

APNENEC Z ROŽENCI IN NJIHOV
VPLIV NA VELIKOST ROVOV V
POSTOJNSKI JAMI

IMPACT OF LIMESTONE WITH CHERTS ON PASSAGES
SIZE IN POSTOJNSKA JAMA

STANKA ŠEBELA

Izvešček

UDK 551.442(497.12 Postojna):552.541

Šebela, Stanka: Apnenec z roženci in njihov vpliv na velikost rogov v Postojnski jami

Prispevek je dodatek k litološkemu pregledu apnenca z lečami rožencev v primerjavi z velikostjo rogov. Glede na različno vsebnost kalcita sem ločila dva različka leč in sicer leče rožencev in kalcitizirane leče rožencev. Mikroskopska preiskava leč je pokazala, da kalcit nadomešča kremen. Tam kjer najdemo apnenec z roženci, opazujemo nekoliko manjše rove, kot tam kjer nastopajo le apnenici.

Ključne besede: mineralogija karbonatov, roženci, speleomorfologija, Postojnska jama, Slovenija

Abstract

UDC 551.442(497.12 Postojna):552.541

Šebela, Stanka: Impact of limestone with cherts on passages size in Postojnska jama

The article is a contribution to lithological survey of limestone with chert lens in comparison with the passages size. Concerning different contents of calcite I've separated two lens: chert lens and calcified chert lens. Microscopy study of lens showed that quartz is replaced by calcite. In the places where we find limestone with cherts, we've noticed smaller passages, compared to those, where are just limestones.

Key words: carbonates mineralogy, cherts, speleomorphology, Postojnska jama, Slovenia

Naslov - Address

Stanka Šebela, dipl. ing. geol., raziskovalni asistent

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU

66230 Postojna, Titov trg 2

Jugoslavija

UVOD

V Postojnski jami najdemo med zgornje krednimi apnenci leče, gomolje in plasti roženec. Raziskovalci, ki so proučevali razmere v Postojnski jami, so pri pregledu kamninske zgradbe posvetili pozornost tudi rožencem, saj pomenijo le ti v petrografskem smislu popestritev monotonih apnencev. V delih, kjer nastopajo roženci, je jama slabše ali pa sploh ni zasigana. Zato je v teh delih precej lažje slediti prelomom kot tudi sami kamnini.

Ko sem pregledovala rožence, sem posebno pozornost namenila velikosti in obliki rogov. Pri tem sem naletela tudi na leče, ki se med seboj precej razlikujejo. Pri preiskusu s HCl se je pokazalo, da nekatere reagirajo s kislino, druge pa ne. Po vsebnosti kalcita ločimo torej dva različka, medtem ko bi jih po barvi lahko ločili še več. Leče, gomolji in plasti roženecv so lahko skoraj povsem bele pa vse do črne barve.

Ker se do sedaj v Postojnski jami z različki leč roženca ni ukvarjal še nihče, sem se odločila, da s pomočjo zbruskov in z rentgensko preiskavo ugotovim, v kakšni povezavi so te leče med seboj ter kakšna je velikost rogov v odvisnosti od njih.

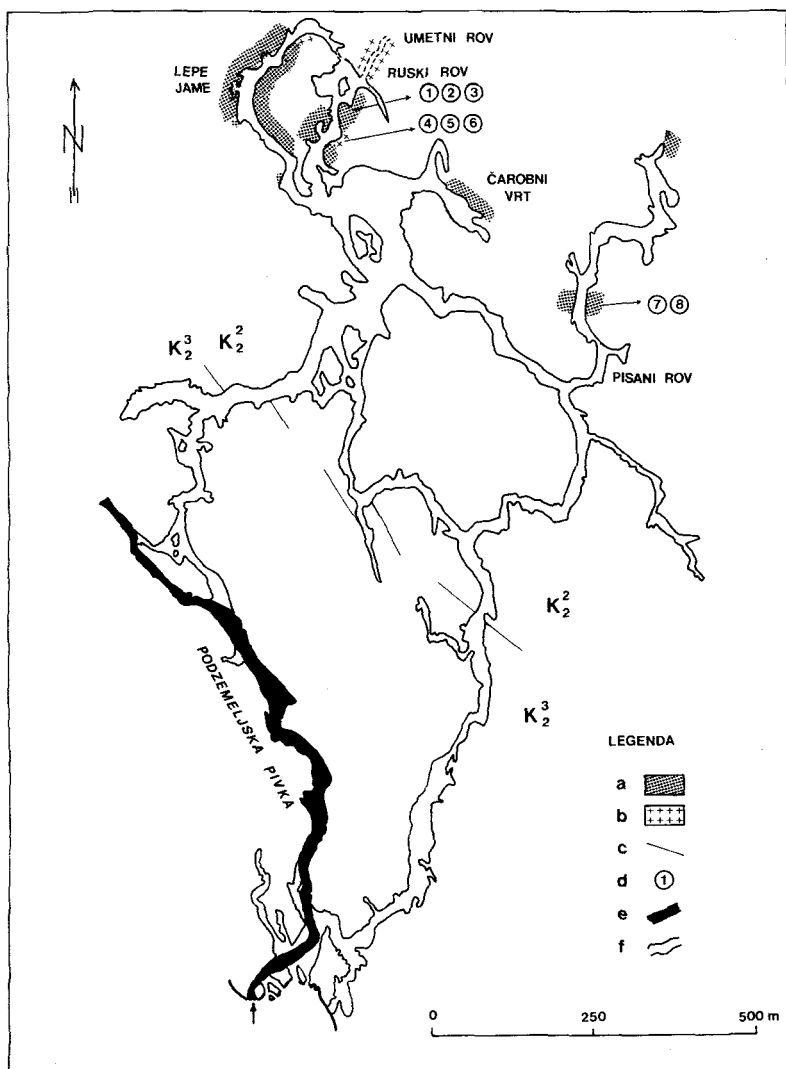
Zahvaljujem se tudi geologoma D. Skabernetu in J. Čarju za koristne napotke, ki so mi pomagali pri delu.

