

## Karbonatne kamnine Pece

### Carbonate rocks of Mt. Peca, Slovenia

Bernarda BOLE

Geološki zavod Slovenije  
Dimičeva 14, SI-1001 Ljubljana, Slovenija

*Ključne besede:* grebenski apnenec, karnij, wettersteinski razvoj, sedimentologija, Peca, Karavanke, Slovenija

*Key words:* reef limestone, Carnian, Wetterstein facies, sedimentology, Peca, Karavanke Mts., Slovenia

#### Kratka vsebina

Karbonatni masiv Pece gradita wettersteinski apnenec in dolomit v zagrebenskem in grebenskem razvoju ladinjsko-karnijske starosti. Apnenec v zagrebenskem razvoju je plastovit in po strukturi pripada intrabiomikritu, intrabiopelmikritu ter loferitu. Nastajal je v plitvem in mirnem sedimentacijskem okolju z občasnimi kratkotrajnimi okopnitvami. Za grebenski facies so značilne korale, alge, spongije in drugi grebenotvorni organizmi. Večji del apnenca Pece je rahlo dolomitiziranega, grebenski del pa je še močno rekristaliziran. Glede na fosilno združbo uvrščamo grebenski apnenec v karnijsko, v glavnem cordevolsko starost.

#### Abstract

The carbonate massif of Mt. Peca consists of Ladinian-Carnian Wetterstein limestone and dolomite of backreef and reef development. The backreef limestone is bedded and with intrabiomicrite, intrabiopelmicrite and loferite textures. It was deposited in shallow and quiet sedimentation environment with short periodic emergences. The reef facies is characterized by corals, algae, spongioids and other reefbuilding organisms. The larger part of the Peca limestone is slightly dolomitized, and its reef part is in addition strongly recrystallized. With respect to fossil assemblage the reef limestone is attributed to Carnian, mainly to Cordevol.

#### Uvod

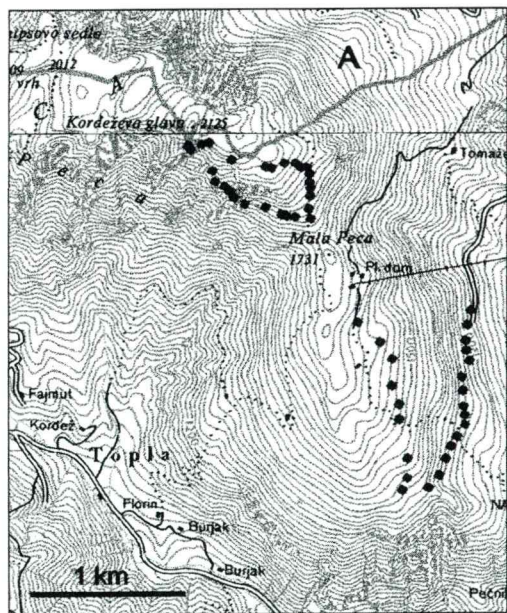
Pogorje Pece leži v vzdolžnih Karavankah, kjer ga na severu omejujejo paleozojske metamorfne kamnine, na jugu pa granodioritni pas skupaj z metamorfnimi kamninami. Južno od Pece sledimo Plešivski in Šumahov prelom ter eno najbolj pomembnih tektonskih linij v Sloveniji – Periadriatski lineament. Ta poteka po dolini zgornjega toka reke Meže čez Koprivno do Ludranske vr-

ha ter se nadaljuje proti Slemenu (Mioč & Žnidarčič, 1980).

Na tem območju leži pomembno svinčevocinkovo rudišče Mežica, ki je po 300 letih obratovanja danes v zapiranju. Zaradi gospodarskega pomena rudišča so v prejšnjih desetletjih dali prednost raziskavam rudonosnim kamninam – tako imenovanim wettersteinskim plastem, ki so na območju severnih Karavank razvite v treh facijah: zagrebenski in grebenski ter predgrebenski.

Celotna skladovnica wettersteinskih plasti sestoji izključno iz apnenecev in dolomitov, ki dosežejo debelino do 1200 m (Štručl, 1984).

Raziskave zajemajo zgornji del Pecinega pogorja (sl.1). S pomočjo geologa Mihe Pungartnika sem vzorčevala ob poti vzhodno in južno pobočje Pece, od nadmorske višine 1200 m do njenega vrha – Kordeževe glave na 2125 m.



Sl. 1. Lega raziskanega območja Pece

Fig. 1. Location map of the investigated area

Vzorke sem glede na plastovitost in vsebnost fosilnih ostankov razdelila v dve skupini: v prvi so vzorci s plastovito teksturo in revni s fosili, zajeti od 1200 m (cestni useki)

do Planinskega doma na 1665 m, v drugi pa so vzorci masivnega apnenca in dolomiti-ziranega apnenca s pestro fosilno združbo. Te sledimo od Sedla do vrha Pece.

