

RUDISTI IZ LIPIŠKE FORMACIJE V KAMNOLOMU LIPICA I

Mario PLENIČAR

Katedra za geologijo in paleontologijo Univerze v Ljubljani, SI-1000 Ljubljana, Aškerčeva 2

Bogdan JURKOVŠEK

Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, SI-1000 Ljubljana, Dimičeva 14

IZVLEČEK

V kamnolomih Lipica I in II pri Sežani izkoriščajo apnenec Lipiške formacije in sicer dva tipa arhitektonsko-gradbenega kamna, ki sta vezana na rudistne biostrome in bioherme. Prvi tip je "Lipica enotni" ("unito"), ki je svetlo olivno siv drobno do debelozrnat apnenec, v katerem so predvsem drobci lupin rudistov, veliki največ nekaj mm. Drugi tip je "Lipica rožasti" ("fiorito"). To je apnenec svetlo sive barve s številnimi lupinami rudistov iz osrednjega dela produktivne Lipiške formacije v kamnolomu Lipica I, v katerem se menjavajo okoli 1 m debeli pasovi "fiorita" in "unita". V njem smo določili 20 vrst rudistov iz rodov: Bournonia, Biradiolites, Radiolites, Sauvagesia, Medeella, Gorjanovicia, Praelapeirouseia, Katzeria, Vaccinites in Hippuritella. Spremljajoča mikrofauna, zlasti foraminifera *Keramosphaerina tergestina* (Stache) kaže na zgornjesantonijsko in spodnjecampanijsko starost.

Ključne besede: rudisti, zgornja kreda, Kras, Slovenija

UVOD

Ekonomsko najpomembnejši del karbonatnih kamnin na Krasu predstavlja Lipiška formacija s številnimi različni apnenec, ki se med seboj razlikujejo tako po strukturi kot po barvi. Vsi opuščeni in še delujoča kamnoloma arhitektonsko-gradbenega kamna v Lipiški formaciji so vezani na bližino rudistnih biostrom in bioherm. Čeprav so nekoč izkoriščali številne vrste apnenec, če so sestavljali dovolj debele sklade, je proizvodnja omejena le še na dva tipa, ki ju pridobivajo v kamnolomih Lipica I in II, severno oziroma severozahodno od Konjerejsko turističnega centra Lipica (slika 1). Prvi tip je "Lipica enotni" ("unito"), ki je svetlo olivno siv, homogen, kompakten, drobno do debelozrnat apnenec, v katerem so fosili ali njihovi drobci, ki niso večji od nekaj milimetrov. Drugi tip apnenca je "Lipica rožasti" ("fiorito"), ki je pretežno svetlo sive barve, v osnovi drobnozrnat, nekoliko porozen, vsebuje pa številne različno velike, ponekod neenakomerno razporejene fosilne ostanke, predvsem rudistne lupine (Soldat, 1967). Podobne tipe svetlih lipiških apnenecv so lomili

v kamnolomih pri Lokvah, v obeh Čokovih kamnolomih, v enem celo "v galeriji". Manjši opuščeni kamnolom "unita" je tudi v zahodnem krilu Lipiške sinklinale.

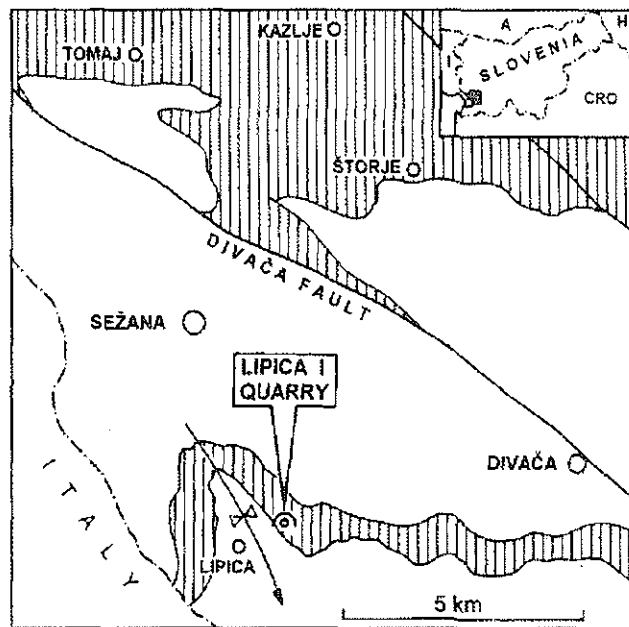
Vsi drugi različni arhitektonsko-gradbenega kamna Lipiške formacije, ki ležijo severno od Divaškega preloma, so temnejši in nosijo različna lokalna imena (Vesel et al., 1992; Jurkovšek et al., 1996). Razlika v debelini in stratigrafskem razponu med apneneci Lipiške formacije severno in južno od Divaškega preloma je paleogeografsko pogojena in jo podrobneje obravnavamo v sklepnem poglavju.

Z raziskavami smo zajeli osrednji del produktivne Lipiške formacije v trenutno mirujočem kamnolomu Lipica I, v katerem se menjavajo okoli 1 m debeli pasovi "fiorita" in "unita". Manjše število izoliranih in naravno prepariranih rudistnih lupin smo vzorčevali na prepelelih površinah apnenčevih blokov (tab. 1, sl. 7), ki so bili odkopani v višje ležečih etažah kamnoloma, vendar so pripadali istemu horizontu kot osrednji del produktivne Lipiške formacije. Danes ti bloki ležijo na odvalu južno od kamnoloma Lipica I. Velik primerek

desne lupine vrste *Vaccinites vredenburgi* Kühn so kamnoseki našli že pred letom 1989 v južnem delu kamnoloma. Preliminarno ga je tedaj določil dr. B. Korolija. Pleničar omenja v svoji razpravi iz leta 1975 najdbo vrste *Vaccinites oppeli* Douvillé, ki jo je tudi našel v kamnolomu Lipica I (Pleničar, 1975).

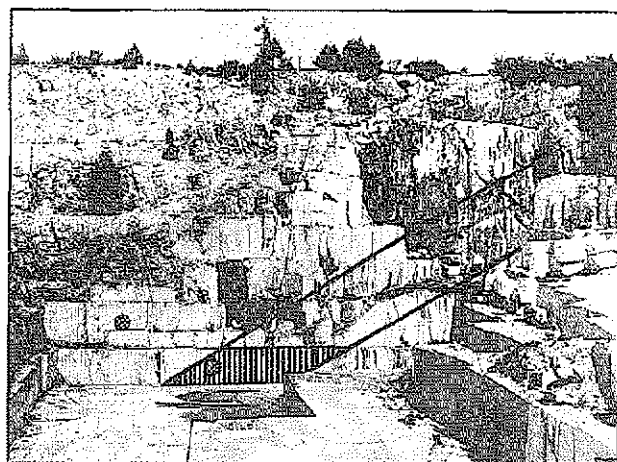
Rudistna favna v poliranih ploščah lipiškega apnenca pripada naslednjim vrstam: *Bournonia* cf. *retrolata* Astre, *B. wiontzeki* Pejović, *Bournonia* sp., *Biradiolites* cf. *zucchii* Caffau & Pleničar, *Radiolites* cf. *dario* (Catullo), *R. galloprovincialis* Matheron, *R. spinulatus* Parona, *R. cf. squamosus* d'Orbigny, *Sauvagesia tenuicostata* Polšak, *Sauvagesia* sp., *Medeella zignana* (Pirona), *Gorjanovicia* cf. *costata* Polšak, *Praelapeirouseia wiontzeki* Slišković, *Praelapeirouseia* sp., *Katzeria hercegovinensis* Slišković, *Hippuritella castroi* Vidal, *H. sarthacensis* var. *peroni* (Douvillé), *H. sulcatissima* (Douvillé) in *H. cf. variabilis* (Munier-Chalmas). Nekaj je bilo tudi naravno izluženih lupin rudistov, ki pripadajo vrstam: *Radiolites* cf. *dario* (Catullo), *Sauvagesia tenuicostata* Polšak, *Gorjanovicia* cf. *costata* Polšak, *Medeella zignana* (Pirona), *Katzeria hercegovinensis* Slišković in *Vaccinites* cf. *vredenburgi* Kühn. Slednji so bili zbrani na sekundarnih blokih v kamnolomu ali nad njim.

Vso dokumentacijo in fosile hrani Paleontološka zbirka dr. Bogdana Jurkovška, ki jo je Ministrstvo za kulturo začasno razglasilo za spomenik in je od leta 1985 registrirana pri Prirodoslovnem muzeju Slovenije v Ljubljani.



Sl. 1: Položajna skica kamnoloma Lipica I z označenimi plastmi Lipiške formacije.

Fig. 1: Location map of the Lipica I quarry with marked beds of the Lipica Formation.



Sl. 2: Položaj raziskanih vzorcev rudistnega apnenca iz najnižje etaže kamnoloma Lipica I. Vrisana sta dva nivoja pogostnega pojavljanja vrste *Keramosphaerina tergestina* (Stache).

Fig. 2: Position of studied samples of the rudist limestone from the lowest bench of the Lipica I quarry. Two levels of frequent appearance of species *Keramosphaerina tergestina* (Stache) are marked.

STRATIGRAFSKI DEL

Raziskani horizont apnenca z rudisti v kamnolomu Lipica I leži v osrednjem ekonomsko najbolj zanimivem delu Lipiške formacije v neposredni bližini Lipice, po kateri je dobila formacija ime. Strukturno ležijo raziskane plasti v severovzhodnem krilu Lipiške sinklinale, katere os rahlo tone proti jugovzhodu.

V talnini Lipiške formacije leži okoli 400 m plátnatega in skladnatega sivega do olivno sivega biomikritnega apnenca Sežanske formacije z razmeroma nizkim energijskim indeksom (1-2). Le mestoma, predvsem v vrhnjem delu, opazujemo nekoliko višji energijski indeks (2-3). V posameznih nivojih so v apnencu pogostne lupine rudistov, vendar so rudistne biostrome v prvotnem položaju v Sežanski formaciji redke.

Lipiška formacija se od Sežanske razlikuje v prvi vrsti po razmeroma zelo debelih plasteh. Zaradi ugodne teksture in strukture kamna so v njej že v preteklosti izkoriščali kakovostne in pestre različke apnenca. Nastajala je na nekoliko bolj odprtem delu šelfa, za katerega so značilni različki zrnatega apnenca (grainstone do packstone) z vseni prehodi v drobno zrnati biokalkarenit. Skelet kamnine sestavljajo največ lupine rudistnih školjk, ki so navadno močno endolitizirane. Te so lahko še popolnoma cele, lokalno pa opazujemo celo neporušene bioherme in biostrome (tab. 8, sl. 7). Večinoma pa so rudistne lupine zdrobljene, kar je zna-

čilno za večji del produktivne cone lipiških kamnolomov. Masivni apnenec kamnoloma Lipica I, ki je brez fizičnih meja med plastmi (brez lezik), daje zaradi menjavanja tako imenovanega enotnega ("unito") in rožastega ("fiorito") tipa apnenca občutek izrazite plastnatosti z nagnjenostjo 35° proti jugozahodu (slika 2).

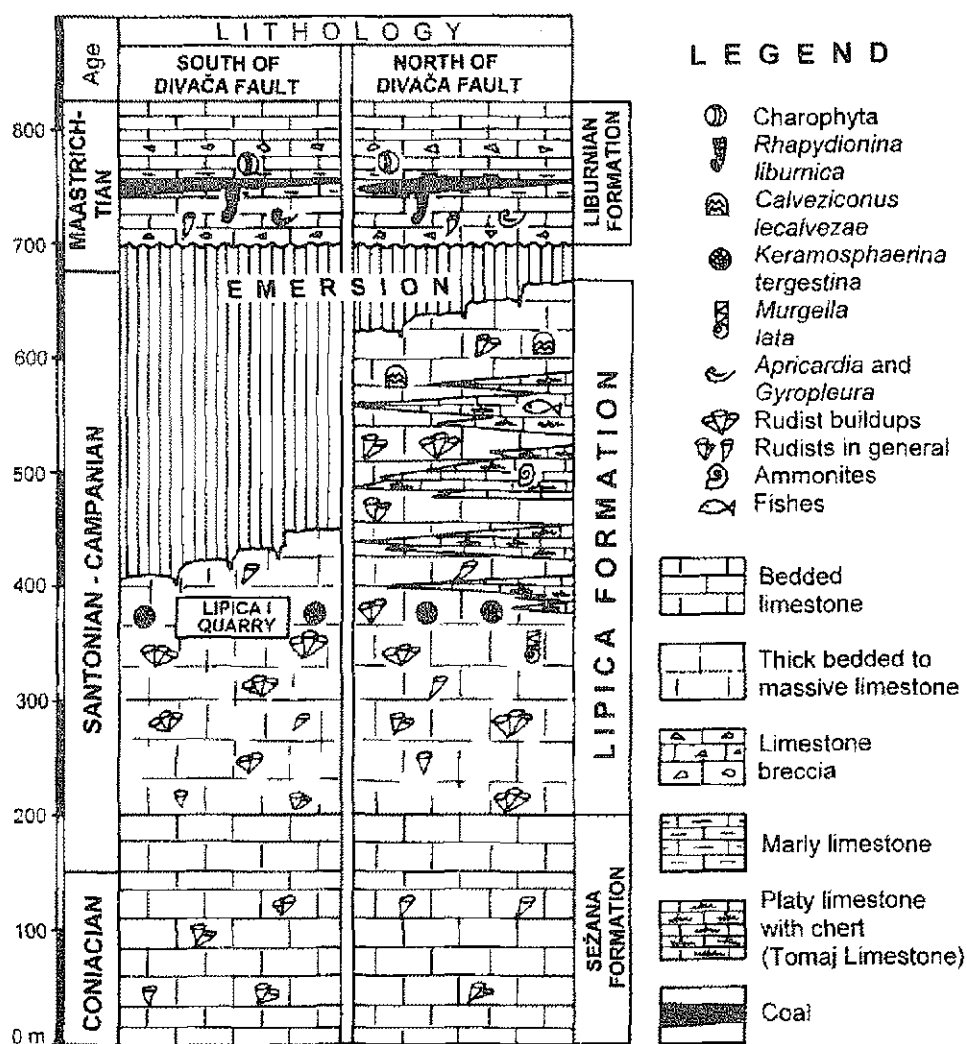
Poleg rudistov so v apnenecu prisotne še miliolide in druge foraminifere, med katerimi je razmeroma pogostna vrsta *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas. V raziskanem rudistnem horizontu se lokalno pojavljajo posamezni gomolji stromatoporoidov in kolonijskih koral.

Čprav pomembnejših vodilnih foraminifer v najdišču nismo našli, lahko sklepamo, da pripadajo zelo pogostni primerki vrste *Keramosphaerina tergestina* (Stache), ki se pojavljajo predvsem v pasovih biokalkarenitnega apnenca (tip "unito") med rudistnim apnenecem (tip "fiorito") in v sedem metrov višjem nivoju, tako

imenovanemu glavnemu keramosferinskemu horizontu (Jurkovšek *et al.*, 1996). Le-ta je verjetno sinhron in priča o zgornjesantonijski in spodnjecampanijski starosti teh plasti na prostoru južnega Krasa (slika 3).

Energijski indeks lipiškega apnenca je 3, izjemoma 4. Redke prevleke modro zelenih cepljivk okrog nekaterih fosilov in endolitizacija govore v prid zelo plitvemu šelfu.

V spodnjem campaniju je bil sedimentacijski prostor, v katerem so pred tem, t.j. v zgornjem santoniju, nastajali apneneci današnjih lipiških kamnolomov, že nizko kopno (slika 4). Šele v maastrichtiju se je morje vrnilo. Na Lipiški formaciji pa so se tedaj odložile plasti, ki kažejo značilnosti morskega, brakičnega in sladkovodnega okolja. Te plasti je že Stache (1889) združil v "liburnijsko stopnjo", danes pa jih uvrščamo v Liburnijsko formacijo.



Sl. 3: Primerjava razvojev Lipiške formacije na južnem delu Tržaško-komenske planote.

Fig. 3: Comparison of developments of the Lipica Formation in the southern part of the Trieste-Komen plateau.