KRATEK PREGLED RAZISKAV

R. Gospodarič je v svojih delih posvetil mnogo pozornosti geološkim razmeram v Postojnski jami, pri čemer je upošteval tudi rožence. Leta 1963 je podrobno opisal Pisani rov. Poleg pravih apnencev se tu pojavljajo tudi silificirani in dolomitizirani apnenci, ki so bolj odporni proti korozijskemu delovanju vode. Vendar pa je, zaradi razpok, voda v njih izdelala prav take prostore kot drugod.

V letih 1967 in 1969 je podal svoje ugotovitve o podrtih kapnikih in speleoloških procesih v mlažšem pleistocenu v Postojnski jami. Omejil je tudi lokacije roženecv v jami in na površju. Tako se apnenci z roženci, ki jih na površju sledimo v Jeršanovi dolini, nadaljujejo v Pisanem rovu.

Z obširnimi raziskavami je obdelal razvoj jam med Pivško kotlino in Planinskim poljem (R. Gospodarič, 1976). Posebno je zanimiva primerjava paleocenskega in zgornjekrednega apnenca z roženci s prodniki roženecv v naplavini. Loči prod pisanega in prod belega roženca, ki ju najdemo tudi v Postojnski jami. Prod pisanega roženca je ena najstarejših naplavin v Pivški kotlini. Ti prodniki so večinoma iz roženca in metamorfnih kamnin, ki jih v širšem območju Pivške kotline in SW Slovenije ni. Prod belega roženca ima poreklo v paleocenskem apnencu Pivške kotline, kar je bilo potrjeno s preiskavo zbruskov roženecv in prodnikov roženecv.



Sl.1 Položaj rožencev v sistemu Postojnskih jam

a-apnenec z lečami rožencev K_2^2 , b-apnenec s kalcitiziranimi lečami rožencev K_2^2 , c-meja med turonijskim K_2^2 in senonijskim K_2^3 apnencem, d-številk in mesto vzorca, e- vodni rovi, f-suhi rovi

Fig.1 A position of cherts in the system of Postojnska jama

a-limestone with chert lens K_2^2 , b-limestone with calcified chert lens K_2^2 , c-a border between Turonian K_2^2 and Senonian K_2^3 limestone, d- a number and sampling point, e-water channel, f-dry passage

M. Pleničar (1960) je v opisu faciesov zgornje krede podrobneje upošteval rožence. Zgornjekredne kamnine so v okolici Postojne razvite v dveh faciesih in sicer v grebenskem in medgrebenskem faciesu. Med plastmi grebenskih rudistnih apnencev so apnenci brez rudistov, ki vsebujejo vložke rožencev. Slednji predstavljajo medgrebenski facies. Roženci so bili pregledani pod polarizacijskim mikroskopom v presewni svetlobi. Sestavljeni so pretežno iz subkristalnega kremena, v katerem so majhna gnezda kalcedona. M. Pleničar (1960) zagovarja, da so bili roženci nanaseni v obalno kredno morje s kopnega iz starejših plasti. Dejstvo je tudi, da nastopajo samo v manj zakraselem apnencu in predstavljajo nepropustno plast.

Apnenec z lečami roženca je nastajal na podmorskem pragu, ki je obdajal kontinent. Prag je imel konkavno površino, kar pomeni, da se je proti zunanemu robu nekoliko dvigal, proti obali pa najprej spuščal, nato pa naglo dvigal (M. Pleničar, 1970).

SPLOŠNI GEOLOŠKI PODATKI POSTOJNSKE JAME

Postojnska jama je razvita v zgornje krednem in sicer v turonijskem K^2_2 in senonijskem K^3_2 apnencu. Turonijski apnenec vsebuje v spodnjem delu leče, gomolje in plasti rožencev. Horizont apnenca z roženci je debel najmanj 60 m. Nad njim je neskladovit turonijski apnenec debeline okoli 100 m. Temu pa sledi še skladovit apnenec, tako da je debelina turonijskih plasti 300 m (R. Gospodarič, 1976).

