

Geol. vjesnik	30/1	1—19	1 tabela, 2 sl. u tekstu, 3 table	Zagreb, 1978
---------------	------	------	--------------------------------------	--------------

56(11):551.76(161.16.46)

Pregled fosila iz »klastičnog kompleksa« Ivanšćice i njihovo stratigrafsko značenje

Ljubo BABIĆ i Ivan GUŠIĆ

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

Na temelju nalaza mikrofosila u vapnenačkim sedimentima klastičnog kompleksa Ivanšćice, u predjelu njegovog glavnog prostiranja, bogatije je dokumentirano ranije vremensko uvrštavanje znatnog dijela tog kompleksa: otriv-alb i možda cenoman (Babić, 1974a). Nekim sedimentima još točnije se određuje starost: donji apt, odnosno barem-alb. Prikazuje se sadržaj fosila po lokalitetima i podrobno raspravlja o taksonomskom uvrštenju i stratigrafskom rasponu svih najvažnijih nađenih oblika.

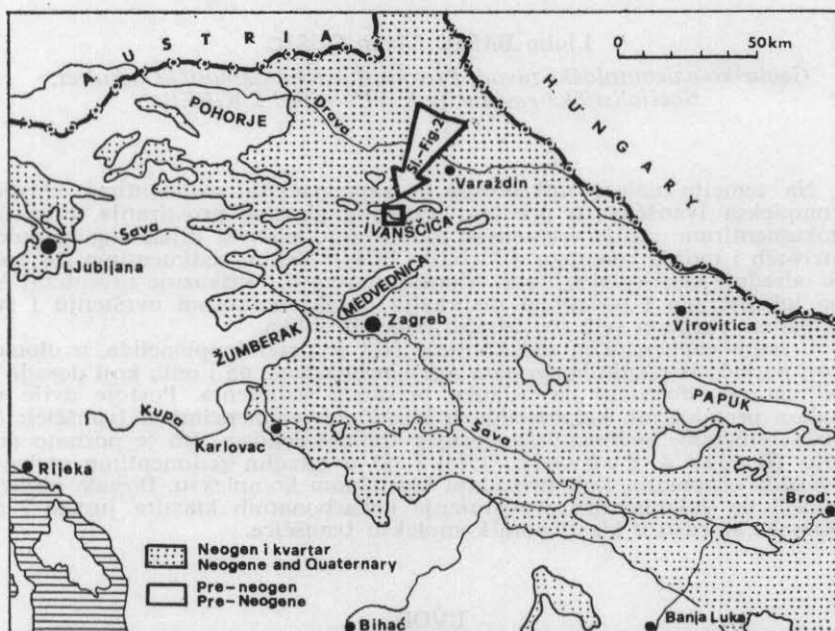
U istim vapnenačkim sedimentima čest je nalaz kalpionelida, u ulomcima koji potječu iz raznih horizonata *Aptychus*-naslaga, pa i onih koji dosada nisu bili izravno dokazani na izdanku prvotnog sedimenta. Postoje dvije vrste nalaza pretaloženih kalpionelida u klastičnim vapnencima u Ivanšćici: (1) u »istovremenim« sedimentima gornjeg titona-valendisa, što je poznato od ranije (Babić & Zupanić, 1973) i (2) u mlađim sedimentima otriva-alba i možda cenomana, koji pripadaju klastičnom kompleksu. Dosada objavljeni podaci ne dokumentiraju postojanje nekarbonatnih klastita jurske i predotrivske starosti u klastičnom kompleksu Ivanšćice.

UVOD

Sve je veća potreba za točnim podacima o starosti mezozojskih tvorevina Ivanšćice, koja se kao jedna od »otočnih planina« nalazi okružena prostranim predjelima s kenozojskim naslagama (Sl. 1). Posebno to vrijedi za klastični kompleks s »ofiolitima«, s obzirom na njegovu značenje unutar dužeg geološkog razvoja šire regije.

Klastični kompleks s »ofiolitima« u Ivanšćici poznat je od Heraka (1960), koji ga je prvi opisao, a uvrstio ga je u gornju kredu, navodeći nalaze globigerina. Nakon toga izneseno je mišljenje da bi te tvorevine mogle biti jurske, na temelju nalaza kalpionelida u česticama kalkarenita, koji još sadrže i *Protopeneroptis striata* Weynschenk i druge foraminifere, pa je na temelju toga zaključeno o postojanju odgovarajućih jurskih naslaga u Ivanšćici, iz kojih su te čestice potekle (Šikić & Grmani, 1965). Kasnije su posebno odijeljene naslage pelagičkih vapnenaca, lokalno udružene s kalkarenitima (*Aptychus*-naslage), koje ne pripadaju klastičnom kompleksu, a uvrštene su u gornji titon, berias i valendis, na temelju zoniranja pomoću kalpionelida (Babić & Zupanić, 1973). Tom su prilikom u kalkarenitima te stratigrafske jedinice

nađene čestice s kalpionelidama, a izmjena s pelagičkim vapnencem koji sadrži kalpionelide, značila je istovremenost (odnosno približnu istovremenost) sedimenata tih čestica i kalkarenita koji ih sadržava, dakle pretaloživanje unutar istog razdoblja. Međutim, tada je upozoreno na mogućnost nalaza klasta s kalpionelidama i u kalkarenitima koji nisu promatrani u izmjeni s pelagičkim vapnencem gornjeg titona-valendisa, pa bi takvi kalkareniti mogli biti mlađi, odnosno predstavljati sedimente jedne mlađe klastične formacije.



Sl. 1. Opća smještajna karta
Text-fig. 1. General situation map

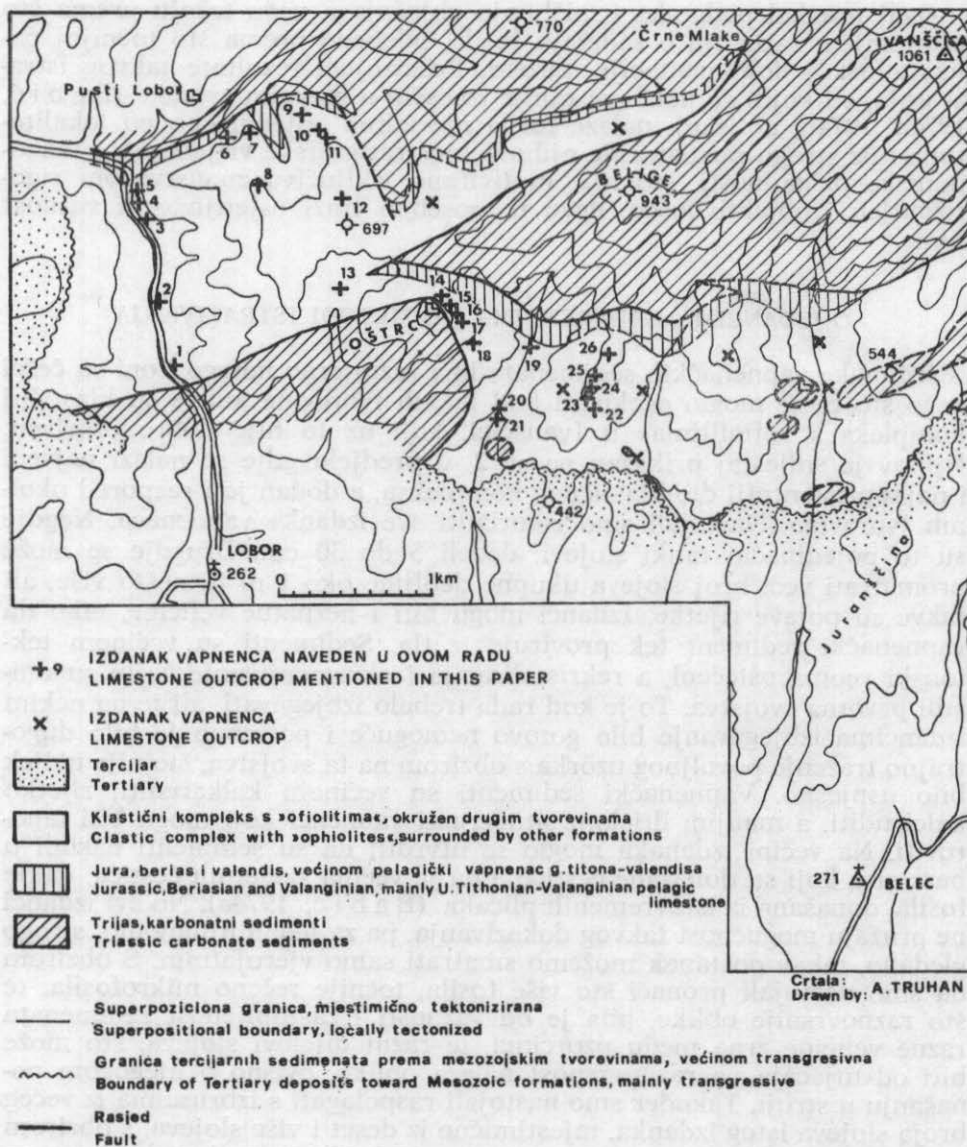
Nakon toga, iz klastičnog kompleksa navedeni su molusci, foraminifere i drugo; superpozicijski, klastični kompleks interpretiran je kao krovina *Aptychus*-naslaga koje sežu do valendisa, a starosno je uvršten u raspon od otriva do alba i možda do cenomana (Babić, 1974a). Tada su bili prikazani i svojstva naslaga i tumačenje njihova facijesa od lijasa do srednjeg titona, koje čine vapnenci i radiolariti, i koji genetski i po okolišnim uvjetima predstavljaju posebne jedinice u odnosu na klastični kompleks.

