

UDK 551.71.781:561 (497.12) = 863

Dazikladacejske alge u srednjopaleocenskim miliolidskim krečnjacima na Krasu u Sloveniji

Dasycladacean algae in Middle Paleocene miliolid limestones in Kras in Slovenia

Stanko Buser

Geološki zavod Ljubljana, Parmova 37, 61000 Ljubljana

Rajka Radoičić

c/o Geološki institut, P. O. Box 275, 11001 Beograd

Kratak izvod

U više slojeva srednjopaleocenskoga krečnjaka između miliolidskog krečnjaka kod sela Slivje na Krasu pronađena je bogata asocijacija dazikladaceja. Veoma učestale su cimopolije, osobito vrsta *Cymopolia elongata*. Ovom prilikom uvodi se nova vrsta iz roda *Clypeina* Michelin — *Clypeina liburnica*. Daje se i emendirana dijagnoza vrste *Cymopolia paronai* Raineri.

Abstract

In several beds of the Middle Paleocene limestone within the miliolid limestone at the Slivje village in Kras (Slovenia) a rich association of dasycladaceans was found. Very frequent are cymopolias, especially the species *Cymopolia elongata*. Here a new species genus *Clypeina* Michelin — *Clypeina liburnica* is introduced. Also the emended diagnosis of species *Cymopolia paronai* Raineri is given.

Uvod

Stanko Buser

Paleocenske krečnjačke alge bile su u Sloveniji prvi puta pronađene u presedimentiranim krečnjačkim odlomcima u paleocenskim flišnim brečama u dolini Soče (Deloffre et Radoičić, 1978). Drobne i Pavlovec su na primarnom mjestu pronašli (1979) dazikladaceje roda *Cymopolia* u paleocenskim miliolidskim krečnjacima na Goležu blizu Kozine.

Dazikladaceje koje opisuju autori u toj raspravi, našli smo prilikom snimanja detaljnih profila za sedimentološka istraživanja u paleocenskim krečnjacima na Krasu (Delvalle, 1985).

Opis profila i nastanak slojeva s dazikladacejama

Kod proširivanja ceste, koja vodi iz Materijskog podolja u Tatre, pokazao se približno 1 km zračne linije zapadno od Slivja jedan od najljepše otkrivenih profila u paleocenskim slojevima na slovenskom Krasu (sl. 1). Ti slojevi leže sa stratigrafskom prazninom na gornjokrednom krečnjaku koji predstavlja bijeli mikritni krečnjak (mudstone) s rijetkim radiolitima. Gornji dio paleocenskih slojeva počinje tamnim smeđosivim mikritnim donjopaleocenskim kozinskim krečnjacima. Oni leže na jasno izraženom reljefu gornjokrednih krečnjaka. Na tom području kopna faza trajala je duže nego na sjevernijim područjima između Lipice, Divače i Vremskog Britofa. Zbog toga tu nije bio odložen donji dio liburnijske formacije u obliku vremskih slojeva. U kopnoj fazi nastajali su boksiti koji na rijetkim mjestima leže u pličim džepovima gornjokrednog krečnjaka. Manje džepove crvenkastog boksita nailazimo i u obrađenom profilu u udubljenjima ceste. Na boksitu ili još češće neposredno na gornjokrednom krečnjaku leži oko 60 metara kozinskoga uglavnom mikritnog krečnjaka koji prema vrhu polako prelazi u srednjopaleocenski miliolidski krečnjak čija je debljina oko 53 metara.

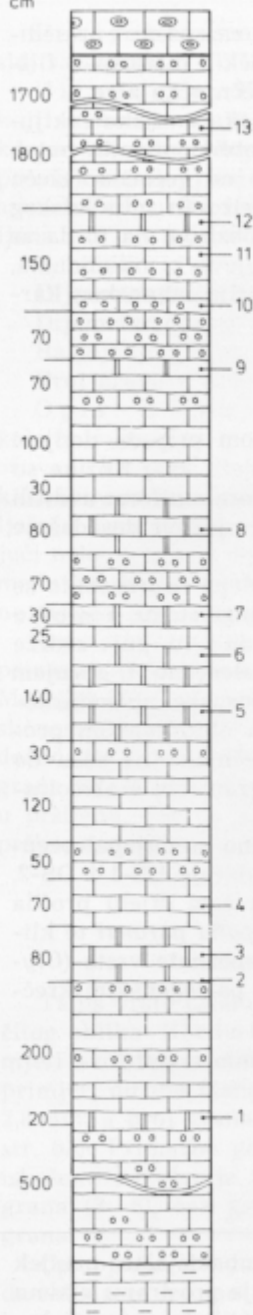
Dazikladaceje se pojavljuju nenadno i masovno oko 5 metara nad granicom između kozinskog i miliolidskog krečnjaka. Debljina horizonta u kojem se pojavljuju dazikladaceje više ili manje je često oko 31 metar (sl. 1). Dazikladaceje su uglavnom u nekoliko do 140 cm debelim slojevima krečnjaka koji po svojoj strukturi pripada packstonu. U krečnjaku s algama je samo malo miliolida. Među slojevima s miliolidama i dazikladacejama su više ili manje česti slojevi mikritnog smeđkastog krečnjaka tipa mudstone koji sadrži tekture bioturbacije, pore izsušivanja, detritus mikrokozija i sladkovodnog te brakičnog je postanka. Taj krečnjak sadrži brojne ogonije haraceja i slabije sačuvane gastropode. Zanimljiv je oko 200 cm debeo sloj krečnjaka s uzorkom br. 11 u kojem je alga *Microcodium* jako učestala i koju u svojim radovima često spominje Delvalle (1985).

Najljepše sačuvane dazikladaceje su u 140 cm debelom sloju s uzorkom br. 5 i one su glavni predmet obrade ove rasprave. Zanimljivi su i najniži slojevi krečnjaka s dazikladacejama. U njima se, naime, pojavljuju samo dazikladaceje triju nepoznatih vrsta (*Clypeina* nov. sp., DS-1 i DS-2) koje su prikazane u tabli 6. Cimopolije počinju vjerojatno tek od uzorka br. 4 prema gore. Većina ostalih uzoraka prikazanih u profilu su još u daljnjoj paleontološkoj obradi.