Senonijske plasti so v zahodnem in jugozahodnem delu Postojnske jame. V spodnjem delu so debelo skladoviti, v zgornjem pa nekoliko tanjše skladoviti apnenci (R. Gospodarič, 1976).

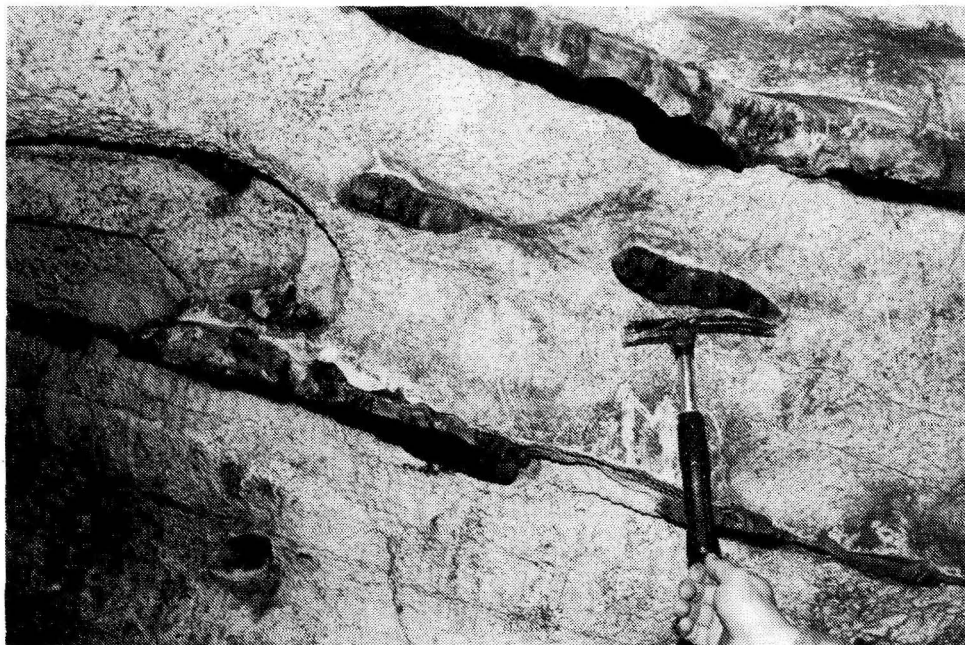
Apnenec z roženci sledimo v Pisanem rovu, Čarobnem vrtu, Ruskem rovu, Lepih jamah, Umetnem rovu (slika 1). Vse te lokacije nam kažejo povezavo plasti z roženci s potekom Postojnske antiklinale, ki je za razvoj rogov posebnega pomena (R. Gospodarič, 1963).

OPIS VZORCEV IZ RUSKEGA ROVA IN PISANEGA ROVA

Zaradi boljšega ločevanja dveh osnovnih različkov leč rožencev, sem se odločila, da v nadaljevanju imenujem kalcitizirane leče rožencev, ki reagirajo s HCl, in leče rožencev, ki ne reagirajo s kislino. Slika 1 nam pokaže, v katerih delih Postojnske jame se javljata ta dva različka.

Vzorci kamnin, ki sem jih preiskala, so turonijske starosti in predstavljajo apnenec ali rožence. Vzeti so bili v Ruskem in Pisanem rovu. Preiskava zbruskov in rentgenska preiskava je pripomogla k boljšemu poznavanju litologije apnencev z roženci.

Makroskopsko in pod polarizacijskim mikroskopom sem pregledala 8 vzorcev apnencev in rožencev, iz katerih so narejeni zbruski. Vzorci so bili vzeti v Ruskem rovu in Pisanem rovu (slika 1).

VZOREC 1 – leča roženca (Ruski rov)

