

UDK 551.763.3:56.02(497.12)=863

Zgornjekredne cenocone v jugozahodni Sloveniji Upper Cretaceous assemblage zones in southwestern Slovenia

Ljudmila Šribar

Geološki zavod Ljubljana, Dimičeva 14, 61000 Ljubljana

Mario Pleničar

Katedra za geologijo in paleontologijo, Univerza v Ljubljani
Aškerčeva 12, 61000 Ljubljana

Kratka vsebina

Z mikrofavno in rudisti smo razdelili zgornjekredne plasti jugozahodne Slovenije na osem cenocon in dve vmesni coni. S fosili in sedimentološkimi značilnostmi smo ugotavljali paleoekološke razmere in jih primerjali z drugimi deli kredne Zunanjedinarske karbonatne platforme.

Abstract

Eight assemblage zones and two interzones are recognized by microfossils and rudists in the Upper Cretaceous sediments from southwestern Slovenia. The biostratigraphical setting is compared with those of some outer Dinaric carbonate platform.

Uvod

Razprava obravnava rezultate biostratigrafskih raziskav v jugozahodni Sloveniji v letih 1986–1989. Pri tem sta bili določeni mikrofavna, predvsem foraminifere, in del makrofavne, zlasti rudistov. Pretežni del makrofavne je bil določen že prej in objavljen v različnih razpravah od leta 1960 dalje. Sedaj je bil ta fosilni material ponovno pregledan in dopolnjen s terenskimi raziskavami. Skladi zgornje krede, iz katerih izvira fosilni material, so bili razčlenjeni v cenocone na podlagi mikro in makrofavne. Na terenu so bili natančneje raziskani tisti horizonti, v katerih je bila doslej najdena le nepopolna ali slabo ohranjena fosilna favna. Tako predstavlja ta razprava pregled vseh dosedanjih rezultatov biostratigrafskih raziskav zgornjekrednih skladov v jugozahodni Sloveniji. Osnovne geološke podatke za to območje smo dobili na Osnovnih geoloških kartah 1:100.000 listov Gorica (Buser, 1968), Postojna (Buser et al., 1967) in Ilirska Bistrica (Šikić et al., 1972) ter v tolmačih teh kart, ki so jih sestavili Buser (1973), Pleničar s sodelavci (1970) ter Šikić in Pleničar (1975). Podan je tudi pregled vse starejše geološke literature, ki obravnava to ozemlje. Podatki o novejših raziskavah ekonomskega pomena za premog, nafto, boksite,

Litologija Lithology	Cenocona - Assemblage zone	Makrofavna - Macrofauna	Starost - Age	
	VIII. Cenocona - Assemblage zone <i>Assem. z.</i> <i>Rhapydionina liburnica</i>	VIII. Cenocona - Assemblage zone <i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gyropleura sp.</i> <i>Bournonia sp.</i>	Zgornji maastrichtij Upper Maastrichtian
	VII. Cenocona - Assemblage zone <i>Orbitoides media</i>		<i>Hippurites (Vacc.) braciensis</i> <i>Joufia reticulata</i>	Spodnji do srednji maastrichtij Lower-Middle Maastrichtian
	VI. Cenocona - Assemblage zone <i>Keramosphaerina tergestina</i>		<i>H. (Orbignya) nabresinensis</i> <i>H. (Vacc.) salopeki</i> <i>Katzeria hercegovinaensis</i>	Zgornji santonij-campanij Upper Santonian-Campanian
	V. Cenocona - Assemblage zone <i>Pseudocyclammina sphaeroidea</i> <i>Idalina antiqua</i>		<i>Radiolites praegalloprovincialis</i> <i>Hippurites (Vacc.) cornuvaccinum</i>	Coniacij-spodnji santonij Coniacian-Lower Santonian
	IV. Cenocona - Assemblage zone <i>Aeolisaccus kotori</i>		<i>Medeella zignana</i> <i>M. acuticostata</i> <i>Rhynchonella contorta</i>	Zgornji turonij Upper Turonian
	III. Cenocona - Assemblage zone <i>Pithonella sp.</i> , <i>Calcisphaerulidae</i>			Spodnji turonij Lower Turonian
	II. Intervalna cona - Interval zone	<i>Eoradiolites sp.</i>		Cenomanij → turonij Cenomanian → Turonian
	II. Cenocona - Assemblage zone <i>Broeckina (Pastrikella) balcanica</i>		<i>Chondrodonta joannae</i> <i>Neocaprina gigantea</i> , <i>N. nanosi</i> <i>Sphaerulites foliaceus</i>	Srednji-zgornji cenomanij Middle-Upper Cenomanian
	I. Intervalna cona - Interval zone			
	I. Cenocona - Assemblage zone <i>Miliolidae, Ostracoda</i>			Zgornji albij-spodnji cenomanij Upper Albian-Lower Cenomanian

Sl. 1. Zgornjekredne cenocone v jugozahodni Sloveniji
Fig. 1. Upper Cretaceous assemblage zones in southwestern Slovenia

okrasni kamen, peskolome in glinokope so shranjeni v arhivu Geološkega zavoda v Ljubljani. Objavljenih je tudi nekaj novejših stratigrafskih razprav s tega območja, ki jih bomo omenili pri obravnavanju biostratigrafije.

Biostratigrafija

Potreba po biostratigrafski obdelavi zgornjekrednih plasti izhaja iz enoličnosti litološkega razvoja, ki ne dopušča razdelitve v več delov. Številni fosili, predvsem foraminifere in rudisti, pa nam omogočajo dokaj podrobne horizontacije zgornje krede.

Prvo biostratigrafsko razdelitev jure in krede v cenocone sta za Apenine že leta 1962 izdelala Sartoni in Crescenti.

Mikrofacies krede in paleogena Dinaridov Jugoslavije in mikrofossilne asociacije zgornje krede Crnojeva in Drenice je prikazala Radoičičeva (1960, 1974). Biostratigrafsko razdelitev jure in spodnje krede na cenocone Velike in Male Kapele je postavil Velić (1977). Koch (1978/79) je raziskal facies in diageneze krednih sedimentov Nanosa. Značilne foraminifere in njih združbe v podlagi danijskih plasti je podala Drobnetova (1981). Polšak je s sodelavci (1982) razdelil stratigrafsko zaporedje zgornjekrednih sedimentov zunanjih Dinaridov na šest cenocon. Stratigrafsko zgornje krede otoka Brača sta obdelali Pejovićeva in Radoičičeva (1987) z rudisti in mikrofossili. S pomočjo mikrofossilov smo razdelili (Šribar, 1979) spodnjekredne plasti na Logaški planoti v pet cenocon, eno podcono in vmesno (intervalno) cono. Nadaljevali smo z biostratigrafskimi raziskavami spodnje in zgornje krede v jugozahodni Sloveniji (Pleničar & Šribar, 1983 in 1986), vendar takrat še nismo imeli dovolj podatkov za biostratigrafsko razdelitev celotnega zaporedja zgornjekrednih plasti. Maastrichtijske, danijske in tanetijske plasti je preučila Drobnetova s sodelavci (1988).

	Plastoviti apnenec Bedded limestone	⊖ Miliolidae
	Masivni apnenec Massive limestone	◆ Broeckina (P.) balcanica
	Dolomitizirani apnenec Dolomitized limestone	⊗ Bentoske foraminifere Benthic foraminiferas
	Dolomit Dolomite	⊗ Pelagična mikrofauna Pelagic microfauna
	Apreno-dolomitna breča Limestone-dolomitic breccia	⊗ Keramosphaerina tergestina
	Lapornati apnenec Marly limestone	← Orbitoides
	Apnenec z izsušitvenimi porami Limestone with shrinkage pores	⤤ Rhapydionina liburnica
	Stromatolitni apnenec Stromatolitic limestone	◇ Pelagične foraminifere Pelagic foraminiferas
		⤥ Alge Algae
		⤧ Characeae
		⤩ Makrofauna Macrofauna
		⤪ Aeolisaccus kotori

V zadnjih letih smo obdelali mikrofosile in makrofavno krednih plasti v jugozahodni Sloveniji na Tržaško-Komenski planoti, Nanosu, Hrušici, v Pivški kotlini in na Javornikih. V ugodnih profilih, kjer obstaja neprekinjeno zaporedje plasti od ceno manija do senona, smo sledili spremembam v pojavljanju fosilnih združb – cenocon (Cenozone – Assemblage Zone). Ponekod dobimo v plasteh izredno številne mikrofosile, ki so kamenotvorni. V senonskih plasteh raziskanega območja so to horizonti z orbitoidi ali rapidioninami. Te biocone lahko imenujemo Acme-Zone (vrhunec razvoja vrste, kamenotvornost neke vrste). Med posameznimi bioconami dobimo intervalne cone (Interval-Zone); to so stratigrafski intervali brez pomembnih fosilov, ležečih med dvema bioconama, ki določata tudi spodnjo in zgornjo stratigrafsko mejo intervalne cone. Meje med bioconami se ne ujemajo z mejami kronostratigrafske razdelitev zgornje krede na stopnje.

Celotno zaporedje zgornje krede smo razdelili na osem cenocon, med katerimi imamo dve intervalni coni. Raziskali smo tudi mikrofacies prehodnih plasti med maastrichtijem in paleocenom (sl. 1).

I. Cenocona Miliolidae in Ostracoda

Zgornji albij–spodnji cenomanij

Prehodne plasti med spodnjo in zgornjo kredo, to je zgornji albij–spodnji cenomanij, predstavlja na raziskanem ozemlju ploščast do skladnat, redko neskladnat apnenec srednje sive barve. Apnenec je mikrit do biomikrit z izsušitvenimi porami in stromatoliti. Vsebuje skromne fosilne ostanke, še pogosteje pa je brez njih. Najbolj značilni mikrofosili iz tega dela zaporedja zgornjekrednih plasti so miliolide in ostrakodi, ki jih v teh plasteh dobimo dokaj pogosto, in to na različnih nahajališčih. Zato smo prvo cenocono imenovali po njih, še posebno zato, ker zasledimo tako razdelitev tudi v tuji literaturi. Tako so v južni Italiji Chiocchini in sodelavci (1983) uvrstili albij, spodnji cenomanij in spodnji del srednjega cenomanija v biocono Ostracoda in Miliolidae. Poleg miliolid in ostrakodov (tab. 1, sl. 1, 2) dobimo alge *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), Codiaceae (tab. 1, sl. 3, 4) in *Baccinella* sp. ter še oblike, ki jih označujemo kot »pseudostrakode« (tab. 1, sl. 5). Med apnencem so plasti dolomitiziranega apnanca, dolomita in dolomitno-apnenčeve breče, v katerih nismo nikjer našli fosilov. Dolomit je ponekod bituminozen. Plasti imajo različno debelino; lahko se pojavljajo le kot vložki med apnencem z miliolidami in ostrakodi, lahko pa celotno zaporedje zgornjealbijsko-spodnjecenomanijskih plasti sestavlja dolomitno-apnenčeva breča, dolomitizirani apnenec in dolomit (tab. 1, sl. 6, 7). V takih primerih predstavlja to zaporedje vmesno, intervalno cono, ki je brez fosilov. Ta del zaporedja zlahka ločimo po litoloških značilnostih. Intervalna cona lahko tako v celoti ali pa samo delno nadomešča cenocono Miliolidae in Ostracoda. Plasti zgornjega albija in spodnjega cenomanija so lepo razgaljene v profilih Bač–Mašun, Koritnica–Mašun in na Javorniku, kjer zavzemajo večje površine. V zgornjealbijskih in spodnjecenomanijskih plasteh nismo našli rudistne favne.

