

**GEOLOŠKE RAZMERE V PODORNIH DVORANAH
VZHODNEGA ROVA PREDJAME***

**GEOLOGICAL SETTING OF COLLAPSED CHAMBERS IN
VZHODNI ROV IN PREDJAMA CAVE***

S T A N K A Š E B E L A - J O Ž E Č A R

Izvilleček

UDK 551.442 (497.12)

Šebela, Stanka & Čar, Jože: Geološke razmere v podornih dvorana h Vzhodnega rova Predjame

Podorne dvorane v Vzhodnem rovu Predjame so nastale v širši Predjamski prelomni coni, ki poteka v dinarski smeri NW-SE. Dve pomembnejši prelomni ploskvi ožjega Severjevega preloma omejujeta notranjo prelomno cono, ki se po zdrobljenosti menja va v vertikalni in horizontalni smeri do tektonske breče in gline. Podorne dvorane so v območjih največje pretrtosti zgornjekrednega apnenca. Severno in južno od notranje prelomne cone je zunanja prelomna cona s porušeno in razpoklinsko pretrtostjo. Severjev prelom, v širši prelomni coni Predjamskega preloma, seka starejše narivne deformacije. Pretrte cone so bile do sedaj znane in opisane le na površju, tokrat pa smo jih prvič obravnavali tudi v kraškem podzemlju.

Ključne besede: tektonika, pretrte cone (zdrobljene, porušene in razpoklinske), notranja in zunanja prelomna cona, podorne dvorane, litologija, Predjama, Slovenija.

Abstract

UDC 551.442 (497.12)

Šebela, Stanka & Čar, Jože.: Geological setting of collapsed chambers in Vzhodni rov in Predjama cave

Collapsed chambers in Vzhodni rov in Predjama cave are formed in broader Predjama fault zone in dinaric direction NW-SE. Two important fault planes within narrower area of Sever fault border internal fault zone, alternating the crush in vertical and horizontal direction up to degree of tectonic breccia and clay. Collapsed chambers are in the most crushed zones of Upper Cretaceous limestone. North and south from the internal fault zone lies external fault zone with crushed and fissured zones. Sever fault, in wide Predjama fault zone, crosses older overthrust deformations. Till now the crushed zones were described from the surface only, now they are treated in karst underground for the first time.

Key words: tectonics, crushed zones (fissured, crushed and broken), internal and external fault zone, collapsed chambers, lithology, Predjama cave, Slovenia.

Naslov - Address

Mag. Stanka Šebela

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU

66230 Postojna, Titov trg 2

Slovenija

Dr. Jože Čar

RE, Rudnik živega srebra Idrija

Kapetana Mihevca 15

65280 Idrija

Slovenija

* Prispevek ni bil predstavljen na okrogli mizi in je dodan k 20. številki Acta carsologica

The contribution was not reported on the Round table and is annexed to 20th volume of Acta carsologica

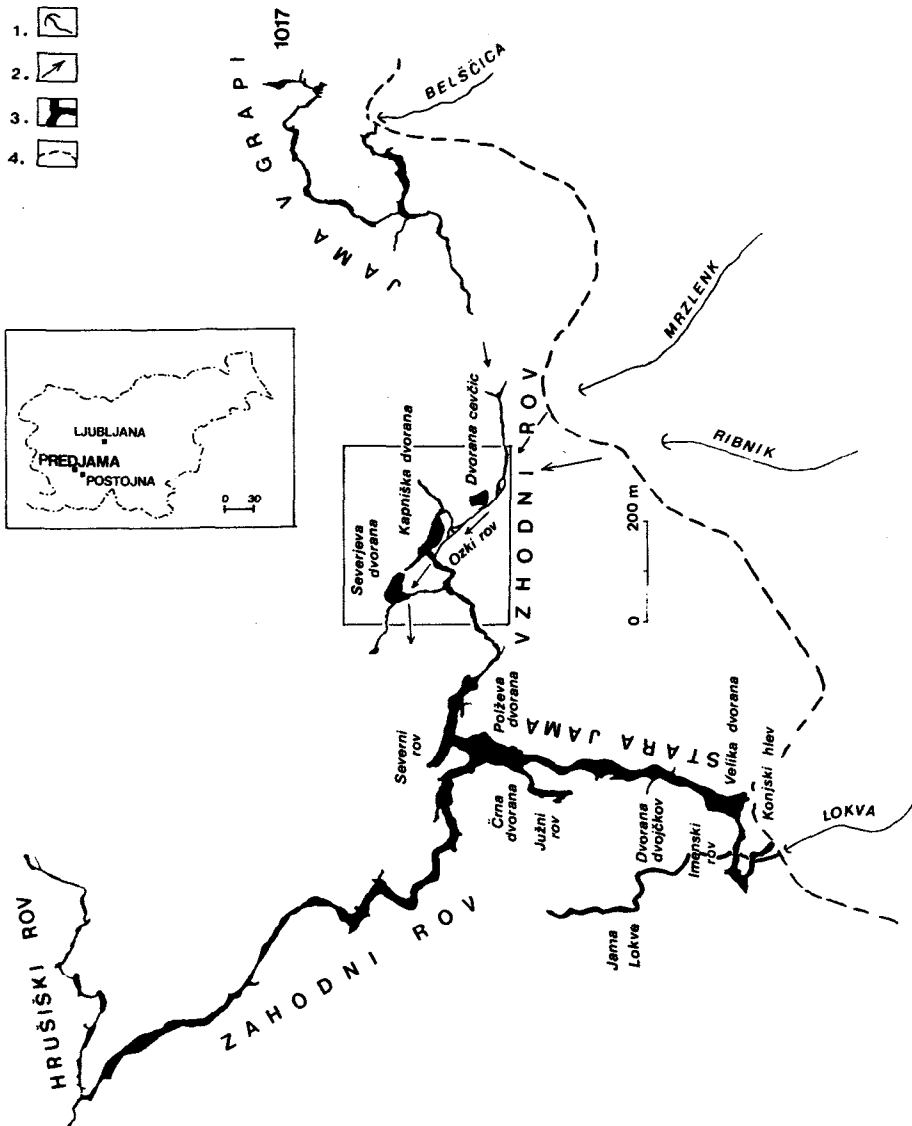
PROBLEMATIKA

V zadnjem desetletju je bilo pri preučevanju kraškega reliefa vpeljana takoimenovano detaljno tektonsko-litološko kartiranje apnenčevih kraških terenov v merilu 1:5.000 (J.ČAR,1982,1986; J.ČAR & R.GOSPODARIČ,1984). Glede na stopnjo tektonske pretrtosti kamnin so bile definirane zdrobljene, porušene in razpoklinske cone (J.ČAR,1982). Pri tem je bila ugotovljena odločujoča genetska povezanost med posameznimi conami in različnimi kraškimi morfološkimi oblikami (J.ČAR,1986). Prav tako je podrobno tektonsko-litološko kartiranje pokazalo, da so na določene pretrte cone vezani tudi požiralni sistemi na obrobju Planinskega polja, kakor tudi udornice in vhodi v številne podzemske jame med Planinskim poljem in Pivško kotlino (J.ČAR,1982;J.ČAR & R.GOSPODARIČ,1984). Iz tega smo upravičeno domnevali tudi genetsko povezanost med različnimi pretrtimi conami ter oblikovanostjo in potekom podzemskih prostorov. Z željo, da bi to domnevo potrdili, smo se lotili podrobnega kartiranja podornih dvoran v Vzhodnem rovu Predjamskega sistema z enakimi kriteriji, kot smo doslej geološko študirali različne pretrte cone na površini. V tem prispevku podajamo prve rezultate teh raziskav.