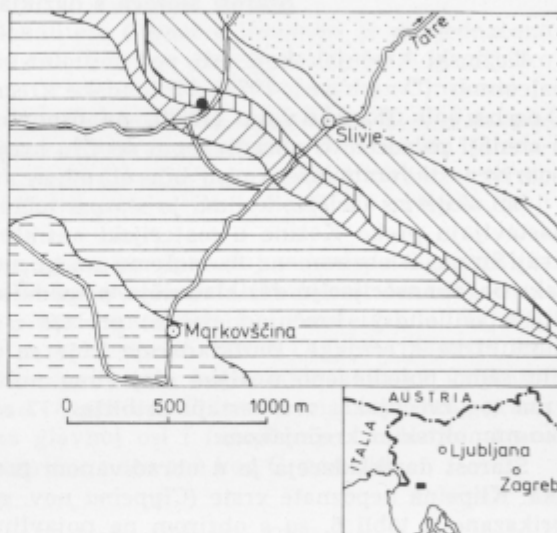
U horizontu srednjopaleocenskog miliolidskog krečnjaka na nekoliko mjesta širega zaleđa obrađivanog profila su manji koralni grebeni ili pojedinačni koralni. U tom krečnjaku često nailazimo i na brojne komadiće morskih ježeva. Miliolidski krečnjaci nastali su u lagunskom području Dinarske karbonatne platforme koja je vremenom prelazila u nadplimsko područje. Tada je za kratko vrijeme morska sedimentacija bila prekinjena, čak je došlo do erozije još nepotpuno konsolidiranog krečnjačkog dna. U profilu zapaženo je više takvih epizoda kratkotrajnog izronjavanja. Sladkovodno-brakični krečnjaci su zbog kratkotrajnog izronjavanja zapunili manje erozijske udubine. Po prekinutoj sedimentaciji uobičajno započinje novi sloj krečnjaka čak s drugačijim tipom sedimenata od onog koji leži u njezinoj podlozi.

Na sjevernom rubu Dinarske karbonatne platforme su u paleocenu nastajali grebenski krečnjaci s algama i koralima. Prodiranjem flišnog bazena na kar-

THICK-
NESS
cm LITHOLOGY SAMPLES



- Alveolinsko-numulitski krečnjak (g. paleocen)
Alveolinal-nummulitic limestone (Upper Paleocene)
 - Krečnjak sa miliolidama
Limestone with miliolids
 - Krečnjak sa dazikladacejama
Limestone with dasycladaceans
 - Biomikritski krečnjak
Biomicritic limestone
 - Kozinski krečnjak (d. paleocen)
Kozina limestone (Lower Paleocene)
- } Sr. paleocen
Middle Paleocene



- Fliš
Flysch
- Alveolinsko-numulitski krečnjak
Alveolinal-nummulitic limestone
- Miliolidski krečnjak
Miliolid limestone
- Kozinski krečnjak
Kozina limestone
- Gornjokredni krečnjak
Upper Cretaceous limestone
- Donjekredni dolomit
Lower Cretaceous dolomite

Sl. 1. Geološki stub u miliolidskim krečnjacima i geološka karta okoline Slivja
Fig. 1. Geological column in miliolid limestones and geological map of environs of Slivje

bonatnu platformu prema jugu su ti krečnjaci bili potpuno razrušeni i presedimentirani u flišni bazen. Iz tih sekundarno ležećih krečnjačkih dijelova u flišnoj breči Deloffre i Radoičić (1978) su opisali krečnjačke alge.

Na osnovi čestih korala u horizontu miliolidskog krečnjaka možemo zaključiti da su se korali i dazikladaceje povremeno naselile u obliku manjih patch rifova samo kao pojedinačni primjerci na područje južno od grebena ležeću lagunu. Veliko masovno pojavljivanje dazikladaceja u horizontu miliolidskog krečnjaka govori o postojanju većih alginih biostroma. S obzirom na to da se dazikladaceje pojavljuju uglavnom samostalno između slojeva s miliolidama, možemo zaključiti da je njihovu rast prekinula sedimentacija lagunskog karbonatnog blata s miliolidama.

Starost slojeva s dazikladacejama

Kozinski krečnjak koji leži pod miliolidskim krečnjakom pripada donjem paleocenu (Drobne, 1979). Miliolidske krečnjake na Goležu kraj Kozine su Drobne i Pavlovec (1979), na osnovi značajnih foraminifera uvrstili u srednji paleocen. U obrađivanom profilu kraj Slivja zbog njegove dosadašnje pokrivenosti foraminifere nisu bile obrađene.

Isti slojevi s Goleža, kojima je starost točnije bila određena neprekinuto se nastavljaju preko Kozine u materijski antiklinali prema jugoistoku u profilu kraj Slivja. S obzirom na to možemo zasigurno zaključiti da i tu, gdje sadrže tako bogatu asocijaciju dazikladaceja, pripadaju srednjem paleocenu. U gornjem dijelu miliolidski krečnjaci polako prelaze u gornjopaleocenske alveolinsko-numulitske krečnjake. Dazikladaceje koje se pojavljuju u obrađivanom profilu samo pojedinačno u višim slojevima miliolidskog krečnjaka ne sežu do vrha tog krečnjaka, već nestaju približno 17 metara pod granicom s alveolinsko-numulitskim krečnjakom.

Starost dazikladaceja je u obrađivanom profilu zasigurno srednjopaleocenska. Klipeina nepoznate vrste (*Clypeina* nov. sp.) i dazikladaceje DS-1 i DS-2, prikazane u tabli 6, su s obzirom na pojavljivanje u najnižem dijelu profila starije od cimopolija s vrstama *Cymopolia elongata* i *Cymopolia paronai* te klipeine *Clypeina liburnica*. Interesantno je da se klipeina nepoznate vrste (*Clypeina* nov. sp.) i dazikladaceje DS-1 te DS-2 pojavljuju i u paleogenskim krečnjacima Dubrovačkog primorja.

Paleontološki dio

Rajka Radoičić

Clypeina liburnica nov. spec.