II. Cenocona Broeckina (*Pastrikella*) balcanica

Srednji–zgornji cenomanij

Druga cenocona ustreza plistem srednjega do zgornjega cenomanija. Imenovali smo jo po foraminiferi *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder in nezazatah, med katerimi sta pomembni zlasti vrsti *Nezzazata conica* (Smout) in *N. gyra* (Smout) (tab. 2, sl. 1–3). Plasti sestavlja pretežno ploščasti do skladnati

apnenec sive do rjavkasto sive barve. Po strukturi prevladuje biomikrit, ponekod se vmes pojavljajo plasti biointrasparrudititnega apnенca s številnimi ostanki rudistne favne. Med apnencem dobimo tanjše plasti dolomita in dolomitiziranega apnенca predvsem v zgornjem delu te cenocone. V srednjem in spodnjem delu zgornjega cenomanija se foraminifere pojavljajo množično; posebno v posameznih horizontih lahko govorimo o foraminifernem apnenu, kar kaže, da so bile življenske razmere za foraminifere zelo ugodne (tab. 2, sl. 4). Pomembne so še foraminiferne vrste *Cribrostomoides sinaica* Omara, *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, *Trochospira avnimelechi* Hamaoui & Saint-Marc, *Pseudolituonella reicheli* Marie, *Orbitolina ex. gr. conicaconcava* (d'Orbigny), *Pseudorhapydionina dubia* (De Castro), (tab. 2, sl. 5–9), *Spiroloculina cretacea* Reuss, *Bioconcava bentori* Hamaoui & Saint-Marc, *Nummoloculina regularis* Philipson, *Sellialveolina viallii* (Colalongo), *Charentia* sp. in *Cyclogrya* sp. Poleg naštetih foraminifer, ki se prvič pojavijo v cenomaniju, dobimo tudi vrste, ki segajo v cenomanij še iz albija; dobimo pa jih tudi v mlajših turonijskih plasteh. To so zlasti *Cuneolina pavonia* d'Orbigny, *N. heimi* Bonet, *Nezzazatinella picardi* (Henson), *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas in druge.

Vpliv pelagiala v cenomanijskih sedimentih se kaže v posamičnem pojavljanju rodov *Gavelinella* sp. (tab. 2, sl. 10), *Favusella* sp. in *Hedbergella* sp. ter stomiosfer in kalcisfer.

Poleg foraminifer se v tej cenoconi pojavi rod *Aeolisaccus* sp. in Nubeculariidae ter alge *T. parvovesiculifera*, Codiaceae in Cyanophyta.

V opisanih plasteh cenocone *B. (P.) balcanica* je bila na Nanosu nad ruševino cerkve Sv. Hieronima najdena makrofavnna: *Chondrodonta joannae* Choffat, *Inoceramus* sp., *Sabinia* sp., *Caprinula* sp., *Neocaprina gigantea* Pleničar, *N. nanosi* Pleničar, *Radiolitella douvillei* Toucas, *Sphaerucaprina forojudiensis* Boehm, *Sphaerulites foliaceus* Lamarck in *Ichthyosarcolites* sp. Deloma je ta favna v pravih grebenskih tvorbah – biohermah, delno pa so to plasti predgrebena, v katerih dobimo predvsem zaobljene lupine školjk. Podobna makrofavnna je bila najdena še na Trnovskem gozdu, kjer je bila pri vasi Trnovo ugotovljena tudi *Caprina schiosensis* Boehm, *C. carinata* Boehm in *Orthoptychus striatus* Futterer; pri Ravnicih ostanki rodov *Neocaprina* sp., *Caprinula* sp. in *Sphaerucaprina* sp.; na Hrušici rod *Neocaprina* sp. in vrsta *Mitrocaprina plavensis* Parona; na Postojnskih vratih vrsta *C. carinata*, *O. striatus* ter rodova *Plagioptychus* sp. in *Neocaprina* sp. Podobna favna se v teh plasteh dobi še v Javornikih in na Snežniku, kjer je bila blizu Mašuna odkrita vrsta *Caprinula masuni* Pleničar. Povsod se dobijo poleg plasti s kaprinidami še školjke vrste *Chondrodonta joannae* Choffat, ki gradijo obširne lumakele. Na Tržaško-Komenski planoti je bila kaprinidna favna redkeje najdena. Nekaj jo dobimo pri Vrhovljah in pri Koprivi v »repenskih obrežnih tvorbah« (Pleničar, 1960, 1963b, 1967, 1974).

Prehodnim plastem med cenomanijem in turonijem ustrezajo paleontološko nezačilne plasti druge intervalne cone, debele do 30 m. Sedimentacijske razmere so se spremenile. Morje je postal zelo plitvo in v deloma že nadplimskem okolju so se odlagali sedimenti, značilni za plitvi, zaprti šelf; apnenec z izsušitvenimi porami in vložki sparitnega dolomita (tab. 3, sl. 1, 2) ter mikritni in laminirani apnenec. Le redko se pojavljajo foraminifere, predvsem iz družine Rotaliidae in Miliolidae ter posamezne nezazate in druge foraminifere, ki so razširjene v vsej zgornji kredi. Od drugih mikrofosilov dobimo še taumatoporele in aeolisakuse. Od makrofavnne smo med Žejami in Biljem pri Postojni dobili dokaj maloštevilne ostanke rodu Eoradiolites sp.

III. Cenocona pelagičnih mikrofosilov Spodnji turonij

Zaporedje plasti ploščastega do skladnatega mikritnega in biomikritnega apnenca srednje sive do rjavo sive barve, ki sledi nad drugo intervalno cono, po legi ustreza spodnjemu turoniju. Apnenec vsebuje pelagične mikrofosile sferičnih oblik, med katerimi smo določili naslednje rodove in družine: *Stomiosphaera* sp., *Pithonella* sp., *Calcisphaerulidae*, radiolariji ter foraminifero *Hedbergella* sp. (tab. 3, sl. 3–5). Vrste so bile določene le redko, in sicer: *Calcisphaerula innominata* Bonet, *Stomiosphaera sphaerica* (Kaufmann) in *Pithonella ovalis* (Kaufmann). Naštete planktonske mikrofosile sferičnih oblik zaradi njihove problematične določljivosti često označujemo le kot »sfere« ali oligosteginide.

Pelagični sedimenti spodnjega turonija so precej debeli, saj dosežejo do 60 m in več. Ta horizont je izrazit v profilu Žeje in na Nanosu. Tanjše horizonte, v katerih se kaže vpliv pelagiala, zasledimo v vseh stopnjah zgornje krede. To dokazujejo tudi podatki v literaturi, kjer različni avtorji citirajo plasti s pelagičnimi mikrofosili v različnih obdobjih. Tako so jih Radoičićeva (1960) in Pejović ter Radoičić (1987) uvrstili v bazo senona oziroma zgornji in srednji turonij, Mamužić s sodelavci (1981) v cenomanij, Pleničar in Šribar (1983, 1986) v turonij oziroma zgornji turonij.

IV. Cenocona *Aeolisaccus kotori* Zgornji turonij

Cenocona *Aeolisaccus kotori* ustreza zgornjemu turoniju. To cenocono označuje pojav vrste *A. kotori* Radoičić (tab. 4, sl. 1), ki postane zelo številna šele v mlajših senonskih sedimentih. Spremljajo jo alge *T. parvovesiculifera* in *Miliolidae* (tab. 4, sl. 2) in foraminifere, ki so v starejših in mlajših plasteh. Najpogosteje se pojavljajo vrste *Nezzazatinella picardi*, *D. schlumbergeri*, *C. pavonia*, *Biconcava bentori*, *Spiroloculina cretacea*, *Cyclogyra* sp. (tab. 4, sl. 3–8) in druge foraminifere, predvsem iz družine *Miliolidae*.

V zgornjeturonijskih plasteh smo dobili pretežno radiolitide in drugo rudistno favno v biostromah in biohermah, ki je za ta del zgornje krede pomembnejša kot mikrofavna. V cestnem vseku pri lovski koči, kjer pride cesta iz Podnanosa na Nanoško planoto, so v sivem apnencu številni ostanki lupin brahiopodov vrste *Rhynchonella contorta* d'Orbigny. To vrsto omenja Parona (1926) v svoji razpravi o rudistih in drugih fosilih z goriškega kraša in Istre. Na tab. 6, sl. 10 a, b, c v njegovem delu se podoben primerek dobro ujema z našim na tab. 8, sl. 1 a, b. Vendar uvršča Parona vrsto *R. contorta* med cenomanijsko favno, medtem ko je pri nas v zgornjeturonijskih skladih, še nad plastmi s turonijskimi rudisti. Poleg številnih brahiopodov omenjene vrste je najti ostanke morskih ježkov, ki doslej še niso bili določeni. Pod plastjo z brahiopodi in morskimi ježki sledi na Nanosu sivi apnenec z rudistnimi biostromami. V vertikalni smeri lahko sledimo več rudistnih trat. Gradijo jih lupine radiolitov, med katerimi prevladujeta dve vrsti rodu *Medeella*. Prva od teh je *Medeella zignana* (Pirona). V zbruskih dveh primerkov, ki ponazarjata prečne preseke spodnjih lupin (celotnih lupin ni bilo najti), ki sta upodobljena na slikah tab. 8, sl. 2, 3, je vidna notranja plast lupine, ki je tanka in prekristaljena, ter zunanja, ki je debelejša (2–3 mm) in je lamelozna. Na sifonalnih grebenih so lamele koncentrično upognjene in je sredi koncentrično razvrščenih lamel vidna odprtina ali cev (tab. 8, sl. 2, 3). Polšak (1967) meni, da so take odprtine ali cevi nastale pri rodu *Medeella*

s korozijo stene lupine, zgrajene v sifonalni coni iz koncentrično zavitih lamel in jih imenuje »sekundarne lamele«. Torej gre za neprave sifonalne cevi ali le za sekundarni korozijijski pojav. Ligamentni stebriček je trikoten in komaj viden. Na tab. 8, sl. 2 so vidne tudi mišične apofize. Sifonalni greben E je močnejši od grebena S. Medsifonalni prostor je širok in konkaven. Druga vrsta je *Medeela acuticostata* Torre. Pri primerikih te vrste opažamo lepo razvit ligamentni stebriček, ki je v prečnem preseku spodnje lupine proti koncu razširjen in ostro odrezan (prim. Torre, 1965, tab. 2, sl. 1b). Na naši tab. 9, sl. 1 vidimo, da so v prečnem preseku lamele valovito ukrivljene in daje tako struktura radialni videz lupine. Pri tej vrsti v sifonalnih grebenih niso vidni »sekundarni kanali«. Vrsti *Medeella zignana* in *M. acuticostata* sta značilni za zgornji turonij in spodnji senon, vendar se avtorji pri večini nahajališč nagibljejo k mnenju, da gre za zgornji turonij. Polšak (1967) pa nasprotno uvršča primerke vrste *M. zignana* iz Istre v santonij-spodnji campanij (cenocona 5, podeconi a in b).

Končno smo našli v plasteh, ki jih uvrščamo v zgornji turonij, še primerek rodu *Durania*. Zbrusek, ki je napravljen v prečnem preseku lupine, kaže celularo, le delno lamelarno strukturo lupine (tab. 9, sl. 2).

Na Slavniku v Čičariji smo v zgornjeturonijskih skladih dobili vrsto *Durania arnaudi* (Choffat), pri Mašunu na Snežniku vrsto *Radiolites lusitanicus* (Bayle) in pri Repniču blizu Nabrežine vrsto *Durania cornupastoris polae* Polšak. O teh najdbah je bilo pisano že v preteklih letih (Pleničar, 1973, 1974).

Senon

Senonske sedimente sestavlja enolična skladovnica plastnatega, skladnatega do debeloskladnatega apnencu srednje sive do zelo svetlo sive in bele barve. Delno je apnenec neskladnat. Dobimo različne strukturne različke, vendar prevladuje biospatritni apnenec. Pogostne so bioherme, sestavljeni iz lupin hipuritov, in biostrome iz lupin radiolitov.

V senonu se pojavi več novih vodilnih mikrofosilov, tako da z njimi lahko ločimo senonske plasti od starejših turonijskih in cenomanijskih. Senonsko zaporedje plasti v jugozahodnem delu Slovenije smo po foraminiferah razdelili v štiri cenocone: *Pseudocyclammina sphaeroidea*, *Keramosphaerina tergestina*, *Orbitoides media* in *Rhapydionina liburnica* ali *Gansserina gansseri*.

V. Cenocona *Pseudocyclammina sphaeroidea* Coniacij-spodnji santonij

Cenocono smo imenovali po foraminiferi *Pseudocyclammina sphaeroidea* Gendrot (tab. 5, sl. 1, 2), ki je vodilna senonska vrsta (coniacij-santonij) in po dosedanjih ugotovitvah na slovenskem delu Dinaridov ne sega v turonij.

Cenocono *P. sphaeroidea* lahko primerjamo z združbo *Idalina antiqua*, ki obsega coniacij (Drobne, 1981), le da je stratigrafski obseg cenocone *P. sphaeroidea* nekoliko večji, saj sega do plasti s keramosferinami. Vrsta *I. antiqua* Schlumberger & Munier-Chalmas (tab. 5, sl. 3) se pojavi že v zgornjem turoniju ter sega v coniacij in santonij.

