gdje se nalaze zone tih naslaga na površini (K o s s m a t, 1909), nismo mogli sa sigurnošću utvrditi točan superpozicijski slijed na prijelazu od *Amphiclina*-naslaga u Bača-dolomit. Naprotiv, na nekoliko mjesta tektonske značajke pokazuju poremećaje, koji su mogli poremetiti prvotne odnose. Međutim, na istočnoj strani Porezena (u najgornjem dijelu toka Davče, od 550 do 650 m JJI od lok. 14, Tab. VIII) takav je prijelaz nađen: podinski član je odlično usporediv s naslagama lokaliteta 1, koje ćemo kasnije podrobno opisati. U ukupnoj debljini od nekoliko desetaka metara zastupljeni su isti litološki članovi (dolaze međutim i graduirani kalkareniti koji ovdje nisu zapaženi), zatim je jednaka karakteristična izmjena tih članova, jednake su teksture i sastav pješčenjaka i druga svojstva sedimenata, a i krovina im je identična (Bača-dolomit). Pješčenjaci su ovdje doduše nešto manje zastupljeni, nego na lok. 1, a u gornjem dijelu slijeda javlja se samo poneki sloj. Podaci o slijedu naslaga na ova dva lokaliteta izazivaju sumnju u izravnost Kossmatove superpozicije sivi vapnenac—Bača-dolomit na južnoj strani Porezena i upućuju na mogućnost da spomenute i uspoređivane naslage tu izostaju zbog tektonskih poremećaja. U dolini Bače (kod Huda Južne) nalazi se pojava vapnenaca i šejla u izmjeni, koja je uvrštena u tual (F l ü g e l & R a m o v š, 1970), ali usprkos blizine izdanaka Bača-dolomita promatranje točnog superpozicijskog odnosa između ta dva člana nije moguće, a najbliži susjedni izdanci obiju članova pokazuju jaku tektonsku poremećenost. Ovi sedimenti razlikuju se od onih na lokalitetu 1 i od njima sličnih na istočnoj strani Porezena (kod lok. 14) po rijetkosti pojave pješčenjaka i po obilnoj zastupljenosti biomikritnih vapnenaca, pa naše sedimente, koji predstavljaju izravnu podinu Bača-dolomitu, možemo smatrati mlađim i također približno tuvalskim. Time bi bila opisana i stratigrafska slika smještaja tog najmlađeg i posebnog člana *Amphiclina*-naslaga iznad vapnenaca, odnosno vapnenaca i šejla u izmjeni, a ispod Bača-dolomita.

Idući dalje na zapad, naslage tog člana jedva se mogu naći u podini Bača-dolomita, ali su one ipak prepoznatljive. U gornjoj Koritnici taj je član smješten između tamnih vapnenaca (mikrita i biomikrita, graduiranih kalkarenita, nešto kalcirudita) s nešto šejla u izmjeni u podini, te Bača-dolomita s tankim ulošcima crnog šejla u krovini, a zastupljen je s 5 do 10 m slijeda koji se sastoji od pješčenjaka, kalkarenitičnih pješčenjaka, zatim biomikrita, kalkarenita i kalcirudita, te neznatno šejla. Moguće je da je taj član ovdje tektonski razvučen i stanjen, na što upućuju česte prebačene bore i reversni rasjedi u svim članovima ovog i susjednih predjela, što je posljedica tektonskog kretanja prema jugu, pa bi i mala debljina mogla predstavljati samo dio prave debljine tog člana. Još dalje zapadno, u gornjoj Kneži, u podini Bača-dolomita nalaze se vapnenci (biomikrit, manje kalkarenit i kalcirudit) s nešto šejla (C o u s i n, 1973), pa se postavlja pitanje da li naš član ovdje prirodno isklinjava ili možda izostaje tektonski. S obzirom na jaku stisnutost naslaga predgornja Julijskih Alpa i relativno veliku pokretljivost upravo ovih naslaga, pitanje prostiranja i prostornih razlika i njihovog značenja traži daljnja istraživanja, s obzirom da bočne promjene svakako postoje.

Izdanci lokaliteta 1 i oni već spomenuti u blizini lokaliteta 14 predstavljaju, međutim, najbolje otkrivene sedimente tog člana. Bit će također zanimljivo saznati do koje mjere su ovom članu slični (po svojstvima i postanku) neki niži dijelovi, ili podina, *Amphiclina*-naslaga.

Nalaz ovog člana na lokalitetu 1 odgovara smještaju u jednoj uskoj zoni (Tab. VIII) Kossmatovih (1909, 1910) »Zaliloških krovnih škriljavaca«, koje je smatrao (1913) jurskom krovinom Bača-dolomita (u geološkoj karti Kranj — Grad & Ferjančič, 1974 — ta zona je izostavljena). Dio tako označenih naslaga treba međutim smatrati izravnom karnskom podinom Bača-dolomita, kako je pokazano, a prostiranje *Amphiclina*-naslaga treba dakle protegnuti iz predjela Bače u predjele Selške Sore, kako je već Kossmat (1913) zamislio.

Na temelju istih i već navedenih korelacijskih podataka, krovinski član lokaliteta 1 odgovara Bača-dolomitu (približno nor-ret) regije Bača-Porezen, čime slijedimo Kossmatovu (1913) usporedbu. Kossmat je, međutim, širu cjelinu svoje formacije »Kalke und Dolomite von Eisern« usporedio s umjetnom cjelinom koja se sastoji od Bača-dolomita i vapnenačkog dijela *Amphiclina*-naslaga na južnoj strani Porezena, a takvu usporedbu slijede i Grad & Ferjančič (1974, 1976) sa sličnim prostiranjem tih naslaga pod nazivom »Bača-dolomit i vapnenac s rožnjakom«. Superpozicijski i korelacijski dokaz da dio te Kossmatove »formacije« uistinu odgovara Bača-dolomitu posebno naglašavamo zato, jer unutar nje ima i drugih tvorevina (izuzevši i vapnence *Amphiclina*-naslaga), kako ćemo poslije pokazati.

Svojstva sedimentata i facijesa gornjih *Amphiclina*-naslaga

Otkriveni slijed debeo je oko 10—15 m, od čega je podrobnijem promatranju pristupačno oko 8—10 m. Sastoji se od crnih šejlova i pješčenjaka u izmjeni, zatim nešto vapnenaca, te rijetko konglomerata.

Klastiti (pješčenjak, konglomerat, šejl)

Teksturna svojstva (Tab. I, sl. 2, 3)

Pješčenjački sedimenti, kojima debljine slojeva variraju od nekoliko milimetara do 40 cm, imaju oštre donje slojne plohe, koje su katkada neravne i presijecaju podinski sediment (Tab. I, sl. 3). Samo tu i tamo vidi se tekstura vertikalnog graduiranja, a ponegdje drugdje zapaža se graduiranje u donjem dijelu, a kosa laminacija u vrhu pješčenjačkog sedimenta, te zatim brzi postupni prijelaz u šejl. Samo jedan promatrani sloj, debeo oko 40 cm, u donjem je dijelu bio konglomerat (oko 20 cm), koji je zatim postupno prema gore prešao u pješčenjak. Kod nekih slojeva pak vidljiva je paralelna laminacija u donjem dijelu, a kosa u gornjemu. Razni spomenuti teksturni sljedovi mogu se usporediti s B o u m a-sekvencijama »ace« ili možda »ac(d)e«, te sa sekvencijama tipa »bc(d)e« (uključivo šejl). Zapažena je i »paralelna« laminacija koja unutar sloja pokazuje blagu »diskordanciju« ili je blago valovita (Tab. I, sl. 3). Kod tankih slojeva pješčenjaka često se zapaža tekstura kose

laminacije, često s riplovima na gornjoj slojnoj plohi, a prijelaz prema gore u šejl također je brz i postupan, a katkada se izražava sve većim udjelom šejla u laminama zaklonih strana riplova. Ti bi se slojevi, zajedno sa sitnozrnatim gornjim dijelom, mogli usporediti s B o u m a-sekvencijama tipa »ce« ili »c(d)e«. Najtanji od njih, koji su debeli samo nekoliko milimetara do nekoliko centimetara, često su lećasti, a leće su izolirani riplovi. Gušćom pojavom lećastih slojeva, između kojih je šejl, može nastati flazer-tekstura i lentikularna tekstura. Kod debljih slojeva pješčenjaka mjestimično je primijećena brza bočna promjena debljine (npr. od 30 do 20 cm u razmaku od 3 m).

Šejlovi su samo mjestimično karakteristične tanke cjepivosti. Slojevi su debeli do 10 cm, a izuzetno više.

I pješčenjaci i šejlovi sadrže cjevaste ihnofosile (Tab. I, sl. 2 i 3). U šejlu su cijevi promjera do 1 cm, ispunjene su pješčenjakom, različito su položene, a može ih biti veoma mnogo. U pješčenjaku su rjeđe vidljivi, a tamo gdje ih ima više prvotna laminacija može biti potpuno poremećena.

Struktura i sastav

Pješčenjaci i konglomerati (dimenzije zrna do 1 cm) su zrnate potpore i sparitnog cementa, a u slučaju milimetarskih lamina, kao i na prijelazu pješčenjaka u šejl, imaju osnovu od šejla ili čak posjeduju »muljnu« potporu. Čestice su međutim uvijek istovrsne i razlikuju se dvije glavne skupine: silicijske čestice, koje čine glavninu sastojaka, i karbonatne, kojih najčešće ima malo.

Najveći dio silicijskog detritusa, ako ne i sav, je vulkanoklastični (Tab. II). Klasti vulkanskih stijena, koje prevladavaju u sastavu, a osobito ih mnogo ima u konglomeratima, mogu pokazivati porfirnu strukturu s »utruscima« magmatski korodiranog kvarca (Tab. II, sl. 1 i 4), s feldspatima, opacitiziranim biotitom i katkada s korodiranim cirkonom, a osnova je u pravilu sitnozrnata ili je sferulitne strukture. Drugi klasti vulkanskih stijena mogu biti isključivo sferulitne strukture i takvi vjerojatno potječu od vulkanskog stakla koje je devitrificirano. Najviše ima čestica sitnozrnate strukture, izgrađenih pretežno od mikrokristaliničnog kvarca, koje su i sastavom i strukturom vrlo slične rožnjacima, ali kako fragmenti vulkanskih stijena s porfirnom strukturom često imaju upravo takvu »osnovu«, a i većina drugih čestica je vulkanoklastična, vjerojatno je da je barem većina tih čestica istog porijekla. Klasti vulkanskih stijena vrlo su često kalcitizirani, osobito uz rubove, te im zbog toga prvotni oblik u pravilu nije sačuvan. Vulkanoklasti su i mnoga mineralna zrna u pješčenjacima. Kvarc se javlja kao nepravilne krhotine ili idiomorfna zrna koja su vrlo često magmatski korodirana. I zrna feldspata su česta i također mogu biti korodirana. Neznatno su kaolinizirana i vrlo često kalcitizirana, obično uz rubove ili pak mrljasto. Bojanje feldspata pokazalo je da su zastupljeni kalijski feldspati (kao samostalna zrna i u klastima stijena) i rijetki plagioklasi (u klastima stijena). S obzirom na optičke karakteristike kalijskih feldspata, koje su međutim promatrane samo na malom broju zrna, i koje obuhvaćaju indekse loma manje od kanadskog balzama, kut optičkih osi od 0° do 40°

i negativni optički karakter, čini se da su većinom zastupljeni sanidini. Javlja se još rijetki listići opacitiziranog biotita, kloriti, cirkon i mjestimično epidot, te opaki minerali, koji su dijelom autigeni, a među njima najviše ima pirit. Sva mineralna detritična zrna identična su »utruscima« klasta vulkanskih stijena.

Udio karbonatnih sastojaka je promjenljiv. To su skeletne čestice, klasti vapnenaca i ooidi (Tab. II, sl. 3, 5, 6). Skeletni sastojci potječu od bodljikaša, molusaka, algi i bentičkih foraminifera. Pojedine ljuštore molusaka su skršene, a mogu biti i zaobljene, te s mikritnom ovojnicom. Klasti vapnenaca su mjestimično parcijalno okremenjeni. Rijetki ooidi su jasne koncentrične građe, ali obično splošteni. Karbonatni sastojci su dakle dvojakog porijekla. Većina je nastala u plitkom moru (skeletne čestice, ooidi), a drugi vjerojatno potječu s kopna (klasti vapnenaca).

Sparitna osnova pješčenjaka i konglomerata u pravilu je izgrađena od kalcita čija zrna dosežu 60 μm . Djelomično je zamijenjena dolomitom, a mjestimično i kvarcom. Kalcitna zrna vrlo često potiskuju ili čak potpuno zamjenjuju silicijske čestice.