I konačno, nedavno su iznesena dva različita mišljenja o starosti tog kompleksa (8. Jugosl. geol. kongres, Bled, 1974). Dok jedno predstavlja ponavljanje upravo spomenute interpretacije starosti, otriv-alb i možda cenoman (Babić, 1974b), drugo sadrži pretpostavku prema kojoj veći dio klastičnog kompleksa pripada gornjoj juri, a manji dio možda kredi (Šimunić & al., 1974).

Ovaj pregled podataka i mišljenja objašnjava našu težnju prema što potpunijem saznanju o sadržaju fosila, odnosno prema što točnijoj paleontološkoj dokumentaciji starosti. Prikazujući rezultate takvog istraživanja, od kojih su neki već ranije izneseni u glavnim crtama (Babić, 1974a, 1974b, u tisku), nalaze fosila navodimo pojedinačno po lokalitetima i uz strogo razmatranje njihove biostratigrafske vrijednosti i taksonomske pripadnosti, što nije motivirano isključivo znanstvenom rigoroznošću i objektivnošću, nego to posebno traži osjetljivost i važnost teme.

O IZDANCIMA, SEDIMENTIMA I O METODI ISTRAŽIVANJA

Izdanaka vapnenačkih sedimenata ima razmjerno mnogo i oni su češći nego što bi se moglo očekivati kod takvih tvorevina kakve su klastični kompleks s »ofiolitima« u Ivanšćici, koji uz to nije dobro otkriven. Njihov je smještaj prikazan na sl. 2, u predjelu gdje se nalazi najveći i najkonzistentniji dio klastičnog kompleksa, a dodan je i raspored okolnih tvorevina. Nastojali smo iskoristiti sve izdanke vapnenaca. Negdje su to pojedinačni tanki slojevi, debeli 5 do 30 cm. Drugdje se može promatrati veći broj slojeva ukupne debljine oko 1 m ili nešto više, ali takve su pojave rijetke. Izdanci mogu biti i neznatne veličine, tako da vapnenački sediment tek proviruje iz tla. Sedimenti su većinom tektonski veoma oštećeni, a rekristalizacija i okremenjivanje često su uništili prvotna svojstva. To je kod rada trebalo izbjegavati, ali je na nekim izdancima izbjegavanje bilo gotovo nemoguće i potrebno je bilo dugotrajno traženje povoljnog uzorka s obzirom na ta svojstva, što nije uvijek bilo uspješno. Vapnenački sedimenti su većinom kalkareniti, rijetko kalciruditi, a manjim dijelom sitnozrnati vapnenci koji mogu biti laporoviti. Na većini izdanaka moglo se utvrditi da su sedimenti nastali u bazenu u koji su donošane čestice, i da je većina skeletnih čestica, dakle fosila, donošana iz istovremenih plićaka (Babić, 1974a). No svi izdanci ne pružaju mogućnost takvog dokazivanja, pa za jedan njihov dio, strogo gledano, takav postanak možemo smatrati samo vjerojatnim. S obzirom da smo nastojali pronaći što više fosila, točnije rečeno mikrofosila, te što raznovrsnije oblike, bila je od važnosti i zastupljenost sedimenata razne veličine zrna među uzorcima, te razni dijelovi slojeva, što može biti od utjecaja na raznovrsnost nalaza oblika, ovisno o njegovom ponašanju u struji. Također smo nastojali raspomagati s izbruscima iz većeg broja slojeva istog izdanka, mjestimično iz deset i više slojeva, s obzirom na moguće razlike u čestičnom sastavu izvornih nakupina detritusa za pojedine nalete, odnosno za faze pretaloživanja. S obzirom na važnost povjerenja u uporabnu starosnu vrijednost nalaza, posebnu pažnju posvetili smo ustanovljenju podataka o tome da li skeletna čestica — fosil, predstavlja samostalnu česticu ili je u ulomku stijene, što nije uvijek lako utvrditi, te s tim u vezi, da li se na istom izdanku može naći samo starosno homogena zajednica oblika, ili pak oblici čiji se rasponi trajanja ne preklapaju. Važnije fosile našli smo u 26 izdanaka (sl. 2), a ukupan broj izbrusaka iznosi nešto preko 200.



Sl. 2. Smještaj izdanaka i geološka karta. Kartu je pregledno snimio i obradio Lj. Babić, koristeći podatke iz Herak (1960), Babić & Zupanič (1973) i Babić (1974a, 1975. i u tisku)

Text-fig. 2. Situation of outcrops and geologic map. Mapped and elaborated by Lj. Babić using the data from Herak (1960), Babić & Zupanič (1973), and Babić (1974a, 1975 and in press)

STRATIGRAFSKO ZNAČENJE POJEDINIH NAĐENIH OBLIKA
I PRIPOMENE UZ NEKE ODREDBE

»Istovremeni« oblici

Posebno ćemo raspraviti samo o pojedinim nađenim oblicima, i to onima koji se tiču, ili bi se mogli ticati, odredbi starosti. Njihov raspored po lokalitetima i zajedništvo nalaza prikazani su u tabeli 1. Kod nekih je potrebno prikazati kriterije taksonomskog uvrštavanja, drugdje kritički razmotriti poznate raspone starosti, a kod nekih i oboje.

Nalazi planktonskih foraminifera su česti i sve oblike označili smo kao »*Hedbergella* ili *Ticinella*« (lok. 2—6, 8—10, 12, 13, 15, 16 i možda 20), osim po kojeg primjerka koji pripada rodu *Globigerinelloides* (lok. 2? i 4). Točnija odredba primjeraka označenih kao »*Hedbergella* ili *Ticinella*« pomoću presjeka u izbruscima problematična je čak i na razini rodova, u čemu se slažemo s mišljenjem, koje je iznio Crescenti (1969), susrevši se s istim problemom. U izbrusku naime nije moguće promatranje klasifikacijski važnih karakteristika građe (prvenstveno u predjelu ušća).

Zapaženo je veličinsko grupiranje u tri klase. Najveći primjerci imaju promjere oko 0,20 do 0,40 mm, kuglast do jajast oblik komorica (stisnute k osi savijanja), često s karakterističnim presjekom poput uha (Tab. I, sl. 1—6) i uskim dubokim pupkom. Druga skupina obuhvaća primjerke promjera oko 0,15 do 0,20 mm (Tab. I, sl. 7, 8), najsitniji primjerci imaju promjer oko 0,10 mm (Tab. I, sl. 9, 10). Primjerci tih dviju skupina općenito su slični prethodnima, ali su im komorice većinom kuglaste, a katkada ponešto sploštene, uzdužno ili poprečno. Na temelju svojstava raspoloživog materijala vjerojatno se javljaju barem dvije vrste. Čini se da bi većina nađenih oblika mogla pripadati rodu *Hedbergella*, a neke od najmanjih primjeraka možda vrsti *H. planispira* (Tappan), za koju se među vrstama roda *Hedbergella* navode najmanje dimenzije (Loeblich & Tappan, 1961).

Rod *Hedbergella* traje od otriva do mastrihta, rod *Ticinella* u albu i cenomanu (Loeblich & Tappan, 1961, 1964), čime se dakle isključuju jura, berias i valendis kao razdoblja starosti. Rod *Globigerinelloides* poznat je također samo iz krede (Loeblich & Tappan, 1964).

Nedostatak rodova *Praeglobotruncana*, *Planomalina* i *Rotalipora* (rodovi sensu Loeblich & Tappan, 1961, 1964), koji počinju u albu ili cenomanu i koji bi bili lako prepoznatljivi kada bi ih uopće bilo, shvaćamo kao indikaciju starosti veće od cenomana, a možda i veće od mlađeg dijela alba, za sedimente onih izdanaka gdje se oblici »*Hedbergella* ili *Ticinella*« pojavljuju zastupljeni većim brojem primjeraka, a to je većina nalazišta tih oblika (tabela 1). Za pojedinačne nalaze to ne bi vrijedilo. Pogodno je navesti i neke podatke, koji svjedoče o pojavljivanju roda *Hedbergella* kao glavnog planktonskog oblika u sedimentima alba i alba (negdje i od gornjeg otriva), s time da je u gornjem albu i cenomanu praćen drugim globigerinacejama: Klaus (1960) u formaciji »Complex schisteux intermédiaire« — približno u donjem albu, Broglio Loriga & Mantovani (1970) u slijedu sedi-

menata krede u dolini Vaiont u Južnim Alpama — u gornjem otrivu, baremu, aptu i donjem-srednjem albu, Aubouin & al. (1972) u fliševima Lombardije — u aptu i albu, odnosno gornjem aptu i donjem albu, te Costea (1974) u pelagičkom slijedu srednjeg dijela Mezijske platforme — od gornjeg otriva do približno sredine alba. Indikativni su i načini biostratigrafskog zoniranja, koji spominju ove planktonske oblike. Tako Crescenti (1969) imenuje zonu »*Hedbergella-Ticinella*« koja približno odgovara donjem albu, Klaus (1960) navodi zonu »s *Hedbergella*« koja približno odgovara također donjem albu, Broglio Loriga & Mantovani (1970) zonu »s malim globigerinama« u najgornjem otrivu i baremu, a zonu »s *Hedbergella*« od apta do srednjeg alba.

Može se, dakle, prema svemu zaključiti, da pojave većeg broja primjeraka oblika »*Hedbergella-Ticinella*« u Ivanšćici označuju raspon otriv—alb (vjerojatnije otriv—donji alb), dok ostali nalazi znače krednu starost, i to manju od valendisa.