V združbi *Pseudocyclammina sphaeroidea* nastopajo pogostno še vrste *Moncharmontia apenninica* (De Castro) (tab. 5, sl. 4), *M. apenninica compressa* (De Castro), *Nezzazata simplex* Omara in druge vrste, ki se pojavljajo v vsej zgornji kredi, ter številne miliolide in rotalide. Poleg foraminifer dobimo ostanke *T. parvovesiculifera* in *A. kotori*.

V zgornjem delu te cenocone se pojavi značilna senonska vrsta *Accordiella conica* Farinacci; številne so tudi kuneoline, dicikline in pseudociklamine. V tem delu senonskih plasti smo našli lepe primerke briozov iz reda Cyclostomata (tab. 5, sl. 5). Zoeciji imajo obliko cevčic, ki se vejasto razraščajo. Živele so v mezozoiku, pretežno v kredi.

Na Nanosu doslej v plasteh cenocone *P. sphaeroidea* še nismo našli nobene zanesljivo določene makrofavne, pač pa je bilo v preteklih letih najdeno v teh skladih nekaj favne na Tržaško-Komenski planoti, na Slavniku in na Trnovskem gozdu. Na Tržaško-Komenski planoti je pri Štorjah dokaj razširjena vrsta *Hippurites (Vaccinites) cornuvaccinum* Brönn var. *gaudryi* (Munier-Chalmas) Kühn. Ista vrsta oziroma varieteta je pogostna tudi na Trnovskem gozdu ter pri Solkanu, medtem ko je bila pri Prešnici pod Slavnikom najdena vrsta *Radiolites praegalloprovincialis* Toucas. Ta favna je bila objavljena že v starejših razpravah (Pleničar, 1973, 1974).

VI. Cenocona *Keramosphaerina tergestina* Zgornji santonij-campanij

Cenocona *Keramosphaerina tergestina* obsega stratigrafsko obdobje razširjenosti vrste, po kateri smo imenovali cenocono. Vertikalna razširjenost vrste *K. tergestina* (Stache) je bila predmet mnogih študij že od prvega opisa Stacheja (1889), ki jo je uvrstil v danij. Po takratni delitvi je bil danij uvrščen v najvišji del zgornje krede. V maastrichtiju so uvrstili plasti s keramosferinami številni geologi pri nas in v tujini, tako tudi v zunanjih Dinaridih Radocičeva (1960) ter Farinacci in Radocič (1964). Buser (1965) je po terenskih ugotovitvah in po rudistni favni uvrstil plasti s *K. tergestina* v slovenskem delu Dinaridov v zgornji santonij, campanij in verjetno spodnji del maastrichtija. Po Polšaku in sodelavcih (1982) nastopa v zunanjih Dinaridih keramosferina v cenoconi *Gorjanovicia costata* in *Sauvagesia tenuicostata*, ki obsega stratigrafsko santonij-spodnji campanij. Po Drobnetovi (1981) ima združba *K. tergestina* starost santonij-campanij. Naše ugotovitve o kronostratigrafski razširjenosti vrste *K. tergestina* se dokaj ujemajo z Buserjevim mnenjem (1965), vendar menimo, da ne sega več v maastrichtiju.

V delu senonskih plasti, ki jih obsega cenocona s foraminifero *K. tergestina* (tab. 6, sl. 1, 2) so foraminifere ponovno doživele razcvet. Poleg vrst, ki so živele v vsej zgornji kredi, nastopajo še številne senonske vrste: *Accordiella conica* Farinacci, *Archias lata* (Luperto Sinneri), *Rotorbinella scarsellai* Torre, *Raadshoovenia salentina* (Papetti & Tedeschi), *Scandonea mediterranea* De Castro (tab. 6, sl. 3-7), *Raadshoovenia* sp., *Pseudocyclammina* sp., Discorbidae, Rotaliidae in Miliolidae.

Poleg foraminifer dobimo v senonskem apnencu pogosto preseke vrst *T. parvovenisculifera* in *A. kotori* ter korale.

Skladi te cenocone so dokaj bogati s hipuritnimi in radiolitnimi vrstami. Hipuritne bioherme se navadno pojavljajo v spodnjem delu te cenocone, še pod plastmi s *K. tergestina*, medtem ko so radioliti bolj razširjeni v zgornjem delu poleg foraminifere *K. tergestina*. Na Nanosu se dobijo ob cesti iz Podnanosa na Nanoško planoto na daljšem odseku ceste bioherme z vrstami *Hippurites (Orbignya) nabresinensis* Futterer, *H. (Vaccinites) archiaci* Munier-Chalmas, *H. (Vacc.) giganteus* d'Hombres-Firmas, *H. (Vacc.) oppeli* Douvillé, *H. (Vacc.) praesulcatus* Douvillé, *H. (Vacc.) sulcatus* Defrance in *H. (Vacc.) vredenburgi* Kühn. Podobne in enake hipuritne vrste dobimo v tej cenoconi tudi na Tržaško-Komenski planoti, in sicer: *Hippurites (Orbignya) nabresinensis* Futterer, *H. (Orb.) sulcatissimus* Douvillé, *H. (Orb.) sulcatooides* Do-

uvillè, *H. (Orb.) toucasianus* d'Orbigny, *H. (Vacc.) archiaci* Munier-Chalmas, *H. (Vacc.) chaperi* Douvillè, *H. (Vacc.) cornuvaccinum* Bronn, *H. (Vacc.) praesulcatus* Douvillè, *H. (Vacc.) salopeki* Polšak, *H. (Vacc.) sulcatus* Defrance, *H. (Vacc.) taburni* Guiscardi in *H. (Vacc.) vredenburgi* Kühn. Favna je bila že obdelana in objavljena v razpravi iz leta 1975 (Pleničar, 1975). Po vsej verjetnosti spada v to cenocono tudi vrsta *Hippurites (Vaccinites) atheniensis* Ktenas, najdena pri Ravnici na Trnovskem gozdu (Pleničar, 1967, 1975).

Od radiolitov velja omeniti številne vrste, najdene v zadnjih dveh letih: *Gorjanovicia costata* Polšak (tab. 10, sl. 3), *G. acuticostata* Polšak, *Sauvagesia cf. ornata* Polšak, *S. tenuicostata* Polšak, *Medeella zignana* (Pirona) v okolici Postojne, *Biradiolites leichertensis* Toucas na Nanosu in vrsta *Praeradiolites bucheroni* Bayle na Hrušici, kjer so tudi številni primerki rodu *Medeella*.

Poleg foraminiferne vrste *K. tergestina* pa se na zelo številnih mestih pojavlja radiolitna vrsta *Katzeria hercegovinaensis* Slišković. Taka mesta so na Nanosu ob cesti iz Podnanosa na Nanoško planoto (na zadnjem velikem ovinku), na Tržaško-Komenski planoti, na več mestih v okolici Postojne: pri Rakitniku (tab. 10, sl. 1), pri Matenji vasi in pri Pivki ter na robu Snežniške planote pri Šembijah nad Ilirska Bistrico (novejše ugotovitve v zadnjih dveh letih in v razpravah iz preteklih let (Pleničar, 1973, 1974 in 1977).

VII. Cenocona *Orbitoides media* Spodnji-srednji maastrichtij

Cenocona *Orbitoides media* sledi v kontinuiranem zaporedju nad plastmi s keramosferinami. Obsega spodnji in srednji maastrichtij. Najlepše sta obe cenoconi razgaljeni na Nanosu, kjer lahko sledimo neprekinjeno zaporedje. Enako zaporedje plasti imamo še pri Prestranku in Žejah. Plasti sestavlja svetlo sivi do rumeno sivi skladnati apnenec po strukturi pretežno biokalkarenit. V apnencu, ki obsega cenocono *O. media*, nastopajo tudi druge senonske foraminifere; le tam, kjer so orbitoidi kamenotvorni, dobimo samo rod *Orbitoides* sp. (tab. 7, sl. 1). Bogata nahajališča orbitoidov imamo še v kamnolomu ob cesti med Matenjo vasjo in Prestrankom in pri Zatrepu južno od Snežnika. V teh plasteh so doživeli orbitoidi višek razvoja.

Med orbitoidi prevladuje vrsta *O. media* (d'Archiac) (tab. 7, sl. 2). Zastopane pa so tudi druge vrste orbitoidov. Vsa nahajališča orbitoidov bo potrebno še podrobno paleontološko obdelati. Plasti z orbitoidi imajo v profilih na raziskanem območju jasen stratigrafski položaj. Na Nanosu ležijo v inverzni legi na ploščastem apnencu z globotrunkanami cenocone *Gansserina gansseri* Bolli, pri Prestranku pa pod plastmi z *Rhapydionina liburnica* (Stache).

V cenoconi z *O. media*, ki ustrezajo spodnjemu in srednjemu maastrichtiju, dobimo ob cesti iz Podnanosa na Nanos hipuritno vrsto *H. (Vacc.) braciensis* Sladić-Trifunović, objavljeno v Pleničarjevi razpravi iz leta 1975 in v lanskem letu najdeno vrsto *Joufia reticulata* Boehm (tab. 10, sl. 2). V teh plasteh so na Nanosu še radioliti *Apulites giganteus* Tavani. V njih je bila verjetno najdena pseudopolikonitna favna, ki jo hrani Prirodoslovni muzej Slovenije v Ljubljani z oznako nahajališča »Nanos« in je podana v razpravi: Rudisti v krednih skladih Slovenije (Pleničar, 1977). Obdelane so vrste *Pseudopolyconites laskarevi* Milovanović & Sladić, *P. cf. ovalis* Milovanović in *P. cf. balcanicus* Milovanović & Sladić. Med to favno je bil najden primerek, ki je v omenjeni razpravi naveden kot nova vrsta *Sabinia slovenica*, pri poznejši reviziji pa je bilo ugotovljeno, da pripada rodu *Branislavia*, ki ga je medtem utemeljila M. Sladić-Trifunović (1981).

VIII. Cenocona *Rhapydionina liburnica* Zgornji maastrichtij

Nad cenocono *O. media* sledita sivi biomikritni, biopelssparitni in stromatolitni apnenec ter apnenec z izsušitvenimi porami zgornjemaastrichtijske starosti. Ta del senonskega zaporedja plasti ustreza cenoconi *Rhapydionina liburnica*. Foraminifera *R. liburnica* (tab. 7, sl. 3, 4) je vodilna in v geološki literaturi zelo znana foraminifera zgornjega maastrichtija. Študij vrste ali točneje vrst še ni končan, kajti nekateri avtorji ločijo dva roduvja *Rhapydionina liburnica* (Stache) in *Rhipidionina liburnica* (Stache). Ugotovitve zadnjih let kažejo, da gre najbrž le za dve različni generaciji vrste *R. liburnica* (Reichel, 1984 in drugi).

V Slovenskem Primorju imamo številna nahajališča rapidionin, najbolj znano je pri Vremenskem Britofu. Pri naših raziskavah smo odkrili več novih nahajališč. Mikropaleontološko smo obdelali plasti z *R. liburnica* v profilih Senožeče–Senadole, Sežana–Štorje in pri Prestranku. Tudi zadnje nahajališče doslej ni bilo znano, vendar prav tam lahko sledimo neprekinjenemu zaporedju sedimentacije do spodaj ležečih plasti s *K. tergestina* in *O. media*. Horizont zgornjemaastrichtijskih plasti z rapidioninami nikjer ne presega 20 m debeline.

V cenoconi *R. liburnica* nastopajo še *Bolivinopsis* sp., Miliolidae, najpogosteje *Quinqueloculina* sp., *Nummoloculina* sp., *Pyrgo* sp. in *Triloculina* sp.. Zelo so številne Discorbidae in Rotaliidae. Bolj posamično se pojavljajo še *Cuneolina pavonia* d'Orbigny, *Moncharmontia apenninica* (De Castro) in *Nezzazata simplex* Omara. Poleg foraminifer dobimo še ostanke *A. kotori*, *T. parvovesiculifera* in Codiaceae.

Od rudistov so pomembni rodovi *Gyropleura* sp., *Apricardica* sp. in *Bournonnia* sp. (tab. 10, sl. 4), ki s koncem maastrichtija izumrejo.

V prehodnih plasteh med kredo in paleocenom je pomemben zlasti *Microcodium*, tako da lahko po njem imenujemo cenocono prehodnih plasti. Značilna je vrsta *Aeolisaccus baratoloi* De Castro. Številne so modro zelene alge: Codiaceae in Characeae. Tako so oogoniji haracej, posebno kadar se v plasteh pojavijo množično, tudi značilni za paleoxygen. Dasycladaceae so redkejše, najpogosteje dobimo rod *Cymopollia*. Od preostalih mikrofosilov se pojavlja še rod *Acicularia* in ostrakodi. Foraminifere so redke. Dobimo Discorbidae, Miliolidae in Rotaliidae. Mikrobiofacies kaže na zelo plitvo, toplo morje z občasnimi okopnivami in vplivom sladke vode. Na kraje prekinitve sedimentacije kaže tudi nekaj metrov debela breča, ki se pojavlja v bazi paleocena. Emerzijsko brečo smo dobili v profilu Senožeče–Senadole, pri Prestranku in drugje.