Tabla 1, sl. 1—3, tabla 2, sl. 1—5

Holotip: Primjerak na tabli 1, sl. 1, vertikalno-subaksijalan presjek vršnog dijela talusa sa pet pršljenova. Ovaj presjek pokazuje prostranu glavnu osu, nagib grana prema osi i njihov asimetričan oblik u vertikalnom presjeku. Preparat RR-3243, kolekcija algi R. Radoičić.

Izotipovi: Više poprečnih, kosih i tangencijalnih presjeka od kojih su neki prikazani na tabli 1 i 2.

Porijeklo imena: Po liburnijskim slojevima kojima pripada tipski sloj sa algama.

Dijagnoza: Klipeina prostrane cilindrične glavne ose sa pršljenovima koji se sastoje od 10 do 14 grana. Grane su valjkasto-zdepastog oblika, dosta krupne, distalno blago zaobljene, one se ležerno bočno dodiruju, a nagnute su prema centralnoj osi pod uglom od oko 55° do 65°. U vertikalnom presjeku su asimetrične, nešto ispupčeniye u proksimalnom dijelu na donjoj površini pršljenja.

Dimenzije:

Dijametar fosila 0,640—1,120 mm

Dijametar glavne ose 0,240—0,400 mm

Rastojanje pršljenova (od centra do centra) cca 0,240 mm

Broj grana u pršljenu 10—14

Opis: U krečnjacima ovog lokaliteta *Clypeina liburnica* je neujednačeno kalcificirana alga. Osobito je slabo kalcificirana glavna osa, te su stoga rijetko očuvani krupniji fragmenti talusa. Grane su različito kalcificirane: nekada je kalcificirana samo tanka membrana, a nekada je to tanji ili deblji sloj sa spoljašnje i unutrašnje strane membrane. Krajevi grana nisu kalcificirani. Gledajući neke presjeke dobija se utisak da su i krajevi grana kalcificirani — to su, međutim, horizontalni i subhorizontalni presjeci kroz donji dio pršljenja, koji ne prolaze kroz vrh grana.

Odnosi: Ako vrstu *Clypeina liburnica* upoređujemo sa paleogenim klipeinama, onda je ona najbliža vrsti *Clypeina digitata* (Parker et Jones) L. et J. Morellet, koja, za razliku od naše vrste, ima izduženo cjevaste grane. Najveću sličnost *Clypeina liburnica* pokazuje sa krednom vrstom *Clypeina pastriki* Radoičić, koja ima prostranu glavnu osu i skoro horizontalne kratke valjkaste grane unekoliko pravilnijeg oblika. *Clypeina liburnica* ima veći broj grana u pršljenu, one su nagnute prema glavnoj osi i ispupčeniye na donjoj strani pršljenja, dakle, u većoj mjeri asimetrične nego one kod *C. pastriki*.

Cymopolia elongata (Defrance) Munier-Chalmas

Tabla 3, sl. 1—4, tabla 4, sl. 1—5

Talus vrste *Cymopolia elongata* je člankovit. Članci mogu biti veoma različitog oblika (Deloffre et Génot, 1982, sl. 8), što je u manjoj ili većoj mjeri svojstveno cimopolijama. Dimenzije članaka takođe veoma variraju, na primjer, dužina članaka kreće se od 1,5 do 12 mm, dijametar fosila od 0,75 do 2,8 mm, a broj grana u pršljenu od 18 do 32 (Deloffre et Génot, 1982, str. 93). Primarne grane su cjevaste, kraće od sekundarnih i malo ili znatno iskošene (iskošeniye u vrhovima članaka). One nose različit broj sekundarnih grana (3—8), čak grane istog pršljenja mogu imati različit broj sekundarnih grana.

Cymopolia elongata je tercijska (paleocen-miocen, ali pretežno paleogena) dazikladacea veoma velikog geografskog rasprostranjenja. Izgleda da je u paleogenim terenima Friulija, Slovenačkog Primorja i Istre (Jadranska karbonatna platforma) veoma učestala (Raineri, 1930; Bignot, 1972). U južnijim krajevima koji takođe pripadaju ovoj karbonatnoj platformi, poznati su rijetki nalazi ove vrste na Braču, Hvaru i u okolini Dubrovnika.

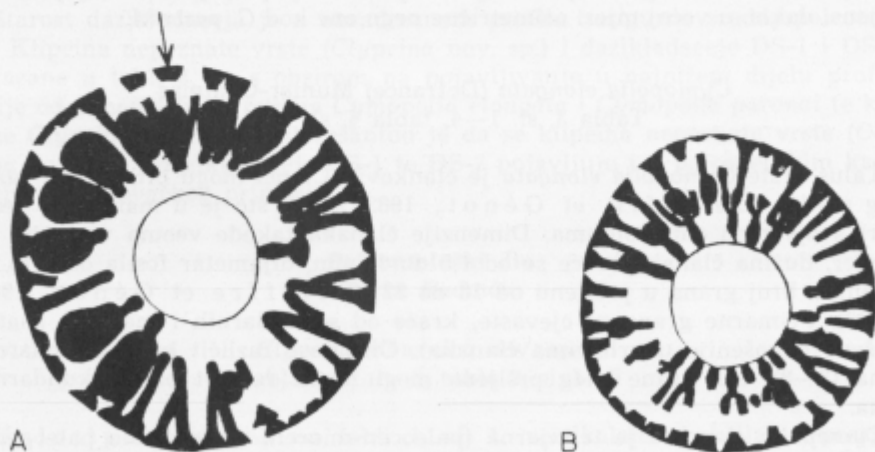
U ispitivanom materijalu *Cymopolia elongata* je zastupljena brojnim cjevastim člancima srednjih i sitnijih dimenzija (u odnosu na poznate dimenzije). Dužina članaka rijetko prelazi 3 mm, dijametar članaka kreće se od 0,45 do 1,05 mm, dijametar centralne ose (spoljašnji kalup) od 0,160 do 0,470 mm, udaljenost pršljenova oko 0,160 mm, a dijametar fertilnih ampula od 0,050 do 0,080 mm. Broj sekundarnih grana po jednoj primarnoj od 3—5, najčešće 4.

