

NAŠE JAME

36

LJUBLJANA 1994

GLASILO JAMARSKE ZVEZE SLOVENIJE
BULLETIN OF THE SPELEOLOGICAL ASSOCIATION OF SLOVENIA

NAŠE JAME

Glasilo Jamarske zveze
Slovenije

OUR CAVES

Bulletin of the Speleological
Association of Slovenia

36 * 1994 * Ljubljana

Uredniški odbor - Editorial Board

Marko Aljančič (glavni in odgovorni urednik), *dr. Ivan Gams*,
dr. Andrej Kranjc, *dr. France Leben*, *mag. Dušan Novak* (upravnik
revije), *Tomaž Planina*, *dr. Boris Sket*, *Stane Stražar*, *dr. France*
Šušteršič

Prevodi: avtorji in/ali *Mojca Urankar*; jezikovni pregled: *Marko Aljančič*

Na naslovni strani:
V sifonu jame za Savico
Foto *Ciril Mlinar*

On the cover:
In the sump of the spring cave Velika Savica
Photo by *Ciril Mlinar*

Naročnino nakazujete upravi:
Subscription assign to account of the Administrative Office:
LB 50100-678-0046103, Jamarska zveza Slovenije, 61109 Ljubljana,
pp 44, Slovenia

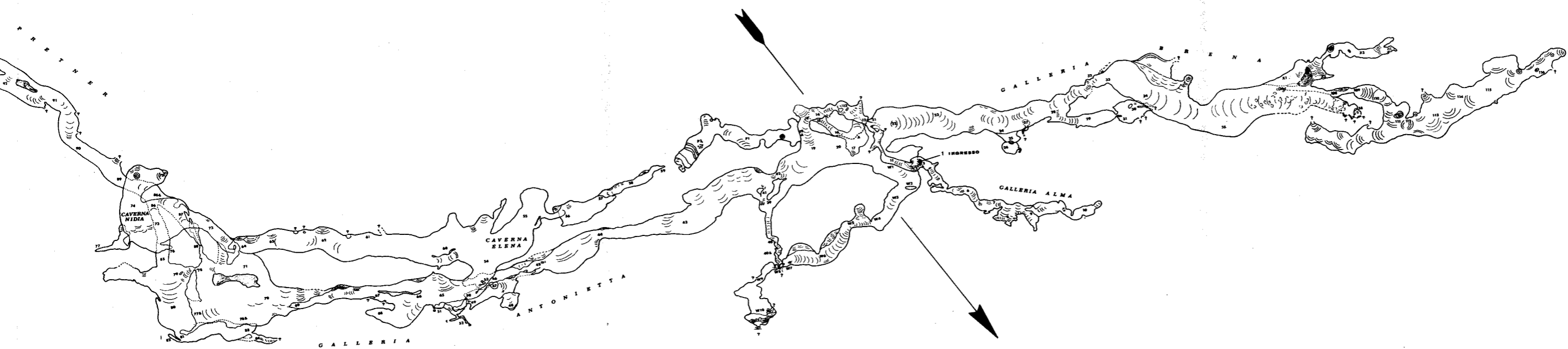
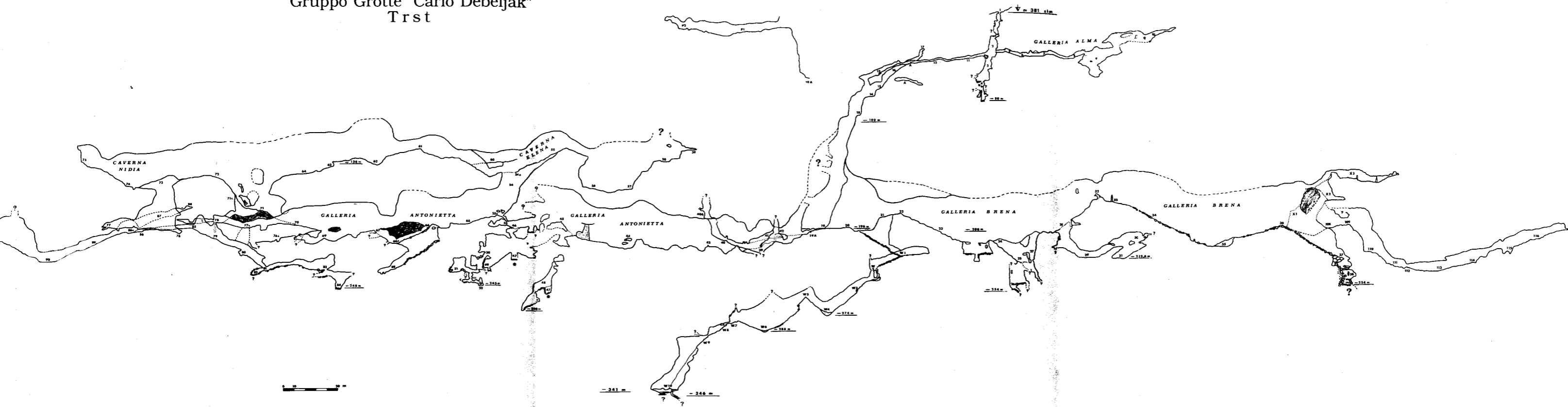
Tiskala - Printed by
Planprint d.o.o. Ljubljana

Naklada
600 izvodov

Izdajo sta omogočili Ministrstvo za znanost in tehnologijo in
Ministrstvo za šolstvo in šport

Po mnenju Ministrstva za informiranje št. 23/519-92, z dne 29. 12.
1992, šteje publikacija med proizvode, za katere se plačuje davek od
prometa proizvodov po stopnji 5%.

SKILANOVA JAMA
GROTTA "CLAUDIO SKILAN"
VG 5720 - RE 5070
Gruppo Grotte "Carlo Debeljak"
Trst



SKILANOVA JAMA
GROTTA "CLAUDIO SKILAN"
VG 5720 - RE 5070
Gruppo Grotte "Carlo Debeljak"
Trst



Meritve do 31. 12. 1993
Globina 346 m
Dolžina 5000 m

Merilca: Giorgio Nicon
Guido Nicon

NAŠE JAME

Glasilo Jamarske zveze Slovenije
Bulletin of the Speleological Association of Slovenia
36, Ljubljana, 1994

VSEBINA – CONTENTS

<i>Miha Brenčič</i> Jam/r/arski zakon (utrinki ob predlogu zakona o varstvu podzemeljskih jam)	5
---	---

ČLANKI – DISCUSSIONS

<i>France Šušteršič</i> Jama Kloka in začetje	9
The cave Kloka and the speleo-inception	

<i>Miha Brenčič</i> O zgodnjih stopnjah zakrasevanja – oris teoretičnih predpostavk	31
Early stages of karstification – Description of theoretical suppositions	

<i>Tadej Slabe</i> Klasifikacija in poimenovanje jamskih skalnih oblik	43
Classification and nomenclature of cave rocky features	

