

UDK 56:57:591,551.736(497.13)=862

Zona *Neoschwagerina craticulifera* u Srednjem Velebitu
Zone *Neoschwagerina craticulifera* in the Middle Velebit Mt. (Croatia, Yugoslavia)

Jasenka Sremac

Geološko-paleontološki zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta,
Ulica Kralja Zvonimira 8, 41000 Zagreb

Sažetak

Na području Srednjeg Velebita detaljno su istraženi crni vapnenci zone *Neoschwagerina craticulifera*. Određeno je ukupno stosedamdesetpet taksona mikrofosila i makrofosila, utvrđena je njihova pripadnost određenim fosilnim zajednicama, kao i odnos prema tipu sedimenta.

Zaključeno je da je istraženo područje u vrijeme murgaba predstavljalo plitkomorsku karbonatnu platformu smještenu u suptropskom klimatskom pojasu. Morsko dno bilo je obraslo algalnim livadama, unutar kojih su se na nekoliko mjesta formirali muljni humci i krpasti grebeni. Sedimenti na krajnjem istoku zone taložili su se u intraplatformskoj depresiji.

Abstract

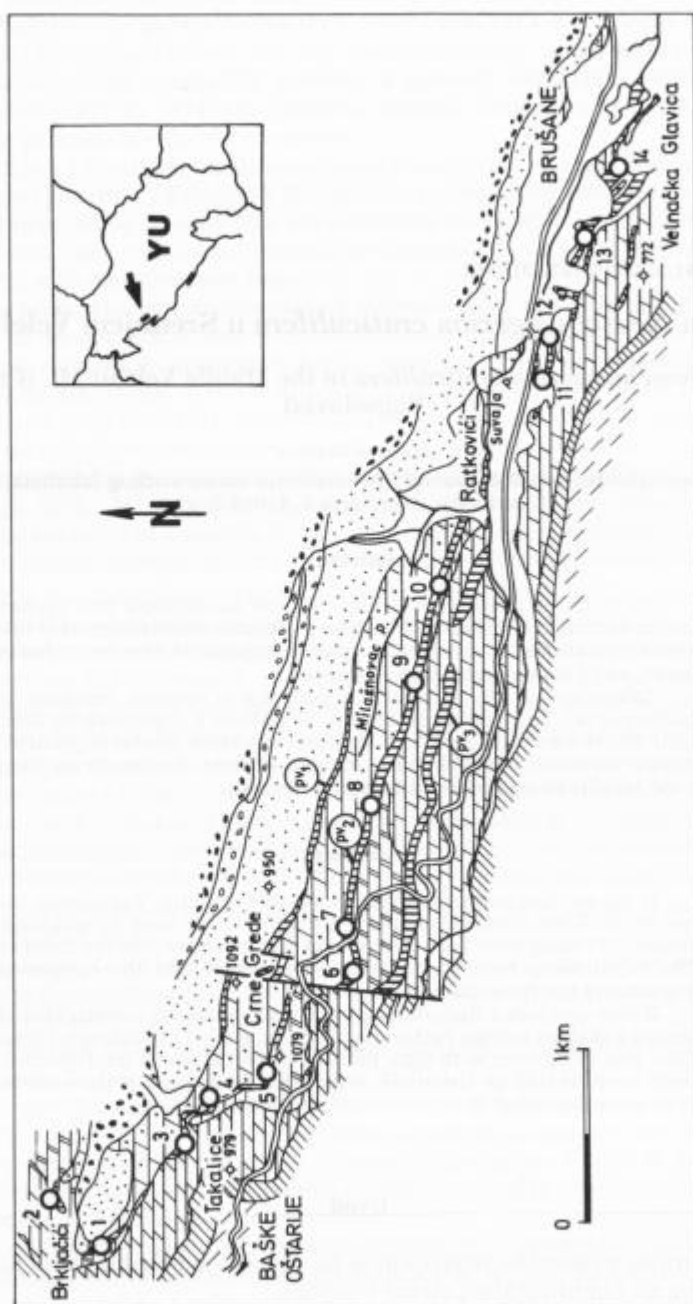
In the median part of the Velebit Mt. (SW Croatia, Yugoslavia) black limestones of the Zone *Neoschwagerina craticulifera* have been investigated. Numerous fossils (175 taxa) have been determined and arranged into the fossil communities. The relationship between the type of sediment and the composition of fossil community has been studied.

It was concluded that, during the Murghabian, the investigated region represented a shallow marine carbonate platform, settled in subtropic climatic belt. Sea floor was overgrown with algal plains. At several places mud-mounds and patchreefs were created by fixosessile organisms. Sediments at the eastern edge of the zone were deposited in an intraplatform depression.

Uvod

Stijene gornjeg paleozoika pojavljuju se na površini u nekoliko tektonski ograničenih pojaseva na kontinentalnoj strani Velebita.

Najstariji podaci o ovim sedimentima potječu od austrijskih geologa još iz šezdesetih godina 19. stoljeća, no prva organizirana istraživanja vršena su u razdoblju od



Sl. 1. Geološka karta područja Baške Oštarije-Brušane (prema Salopeku, 1942)
 Fig. 1. Geological map of the region Baške Oštarije-Brušane (after Salopek, 1942)





1935. do 1940. g. pod vodstvom M. Salopeka. Tada je po prvi puta izdvojena i zona crnih vapnenaca, koju je V. Kochansky-Devidé 1965. g. definirala kao zonu *Neoschwagerina craticulifera*.

O mikrofossilima srednjeg perma objavljen je niz radova V. Kochansky-Devidé, M. Heraka i M. Milanovića, dok su o makrofauni ovih naslaga tek u novije vrijeme pisali V. Kochansky-Devidé, D. Rukavina i J. Sremac (vidi paleontološki dio).

G. 1985., u okviru izrade doktorske disertacije, počela sam se baviti kompleksnim analizama fosilnih zajednica i tipova sedimenata u zoni *Neoschwagerina craticulifera*. Istraživanja su započela od fosilnog grebena uz cestu Gospić-Karlobag (Rammovš & Sremac, 1986; Marjanac & Sremac, 1986, 1988). Disertaciju sam obranila u prosincu 1988. g. na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu, a njeni najznačajniji rezultati prikazani su u ovom radu.

Stratigrafski položaj

Karbonatni sedimenti mlađeg perma Srednjeg Velebita konkordantno leže na klastičnim ekvivalentima trogfokelskih naslaga, lokalno nazvanim Košna-naslage. Prostiru se od zapada-sjeverozapada prema istoku-jugoistoku u dužini od 20 km (sl. 1), a ukupna debljina im iznosi 800 do 900 m (Kochansky-Devidé, 1965, 103).

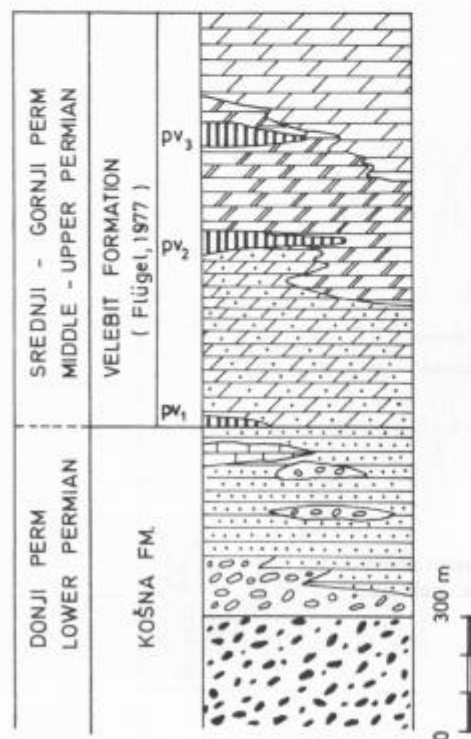
	Kvartar Quaternary
	Klastiti donjeg trijasa Lower Triassic clastics
	Dolomiti donjeg trijasa Lower Triassic dolomites
	Laporoviti dolomiti gornjeg perma Upper Permian marly dolomites
	Svijetli šećerasti dolomiti Light-coloured saccharoid dolomites
	Crni vapnenci srednjeg i gornjeg perma (pv ₁ , pv ₂ , pv ₃) Middle to Upper Permian black limestones (pv ₁ , pv ₂ , pv ₃)
	Tamnosivi točkasti dolomiti Dark-grey spotted dolomites
	Permski pješčenjaci Permian sandstones
	Košna - konglomerati s vapnenačkim valuticama Košna conglomerates with limestone pebbles
	Permski kvarcni konglomerati Permian quartz conglomerates
	Istraženi lokaliteti Explored localities

U stupu prevladavaju dolomiti, koji su u nižim dijelovima tamnosive boje, često s bijelim točkama od rekristaliziranih mikrofosila. U srednjem dijelu dolomit je šećerast, svijetlosive boje, te sadrži brojne fuzulinide i vapnenačke alge. Najmlađi laporasti dolomit je dobro uslojen i sadrži rijetke mikroforaminifere i gimnokodija- ceje gornjeg perma, te kontinuirano prelazi u pjeskovite, tinčaste sedimente s karakterističnom mikrofaunom donjeg trijasa (Salopek, 1942; Kochansky-Devidé, 1965, 1979 a; Ramovš & Kochansky-Devidé, 1981).

Unutar dolomitnih naslaga nađena su u tri nivoa izdužena lećasta tijela crnih vapnenaca (sl. 2).

Vapnenci prve zone (»pv₁«, Salopek, 1942, 238) leže u bazi dolomitnih naslaga, neposredno uz granicu s klastičnim Košna-naslagama. Prostiru se na cca 2 km dužine, debljina im iznosi oko 6 m, a sadrže mikrofosile zone *Everbeekina salopeki* (Kochansky-Devidé, 1965, 113).

Srednja vapnenačka zona (»pv₂«, Salopek, 1942, 240–243) s mikrofosilnom asocijacijom zone *Neoschwagerina craticulifera* (Kochansky-Devidé, 1965, 114) debela je tridesetak metara i ima najveće prostiranje. Pruža se od naselja Brkljačići, sjeverno od Baških Oštarija, prema istoku-jugoistoku u dužini od 8 km, sve do istočnog dijela Brušana. Najpotpunije je razvijena u središnjem dijelu, gdje se kontinuirano može pratiti od dislokacije duž Paripova jarka, do naselja Ratkovići (sl. 1). Na području Brušana veći dio zone je prekriven kvartarnim naslagama, a različito debeli vapnenački horizonti se u više navrata ponavljaju unutar dolomitnih naslaga, te je ponekad teško razdvojiti drugu i treću zonu crnih vapnenaca. Pored



Sl. 2. Geološki stup kroz mlade permske naslage Velebita (prema Kochansky-Devidé, 1979) Legenda kao za sl. 1

Fig. 2. Geological column of the younger Permian deposits of the Velebit Mt. (after Kochansky-Devidé, 1979) For explanation see Fig. 1

bogate mikrofossilne zajednice u ovoj su zoni nađeni i brojni brahiopodi, kalcispongije, briozoi, koralji, školjkaši i puževi.

Treća zona crnih vapnenaca (»pv₃«, Salopek, 1942, 243-245) debela je do 40 m, pruža se u dužini od cca 5 km, a sadrži uglavnom mikrofosile druge zone, no uz brojne primjerke vrste *Yabeina syrtalis* (Douvillé), po kojoj je i dobila ime (Kochansky-Devidé, 1965, 114).

E. Flügel (1977, 315) u preglednoj tabeli označava ove naslage kao Velebitformaciju, koju, međutim, u tekstu поближе ne definira.

Mišljenja različitih autora o stratigrafskoj podjeli perma veoma se razilaze. Većina evropskih i japanskih autora koristi trodijelnu podjelu perma, prema kojoj murgab pripada srednjem permu. Komisija za stratigrafiju perma IUGS-a (Dickins, 1987) preporuča tradicionalnu dvodijelnu podjelu, prema kojoj bi čitav opisani karbonatni kompleks pripadao gornjem permu.

Paleontološki dio

Istraženo područje veoma je bogato fosilima. Brojni i raznovrsni mikrofosili (osamdesetak različitih vrsta, pretežno algi i foraminifera) nađeni su na svim navedenim lokalitetima, dok su makrofosili sakupljeni samo na pojedinim nalazištima (tabela 1). Nažalost, pojedina nalazišta bila su tokom ranijih istraživanja veoma eksploatirana, ili čak razorena, te su zaključci dijelom izvedeni na osnovu ranije sabranog materijala, koji se čuva u zbirkama Geološko-paleontološkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (preparati V. Kochansky-Devidé) i Geološko-paleontološkog odsjeka Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu (makrofosili).