Od nađenih bentičkih foraminifera, među oblike najužeg raspona spada *Melathrokerion praesigali* (Banner) (lok. 3; Tab. I, sl. 12). Ta lako uočljiva vrsta, s karakterističnom »pseudoalveolarnom« građom stijenke u kasnijim ontogenetskim stadijima, koja je dobro vidljiva i na prikazanom primjerku, dolazi u razdoblju gornji barem (»urgon«)—baza alba, i to u planini Juri, okolici Ženeve, Provansi, provinciji Santander (Spanjolska) i u Texasu (SAD) (Brönnimann & Conrad, 1967). Sličan oblik, nađen na lokalitetu 6 (Tab. I, sl. 13), pribrojili smo tom rodu i vrsti s rezervom, iako vjerujemo da se radi o istoj vrsti, samo lošije sačuvanom primjerku. Čini se da se taj rod ne pojavljuje u krškom razvoju donje krede, a jedan od nas (I. G.) imao je prilike susresti ga u donjokrednim naslagama istočne Bosne (područje Vlasenice), u naslagama u kojima laporovito-detritična komponenta ima znatnog udjela, kao što je to slučaj i na svim ostalim do sada poznatim nalazištima tog oblika.

Presjeci orbitolinida razmjerno su česti u istraživanim naslagama, ali su većinom nažalost toliko loše sačuvani da ne dozvoljavaju nimalo detaljniji stupanj odredbe. Ipak za dva presjeka, koji su djelomično zahvatili megalosferični embrionalni aparat (lok. 5 i 10; Tab. II, sl. 1, 2), vjerujemo da pripadaju rodu *Palorbitolina*, tj. vrsti *P. lenticularis* (Blumenbach). Time bi im stratigrafski položaj bio određen kao donji apt. Kad bi se radilo o presjecima koji su zahvatili subembrionalnu zonu oblika koji se uključuju u rod *Orbitolina* (sa svim podrodovima, tj. raspona gornji apt—cenoman), barem neke od presječenih klijetaka vjerojatno bi pokazivale manje pravilnu građu, tj. račvanje pregradaka i sl. Ostaje dakle kao vjerojatnija interpretacija da izrazite klijetke s jedne strane prolokulusa predstavljaju koso presječen periembrionalni prsten roda *Palorbitolina*. Jedino rod *Praeorbitolina*, koji ima subembrionalnu zonu izgrađenu većinom od jednostavnih pregradica, mogao bi dati sličnu sliku u presjeku, no to ne bi nimalo utjecalo na stratigrafsku interpretaciju, jer su oblici roda *Praeorbitolina* (uključujući tu i vrstu *O. (Mesorbitolina) lotzei* Schroeder) također vezani za donji apt (Schroeder, 1964; Moullade & Saint-Marc, 1975).

Za većinu ostalih presjeka orbitolinida, pa čak i za pojedine razmjerno male fragmente, također se može reći da potječu od krednih predstavnika te familije, tj. onih iz raspona barem—cenoman (lok. 1?, 3, 5, 6, 8, 10, 13—15, 18 i 21—24). To zaključujemo po često vidljivoj retikularnoj (a ne stupićastoj) građi središnje zone, po imperforatnoj stijenci, a katkada djelomično i po vanjskom obliku, kada se radi o široko stožastim, plosnato-razvučenim ili konkavno-konveksnim oblicima. Time želimo naglasiti da s velikom vjerojatnošću isključujemo oblike mlađe od cenomana, a isto tako i one starije (jurske) koje neki autori ubrajaju u Orbitolinidae (npr. *Kilianina*, *Meyendorffina* — Moullade, 1965; Butterlin & Moullade, 1968). Naravno da se susreću i presjeci kojima se ne može razabrati niti građa središnje zone niti vanjski oblik, bilo zbog nepovoljnog presjeka, jake aglutinacije ili okremenjivanja, no obično se uzevši u obzir sve primjerke s pojedinog lokaliteta, nađe bar na jedan presjek koji pokazuje gore navedene osobine, i time omogućuje odredbu starosti unutar raspona barem—srednji cenoman.

Sabaudia minuta (Hofker) (lok. 7 i 11; Tab. II, sl. 5—7), dugo je bila poznati oblik raspona gornji otriv—donji alb (Charollais & al., 1965), ali novija istraživanja proširila su njen stratigrafski raspon i na cenoman (Decrouez, 1976; Charvet & al., 1976). Ipak su nalazi te vrste u cenomanu mnogo rjeđi nego u donjoj kredi, a maksimum razvoja ona dosiže u gornjem aptu i donjem albu.

Na sličan stratigrafski položaj ukazuju i neki od oblika koji se nisu dali podrobnije odrediti, i koji su određeni kao *Cuneolina* ili *Pseudotextulariella* (lok. 11) i *Cuneolina* sp. (lok. 1?, 7 i 11) (Tab. II, sl. 8—11), jer npr. rijetki fragmenti *kuneolina* sigurno ne pripadaju razvijenijim, tj. gornjokrednim oblicima tog roda, nego jednostavnijim i sitnijim vrstama, koje uglavnom traju do alba.

Razmjerno uskog raspona je i *Coptocampylodon fontis* Patruilius (lok. 3, 5, 11 i 13; Tab. III, sl. 4), koji je u Dinaridima do sada također poznat u najgornjoj juri i donjoj kredi, s najvećom učestalošću u mlađoj donjoj kredi (Radoičić, 1969).

Uz nekoliko specifički neodredivih presjeka roda *Trocholina* (lok. 1?, 3, 5, 6 i 8?), koji je širokog raspona trajanja, na lokalitetu 21 nađen je presjek prikazan na Tab. I, sl. 11. U nemogućnosti točnije odredbe na temelju samo jednog presjeka, ovaj presjek označili smo kao *Trocholina* cf. *friburgensis* (Guillaume & Reichel). Ta vrsta poznata je iz barema i donjeg apta (Guillaume & Reichel, 1957; Guillaume, 1963), a od našeg oblika razlikuje se po tome što je obično jače stožasta, a zavojnica je strmije trohospiralno savijena. Usprkos tome što se vjerojatno ne radi o istoj vrsti, ova joj je najbližnja, a ovakvi lećasti (bikonveksni) oblici općenito karakteriziraju u najvećoj mjeri upravo donjokredne vrste.

Lijepa i lako uočljiva vrsta *Pseudolithothamnium album* Pfender (= *Ethelia alba* auctt.) nalazi se često (tabela 1; Tab. III, sl. 5), no većinom su nađeni samo mali ulomci, pa je moguće da neki nalazi predstavljaju neki drugi, veoma sličan oblik. Poznata je od barema (»urgon«) do eocena, a možda i do oligocena (Massieux & Denizot, 1964). Nedavno je Dragastan (1975: Tab. XXV, sl. 3; Tab. XXX, sl. 4) pri-

kazao presjeke koje je označio kao *Diversocallis* nov. sp. iz gornjeg tito-na. Mišljenja smo da se i u ovom slučaju radi o vrsti *P. album*, kako je to za vrstu *D. undulatus* Dragastan već utvrdila Bakalova (1975). Prema tome, stratigrafski raspon te vrste (ili oblika koje u izbruscima ne možemo od nje razlikovati) ovime je još više proširen, tj. uključuje i gornji malm.

Nađen je samo jedan primjerak roda *Nummoloculina* (lok. 11). Taj rod nije poznat prije krede.

Pod imenom «Gavelinellidae» (lok. 2?, 3, 5—7, 11 i 23?) svrstali smo foraminiferske oblike, koji posjeduju planispiralni do nepravilno trohospiralni raspored komorica, koje mogu biti simetrično redane ili nepravilno, s njišucom osi savijanja i s dvostrukom stijjenkom kućice, naime s unutarnjim tanjim tamnim »mikrogranularnim« slojem, a vanjskim »hijalinim«, radijalnim i krupnozrnatim (Tab. III, sl. 1—3). Ovako ili veoma slično građeni oblici često se navode iz raznih horizonata donje krede, a ima ih i kasnije, no ne javljaju se prije krede. Kod nas su vrlo slični oblici prikazani iz Žumberka iz sedimenata raspona otriv—cenoman, točnije alb—cenoman (Babić, 1974c).

Calcisphaerula innominata Bonet (lok. 20 i možda 21 i 23) dosada je poznata iz alba i gornje krede (pregledno u Borza, 1969), no ipak ćemo za našu svrhu uzeti određenost vremenskog raspona tog problematičnog fosila s izvjesnim oprezom, to više što je nađen samo jedan jasnije prepoznatljivi primjerak. Primjerak s lokaliteta 1 mogao bi pripadati »rodu« *Stomiosphaera*.

Dosta su česti nalazi presjeka uvjetno označenih kao »*Nautiloculina*« (tabela 1), a treba napomenuti da vjerojatno potječu od različitih rodova, npr. *Haplophragmoides*, možda *Debarina*, *Charentia* i dr., uz sam rod *Nautiloculina*. Na temelju dosadašnjeg iskustva ipak možemo reći da su svi takvi oblici u dinarskim predjelima najčešći u rasponu jura—donja kreda (češće donja kreda). Ti su dakle nalazi razmjerno malo korisni u našim izdancima.

Osim ovih oblika, koje smo detaljnije prikazali, nađen je još veliki broj raznih oblika, od kojih se većina pojavljuje često. Od algi, to su razne Cyanophyta, Codiaceae, zatim posebno *Lithocodium-Bacinella*, *Tubiphytes* sp., te Dasycladaceae i Rhodophyta (redosljed po učestalosti). Od foraminifera nađene su još i Miliolidae, Nodosariidae, Textulariidae, Trochamminidae, zatim općenito male porcelanske foraminifere, te veliki oblici slični rodu *Coscinophragma* ili srodnima i *Glomospira* sp. (također redosljed po učestalosti). Od ostalih Protozoa javljaju se još često Radiolaria. Od fosila drugih skupina, veoma su česti Echinoidea i Crinoidea ili općenito Echinodermata, zatim Mollusca (Pelecypoda i rjeđe Gastropoda), također su česti Bryozoa, Spongiae (spikule), vjerojatno Brachiopoda, zatim Coralla ili oblici koji bi mogli pripadati i skupini Hydrozoa, te Ostracoda.

