

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.

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,

Litoologija Lithology	Cenocona - Assemblage zone		Makrofavna - Macrofauna	Starost - Age
	VIII. Cenocona - Assemblage zone	VIII. Cenocona - Assemblage zone		
	VIII. Cenocona - Assemblage zone Assem. z. <i>Rhapydionina liburnica</i> <i>Gansserina gansseri</i>	VIII. Cenocona - Assemblage zone Assem. z. <i>Gyropleura</i> sp. <i>Bournonia</i> sp.		Zgornji mastrichtij Upper Maastrichtian
	VII. Cenocona - Assemblage zone <i>Orbitoides media</i>	VII. Cenocona - Assemblage zone <i>Hippurites</i> (Vacc.) <i>braciensis</i> <i>Joufia reticulata</i>		Spodnji do srednji mastrichtij Lower-Middle Maastrichtian
	VI. Cenocona - Assemblage zone <i>Keramospaerina tergestina</i>	VI. Cenocona - Assemblage zone <i>H. (Orbigny) nabresinensis</i> <i>H. (Vacc.) salopeki</i> <i>Katzeria hercegovinensis</i>		Zgornji santonij-campanij Upper Santonian-Campanian
	V. Cenocona - Assemblage zone <i>Pseudocyclamina sphaeroides</i> <i>Idalina antiqua</i>	V. Cenocona - Assemblage zone <i>Radialites praegalloprovincialis</i> <i>Hippurites</i> (Vacc.) <i>cornuacuum</i>		Coniacij-spodnji santonij Coniacian-Lower Santonian
	IV. Cenocona - Assemblage zone <i>Aeolisaccus kotari</i>	IV. Cenocona - Assemblage zone <i>Medeella zignana</i> <i>M. acuticostata</i> <i>Rhynchonella contorta</i>		Zgornji turonij Upper Turonian
	III. Cenocona - Assemblage zone <i>Pithonella</i> sp., <i>Calcisphaerulidae</i>	III. Cenocona - Assemblage zone <i>Eoradialites</i> sp.		Spodnji turonij Lower Turonian
	II. Intervalna cona - Interval zone	II. Intervalna cona - Interval zone		Cenomanij → turonij Cenomanian → Turonian
	II. Cenocona - Assemblage zone <i>Broeckina (Pastrickella) balcanica</i>	II. Cenocona - Assemblage zone <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. Intervalna cona - Interval zone		Zgornji albij-spodnji cenomanij Upper Albion-Lower Cenomanian
	I. Cenocona - Assemblage zone <i>Milliolidae</i> , <i>Ostracoda</i>	I. Cenocona - Assemblage zone <i>Milliolidae</i> , <i>Ostracoda</i>		

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 mikrofosilne asociacije zgornje krede Crnojeva in Drenice je prikazala Radoičićeva (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. Stratigrafijo zgornje krede otoka Brača sta obdelali Pejovićeva in Radoičićeva (1987) z rudisti in mikrofosili. S pomočjo mikrofosilov 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 jugovzhodni 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



Masivni apnenec
Massive limestone



Dolomitizirani apnenec
Dolomitized limestone



Dolomit
Dolomite



Apneno-dolomitna breča
Limestone-dolomitic breccia



Lapornati apnenec
Marly limestone



Apnenec z izsušitvenimi porami
Limestone with shrinkage pores



Stromatolitni apnenec
Stromatolitic limestone

✦ *Miliolidae*

◆ *Broeckina (P) balcanica*

⊖ BENTOSKE foraminifere
Benthic foraminiferas

☆ PELAGIČNA mikrofavna
Pelagic microfauna

⊙ *Keramosphaerina tergestina*

➤ *Orbitoides*

⌋ *Rhapydionina liburnica*

◇ PELAGIČNE foraminifere
Pelagic foraminiferas

ALGE
Algae

✧ CHARACEAE

⌋ MAKROFAVNA
Macrofauna

⌋ *Aeolisaccus kotori*

V zadnjih letih smo obdelali mikrofosile in makrofavno krednih plasti v jugoahodni Sloveniji na Tržaško-Komenski planoti, Nanosu, Hrušici, v Pivški kotlini in na Javornikih. V ugodnih profilih, kjer obstaja neprekinjeno zaporedje plasti od cenomanija do senona, smo sledili spremembam v pojavljanju fosilnih združb – cenocoen (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 razdelitve zgornje krede na stopnje.

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

I. Cenocoena 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 pogostejše 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 cenocoeno 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 »pseudoostrakode« (tab. 1, sl. 5). Med apnencem so plasti dolomitiziranega apnenca, 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 cenocoeno Miliolidae in Ostracoda. Plasti zgornjega albijskega 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. Cenocoena *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica* Srednji–zgornji cenomanij

Druga cenocoena ustreza plastem 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 biointrasparitnega apnenca s številnimi ostanki rudistne favne. Med apnencem dobimo tanjše plasti dolomita in dolomitiziranega apnenca 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 apnencu, kar kaže, da so bile življenjske razmere za foraminifere zelo ugodne (tab. 2, sl. 4). Pomembne so še foraminiferne vrste *Cribrostomoides sinaica* Omara, *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, *Trochospira avni-melechi* 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, *Nummuloculina regularis* Philipson, *Selliaveolina viallii* (Colalongo), *Charentia* sp. in *Cyclogyra* 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 turonjskih 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 makrofavna: *Chondrodonta joannae* Choffat, *Inoceramus* sp., *Sabinia* sp., *Caprinula* sp., *Neocaprina gigantea* Pleničar, *N. nanosi* Pleničar, *Radiolitea douvillei* Toucas, *Sphaerucaprina forojuensis* 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 makrofavna 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 Ravnicah 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 *Plagiopptychus* 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 neznailne plasti druge intervalne cone, debele do 30 m. Sedimentacijske razmere so se spremenile. Morje je postalo 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 makrofavne smo med Žejami in Biljem pri Postojni dobili dokaj maloštevilne ostanke rodu Eoradiolites sp.

III. Cenocoena pelagičnih mikrofosilov Spodnji turonij

Zaporedje plasti ploščatega do skladnega 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 »sfele« ali oligosteginide.

Pelagični sdimenti 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. Cenocoena *Aeolisaccus kotori* Zgornji turonij

Cenocoena Aeolisaccus kotori ustreza zgornjemu turoniju. To cenocoeno 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. Najpogostejše 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 krasa 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* (Pirone). V zbruskih dveh primerkih, 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 prekrstljena, 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 zavrtih lamel in jih imenuje »sekundarne lamele«. Torej gre za nepravne sifonalne cevi ali le za sekundarni korozijski 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 *Medeella acuticostata* Torre. Pri primerkih te vrste opazimo lepo razvit ligamentni stebriček, ki je v prečnem preseku spodnje lupine proti koncu razširjen in ostro odrezan (prim. Torre, 1965, tab. 2, sl. 1 b). Na naši tab. 9, sl. 1 vidimo, da so v prečnem preseku lamele valovito ukrivljene in daje taka 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, podconi 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 zgornjeturonjskih 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 apnenca srednje sive do zelo svetlo sive in bele barve. Delno je apnenec neskladnat. Dobimo različne strukturne različke, vendar prevladuje biosparitni apnenec. Pogostne so bioherme, sestavljene 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 turonjskih 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* Gen-drot (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 briozojev 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* Bronn 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 Stache-ja (1889), ki jo je uvrstil v danij. Po takratni delitvi je bil danij uvrščen v najvišji del zgornje krede. V maastrichtij so uvrstili plasti s keramosferinami številni geologi pri nas in v tujini, tako tudi v zunanjih Dinaridih Radoičičeva (1960) ter Farinacci in Radoičić (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 Drobnjetovi (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 maastrichtij.