PALEONTOLOŠKI DEL

Classis: Bivalvia

Ordo: Hippuritoida Newell, 1965

Superfamilia: Hippuritacea Gray, 1848

Familia: Radiolitidae Gray, 1848

Genus: *Bournonia* Fischer, 1887

Bournonia cf. *retrolata* (Astre, 1929)

Tab. 1, sl. 1

cf. 1965 *Bournonia retrolata* Astre - Torre, 9-10; tab. 1, sl. 6,7; sl. 2/5,6 med tekstem.

cf. 1972a *B. retrolata* (Astre) - Campobasso, sl. 1/4 med tekstem.

cf. 1978 *B. retrolata* (Astre) - Pejović, tab. 2, sl. 2b, 2c; tab. 3, sl. 1.

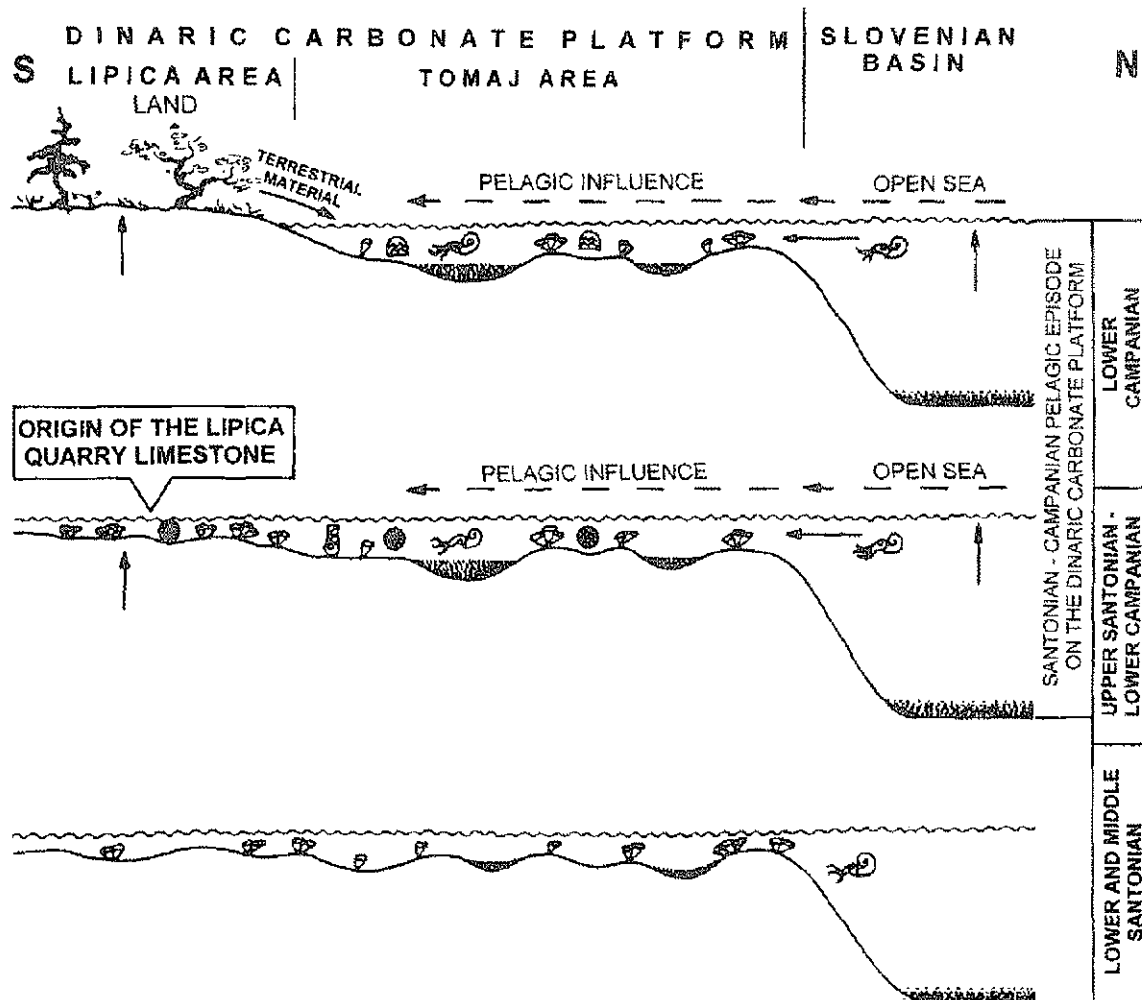
Material: Dva prečna preseka spodnjih lupin na polirani površini apnenca iz kamnoloma Lipica I; št.

vzorca BJ 1696.

Opis: Lupini imata v preseku nekoliko ovalno obliko s premeroma 1,5 krat 1,8 cm in 2,7 krat 2 cm. Obe lupini sta precej nagrizeni od zajedalcev. Sifonalni brazdi predstavljata dve močnejši rebri, od katerih je anteriorna (E) manjša od posteriorne (S). Sicer pa je lupina okrašena s 5-7 zaobljenimi rebri, ki se v prečnem preseku le nejasno razločijo, posebno še zato, ker se obe lupini delno prekrivata. Torre (1965) navaja v svoji razpravi pri tej vrsti sedem reber, Astre (1929) pa celo devet. Ta vrsta je močno variabilna in število reber ni pri vseh primerkih enako. Medsifonalni prostor je konkavne oblike. Ker je lupina močno prekrystaljena, ni mogoče videti njene strukture.

Podobnosti in razlike: Po obliki sifonalne cone se ta vrsta približuje vrsti *B. murensis* Pejović, precej pa tudi vrstama *B. gardonica* (Toucas) in *B. adriatica* Pejović.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *B. retrolata* je značilna za santonijske plasti v Španiji, Italiji in Srbiji.



Sl. 4: Predpostavljeni model sedimentacije Lipiške formacije.
 Fig. 4: The presumed deposition model of the Lipica Formation.

Bournonia wiontzeki Pejović, 1968

Tab. 1, sl. 2, 3, 4

1968 *Bournonia wiontzeki* Pejović - Pejović, 168-169, tab. 1, sl. 1-2; tab. 2, sl. 1-3.

1983 *B. wiontzeki* Pejović - Slišković, tab. 2, sl. 2-4.

1985 *B. wiontzeki* Pejović - Pleničar, 252, tab. 1, sl. 5a.

Material: Prečni preseki treh spodnjih lupin na polirani površini apnenčevih plošč iz kamnoloma Lipica I; št. vzorcev BJ 1673, BJ 1675 in BJ 1686.

Opis: Prečni preseki spodnjih lupin so trikotni, rahlo zaokroženi s tremi močnejšimi rebri. Dve lupini sta precej deformirani (tab. 1, sl. 2, 4), medtem ko je tretja še dobro ohranjena, čeprav so pri vseh treh lupine prekrstljene. Lupine imajo prečni premer okoli 1,3 cm. V rebrih se vidi stik, ki je nastal pri vgubavanju lupine. Ste na lupin je debela 2-3 mm. Kardinalni aparat ni viden in tudi sifonalna cona ni jasna. Bivalna komora je okrogla.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Primerki te vrste se dobijo v Dalmaciji, na dalmatinskih otokih, v Črni gori, v Hercegovini in v Sloveniji (Kočevo, Tržaško-komenska planota) v campanijskih in mastrichtijskih skladih.

Bournonia sp.

Tab. 1, sl. 5

Na poliranih površinah plošč apnenca v kamnolomu Lipica I opazujemo še nekaj presekov malih oblik burnonij, ki so deloma poševni, deloma prečni. Vrste tudi še niso dovolj jasno definirane. Tako imamo poševen presek burnonije na tab. 1, sl. 5 (vzorec št. BJ 1676), ki se po nekaterih elementih približuje vrsti *Bournonia triangulata* Pleničar & Zucchi. Drugi primerek ima poleg dveh zelo izraženih sifonalnih grebenov še dve ostri rebri. Primerek ima na ta način v prečnem preseku štirikotno obliko. Podobni primerki so v mastrichtijskih vremskih plasteh liburnijske formacije pri Dolenji vasi pri Senožečah in v Padričah na Tržaškem Krasu. Primerki so vsekakor značilni za zgornji senon.

Genus: *Biradiolites* d'Orbigny, 1847

Biradiolites cf. *zucchii* Caffau & Pleničar, 1990

Tab. 1, sl. 6

cf. 1990 *Biradiolites zucchii* Caffau & Pleničar - Caffau & Pleničar, 208-210, tab. 1, sl. 1; tab. 2, sl. 1; tab. 3, sl. 1; sl. 2 med tekstom.

Material: Prečni presek spodnje lupine na polirani plošči apnenca iz kamnoloma Lipica I; št. vzorca BJ 1672.

Opis: Prečni presek črne spodnje lupine s premerom približno 2 krat 3 cm. Lupina je zaradi močnih razvejanih reber videti neenakomerno debela. Ugotovimo

lahko 7 močnejših, delno razvejanih reber. Večja rebra so na prečnem preseku videti lopatasta. Sifonalni brazdi sta v obliki ozkih jarkov med dvema močnima rebroma. Brazda S je nekoliko širša od brazde E. Medsifonalni prostor predstavlja močnejše rebro. Ligamentnega stebrička ni. Močnejša in razvejana rebra so dolga v prečnem prerezu lupine 0,8-1,4 cm. Struktura lupine se ne more ugotoviti, ker je ta popolnoma prekrstljena.

Podobnosti in razlike: Primerek je nekoliko podoben vrsti *Rajka spinosa*, vendar se po obliki sifonalnih brazd in manj razvejanih rebrih od nje loči. Nekoliko je podoben tudi vrsti *Biradiolites martellii*, ki pa sploh nima razvejanih reber.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *Biradiolites zucchii* je bila doslej najdena le na Tržaškem Krasu v nabrežinskih kamnolomih med Sesljanom in Nabrežino v plasteh zgornjega senona.

Genus: *Radiolites* Gray, 1848

Radiolites cf. *dario* (Catullo, 1834)

Tab. 3, sl. 1-3

cf. 1992a *Radiolites dario* (Catullo) - Cestari, tab. 1, 2.

cf. 1992b *R. dario* (Catullo) - Cestari, 27-44; Tab. 1, sl. v tekstu 1-11.

Material: Prečna preseka spodnjih lupin dveh primerkov na polirani plošči apnenca iz kamnoloma Lipica I; št. vzorcev BJ 1694 in BJ 1682 ter izlužena spodnja lupina iz istega kamnoloma; št. vzorca BJ 1801.

Opis: Spodnja ali desna lupina ima stožčasto obliko. Dolga je do 10 cm in ima premer 2,5-3 cm. Pripada tipu "elevatorjev". Ligament je kratek in trikoten. Lupina je prekrita s podolznimi rebri, ki jih prekinjajo v spodnjem delu lupine razmeroma redke, v zgornjem pa gostejše prirastne linije. Sifonalna proga E je rahlo konkavna, prekrita z drobnimi rebri in širša od proge S. Proga S se bistveno ne loči od ostalega dela lupine. Struktura zunanje plasti lupine je delno ali popolnoma celularna, deloma laminarna. Pri vzorcu št. BJ 1682 na tab. 3, sl. 1 se je celularna struktura v glavnem ohranila v sifonalni coni. Zgornja lupina ni bila najdena.

Podobnosti in razlike: Primerki te vrste so podobni vrstam iz rodu *Gorjanovicia*. Cestari (1992a, b) je na podlagi biometričnih analiz ugotovil, da pripada večina primerkov, ki so bili v literaturi določeni kot različne vrste rodu *Gorjanovicia*, vrsti *Radiolites dario* (Catullo). Ker niso ohranjeni pri naših primerkih elementi kardinalnega aparata in ker so precej prekrstljeni, smo jih določili kot *Radiolites* cf. *dario* (Catullo).

Stratigrafski položaj in razširjenost: Primerki te vrste so bili najdeni z ostalimi rudisti v plasti apnenca tipa "fiorito" in "unito" v kamnolomu Lipica I, ki jo štejemo v santonijske in campanijske plasti. Cestari (1992b) omejuje, da je vrsta *Radiolites dario* (Catullo) značilna za

zgoranjekredne plasti območja Tetide.

Radiolites galloprovincialis Matheron, 1842
Tab. 2, sl. 2-5

1908 *Radiolites galloprovincialis* Matheron - Toucas, 76; tab. 15, sl. 1-5; slika v tekstu 47.

1954 *R. galloprovincialis* Matheron - Astre, 15, 44; tab. 4, sl. 6.

1957 *R. galloprovincialis* Matheron - Pejovič, 90-91; tab. 29, sl. 1-2; tab. 30, sl. 1.

1967 *R. galloprovincialis* Matheron - Polšak, 71 (182); tab. 42, sl. 3.

1977 *R. galloprovincialis* Matheron - Pons, 70; tab. 55, sl. 1-3; tab. 56, sl. 1-4.

Material: Tri izlužene spodnje lupine iz separatih blokov in prečni prerez spodnje lupine na polirani površini plošče apnenca, vse iz kamnoloma Lipica I; vzorca BJ 1783 in BJ 1684.

Opis: Premer prečnega preseka spodnje lupine je 1,7 krat 1,5 cm. Lupina je ornamentirana s številnimi zaobljenimi podolžnimi rebri, ki jih prekinjajo cikcakaste prirastne linije. Obe sifonalni brazdi sta konkavni in gladki. Sifonalna brazda E je še enkrat širša od brazde S. Medsifonalni prostor predstavljajo tri enaka rebra. Ob sifonalni brazdi E je močno rebro, ki je podobno nožnemu rebro pri rodu *Eoradiolites*. Struktura zunanje plasti lupine je celularna. V sifonalni coni (pseudostebričkih) so prizme večje in zato ta cona odstopa od ostale lupine. Ligamentni stebriček je droben in trikoten ter na notranjem obodu lupine komaj opazen. Ostali elementi kardinalnega aparata niso vidni zaradi prekrizacije lupine.

Podobnosti in razlike: Prečni presek spodnje lupine je podoben kot pri vrsti *Radiolites angeoides*, ki pa ima spodnjo lupino znatno krajšo.

Stratigrafski položaj in razširjenost: *R. galloprovincialis* je razširjen v Španiji, Franciji, Srbiji, Italiji in na Hrvaškem (Istra) v santonijskih in campanijskih skladih.

Radiolites spinulatus Parona, 1912
Tab. 3, sl. 4-5

1869 (1868) *Sphaerulites ponsiana?* Pirona - Pirona, 414-415, tab. 17, sl. 8-9.

1912 *Radiolites spinulatus* Parona - Parona, 14-15; sl. 10 v tekstu.

1923 *R. spinulatus* Parona - Parona, 146.

1932b *R. spinulatus* Parona - Kühn, 156.

1965 *R. spinulatus* Parona - Paradisi & Sirna, 154; sl. 9 v tekstu.

1972b *R. spinulatus* Parona - Campobasso, 447-448; tab. 8, sl. 1.

Material: Dva prečna preseka spodnjih lupin na polirani plošči apnenca iz kamnoloma Lipica I; vzorca BJ št. 1674 in BJ 1681.

Opis: Prečni presek lupin je nekoliko ovalen s premeroma 3,1 krat 3,3 cm in 2 krat 2,8 cm. Lupini sta črni, prekristaljeni z dokaj zaobljenimi, pravilno razporejenimi rebri, ki segajo v samo zunanjo plast lupine in tvorijo radialno strukturo. Sifonalni brazdi sta konkavni; brazda E je širša od S. Medsifonalna cona je iz dveh reber. Ligamentni stebriček je ozek in precej podaljšan. Zunanja plast lupine je debela okoli 0,5 cm, srednja pa 0,1 cm in je v nasprotju z zunanjo plastjo, ki je črne in bele barve.

Stratigrafski položaj in razširjenost: V Italiji je bila ta vrsta najdena med Barijem in Brindisijem v turonijskih skladih, medtem ko jo dobimo v kamnolomu Lipica I v santonijsko-campanijskih plasteh.