Cijanobakterijske kore

Premda su nađene na svega pet lokaliteta, cijanobakterijske kore imale su mjestimično veliku ulogu u izgradnji sedimenata, osobito na lokalitetu uz cestu Gospić-Karlobag, gdje su konsolidirale supstrat i time omogućile tvorbu prave grebenske rešetke (tab. 11, sl. 1).

Laminirane kore (tab. 1, sl. 3) su najbrojnije, premda se javljaju na samo dva lokaliteta. Unutar grebenskog tijela nađu se i kore s velikim, nepravilnim, izduženim šupljinama, a u podinskim sedimentima i ovojnice bez vidljive strukture (tab. 1, sl. 1), koje su prisutne i na susjednom lokalitetu iznad potoka Milašnovac, te na Velnačkoj Glavici. Kore s mjehurastim šupljinama (tab. 1, sl. 2) pojavljuju se na tri lokaliteta. Ponekad različiti tipovi kora rastu u generacijama jedan na drugom, a često dolaze u zajednici s tubifitima i/ili paleonubekularijama.

Ponekad se za ove tvorevine i u novijim radovima koriste opisni termini: Spongiostromata i Porostromata (Monty, 1981; Wurm, 1982). Istraživanja recentnih tvorevina dokazuju da je većina ovakvih kora nastala djelovanjem cijanobakterija, eventualno uz pomoć drugih bakterija, koje također izlučuju sluz (Krumbein, 1979).

Chlorophyta

Na području Baških Oštarija i Brušana, u drugoj zoni crnih vapnenaca, nađeno je čak dvadeset taksona vapnenačkih algi familije Dasycladaceae, među kojima su

Tabela 1. Fossilna flora i fauna zone *Neoschwagerina craticulifera* područja Baških Oštarija i BrušanaTable 1. Fossil flora and fauna of the Zone *Neoschwagerina craticulifera* in the region of Baške Oštarije and Brušane

		NALAZIŠTA LOCALITIES													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CYANO- BACTERIA	Brez vidljive strukture - With no visible structure								x	x					x
	Mjehuraste - Bubble-shaped			x		x				x					
	Laminirane - Laminated								x						
	S poligonalnim šupljinama - With polygonal cavities								x						
	Dasycladaceae														
ALGAE	<i>Anthracoporella spectabilis</i> Pia					x									x
	<i>Vermiporella nipponica</i> (Endo)				x			x							x
	<i>V. longipora</i> Praturion	x							x	x			x	x	x
	<i>V. serbica</i> Pia			x					x						x
	<i>Vermiporella</i> sp.	x				x		x							x
	<i>Epimastopora alpina</i> Kochansky & Herak						x								
	<i>Atracyliopsis?</i> sp.														x
	<i>Diplopora cf. pusilla</i> Kochansky & Herak									x					
	<i>Velebitella triplicata</i> Kochansky-Devidé									x	x				x
	<i>Velebitella</i> sp.									x				x	
	<i>Goniolinopsis</i> sp.									x					x
	<i>Mizzia velebitana</i> Schubert	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
	<i>M. yabei</i> (Karpinski)	x	x						x	x					x
	<i>M. comuta</i> Kochansky & Herak	x				x	x	x	x	x					x
	<i>M. cf. cornuta</i> Kochansky & Herak									x					
	<i>Mizzia</i> sp.									x	x			x	x
	<i>Likanella?</i> sp.									x					
	<i>Salopekiella velebitana</i> Milanović									x					x
	<i>Salopekiella</i> sp.									x	x				x
	<i>Connexia</i> sp.									x		x			x
	Gymnocodiaceae														
	<i>Gymnocodium bellerophonis</i> (Rothpletz)	x	x	x		x		x					x		x
	<i>Gymnocodium</i> sp.						x	x	x						x
	<i>Permocalculus tenellus</i> (Pia)		x	x		x	x	x	x	x					x
	<i>P. fragilis</i> Pia		x						x	x					x
	<i>P. plumosus</i> Elliot								x						x
	<i>P. cf. plumosus</i> Elliot									x					x
<i>Permocalculus</i> sp. (n. sp.?)				x										x	
<i>Permocalculus</i> sp.	x				x	x	x	x	x					x	
Solenoporaceae															
Solenoporaceae gen. indet.														x	
FORAMINIFERA	Textulariina														
	<i>Glomospira</i> sp.			x	x	x		x	x			x			x
	<i>Palaeospiroplectammina</i> sp.								x						
	Fusulinina														
	<i>Pachyphloia</i>				x			x	x						x
	<i>Colaniella parva</i> (Colani)								x						
	<i>Palaeonubecularia</i> sp.			x					x	x					x
	<i>Climacammina</i> sp.								x						x
	<i>Cribrogenerina</i> sp.								x						
	Palaeotextulariidae gen. indet.								x	x	x				x
	<i>Tetrataxis</i> sp.									x					
	<i>Paraglobivalvulina septulifera</i> Zaninetti & Altiner									x					
	<i>Globivalvulina</i> sp.									x	x				x

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
FORAMINIFERA	<i>Kahlerina pachythea</i> Kochansky & Ramovš							x							x		
	Endothyrinae gen. indet.							x									
	<i>Permodiscus padangensis</i> Lange							x									
	<i>Ozawainella</i> sp.					x		x	x						x		
	<i>Reichelina</i> sp.							x	x						x		
	<i>Reichelina?</i> sp.							x									
	<i>Pseudoreichelina?</i> sp.							x									
	<i>Staffella</i> cf. <i>elegantula</i> Kochansky-Devidé					x		x								x	
	<i>Staffella</i> sp.							x								x	
	<i>Nankinella waageni</i> (Schwager)							x								x	
	<i>Nankinella</i> sp.			x	x				x	x	x					x	
	<i>Sphaerulina croatica</i> Kochansky-Devidé							x	x							x	
	<i>Schubertella</i> sp.							x	x							x	
	<i>Dunbarula nana</i> Kochansky & Ramovš	x			x	x			x	x						x	
	Boultoniinae gen. indet.										x					x	
	<i>Chusenella velebitica</i> Kochansky-Devidé								x	x						x	
	<i>Dunbarinella velebitica</i> Kochansky-Devidé								x							x	
	<i>Dunbarinella</i> sp.			x	x											x	
	<i>Pseudofusulina?</i> sp.	x								x							
	<i>Eoverbeekina</i> cf. <i>paklenicensis</i> Kochansky-Devidé								x							x	
	<i>E. cf. salopeki</i> Kochansky-Devidé								x							x	
	<i>Eoverbeekina</i> sp.							x	x								
	<i>Neoschwagerina craticulifera</i> (Schwager)	x			x	x			x	x						x	
	<i>N. occidentalis</i> Kochansky & Ramovš								x	x	x					x	
	<i>N. rotunda</i> Deprat								x							x	
	<i>Neoschwagerina</i> sp.															x	
<i>Yabeina syrtalis</i> (Douville)									x						x		
Miliolina																	
	<i>Agathammina pusilla</i> (Geinitz)															x	
	<i>Agathammina</i> sp. div.								x	x						x	
	<i>Hemigordiopsis renzi</i> Reichel															x	
	<i>Hemigordius irregulariformis</i> Zaninetti, Altiner & Çatal															x	
	<i>H. cf. ovatus</i> Grozdilova				x											x	
	<i>Hemigordius</i> sp. div.				x	x	x	x	x							x	
	<i>Kamurana</i> sp.									x							
	<i>Baisalina pulchra</i> Reitlinger															x	
RADIOLARIA																	
MICRO-PROBLEMATICA	<i>Tubiphytes obscurus</i> Maslov	x	x	x		x		x	x	x	x				x	x	
	<i>T. carinthiacus</i> (Flügel)							x			x	x				x	
	Cjevasti Microproblematica	x						x		x						x	
CALCISPONGEA																	
PORIFERA	Sphinctozoa																
		<i>Colospongia</i> cf. <i>dubia</i> Laube								x							
		<i>Colospongia?</i> sp.								x							
		<i>Waagenella</i> sp.								x							
		<i>Polycystocoelia?</i> sp.								x							
		<i>Sinocoelia lepida</i> Zhang & Fan								x							
		<i>Sinocoelia</i> sp.								x							
		<i>Cystothalamia</i> sp.								x							
		<i>Uvanella irregularis</i> Ott								x							
		<i>Uvanella?</i> sp.								x							
	<i>Guadalupia cylindrica</i> Girty								x							x	
	<i>Guadalupia</i> sp.								x								

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
PORIFERA	Inozoa															
	<i>Stellispongia</i> sp.							x								
	<i>Peronidella?</i> sp.			x	x			x	x	x	x			x	x	
	Inozoa gen. indet.							x	x							
	DEMOSPONGEA															
ANTHIOZOA	<i>Imilce newelli</i> H. W. Flügel							x								
	<i>I. lata</i> H. W. Flügel					x		x								
ANTHIOZOA	<i>Waagenophyllum</i> sp. div.							x							x	
	Tabulata gen. indet.	x														
MOLUSCA	LAMELLIBRANCHIATA															
	<i>Tanchintongia ogulineci</i> Kochansky-Devidé				x	x		x	x						x	
	<i>Pecten (Pseudoamussium) sericeus</i> Verneuil					x			x							
	<i>Aviculopecten</i> cf. <i>sedgwicki</i> Mac Coy								x							
	<i>A. (Gyrtopecten) sublagueatus</i> Girty							x								
	<i>Edmondia permiana</i> Simić							x		x	x				x	
	<i>Myalina</i> cf. <i>trapezoidalis</i> Kayser							x								
	<i>Dolabra arcina</i> Waagen							x								
	<i>Septifer squama</i> Waagen							x								
	GASTROPODA															
	<i>Bucania kattaensis</i> Waagen														x	x
	<i>Bellerophon politus</i> Waagen			x												
	<i>B. impressus</i> Waagen			x						x						
	<i>B. cf. jonesianus</i> de Koninck								x							
	<i>Bellerophon</i> sp.									x						
<i>Pleurotomaria neglecta</i> Girty															x	
<i>Pleurotomaria</i> sp.															x	
<i>Naticopsis hemistriata</i> Grabau									x							
<i>N. khurensis</i> Waagen															x	
<i>Trachydomia wheeleri</i> Swallow								x								
<i>Murchisonia</i> cf. <i>conjugens</i> Waagen															x	
<i>Murchisonia (Cerithioides)</i> sp.															x	
<i>Meekospira peracuta</i> Meek & Worthen															x	
<i>Gyrtsipira?</i> cf. <i>canaliculata</i> Haal												x				
<i>Margarita prisca</i> Waagen															x	
<i>M. cf. laevigata</i> Münster																
<i>Soleniscus? avellanooides</i> de Koninck															x	
Gastropoda gen. indet.	x									x		x	x	x		
CEPHALOPODA																
<i>Temnocheilus</i> sp.															?	
<i>Orthoceras</i> sp.															?	
Cephalopoda gen. indet.															x	
BRIOZOA	Fenestellidae sp. div							x	x	x	x				x	
	Cystoporida gen. indet.							x	x							
	<i>Dybowskiella grandis</i> Waagen & Wentzel							x								
BRACHIOPODA	<i>Eteletes microplocus</i> Gemmelaro							x		x						
	<i>E. salopeki</i> Sremac							x	x		x					
	<i>Orthotichia derbyi</i> (Waagen)							x	x		x					
	<i>O. magnifica</i> Grabau										x					
	<i>Plicatoderbya</i> sp. (n. sp.?)										x					
	<i>Ramovsina likana</i> Sremac										x					
	<i>Sphenosteges</i> sp. (n. sp.?)										x					
	<i>Sphenosteges</i> sp.										x					
	<i>Spyridiophora reticulata</i> (King)										x					

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
BRACHIOPODA	<i>S. cf. compacta</i> Cooper & Grant					x										
	<i>Trschernyschewia cf. typica lata</i> Simić					x										
	<i>Megatschernyschewia longiseptata</i> Sremac					x										
	<i>M. transversa</i> Sremac					x										
	<i>M. kochanskae</i> Sremac					x										
	<i>Megatschernyschewia sp. (n. sp.?)</i>					x										
	<i>Megatschernyschewia sp.</i>					x										
	<i>Krotovia wallaciana</i> (Derby)					x										
	<i>Marginifera magniplicata</i> (Huang)					x			x							
	<i>Paramarginifera himalayensis</i> (Diener)					x										
	<i>P. cf. himalayensis</i> (Diener)					x										
	<i>Liosotella sp. (n. sp.?)</i>								x							
	<i>Waagenoconcha cf. gangetica</i> (Diener)						x									
	<i>Waagenoconcha sp. (n. sp.?)</i>						x									
	<i>Tylopecta sp.</i>						x									
	<i>Linoproductus lineatus</i> (Waagen)						x									
	<i>Linoproductus sp.</i>						x									
	<i>Keyserlingina filicis velebitica</i> Sremac						x									
	<i>Leptodus nobilis</i> (Waagen)						x		x				x			
	<i>Spirigerella sp.</i>						x									
	<i>Phricodothyris dispar</i> (Diener)						x									
	<i>Phricodothyris sp.</i>						x									
	<i>Martinia cf. orbicularis</i> Gemmelaro									x						
<i>M. velebitica</i> Sremac						x		x	x						x	
<i>Martiniopsis sp., ex. gr. orientalis</i> Tschernyschew						x										
<i>Dielasma angusta</i> Netschaew						x										
<i>D. cf. plica</i> Kutorga						x										
<i>Notothyris cf. mediterranea</i> (Gemmelaro)						x										
<i>Texarina parallela</i> Cooper & Grant						x										
ECHINO- DERMATA	Radiolae					x		x							x	
	Columnalia					x		x							x	
	Fragmenti - Fragments					x										
	<i>Zoophycos</i>															x

najbrojnije micije. Osobito je česta vrsta *Mizzia velebitana* Schubert, koja je nađena čak na devet nalazišta, gdje izgrađuje micijijske ili mješovite algalno-foraminiferske vapnence i dolomite tipa wackestone do packstone (tab. 7, sl. 1 i 2). Vermiporele uglavnom dolaze u mješovitim zajednicama. Po broju primjeraka najčešća je sitna vrsta *V. serbica* Pia, dok se *V. longipora* (tab. 2, sl. 2) javlja na najvećem broju nalazišta. Među taksonima navedenim u tabeli 1 jedino rod *Connexia* do sada nije bio nađen u permu Velebita.

