

Rudisti iz cenomanijskih bioherm Hrušice in Nanosa

Rudists from the Cenomanian bioherms of Hrušica and Nanos, Slovenia

Mario PLENIČAR¹ & Bogdan JURKOVŠEK²

¹Katedra za geologijo in paleontologijo Univerze v Ljubljani,
Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

²Geološki zavod Slovenije,
Dimičeva 14, 1000 Ljubljana, Slovenija

Ključne besede: rudisti, zgornja kreda, Dinarska karbonatna plošča, Hruški pokrov, Slovenija

Key words: rudists, Upper Cretaceous, Dinaric carbonate platform, Hrušica nappe, Slovenia

Kratka vsebina

V članku so predstavljeni cenomanijski rudisti s Hrušice in Nanosa. Opisanih je 11 rudistnih vrst, ki pripadajo rodovom *Caprina*, *Caprinula*, *Neocaprina*, *Orthoptychus*, *Ichthyosarcolithes*, *Eoradiolites* in *Toucasia*. Od spremljajočih fosilov so opisani primerki rodov *Chondrodonta*, *Lopha* (*Alectryonia*) in *Neithea*. Širše območje rudistnih bioherm Hruškega pokrova je še v raziskavi, zato te plasti začasno uvrščamo v člen Hrušica.

Abstract

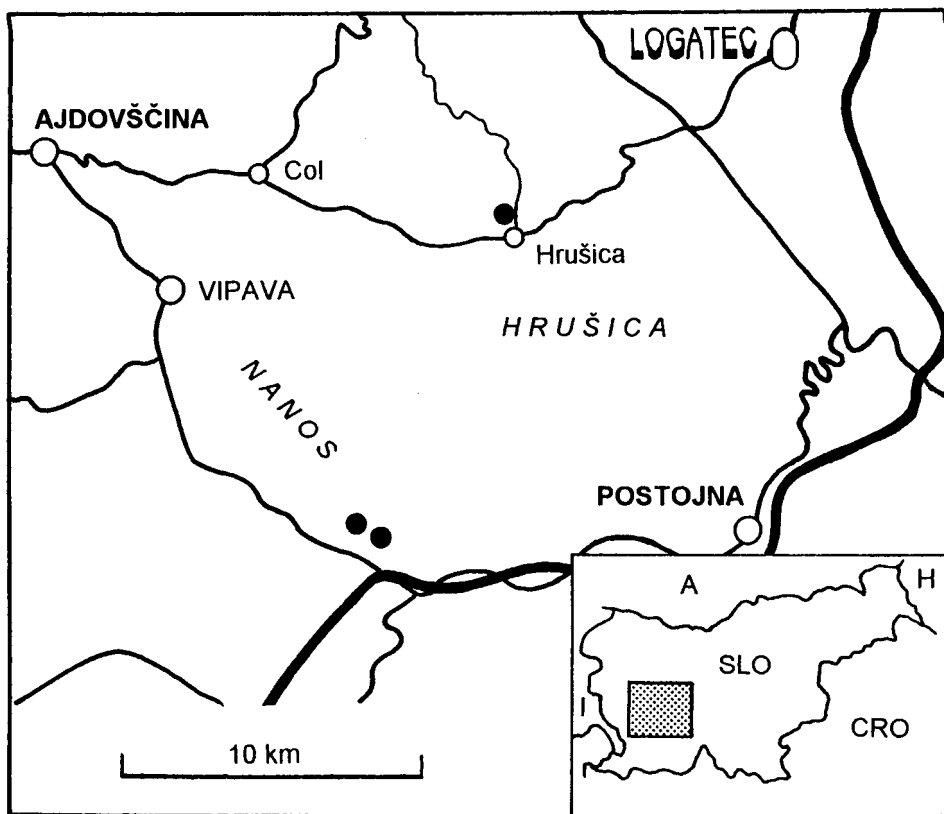
In the paper Cenomanian rudists from Hrušica and Nanos are presented and 11 rudist species belonging to genera *Caprina*, *Caprinula*, *Neocaprina*, *Orthoptychus*, *Ichthyosarcolithes*, *Eoradiolites* and *Toucasia* are described. Of the accompanying fossils representatives of genera *Chondrodonta*, *Lopha* (*Alectryonia*) and *Neithea* are documented. Since the wider area of rudist bioherms of the Hrušica nappe is still under study, these beds have been temporarily attributed to the Hrušica member.

Uvod

Cenomanijski bioklastični sedimenti spadajo med paleontološko najzanimivejše kamnine severnega dela Dinarske karbonatne plošče. Velike količine rudistnih lupin, ki jih ti apnenci vključujejo v svojo zgradbo, povezujemo z drugim rudistnim maksimumom na območju Tetide. Poleg razcveta radiolitid so v cenomaniju višek razvoja dosegle predvsem Caprinidae, ki so prispevale pomemben delež lupin v bioklastične karbonate. Bogate cenomanijske združbe rudistov, hon-

dodont, neitej, akteonolid in nekaterih drugih organizmov, ki so se pojavljale tako na robnih kot v notranjih predelih karbonatne plošče, nudijo izvrstno primerjavo tudi z drugimi predeli Tetide.

Cenomanijski bioklastični sedimenti Hrušice in Nanosa (sl. 1), so bili kartografsko izdvojeni in deloma paleontološko raziskani že ob izdelavi Osnovne geološke karte SFRJ 1:100.000 lista Postojna (B u s e r et al., 1967; P l e n i č a r et al., 1970). Paleontološko je rudiste Nanosa in Hrušice raziskoval P l e n i č a r (1960, 1963) in rezulta-



Sl. 1. Položajna skica raziskanih nahajališč rudistov na Hrušici in Nanosu

Fig. 1. Location map of the examined rudist localities of Hrušica and Nanos

te raziskav objavil v razpravah, ki obsegajo širši prostor jugozahodne Slovenije. V njih je opisal tudi nekaj novih kapriničnih vrst, med katerimi sta najbolj izstopajoči *Neocaprina gigantea* in *N. nanosi*.

Leta 1999 je bila cenomanijska bioherma na Hrušici predstavljena udeležencem ekskurzije petega mednarodnega simpozija o rudistih v Erlangenu (Pleničar et al., 1999).

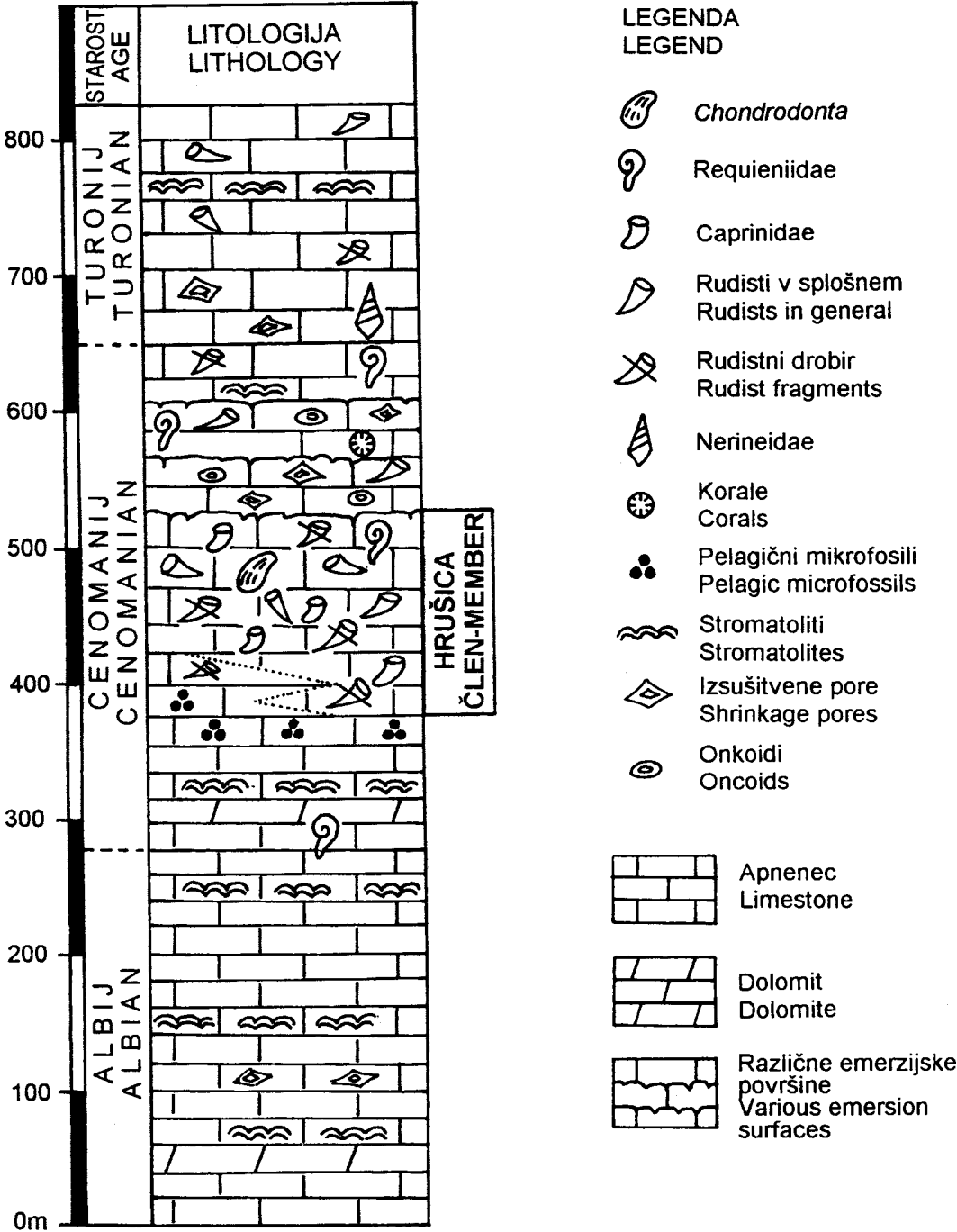
Fosile Hrušice in Nanosa s pripadajočo dokumentacijo hrani Paleontološka zbirka dr. Bogdana Jurkovška in dr. Tee Kolar-Jurkovšek, ki je registrirana pri Ministrstvu za kulturo Republike Slovenije in Prirodoslovnem muzeju Slovenije v Ljubljani.

Stratigrafski del

Cenomanijske plasti z rudisti na Hrušici in Nanosu v tektonskem smislu pripadajo

Hruškemu pokrovu, ki leži v sklopu obsežnih Zunanjih Dinaridov (Placer, 1981, 1996 a, 1996 b, 1998). Nastajale so na severnem delu nekdanje Dinarske karbonatne plošče, ki je obstajala vse od zgornjega triasa do zgornje krede, ponekod do paleocena (Buser, 1989, 1996).

400 m severno od vasi Hrušica pod rudistno biohermo leži več sto metrov debela skladovnica srednje do temno sivega plastovitega apnenca, ki je lokalno laminiran (sl. 2). Vmes se pojavljajo redke plasti zrnatega bituminoznega dolomita in dolomitiziranega apnenca. Zastopani so predvsem biomitritni tipi (packstone in wackestone) z redkimi lupinami mehkužcev in številno bentoško mikrofavno, med katero prevladujejo miliolide. Razvoj tega dela stratigrafskega zaporedja Hrušice lahko primerjamo z albijsko-cenomanijsko Povirsko formacijo južnega dela Tržaško-komenske planote (Jurkovšek et al., 1996).



Sl. 2. Stratigrafski položaj rudistnih bioherm člena Hrušica
Fig. 2. Stratigraphic position of the rudist bioherms of the Hrušica Member

Nad temi plastmi leži do 60 m srednje sivega biomikritnega apnenca s pelagičnim detritusom. Prehod navzgor, proti osrednjemu delu rudistne bioherme, je postopen, prehodne plasti pa so litološko podobne bioklastičnim apnencem členov Kopriva in Repen v Repenski formaciji.

V jugozahodni Sloveniji je v zgornjem delu cenomanijskih platformskih karbonatov opazen močan vpliv pelagiala, ki ga povezujemo z globalno cenomanijsko-turonijsko pelagično epizodo (H a q et al., 1987). Dvig morske gladine je povzročil izrazite spremembe biotopov na večjem delu Dinarske karbonatne plošče (G u š i ć & J e l a s k a, 1990, 1993; Š r i b a r et al., 1995; J e l a s k a et al., 1994, 1995). Na Krasu sovпада s cenomanijsko-turonijsko transgresijo del plasti Repenske formacije, za katero so poleg bioklastičnih karbonatov značilne plasti kalciferskega apnenca, ki je razvit predvsem v spodnjem delu formacije (J u r k o v š e k et al., 1996).

V raziskanih plasteh severno od vasi Hrušica je apnenca s pelagičnimi fosili precej manj kot drugod, bolj izrazita pa je rudistna bioherma, ki marsikje vključuje številne cele, še neobrušene rudistne lupine in večje dele rudistnih biostrom, kar pojasnjujemo s tektonskim dvigovanjem tega dela karbonatne plošče. Prav dvignjeni predeli, ki jih cenomanijsko-turonijska pelagična epizoda ni bistveno prizadela, so prispevali pomemben delež lupin mehkužcev (predvsem rudistov) v bioklastične karbonatne sedimente globlje potopljenih delov karbonatne plošče.

Cenomanijski bioklastični apnenec osrednjega dela bioherme na Hrušici je svetlo siv do bel, rahlo rekristaliziran in debeloplastovit. Osnovni skelet kamnine tvorijo rudistne lupine, manj je hondrodont, neitej in lupin drugih mehkužcev. Večinoma so rudistne lupine zaobljene, kar je značilno za celotno biohermo. Cement med fosili in intraklasti je sparitni kalcit, ki pogosto vsebuje bentoške foraminifere. Debelina cenomanijskega bioklastičnega apnenca severno od Hrušice je od 100 do 120 m. Ker geološke raziskave na Hrušici in Nanosu še niso končane, te plasti v ožjem smislu začasno uvrščamo v člen Hrušica (P l e n i č a r et al., 1999), v širšem pa v Repensko formacijo. Z ozirom na pomembne rudistne dogod-

ke v karbonatnih plasteh periadriatskega območja plasti na Hrušici ustrezajo dogodku I (C e s t a r i & S a r t o r i o, 1995), za katerega je poleg hondrodont značilna mikropaleontološka združba s prevladujočo vrsto *Broeckina (Pastrickella) balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder.

V zgornjem delu plasti z rudisti se pojavijo značilni znaki oplivitvev. Bioklastične karbonate zamenja plitvodni biomikritni apnenec z izsušitvenimi porami in pogosto z jasno izraženimi geopetalnimi teksturami z internim mikritom. Lokalno se pojavljajo onkoidi z drobcu rudistnih lupin v jedru. Med mikrofavno je zastopana značilna cenomanijska bentoška združba vrst *Broeckina (Pastrickella) balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder, *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, *Nezzazata simplex* Omara, *Nezzazatinella picardi* (Henson) in množica miliolid. Posamično se pojavljajo rudisti, redke korale in gastropodi. Podobne plasti svetlo sivega biomikritnega apnenca s korozijskimi votlinami, redkimi rudisti in številnimi bentoškimi foraminiferami se nadaljujejo še okoli 100 m navzgor vse do plasti z nerineidami, ki so verjetno že turonijske starosti.

Zgornjega dela litološkega zaporedja plasti na Hrušici torej ni mogoče direktno primerjati z razvojem na drugih delih Dinarske karbonatne plošče. Večji del plitvodnih karbonatov z onkoidi, ki jih drugod sicer povezujemo z naglim padcem evstatičnega nivoja morske gladine v zgornjem turoniju (H a q et al., 1987; G u š i ć & J e l a s k a, 1990; J u r k o v š e k et al., 1996) je na Hrušici nedvomno cenomanijske in ne turonijske starosti, kot smo domnevali doslej (P l e n i č a r et al., 1999).

Paleontološki del

Familia: *Caprinidae* Fischer, 1887

Genus: *Caprina* d'Orbigny, 1822

Caprina carinata (Boehm, 1892)

Tab. 1, sl. 2

- 1892 *Schiosia carinata* (Boehm); B o e h m, 13, tab. 9, sl. 1-2.
- 1908 *Caprina carinata* (Boehm); P a r o n a, 16, sl. med tekstom 13-19.
- 1926 *C. carinata* (Boehm); P a r o n a, 41.