<i>Janja Kogovšek</i> Kombinirano sledenje skozi strop Pivke jame	58
Combined water tracing through the roof of the cave Pivka jama	

<i>Martin Knez in Stanka Šebela</i> Poskus uporabe Erasove metode pri študiju regionalne preskrbe Bele krajine s pitno vodo	67
An experiment to use Erasó's "Prediction Method" for the study of regional water supply in Bela krajina	

<i>Ivan Gams</i> Rast kapnikov iz različnih zornih kotov	77
Different aspects of dripstone growth	

<i>Ivan Gams</i>	
Sigove ponvice s posebnim ozirom na Škocjanske jame	86
Gour pools with a special regard to Škocjanske jame	
<i>Clara Ferlatti</i>	
Skilanova jama – najpomembnejše odkritje tega stoletja na Tržaškem Krasu	94
The cave Claudio Skilan – the most important discovery of the century in the Triest Karst	
<i>Ciril Mlinar</i>	
Jama za slapom Savica. Nadaljevanje potapljaških raziskav	99
The spring cave of the waterfall Velika Savica. Continuation of diving exploration	
<i>Martin Knez in Stanka Šebela</i>	
Novo odkriti kraški pojavi na trasi avtomobilske ceste pri Divači	102
Recently discovered karst phenomena in the motorway section near Divača	
<i>Marko Simić</i>	
Lojzova jama in Jama v Ozidju med prvo svetovno vojno	103
The caves Lojzova jama and Jama v Ozidju during w. w. I	
<i>Dušan Novak</i>	
Raziskave na Temenici leta 1994	109
Investigations on the river Temenica in 1994	
<i>France Šušteršič</i>	
Delovni seznam jam južne Slovenije – dopolnila	112
The working list of the caves from southern Slovenia – supplements	

POROČILA – REPORTS

<i>Andrej Mihevc in Bojan Otoničar</i>	
Z odprave v Sibirijo – jugozahodno obrežje Bajkala	141
<i>Martin Knez in Stanka Šebela</i>	
Študijsko izpopolnjevanje na politehnični univerzi v Madridu	146

<i>Andrej Kranjc</i> ALKADI 94	147
<i>Andrej Kranjc</i> Druga mednarodna krasoslovna šola Matični kras	148
<i>Metka Petrič</i> Mednarodni simpozij Caves and Man	150
<i>Igor Perpar in Laura Škof</i> Geodetska izmera Križne jame 2	152
<i>Dorotea Verša</i> Kataster jam Jamarske zveze Slovenije 1992 in 1993	153

OSEBNE VESTI – PERSONAL NEWS

<i>France Habe</i> In memoriam Hubert Kessler	159
<i>Jože Gustinčič</i> V spomin Virgiliju Fabrisu	159
<i>Dušan Novak</i> Dr. Hubert Trimmel – sedemdesetletnik	160

ODMEVI – ECHOES

<i>Dušan Novak in Marjan Poljak</i> O uporabi Erasove metode pri določanju podzemeljske drenaže v Beli krajini	161
<i>Borivoj Ladišič</i> O poimenovanju jam	163
<i>Andrej Hudoklin</i> O hudobcih iz dolenskih jam	166
<i>Dušan Novak</i> Kje je Slovenija?	168

KNJIŽEVNOST – LITERATURE

Stephen Richard Hurst Worthington: Karst Hydrogeology of the Canadian Rocky Mountains (<i>France Šušteršič</i>)	171
David John Lowe: The origin of limestone caverns: an inception horizon hypothesis (<i>France Šušteršič</i>)	176
France Šušteršič: Reka sedmerih imen (<i>Miha Brenčič</i>)	180
Rea, T. (ed.): Caving basic – a comprehensive guide for beginning cavers (<i>Miha Brenčič</i>)	181
Costa Rica Project – Studies in the Rio Corredor Basin (<i>Miha Brenčič</i>)	183
Vestnik katastra JZS (<i>Dušan Novak</i>)	185
Dolenjski kras – Bilten '93 (<i>Borivoj Ladišič</i>)	185
Andrej Hudoklin: Gospodična. Od bajke do današnjih dni (<i>Dušan Novak</i>)	187
Stephen Adrian Craven: Cango Cave, Oudtshoorn District of the Cape Province (<i>Andrej Kranjc</i>)	187
Progressione 29 (<i>France Habe</i>)	187
UIS Bulletin 1/2 (<i>France Habe</i>)	190
ALPE – KRAS – JADRAN (<i>Marko Aljančič</i>)	192
KRAS, 1 – 4 (<i>Dušan Novak</i>)	193
Kras kot popotno branje (<i>Marko Aljančič</i>)	193
Andreja Peklaj, Cerčniško jezero (<i>Marko Aljančič</i>)	194

JAM(R)ARSKI ZAKON

Utrinki ob predlogu Zakona o varstvu podzemeljskih jam

Miha Brenčič

V stari kuverti, v kateri hranim dokumentacijo, povezano z Zakonom o varstvu podzemeljskih jam, se je nabrala kopica osnutkov, zapisov, člankov, intervjujev in mnenj. Verjetno je to le del prispevkov k tokratni jamarski blaznosti na Slovenskem. Nekaj mojih misli v nadaljevanju bo torej le kaplja več v morju črnila.

Pri marsikateri zavzeti in vroči debati, povezani z Zakonom, sem sodeloval že od vsega začetka. Od prvih osnutkov, ki so se pojavili v javnosti, do nekaterih posvetovanj. Žal ali k sreči se nekaterih zadnjih nisem udeležil. Sprva sem pri razpravah sodeloval zavzeto in iskreno, z notranjim ognjem, ki ni povezan le z mojim jamarskim udejstvovanjem, temveč tudi z mojim poklicem. Na seji svojega kluba sem kljub pomanjkanju pravih informacij izzval številne vroče in polemične razprave. Toda sčasoma se je moja vnema ohladila, prišel sem do zaključka, da debate, povezane z Zakonom, nimajo ničesar opraviti z jamami in njihovim varstvom.

Če je bil prvotni namen nekaterih posameznikov in institucij namenjen varstvu jam, se je dokaj hitro na Zakon prilepila kopica bolj ali manj dobronamernih interesov. Po skoraj enoletnih polemikah, povezanih z Zakonom, lahko zaključimo, da so bile razprtije izzvane predvsem zaradi lastništva dveh velikih, Postojnske jame in Škocijanskih jam. V vrtnice teh interesov so bili potegnjeni tudi jamarji in njihova društva. Pri tem so se odprli številni problemi in vprašanja, povezana z razvojem jamarstva pri nas.