Pri determinaciji dasikladala služila sam se uglavnom radovima Kochansky-Devidé (1964, 1979 b), Kochansky-Devidé i Herak (1960) i Milanović (1965, 1966 a, b), a pri njihovoj klasifikaciji radom Deloffre-a (1988).

Rhodophyta

Gimnokodijaceje perma Velebita opisali su Herak i Kochansky-Devidé (1960). Uz micije, to su najčešći fosili u opisanoj zoni. Osobito je česta vrsta

Permocalculus tenellus (Pia) (tab. 3, sl. 1), koja je u velikom broju nađena na osam nalazišta. Vrsta *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz) (tab. 3, sl. 2) također je široko rasprostranjena, ali je zastupljena manjim brojem primjeraka. Gimnokodija- ceje se javljaju samostalno (tab. 6, sl. 1) ili u mješovitim zajednicama (tab. 6, sl. 2).

Ostaci solenoporaceja nađeni su samo na Velnačkoj Glavici.

Foraminiferida

Za razliku od vapnenačkih algi, foraminifere su nađene na manjem broju nalazišta u opisanoj zoni, i to gotovo uvijek u mješovitim zajednicama.

Među fuzulinidama najbrojnije su i najšire rasprostranjene krupne neošvagerine, koje su mjestimično i litogenetske, osobito kozmopolitska vrsta *Neoschwagerina craticulifera* (Schwager), provodna zu murgab. Veoma su brojne i nankinele i sitne dunbarule (tab. 4, sl. 3). Brojni, u prolaznom svjetlu tamni rombični presjeci fuzulini- da, koji su česti na lokalitetu uz cestu Gospić-Karlobag (tab. 4, sl. 2) pribrojeni su, nakon duže diskusije s V. Kochansky-Devidé, rodu *Reichelina*, premda se ni na jednom primjerku ne vidi odmatanje zavojnice u kasnijim stadijima. U nekim novijim radovima slične forme se pripisuju rodu *Nankinella*, pa su čak ponekad i specifički određene kao *N. orbicularia* Lee (Duc Tien, 1979, 114), premda se jasno razlikuju od ostalih vrsta ovog roda koje su nađene čak u istom preparatu.

Mikroforaminifere su također veoma česte, osobito rodovi *Glomospira* (tab. 9, sl. 3), *Hemigordius* (tab. 4, sl. 5) i *Agathammina* (tab. 4, sl. 4). Ponekad ih je vrlo teško razlikovati, osobito u dijagenetski izmijenjenim sedimentima. Najčešće se javljaju u mješovitim zajednicama, no na lokalitetima 7 i 14 su u pojedinim slojevima one jedini fosilni ostaci (tab. 9, sl. 3, 4).

Od ukupno četrdesetčetiri taksona foraminifera, koji su sakupljeni tokom mojih istraživanja, većinu je već ranije determinirala Kochansky-Devidé (1965) iz druge zone crnih vapnenaca, a dijelom i iz micijuskog i neošvagerinskog dolomita, koji se u istraženom području ponekad lateralno izmjenjuju. Po prvi puta je u srednjem permu Velebita nađeno dvanaest taksona, pretežno malih foraminifera, kojima se V. Kochansky-Devidé nije posebno bavila, i koje su postale predmetom detaljnih istraživanja u novije vrijeme: *Climacammina* sp., *Cribrogenerina* sp., *Paraglobivalvulina septulifera* Zaninetti & Altiner, Endothyridae gen. indet., *Permodiscus padangensis* Lange, *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Agathammina* sp. div., *Hemigordius irregulariformis* Zaninetti, Altier & Çatal, *H. cf. ovatus* Grozdilova, *Kamurana* sp., *Baisalina pulchra* Reitlinger i fuzulinida *Pseudoreichelina*? sp.

Pri determinaciji ovih foraminifera služila sam se radovima autora Okimura, Ishii i Ross (1985), Zaninetti i Altiner (1981) i Zaninetti, Altiner i Çatal (1981). Taksonomski pregled načinjen je prema Loeblich i Tappan (1964).

Radiolaria

Rijetki primjerci radiolarija nađeni su samo na dva lokaliteta (tabela 1).

Tubifiti

Ostaci tubifita izuzetno su česti u opisanoj zoni, te su nađeni čak na deset nalazišta. Primjerci vrste *Tubiphytes obscurus* Maslov često su prirasli na skeletima drugih organizama (tab. 6, sl. 1, 2). Vrsta *T. carinthiacus* (Flügel) znatno je rjeđa u preparatima, nađena je na četiri nalazišta, a odlikuje se debelom, svjetlije sivom stijenkom u kojoj se jasno vidi zonarna građa.

Cjevasti mikroproblematika

U preparatima s pet lokaliteta na istraženom području česti su različiti presjeci ravnih, do malo povijenih cjevastih skeleta, čije stijenke u preparatu mogu izgledati posve bijele, »aglutinirane« ili posve neprozirne. Okrugli i ovalni poprečni presjeci teže su uočljivi zbog malih dimenzija.

Porifera

Uloga spužvi u istraženoj zoni bila je nedvojbeno u srednjem permu veoma velika. Najšire je rasprostranjen rod *Peronidella* (ranije »*Hicorocodium*«), koji se može naći čak na osam lokaliteta. Na nekim nalazištima ove su spužve u zajednici s cijanobakterijama sudjelovale u izgradnji biolititnih tvorevina. Na lokalitetu uz cestu Gospić-Karlobag vapnenačke spužve bile su glavni graditelji grebenske rešetke, a vjerojatno su istu ulogu imale i na susjednom nalazištu iznad potoka Milašnovac, koje je, nažalost, posve uništeno.

Varijabilnost oblika je veoma velika, čak i kod primjeraka iste vrste, ovisno o energiji vode. Tako se mogu naći pogačaste (tab. 11, sl. 1), kuglaste, tanjuraste (tab. 12, sl. 1), razgranjene do veoma izdužene forme (tab. 10, sl. 2).

Dio struktura, pa tako i organskih tvorevina u grebenu uništen je dolomitizacijom, što još više otežava determinaciju pojedinih taksona, koji zbog svoje forme ionako u raznim prerezima mogu dati veoma različite slike, a osjeća se i nedostatak odgovarajućeg priručnika.

Pri odredbama sam se služila većim brojem radova, osobito autora Ott (1967), H. W. Flügel (1986), Senowbari-Daryan (1982), E. Flügel i suradnici (1984), te Fan i Zhang (1985).

Anthozoa

Malobrojni neodređivi prerezi tabulatnih koralja potječu s lokaliteta Brkljačići, dok je rod *Waagenophyllum* čest u sivim dolomitima uz Paripov jarak, a pojavljuje se sporadično i na Velnačkoj Glavici. Zbog jake dolomitizacije fosilni ostaci nisu najbolje sačuvani, te za sada nisu preciznije određeni.

Lamellibranchiata

Među školjkašima zone *Neoschwagerina craticulifera* najrasprostranjenije i najbrojnije bile su krupne tančintongije (Kochansky-Devidé, 1978; Kochan-

sky-Devidé & Ramovš, 1987), koje su čitave ili u fragmentima nađene na pet lokaliteta.

Preostale vrste zastupljene su malim brojem, uglavnom slabo sačuvanih primjeraka s područja Crnih gređa, a tri su vrste nađene i na području Milašnovca. Taksoni su preuzeti iz rada Rukavine (1973).

Gastropoda

Ostaci puževa nađeni su na devet nalazišta. Krupniji prerezi vidljivi su ponekad na izdancima (npr. na Velnačkoj Glavici), a bolje očuvani čitavi primjerci sabrani su pretežno na lokalitetima Crne gređe i kod ribogojilišta u Brušanima. Na Velnačkoj Glavici česta je nektonska *Bucania*.

Cephalopoda

Na području Velnačke Glavice, u sivom bioturbiranom dolomitičnom vapnencu, nađen je jedan kosi presjek spljoštene kućice cefalopoda, promjera oko 5 cm.

Salopek (1942, 241) spominje u ovoj zoni rodove *Temnocheilus* i *Orthoceras*, no ne navodi lokalitet na kojem su nađeni.

Bryozoa

Briozoi su nađeni na pet nalazišta u istraženom području. Prevladavaju lepezasti fenestelidi, no u preparatima se nađu i presjeci cistoporida, a na Crnim gredama je nađena *Dybowskiella grandis* Waagen & Wentzel.

Značajna je uloga briozoa kao stanovnika muljevitog dna, na kojima su kasnije priraštali organizmi koji zahtijevaju čvrstu podlogu, kao npr. fiksosilni brahiopodi na lokalitetu Crne gređe, te drugi briozoi i kalcispongije uz cestu Gospić-Karlobag.

Fenestele se često nađu i na Velnačkoj Glavici, većinom u tamnosivim do crnim šejlovima.

Brachiopoda

Bogatu i raznoliku faunu brahiopoda sabrala je na ovom području još ekipa profesora Salopeka, uglavnom na lokalitetima Crne gređe, iznad potoka Milašnovac i na koti 1001. Tokom izrade magistarskog rada (1981–1984) nadopunila sam i detaljno obradila postojeću zbirku, koja je bila pohranjena u Geološkom muzeju u Zagrebu (sada Hrvatski prirodoslovni muzej), o čemu sam kasnije objavila nekoliko radova (Sremac 1986 a, b, c).

Tokom istraživanja primijetila sam razliku u sastavu brahiopodnih zajednica sabranih na različitim lokalitetima, te sam razlučila zajednicu mirne vode i zajednicu grebenskih staništa, uz napomenu da aberantni oldhaminoidi čine zasebnu biolititnu tvorevinu.

Krupne martinije i enteletesi koji su nastanjivali šupljine u grebenskoj rešetci bili su veoma brojni, te je na jednom nalazištu sabrano čak stotinjak primjeraka. Na nekim krupnim ljušturama deltirij je sužen parom uskih trokutastih ploča, pa nije

sigurno da li su one sačuvale držak u odraslom stadiju, ili su ležale slobodno na dnu šupljina.

Brojni produktidi koji su nađeni na području Crnih greda živjeli su usidreni bodljama u mulju, zajedno sa sitnim terebratulidima, koji su bili pričvršćeni drškom.

Primijećeno je da je način pričvršćenja ljuštura u uskoj vezi s kvalitetom supstrata.

Fauna je uglavnom indo-armenskog tipa, no uz razmjerno velik broj »endemičnih« novih vrsta.

U zoologiji se preporuča da se slične forme, koje su istovremeno živjele na istim staništima, tretiraju kao ista vrsta varijabilnog oblika (kao što je npr. *Martinia velebitica* Sremac), ili kao zasebne vrste (Mayr, 1963). U tom smislu podvrste megačerniševija opisane u radu Sremac (1986 c, 20–21) treba smatrati vrstama *Megatschernyschewia longiseptata* Sremac, odnosno *M. transversa* Sremac (usmeno upozorenje I. Gušića). Iz istog razloga, u poglavljima o algama i foraminiferama, kao i u tabeli 1, ranije podvrste *Neoschwagerina craticulifera occidentalis* Kochansky & Ramovš i *Vermiporella nipponica longipora* Praturion tretirane su kao zasebne vrste.