### Dosedanje raziskave

Prvo pregledno geološko karto raziskanega območja je izdelal Teller (1896), ki je razčlenil triasne plasti. O posameznih značilnostih wettersteinskih plasteh in o njihovih faciesih pa je pisal Holler (1936). Vse nadaljne raziskave so se odvijale v okviru iskanja rude. Berce in Hamrla (1953, neobjavljeno poročilo) sta izdelala prvo geološko karto območja Pece in Tople v merilu 1:10.000.

Eden izmed vidnejših raziskovalcev v zadnjih desetletjih na tem ozemlju je prav gotovo Štručl (1962, 1970a, 1970b, 1971), ki je podrobno prikazal stratigrafijo in tektoniko vzhodnih Karavank ter premiral posamezne revirje mežiškega rudišča z rudiščema Bleiberg in Raibl. Nastanek karbonatnih kamnin in cinkovo svinčeve rude v anizijskih plasteh Tople je podal leta 1974, geološke in mineraloške značilnosti rude in prikamnine v mežiškem rudišču pa leta 1984. V zadnjem članku podaja tudi litološki razvoj wettersteinskih plasti na Peci.

Bauer (1970) je preučeval razvoj triasnih plasti in tektoniko severnega dela vzhodnih Karavank med Obirjem in Peco. Pungartnik (1977) je v diplomskem delu obravnaval splošne geološke razmere na južnem območju Pece. Ramovš (1977) je iz svojega geološkega sprehoda na Peco podal opis kamnin, ki si sledijo na poti proti vrhu. Pungartnik in sodelavci (1982) so sedimentološko preučevali litološko zaporedje karnijskih plasti v mežiških rudiščih in v Helenski grapi. Placer (1996) je pri študiju strukturne geneze mežiških rudišč odkril, da je masiv Pece narinjen proti vzhodu do severovzhodu na osrednji del mežiških rudišč, kar je hipotetično mogoče povezat z zmikanjem ob Periadriatskem lineamentu.

### Rezultati

Apnenec od nadmorske višine 1200 m pa do planinskega doma (prva skupina) je svetlo rožnato sive barve. Pogosto ga prepletajo



kalcitne žilice, ki so mestoma obarvane z železovimi oksidi. S prostim očesom težko opazimo znake okamenelega življenja. Wettersteinski apnenec nad 1700 m nadmorske višine (druga skupina) pa je masiven, svetlo do temno sive barve ter vsebuje pestro fosilno združbo grebenotvornih organizmov.

Vzorci iz prve skupine po strukturi večinoma pripadajo intrabiopelmikritu, intrabiomikritu ter loferitu. Vsebujejo do 30 % alokemov, po Dunhamu jih uvrščamo med wackestone, mestoma pa tudi med packstone, redkeje v grainstone. Med fosilnimi ostanki so najbolj pogoste alge (*Codiaceae* in *Thaumaporella*), slede odlomki školjčnih lupin, foraminifere ter ehinodermi, mestoma pa še mikrogastropodi in posamezne korale. Na splošno so omenjeni vzorci bolj revni s fosili.

Od alokemov prevladujejo intraklasti, ki so povečini mikritni, biomikritni ter pelmikritni. So nepravilnih oblik, njihova velikost doseže do 5 mm. V vzorcih iz okoli 1600 m nadmorske višine sledimo tudi posamezne onkoide. Več plasti apnenca kaže stromatolitno teksturo (tab. 1, sl. 1), po kateri sklepamo na občasno medplimsko in nadplimsko okolje sedimentacije. Pogoste so še izsušitvene pore mm dimenzij in nepravilnih oblik. Pore zapolnjuje kalcit, tu in tam pa dolo-sparit. Stromatolitne plasti je na nekaterih mestih zajela kasnodiaogenetska dolomitizacija (tab.1, sl. 3.), ki se kaže v 30 do 600 µm velikih dolomitnih romboedrih. Medzrnske pore zapolnjuje sparitni kalcit, večkrat v dveh generacij A in B. A je obrobni cement, B pa mozaični sparit, ki se nahaja v osrednjih delih medprostorov. V več primerih opazimo, da so dolomitna zrna dedolomitizirana. Gre za ponovno kalcitizacijo kot produkt cirkulacije površinskih meteorskih vod skozi dolomit. V manjši meri so prisotne korozijske votlinice, velikosti od nekaj mm pa do nekaj cm, ki opozarjajo na krajše okopnitve in paleozakrasevanje. Zapolnjujejo jih sparitna zrna subhedralnih in anhedralnih oblik. Apnenec je pogosto prepleten s kalcitnimi žilicami, mestoma pa so prisotni tudi stilolitni šivi (tab. 1, sl. 4 ).