Makrofavna iz te cenocone je bila doslej najbolje preučena na Tržaško–Komenski planoti v profilu Dolenja vas pri Senožečah. O teh raziskavah je izšla v zadnjem času razprava (Drobne et al., 1988), iz katere povzemamo pomembnejšo makrofavno: *Gyropleura* sp., *Biradiolites baylei* Toucas, *Bournonnia adriatica* Pejović, *B. judaica* Blanckenhorn, *B. aff. parva* Pejović, *B. problematica* Pleničar & Zucchi-Stolfa, *B. aff. quadripinea* Pejović, *B. aff. retrolata* (Astre), *B. triangulata* Pleničar & Zucchi-Stolfa, *B. cf. wiontzeki* Pejović, *Fossilites undesaltus* Astre, *Kuehnia aff. serbica* Milovanović, *Pseudopolyconites* sp. in *Radiolitella* sp. Pozneje je bil ugotovljen še rod *Apricardia* sp..

Na Nanosu so se v najvišjem delu maastrichtija odložile globjemorske plasti s pelagičnimi foraminiferami. Po vodilni vrsti *Gansserina gansseri* Bolli smo imenovali cenocono, ki tu nadomešča plasti, šelfnega razvoja z *Rhapydionina liburnica*. Apnenec je ploščast, nekoliko laporat, sivo rjave barve. Posamezne pole so debele od 2–20 cm. Plasti deloma prekriva grušč, tako da je razgaljenih le dobrih dva metra

globljemorskih plasti s pelagično globotrunkansko mikrofavnvo. Poleg vrste *Gansserina gansseri* nastopajo še *Globotruncana arca* (Cushman), *G. falsostuarti* Sigal, *G. ex gr. linneiana* (d'Orbigny), *Rosita fornicata* (Plummer), *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), (tab. 7, sl. 5–7) in detritus pelagične mikrofavne.

V inverzni legi sledijo globokomorski sedimenti paleocena, o katerih sta pisala že Buser in Pavšič (1976).

Sklep

Biostratigrafske raziskave zgornjekrednih sedimentov Zunanjedinarske platforme jugozahodne Slovenije so nam omogočile razdelitev le-teh na osem cenocon in dve intervalni coni. Deveta združba označuje prehodne plasti med kredo in paleoceanom. Kronostratigrafske meje se ne ujemajo z mejami med cenoconami, čeprav težimō k čim večji uskladitvi obeh. Spreminjanje biofaciesa in menjavanje različnih tipov karbonantnih sedimentov kažeta na različne in naglo se spreminjače pogoje sedimentacije. Globina morskega dna se je spreminala, na kar kažejo fosili in različni strukturni tipi kamenin.

Prva cenocona Miliolidae in Ostracoda ustrezza zgornjemu albiju in spodnjemu cenomaniju. Apnenec je ploščast do skladnat z revno mikrofavnvo miliolid in ostrakodov ter redkimi neznačilnimi algami (tab. 1, sl. 1–5). Med apnencem imamo plasti dolomitiziranega apnencea in dolomita (tab. 1., sl. 6, 7). Opisano zaporedje plasti lahko deloma ali v celoti nadomešča prva intervalna cona dolomitno-apnenčeve breče in dolomita brez fosilov. Ti sedimenti kažejo na zelo plitvo morsko okolje z nihanjem morskega dna in na manjša tektonska gibanja.

V srednjem in zgornjem cenomaniju se je morje poglobilo in umirilo, tako da so nastale idealne razmere za razvoj foraminifer, ki so zelo številne tako po vrstah kot po individumih. Pojavijo se prve cenomanijske vrste druge cenocone *Broeckina (Pastrikella) balcanica*, *Neazzata conica* in *N. gyra* (tab. 2, sl. 1–3). Poleg teh se pojavljajo še foraminifere *Pseudolituonella reicheli*, *Cribrostomoides sinaica*, *Pseudorhynchionina dubia*, *Orbitolina ex gr. conica-concava*, *Chrysalidina gradata*, *Trochospira avnimelechi* in *Gavelinella* sp. (tab. 2, sl. 4–10) ter še druge vrste, ki segajo iz albija v cenomanij, pa tudi v mlajše turonijske plasti.

V tem delu cenomanijskih plasti smo dobili tudi pomembno makrofavnvo *Neocaprina gigantea*, *N. nanosi*, *Sphaerucaprina forojuvensis*, *Sphaerulites foliaceus* in *Ichthyosarcolites* sp. div. Med naštetimi vrstami se pojavljajo lumakele z vrsto *Chondrodonta joannae*.

Sledi druga intervalna cona brez pomembnih mikrofossilov, ki ustrezza prehodnim plasti med cenomanijem in turonijem. Od rudistne favne dobimo le redke primerke rodu *Eoradiolites* sp. Sedimentacija se je dogajala v plitvem zaprtem šlefu, kjer so se odlagali apnenec z izsušitvenimi porami, stromatolitni apnenec, laminit in dolosparit (tab. 3, sl. 1, 2).

Za tretjo cenocono, ki po legi ustrezza spodnjemu turoniju, so značilni pelagični mikrofossili, ki nimajo stratigrafske vrednosti (tab. 3, sl. 3, 4). Vpliv pelagiala se kaže v vseh stopnjah zgornje krede, vendar je po največji debelini v spodnjem turoniju ta horizont značilen v vseh Dinaridih.

Četrto cenocono, ki ustrezza zgornjemu turoniju, označuje pojav vrste *Aeolisaccus kotori* (tab. 4, sl. 1, 2). Bolj kot mikrofavnva so za ta del zgornjekrednega zaporedja plasti značilni rudisti, med njimi predvsem *Medeella zignana* (tab. 8, sl. 2, 3) in *M. acuticostata* (tab. 9, sl. 1). Poleg tega je bil najden brahipod vrste *Rynchonella contorta*.

Senon se prične s peto cenocono, imenovano po foraminiferi *Pseudocyclammina sphaeroidea* in ustreza plastem coniacija in spodnjega santonija. V tej združbi nastopajo še foraminifere *Idalina antiqua*, *Moncharmontia apenninica* (tab. 5, sl. 1–4), *Nezzazata simplex*, *Cuneolina pavonia*, *Dicyclina schlumbergeri* in druge. Poleg foraminifer se pojavljajo še *A. kotori* in *Thaumatoporella parvovesiculifera* ter briozoji iz reda Cyclostomata (tab. 5, sl. 5).

Od rudistov je značilna vrsta *Hippurites (Vaccinites) cornuvaccinum* var. *gaudryi* in *Radiolites praegalloprowincialis*.

Šesta cenocona *Keramosphaerina tergestina* obsega plasti zgornjega santonija in campanija. Vrsto *K. tergestina* spremljajo številne senonske foraminifere, kot *Murgella lata*, *Rotorbinella scarsellai*, *Raadshoovenia salentina*, *Scandonea mediterranea* in druge. Poleg foraminifer se zelo številčno pojavlja vrsta *A. kotori* in *T. parvovesiculifera* (tab. 6, sl. 1–7).

Skladi te cenocone so dokaj bogati s hipuritnimi in radiolitnimi vrstami, ki se navadno javljajo še pod plastmi s *K. tergestina*. Pomembne so vrste *H. nabresinensis*, *H. (Vaccinites) archiaci*, *H. (Vacc.) giganteus*, *H. (Vacc.) oppeli* in *H. (Vacc.) vredenburgi*. Od radiolitov so bile v zadnjih dveh letih najdene vrste *Gorjanovicia costata* (tab. 10, sl. 3), *G. acuticostata* in različne vrste rodov *Sauvagesia* in *Medeella*. V plasteh s *K. tergestina* se na številnih mestih pojavlja vrsta *Katzeria hercegovinensis* (tab. 10, sl. 1).

Plastem spodnjega maastrichtija ustreza sedma cenocona, imenovana po foraminiferi *Orbitoides media* (tab. 7., sl. 1, 2). Poleg te vrste nastopajo še druge, ki se pojavljajo množično, tako da so orbitoidi kamenotvorni. Bogata nahajašča so južno od Snežnika, pri Prestranku in na Nanosu.

Od makrofavne so značilni *H. (Vacc.) braciensis*, *Joufia reticulata* (tab. 10, sl. 2), *Apulites giganteus* in razne vrste rodu *Pseudopolyconites*.

Osmo cenocona *Rhapydionina liburnica* ustreza zgornjemu maastrichtiju. Poleg foraminifere *R. liburnica* (tab. 7, sl. 3, 4) se pojavlja še *Moncharmontia apenninica* in druge zgornjekredne vrste ter družine Bolivinidae, Miliolidae, Discorbidae in Rotaliidae.

Od rudistov so pomembni rodovi *Gyropoleura* sp., *Apicardia* sp. in *Bournonia* sp. (tab. 10, sl. 4), ki s koncem maastrichtija izumrejo.

Na prehodu krede v paleocen je sedimentacija potekala v zelo plitvem toplem morju z občasnimi okopnitvami in vplivom sladke vode, na kar kažejo številne haraceje. Na prekinitev sedimentacije kaže breča, ki se pojavlja v bazi paleocena. V tem delu zaporedja plasti dobimo značilne strukture *Microcodium*, po katerem imenujemo cenocono prehodnih plasti med kredo in paleocenom.

Makrofavna iz te cenocone je bila najbolje preučena na Tržaško-Komenski planoti v profilu Dolenja vas pri Senožečah (Drobne et al., 1988).

Na Nanosu nadomeščajo cenocono *R. liburnica* pelagični sedimenti cenocone *Gansserina gansseri* (tab. 7, sl. 5–7). Sledijo ji globokomorske plasti paleocena, ki sta jih opisala že Buser in Pavšič (1976).

Zahvala

Avtorja se zahvaljujeta prof. dr. S. Buserju za kritične pripombe, M. Karerjevi za tehnično oblikovanje in dr. M. Hamrli za prevod v angleščino. Zahvalo zaslužijo tudi tehnični sodelavci A. Stopar, M. Grm in C. Gantar za izdelavo preparatov in fotografij. Finančno je raziskave podprla Raziskovalna skupnost Slovenije.

Upper Cretaceous assemblage zones in southwestern Slovenia

Conclusion

Biostratigraphic investigations in southwestern Slovenia resulted in recognition of eight assemblage zones and two interval zones within the Upper Cretaceous sediments of the Outer-Dinaric platform. The ninth assemblage characterizes the transitional beds between the Cretaceous and the Paleocene. The chronostratigraphic boundaries are not in agreement with the boundaries of the assemblage zones in spite of the efforts made to coordinate them. The biofacial changes and the alternating types of various calcareous sediments are indicative for different rapidly changing sedimentation conditions. The depth of the sea floor was changing, as proved by fossils and various structural types of rocks.

The first Miliolidae and Ostracoda assemblage zone corresponds with the Upper Albian and the Lower Cenomanian beds. There is scarce microfauna of miliolids and ostracods in platy-to-thickly bedded limestones with some rare and insignificant algae (Pl. 1, Fig. 1–5). Beds of dolomite and dolomitized limestone are interstratified with limestone (Pl. 1, Fig. 6, 7). The described succession of beds may be, partly or in toto, replaced by the first interval zone of dolo-calcareous breccia and dolomite devoid of fossils. These sediments are indicative for very shallow marine environment with oscillating sea floor, and for modest tectonism.

The sea became deeper and calmer in the Middle and the Upper Cenomanian, and turned ideal for the growth of very numerous species and individuals of foraminifers. The first Cenomanian species of the second assemblage zone turn up: *Broeckina (Pastrikella) balcanica*, *Nezzazata conica* and *N. gyra* (Pl. 2, Fig. 1–3). Besides them are also the species *Pseudolituonella reicheli*, *Cribrostomoides sinaica*, *Pseudorhaphidionina dubia*, *Orbitolina ex gr. conica-concava*, *Chrysalidina gradata*, *Trochospira avnimelechi* and *Gavelinella* sp. (Pl. 2, Fig. 4–10), as well as other species extending from the Albian to the Cenomanian period of time and even to the younger Turonian beds.