Sodeč po reakcijah na Zakon, se jamarski klubi v Sloveniji delijo na tiste, ki upravljajo s turistističnimi jamami, in na tiste, ki te "sreče" nimajo. Oglasili so se le upravljalci turističnih jam, ki so vanje vložili veliko lastnih sredstev in tisoče ur prostovoljnega dela. Društev brez turističnih jam Zakon ne zanima, v nobenem primeru jih ne bo udaril po žepu. Morda je strah upravičen, morda ne, toda veliko hude krvi bi bilo prihranjene, če bi predsedstvo Jamarske zveze Slovenije in Svet turističnih jam poskrbela za celovito informacijo, povezano z Zakonom. Posvet z nekaterimi strokovnjaki bi prav gotovo pokazal, da so številne stvari v Zakonu zelo nedorečene, morda pa tudi v nasprotju z nekaterimi drugimi zakonskimi akti, ki so že v veljavi ali pa so tik pred sprejetjem. Vsekakor pa morajo društva, ki so

vložila veliko dela v ureditev jam, obdržati njihovo upravljanje, nenazadnje tudi zato, ker je to njihova moralna dolžnost.

Pri polemikah, povezanih s prihajajočim Zakonom, je veliko bolj zaskrbljujoče, da veliko večino zanima samo lastništvo in upravljanje jam, skoraj nikogar pa ne zanimajo vse posledice, ki iz tako zapisanega zakona sledijo. Bistvo, ki bi ga Zakon moral zajeti, varstvo kraških jam, je ostalo popolnoma zanemarjeno. Jamarska zveza, ki bi morala tako zastavljen zakon podpreti, je skušala primakniti tudi svoj lonček k navidezni denarni pogači in svojo verzijo zakona, katere neposredni potomec je tudi Zakon, objavljen v Skupščinskem poročevalcu, in temeljito zmešala štrene.

Jamarska zveza Slovenije skuša s svojo verzijo zakona na hitro rešiti nekatere svoje probleme, ki ji jih v vseh letih njenega obstoja ni uspelo rešiti. Rečeno z malce pretiravanja, skušala je uzakoniti svoje delovanje. Z amatersko dejavnostjo, ki si skuša svoj obstoj zagotoviti na tak način, je prav gotovo nekaj zelo narobe. Zveza se skuša postaviti v privilegirani položaj in si s pomočjo države zagotoviti monopol nad nekaterimi področji, povezanimi s krasom. Na prvi pogled vse lepo in prav, toda kaj je s tako v nebo kovano pluralnostjo preteklih let? Morda se bo čez nekaj let formirala zveza jamarskih društev, ki bo predstavljala konkurenco današnji zvezi. Ali imamo pravico, da jo s tako postavljenim zakonom onemogočimo, in kaj, če se bomo v tej zvezi znašli tudi sami?

Svoj privilegirani položaj utemeljuje Zveza tudi s katastrofom jam. In če sem prav razumel dikcijo predlaganega zakona, naj bi postal kataster osnova nekakšnega državnega informacijskega sistema o jamah, ki bi omogočal takšno ali drugačno kontrolo jam. Tega jamarji ne smemo dopustiti. Kataster mora ostati v rokah jamarjev, zunaj vsake državne institucije, le tako bo lahko živel in dihal. Vsekakor pa se je potrebno truditi, da bo njegovo delovanje potekalo čimbolj nemoteno.

Toda ali kvaliteta podatkov, zbranih v katastru jam, omogoča izgradnjo takšnega sistema? Podatki v katastru jam so neprecenljive vrednosti, predvsem za nas jamarje. Ali se je že kdo vprašal, kakšna je dejanska, praktična vrednost teh podatkov? Po lastnih izkušnjah vem, da so podatki pogosto dvomljive kvalitete. Načrti ene in iste jame se lahko med seboj razlikujejo do te mere, da med njimi ne najdemo nikakršne stične točke. Tudi lege jam in opisi dostopa so pogosto zelo pomanjkljivi, po marsikaterem izmed njih sem po več urah utrudljivega iskanja vhoda v jamo obsedel na robu vrtače in iskanje preložil v nedoločljivo prihodnost. Le pri redkih jamah, običajno le pri velikih, ki so širše znane, na te probleme ne bomo naleteli.

Obsežnost podatkov v katastru je tako velika, da bi lahko omogočila številne in raznolike študije. Da pa bo res tako, bo potrebno še veliko postoriti, ne samo za registracijo novih jam, temveč tudi za izboljšanje

kvalitete že obstoječih podatkov. To pa bomo lahko dosegli le z neprestanim izobraževanjem in publiciranjem različne jamarske literature.

Marsikatera jamarska dejavnost je v veliki meri odvisna od denarnih sredstev, toda ali je to resnično edini vzrok, ki ga lahko krivimo za nerazvitost jamarstva in nekaterih njegovih vej? Pogosto je to le izgovor in huronsko vpitje: "Ne pomagajo nam," le zagovor lastne lenobe. Sredstva je potrebno ustvariti in ne čakati nanje. V zgodovini jamarstva je velika večina odkritij temeljila na velikanski volji posameznikov in na njihovih lastnih sredstvih. Tudi če so bili sponzorirani, so bila ta sredstva krvavo pridobljena. In tako bo verjetno tudi v prihodnje. Klubu, ki nima toliko moči, da bi raziskoval z lastno močjo in sredstvi, ki jih je ustvaril sam, ne pomagajo še tako izdatne finančne injekcije.

Pomanjkanje sredstev je neizpodbitno povezano z vsako amatersko dejavnostjo. Amaterstvo v etimološkem pomenu besede pomeni ljubezen do stvari same, pri jamarjih torej ljubezen do podzemlja. Svoj amaterizem pogosto skušamo prekvalificirati v strokovno kompetentnost, sebe pa postaviti kot edine poklicane za sodbo o kraškem podzemlju. To pojmovanje je povezano z razumevanjem speleologije kot enotne znanosti o jamah, od geoloških struktur do človekovega bivanja v jamah. To izvira s konca prejšnjega stoletja, ko se je ta veda šele pričela uveljavljati. Speleologije že dolgo ne razumemo tako, le jamarji se tega pojmovanja, v lastno korist, še vedno oklepamo. Vse stroke, katerih predmet preučevanja so jame, so danes že visoko specializirane in zahtevajo leta naporne študija, med seboj pa jih povezuje le še okolje preučevanja, jame. Če skušajo različne stroke jame tako ali drugače tolmačiti, stopa jamar v podzemlje, ker ga to privlači, če pri tem pomaga stroki, toliko bolje, toda za strokovno obravnavo mora postoriti veliko več, kot samo hoditi v jame.

In prav hoji v jame in vsem njenim pojavnim oblikam je bilo doslej posvečeno le malo energije. V svetovni in domači jamarski literaturi bi zasledili le malo del, ki bi se ukvarjala z etiko in filozofijo jamarstva. Kako, kdaj in zakaj so vprašanja, ki so tesno povezana z varovanjem krhkega jamskega okolja. Na tem področju je bilo storjenega bore malo. Jamarska zveza varuje kras le formalno, ne pa tudi konkretno, z dejanji.