Sejl. Osnovna masa sedimenta izgrađena je od sitnih listićavih minerala, među kojima se prepoznaje klorit, a ostalo su vjerojatno minerali glina i možda sericit. U toj su osnovi rasute različite silicijske čestice siltne i ponegdje arenitne veličine zrna. Među njima najviše ima kvarca, a javljaju se još i feldspati, čestice sitnozrnatih stijena, muskovit, klorit, te akcesorni cirkon, epidot i opaki minerali. Količina karbonata znatno varira. Neki šejlovi ga uopće nemaju, dok se u vapnovitijim varijetetima javljaju kao sitna zrna raspršena među listićavim mineralima ili pak dolaze kao nešto veći romboedri.

Biomikritni vapnenci

Nalazimo samo nekoliko slojeva crnih do tamnosivih vapnenaca, kadšto laporovitih. Debljina slojeva doseže 20 cm. Najčešće čestice su tanke ljuštore sitnih školjkaša (Pelecypoda — planktonski?), zatim radiolarije, te kalcitna zrna bodljikaša. Slijede nodosariidne foraminifere, »spore« *Globochaete alpina*, te ljuštore molusaka (vjerojatno amonita). Ti skeletni ostaci rasuti su u osnovnoj masi izgrađenoj pretežno od mikritnog i mikrosparitnog kalcita veličine zrna do 10 μm . Lokalno međutim veličina kalcitnih zrna osnove može doseći i do 30 μm , što je vjerojatno posljedica rekristalizacije. Veća kalcitna zrna u pravilu su deformirana, odnosno izdužena. I pojedine skeletne čestice mogu biti rekristalizirane, no oblik im uvijek ostaje sačuvan.

Rekristalizaciju su lokalno slijedili i drugi dijagenetski procesi. Tako se moglo ustanoviti da su skeleti radiolarija kalcitizirani i dolomitizirani. Dolomitna zrna (veličine do 50 μm) su nepravilna i idiomorfna, a dolaze rasuta i u okolnoj osnovi.

Tumačenje facijesa

Struktura biomikritnih vapnenaca s obilnom mikritnom osnovom, zatim planktonski fosili i mehanička neoštećenost skeletnih čestica, kao i vjerojatnost netransportiranosti sastojaka, upućuju na marinski okoliš

bez stranih donosa i bez važnijeg utjecaja uzburkanosti. S obzirom na vrste organskih ostataka, vjerojatna je dubina ispod fotične zone. Te vapnence možemo dakle smatrati autohtonim sedimentima. Svojstva su im usporediva sa svojstvima pojave vapnenaca u Bači, za koje se smatra da su nastali u afotičnoj zoni pelagičkom sedimentacijom (Flügel & Ramovš, 1970) i koji su vjerojatno neznatno stariji od ovdašnjih (vidi ranije).

Svojstva pješčenjaka i konglomerata pokazuju da su njihove čestice transportirane i pretaložene. Oštre donje slojne plohe, mjestimično eroziona presjecanje podinskog sedimenta, postupni prijelazi u šejl, zatim graduiranje i teksturni sljedovi, dokazuju nagli početak i brzi donos detritusa za pojedini sloj, te postupno opadanje snage struje, kao i postupnu promjenu režima tečenja i taloženja iz struje, koja je taj detritus nosila. Ako još uzmemo u obzir i izmjenu s biomikritnim vapnencima, čiji facijes isključuje pravi plitkovodni okoliš i upućuje na izvjesnu dubinu (koja međutim nije morala biti velika), tada nabrojani podaci odgovaraju većem broju karakteristika koje ima mehanizam prijenosa i taloženja pomoću mutnih struja. S obzirom na raspoložive i utvrđene podatke, ipak treba uzeti u obzir i vjerojatnost da je u našem slučaju prijenos bio kratak i bazen razmjerno plitak, te da kod pojedinih naleta nije niti dolazilo do razvoja prave suspenzijske struje velikog kapaciteta, na što vjerojatno ukazuje brza promjena debljine pojedinih slojeva pješčenjaka, te neka druga teksturna svojstva, npr. pojava blago nagnute i »diskordantne« paralelne laminacije (možda i antidina), što se može protumačiti većom gustoćom toka i većom brzinom sedimentacije (Mutti & Ricci Lucchi, 1972), odnosno nedalekim položajem izvora.

Koliki dio šejla pripada takvim naletima, a koliki dio je možda drugačije taložen, ostavljamo otvorenim, a autohtonost biomikritnog vapnenca mogla bi značiti da je sav donešen strujama. S obzirom na iznesene podatke i tumačenja zanimljivo je da je već Winkler-Hermaden (1936) spomenuo sličnost klastičnih *Amphiclina*-naslaga s facijesom fliša.

Brojnost ihnofosila pokazuje da je uz dno bilo cirkulacije i da su vladali oksidativni uvjeti. S obzirom na svojstva vapnenaca i načine donosa detritusa, dubina bazena morala je biti veća od pličeg sublitorala. Osim toga postojanje debelih i raznoliko položenih cijevi ihnofosila, te općenito njihova učestalost, isključuju veće dubine. Dubinu dakle možemo procijeniti kao dublji sublitoral do pliči batijal.

Prema vrstama čestica, postojale su dvije vrste izvornih stijena, odnosno dvije vrste susjedno smještenih okoliša.

(1) Prevladavajuće vulkanoklastične čestice potječu iz kiselih lava i piroklastita (ladin, ?karn), što su bili otkriveni na susjednom kopnu. Isto kopno obuhvaćalo je i nešto izdanaka karbonatnih sedimentata, iz kojih potječu vapnenački litoklasti. Odredbe i tumačenje porijekla ove skupine čestica dopunjuju se s Kossmatovim (1910) nalazom valutica vapnenaca i efuziva (»felzitporfira«) u konglomeratu, kao i njegovim zaključkom da one označuju trošenje starijih trijaskih stijena.

(2) Primiješane skeletne čestice i ooidi potječu iz istovremenih plitkovodnih okoliša, gdje se i obavljalo miješanje s vulkanskim česticama u

raznim omjerima, ovisno o vremenu i mjestu akumulacije detritusa. Čini se logičnim pretpostaviti da je sirovina za postanak šejla proizašla iz istih izvora, dakle pretežno iz lava i piroklastita.

Kako istraženi gornji dio *Amphiclina*-naslaga predstavlja bazenske tvorevine, cijela zona s naslagama takvih svojstava također je u to vrijeme predstavljala bazen. Nadalje to pokazuje da je i Bača-dolomit vjerojatno nastao u bazenskim uvjetima, s obzirom da je vertikalno smješten između karnskih i lijaskih bazenskih sedimenata, a da mu se bočno nalaze poznati plitkovodni karbonati dinarske platforme i Julijskih Alpa.

GORNJI TITON—VALENDIS

Starost

Na lokalitetima 2 do 8 (Tab. VIII) nalaze se pelagički vapnenci tipa Biancone (podrobni podaci vidi kasnije), koji sadržavaju Calpionellidae (Tab. IV). Nađena je još i *Calpionella* sp. (lok. 4 i 5), zatim *Calpionella alpina* Lorenz (lok. 4, 6 i 8), *C. elliptica* Cadisch (lok. 6), *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu) (lok. 4), te primjerci kalpionelida, koji možda pripadaju taksonima *Crassicollaria* sp. (lok. 4), *Tintinnopsella* sp. (lok. 5 i 6) i *Remaniella* sp. (lok. 6 i 8).

Nađeni oblici skupine Calpionellidae dokazuju starost unutar uskog stratigrafskog raspona koji obuhvaća gornji titon, berias i valendis. Njihova pouzdanost počiva na odličnom poznavanju morfologije i čvrstoj usporedbi sa zoniranjem pomoću amonita, za što navodimo samo neke najvažnije radove o toj temi: Allemann & al. (1971), Allemann & al. (1975), Hégarat & Remane (1968) i Remane (1964, 1969).

Indikativnim za starost ovih naslaga možemo smatrati i nalaze »kalci-sfera« tipa *Cadosina* gr. *lapidosa-carpathica* (lok. 2—8), *Stomiosphaera* cf. *wanneri* Borza (lok. 5, 7 i 8), *Cadosina* cf. *alpina* Leischner (lok. 8) i neke druge (Tab. IV).

Usporedba s ranijim stratigrafskim podacima

Ove sedimente nije Kossmat (1909) sustavno uvrštavao u jednu od svojih jedinica. Neke pojave (naši lokaliteti 2, 5—8; Tab. VIII) smatrao je dijelom svoje jedinice »Kalke und Dolomite von Eisern« (1909, 1910), koja, prema iznesenom, jednim svojim dijelom odgovara gornjem titonu do valendisu, odnosno naslagama tipa Biancone. Druge pojave istih naslaga (lok. 3 i 4; Tab. VIII) uvrstio je u svoju jedinicu »Dachschiefer von Salilog« (1909, 1910), koju je smatrao jurskom (1913).

Kako su Grad & Ferjančić (1974) Kossmatovu jedinicu »Dachschiefer von Salilog« označili u karti Kranj kao jura i donja kreda, a u tumaču karte (1976) uz izvjesne ograde kao jura i kreda do cenomana, odnosno kao jura i kreda, uvrstili su time i izdanke Biancone-naslaga lokaliteta 3 i 4 u tu svoju stratigrafsku jedinicu, a uz manje pomake

granica polja kartiranih jedinica u odnosu na K o s s m a t o v u (1909) kartu, također i većinu ostalih izdanaka koji su ovdje istraženi (2 i 5 do 8). Izdanke jednog našeg lokaliteta Biancone-naslaga (lok. 6) uvrstili su Grad & Ferjančić (1974) u »Baški dolomit i vapnenac s rožnjakom«.

Svojstva sedimenata i facijesa

Debljina sedimenata ove jedinice iznosi najmanje oko 20 m, a na nekim izdancima se čini da debljina doseže i 60 m, ali je to vjerojatno posljedica ljuskanja ili i izoklinalnog boranja. Izdanci otkrivaju tanko uslojene sitnozrnate vapnenice (Tab. III), dijelom laporovite, svijetlosive do gotovo bijele, a vrlo rijetko blijedocrvenkaste. Mogu sadržavati pojase i gomolje rožnjaka. Nikakva druga teksturna osobitost, osim naknadnih koje su uzrokovane tektonikom, nije svojstvena ovim naslagama. Naprotiv, tipično im je svojstvo jednoličnost. Rijetko se mogu naći aptihi (Tab. IV, sl. 12). Glavnu sedimenta izgrađuje mikritna osnova, koja je međutim nerijetko rekristalizirana, a u njoj su rasute radiolarije, kalpionelide, »spore« tipa *Cadosina* i *Stomiosphaera*, a rijetko Spirillinidae i Aptychi (Tab. IV). Osnova se sastoji od zrna kalcita, koja dosežu veličinu od oko 10—20 μm , a mjestimično i do 35 (Tab. IV, sl. 10), pa se ta rekristalizacija može mjestimično zapaziti već i na izdanku. Sitna zrna kvarca (veličine do 50 i čak 70 μm), nepravilnog oblika do hipidiomorfna, čine dio te osnove, a mogu biti rijetka, ali i česta, što pokazuje razni intenzitet okremenjivanja (Tab. IV, sl. 11, 25). Proces može biti posve mašnji i tada nastaju gomolji i pojasi rožnjaka izgrađeni od kvarca razne veličine zrna. Radiolarije su u pravilu kalcitizirane, a mjestimično se unutar pretežno sparitne mrlje, koja predstavlja nekadašnju radiolariju, nalazi i agregat sitnokristaliničnog kvarca. Samo rijetko može se donekle raspoznati prvotna građa skeleta. Kalpionelide se nalaze rijetko, a i tamo gdje ih u izbrusku nalazimo veći broj, toliko su oštećene rekristalizacijom (Tab. IV, sl. 13—17), da je ogrlica gotovo uvijek neprepoznatljiva, a često i osnovni oblik lorike. I posve mašnje uništenje skeletnog oblika rekristalizacijom može se smatrati čestim. Mjestimično se nalaze tanki pojasi i izdužene leće debljine oko 100 μm , izgrađeni od sitnozrnatog sparita, koji mogu biti savijeni i čak daju dojam dijelova sitnih bora unutar mikritne do mikrosparitne osnove. Tanki proslojci lapora, kao i filmovi gline na slojnim plohama vapnenaca, uglavnom su metamorfozom poprimili svilenastosedfasti sjaj od novonastalih tinjčastih minerala.

Tumačenje facijesa i paleogeografski položaj

Prikazana svojstva pokazuju pelagički značaj sedimenta, koji je najvećim dijelom nastao taloženjem skeleta planktona. Rožnjaci nisu primarni sedimenti, nego su nastali dijagenetskom zamjenom. Sedimenti odgovaraju veoma rasprostranjenim naslagama Mediteranskog prostora, koje su najčešće poznate pod imenom Biancone i Aptychus-vapnenac. Takvim je naslagama sjeveroistočno od Tolmina određena starost u ra-

sponu od gornjeg titona do srednjeg beriasa (Cousin, 1973). Usporedba sa sedimentima najbližeg lokaliteta tog područja u dolini Kneže (17 km zapadno od naših lokaliteta 5 i 6) pokazuje samo jednu bitnu razliku, a ta se odnosi na intenzitet tektonizacije, koji je kod većine naših primjera veći i izazvao je jaču rekristalizaciju, a vjerojatno i ljuškanje i izoklinalno boranje unutar sedimenata, iako se oni doimaju poput običnog slijeda slojeva. Niti usporedba sa žumberačkim analognim pelagičkim naslagama (Babić, 1973) ne pokazuje bitnih razlika, osim spomenutog intenziteta tektonizacije.