- 1938 ? *Caprina* sp.; Voorwijk, 55, tab. 2, sl. 12.
 1960 *Caprina carinata* (Boehm); Pleničar, 40, sl. 6, sl. med tekstem 1.
 1963 *Caprina carinata* Boehm; Pleničar, 565, tab. 1, sl. 1.
 1967 *Caprina carinata* (Boehm); Polšak, 39 (162), tab. 12, sl. 1, 2

Fosilni material: Prečni presek zgornje lupine z Nanosa; BJ 1940 (Tab. 1, sl. 2).

Opis: Prečni presek zgornje lupine ovalne oblike s premeroma 3,5 x 4 cm. Na preseku je izražen greben, po katerem ima vrsta ime. Vidna sta zoba B' in B, zobna jamica n zoba N, ki je podolgovate oblike, bivalna votlina CV in akcesorna votlina n'. Obe votlini loči razmeroma močna stena. Akcesorne votline oma in mišična apofiza ma so zaradi prekrstajene lupine le delno vidne. Tudi ligamentna guba L je slabo vidna. Palealni kanali na zunanem delu lupine so ozki, eliptične in trikotne oblike. Ločijo jih tenke pregrade, ki se na zunanem robu lupine cepijo.

Podobnosti in razlike: Primerki z Nanosa je podoben vrsti *C. schiosensis*, zlasti po obliki prečnega preseka, vendar so pri vrsti *C. carinata* palealni kanali številnejši in drobnejši.

Razširjenost in stratigrafski položaj: Vrsta je razširjena v Južnih Alpah, Istri, Dalmaciji in na visokih kraških planotah Slovenije.

Caprina schiosensis Boehm, 1895
 Tab. 1, sl. 1a-b

- 1892 *Caprina schiosensis* Boehm; Boehm, 7, tab. 6, sl. 2, sl. med tekstem 1.
 1895 *C. schiosensis* Boehm; Boehm, 106-107, 115-121, 122-125; tab. 9-10, sl. med tekstem 1-19.
 1896 *C. schiosensis* Boehm; Futterer, 257; tab. 7, sl. 1.
 1908 *C. schiosensis* Boehm; Parona, 325-331, sl. med tekstem 1-12.
 1934 *C. schiosensis* Boehm; Kuttassy, 154-155.
 1967 *C. schiosensis* Boehm; Polšak, 39-40 (162); tab. 12, sl. 4, tab. 13, sl. 1, sl. med tekstem 6, 7.
 1998 *C. schiosensis* Boehm; Chartrousse, 78; sl. 1b, 1c, 1d.

Fosilni material: Zgornja (leva) lupina s Hrušice; BJ 1963 (Tab. 1, sl. 1a-b).

Opis: Zgornja ali leva lupina je polkrožno zavita in na vrhu rahlo spiralno ukrivljena. Površinska plast lupine je precej erodirana, zato zunanje ornamentacije ne poznamo (Tab. 1, sl. 1b). Premer lupine znaša na širšem delu 7 cm in se proti vrhu oži do 2 cm. Prečni presek je napravljen na sredini lupine (Tab. 1, sl. 1a). Prečni presek ovalne oblike ima premera 4,5 in 7 cm. Na preseku vidimo anteriorni zob B' in precej večji posteriorni zob B. Vidna je tudi podolgovata, nekoliko eliptična votlina n', centralni zob N in bivalna votlina CV. Votlini n' in CV loči precej močna pregrada. Anteriorne akcesorne votline oma so ovalne in dokaj velike, posebno še prva. Palealni kanali na zunanem delu lupine so eliptične, delno trikotne oblike z debelimi vmesnimi stenami. Ne zavzemajo celotnega oboda lupine, razvrščeni pa so v eni sami vrsti. Manjkajo na posteriorno ventralnem delu lupine. Ligamentna brazda L je ozka in prehaja v posteriorno akcesorno votlino za posteriornim zobom B. Na tem primerku je vidna delno tudi posteriorna vertikalna ploščica mpm, ki sicer leži v spodnji lupini, vendar delno sega še v zgornjo. Desna lupina ni ohranjena.

Podobnosti in razlike: Primerki je podoben vrsti *Caprina carinata*, le da ima močnejše palealne kanale z močnejšimi vmesnimi stenami kot so pri vrsti *C. carinata*. Zunanja oblika lupine je bolj eliptična, medtem ko ima vrsta *C. carinata* subkvadratno obliko in izrazit greben.

Razširjenost in stratigrafski položaj: Vrsta *C. schiosensis* je razširjena v cenomanijskih in turonijskih skladih Južnih Alp in v cenomanijskih skladih Istre ter v Zunanjih Dinaridih nasploh.

Genus: *Caprinula* d'Orbigny, 1847
Caprinula olisiponensis Choffat, 1885
 Tab. 1, sl. 3

- 1888 *Caprinula olisiponensis* Choffat; Douvillé, 707-713; tab. 22, sl. 3, tab. 23, sl. 7a, 7b.

Fosilni material: Prečni presek leve ali zgornje lupine z Nanosa; BJ 1939 (Tab. 1, sl. 3).

O p i s: Premer prečnega preseka zgornje lupine znaša 3 x 2,8 cm. Od kardinalnega aparata je vidnen zob N, akcesorna votlina n' in bivalna votlina CV. Na obodu lupine so v več vrstah vidni drobni trikotni in mnogokotni kanali s tankimi vmesnimi stenami.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Primer je precej podoben vrsti *Caprinula boissyi*, vendar so razlike predvsem v palealnih kanalih, ki so v zgornji lupini pri vrsti *C. boissyi* še drobnejši in številnejši kot pri vrsti *C. olisiponensis*. *C. boissyi* ima od prej omenjene vrste na prečnem preseku zgornje lupine tudi bolj podolgovato in bolj eliptično obliko.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i h o r i z o n t: Vrsta *C. olisiponensis* je bila ugotovljena v cenomanijskih skladih na Portugalskem, v Južnih Alpah in na Nanosu v Sloveniji.

Genus: *Neocaprina* Pleničar, 1960

Neocaprina gigantea Pleničar, 1960

Tab. 2, sl. 1a-b, 2; Tab. 3, sl. 1a-b; Tab. 4, sl. 1, 2; Tab. 5, sl. 1a, 2; Tab. 6, sl. 1

1960 *Neocaprina gigantea* Pleničar; Pleničar, 44-46; risba. št. 4.

1963 *N. gigantea* Pleničar; Pleničar, 567-569, tab. 3, sl. 5; tab. 4, sl. 6.

1965 *N. gigantea* Pleničar; Sliškovič, 322, tab. 1, sl. 1; sl. med tekstom 1.

1967 *N. gigantea* Pleničar; Polšak, 46-47 (167), tab. 14, sl. 1-2; tab. 15, sl. 1-2; tab. 16, sl. 1, sl. med tekstom 9, 12, 13.

F o s i l n i m a t e r i a l: Več spodnjih in ena zgornja lupina z območja Hrušice; BJ 1946 - spodnja lupina (Tab. 2, sl. 1a-b), BJ 1899 - spodnja lupina (Tab. 2, sl. 2), BJ 1861 - spodnja lupina (Tab. 3, sl. 1a-b), BJ 1899 - prečni presek zgornje lupine (Tab. 4, sl. 1), BJ 1985 - prečni presek spodnje lupine (Tab. 4, sl. 2), BJ 1930 - zgornja lupina (Tab. 5, sl. 1a) in prečni prečni presek zgornje lupine (Tab. 5, sl. 2), BJ 1894 - prečni presek spodnje lupine (Tab. 6, sl. 1).

O p i s: Premeri spodnjih lupin znašajo od 4 cm do 12 cm in so večinoma okrogle oblike. Na njih se izraža na ventralnem delu močnejše ali šibkeje razvito rebro. Lupine so ravne, oziroma rahlo upognjene s prej omenjenim rebrom na prečnem preseku. Tudi zgornja lupina je rahlo upognjena,

vendar brez rebra. Na prečnem preseku lupin so jasno izražene akcesorne votline, jamice zob b' in b, ter centralni zob N. Zobna jamica b', oziroma zob B' je v prečnem preseku podolgovat, zobna jamica b, oziroma zob B pa okrogel. Zob N ima v preseku obliko nakovala. Značilni za to vrsto, kot za rod *Neocaprina* na splošno, so veliki ovalni do štirikotni palealni kanali na zunanji lupini. Premeri kanalov znašajo od 0,5 cm do celo 2,5 cm na različnih delih lupine kot tudi pri različnih primerkih, od katerih so verjetno nekateri še juvenilne ali nedorasle oblike, drugi pa že starejši, odrasli individui. Na ventralnem delu lupine so palealni kanali manjši in pahljačasto razporejeni. Na akcesornem in posteriornem delu lupine so veliki in predstavljajo postmioformne kanale ali že kar votline oma in omp. Pahljačasto so razporejeni tudi palealni kanali okoli zobne jamice b, oziroma zoba B.

Za vrsto *N. gigantea* je značilen tudi kot med razpolovnico kota, ki ga tvori greben na ventralnem delu lupine in veznico skozi zoba B in B', oziroma zobni jamici b in b'. Ta kot znaša pri vrsti *N. gigantea* 50-80°.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Vrsti *N. gigantea* so podobne tudi druge vrste tega rodu, zlasti vrsta *N. nanosi*, ki pa se loči od *N. gigantea* po večjem kotu med razpolovnico kota, ki ga tvori greben na ventralnem delu lupine in veznico med zoboma B in B' ter znaša 85-95°.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i p o l o ž a j: Vrsta *N. gigantea* je razširjena v Dinaridih: Slovenija, Istra, Hercegovina ter v osrednji Italiji v Apeninih v cenomanijskih skladih.

Neocaprina nanosi Pleničar, 1960

Tab. 6, sl. 2, 3

1960 *Neocaprina nanosi* Pleničar; Pleničar, 45-46, risbi št. 2, 3.

1963 *N. nanosi* Pleničar; Pleničar, 567-569, tab. 3, sl. 4; tab. 5, sl. 7, 8.

1965 *N. nanosi* Pleničar; Sliškovič, 323-324, tab. 1, sl. 2-3; sl. med tekstom 2.

1967 *N. nanosi* Pleničar; Polšak, 43-46, tab. 14, sl. 3-5; tab. 16, sl. 2-4; tab. 17, sl. 1, 1a; sl. med tekstom 10, 11.

Fosilni material: BJ 1897 - prečni presek zgornje lupine (Tab. 6, sl. 2) in BJ 1833 - prečni presek spodnje lupine (Tab. 6, sl. 3).

O p i s: Prečni presek zgornje lupine ima ovalno, skoraj subkvadratno obliko s tremi grebeni, od katerih sta dva močnejše izražena. Premera te lupine (BJ 1897) sta 7,5 x 8,5 cm. Na prečnem preseku je videti zoba B in B', prerez glavnega zoba N ter pregrado, ki deli akcesorno votlino n' od bivalne votline CV. Na zunanjem delu lupine je videti na ventralno posteriornem delu velike ovalne palealne kanale z dokaj debelimi zidovi, medtem pa je anteriorna stran lupine precej prekrystaljena in zato tam ni opaziti palealnih kanalov. Razpolovnica kota grebena na ventralni strani lupine tvori z veznico zob B in B', oziroma zobnih jamic b in b' kot 840, kar kaže, da gre za vrsto *N. nanosi*.

Prečni presek spodnje lupine primerka BJ 1933 skoraj okroglaste oblike, vendar s še vedno izraženim grebenom, ima premera 5 x 6 cm. Vidna sta preseka zobnih jamic b in b' ter veliki skoraj pravokotni palealni kanali, ki ne obdajajo vsega oboda spodnje lupine in so delno prekinjeni, morda tudi zaradi prekrystaljenja lupine. Kot med razpolovnico kota ki ga tvorita tangenti na lupino ob grebenu na ventralni strani lupine in veznico med zobnima jamicama b in b' znaša 800 iz česar sklepamo, da gre za vrsto *N. nanosi*.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Vrsta *N. nanosi* je zelo podobna vrsti *N. gigantea*, vendar se loči predvsem po velikosti kota, ki ga tvorita razpolovnica kota tangent na greben spodnje lupine z veznico med zobnima jamicama b in b', vidnih na prečnem preseku lupine. V splošnem so tudi palealni kanali na anteriorni strani lupine pri vrsti *N. nanosi* slabše razviti. Vrsti *N. nanosi* sta nadalje podobni še vrsti *N. salopeki* Sliško-
vič in *N. senabori* Pleničar, ki pa se bistveno ne ločita od vrste *N. nanosi* in sta lahko samo varieteti.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i p o l o ž a j: Obravnavana vrsta je razširjena v cenomanijskih skladih v Dinaridih (Istra, Slovensko Primorje, Hercegovina) in na Apeninskem polotoku.

Genus: *Orthoptychus* Futterer, 1892
Orthoptychus striatus Futterer, 1892
Tab. 7, sl. 1, 2a, Tab. 8, sl. 1

1892 *Orthoptychus striatus* Futterer; Futterer, 91, tab. 7, sl. 1a, 1b, 2a, 2b.

1908 *O. striatus* Futterer; Parona, 155, sl. med tekstem 8.

1934 *O. striatus* Futterer; Wiontze, 31, sl. med tekstem 21.

1967 *O. striatus* Futterer; Polšak, 51 (169), tab. 13, sl. 2.

Fosilni material: BJ 1900 - dva prečna preseka spodnjih lupin s Hrušice (Tab. 7, sl. 1, 2a) in BJ 1898 - prečni presek druge spodnje lupine s Hrušice (Tab. 8, sl. 1).

O p i s: Dva prečna preseka prve spodnje lupine (BJ 1900 - Tab. 7, sl. 1, 2a) sta eliptične oblike s premeroma 8 x 6 cm. Ohranjena je bivalna votlina CV. Ligamentna guba je skoraj povezana z zobnima jamicama b in b'. Bivalna votlina CV je ovalne oblike, sorazmerno majhna in na posameznih presekih različno oblikovana. Palealni kanali na zunanjem obrobju lupine so ozki, zelo ozke eliptične ali trikotne oblike s tenkimi vmesnimi lamelami, ki se cepijo.

Prečni presek druge spodnje lupine (BJ 1898 - Tab. 8, sl. 1) je ovalne oblike s premerom 7 x 6 cm. Debelina lupine na ventralni strani znaša 5-8 mm. Na njen so ozki kanali, ki jih ločijo lamele, ki se navzven širijo ter dvojno ali trojno cepijo. Na dorzalni strani je lupina debela skoraj 20 mm, vendar je presek lupine tu že nekoliko poševen in prav zato je videti debelejša. Na tem delu se razcepljene lamele še bolje vidijo. Od kardinalnega aparata lahko vidimo zobni jamici b in b', del akcesorne votline n', veliko bivalno votlino CV ter sprednjo mioforijo ma.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Vrsta *O. striatus* se loči od ostalih vrst tega rodu po bolj drobno razvitih in krajših palealnih kanalih in vmesnih lamelah. Palealni kanali se na notranji strani lupine hitro širijo in to je tudi ločilni znak za različne vrste tega rodu.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i p o l o ž a j: Vrsta *O. striatus* je razširjena v cenomanijskih skladih Južnih Alp, Apeninov, v Istri in na visokih kraških planotah ter v dolini Soče v Sloveniji.

Familia: Radiolitidae Gray, 1848

Genus: *Ichthyosarcolithes* Desmarest, 1812
Ichthyosarcolithes bicarinatus (Gemmellaro)

Parona, 1921

Tab. 8, sl. 2a-b; Tab. 11, sl. 2

- 1921 *Ichthyosarcollites bicarinatus* (Gemmellaro) Parona; P a r o n a, 12-13, tab. 2, sl. 1, sl. med tekstem 7,10.
 1932 *I. bicarinatus* (Gemmellaro) Parona; K ü h n, 115.
 1960 *Ichthyosarcollites* sp.; P l e n i č a r, 51, sl. med tekstem 9.
 1963 *Ichthyosarcollites* sp.; P l e n i č a r, 675, tab. 8, sl. 2.
 1967 *I. bicarinatus* (Gemmellaro); P o l š a k, 79 (186), tab. 5, sl. 1,2, sl. med tekstem 22.

Fosilni material: BJ 1962 - odlomek spodnje lupine s prečnim presekom s Hrušice (Tab. 8, sl. 2a-b) in BJ 1936 - prečni presek spodnje lupine z Nanosa (Tab. 11, sl. 2).