Pravi jamar v svoji jamarski karieri obiše tudi prek dvesto jam ali več. Ali si je že kdaj zastavil vprašanje, koliko škode je pri tem naredil in koliko posnemovalcev je potegnil za seboj? Koliko kapnikov je pri tem uničil, koliko sigastih prevlek je poškodoval s svojimi blatnimi škornji, koliko prehodov si je izklesal ali celo razminiral, ko se je znašel pred razpoko, skozi katero je pihalo, sam pa ni mogel skoznjo? In koliko skalovja ter gline, ki jih je narava kopičila tisočletja, je pri tem premetal? Kdo od slovenskih jamarjev je že hodil z rdečim trakom za seboj zato, da bi se vračal po isti poti, pri tem pa brisal za seboj blatne sledi na kapnikih? Kdaj in za kakšno ceno izsiliti nadaljevanje jame?

Vse to ima verjetno le bore malo opraviti s prevladujočo jamarsko folkloro v Sloveniji. Jamar, ki bi zastavljal takšna ali drugačna vprašanja, bi se v jamarski srenji verjetno osmešil. V Sloveniji jamarstvo še vedno strmi za čim več, čim dlje in čim globlje. Pa tudi to nam ne gre najbolje od rok. Vse pomembnejše raziskave slone na nekaj desetih ljudeh. Ali smo zmožni tudi drugačne kvalitete jamarstva?

Kopica dilem in vprašanj, a le malo odgovorov. Rešujmo jih znotraj svojih vrst in jih ne prenašajmo na širšo skupnost s predlogi zakonov, ki naj bi te probleme rešili!

Prepustimo pisanje Zakona o varstvu jam za to usposobljenim strokovnjakom! Sami si prizadevajmo predvsem za to, da bomo lahko hodili v jame še naprej tako neovirano kot doslej, v lastnih vrstah pa se trudimo, da bo tudi poslednji jamar spoštoval zakonitosti tega krhkega okolja.

JAMA KLOKA IN ZAČETJE

France Šušteršič*

Izvleček

Poleg največje, Najdene jame, je severno od Planinskega polja (445 m) še več jam, ki so delo ponornice. Njihovi rovi so dostopni na višinah 421.4 m do 531.8 m in so v največji meri freatičnega izvora. Najvišja med njimi, Kloka, je sicer skromnih dimezij, a zaradi svoje freatične zasnove onemogoča razlago ponornega podzemlja Planinskega polja na osnovi etaž. Mnogo laže in preprosteje ga razložimo, če imamo vse jame, vključno z Najdeno, za sestavne dele enege samega svežnja, kot ga je definiral S. R. H. Worthington. Rovi so razviti pretežno vzdolž obeh kontaktov 30 m debele dolomitne skladovnice, odkoder so se šele kasneje vrinjali v soseščino. Mehanizem nastajanja najenostavneje razloži teorija D. J. Lowe o začetju jam.

Abstract

Besides the Najdena jama, the largest cave north of the Planinsko Polje (445 m), there exist a number of shorter caves. The elevations of their accesible passages range between 421.4 m and 531.8 m, and they are predominantly phreatic by origin. The highest among them, the cave Kloka, is modest by its dimesions. Nevertheless, its phreatic origin makes the "level" interpretation of the nearby underground karst system impos D. J. Lowe's theory about the speleo-inception.

Namesto uvoda

Jama Kloka velikostnim pogojem za registracijo ne zadostuje. Ko bi prvi raziskovalci ne zagrešili merilne napake in jame nekoliko ne povečali, bi danes komaj še kdo vedel zanjo. Posamezne jame izjemoma vpišemo v kataster tudi tedaj, ko premajhnih ne želimo pozabiti iz drugih razlogov. S svojim pisanjem želim upravičiti mesto, ki ga jama Kloka zaseda v katastru. Nameravam pa tudi pokazati, da o jamah, ki jih dobro poznamo in o njih vemo "skoraj vse", lahko odpremo razpravo, ki seže presenetljivo daleč in globoko.

Filozofi bi jamo Kloko verjetno šteli med tiste "dokaze", katerih odsotnost nima nikakršnega pomena – ko pa so enkrat tu, postavijo vse na glavo. V tem je verjetno tudi del razloga, da so se je sintetični članki o okoliškem podzemlju doslej ogibali.

*Društvo za raziskovanje jam Ljubljana

Eksplicitno obravnavata jamo edino F. Šušteršič in M. Puc (1970, str. 244, sl. 21, str. 241), kjer sva podala kratek opis in shematičen načrt. Nasprotno je literatura, ki obravnava speleološke razmere v neposredni okolici jame, kar bogata, saj se kopiči že od srede prejšnjega stoletja. Sintetično sta v zadnjih desetletjih te jame obdelovala I. Gams (1963) in R. Gospodarič (1982), delno pa posegava v problematiko tudi P. Habič (1976/a, /b) in podpisani (F. Šušteršič, 1982, 1992). Sistematično so zbrali osnovne informacije o jami in okolici P. Habič, A. Kranjc in R. Gospodarič (1974) pri kartiranju za Osnovno speleološko karto Slovenije.

Preden zagrizemo v sredico, še nekaj o lupini. Jezikoslovci bodo opazili, da nosi zelo podobno ime še ena jama, Brezno pri Kloki (kat. št.: **1971**), in da verjetno gre za domača poimenovanja. O dvojnici ne morem govoriti; pripomim naj le, da Notranjcem "kloka" pomeni kokoš, ki že vodi piščance naokoli, medtem ko "koklja" še vali. V našem primeru je drugače. Jama je dobila ime po Primožu Jakopinu – Kloku, ki jo je našel pri iskanju Lippertove jame.