The important macrofauna found in this part of the Cenomanian beds is as follows: *Neocaprina gigantea*, *N. nanosi*, *Sphaerucaprina forojuliensis*, *Sphaerulites foliaceus* and *Ichtyosarcolites* sp. div. Lumachelles of the species *Chondrodonta joannae* occur among the listed species.

Follows the second interval zone without important microfossils, corresponding to the transition beds between the Cenomanian and the Turonian. The rudistids are represented by rare specimens of the genus *Eoradiolites* sp. Sedimentation took place in a closed, shallow shelf depositional environment where limestone with desiccation cracks, stromatolitic limestone, laminitic and dolosparite formed (Pl. 3, Fig. 1, 2). The third assemblage zone, which corresponds positionally to the Lower Turonian, is characterized by pelagic microfossils with no stratigraphic significance (Pl. 3, Fig. 3, 4).

The pelagic influence is manifest in all stages of the Upper Cretaceous. However, the Lower Turonian horizon features the greatest thickness evident in all of the Dinarides. The fourth assemblage zone, which corresponds to the Upper Turonian, is characterized by the species *Aeolisaccus kotori* (Pl. 4, Fig. 1, 2). More than microfauna are characteristic for this part of the Upper Cretaceous succession, the rudists, among them first of all *Medeella zignana* (Pl. 8, Fig. 2, 3) and *M. acuticostata* (Pl. 9, Fig. 1). The brachiopod *Rynchonella contorta* was found in addition.

The fifth assemblage zone initiates the Senonian, which – designated after the foraminifer *Pseudocyclammina sphaeroidea* – corresponds with the Coniacian and the Lower Santonian beds. This assemblage incorporates also foraminifers *Idalina antiqua*, *Moncharmontia apenninica* (Pl. 5, Fig. 1–4), *Nezzazata simplex*, *Cuneolina pavonia*, *Dicyclina schlumbergeri* and others. Besides the foraminifers there are also *A. kotori* and *Thaumatoporella parvovesiculifera* and the bryozoans of the Cyclostomata order (Pl. 5, Fig. 5).

Of rudists are characteristic the species *Hippurites (Vaccinites) cornuvaccinum* var. *gaudryi* and *Radiolites praegalloprovincialis*.

The sixth *Keramosphaerina tergestina* assemblage zone includes the Upper Santonian and the Campanian beds. The species *K. tergestina* is accompanied by numerous Senonian foraminifers like *Murgella lata*, *Rotorbinella scarsellai*, *Raads-hooveria salentina*, *Scandonea mediterranea* and others. Besides foraminifers there are the species *A. kotori* and *T. parvovesiculifera* occurring in great numbers (Pl. 6, Fig. 1–7).

The thickly-bedded assemblage zone is quite rich with the hipurites and radiolites species, which usually appear under the *K. tergestina* beds. Significant species are *H. nabresinensis*, *H. (Vaccinites) archaici*, *H. (Vavc.) giganteus*, *H. (Vacc.) oppeli* in *H. (Vacc.) vredenburgi*. Of radiolites the species *Gorjanovicia costata* (Pl. 10, Fig. 3), *G. acuticostata* and various species of the genera *Sauvagesia* and *Medeella* were found in the last two years. The species *Katzeria hercegovinaensis* (Pl. 10, Fig. 1) occurs in numerous places in the *K. tergestina* beds.

The seventh assemblage zone corresponds with the beds of the Lower and Middle Maastrichtian, and is named after the foraminifer *Orbitoides media* (Pl. 7., Fig. 1, 2). Besides, there is mass occurrence of other species in such numbers that the orbitoids are rock-building constituents. Rich find-spots are known south of Snežnik, at Prestranek and on Nanos.

The characteristic macrofauna consists of *H. (Vacc.) braciensis*, *Joufia reticulata* (Pl. 10, Fig. 2) and *Apulites giganteus*, and various species of the genus *Pseudopolyconites*.

The eight *Rhapydionina liburnica* assemblage zone corresponds to the Upper Maastrichtian. Apart from the foraminifer *R. liburnica* (Pl. 7, Fig. 3, 4) there are also *M. apenninica* and other Upper Cretaceous species and families such as Bolivinidae, Miliolidae, Discorbidae and Rotaliidae.

Of rudists the following genera are important: *Gyroleura* sp., *Apricardia* sp., and *Bournonia* sp., all of them dying-out by the end of the Maastrichtian time.

The transition period between the Cretaceous and the Palaeocene was marked by sedimentation in a very shallow, warm sea with periodical dry land emergence and freshwater influence, both evident in the occurrence of numerous Characeae. Breccia at the base of the Palaeocene points at a break in sedimentation. The most characteristic are calcite prisms of *Microcodium*, which gave name to the transitional beds between the Cretaceous and the Palaeocene.

Macrofauna of this assemblage zone has been best studied on the Triest-Komen plateau and in the Dolenja vas profile near Senožeče (Drobne et al., 1988).

The *R. liburnica* assemblage zone on the Nanos mountain gets substituted by the pelagic sediments of the *Gansserina gansseri* assemblage zone (Pl. 7, Fig. 5–7). It is followed by the Palaeocene deep-sea beds, already described by Buser and Pavšič (1976).

Literatura

- Buser, S. 1965, Starost plasti s *Keramosphaerina (Bradya) tergestina* (Stache) v slovenskih Dinaridih. Geologija, 8, 130–133, Ljubljana.
- Buser, S. 1968, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. List Gorica. Zvezni geološki zavod Beograd, Beograd.
- Buser, S. 1973, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tolmač lista Gorica. Zvezni geološki zavod Beograd, 50 p., Beograd.
- Buser, S., Grad, K. & Pleničar, M. 1967, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. List Postojna. Zvezni geološki zavod Beograd, Beograd.
- Buser, S. & Pavšič, J. 1976, Paleocene flysh beneath the Nanos (western part of Slovenia). Bull. sci. Sect. A Yougosl., T 21, No. 10–12, 198–200, Zagreb.
- Cherchi, A., Radoičić, R. & Schroeder, R. 1976, *Broeckina (Pastrikella) balcanica*, n. subgen., n.sp., nuovo macroforaminifero del Cenomaniano dell'Europa meridionale. Soc. Pal. Ital., Boll., vol. 15, no. 1, 37–43, Modena.
- Chiocchini, M., Mancinelli, A. & Romano, A. 1983, Stratigraphic distribution of benthic foraminifera in the Aptian, Albian and Cenomanian carbonate sequences of the Aurunci and Ausoni Mountains. Benthos '83, Sec. Inter. Symp. on Benthic foram., 167–181, Pau.
- Drobne, K. 1981, Značilne foraminifere in njih združbe v podlagi danijskih plasti. Geološki zbornik, 2, 73–85, Ljubljana.
- Drobne, K., Ogorelec, B., Pleničar, M., Zucchi-Stolfa, M. L. & Turnšek, D. 1988, Maastrichtian, Danian and Thanetian beds in Dolenja vas (NW Dinarides, Yugoslavia) Microfacies, Foraminifers, Rudists and Corals. Razprave SAZU, 4. razr., 29, str. 147–224, Pl. 1–35, figs. 1–16, Ljubljana.
- Farinacci, A. & Radoičić, R. 1964, Correlazione fra serie giuresi e cretacee dell'Appennino centrale e delle Dinaridi esterne. Ric. Sci., T. 34 (II A), 269–300, Roma.
- Koch, R. 1978/79, Fazies und Diagenese eines Biostrom-Komplexes (Oberkreide, Jugoslawien), Zeitschrift Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, Compendium 78/79, 41–64, Bild 1–20, Berlin.
- Mamužić, P., Polšak, A., Grimani, M., Šimunić, A. & Korolija, B. 1981, Detaljni geološki stup kroz naslage cenomana sjeverno od Vela Luke na otoku Korčuli. Geol. vjesnik, 31, 89–91, Zagreb.
- Parona, C. F. 1926, Ricerche sulle Rudiste e su altri fossili del cretacico superiore del Carso Goriziano e dell'Istria. Mem. Ist. geol., 7, 1–50, tav. 1–6, Padova.
- Pejović, D. & Radoičić, R. 1987, Prilog stratigrafskih gornje krede ostrva Brača – Jadranška karbonatna platforma. Geologija, 28/29, (1985/86), 121–145, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1960, Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem Primorskem in Notranjskem. Geologija, 6, 22–145, 14 prilog, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1963, Kaprinide in podrod *Radiolitella* (Rudistae) v krednih skladih jugozahodne Slovenije. Razprave SAZU, 4. razr., 7, 559–587, tab. 1–8, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1967, Kredna makrofavnna Trnovskega gozda. Geologija, 10, 147–159, 8 prilog, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1973, Radioliti iz krednih skladov Slovenije I. Geologija, 16, 187–226, tab. 1–15, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1974, Radioliti iz krednih skladov Slovenije II. Geologija, 17, 131–179, sl. 1–70, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1975, Hipuriti Nanosa in Tržaško-Komenske planote. Razprave SAZU, 4. razr., 18, 85–115, tab. 1–23, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1977, Rudisti v krednih skladih Slovenije, Geologija, 20, 5–31, tab. 1–8, Ljubljana.
- Pleničar, M., Buser, S. & Grad, K. 1970, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Tolmač lista Postojna. Zvezni geološki zavod Beograd, 62 p. Beograd.
- Pleničar, M. & Šribar, L. 1983, Kredni skladi med Kočevjem in Krko. Geološki zbornik, 4, tab. 1–7, 47–79, Ljubljana.
- Pleničar, M. & Šribar, L. 1986, Kredna karbonatna plošča jugovzhodne Slovenije. 11. Kongres geologov Jugoslavije, knj. 2, 142–157, Zemun.
- Polšak, A. 1967, Kredna makrofavnna južne Istre. Palaeontologia Jugoslavica, JAZU, 8, 1–219, tab. 1–85, sl. 1–45, Zagreb.
- Polšak, A., Bauer, V. & Slišković, T. 1982, Stratigraphie du Crétacé Supérieur de la Plate-forme Carbonatée dans les Dinarides Externes, Cretaceous, Acad. Press., 125–133, London.

- Radoičić, R. 1960, Mikrofacije krede i starijeg tercijara spoljnih Dinarida Jugoslavije. Zavod geol. istr. Crne Gore, Paleont. jugosl. Dinarida, (A) 4/1, 5–35, tab. 1–67, Titograd.
- Radoičić, R. 1974, Microfossil assemblage in Upper Cretaceous sediments of Crnoljevo and Drenica, with paleogeography of the area. Glas Acad. Serbe Sc. Arts, 289 (Cl. Sc. math. nat 36), 127–143, Beograd.
- Reichel, M. 1984, La crible apertural de *Rhapydionina liburnica* (Stache) du Maastrichtien de Vremski Britof, Jugoslavie. Benthos' 83, Sec. Inter. Symp. on Benthic foram., Pl. 1–3, 525–532, Pau.
- Sartoni, S. & Crescenti, U. 1962, Ricerche Biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino Meridionale. Giorn. Geol., 29, tav. 1–42, 161–222, Bologna.
- Sladić-Trifunović, M. 1981, *Branislavia*, novi rudistni rod iz mastrihta Bačevice (istočna Srbija). Geološki anali Balkanskog poluostrva, 45, 207–216, Beograd.
- Stache, G. 1889, Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte. Abh. Geol. R. A., 13, 1–170, tab. 1–8, Wien.
- Šikić, D. & Pleničar, M. 1975, Osnovna geološka karta 1:100 000. Tolmač lista Ilirska Bistrica. Zvezni geološki zavod Beograd, 51 p., Beograd.
- Šikić, D., Pleničar, M. & Šparica, M. 1972, Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. List Ilirska Bistrica. Zvezni geološki zavod Beograd, Beograd.
- Šribar, L. 1979, Biostratigrafija spodnjekrednih plasti na Logaški planoti. Geologija, 22/2, 277–308, tab. 1–9, Ljubljana.
- Torre, D. 1965, Contributo alla conoscenza delle Rudiste dei dintori di Altamura – Murge Baresi. Palaeontographia Italica, 60, (N. ser. 30), 1–8, tav. 1–5, fig. 1–4, Pisa.
- Velić, I. 1977, Jurassic and Lower Cretaceous assemblage-zone in Mt. Velika Kapela, central Croatia. Acta geol. IX/2, Prirod. istr., kn. 42, tab. 1–32, 15–37, Zagreb.