Posluživši se općom paleogeografskom slikom znatno šireg prostora, od Soče do srednje Bosne, u tom razdoblju (pregledno u Babić, 1973; Caron & Cousin, 1973; Cousin, 1973), možemo ove naslage shvatiti kao sedimente jednog dijela prostranog bazena, koji se protezao uz dinarsku karbonatnu platformu s njene sjeverne i sjeveroistočne strane. U sedimentima koje smo istraživali, ni na jednom lokalitetu, a ti su prilično razdaleki, nisu nađeni ulošci vapnenačkih klastita s plitkovodnim detritusom, koji bi pokazivali susjedstvo karbonatnih plicaka. Međutim, oni su registrirani kao rijetka pojava sjeveroistočno od Tolmina (Cousin, 1973), a u Žumberku im udio može biti znatan (Babić, 1973). Zato pretpostavljamo da sedimenti proučenih lokaliteta u Selškoj Sori odgovaraju položaju koji nije bio u neposrednoj blizini ruba tadašnje »karbonatne platforme«, nego nešto dalje u bazenu.

OTRIV—CENOMAN I ALB—CENOMAN

Starost

Na dva lokaliteta (9 i 10, Tab. VIII) nađene su Orbitolinidae, koje se doduše kao skupina protežu i iznad cenomana, no opća građa nađenih primjeraka pokazuje da pripadaju oblicima koji ne prelaze cenoman. Niti karakteristike sedimenata nisu usporedljive s karakteristikama naslaga mlađih od cenomana, kakve se javljaju u susjednim i daljim djelima. S obzirom pak da Biancone-naslage traju do valendisa, sedimente ovih dvaju izdanaka treba smjestiti unutar raspona otriv—cenoman.

Na lokalitetima 11—14 mogu se već na izdanku lupom prepoznati planktonske foraminifere iz rodova *Praeglobotruncana* ili *Rotalipora*. Na lokalitetu 11 nađeni su ovi oblici: Globigerinacea (sitne), *Globigerinelloides* sp., *Hedbergella* ili *Ticinella*, *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *P. gr. delrioensis-stephani*, *P. stephani* (Gandolfi), *Praeglobotruncana* sp., *Rotalipora appenninica* (O. Renz) (= *R. appenninica appenninica* = *R. appenninica* typica = *R. appenninica* u užem smislu) i *Rotalipora* sp. (Tab. VI, sl. 1, 3—10). Ta zajednica pokazuje cenomansku starost (pregledno u Klaus, 1960, a kasnije i u brojnim sintetičkim pregledima). Na ostala tri lokaliteta (12—14, Tab. VIII) nađene su *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi), *Praeglobotruncana gr. delrioensis-stephani* i *Rotalipora* sp., dok pojedini izdanak može još sadr-

žavati i *Globigerinacea* (sitne) i *Globigerinelloides* sp. (tab. VI, sl. 11—15). Ova zajednica pripada rasponu od višeg gornjeg alba do srednjeg cenomana (pregledno u Klau s, 1960).

Kod odredbi oblika primijenjeni su klasifikacijski i taksonomski kriteriji, koje su izložili Loeblich & Tappan (1961).

Usporedba s ranijim stratigrafskim podacima

Lokaliteti 10—14 nalaze se unutar predjela Kossmatovih (1909) »Zaliloških krovnih škriljavaca«, a za lokalitet 9 može se uzeti da je smješten na rubu njihove površine. Kasnije su predjeli Kossmatovih »Zaliloških krovnih škriljavaca« oprezno uvrštavani u juru i donju kredu, odnosno u juru i kredu do cenomana, te u juru i kredu (Grad & Ferjančić, 1974, 1976).

Svojstva sedimenata i facijesa

Razlikuje se nekoliko vrsta sedimenata koji se na pojedinim izdancima izmjenjuju u raznim odnosima. Dvije osnovne skupine mogu se obuhvatiti skupnim nazivima: sitnozrnati sedimenti i detritični sedimenti, pri čemu prva skupina prevladava.

Sitnozrnati sedimenti (Tab. V) su vapnenci (mikriti do rasuti biomikriti), koji su često laporoviti, zatim lapori, te varijeteti sedimenata s većim udjelom nekarbonatne komponente, odnosno vapnoviti šejlovi i šejlovi. Prvi su obično sivi do tamnosivi, a na trošnoj plohi karakteristično zelenkastosivi, dok su drugi sivi do crni. Izmjenjuju se s detritičnim sedimentima, ali ima izdanaka koje grade gotovo isključivo ti sedimenti i tada se izmjenjuju slojevi s više ili manje vapnenačke komponente, a česti su i glinoviti crni premazi na slojnim plohama. Vrste s manje vapnenačke komponente često pokazuju svilenasti sjaj na plohama škriljavosti, koji donekle podsjeća na filite. Mogu se lomiti u listove i ploče.

Sedimenti, koje bismo mogli promatrati kao članove niza vapnenac (mikrit do rasuti biomikrit)—laporoviti vapnenac (laporoviti mikrit do rasuti biomikrit)—lapor, izgrađeni su od sitnozrnate kalcitne osnove s promjenljivim udjelom minerala glina, te nešto siltnog kvarca, sericita i feldspata, a u njoj su rasute sitne i krupnije planktonske foraminifere iz skupine *Globigerinacea*, zatim sitni skeletni detritus, a ponegdje radiolarije i po koja spikula spužvi (Tab. VI, sl. 1, 2). Čestice mogu biti koncentrirane u tanke lamine. Sedimenti s više glinene komponente nisu istraživani mikroskopski.

Djelomično okremenjivanje je česta pojava, osobito kod vrsta s više karbonata. Kvarc se javlja kao pojedinačna sitna zrna (do 40 μm), ili nakupine sitnih ili nešto većih zrna, i može zamjenjivati karbonatne skelete planktonskih foraminifera, praćen rekristalizacijom kalcita skeleta i intraskeletnog punjenja (Tab. VI, sl. 2, 13—15). Rastu li kvarcna i kalcitna zrna i izvan vanjskog ruba skeleta, oblik foraminifere se gubi. Nešto jače okremenjeni sedimenti u pravilu su i rekristalizirani, tako

da mikritna osnova postaje mikrosparitna, a lokalno se javljaju i sparitne partije ili agregati sparitnog kalcita i kvarca. Česte deformacije skeleta planktonskih foraminifera vjerojatno su tektonskog porijekla. Radiolarije u pravilu imaju kalcitizirane skelete.

Detritični sedimenti su gotovo isključivo predstavljeni sivim do tamnosivim vapnencima i to kalkarenitima, a rjeđe kalciruditima (vapnenačkim kršnicima) i kalcisiltitima. Javljaju se u slojevima debelim 5 do 100 cm (Tab. V, sl. 2, 3). Vrlo su često slomljeni, borani i smicani u odnosu na sitnozrnate sedimente s kojima se izmjenjuju. Mogu se naći i blokovi ili leće, ili pak savijeni dijelovi bora uronjeni u sitnozrnate »inkompetentne« sedimente, što svjedoči o intenzivnoj tektonizaciji, ali i otežava promatranje teksturnih svojstava. Ipak je mjestimično ustanovljeno da slojevi posjeduju oštre donje slojne plohe prema sitnozrnatom sedimentu, a prema gore da postoje postupni prijelazi, ali čini se također i oštri. Mjestimično se zapaža graduiranje, paralelna laminacija ili kosa laminacija, a mjestimično se naziru Bouma-sekvencije tipa »b-e« i »c-e«, a možda i »a-e«, kod čega sekvencije obuhvaćaju i dio sitnozrnatog sedimenta (interval »e« i djelomično »d«) iznad »sloja« detritičnog vapnenca.

Cestice su isključivo karbonatne: skeletne, litoklasti i ooidi (Tab. VII, sl. 1—8). Gusto su pakirane, a osnova je sparitna ili ponegdje mikritna do laporovito mikritna. Skeletne čestice potječu od ljuštura molusaka, ehinoderma, kodijaceja, briozoa, bentičkih foraminifera (Miliolidae, Orbitolinidae i dr.) i crvenih algi (česti *Pseudolithothamnium*). S izuzetkom većine foraminifera, sve skeletne čestice su fragmenti, većinom uglati, ali mjestimično su česti i zaobljeni. Zaobljeni fragmenti ljuštura molusaka i zaobljena kalcitna zrna bodljikaša često imaju mikritni omotač, a na nekim, kako uglatim tako i zaobljenim, vide se sitne mikrobijске bušotine, vjerojatno algalne, ispunjene mikritom (promjer 5—10 μm) (Tab. VII, sl. 1, 4, 6). Ima i većih bušotina, pa čak i do 40 μm promjera (Tab. VII, sl. 5). Klasti vapnenaca potječu od biointrasparita, intrasparita, pelmikrita, pelsparita, biomikrita i mikrita, a nalazimo ih uglate i zaobljene (Tab. VII, sl. 3, 5). Ooidi su rijetki i najčešće rekristalizirani.

Osobitost kalkarenita je veoma često okremenjivanje, kojim nastaju nodule i pojasi rožnjaka. U rožnjacima se mjestimično zapažaju relikti laminacije. Obično su najintenzivnije zamijenjene čestice izgrađene od mikrita (Tab. VII, sl. 7). Zamjenski kvarc u pravilu dolazi kao pojedinačna hipidiomorfna do idiomorfna, ali i nepravilna zrna (do oko 40 μm), puna inkluzija kalcita. Kod intenzivnijeg okremenjivanja mjestimično nastaju veće ili manje nakupine kvarcnih zrna obično praćene rekristalizacijskim sparitom i tada dolazi do djelomičnog »brisanja« prvotne strukture stijene. Lokalno se u kalkarenitima javlja i autigeni plagioklas (Tab. VII, sl. 8).

Druga vrsta detritičnih sedimentata je rijetka i predstavljena je kvarcnim siltitom (Tab. VII, sl. 9). To su paralelno ili koso laminirani proslojci debeli oko pola centimetara u sitnozrnatim stijenama, koje su već opisane. Sastoji se pretežno od detritičnog siltinog kvarca, te listićavih minerala (klorita, muskovita, rjeđe biotita). Feldspati su mjestimično također prisutni i obilni. Udio karbonatnih čestica, pretežno izgrađenih

od mikrokristaliničnog kalcita, jako varira, pa u nekim siltitima takve čestice mogu činiti i do polovine sastava. Siltne čestice su najčešće zbijene, izuzev u vrlo tankim laminama, kad se među siltnim česticama javlja obilna glinovita osnova. Ponegdje je osnova sparitna, a u njoj su rasute silicijske čestice. Takva je osnova najvjerojatnije nastala rekristalizacijom karbonatnih sastojaka. Silicijski sastojci često su nagrizeni i potisnuti kalcitom.

Tumačenje facijesa i paleogeografski položaj

Najveći dio sitnozrnatih sedimenata nastao je polaganim taloženjem skeleta planktona uz slabije ili jače sudjelovanje sitnih terigenih čestica, a to su pretežno minerali glina i nešto siltnih nekarbonatnih čestica. Ti sedimenti predstavljaju dakle skupinu, kojoj jedan krajnji član ima »čisti« pelagički karakter, a drugi krajnji član je terigeni.

Uzevši u obzir interpretaciju postanka većine sitnozrnatih sedimenata i svojstva detritičnih vapnenaca, koji se s njima izmjenjuju, upućeni smo na tumačenje, prema kojem su i detritični vapnenci taloženi u istom morskom prostoru. Svoj sastav međutim zahvaljuju djelomično porijeklu čestica iz plicaka, o čemu svjedoče skeleti plitkovodnih organizama, ooidi, mikrobijsko bušenje i mikritizacija, usitnjavanje i zaobljavanje, a djelomično porijeklu s karbonatnog kopna, koje se moralo nalaziti neposredno uz te plicake i odakle su klasti vapnenaca. Teksturna svojstva, kontrast sastava i druge značajke označuju ih kao turbidite i manjim dijelom možda »sedimente tečenja«, čiji je detritus s ruba jedne karbonatne regije povremeno unašan u bazen i ulagan u sitnozrnate sedimente. To je morala biti dinarska »karbonatna platforma«, koja je dakle u to vrijeme obuhvaćala i otkrivene kopnene prostore.

I dio sitnozrnatih sedimenata također je morao biti donešen, a istaložen je iz najpolakšeg dijela struje.

Svojstva rožnjaka pokazala su karakteristike procesa okremenjivanja, a prvotni sediment je u pravilu bio kalkarenit.