MORFOLOŠKI IN HIDROGRAFSKI ORIS PREDJAME

Predjama ali Jama pod gradom, kat.št. 734, je od Postojne oddaljena okrog 7 km zračne črte proti severozahodu (slika 1). Začenja se na kontaktu krednega apnenca in eocenskega fliša in je razvita v treh nadstropjih. Najvišja etaža je v nadmorski višini 539 m in jo sestavljata Fiženca (dolžina 280 m) in Erazmova luknja (20 m). Iz Fižence je strm dostop v srednje nadstropje, ki se začenja s Konjskim hlevom v nadmorski višini 490 m.Ta etaža je sestavljena iz Stare jame, Vzhodnega in Zahodnega ter Hrušiskega rova (slika 1), njena dolžina je 6482 m (KATASTER JAM).

Najnižje nadstropje, do katerega je prav tako možen dostop iz višje etaže, se začenja s ponorno jamo Lokve v nadmorski višini 462 m (slika 1). Dolžina ponora Lokve do sifona je 158 m, potapljaško raziskani del za sifonom pa meri še 531 m. Skupna dolžina znanih rogov Predjame je 7571 m (KATASTER JAM).



Sl. 1. Hidrografska skica srednjega in spodnjega nadstropja Predjame ter Jame v grapi: 1-ponor, 2-smer vodnega toka, 3-jamski rovi, 4-strmo morfološko pobočje

Fig. 1. Hydrographical sketch of middle and lower level in Predjama and in Jama v grapi caves: 1-sinkhole, 2-direction of wather flow, 3-cave passages, 4-steep morphological slope.

V drugi polovici Vzhodnega rova se začno podorne dvorane, ki predstavljajo ene od največjih prostorov v Predjami. Severjeva dvorana je dolga 70 m, široka pa od 10 do 40 m. Najnižji del dvorane ima koto 456 m. V tem delu teče potoček, ki na vzhodni strani dvorane izvira, na zahodni pa ponika. Dolžina Kapniške dvorane je 130 m, pri čemer je upoštevan tudi severozahodni rov, ki je precej manjši od dvorane. Nadmorska višina v skrajnem severozahodnem delu je 474 m, v osrednjem dvoranskem prostoru pa 499 m. Širina Kapniške dvorane je 10 do 30 m. Dvorana cevčic je dolga 50 m in široka do 30 m. Višina te dvorane je 40 m (F.HABE,1970).

Od voda, ki pritekajo in so oblikovale podzemeljske prostore Predjame, je potrebno omeniti rečico Lokvo, ki ponika pod 120 m visoko navpično apnenčasto steno v že omenjeno najnižje nadstropje jame. Lokva priteka s flišnega površja in ima dva pomembnejša pritoka z juga in zahoda. Po približno 13 km prihaja voda na dan v izvirih Vipave. Že J.V. VALVASOR (1689) je vedel za povezavo Lokve z izviri Vipave, z barvanjem pa je bila dokazana šele leta 1961 (F.HABE, 1963).

Okrog 800 m proti vzhodu sta tudi potoka Ribnik in Mrzlenk, ki ponikata pod Bukovjem v slepi dolini v nadmorski višini 506 m (slika 1). Vode teh dveh potočkov pritekajo v Vzhodni rov, in sicer okrog 50 m vzhodno od Dvorane cevčic (F.HABE,1970). Prvi sifon na koncu Vzhodnega rova je v nadmorski višini 472 m in predstavlja pritočni sifon Belščice, ki ponika okrog 1,5 km vzhodno od Lokve v Jamo v grapi, kat.št. 1017,(slika 1).

Če pogledamo širše področje Pivške kotline, vidimo, da predstavlja nadmorska višina ponora Lokve (462 m) najnižji odtok iz kotline. Po novjših ugotovitvah (P.HABIČ, 1989) se celo del kraške Pivke podzemeljsko odvodnjava pod flišem v izvire Vipave. Vzrok temu lahko iščemo v zapleteni tektonski zgradbi tega ozemlja, pa tudi v razliki med prepustnostjo fliša in karbonatnih plasti.

METODIKA DELA

S podrobnejšim kartiranjem tektonsko pretrtih con in litoloških značilnosti karbonatnih kamnin je možno deliti pretrta območja na zdrobljene, porušene in razpoklinske cone (J.ČAR,1982).

Zdrobljena cona je bolj ali manj širok pas tektonsko močno pretrtih kamnin. Ločimo notranji del zdrobljene cone, ki je omejena z mejnima prelomnima ploskvama in zunanji del s postopnimi prehodi v manj pretrte kamnine. Po notranji zdrobljeni coni vijuga glavna prelomna ploskev. V apnencih gradijo notranji del zdrobljene cone apnenčeve breče in miloniti, ki so slabo prepustni in predstavljajo lokalne hidrogeološke pregrade.

Za porušene cone je značilen gost sistem kaotično razporejenih krajših ali daljših prelomnih ploskev. Pretrt pas kamnin je razdeljen v centimetske do več 10 metrske bloke, ki so nesprijeti ali delno kalcitizirani z infiltrirano terro rosso. Porušene cone so običajno dobro prepustne.

Razpoklinske cone imenujemo tudi do več sto metrov široke bolj ali manj goste sisteme približno vzporednih razpok. Premiki so ob razpoklinskih conah neznatni, zato so vpadi in potek plasti enaki kot v širši okolici. Razpoklinske cone so odlično prepustne in predstavljajo pomembne hidrološke prevodnice v kraških terenih.

Razdelitev prelomne cone na notranjo in zunanjo smo povzeli po L. PLACERJU (1982).

GEOLOŠKI PODATKI

Obravnavani del Predjamskega sistema je v celoti v zgornjekrednem apnencu in sicer iz turonija (K_2^2) in senonija (K_2^3). Na geološki karti list Postojna so apnenci združeni v eno stratigrafsko enoto sivega rudistnega apnenca s slabo določljivo radiolitno favno in neznatno mikrofavno. Debelina zgornjekrednih apnencev je 1000 m (S.BUSER, K.GRAD & M.PLENIČAR, 1967).