Tabla 1 – Plate 1

Cenocona
Assemblage zone Miliolidae, Ostracoda
Zgornji albij–spodnji cenomanij
Upper Albian–Lower Cenomanian

- 1 Miliolidae, 18 ×
- 2 Ostracoda, 18 ×
- 3 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), 18 ×
- 4 Miliolidae, Codiaceae, 18 ×
- 5 »Pseudostracoda«, 45 ×

Intervalna cona
Interval zone

Zgornji albij–spodnji cenomanij
Upper Albian–Lower Cenomanian

- 6 Dolomitno-apnena breča, 18 ×
Dolomitic-limestone breccia, 18 ×
- 7 Dolomitizirani apnenec, 18 ×
Dolomitic limestone, 18 ×

Nahajališča:
Localities:

- 1 Nanos; 2, 3, 4 Bač-Mašun; 5 Hrušica; 6, 7 Koritnica-Mašun

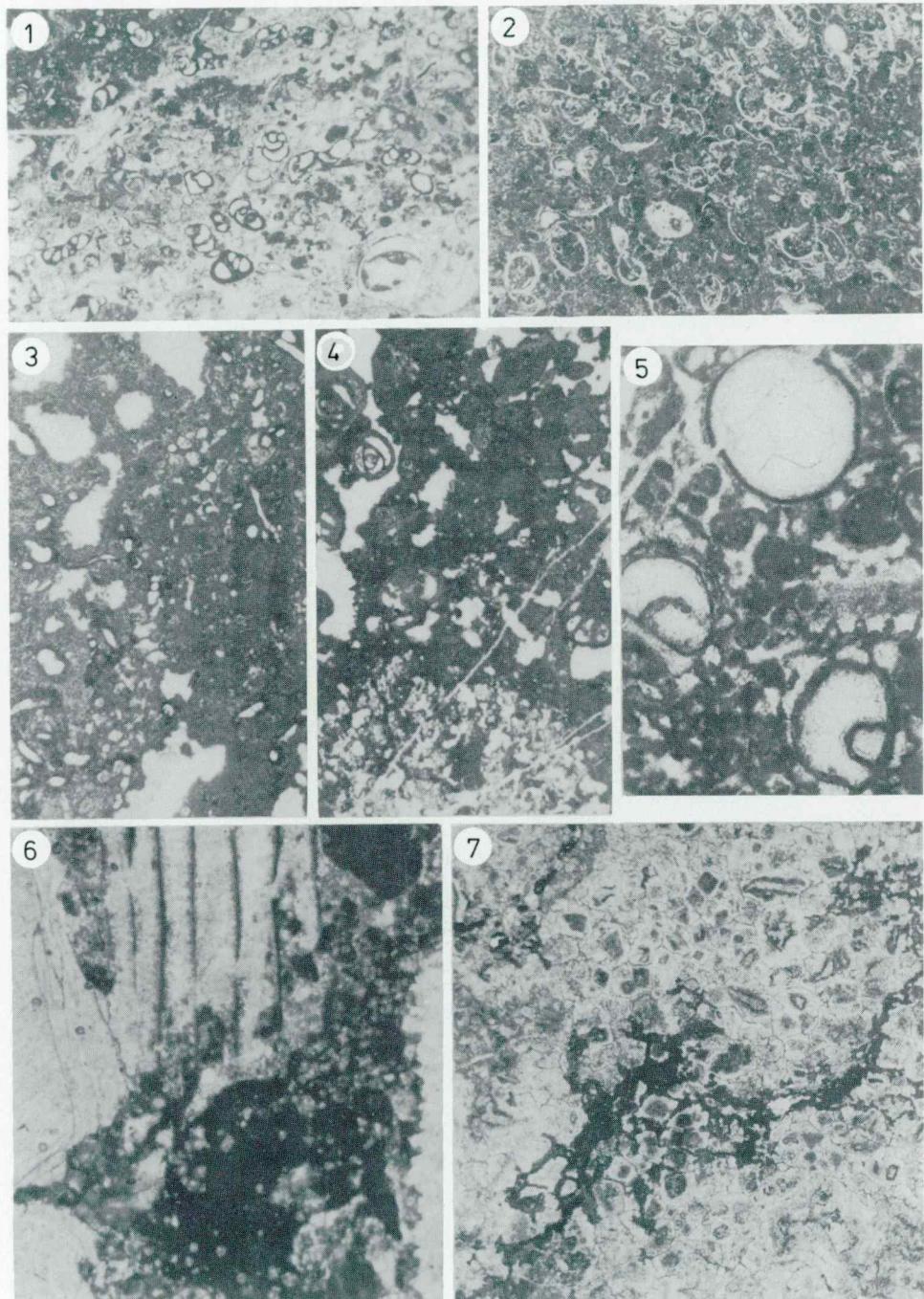


Tabla 2 – Plate 2

Cenocona
Assemblage zone *Broeckina (P.) balcanica*
Srednji-zgornji cenomanij
Middle-Upper Cenomanian

- 1 *Broeckina (Pastrikella) balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder, 65 ×
- 2 *Nezzazata conica* (Smout), 65 ×
- 3 *N. gyra* (Smout), 65 ×
- 4 Foraminiferni-miliolidni apnenec, 18 ×
Limestone with Foraminifers-Miliolids, 18 ×
- 5 *Cribrostomoides sinaica* Omara, 65 ×
- 6 *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, 65 ×
- 7 *Trochospira avnimelechi* Hamaoui & Saint-Marc, 62 ×
- 8 *Pseudolituonella reicheli* Marie, 65 ×
- 9 *Orbitolina ex gr. conica-concava* (d'Orbigny), 18 ×
- 10 *Gavelinella* sp. 65 ×

Nahajališča:

Localities:

1, 7, 9 Hrušica; 2, 3, 4, 10 Nanos; 5, 6, 8, Tržaško-Komenska planota

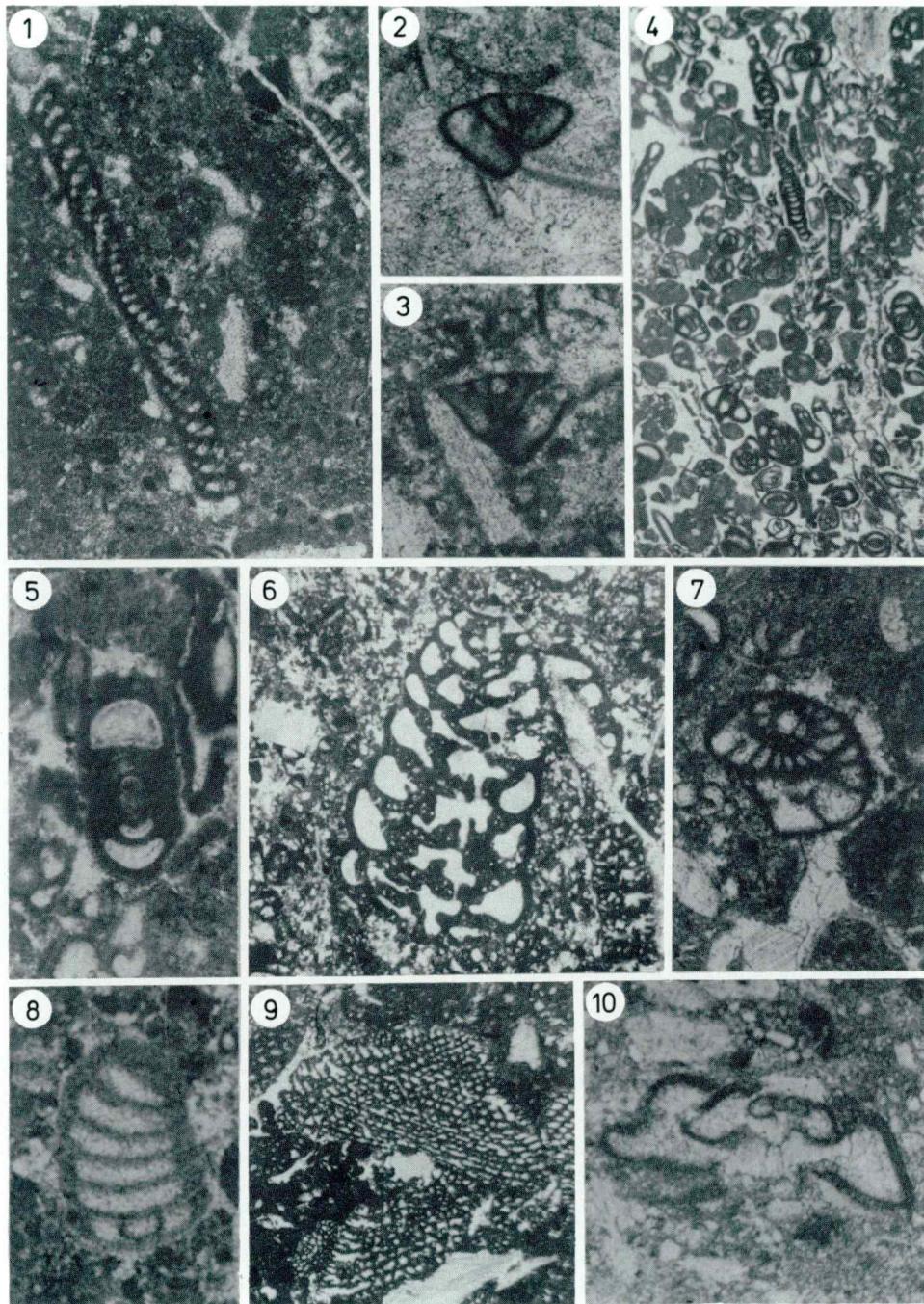


Tabla 3 – Plate 3

Intervalna cona
Interval zone

Cenomanij-turonij (prehodne plasti)
Cenomanian-Turonian (transition beds)

1 Apnenec z izsuštenimi porami, 18 ×
Fenestral limestone, 18 ×

2 Sparitni dolomit, 18 ×
Sparitic dolomite, 18 ×

Cenocona s pelagičnimi mikrofosili
Assemblage zone with pelagic microfossils

Spodnji turonij
Lower Turonian

3 *Pythonella* sp., Calcisphaerulidae, 18 ×

4 Pelagični mikrofosili s *Hedbergella* sp., 65 ×

Pelagic microfossils with *Hedbergella* sp., 65 ×

5 *Hedbergella* sp., 110 ×

Nahajališča:
Localities:

1, 2, 3, Žeje; 4, 5, Hrušica

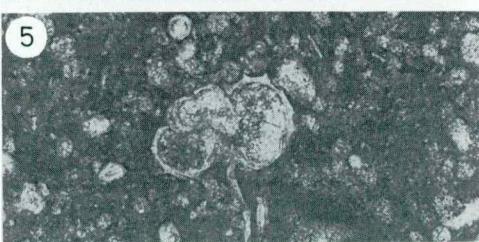
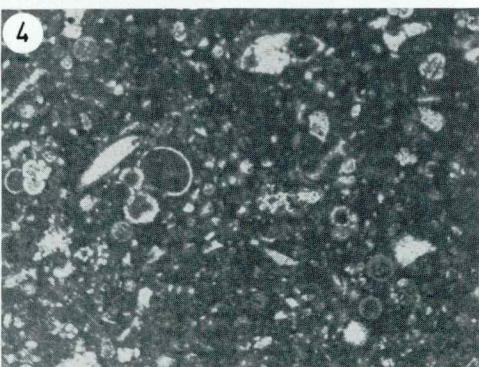
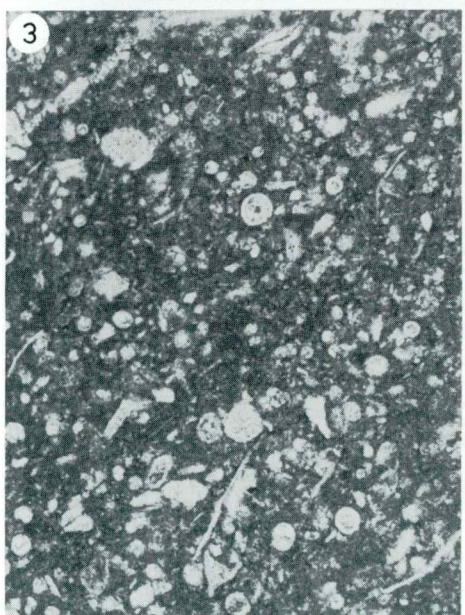
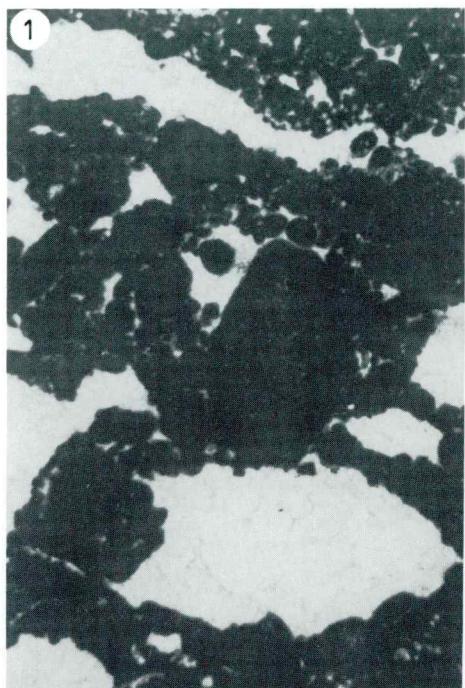