Sl.2. Leče roženecv v apnencu; Ruski rov

Fig.2. Chert lens in limestone; Ruski rov

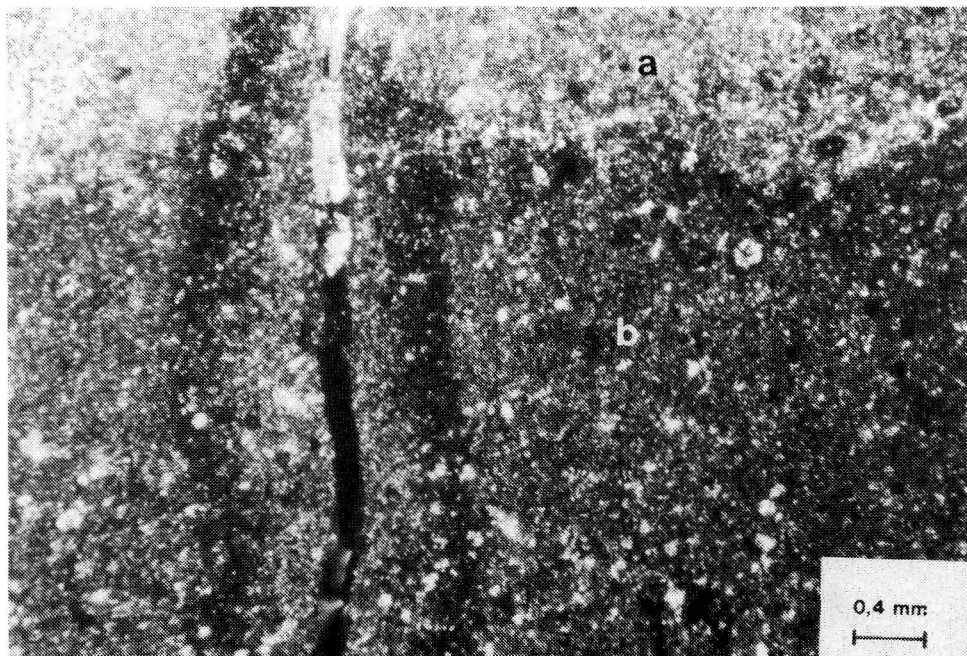
Leča roženca (slika 2) je po barvni lestvici zelo svetlo sive barve, oznaka je N8. Vzorec ni kompakten, ampak precej razpokan in ne reagira s HCl. Na spodnji in zgornji strani leče opazujemo okrog 1 mm debelo prevleko črne barve. Verjetno so to Mn oksidi. Dolžina leče je 15 cm, širina pa do 5 cm.

V zbrusku opazujemo zelo drobno kristalen kremen (20 μm) in prav tako drobno kristalen kalcit (slika 3). Čeprav prevladuje kremen, pa v nekaterih predelih prevladuje kalcit nad kremenom, vendar je to redko. Nastopajo tudi do 400 μm debele razpoke, ki so zapolnjene s sparitom. Vse to nam pove, da je kalcit mlajši kot kremen. Kremen se torej nadomešča s kalcitom. V kremenasti osnovi so prisotne kremenaste spikule in okrogla polja velikosti okoli 50 μm , ki so zapolnjena s kalcedonom. Vse kaže, da so to slabo ohranjeni radiolariji.

VZOREC 2 – apnenc z lečami roženca (Ruski rov)

Apnenc je mnogo bolj kompakten kot so leče roženca. Je svetlo olivno sive barve (5Y6/1) in reagira s HCl. V njem je precej drobnih žilic, debelih okrog 2 mm, v katerih so

kristalčki kalcita. Vzorec apnenca obdaja bela prevleka, debeline 1–2 mm, ki maže prste in predstavlja sledove razpadanja apnenca.



Sl.3 Leča roženca; navzkrižni nikoli
a-kalcit, b-kremen

Fig.3 Chert lens; crossed nicols
a-calcite, b-quartz

Mikritni apnenec vsebuje mnogo fosilnih ostankov. Zbrusek je premrežen z razpokami, ki so zapolnjene s sekundarnim kalcitom, to je s sparitom. Debelina razpok je okrog 140 μm . Poleg razpok zasledimo tudi okrogla polja zapolnjena s sparitom.

VZOREC 3 – apnenec z lečami roženca (Ruski rov)

Vzorec apnenca močno reagira s HCl in je zelo podoben vzorcu 3. Oznaka barve je 5Y6/1, to je svetlo olivno siva. Tudi ta vzorec vsebuje tanke, okrog 2 mm, debele žilice kalcita.

Prav tako kot v vzorcu 3 je tudi tu v osnovi mikritni apnenec. Vsebuje mnogo fosilnih ostankov, vendar nekoliko več polj, velikosti okrog 200 μm , zapoljenih s sekundarnim kalcitom.

VZOREC 4 – apnenec s stilolitnimi šivi (Ruski rov)

Podobno kot vzorca 3 in 4 predstavlja tudi vzorec 4 kompakten apnenec svetlo olivno sive barve (5Y6/1). V zgornjem delu vzorca so v temnejši barvi kot osnova stilolitni šivi debeline okrog 1 mm.

Zbrusek tega vzorca predstavlja mikritni apnenec, ki ima izmed vseh pregledanih zbruskov največ fosilnih ostankov, izmed katerih prevladujejo foraminifere. Zasedimo tudi vlaknasta polja, ki predstavljajo sigo. V delu zbruska opazujemo stilolitne šive debeline okrog 35 μm .