Calpionellidae u ulomcima

Ulomci s kalpionelidama nisu rijetki (Tabela 1; Tab. III, sl. 6—14), a kako su po sadržaju kalpionelidnih oblika različiti, pa time i po starosti fragmentiranog sedimenta, navodimo ih pojedinačno sa tumačenjem sta-

rostiti. Naglašavamo da se kalpionelide javljaju u ulomcima, odnosno česticama vapnenaca u klastičnom vapnenačkom sedimentu, a često je bilo utvrđeno zajedničko pojavljivanje s mlađim fosilima (Tabela 1), čak i u istom izbrusku (Tab. III, sl. 6).

[U l o m a k I.] Lok. 5. Sadrži sedam (i dva vjerojatna) primjerka kalpionelida, od kojih pet pripada rodu *Crassicollaria*, a ostali nisu podrobnije prepoznatljivi. Dva primjerka tog roda mogli smo odrediti kao *Cr. gr. massutiniana-parvula*, a druga dva kao *Cr. parvula* R e m a n e.

Najveći mogući raspon starosti vrste *Cr. parvula* obuhvaća gornji dio zone *Crassicollaria* i veći dio zone *Calpionella*, što odgovara približno srednjem i gornjem dijelu gornjeg titona i donjem dijelu beriasa (pregledno u R e m a n e, 1964, 1969; Le Hégarat & R e m a n e, 1968). Kasnije je doduše utvrđeno njeno protezanje i kroz veći dio zone *Calpionellopsis*, dakle, i u gornji dio beriasa (A l l e m a n n & al., 1975), no čini se da je to regionalna pojava, jer dosada nije utvrđena u bližim mediteranskim predjelima, nego samo u južnoj Španjolskoj. U našem slučaju, veći broj primjeraka roda *Crassicollaria*, od čega dva primjerka *Cr. parvula* i dva primjerka *Cr. gr. massutiniana-parvula*, a uz nedostatak bilo kojeg drugog oblika kalpionelida i posebno nedostatak vrste *Calpionella alpina* L o r e n z, ograničava raspon starosti na gornji dio zone *Crassicollaria*, ili možda i najstariji dio podzone *Calpionella alpina*, odnosno približno srednji do gornji dio gornjeg titona. Osobito je uočljiv nedostatak oblika *C. alpina*, koja početkom zone *Calpionella*, odnosno podzone *Calpionella alpina*, doživljava eksplozivni razvoj, pa zato vjerujemo da sediment ulomka pripada gornjem dijelu zone *Crassicollaria*, odnosno približno srednjem dijelu gornjeg titona (pregledno u R e m a n e, 1962, 1964; Le Hégarat & R e m a n e, 1968; biostratigrafsko zoniranje prema A l l e m a n n & al., 1971).

[U l o m a k II.] Lok. 13. Više od četrdeset primjeraka kalpionelida. Od šest primjeraka roda *Crassicollaria*, četiri odgovaraju vrsti *Cr. parvula* R e m a n e. Trinaest presjeka pripada vrsti *Calpionella alpina* L o r e n z, a njihovo obilje pokazuje da se uistinu radi o toj vrsti, a ne samo o formalnoj skupini presjeka, koji se tako imenuju.

Zajedničko obilno pojavljivanje ovih dviju vrsta svojstveno je razdoblju podzone *Calpionella alpina* i to prvenstveno njenom donjem dijelu koji odgovara najvišem gornjem titonu, a u skladu s time je i nedostatak drugih kalpionelida, posebno drugih vrsta roda *Crassicollaria*, koje se inače javljaju prije te podzone, kao i vrsta *Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu & Filipescu) i *Remaniella cadischiana* (C o l o m) sensu lato, koje su češće, ili počinju iznad te podzone (R e m a n e, 1964; Le Hégarat & R e m a n e, 1968; Catalano & Liguori, 1971; A l l e m a n n & al., 1975). Podaci o takvom biostratigrafskom rasporedu spomenutih taksona utvrđeni su i u Dinaridima (u Žumberku: B a b i ć, 1973). Kalpionelide prate radiolarije, *Globochaete alpina* L o m b a r d i i *Cadosina lapidosa* V o g l e r.

[U l o m a k III.] Lok. 21. Šest ili sedam primjeraka kalpionelida. Četiri predstavljaju presjeke određive kao *Calpionella alpina* L o r e n z. Iako je ta vrsta širokog vremenskog raspona od gornjeg titona do valen-

disa, ipak možemo vjerovati da ovakav nalaz odgovara razdoblju najveće njene učestalosti, a to je podzona *Calpionella alpina*, dakle najviši gornji titon i najdonji berias (Remane, 1964; Le Hégarat & Remane, 1968; biostratigrafsko zoniranje prema Alleman & al., 1971).

[Ulomak IV.] Lok. 21. Četiri presjeka kalpionelida. Jedan pripada rodu *Crassicollaria* ili rodu *Calpionella*, a jedan vrsti *Crassicollaria parvula* Remane ili obliku *Calpionella alpina* Lorenz. Prema već citiranim istraživanjima, u slučaju da primjerci pripadaju vrsti *Cr. parvula* ili da su zastupljena oba taksona, starost sedimenta ulomka odgovara rasponu najvišeg gornjeg titona i starijeg beriasa, a u slučaju da je zastupljena samo *C. alpina*, starost odgovara širokom rasponu od gornjeg titona do valendisa.

[Ulomci V do XII] potječu s osam lokaliteta (Tabela 1). Jedan sadrži dva presjeka tipa *Calpionella alpina* Lorenz (lok. 21; isti izbrusak sadrži i ulomak IV, a isti izdanak i ulomak III). Četiri sadrže po jedan takav presjek (lok. 3, 7, 22, 25), jedan presjeke određive samo kao Calpionellidae (lok. 5), a preostala dva nesigurno određive Calpionellidae (lok. 19, 20). Mjestimično se javlja i *Cadosina lapidosa* Vogler. Osim posljednja dva spomenuta ulomka, svi ostali odgovaraju širokom rasponu gornjeg titona, beriasa i valendisa, dok za spomenuta dva to možemo smatrati vjerojatnim.

[Ulomak XIII]. Lok. 15. Jedan primjerak vrste *Calpionella elliptica* Cadisch i nekoliko presjeka kalpionelida, od kojih jedan možda odgovara obliku *C. alpina*.

C. elliptica je tipična vrsta podzone koja nosi njeno ime, a rasponi vrste i zone mogu se poklapati, ili ta vrsta preseže gornju granicu podzone i zalazi u najdonji dio zone *Calpionellopsis*, kako je pokazano u južnoj Francuskoj (Le Hégarat & Remane, 1968), na Siciliji (Catalano & Liguori, 1971) i u Žumberku (Babić, 1973). Taj njen raspon odgovara rasponu od nešto iznad najdonjeg beriasa pa do približno sredine beriasa (Le Hégarat & Remane, 1968; Alleman & al., 1975).

[Ulomak XIV]. Lok. 13 (u istom sloju kao i ulomak II). Preko pedeset presjeka kalpionelida, od kojih su četiri odredljiva kao *Calpionellopsis simplex* (Colom) (Tab. III, sl. 13, 14), a još dva vjerojatno također pripadaju toj vrsti.

Početak raspona te vrste određuje početak raspona zone *Calpionellopsis*. Vrsta traje približno do sredine te zone, a vrlo rijetko se javlja i u njenom gornjem dijelu, što odgovara rasponu od približno sredine do kraja beriasa u prvom spomenutom slučaju (Le Hégarat & Remane, 1968), odnosno, u drugom i rijetkom slučaju, do samog početka valendisa (Alleman & al., 1975). U Žumberku nije nađena u gornjem dijelu zone (Babić, 1973). Broj primjeraka, zatim nedostatak vrste *Calpionellopsis oblonga* (Colom), ili pak prelaznih oblika između dvije vrste tog roda, opravdavaju uvrštavanje u donji dio zone *Calpionellopsis*, i to vjerojatno u njen najdonji dio, što odgovara približno sredini beriasa (op. cit.).

DISKUSIJA O STAROSTI I ZAKLJUČAK

I

Kritički sakupljeni i istraženi fosili u većem broju izdanaka vapnenačkih sedimenata u predjelu glavnog prostiranja »klastičnog kompleksa« u Ivanšćici (sl. 2) potvrđuju raniji zaključak o starosti, dakle otriv—alb i možda cenoman (Babić, 1974a), i bogatije ga dokumentiraju.

Kako većina fosila u klastičnom kompleksu predstavlja čestice donešene iz plićaka, gdje su ti organizmi živjeli, u bazen (Babić, 1974a), oni su istovremeni s postankom sedimenata. U skladu s tim zaključkom je i množina individua na većem broju lokaliteta i u većem broju slojeva, zatim nalazi istih zajednica fosila, te stratigrafska homogenost zajednice nađenih oblika, u raznim slojevima istog izdanka i u raznim izdancima. Uz to, neki oblici (prvenstveno plankton), javljaju se i u sitnozrnatim sedimentima te se mogu smatrati autohtonim (ili možda pretaloženim unutar bazena), a po svom rasponu starosti odgovaraju donešenim plitkovodnim fosilima u klastičnim vapnencima.