Energijski indeks, ki je nizek do zmeren in ostale značilnosti preiskanih vzorcev kaže, da se je sedimentacija wettersteinskega apnenca odvijala v dokaj mirnem plitvomorskem okolju, z občasnimi okopnitvami in manjšimi vplivi litorala. V podplimskemu

okolju so nastajali mikritni, sparitni in intrasparitni apneneci, v medplimskem okolju pa stromatolitni in onkoidni apneneci.

Apneneci, ki so bili zajeti od Sedla 1700 m do vrha Pece (Kordeževa glava) kažejo znake grebenskega razvoja. Makroskopsko so ti vzorci svetlo do temno sive barve in kažejo na pestro življenjsko okolje. V vsakem vzorcu najdemo ostanke grebenske favne. Sedi-mentološke in mikropaleontološke preiskave so pokazale, da po strukturi večina pripada intrabiosparitnemu, biointraonkoidnemu, biolititnemu (koralitu) ter redkeje biomikritnemu apnencu. Mikritna osnova je v večjem delu nadomeščena z drobnozrnatim sparitom. Od alokemov pogosto sledimo intraklaste predvsem mikritne, biomikritne ter pelmikritne, ki dosežejo velikost tudi do nekaj milimetrov. Skoraj v vseh vzorcih opazujemo onkoide kroglastih in sploščenih koncentričnih oblik, velikih do 1 cm. Večkrat se onkoidi združujejo v grozde (tab.1, sl. 2). Njihova jedra so mestoma dolomitizirana. Onkoidi kažejo na sedimentacijski prostor s stalnim gibanjem vode, kjer je bila omogočena rast modrozelenih alg. Lokalno so se znotraj sedimentacijskih prostorov pojavili litoralni pogoji, na katere opozarjajo kopuče neskeletnih alg ter loferitne lamine z izsušitvenimi porami.

Prav gotovo so glavni in zelo zanimivi graditelji grebenskega apnenca alge, korale, spongie, stromatoporoidi, hetetide ter mikroproblematika, v manjši meri tudi ehinodermi, foraminifere, školjke ter mikrogastropodi. Določljivost vseh naštetih organizmov je zaradi dolomitizacije apnenca in njegove rekristalizacije težavna, v nekaterih primerih tudi nemogoča. V večini premerov so fosili prepoznavni le po konturah in njihovih mikritnih robovih (tab.1, sl. 5). V septih koral je pogost kasnodiaogenetski dolomit, ki je porozen in mestoma dedolomitiziran.

Pri določitvi sledeče grebenske združbe mi je pomagala Dragica Turnšek:

### Korale – Corals

- Myriophyllum mojsvari* (Volz ), tab. 2, sl.7
- Volzeia sublaevis* (Münster), tab. 2, sl. 6
- Protoheterastraea leonhardi* (Volz ), tab. 2, sl. 2
- Margarosmilia confluens* (Münster), tab. 2, sl. 5
- Volzeia badiotica* (Volz), tab.2, sl. 1
- Craspedophyllia alpina* (Loretz), tab. 2, sl. 4

*Margaropyhllia capitata* (Münster), tab. 2, sl. 3

### **Spongije – Sponges**

*Cryptocoelia zitteli* Steinman, tab. 3, sl. 1

*Vesicocaulis* sp., tab. 3, sl. 2

*Solenolmia manon* (Münster), tab. 3, sl. 4

*Uvanella lamellata* Senowbari – Daryan, tab. 3, sl. 3

*Uvanella irregularis* Ott, tab. 3, sl. 5

*Leinia schneebergensis* Senowbari – Daryan, tab. 3, sl. 7

*Jablonskyia andrusovi* (Jablonsky), tab. 3, sl. 6

*Tolminothalamia carnica* Senowbari – Daryan,

*Darynia retrosiphonata* Senowbari – Daryan

### **Stromatoporoidi – Stromatopora**

*Stromatomorpha* sp.

*Spongiomorpha* sp.

### **Hetetide – Chaetetids**

*Atrochaetetes cylindrica* Turnšek & Buser 1989, tab. 3, sl. 4

### **Mikroproblematika – Microproblematica**

*Tubiphytes obscurus* Maslov, tab. 4, sl. 1

*Bacinella ordinata* Pantić, tab. 4, sl. 6

*Plexoramea cerebriiformis* Mello, tab. 4, sl. 2

*Bacanella floriformis* Pantić,

*Ladinella porata* Ott

### **Alge – Algae**

*Marinella* sp., tab. 4, sl. 3

*Solenopora* sp., tab. 4, sl. 4

*Dasycladacea*

Vrste koral, spongij in mikroproblematik, ki so bile determinirane, kažejo na karnijsko v glavnem cordevolsko starost in se v veliki meri lahko primerjajo z Dolomiti v Italiji (Leonardi, 1967, Foiss & Gaetani, 1980) redkejša so nahajališča v Severnih Apneniških Alpah (Ott, 1967, Flügel, 1982) Hydra v Grčiji (Turnšek & Senowbari-Daryan, 1994), na Siciliji (Senowbari-Daryan et al., 1982) ter na Pamirju (Melnikova, 1975).