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 Sinni), *Rotorbinella scarsellai* Torre, *Raadshoovenia salentina* (Papetti & Tedeschi), *Scandonea mediterranea* De Castro (tab. 6, sl. 3–7), *Raadshoovenia* sp., *Pseudocyclamina* sp., Discorbidae, Rotaliidae in Miliolidae.

Poleg foraminifer dobimo v senonskem apnencu pogosto preseke vrst *T. parvovesiculifera* in *A. katori* 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 forminfere *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* Douvillè, *H. (Vacc.) praesulcatus* Douvillè, *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* Douvillè, *H. (Orb.) sulcatoides* Do-

uvillè, *H. (Orb.) toucasianus* d'Orbigny, *H. (Vacc.) archiaci* Munier-Chalmas, *H. (Vacc.) chaperi* Douvillè, *H. (Vacc.) cornuaccinum* Bronn, *H. (Vacc.) praesulcatus* Douvillè, *H. (Vacc.) salopeki* Polšak, *H. (Vacc.) sulcatus* Defrance, *H. (Vacc.) taburni* Guiscard in *H. (Vacc.) vredenburgeri* 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* (Pirone) 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 Ilirsko 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 kera-mosferinami. 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 ustreza 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. *Cenocono Rhapydionina liburnica*

Zgornji maastrichtij

Nad cenocono *O. media* sledita sivi biomikritni, biopelsparitni 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 rodova *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., *Nummuloculina* 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., *Apricardia* sp. in *Bournonia* 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 paleocen. Dasycladaceae so redkeje, najpogosteje dobimo rod *Cymopolia*. 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 okopnitvami in vplivom sladke vode. Na krajše 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 najboljše 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, *Bournonia 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, *Fossulites 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 lapornat, 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 mikrofavno. 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

Biostratografske 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 paleocenom. Kronostratografske meje se ne ujemajo z mejami med cenoconami, čeprav težimo k čim večji uskladitvi obeh. Spreminjanje biofaciesa in menjavanje različnih tipov karbonantnih sedimentov kažeta na različne in naglo se spreminjajoče pogoje sedimentacije. Globina morskega dna se je spreminjala, na kar kažejo fosili in različni strukturni tipi kamenin.

Prva cenocona Miliolidae in Ostracoda ustreza zgornjemu albiju in spodnjemu cenomaniju. Apnenec je ploščat do skladnat z revno mikrofavno miliolid in ostrakodov ter redkimi neznakičnimi algami (tab. 1, sl. 1–5). Med apnenecem imamo plasti dolomitiziranega apnenca 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 individuih. Pojavijo se prve cenomanijske vrste druge cenocone *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica*, *Nezzazata conica* in *N. gyra* (tab. 2, sl. 1–3). Poleg teh se pojavljajo še foraminifere *Pseudolituonella reicheli*, *Cribrostomoides sinaica*, *Pseudorhapydionina 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 makrofavno *Neocaprina gigantea*, *N. nanosi*, *Sphaerucaprina forojuliensis*, *Sphaerulites foliaceus* in *Ichthyosarcoclitus* sp. div. Med naštetimi vrstami se pojavljajo lumakele z vrsto *Chondrodonta joannae*.

Sledi druga intervalna cona brez pomembnih mikrofosilov, ki ustreza prehodnim plastem 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, laminiti in dolospariti (tab. 3, sl. 1, 2).

Za tretjo cenocono, ki po legi ustreza spodnjemu turoniju, so značilni pelagični mikrofosili, ki nimajo stratografske 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 ustreza zgornjemu turoniju, označuje pojav vrste *Aeolisaccus katori* (tab. 4, sl. 1, 2). Bolj kot mikrofavna 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. katori* in *Thaumatoporella parvovesiculifera* ter briozoji iz reda *Cyclostomata* (tab. 5, sl. 5).

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

Sesta 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. katori* 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.) vreden-burgi*. 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 hercegovinaensis* (tab. 10, sl. 1).

Plastem spodnjega in srednjega 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 nahajališča 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*.

Osma 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 *Gyropleura* 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 toplen morju z občasnimi okopnitvami in vplivom sladke vode, na kar kažejo številne haraceje. Na prekinitve 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 kreda 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 zahvalujeta 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*, *Pseudorhapydionina 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 *Ichtyosarcolithes* 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, laminite 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 hippurites and radiolites species, which usually appear under the *K. tergestina* beds. Significant species are *H. nabresinensis*, *H. (Vaccinites) archaici*, *H. (Vacc.) 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: *Gyropleura* 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 and 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 cretaceo superiore del Carso Goriziano e dell'Istria. *Mem. Ist. geol.*, 7, 1–50, tav. 1–6, Padova.
- Pejović, D. & Radoičić, R. 1987, Prilog stratigrafiji gornje krede ostrva Brača – Jadranska 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 *Radiolite* (*Rudistae*) v krednih skladih jugozahodne Slovenije. *Razprave SAZU*, 4. razr., 7, 559–587, tab. 1–8, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1967, Kredna makrofavna 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 makrofavna južne Istre. *Palaeontologia Jugoslavica*, JAZU, 8, 1–219, tab. 1–85, sl. 1–45, Zagreb.
- Polšak, A., Bauer, V. & Sliško, 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 Crnojkevo 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 grille apertural de *Rhapydionina liburnica* (Stache) du Maastrichtien de Vremski Britof, Yugoslavie. Benthos' 83, Sec. Inter. Symp. on Benthic forams., 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 Bačevine (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 dintor 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 »Pseudoostracoda«, 45 ×