Glede na širše področje predstavlja Predjama v tektonskem, hidrološkem pa tudi stratigrafskem smislu, zanimiv teren, ki ga lahko uvrščamo v širšo dinarsko prelomno cono Predjamskega preloma. Starejše narivne deformacije so prekinjene z mlajšimi predvsem dinarsko usmerjenimi prelomnimi deformacijami.

Pojmovanje Predjamskega preloma je bilo v zgodovini različno. Tako je F. KOSSMAT (1905,1913) razlagal Nanos in Hrušico kot enoten blok, ki je na jugu narinjen na fliš Pivške kotline in na kredne sklade Postojnskega ravnika. Zanj je Predjamski prelom ta narivna ploskev. Tudi J.RUS (1925) in F.HABE (1970) imenujeta Predjamski prelom kontaktno ploskev mezozojskih kamnin in fliša.

Po Tolmaču lista Postojna (M.PLENIČAR,1970) pripada ozemlje okrog Predjame k tektonski enoti Javorniško-snežniških grud, na katere je na severu narinjena tektonska enota Hrušice. Na jugu leži fliš Postojnske in Pivške kadunje, na zahodu pa Nanos, ki je od Hrušice ločen s Predjamskim prelomom. Ta pride iz doline Bele in poteka dalje proti jugovzhodu od Predjame pri Bukovju. M.PLENIČAR (1970) poudarja, da bi lahko sklepali, da se prelom nadaljuje proti Postojni nekje vzdolž meje med krednimi in eocenskimi skladi.

Širše področje okrog Postojne uvršča U.PREMRU (1980) v furlansko cono, ki je južni del Zunanjih Dinaridov Slovenije. V furlanski coni so še tri podcone, od katerih pripada ozemlje okrog Predjame k notranjski podconi.

U.PREMRU (1980) loči tudi narivne tektonske deformacije. Snežniško-hrušiški nariv spada v alpsko-dinarski vmesni prostor. Snežniški nariv in Postojnska sinklinala pa k Zunanjim Dinaridom. Pri tem se tektonske enote ne skladajo povsem z geosinklinalnimi strukturnimi enotami.

Narivanje v Zunanjih Dinaridih štejejo k ilirsko-pirenejskemu orogenetskemu ciklusu med srednjim eocenom in srednjim oligocenom (U.PREMRU,B.OGORELEC & L.ŠRIBAR,1977).

L.PLACER (1981) združuje Nanos in Hrušico v skupen Hruški pokrov, ki ga sekata Predjamski prelom na zahodu in Idrijski na vzhodu. Prvi poteka po L.PLACERJU (1981) severozahodno od Predjame po že znani trasi. Nadaljuje se po severovzhodnem robu Pivške kadunje, mimo Postojne in naprej proti jugovzhodu. Pod neotektoniko, h kateri šteje tudi Predjamski in Idrijski prelom, razume L.PLACER (1981) strme prelome v smeri NW-SE, ki sekajo narivne strukture.

Med Hruškim pokrovom in Snežniško narivno grudo so še Suhovrška, Debelovrška in Bukovška vmesna luska (L.PLACER, 1981). S.BUSER, K.DROBNE & R.GOSPODARIČ pa so (1976) te tri vmesne luske združili v samostojno narivno enoto.

Na ozemlju Predjame smo določali tektonsko litološke značilnosti zgornjekrednega apnenca in mlajše dinarsko usmerjene prelomne deformacije na primeru podornih dvoran Vzhodnega rova.

LITOLOŠKE ZNAČILNOSTI V OBMOČJU PODORNIH DVORAN

Vzhodni rov je razvit v krednem apnencu, ki je večinoma masiven ali debelejšje plastnat. Plastnatost je slabo izražena in jo največkrat določimo le na podlagi sedimentoloških kriterijev.

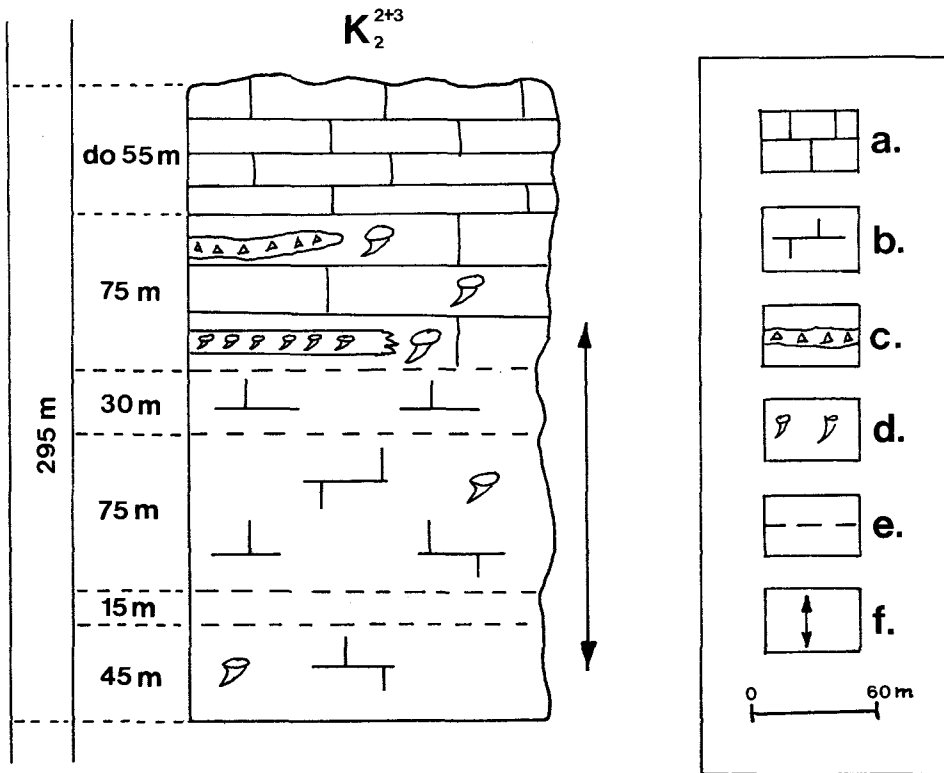
Slika 2 prikazuje litološki stolpec celotnega Vzhodnega rova, še posebno pa je označen predel jame s podornimi dvoranimi. V podornih dvoranh Vzhodnega rova je vpad plasti apnenca zelo konstanten, in sicer znaša 350/30-40°. V Severjevi dvorani je debelina plasti v povprečju 1 m, najdemo pa tudi plasti debele le 30 cm in več kot 1 m. Debelina belega apnenca do Ozkega rova je okrog 75 m.