VZOREC 5 – kalcitizirana leča roženca (Ruski rov)



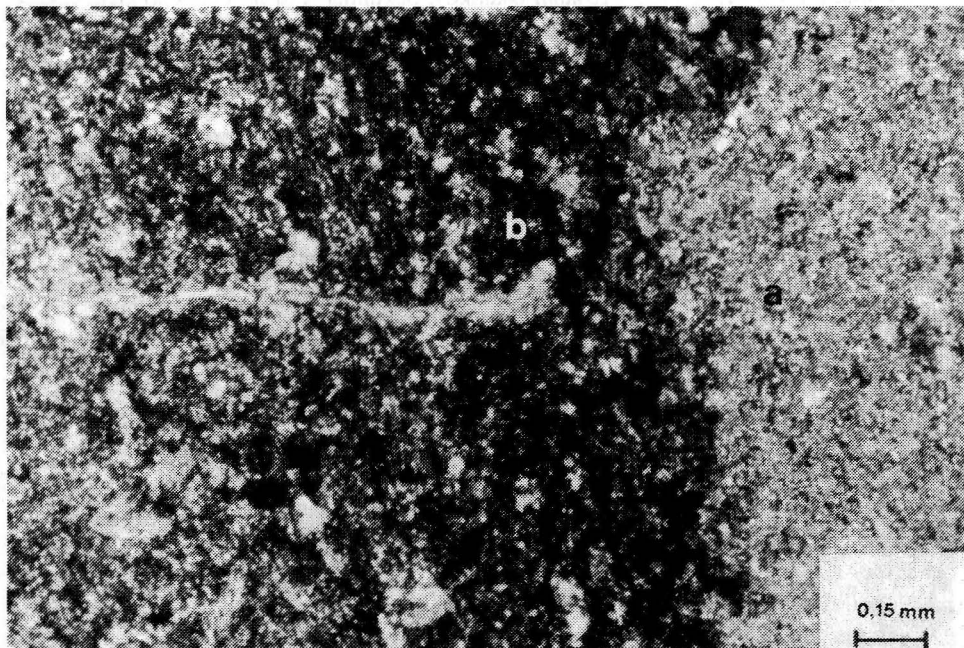
Sl.4 Kalcitizirane leče roženecv; Ruski rov

Fig.4 Calcited chert lens; Ruski rov

Kalcitizirana leča roženca (slika 4) nastopa zelo podobno kot leča roženca. Razlika je v tem, da prva reagira s HCl, druga pa ne. Tudi v barvi je razlika skoraj neopazna, tako da je barva vzorca 5 prav tako kot vzorca 1 zelo svetlo siva (N8). Dolžina kalcitizirane leče roženca je 20 cm in širina 5 cm.

Preiskava zbruska pod polarizacijskim mikroskopom je pokazala, da ne gre za čisto lečo

apnenca, saj je prisotnega precej kremena (slika 5). Velikost zrn kalcita in kremena je okrog 20 μm . V nekaterih predelih zbruska lahko govorimo o skoraj povsem čistih poljih kalcita, drugje pa o poljih kremena. Vendar pa v zbrusku prevladujejo kalcitna zrna. Zanimiva so predvsem prehodna polja med kremenom in kalcitom, ki kažejo na mlažjo starost kalcita v primerjavi s kremenom. Precej je razpok, ki so zapolnjene s kalcitom, ki nastopa v zrnih velikosti do 40 μm in predstavlja sparit. Zasedimo tudi kremenaste in kalcitne spikule povprečne dolžine okrog 130 μm . Ta leča je torej mnogo bolj nadomeščena s kalcitom kot leča, ki predstavlja vzorec 1.



Sl.5 Kalcitizirana leča roženca; navzkrižni nikoli
a-kalcit, b-kremen

Fig.5 Calcited chert lens; crossed nicols
a-calcite, b- quartz

VZOREC 6 – apnenec (Ruski rov)

Ta apnenec se od ostalih vzorcev apnenecv loči predvsem po barvi. Je srednje svetlo siv (N6). V razpokah, ki dosežejo debelino do 3 mm, najdemo sigo ter drobne kristalčke kalcita. Vzorec je kompakten in reagira s HCl. Ponekod je prehod v okolni apnenec, kot ga predstavljajo vzorci 2, 3 in 4, skoraj povsem zabrisan, drugje pa imamo dovolj ostro mejo.

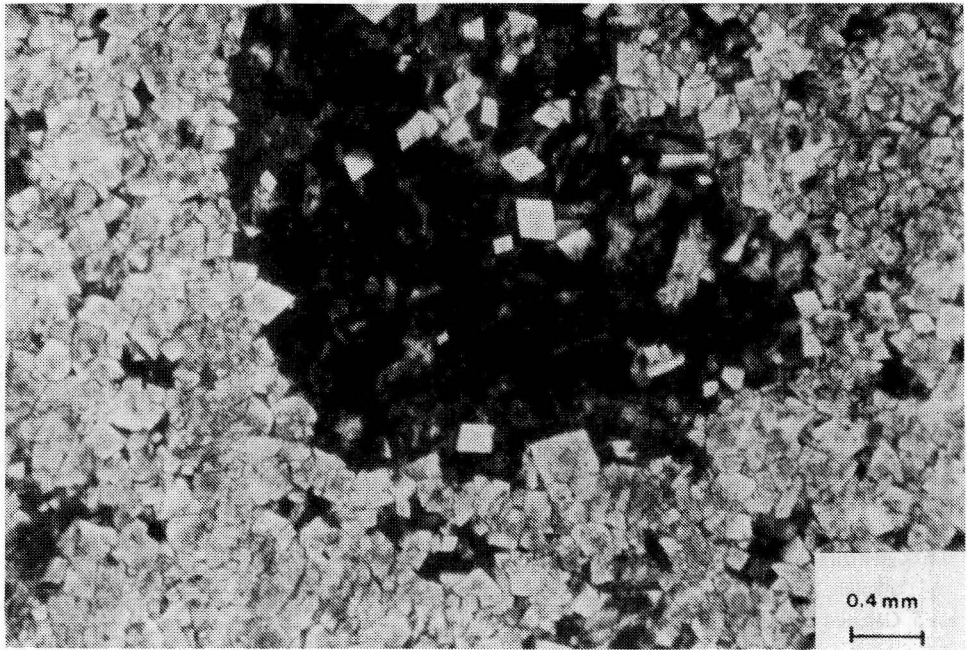
Mikritna osnova, v kateri je precej fosilnih ostankov, je razkosana s številnimi razpokami