Cymopolia paronai (Raineri) emend.

Tabla 5, sl. 1—4

Cymopolia paronai Raineri zadugo je bila poznata samo u tipskom lokalitetu u Friuliju (Colle di Medea). Tek nedavno zabilježeni su nalazi ove vrste u Francuskoj (Segonzac, 1979) i u paleocenu Sardinije (okolina Orosei-a, Dieni et al., 1985).

Raineri (1930) je opisala ovu vrstu samo na osnovu jednog neznatno iskošenog poprečnog presjeka kroz krečnjački članak dosta lošeg očuvanja (sl. 2 A), što je bilo nedovoljno za sagledavanje karakteristika vrste. Pritom je, zbog lošeg očuvanja, dobijena pogrešna slika o nekim elementima građe (oblik primarnih grana, veličina i oblik fertilnih ampula). Primarne grane su opisane kao klaviforme («... rami primarii in numero di 16—18, clavati lievemente attenuati alla base...», Raineri, 1930, str. 4). Polazeći od crteža koji je prikazala Raineri, Deloffre i Génot govore o »ramification primaires qui sont legerement renflées dans leur partie médiane...» (1982, str. 74). Mišljenja smo da ovaj presjek, zbog lošeg očuvanja krečnjačke cjevčice, ne pokazuje stvarni oblik primarnih grana, nego se radi o sekundarnoj deformaciji pora koje odgovaraju cjevastim primarnim granama. U prilog ovom zaključku govori i sljedeća činjenica: Rita Raineri je u istom radu, na strani 7,



Sl. 2. A — *Cymopolia paronai* (Raineri) holotip, i B — *Cymopolia elongata* (Defrance) x 42, prema Raineri, 1930, str. 5, sl. 1 i str. 7, sl. 2

Fig. 2. A — *Cymopolia paronai* (Raineri) holotype, and B — *Cymopolia elongata* (Defrance) (x 42), after Raineri, 1930, p. 5, fig. 1, and p. 7, fig. 2

prikazala i vrstu *Cymopolia elongata* opisujući njene pršljenove od »circa 22 rami primarii lievemente clavati, attenuati alla base...«. U prikazanom horizontalnom presjeku članka (sl. 2 B) vidimo primarne grane proširene u srednjem dijelu — dakle, ucertane i opisane na isti način kao i one *C. paronai*. Međutim, veoma je dobro poznato da primarne grane vrste *Cymopolia elongata* imaju cjevast oblik. To se osobito jasno vidi u presjeku izolovanog članka koji prikazuje Génot (1980) na tabli 1, sl. 7. Dakle, očigledno je da su u oba slučaja presjeci loše očuvanih članaka dali pogrešnu sliku oblika grana, te ih je Raineri opisala kao klaviformne.

Druga primjedba odnosi se na oblik i veličinu fertilnih ampula. I u ovom slučaju radi se o sekundarno proširenom prostoru oko fertilnih ampula (u koji su dijelom uključene i sekundarne grane). Na pomenutom crtežu (holotip) zapaža se da sve »ampule« nisu jednake, da su tri u gornjem dijelu crteža nešto sitnije od ostalih. Ovdje posebno privlači pažnju ampula u sredini (sl. 2 A, strelica), oko koje vidimo tri sekundarne grane. Očigledno je da je čak i ovdje prostor za samu ampulu užu — ona ni u kom slučaju (imajući u vidu datu razmjeru) ne može imati dijametar veći od 0,120 mm. Jasno je da se o krupnim šupljinama u lijevom dijelu crteža, ne može govoriti kao o fertilnim ampulama.

U raspoloživim preparatima krečnjački članci vrste *Cymopolia paronai* znatno su rjeđi nego članci vrste *Cymopolia elongata*, a mahom su i slabije očuvani. Nekoliko presjeka ipak daje dovoljno jasnu sliku njene građe, te se može dati sljedeća emendirana dijagnoza vrste:

Cilindrični članci cimopolije prostrane centralne ose koja je u srednjem dijelu članka veća od jedne trećine dijametra fosila. Primarne grane kratke, cjevaste, bez izraženog distalnog proširenja i nešto kraće od takođe cjevastih, samo na krajevima proširenih, sekundarnih grana. U srednjem dijelu članka grane su horizontalne do subhorizontalne. Na krajevima, gdje su obično malo iskošene, one su nešto kraće i zdepastije. Fertilne ampule dosta krupne, okruglaste.

Dimenzije:

Najveća promatrana dužina članka 4,100 mm

Dijametar fosila 0,870—1,265 mm

Dijametar centralne ose 0,300—0,500 mm

Rastojanje pršljenova 0,144—0,160 mm

Broj primarnih grana u pršljenu 14—16

Broj sekundarnih grana po primarnoj 4?

Dijametar fertilne ampule 0,096—0,112 mm

Dužina primarnih grana 0,080—0,112 mm

Dužina sekundarnih grana 0,192—0,272 mm

Po veličini fertilnih ampula i položaju grana *Cymopolia paronai* se veoma razlikuje od vrste *Cymopolia elongata*. Fertilne ampule *C. paronai* su krupnije, stoga izgledaju zbijenije, te se dobije utisak da *Cymopolia paronai* ima gušće pršljenove. Odnosno, zbog sitnijih ampula, kao i nešto finijih grana, krečnjački članci vrste *Cymopolia elongata* su kompaktniji i masivniji.

Kao što su Deloffre i Génot (1982, str. 75) primjetili, *Cymopolia paronai* je najslbližnja eocenskoj vrsti *Cymopolia paktia* Kaever, ali članci ove posljednje imaju znatno užu centralnu osu, a pršljenovi manji broj grana. Inače obje vrste imaju krupne okruglaste fertilne ampule.

Dasycladacean algae in Middle Paleocene miliolid limestones in Kras in Slovenia

Summary

The Paleocene beds of the Liburnian Formation which begin in the considered area in the lower part with Lower Paleocene Kozina limestones, overlie with a stratigraphic gap the Upper Cretaceous limestone. The longer interval between Senonian and Lower Paleocene is marked by smaller occurrences of bauxite and karst paleorelief in Upper Cretaceous limestone. In this area the lowest parts of the Liburnian Formation, the Vreme beds, were not deposited. They appear, however, in the neighboring territory extending to the north. The Kozina micritic limestone of the mudstone type, which is about 60 meters thick, passes gradually upwards into miliolid Middle Paleocene limestones of the wackestone to packstone type of approximately 53 meter thickness.