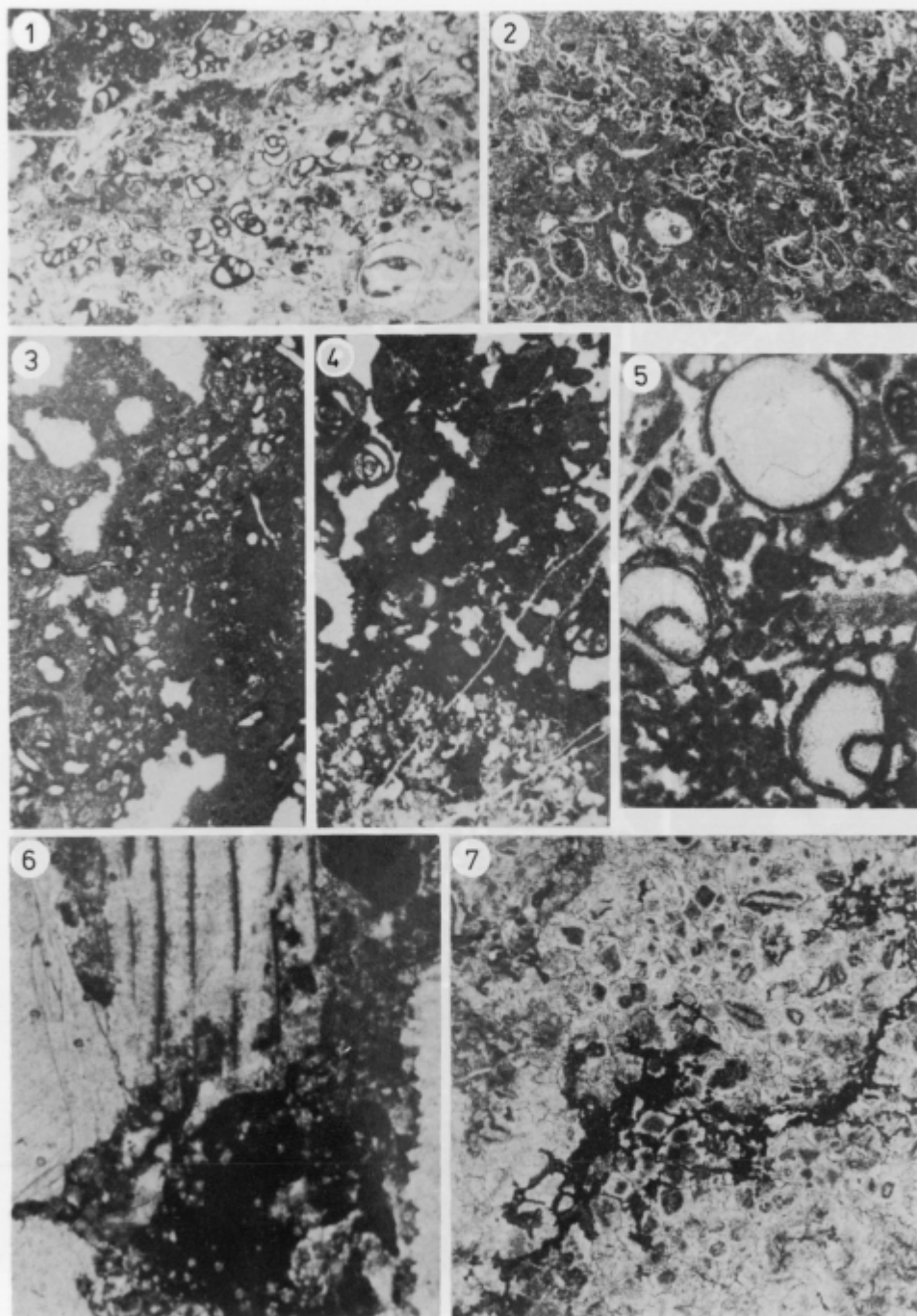
Intervalna cona
Interval zone

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



1. 1. 9. Hribčak; 2. 2. 10. Hribčak; 3. 3. 11. Hribčak; 4. 4. 12. Hribčak; 5. 5. 13. Hribčak; 6. 6. 14. Hribčak; 7. 7. 15. Hribčak



Tabla 2 – Plate 2

Cenocona
Assemblage zone *Broeckina* (*P.*) *balcanica*

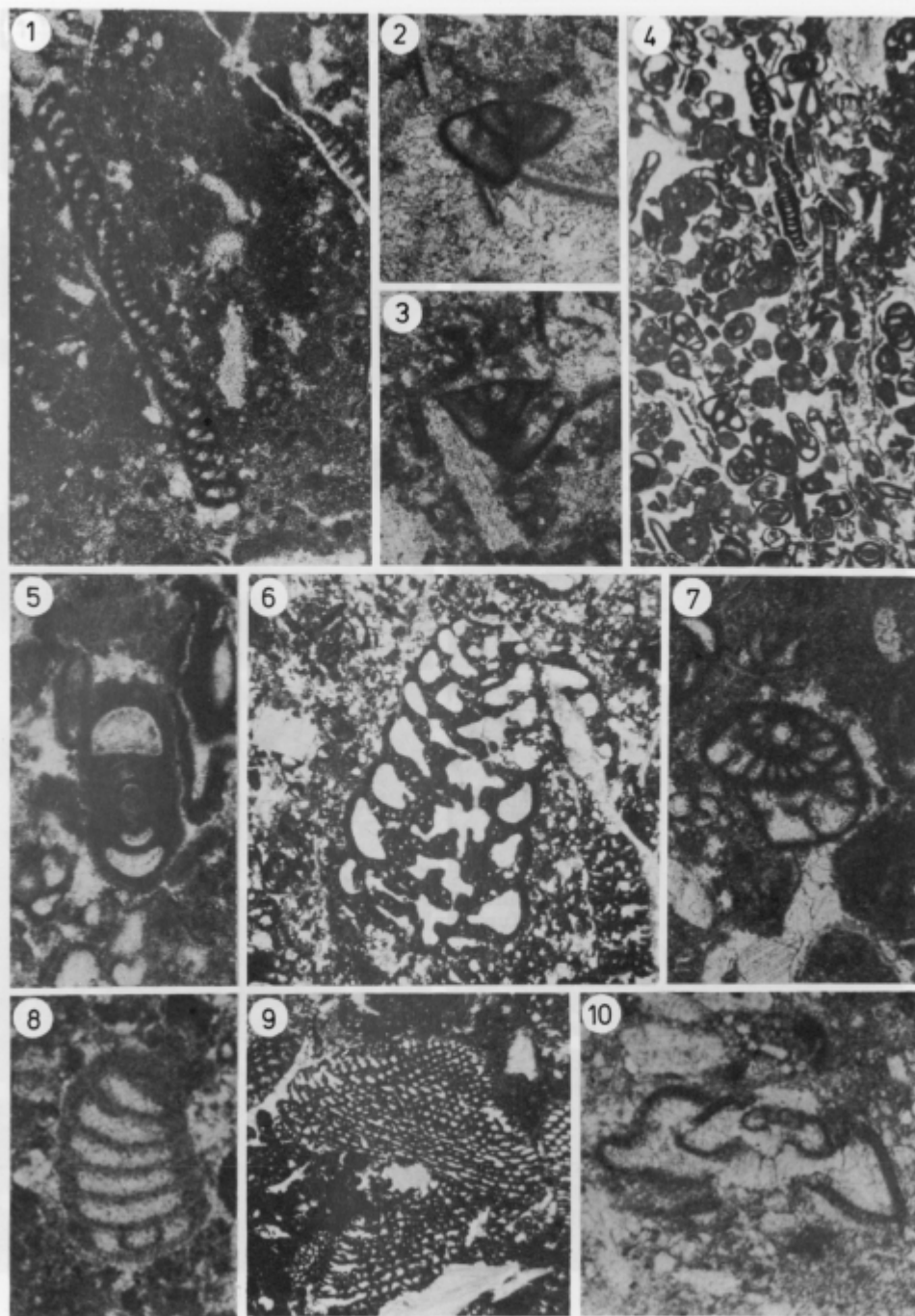
Srednji-zgornji cenomanij
Middle-Upper Cenomanian