Echinodermata

Radiole ježinaca nađene su na lokalitetima Crne grede (tab. 7, sl. 2) i uz cestu Gospić–Karlobag, pločice krinoida također uz cestu, a pojedina rombična kalcitna zrna i na Takalicama.

Ihnofosili

U dolomitičnim mikritnim sedimentima na Velnačkoj Glavici nađeni su mjestično tragovi intenzivnih bioturbacija.

Bušotine su različitog oblika i veličine, ponekad veoma guste i razgranjene. Mogu biti paralelne slojnoj plohi, koso položene ili gotovo vertikalne. U nekim slojevima javljaju se samo u gornjem dijelu, dok se u drugima protežu kroz cijelu debljinu sloja (tab. 5, sl. 1).

Po navedenim karakteristikama ovi tragovi pripadaju *Zoophycos* ihnofacijesu (Frey & Pemberton, 1984, 200).

Tipovi sedimenata i fosilne zajednice*

Sedimenti tipa mudstone

Mikritni sedimenti s rijetkim fosilima, ili bez njih, nisu široko rasprostranjeni u drugoj zoni crnih vapnenaca, ali su uz cestu Gospić–Karlobag i na Velnačkoj Glavici veoma česti.

* Analiza mikrofacijesa načinjena je na osnovu priručnika E. Flügel-a (1982)

Ugljevito-glinoviti mudstone

Crni šejlovi s interkalacijama također ugljevitih kalkarenita čine podinu i krovinu grebenskog tijela na lokalitetu uz cestu Gospić-Karlobag, a nađu se i unutar grebenskog kompleksa, koji se formirao u nekoliko faza i povremeno bivao zatrpan nanesenim materijalom. Fosili u ovim sedimentima nisu nađeni.

Šejlovi na lokalitetu Velnačka Glavica imali su znatno veći udio u izgradnji stijena. Mineralni sastav ovih sedimenata varira od posve glinovitih do karbonatnih, često s postupnim prijelazima. Zbog visokog postotka ugljevite tvari sediment mjestimično postaje veoma krhak. U karbonatnim varijetetima ponekad se nađu ostaci algi, foraminifera, puževa, briozoa i brahiopoda.

Dolomitični sivi mudstone

Sivi, paralelno laminirani mudstone nađen je samo na lokalitetu uz cestu Gospić-Karlobag (tab. 3, sl. 3). Mjestimično se u njemu vide izrazite sinsedimentacijske pukotine, što upućuje na ranu litifikaciju.

Naoko sterilni sivi dolomitični vapnenci, koji se pojavljuju na Velnačkoj Glavici, sadrže rijetke sitne foraminifere, najčešće paleotekstularije, a bili su taloženi u mirnijoj vodi.

Bioturbirani svjetlosivi mudstone nađe se na Velnačkoj Glavici u više nivoa (tab. 5, sl. 1). Debljina ovih slojeva može biti do 70 cm, te se oni na izdanku jasno ističu unutar crnog šejla. Osim tragova intenzivnih bioturbacija različitih smjerova i dubine, u ovim sedimentima se još mogu naći kućice sitnih nektonskih puževa (*Bucania*) i cefalopoda, a pojedini slojevi sadrže i klaste muljnog materijala, najčešće žučkaste boje, koji se jasno vide na površini trošenja. Frey i Pemberton (1984, 201) upozoravaju da paleozojske pojave *Zoophycos* ihnofacijesa ne moraju nužno biti vezane za rubne kontinentske padine, kao što je to slučaj kod mlađih nalaza, već se mogu naći i u zatvorenim intraplatformskim bazenima sa smanjenom količinom kisika u nižim dijelovima vodenog stupa.

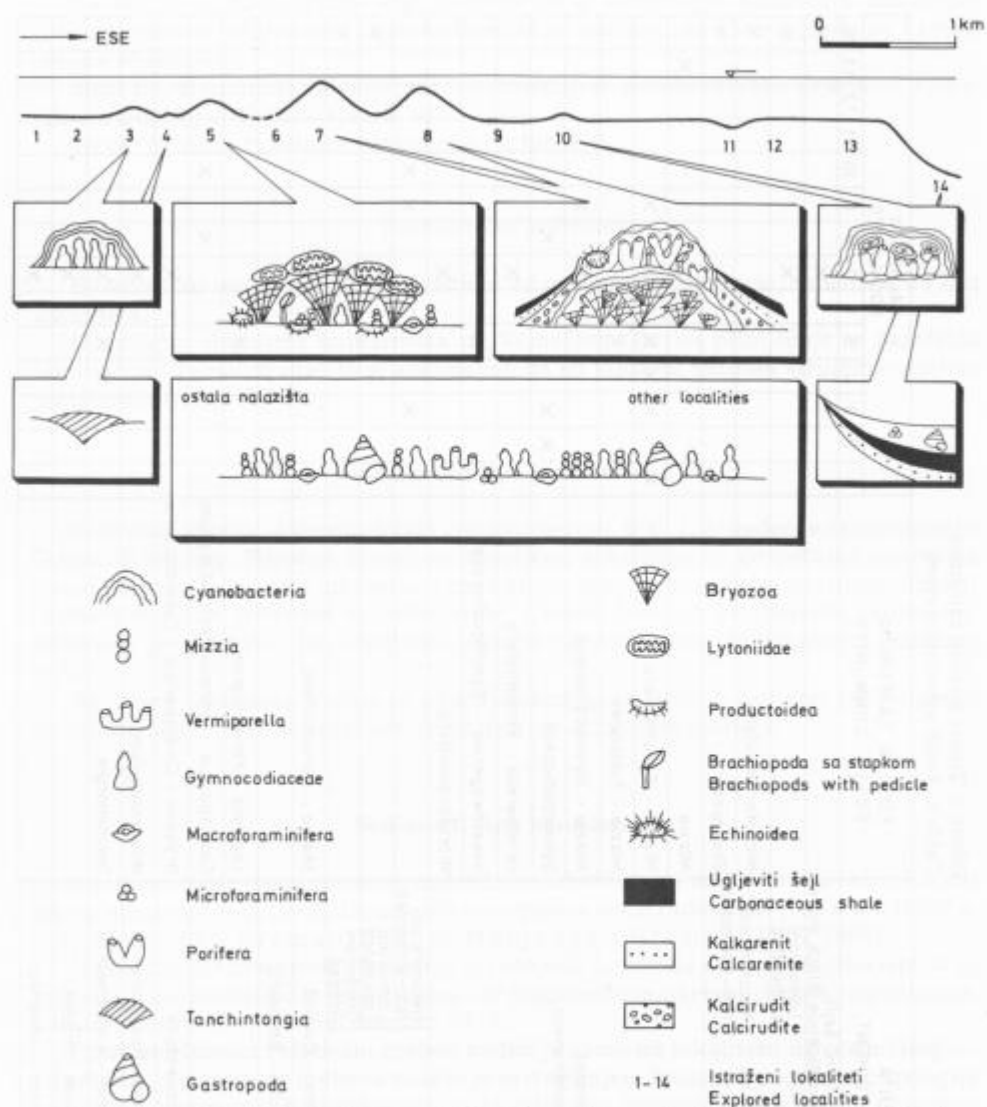
Sedimenti tipa wackestone do packstone

Autohtoni sedimenti

Uzorci vapnenaca i dolomitičnih vapnenaca s brojnim fosilnim ostacima, najčešće vapnenačkih algi i foraminifera prikupljeni su na deset lokaliteta u drugoj zoni crnih vapnenaca.

Dio skeleta je redovito polomljen, no ne pokazuje znakove daljeg transporta, dok su u nekim uzorcima čak i krhki članci micija ostali djelomično povezani (tab. 7, sl. 2). Stoga možemo zaključiti da su ove zajednice uglavnom autohtone, premda na svim lokalitetima energija vode i brzina sedimentacije nisu bile jednake.

Algalne livade bile su na ovom prostoru veoma rasprostranjene (sl. 3), te se čini da je istraženo područje predstavljalo plitku platformu dubine do desetak metara. Gimnokodijaceje i micije, koje su ovdje najčešći fosili, često su rasle zajedno (tab. 6, sl. 2), ponekad su tvorile zasebne zajednice (tab. 6, sl. 1), a nađu se i u asocijaciji s drugim organizmima (tab. 7, sl. 1, 2).



Sl. 3. Raspored fosilnih zajednica u zoni *Neoschwagerina craticulifera* na području Baških Oštarija i Brušana

Fig. 3. Distribution of fossil communities in the Zone *Neoschwagerina craticulifera* in Baške Oštarije-Brušane region

Sedimenti tipa packstone s brojnim ostacima vapnenačkih algi mogli bi se tretirati i kao bafflestone, jer su ovakve guste algalne livade svakako predstavljale »zamku« za taloženje sedimenta, no skeleti algi su nježni, pa se ne sačuvavaju u poziciji rasta.

Na nekim su lokalitetima alge sudjelovale u formiranju humčastih biolilitnih tijela, zajedno s tubifitima i cijanobakterijama, kao npr. na Crnim gredama i iznad potoka Milašnovac.

Sitne biserijaminide i glomospire mjestimično su tvorile zasebne zajednice, vjerojatno u dubljoj vodi (tab. 9, sl. 3, 4).

Tipovi fosilnih zajednica navedeni su u tabeli 2.

Bioklastični sedimenti

Bioklastični sedimenti, karakteristični za visoku energiju vode, nađeni su na šest lokaliteta.

U mnogim slojevima kalkarenita na Velnačkoj Glavici primjećuje se paralelna laminacija ili graduiranje, te je zaključeno da su taloženi mutnim strujama u intra-platfornskoj depresiji.

Sedimenti tipa grainstone

Kortoidni algalno-foraminiferski grainstone (tab. 9, sl. 1, 2) nađen je samo uz cestu Gospić-Karlobag. Pojedini skeleti su otopljeni, a šupljine su geopetalno ispunjene crnim muljem, te rubnim igličastim i centralnim krupnomozaičnim sparitom. Skeleti i rubovi šupljina obavijeni su mikritnom, a zatim debelom kortoidnom ovojnicom. Sediment je vjerojatno bio litificiran u posve plitkom moru, djelomično u vadoznoj zoni.

Na istom lokalitetu nađen je i bioklastični grainstone s brojnim polomljenim skeletima algi i foraminifera, koji je nastao u vodi visoke energije.

Sedimenti tipa boundstone

Biolititne tvorevine s autohtonim fosilnim zajednicama nađene su na četiri lokaliteta u istraženoj zoni (sl. 3). Djelomično su opisane već u radovima: Sremac (1986 a, b, c), Ramovš i Sremac (1986), te Marjanac i Sremac (1986, 1988).

Na nalazištu Crne grede aberantni brahiopodi *Leptodus* i *Keyserlingina* isprva su priraštali na briozojkim grančicama ili fragmentima skeleta drugih organizama, a kasnije su rasli i jedan na drugom (sl. 3).

Pravi morfološki i ekološki greben nađen je samo na lokalitetu uz cestu Gospić-Karlobag. Formiranje grebena počelo je priraštanjem briozoa i pogačastih spongiya na velikim lepezastim fenestelidima, da bi zatim ovi organizmi zajedno bili obrašteni debelim laminiranim cijanobakterijskim korama (tab. 11, sl. 1). Na ovako konsolidarnoj osnovi rasle su zatim jedna na drugoj tanjuraste do vrčaste veće kalcispongije (tab. 12, sl. 1), a u višim se dijelovima javljaju i izduženi oblici Sphinctozoa, kao što je npr. *Sinocoelia lepida* Zhang & Fan (tab. 10, sl. 2). Cijanobakterije i brizozi u ovom dijelu rešetke imaju znatno manji značaj. U šupljinama između grebenotvoraca živjeli su krupni brahiopodi (tab. 10, sl. 2), a vjerojatno i drugi bentički organizmi. Vapne-načke alge i rijetke neošvagerine nađene su u laminiranim sedimentima, koji su ispunili veće šupljine u grebenskoj rešetci, a ovamo su bili naneseni strujama iz okolnih algalnih livada. Greben je u nekoliko navrata bio zatrpan crnim muljem, pa

bi njegov rast iznova započinjao priraštanjem spužvi na briozoima. Na izdanku se jasno ističu tri takva ciklusa rasta bioherme (tab. 10, sl. 1).

Sličan greben bio je formiran i na susjednom nalazištu iznad potoka Milašnovac, ali ga je ekipa prof. M. Salopeka raznijela eksplozivom, radi lakšeg prikupljanja fosilnih ostataka, pa se o tipu rešetke i fazama njenog formiranja danas teško može zaključivati.