Dasycladaceans appear suddenly and massively about 5 meters above the boundary between Kozina and miliolid limestone. The thickness of the horizon in which dasycladaceans occur more or less abundantly is around 31 meters. Dasycladaceans appear mostly in beds several centimeters to 40 centimeters thick. In limestone with dasycladaceans miliolids are rare, but they are rock-building between the layers with algae. *Microcodium* occurs mostly in fragments (presedimented), but it is also rock-building in the bed with sample No 11. The best preserved and rock-building dasycladaceans which are the object of investigation in this paper occur in a 140 cm thick bed with sample No 5. In the lower parts of profile appear only dasycladaceans of three unknown species (*Clypeina* nov. sp., DS-1 and DS-2) which are shown on pl. 6. *Cymopolias* appear most probably with the sample No 4 upwards.

Miliolid limestones within which the beds with dasycladaceans occur were deposited in the lagoonal region of the Dinaric carbonate platform. On the north margin of this platform existed during Paleocene true reef limestones with corals and dasycladaceans. Due to the progression of the flysch basin on the platform they were completely destroyed and redeposited as breccia in the Paleocene flysch basin. Corals and dasycladaceans periodically grew in form of small patch-reefs in the lagoon where during Middle Paleocene dasycladaceans formed larger biostromes.

The miliolid limestones with frequent layers of dasycladaceans belong to the Middle Paleocene. In the upper part the miliolid limestones gradually pass into Upper Paleocene alveolinid limestones. Dasycladaceans which appear in the considered profile only sporadically in higher beds of the miliolid limestone, do not attain the top of this limestone, but they disappear about 17 meters below the boundary with the alveolinid-nummulite limestone.

Clypeina of unknown species (*Clypeina* nov. sp.) and dasycladaceans DS-1 and DS-2 are in view of their appearing in the lowermost part of profile older than *cymopolias* with species *Cymopolia elongata* and *Cymopolia paronai* and *Clypeina liburnica*.

In the treatise only a part of distinct populations of dasycladaceans, mostly from the bed with sample No 5, are presented. Other specimens are being still paleontologically investigated. A new species of genus *Clypeina* Michelin — *Clypeina liburnica* was established. Shown are also certain new species of dasy-

cladaceans which are not described in more detail. Also the diagnosis of species *Cymopolia paronai* was emended. This species presents together with species *Cymopolia elongata* the most frequent dasycladaceans in the middle-upper part of the considered profile.

Clypeina liburnica nov. spec.

Pl. 1, fig. 1—3, Pl. 2, fig. 1—5

Holotype: Specimen in Pl. 1, fig. 1, vertical-subaxial section of the top part of thallus with five verticils. In this section appear the wide main axis, inclination of branches to the axis, and their asymmetrical shape in the vertical section. Slide RR-3243, collection of algae R. Radoičić.

Isotypes: Several transverse oblique and tangential sections, some of which shown on Pl. 1 and 2.

Derivation of name: After Liburnian beds to which the type bed with algae belongs.

Diagnosis: *Clypeina* of wide cylindrical main axis with verticils which consist of 10 to 14 branches. Branches are of cylindrical-stout shapes, quite large, distally gently rounded; they are in light lateral contacts, and inclined toward the central axis at angle of about 55° to 65° . In the vertical section they are asymmetrical, somewhat more convex in the proximal part on the lower surface of the verticil.

Dimensions:

Diameter of fossil: 0.640—1.120 mm

Diameter of main axis 0.240—0.400 mm

Distance between verticils (from center to center) appr. 0.240 mm

Number of branches in verticil 10—14

Description: In limestones of this locality *Clypeina liburnica* is a non-uniformly calcified alga. Especially poorly calcified is the main axis which is the reason for rarely preserved larger fragments of thallus. Branches are variously calcified: in cases only the thin membrane is calcified, and in other cases only the thinner or thicker layer from the outer or inner side of membrane. End of branches are not calcified. When observing some sections one gets the impression that also ends of branches are calcified — however, these are horizontal and subhorizontal sections across the lower part of the verticil which do not pass through the ends of branches.

Comparisons: When comparing *Clypeina liburnica* with Paleogene clypeinas, then it is closest to species *Clypeina digitata* (Parker et Jones) L. et J. Morellet, which, in contrast to our species, possesses elongated tubular branches. *Clypeina liburnica* shown most similarity with Cretaceous species *Clypeina pastriki* Radoičić which has a wide main axis and almost horizontal short cylindrical branches of somewhat more regular shape. *Clypeina liburnica* has more numerous branches in verticil, they are inclined to the main axis and more convex on the lower side of verticils, consequently more asymmetrical than those of *C. pastriki*.

Cymopolia paronai (Raineri) emend.

Pl. 5, figs. 1—4

Cymopolia paronai Raineri was long known only in the type locality in Friuli (Colle di Medea). Only recently finds of this species in France (Segonzac, 1979) and in Paleocene of Sardinia (environs of Orosei, Dieni et al., 1985) have been noted.

Raineri (1930) described this species only on the basis of a slightly inclined transversed section through a calcareous segment of rather poor state of preservation (fig. 2 A) which was insufficient for establishing the characteristics of the species. Besides, due to poor preservation, a wrong picture on certain structural elements was obtained (shape of primary branches, size and shape of fertile ampullae). The primary branches are described as claviform ("... rami primarii in numero di 16—18, clavati lievemente attenuati alla base...", Raineri, 1930, p. 4). Starting from sketch shown by Raineri, Deloffre and Génot speak of "ramifications primaires qui sont légèrement renflées dans leur partie médiane..." (1982, p. 74). According to our opinion this section, due to poor state of preservation of the calcareous, does not show the real shape of primary branches, but it presents secondary deformation of pores which correspond to tubular primary branches. This conclusion is supported also by the following fact: Rita Raineri in the same work, on page 7, showed also the species *Cymopolia elongata*, describing its verticils of "... circa 22 rami primarii lievemente clavati, attenuati alla base...". In the presented horizontal section (fig. 2 B) one can see primary branches widened in the middle part — consequently drawn and described in the same manner as those in *C. paronai*. However, it is well known that primary branches of species *Cymopolia elongata* have a tubular shape. This is especially clearly seen in the section of the isolated segment shown by Génot (1980) on Pl. 1, fig. 7. It is therefore obvious that in both cases the sections of poorly preserved segments presented a wrong picture of the shapes of branches which Raineri then described as claviform.