Na začetku aktivnega dela rova, to je pred Kapniško dvorano, lahko glede na položaj številnih ostankov rudistov, določimo smer vpada plasti 340/70. Kamnina je v tem delu jame mnogo bolj sive barve zaradi organskih primesi, medtem ko je v podornih dvoranh bele barve.

Rov zahodno od Kapniške dvorane se konča z manjšim podorom. Opazne so tudi plasti debeline od 10 do več 10 cm. Mikroskopska analiza je pokazala, da gre za dolomitiziran apnenec. Debelina apnenca v Kapniški dvorani je 70-150 cm. Apnenec je svetle, bele barve in vsebuje mnogo fosilnih ostankov rudistov s premerom okrog 2 cm.

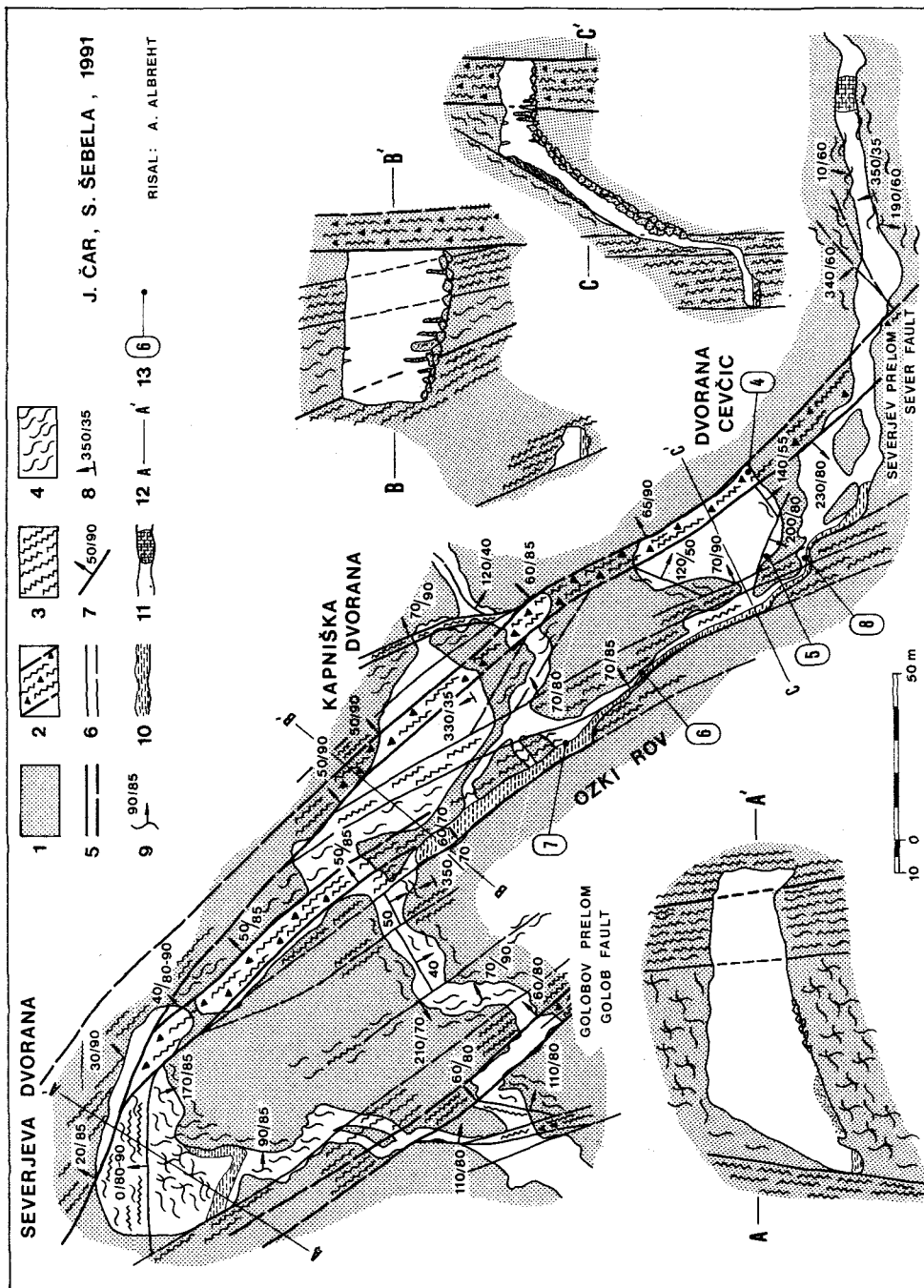
Na severnem robu Dvorane cevčic je debelino plasti težko določiti, saj je jasno vidna le ena lezika. Apnenec je sicer zelo kompakten in skoraj povsem bele barve.

V Ozkem rovu gre za neplastnat apnenec, ki vsebuje precej makroskopsko opaznih fosilnih ostankov rudistov. Meje med plastmi lahko določimo po stilolitnih šivih, ki so vzporedni tudi drugim strukturnim elementom, s katerimi določamo plastnatost, kot npr. z lumakelami. V spodnjem delu litološkega stolpca (slika 2), to je od pritočnega sifona do četrte podorne dvorane, je sprva bel apnenec debeline okrog 45 m, nato je okrog 15 m sivega apnenca, potem sledi v debelini 75 m bel in belosiv apnenec. V debelini 30 m je siv apnenec, potem pa sledi še bel apnenec, v katerem je že prej omenjena temnejša, tanjša plast sivega apnenca z



- Sl. 2. Litološki stolpec Vzhodnega rova Predjame. a-plastnat apnenec, b-debeloplastnat apnenec, c-sedimentacijska breča, d-fosilni ostanki, e-strukturno ugotovljena plastnatost brez plasti, f- litostratigrafska lega podornih dvoran.
- Fig. 2. Lithological column of Vzhodni rov in Predjama cave: a-bedded limestone, b-thick-bedded limestone, c-sedimentary breccia, d-fossil remains, e-structurally found beds without layers, f-lithostratigraphical position of collapsed chambers.

- Sl. 3. Tektonske razmere v podornih dvoranah Vzhodnega rova Predjame: 1-neplastnat in plastnat zgornje kredni organogen apnenec, 2-zdrobljena cona, 3-porušena cona, 4-razpoklinska cona, 5-močna prelomna ploskev, 6-šibka prelomna ploskev, 7-slemenitev in vpad prelomne ploskve, 8-slemenitev in vpad plasti, 9-slemenitev in vpad razpoklinske cone, 10-voda, 11-pritočni sifon, 12-presek rova; razmerje tloris-presek je 1:2, 13-lokacija in številka fotografskega posnetka.
- Fig. 3. Tectonic setting in collapsed chambers in Vzhodni rov in Predjama cave: 1-not bedded and bedded Upper Cretaceous organogenic limestone, 2-broken zone, 3-crushed zone, 4-fissured zone, 5-strong fault zone, 6-weak fault zone, 7- strike and dip of fault plane, 8-strike and dip of beds, 9-strike and dip of fissured zone, 10-water, 11-inflow siphon, 12-cross section of channel; relation between ground-plane and cross section is 1:2, 13-location and number of photograph.