Na lokalitetu 10, također u Milašnovačkoj prašumi, humčasto biolititno tijelo bilo je izgrađeno od kalcispongija obraštenih tubifitima i cijanobakterijskim korama (tab. 1, sl. 3).

Dolomitični vapnenac, koji se može pratiti u dužini od petnaestak metara idući od Paripovog jarka glavnom cestom prema Brušanima, a nalazi se u podini grebenskog kompleksa, građen je velikim dijelom od koralja roda *Waagenophyllum*. Premda su pojedine čaške polomljene, ovi su zadružni koralji, zajedno s brojnim micijama, predstavljali »zamku« za taloženje mulja, te je sediment klasificiran kao bafflestone do floatstone.

Lumakele tančintongija

Na nekoliko mjesta u istraženom prostoru krupni školjkaši roda *Tanchintongia* bili su tako brojni, da su tvorili prava ostržišta. Takve su lumakele nađene na koti 1001, na Crnim gredama, u Milašnovačkoj prašumi i u koritu potoka sjeveroistočno od Velnačke Glavice.

Sedimenti tipa floatstone

Krupnoklastični sedimenti nađeni su samo uz cestu Gospić-Karlobag, u krovini i lateralno od grebenskih tijela, a sadrže litoklaste i bioklaste nastale njihovim trošenjem.

Mogu se razlikovati posve nesortirani floatstone, vjerojatno tempestit (tab. 13, sl. 1) i nejasno graduirani floatstone do packstone, u kojem se klasti ponekad teško uočavaju, jer su sličnog sastava i boje kao vezivo.

Zona *Neoschwagerina craticulifera* u susjednim područjima

Autohtoni sedimenti s *Neoschwagerina craticulifera* nađeni su u sjeverozapadnoj Sloveniji u kamenolomu Straža i kod Bohinjske Bele (Flügel et al., 1984). Ovdje prevladavaju krupnozrnati klastiti s malim pojavama krpastih biohermi i plitkovodnih platformskih karbonata. Bioherme su opisane kao kalcispongijsko-algalno-cementni grebeni. Najviše sličnosti s Velebitom pokazuje fauna foraminifera. Dasycladaceae su ovdje znatno rjeđe, a gimnokodijaceje posve nedostaju. Algalne kore pripadaju rodu *Archaeolithoporella*, a umjesto spužvi *Sinocoelia* i *Imilce* pojavljuju se drugi taksoni.

Ostali nalazi neošvagerina u Jugoslaviji su sekundarni i potječu iz mlađih klastičnih sedimenata Vršiča (Ramovš & Kochansky-Devidé, 1979), Karnijskih Alpa (Flügel et al., 1984), južne Crne Gore, Rovinja (Kochansky-Devidé, 1967) i Medvednice.

U susjednim su se područjima za vrijeme srednjeg perma taložile klastične gredenske naslage.

Diskusija i zaključak

U osam kilometara dugoj zoni crnih vapnenaca na području Baških Oštarija i Brušana prikupljena je na četrnaest lokaliteta bogata zbirka fosilne flore i faune. Determinirano je ukupno stosedamdesetpet taksona, među kojima je najviše vapnenačkih algi (gimnokodijaceje i micije). Fosilni ostaci nađeni su u različitim tipovima sedimenta, a autohtone fosilne zajednice najčešće su vezane za sedimente tipa boundstone, te wackestone i packstone.

Na osnovu raspoloživih podataka zaključeno je da je istraženo područje u doba murgaba predstavljalo karbonatnu platformu smještenu nešto sjevernije od tadašnjeg ekvatora (Nairn & Smithwick, 1976, 292, 307; Polšak & Pezdič, 1978, 176).

Plitko dno, dubine do desetak metara, bilo je uglavnom obraslo algalnim livadama. Na više mjesta fiksosésilni i inkrustirajući organizmi (spužve, briozoi, cijanobakterije, neki brahiopodi) izgradili su humčaste tvorevine, među kojima i dvije krpaste bioherme na lokalitetima uz cestu Gospić-Karlobag i iznad potoka Milašnovac. Na istočnom rubu zone (lokalitet Velnačka Glavica) sedimenti su bili taloženi mutnim strujama u intraplatformskoj depresiji.

Morska razina se u više navrata dizala i spuštala, pa bi se plići dijelovi dna povremeno našli i iznad površine.

Paleozojske naslage Srednjeg Velebita tektonski su ograničene u pružanju s istočne i zapadne strane. Do sada nigdje u blizini nisu nađeni kopneni ili pelagički srednjopermski sedimenti, te nije moguće zaključiti kako se daleko i s koje strane nalazilo kopno.

Karbonatna sedimentacija započela je na ovom području u vrijeme dok su se na okolnim prostorima još taložili klastični sedimenti gredenskog tipa, a trajala je kroz čitav mlađi perm. Za razliku od mikrofosila, koji nam omogućuju dobru stratigrafsku korelaciju na širokom prostoru, među makrofosilima je zapažen razmjerno velik broj »endemičnih« oblika. Očito je da se karbonatni kompleks Velebita znatno razlikuje od ostalih naslaga iste starosti, pa je teško zaključiti kakav je bio njegov regionalni položaj u zapadnom Palaeotethys-u.

Zahvala

Za korisne sugestije kod izrade članka zahvaljujem se prof. dr. I. Gušiću.

Zone Neoschwagerina craticulifera in the Middle Velebit Mt. (Croatia, Yugoslavia)

In the region of Baške Oštarije and Brušane black limestones of the Zone *Neoschwagerina craticulifera* have been investigated. These sediments appear within the 900 m thick Middle to Upper Permian carbonate complex in elongate, 8 km long and up to 30 m wide belt (Figs. 1 and 2).

Rock samples were collected at fourteen localities. Numerous fossils (175 taxa) and different sediment types, with corresponding fossil communities, have been recognized (Table 1 and 2).

Different types of cyanobacterial crusts (Pl. 1, Figs. 1–3) were extremely important in the formation of mounds and patch-reefs.

Calcareous algae with 29 taxa occurred at 13 localities in the investigated area. *Mizzia*, *Vermiporella*, *Permocalculus* and *Gymnocodium* (Pls. 2 and 3) were the most abundant.

Foraminifers (Pl. 4) were represented with the greatest number of taxa (45). *Neoschwagerina*, *Nankinella*, *Dunbarula* and *Glomospira* were the most abundant. Macroforaminifers are always found together with calcareous algae and/or with other fossils, while microforaminifers sometimes form their own communities.

Tubiphytes appears at 11 localities, sometimes supporting the consolidation of the sediment (Pl. 1, Fig. 3).

Sponges were the main builders of the patch-reefs (Fig. 3). Plate-like (Pl. 12, Fig. 1), or domal (Pl. 11, Fig. 1) calcisponges and spherical *Imilce* appear in all phases of reef formation. Abundant elongate *Sinocoelia lepida* Zhang & Fan enabled the colonization of large brachiopods in framework cavities (Pl. 10, Fig. 2).

Numerous specimens of *Waagenophyllum* were found beside the road Gospić–Karlobag.

Molluscs, though represented with 28 taxa, were less important inhabitants of this area, except the large, aberrant *Tanchintongia*, which was extremely abundant at some localities. Small-sized gastropod *Bucania* was frequent at Velnačka Glavica. Cephalopods were found only sporadically.

Bryozoans played very important role in the formation of boundstones at four localities.

Brachiopods, with 38 taxa, were the most abundant larger marine invertebrates in the Murghabian in this region. They were lithogenetic at the locality Crne grede, and were the main inhabitants of the cavities in the reef framework. More than 100 specimens of large *Martinia velebitica* Sremac were collected from the patch-reefs.

Fragments of Echinodermata (radiolae, columnalia) were found only sporadically (Pl. 7, Fig. 2).

Bioturbations produced by the animal *Zoophycos* (Pl. 5, Fig. 1) are rather abundant at Velnačka Glavica.

The relationship between the fossil communities and the type of sediment has been studied (Table 2).

Fossils in black shale are scarce or absent. Light-grey dolomitic mudstones at Velnačka Glavica contain microforaminifers or *Zoophycos* bioturbations (Pl. 5).

Fossil communities are the most diverse in wackestones and packstones. Algal and algal-foraminiferal communities predominate at 9 localities (Pls. 6, 7). Microforaminifer association appears only in dolomitic limestones beside the main road (Pl. 9, Fig. 3–4).

Boundstones with autochthonous communities outcrop at 4 localities: *Waagenophyllum* bafflestone beside the road Gospić–Karlobag, *Leptodus–Keyserlingina* boundstone at Crne grede, calcisponge-cyanobacterial-tubiphyte boundstone at two localities south from the Milašnovac creek. Bryozoan-calcisponge-cyanobacterial bioherm beside the main road (Pl. 10, Fig. 1) is the most interesting. Large fenestellids were the first to colonize the substrate. Smaller bryozoans and calcisponges attached themselves to their fans, and were all together overgrown with cyanobacte-

rial crusts (Pl. 11). In later phases reef framework was almost solely composed of calcisponges (Pl. 12). Reef cavities were inhabited with large brachiopods (Pl. 10, Fig. 2). For several times reef was buried in mud, and the colonization had to start from the beginning. Three main cycles of reef-formation have been observed (Marjanac & Sremac, 1988).

Lumachelle of *Tanchintongia* were found at 5 localities in the zone.

Bioclastic sediments of different grain size appear at 6 localities (Pls. 8, 13).

Considering all available data, it was concluded that the area of the Middle Velebit Mt. during the Murghabian represented the carbonate platform settled in subtropical climate belt (Nairn & Smithwick, 1976; Polšak & Pezdič, 1978).

Algal plains were the most widely distributed on the platform, while mud-mounds and patch-reefs formed only in some places (Fig. 3). Sediments on the eastern edge of the zone were formed in intraplatform depression.

Some shallow parts of the platform emerged from time to time, according to the oscillations of the sea level.

Palaeozoic sediments in the Velebit Mt. are tectonically restricted to western and eastern edge. There is no evidence of continental or pelagic Murghabian sediments in the vicinity, therefore the position and distance of the Murghabian land can not be proved.

In most of the neighbouring regions Middle Permian is represented with clastic Gröden deposits, which are overlain with Upper Permian Bellerophon limestones. The investigated area differs from other known localities by long-lasting carbonate sedimentation and peculiar macrofauna, and it is very hard to make any conclusion on its regional position.

Literatura

- Deloffre, R. 1988, Nouvelle taxonomie des algues dasycladales. Bull. Centres. Rech. Explor. - Prod. Elf-Aquitaine 12/1, 165-217, Lyon.
- Dickins, J. M. 1987, Correlation charts of the Upper Permian. Permophiles 12, 8-12. Subcommission on Permian Stratigraphy.
- Duc Tien, N. 1979, Étude micropaléontologique (Foraminifères) de matériaux du Permien du Cambodge. Thèse. Univ. Paris Sud. Centre d'Orsay, 166 p. Paris.
- Fan, J. & Zhang, W. 1985, Sphinctozoans from Late Permian reefs of Lichuan, West Hubei, China. Facies 13, 1-44, Erlangen.
- Flügel, E. 1977, Environmental models for Upper Paleozoic benthic calcareous algal communities. In Flügel, E. (edit.), Fossil Algae. 314-343, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Flügel, E. 1982, Microfacies analysis of limestones. 633, p. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
- Flügel, E., Kochansky-Devidé, V. & Ramovš, A. 1984, A Middle Permian calcisponge /algal/ cement reef: Straža near Bled, Slovenia. Facies 10, 179-256, Erlangen.
- Flügel, H. W. 1986, *Imilce* Flügel 1975 (Khmeriidae, Demospongiae) aus der *Yabeina*-Zone (Perm) von Tunis. Mitt. Österr. geol. Ges. 78 (1985), 267-289, Wien.
- Frey, R. W. & Pemberton, S. G. 1984, Trace fossil facies models. Sec. Edit. Geosci. Canada. Repr. Ser. 1, 189-207, Ontario.
- Herak, M. & Kochansky-Devidé, V. 1960, Gymnocodiacean calcareous algae in the Permian of Yugoslavia. Geol. vjesnik 13 (1959), 185-196, Zagreb.
- Kochansky-Devidé, V. 1964, *Velebitella*, eine neue jungpaläozoische Diploporengattung und ihre phylogenetischen Verhältnisse. Geol. vjesnik 17, 135-142, Zagreb.
- Kochansky-Devidé, V. 1965, Karbonske i permske fuzulinidne foraminifere Velebita i Like. Srednji i gornji perm. Acta geol. 5 (Prirodosl. istraž. Jugosl. akad. 35), 101-137, Zagreb.
- Kochansky-Devidé, V. 1967, Neoschwagerinenschichten einer Tiefbohrung in Istrien (Jugoslawien). N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 128/2, 201-204, Stuttgart.
- Kochansky-Devidé, V. 1978, *Tanchintongia* - eine aberrante permische Bivalve in Europa. Paläont. Z. 52/3-4, 213-218, Stuttgart.