The second remark concerns the shape and size of fertile ampullae. Also in this case we deal with secondarily widened space around fertile ampullae (in which partly also secondary branches are included). On the mentioned drawing (holotype) it may be seen that all "ampullae" are not equal, that three of them in the upper part of the drawing are slightly smaller than the others. Here the attention is drawn especially by the ampulla in the center (fig. 2 A, arrow), around which three secondary branches are seen. It is obvious that even here the space for the ampulla itself is narrower — its diameter (considering the given scale) can exceed by no means 0,120 mm. It is clear that large vugs in the left part on the drawings cannot be referred to as fertile ampullae.

In the available slides the calcareous segments of species *Cymopolia paronai* are considerably less frequent than segments of species *Cymopolia elongata*, and they are as a rule also more poorly preserved. Several sections nevertheless give a sufficiently clear picture of its structure, so the following emended diagnosis of species could be given:

Cylindrical segments of wide central axis which is in the middle part of segment wider than one third of diameter of fossil. Primary branches short,

tubular, without expressed distal widening, and also somewhat shorter than equally tubular, only at ends widened secondary branches. In the middle part of segment branches are horizontal to subhorizontal. At ends, where they are usually slightly oblique, branches are somewhat shorter and stouter. Fertile ampullae quite large near-spherical.

Dimensions:

Highest observed length of segment 4.100 mm

Diameter of fossil 0.870—1.265 mm

Diameter of central axis 0.300—0.500 mm

Spacing of verticils 0.144—0.160 mm

Number of primary branches in verticil 14—16

Number of secondary branches after the primary branch 4?

Diameter of fertile ampulla 0.096—0.112 mm

Length of primary branches 0.080—0.112 mm

Length of secondary branches 0.192—0.278 mm

According to number of fertile ampullae and position of branches *Cymopolia paronai* differs considerably from species *Cymopolia elongata*. Fertile ampullae of *C. paronai* are larger, and they appear therefore more compressed and one gets the impression that *Cymopolia paronai* has denser verticils. Further due to smaller ampullae and to somewhat thinner branches, the calcareous segments of species *Cymopolia elongata* are more compact and massive.

As noted by Deloffre and Génot (1982, p. 75), *Cymopolia paronai* is the most similar to Eocene species *Cymopolia paktia* Kaever, but segments of the latter have a much thinner central axis, and verticils have a smaller number of branches. Besides, both species have similar large roundish fertile ampullae.

Literatura

Bignot, G. 1972, Recherches stratigraphiques sur les calcaires du Crétacé supérieur et de l'Eocène d'Istrie et des régions voisines. Essai de révision du Liburnie. — Trav. Lab. Micropaléon., 2, Paris.

Deloffre, R. & Radoičić, R. 1978, Algues calcaires (Dasycladales) du Paléocène de Slovénie (Yougoslavie), Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitane, 2, Pau.

Deloffre, R. & Génot, P. 1982, Les Algues Dasycladales du Cénozoïque. Bull. Centre Rech., Expl.-Prod. Elf-Aquitane, Mém. 4, Pau.

Delvalle, D. 1985, Mikrofazielle Untersuchung der Kreide/Tertiär-Grenze in NW Jugoslawien (Slovenien). Diplomarbeit. Universität Heidelberg. (Manuscript).

Dieni, I., Massari, F. & Radoičić, R. 1985, Palaeocene Dasycladalean Algae from Orosei (Eastern Sardinia), Mem. di Sc. Geol., Vol. XXXVIII Padova.

Drobne, K. 1979, Paleogene and Eocene Beds in Slovenia and Istria. 16th Europ. Micropal. Coll., Ljubljana.

Drobne, K. & Pavlovec, R. 1979, Excursion K, Golež-Paleocene, Ilerdian, Cuisian. Guidebook of the 16th Europ. Micropal. Coll., Ljubljana.

Génot, P. 1980, Les Dasycladacées du Paléocène supérieur et de l'Eocene du Bassin de Paris. — Mém. Soc. Géol. France, 138, Paris.

Radoičić, R. 1938, Dazikladacee *Cylindroporella parva* n. sp. iz gornje krede Libije i *Clypeina pastriki* n. sp. iz gornje krede Dinarida i Libije, Glas CCCXXXV SANU, Od. pr. mat. nauka, knj. 49, Beograd.

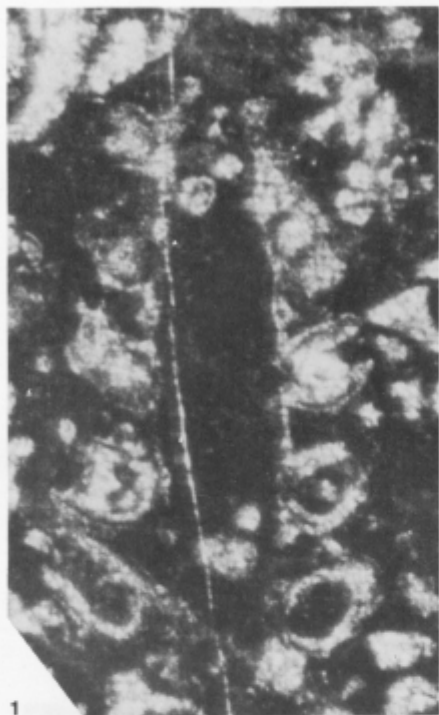
Raineri, R. 1930, Dasycladaceae nel «Liburnico» del Colle di Medea (Friuli), Mem. R. Ist. Geol. Univ. Padova, vol. 8, Padova.