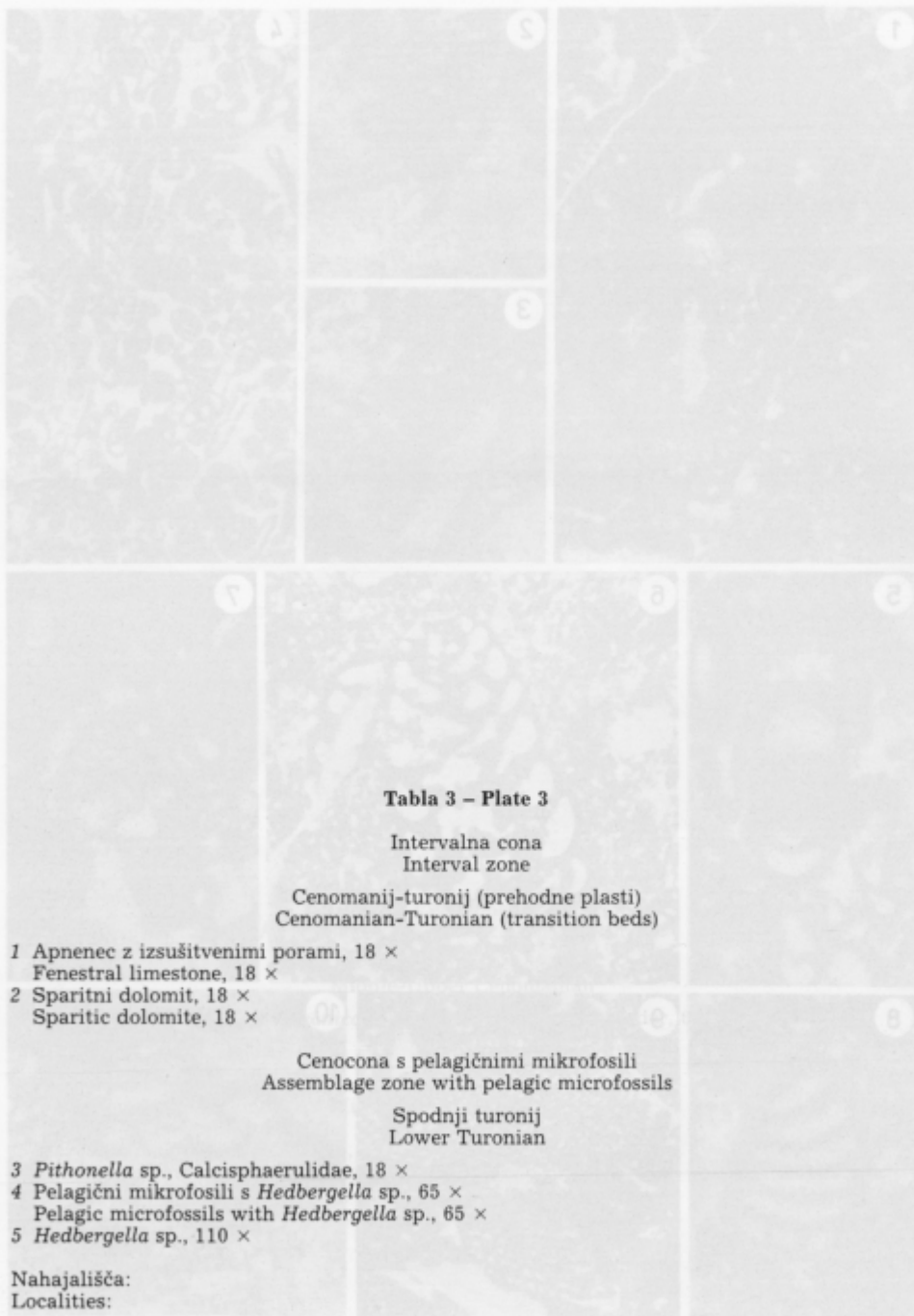
- 1 *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder, 65 ×
- 2 *Nezzazata conica* (Smout), 65 ×
- 3 *N. gyra* (Smout), 65 ×
- 4 Foraminiferni-miliolidni apnenec, 18 ×
Limestone with Foraminifers-Miliolids, 18 ×
- 5 *Cribrostomoides sinaica* Omara, 65 ×
- 6 *Chrysalidina gradata* 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 ×

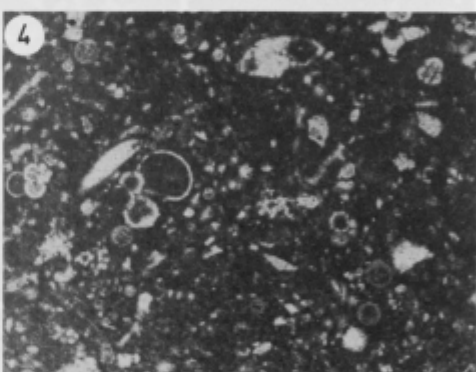
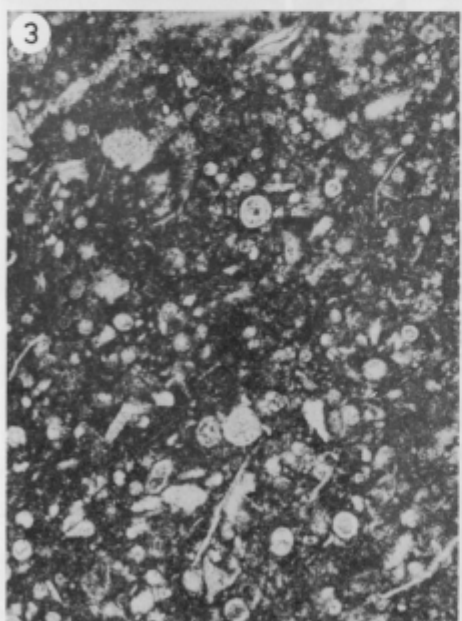
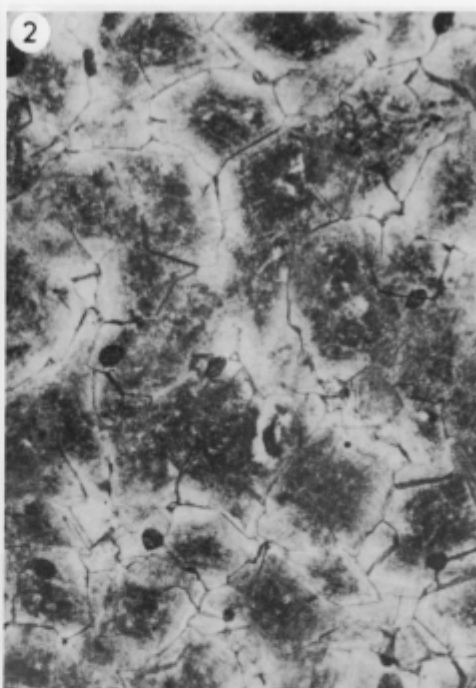
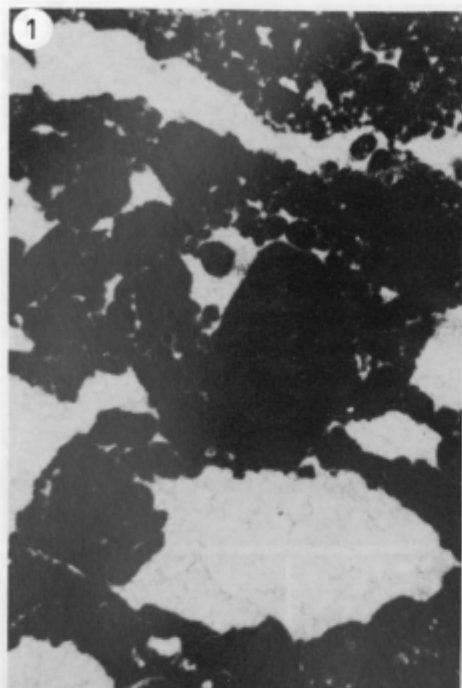
Nahajališča:

Localities:

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







1, 2 Postojna; 3 Hradec; 4, 5 Tršsko-Komenske planote; 6, 7, 8 Nanos



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

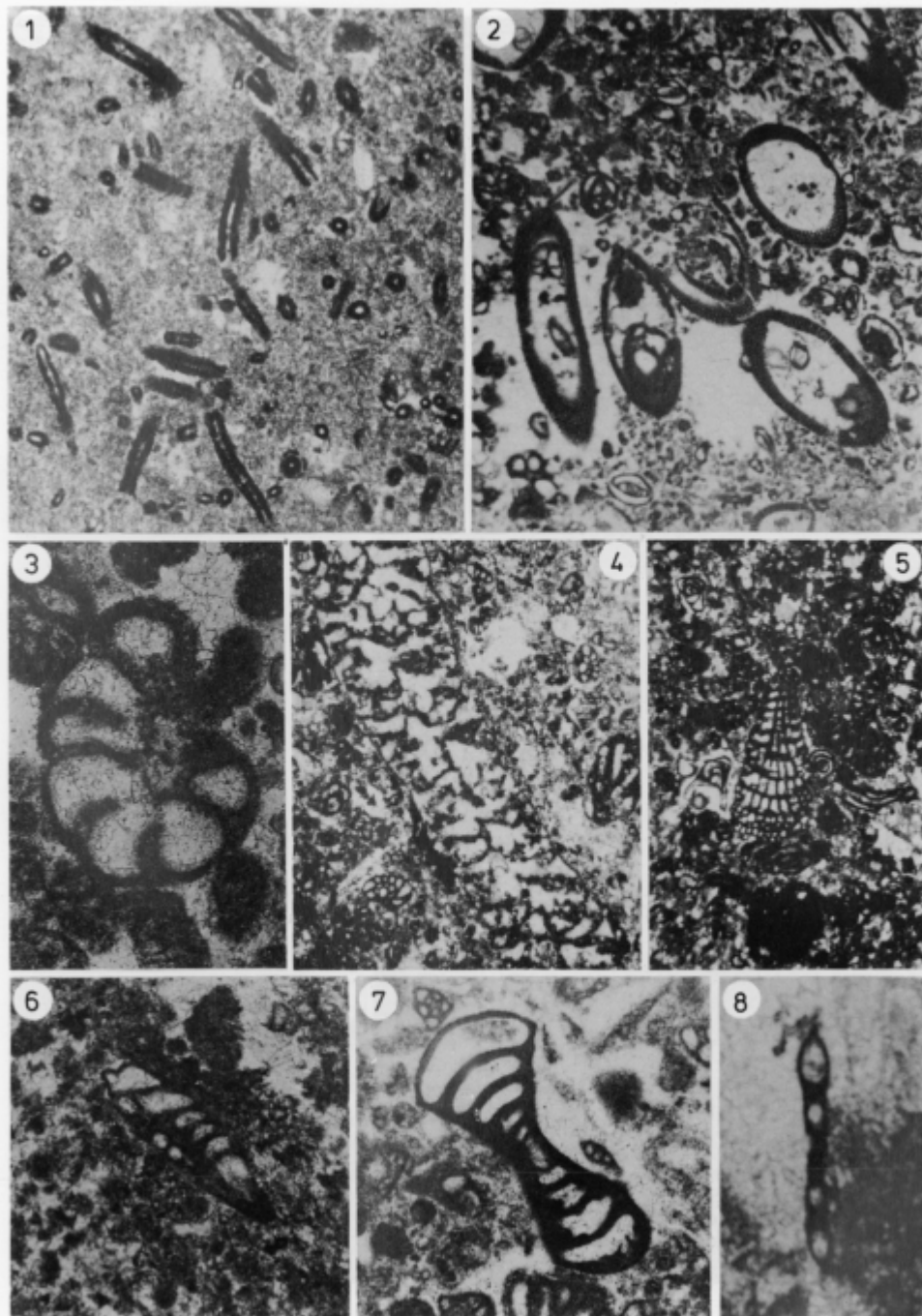




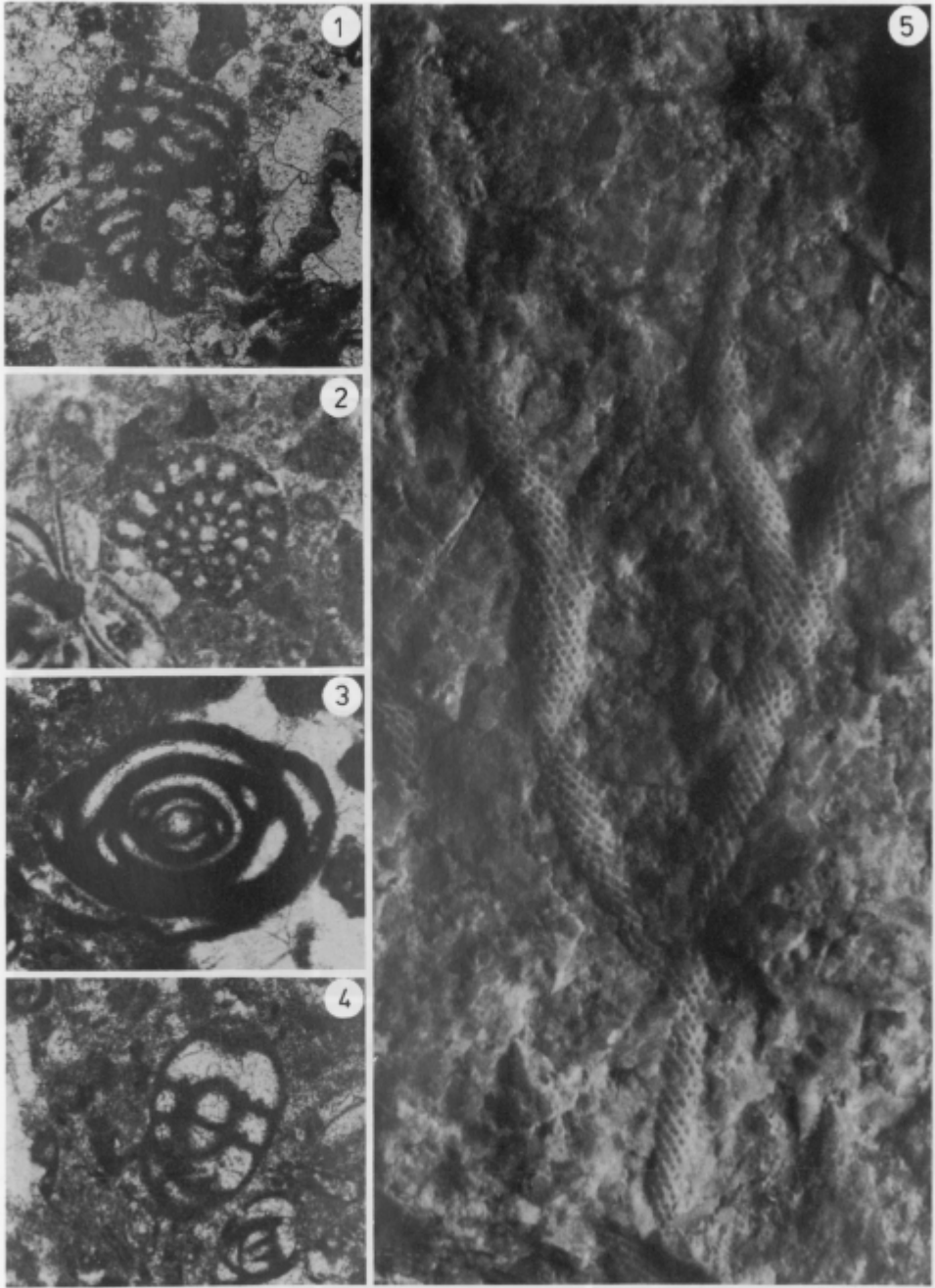
Tabla 5 – Plate 5

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, 6, 7, 8 Nanos