V Sloveniji je podobna fosilna združba znana še iz severnih Julijskih Alp (Turnšek & Ramovš, 1984), s Pokljuke (Turnšek & Buser 1989), Kamniških Alp ter iz Hudajužne (Senowbari-Daryan, 1981) in Jesenice pri Cerknem (Čar et al. 1981).

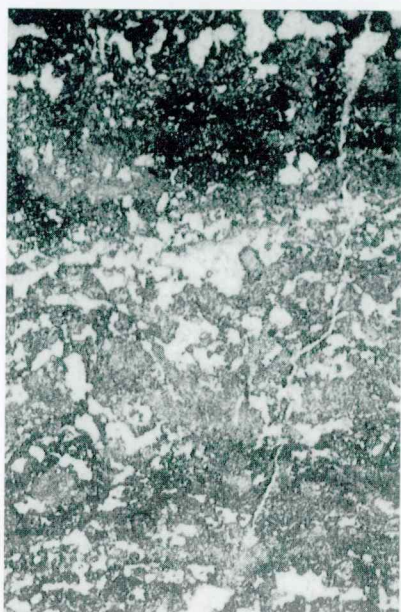
### **Zaključki**

Po mikrofaciesu in litološkem razvoju raziskanih apnencev lahko sklepamo, da so na območju Pece wettersteinske plasti nastajale v podplimskem in medplimskem okolju sedimentacije. Za medplimsko okolje so značilne stromatolitne plasti in izsušitvene pore. Korozijske votlinice kažejo na kratkotrajne emerzijske faze in na paleozakrsevanje. Masivni grebenski apnenec je nastajal prav tako v zelo plitvem okolju z relativnim nizkim energijskim indeksom. Po pestri fosilni združbi, ki je kljub močni rekristali-

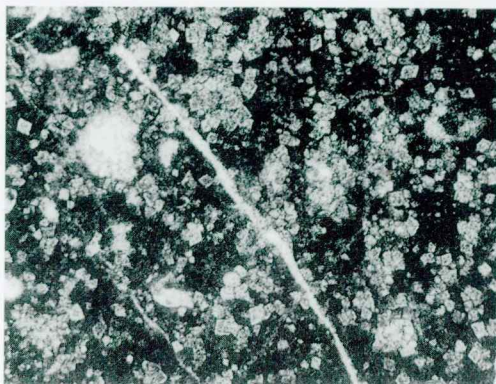
**Tabla 1- Plate 1**

- 1 Stromatolitni apnenec z izsušitvenimi porami. P/5, 30x  
Stromatolitic limestone with shrinkage pores. P/5, 30x
- 2 Mikritni onkoidi s sparitnim cementom dveh generacij (A - obrobni, B - mozaični). P/19-3, 10x  
Micritic oncoids with two generations of sparitic cement (A - rim, B - mosaic). P/19-3, 10x
- 3 Drobní kasnodagenetski dolomitni romboedri v mikritni osnovi. P/11, 30x  
Small late diagenetic dolomite rhombs in micritic matrix. P/11, 30x
- 4 Rekristaliziran biomikritni apnenec s stilolitnimi šivi. P/25-2, 10x  
Recrystallized biomicritic limestone with stylolitic seams. P/25-2, 10x
- 5 Rekristalizirane korale z mikritnim ovojem. P/25-2, 10x  
Recrystallized corals with micritic envelopes. P/25-2, 10x

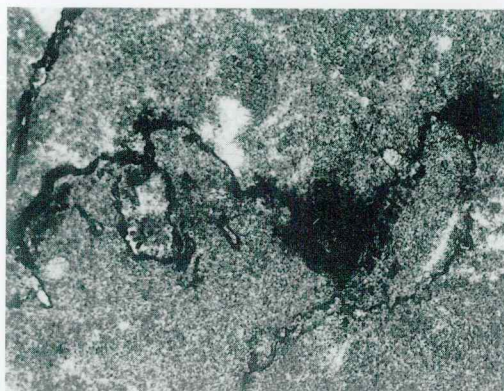




1



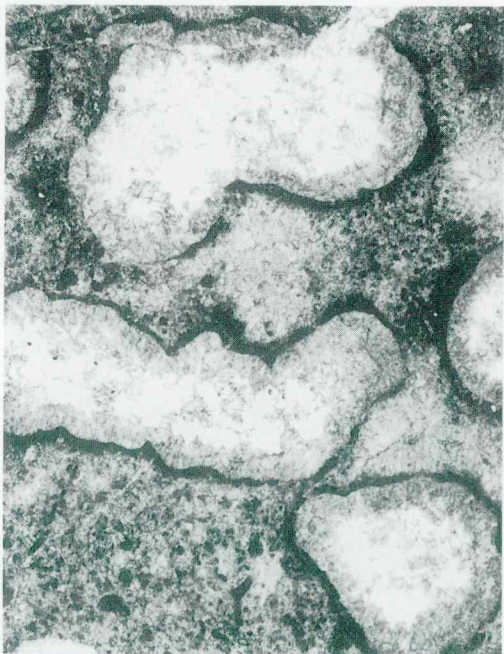
3



4



5



zaciji kamnine dokaj številna, sklepamo, da je bila voda dobro prezračena.