Segonzac, G. 1979, Algues calcaires du Thanétien d'Espéraz (Aude) (Dasycladacées, Corallinacées), Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, Toulouse.

Tabla 1 — Plate 1

1—3 *Clypeina liburnica* nov. spec. ($\times 70$)

- 1 Vertikalan-subaksijalan presjek, holotip, prep. RR-3243
Vertical-subaxial section, holotype, slide RR-3243
- 2 Kos presjek, prep. RR-3241
Oblique section, slide RR-3241
- 3 Poprečan, malo iskošen presjek, prep. RR-3241
Slightly oblique transverse section, slide RR-3241



1



2



3

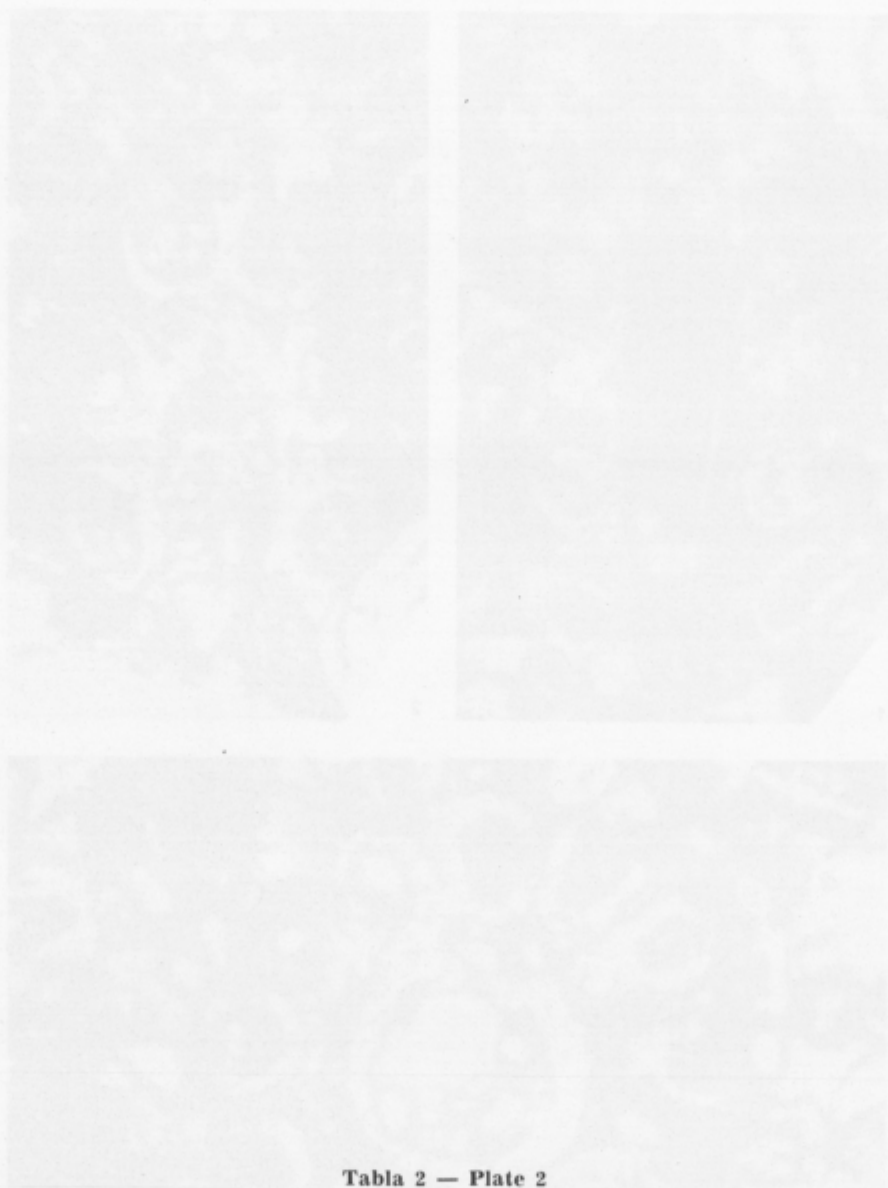
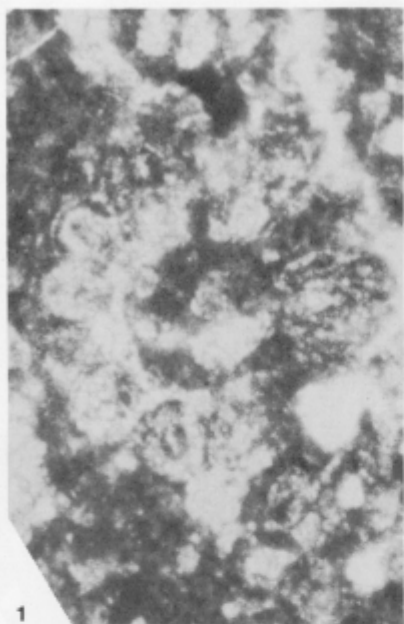


Tabla 2 — Plate 2

1—5 *Clypeina liburnica* nov. spec. ($\times 70$)

- 1—3 Poprečni presjeci, prep. RR-3242 i RR-3243
Transverse sections, slides RR-3242 and RR-3243
4 Iskošen tangencijalan presjek pršljena, prep. RR-3241
Tangential-oblique section of the verticil, slide RR-3241
5 Tangencijalan presjek kroz dva pršljena, prep. RR-3246
Tangential section through two verticils, slide RR-3246



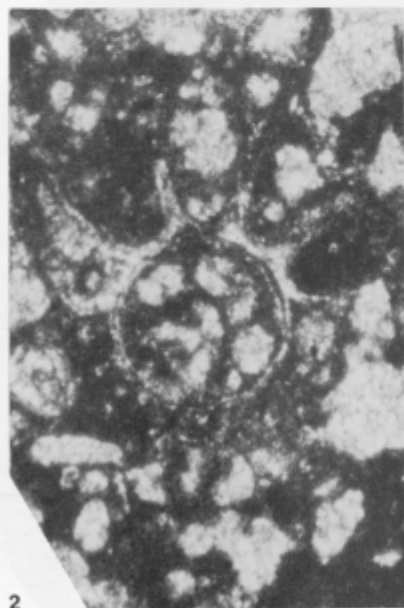
1



3



4



2



5



Tabla 3 — Plate 3

1—3 *Cymopolia elongata* (Defrance) Munier-Chalmas ($\times 35$)
1—3 Kosi presjeci, prep. RR-3245 i RR-3244
Oblique sections, slides RR-3245 and RR-3244