Na temelju rasporeda fosila u izdancima (tabela 1) i njihovih raspona koje smo prikazali, vidi se da većina (14 izdanaka) pripada rasponima otriv—alb i barem—alb (lok. 2 do 13, 16, 21), a neki od njih točnije se mogu uvrstiti u barem—donji alb (3 i vjerojatno 6) ili čak donji apt (lok. 5 i 10). Sedam izdanaka (lok. 14, 15, 18, 22 do 24) može se uvrstiti u raspon barem—cenoman. Ostali izdanci, njih pet (1, 17, 19, 25, 26), sadržavaju fosile koji možda označuju kredu, a neki možda raspone otriv—alb ili otriv—cenoman, no za njih ipak ne raspoložemo potpuno sigurnim pokazateljima. Kod toga izbjegavamo pokloniti povjerenje vrijednosti fragmentiranih oblika ozančenih kao *Pseudolithothamnium album*, kao i jedinom nalazu oblika koji valjda odgovara problematičnom fosilu *Calcisphaerula innominata*, s obzirom na stroge kriterije, koji su ovdje potrebni. Zato sve te izdanke uvrštavamo, i to na razini nedovoljno dokumentirane pretpostavke, u razdoblje donja kreda—cenoman ili općenito u kredu.

II

Posebno su zanimljivi nalazi kalpionelida. Nalazimo ih u klastičnim vapnenačkim sedimentima u česticama vapnenca, a većina nalazišta pokazuje zajedništvo pojavljivanja s mlađim fosilima, često orbitolinidama (tabela 1), u istom izdanku, u istom sloju ili u istom izbrusku (Tab. III, sl. 6). Ulomci vapnenca s kalpionelidama nađeni su u 10 od 26 izdanaka, dakle njihova je pojava česta, a u nekim izdancima nađeno je čak nekoliko ulomaka. Sediment tih ulomaka je biomikrit, a sadrži još i radiolarije i kadosine, dakle sličan je ili jednak pelagičkom vapnencu *Aptychus-naslaga*, koje u Ivanšćici obuhvaćaju raspon gornji titon—valendis (Babić & Zupanić, 1973). Podaci iz ulomaka pokazuju pretaloživanje raznih horizonata tih naslaga, pa i onih koji dosada nisu nađeni na izdanku prvotnog sedimenta. Tako zona *Crassicollaria* (kao ni oblici roda *Crassicollaria*) uopće nije bila poznata u Ivanšćici, a niti donji dio podzone *Calpionella alpina*, te su to ujedno i prvi pravi dokazi

gornjeg titona, koji je ranije bio poznat samo unutar raspona »najviši gornji titon— najdonji berias«. Ujedno je to dokaz najstarijeg dijela Aptychus-naslaga, a također i potvrda da puni raspon starosti Aptychus-naslaga uistinu obuhvaća gornji titon, berias i valendis (Babić & Zupanić, 1973). Zatim su pretaloženi sedimenti podzone *Calpionella alpina* i podzone *Calpionella elliptica*, te zone *Calpionellopsis* od koje je ustanovljen njen donji i vjerojatno najdonji dio, koji odgovara približno sredini beriasa, i koji također nije dosada bio dokazan na izdanku prvotnog sedimenta. S tim u vezi niti vrsta *Cps. simplex* nije dosada bila poznata iz Ivanšćice.

Možemo dakle smatrati da je pretaložen cijeli raspon gornjeg titona, beriasa i valendisa, te se mogu očekivati i nalazi ulomaka sedimenata zone *Calpionellites*.

Postoje dakle u Ivanšćici dvije vrste nalazišta pretaloženih kalpionelida u kalkarenitima, odnosno klastičnim vapnencima. U nekim slučajevima, one su u česticama u sedimentu iste ili približno iste starosti, odnosno u Aptychus-naslagama raspona starosti gornji titon-valendis, koja pojava je bila prikazana ranije (Babić & Zupanić, 1973). U drugim slučajevima, koji su ranije bili pretpostavljeni (Babić & Zupanić, 1973), a ovdje se dokazuju, one su u česticama pretaloženim iz naslaga te iste vrste (Aptychus-vapnenac) u klastične sedimente koji su dio »klastičnog kompleksa« Ivanšćice, dakle u sedimente mlađe od valendisa (otriv—alb i možda cenoman).

III

Strogo gledano, odredba starosti istraženih sedimenata klastičnog kompleksa ne isključuje mogućnost postojanja jurskih i predotrivskih nekarbonatnih klastita u Ivanšćici, što su je predložili Šikić & Grimani (1968) i Šimunović & al. (1974). Daljnja istraživanja, međutim, moraju imati kao polazište slijedeće činjenice, koje su do sada utvrđene: (1) do sada objavljeni podaci ne dokumentiraju postojanje jurskih i predotrivskih nekarbonatnih klastita, (2) do sada poznati i istraženi jurski i predotrivski sedimenti bitno su drugačijeg facijesa (Babić & Zupanić, 1973; Babić, 1974a, 1975, u tisku), (3) postoje čvrsti dokazi o starosti unutar razdoblja otriv—alb i možda cenoman, na većem broju izdanaka, i (4) spomenuta starost može se protegnuti na znatan dio klastičnog kompleksa.

Nove podatke bit će potrebno skupiti s velikom pažnjom, ne samo s obzirom na važnost geneze sedimenata koji ih sadržavaju za interpretaciju stratigrafskog značenja nalaza fosila, nego i uz oprez u pogledu primjenljivosti poopćavanja rezultata na okolne tvorevine.

ZAHVALE

Podaci u ovom radu sakupljeni su u okviru izrade ugovornih zadataka za poduzeće INA-Naftaplin, Zagreb. Zahvaljujemo za dozvolu da se oni objave.

DODATAK

Nakon što je ovaj rad bio predan u tisak, objavljeni su (1976) radovi 8. Jugoslavenskog geološkog kongresa, održanog u Bledu, 1974. U toj publikaciji Šimunić & al. (1976, sv. 2, 303—313) djelomično mijenjaju svoje mišljenje u pogledu jure i krede, koje je bilo ranije objavljeno u sažetku istog referata (Šimunić & al., 1974). Kako smo to ovdje već naveli, bilo je izraženo pretpostavkom, prema kojoj veći dio klastičnog kompleksa središnje i istočne Ivanščice pripada juri, a manji dio možda kređi.

1) Sada Šimunić & al. (1976) prikazuju nalaze krednih fosila i dvije pojave krede u najistočnijem dijelu Ivanščice, navodeći klastite s eruptivima i druge razne sedimente. Starosno značenje nalaza fosila u skladu je s našim ranijim i ovdje izloženim tumačenjima, iako ne smatramo mogućim određivanje roda i vrste *Ticinella roberti* pomoću izbruska, niti smatramo točnim navedeno stratigrafsko vrednovanje nadenih mikrofosila (posebno »donji alb«), jer su oni drugih raspona, kao što je obrazloženo i u našem radu.

2) Međutim, slično svojem (Šimunić & al., 1974) i jednom ranije iznesenom mišljenju (Šikić & Grimani, 1965), sada Šimunić & al. (1976) uvrštavaju znatne površine klastita s eruptivima, koje su dobrim dijelom bile prikazane i na karti Heraka (1960), u gornju juru, u predjelu smještenom istočno od onoga na našoj karti, sl. 2 (u navedenom radu, to je vidljivo u karti i u engleskom tekstu, dok hrvatski tekst ne spominje klastite s eruptivima u gornjoj juri, osim u svom zaključnom dijelu). Uvrštavanje tih tvorevina u gornju juru nije argumentirano, i naše ranije i ovdje iznesene zaključke u vezi s time smatramo primjenljivim i na te predjele s jednakim stupnjem sigurnosti.

Primljeno 31. 03. 1977.

LITERATURA

- Allemann, F., Catalano, R., Farès, F. & Remane, J. (1971): Standard calpionellid zonation (Upper Tithonian-Valanginian) of the western Mediterranean province. — *Proc. 2. Plankt. Conf. Roma (1970)*, 1337—1340, Roma.
- Allemann, F., Grün, W. & Wiedmann, J. (1975): The Berriasian of Caravaca. — *Coll. limite Jurassique-Crétacé Lyon-Neuchatel (1973)*, *Mém. Bureau Rech. Géol. Min.*, 86, 14—22.
- Aubouin, J., Sigal, J., Berland, J.-P., Blanchet, R., Bonneau, M., Cadet, J.-P., Guillot, P.-L., Lacour, A., Piat, B. & Vicente, J.-C. (1972): Sur un bassin de flysch: stratigraphie et paléogéographie des flysch crétacés de la Lombardie. — *Bull. Soc. géol. France*, (7), 12/4, 612—658, Paris.
- Babić, Lj. (1973): Bazenski sedimenti gornjeg titona, beriasa i valendisa zapadno od Bregane. — *Geol. vjesnik*, 26, 11—27, Zagreb.
- Babić, Lj. (1974a): Jurassic-Cretaceous sequence of Mt. Ivanščica (northern Croatia). — *Bull. Sci. Cons. Acad. Yougosl.*, (A) 19/7—8, 180—181, Zagreb.
- Babić, Lj. (1974b): Stratigrafski slijed i paleogeografska evolucija Ivanščice od gornjeg trijasa do sredine krede. — 8. Jugosl. geol. kongres Bled 1974, *Povzetki referatov*, 29—30, Ljubljana.