Na območju Pece so se wetersteinske plasti odlagale v zagrebenskem in grebenskem okolju. Grebenski apnenec je značilen za zgornji del karbonatnega paketa in kaže, da lagunska sedimentacija ni bila na karbonatni platformi povsod enotna. Kljub številnim grebenotvornim organizmov tukaj ne gre za tipične sklenjene grebenske tvorbe, temveč za apnenec s posameznimi koralnimi čoki in krpami (patch reefs). Masiv Pece je v zgornjem ladiniju in coredvolu predstavljal severni rob wetersteinske karbonatne plošče.

## Carbonate rocks of Mt. Peca, Slovenia

### Conclusions

Microfacies and lithologic development of examined limestones allow the conclusion about deposition of the Peca Wetterstein beds in sub- and intratidal depositional environments. Typical for subtidal environment are stromatolithic layers and desiccation pores. Corrosion vugs indicate short emersion phases and paleokarstification.

The massive reef limestone was deposited equally in very shallow environment of a relatively low energy index. The heterogeneous fossil assemblage, quite abundant in spite of radical recrystallization, indicates good water aeration.

The Wetterstein beds of Peca area were deposited in backreef and reef environments. The reef limestone, characteristic for the upper part of the carbonate package, indicates an uneven character of lagoon deposition on the carbonate platform. In spite of numerous reefbuilding organisms the reef structures were not of the characteristic massive type, but rather of isolated conical and patch reefs that are observed in the limestone. The Peca massif represented in Upper Ladinian and in Cordevol the northern margin of the Wetterstein carbonate platform.

### Zahvala

Najlepše se zahvaljujem akad. dr. Dragici Turnšek za določitev grebenskih organizmov in mikroproblematike. Prav tako velja zahvala Mihi Pungartniku za terensko pomoč in doc. dr. Bojanu Ogorelcu za kritični pregled članka.

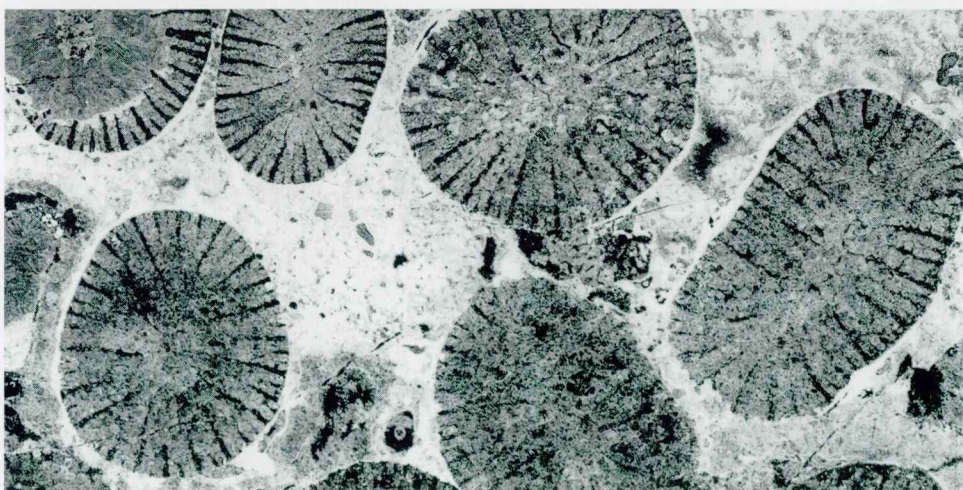
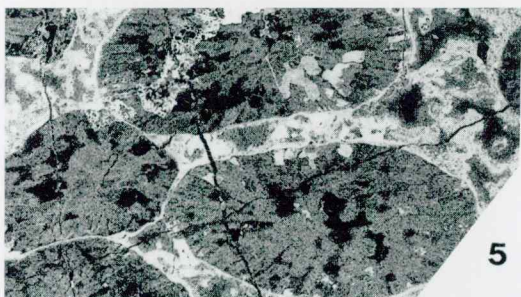
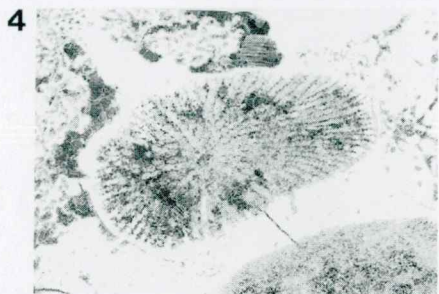
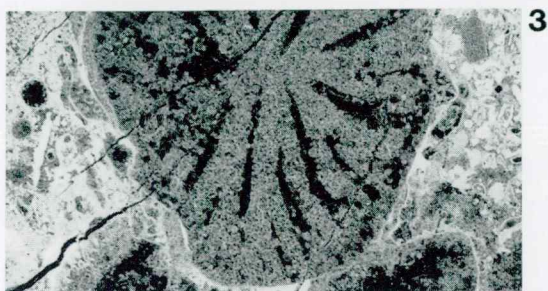
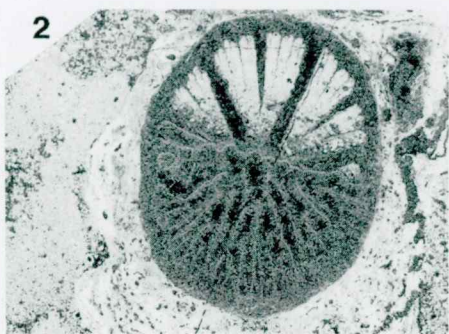
Tabla 2 - Plate 2