4 *Cymopolia cf. elongata* (Defrance) Munier-Chalmas ($\times 35$)
Kos presjek, prep. RR-3246
Oblique section, slide RR-3246



Tabla 4 — Plate 4

1—4 *Cymopolia elongata* (Defrance) Munier-Chalmas ($\times 35$)

1 Tangencijalan iskošen presjek, prep. RR-3245

Tangential-oblique section, slide RR-3245

2 Kosi presjeci, prep. RR-3245

Oblique sections, slide RR-3245

3 Poprečan presjek, prep. RR-3245

Transverse section, slide RR-3245

4 Kos presjek, prep. RR-3241

Oblique section, slide RR-3241

5 *Cymopolia* gr. *elongata* ($\times 35$)

Prep. RR-3244

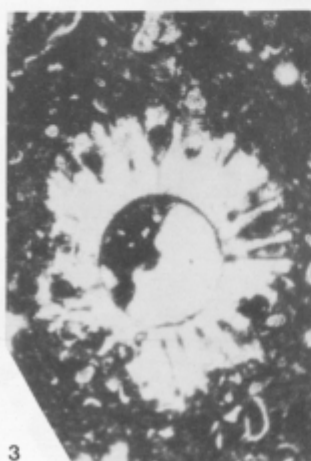
Slide RR-3244



1



2



3



4



5



Tabla 5 — Plate 5

1—4 *Cymopolia paronai* (Raineri) emend. ($\times 35$)

1, 2 Iskošeni vartikalni presjeci, prep. RR-3244 i RR-3245

Vertical-oblique sections, slides RR-3244 and RR-3245

3 Kos presjek, prep. RR-3239

Oblique section, slide RR-3239

4 Malo iskošen poprečan presjek, prep. RR-3242

Slightly oblique transverse section, slide RR-3242

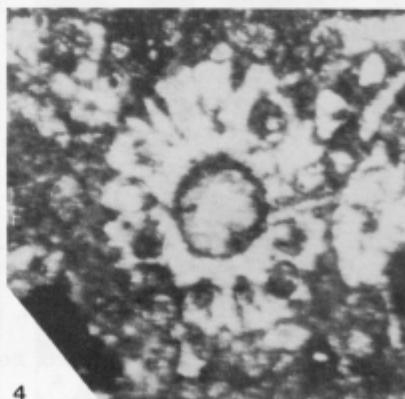
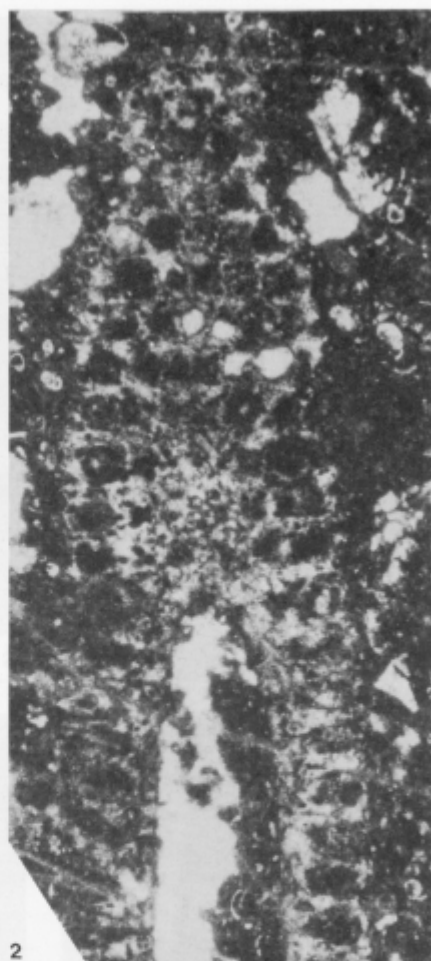
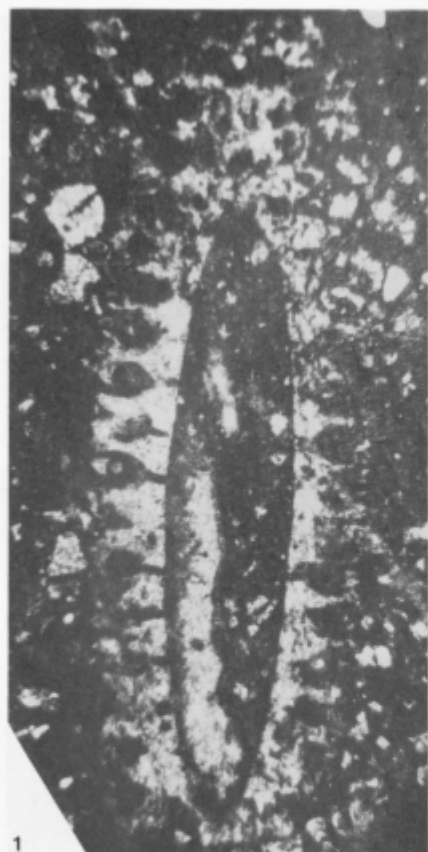


Tabla 6 — Plate 6

- 1 *Clypeina* nov. sp. (x 60)
Kosi presjeci, prep. RR-3232
Oblique sections, slide RR-3232
- 2 Dazikladacea DS-1 (nov. gen. nov. sp.) x 60, malo iskošen vertikalni presjek, prep. RR-3232
Dasycladacean DS-1 (nov. gen. nov. sp.) (x 60), slightly oblique vertical section, slide RR-3232
- 3, 4 Dazikladacea DS-2 (nov. gen. nov. sp.) x 60, različiti kosi presjeci, prep. RR-3242 i 3232
Dasycladacean DS-2 (nov. gen. nov. sp.) (x 60), various oblique sections, slides RR-3243 and 3232