- Babić, Lj. (1974c): Razdoblje otriv-cenoman u Žumberku: stratigrafija, postanak sedimenata i razvoj prostora. — *Geol. vjesnik*, 27, 11—33, Zagreb.
- Babić, Lj. (1975): Kondenzirani lijas Medvednice i Ivanščice i njegovo značenje za interpretaciju paleogeografskog razvoja unutarnje dinarske regije. — *Geol. vjesnik*, 28, 11—28, Zagreb.
- Babić, Lj. (u tisku): Stratigrafski slijed i paleogeografska evolucija Ivanščice od gornjeg trijasa do sredine krede. — 8. Jugosl. geol. kongres Bled 1974, Ljubljana.
- Babić, Lj. & Zupanić, J. (1973): Najmlađa jura i starija donja krede u Ivanščici. — *Geol. vjesnik*, 26, 267—272, Zagreb.
- Bakalova, D. (1975): Algues calcaires des sédiments urgoniens dans la montagne de Prébalkan central (Bulgarie centrale). — *Bulg. Acad. Sc., Paleont.*, 2, 49—54, Sofia.
- Borza, K. (1969): *Die Mikrofazies und Mikrofossilien des Oberjuras und der Unterkreide der Klippenzone der Westkarpaten*. 301 pp., Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- Broglia Loriga, C. & Mantovani, M. G. (1970): Microbiostratigrafia della serie affiorante nella massa scivolata dal M. Toc (Vaiont) il 9 ottobre 1963 ed alcune osservazioni su Foraminiferi, Radiolari, Calcisfere e Nannoconus. — *Studi Trent. Sc. Nat.*, (A), 47/2, 202—285, Trento.
- Brönnimann, P. & Conrad, M.-A. (1967): Cinquième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. *Melathrokerion valserinensis*, n. gen., n. sp., un Foraminifère nouveau du Barrémien a faciès urgonien dans le Jura français. — *C. R. S. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève*, (n. s.), 1/3, 125—151, Genève.
- Butterlin, J. & Moullade, M. (1968): Les Orbitolinidae de l'Eocène de la région des Caraïbes. — *Arch. Sc. Genève*, 21/1, 5—20, Genève.
- Catalano, R. & Liguori, V. (1971): Facies a Calpionelle nella Sicilia occidentale. — *Proc. 2. Plankt. Conf. Roma (1970)*, 167—209, Roma.
- Charollais, J., Brönnimann, P. & Neumann, M. (1965): Deuxième note sur les Foraminifères du Crétacé inférieur de la région genevoise. Signification stratigraphique et extension géographique de *Sabaudia minuta* (Hofker). — *Arch. Sc. Genève*, 18/3, 624—642, Genève.
- Charvet, J., Decrouez, D. & Polšak, A. (1976): Le Crétacé du Foniakos (Argolide, Grèce): examen paléontologique, répercussions stratigraphique, paléogéographiques et tectoniques. — *Arch. Sc. Genève*, 29/3, 247—258, Genève.
- Costea, I. (1974): Micropaleontological study of the Lower Cretaceous in the central part of the Moesian Platform (Romania). — *N. Jb. Geol. Paläont. (Abh.)*, 146/1, 1—28, Stuttgart.
- Crescenti, U. (1969): Biostratigrafia delle facies mesozoiche dell' Appennino centrale: correlazioni. — *Geol. Romana*, 8, 15—40, Roma.
- Decrouez, D. (1976): *Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé d'Argolide (Péloponnèse septentrional, Grèce)*. — Thèse No 1708, 175 pp., Université de Genève.
- Dragastan, O. (1975): Upper Jurassic and Lower Cretaceous microfacies from the Biczav valley Basin (east Carpathians). — *Inst. Géol. Géoph. Mém.*, 21, 87 pp, Bucarest.
- Guillaume, H. & Reichel, M. (1975): *Neotrocholina friburgensis* n. sp., foraminifère de l'Urgonien alpin. — *Ecl. geol. Helv.*, 50/2, 285—288, Bâle.
- Guillaume, S. (1963): Les Trocholines du Crétacé inférieur du Jura. — *Rev. Micropaléont.*, 5/4, 257—276, Paris.
- Herak, M. (1960): Kreda s ofiolitima u Ivanščici. — *Acta geol. Jugosl. akad.*, 2, 111—120, Zagreb.
- Klaus, J. (1960): Le »Complex schisteux intermédiaire« dans le synclinal de la Gruyere (Préalpes médianes). — *Ecl. geol. Helv.*, 52/2, 753—852, Bâle.

- Le Hégarat, G. & Remane, J. (1968): Tithonique supérieur et Berriasien de l'Ardèche et de l'Herault. Corrélation des Ammonites et des Calpionelles. — *Geobios*, 1, 7—70, Lyon.
- Leoblich, A. R. Jr. & Tappan, H. (1961): Cretaceous planctonic foraminifera: Part 1 — Cenomanian. — *Micropaleontology*, 7/3, 257—304, New York.
- Leoblich, A. R. Jr. & Tappan, H. (1964): Protista 2; Sarcodina; chiefly Thecamoebians and Foraminiferida, 1—2; u Moore, R. C. (Ed.): *Treatise on Invertebrate Paleontology*, C, XXXI+900 pp., Geol. Soc. Am. & Univ. Kansas Press.
- Moullade, M. (1965): Contribution au problème de la classification des Orbitolinidae (Foraminiferida, Lituolacea). — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 260, 4031—4034, Paris.
- Moullade, M. & Saint-Marc, P. (1975): Les »Mesorbitolines«: révision taxinomique, importance stratigraphique et paléobiogéographique. — *Bull. Soc. géol. France*, (7), 17/5, 828—841, Paris.
- Radoičić, R. (1969): Koptokampilodoni u nekim jurskim i krednim sedimentima Jugoslavije. — *Vesnik Zav. geol. geof. istr.*, (A), 27, 191—200, Beograd.
- Remane, J. (1964): Untersuchungen zur Systematik und Stratigraphie der Calpionellen in den Jura-kreide-Grenzsichten des Vocontischen Troges. — *Palaeontographica*, (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 Geneva (1967)*, 2, 559—573, Leiden.
- Schroeder, R. (1964): Communication préalable sur l'origine des Orbitolines. — *C. R. Somm. Séances Soc. géol. France*, 1964/10, 411—413, Paris.
- Schroeder, R. (1975): General evolutionary trends in Orbitolinas. — *Rev. Esp. Micropaleont.*, Numero Especial, enero 1975, 117—128, Madrid.
- Šikić, K. & Grimani, M. (1965): Prvi nalazi jure u srednjoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj i rasprostranjenost dijabazno-rožnjačkih naslaga u Baniji i Kordunu. — *Acta geol. Jugosl. Akad.*, 5, 395—405, Zagreb.
- Simunić, An., Pikića, M., Simunić, Al., Šikić, K. & Milanović, M. (1974): Stratigrafsko-tektonski odnosi centralnog i istočnog dijela Ivanščice. — *8. Jugosl. geol. kongres Bled 1974, Povzetki referatov*, 59—60, Ljubljana.

Review of fossils from the clastic complex with »ophiolites« of Mt. Ivanščica and their stratigraphic importance

Lj. Babić and I. Gušić

I

A detailed review of microfossil taxonomy and their significance for the age determination of the clastic complex with »ophiolites« of Mt. Ivanščica is given. It represents a more complete documentation of the Hauterivian-Albian (Cenomanian?) age (Babić, 1974a, and in press).

The fossils are found in calcarenites (rarely calcirudites) and fine-grained to marly limestones. The outcrops are usually very small and the sediment is frequently recrystallized and silicified and/or tectonized. The majority of skeletons and skeletal particles (excluding the Calpionellidae) in clastic limestones have derived from the contemporaneous shallow marine environments and the character of sediments in many outcrops shows that they were deposited in the basin (Babić, 1974a, and in press).

The distribution of outcrops is shown in Text-fig. 2, which also gives an outline geological situation. Fossils more or less relevant for the age determination are tabulated by localities in Table 1. They have been investigated in over 200 thin-sections.

II

A few brief comments concerning the criteria for the determination, the taxonomic assignment, and/or the stratigraphic range of some forms seem necessary (see also Table 1).

Planctonic foraminifers are determined as »*Hedbergella-Ticinella*«, in agreement with Crescenti's (1969) opinion that random sections of such forms are not suitable for a more precise taxonomic definition. Nevertheless, the bulk of these forms seems to belong to the genus *Hedbergella*. There are three size groups (Pl. I, figs. 1–10), the smallest possibly belonging to *Hedbergella planispira* (Tappan).

The abundance of the »*Hedbergella-Ticinella*« specimens in several outcrops (Table 1) and the concomitant absence of *Praeglobotruncana*, *Planomalina* and *Rotalipora* probably indicate an Hauterivian-Albian (Lower Albian) age. Similar data have been reported from other regions (e. g., Klaus 1960; Broglio Loriga & Mantovani 1970; Aubouin & al. 1972) showing the genus *Hedbergella* to be the main planctonic form of that age. Even biostratigraphic zonations of the Lower Cretaceous have been made using these forms (Klaus 1960; Crescenti 1969; Broglio Loriga & Mantovani 1970).

Where the »*Hedbergella-Ticinella*« specimens are rare, we can only guess a post-Valanginian Cretaceous age. Similarly, the genus *Globigerinelloides* is a Cretaceous form.

Among the benthic forms present, *Melathrokerion praesigali* (Banner) (Pl. I, figs. 12, 13?) is certainly one of the most useful stratigraphic markers. It is known to occur from the Upper Barremian to the basal Albian in diverse parts of the Tethys realm (Brönnimann & Conrad 1967).