Radiolites cf. squamosus d'Orbigny, 1842
Tab. 2, sl. 1

cf. 1907 *Radiolites squamosus* d'Orbigny - Toucas, 71; tab. 13, sl. 9-11.

cf. 1932b *R. squamosus* d'Orbigny - Kühn, 156-157.

cf. 1933 *R. squamosus* d'Orbigny - Milovanović, 96, 160-161; sl. 30-32 med tekstem.

cf. 1954 *R. squamosus* d'Orbigny - Astre, 43; tab. 4, sl. 3.

cf. 1958 *R. squamosus* d'Orbigny - Tavani, 172; tab. 27, sl. 4a, 4b.

cf. 1967 *R. cf. squamosus* d'Orbigny - Polšak, 67.

cf. 1977 *R. squamosus* d'Orbigny - Pons, 72; tab. 61, sl. 1-4.

Material: Prečni presek spodnje lupine na polirani plošči apnenca in kamnoloma Lipica I; vzorec št. BJ 1697.

Opis: Premera lupine sta 4 krat 3 cm. Zunanja plast lupine je okrašena z okoli 15 močnejšimi rebri. Sifonalna cona je iz dveh večjih brazd E in S. Brazda E je precej širša od brazde S. Medsifonalna cona je iz dveh močnejših reber. Ligamentni stebriček je trikoten in ob koncu odrezan. Radialno razporejena rebra se odražajo tudi v strukturi zunanje plasti lupine vse do srednje plasti lupine. Zunanja plast lupine je debela okoli 8 mm, srednja pa 1 mm. Lamele na površini spodnje lupine so prevrnjene proti njenemu bazalnemu delu, kar se odraža na prečnem prerezu s ponavljanjem, oziroma delnim prekrivanjem sledov reber.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *R. squamosus* je bila najdena v santonijskih skladih Francije, Španije in južne Italije in v santonijsko-campanijskih skladih Istre in Tržaško-komenske planote pri Lipici.

Genus: *Sauvagesia* Choffat, 1886

Sauvagesia tenuicostata Polšak, 1967

Tab. 4, sl. 1-6

1967 *Sauvagesia tenuicostata* Polšak - Polšak, 86-88

(189-191); tab. 50, sl. 1-5; tab. 51, sl. 1-4; tab. 52, sl. 1-7; tab. 53, sl. 1-11.

1973 *S. tenuicostata* Polšak - Pleničar, 192; tab. 3, sl. 1.

1975 *S. tenuicostata* Polšak - Civitelli & Mariotti, 96, sl. 9 v tekstu.

1976 *S. tenuicostata* Polšak - Lupu, 133; tab. 21, sl. 3a, 3b, 4.

1977 *S. tenuicostata* Polšak - Pons, 75; tab. 73, sl. 1-4.

1982 *S. tenuicostata* Polšak - Accordi, Carbone & Sirna, 772; tab. 4, sl. 1, 5.

1985 *S. tenuicostata* Polšak - Laviano, 332, tab. 8, sl. 2; tab. 10, sl. 1, 3; tab. 11, sl. 3; tab. 16, sl. 3-4.

1995 *S. tenuicostata* Polšak - Caffau & Pleničar, 238-239; tab. 11, sl. 1-3.

Material: Štiri nepopolno ohranjene spodnje lupine s številko BJ 1781 ter trije prečni preseki spodnjih lupin na polirani površini plošč apnenca s številkami BJ 1676 in BJ 1686.

Opis: Primerki stožčastih ali valjasto-stožčastih spodnjih lupin so dolgi 3-8,5 cm s prečnim premerom 1,5-3 cm. Lupine so prekrite s slabše izraženimi podolžnimi rebri, ki jih prekinjajo redke cikcakaste prirastne linije. Zunanja plast lupine je debela 0,5-0,8 cm. Struktura te plasti je celičasta, kar se vidi na slikah: tab. 4, sl. 1, 2a, 2b. Sifonalni progji sta konkavni in prekriti z drobnimi rebri. Proga E je široka 1,6 cm ter je dvakrat širša od proge S. Medsifonalni prostor prestavlja dve močnejši rebri. Ligamentni stebriček je trikoten, kratek in droben. Leva lupina ni ohranjena. Med primerki opazujemo male razlike, zlasti glede na jakost reber. Pri nekaterih so rebra zelo drobna in prirastnih linij skoraj ni videti (tab. 4, sl. 5), pri drugih so rebra močnejša, vidne pa so tudi cikcakaste prirastne linije.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Ta vrsta je značilna za santonijske in spodnjecampanijske sklade zunanjih Dinaridov (zlasti hrvaške Istre), Apeninskega polotoka in Slovenskega Primorja.

Sauvagesia sp.

Tab. 3, sl. 6a, 6b

Material: Prečni presek spodnje lupine na polirani plošči apnenca iz kamnoloма Lipica I; št. vzorca BJ 1672.

Opis: Presek spodnje lupine ima nekoliko ovalno obliko s premerom 4,8 cm v smeri kardinalna cona - sifonalna cona in 5,5 cm pravokotno na to smer. Struktura zunanje plasti lupine je izrazito prizmatična s poligonalnimi prizmami kot jih imajo sovažezije. Na zunanji strani lupine potekajo podolžna rebra, ki so na vrhu nekoliko zaobljena. Vidna je široka oblika ploščaste sifonalne proge E in ozka konkavna proga S. Medsifonalni prostor predstavlja močnejše rebro, široko kot sifonalna proga S.

Posebnost tega primerka je ligamentni stebriček, ki je trikotne oblike in na vrhu izrazito razcepljen.

Podobnosti in razlike: Primerki kaže sorodnost z vrstami *S. meneghiniana* (Pirone), *S. raricostata* Polšak in njim podobnim vrstam, ki se dobijo po Polšaku (1967) v santonijskih in campanijskih plasteh južne Istre. Morda gre tudi za neko novo podvrsto ravno zaradi posebne oblike ligamentnega stebrička, ki je razcepljen.

Genus: *Medeella* Parona, 1923

Medeella zignana (Pirone, 1868)

Tab. 5, sl. 1-7

1869 (1868) *Radiolites zignana* Pirone - Pirone 419-421, tab. 22, sl. 1-11.

1907 *R. squamosus* var. *zignana* Toucas - Toucas, 72; tab. 13, sl. 12.

1923 (1924) *R. zignana* Pirone - Parona, 146-148; sl. 1-2 med tekstem.

1926 *Radiolites zignana* Pirone - Parona, 30; tab. 3, sl. 9.

1934 *R. (Medeella) zignana* (Pirone) - Wiontzek, 22.

1967 *Medeella zignana* (Pirone) - Polšak, 100-101 (199-200); tab. 24, sl. 1-4; tab. 68, sl. 1-10; tab. 70; sl. 3; tab. 71, sl. 1-2; sl. 27 med tekstem.

1981 *M. zignana* (Pirone) - Sánchez, 136.

1987 *M. zignana* (Pirone) - Cestari & Sirna; tab. 7, sl. 1-3.

1989 *M. zignana* (Pirone) - Sirna & Cestari, 715.

1990 *M. zignana* (Pirone) - Šribar & Pleničar, tab. 8, sl. 2-3.

1995 *M. zignana* (Pirone) - Caffau & Pleničar, 234-235; tab. 8, sl. 2.

Material: Pet odlomkov spodnjih lupin, številke vzorcev: BJ 1782 in dva prečna preseka spodnjih lupin na polirani površini plošče apnenca; številki vzorcev BJ 1684 in BJ 1688, vse iz kamnoloма Lipica I.

Opis: Desna lupina je cilindrična, vitka in podolgovata. Premeri posameznih lupin znašajo od 17 do 25 mm. Lupine so gladke in le mestoma opazimo nekaj šibkih vzdolžnih reber. Gladke lamele so obrnjene proti bazalnemu (spodnjemu) delu lupine in se tesno prilegajo lupini. Sifonalni progji sta v obliki dveh reber, na katerih pa so lamele obrnjene proti komisurnemu (zgornjemu) delu lupine. Medsifonalna cona je konkavni jarek, precej širši od obeh sifonalnih prog. Na prečnem preseku spodnjih lupin vidimo sledove zobnih jamic in obeh sifonalnih gub. Lupine imajo lamelozno strukturo. Bivalni prostor je okrogel. Ligamentni stebriček je kratek in okrogel. Leva lupina ni ohranjena.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *M. zignana* (Pirone) se pojavlja v turonijskih skladih Colle di Medea (Italija), Tržaškega Krasa, doline Soče, Tržaško-komenske planote in Nanosa ter v santonijsko-

spodnjecampanijskih skladih južne Istre (Hrvaška).

Genus: *Gorjanovicia* Polšak, 1967
Gorjanovicia cf. *costata* Polšak, 1967
 Tab. 5, sl. 8

cf. 1967 *Gorjanovicia costata* Polšak - Polšak, 103-105 (202-203); tab. 61-66; tab. 69, sl. 1-2; tab. 70, sl. 1, 2; slika 28 med tekstom.

cf. 1989 *G. costata* Polšak - Pieri & Laviano, 352.

cf. 1994 *G. costata* Polšak - Steuber, 55 cum syn.

cf. 1995 *G. costata* Polšak - Caffau & Pleničar, 232-233; tab. 4, sl. 1, 1a, 2, 2a.

Material: Del spodnje lupine; štev. vzorca BJ 1784; vzorec je bil najden na bloku apnenca v kamnolomu Lipica I.

Opis: Odlomek spodnje lupine je stožčaste oblike, nekoliko upognjen in dolg 5 cm. Na površini lupine so močna podolžna rebra brez prirastnih linij. Primerek je močno prekristaljen, zato notranjih elementov ni mogoče ugotoviti. Vrsta je bila določena pogojno kot cf. na podlagi primerjav slik v Polšakovem delu iz leta 1967.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Ta vrsta je značilna za santonijsko-campanijske sklade južne Istre, Italije, Grčije in Tržaškega Krasa.

Genus: *Praelapeirouseia* Kühn, 1932
Praelapeirouseia wiontzeki Slišković, 1974
 Tab. 6, sl. 1a, 1b

1974 *Praelapeirouseia wiontzeki* Slišković - Slišković, 25-27; tab. 1, sl. 1-6; tab. 5, sl. 1-2.

1984 *P. wiontzeki* Slišković - Pejović; tab. 6, sl. 1; tab. 7, sl. 1-2.

1993 *P. wiontzeki* Slišković - Pleničar, 56; tab. 8, sl. 1-2; tab. 9, sl. 1-2.

Material: Prečni presek spodnje lupine na polirani površini plošče apnenca iz kamnoloma Lipica I; štev. vzorca BJ 1675.

Opis: Prečni presek spodnje lupine je nekoliko ovalen s premeroma 35 in 40 mm. Na prečnem preseku je vidno, da potekajo na zunanji strani lupine dokaj številna podolžna rebra. Sifonalni progji sta dve izraziti rebri, midsifonalni prostor je konkaven z ozkim in ostrim rebrom v sredini. Prednja sifonalna proga E je trapezoidne oblike, zadnja sifonalna proga S pa je nekoliko bolj zaokrožena. Na prečnem preseku lupine je vidna prizmatična struktura zunanje plasti lupine, ki je na sifonalnem delu debela 7 mm, na kardinalnem delu pa do 12 mm. Srednja plast lupine je debela 0,5-1 mm. Ligamentni stebriček ni jasno razločen, vendar kaže, da je v bazalnem delu trikoten, proti vrhu pa se nenadno močno razširi. Prav ta razširjeni del stebrička ni jasno viden. Obe sifonalni progji sta zgrajeni iz poli-

gonalnih prizem, ki so nekoliko manjše od prizem v ostalem delu lupine. Sifonalna proga E je iz prizem, ki so razvrščene v radialni smeri od srednje plasti lupine do zunanjšega roba lupine. Prizme tega psevdostebrička so obdane z belo lamelasto plastjo. Druga sifonalna proga (psevdostebriček) S je okroglaste oblike. Sestavljajo jo prizme, ki so večje od prizem v progji E in krožno razvrščene. Tudi to sifonalno progo (psevdostebriček) obdaja lamelasta plast. Na prečnem preseku lupine je vidna tudi zunanja kortikalna plast, ki je posebno izrazita na midsifonalnem rebro.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *Praelapeirouseia wiontzeki* Slišković je bila ugotovljena v santonijsko-spodnjecampanijskih plasteh v Bosni vzhodno od Višegrada, pri Leposaviču na Kosovem in v Stranica pri Slovenskih Konjicah v Sloveniji.

Praelapeirouseia sp.
 Tabla 6, sl. 2-7

Material: Šest prečnih presekov spodnjih lupin na polirani površini plošče apnenca iz kamnoloma Lipica I. Štev. vzorcev BJ 1672, BJ 1673, BJ 1675, BJ 1682.

Opis: Premeri horizontalnih presekov spodnjih lupin znašajo 5,5-7 cm. Zunanja rebra so široka in dobro izražena. Sifonalne proge so iz dveh reber. Po midsifonalni coni potekajo tri podolgovata rebra. Sifonalni rebri sta zaobljeni. Struktura lupine je celicasta. V sifonalnih psevdostebričkih (progah) so prizme nekoliko močnejše in obdane z lamelasto plastjo. Te prizme so razporejene trapezasto ali radialno v obliki enakostraničnih trikotnikov z osnovno stranico ob srednji plasti lupine in vrhom usmerjenim proti zunanjemu robu. Pri psevdostebričku S sega vrh trikotnika navadno do zunanjšega roba lupine, pri psevdostebričku E pa preneha že v sredini zunanje plasti lupine. Te strukture v sifonalnih psevdostebričkih odnosno progah niso pri vseh primerkih jasno vidne, ali pa je razločna le ena od obeh struktur psevdostebričkov. Ligamentni stebriček je kratek in trikoten, pri nekaterih primerkih na koncu betičasto razširjen. Pri nekaterih primerkih je vidno na prečnem preseku notranjega dela lupine konveksno vzbočenje na mestu psevdostebrička E.

Podobnosti in razlike: Primerki se približujejo oblikam rodu *Radiolites*, oziroma celo vrsti *Radiolites caristicus* Caffau & Pleničar, le da ima ta vrsta v strukturi sifonalnega psevdostebrička E izrazito dvojno gubo, ki je na naših primerkih ne opazimo (Caffau & Pleničar, 1994/95, 1995).

Stratigrafski položaj in razširjenost: Doslej so bile vrste tega rodu ugotovljene le v severnem delu Slovenije v okolici Stranic pri Slovenskih Konjicah, to je na območju "gosavske krede", ki sega iz Labotske doline v Avstriji na območje Pohorja in njegovega južnega obrobja v Sloveniji. Plasti, v katerih so tudi zastopniki rodu *Praelapeirouseia*, pripadajo santonijskim in campanijskim plastem.

Genus: *Katzeria* Slišković, 1966

Katzeria hercegovinaensis Slišković, 1966

Tab. 5, sl. 9-12

1966 *Katzeria hercegovinaensis* Slišković - Slišković, 176-177, sl. 1, 2 med tekstem.

1968 *K. hercegovinaensis* Slišković - Pejović, tab. 6, sl. 3.

1973 *K. hercegovinaensis* Slišković - Pleničar, 214; tab. 10, sl. 1.

1974 *K. hercegovinaensis* Slišković - Pleničar, 178; sl. 64-66.

1985 *K. hercegovinaensis* Slišković - Pleničar, 254; tab. 2, sl. 5.

1992 *K. hercegovinaensis* Slišković - Caffau, Pirini-Radrizzani, Pleničar & Pugliese, tab. 2, sl. 1.

1995 *K. hercegovinaensis* Slišković - Caffau & Pleničar, 233-234; tab. 6, sl. 1, 1a, 2, 3, 4.

Material: Odlomek spodnje lupine, vzorec št. BJ 1780 in trije prečni preseki spodnjih lupin na poliranih površinah plošč, vzorci št. BJ 1697, BJ 1683, BJ 1681.