Čestice tankih uložaka kvarcnih siltita također su bile donešene strujama, ali njihov izvor treba tražiti u kopnenim predjelima izgrađenim od »silicijskih« stijena, koji su vjerojatno bili udaljeni i vjerojatno su se nalazili s unutrašnje strane bazena.

Sedimenti ove jedinice mogu se usporediti s albsko-cenomanskim sedimentima sjeveroistočno od Tolmina, koje su proučili Cousin (1972) i Caron & Cousin (1973). Autori su rekonstruirali porijeklo detritičnog materijala s juga, odnosno južno susjedstvo »karbonatne platforme«, sa čime se dobro mogu uspoređivati naši podaci. Slična rekonstrukcija predložena je i za područje Žumberka na temelju istraživanja karakteristika veoma sličnih sedimenata, unutar kojih je za jedan dio dokazana albsko-cenomanska starost, a za drugi pretpostavljena otrivsko-aptska starost (Babić, 1974b). U Žumberku je podrobno poznat sastav i teksturna svojstva, pa se usporedbom ovdašnjih sedimenata sa žumberačkim može utvrditi niz podudarnih karakteristika facijesa. I tamo je najveći dio detritusa dolazio s »karbonatne platforme«, čiji su

rubni dio predstavljali otoci i plićaci. Regije, koje su uzete za usporedbu, paleogeografski pripadaju dugačkoj i jedinstvenoj bazenskoj zoni tog razdoblja, koja se pružala uzduž Dinarida (Babić, 1973, 1974b; Caron & Cousin, 1973; Cousin, 1973), pa prema tome toj zoni pripada i bazenski predio koji je ovdje rekonstruiran.

ZAKLJUČCI I DISKUSIJA

1. Prikazani stratigrafski podaci pokazuju da u dolini Selške Sore Kossmatova (1909, 1910) jedinica »Kalke und Dolomite von Eisen« (»železnikarski vapnenci i dolomiti«; Tab. VIII), odnosno odgovarajuća jedinica »Baški dolomit i vapnenac s rožnjakom« (Grad & Ferjančič, 1974, 1976), sigurno sadrži sedimente (dolomite s rožnjacima), koji su vremenski i svojstvima usporedljivi s Bača-dolomitom regije Bače, kako je to već smatrao Kossmat (1913). No ta »jedinica« sadrži i pelagičke Biancone-naslage, koje su nastale unutar raspona gornji titon—valendis.

Unutar druge Kossmatove (1909, 1910) jedinice, »Dachschiefer von Salilog« (»Zaliloški krovni škriljavci«; Tab. VIII), koja po Kossmatu (1913) pripada juri, i koju su Grad & Ferjančič (1974, 1976), uz izvjestan oprez, uvrštavali u juru i donju kredu, odnosno juru i kredu do cenomana, te juru i kredu, utvrđene su pelagičke Biancone-naslage (gornji titon—valendis) i turbiditno-pelagičke naslage otriva—cenomana i alba—cenomana. Kossmatovi (1909) »Zaliloški krovni škriljavci« obuhvaćaju također i gornje *Amphiclina*-naslage, što je nađeno samo na jednom lokalitetu (lok. 1), koji je kod Grada & Ferjančiča (1974) obuhvaćen poljem »Baškog dolomita i vapnenca s rožnjakom«.

Osim toga, unutar obiju spomenutih Kossmatovih »formacija« i unutar »Baškog dolomita i vapnenca s rožnjakom« Grada & Ferjančiča (1974, 1976), mogli smo promatrati pojave vapnenaca znatnog prostiranja, koji se bitno razlikuju i od krednih i od Biancone-naslaga. Dio vjerojatno odgovara vapnencima *Amphiclina*-naslaga (Kossmat, 1913), ali dio predstavlja druge jedinice, vjerojatno mlađeg donjeg trijasa i srednjeg trijasa, a možda i lijasa. Te pojave nisu korelabilne s Bača-dolomitom. Takvi su npr. neki izdanci u potoku Plenšaku, zatim sjeveroistočno od Podrošta, jugozapadno od Jasenovca (ušće Zadnje Smoleve), na Sv. Miklavžu, a i drugdje.

Stari nazivi nisu dakle više upotrebljivi niti kao oznake za formacijske jedinice, jer obje sadržavaju razne i različito stare članove. Točnim se međutim pokazuje Kossmatov zaključak (1913) o protezanju porezenskog mezozoika sve do paleozojsko-trijaskog područja Škofje Loke. Tako su ovdje obrađene stratigrafske jedinice gornjeg titona—valendisa i otriva—cenomana, odnosno alba—cenomana, facijalno jednake ili slične onima u dolini Kneže, koje su dokumentirali Caron & Cousin (1973) i Cousin (1973). Dodajemo, da smo i na južnim padinama Porezena našli pelagičke Biancone-naslage s kalpionelidama i pelagičko-turbiditne naslage s orbitolinidama (unutar Kossmatove jure,

1909, 1910), te da je prema tome taj kontinuitet, i po svojstvima facijesa i po izravnoj prostornoj vezi, jasan. Zato se može očekivati da će buduća istraživanja u predjelu Selške Sore moći izravno dokazati i članove jure (ispod gornjeg titona), usporedljive s onima u predjelu Bača-Porezen, koje je već K o s s m a t (1913) smatrao prisutnima u dolini Selške Sore. Sigurno je, međutim, da su oni znatno manje zastupljeni nego sedimenti razdoblja otriv—cenoman, koji čine znatni dio površine nekadašnjih »Zaliloških krovnišć škrljavaca«.

2. Interpretacija svojstava naslaga gornjeg titona—valendisa (Biancone-naslage) i otriva—cenomana i alba—cenomana (pelagićko-turbiditne naslage) pokazala je da su to bazenske naslage koje su nastale sa sjeverne strane »karbonatne platforme«, neposredno uz nju ili nešto malo dalje od njenog ruba. Predio Selške Sore bio je dakle dio poznate bazenske paleogeografske zone, koja se pružala kroz cijeli dinarski pojas (B a b i ć, 1973, 1974b; Caron & Cousin, 1973; Cousin, 1973). Tolminski dio te zone već je ranije bio interpretiran kao »korito« i nazvan »Julijsko korito« (A u b o u i n, 1964), a kasnije preimenovan u »Slovensko korito« (Cousin, 1972. i kasnije). Možemo dodati da facijalne karakteristike gornjih *Amphiclina*-naslaga pokazuju da je i u tom razdoblju ta zona predstavljala bazen. Isto se može pretpostaviti i za Bača-dolomit.

Treba, međutim, upozoriti da, usprkos usporedljivosti facijesa i paleogeografskog položaja u razdobljima gornjeg titona—valendisa i otriva—cenomana predjela Tolmin—Sora s predjelima sjeveroistočnog Žumberka, postoje i jasne razlike u prethodnom paleogeografskom i tektonskom razvoju. Naime, u prvom spomenutom predjelu bazen je stariji, i njegova povijest počinje u trijasu, dok se u drugom spomenutom predjelu bazenski facijes javlja tek približno krajem lijasa, te je tek tada nakon tonjenja pripojen već postojećoj bazenskoj zoni smještenoj sjevernije, čiji sedimentacijski proizvodi međutim još nisu dosada jasno prepoznati na izdancima u tom kraju (G u š i ć & B a b i ć, 1972; B a b i ć, 1974a, 1974c). Prema tome položaj Žumberka u tim razdobljima bio je više »vanjski« u okviru razmatranja duže geološke povijesti, nego što je to bio položaj predjela Tolmina i Selške Sore (»Slovensko korito«), iako su im sedimenti nastali u istom jedinstvenom bazenu. Facijes sedimentata u Selškoj Sori indicira takvu razliku nedostatkom detritusa doteklog s karbonatne platforme tokom gornjeg titona—valendisa, odnosno manjim udjelom takvog detritusa u otrivu—cenomanu. Pojava okopnjavanja u otrivu i transgresije u albu—cenomanu u predjelima Žumberka (B a b i ć, 1974b), protumačena kao napredovanje i nazadovanje granice između karbonatne platforme i bazena, poznata je doduše i u predjelu Tolmina (Cousin, 1972; Caron & Cousin, 1973), ali se tolminska pojava zbiva unutar bazenskog slijeda naslaga dužeg trajanja, odnosno ranijeg početka, nego što je slučaj u Žumberku.

3. Naslage spomenutih razdoblja u predjelu Selške Sore nisu nikakva facijalna posebnost, a ako ih je teže prepoznavati, to je posljedica jače tektonizacije, koja je dovela ne samo do intenzivnih deformacija, nego i do izvjesnih promjena u strukturnim karakteristikama sedimentata. Iz toga se još može zaključiti da te naslage ovdje predstavljaju dio jedne

tektonske jedinice, koja je u ovom predjelu bila jače komprimirana. To je istočni nastavak onog poznatog tektonskog pojasa, kojeg su već stariji istraživači prepoznali kao zonu na koju su prema jugu natisnute karbonatne Julijske Alpe (K o s s m a t, 1913; W i n k l e r, 1924). Osim paleogeografskog prostornog kontinuiteta, postoji dakle i tektonski.

4. Razdoblje gornji titon—valendis karakterizirano je sedimentacijom bez terigenog donosa, a razdoblje otriv—cenoman (ili samo alb—cenoman) donosom iz karbonatnog kopna i plicaka, te uz neznatni utjecaj donosa iz udaljenog »silicijskog« kopna. Pokreti, koji su izazvali tu promjenu, manifestiraju se i na slijedu naslaga sjeveroistočno od Tolmina i zapadnije u predgorju Zapadnih Julijskih Alpa (C a r o n & C o u s i n, 1973), a također su poznati i u Žumberku (B a b i ć, 1974b), pa i u tome postoji podudarnost u većem prostoru.

Primljeno 31. 03. 1977.

LITERATURA

- Allemand, F., Catalano, R., Farès, F., Liguori, F. & Remane, J. (1971): Standard calpionellid zonation (Upper Tithonian—Valenginian) of the western Mediterranean province. — *Proc. 2. Plakt. Conf. Roma (1970)*, 1337—1340, Roma.
- Allemand, F., Grün, W. & Wiedmann, J. (1975): The Berriasian of Caravaca. — *Colloque sur la limite Jurassique-Crétacé, Lyon, Neuchâtel (1973)*, *Mem. B. R. G. M.*, 86, 14—22.
- Aubouin, J. (1964): Essai sur la paléogéographie post-triassique et l'évolution secondaire et tertiaire du versant sud des Alpes orientales. — *Bull. Soc. géol. France*, (7), 5, 730—766, Paris.
- Babić, Lj. (1973): Bazenski sedimenti gornjeg titona, beriasa i valendisa zapadno od Bregane. — *Geol. vjesnik*, 26, 11—27, Zagreb.
- Babić, Lj. (1974a): *Paleogeografski problemi mezozoika u prostoru Žumberka i Medvednice*. — Doktorska disertacija, 1—109 str. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Babić, Lj. (1974b): Razdoblje otriv—cenoman u Žumberku: stratigrafija, postanak sedimenata i razvoj prostora. — *Geol. vjesnik*, 27, 11—33, Zagreb.
- Babić, Lj. (1974c): O pomaku granice između unutrašnje i vanjske Dinarske regije (primjer šireg područja Žumberka). — *8. Jugosl. geol. kongr. Bled, 1974, Povzetki referatov*, str. 29, Ljubljana.
- Caron, M. & Cousin, M. (1973): Le sillon slovène: les formations terrigènes crétacées des unités externes au Nord-Est de Tolmin (Slovénie occidentale). — *Bull. Soc. géol. France*, (7), 14/1—5, 34—45, Paris.
- Cousin, M. (1972): Esquisse géologique des confins italo-yougoslaves: leur place dans les Dinarides et Alpes méridionales. — *Bull. Soc. géol. France*, (7), 12/6, 1034—1047, Paris.
- Cousin, M. (1973): Le sillon slovène: les formations triassiques, jurassiques et néocomiennes au Nord-Est de Tolmin (Slovénie occidentale, Alpes méridionales) et leurs affinités dinariques. — *Bull. Soc. géol. France*, (7), 15/3—4, 326—338, Paris.
- Flügel, H. & Ramovš, A. (1970): Zur Kenntnis der Amphiclinen-Schichten Sloweniens. — *Geol. vjesnik*, 23, 21—37, Zagreb.
- Grad, K. & Ferjančić, L. (1974): *Osnovna geološka karta SFRJ, Kranj, 1:100.000*. — Zvezni geol. zavod, Beograd.