O p i s: Odlomek vitke spodnje lupine (BJ 1962) je dolg 14,5 cm in ima premer 2,5 cm. Podolžni ozki rebri ležita na zadnji (posteriori) strani lupine. Lupina je sicer gladka brez prirastnih linij. Pečni resek lupine je nekoliko eliptičen, skoraj štirikotne oblike. Grebena sta orientirana pod kotom 90°. Na lupini, debeli 2-4 mm so nepravilno razporejeni kanali okrogle, eliptične ali poligonalne oblike. Kardinalni aparat predstavlja dve zobni jamici b in b'. Ligamentna guba ni vidna. Na posteriorni strani je močno razvita ob prvem grebenu dodatna komora O. Mišični apofizi ma in mp sta le nejasno vidni kot dve črni lisi. Na prečnem preseku lupine so vidni okrogli, eliptični in poligonalni kanali, ki so nepravilno razporejeni.

Leva lupina ni ohranjena.

Podobnosti in razlike: Primerki vrste *I. bicarinatus* so podobni vrsti *I. tricarinatus*, le da ima vrsta *I. tricarinatus* bolj poudarjeno štirikotno obliko, na kateri so trije grebeni, ob zunanjem robu lupine pa koncentrično razporejene podolgovate kanale.

Razširjenost in stratigrafski položaj: Vrsta *I. bicarinatus* je razširjena v cenomanijski stopnji v južni Italiji, v Tripolitaniji, v Istri in na Nanosu ter Hrušici v Sloveniji.

Ichthyosarcollites tricarinatus Parona, 1921

Tab. 5, sl. 1b,3; Tab. 8, sl. 3; Tab. 9, sl. 1-6;

Tab. 10, sl. 1a-b,2; Tab. 11, sl. 1a-b

1921 *Ichthyosarcollites tricarinatus* Parona; P a r o n a, 13, tab. 2, sl. 2, sl. med tekstem 8,12.

1965 *I. tricarinatus* Parona; P l e n i č a r, 98, sl. 9.

1967 *I. tricarinatus* Parona; P o l š a k, 76-77 (185), tab. 4, sl. 5,7; tab. 5, sl. 2, sl. med tekstem 19.

Fosilni material: Več spodnjih lupin in še nekaj prečnih presekov spodnjih lupin; BJ 1930 (Tab. 5, sl. 1b, 3), BJ 1901 (Tab. 8, sl. 3), BJ 1943, BJ 1918, BJ 1943, BJ 1916, BJ 1964, BJ 1945 (Tab. 9, sl. 1-6), BJ 1930 (Tab. 10, sl. 1a-b), BJ 1877 (Tab. 10, sl. 2), BJ 1942 (Tab. 11, sl. 1a-b) in BJ 1914.

O p i s: Večji odlomki spodnjih lupin so dolgi 12-18 cm s premeri 3-4,5 cm. Vrsta ima gladko zunanjo lupino s tremi ostrimi grebeni in sicer prvega in drugega na posteriorni strani in tretjega na anteriorni. Najmočnejše je izražen drugi greben, najšibkeje pa prvi. Na prečnih presekih spodnjih lupin so vidne zobne jamice b in b' in precej močna zejeda, ki nakazuje ligamentno gubo. Mišične apofize so vidne le na nekaterih primerkih. Zelo jasno se razloči na nekaterih presekih sekundarna komora O ob tretjem grebenu, vendar to ni njena stalna lega, ker najdemo na nekaterih primerkih podobne komore tudi ob prvem in drugem grebenu. Na prečnih presekih vidimo tudi strukturo lupine, skozi katero potekajo drobni kanali okrogle, eliptične ali poligonalne oblike. Ob robu lupine so eliptične oblike kanalov in radialno razporejeni kanali, dalje proti sredini lupine pa so dokaj nepravilno razmeščeni.

Leva lupina ni ohranjena.

Podobnosti in razlike: Vrsta *I. tricarinatus* je precej podobna vrsti *I. bicarinatus*, vendar ima *I. tricarinatus* še tretji greben in radialno razporejene kanale ob zunanjem robu spodnje lupine.

Razširjenost in stratigrafski položaj: Vrsta *I. tricarinatus* je razširjena v cenomanijskih skladih Italije, Tripolitanije, Istre in Hercegovine, v Sloveniji pa na Nanosu in Hrušici.

Ichthyosarcollites poljaki Polšak, 1967

Tab. 7, sl. 2b

1967 *Ichthyosarcollites poljaki* Polšak;

Polšak, 77-79 (185-186), tab. 4, sl. 6; tab. 5, sl. 1; sl. med tekstom 20, 21.

1965 *Ichthyosarcollites rogi* Pleničar; Pleničar, 97, sl. 9, 10.

Fosilni material: Prečni presek spodnje lupine poleg prečnega preseka spodnje lupine vrste *Neocaprina gigantea* s Hrušice; BJ 1900 (Tab. 7, sl. 2b).

Opis: Prečni presek spodnje lupine ima trikotno, skoraj subkvadratno obliko s premerom 2-2,5 cm in tri tenka dolga rebra. Ker je lupina precej prekrstaljena, je težko ugotavljati obliko kanalov. Prvi greben (rebro) je ob zadnji mišični apofizi, drugi leži nasproti kardinalnemu aparatu, ki je tudi precej prekrstaljen. Med obema grebenoma je lupina močno izbočena. Tretji, zelo tenek greben je na sprednji strani lupine. Vsi trije grebeni so na centralnem delu nekoliko zoženi, končujejo pa se s širšimi oblimi vrhovi.

Ligamentna guba ni ohranjena.

Podobnosti in razlike: Del lupine med prvim in drugim grebenom je bolj konveksen kot pri vrstah, ki jih omenja Polšak (1967) in zato dobiva naš primer ek skoraj subkvadratno obliko namesto trikotne kot pri Polšakovih primerkih. S tem je nekoliko podoben vrsti *I. tricarinatus*, le da leži konveksno izbočenje lupine pri vrsti *I. tricarinatus* med prvim in tretjim grebenom, to je na anteriorni strani, pri vrsti *I. poljaki* pa med prvim in drugim grebenom, to je na posteriorni strani lupine.

Razširjenost in stratigrafski položaj: Vrsta je razširjena v cenomanijskih skladih na območju Istre in Hercegovine, v Sloveniji pa na Hrušici in na Kočevskem Rogu.

Ichthyosarcollites monocarinatus Slišković, 1964

Tab. 11, sl. 3a-b

1964 *Ichthyosarcollites monocarinatus* Slišković; Slišković, 59, tab. 21, sl. 1-2; tab. 22, sl. 1-3, tab. 23, sl. 1-2.

1967 *I. monocarinatus* Slišković; Polšak, 80 (186), tab. 6, sl. 1; tab. 8, sl. 1-5; tab. 9, sl. 1.

1983 *I. monocarinatus* major Slišković; Slišković, 19-26, 2 tabli, 1 slika.

1998 *I. monocarinatus* Slišković; Cestari et al., 69-73, 2 sliki.

Fosilni material: Dva prečna preseka iste spodnje lupine z Nanosa; BJ 1935 (Tab. 11, sl. 3a-b).

Opis: Desna ali spodnja lupina je valjaste oblike z gladko zunanjo površino. Prečni presek s premerom 5 cm je okroglast, odnosno nekoliko ovalen. Na prečnem preseku sta vidni zobni jamici b in b'. Zunanja lupina je polna okroglih in ovalnih nepravilno razporejenih kanalov, ki so na zunanjem robu lupine ovalni in radialno razporejeni. Greben je na zadnji strani lupine in se nekako podaljšuje čez celotno lupino, oziroma lupina prehaja v ta greben, kar je lepo vidno na prečnem preseku spodnje lupine. Na tem preseku so vidne tudi manjše akcesorne komore.

Podobnosti in razlike: Vrsta *I. monocarinatus* je podobna vrsti *I. bicarinatus*, le da ima samo en greben. Dalje je podobna podvrsti *I. monocarinatus* major, le da je podvrsta "major" večja in ima ožji ter daljši greben.

Razširjenost in stratigrafski položaj: Vrsta *I. monocarinatus* je bila najdena v cenomanijskih skladih Velež Planine v Hercegovini, dalje v Istri ter na Nanosu v Sloveniji.

Genus: *Eoradiolites* Douvillé, 1909

Eoradiolites liratus (Conrad, 1852)

Tab. 12, sl. 1, 2, 3, Tab. 13, sl. 1b, Tab. 14, sl. 1b, Tab. 16, sl. 1b

1909 *Eoradiolites liratus* Conrad; Paron, 4, tab. 1, sl. 1-6.

1910 *E. liratus* Conrad; Douvillé, 70, tab. 1, sl. 2-4, tab. 4, sl. 6, tab. 5, sl. 3.

1912 *E. cf. liratus* (Conrad); Paron, 11-13, sl. v tekstu 7, 8.

1926 *E. liratus* (Conrad); Paron, 33, tab. 3, sl. 10.

1981 *E. liratus* (Conrad); Sanchez, 114-115.

Fosilni material: Številne lupine v biohermah skupaj z lupinami školjk rodu *Chondrodonta*, *Lopha* (*Alectrionya*) in prečni prerezi spodnjih lupin, vse z nahajališča na Hrušici; BJ 1903 (Tab. 12, sl.), BJ 1945

(Tab. 12, sl. 1), BJ 1904 (Tab. 12, sl. 3), BJ 1904 (Tab. 13, sl. 1b-c), BJ 1904 (Tab. 14, sl. 1b) in BJ 1904 8tab. 16, sl. 1b). Spodnje lupine v biohermah so valjaste oblike, dolge 10 cm in več in imajo razmeroma majhen premer, zato so pogosto podobne tenkim rebrastim paličicam.

O p i s: Spodnja lupina je ornamentirana z 10-12 ostrimi, podolžnimi rebri. Prečni presek ovalne spodnje lupine znaša 1-2,5 cm. Sifonalni progi E in S sta široki in ploščati. Izrazita je nožna guba V (Tab. 12, sl. 1, 2). Kardinalni aparat na primerkih ni ohranjen, razen zobni alveoli b in b' na dveh presekih lupin, ki so vidne na Tab. 12, sl. 1, 2.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Vrsta *E. liratus* je podobna drugim vrstam rodu *Eoradiolites*, vendar ima številnejša in ostrejša rebra, vrsti *Distefanella lombricalis* d'Orbigny ter vrstam rodu *Biradiolites*, ki pa imajo tanjšo valjasto lupino. Pojavlja se v isti biohermi kot školjke rodov *Chondrodonta*, *Lopha* in *Neitheia*. Slednje so značilne za cenomanijsko stopnjo.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i p o l o ž a j: V periadriatskem območju je vrsta *E. liratus* razširjena v cenomaniju in turoniju srednje in južne Italije, Egiptu, Siriji, Libanonu, Afganistanu, Iranu, na Tržaškem Krasu (Italija), v severni Istri, v Dalmaciji in v Sloveniji na območju Tržaško-komenske planote, na Nanosu in Hrušici.

Familia: Requieniidae

Genus: *Toucasia* Munier-Chalmas, 1873

Toucasia sp.

Tab. 13, sl. 2-4

F o s i l n i m a t e r i a l: Več delno ohranjenih primerkov s Hrušice; BJ 1878 (Tab. 13, sl. 2, 3, 4).

O p i s: Spodnja ali leva lupina je dolga 4 cm in široka 3 cm. Lupina ima zavrt vrh in precej oster greben. Na njeni površini so vidne precej zaobljene prirastne linije. Na sliki Tab. 13, sl. 2 je viden zunanji ligament, kar je značilno za Requieniidae.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Primerke je podoben vrsti *Toucasia carinata*.

Familia: Mytilidae Fleming, 1828

Genus: *Chondrodonta* Stanton, 1902

Chondrodonta joannae (Choffat, 1886)

Tab. 15, sl. 2, Tab. 16, sl. 1c

- 1886 *Ostrea joannae* Choffat; Ch o f f a t, 34, tab. 2, sl. 1-7; tab. 3.
- 1902 *Ostrea (Chondrodonta) joannae* Choffat; S c h u b e r t, 48-49, tab. 13, sl. 2-3.
- 1926 *Chondrodonta joannae* (Choffat); P a - r o n a, 48, tab. 6, sl. 1-3.
- 1931 *C. joannae* Choffat; U r š i č, 126-127.
- 1957 *C. joannae* Choffat; P a š i č, 81, tab. 7, sl. 1-2; tab. 8, sl. 1.
- 1955 *Chondrodonta munsoni* Hill; P l e - n i č a r, 205, sl. 1.
- 1967 *C. joannae* (Choffat); P o l š a k, 27-29, tab. 3, sl. 1.

F o s i l n i m a t e r i a l: Več lupin iz bioherme na Hrušici; BJ 1905 (Tab. 15, sl. 2) in BJ 1904 (Tab. 16, sl. 1c).

O p i s: Jezičasto oblikovana leva lupina primerka, upodobljenega na Tab. 15, sl. 2 je dolga 15 cm in v spodnjem delu široka 7 cm. Rebra, ki potekajo vzdolž lupine, se proti spodnjemu delu lupine širijo, cepijo in razmikajo. V zgornjem delu, blizu sklepa so široka okoli 2 mm, na palealnem delu lupine pa 4 mm. Notranji del lupine ni viden, ker je obrnjen v matično kamnino.

Druge lupine v biohermi na Hrušici so v glavnem manjše. Na Tab. 16, sl. 1 je del lupine v odlomku bioherme skupaj s primerkom rodu *Ichthyosarcolites* in vrste *Biradiolites angulosus*. Slednji je turonijska vrsta.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Vrsti *Ch. joannae* je podobna vrsta *Ch. munsoni* Hill, ki je tudi pogostna v biostromi na Hrušici. Obe vrsti se medseboj najbolj ločita po debelini reber, ki so pri vrsti *Ch. munsoni* tanjša in zato številnejša. Tudi cepljenje reber je pri vrsti *Ch. munsoni* številnejše in se začenja že v zgornjem delu lupine. Lupina vrste *Ch. joannae* je v splošnem širša od lupin vrste *Ch. munsoni*.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i p o l o ž a j: Vrsta *Ch. joannae* je v Dinariidih razširjena zlasti v cenomanijskih skladih skupaj z rodом *Ichthyosarcolites*, vrsto *Praeradiolites fleurius* ter z neka-

terimi vrstami rodu *Caprina* in *Neocaprina*, značilnimi za cenomanij. V cenomanijskih skladih se pojavlja ta vrsta v Istri, Liki, Dalmaciji, na Kočevskem, na Tržaško-komenski planoti, Nanosu, Hrušici, pa tudi v Italiji. Vendar so znana tudi nahajališča v zahodni Srbiji, kjer se dobi ista vrsta tudi v turonijskih skladih (P a š i ć, 1957). Na Hrušici se v pojavlja v biohermah skupaj s fosili, značilnimi za cenomanijsko in turonijsko stopnjo.

Chondrodonta munsoni Hill, 1893

Tab. 15, sl. 1

1902 *Chondrodonta munsoni* Hill; S c h u - b e r t, 272, tab. 13, sl. 1.

1955 *Ch. munsoni* Hill; P l e n i č a r, 205-206, sl. 1,2.

1960 *Ch. munsoni* Hill; P l e n i č a r, 34.

1967 *Ch. munsoni* Hill; P o l š a k, 29-30 (157), tab. 3, sl. 2-5.

F o s i l n i m a t e r i a l: Desna lupina iz biohermalne breče na Hrušici; BJ 1906 (Tab. 15, sl. 1).

O p i s: Desna lupina je dolga 15 cm in široka okoli 5 cm. Po vsej dolžini je skoraj enako široka, zato daje vtis razpotegnjenosti po dolžini. Vzdolž daljše osi lupine potekajo drobna, skoraj enakomerno debela rebra, ki se v zgornjem kot v spodnjem delu lupine cepijo. Rebra so široka 1-2 mm. Ostali elementi lupine niso ohranjeni oziroma vidni, ker je lupina pogreznjena v matično kamnino.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Primerki vrste *Ch. munsoni* so podobni primerkom vrste *Ch. joannae*, le da imajo prvi drobnejša rebra, ki se cepijo po vsej dolžini lupine, da je lupina enakomerno široka in je zato videti razpotegnjena po vsej dolžini, česar ne moremo opaziti pri vrsti *Ch. joannae*, ki je jezičaste oblike s širokimi rebri.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i p o l o ž a j: Vrsta je razširjena v Dinaridih, zlasti v Istri in na visokih kraških planotah v Sloveniji v cenomanijsko-turonijskih skladih skupaj z vrsto *Ch. joannae* ter nekaterimi drugimi cenomanijskimi in turonijskimi vrstami, kot na primer na Hrušici.