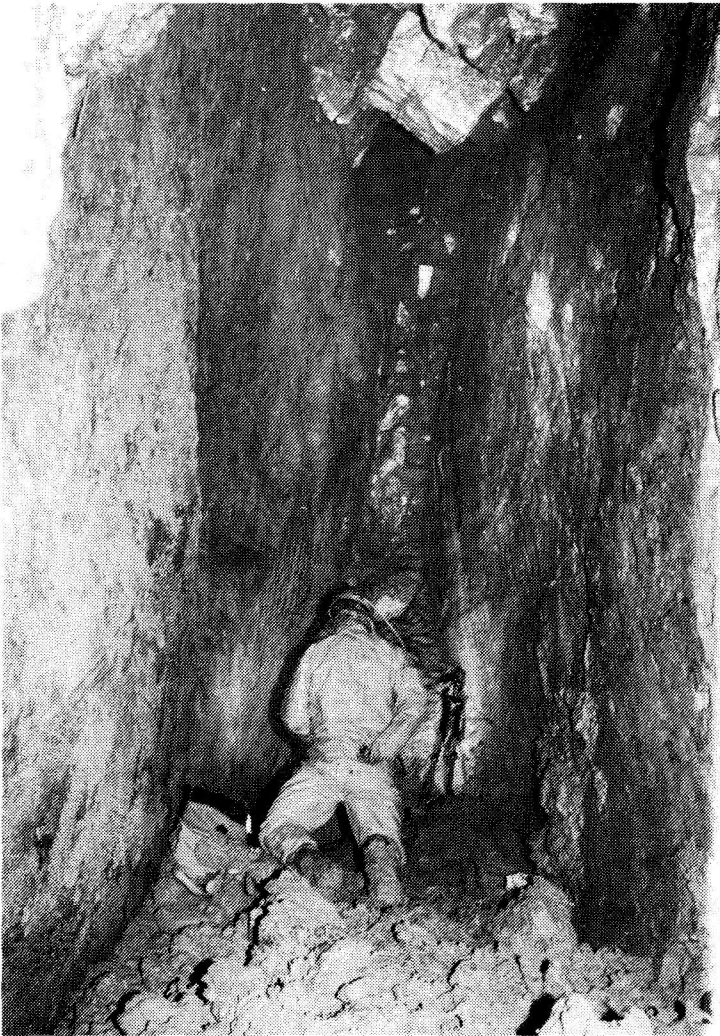


rudisti. Smer vpada plasti je proti severozahodu, vpadni kot pa znaša od 20 do 70°, povprečno pa okrog 50°.

Merljive plasti so zopet nekoliko pred sifonom. Njihova debelina je več kot 1 m. Smer vpada plasti je 340/30°.

TEKTONSKE ZNAČILNOSTI PODORNIH DVORAN

Obravnavani del Vzhodnega rova je oblikovan v ožji in širši prelomni coni preloma, ki smo ga poimenovali Severjev prelom (slika 3),



Sl. 4. Notranja prelomna cona v Dvorani cevčic

Fig. 4. Internal fault zone in Dvorana cevčic

deloma pa v vmesni pretrti coni med Severjevim prelomom in vzporednim prelomom, ki poteka jugozahodno od tod in ga imenujemo Golobov prelom. Zaradi izredno zapletene zgradbe notranje in zunanje prelomne cone Severjevega preloma, ki je lepo vidna v živoskalnih rovih vzhodnega dela Predjame, bomo v naslednjih odstavkih opozorili le na najvažnejše in najzanimivejše tektonske elemente.

Severovzhodni del Severjeve dvorane je oblikovan v notranji prelomni coni Severjevega preloma z vpadom od $20/80-90^{\circ}$ do $40/80-90^{\circ}$ (slika 3; profil A-A). Glede na razmere jugovzhodno od tod sodimo, da severovzhodna mejna prelomna ploskev poteka po kamnini severovzhodnejše, v stropu dvorane vidna prelomna ploskev pa predstavlja jugozahodno mejno ploskev. V dvorani se odcepi značilna močna vezna zdrobljena in razpoklinska cona z vpadom $0/80-90^{\circ}$. Priključuje se na zdrobljeno - razpoklinsko cono Golobovega preloma jugozahodno od Severjeve dvorane. V njem izginja voda, ki se pretaka skozi dvorano. Južni del dvorane preprezata zelo gosta, med seboj pravokotna, razpoklinska sistema.

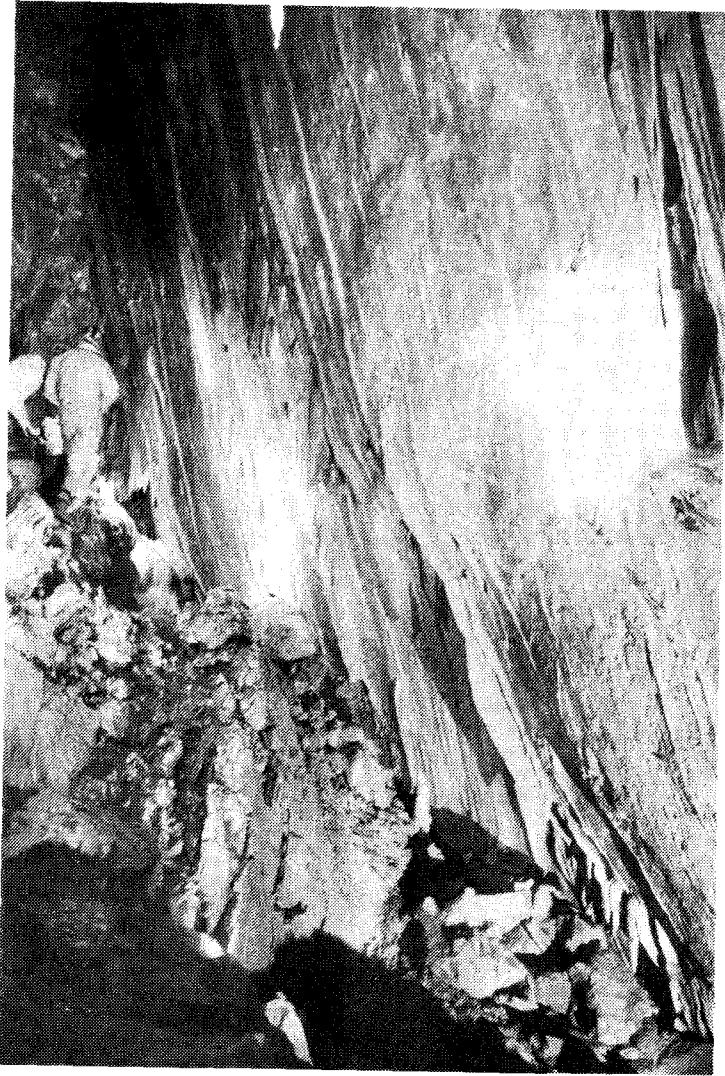
Severozahodni podaljšek Kapniške dvorane je nastal delno v zdrobljeni notranji coni Severjevega preloma, delno pa v njegovi zdrobljeni in porušeni zunanji coni. Prelomne ploskve vpadajo od 80° do 90° proti severovzhodu.