- Grad, K. & Ferjančič, L. (1976): *Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100.000. Tolmač za list Kranj*, 1—70, Zvezni geol. zavod, Beograd.
- Gušić, I. & Babić, Lj. (1970): Neke biostratigrafske i litogenetske osobine jure Zumberka. — *Geol. vjesnik*, 23, 39—56, Zagreb.
- Hégarat, G., Le & Remane, J. (1968): Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Hérault. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. — *Geobios*, 1, 7—70, Lyon.
- Klaus, J. (1960): Le »Complex schisteux intermédiaire« dans le synclinal de la Gruyère (Préalpes médianes). — *Ecl. géol. Helv.*, 52/2, 753—852, Bâle.
- Kossmat, F. (1909): *Geologische Spezialkarte Österreichisch-ungarischen Monarchie. Bischoflack und Idria*. — Geol. Reichsanst. Wien.
- Kossmat, F. (1910): *Erläuterungen zur Geologischen Karte Bischoflack und Idria*. — Geol. Reichsanst., 101 p, Wien.
- Kossmat, F. (1913): Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 6, 61—165, Wien.
- Kossmat, F. (1920): *Nachtrag zur Geologischen Spezialkarte, Tolmein*. — Geol. Staatsanst. Wien.
- Loeblich, A. R. Jr. & Tappan, H. (1961): Cretaceous planctonic foraminifera: Part 1 — Cenomanian. — *Micropaleontology*, 7/3, 257—304, New York.
- Mutti, E. & Ricci Lucchi, F. (1972): Le torbiditi dell'Appennino settentrionale: introduzione all'analisi di facies. — *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 11/2, 161—199, Pisa.
- Ramovš, A. (1972): Geološki razvoj Selške doline. — *Loški razgledi*, 19, 332—355, Skofja Loka.
- Remane, J. (1964): Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-Kreide-Grenzschiechten des Vocontischen Troges. — *Palaontographica*, (A), 127, 1—57, Stuttgart.
- Remane, J. (1969): Les possibilités actuelles pour une utilisation stratigraphique des Calpionelles (Protozoa incertae sedis, Ciliata?). — *Proc. 1. Intern. Conf. Plankt. Microfossils (1967)*, 2, 559—573, Leiden.
- Winkler, A. (1924): Über den Bau der östlichen Südalpen. — *Mitt. Geol. Ges. Wien*, 16, 1—272, Wien.
- Winkler-Hermaden, A. (1936): Neuere Forschungsergebnisse über Schichtfolge und Bau der östlichen Südalpen 1. — *Geol. Rundschau*, 27/1, 136—195, Stuttgart.

Kossmat's »Kalke und Dolomite von Eisern« and »Dachschiefer von Salilog« in the Julian Prealps: data about stratigraphy, facies and paleogeography

Lj. Babić and J. Zupanič

INTRODUCTION AND MAIN STRATIGRAPHIC DATA

In the valley of the River Selška Sora, Kossmat (1909, 1910) defined two formations: »Kalke und Dolomite von Eisern« and »Dachschiefer von Salilog« (Pl. VIII) and first considered them to be of the Paleozoic age. Later, Kossmat (1913) assigned an Upper Triassic age to the first one, and a Jurassic age to the second one comparing both formations with similar sediments in the Bača region.

The sediments of Kossmat's »Dachschiefer von Salilog« have been considered by Grad & Ferjančič (1974, 1976) to be Jurassic and Lower Cretaceous, or Jurassic to Cenomanian, or Jurassic and Cretaceous. In this unit they have included also some of Kossmat's »Kalke und Dolomite von Eisern«.

In the areas of Kossmat's »Kalke und Dolomite von Eisern« and corresponding »Bača Dolomite and Limestone with chert« (Grad & Ferjančič,

1974, 1976) we have proved the existence of Upper Triassic »Bača Dolomite«, but also the existence of the pelagic Biancone of the Upper Tithonian-Valanginian age.

In the areas of Kossmat's »Dachschiefer von Salilog« formation we have found the equivalent of Carnian clastic *Amphiclina* Beds, the pelagic Biancone (Upper Tithonian-Valanginian) and a turbiditic-pelagic formation of the Hauterivian-Cenomanian and Albian-Cenomanian age.

In addition, both the two Kossmat's »formations« and »Bača Dolomite and Limestone with chert« of Grad & Ferjančič (1974, 1976) comprise considerable occurrences of limestone which cannot be considered as temporal correlatives of »Bača Dolomite«, but belong to at least two different intervals of probable late Lower Triassic-Carnian time span. Jurassic sequence (excluding Upper Tithonian), which were considered by Kossmat (1913) to be present in this region, will probably be proved by further investigations, but it must be considered as fairly less represented than the sediments of Hauterivian-Cenomanian or Albian-Cenomanian age, which make the most important part of the ancient unit »Dachschiefer von Salilog«.

Kossmat's names should no longer be retained because both »formations« comprise various units of different lithologies, ages, and genesis.

STRATIGRAPHIC UNITS

Upper Triassic units (Pl. VIII, loc. 1)

The Upper Triassic units (*Amphiclina* Beds and Bača Dolomite) have been recognized by the help of a superpositional contact of both formations (text-fig. 1; Pl. I, fig. 1; Pl. VIII, loc. 1) which shows gradual transition. The underlying unit (10–15 m) consists of a black shale-sandstone alternation and several limestone beds. These sediments represent a separate and youngest member of the *Amphiclina* Beds which is also well exposed on the eastern slope of Mt. Porezen (near loc. 14) showing the same lithology, composition of sandstones, and sedimentary structures. Southern Mt. Porezen slopes and Bača Valley do not display clearly this member and its transition into the Bača Dolomite, but it can be seen further northwest in Koritnica Valley as thin (5–10 m thick) and probably incomplete sequence as a consequence of tectonic compression.

The member is of an approximately Upper Carnian age because (1) probable underlying sediments in the Bača Valley are Upper Carnian (Flügel & Ramovš, 1970), and (2) overlying Bača Dolomite begins approximately in the Norian age.

Clastic rocks (sandstone, shale, conglomerate) (Pl. I, II)

Sandstone beds display sharp lower bedding planes, gradual but rapid transition sandstone-shale, and sometimes Bouma sequences »ace«, »ac(d)e«, »bc(d)e« and »ce« or »c(d)e« (including shale) are visible. Some sandstone beds show parallel lamination inclined (»discordant«) at low angle (Pl. I, fig. 3). Only rare layers contain conglomerate in its lower graded part. Sandstone beds are some millimeters to 40 cm thick and may change their thickness laterally (e. g. 30 to 20 cm in 3 m distance). Thin sandstone beds showing current ripple lamination may be represented by isolated ripples and several beds of this type can build lenticular or even flaser structures.

The two main groups of sandstone and conglomerate particles are »silicious« and carbonate. The first one is represented mainly by clasts of volcanic rocks (of fine-grained texture, porphyritic texture containing corroded quartz grains and feldspar grains, or sphaerulitic texture), magmatically corroded quartz grains, feldspar grains and other rare mineral grains. Carbonate grains are skeletal (echinoderms, mollusks, algae, benthic foraminifers), limestone clasts and ooids. Sparite cement is represented by calcite grains (up to 60 μm) which can be replaced by dolomite. Calcite may replace sand particles partly or completely. Laminae of sandstone only some millimeters thick may show shaly matrix and sometimes even mud support.

Shale beds are usually less than 10 cm thick. The shale consists of tiny phyllosilicate minerals, some of them being chlorite, others are probably clay minerals

and possibly sericite. Coarser silt or several fine arenite grains may be present: mainly quartz and less feldspars, fragments of fine-grained rocks, muscovite, chlorite and zircon, epidote and opaque minerals. Shales may be calcareous with small carbonate grains or romboeders scattered between tiny minerals of the groundmass.

Both shale and sandstone contains many ichnofossil tubes, variously oriented and filled by sandstone. They are usually less than 1 cm in diameter.

Limestone

Only several beds (up to 20 cm thick) of biomicrite limestone are present. Particles are tiny shells of »pelagic« pelecypods, radiolarians, echinoderm calcite grains, nodosariids, *Globochaete alpina*, and rare molluscan shells (probably ammonites). Micrite usually recrystallized to microsparite, and particles may be recrystallized too. Radiolarian skeletons are calcitized and locally dolomitized, and dolomite replacement crystals are present also in the groundmass.

Facies interpretation

Biomicritic limestone is mainly pelagic sediment deposited in a quiet marine environment without the influence of terrigenous detritus and probably below the photic zone. It may be compared with the Upper Carnian in the Bača Valley interpreted in a similar way (Flügel & Ramovš, 1970). On the other hand, particles in sandstone and conglomerate are redeposited by a mechanism comparable to turbidity current flows which are also responsible for the transport of at least a part of the shales. Quick thickness changes and inclined and »discordant« parallel lamination characterizing some sandstone beds probably indicate the fast and dense currents and close sources (Mutti & Ricci Lucchi, 1972). Abundance of ichnofossils and various orientation of their tubes and burrowing directions excludes a great depth and suggests aeration of the water close to the bottom.

All data point to the lower sublittoral to upper bathial zones of depth.

Two types of detritus sources and corresponding environments supplied the basin with detritus: (1) predominating volcanic rocks (acid lavas and pyroclastic rocks) probably of Ladinian (and Carnian?) age and rare carbonate sediments exposed on neighbouring land, and (2) shallow-water environment supplying skeletal particles and ooids admixed to the volcanoclastic detritus in the shallow-water realm.

Upper Tithonian-Valanginian (Pl. VIII, loc. 2 to 8)

The age is interpreted by the help of calpionellids found at all localities. Locally *Calpionella* sp., *C. alpina* Lorenz, *C. elliptica* Cadisch and *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu) could be recognized (Pl. IV).

The formation is well comparable with the Biancone Formation. It is composed of at least 20 m (possibly 40 m) of uniform thin-bedded limestone and marly limestone (Pl. III), containing replacement chert nodules and bands, and rare Aptychi.

Limestone is micrite to biomicrite, but micrite may be recrystallized to microsparite, sometimes containing thin sparite lenses or strings. It contains scattered calcitized radiolarians (usually represented by sparite patches), calpionellids, *Cadospina*, *Stomiosphaera* and *Spirillinidae*, and thin authigenic quartz grains, or irregular bodies of quartz aggregates (Pl. IV), or aggregates of quartz and sparite.

The sediments are clearly pelagic and chiefly eupelagic.

Hauterivian-Cenomanian and Albian-Cenomanian (Pl. VIII, loc. 9 to 14)

The age is interpreted by the help of Orbitolinidae, belonging to the forms ranging up to the Cenomanian (loc. 9 and 10). Locality 11 is Cenomanian, containing *Globigerinelloides* sp., *Hedbergella* or *Ticinella*, *Praeglobotruncana delrioensis* (Plummer), *P. gr. delrioensis-stephani*, *P. stephani* (Gandolfi), *Praeglobo-*

truncana sp., *Rotalipora appenninica* (O. Renz) and *Rotalipora* sp. (Pl. VI, figs. 3—10). Localities 12 to 14 yielded *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi), *Præoglobotruncana* gr. *delrioensis-stephani* and *Rotalipora* sp. (Pl. VI, figs. 11—15), accompanied in places by tiny Globigerinacea and *Globigerinelloides* sp., and they belong to the uppermost Albian to Middle Cenomanian.

The unit is represented by alternation of fine-grained and detritic sediments (Pl. V). The first and predominating group encompasses limestone (biomicrite), marly limestone and limy marl containing planktonic foraminifers and radiolarians (Pl. VI, figs. 1, 2), further on, calcareous shale and shale. They are interpreted as pelagic to fine-grained terrigenous basinal sediments depending on the amount of terrigenous clay and silt.

Detritic sediments are mainly calcarenites (Pl. V, figs. 2, 3; Pl. VIII, figs. 1—8), but generally ranging from calcirudite to fine-grained detritic limestone or marly limestone. Beds are 5 to 100 cm thick, showing sharp lower bedding planes and usually transitional upper contacts with fine-grained sediment. Sometimes grading or Bouma sequences »be«, »cde« and possibly »abcde« can be seen. One group of particles are skeletal (molluscan, echinoderm, bryozoan, codiacean and red algal (frequent *Pseudolithothamnium*) fragments, and whole or fragmented benthic foraminifers — Miliolidae, Orbitolinidae and others). Molluscan and echinoderm fragments may be rounded, organically (algal?) bored and possess micrite envelopes. The second group is represented by clasts of biointrasparite, intrasparite, pelmicrite, pelsparite, biomicrite and micrite which may be angular or rounded. Ooid grains are rare. Detritic limestone is frequently silicified to various degrees, which generated various types of destroy of the original texture and generation of chert.

Another type of detritic sediment is represented by thin (about 5 mm) intercalations of parallel or cross laminated quartz siltstone (Pl. VII, fig. 9) in fine-grained sediments. The sediment consists mainly of detritic quartz with a small quantity of phyllosilicate minerals (chlorite, muscovite, rare biotite), and sometimes abundant feldspar grains. Carbonate particles can be admixed in various amounts.

Detritic carbonate sediments originated by redeposition of carbonate detritus coming from carbonate shoals and carbonate land and arriving in the basin. Transport mechanisms were turbidity currents and partly some other flow mechanism. Thin »siliceous« beds must have had different sources, probably very distant.