Familia: Ostreidae Lamarck, 1818

Genus: *Lopha* Bolten, 1798 (= *Alectryonia* Fischer de Waldheim, 1807)

Lopha (Alectryonia) sp.

Tab. 13, sl. 1a, Tab. 14, sl. 1a

F o s i l n i m a t e r i a l: Več nepopolnih lupin v biohermah na Hrušici; BJ 1904 (Tab. 13, sl. 1a) in BJ 1904 (Tab. 14, sl. 1a).

O p i s: V biohermah na Hrušici so številne lupine školjk iz rodu *Lopha (Alectryonia)* skupaj z lupinami rudistov iz rodov *Biradiolites* sp. in *Distefanella* sp. Lupine so precej ozke, podolgovate in vložene v biohermah pretežno vzporedno z dolgimi in ozkimi lupinami rodu *Distefanella*.

Primerki iz rodu *Lopha* so v biohermah na Hrušici dolge 5-10 cm in široke na palealnem delu 2-3 cm, na zgornjem ali sklepnem delu pa 1-1,5 cm. Imajo 12 drobnih podolgovatih reber, ki potekajo v zgornjemu (pretežnemu) delu lupine skoraj vzporedno in se proti spodnjemu delu rahlo razmikajo ter so valovito nagubana v dveh do treh gubah.

P o d o b n o s t i i n r a z l i k e: Primerki so podobni vrsti *Lopha (Alectryonia) destefanii* Parona, 1923 z razliko, da so lupine s Hrušice ozke in precej daljše od omenjene vrste in da imajo spodnji rob lupine bolj naguban. Lahko gre seveda tudi za kako podvrsto ali varieteto vrste *L. (A.) destefanii*.

Familia: Pectinidae Lamarck

Genus: *Neithea* Drouet, 1824

Neithea sp.

Tab. 12, sl. 4

F o s i l n i m a t e r i a l: V biohermi na Hrušici je ohranjenih več lupin in presekov lupin školjk iz rodu *Neithea*; BJ 1878 (Tab. 12, sl. 4).

O p i s: Desna lupina je velika 4,5 x 4,5 cm. Ima drobna enakomerna rebrca z enakimi razmaki. Primerek je podoben vrsti *Neithea zitteli* (Pirone), vendar tej vrsti popolnoma ne ustreza po svojem zunanem habitusu.

R a z š i r j e n o s t i n s t r a t i g r a f s k i p o l o ž a j: *Neithea zitteli*, ki je podobna vrsta, se pojavlja v cenomanijskih skladih v Istri in v turonijskih skladih v zahodni Srbiji.

Sklep

Pestro fosilno združbo, ki je zastopana v biohermah Hrušice in Nanosa, v glavnem sestavljajo rudisti. Njihovo množično pojavljanje v cenomanijskih plasteh širšega prostora povezujemo z drugim rudistnim maksimumom na območju Tetide. Čeprav podatki evstatične geologije govore o globalnem dvigu morske gladine, ki se je pričel že v cenomaniju, so posamezni deli Dinarške karbonatne plošče zaradi tektonskega dvigovanja še naprej nudili ugodne pogoje za življenje in razvoj rudistov. Prav dvignjeni predeli so prispevali bistveni delež rudistnih lupin v bioklastične karbonate globlje potopljenih delov karbonatne plošče.

Raziskana fosilna favna člena Hrušica pripada naslednjim vrstam in rodovom: *Caprina carinata* (Boehm, 1892), *C. schiosensis* Boehm, 1894, *Caprinula olisiponensis* Choffat, 1885, *Neocaprina gigantea* Pleničar, 1960, *N. nanosi* Pleničar, 1960, *Orthoptychus striatus* Futterer, 1892, *Ichthyosarcolites bicarinatus* (Gemmellaro) Parona, 1921, *I. tricarinatus* Parona, 1921, *I. poljaki* Polšak, 1967, *I. monocarinatus* Slišković, 1964, *Eoradiolites liratus* (Conrad), 1852, *Toucasia* sp., *Chondrodonta joannae* (Choffat, 1886), *C. munsoni* Hill, 1893, *Lopha (Alectryonia)* sp. in *Neithea* sp.

Ker širše območje rudistnih bioherm Hrušičkega pokrova še ni podrobno raziskano in ker še niso pojasnjeni vsi paleogeografski odnosi z razvoji cenomanijskih plasti sosednjih tektonskih enot, raziskane bioherme začasno uvrščamo v člen Hrušica.

Zahvala

Plasti z rudisti na Hrušici so bile sveže odkrite ob izgradnji gozdnih poti severozahodno od zaselka Hrušica. Avtorja se zahvaljujeva gozdarjem, ki so opazili množični pojav fosilov in gospodu Stanetu Bačarju iz Ajdovščine, ki je znal pravilno oceniti pomembnost nahajališča in je nanj opozoril geologe. Lepa hvala dr. Tei Kolar-Jurkovšek za pomoč pri terenskih raziskavah, vzorčevanju in pripravi članka za tisk, Andreju Stoparju za pomoč pri pripravi rudistnih vzorcev za raziskavo in prof. dr. Simonu Pircu za angleški prevod. Posebno

zahvalo dolgujeva udeležencem ekskurzije v Slovenijo v okviru petega mednarodnega kongresa o rudistih (Erlangen, 26. september do 6. oktober 1999), njihove koristne napotke sva z veseljem upoštevala pri pripravi tega članka.

Raziskava rudistov Hrušice in Nanosa je bila opravljena v okviru projekta Paleontologija, stratigrafija in tektonika v Sloveniji, ki ga financira Ministrstvo za znanost in tehnologijo in s pomočjo sklada za upokojene akademike Slovenske akademije znanosti in umetnosti.

Rudists from the Cenomanian bioherms of Hrušica and Nanos, Slovenia

Introduction

The Cenomanian bioclastic sediments belong from the paleontological point of view to the most interesting beds of the northern part of the Dinaric carbonate platform. The large amounts of rudist valves contained in the limestones are associated by us with the second rudist maximum in the region of Tethys. Next to the flourishing radiolitids the maximum development was attained also by Caprinidae that contributed an important part to the skeleton of bioclastic carbonates. Rich Cenomanian assemblages of rudists, chondrodonts, neithea, actaeonellids and some other organisms that appeared on marginal as well as on inner parts of the carbonate platform offer an excellent comparison also with other areas of the Tethys.

The Cenomanian bioclastic sediments of Hrušica and Nanos (Fig. 1) were cartographically mapped and in part paleontologically investigated already during the elaboration of the Basic geologic map of SFR Yugoslavia 1:100,000, sheet Postojna (B u s e r et al., 1967; P l e n i č a r et al., 1970). The paleontology of rudists from Nanos and Hrušica was studied by P l e n i č a r (1960, 1963) who published the results in papers that comprise a wider area of southwest Slovenia. In them also several new caprinid species were described, among them the most notable *Neocaprina gigantea* and *N. nanosi*.

In 1999 the Cenomanian bioherm of Hrušica was presented to participants of the field trip of the Fifth International Congress on Rudists in Erlangen (P l e n i č a r et al., 1999).

The fossils of Hrušica and Nanos with accompanying documentation are stored in the Paleontological collection of Dr. Bogdan Jurkovšek and Dr. Tea Kolar-Jurkovšek that is registered with the Ministry of Culture of Republic of Slovenia and the Natural History Museum of Slovenia in Ljubljana.

Stratigraphic part

The Cenomanian beds with rudists of Hrušica and Nanos belong in the tectonic sense to the Hrušica nappe that is a part of the wide External Dinarides (P l a c e r, 1981, 1996a, 1996b, 1998). They were deposited in the northern part of the Dinaric carbonate platform that persisted from Upper Triassic to Upper Cretaceous, in places even to Paleocene (B u s e r, 1989, 1996).

About 400 m north of the Hrušica village lies below the rudist bioherm a several hundreds meters thick sequence of medium to dark grey bedded limestone that is locally laminated. It includes rare beds of grainy bituminous dolomite and dolomitized limestone. Represented are principally biomicritic types (packstone and wackestone) with rare mollusk valves and abundant benthic microfauna in which miliolids predominate. The development of this part of the stratigraphic sequence of Hrušica can be compared to Albion-Cenomanian Povir Formation of the southern part of the Trieste-Komen plateau (J u r k o v š e k et al., 1996).

These beds are overlain by 60 m of medium grey biomicritic limestone with pelagic debris. The passage upwards, towards the central part of the rudist bioherm, is gradual, and the transition beds are lithologically similar to bioclastic limestones of Kopriva and Repen members in the Repen Formation.

In southwest Slovenia in the upper part of the Cenomanian platform carbonates a strong influence of pelagial is observable that is relied to the global Cenomanian-Turonian pelagic episode (H a q et al., 1987).

The rise of the sea level caused radical changes of biotopes in the larger part of the Dinaric carbonate platform (G u š i ć & J e l a s k a, 1960, 1993; Š r i b a r et al., 1995; J e l a s k a et al., 1994, 1995). In the Kras area corresponds to the Cenomanian-Turonian transgression a part of beds of the Repen Formation for which next to bioclastic carbonates also the beds of calcispherical limestone that is developed especially in the lower part of the formation are typical (J u r k o v š e k et al., 1996).

In the investigated beds north of the Hrušica village the limestone with pelagic fossils is outcropping to a considerably lesser extent as elsewhere. More exposed is the rudist bioherm that includes in many places numerous undamaged rudist valves and larger parts of rudist biostroms. This observation is explained with tectonic uplifting of this area of the carbonate platform. Especially these uplifted parts, that were not considerably affected by the Cenomanian-Turonian pelagic episode, contributed an important portion of mollusk (especially rudist) valves to the bioclastic carbonate sediments of deeper submerged parts of the carbonate platform.

The Cenomanian bioclastic limestone of the central part of the bioherm at Hrušica is light grey to white, slightly recrystallized and thick bedded. The basic skeleton of the rock consists of rudist valves with less chondrodonts, neitheas and valves of other mollusks. The rudist valves are most commonly rounded, a typical feature for the entire body of the bioherm. The cement between fossils and intraclasts is sparitic calcite that often contains benthic foraminifers. The thickness of Cenomanian bioclastic limestone north of Hrušica varies from 100 to 120 m. Since the geologic investigations of Hrušica and Nanos have been not terminated yet, these beds are temporarily attributed *sensu stricto* to the Hrušica member, and *sensu lato* to the Repen Formation. Considering the important rudist events in carbonate beds of the Periadriatic region correspond the beds at Hrušica to the event I (C e s t a r i & S a r t o r i o, 1995) typical for which is next to chondrodonts a micropaleontological assemblage with prevailing species *Broeckina (Pastrickella) balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder.

In the upper part of beds with rudists appear the characteristic signs of shallowing. Bioclastic carbonates are replaced by shallow water biomicritic limestone with disiccation pores and often clearly expressed geopetal texture with internal micrite. Locally appear also oncoids with fragments of rudist valves in cores. Among microfauna the typical Cenomanian benthic assemblage of species *Broeckina* (*Pastrikella*) *balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder, *Chrysalidina gradata* d'Orbigny, *Nezzazata simplex* Omara, *Nezzazatinella picardi* (Henson) and multitude of miliolids is represented. Isolated appear rudists, rare corals and gastropods. Similar beds of light grey biomicritic limestone with shrinkage pores, rare rudists and numerous benthic foraminifers continue for about 100 m upwards to the bed with nerineids that are already probably of Turonian age.

The upper part of the lithologic sequence of the beds at Hrušica is consequently not directly comparable with the development in other parts of the Dinaric carbonate platform. The larger part of shallow marine carbonates with oncoids that we associate elsewhere with rapid eustatic drop of the sea level in Upper Turonian (H a q et al., 1987; G u š i ć & J e l a s k a, 1990; J u r k o v š e k et al., 1996) is at Hrušica indubitably of Cenomanian and not of Turonian age as it was believed earlier (P l e n i č a r et al., 1999).

Conclusions

The diverse fossil assemblage found in bioherms of Hrušica and Nanos consists principally of rudists. Their massive appearance in Cenomanian beds of the wider area is associated by us with the second rudist maximum in the Tethys region. Although the data of eustatic geology indicate a global rising of the sea level that started already in Cenomanian, in particular parts of the Dinaric carbonate platform owing to tectonic uplifting the favorable conditions for life and development of rudists still persisted. Especially the uplifted areas contributed an essential portion of rudist valves into the bioclastic carbonates of deeper submerged parts of the carbonate platform.

The studied fossil fauna of the Hrušica member belongs to the following species and genera: *Caprina carinata* (Boehm, 1892), *C. schiosensis* Boehm, 1894, *Caprinula olisiponensis* Choffat, 1885, *Neocaprina gigantea* Pleničar, 1960, *N. nanosi* Pleničar, 1960, *Orthoptychus striatus* Futterer, 1892, *Ichthyosarcolithes bicarinatus* (Gemmelaro) Parona, 1921, *I. tricarinatus* Parona, 1921, *I. poljaki* Polšak, 1967, *I. monocarinatus* Sliško, 1964, *Eoradiolites liratus* (Conrad), 1852, *Toucasia* sp., *Chondrodonta joannae* (Choffat, 1886), *C. munsoni* Hill, 1893, *Lopha* (*Alectryonia*) sp. and *Neitheia* sp.

Since the geology of the wider area of rudist bioherms of the Hrušica nappe is not yet understood in detail, and since the all paleogeographic relations with developments of Cenomanian beds of neighboring tectonic units are not clear yet, the studied bioherms are temporarily attributed to the Hrušica member.

Acknowledgements

The beds with rudists of Hrušica were exposed during construction of forest roads northwest of the Hrušica village. The authors thank the forestry workers who discovered the abundant appearance of fossils and Stane Bačar from Ajdovščina who was able to estimate the importance of the locality and who draw the attention of geologist to it. Thanks go to Dr. Tea Kolar-Jurkovšek for help in field work, sampling and preparing the paper, Andrej Stopar for assistance with preparing rudist samples for examination, and professor Simon Pirč for translation to English. Special thanks are expressed to participants of the Slovenian field trip of the Fifth International Congress on Rudists (Erlangen, 26 September to 6 October 1999). Their useful suggestions were gladly taken in consideration while writing this paper.

Literatura

B o e h m, G. 1892: Ein Beitrag zur Kenntnis der Kreide in den Venetianer Alpen. - Berichten der Naturforschenden Ges. zu Freiburg, I.B., 6, Heft 4, Tab. 6-9, Freiburg.

Boehm, G. 1895: Beiträge zur Kenntnis der Kreide in den Südalpen. I. die Schiosi- und Calioneghe-Fauna. - *Palaeontographica* 41, 81-148, Stuttgart.

Buser, S. 1989: Development of the Dinaric and the Julian Carbonate Platforms and of the intermediate Slovenian Basin (NW Yugoslavia). - *Mem. Soc. Geol. Ital.* 40 (1987), 313-320, Roma.

Buser, S. 1996: Geology of western Slovenia and its paleogeographic evolution. - In: Drobne, K. et al. (Eds.): The role of impact processes in the geological and biological evolution of planet Earth, International workshop, September 27 - October 2, 1996, Postojna, Slovenia, 111-123, Ljubljana.

Buser, S., Grad, K. & Pleničar, M. 1967: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Postojna. - Zvezni geološki zavod, Beograd.

Cestari, R. & Sartorio, D. 1995: Rudists and Facies of the Periadriatic Domain. - *Agip*, 1-207, Donato Milanese.

Cestari, R., Pons, J.M. & Sirna, G. 1998: Undescribed Ichthyosarcolithes from Sicily, belonging to Gemmellaro's collection. - 4. Congres Intern. sur les Rudistes, Geobios, Mem. special 22, 69-73, Lyon.

Campobasso, V. 1972: Rudiste del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientale. - *Boll. Soc. Natur.* 81, 433-460, 10 tábel, Napoli.