debeline okrog 1 mm, v katerih so zelo velika zrna kalcita ($500\ \mu\text{m}$). To je sekundaren kalcit – sparit. Najdemo pa tudi nekoliko manjša kalcitna zrna velikosti okrog $90\ \mu\text{m}$. V zbrusku zasledimo precej sige.

VZOREC 7 – apnenec (Pisani rov)

Apnenec močno reagira s HCl. Je roza sive barve (5YR8/1). Ob robovih je vzorec zelo krhek, kar si razložimo z delovanjem vode na apnenec.

V mikritni osnovi je precej fosilnih ostankov. Sekundarnega nastanka so kristali, ki so v povprečju veliki okrog $130\ \mu\text{m}$ in so prisotni v celotnem zbrusku. Po obliki prevladujejo rombi (slika 6), ki so obarvani z alizerinskim barvilom. Gre za kristalčke dolomita, ki pa vsebujejo še precej kalcita, zato so obarvani.



Sl.6 Dolomitizacija apnenca; navzkrižni nikoli
Fig.6 Dolomitization of limestone; crossed nicols

VZOREC 8 – apnenec (Pisani rov)

Kompakten apnenec je prekrit s tanko belo kalcitno prevleko, ki maže prste. To so sledovi razpadanja apnenca. Vzorec reagira s HCl in je svetlo olivno sive barve (5Y6/1). Razpoke, ki so debele od 1 do 2 mm, so zapolnjene s kalcitnimi kristali ali sigo.

V zbrusku je prisoten mikrit, ki vsebuje precej fosilnih ostankov. Razpoke so zapolnjene s sparitom. Ponekod najdemo sigo.

Rentgenska preiskava vzorcev 1 in 5

Vzorec 1, to je leča roženca in vzorec 5, ki predstavlja kalcitizirano lečo roženca, sem preiskala še z rentgensko metodo.

Vzorca sta bila posneta na FNT, VTOZD Montanistika, na rentgenskem difraktometru znamke Philips z žarki $\text{Cu}_{K\alpha}$ ($\lambda = 1.5418 \cdot 10^{-1} \text{ nm}$) pri napetosti 40 kV in anodnem toku 20 mA. Uporabljen je bil Ni filter, proporcionalni števec in grafitni monokromator v kotnem območju $2\theta = 3\text{--}70^\circ$. Hitrost goniometra je bila $2\theta = 2^\circ/\text{minuto}$, hitrost papirja pa 20 mm/minuto. Obseg zapisa je znašal 1×10^3 udarcev na sekundo pri časovni konstanti 4. Nekatera kotna območja npr. $2\theta = 20\text{--}29^\circ$ so bila ponovno posneta pri obsegu 4×10^3 udarcev na sekundo.