1, 2, 3 Hirtica; 4, 5, 6 Trilepis-Komenica planata

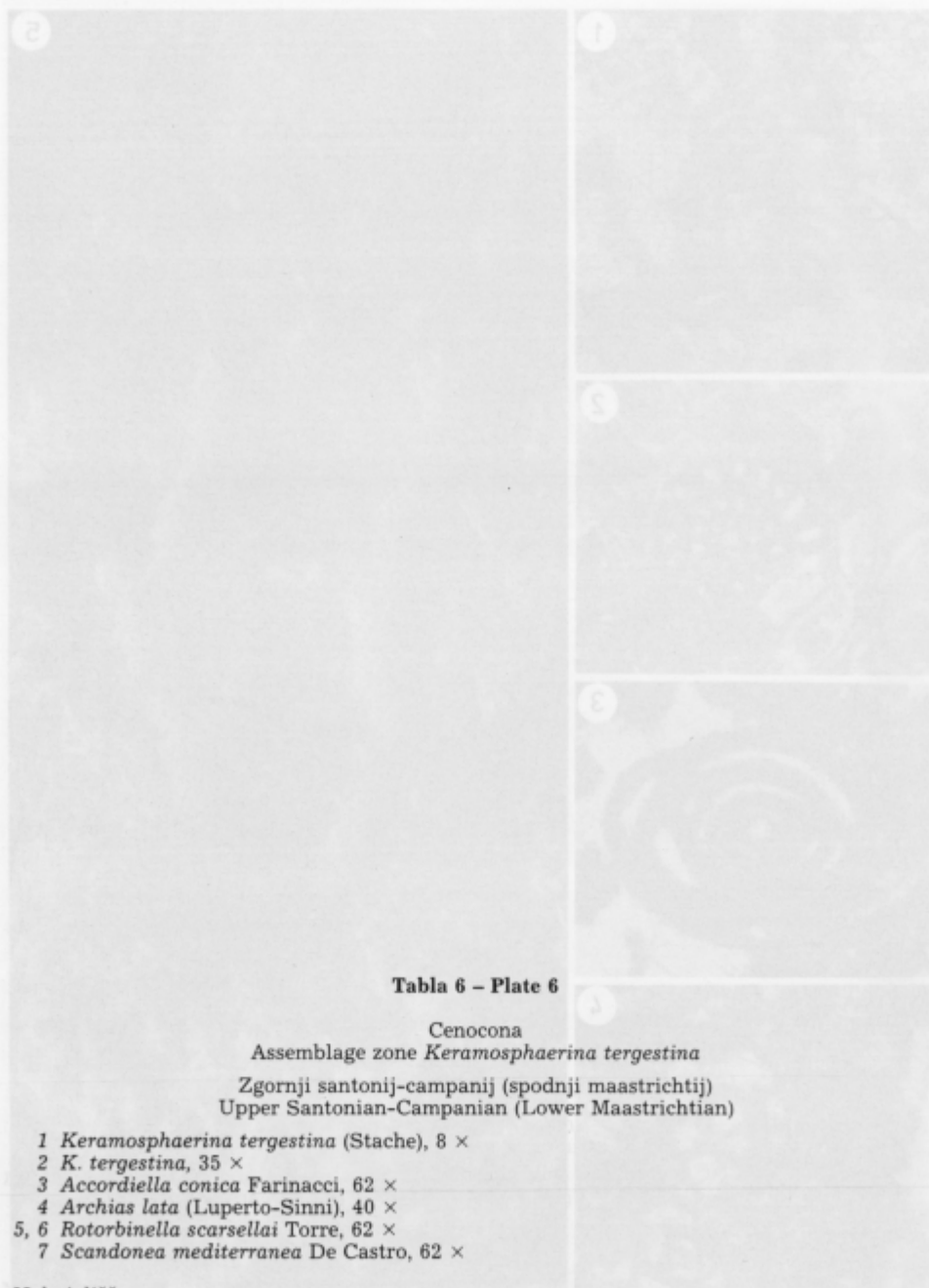


Tabla 6 – Plate 6

Cenocona

Assemblage zone *Keramosphaerina tergestina*

Zgornji santonij-campanij (spodnji maastrichtij)

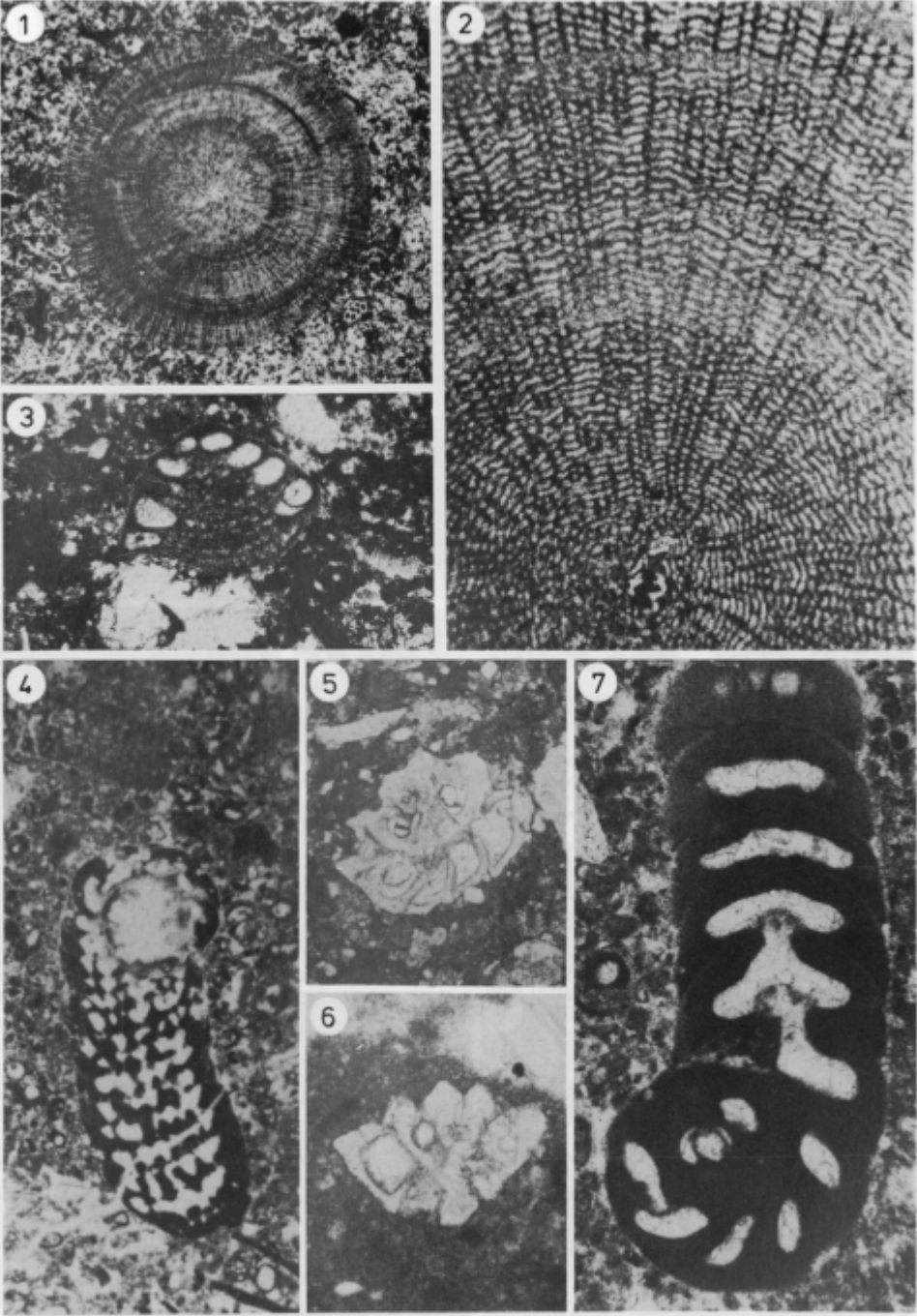
Upper Santonian-Campanian (Lower Maastrichtian)