Tektonske razmere v Kapniški dvorani so zapletene, kar smo prikazali na sliki 3, profil B-B'. Notranja prelomna cona Severjevega preloma, ki se proti jugovzhodu zožuje, poteka približno po sredini dvorane. Vidni sta obe mejni ploskvi s konstantno smerjo $50/90^{\circ}$. Le nekaj metrov široka notranja cona tektonske breče z vpadom $60/85^{\circ}$ je lepo vidna v veznem rovu iz Kapniške dvorane v aktivni vodni rov. Razširitev rova na severovzhodni strani je nastala v zunanji prelomni coni v različno pretrtem apnencu. Izrazitejši je le ozek porušeni do razpoklinski sistem $70/90^{\circ}$. Zahodni del Kapniške dvorane je oblikovan v 60 m široki pretrti coni. V severozahodnem in osrednjem delu dvorane se cona kaže še kot zunanja pretrta cona Severjevega preloma. Proti jugovzhodu se postopno odmika od glavne zdrobljene cone Severjevega preloma in se oblikuje v spremljajoči ali vezni prelom. Ali gre za prvega ali drugega bi bilo seveda mogoče ugotoviti le, če bi prelomni coni lahko sledili proti jugovzhodu, kar pa ni mogoče, saj v njej rovi niso razviti. Spremljajoči ali vezni prelom je razvit kot močna razpoklinska cona. Tu in tam opazujemo tudi brečaste vložke. Aktivni vodni rov se je oblikoval v glavnem v porušeni coni. Slemenitev in vpad se v vzdolžni smeri nekoliko spreminja, prevladuje pa $70/80^{\circ}$.

Naslednja dvorana, to je Dvorana cevčic, je zelo ilustrativen primer vpliva različnih tektonskih elementov na potek in oblikovanje rovoev. Severovzhodna stena rova je hkrati mejna prelomna ploskev notranje prelomne cone Severjevega preloma. Zdrobljena notranja cona je tu široka le okrog 2 metra in je zapolnjena s tektonsko glino in apnenečevo brečo (slika 4). Vodni del jame je oblikovan v porušeno - razpoklinski coni že omenjenega spremljajočega ali veznega preloma $70/80^{\circ}$ in leži kar za 15 metrov nižje od zgornjega dela dvorane, kjer je vidna zdrobljena cona Severjevega preloma (slika 3, profil C-C'). Vmesna strma in nizka dvorana se je oblikovala ob strmih veznih prelomnih ploskvah, ki vpadajo od

Severjevega preloma proti aktivnemu rovu pod kotom $50-60^\circ$. S SZ in JV strani je obravnavana dvorana omejena s prelomnima ploskvama $120/50^\circ$ oziroma $140/55^\circ$ (slika 5).

Podobne razmere vladajo tudi v zakapani četrti podorni dvorani. Tu so kredni apnenci močno pretrti v 15 m široki zdrobljeni coni Severjevega preloma. Vzporedna jugozahodna prelomna cona se očitno razširi in kamnina je pretrta do močne razpoklinske cone $70/90^\circ$. Jamski pros-



Sl. 5. Prelomna ploskev, ki omejuje Dvorano cevčic
Fig. 5. Fault plane bordering Dvorana cevčic



Sl. 6. Porušena cona v Ozkem rovu

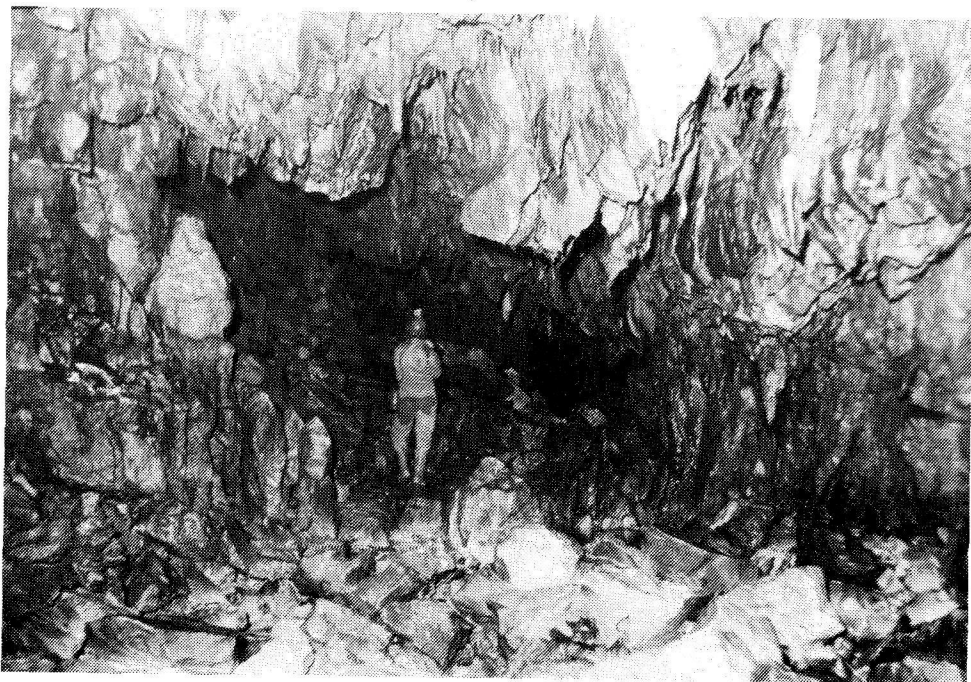
Fig. 6. Crushed zone in Ozki rov

tori med obema prelomnima conama so razširjeni ob prelomu $230/40-50^\circ$.

Preostali del rova proti sifonu je tektonsko manj izrazito definiran. Delno poteka po razpoklinsko pretrti kamnini s smerjo vpada $10/60^\circ$, delno pa vzporedno s slabo izraženo plastnatostjo apnenca s smerjo vpada $350/35^\circ$.