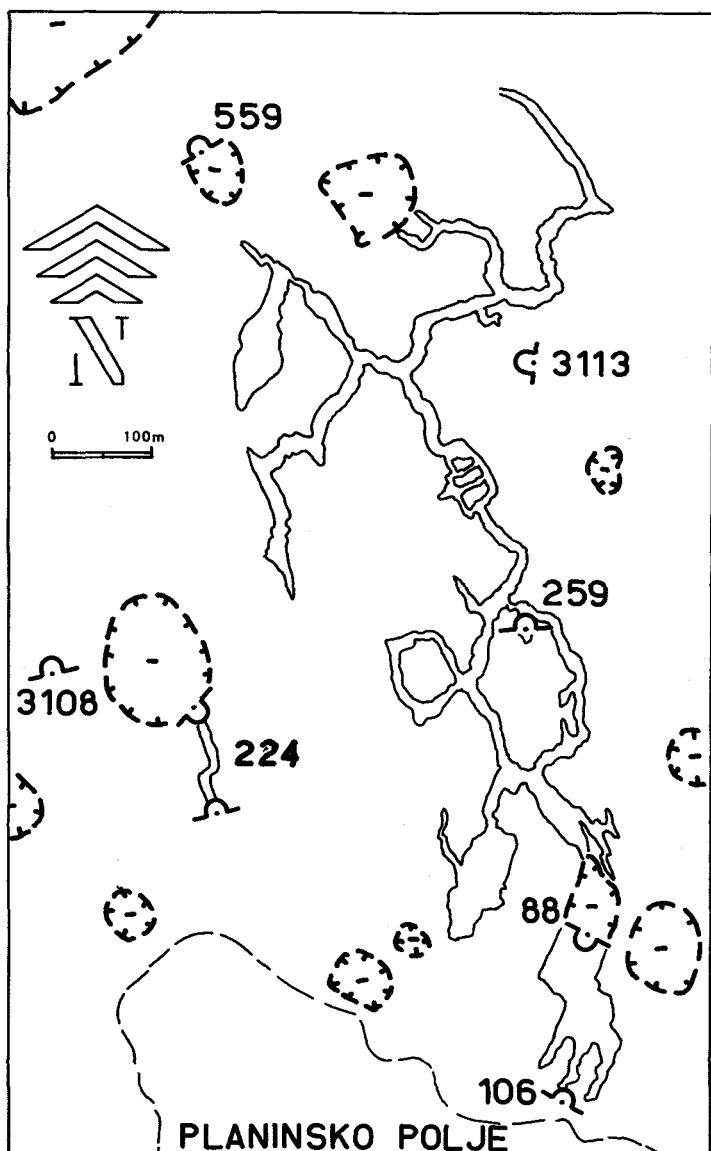
Nekaj o jami

Jama leži v osrednjem delu gozdarskega revirja Lanski vrh, slab kilometer severno od najizdatnejših ponorov Planinskega polja Pod Stenami (slika 1). Vhod zija v jugovzhodnem robu vzpetine, nekaj sto metrov od vhoda v Najdeno jamo (kat. št. **259**), katere del rovov se razprostira prav tam spodaj.

Celoten okoliš je kartiralo več geologov, nazadnje in najpodrobneje J. Čar (1982). Vse kamnine bližnje okolice so karbonati kredne starosti. Skladi vpadajo enolično, 25 do 30 stopinj proti zahodu. Matično kamnino same jame je J. Čar, enako kot predhodniki, spoznal za dolomit spodnje krede. Po najnovejših meritvah je skladovnica debela slabih 30 m. Na njej ležijo zelo svetli, debeloskladoviti rudistni apnenci zgornje krede. V podlagi dolomita so temnosivi do črni bituminozni apnenci spodnje krede, v katerih je blizu zgornjega kontakta najmanj osem lumakel z rekvijenijami. Kilometer dalje proti vzhodu je, stratigrafsko ustrezno niže, podobna dolomitna skladovnica, pod njo pa zopet apnenci. Vse štiri zadnje navedene skladovnice spadajo v zgornji del spodnje krede, vendar podrobna členitev še ni bila opravljena. Petrografske raziskave, ki so še v teku, kažejo, da so vse apnenčeve skladovnice mikritne do biomikritne.

Matična kamnina jame Kloke je nekoliko bolj grobo kristalna in zato psevdomikrosparit. Svojega imena – dolomit – ne upravičuje popolnoma. Dolomitizacija je ponekod precej napredovala, drugod pa lahko govorimo edino o dolomitiziranem apnencu.¹ Zaradi tradicije jo v nadaljnjem opredeljujem še kot dolomitno, vendar moramo to vzeti s pridržkom.

¹ Kalcimetrične meritve kažejo, da vsebujejo zgornjekredni apnenci 95 do 99 % kalcijevega karbonata, spodnjekredni dolomiti (v smislu uveljavljene terminologije!) pa 90 do 95 %. Povezave med makroskopskim videzom in čistostjo kamnine doslej ni bilo mogoče opaziti.



Slika 1. Položaj jam, omenjenih v besedilu. 88 - Vranja jama; 106 - Mrzla jama; 224 - Skednena jama; 259 - Najdena jama; 559 - Spodmol v Dolčku; 3108 - Jama Kobilnica; 3113 - Jama Kloka.

Figure 1. Mutual position of the caves mentioned in the text. 88 - Vranja jama; 106 - Mrzla jama; 224 - Skednena jama; 259 - Najdena jama; 559 - Spodmol v Dolčku; 3108 - Jama Kobilnica; 3113 - Jama Kloka.

Meja med dolomitno skladovnico, v kateri je jama Kloka, in zgornjekredno apnenčevo poteka nekaj desetnih metrov zahodno od vhoda. Iz podatkov o vpadu (269.0 / 27.4, povprečje 8 meritev, sferična varianca 0.0029) izhaja, da je jama v neposredni bližini prve lezike znotraj dolomitne skladovnice pod kontaktom z apnenci. Ta izsek skladovnice lahko opazujemo v preseku v Veliki dvorani Vranje jame (kat. št. **88**), kjer se izkaže, da so skladi sorazmerno zelo debeli, 6 do 7 m. Na površju lahko mejo posredno določimo tudi tam, kjer je zabrisana, saj tik nad njo poteka značilna rudistna lumakela. Dolomitno skladovnico prekinjajo mnoge nezveznosti, tako da na kratko razdaljo ni mogoče oceniti, kaj je lezika, kaj njena vzporednica.²

Geomorfološko sem ozemlje okrog jame podrobno proučeval (F. Šušteršič (1987). Izkazalo se je, da ni mogoče najti prepričljivih dokazov za obstoj teras oz. drugih fluvialnih oblik. Površje kaže predvsem strukturne oblike, po vsej verjetnosti neotektonskega izvora. V hladnih dobah pleistocena so jih oblikovali pobočni procesi, danes pa vlada korozija. Čez vzhodna pobočja griča, kjer zija vhod v jamo, teče meja med dolomiti (K₁) oz. apnenci (K₂). Na prvih je površje gladko, skoraj brez izdankov žive skale, na drugih pa škrapljevito in malone neprehodno.

Ime jame: **Jama Kloka (Jama III/3 – Lanski vrh)**

Kat. št.: **3113**

Koordinate:³ Y: 5441 877.4 m

X: 5081 843.0 m

Z: 537.7 m

Dolžina rovov: 9.2 m

Horizont. dolžina: 8.1 m

Višinska razlika: 5.9 m

Matična kamnina: psevdomikosparitni dolomitizirani apnenec, K₁

Tip: 5.6, poševno in stopnjasto brezno⁴

² Uporabljati jasno določene izraze v razmerah, ko opazovanj ni mogoče popolnoma preveriti, pomeni ustvarjati zmedo. Da bi se ji izognil, uvajam v nadaljnjem besedilu za našete in še druge nezveznosti v matični kamnini, ki so v okviru natančnosti terenskih opazovanj vzporedne pravih lezikam, skupen izraz **oblezična ploskev**. Na daljših ravnih in gladkih odsekih v Najdeni jami se poleg lezik, ki se vzporedno z lumakelami vlečejo poljubno daleč, pojavljajo zlasti v "dolomitni" skladovnici povsem podobne nezveznosti, ki po okrog sto metrih izginejo, seveda pa se že prej pojavijo druge. Še več je takšnih, ki se vlečejo samo nekaj metrov.