- 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 ×

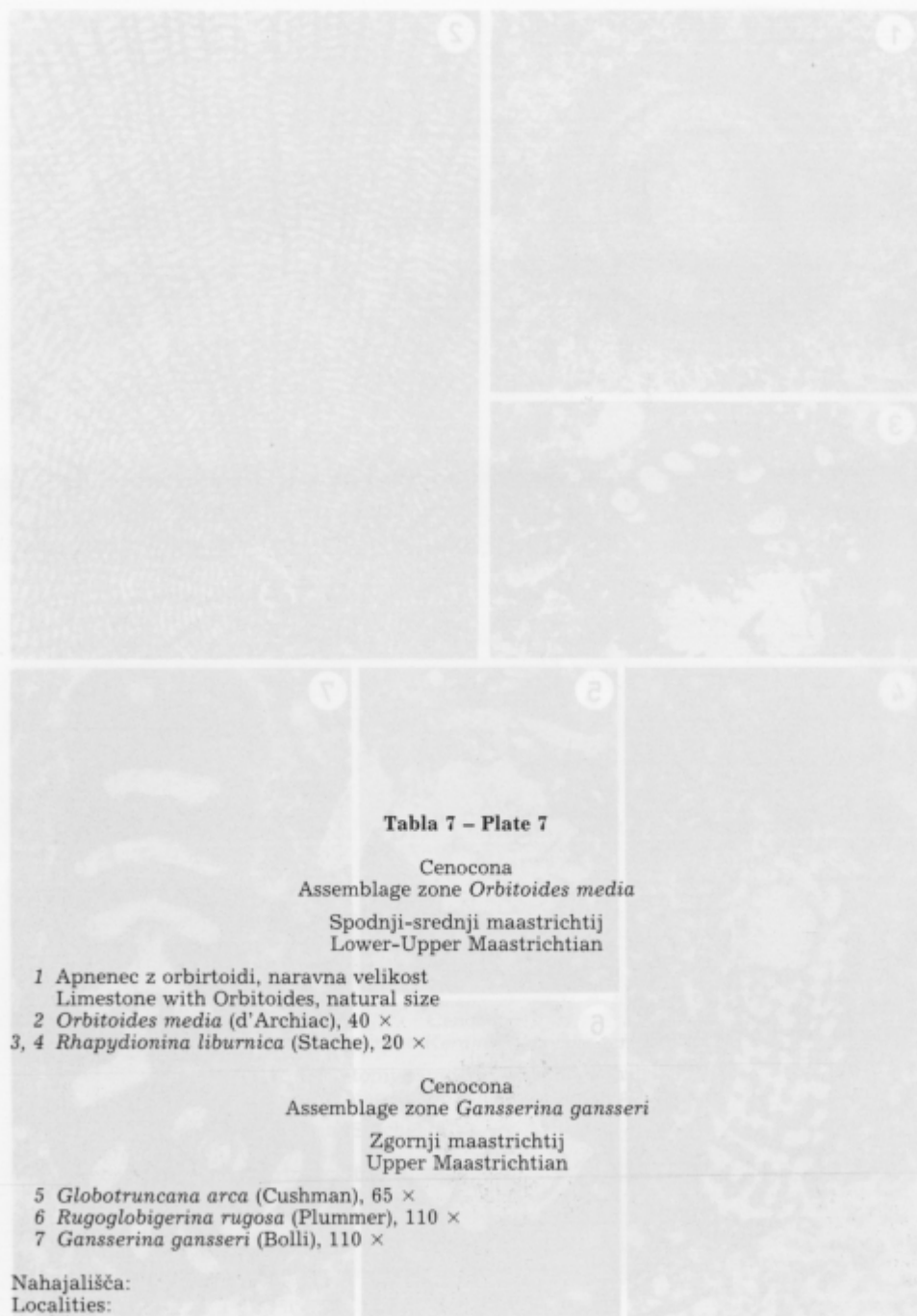
Nahajališča:

Localities:

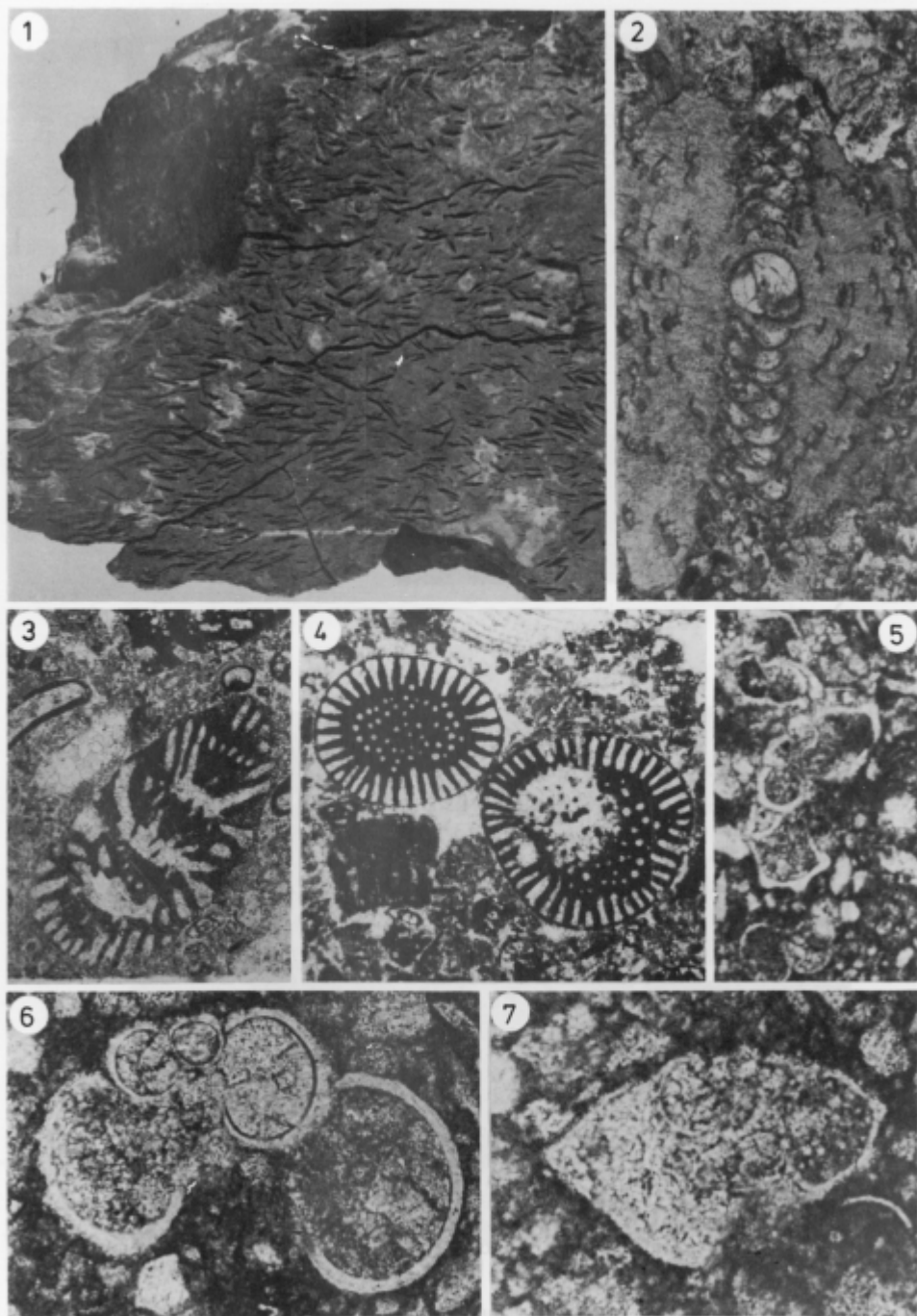
1, 2, 7 Nanos; 3 Hrušica; 4, 5, 6 Tržaško-Komenska planota