- 1 *Volzeia badiotica* (Volz), P/50b, 5x
- 2 *Protoheterastraea leonhardi* (Volz), P/28-5, 5x
- 3 *Margarophyllia capitata* (Münster) P/57a, 5x
- 4 *Craspedophyllia alpina* (Loretz), P/51, 5x
- 5 *Margarosmia confluens* (Münster), P/50č, 5x
- 6 *Volzeia sublaevis* (Münster), P/28-2, 5x
- 7 *Myriophyllum mojsvari* (Volz), P/17-2, 5x

Fotografije na tablah 2, 3 in 4 so negativni.

Photographs of the plates 2, 3 and 4 are negatives.





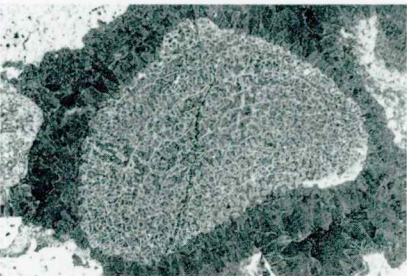
## Literatura:

- Bauer, F.G. 1970: Facies und Tektonik des Nordstammes des Ostkarawanken von der Petzen bis zum Obir. – Jahrbuch Geol. B.A., 133, 189-247, Wien
- Car, J., Skaberne, D., Ogorelec, B., Turnšek, D. & Placer, L. 1981: Sedimentological characteristics of Upper Triassic (Cordevolian) circular quiet water Coral bioherms in Western Slovenia, Northwestern Yugoslavia. In: Toomey (Ed.), European Fossil Reef Models. Soc. Econ. Paleontol. Mineral. Spec. Publ., 30, 233-240, Tulsa
- Fois, E. & Gaetani, M. 1980: The northern margin of Civetta buildup. Evolution during the Ladinian and Carnian. – Riv. Ital. Paleont., 68/3, 496-542, pls. 49-56, Milano
- Holler, H. 1936: Die Tektonik der Bleiberger Lagerstätte. – Carinthia II/7, 1-82, Klagenfurt
- Leonardi, P. 1967: Le Dolomiti. Geologia del monti tra Isarko e Piave. I, 1-557, Trento
- Melnikova, G. 1975: Pozdnetriasovye skleraktinii Jugo-Vostočnogo Pamira. Ed. Donit. Akad. Nauk Tadž. SSR, Inst. Geol., 1-236, Dušanbe
- Mioč, P. & Žnidarčič, M. 1983: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, Tolmač za list Ravne na Koroškem. – Zvezni geol.zavod, 69 pp., Beograd
- Ott, E. 1967: Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der alpine Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. – Bayer. Akad. Wiss., Math.Nat., Kl., Abh., N.F. 131, 1-96, Taf. 1-10, München
- Placer, L. 1996: Pecin nariv ob Periadriatskem lineamentu. – Geologija 39, 289-302, Ljubljana
- Pungartnik, M. 1977: Biostratigrafske razmere na južnem območju Pece. – Diplomaska naloga, Arhiv FNT, Ljubljana
- Pungartnik, M., Brumen, S. & Ogorelec, B. 1982: Litološko zaporedje karnijskih plasti v Mežici. – Geologija 25/2, 237-250
- Ramovš, A. 1977: Geološki sprehod na Peco. – Proteus 40/2, 51- 57, Ljubljana
- Ramovš, A. & Turnšek, D. 1984: Lower Carnian Reef Buildups in the Northern Julian Alps. Razprave IV.r. SAZU 25, 4, 163-200, Pl. 1-15, Ljubljana
- Štrucl, I. 1962: Problematika raziskovanja svinčevo-cinkovih nahajališč na območju Slovenije. – Rud. Met.zb. 4, 361-364, Ljubljana
- Štrucl, I. 1970: Stratigrafske in tektonske razmere v vzhodnem delu severnih Karavank. – Geologija 13, 5-20, Ljubljana
- Štrucl, I. 1971: On the Geology of the Eastern Part of the Northern Karawankes with Special Regard to the Triassic Lead Zinc-Deposits. Sedimentology of parts of Cenral Europe, Guide book, VIII. Int. Sediment. – Congress, 285-301, Heidelberg
- Štrucl, I. 1974: Nastanek karbonatnih kameenin in cinkovo svinčeve rude v anizičnih plasteh Tople. – Geologija 17, 299-397, Ljubljana
- Štrucl, I. 1984: Geološke, geokemične in mineraloške značilnosti rude in prikamnine svinčevo-cinkovih orudenj mežiškega rudišča. – Geologija 27, 215-327, Ljubljana
- Teller, F. 1896: Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen (Ostkarawanken und Steiner Alpen). – K.K. geol. R.A., Wien
- Turnšek, D. 1997: Mesozoic Corals of Slovenia. SAZU, ZRC 16, 512pp., Ljubljana
- Turnšek, D., Buser, S. & Ogorelec, B. 1982: Carnian Coral- Sponge Reefs in the Amphiclina Beds between Hudajuzna and Zakriž (Western Slovenia). Razprave IV.r. SAZU, 24, 2, 51-98, Pl. 1-12, Ljubljana
- Turnšek, D. & Senowbari-Daryan, B. 1994: Upper Triassic (Carnian-Lowermost Norian) Corals from the Pantokrator Limestone of Hydra (Greece). – Abh. Geol. B.A., 50, 477-507, Wien