Opis: Odlomek spodnje lupine je valjaste oblike z dolžino 2 cm in premerom 1,2 cm. Lupina je okrašena s tankimi podolžnimi rebri. Prečni preseki spodnjih lupin imajo premere 1,7-2,8 cm. Struktura zunanje plasti lupine je sestavljena iz radialnih lamel izmenično svetle in temne barve. Zunanja plast lupine je debela okoli 0,5 cm. Srednja plast lupine je črna in debela 0,1-0,2 mm. Sifonalni progi E in S sta izraženi s posebno strukturo temne barve in trikotne oblike. Obe sifonalni progi sta skoraj enako veliki, le pri primerku št. 1683 na tab. 5, sl. 9, je sifonalna proga S močnejša od proge E. Ligamentnega stebrička ta vrsta nima. Na prečnem preseku lupin ni videti elementov kardinalnega aparata zaradi prekrstaljenosti notranjega dela lupin.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *Katzeria hercegovinaensis* Slišković je značilna za santonijsko-campanijske plasti Slovenije ter maastrichtijske plasti Hercegovine, Črne gore, Dalmacije z otoki, Italije ter Tržaškega Krasa.

Familia: Hippuritidae Gray, 1848

Genus: *Vaccinites* Fischer, 1887

Vaccinites cf. *vredenburgi* Kühn, 1932

Tab. 7, sl. 1a, 1b, 1c

cf. 1932a *Hippurites* (*Vaccinites*) *vredenburgi* Kühn - Kühn, 151-179; tab. 1, 2; sl. 1-5 med tekstem.

cf. 1934 *H. (Vaccinites) vredenburgi* Kühn - Milovanović, 218-225; sl. 17 med tekstem.

cf. 1957 *H. (Vaccinites) vredenburgi* Kühn - Pejović, 105-106; tab. 39, sl. 2; sl. 47 in 48 med tekstem.

cf. 1959 *H. vredenburgi* Kühn - Nazemi & Grubić, 950-952; sl. 4 med tekstem.

cf. 1962 *H. (Vaccinites) vredenburgi* (Kühn) - Grubić,

122; sl. 1-19 med tekstem.

cf. 1963 *H. (Vaccinites) vredenburgi* Kühn - Polšak, 440-441; sl. 2.

cf. 1967 *H. (Vaccinites) vredenburgi* Kühn - Polšak, 116-117 (210); tab. 74, sl. 4-5; tab. 75, sl. 1-3; sl. 38 med tekstem.

cf. 1975 *H. (Vaccinites) vredenburgi* Kühn - Pleničar, 97-98 (111); tab. 10, sl. 1-2; tab. 11, sl. 1-2; tab. 12, sl. 1-2.

cf. 1976 *Vaccinites vredenburgi* Kühn - Lupu, 11; tab. 7, sl. 1a, 1b; tab. 8, sl. 2.

cf. 1981 *V. vredenburgi* (Kühn) - Sánchez, 57.

cf. 1989 *V. vredenburgi* (Kühn) - Laviano & Guarnieri, 79-86; tab. 1, sl. 1-3, 6; sl. 2-6 med tekstem; tab. 1-2.

cf. 1990 *V. vredenburgi* Kühn - Guarnieri, Laviano & Pieri, tab. 3, sl. 4.

cf. 1996 *V. vredenburgi* (Kühn) - Pleničar & Jurkovšek, 43-46; tab. 3, sl. 1-2; tab. 4, sl. 1-2; tab. 5, sl. 1-3; tab. 6, sl. 2 in 4.

Material: Spodnja lupina iz kamnoloma Lipica I; št. vzorca BJ 1111.

Opis: Dolžina spodnje lupine znaša 19 cm, premer v zgornjem delu 10,7 krat 8,8 cm, v spodnjem delu pa 10 krat 8,3 cm. Na zunanji strani lupine potekajo podolžna rebra široka 5-8 mm. Prirastne linije so redke. Napravljena sta bila dva prečna preseka spodnje lupine. Debelina zunanje plasti lupine je 5-8 mm. Srednja plast lupine je debela 2-3 mm in je le delno ohranjena. Struktura zunanje plasti lupine je lamelarna. Zaradi napetosti v plasteh, v katerih je fosil ležal, je ta močno deformiran in prav zato določitev te vrste ni popolnoma zanesljiva. V obeh prečnih presekih spodnje lupine vidimo, da sta sifonalna stebrička delno ali popolnoma odtrgana od srednje plasti lupine, ali pa zasukana iz svoje prvotne lege. Ligamentni stebriček L leži le v nižjem preseku na prvotnem mestu. Sifonalni stebriček S je ovalne oblike z nitkastim pecljem. Podoben je stebriček E, ki ima tudi nitkast pecelj, je ohranjen le na višjem preseku lupine, vendar tudi tam pretrgan. Stebriček S je dolg okoli 2,5 cm, stebriček E pa nekaj čez 3 cm. Oba stebrička sta verjetno ležala prvotno precej vzporedno drug ob drugem. Ligamentni stebriček je dolg okoli 1,5 cm, širok 2-3 mm, na vrhu ravno odrezan in nagnjen proti sifonalnima stebričkoma. V zgornjem preseku lupine so ohranjeni tudi sledovi zobnih jamic in glavnega zoba, vendar očitno ne ležijo na primarnem mestu. Na zgornjem preseku je tudi vidna bivalna odprtina. Meja med srednjo plastjo lupine in notranjo plastjo je precej nagubana, kar je značilno za nekatere vrste rodu *Vaccinites* in njihovo tendenco k prehodu v rod *Pironea*.

Podobnosti in razlike: Primerek je precej podoben tudi vrsti *Vaccinites praegiganteus* Toucas, vendar zanesljiva določitev, kot smo že omenili, ni možna zaradi deformacije lupine.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *V. vredenburgi* Kühn je značilna za santonijske in spodnjecampijske plasti Tržaško-komenske planote, Nanosa, Tržaškega Krasa, Istre, Dalmacije, Hercegovine, Medvednice pri Zagrebu, Italije, Francije, Španije, Romunije in Irana.

Genus: *Hippuritella* Douvillé, 1908

Hippuritella castroi Vidal, 1874

Tab. 8, sl. 1a, 1b, 2

1895 *Hippurites (Orbignya) castroi* Vidal - Douvillé, 171; tab. 25, sl. 3-5.

1932b *H. (O.) castroi* Vidal - Kühn, 41.

1961 *H. (O.) cf. castroi* Vidal - Devidé-Nedela & Polšak, 366-367; tab. 3, sl. 2; sl. 7 med tekstom.

1971 *H. (O.) castroi* Vidal - Pleničar, 249; tab. 7, sl. 1; sl. 21 med tekstom.

1976 *Hippurites castroi* Vidal - Lupu, tab. 12, sl. 3, 4.

1977 *H. (Hippuritella) castroi* Vidal - Pons, 58; tab. 10, sl. 1-3; tab. 11, sl. 1-5.

Material: Trije prečni preseki spodnjih lupin na polirani površini plošče apnenca iz kamnoloma Lipica I; št. vzorcev BJ 1689, BJ 1693.

Opis: Nekoliko ovalna prečna preseka lupin znašata 1,7 krat 1,8 cm in 3,1 krat 3,3 cm. Na presekih so vidni sledovi številnih ostrih reber. Sifonalni stebriček S je krajši in v bazi nekoliko širši od sifonalnega stebrička E. Ligamentni stebriček L je komaj opazen v obliki položne konveksne vzbokline na notranji strani lupin. Prav šibko sta vidni obe zobni jamici in glavni zob N (vzorec št. 1689, tab. 8, sl. 1a, 1b).

Podobnosti in razlike: Primerki se dobro ujemajo s slikami v Douvillé-jevem delu iz l. 1895 (tab. 25, sl. 1-3). Podobni so tudi vrsti *Hippurites colliciatas* Woodward, ki je podana v delu Stadić-Trifunovičeve iz leta 1978 na sl. 8/1, 2, pri Lupu (1976, tab. 12, sl. 1-2) ali *Hippuritella colliciatas* Woodward pri Pleničar (1994, tab. 2, sl. 1, 2). Slednja ima le bolj razvita zunanja podolžna rebra.

Stratigrafski položaj in razširjenost: vrsta *H. castroi* Vidal je znana v mastrichtijskih skladih Španije, Romunije in Bosne (blizu Jajca) ter v santonijskih in campijskih skladih severne Slovenije (Stranice pri Konjicah).

Hippuritella sarthacensis var. *peroni* (Douvillé, 1895)

Tab. 8, sl. 5

1895 *Hippurites peroni* Douvillé - Douvillé, 170; tab. 25, sl. 1, 2, 2a.

1976 *Hippuritella sarthacensis peroni* Douvillé - Lupu, 121; tab. 10, sl. 3a, 3b; tab. 11, sl. 7a, 7b.

1977 *Hippurites (Hippuritella) sarthacensis* var. *peroni* Douvillé - Pons, 63-64; tab. 32, sl. 1, 2.

Material: Prečni presek spodnje lupine na polirani plošči apnenca; vzorec št. BJ 1692.

Opis: Dva prečna preseka spodnjih lupin s precej okroglima premeroma 3,5 cm in 4 cm. Na presekih so vidna drobna, zaobljena rebra na zunanji strani lupin. Sifonalni stebriček S je precej širok, v bazalnem delu še dodatno razširjen in krajši od stebrička E. Stebriček E je ožji od S s precej vzporednima stranicama in v bazi prav neznatno razširjen. Ligamentni stebriček L je trikoten z odrezanim vrhom. Zobni jamici sta slabo vidni, ker sta lupini močno prekrstaljeni.

Podobnosti in razlike: Varieteta *Hippuritella sarthacensis* var. *peroni* Douvillé je podobna turonijski vrsti *Hippuritella resecta* Defrance, s katero jo je prav lahko zamenjati, vendar ima slednja sifonalni stebriček S manj zaokrožen in bolj podoben stebričku E kot pri varieteti *H. sarthacensis* var. *peroni*.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Ta varieteta je razširjena v spodnjecampijskih in coniacijskih skladih Španije in v santonijskih skladih Francije in Romunije.

Hippuritella sulcatissima (Douvillé, 1894)

Tab. 8, sl. 3, 4

1894 *Hippurites sulcatissimus* Douvillé - Douvillé, 133-134; tab. 20, sl. 6-7.

1975 *H. (Orbignya) sulcatoides* Douvillé - Pleničar, 89 (108); tab. 1, sl. 3.

1975 *H. (Orbignya) sulcatissimus* Douvillé - Pleničar, 89 (108); tab. 1, sl. 4.

1977 *H. (Hippuritella) sulcatissimus* Douvillé - Pons, 65; tab. 37, sl. 1-3; tab. 38, sl. 1-2.

Material: Dva prečna preseka spodnjih lupin na polirani površini plošče apnenca in kamnoloma Lipica I; št. vzorcev BJ 1672 in BJ 1675.

Opis: Premera spodnjih lupin sta ovalna s premeroma 2 krat 2,5 cm. Debelina zunanje plasti lupine je 3 mm. Kardinalni aparat ni ohranjen. Analni stebriček S je čokat in v bazi razširjen ter ima zato skoraj trikotno obliko. Skržni stebriček E je podolgovat, vendar se tudi ta v bazi nekoliko razširi in je zasukan proti stebričku S. Ligamentni stebriček L je trikoten, v bazi zelo širok, sicer pa kratek s topo zaokroženim vrhom, oziroma celo topo priskekanim širokim vrhom. Zasukan je proti stebričku S. Razdalja L-S je enaka razdalji S-E.

Podobnosti in razlike: Primerka sta podobna vrstam *Hippuritella sulcatoides* Douvillé, *Hippuritella socialis* Toucas in *Hippuritella incisa* (Douvillé). Razlike so prav malenkostne in verjetno bi bilo potrebno napraviti podrobnejšo revizijo vseh teh vrst, da bi ugotovili, če ne gre morda za iste vrste z malimi varietetami.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *H. sulcatissima* (Douvillé) je značilna za campijske sklade Slovenije (Tržaško-komenska planota), Španije in Francije.

Hippuritella cf. variabilis (Munier-Chalmas, 1867)

Tab. 8, sl. 6

cf. 1892 *Hippurites variabilis* Munier-Chalmas - Douvillé, 50; tab. 7, sl. 4-18;

cf. 1897 *H. variabilis* Munier-Chalmas - Douvillé, 187-188; sl. 68-70 med tekstem.

cf. 1910 *H. (Hippuritella) variabilis* Munier-Chalmas - Douvillé, 40-41; tab. 2, sl. 7-9; sl. 45a, 45b med tekstem.

cf. 1963 *H. (Hippuritella) variabilis* (Munier-Chalmas) - Slišković; tab. 5, sl. 3.

cf. 1961 *H. (Hippuritella) variabilis* Munier-Chalmas - Devidé-Nedela & Polšak, 367-368; sl. 8 med tekstem.

cf. 1963 *H. (Hippuritella) variabilis* Munier-Chalmas - Pamouktschief, 100; tab. 1, sl. 2, 3, 3a; sl. 1 med tekstem.

cf. 1970 *H. (Hippuritella) variabilis* Munier-Chalmas - Lupu, 75-76; tab. 1, sl. 7; sl. 4 med tekstem.

cf. 1977 *H. (Hippuritella) variabilis* Munier-Chalmas - Pons, 66; tab. 26, sl. 4.

cf. 1979 *H. (Hippuritella) variabilis* Munier-Chalmas - Polšak; tab. 10, sl. 3.

cf. 1981 *Hippuritella variabilis* (Munier-Chalmas) - Sánchez, 14.

Material: Prečni presek spodnje lupine na polirani površini plošče apnenca iz kamnoloma Lipica I; št. vzorca BJ 1684.

Opis: Premer lupine znaša 2,2 krat 3,3 cm. Na prečnem preseku lupine so sledovi drobnih, zaobljenih podolžnih reber na zunanji strani lupine. Sifonalni progi sta v obliki dveh zaobljenih reber. Sifonalna proga S je skoraj trikotna s širokim bazalnim delom, proga E je nekoliko šibkejša. Ligamentni stebriček L predstavlja rahlo izbočeni notranji del lupine. Na vsaki strani stebrička L je po en odtis zobne jamice. Ostali elementi kardinalnega aparata niso razpoznavni.

Podobnosti in razlike: Primerek je delno podoben tudi drugim vrstam rodu *Hippuritella*, od katerih ga le težko ločimo. Tudi v tem primeru velja pripomba, ki smo jo dali pri vrsti *Hippuritella sulcatissima*.

Stratigrafski položaj in razširjenost: Vrsta *Hippuritella variabilis* Munier-Chalmas se pojavlja v campanijskih skiadih v Španiji, Franciji; Bolgariji, Srbiji, Romuniji in Alžiriji. V Bosni jo omenjajo v maastrichtijskih plasteh, medtem ko je bila najdena na Medvednici pri Zagrebu v santonijsko-campanijskih plasteh.

TABLE 1-8 - PLATES 1-8

Fotografije izdelal dr. Bogdan Jurkovšek.

Photographs were taken by Dr. Bogdan Jurkovšek.

TABLA - PLATE 1

Bournonia cf. retrolata (Astre).

Sl. 1: Dva prečna preseka spodnjih lupin; vzorec št. BJ 1696; naravna velikost.

Fig. 1: Two cross sections of the lower valves; sample number BJ 1696; natural size.

Bournonia wiontzeki Pejović.

Sl. 2, 3, 4: Prečni preseki spodnjih lupin; vzorci št. BJ 1686, BJ 1675, BJ 1673; naravna velikost.

Figs. 2, 3, 4: Cross sections of the lower valves; sample numbers BJ 1686, BJ 1675, BJ 1673; natural size.

Bournonia sp.

Sl. 5: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1676; naravna velikost.

Fig. 5: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1676; natural size.

Biradiolites cf. zucchini Caffau & Pleničar.

Sl. 6: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1672; naravna velikost.

Fig. 6: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1672; natural size.

Sl. 7: Površina apnenca Lipiške formacije z izluženimi lupinami rudistov v kamnolomu Lipica I.

Fig. 7: Limestone surface with rudist valves, Lipica Formation, Lipica I quarry.

TABLA - PLATE 2

Radiolites cf. squamosus d'Orbigny.

Sl. 1: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1697; naravna velikost.

Fig. 1: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1697; natural size.

Radiolites galloprovincialis Matheron.

Sl. 2: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1684; x2.

Fig. 2: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1684; x2.