1, 2, 3, 4, 5, 6, 7: *Platanus* sp. (Fossilized plant remains)



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



Horizontal section of the lower valve Upper Triassic fauna 3.5 x



Tabla 8 – Plate 8

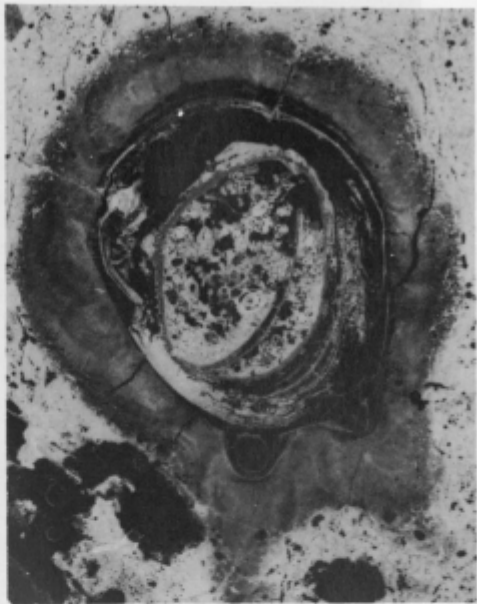
- 1a, 1b *Rhynchonella contorta* d'Orbigny
 Nanos; zgornji turonij; naravna velikost
 Upper Turonian. Nanos. Natural size
- 2, 3 *Medeella zignana* (Pirone)
 Nanos; zgornji turonij; zbrusek prečnega preseka spodnje lupine; 3,5 ×
 Horizontal section of the lower valve. Upper Turonian. Nanos. 3,5 ×



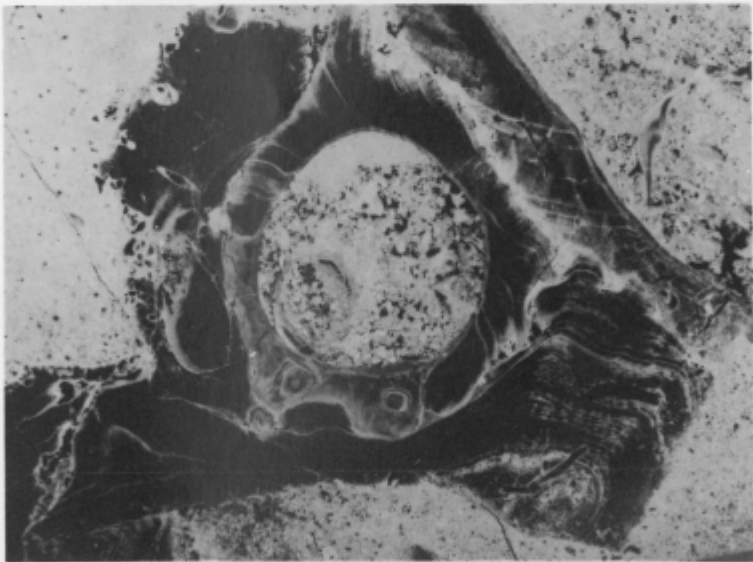
1a



1b



2



3



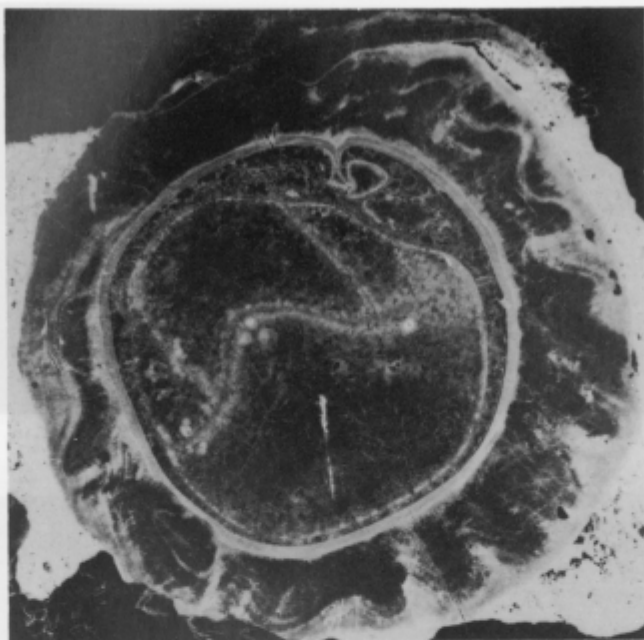
Tabla 9 – Plate 9

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

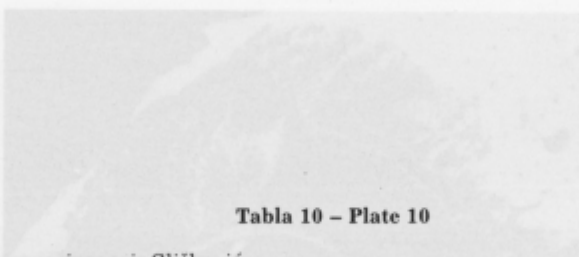
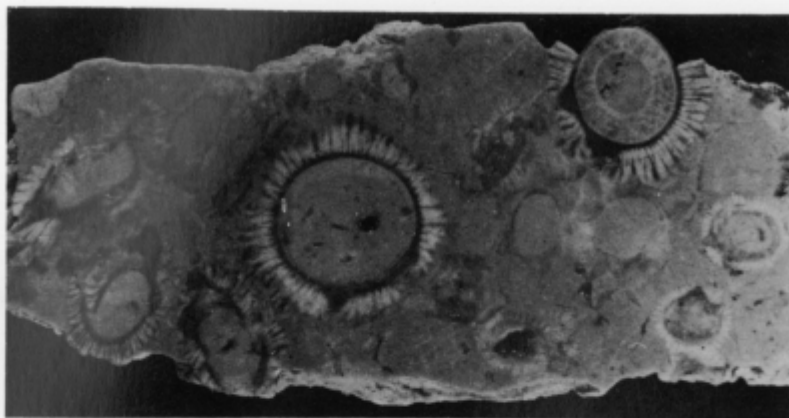


Tabla 10 – Plate 10

- 1 *Katereria 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

Bradiolites zucchi n. sp.
from the Cava Romana di Aurisina



2

In the paper, a new species of radiast is described. The fossil was found in Cava Romana (Roman quarry) near Aurisina, Italy, in limestone of the upper part of the



3



4