Chartrusse, A. 1998: The myocardinal organization of Coalcomaninid Rudists revisited. - 4. Congres Intern. sur les Rudistes, Geobios, Mem. special 22, 75-85, Lyon.

Choffat, P. 1886: Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. I. Espèces nouvelles ou peu connues. Première série. - *Comm. Serv. Géol. Portugal*, VIII + 40 p., 18 t-bel, Lisbonne.

Douville, H. 1888: Études sur les Caprines. - *Bull. S.g.F. (3)* 16, 699-730, tables 22-25, Paris.

Douville, H. 1910: Étude sur les Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Égypte, de Liban et della Perse. - *Mém. S.g.F.* 41, 1-83, 17 tabel, Paris. (reprint Amsterdam, 1966).

Futterer, K. 1892: Die oberen Kreidebildungen der Umgebung des Lago di Santa Croce in den Venetianer Alpen. - *Palaeontographica*, Abh., 5, Jena.

Futterer, K. 1896: Über einige Versteinerungen aus der Kreideformation der Karnischen Voralpen. - *Palaeontogr. Abh.*, N.F., 2, Heft. 6, Jena.

Gušić, I. & Jelaska, V. 1990: Stratigrafijska gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme (Upper Cretaceous Stratigraphy of the Island of Brač). - *Djela Jugosl. akademije znan. i um.*, Razr. prir. znan. 69, 1-160, Zagreb.

Gušić, I. & Jelaska, V. 1993: Upper Cenomanian-Lower Turonian sea level rise and its consequences on the Adriatic-Dinaric carbonate platform. - *Geol. Rundsch.* 82/4, 676 - 686, Stuttgart.

Haq, B.U., Hardenbol, J. & Vail, P.R. 1987: Chronology of Fluctuating Sea Levels since the Triassic. - *Science* 235, 1156 - 1167, Washington D. C.

Jelaska, V., Gušić, I., Jurkovšek, B., Ogorelec, B., Cosović, V., Šribar, L. & Toman, M. 1994: Upper Cretaceous Geodynamic Evolution of the Adriatic-Dinaric Carbonate

Platform(s). Perimediterranean Carbonate Platforms, First Intern. Meeting, 5-10 September 1994, Abstracts, 81-82, Marseille.

Jelaska, V., Gušić, I., Jurkovšek, B., Ogorelec, B., Cosović, V., Šribar, L. & Toman, M. 1995: The Upper Cretaceous geodynamic evolution of the Adriatic-Dinaric carbonate platform(s). *Géol. Méditerran.* 21/3-4, 89-91, Marseille.

Jurkovšek, B., Toman, M., Ogorelec, B., Šribar, L., Drobne, K., Poljak, M. & Šribar, Lj. 1996: Formacijska geološka karta južnega dela Tržaško-komenske planote 1:50.000. Kredne in paleogenske karbonatne kamnine (Geological map of the southern part of the Trieste-Komen Plateau 1:50,000. Cretaceous and Paleogene carbonate rocks). - *Institut za geologijo, geotehniko in geofiziko*, 1-143, Ljubljana.

Kühn, O. 1932: Fossilium catalogus. Rudistae. I. Animalia. - *Pars* 54, 1-200, Berlin.

Kutassy, A. 1934: Pachyodonta mezozoica. Fossilium catalogus. I. - *Pars* 68, Berlin.

d'Orbigny, A. 1847-1849: Paléontologie Française. Terrains crétacés. - *Vol. 4*, Paris.

Parona, C.F. 1908: Notizie sulla fauna a rudiste della Pietra di Subiaco nella valle dell'Aniene. - *Boll. Soc. geol. Ital.* 27, Roma.

Parona, C.F. 1912: Fossili neocretacei della Conca anticlanica. - *Boll. R. Comit. Geol.* 43, 1-18, 2 tabli, Roma.

Parona, C.F. 1921: Fauna del neocretacico della Tripolitania. Mollusci, parte I., Lamelli-branchi (Rudiste). - *Mem. per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia* 8/3, 1-21, 6 t-bel, Roma.

Parona, C.F. 1926: Ricerche sulle Rudiste e su altri fossili del Cretaceo superiore del Carso Goriziano e dell'Istria. - *Mem. Ist. geol. Padova* 7, 1-56, 4 t-ble, Padova.

Pašić, M. 1957: Biostratografski odnosi i tektonika gornje krede šire okoline Kosjerića (zapadna Srbija). - *Geol. inst. "Jovan Žujović" SANU; doktorska disertacija*, Beograd.

Placer, L. 1981: Geološka zgradba jugozahodne Slovenije (Geological structure of south-western Slovenia). - *Geologija* 24/1, 27-60, Ljubljana.

Placer, L. 1996a: O zgradbi Soviča nad Postojno (On the structure of Sovič above Postojna). - *Geologija* 37, 38 (1994/95), 551-560, Ljubljana.

Placer, L. 1996b: Tectonic structure of southwest Slovenia. - In: Drobne, K. et al. (Eds.): The role of impact processes in the geological and biological evolution of planet Earth, International workshop, September 27 - October 2, 1996, Postojna, Slovenia, 137-140, Ljubljana.

Placer, L. 1998: Contribution to the macro-tectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides. - *Geologija* 41, 223-255, Ljubljana.

Pleničar, M. 1955: Nahajališče kredne favne jugozahodno od Jelšan pri Ilirski Bistrici. - *Geologija* 3, 204-207, Ljubljana.

Pleničar, M. 1960: Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem Primorskem in Notranjskem. - *Geologija* 6, 22-145, Ljubljana.

Pleničar, M. 1963: Kaprinide in podrod Radiotella (Rudistae) v krednih skladih jugozahodne Slovenije. - *Razprave SAZU* 4. razr. 7, 559-587, 8 t-bel, Ljubljana.

- Pleničar, M. 1965: O novih najdbah rudistov na območju Kočevskega Roga. - *Geologija* 8, 92-101, Ljubljana.
- Pleničar, M., Buser, S. & Grad, K. 1970: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tolmač lista Postojna. - Zvezni geološki zavod, 62 strani, Beograd.
- Pleničar, M., Jurkovšek, B. & Kolar - Jurkovšek, T. 1999: Stop 1: Cenomanian-Turonian bioherm on Hrušica. - In: Höfling, R. & Steuber, T. (Eds.): Fifth International Congress on Rudists, Abstracts and Field Trip Guides, Erlanger geol. Abh., Sonderband 3, 118-121, Erlangen.
- Polšak, A. 1967: Kredna makrofauna južne Istre. - *Palaeontologia Jugoslavica* 8, 1-210, 85 tabel, Zagreb.
- Polšak, A. 1968: Deux especes nouvelles du genre *Distefanella* et les autres Rudistes Turoniens du Mont Planik en Istrie. - *Geol. vjesnik* 21, 177-190, Zagreb.
- Sánchez, M.V. 1981: Hippuritidae e Radiolitidae (Bivalvia). Catalogo de especies. - Universidad autonoma de Barcelona. Publicaciones de Geologia 15, 1-228, Barcelona.
- Schubert, R. 1902: Ueber einige Bivalven des istrodalmatinischen Rudistenkalkes. - *Jb. geol. R.A.* 52, 265-276, 1 tabla, Wien.
- Sliško, T. 1964: Hippurites (*Vaccinites*) *ultimus* Milovanović du Maastrichtien de Buždolj au sud de Vareš (Bosnia). - *Geol. glasnik* 9, 15-19, tabla 1-2, Zagreb.
- Sliško, T. 1965: Die Biostratigraphie des Juras und der unteren Kreide des Velež Gebirge und Podveležje. - *Bull. Sci. Conseil Acad. RSF Jugosl. A.T.* 10/11, 374, Zagreb.
- Sliško, T. 1983: Rezultati novijih istraživanja biostratigrafije i paleogeografskih odnosa mlađeg senona u okolici Stoca (Hercegovina). - *Glasnik Zemaljskog muzeja, NS* 22, 1-18, 3 table, Sarajevo.
- Sribar, L., Gušić, I. & Jelaska, V. 1995: Upper Cretaceous Evolution of the Carbonate Platform in Slovenia. - *I. Hrv. geol. kongres, Opatija* 18-21. 10. 1995, *Zbornik radova* 2, 601-604, Zagreb.
- Uršič, F. 1931: Krečnjak sa Chondrodonta joannae Choffat u blizini Kočevja u Slovenačkoj. - *Geol. anali Balk. pol.* 10, II. del, Beograd.
- Vorwijk, G.H. 1938: Geologie und Paläontologie der Umgebung von Omiš (Dalmatien). - *Diplomsko delo, Utrecht*.
- Wiontzek, H. 1934: Rudisten aus der oberen Kreide des mittleren Isonzgebietes. - *Palaeontographica* 80 (A), 1-40, 1 tabla, Stuttgart.

Fotografije na tablah 1 - 16 so v naravni velikosti.

Photographs on the plates 1 - 16 are in natural size.

Fotografije / Photographs: Bogdan Jurkovšek

Legenda: L = Ligamentna guba (brazda), N = centralni zob, n = jamica centralnega zoba, B' = anteriorni zob, b' = anteriorna zobna jamica, B = posteriorni zob, b = posteriorna zobna jamica, ma = anteriorna miofora (anteriorni mišični odtis), pm = posteriorna miofora (posteriorni mišični odtis), mpm = posteriorna vertikalna ploščica, oma = anteriorni mioforni kanali, omp = posteriorni mioforni kanali, CV = bivalna votlina, n' (O) = akcesorna votlina (dodatna komora), E, S = radialni sifonalni brazdi, V = nožno (ventralno) rebro.

Legend: L = ligament groove (ridge, crest), N = central tooth, n = central tooth socket, B' = anterior tooth, b' = anterior tooth socket, B = posterior tooth, b = posterior tooth socket, ma = anterior myophoral scar, pm = posterior myophoral scar, mpm = posterior myophoral plate, oma = anterior myophoral cavity, omp = posterior myophoral cavity, CV = body cavity, n' (O) = accessory cavity, E, S = radial syphonal bands, V = ventral rib.

Tabla 1 - Plate 1

Caprina schiosensis Boehm, 1894

- 1a Zgornja lupina, Hrušica, BJ 1963
Upper valve, Hrušica, sample BJ 1963
- 1b Transverse section of the sample from fig. 1a
Prečni presek lupine s slike 1a

Caprina carinata (Boehm, 1892)

- 2 Prečni presek spodnje lupine, Nanos - nad cerkvijo sv. Hieronima, BJ 1940
Transverse section of the lower valve, Nanos - above the church of St. Hieronim, BJ 1940

Caprinula olisiponensis Choffat, 1885

- 3 Prečni presek spodnje lupine, Nanos, BJ 1939
Transverse section of the lower valve, Nanos, BJ 1939

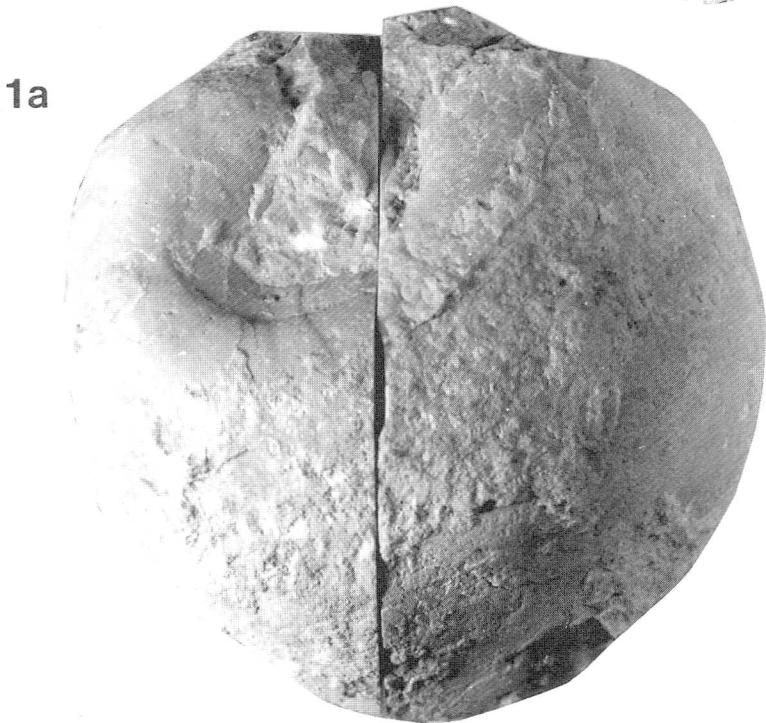
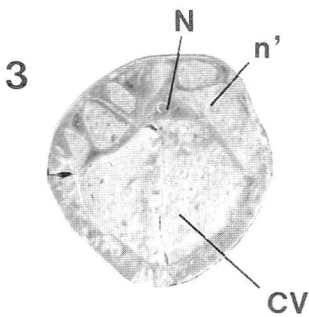
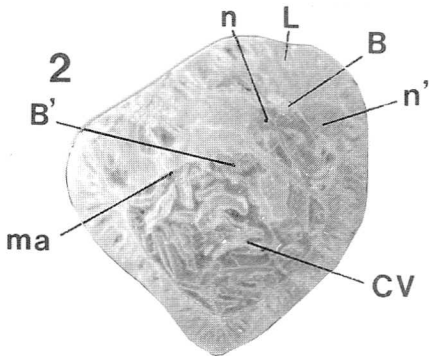
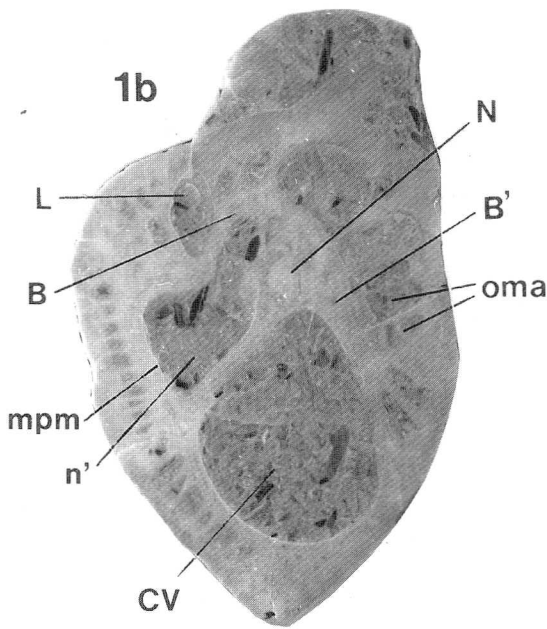


Tabla 2 - Plate 2

Neocaprina gigantea Pleničar, 1960

- 1a Spodnja lupina, Hrušica, BJ 1946
Lower valve, Hrušica, BJ 1946
- 1b Prečni presek lupine s slike 1a
Transverse section of the valve from the fig.1a
- 2 Prečni presek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1895
Transverse section of the lower valve, Hrušica, BJ 1895

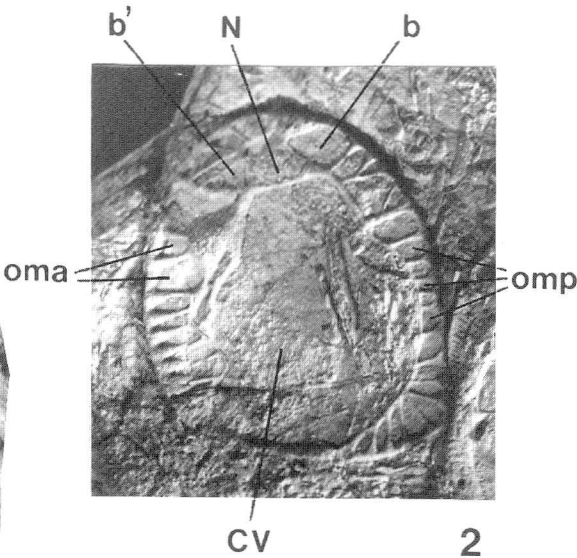
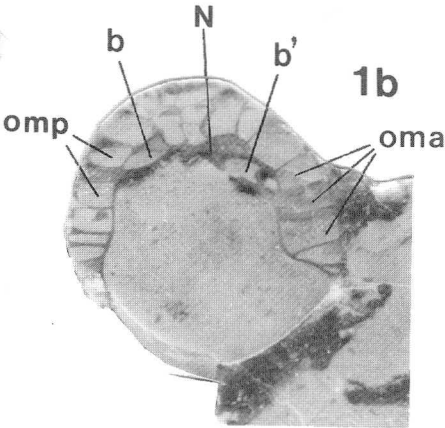