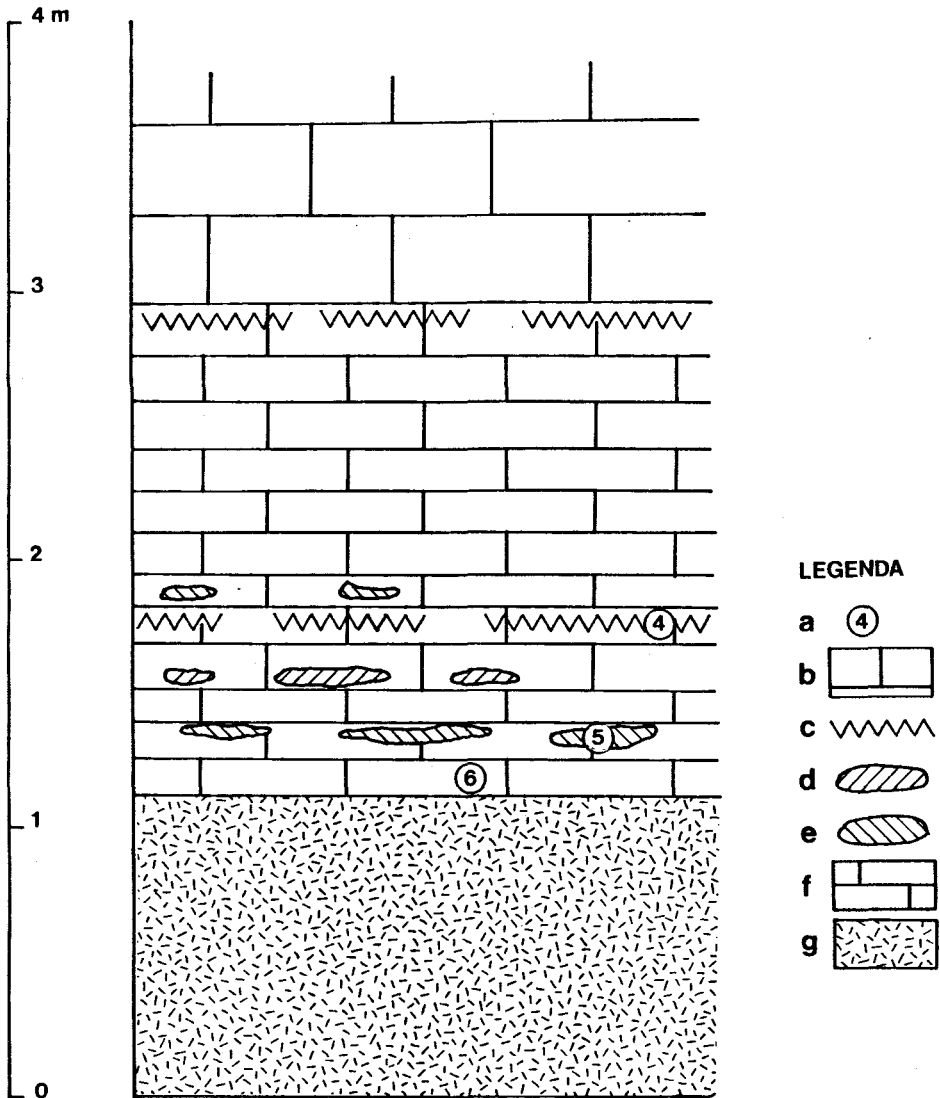
V obeh rentgenogramih sem določila dva minerala in sicer kremen in kalcit. Če primerjamo relativno jakost odbojev, je razmerje med kremenom in kalcitom 22.5 : 1 v vzorcu 1 in 22.5 : 2.5 v vzorcu 5. Kremen torej v obeh vzorcih prevladuje. V vzorcu 5, to je v kalcitizirani leči roženca, pa je kalcita še enkrat več kot v vzorcu 1.

Rentgenska preiskava je dopolnila preiskavo zbruskov v količinskem odnosu kremen : kalcit, vendar je treba poudariti, da bi glede na količino kalcita v zbrusku kalcitizirane leče roženca pričakovali več kalcita, kot pa ga je pokazala rentgenska preiskava. Tako je možno, da niso bili vzeti najbolj reprezentativni vzorci za rentgensko preiskavo.

LITOLOŠKI STOLPEC S KALCITIZIRANIMI LEČAMI ROŽENCA

Na sliki 1 je označenih več mest, kjer najdemo kalcitizirane leče rožencev. Litološki stolpec (slika 7), ki ga opisujem, se nahaja v Ruskem rovu, na mestu, kjer so bili vzeti vzorci 4, 5 in 6 in sicer v umetno povišanem rovu, ki ga lahko opazujemo v dolžini 5 m in v višini 4 m. Prvotno višino rova nakazujejo stene apnenca prekrite s tanjšo plastjo klastičnih sedimentnih kamnin. V tem delu ne vidimo kalcitiziranih leč roženca. Prvotni rov je imel višino od 10 do 150 cm, s tem da se je strop zniževal proti severu. Leče nastopajo vzporedno s plastovitostjo apnenca. Smer plasti je 30° , vpad 35° .

V umetno odkopani steni imamo najprej horizont debeline okrog 25 cm, v katerem nastopajo kalcitizirane leče roženca v apnencu. Glede na barvo jih od spodaj navzgor ločimo na bele in sive leče. Vzorec 5, iz katerega je bil narejen zbrusek, predstavlja belo lečo. V višini okrog 35 cm od prvotne višine rova se ponovi horizont belih leč, ki pa so v tem delu mnogo redkejše. Apnenčeva osnova vsebuje poleg kalcitiziranih leč apnenca še stilolitne šive, ki niso zvezno sklenjeni, ampak na mnogih mestih pretrti. Apnenec s stilolitnimi šivi nastopa v dveh horizontih. Nad zgornjim, v višini 3 m, prehaja tanko plastovit apnenec v debelo plastovitega, ki pa ga v rovu ne moremo videti. Opazen je okrog 7 m severneje v delu, kjer iz umetnega rova pridemo v jamo večjih dimenzij. Ta debelo plastovit apnenec je slabo zasigan.