Sl. 3, 4, 5: Odlomki spodnjih lupin; vzorec št. BJ 1783; x2.

Figs. 3, 4, 5: Fragments of the lower valves; sample number BJ 1783; x2.

TABLA - PLATE 3

Radiolites cf. dario (Catullo).

Sl. 1, 2: Prečni presek spodnje lupine; vzorca št. BJ 1682, BJ 1694; sl. 1 - x1,5; sl. 2 - naravna velikost.

Figs. 1, 2: Cross section of the lower valve; sample numbers BJ 1682, BJ 1694; fig. 1 - x1.5; fig. 2 - natural size.

Sl. 3: Spodnja lupina, kardinalna stran; vzorec št. BJ 1801; x1,5.

Fig. 3: The lower valve, cardinal side; sample number BJ 1801; x1.5.

Radiolites spinulatus Parona.

Sl. 4, 5: Prečna preseka spodnjih lupin; vzorca št. BJ 1674, BJ 1681; naravna velikost.

Figs. 4, 5: Cross sections of two lower valves; sample numbers BJ 1674, BJ 1681; natural size.

Sauvagesia sp.

Sl. 6a: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1672; naravna velikost.

Fig. 6a: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1672; natural size.

Sl. 6b: Prečni presek spodnje lupine, kardinalna regija; 3x povečan detajl iz slike 6a.

Fig. 6b: Cross section of the lower valve, cardinal side; 3x enlarged detail from the figure 6a.

TABLE - PLATE 4

Sauvagesia tenuicostata Polšak.

Sl. 1, 2a, 2b: Trije prečni preseki spodnjih lupin; vzorca št. BJ 1676 in BJ 1686; naravna velikost.

Figs. 1, 2a, 2b: Three cross sections of the lower valves; sample numbers BJ 1676 in BJ 1686; natural size.

Sl. 3, 5, 6: Odlomki treh spodnjih lupin; vzorec št. BJ 1781; x2.

Figs. 3, 5, 6: Fragments of three lower valves; sample number BJ 1781; x2.

Sl. 4: Spodnja lupina, sifonalna stran; vzorec št. BJ 1781; x1,5.

Figs. 4: The lower valve, siphonal side; sample number BJ 1781; x1.5.

TABLE - PLATE 5

Medeella zignana (Pirone).

Sl. 1, 2, 3, 4, 6: Odlomki spodnjih lupin; vzorec št. BJ 1782; x2.

Figs. 1, 2, 3, 4, 6: Fragments of the lower valves; sample number BJ 1782; x2.

Sl. 5, 7: Prečna preseka spodnjih lupin; vzorca št. BJ 1688 in BJ 1684; sl. 5 - naravna velikost; sl. 7 - x2.

Figs. 5, 7: Cross sections of the lower valves; sample numbers BJ 1688 and BJ 1684; fig. 5 - natural size; fig. 7 - x2.

Gorjanovicia cf. *costata* Polšak.

Sl. 8: Odlomek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1784; x2.

Fig. 8: Fragment of the lower valve; sample number BJ 1784; x2.

Katzeria hercegovinaensis Slišković.

Sl. 9-11: Prečni preseki treh spodnjih lupin; vzorci št. BJ 1683, BJ 1681, BJ 1697; naravna velikost.

Figs. 9-11: Cross sections of three lower valves; sample numbers BJ 1683, BJ 1681, BJ 1697; natural size.

Sl. 12: Odlomek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1780; x2.

Fig. 12: Fragment of the lower valve; sample number BJ 1780; x2.

TABLA - PLATE 6

Praelapeirouseia wiontzeki Slišković.

Sl. 1a: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1675; naravna velikost.

Fig. 1a: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1675; natural size.

Sl. 1b: Prečni presek spodnje lupine; 2x povečana slika 1a.

Fig. 1b: Cross section of the lower valve; 2x enlarged figure 1a.

Praelapeirouseia sp.

Sl. 2-7: Prečni preseki spodnjih lupin; vzorci št. BJ 1682, BJ 1675, BJ 1682, BJ 1673, BJ 1672, BJ 1673; naravna velikost.

Figs. 2-7: Cross sections of the lower valves; sample numbers BJ 1682, BJ 1675, BJ 1682, BJ 1673, BJ 1672, BJ 1673; natural size.

TABLA - PLATE 7

Vaccinities cf. *vredenburgi* Kühn.

Sl. 1a: Prečni presek spodnje lupine (4,5 cm od komisure); naravna velikost.

Fig. 1a: Cross section of the lower valve (4.5 cm from the commissure); natural size.

Sl. 1b: Prečni presek spodnje lupine (13,5 cm od komisure); naravna velikost.

Fig. 1b: Cross section of the lower valve (13.5 cm from the commissure); natural size.

Sl. 1c: Spodnja lupina; vzorec št. BJ 1111; merilo.

Fig. 1c: Lower valve; sample number BJ 1111; scale bar.

TABLA - PLATE 8

Hippuritella castroi Vidal.

Sl. 1a, 1b, 2: Prečni preseki spodnjih lupin; vzorci št. BJ 1689 in BJ 1693; sl. 1a - naravna velikost; sl. 1b, 2 - x2.

Figs. 1a, 1b, 2: Cross sections of the lower valves; sample numbers BJ 1689 and BJ 1693; fig. 1a - natural size; figs. 1b, 2 - x2.

Hippuritella sulcatissima (Douville).

Sl. 3, 4: Prečna preseka spodnjih lupin; vzorci št. BJ 1672 in BJ 1675; x2.

Figs. 3, 4: Cross sections of the lower valves; sample numbers BJ 1672 and BJ 1675; x2.

Hippuritella sarthacensis var. *peroni* (Douville).

Sl. 5: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1692; naravna velikost.

Fig. 5: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1692; natural size.

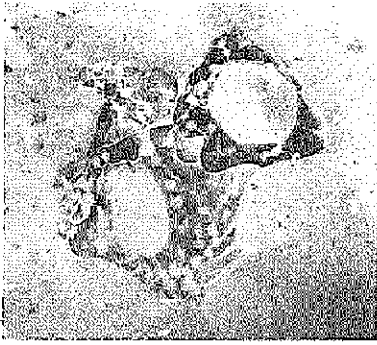
Hippuritella cf. *variabilis* (Munier-Chalmas).

Sl. 6: Prečni presek spodnje lupine; vzorec št. BJ 1684; x2.

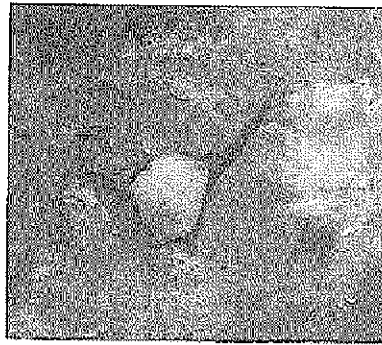
Fig. 6: Cross section of the lower valve; sample number BJ 1684; x2.

Sl. 7: Rudistna biostroma v kamnolomu Lipica I.

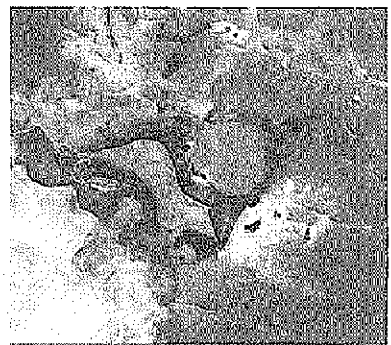
Fig. 7: Rudist biostrome in the Lipica I quarry.



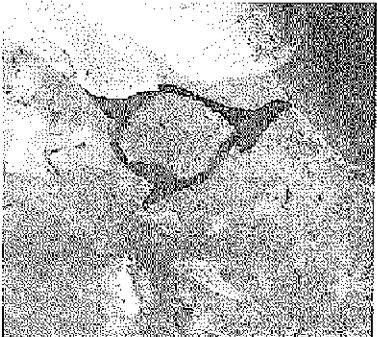
1



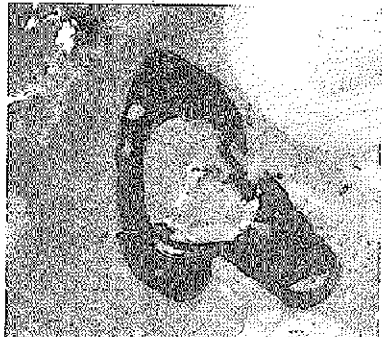
2



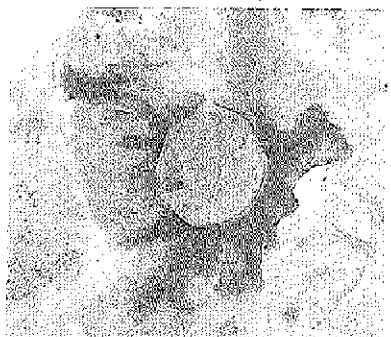
3



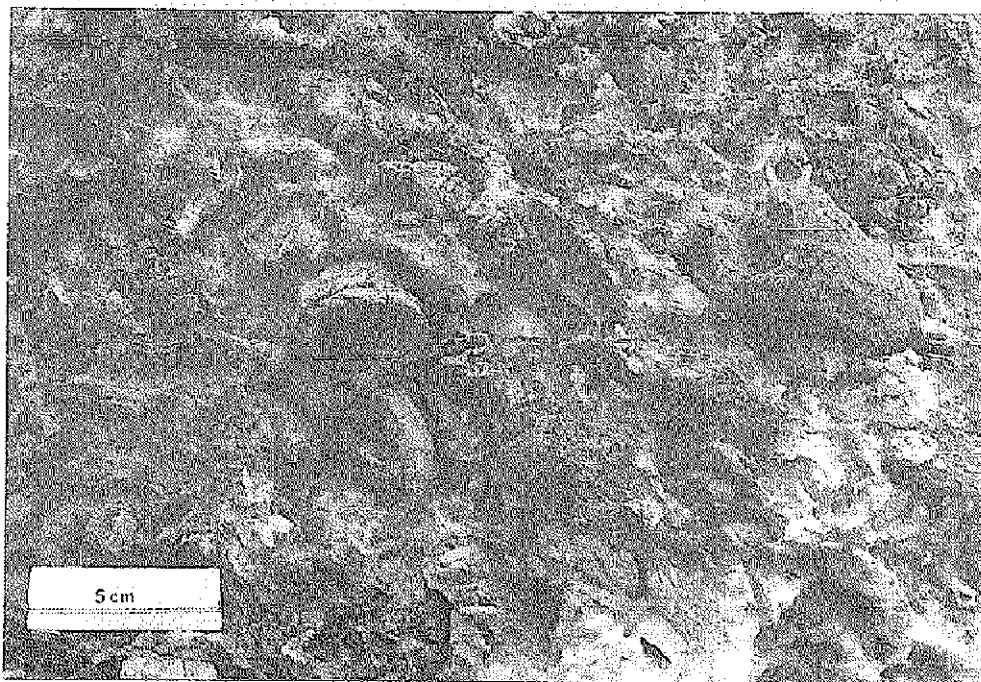
4



5



6



7

TABLA 1 - PLATE 1

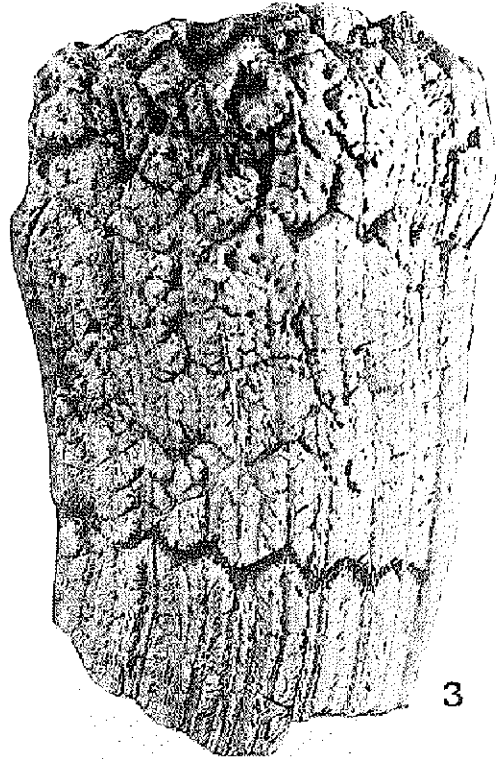
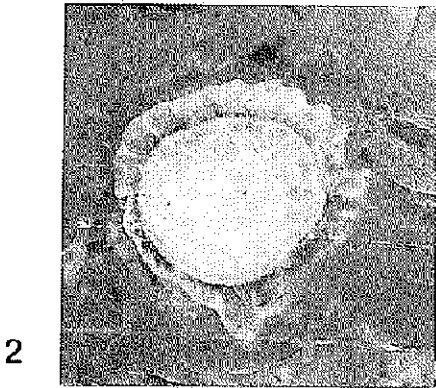
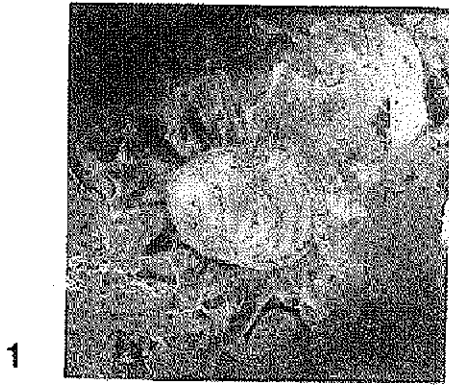
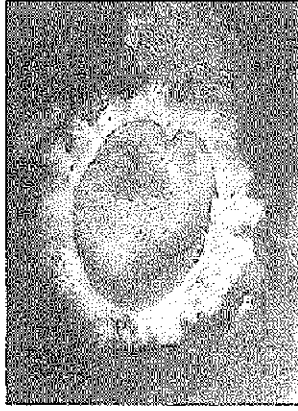