PALEO GEOGRAPHIC POSITION

Upper Tithonian-Valanginian (Biancone) and Hauterivian-Cenomanian/Albian-Cenomanian beds are basinal sediments deposited in a basin situated to the north of the Dinaric »carbonate platform«. The region of Selška Sora was a part of a long basin and paleogeographic zone interpreted by Babić (1973, 1974b, studying Žumberak region), and Caron & Cousin (1973) and Cousin (1973, studying Tolmin region), as stretching throughout the Dinaric belt. As a consequence, many characteristics of the sedimentary facies, stratigraphic sequence and geologic history are comparable through this zone, including sediments studied here. We may add the basinal character of the Upper *Amphiclina* Beds, showing the existence of the basinal realm in the same zone as early as at that time. The Bača Dolomite, lying superpositionally between basinal Carnian and basinal Jurassic sediments and laterally between shallow-water carbonates of both the Dinaric platform and the Julian Alps, must also represent a basinal formation.

It must be notified here that the comparison between the Tolmin-Selška Sora and NE Žumberak regions must include certain limitations concerning the early paleogeographic and tectonic evolution. The Tolmin-Selška Sora region acquired the basin character as early as in the Triassic period, while the Žumberak region attained it no earlier than by the end of the Lower Jurassic, thus adjoining the northerly situated basinal realm which is, however, not known, as yet, by its sedimentary products in this region (Gušić & Babić, 1970; Babić, 1974a, 1974c). The situation of the NE Žumberak region was therefore more »external« than the situation of Tolmin-Selška Sora region. The sedimentary facies in the Selška Sora area gives some indications of this difference being characterized by

the absence of detritus deriving from the carbonate platform (Upper Tithonian-Valanginian), or its lower frequency (Hauterivian-Cenomanian/Albian-Cenomanian). The feature of Hauterivian regression and Albian-Cenomanian transgression in the Žumberak region, causing the migration of the boundary between carbonate platform and basinal realms (Babić, 1974b), is also present in the Tolmin area (Cousin, 1972; Caron & Cousin, 1973), but here this stratigraphic gap intervenes in a basinal sequence of longer duration and earlier beginning than it does in the Žumberak region.

The sediments in the Selška Sora region seem to have been tectonically compressed more intensively than the equivalents known in the same paleogeographic zone on other places, and this pressure caused certain textural changes (recrystallization, generation of micas in marls) besides the imbricated tectonic structure. The outcrops belong to a lower tectonic unit and represent the eastern continuation of what had been recognized by early authors (Kossmat, 1913; Winkler, 1924) as that characteristic tectonic belt which has been compressed by the southward push of the Julian Alps.

Received 31 March 1977.

TABLA I

Karn (gornje *Amphiclina*-naslage); lok. 1

- 1 Superpozicijski kontakt *Amphiclina*-naslaga (dolje) i Bača-dolomita (gore) nalazi se neposredno iznad leđa pognutog geologa.
- 2 Izmjena pješčenjaka i šejla. Vidljivi su brojni presjeci cijevi ihnofosila u šejlu i nekoliko njih u pješčenjaku. Prvotna tekstura poremećena je bioturbacijom. Većina tankih slojeva pješčenjaka je riplana (laminacija se na slici ne vidi) i zato lentikularna. Dio većeg ripla pokazuje pješčenjački sloj u donjem dijelu slike promjenom debljine. 0,7x. Svježi odlom.
- 3 Izmjena pješčenjaka i šejla. Donje slojne plohe pješčenjaka su oštre, a kod donjeg sloja vidi se i udubina nastala erozijom. Gornji sloj pješčenjaka pokazuje blago nagnutu i »diskordantnu« paralelnu laminaciju (ispod nje možda antidina) i slabo vidljivu kosu laminaciju u gornjem dijelu. Niti kod donjeg niti gornjeg sloja pješčenjaka nije prepoznat interval »d«. Gornji dijelovi pješčenjaka su bioturbirani uz oštećenje prvotne teksture. U oba sloja vidljiv je po jedan poremećaj laminacije vertikalnim rovanjem. 0,7x. Trošna ploha.

PLATE I

Carnian (Upper *Amphiclina* Beds); loc. 1

- 1 Superpositional contact *Amphiclina* Beds (bottom) / Bača Dolomite (top) is just above the geologist.
- 2 Sandstone/shale alternation. Sections of numerous ichnofossil tubes are seen in the shale and several in the sandstone. Upper bedding planes of several sandstone beds are rippled (see especially the sandstone bed in the lower part) and the beds may become lenticular. Primary structure bioturbated. 0,7x. Fresh surface.
- 3 Sandstone/shale alternation. Lower bedding planes of sandstone beds are sharp. Lower bed displays erosional lower contact and small scale cross lamination. Upper sandstone bed displays parallel lamination inclined (»discordant«) at low angle (with antidune below it?) and hardly visible current ripple lamination in its upper part. Neither of two beds displays »upper parallel lamination« (interval d). Upper portions of sandstone beds have been bioturbated which caused disturbance of primary structure. One vertical organic burrow may be seen in lower and another one in the upper bed. 0,7x. Weathered surface.



TABLA II

Karn (gornje *Amphiclina*-naslage); lok. 1

- 1—6 Pješčenjaci. Većina čestica je vulkanoklastična. Čestice su vezane sparitom ili su priljubljene i bez cementa. +N.
- 1 Ulomak vulkanske stijene s korodiranim fenokristalom kvarca s oblim udubinama (sredina) i ulomak sitnozrnate vulkanske stijene (lijevo gore).
 - 2 Neznatno zaobljeno (magmatski korodirano?) idiomorfno zrno kvarca (dolje) i hipidiomorfno zrno feldspata (tamnosivo, lijevo).
 - 3 Ulomak sitnozrnate vulkanske stijene (sredina lijevo) i zaobljena skeletna čestica s mikritnom ovojnicom (sredina gore).
 - 4 Ulomak vulkanske stijene s korodiranim zrnom kvarca s karakterističnim oblim udubinama (najveće zrno desno), te tri ulomka vulkanskih stijena (lijeva strana slike) razne strukture.
 - 5 Ulomci vulkanskih stijena razne strukture i zrna kvarca, udruženi s ooidom (desno gore).
 - 6 Nodosariidna foraminifera kao čestica u pješčenjaku.
- 7, 8 Vulkanske stijene koje se javljaju kao valutice u konglomeratu. 7 = zapaža se porfirna struktura. 8 = vide se lepezaste mineralne nakupine. +N.
- 9 Šejl.

1—6, 9 = 30x

7, 8 = 20x

PLATE II

Carnian (Upper *Amphiclina* Beds); loc. 1

- 1—6 Sandstones containing mainly volcanoclastic particles. Sparite cement or none. +N.
- 1 Fragment of a volcanic rock containing magmatically corroded phenocryst of quartz (center) showing typical embayments, and a fragment of fine-grained volcanic rock (upper left).
 - 2 Slightly rounded (magmatically corroded?) euhedral quartz grain (lower part), and subhedral feldspar grain (left, dark grey).
 - 3 Fragment of a fine-grained volcanic rock (center left) and a rounded skeletal fragment with micrite envelope (above the center).
 - 4 The largest particle on the right side represents a fragment of volcanic rock containing corroded quartz grain showing characteristic corrosional embayments. Three fragments of variously textured volcanic rocks are seen on the left side.
 - 5 Fragments of volcanic rocks (various textures) and quartz grains associated with an ooid (upper left).
 - 6 A nodosariid foraminifer as a particle in the sandstone.
- 7, 8 Volcanic rocks occurring as pebbles in conglomerate. 7 = porphyritic texture, 8 = fan-like mineral aggregates.
- 9 Shale.

1—6, 9 = 30x

7, 8 = 20x

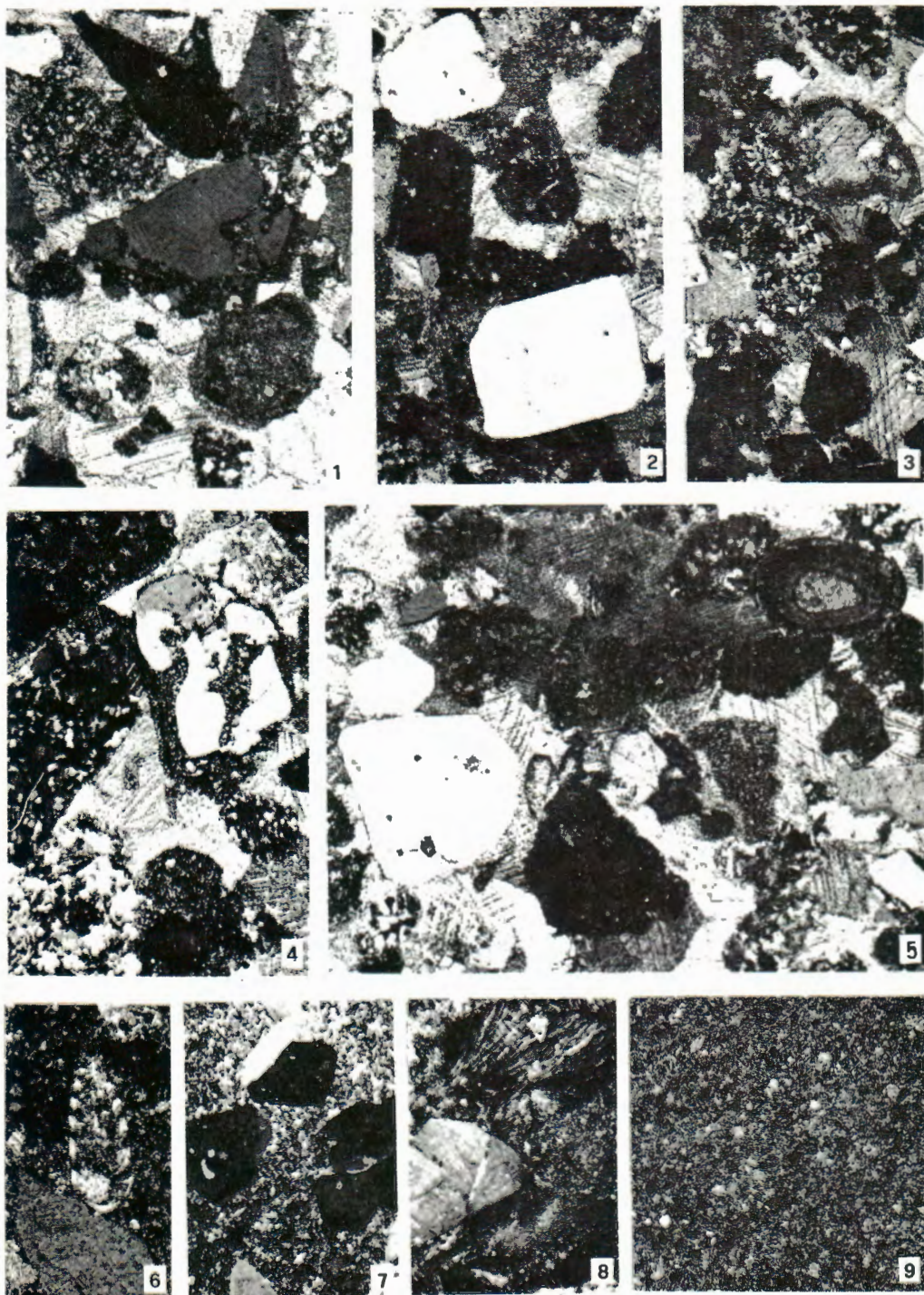


TABLA III

Gornji titon-valendis (Biancone-naslage)

1—3 Izgled izdanaka i slojevitosti. Pojasi i gomolji rožnjaka nisu dobro vidljivi. Kladivo je mjera.

1 lok. 3

2 lok. 5

3 lok. 6

PLATE III

Upper Tithonian-Valanginian (Biancone Beds)

1—3 General appearance of outcrops. Chert bands and nodules are not clearly visible. Hammer as scale.