Tabla 3 - Plate 3*Neocaprina gigantea* Pleničar, 1960

- 1a Spodnja lupina, Hrušica, BJ 1861
Lower valve, Hrušica, BJ 1861
- 1b Transverse section of the valve from the fig.1a
Prečni presek lupine s slike 1a

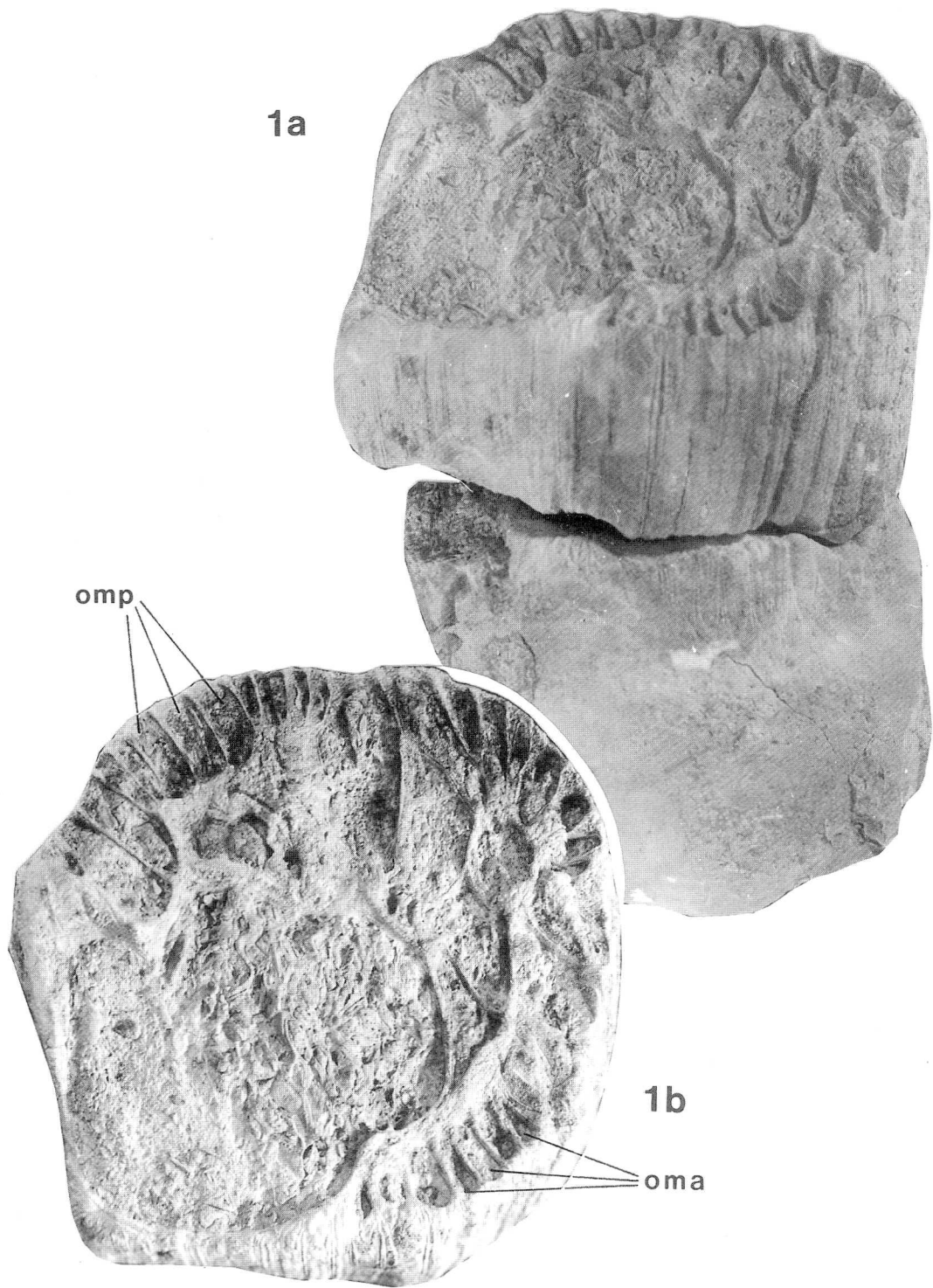


Tabla 4 - Plate 4

Neocaprina gigantea Pleničar, 1960

- 1 Prečni presek zgornje lupine, Hrušica, BJ 1899
 Transverse section of the upper valve, Hrušica, BJ 1899
- 2 Transverse section of the lower valve, Hrušica, BJ 1985
 Prečni presek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1985

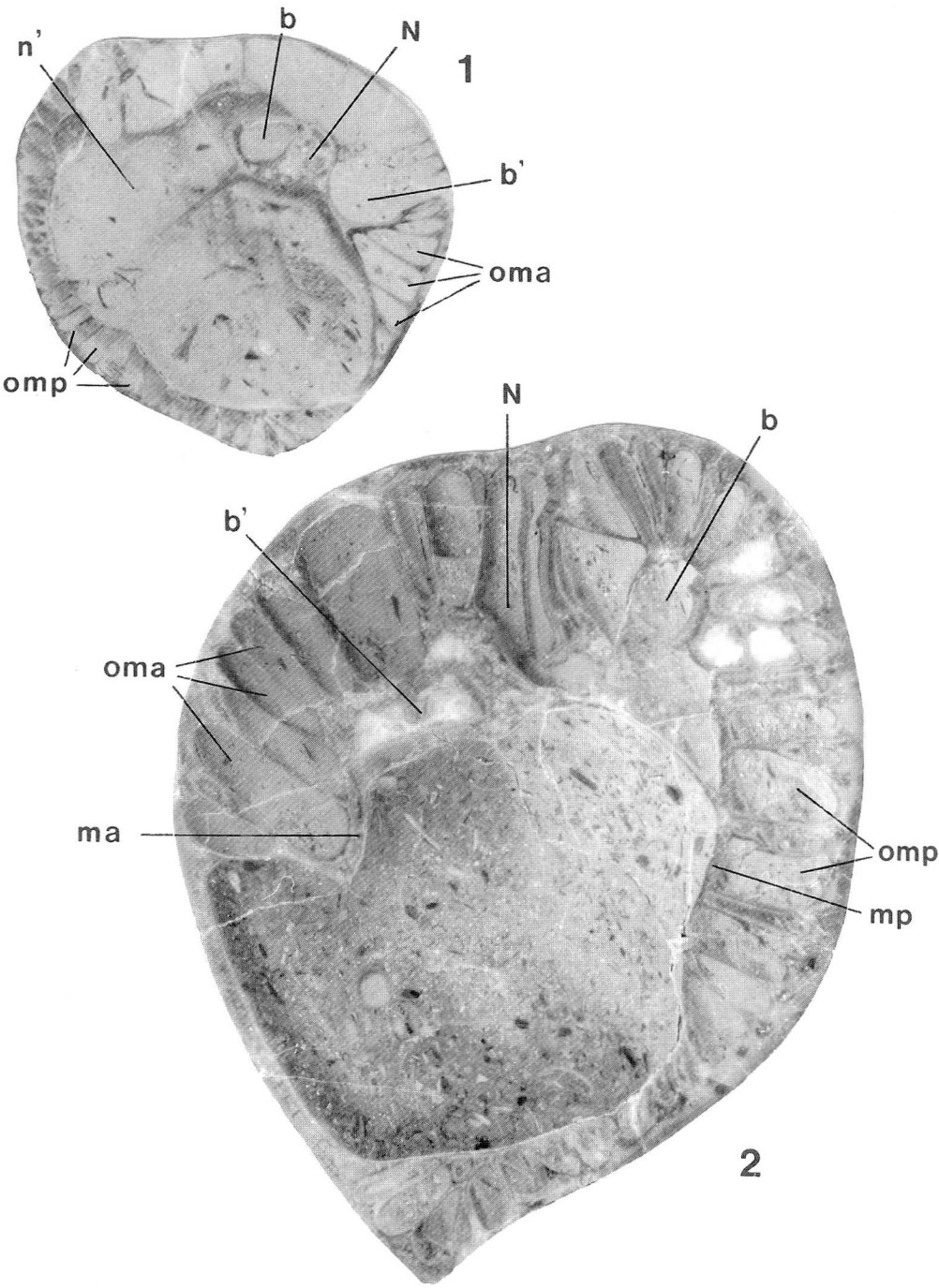


Tabla 5 - Plate 5

Neocaprina gigantea Pleničar, 1960 in *Ichthyosarcrolites tricarinatus* Parona, 1921

1a,b Del zgornje lupine vrste *N. gigantea* (1a) in spodnje lupine vrste *I. tricarinatus* (1b), Hrušica, BJ 1930

Part of the upper valve of the species *N. gigantea* (1a) and part of the lower valve of the species *I. tricarinatus* (1b), Hrušica, BJ 1930

- 2 Prečni presek zgornje lupine vrste *N. gigantea* s slike 1a
Transverse section of the upper valve of the specimen from the fig. 1a
- 3 Transverse section of the lower valve of the specimen from the fig. 1b
Prečni presek spodnje lupine vrste *I. tricarinatus* s slike 1b

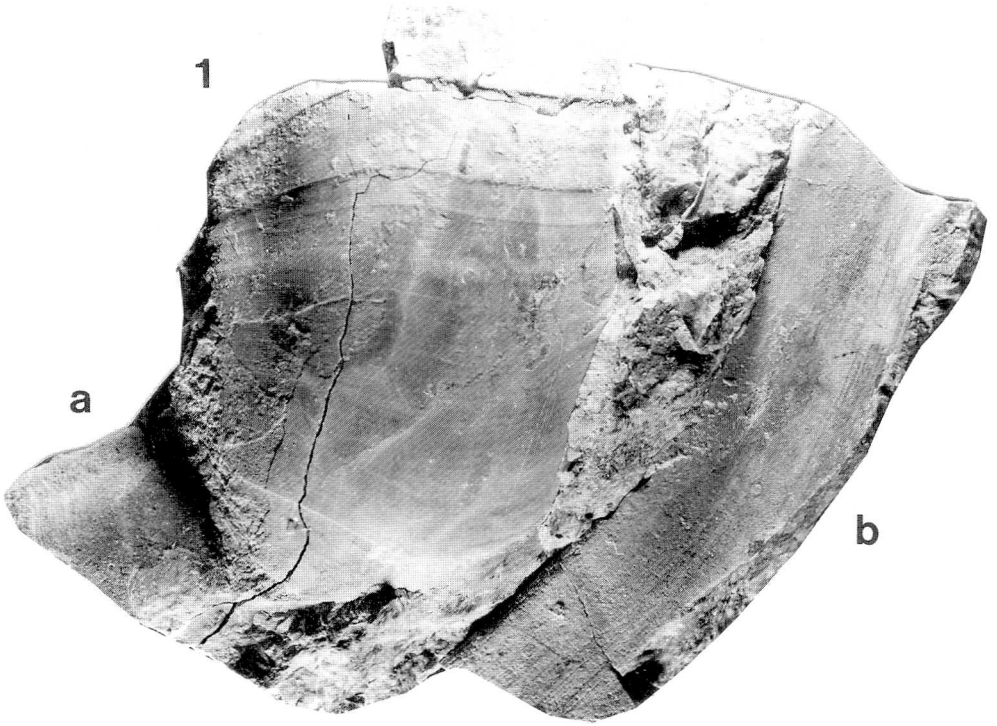


Tabla 6 - Plate 6

Neocaprina gigantea Pleničar, 1960

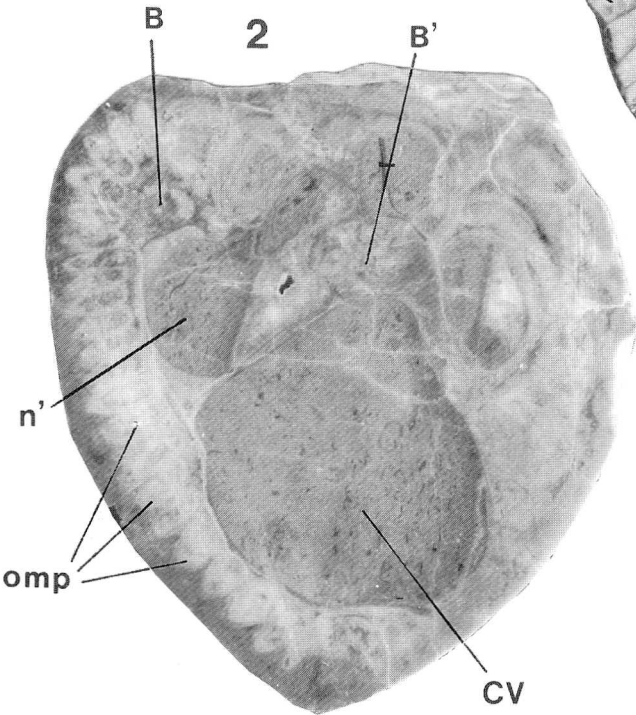
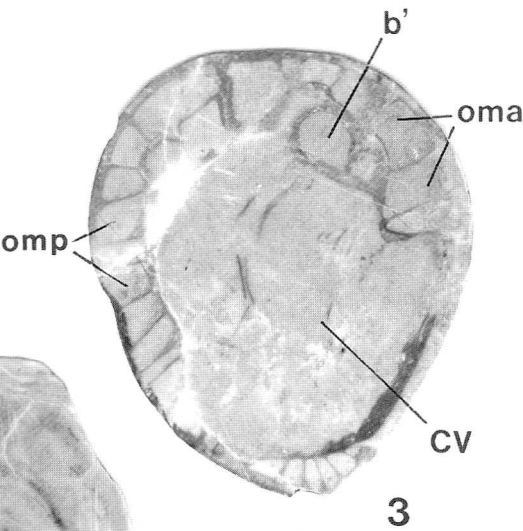
- 1 Prečni presek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1894
Transverse section of the lower valve, Hrušica, BJ 1894

Neocaprina nanosi Pleničar, 1960

- 2 Prečni presek zgornje lupine, Hrušica, BJ 1897
Transverse section of the upper valve, Hrušica, BJ 1897
- 3 Transverse section of the lower valve, Hrušica, BJ 1933
Prečni presek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1933



1



2

3

Tabla 7 - Plate 7

Orthoptychus striatus Futterer, 1892

- 1 Prečni presek zgornje lupine (isti primerek kot na sliki 2a), Hrušica, BJ 1900
Transverse section of the upper valve (the same specimen shown on the fig. 2a), Hrušica, BJ 1900

Orthoptychus striatus Futterer, 1892 in *Ichthyosarcollites poljaki* Polšak, 1967

- 2a,b Prečni presek zgornje lupine vrste *O. striatus* (2a) in prečni presek vrste *I. poljaki* (2b), Hrušica, BJ 1900
Transverse section of the upper valve of the species *O. striatus* (2a) and transverse section of the species *I. poljaki* (2b), Hrušica, BJ 1900