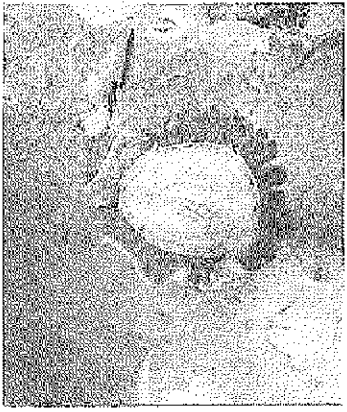
TABLA 2 - PLATE 2



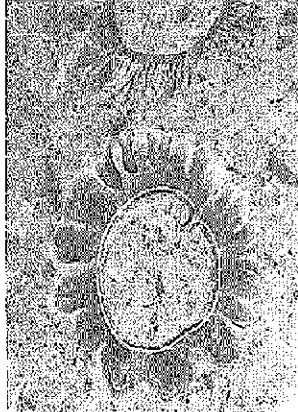
1



2



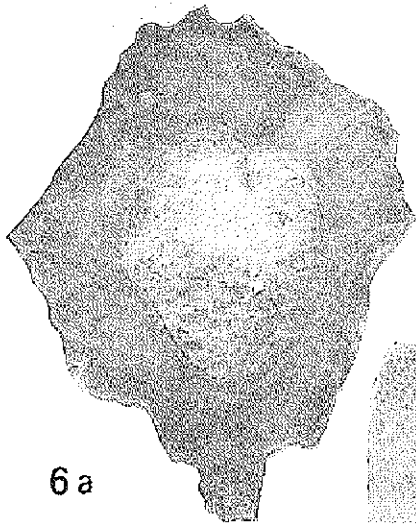
4



5



3



6 a



6 b

TABLA 3 - PLATE 3

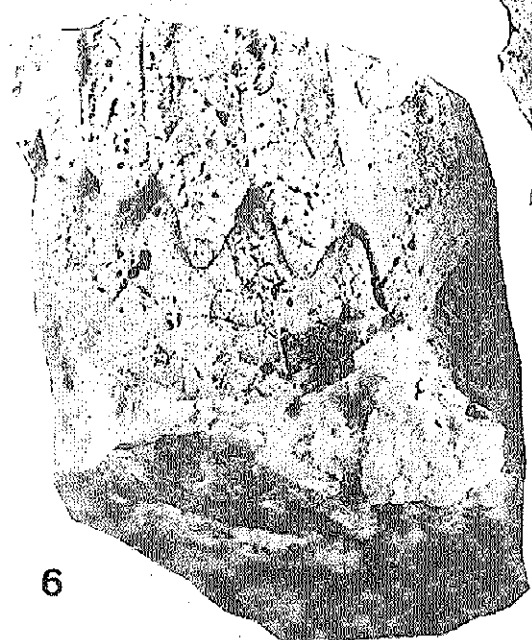
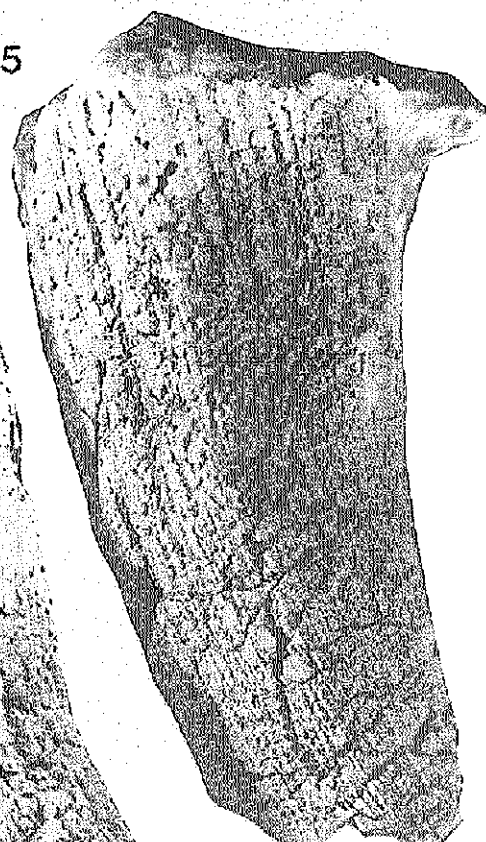
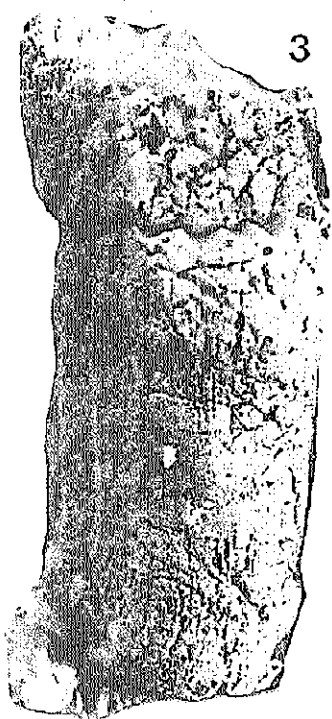
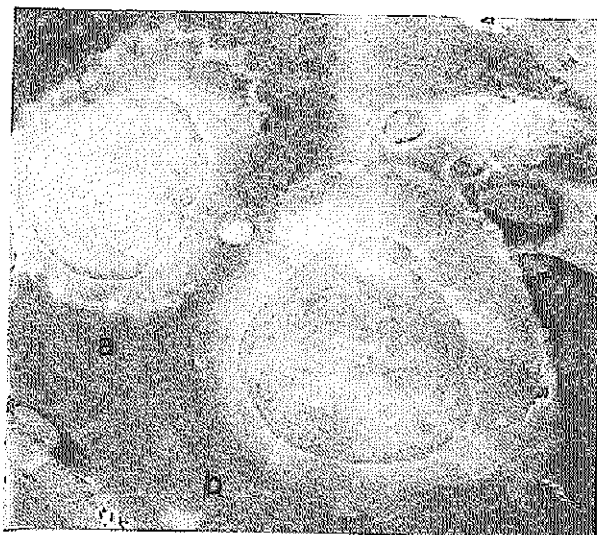
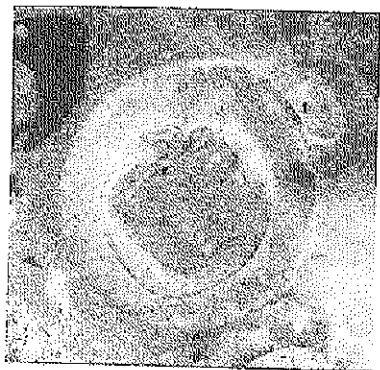


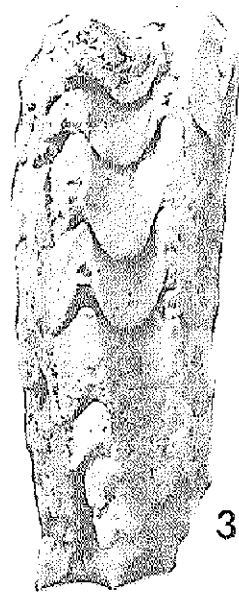
TABLA 4 - PLATE 4



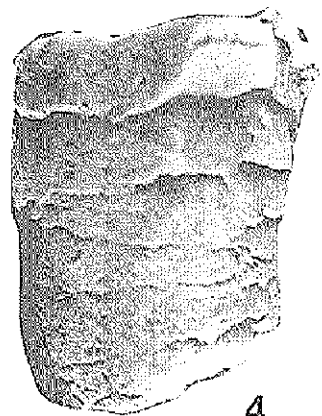
1



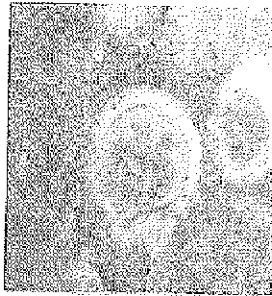
2



3

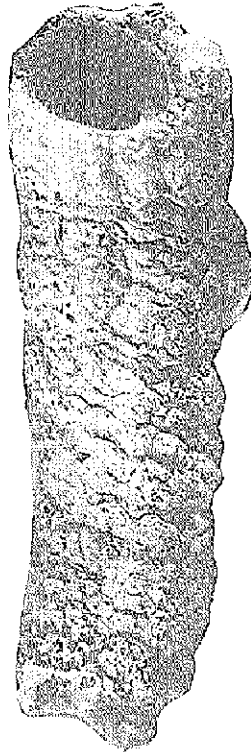


4



5

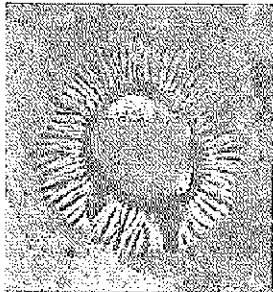
6



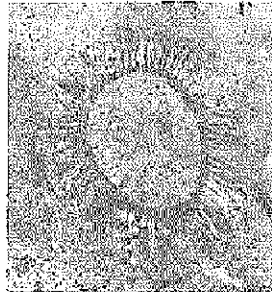
8



7



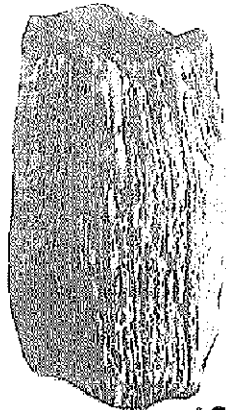
9



10



11



12

TABLA 5 - PLATE 5

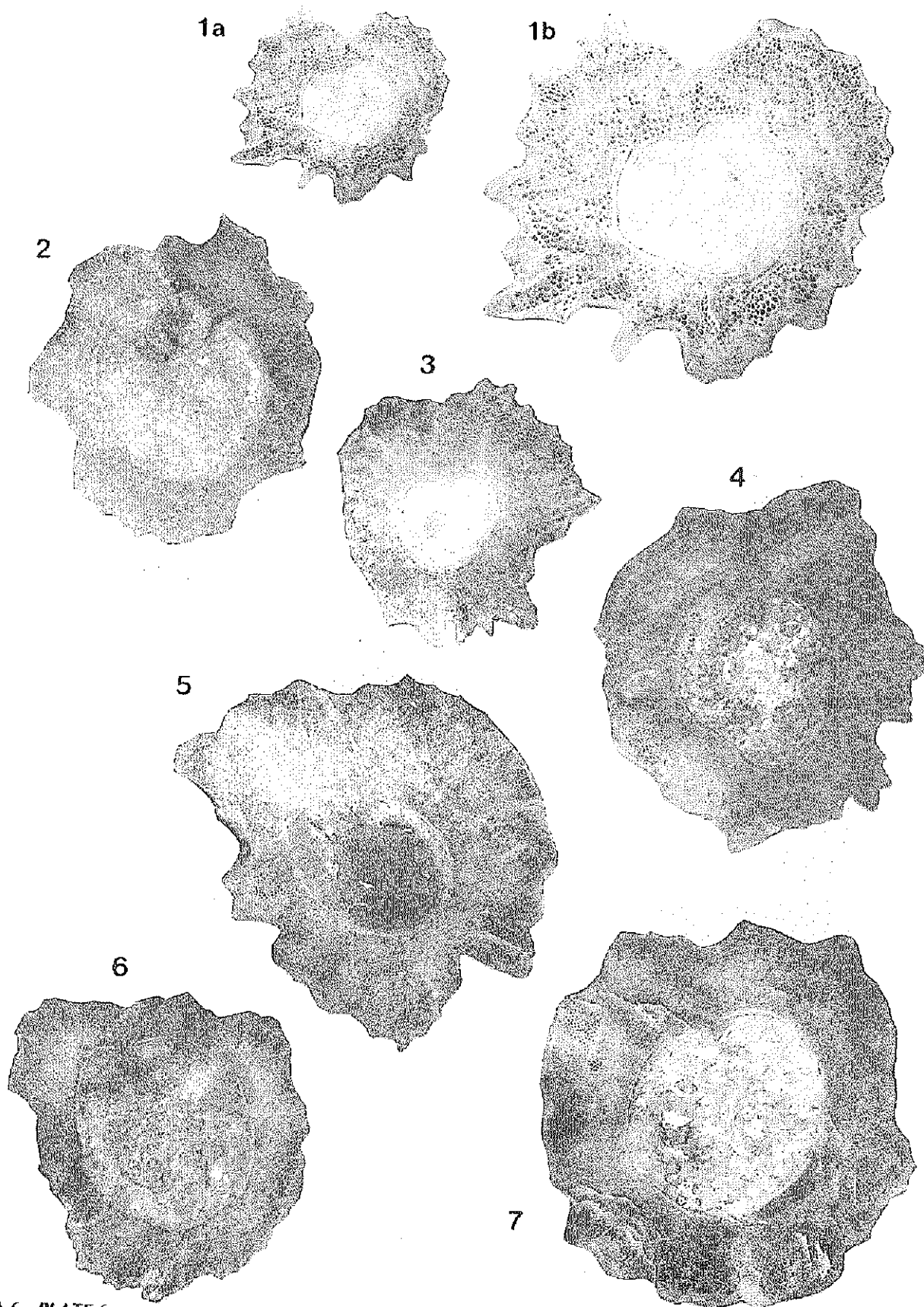
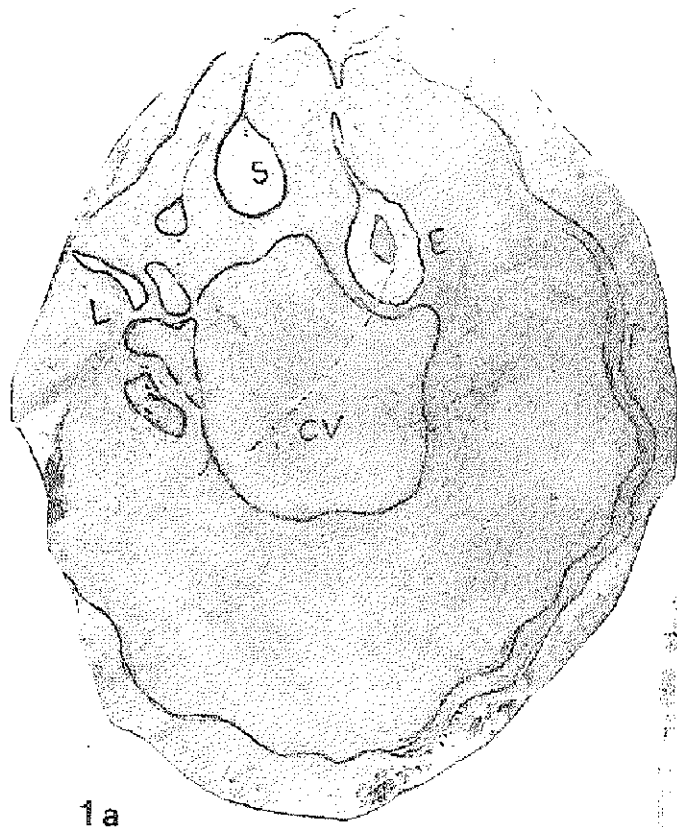
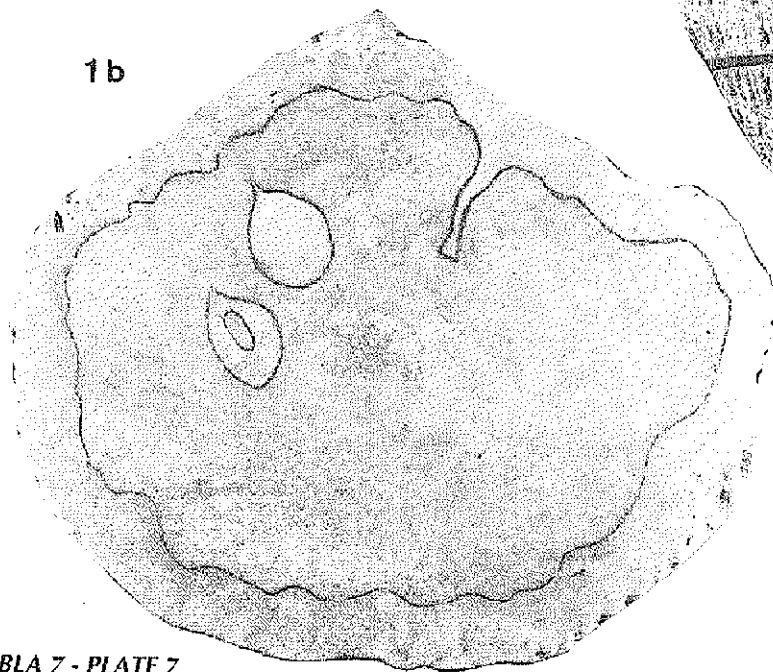