1 loc. 3

2 loc. 5

3 loc. 6



TABLA IV

Gornji titon-valendis (Biancone-naslage)

- 1—8 Čak i kod ovih primjeraka, koji spadaju među najbolje sačuvane, jasno se uočavaju oštećenja (bilo podebljanje stijenke zbog rekristalizacije, bilo djelomično ili potpuno uništenje dijela ogrlice). 1—4 = *Calpionella alpina* Lorenz, 5 = *Calpionella* sp., 6, 7 = *Calpionella elliptica* Cadisch, 8 = *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu). 1—3, 8 = lok. 4; 4—7 = lok. 6.
- 9 Biomikrit s kalцитiziranim radiolarijama (svjetlosive eliptične mrlje) i autigenim kvarcom (svjetla zrna). Lok. 5.
- 10 Mikrit u gornjem dijelu prelazi u mikrosparit u donjem dijelu. Pojedina svjetla zrna su zrna autigenog kvarca. Lok. 2.
- 11 Djelomično okremenjeni biomikrit. Zrna kvarca (bijelo) dolaze u nakupinama i sadrže sitne inkluzije kalcita. Lok. 3.
- 12 Aptychus. Lok. 8.
- 13 Još se jasno prepoznaje presjek cilindrične ogrlice deformiranog primjerka roda *Calpionella*, vjerojatno *C. alpina*. Lok. 4.
- 14, 15 Jedva se prepoznaje oblik ogrlice i »rame« roda *Calpionella*. 14 = vjerojatno *C. alpina*, 15 = vjerojatno *C. elliptica*. Lok. 4.
- 16, 17 Najčešći slučaj je potpuno uništenje ogrlice kalpionelida. 17 = vjerojatno *T. carpathica*. Lok. 5.
- 18—20 »Spore« tipa *Cadosina* gr. *lapidosa-carpathica*. 20 = deformirani primjerak. 18 = lok. 8; 19 = lok. 6; 20 = lok. 2.
- 21 »Spora« tipa *Cadosina* cf. *alpina* Leischner. Lok. 8.
- 22 »Spora« tipa ?*Stomiosphaera* sp. Lok. 4.
- 23, 24 Spirillinidae. Lok. 6.
- 25 Pjege rekristalizacijskog sparita i autigenog kvarca. U sredini je »spora« tipa *Stomiosphaera* cf. *wanneri* Borza. Lok. 7.
- 1—11, 13—25 izbrusci; 12 trošna ploha uzorka
1—8, 10, 11, 13—17 = 200x; 9 = 40x; 12 = 1,5x; 18—25 = 215x.

PLATE IV

Upper Tithonian-Valanginian (Biancone Beds)

- 1—8 Even the best preserved specimens of Calpionellidae are damaged (thickening of lorica walls by recrystallization, damage of the collar). 1—4 = *Calpionella alpina* Lorenz, 5 = *Calpionella* sp., 6, 7 = *Calpionella elliptica* Cadisch, 8 = *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu). 1—3, 8 = loc. 4; 4—7 = loc. 6.
- 9 Biomicrite containing calcitized radiolarians (light grey elliptical patches) and authigenic quartz (white patches). Loc. 5.
- 10 Micrite in the upper part passing into the microspar in the lower part. Some light grains are authigenic quartz. Loc. 2.
- 11 Partial silicification of biomicrite. Quartz grains (white) contain tiny calcite inclusions. Loc. 3.
- 12 Aptychus. Loc. 8. Weathered surface.
- 13 Section of cylindrical collar of a deformed *Calpionella* specimen is clearly visible. Probably *C. alpina*. Loc. 4.
- 14, 15 Collar form and »shoulder« of the genus *Calpionella* is hardly recognizable. 14 = probably *C. alpina*, 15 = probably *C. elliptica*. Loc. 4.
- 16—17 The most frequent case is the complete destroy of the calpionellid collar. 17 = probably *T. carpathica*. Loc. 5.
- 18—20 »Spores« *Cadosina* gr. *lapidosa-carpathica*. 20 = deformed specimen. 18 = loc. 8; 19 = loc. 6; 20 = loc. 2.
- 21 »Spore« *Cadosina* cf. *alpina* Leischner. Loc. 8.
- 22 »Spore« ?*Stomiosphaera* sp. Loc. 4.
- 23, 24 Spirillinidae. Loc. 6.
- 25 Patches of sparite and authigenic quartz occurring together surrounded by micrite. In the middle »spore« *Stomiosphaera* cf. *wanneri* Borza. Loc. 7.
- 1—11, 13—25 thin sections; 12 weathered surface
1—8, 10, 11, 13—17 = 200x; 9 = 40x; 12 = 1,5x; 18—25 = 215x.

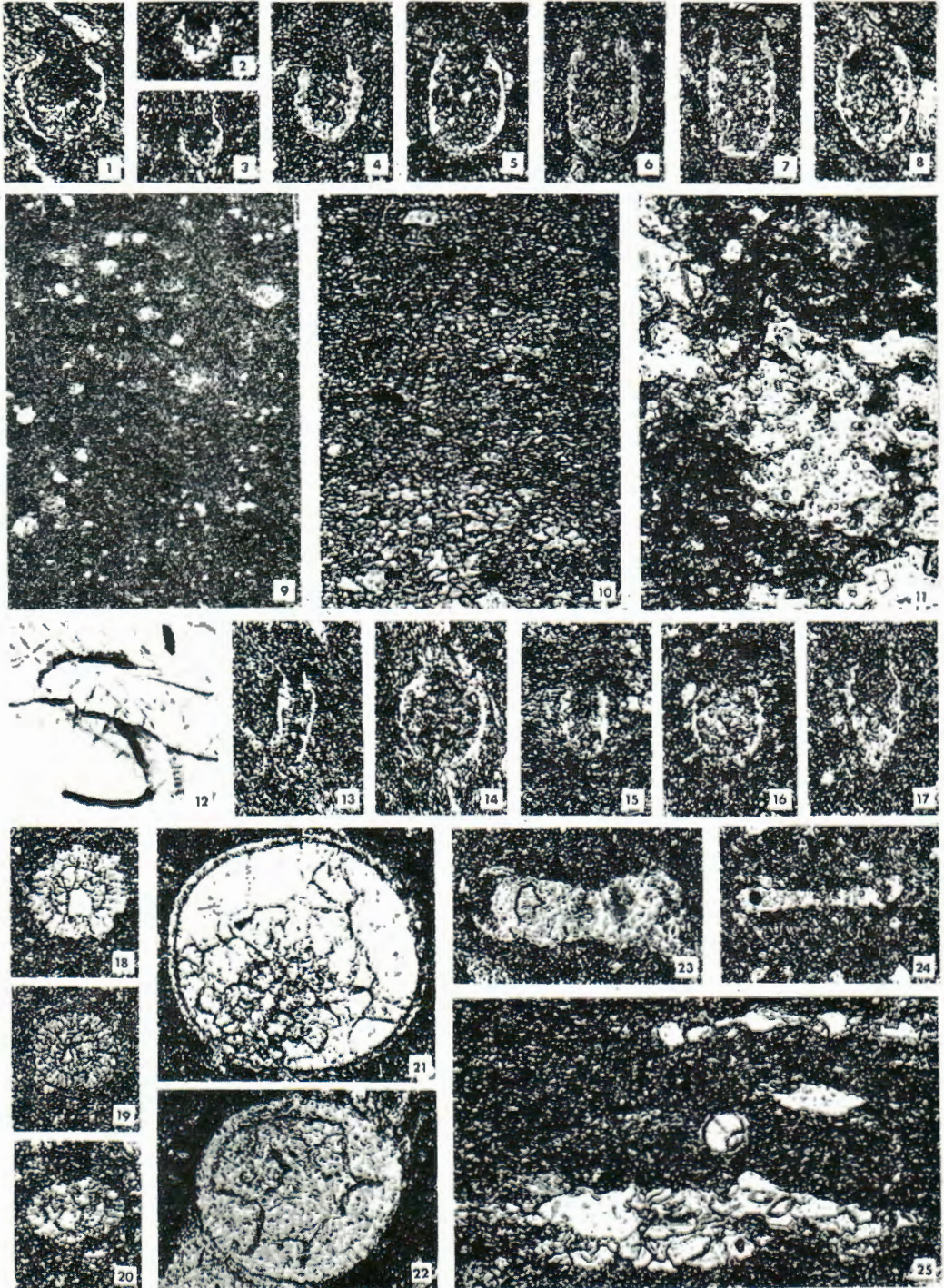


TABLA V
Alb-cenoman

- 1 Gotovo isključivo sitnozrnati sedimenti (laporoviti vapnenac). Samo izuzetno rijetko dolaze tanki ulošci kvarcnih siltita (vidi sl. 9 na Tab. VII). Ovo je jedan od rijetkih izdanaka sa sedimentima, koji pokazuju samo manja oštećenja (bore, škrljavoš, rekristalizacija, usmjereno okremenjivanje). Sedimenti sadrže brojne planktonske foraminifere, među kojima i cenomanski oblik *Rotalipora appenninica*. Vidi se karakterističan način loma. Lok. 11.
- 2 Sitnozrnati sedimenti (laporoviti vapnenac) slični onima na slici 1. Sadrže rijetke uloške kalkarenita (sloj deo oko 12 cm nalazi se kod donjeg dijela kladića i pruža se prema gore lijevo). Sedimenti sadrže vrstu *Planomalina buxtorfi* iz raspona najviši alb—srednji cenoman. Lok. 12.
- 3 Desno dolje su sitnozrnati sedimenti (laporoviti vapnenac do lapor). Ostali dio izdanka (debeli slojevi) je kalkarenit. Iznad njega je ponovno sitnozrnati sediment. U sitnozrnatim sedimentima dolazi *Planomalina buxtorfi* (najviši alb—srednji cenoman). Lok. 14.

PLATE V
Albian-Cenomanian

- 1 Nearly exclusively fine-grained sediment (marly limestone). Only extremely rare thin intercalations of quartz siltstone are present (see Pl. VII, fig. 9). Photo displays a rare example of outcrop where the folding (and small scale folding), jointing, recrystallization and silicification are of very low intensity in comparison to the majority of outcrops investigated. Limestone contains planktonic foraminifers including *Rotalipora appenninica*; Cenomanian. Loc. 11.
- 2 Fine-grained sediment (marly limestone) similar to the one shown in fig. 1, but containing rare intercalations of calcarenite (lower part of the hammer marks a 12 cm thick bed stretching to the upper left). Marly limestone contains *Planomalina buxtorfi*; Uppermost Albian—Middle Cenomanian. Loc. 12.
- 3 Fine-grained sediment (marly limestone) is seen in the lower right. The rest of the figure represents thick beds of calcarenite overlain by marly limestone (upper left corner). Marly limestone contains *Planomalina buxtorfi*; Uppermost Albian—Middle Cenomanian. Loc. 14.

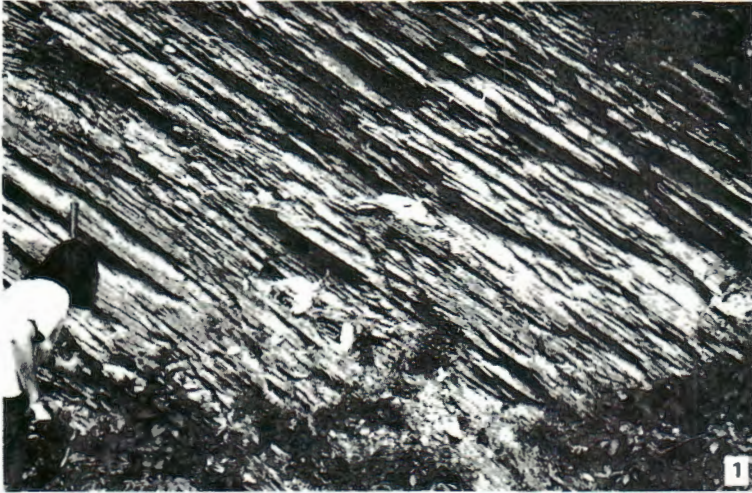


TABLA VI
Alb-cenoman

- 1 Sitnozrnati vapnenac, malo laporovit. U sitnozrnatoj osnovi je sitni skeletni detritus, sitna zrna autigenog kvarca i planktonske foraminifere. Najveća je *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi). Lok. 11.
- 2 Sitnozrnati vapnenac, malo laporoviti. Osim sastojaka jednakih onima na slici 1, javljaju se i kalcitizirane radiolarije. Planktonske foraminifere su rekristalizirane i djelomično okremenjene (izdužene bijela pjega). Lok. 13.
- 3 *Hedbergella* ili *Ticinella*. Lok. 11.
- 4,5 *Praeglobotruncana* gr. *delrioensis-stephani*. Lok. 11.
- 6,7 *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi). Lok. 11.
- 8 *Rotalipora* sp. Lok. 11.
- 9,10 *Rotalipora appenninica* (O. Renz) (= *R. appenninica appenninica* = *R. appenninica typica*). Lok. 11.
- 11,12 *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi). 11 = lok. 12; 12 = lok. 14.
- 13,14 Okremenjivanje primjerka planktonske foraminifere *Planomalina buxtorfi*. Bijelo je kvarc, a svjetlosivo rekristalizacijski kalcit. Primjerak na sl. 13 izgrađen je najvećim dijelom od kvarca. Lok. 13.
- 15 Mnogi primjerci planktonskih foraminifera su okremenjeni, rekristalizirani i deformirani do neprepoznatljivih oblika. Ovaj vjerojatno predstavlja rod *Praeglobotruncana*. Veći dio je od sparita, a manji od kvarca. Lok. 13.