Glede na to, da je bila dolomitizacija po vsej verjetnosti poznodiagenetska, se zastavlja zanimivo vprašanje izvora teh tekstur, ki bi morale biti z dolomitizacijo vsaj načete, če ne zbrisane. Še posebej to velja za oblike, ki spominjajo na plimne kanale in druge sedimentne tekture.

³ Lega jame in jamski poligon sta izmerjena z metrskim trakom in kompasom SUUNTO. Dosežena stopnja natančnosti je IV – b po lestvici BCRA (B. Ellis, 1988). Poligon je priključen na Gauss-Kruegerjevo mrežo na višinski točki, označeni na TTN 1:5000, list Postojna 15, na kraju, kjer se Tratnikov konik združi s Kališko cesto.

⁴ Po ključu Osnovne Speleološke karte Slovenije (P. Habič & al., 1994), ki se opira na ključ UIS. V smislu nadaljnje razprave je taka tipologija brezpredmetna.

Raziskano: 14.05.1968, JKLM
19.02.1993, Ods. za geol., FNT⁵

Vhod v jamo je približno 2 m x 2 m velika navpična odprtina z obokom na zahodni strani (slika 2). Tja se strmo spušča 3 do 2 m širok in pol toliko visok rov bolj ali manj pravokotnega preseka. Nekje na drugi tretjini je živoskalna stopnja, kjer se dno spusti za slab meter. Kmalu se pojavi živoskalna čelna stena, ki se stakne z danjim meliščem in jamo zaključi.

Matična kamnina je zelo razpokana in prvotnih jamskih sten je ohranjenih zelo malo. Kjer strop ni podoren, je popolnoma gladek, saj se je odluščilo vse, kar je bilo pod že omenjeno leziko. Iz stranskih sten je lepo razvidno, da poteka okrog četrta metra pod njo oblezična ploskev, ob kateri sta v obeh bokih ohranjena prvotna kanala decimetrskih dimenzij. Po analogiji z Vranjo jamo, kjer jih vidimo v čelu Velike dvorane še dosti več, lahko sklepamo, da je prav tod nastal lečast kanal, širok slabe 3 m in visok okrog 0.5 m, pod njim pa vzdolž drugih oblezičnih ploskev še več manjših.

Med točkama 1 in 2 se strop dvigne v zajedo, ki na južni strani prehaja v kamin. Na zasigani steni kamina je za dobro dlan velika ploskev, kjer se pod sigo zarisujejo vdolbine, podobne fasetam. Še bolj pa govorijo k predpostavki, da kamin ni delo kapnice, temveč da je freatični skok, hlebčaste vdolbine v stropu rova, kjer kamin prehaja vanj. Kamin je vsekakor nastal na sečišču razpok 173.7 / 61.2 in 247.5 / 78.2.⁶

Sledov velike gornje leče ne opazimo več, prav tako pa so v čelni steni na "koncu" rova v njeni vodilni ploskvi samo še manjše cevi izmer pod 10

⁵ Jama Kloka smo ponovno izmerili podpisani ter študenta geologije B. Celarc in A. Benedik. Merski podatki Vranje in Najdene jame slonijo na izmeri Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU (F. Šušteršič, 1992). Okrog 120 točk je bilo domerjenih v okviru Odseka za geologijo FNT Montanistika oz. sekcije DZRJL Viljem Putick – Laze, kjer so sodelovali A. Petrovič, F. Facja in člani moje družine. Vsem se na tem mestu najlepše zahvaljujem.

⁶ Najpomembnejše geološke strukture v jami Kloki so:

Prva lezika pod kontaktom K₁/K₂. Vpad: 270.2 / 27.9.

Enačba: $0.002 x - 0.468 y + 0.884 z - 94.298 = 0$.

Razpoka v levem delu portala. Vpad: 173.7 / 61.2.

Enačba: $-0.871 x + 0.096 y + 0.482 z - 425.656 = 0$.

Razpoka s kaminom. Vpad: 247.5 / 78.3.

Enačba: $-0.375 x - 0.905 y + 0.203 z - 955.356 = 0$.

Razpoka freatičnega skoka. Vpad: 288.0 / 81.7.

Enačba: $0.306 x - 0.941 y + 0.144 z - 421.395 = 0$.

Razpoka s kanalom v končni steni. Vpad: 216.9 / 74.7.

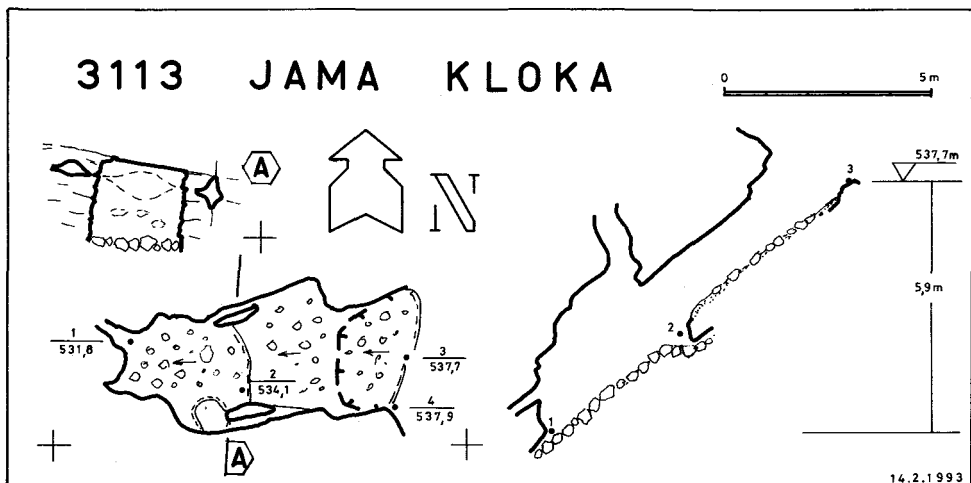
Enačba: $-0.871 x + 0.096 y + 0.482 z - 425.656 = 0$.

Presečnica razpok 173.7 / 61.2 in 247.5 / 78.3.

Vpad presečnice: 179.5 / 61.1.

Enačba presečnice: $\frac{x-0.0}{0.484} = \frac{y-820.9}{-0.004} = \frac{z-1046.6}{0.875}$.

Ta in vse naslednje enačbe so podane v krajevnem koordinatnem sistemu z izhodiščem X₀ = 5081 000, Y₀ = 5441 000 in Z₀ = 0.0 po Gauss-Kruegerju.



Slika 2. Jama Kloka.
Figure 2. Kloka cave

cm. To pomeni, da je nekje med točkama 1 in 2 prišlo do freatičnega skoka z ene ploskve v drugo. Dejansko je pod previsom v vznožju stopnje pri točki 2 opaziti nakazan lečast kanal.