Tabla 4 – Plate 4

Cenocona
Assemblage zone *Aeolisaccus kotori*

Zgornji turonij
Upper Turonian

- 1 *Aeolisaccus kotori* Radoičić, 65 ×
- 2 *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Aeolisaccus kotori* Radoičić in Miliolidae, 45 ×
- 3 *Nezzazatinella picardi* (Henson), 65 ×
- 4 *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas, 65 ×
- 5 *Cuneolina pavonia* d'Orbigny, 65 ×
- 6 *Biconcava bentori* Hamaoui & Saint-Marc, 45 ×
- 7 *Spiroloculina cretacea* Reuss, 65 ×
- 8 *Cyclogyra* sp., 65 ×

Nahajališča:
Localities:

1, 2 Postojna; 3 Hrušica; 4, 5 Tržaško-Komenska planota; 6, 7, 8 Nanos

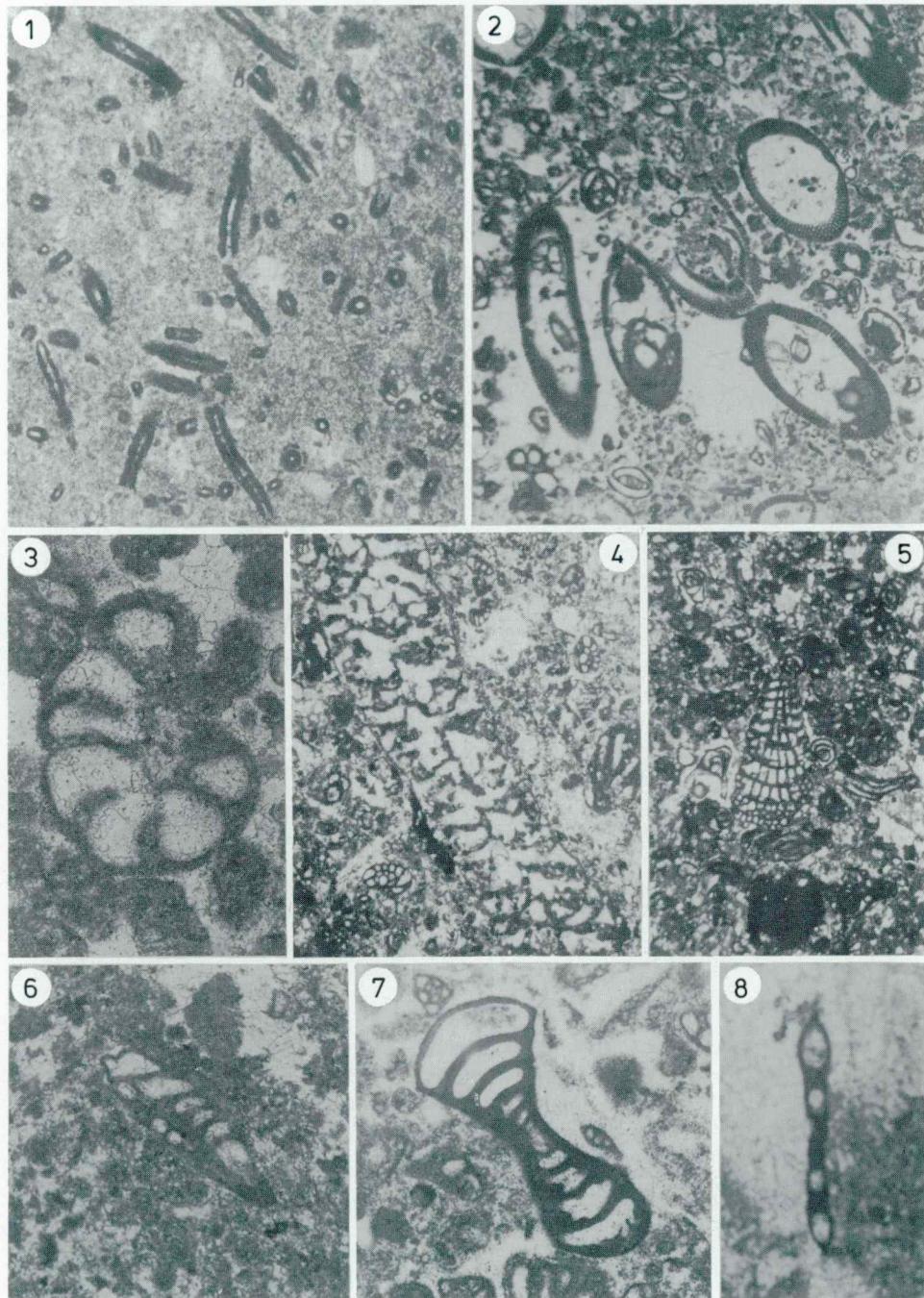


Tabla 5 – Plate 5

Cenocona
Assemblage zone *Pseudocyclammina sphaeroidea*

Coniacij-spodnji santonij
Coniacian-Lower Santonian

- 1, 2 *Pseudocyclammina sphaeroidea* Gendrot, 65 ×
3 *Idalina antiqua* Schlumberger & Munier-Chalmas, 50 ×
4 *Moncharmontia apenninica* (De Castro), 65 ×
5 Cyclostomata, naravna velikost – natural size

Nahajališča:
Localities:

1 Hrušica; 2, 3 Tržaško-Komenska planota; 4, 5, Nanos

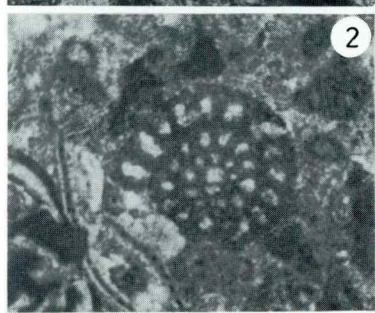
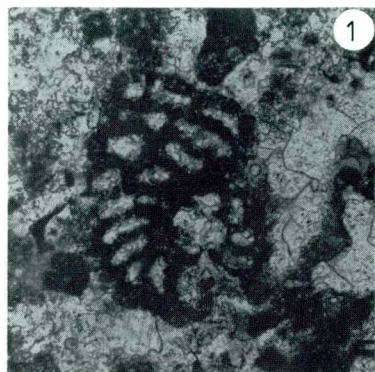


Tabla 6 – Plate 6

Cenocona
Assemblage zone *Keramosphaerina tergestina*
Zgornji santonij-campanij (spodnji maastrichtij)
Upper Santonian-Campanian (Lower Maastrichtian)

- 1 *Keramosphaerina tergestina* (Stache), 8 ×
- 2 *K. tergestina*, 35 ×
- 3 *Accordiella conica* Farinacci, 62 ×
- 4 *Archias lata* (Luperto-Sinni), 40 ×
- 5, 6 *Rotorbinella scarsellai* Torre, 62 ×
- 7 *Scandonea mediterranea* De Castro, 62 ×

Nahajališča:
Localities:

1, 2, 7 Nanos; 3 Hrušica; 4, 5, 6 Tržaško-Komenska planota

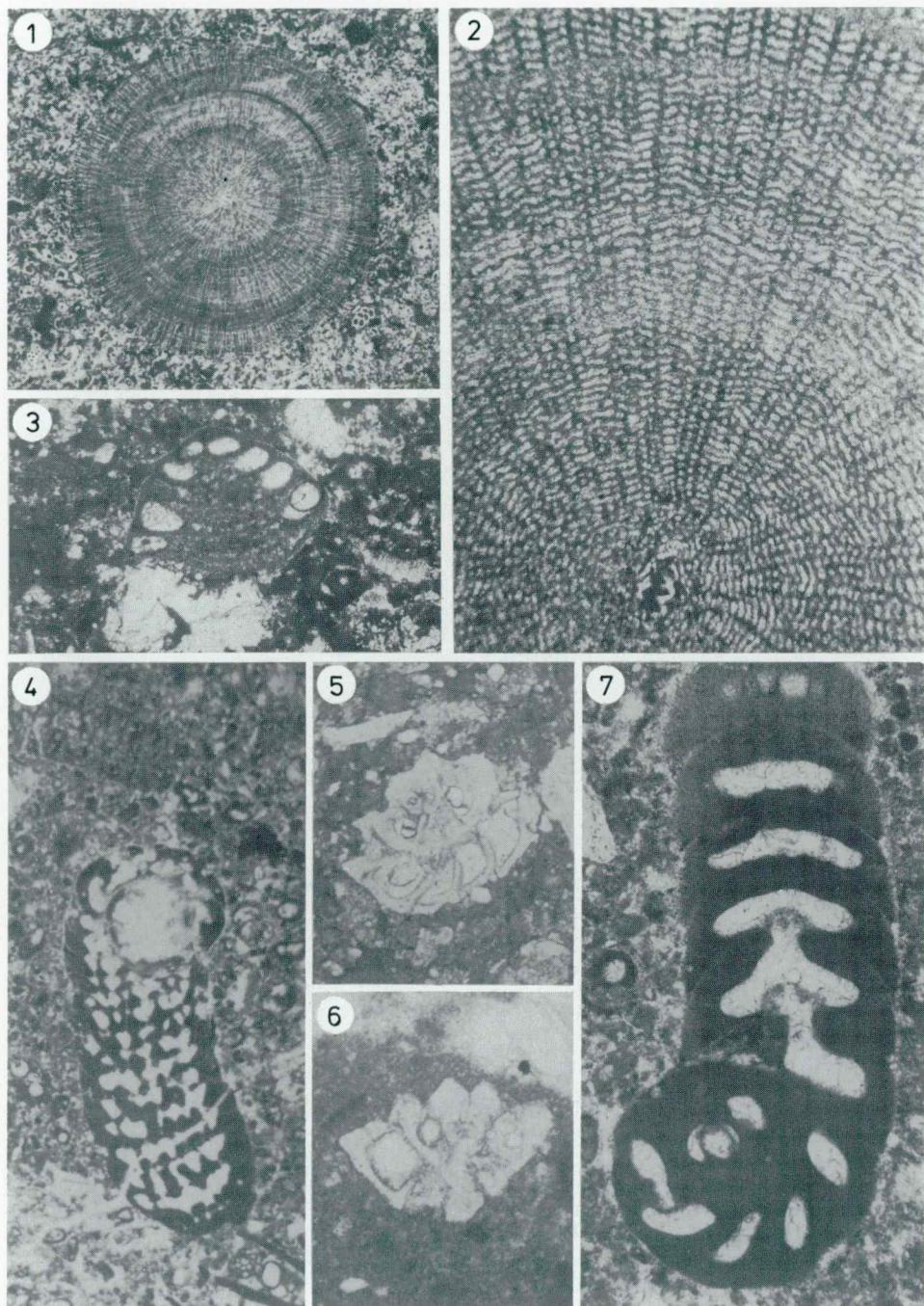


Tabla 7 – Plate 7

Cenocona
 Assemblage zone *Orbitoides media*
 Spodnji-srednji maastrichtij
 Lower-Upper Maastrichtian

- 1 Apnenec z orbiroidi, naravna velikost
 Limestone with Orbitoides, natural size
- 2 *Orbitoides media* (d'Archiac), 40 ×
- 3, 4 *Rhapydionina liburnica* (Stache), 20 ×

Cenocona
 Assemblage zone *Gansserina gansseri*
 Zgornji maastrichtij
 Upper Maastrichtian

- 5 *Globotruncana arca* (Cushman), 65 ×
- 6 *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer), 110 ×
- 7 *Gansserina gansseri* (Bolli), 110 ×

Nahajališča:
 Localities:

1, 2, 3, 4 Prestranek; 5, 6, 7 Nanos

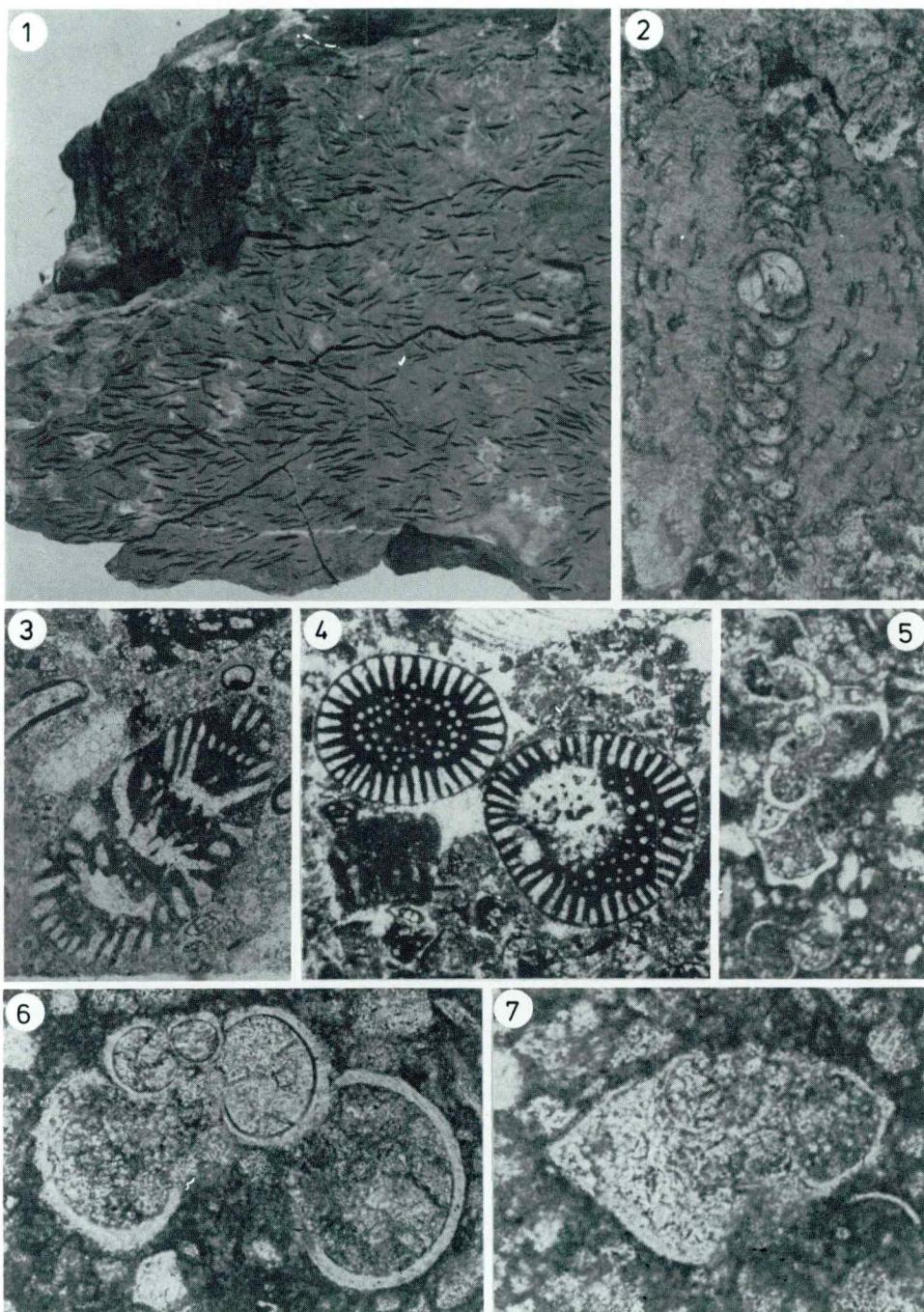
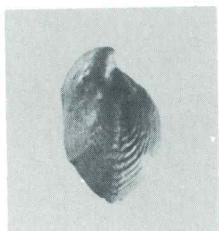


Tabla 8 – Plate 8

- 1a, 1b *Rhynchonella contorta* d'Orbigny
Nanos; zgornji turonij; naravna velikost
Upper Turonian. Nanos. Natural size
- 2, 3 *Medeella zignana* (Pirona)
Nanos; zgornji turonij; zbrusek prečnega preseka spodnje lupine; 3,5 ×
Horizontal section of the lower valve. Upper Turonian. Nanos. 3,5 ×



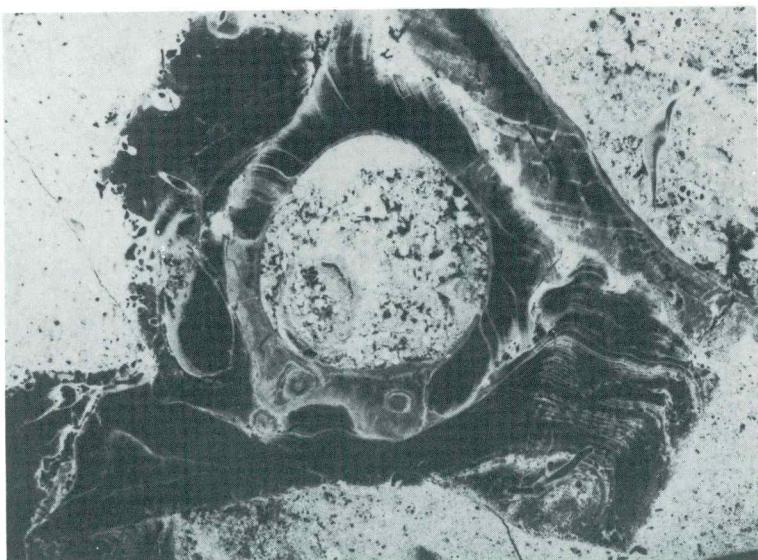
1a



1b



2



3

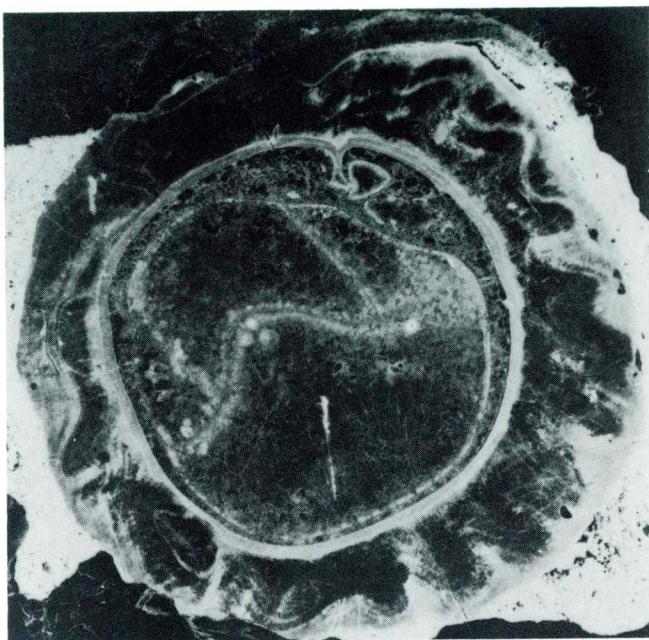
Tabla 9 – Plate 9

1 *Medeella acuticostata* Torre

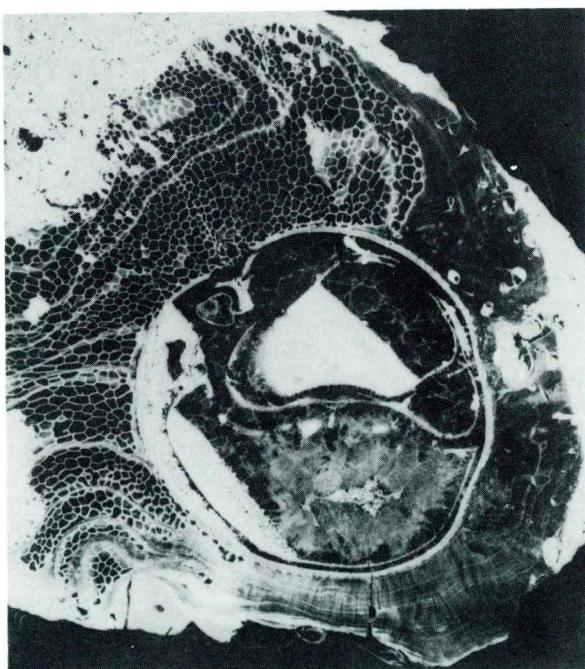
Nanos; zgornji turonij; zbrusek prečnega preseka spodnje lupine; 3,5 ×
Horizontal section of the lower valve. Upper Turonian. Nanos. 3,5 ×

2 *Durania* sp.

Nanos; zgornji turonij; zbrusek prečnega preseka spodnje lupine; 3,5 ×
Horizontal section of the lower valve. Upper Turonian. Nanos. 3,5 ×



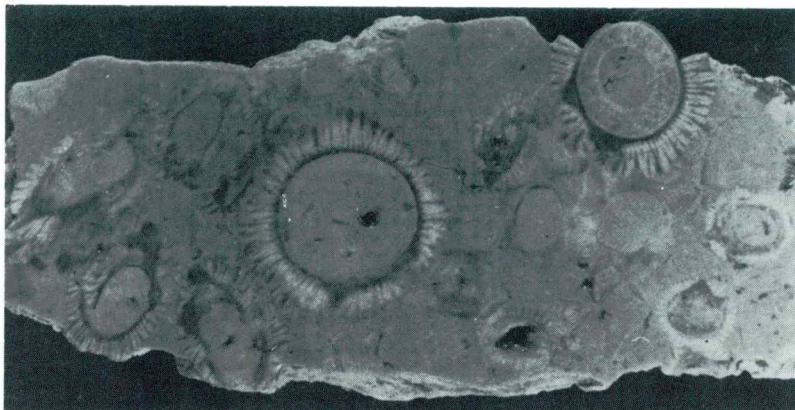
1



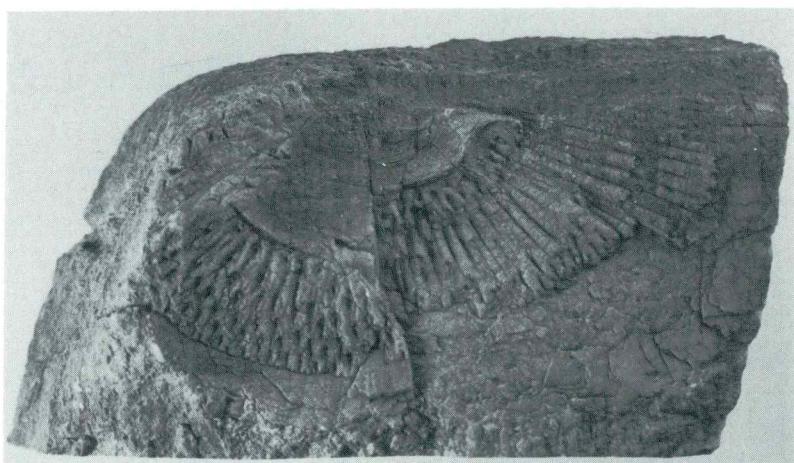
2

Tabla 10 – Plate 10

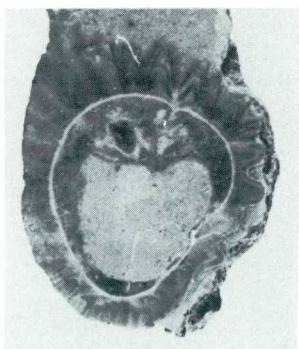
- 1 *Katzeria hercegovinaensis* Slišković
Rakitnik pri Postojni; zgornji santonij-campanij; (cenocona s *Keramosphaerina tergestina*); prečni presek več spodnjih lupin; naravna velikost
(The *Keramosphaerina tergestina* assemblage zone); horizontal section of some lower valves.
Upper Santonian to Campanian. Rakitnik pri Postojni. Natural size
- 2 *Joufia reticulata* Boehm
Nanos; spodnji in srednji maastrichtij, (cenocona z *Orbitoides media*); del spodnje lupine;
naravna velikost
(The *Orbitoides media* assemblage zone); part of the lower valve. Lower and Middle Maastrichtian. Natural size
- 3 *Gorjanovicia costata* Polšak
Žeje pri Postojni; zgornji santonij-campanij; prečni presek spodnje lupine; naravna velikost
Horizontal section of the lower valve. Upper Santonian to Campanian. Žeje pri Postojni.
Natural size
- 4 Izlužena površina apnenca z burnonijami; Dolenja vas pri Senožečah; zgornji maastrichtij,
(cenocona z *Rhapydionina liburnica*); naravna velikost
Washed-out surface of limestone with burnonias, (the *Rhapydionina liburnica* assemblage
zone). Upper Maastrichtian.
Dolenja vas near Senožeče. Natural size



1



2



3



4