Aktivni rov se izpod Kapniške dvorane obrne proti severozahodu in se na drugi strani vzporedne prelomne cone združi z rovom, ki se vijuga iz Severjeve dvorane. Iz slike 3 vidimo, da je vsak prevoj rova definiran z dinarsko usmerjenim prelomom. Golobov prelom pogojuje jugozahodni prevoj, kjer se rov ostro obrne proti severozahodu in je oblikovan v 12-15 m široki močni porušeni in zdrobljeni coni. Rov do prvega preloma je oblikovan ob veznem prelomu z vpadom 50° . Med 1. in 2. prelomom opazimo prelomno cono $160/40^\circ$, ki jo spremlja široka razpoklinska cona. Sledi odsek med drugim prelomom in Golobovim prelomom, kjer je razvita močna razpoklinska cona. Značilno je, da se rov obrne proti jugu tako, da poteka vzporedno z razpokami.

Podobne zakonitosti razberemo tudi iz razmer v rovu iz Severjeve dvorane. Prevoji rova so tudi v tem primeru vezani na mejne prelomne ploskve. Severni del rova je oblikovan v razpoklinski coni. Le znotraj



Sl. 7. Porušena cona v Ozkem rovu

Fig. 7. Crushed zone in Ozki rov

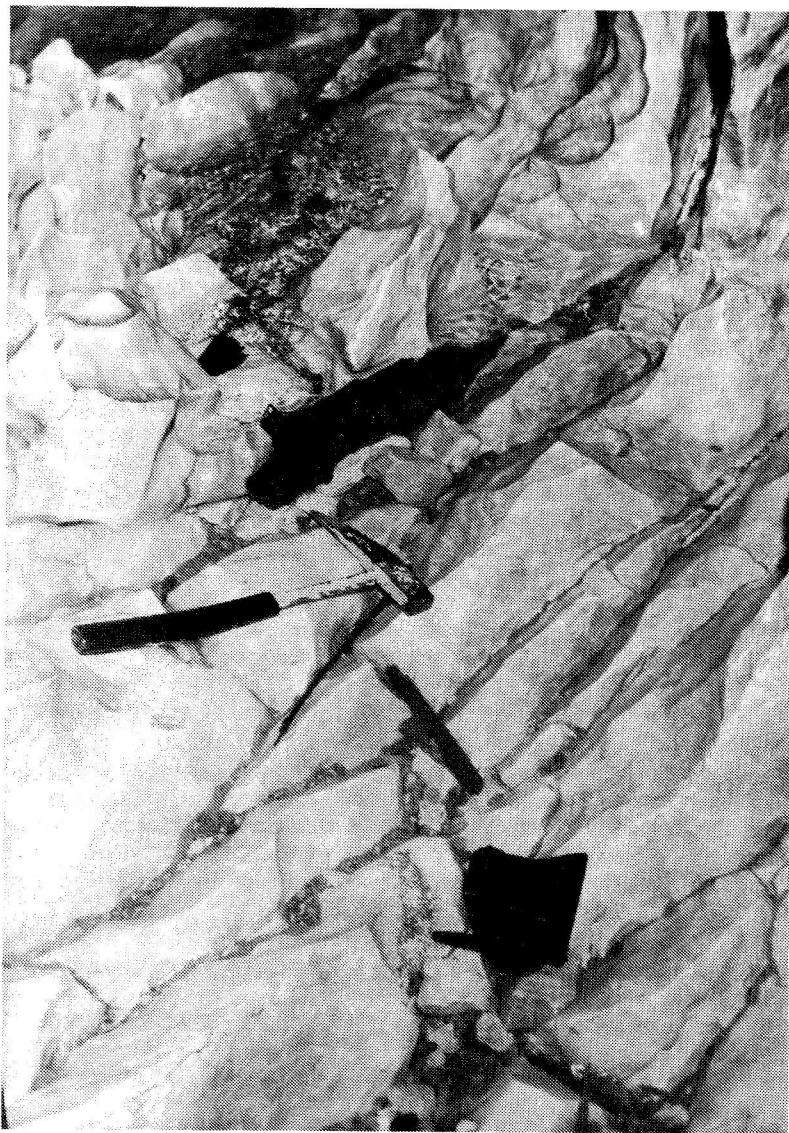
porušene cone rov ne sledi smeri cone, pač pa jo prečka bolj ali manj pravokotno na njen potek.

Ozki rov (slika 6 in 7) je razvit v izredno lepo izraženi in za vodo dobro prepustni porušeni coni. Vodni tok je večinoma vzporeden s porušeno cono, vendar pa zasledimo tudi primere, ko teče voda prečno na smer porušene cone $70/80-90^{\circ}$ (slika 8).

SKLEP

Podorne dvorane Vzhodnega rova Predjame smo podrobno tektonsko-litološko kartirali soglasno s kriteriji, ki so bili doslej uporabljeni pri kartiranju na površju (J.ČAR, 1982, 1986; J.ČAR & R. GOSPODARIČ, 1984, 1988). Na površju je bilo kartiranje izvedeno v merilu 1:5.000, v podzemlju Predjame pa v merilu 1:1.000. Pokazalo se je, da je določanje tektonsko pretrtih con (zdrobljenih, porušениh in razpoklinskih) v jami še lažje kot na površju, saj so v jami bolj vidne.

Podorne dvorane Vzhodnega rova Predjame so nastale v širši Predjamski prelomni coni. Severjev prelom predstavlja enega od prelomov, ki je zgrajen iz notranje in zunanje prelomne cone dinarske smeri (slika 3). Širina te cone je od enega do več metrov. Zgornjekredni apnenec je



Sl. 8. Meander v Ozkem rovu

Fig. 8. Meander in Ozki rov

močno tektonsko spremenjen, tako da lahko zasledimo tektonsko brečo in glino.

Severno in južno od notranje prelomne cone je zunanja prelomna cona, ki je območje tektonsko manj pretrte kamnine. V tem delu nastopajo predvsem porušene in razpoklinske cone, ki so za vodo dobro

prepustne. Vode potočkov Mrzlenka in Ribnika ter Belščice tečejo po izredno lepo izraženi porušeni coni v Ozkem rovu.

Ker je zgornjekredni apnenec, ki gradi Vzhodni rov, v glavnem neplastnat ali debeloplastnat, je jama primerna za ugotavljanje vpliva tektonskih parametrov na obliko in potek rogov (slika 3), ne da bi nas motila stratifikacija.