1,2 = 30x

3—15 = 100x

PLATE VI
Albian-Cenomanian

- 1 Fine-grained sediment (marly limestone) containing tiny skeletal detritus, small grains of authigenic quartz and planktonic foraminifers. The largest one is *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi). Loc. 11.
- 2 Fine-grained sediment (marly limestone). In addition to the particles presented in fig. 1, calcitized radiolarians also occur. Planktonic foraminifers are recrystallized and partly silicified. Loc. 13.
- 3 *Hedbergella* or *Ticinella*. Loc. 11.
- 4,5 *Praeglobotruncana* gr. *delrioensis-stephani*. Loc. 11.
- 6,7 *Praeglobotruncana stephani* (Gandolfi). Loc. 11.
- 8 *Rotalipora* sp. Loc. 11.
- 9,10 *Rotalipora appenninica* (O. Renz) (= *R. appenninica appenninica* = *R. appenninica typica*). Loc. 11.
- 11,12 *Planomalina buxtorfi* (Gandolfi). 11 = loc. 12; 12 = loc. 14.
- 13,14 Silicification of the planktonic foraminifer *Planomalina buxtorfi*. White portions are quartz grains or quartz aggregates, light grey portions are recrystallizational calcite. Loc. 13.
- 15 Many planktonic foraminifers have been silicified, recrystallized and deformed giving origin to the non-identifiable forms. The figured specimen probably represents a *Praeglobotruncana*. The larger portion is of sparite and smaller portion of quartz. Loc. 13.

1,2 = 30x

3—15 = 100x

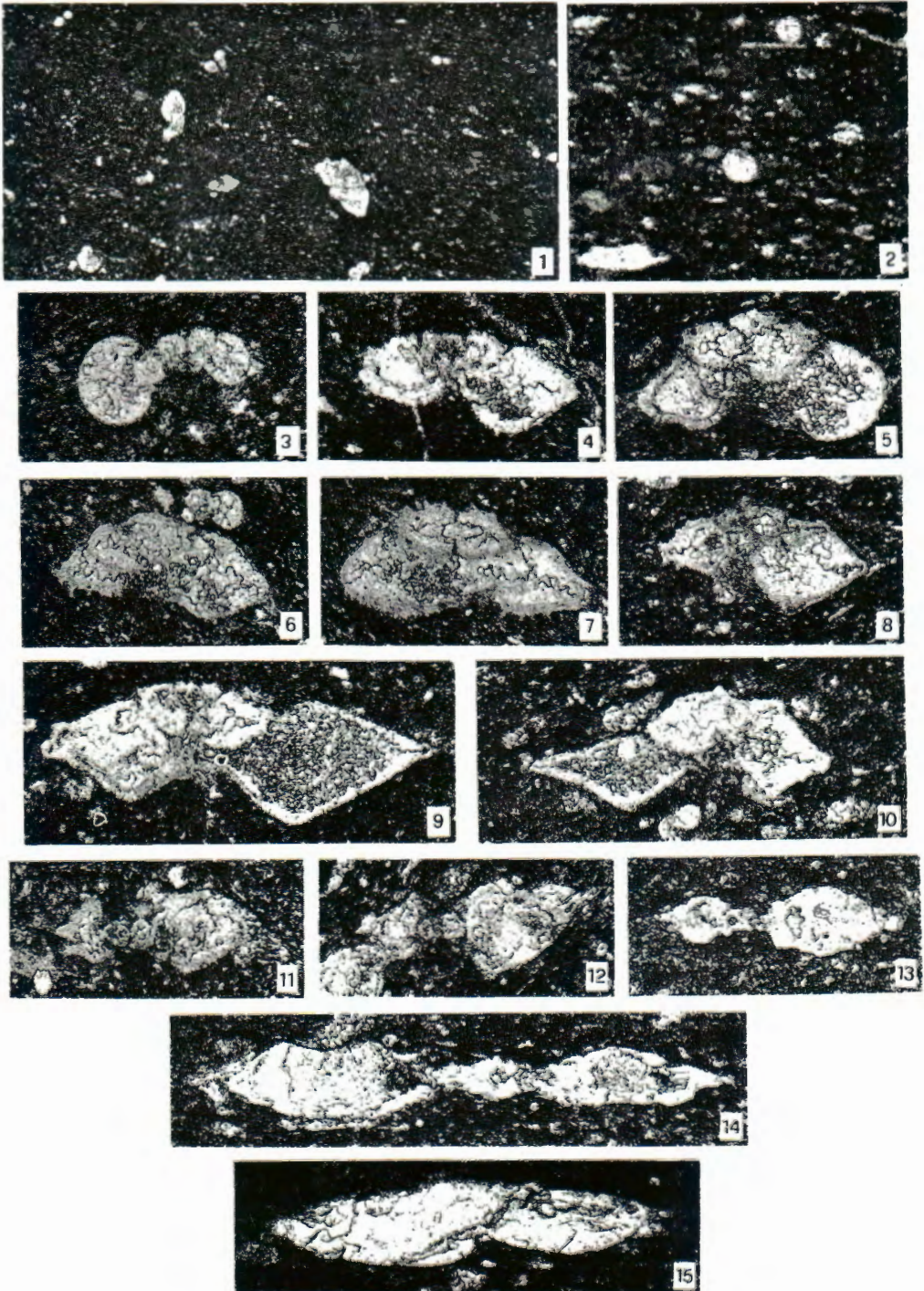


TABLA VII

Alb-cenoman i otriv-cenoman

- 1 Dva velika skeletna fragmenta u detritičnom vapnencu (sitnozrnatom calciruditu do krupnozrnatom kalkarenitu). Dolje je skelet moluska; sitne tamne pjege su mikritom ispunjene mikrobijske bušotine. Gore je skelet ?hidrozoa. Lok. 9.
- 2 Aglutinirana orbitolinidna foraminifera s djelomično vidljivom građom skeleta (dolje) i ulomak skeleta moluska (gore) u detritičnom vapnencu (kalkarenitu). Obilni sparit je nastao rekristalizacijom, koja u pravilu prati okremenjivanje (male svjetle mrlje su nakupine kvarca). Lok. 10.
- 3 Uglati vapnenački litoklast (intrasparit) u kalkarenitu. Lok. 10.
- 4 Lijevo dolje i desno gore nalaze se zaobljeni skeletni ulomci (molusaka?) s mikritnom ovojnicom. Sitnozrnati kalkarenit. Lok. 14.
- 5 Kalkarenit. Desno gore je uglati vapnenački litoklast. Lijevo je orbitolinidna foraminifera s građom skeleta potpuno zastrtom aglutiniranim česticama. Dolje je veliki ulomak moluska s presjecima mikrobijskih bušotina. Većinu ostalih čestica također čine ulomci skeleta. Lok. 10.
- 6 Sitnozrnati kalkarenit. Dvije čestice (lijevo i dolje) su zaobljeni skeletni fragmenti s mikritnom ovojnicom i mikrobijskim bušotinama (vjerojatno algalnim). U gornjem desnom uglu je ulomak skeleta briozoa. Lok. 14.
- 7 Djelomično okremenjene čestice u kalkarenitu. Svjetlo su zrna kvarca. Lok. 14.
- 8 Autigeni feldspat (plagioklas) u kalkarenitu. Lok. 14.
- 9 Laminirani kvarcni siltit. Lok. 11.

1 = 20x
2, 3, 5, 6, 9 = 30x
4, 7, 8 = 75x

PLATE VII

Albian-Cenomanian and Hauterivian-Cenomanian

- 1 Two large skeletal fragments in detritic limestone (coarse-grained calcarenite to fine-grained calcirudite). Molluscan skeleton (in the lower part) has been organically bored (small dark patches). Probable hydrozoan skeleton in the upper part. Loc. 9.
- 2 Detritic limestone (calcarenite) containing an orbitolinid foraminifer with partly visible skeletal structure (in the lower part), and a molluscan fragment (in the upper part). Abundant sparite originated by recrystallization usually accompanying silicification (small light patches are quartz grains). Loc. 10.
- 3 Angular limestone clast (intrasparite) in the calcarenite. Loc. 10.
- 4 Rounded skeletal fragments (molluscan?) with micrite envelopes. Fine-grained calcarenite. Loc. 14.
- 5 Calcarenite. Upper right: angular limestone clast. On the left: agglutinated orbitolinid foraminifer with obscured skeletal structure: Bottom: large molluscan fragment showing microbial borings. Other particles are also mostly skeletal. Loc. 10.
- 6 Fine-grained calcarenite. Two particles (left and bottom) are rounded skeletal fragments with micrite envelopes and microbial (probably algal) borings. A bryozoan fragment is seen in the upper right corner. Loc. 14.
- 7 Partly silicified particles in the calcarenite. Quartz grains are light. Loc. 14.
- 8 Authigenic feldspar grains (plagioclase) in the calcarenite. Loc. 14.
- 9 Laminated quartz siltstone. Loc. 11.

1 = 20x
2, 3, 5, 6, 9 = 30x
4, 7, 8 = 75x

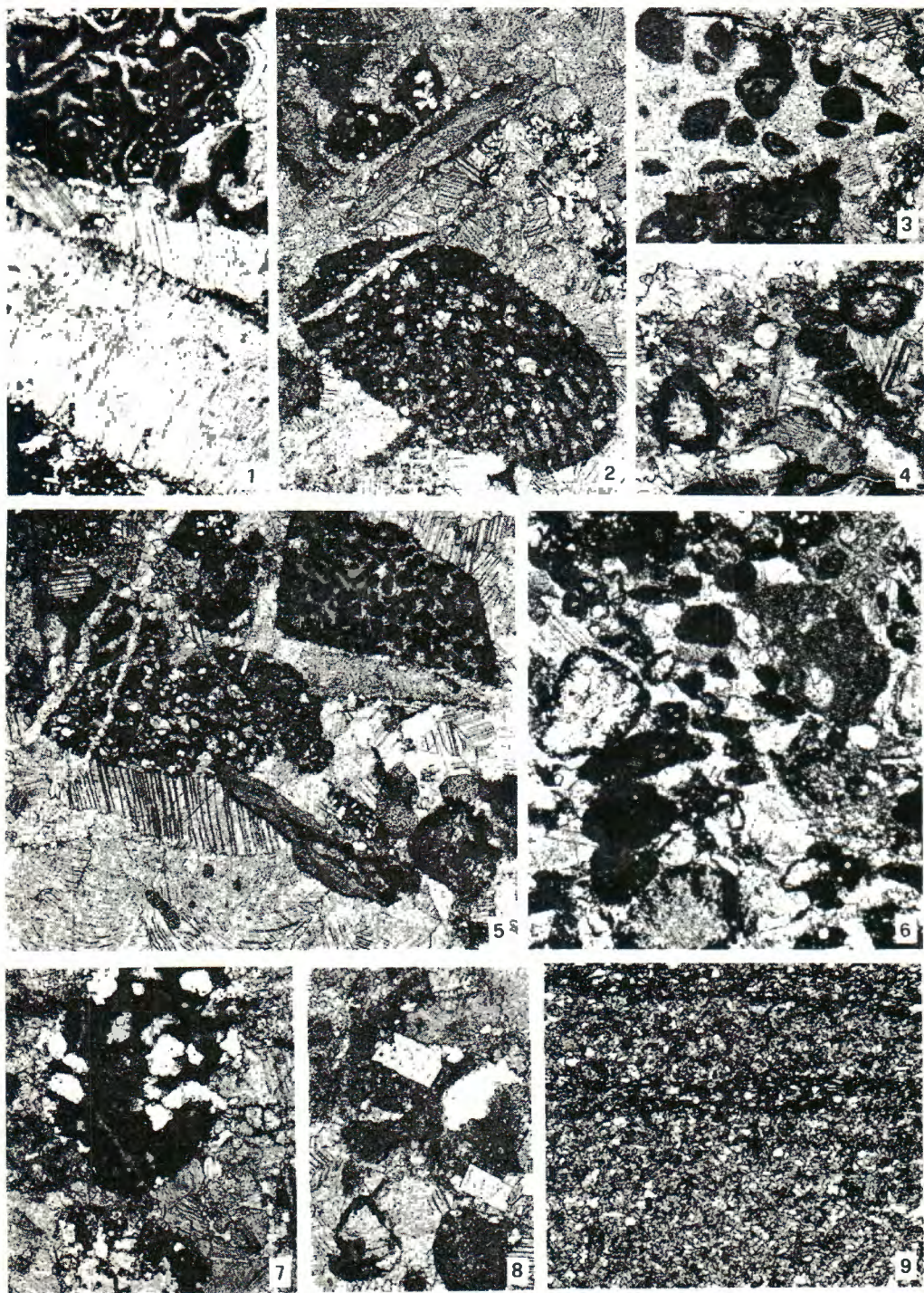


TABLA VIII

A, B Smještaj izdanaka

C Geološka karta (K o s s m a t, 1909, djelomično pojednostavljeno; polja označena kao »Većinom skit-karn« prema podacima u R a m o v š, 1972). Označeni su i položaji izdanaka.

PLATE VIII

A, B Situation of outcrops

C Geologic map (K o s s m a t, 1909, partly simplified; the field designed as »Mainly Scythian-Carnian« is after R a m o v š, 1972). Situation of outcrops is also shown.