## Tabla 3 - Plate 3

- 1 *Cryptocoelia zitteli* (Steinmann), P/20-1, 5x
- 2 *Vesicocaulis* sp., P/56c, 5x
- 3 *Uvanella lamellata* Senowbari – Daryan, P/38, 5x
- 4 *Solenolmia manon* (Münster), P/16, 5x
- 5 *Uvanella irregularis* Ott, P/40a, 5x
- 6 *Jablonskyia andrusovi* (Jablonsky), P/38, 5x
- 7 *Leinia schneebergensis* Senowbari-Daryan, P/53c, 5x

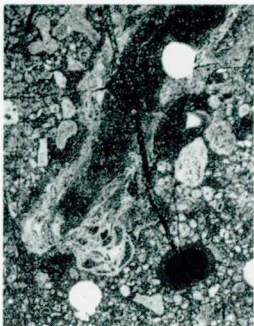




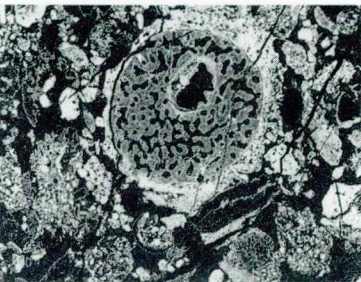
1



2



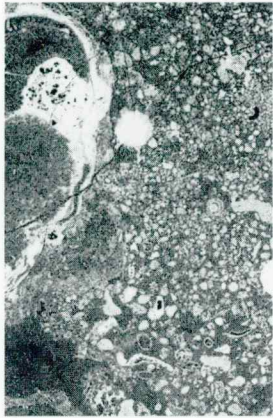
3



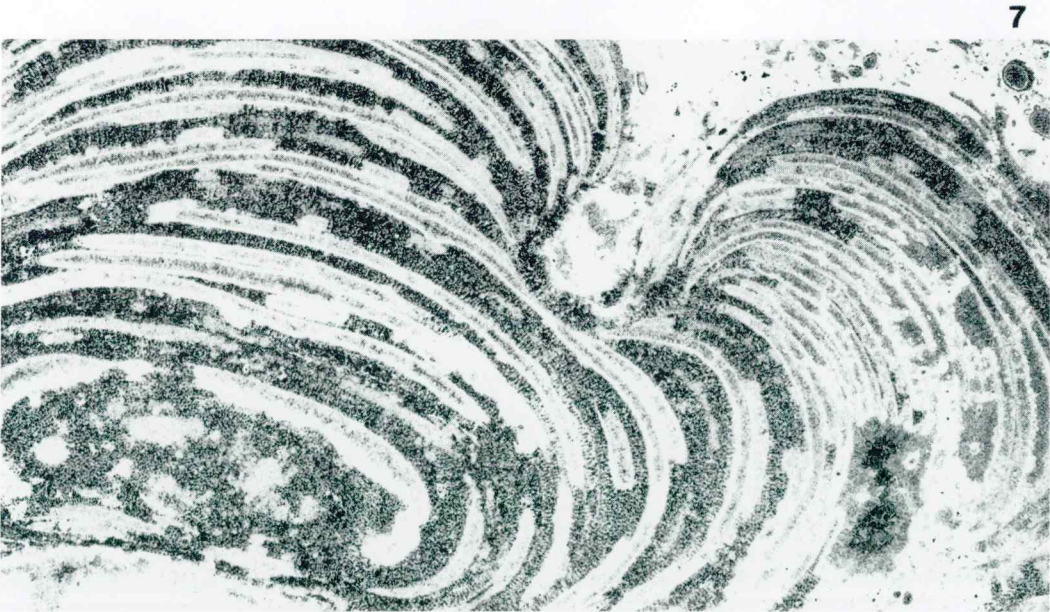