Sl.7 Litološki stolpec kalcitiziranih leč roženca; Ruski rov

a-številka in mesto vzorca, b-debelo plastovit apnenec K^2_{21} , c-stilolitni šivi, d-sive leče, e-bele leče, f-tanko plastovit apnenec K^2_{21} , g-prvotna višina rova

Fig.7 Lithological column of calcited chert lens; Ruski rov

a-a number and a place of the sample, b-thick-bedded limestone K^2_{21} , c-stylolite, d-grey lens, e-white lens, f-thin-bedded limestone K^2_{21} , g-former channel's height

V tem ozkem rovu ni opaznih prelomov. Pravokotno na kalcitizirane leče roženca potekajo ponekod okrog 2 mm debele razpoke, ki so zapolnjene s kalcitom.

SKLEPI

Vzorci roženecv in apnencev sem pregledala s polarizacijskim mikroskopom v presewni svetlobi in z rentgensko preiskavo. Ugotovljeno je, da nastopajo v Postojnski jami leče roženecv, kot tudi kalcitizirane leče roženecv v mikritnem apnencu, ki je bogat z mikroskopsko opaznimi fosilnimi ostanki, predvsem foraminiferami, zato lahko govorimo o biomikritu.

Leče roženecv, ki sem jih preiskala, so zelo krhke in jih z udarcem kladiva zlahka zdrobimo. Preiskava zbruskov je pokazala, da vsebujejo roženci drobno zrnat kalcit, vendar močno prevladuje kremen. Rentgenska analiza je potrdila prisotnost kalcita in kremenca, s tem da je količinsko razmerje med njima 22.5 : 1 v korist kremenca.

Prav tako najdemo v zbruskih kalcitiziranih leč roženca kalcit in kremen. Kalcita je več, kot v lečah roženecv, zapolnjuje pa tudi razpoke. To kaže na pozno diagenetsko starost kalcita v lečah. Te leče so bolj kompaktne kot roženčeve. V rentgenogramu je količinsko razmerje med kremenom in kalcitom 22.5 : 2.5, vendar je v zbrusku vzorca 5 količinsko kalcita več, kot ga pokaže rentgenogram.

Da je prišlo v pozni diagenezi do nadomeščanja kremenca s kalcitom, je moralo biti okolje alkalno, saj kalcit nastaja v takih pogojih. Dva različna roženecv, ki sem ju določila, pa predstavljata dve različni fazi nadomeščanja kremenca s kalcitom. V lečah roženecv ni prišlo do večjega nadomeščanja, saj kamnina še ne reagira s HCl. V kalcitiziranih lečah roženecv pa je kremen že mnogo bolj nadomeščen s kalcitom.

Če opazujemo rove, v katerih nastopajo leče roženecv, vidimo, da je jama v teh delih slabše ali pa skoraj ni zasigana. Tudi velikost rovov je manjša kot tam, kjer najdemo le apnenec. Na nekaterih mestih z lečami roženecv so morali, zaradi turistične poti v Postojnski jami, povišati rov. Značilno je, da roženci reliefno izstopajo iz okolnega apnenca. Preiskava zbruskov pa je pokazala, da ob obilici karbonatnih kamnin, v našem primeru apnencev, tudi kremen ni povsem obstojen in se lahko nadomešča s kalcitom.

LITERATURA

- Gospodarič, R., 1963: K poznavanju Postojnske jame - Pisani rov. Naše jame 4 (1962), 9-16, Ljubljana
- Gospodarič, R., 1967: Podrti kapniki v Postojnski jami. Naše jame 9, 15-31, Ljubljana
- Gospodarič, R., 1969: Speleološki procesi v Postojnski jami iz mlajšega pleistocena. Naše jame 10, 37-46, Ljubljana
- Gospodarič, R., 1976: Razvoj jam med Pivško kotlino in Planiškim poljem v kvartarju. Acta carsologica 7, 8-135, Ljubljana
- Pleničar, M., 1960: Stratigrafski razvoj krednih plasti na južnem Primorskem in Notranjskem. Geologija 6, 22-145, Ljubljana
- Pleničar, M., 1970: Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tolmač za list Postojna. Zvezni geološki zavod, 1-62, Beograd

IMPACT OF LIMESTONE WITH CHERTS ON PASSAGES SIZE IN POSTOJNSKA JAMA

Summary

The most important methods were microscopy and x-ray studies. I found out that in Postojnska jama there are chert lens and calcited chert lens in micritic limestone.

Microscopy study has shown that chert lens contain fine grained calcite, but quartz is dominating. X-ray study confirmed presence of calcite and quartz with the rate 1:22.5 for quartz.

In the samples of calcited chert lens I also found calcite and quartz, but in this case there is much more calcite than in chert lens. In the late diagenesis quartz was replaced by calcite.

If we examine passages with chert lens in limestone we see that in this places there's not much travertine. The passages are smaller than the passages with limestone only. Good example is a part of turistic way in Postojnska jama where the former channel's height had to be raised.