- Kochansky-Devidé, V. 1979 a, Excursion D, Brušane, Velebit Mt.-Permian. 16th European Micropaleontological Colloquium, 163-170, Ljubljana.
- Kochansky-Devidé, V. 1979 b, *Connexia slovenica* n. sp. eine leitende Art der Trogkofel-Ablagerungen (Perm). *Palaeont. jugosl.* 23, 1-8, Zagreb.
- Kochansky-Devidé, V. & Herak, M. 1960, On the Carboniferous and Permian Dasycladaceae of Yugoslavia. *Geol. vjesnik* 13 (1959), 65-96, Zagreb.
- Kochansky-Devidé, V. & Ramovš, A. 1987, Razširjenost vrste *Tanchintongia ogulineci* na Velebitu. *Geologija* 28/29 (1985/86), 151-155, Ljubljana.
- Krumbein, W. E. 1979, Über die Zuordnung der Cyanophyta. In: Krumbein, W. E. (edit.), *Cyanobakterien - Bakterien oder Algen?*, 33-48, Universität Oldenburg.
- Loeblich, A. R. & Tappan, H. 1964, Sarcodina, chiefly thecamoebians and Foraminifera. In: Moore, R. C. (edit.), *Treatise on invertebrate paleontology*. Part C, Protista 2, vol. 1, Univ. Kansas press and Geol. Soc. America, 900 p., Lawrence, Kansas.
- Marjanac, T. & Sremac, J. 1986, Grebenski sedimenti u permu Velebita. *Simp. J. Žujovića, Abstr.*, 27-28, Beograd.
- Marjanac, T. & Sremac, J. 1988, Permski grebenski kompleks na Srednjem Velebitu. *Geol. anali Balk. poluostrva* 51, 293-302, Beograd.
- Mayr, E. 1963, *Animal species and evolution*. 797 p., Harvard Univ. Press, Cambridge.
- Milanović, M. 1965, *Salopekiella*, novi rod familije Dasycladaceae iz permskih sedimenta Velebita. *Acta geol.* 5 (Prirodosl. istraž. Jugosl. akad. 35), 373-382, Zagreb.
- Milanović, M. 1966, *Likanella* - a new permian genus of the family Dasycladaceae. *Geol. vjesnik* 19 (1965), 9-13, Zagreb.
- Milanović, M. 1966 b, *Goniolinopsis*, a new permian genus of the family Dasycladaceae. *Geol. vjesnik* 19 (1965), 115-121, Zagreb.
- Monty, C. 1981, Spongiostromate vs porostromate stromatolites and oncolites. In: Monty, C. (edit.), *Phanerozoic stromatolites. Case histories*, 1-4. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York.
- Nairn, A. E. M. & Smithwick, M. E. 1976, Permian paleogeography and climatology. In: Falke, H. (edit.), *The continental Permian in central, west and south Europe*. NATO Adv. Study Inst., Ser. C, Math. Phys. Sci., 283-312, Reidel Publ. Comp., Dordrecht.
- Okimura, Y., Ishii, K. & Ross, C. A. 1985, Biostratigraphical significance and faunal provinces of Tethyan Late Permian smaller Foraminifera. In: Nakazawa, K. & Dickinson, J. M. (eds.), *The Tethys. Her paleogeography from Paleozoic to Mesozoic*. 115-138, Tokai Univ. Press, Tokyo, Japan.
- Ott, E. 1967, Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der Alpenen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. *Bayer. Akad. Wiss., Mat.-Naturwiss. Kl., Abh., N. Folge* 131, 1-96, München.
- Polšak, A. & Pezdrič, J. 1978, Paleotemperaturni odnosi u karbonu i permu Dinarida i Alpa na temelju kisikove izotopne metode i njihova uloga u paleogeografiji. *Geol. vjesnik* 30/1, 167-187, Zagreb.
- Ramovš, A. & Kochansky-Devidé, V. 1979, Ladinijske konglomeratne breče na Vršiču in jih permski ter triasni mikrofosili. *Rudarsko-metalurški zbornik* 26, 155-165, Ljubljana.
- Ramovš, A. & Kochansky-Devidé, V. 1981, Permian-Triassic boundary at Brušane village in Velebit Mt. *Geologija* 24/2, 327-330, Ljubljana.
- Ramovš, A. & Sremac, J. 1986, Permian reefs in Yugoslavia. IGCP Project No. 5: Corr. Prevarisc. Varisc. Eu. Alp. Mediterr. Mt. Belts. Final Meeting, Sardinia, May 25-31, 1986, 69-76, Cagliari.
- Rukavina, D. 1973, Prilog poznavanju gornjopaleozojskih školjkaša Like i sjeveroistočnog podnožja Velebita. *Geol. vjesnik* 26, 319-323, Zagreb.
- Salopek, M. 1942, O gornjem paleozoiku Velebita u okolini Brušana i Baških Oštarija. *Rad Hrv. akad. znan. umjet.* 274, 218-272, Zagreb.
- Senowbari-Daryan, B. 1982, *Cystothalamia* Girty, eine häufige Schwamm - Gattung aus dem Karn von Slowenien (Jugoslawien) und Hydra (Graichenland). *Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud. Österr.* 28, 77-94, Wien.
- Sremac, J. 1986 a, A peculiar brachiopod fauna from the Velebit Mt. IGCP Project No. 5: Corr. Prevarisc. Varisc. Eu. Alp. Mediterr. Mt. Belts. Final meeting, Sardinia, May 25-31, 1986, 25-31, 1986, 69-76, Cagliari.
- Sremac, J. 1986 b, Utjecaj okoliša na brachiopodne populacije na primjeru iz srednjeg perma Velebita. *Zbornik radova XI kongr. geol. Jugosl.*, 83-89, Tara.

Sremac, J. 1986 c. Middle Permian brachiopods from the Velebit Mts. (Croatia, Yugoslavia). *Palaeont. jugosl. Jugosl. akad.* 35, 1-43, Zagreb.

Sremac, J. 1988, Paleoeološki odnosi fosilnih zajednica u srednjem permu Velebita. *Disertacija* 66 p., Prir.-mat. fakultet Sveuč., Zagreb.

Wurm, D. 1982, Mikrofazies, Paläontologie der Dachsteinriffkalke (Nor) des Gosaukammes, Österreich. *Facies* 6, 203-296, Erlangen.

Zaninetti, L. & Altiner, D. 1981, Les Biseriamminidae (Foraminifères) dans le Permian supérieur mésogéen: evolution et biostratigraphie. *Not. Labor. Pal. Univ. Geneve* 7/1, 39-46, Geneve.

Zaninetti, L., Altiner, D. & Çatal, E. 1981, Foraminifères et biostratigraphie dans le Permien supérieur du Taurus oriental, Turquie. *Not. Labor. Pal. Univ. Geneve* 7/1, 1-36, Geneve.

Tabla 1 – Plate 1

- 1-3 Cijanobakterijske kore
Cyanobacterial crusts
- 1 Nelaminirane
Non-laminar
S-21, × 25, Velnačka Glavica (14)
 - 2 Mjehuraste
Bubble-shaped
K-50, × 25, Takalice (3)
 - 3 Laminirane
Laminar
K-2718, × 25, Milašnovac (10)

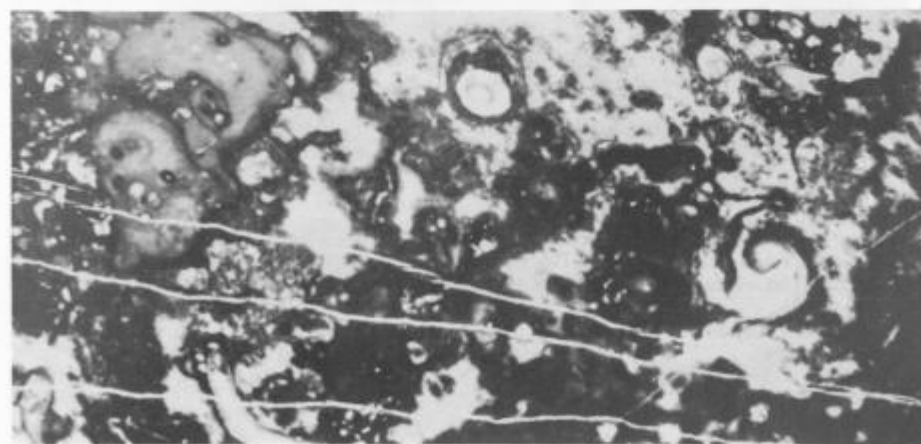
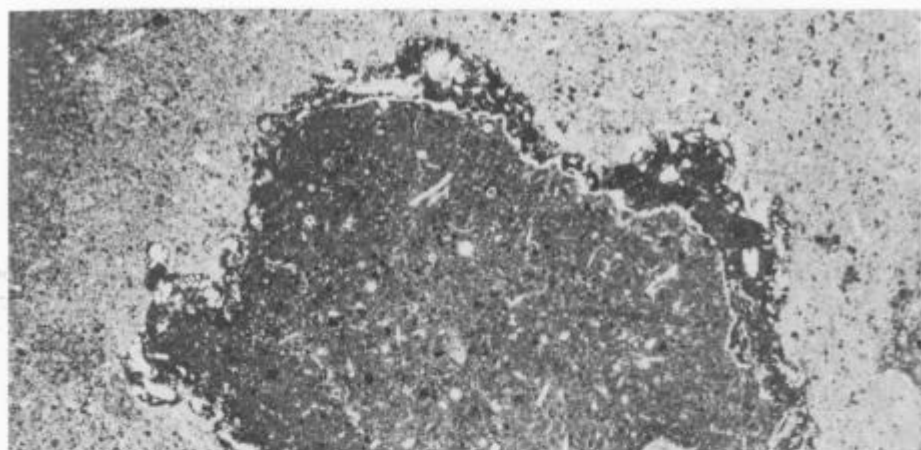




Tabla 2 – Plate 2

- 1 *Vermiporella nipponica* (Endo)
K-2490, × 100, Velnačka Glavica (14)
- 2 *V. longipora* Praturlon
VG-62, × 100, Velnačka Glavica (14)
- 3 *Salopekiella velebitana* Milanović
S-86 a, × 100, cesta – road Gospić–Karlobag (7)
- 4 *Velebitella triplicata* Kochansky-Devidé
S-86 a, × 100, cesta – road Gospić–Karlobag (7)
- 5, 6 *Connexia* sp.
5 Poprečni presjek
Cross section
K-2490, × 100, Velnačka Glavica (14)
- 6 Aksijalni presjek
Axial section
S-86 a, × 100, cesta – road Gospić–Karlobag (7)

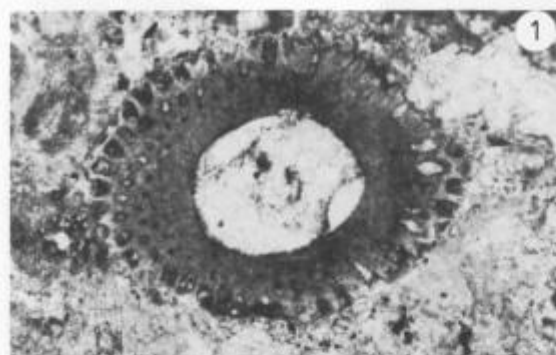




Tabla 3 – Plate 3

- 1 *Permocalculus tenellus* Pia
S-66, $\times 25$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)
Aksijalni presjek
Axial section
- 2 *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz)
S-117, $\times 25$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)
Aksijalni presjek
Axial section
- 3 Graduirani packstone-mudstone
Negativ
Negative
cesta – road Gospić–Karlobag (7)
P-93, $\times 2$

U bazi je laminirani dolomitični mudstone. Gornja slojna ploha nosi tragove utiskivanja. Ostaci algi prema gore postaju sve rjeđi
Dolomitic laminose mudstone is in the base. Upper bedding plane shows the traces of impression. Algal skeletons decrease in number upwards