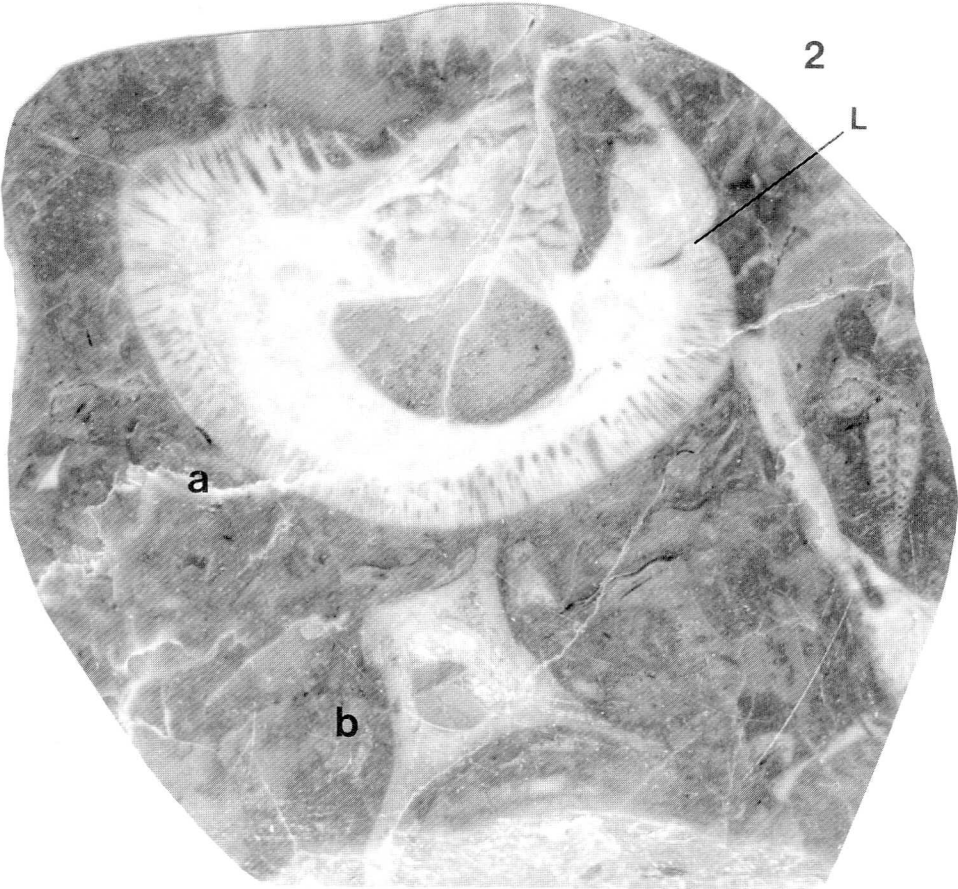
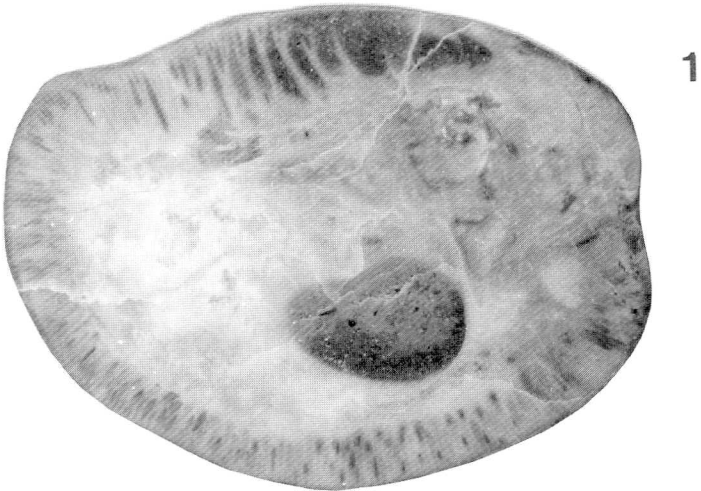


Tabla 8 - Plate 8*Orthoptycus striatus* Futterer, 1892

- 1 Del prečnega preseka spodnje lupine (centralni in ventralni del), Hrušica, BJ 1898
Transverse section of the lower valve (central and ventral part), Hrušica, BJ 1898

Ichthyosarcollites bicarinatus (Gemmellaro) Parona, 1921

- 2a Odlomek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1962
Fragment of the lower valve, Hrušica, BJ 1962
- 2b Prečni presek spodnje lupine vzorca s slike 2a
Transverse section of the lower valve of the sample in the fig. 2a

Ichthyosarcollites tricarinatus Parona, 1921

- 3 Prečni presek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1901
Transverse section of the lower valve, Hrušica, BJ 1901

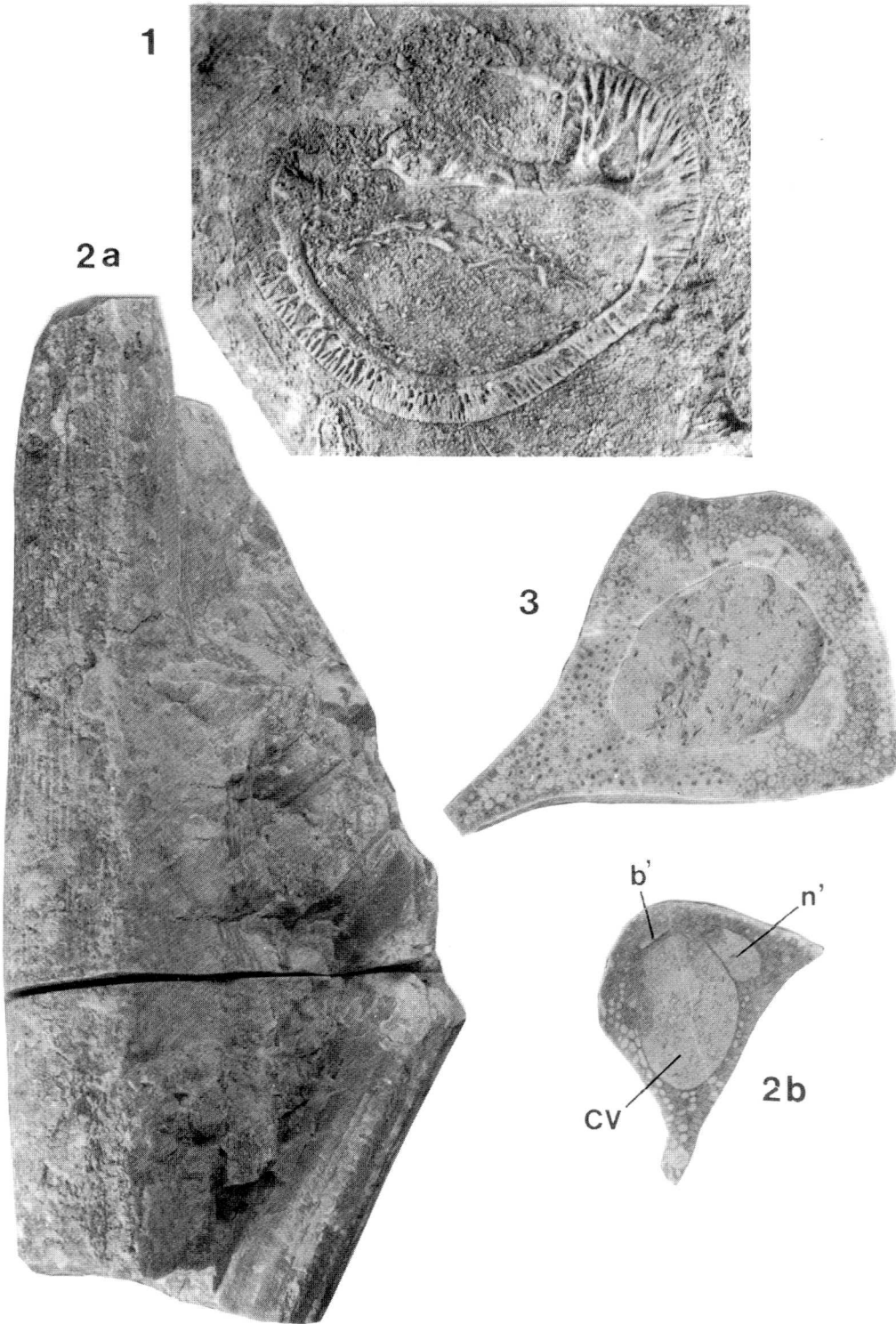


Tabla 9 - Plate 9

Ichthyosarcolites tricarinatus Parona, 1921

- 1-6 Prečni preseki spodnjih lupin, Hrušica, BJ 1943, BJ 1918, BJ 1943, BJ 1916, BJ 1964, BJ 1945
Transverse sections of the lower valves, Hrušica, BJ 1943, BJ 1918, BJ 1943, BJ 1916, BJ 1964,
BJ 1945

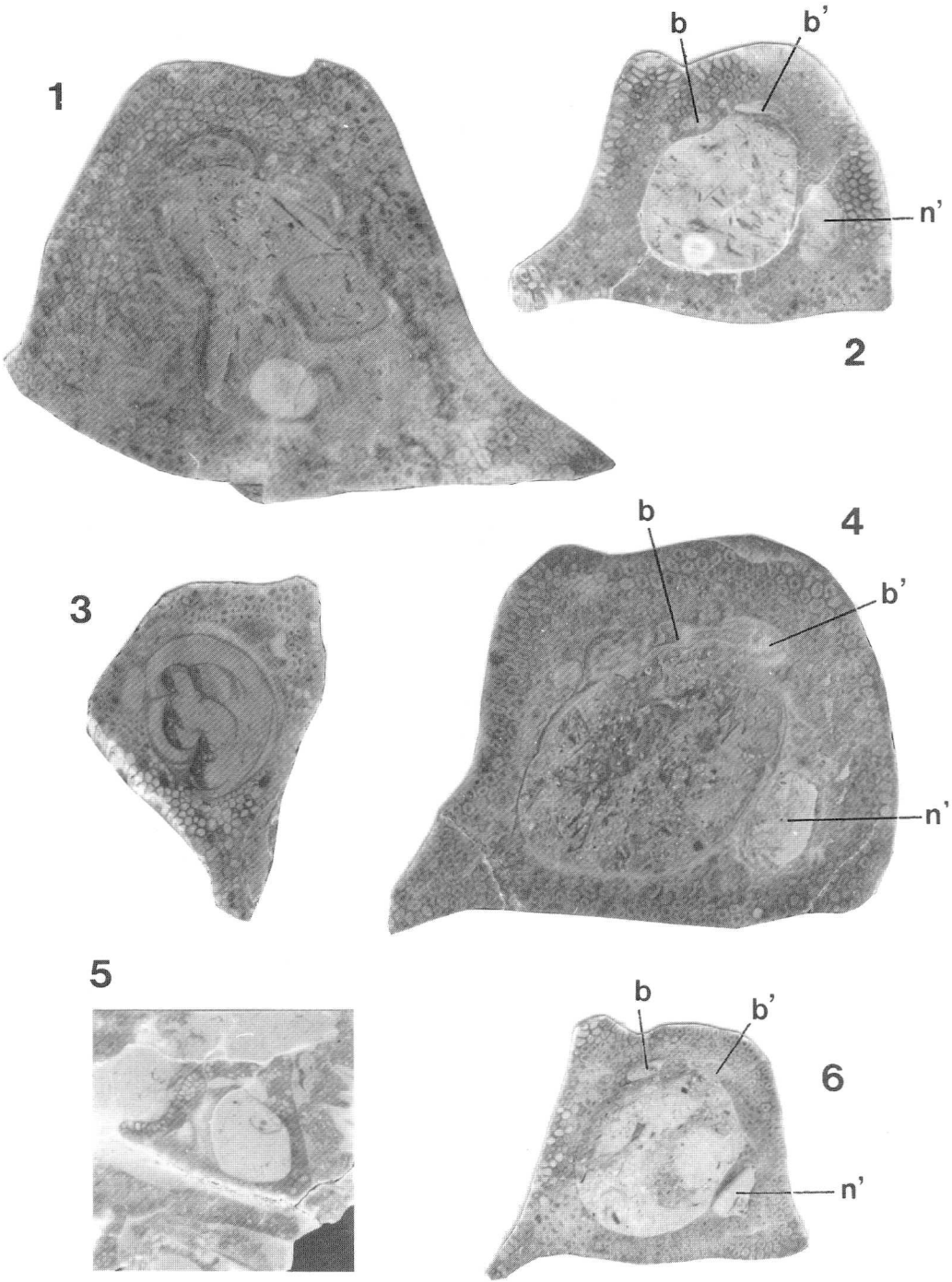


Tabla 10 - Plate 10*Ichthyosarcolithes tricarinatus* Parona, 1921

- 1a Odlomek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1930
Fragment of the lower valve, Hrušica, BJ 1930
- 1b Prečni presek lupine s slike 1a
Transverse section of the valve from the fig. 1a
- 2 Pečni presek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1877
Transverse section of the lower valve, Hrušica, BJ 1877

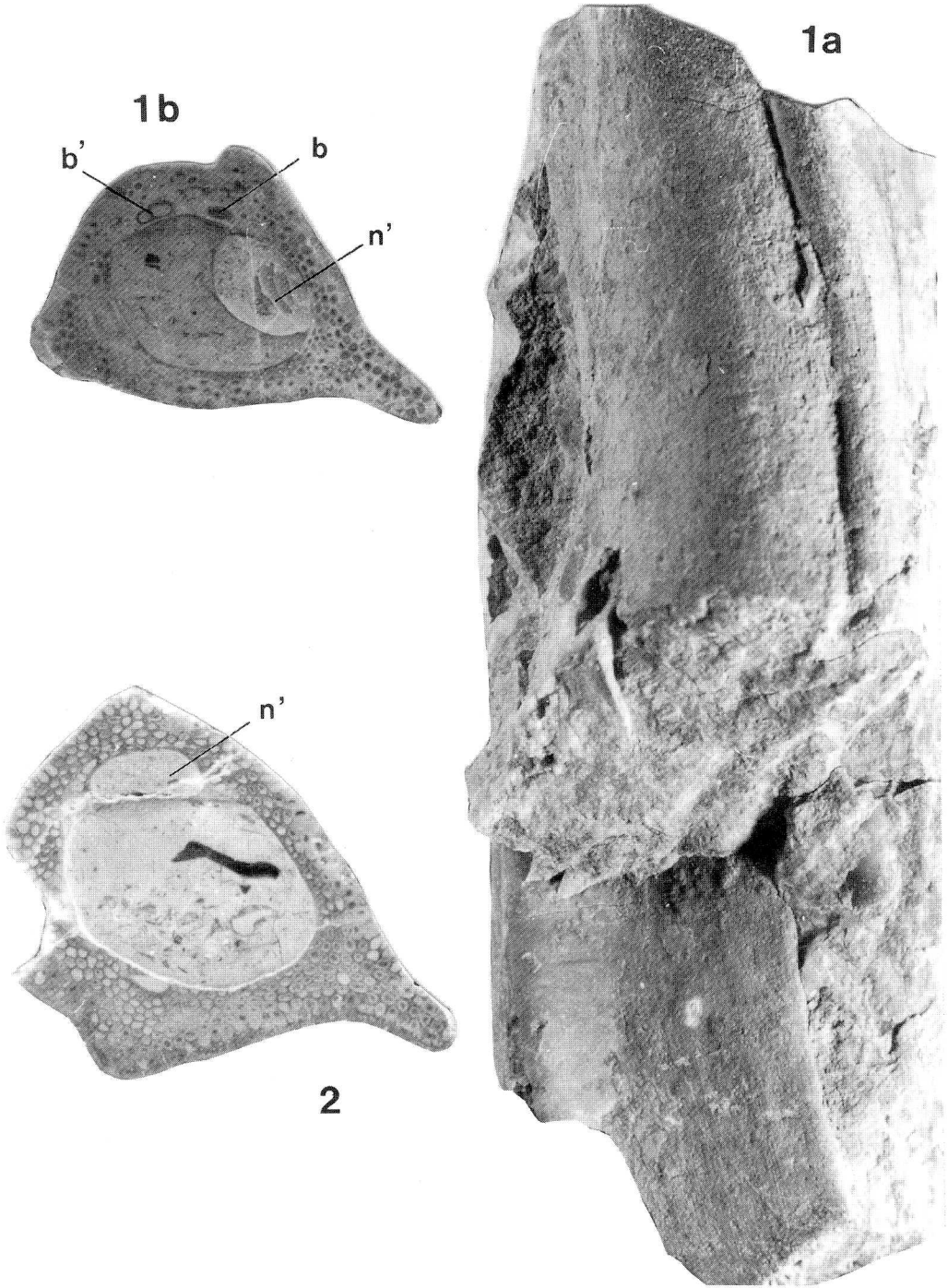


Tabla 11 - Plate 11*Ichthyosarcclites tricarinatus* Parona, 1921

- 1a Odlomek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1942
Fragment of the lower valve, Hrušica, BJ 1942

- 1b Prečni presek lupine vzorca s slike 1a
Transverse section of the valve from the fig.1a

Ichthyosarcclites bicarinatus (Gemmellaro) Parona, 1921

- 2 Prečni presek spodnje lupine, Nanos, BJ 1936
Transverse section of the lower valve, Nanos, BJ 1936

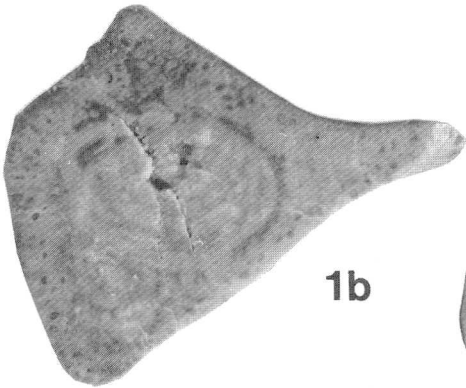
Ichthyosarcclites monocarinatus Slišković, 1964