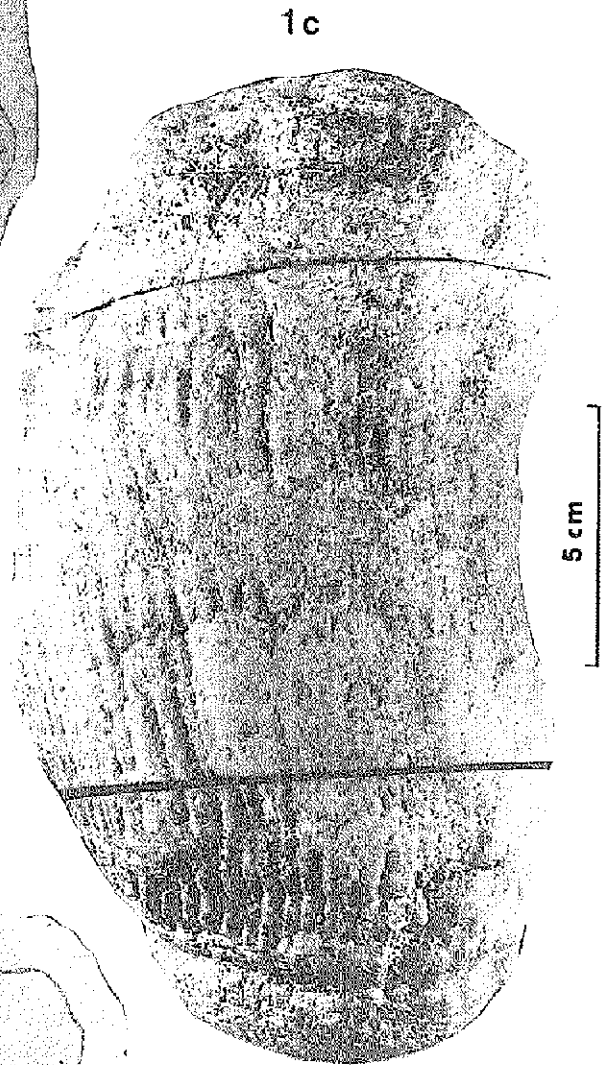
TABLA 6 - PLATE 6



1a



1b



5 cm

TABLA 7 - PLATE 7

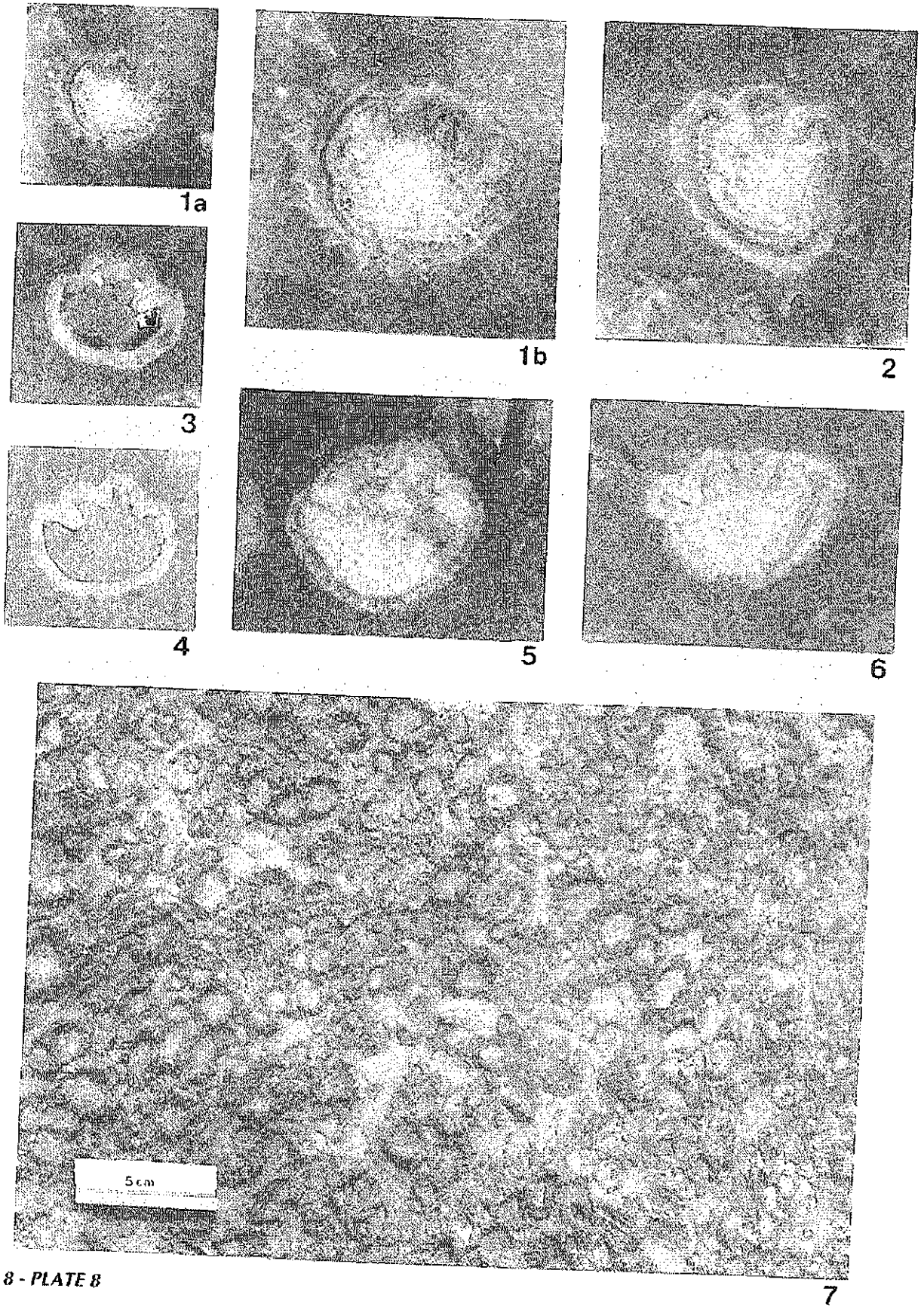


TABLA 8 - PLATE 8

7

SKLEP

Raziskani rudisti so značilni predstavniki santonijsko-campanijskih rudistnih biostrom na Dinarski karbonatni plošči.

Jurkovšek in sodelavci (1996) so na Formacijski geološki karti južnega dela Tržaško-komenske planote uvrstili v Lipiško formacijo velik del zgomjesantonijsko-campanijskih karbonatnih kamnin južnega Krasa. Kamnolom Lipica I z raziskano rudistno združbo leži južno od tektonske in predpostavljene paleogeografske ločnice, ki jo danes predstavlja Divaški prelom (slika 1). Razlika v barvi, debelini in stratigrafskem razponu med apnenecem Lipiške formacije severno in južno od Divaškega preloma je nedvomno paleogeografsko pogojena (slika 4).

Najnovejše raziskave kažejo, da se je južno ležeče plitvo morsko območje, na katerem so nastajali tudi apneneci današnjega kamnoloma Lipica I v gornjem santoniju, postopno dvigovalo (Jurkovšek *et al.*, 1996), medtem ko je bil severni del ozemlja že pod vplivom santonijsko-campanijske t. im. druge pelagične epizode na Dinarski karbonatni plošči (Gušić & Jelaska, 1990; Jurkovšek *et al.*, 1996) in s tem dogodkom povezano povečano vsebnostjo organske substance v sedimentacijskem okolju (Pleničar & Jurkovšek, 1997). Vpliv pelagiala na območje, ki je danes severno od Divaškega preloma se je nedvomno širil iz severno oziroma severovzhodno ležečega Slovenskega jarka. O njem pričajo amoniti z aptihi, sakokomide in fosili nekaterih drugih prebivalcev odprtega morja (Jurkovšek & Kolar-Jurkovšek, 1995; Summesberger *et al.*, 1996; Kolar-Jurkovšek *et al.*, 1996; Pleničar & Jurkovšek, 1997).

O bližnjem kopnu pričajo številni fosilni ostanki kopenskih rastlin v Tomajskem apnenecu Lipiške forma-

cije. To kopno je že v spodnjem campaniju nastalo na območju, ki leži danes južno od Divaškega preloma. Naše razmišljanje potrjuje tudi dejstvo, da Lipiška formacija na tem prostoru nikjer ne vsebuje tanjših ali debelejših vložkov z ogljikom bogatega laminiranega santonijsko-campanijskega Tomajškega apnenca, manjka pa tudi tisti del formacije, ki vsebuje vrsto *Calveziconus lecalvezae* Caus & Cornella, ki je značilna za srednji del campanija (Gušić & Jelaska, 1990; Šribar, 1995). Razlika med severnim in južnim delom ozemlja je očitna tudi v debelini Lipiške formacije, ki znaša na severu do 450 m, na jugu pa le do 250 m. Kopno, ki je nastalo v zgornjem santoniju ali najkasneje v spodnjem campaniju, je obstajalo vse do maastrichtija, ko so se na zakraselo površino Lipiške formacije odložile brakične in morske plasti Liburnijske formacije (slika 3).

ZAHVALA

Raziskavo so omogočili Ministrstvo za znanost in tehnologijo, Institut za geologijo, geotehniko in geofiziko Ljubljana, Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Katedra za geologijo in paleontologijo Univerze v Ljubljani in podjetje Marmor iz Sežane, ki nam je poklonilo izbrane vzorce lipiškega apnenca za raziskavo.

Fotografsko dokumentiranje in preparatorska dela so bila opravljena v okviru redne dejavnosti Paleontološke zbirke dr. Bogdana Jurkovška.

Avtorja se zahvaljujeta dr. Tei Kolar-Jurkovšek za pomoč pri strokovnem urejanju in oblikovanju članka, Andreju Stoparju za formatiziranje vzorcev in končno prof. dr. Simonu Pircu za prevod povzetka v angleški jezik.

RUDISTS FROM THE LIPICA FORMATION IN THE LIPICA I QUARRY

Mario PLENIČAR

Katedra za geologijo in paleontologijo Univerze v Ljubljani, SI-1000 Ljubljana, Aškrčeva 2
Department of geology and paleontology, University of Ljubljana, SI-1000, Aškrčeva 2

Bogdan JURKOVŠEK

Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, SI-1000 Ljubljana, Dimičeva 14
Institute of geology, geotechnics and geophysics, SI-1000 Ljubljana, Dimičeva 14

SUMMARY

The economically most important part of carbonate rocks in the Kras region is represented by the Lipica Formation that contains numerous limestone varieties that differ in texture as well as in color. All abandoned and the two still producing quarries of architectonic-building stone in the Lipica Formation are associated to vicinity of rudist biostromes and bioherms. Although earlier numerous varieties of limestones were exploited, if only they occurred in sufficiently thick beds, the actual production is limited to the remaining two types that are being produced in the Lipica I and Lipica II quarries north and northwest of the Horse-breeding and touristic center of Lipica (fig. 1). The first type is "Lipica unified" ("unito") that is light olive grey, homogeneous, compact, fine to coarse grained limestone in which occur fossils and their fragments not larger than several millimeters. The second type of limestone is "Lipica rosy" ("fiorito") that is prevalingly light grey, of fine grained matrix, somewhat porose. It contains numerous fossil remains of various sizes and in places unregularly distributed, mostly consisting of rudist valves.

The investigations encompassed the central part of the productive Lipica Formation in the Lipica I quarry that is presently at rest; in it alternate about 1 m thick layers of "fiorito" and "unito". A minor number of isolated rudist valves sorted naturally out of rock were sampled by us on weathered surfaces of limestone blocks (pl. 1, fig. 7) that were quarried on the higher terraces of the quarry, but belonged to the same horizon as the central part of the productive Lipica Formation. At present these blocks lie on the dump south of the Lipica I quarry. A large specimen of right valve of species *Vaccinites vredenburgi* Kühn was found by quarrymen before 1989 in the south part of the quarry. Then it was preliminarily determined by Dr. B. Korolija. Pleničar mentioned in his treatise from 1975 the species *Vaccinites oppeli* Douville that he also found in the Lipica I quarry (Pleničar, 1975).

The rudist fauna in polished plates of the Lipica limestone belongs to the following species: *Bournonia* cf. *retrolata* Astre, *B. wiontzeki* Pejović, *Bournonia* sp., *Biradiolites* cf. *zucchii* Caffau & Pleničar, *Radiolites* cf. *dario* (Catullo), *R. galloprovincialis* Matheron, *R. spinulatus* Parona, *R. cf. squamosus* d'Orbigny, *Sauvagesia tenuicostata* Polšak, *Sauvagesia* sp., *Medeella zignana* (Pirona), *Gorjanovicia* cf. *costata* Polšak, *Praelapeirouseia wiontzeki* Slišković, *Praelapeirouseia* sp., *Katereria hercegovinaensis* Slišković, *Hippuritella castroi* Vidal, *H. sarthacensis* var. *peroni* (Douville), *H. sulcatissima* (Douville) in *H. cf. variabilis* (Munier-Chalmas). There were also several naturally leached out rudist valves that belong to species: *Radiolites* cf. *dario* (Catullo), *Sauvagesia tenuicostata* Polšak, *Gorjanovicia* cf. *costata* Polšak, *Medeella zignana* (Pirona), *Katereria hercegovinaensis* Slišković and *Vaccinites* cf. *vredenburgi* Kühn. The latter were collected on secondary blocks in the quarry or above it.

All documentation and fossils are stored in the Paleontological collection of Dr. Bogdan Jurkovšek that was declared temporarily a monument by the Ministry of Culture, and has been registered since 1985 at the Slovene Natural History Museum.

The investigated limestone horizon with rudists in the Lipica I quarry lies in the central, economically most interesting part of the Lipica Formation in the immediate vicinity of Lipica, the town that gave the name to the formation. Structurally the beds lie in the northeast flank of the Lipica syncline the axis of which is slightly plunging towards southeast.

The Lipica Formation is underlain by approximately 400 m of layered and bedded grey to olive grey biomicritic limestone of the Sežana Formation that has a relatively low energy index (1-2). Only in places, especially in its upper part, near to the Lipica Formation, a somewhat higher value of the energy index can be observed (2-3). In particular levels in the limestone occur abundant rudist valves, although the rudist biostromes in primary position are rare in the Sežana Formation.

The Lipica Formation differs from the Sežana Formation especially by comparatively very thick beds. Owing to favorable structure and texture of the stone it has been already in the past a favored source for quarrying high quality variegated limestones. The beds were deposited on a moderately open part of the shelf for which the varieties of grainstone to packstone with all passages to fine grained biocalcarene were characteristic. The skeleton of rock consists mainly of valves of rudist lamellibranches that are as a rule intensely endolithified. The valves might be still complete, and locally even entire undamaged bioherms and biostromes could be observed (pl. 8, fig. 7). Predominantly, however, the rudist valves are fragmented which is typical for the major part of the productive zone

of the Lipica quarries. The massive limestone of the Lipica I quarry in which no physical boundaries between layers occur, gives owing to alternation of the so-called unified ("unito") and rosy ("fiorito") limestone types the appearance of a pronounced bedding with dip of 35° towards southwest (fig. 2).

Next to rudists in the limestone also miliolids and other foraminifers are present, among which the rather frequent species *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas. In the investigated rudist horizon locally isolated nodules of stromatoporoids and colonial corals occur.

Although in the locality no important leading foraminifers were found, it can be presumed that the very frequent specimens of species *Keramosphaerina tergestina* (Stache) that appear largely in bands of biocalcarenic limestone ("unito" type) within the rudist limestone ("fiorito" type), and in a level seven meters higher, belong to the so-called main keramosphaerinic horizon (Jurkovšek et al., 1996). The latter is probably synchronous, which indicates the Late Santonian and Early Campanian age of these beds in the region of southern Kras (fig. 3).

The energy index of the Lipica limestone is 3, and exceptionally 4. Rare coatings of blue green algae on certain fossils and endolithization support the concept of a very shallow shelf.

During the Early Campanian the depositional environment in which earlier, i.e. in Late Santonian, the limestones of the present Lipica quarries deposited, was already low land (fig. 4). The sea returned in Maastrichtian only. On the Lipica Formation then deposited beds that show characteristics of marine, brackish and freshwater environment. These beds were united already by Stache (1889) into the "Liburnian stage", while today they are attributed to the Liburnian Formation.

The studied rudists are typical representatives of the Santonian-Campanian rudist biostromes on the Dinaric carbonate platform.

On the Formational geologic map of the southern part of Trieste-Komen plateau Jurkovšek and coworkers (1996) a large part of the Upper Santonian-Campanian carbonate rocks of the southern Kras attributed to the Lipica Formation. The Lipica I quarry with the studied rudist assemblage lies south of the tectonic and assumed paleogeographic divide which is represented today by the Divača fault (fig. 1). The differences in color, thickness and stratigraphic range between the limestone of the Lipica Formation north and south of the Divača fault are undeniably preconditioned by paleogeography (fig. 4).

The recent investigations indicate that the southerly lying shallow marine domain, on which also the limestones of the present Lipica I quarry were formed, in the Late Santonian was gradually uplifting (Jurkovšek et al., 1996), whereas the northern part of the territory was already under influence of the Santonian-Campanian so-called second pelagic episode on the Dinaric carbonate platform (Gusić & Jelaska, 1990; Jurkovšek et al., 1996); with that event an increase of contents of organic matter in the depositional environment is associated (Pleničar & Jurkovšek, 1997). The influence of pelagial on the region that extends at present north of the Divača fault undubitably spread from the northerly and northeasterly lying Slovenian basin. This is supported by ammonites with aptychi, saccocomids and fossils of some other inhabitants of the open sea (Summesberger et al., 1996; Kolar-Jurkovšek et al., 1996; Jurkovšek & Kolar-Jurkovšek, 1996; Pleničar & Jurkovšek, 1997).