As for the Orbitolinidae, we feel that Cretaceous representatives of that group are the only ones which may come in question. This is possible to ascertain in almost all cases, even when only small fragments of the tests are available. This is concluded on the basis of the often visible reticular (and not pillaroid) structure of the central zone, the non-porous (imperforate) test wall, and, sometimes, though, on the basis of the outer shape, i. e. when large, flattened, and/or concavo-convex, tests are available. That is to say that both older than Barremian and younger than Cenomanian forms are most likely excluded. The two sections determined as *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) (Pl. II, figs. 1–2) cannot be, in our opinion, interpreted in another way than as obliquely cut epiembryonic ring of that species. Taken together, the orbitolinids proved to be one of the most reliable and most widespread documents of the Barremian-Cenomanian age.

A similar age is suggested also by fragments of foraminiferal tests assigned to *Cuneolina/Pseudotextulariella* or *Cuneolina* sp. (Pl. II, figs. 8–11), because, for instance, rare fragments of *Cuneolina*s certainly belong to more simple, Lower Cretaceous, forms of that genus.

Sabaudia minuta (Hofker) (Pl. II, figs. 5–7) is most frequently encountered in the Aptian and Lower Albian, though it occurs from the Hauterivian, and recent investigations have proved its occurrence up in the Cenomanian (Decrouez 1976; Charvet & al. 1976).

One section of *Trocholina*, labeled *T. cf. friburgensis* (Guillaume & Reichel) (Pl. I, fig. 11), probably does not belong to that species, but such lenticular (biconvex) forms are generally characteristic of Lower Cretaceous time.

Only one section of the genus *Nummuloculina* has been determined. This genus is not known before the Cretaceous.

The forms labeled »Gavelinellidae« (Pl. III, figs. 1–3) are distinctly double-walled, planispirally to irregularly planispirally coiled foraminifers, which are frequently reported from Lower Cretaceous and younger strata. However, and this is important here, they are not known to occur before the Lower Cretaceous. Very similar forms have been found in Hauterivian to Cenomanian deposits of Zumberak (Babić 1974c, and Text-fig. 1).

At six localities (Table 1) there occur sections of planispiral involute tests with imperforate wall. These forms are grouped under the designation »Nautiloculina«, though they possibly belong to different genera. They are not particularly important stratigraphically, for such forms are known to occur both in the Jurassic and Lower Cretaceous.

The coralline alga *Pseudolithothamnium album* Pfender (Pl. III, fig. 5), (usually found as small fragments, some of them possibly belonging to another very similar form), is unfortunately a very long-ranging species. It is already well established that it occurs from the Barremian to the Eocene (Oligocene?) (Masioux & Denizot 1964). Recently, Dragastan (1975) has figured sections labeled by him *Diversocallis* nov. sp. from the Upper Tithonian (op. cit., Pl. XXV, fig. 3; Pl. XXXI, fig. 4). In the present author's opinion, however, the fossils in question belong to *P. album*, as it has already been pointed out by Bakalova (1975) for *Diversocallis undulatus* Dragastan, from the »Urgonian« of Romania. It must be concluded, therefore, that *P. album* (or forms indistinguishable from it) has an even wider stratigraphic range than it has been recognized so far, i. e. from the Upper Tithonian.

Coptocampylodon fontis Patruilus (Pl. III, fig. 4) is known to occur in the Dinarides through the Uppermost Jurassic and Lower Cretaceous, but far more frequently in the Lower Cretaceous (Radoičić 1969).

Besides the above mentioned fossils (all of which are tabulated in Table 1), we have also found various Cyanophyta, Codiaceans, *Lithocodium-Bacinella*, *Tubiphytes* sp., Dasycladaceae (fragments), and Rhodophyta; further on, Miliolidae, Nodosariidae, Textulariidae, Trochamminidae, large foraminifers similar to *Coscinophragma* or related to it, and *Glomospira* sp. Other fossils include Radiolaria, Crinoidea, Echinoidea, Mollusca, Bryozoa, Spongiae (spicules), Ostracoda, and skeletal fragments belonging possibly to Coralla or Hydrozoa.

As can be deduced from all that has been mentioned above, the greatest part of the outcrops belongs to the Hauterivian-Albian or Barremian-Albian (localities 2—13, 16, 21), and some of them more precisely to the Barremian-Lower Albian (localities 3 and probably 6) or Lower Aptian (localities 5 and 10). Seven outcrops (nos. 14, 15, 18, and 22—24) may be assigned to the Barremian-Cenomanian. The remaining outcrops are possibly also of a Cretaceous, or Hauterivian-Albian, or Barremian-Cenomanian age, respectively.

III

A peculiar group of fossils is represented by the Calpionellidae (Pl. III, figs. 6—14), found in lithoclasts (Table 1) in the same outcrops, or in the same bed, or even in the same thin-section together with younger fossils. The fragmented sediments with calpionellids belong to various horizons of the Aptychus-formation, deposited in the Upper Tithonian, Berriasian and Valanginian in the area of Mt. Ivanščica (Babić & Zupanić 1973). Some calpionellid forms (*Crassicollaria* gr. *massutiniana-parvula*, *Cr. parvula* Remane, *Calpionellopsis simplex* [Colom]) and some associations have not been found in primary sediment up to now, and thus some stratigraphic intervals are now biostratigraphically recognized for the first time. These are: the upper part of the *Crassicollaria* zone and the lower part of the *Calpionella alpina* subzone, both corresponding to the Upper Tithonian, and the lower part of the *Calpionellopsis* zone, corresponding approximately to the middle part of the Berriasian. The most frequent fragments containing Calpionellidae belong to undefined horizons within the Aptychus-formation time-span.

Consequently, in Mt. Ivanščica there exist two kinds of calpionellid findings in clastic limestones (mainly calcarenites): (1) they may be found in clasts in contemporaneous sediments of the Aptychus-formation (Babić & Zupanić 1973), which are of Upper Tithonian, Berriasian and Valanginian age, or, (2) they may be found in clasts redeposited from the Aptychus-formation into the beds of Mt. Ivanščica clastic complex, i. e., into the sediments younger than Valanginian (Hauterivian-Albian, and possibly Cenomanian).

IV

The results exposed here cannot completely exclude the possibility of the existence of Jurassic and pre-Hauterivian non-carbonate clastic rocks in the Mt. Ivanšćica »clastic complex«, as it has been suggested by Šikić & Grimani (1965) and by Šimunić & al. (1974), but the following facts must be kept in mind: (1) such an age has not been clearly proved up to now; (2) Jurassic and pre-Hauterivian sediments known so far are of a totally different facies and genetic (environmental) significance (Babić & Zupanić 1973; Babić 1974a, 1975, and in press); (3) the Hauterivian-Albian (and Cenomanian?) age has been clearly documented on many outcrops.

Received 31 March 1977.

TABLA I

1-10 *Lebertella* ili *Tinella*. Većinom vjerojatno *Lebertella* sp. Uočljive su tri veličinske skupine (sl. 1-6, 7-8 i 9-10), više loketa, koja vjerojatno predstavljaju formu iste vrste. 190x. 1-2 = lok. 2; 3 = lok. 2; 4 = lok. 2; 5 = lok. 2; 6 = lok. 2; 7 = lok. 2; 8 = lok. 2; 9 = lok. 2; 10 = lok. 2.

11 *Trocholina* cf. *fibrosa* (Güldenm. & Reichenb.) 75x. Lok. 21.

12 *Melobroteron praesigali* (Barnet) 75x. Lok. 1.

13 *Melobroteron praesigali* (Barnet) 75x. Lok. 6.

PLATE I

1-10 *Lebertella* or *Tinella*. Mainly probably *Lebertella* sp. Three size-groups are seen (figs. 1-6, 7-8 and 9-10), probably representing at least two taxa. 190x. 1-2 = loc. 2; 3 = loc. 2; 4 = loc. 2; 5 = loc. 2; 6 = loc. 2; 7 = loc. 2; 8 = loc. 2; 9 = loc. 2; 10 = loc. 2.

11 *Trocholina* cf. *fibrosa* (Güldenm. & Reichenb.) 75x. Loc. 21.

12 *Melobroteron praesigali* (Barnet) 75x. Loc. 1.

13 *Melobroteron praesigali* (Barnet) 75x. Loc. 6.

The results exposed here cannot completely exclude the possibility of the existence of Jurassic and pre-Hauterivian non-conformable classic rocks in the Mt. Fribourg classic complex, as it has been suggested by Štáblin & G. (1963) and by Štáblin & G. (1964), but the following facts must be kept in mind: (1) such an age has not been clearly proved up to now; (2) Jurassic and pre-Hauterivian sediments known so far are of a totally different facies and genetic (evaporitic) significance (Babil & Njapac 1973, Babil 1974, 1975, and in press); (3) the Hauterivian-Albian (and Cenomanian) age has been clearly documented on many outcrops.

Received 31 March 1977.

TABLA I

- 1—10 *Hedbergella* ili *Ticinella*. Većinom vjerojatno *Hedbergella* sp. Uočljive su tri veličinske skupine (sl. 1—6, 7—8 i 9—10; vidi tekst), koje vjerojatno predstavljaju barem dva taksona. 100x. 1—5 = lok. 2; 6 = lok. 6; 7, 8 = lok. 4; 9, 10 = lok. 16.
- 11 *Trocholina* cf. *friburgensis* (Guillaume & Reichel). 75x. Lok. 21.
- 12 *Melathrokerion praesigali* (Banner). 75x. Lok. 3.
- 13 ?*Melathrokerion praesigali* (Banner). 75x. Lok. 6.