- 3a Naravno izluženi del prečnega preseka spodnje lupine, Nanos, BJ 1935
Natural washed out part of the transverse section of the lower valve, Nanos, BJ 1935

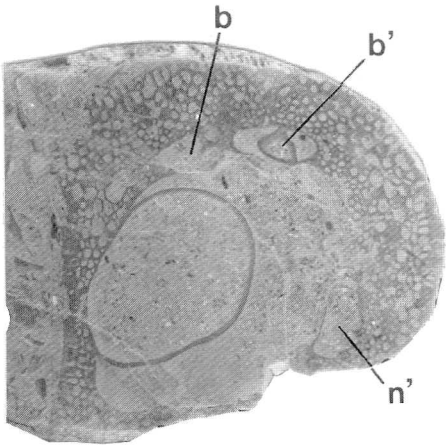
- 3b Isti primerek kot na sliki 3a, 2× povečano
The specimen from the fig. 3a, ×2



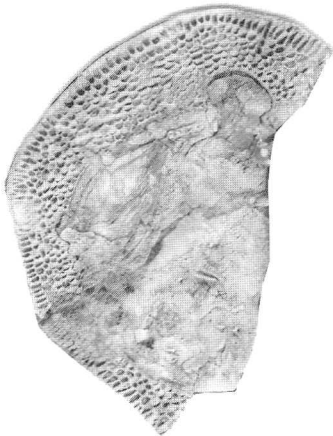
1a



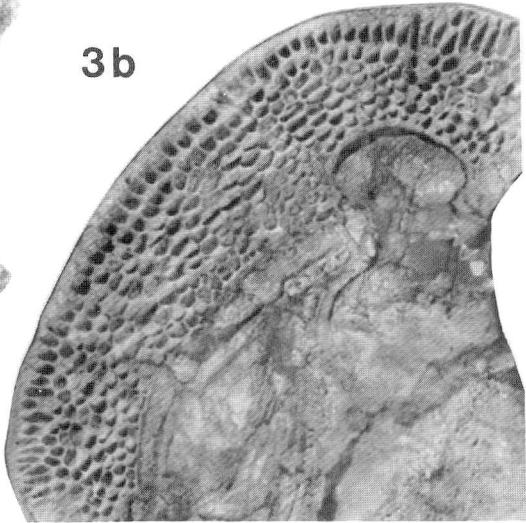
1b



2



3a



3b

Tabla 12 - Plate 12*Eoradolites liratus* (Conrad, 1852)

- 1 Prečni presek spodnje lupine, Hrušica, BJ 1903
 Transverse section of the lower valve, Hrušica, BJ 1903
- 2 Polirani del bioherme s prečnimi preseki spodnjih lupin, Hrušica, BJ 1945
 Polished part of the bioherm with transverse sections of the lower valves; Hrušica, BJ 1945
- 3 Odlomek bioherme s spodnjimi lupinami, Hrušica, BJ 1904
 A fragment of the bioherm with the lower valves, Hrušica, BJ 1904

Neithea sp.

- 4 Desna lupina, Hrušica, BJ 1878
 Right valve, Hrušica, BJ 1878

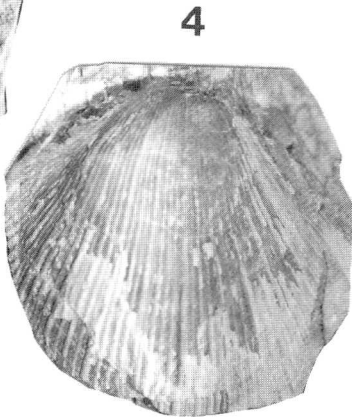
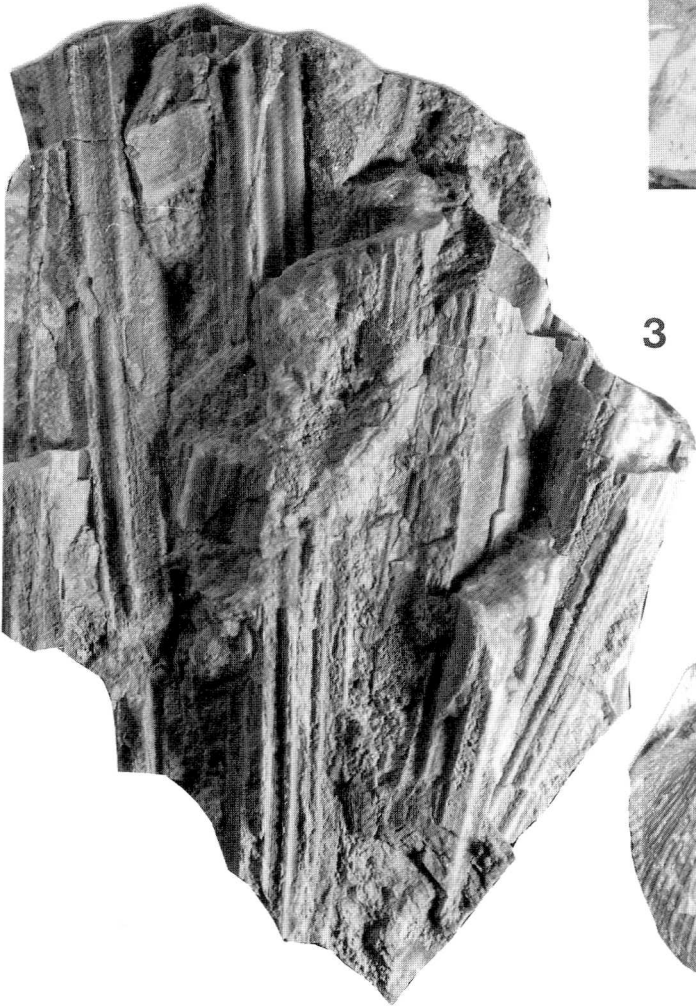
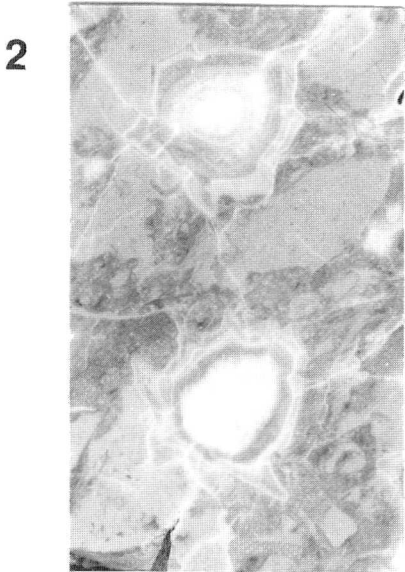
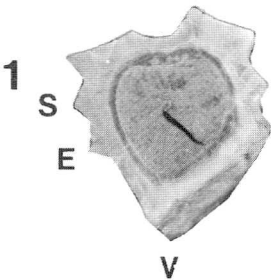


Tabla 13 - Plate 13

Lopha (Alectryonia) sp., Eoradiolites liratus (Conrad, 1852)

1a,b Odloemek bioherme z lupinami *Lopha (Alectryonia) sp.* (1a) in *Eoradiolites liratus* (1b), Hrušica, BJ 1904

Fragment of the bioherm with the valves of *Lopha (Alectryonia) sp.*(1a) and *Eoradiolites liratus* (1b), Hrušica, BJ 1904

Toucasia sp.

2-4 Spodnja ali leva lupina, Hrušica, BJ 1878

The lower or the left valve, Hrušica, BJ 1878

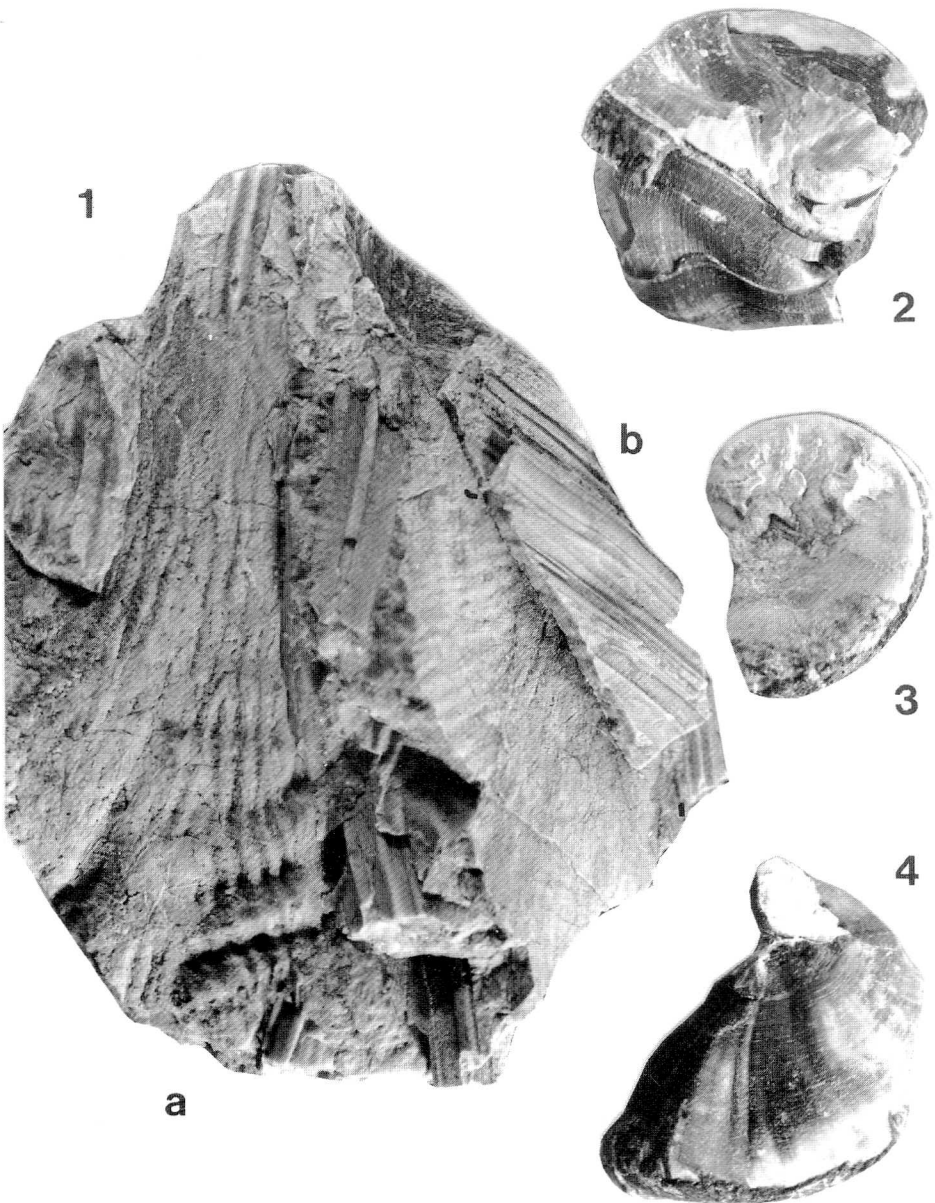


Tabla 14 - Plate 14

Lopha (Alectryonia) sp., Eoradiolites liratus (Conrad, 1852)

Distefanella lombricalis d'Orbigny, 1842

1a,b Odlomek bioherme z lupinami vrst *Lopha (Alectryonia) sp.*(1a) in *Eoradiolites liratus* (1b), Hrušica, BJ 1904

1a,b A fragment of the bioherm with the valves of the genus *Lopha (Alectryonia) sp.* (1a) and the species *Eoradiolites liratus* (1b), Hrušica, BJ 1904



Tabla 15 - Plate 15

Chondrodonta munsoni Hill, 1893

- 1 Desna lupina vrste *Chondrodonta munsoni*, Hrušica, BJ 1906
Right valve of the species *Chondrodonta munsoni*, Hrušica, BJ 1906

Chondrodonta joannae (Choffat, 1886)

- 2 Leva lupina, Hrušica, BJ 1905
Left valve, Hrušica, BJ 1905

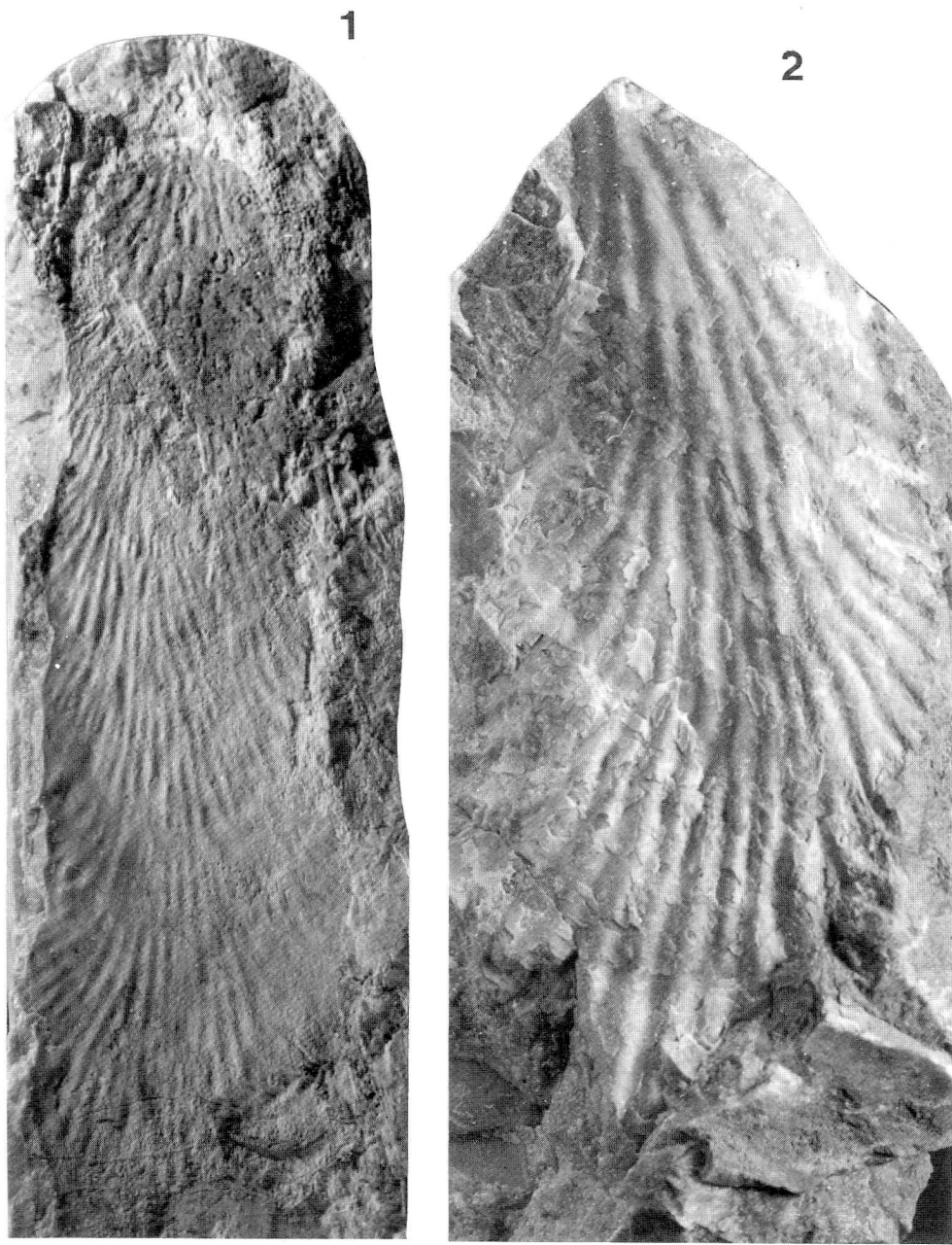


Tabla 16 - Plate 16

Ichthyosarcolithes sp., *Eoradiolites liratus* (Conrad, 1852), *Chondrodonta joannae* (Choffat, 1886)

1a,b,c Odlomek bioherme z *Ichthyosarcolithes* sp. (1a), *Eoradiolites liratus* (1b), *Chondrodonta joannae* (1c), Hrušica, BJ 1904

1a, 1b, 1c A fragment of the bioherm with the *Ichthyosarcolithes* sp. (1a), *Eoradiolites liratus* (1b), *Chondrodonta joannae* (1c), Hrušica, BJ 1904