The vicinity of land is indicated by numerous fossil remains of land plants in the Tomaj limestone of the Lipica Formation. This land was formed already in the Early Campanian in the region that extends presently south of the Divača fault. Our reasoning is supported also by the fact that the Lipica Formation in this region nowhere does contain thinner or thicker inclusions of carbon-rich laminated Santonian-Campanian Tomaj limestone, and absent is also that part of the formation that contains the species *Calveziconus lecalvezae* Caus & Cornella characteristic for the middle part of Campanian (Gusić & Jelaska, 1990; Šribar, 1995). The difference between the north and south parts of the territory is obvious also in the thickness of the Lipica Formation that amounts in the north to 450 m, and in the south to 250 m only. The land that emerged in the Late Santonian, or at the latest in Early Campanian, persisted to the Maastrichtian, when on the karstified surface of the Lipica Formation brackish and marine beds of the Liburnian Formation were deposited (fig. 3).

Key words: Rudists, Upper Cretaceous, Karst, Slovenia

LITERATURA

- Acordi, G., Carbone, F., & Sirna, G. 1982:** Relationships among tectonic setting, substratum and benthonic communities in the Upper Cretaceous of Northeastern Matese (Molise, Italy). - *Geologica romana* 21: 755-793, Roma.
- Astre, G. 1929:** La faune de Radiolitidés de Fortonete. - *Bull. s.g.F.* (4)29, Paris.
- Astre, G. 1954:** Radiolitidés Nord-Pyrénéens. - *Mém. S.g.F.* 33/3-4: 7-140, Paris.
- Caffau, M. & Pleničar, M. 1990:** *Biradiolites zucchi* n.sp. nella Cava Romana di Aurisina. - *Geologija* 33: 207-213, Ljubljana.
- Caffau, M. & Pleničar, M. 1991:** Rudistid fauna from Turonian deposits of the locality "Archi"/Moščenice in the surroundings of Duino (Karst of Trieste). - *Razprave 4. razr. SAZU* 32/8: 259-315, Ljubljana.
- Caffau, M., Pirini-Radrizzani, C., Pleničar, M. & Pugliese, N. 1992:** Rudist fauna and microfossils of the late Senonian (Monte Grisa area, Karst of Trieste, Italy). - *Geologica romana* 28: 163-171, Roma.
- Caffau, M., & Pleničar, M. 1994/95:** Preliminary biometrical analysis on three similar hippuritid species. - *Geologija* 37, 38: 123-140, Ljubljana.
- Caffau, M. & Pleničar, M. 1995:** Santonian-Campanian rudist fauna from the area of Basovizza/Bazovica (Northeastern Triest Karst): Systematic and paleoecological aspects. - *Razprave 4. razr. SAZU* 36/10: 223-375, Ljubljana.
- Campobasso, V. 1972a:** Nuova specie di "*Bournonia*" Fischer del cretaceo superiore delle Murge. - *Boll. Soc. dei naturalisti in Napoli* 81: 363-367, Napoli.
- Campobasso, V. 1972b:** Rudiste del Cretaceo superiore delle Murge sud-orientali. - *Boll. Soc. dei naturalisti in Napoli* 81 (1972): 433-460, Napoli.
- Cestari, R. 1992a:** Biometrical analysis on Gorjanovicias and on other radiolitids (Radiolitidae, Hippuritoida). - *Geologica romana* 28: 1-25, Roma.
- Cestari, R. 1992b:** *Radiolites dario* (Catullo), 1834: A priority case in the radiolitids taxonomy (Radiolitidae, Hippuritoida). - *Geologica romana* 28: 27-47, Roma.
- Cestari, R. & Sirna, G. 1987 (1989):** Rudist fauna in the Maastrichtian deposits of Southern Salento (Southern-Italy). - *Mem. Soc. Geol. It.* 40: 133-147, Roma.
- Civitelli, G. & Mariotti, G. 1975:** Paleontological and sedimentological characteristics of the Senonian of Pietrasecca (Carseolani Mts., Central Apennines). - *Geologica romana* 14: 87-124, Roma.
- Devidé-Nedela, D. & Polšak, A. 1961:** O nalazu mastrihta u okolini Bešpelja sjeverno od Jajca. - *Geol. vjesnik* 14 (1960): 355-376, Zagreb.
- Douvillé, H. 1891-1897:** Études sur les Rudistes. Révision des principales espèces d'Hippurites. - *Mém. S.g.F.* 6/1-6: 1-236, Paris.
- Douvillé, H. 1910:** Études sur les Rudistes: Rudistes de Sicile, d'Algérie, d'Égypte, du Liban et de la Perse. - *Mém. S.g.F.* 41:1-83, Paris.
- Grubič, A. 1962:** Rezultati novih proučavanja vrste *Hippurites vredenburgi* Kühn 1932 iz Perzije i Jugoslavije. - *Vesnik Zav. za geol. i geof. istr.* (A)20: Beograd.
- Guarnieri, G., Laviano, A. & Pieri, P. 1990:** Description of Stops. In: **Guarnieri, G., Laviano, A. & Pieri, P.** - Guidebook Ostuni, 2nd Intern. Conference on Rudists, Rome-Bari, Oct. 1990: 15-49, Bari.
- Gušić, I. & Jelaska, V. 1990:** Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije jadranske karbonatne platforme. - *Djela Jugosl. akademije znan. i um., Razr. priir. znan.* 69: 1-160, Zagreb.
- Jurkovšek, B. & Kolar-Jurkovšek T. 1995:** Zgornjekredni skat *Rhinobatos* iz Lipiške formacije pri Dobravljah (Tržaško-komenska planota, Slovenija). - *Annales* 7: 161-170, Koper.
- 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. - *Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko*: 1-143, Ljubljana.
- Kolar-Jurkovšek, T., Jurkovšek, B. & Summesberger, H. 1996:** Reflection of the two pelagic episodes in the microfossil associations of the Komen and Tomaj limestones of the Trieste-komen Plateau, Slovenia. - *V: Drobne, K. Goričan, Š. & Kotnik, B.*: The role of impact processes in the geological and biological evolution of planet Earth, International workshop, September 27 - October 2, 1996, Postojna: 41-43, Ljubljana.
- Kühn, O. 1932a:** Rudistae from Eastern Persia. - *Rec. Geol. Surv. India* 66/1: 151-179, Calcutta.
- Kühn, O. 1932b:** Rudistae. Fossilium Catalogus I. Animalia: 1-200, Berlin.
- Laviano, A. 1985:** Paleontological descriptions of some Rudists from the Upper Cretaceous of Ostuni (BR-Italy). - *Riv. It. Paleont. Strat.* (3)91: 321-356, Milano.
- Laviano, A. & Guarnieri, G. 1989:** *Vaccinites vredenburgi* Kühn, 1932, from Upper Cretaceous of Apulia (Southern Italy). - *Boll. Soc. Pal. Ital.* (1)28: 79-86, Modena.
- Lupu, D. 1970:** Rudisti campanieni de la Patesti (Carpatii Meridionali). - *Dari de Seama ale Sedintelor, Paleont.* - 55/3: 73-79, Bucuresti.
- Lupu, D. 1976:** Contributions a l'étude des Rudistes Senonians des Monts Apuseni. - *Mém. Inst. Géol., Géophys.* 24: 83-151, Bucuresti.
- Milovanović, B. 1933:** Paleobiološki i biostratigrafski problemi rudista. - *Rasprave Geol. instituta Kralj. Jugosl.* 2: 1-196, Beograd.
- Milovanović, B. 1934:** Rudistna fauna Jugoslavije I, Istočna Srbija, Zapadna Srbija, Stara Raška. - *Geol. anali Balk. poluostrva* 12/1: 178-254, Beograd.

- Nazemi, F. & Grubić A. 1959:** Note préliminaire sur le Crétacé a Rudistes de l'Anti-Alborz (Elbourz) occidental (E et SE de Téhéran, Iran). - Bull. S.g.F. 7(1): 944-953, Paris.
- Pamouktschiev, A. 1963:** Faune rudiste du Crétacé supérieur en Bulgarie I. Sur certains Hippurites de l'arrondissement de Breznik. Bulgarie de l'Ouest. - Ann. Univ. Sofija, Fac. géol. géof. 56/2: 99-113, Sofija.
- Paradisi, A. & Sirna, G. 1965:** Osservazioni geologiche e paleontologiche sulla struttura compresa tra la Vallenga e la Valle del Sangro (Marsica occidentale). - Geologica romana 4: 145-160, Roma.
- Parona, C.F. 1912:** Fossili neocretacei della Conca Anticolana. - Boll. Com. Geol. d'Italia 43: 1-19, Roma.
- Parona, C.F. 1923:** Osservazioni sopra alcune specie della fauna a Rudiste del Colle di Medea (Friuli). - Atti R. Accad. Sci. 59 (1924): 143-152, Torino.
- Parona, C.F. 1926:** Ricerche sulle Rudiste e su altri fossili del cretaceo superiore del Carso Goriziano e dell'Istria. - Mem. Ist. Geol. Univ. Padova 7: 1-56, Padova.
- Pejović, D. 1957:** Geološki i tektonski odnosi terena šire okoline Počute (zap. Srbija) s naročitim obzirom na biostratigrafiju gornjekrednih tvorevina. - Geol. inst. "Jovan Žujović": 1-140, Beograd.
- Pejović, D. 1968:** Prilog za poznavanje rudista u Crnoj Gori. - Vesnik Zavoda za geol. i geof. istr. 26A: 167-176, Beograd.
- Pejović, D. 1978:** *Bournonia murensis* n.sp. from Senonian sediments near Novi Pazar. - Ann. Géol. Pénin. Bal. 42: 371-374, Beograd.
- Pejović, D. 1984:** On the upper valve of Rudists with revision and amendment of some genera. - Acad. Serbe Sci. Arts, classe sc. nat. math. 25: 93-110, Beograd.
- Pieri, P. & Laviano, A. 1989:** Tettonica e sedimentazione nei depositi senoniani delle Murge sud-orientali (Ostuni). - Boll. Soc. Geol. Ital. 108: 351-356, Roma.
- Pirone, G.A. 1869 (1868):** Le ippuritidi del Colle di Medea del Friuli. - Mem. Ist. Veneto di Sci. 14: 397-434, Padova.
- Pleničar, M. 1971:** Hipuritna favna iz Stranic pri Konjicah. - Razprave 4. razr. SAZU 14: 241-263, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1973:** Radioliti iz krednih skladov Slovenije I. - Geologija 16: 187-226, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1974:** Radioliti iz krednih skladov Slovenije II. - Geologija 17: 131-179, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1975:** Hipurití Nanosa in Tržaško-komenske planote. - Razprave 4. razr. SAZU 18/4: 85-115, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1985:** Senonian rudistid biostromes north of Kočevje (Slovenia, NW Yugoslavia). - Razprave 4. razr. SAZU 26: 247-258, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1993:** Radiolites from the Cretaceous beds of Stranice near Slovenske Konjice (Slovenia). - Razprave 4. razr. SAZU 34: 45-103, Ljubljana.
- Pleničar, M. 1994:** Hipuritidi iz zgornjekrednih rudistnih grebenov pri Stranicah in Lipi (SV Slovenija). - Razprave 4. razr. SAZU 35/2: 43-63, Ljubljana.
- Pleničar, M. & Jurkovšek, B. 1996:** Grebenska zaplata pri Senožecah. - Razprave 4. razr. SAZU 37/3: 37-83, Ljubljana.
- Pleničar, M. & Jurkovšek, B. 1997:** Eksogire s Tržaško-komenske planote. - Geol. zbornik (v tisku).
- Polšak, A. 1963:** Rudisti senona Plitvičkih jezera i Ličke Plješevice. - Geol. vjesnik 15/2: 435-454, Zagreb.
- Polšak, A. 1967:** Kredna makrofauna južne Istre. - Palaeontologia Jugoslavica 8: 1-219, Zagreb.
- Polšak, A. 1979:** Stratigrafija i paleogeografija biolititnog kompleksa senona kod Donjeg Orešja (Medvednica, sjev. Hrvatska). - Prirodoslov. istraživanja IAZU 42, Acta geologica 9/6: 191-231, Zagreb.
- Pons, J.M. 1977:** Estudio estratigrafico y paleontologico de los yacimientos de Rudistidos del cretaceo sup. del Prepirineo de la prov. de Lerida. - Universidad autonoma de Barcelona. Publicaciones de geologia 3: 1-105, Barcelona.
- Sánchez, M.V. 1981:** Hippuritidae y Radiolitidae (Bivalvia). Catalogo de especies. - Universidad autonoma de Barcelona. Publicaciones de geologia 15: 1-228, Barcelona.
- Sirna, G. & Cestari, R. 1989:** Il senoniano a rudiste (Hippuritacea) del settore sud occidentale della piattaforma carbonatica laziale abruzzese (Appennino centrale). - Boll. Soc. geol. Ital. 108: 711-719, Roma.
- Sladić-Trifunović, M. 1978:** *Hippurites heritschi* i matrihtski rudistni nivoi u senonu kod St. Bartholomä (Kainachbecken, Austrija). - Annales Géol. Péninsule Balcanique 42:421- 445, Beograd.
- Slišković, T. 1963:** Prilog poznavanju rudistne faune Bosne i Hercegovine uz osvrt na dosadašnja istraživanja. - Glasnik Zem. muzeja: 5-28, Sarajevo.
- Slišković, T. 1966:** *Katzeria hercegovinaensis* n.gen. n.sp. aus den Obersenonischen Ablagerungen der Südhercegovina. - Bull. Sc. Section A 2, 11/7-9: 176-177, Zagreb.
- Slišković, T. 1974:** *Praelapeirouseia Wiontzek, Milovanovicia Polšak* iz gornjekrednih naslaga okolice Višegrada u istočnoj Bosni. - Glasnik Zem. muzeja BiH, N.S. sv.13: 23-51, Sarajevo.
- Slišković, T. 1983:** Rezultati novijih istraživanja biostratigrafije i paleogeografskih odnosa mlađeg senona u okolici Stoca (Hercegovina). - Glasnik Zem. muzeja, pr. nauke 22: 1-18, Sarajevo.
- Soldat, S. 1987:** Pridobivanje arhitektonsko-gradbenega kamna v Sloveniji. - Geol. zbornik 8: 127-135, Ljubljana.
- Stache, G. 1889:** Die Liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. - Abh. k.k. Geol. R-A. 13/1: 1-170, Wien.
- Steuber, T. 1994:** Neue Rudisten (Radiolitidae) aus der Oberkreide Böttiens, Mittelgriechenland. - Paläont. Zeitschr. 68: 43-62, Stuttgart.

- Summesberger, H., Jurkovšek, B. & Kolar-Jurkovšek, T. 1996:** Aptychi associated with ammonites from the Lipica Formation (Upper Cretaceous, Slovenia). - Ann. Naturhist. Mus. Wien 97A: 1-19, Wien.
- Šribar, L. 1995:** Evolucija gornjekredne Jadransko-dinarske karbonatne platforme u jugozapadnoj Sloveniji. - Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, 89 p.p., Zagreb.
- Šribar, L. & Pleničar, M. 1990:** Zgornjekredne cenocone v jugozahodni Sloveniji. - Geologija 33: 171-205, Ljubljana.
- Tavani, G. 1958:** Rudiste del Cretaceo delle Puglie (Italia meridionale). - Jour. Pal. Soc. India 3: 170-177, Lucknow.
- Torre, D. 1965:** Contributo alla conoscenza delle rudiste dei dintorni di Altamura - Murge Baresi. - Paleontographia italica 60 (n.ser.vol. 30): 1-18, Pisa.
- Toucas, A. 1907-1909:** Études sur la classification et l'évolution des Radiolitidés. - Mém. S.g.F. 36: 1-79, Paris.
- Vesel, J., Strmole, D., Senegačnik, A, Pavšič, J. & Pavlovec, R. 1992:** Naravni kamen: Kamnarsko geološki leksikon. - Geol. zavod - Institut za geologijo, geotekniko in geofiziko, Združenje slovenske kamnarske industrije, Odsek za geologijo: 100 p.p., Ljubljana.
- Wiontzek, H. 1934:** Rudisten aus der oberen Kreide des mittleren Isonzogebietes. - Palaeontographica 80: 1-40, Stuttgart.