V predelu Vzhodnega rova, ki smo ga kartirali so v vseh rovih vidni različni genetski tektonski elementi. Glede na zelo različne velikosti podornih dvoran in aktivnega vodnega rova sklepamo, da je moral teči prvotni vodni tok po zdobljeni coni Severjevega preloma. Ker je bila v tem delu kamnina najmočnejše pretrta, jo je vodni tok lahko odnašal. Pri tem je prišlo tudi do podiranja in odnašanja materiala. Tako so nastali večji prostori - podorne dvorane. Današnji aktivni vodni rov poteka po nižji porušeni ali porušeno - razpoklinski coni. Glede na mehanske značilnosti te cone se kamnina v aktivnih rovih ne ruši, ampak vodo le prevaja. Glavno pretakanje vode, in sicer proti severozahodu, pa je povezano z regionalnimi zakonitostmi. Gre za problem erozijskih baz in epigenetskih dviganj ozemlja.

LITERATURA

- BUSER, S., GRAD, K. & PLENIČAR, M. 1967: Osnovna geološka karta SFRJ Postojna 1:100000.- Zvezni geološki zavod, Beograd.
- BUSER, S., DROBNE, K. & GOSPODARIČ, R., 1976: Geology and hydrogeology.- Underground water tracing, Investigations in Slovenija 1972-1975, 27-38, Institute of Karst Research, Ljubljana.
- ČAR, J., 1982: Geološka zgradba požiralnega obrobja Planinskega polja.- Acta carsologica SAZU 10 (1981), 75-105, Ljubljana.
- ČAR, J. & R. GOSPODARIČ, 1984: O geologiji krasa med Postojno, Planino in Cerknico.- Acta Carsologica SAZU 12 (1983), 91-106, Ljubljana.
- ČAR, J., 1986: Geološke osnove oblikovanja kraškega površja.- Acta carsologica SAZU 14/15 (1985-86), 31-38, Ljubljana.
- ČAR, J. & GOSPODARIČ, R. 1988: Geološka zgradba in nekatere hidrološke značilnosti bruhalnika Lijaka.- Acta Carsologica SAZU 17 (1988), 13-32, Ljubljana.
- HABE, F., 1970: Predjamski podzemeljski svet.- Acta Carsologica SAZU 5, 7-94, Ljubljana.
- HABE, F., 1963: Hidrološki problemi severnega roba Pivške kotline.- Treći jugoslavenski speleološki kongres (1962), 77-84, Sarajevo.
- HABIČ, P., 1989: Kraška bifurkacija Pivke na jadransko in črnomoško razvodje.- Acta carsologica SAZU 18, 233-264, Ljubljana.
- KATASTER JAM INŠTITUTA ZA RAZISKOVANJE KRASA ZRC SAZU Postojna.
- KOSSMAT, F., 1905: Erläuterungen zur geologischen Karte der Oesterr. - Ungar. Monarchie, Haidenschaft und Adelsberg, Wien.
- KOSSMAT, F., 1913: Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion.- Mitt. Geol. Ges., 61-165, Wien.

- PLACER, L., 1981: Geološka zgradba jugozahodne Slovenije.- Geologija 24/1, 27-60, Ljubljana.
- PLACER, L., 1982: Tektonski razvoj idrijskega rudišča.- Geologija 25/1, 1-208, Ljubljana.
- PLENIČAR, M., 1970: Tolmač lista Postojna. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100000.- Zvezni geološki zavod Beograd, 62 str., Beograd.
- PREMRU, U., OGORELEC, B. & ŠRIBAR, L., 1977: O geološki zgradbi južne Dolenjske.- Geologija 20, 167-192, Ljubljana.
- PREMRU, U., 1980: Geološka zgradba osrednje Slovenije.- Geologija 23 (II), 227-278, Ljubljana.
- RUS, J., 1925: Morfogenetske skice iz notranjskih strani.- Geogr. vestnik 1, 24-29, Ljubljana.
- VALVASOR, J., V., 1689: Die Ehre des Hertzogthums Crain.- T. 4, 610 p., Laibach.

GEOLOGICAL SETTING OF COLLAPSED CHAMBERS IN VZHODNI ROV IN PREDJAMA CAVE

Summary

Since the last ten years the so-called detailed tectonic-lithologic mapping of limestone karst areas in the scale 1:5000 was introduced (J.ČAR, 1982,1986). According to degree of tectonically crushed rocks broken, crushed and fissured zones were defined (J.ČAR, 1982). Distinguishing the fault zone to internal and external one was taken from L.PLACER (1982).

By the same criteria as for geological studies of crushed zones on the surface, we started with detailed mapping of collapsed chambers in Vzhodni rov in Predjama cave in the scale 1:1000. It became evident that determination of tectonic crushed zones in the cave is much easier than on the surface, because in the cave they are more visible.

Predjama cave lies about 7 km NW from Postojna (Fig.1) and is developed in three levels. The total denivellation of all known passages in Predjama cave is 7571 m. Collapsed chambers in Vzhodni rov are in the middle level of Predjama cave (Fig.1).

Under 120 m high, vertical limestone wall river Lokva sinks in lower level of Predjama cave. In the distance of about 13 km water comes out in springs of Vipava river and so belongs to Adriatic river basin.

Altitude of sinkhole Lokva (462 m) presents the lowest drain from Pivka basin.

Studied part of Predjama cave is built by Upper Cretaceous limestone (K_2^{2-3}). Fig. 2 presents lithological column of Vzhodni rov, with specially marked part of cave with collapsed chambers.

Because of not bedded or thick bedded limestone building Vzhodni rov, the cave is convenient for determination of tectonic parameters influence to size and direction of passages (Fig.3) without interruption of stratification.

Surrounding area of Predjama cave belongs to wide dinaric NW-SE Predjama fault zone, which crosses older overthrust structures. Sever fault presents one of faults in this zone. It is built by internal and external fault zone and crosses collapsed chambers in Vzhodni rov (Fig.3).

NE part of northern collapsed chamber is formed in internal fault zone of Sever fault. In SE part of studied Vzhodni rov lies Golob fault representing broken -

fissured zone. Internal Sever fault zone crosses the second collapsed chamber Kapniška dvorana in the middle of it. There we can also find external fault zone with fissured and crushed zones. In the third collapsed chamber Dvorana cevčic the broken internal zone is 2 m wide with tectonic breccia and clay (Fig.5).

South from collapsed chambers active water channel Ozki rov lies in crushed to fissured zone (Fig.6 and 7), which is very well transmissive for water. Water flow is almost parallel to crushed zone, but meanders can also be found (Fig.8).

In the mapped part of Vzhodni rov different genetical tectonic elements are visible in all passages. According to very different sizes of collapsed chambers and active water channel we assume that original water flow had to flow in broken zone of Sever fault. Because the rock in that part was the most intensively crushed, the material was easily collapsed and carried away. So bigger places - collapsed chambers were formed. Today active water channel passes lower crushed - fissured zone. According to mechanical properties, rocks in active channels are not destructed, but they drain the water. Principal water flow towards NW is connected with regional tendencies. That's the problem of erosional bases and epirogenetical uplifting of the area.