4



5



6



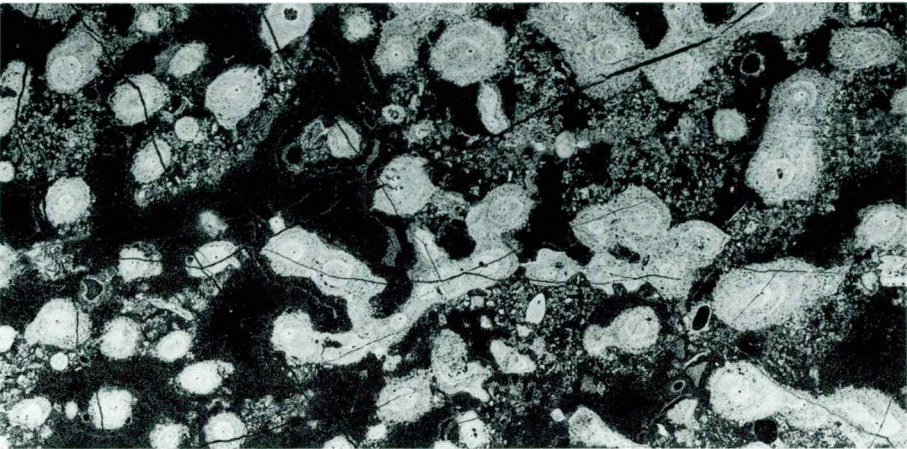
7

---

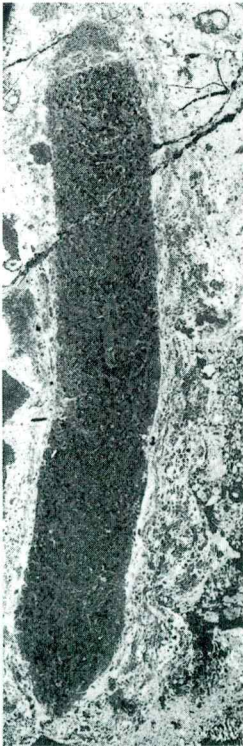
**Tabla 4 - Plate 4**

- 1 *Tubiphytes obscurus* Maslov, P/19-3, 5x
- 2 *Plexoramea cerebriformis* Mello, P/40-c, 5x
- 3 *Solenopora* sp. P/55-a, 5x
- 4 *Marinella* sp. P/38, 5x
- 5 *Atrochaetetes cylindrica* Turnšek & Buser, P/26-2, 5x
- 6 *Bacinella ordinata* Pantić, P/20-5, 5x

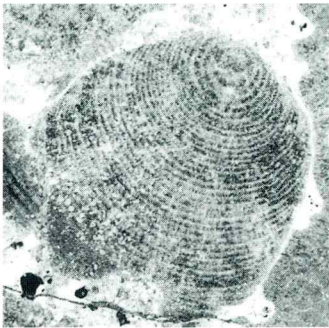




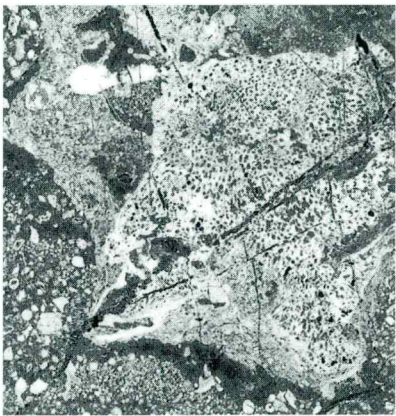
1



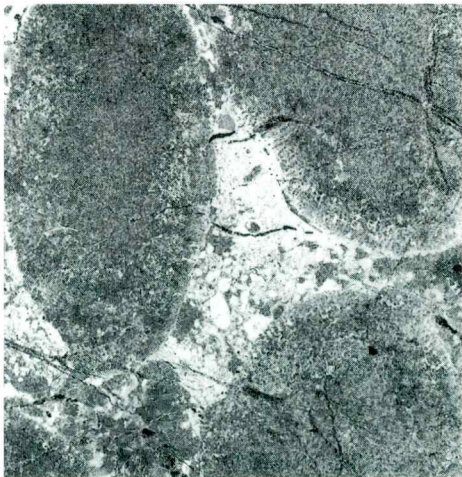
2



3



4



5



6