Če odmislimo skok pri točki 2, ki je nastal ob razpoki 288.0 / 81.7, in kamin, so vsi kanali nastali vzdolž obležičnih ploskev. Pozneje je prišlo do krušenja in več manjših kanalov pod veliko, gornjo lečo se je združilo v enoten rov. Odpadli kosi so se navalili v spodnji del jame in zaprli prehod v nadaljnje prostore, ki nedvomno obstajajo, lahko celo v isti smeri.

Speleogeni procesi⁷ so delovali izključno v prežeti coni.⁸ Jama je dostopni izsek freatičnega spleta, ki je nastajal globoko pod gladino podtalnice. Popolnoma pa manjka v jami sledov preoblikovanja ob odprti gladini, pa tudi akumulacije mehanskega plavja in sige. Enako manjka opaznejših sledov speleogenih procesov neprežete cone in sledov delovanja prenikujoče vode.

Splošne zaključke o jami lahko strnemo v naslednje:

- jama je izsek večjega spleta;
- od primarnih jamskih oblik najdemo samo dele freatičnih kanalov;
- med jamami prežete cone je najvišja v okolici;
- nastala je v dolomitu, blizu kontakta z apnencem;

⁷ V smislu A.L. Langeja, 1960, in F. Šušteršiča, 1979.

⁸ V smislu F. Šušteršiča, 1991.

- nastala je vzdolž obležičnih ploskev;
- verjetno noben primarni kanal ni nastal ob pravi leziki; To naj služi kot izhodišče nadaljnji razpravi.

Položaj jame v speleogenetskem prostoru

Da je jama Kloka samo slučajen izsek večjega spleta v zaledju največjih ponorov Planinskega polja, je zaradi bližine največjih jam v okolici skoraj samoumevno. Bolj je zanimivo, kako se v to okolico vklaplja.

V novejši dobi je to problematiko prvi načel I. Gams (1963). Čeprav predvsem razpravlja o Logarčku (kat. št. **28**), je zajel tudi poglavitne jame v okolici. Med njimi štejejo Vranja, Skednena (kat. št. **224**) in Najdena v ožjo sosesčino jame Kloke.

Pozornemu bralcu ne uide, da se je Gams sintezi pravzaprav izognil. Zdi se, da tiči pojasnilo v dveh stavkih, "Čeprav v genetskem pogledu delitev rogov na etaže ni povsem upravičena, ostajam pri njej ... zaradi preglednosti." (o.c., 64) in "Navedena razčlenitev vodovja v kraškem podzemlju posredno zadeva tudi vprašanje, ali nastanek kraških jam bolj pojasni vadozna ali freatična ... teorija. Na Slovenskem imajo samo jame z večjimi ponikalnicami bolj ali manj uravnan podolžni profil ... Nasprotno ustvarjajo globinski tokovi samo na krasu zbrane vode le manjše naravne votline ob pogojih, kot jih predvidevajo zagovorniki freatične teorije ... " (o.c., 74). Gams je spoznal, da tedaj vladajoča vadozna, v bistvu pa fluvialna teorija ne pojasni ničesar.

P. Habič (1976/a in /b) je razporedil jame v porečju Ljubljance, posebej pa še Najdeno, v etaže, ki naj bi ustrezale splošnemu razvoju na celotnem ozemlju. Nadstropja je označil kot (1) – etaža vodnih rogov, (2) – etaža suhih rogov in (3) – etaža podrtih rogov oz. fragmentov jam blizu površja. V luči sodobnejše terminologije lahko zapišemo, da je speleogenetski prostor razdelil v tri kose. Eno mejico mu pomeni skrajna višina, do katere še sežejo poplave, drugo pa fronta, do katere prodira v globino napredujoče površinsko preperevanje. Ne prva, še manj pa druga ploskev nista logično združljivi s fluvialnim pojmovanjem, ki je v ozadju uporabljene terminologije.

Podpisani (F. Šušteršič, 1982) sem imel podatke o Najdeni jami za premalo popolne, da bi lahko podal sintezo. Vsekakor se mi "etažna" shema ni zdela pravilna in sem rove klasificiral izključno na podlagi njihovega sedanjega stanja, oz. prečnih profilov. Edini zaključek je, da je jama "človeku dostopen del večjega spleta rogov, ki je ... zasnovan ... mrežno." (o.c., 146).

Najpodrobnejša je študija R. Gospodariča (1982). Obdelal je vse znane jame v ponornem zaledju Planinskega polja od Laz do Lanskega vrha. Med 70 jamami na tem območju, kjer leži tudi jama Kloka, jih je nekaj desetini

spoznal za "vodoravne" oz. z "vodoravnimi odseki" ter jih razvrstil v štiri etaže. Navpični razmah teh etaž znaša do 30 m in je praviloma večji od medsebojnih razmikov. Kriterij "vodoravnosti", kar naj bi pomenilo, da je rove izvotlila ponornica, je implicitno izenačil s subjektivnim kriterijem "prehodnosti peš". Zato ni opazil, da je velik del teh votlin podorno preoblikovan do take mere, da nadmorska višina izgubi speleogenetsko vsebino, skoraj vsi preostali "vodoravni" rovi pa so freatični in niso neposredno vezani na neki nivo. Vprašljivo je tudi skupno obravnavanje jam zahodno in vzhodno od črte Babni dol – Laška kukava, ki se kaže kot pomebna geološka ločnica.

Med okrog 6 km rofov severozahodno od pravkar navedene ločnice je edino slabih 400 m dolg odsek v Najdeni jami (Stopnišče) resnično "vodoraven", vendar zaradi popolnoma krajevnih razlogov.⁹ Natančen opazovalec bo v mnogih podornih prostorih odkril sledove freatičnih kanalov, medtem ko sledov oblikovanja v nekem "nivoju" dejansko ni. V primerjavi s predhodniki je Gospodarič storil korak nazaj, saj je zastrl že nakazano nevzdržnost "etažne" razlage. Podpisani (F. Šušteršič, 1992) sem opozoril, da se Spodmola v Dolčku (kat. št. 559) v to shemo ne da strpati,¹⁰ isto pa še bolj velja za jamo Kloko, ki leži 20 m više.

Popolnoma drugačno urejenost odkrijemo, če se naslonimo na izsledke S.R.H. Worthingtona (1991)¹¹ (slika 3) in premostimo jamo Kloko in soseščino z njegovimi očmi. Prvenstvenega pomena za razvoj freatičnega kanala mu je lezika, zato ponovimo, da je Kloka nastala v neposredni bližini prve lezike znotraj dolomitne skladovnice, šteto od kontakta z apnencem navzdol. Ob isti leziki¹² sta nastala tudi Vodni rov (in vsaj del Suhega rova)

⁹ F. Šušteršič, 1991, str. 84, sl. 2.