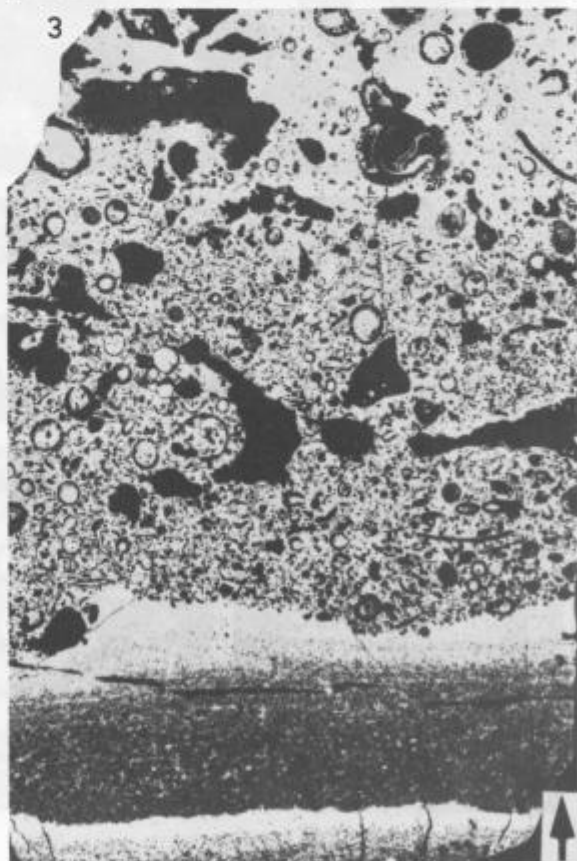




Tabla 4 – Plate 4

- 1 *Cribrogenerina* sp.
S-86 a, $\times 100$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)
- 2 *Reichelina* ? sp.
S-86 a, $\times 100$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)
- 3 *Dunbarula nana* Kochansky-Devidé & Ramovš
VG-77, $\times 100$, Velnačka Glavica (14)
- 4 *Agathammina pusilla* (Geinitz)
VG-77, $\times 100$, Velnačka Glavica (14)
- 5 *Hemigordius irregulariformis* Zaninetti, Altiner & Çatal
VG-62, $\times 100$, Velnačka Glavica (14)
- 6 *Paraglobivalvulina septulifera* Zaninetti & Altiner
S-86 a, $\times 100$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)
Aksijalni presjeci
Axial sections

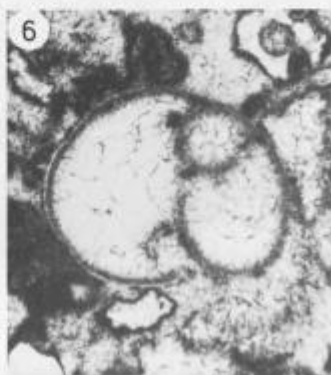




Tabla 5 – Plate 5

- 1 Mudstone s bioturbacijama
Mudstone with bioturbations
Negativ
Negative
VG-41, $\times 4$, Velnačka Glavica (14)

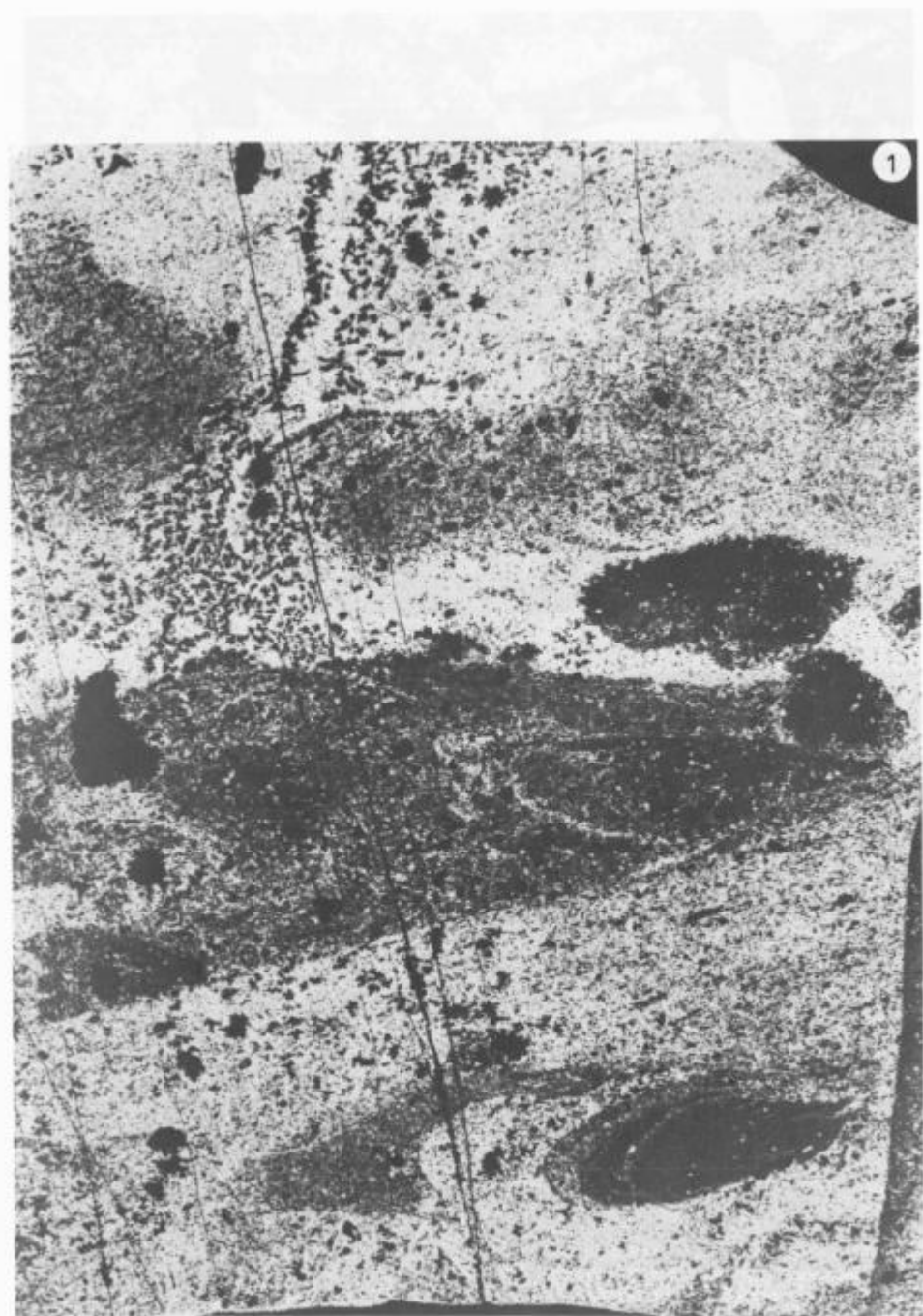




Tabla 6 – Plate 6

- 1 Gimnokodijacejski packstone
 Gymnocodiacean packstone
 K-50, × 25, Takalice (3)
Permocalculus sp., *Hemigordius* cf. *ovatus* Grozdilova, *Tubiphytes obscurus* Maslov
- 2 Micijsko-gimnokodijacejski packstone
 Mizzia-gymnocodiacean packstone
 K-2500, × 25, Milašnovac (9)
Mizzia velebitana ? Schubert, *Permocalculus tenellus* (Pia), *Tubiphytes obscurus*, Gastropoda

Veće intraskelletne šupljine ispunjene su skeletnim detritusom. Ugljeviti muljni matriks jedva se primjećuje među skeletnim ostacima
 Larger intraskelton cavities are filled with skeletal detritus. Carbonaceous mud matrix is hardly visible among the skeletal particles



1



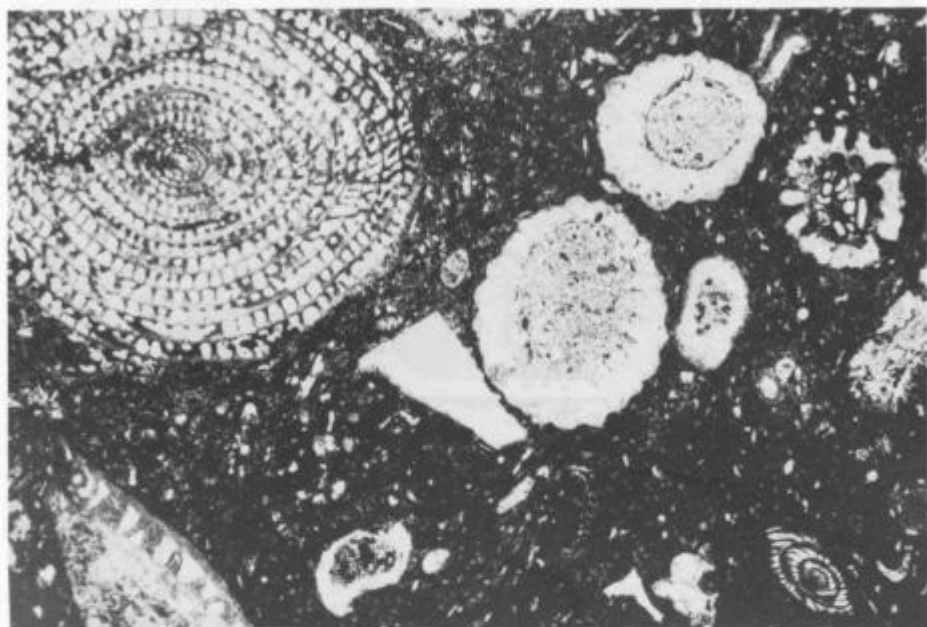
2



Tabla 7 – Plate 7

- 1 Micijsko-foraminiferski wackestone
 Mizzia-foraminiferal wackestone
 K-2499, × 25, Milašnovac (9)
Neoschwagerina occidentalis Kochansky & Ramovš, *Chusenella* sp., *Mizzia velebitana* Schubert, *M. cornuta* Kochansky & Herak, *Reichelina* sp., Palaeonubeculariidae, Echinodermata
 Muljni matriks ugljevit
 Mud matrix carbonaceous
- 2 Micijsko-foraminiferski packstone-grainstone
 Mizzia-foraminiferal packstone-grainstone
 K-40, × 25, Crne grede (5)
Mizzia velebitana, *M. cornuta*, *Dunbarula nana* Kochansky & Ramovš, Palaeotextulariidae, Brachiopoda, radiolae

Veće intraskeletne šupljine geopetalno ispunjene ugljevitim mikritom i skeletnim detritusom, te sparitom. Isti materijal se javlja i u međuprostorima, ali ovdje prevladava sparit
 Larger intraskeleton cavities geopetally infilled with carbonaceous micrite, skeletal detritus and sparite. Same material appears among the skeletons, but with predomination of sparite



1



2

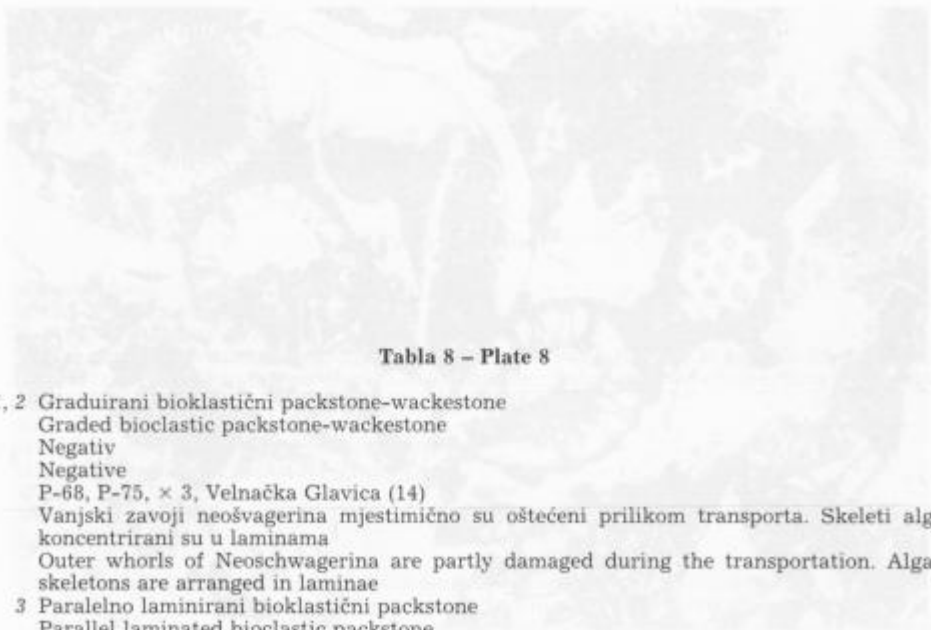


Tabla 8 – Plate 8

- 1, 2 Graduirani bioklastični packstone-wackestone
 Graded bioclastic packstone-wackestone
 Negativ
 Negative
 P-68, P-75, $\times 3$, Velnačka Glavica (14)
 Vanjski zavoji neošvagerina mjestimično su oštećeni prilikom transporta. Skeleti algi koncentrirani su u laminama
 Outer whorls of Neoschwagerina are partly damaged during the transportation. Algal skeletons are arranged in laminae
- 3 Paralelno laminirani bioklastični packstone
 Parallel laminated bioclastic packstone
 VG-76, $\times 25$, Velnačka Glavica (14)