PLATE I

- 1—10 *Hedbergella* or *Ticinella*. Mainly probably *Hedbergella* sp. Three size-groups are seen (figs. 1—6, 7—8 and 9—10) probably representing at least two taxa. 100x. 1—5 = loc. 2. 6 = loc. 6. 7, 8 = loc. 4. 9, 10 = loc. 16.
- 11 *Trocholina* cf. *friburgensis* (Guillaume & Reichel). 75x. Loc. 21.
- 12 *Melathrokerion praesigali* (Banner). 75x. Loc. 3.
- 13 ?*Melathrokerion praesigali* (Banner). 75x. Loc. 6.

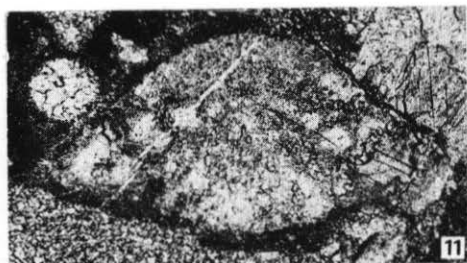
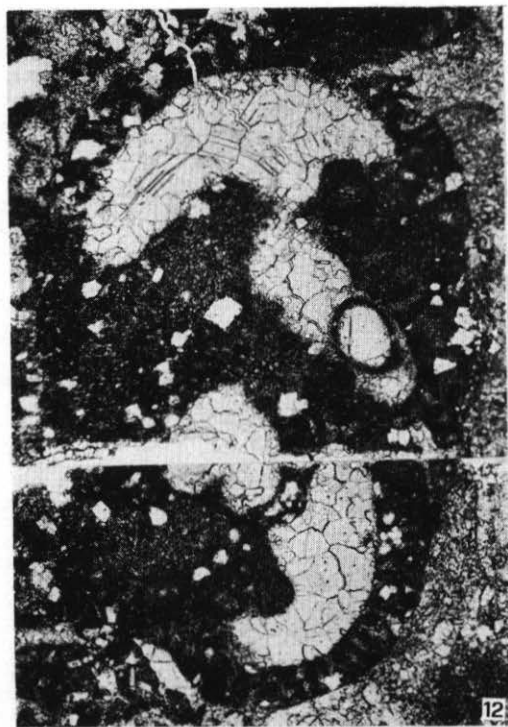
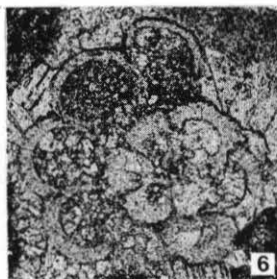
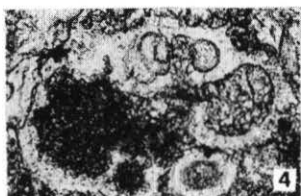


TABLA II

- 1—2 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach). Tri izrazite klijetke uz prolokulus predstavljaju koso presječen periembrionalni prsten. 75x. 1 = lok. 5, 2 = lok. 10.
- 3—4 Orbitolinidae. Po ovakvim i sličnim presjecima zaključujemo da se radi o krednim oblicima. 3 = 20x, lok. 13; 4 = 30x, lok. 3.
- 5—7 *Sabaudia minuta* (Hofker). 75x. 5 = lok. 11, 6—7 = lok. 7.
- 8—9 *Cuneolina* sp. 75x. 8 = lok. 7, 9 = lok. 11.
- 10—11 *Cuneolina/Pseudotextulariella*. 75x. Lok. 11.

PLATE II

- 1—2 *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach). Three distinct chambers next to the proloculus represent the periembryonic ring, obliquely cut. 75x. 1 = loc. 5, 2 = loc. 10.
- 3—4 Orbitolinidae. Such and similar sections certainly belong to Cretaceous representatives of the group. 3 = 20x, loc. 13; 4 = 30x, loc. 3.
- 5—7 *Sabaudia minuta* (Hofker). 75x. 5 = loc. 11, 6—7 = loc. 7.
- 8—9 *Cuneolina* sp. 75x. 8 = loc. 7, 9 = loc. 11.
- 10—11 *Cuneolina/Pseudotextulariella*. 75x. Loc. 11.

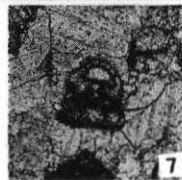
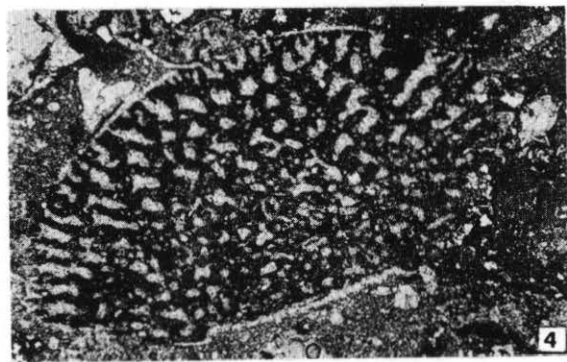
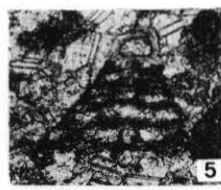
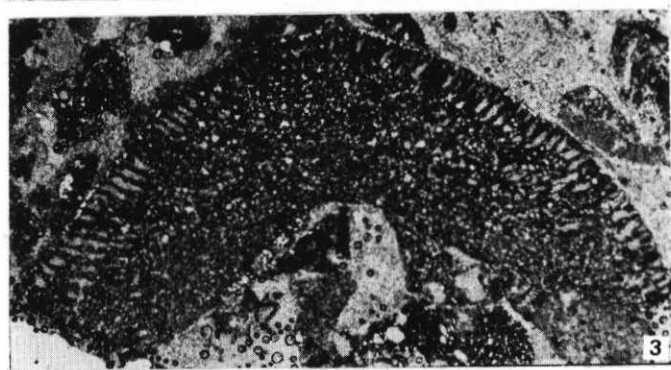
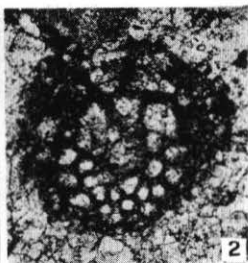
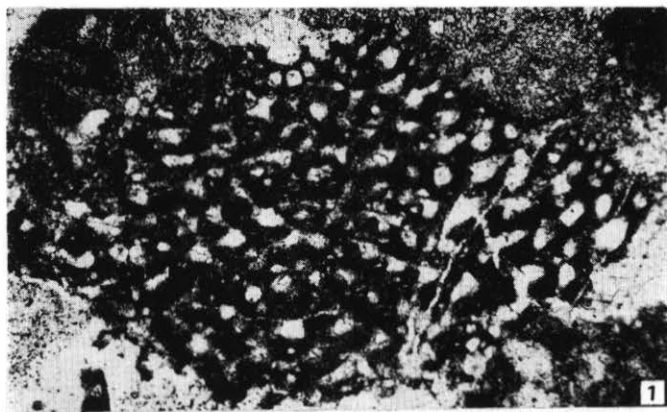


TABLA III

- 1—3 »Gavelinellidae«. 75x. 1 = lok. 7; 2, 3 = lok. 11.
- 4 *Coptocampylodon fontis* Patru lius. 75x. Lok. 3.
- 5 *Pseudolithothamnium album* Pfender. 75x. Lok. 3.
- 6 Među česticama kalkarenita prepoznaje se orbitolinidna foraminifera i ulomak vapnenca s kalpionelidama i radiolarijama (Ulomak II u tekstu). Od kalpionelida jasnije se vide *Crassicollaria parvula* Remane (lijevo; primjerak je prikazan i na slici 10) i *Calpionella alpina* Lorenz (dva primjerka, od kojih je desni prikazan i na slici 11). 30x. Lok. 13.
- 7 Sitni ulomak vapnenca (Ulomak VII u tekstu) s *Calpionella alpina* Lorenz (lijevo gore) u kalkarenitu. 100x. Lok. 3.
- 8 *Crassicollaria* gr. *massutiniana-parvula*. Ulomak I. 200x. Lok. 5.
- 9 *Crassicollaria parvula* Remane. Ulomak I. 200x. Lok. 5.
- 10 *Crassicollaria parvula* Remane. Ulomak II. 200x. Lok. 13.
- 11 *Calpionella alpina* Lorenz. Ulomak II. 200x. Lok. 13.
- 12 *Calpionella alpina* Lorenz. Ulomak III. 200x. Lok. 21.
- 13, 14 *Calpionellopsis simplex* (Colom). Ulomak XIV. 200x. Lok. 13.

PLATE III

- 1—3 »Gavelinellidae«. 75x. 1 = Loc. 7; 2, 3 = Loc. 11.
- 4 *Coptocampylodon fontis* Patru lius. 75x. Loc. 3.
- 5 *Pseudolithothamnium album* Pfender. 75x. Loc. 3.
- 6 An orbitolinid foraminifer and a limestone fragment (Fragment II) containing Calpionellidae and Radiolaria are recognized among the particles in the calcarenite. A *Crassicollaria parvula* Remane (on the left, same as on fig. 10) and two *Calpionella alpina* Lorenz (One of them see fig. 11) are recognizable. 30x. Loc. 13.
- 7 A small limestone fragment (Fragment VII; upper left) containing *Calpionella alpina* Lorenz in calcarenite. 100x. Loc. 3.
- 8 *Crassicollaria* gr. *massutiniana-parvula*. Fragment I. 200x. Loc. 5.
- 9 *Crassicollaria parvula* Remane. Fragment I. 200x. Loc. 5.
- 10 *Crassicollaria parvula* Remane. Fragment II. 200x. Loc. 13.
- 11 *Calpionella alpina* Lorenz. Fragment II. 200x. Loc. 13.
- 12 *Calpionella alpina* Lorenz. Fragment III. 200x. Loc. 21.
- 13, 14 *Calpionellopsis simplex* (Colom). Fragment XIV. 200x. Loc. 13.