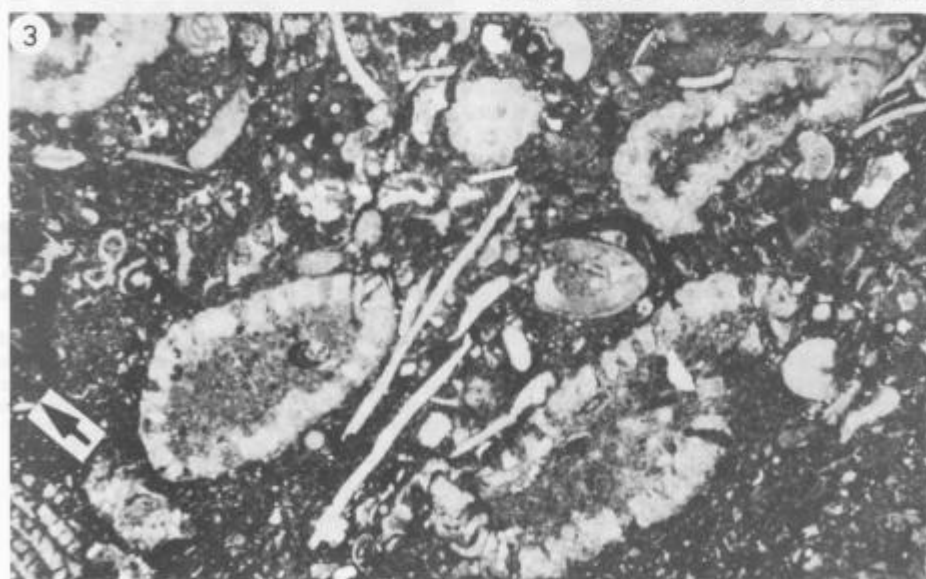
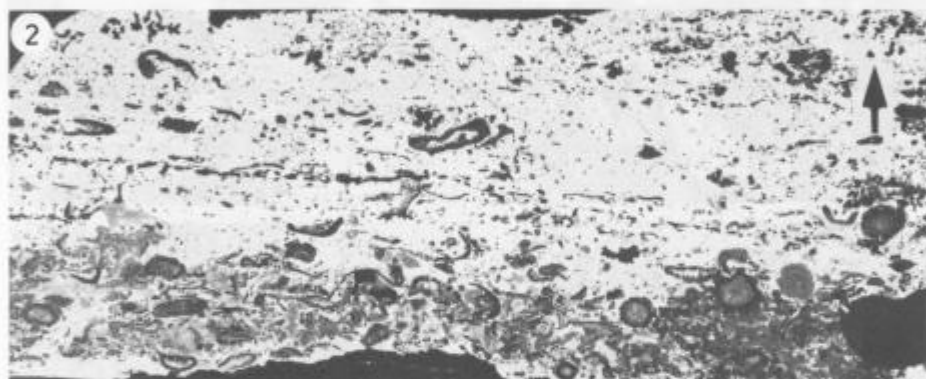
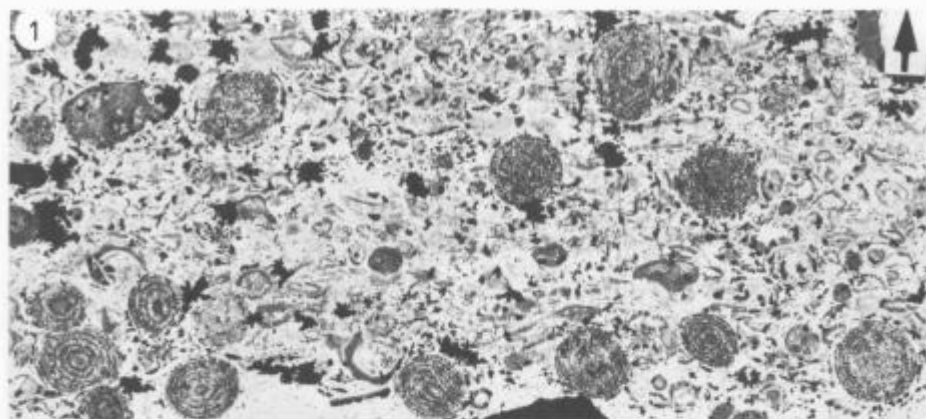




Tabla 9 – Plate 9

1, 2 Algalno-foraminiferski kortoidni grainstone

Algal-foraminiferal cortoid grainstone

S-65a, 1 – $\times 100$, 2 – $\times 25$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)

Šupljine u sedimentu geopetalno su ispunjene ugljevitim muljem i sparitom. Vide se dvije generacije sparita : rubna, sitno prizmatska (A) i krupno mozaična (B) generacija u centru šupljina. Rubovi šupljina i skeleta obavijeni su tankom, crnom mikritnom ovojnicom. Čitave šupljine i zrna obavijene su debelim kortoidnim ovojnicama. Prostori između ovojnica ispunjeni su sparitom, također s mikritnim rubom

Cavities are geopetally infilled with carbonaceous mud and sparite. Two generations of sparite can be observed : marginal, finely prismatic (A) and coarsely mosaic (B) generation in the centre of the cavities. Inner edges of the cavities are covered with thin, black micritic envelope. Whole cavities and grains are wrapped in thick cortoid envelopes. Interspaces between the envelopes are filled with sparite, also with micritic edge

3, 4 Wackestone s mikroforaminiferama

Wackestone with microforaminifers

S-5, 3 – $\times 100$, 4 – $\times 25$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)

Paraglobivalvulina septulifera Zaninetti & Altiner, *Glomospira* sp.

Sediment je jako dolomitiziran

Sediment is strongly dolomitized

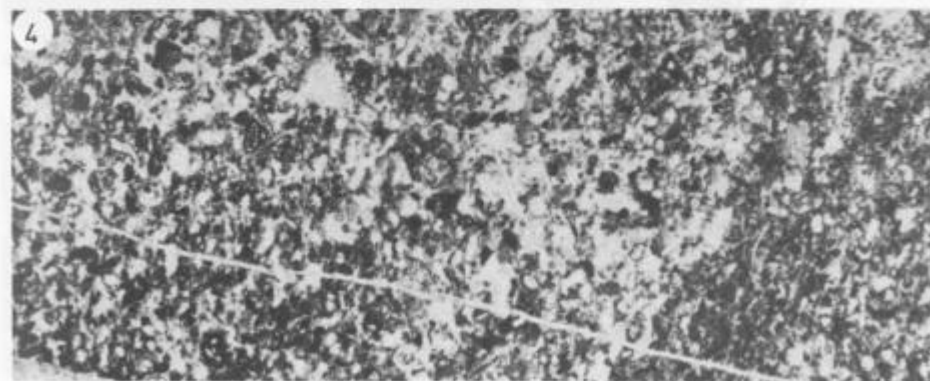




Tabla 10 – Plate 10

- 1 Grebenski sedimenti uz cestu Gospić-Karlobag
Tri faze rasta grebena označene su slovima A, B i C
Strelica označava položaj uzorka na sl. 2
Reef sediments beside the road Gospić-Karlobag
Three phases of reef growth are marked with letters A, B and C
Arrow showing the location of the sample from fig. 2
- 2 *Martinia velebitica* Sremac u šupljini spužve *Sinocoelia lepida* Zhang & Fan
Martinia velebitica Sremac in a cavity of the sponge *Sinocoelia lepida* Zhang & Fan
Prirodna veličina
Natural size
Cesta – Road Gospić-Karlobag (7)



1



2



Tabla 11 – Plate 11

- 1 Bryozojsko-kalcispongijsko-cijanobakterijski framestone
 Bryozoan-calcisponge-cyanobacterial framestone
 Negativ
 Negative
 G/P-50/1, $\times 3$, cesta – road Gospić-Karlobag (7)

Uzorak je uzet iz baze grebena. Na donjem dijelu fotografije mogu se pratiti generacije priraštanja. Na velikoj fenesteli (1) priraštali su drugi briozi i spongie (2), koji su zatim zajedno bili obrasli debelim laminiranim cijanobakterijskim korama (3)

Sample was taken from the base of the reef. At the lower part of the photograph generations of overgrowth can be observed. Smaller bryozoans and calcisponges (2) attached themselves to large fenestelids (1), and then were all together overgrown with cyanobacterial crusts (3)





Tabla 12 – Plate 12

- 1 Tanjuraste kalcispongije prirasle jedna na drugoj
Plate-like calcisponges growing on each other
Negativ
Negative
G/P-201, $\times 3$, cesta – road Gospić–Karlobag (7)

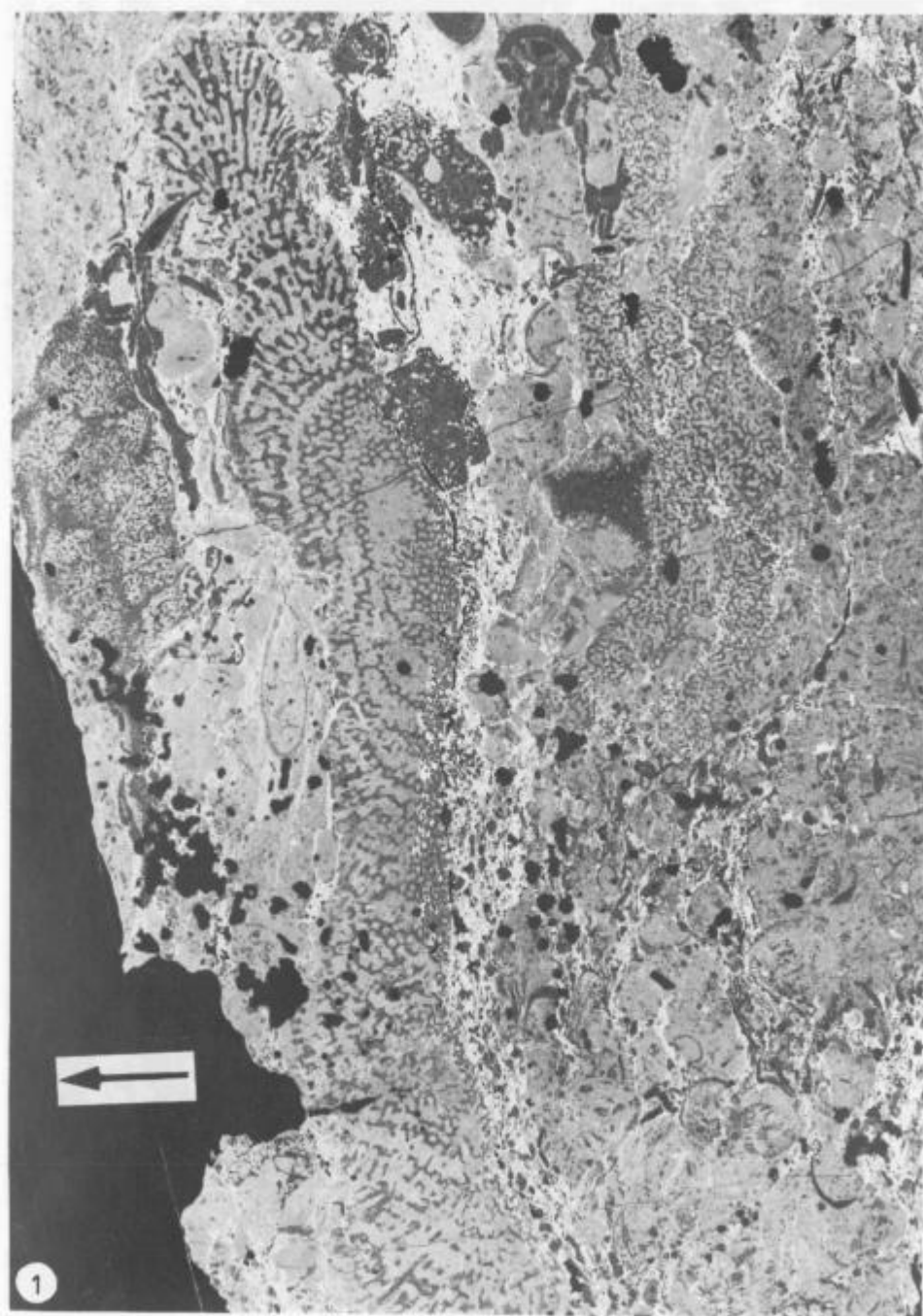




Tabla 13 – Plate 13

- I Floatstone s nesortiranim grebentskim kršjem (tempestit)
Floatstone with unsorted reef particles (tempestite)
Negativ
Negative
G/P-15, $\times 3$, cesta – road Gospić-Karlobag (7)