¹⁰ V navedenem besedilu sem opozoril, da na TTN 1 : 5000 višinski podatki verjetno niso pravilni. Odtlej je bil poligon priključen na Gauss-Kruegerjevo mrežo, kar jamo "zniža" za približno 10 m. Tako je dno udornice na višini 504.4 m, točka 6 na vhodu v Spodmol pa na višini 518.8 m. Kljub temu je jama še vedno previsoko, da bi se vklopila v Gospodaričevo (1982) shemo.

¹¹ Najvišja enota podzemnega zakrasevanja je po Worthingtonu sveženj. Sveženj (v originalu "tier") mu pomeni skupnost vseh med seboj povezanih kraških votlin, ki so genetsko in funkcionalno povezane ter sestavljajo prostorsko in časovno zaključeno celoto (generacijo). Kanali v zgornjih in spodnjih predelih svežnja se po oblikovanosti in načinu delovanja nekoliko razlikujejo, vsi pa so freatični in glavni kanali v svežnju niso blizu gladini podtalnice. Z vrha sveženj ostro omejuje gladina podtalnice, bolj ohlapne stranske meje pa so največkrat posledica geoloških danosti. Spodnja meja je definirana funkcionalno in seže 1/30 do 1/300 dolžine vodozbirnega območja globoko. Prostorski položaj in organizacijo svežnja opredeljujejo upori znotraj vodonosnika in ne ponašanje proste vodne gladine.

Splet rofov znotraj svežnja razstavi Worthington v člene, ki so nastajali v enakih razmerah ob isti geološki strukturi, člani pa se naprej družijo v rove (kanale). V času ene generacije nastajajo kanali v sorazmerno ozkem in predvidljivem izseku speleogenetskega prostora, kar zavisi od krajevnih geoloških razmer. Pretok je popolnoma freatičen, kar ima za posledico "začetni freatični spust" in "končni freatični dvig". V času nastajanja opišejo freatični prevodniki pod gladino podtalnice en sam lok, ki pa je nabran v krajevne dvige in spuste. Najpomembnejše geološke nezveznosti, ki jih uporablja voda znotraj svežnja, so lezike. Navpični razmiki med svežnji so približno enaki. Sveženj ene generacije lahko deluje več deset milijonov let. Glej tudi recenzijo Worthingtonovega dela v tej številki Naših jam (str. 000)!

Vranje jame ter Spodmol nad Vranjo jamo (kat. št. **3037**). Višinsko so rovi razporejeni takole:

Jama Kloka: 531.8 m – 537.7 m

Spodmol nad Vranjo jamo: 505.9 m

Vranja jama: 421.4 m – 442.8 m

Takoj v neposredni sosesčini je enakega pomena lezika na stiku dolomita (K_1) z apnencem (K_2), ki poteka 6 – 7 m više. Ob njej je nastal Zgornji rov Vranje jame in deli Mrzle jame (kat. št. **106**). V bližini tega kontakta je nastala tudi Skednena jama (kat. št. **224**), o kateri pa zaenkrat nimamo primerno natančnih podatkov.

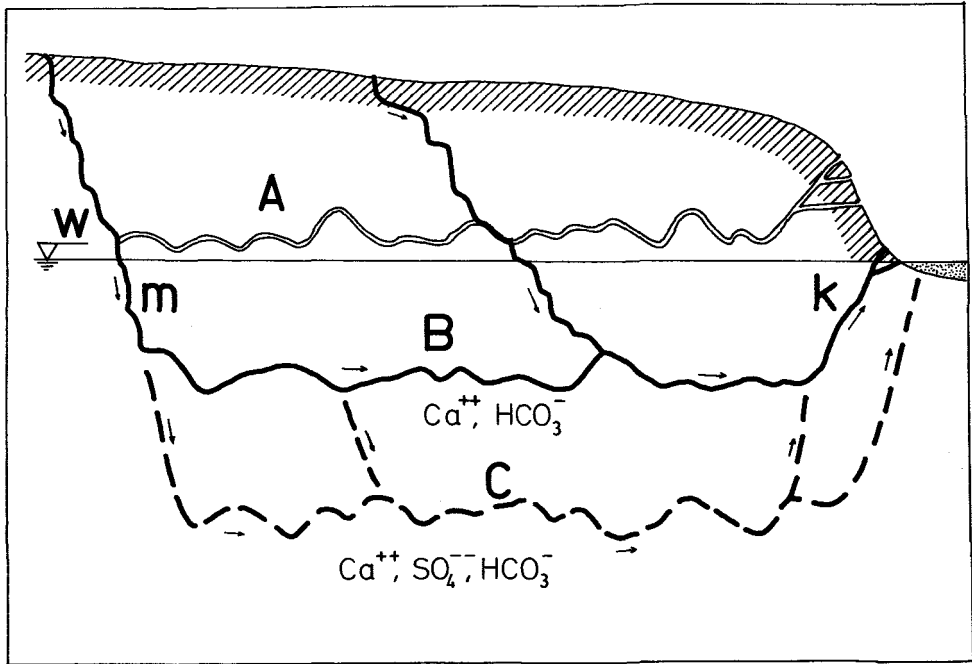
Med jamami severnega zaledja Planinskega polja je jama Kloka najvišja, z izjemo Najdene pa je najnižja dostopna točka prav v Vodnem rovu Vranje jame. Kaže, da ležita ob isti leziki in se, razen po dimenzijah, bistveno ne razlikujeta. To močno govori v prid predpostavki, da sta dela istega svežnja, katerega zgornja meja je bila v času aktivnosti precej nad koto 540 m. Pomebno je tudi, da so preostali rovi najožje sosesčine nastali ob zgolj še eni leziki, sosedi prejšnje. Ker gre za leziko litološkega kontakta, je zaradi možnega začetja¹³ verjetno pomebnejša od prve.

Večina rogov Najdene jame leži stratigrafsko niže in v celoti še ni podrobno geološko kartirana. Že iz njihovega prostorskega položaja pa je jasno, da so nastali predvsem vzdolž spodnjega kontakta dolomitne skladovnice, s freatičnimi skoki pa se spuščajo tudi nekaj desetm metrov v apnenca podlage. V območju Skednene jame je ostanek popolnoma freatične oblezične jame Kobilnice (kat. št. **3108**), ki je stratigrafsko okrog 25 m nad zgornjim kontaktom dolomitne skladovnice. Edina pomebnejša jama v območju Najdene jame je še Spodmol v Dolčku, ki pa leži stratigrafsko bistveno više. Ne glede na to lahko zapišemo, da sta vodilni strukturi najprostornejših rogov Najdene in sosednjih jam oba kontakta dolomitne skladovnice.

Če freatičnih rogov na moremo strpati v etaže, pa še vedno drži, da jih je daleč največ v višinskem pasu med 400 in 460 metri ter da prevladujejo freatične zanke oz. njihovi fragmenti. Logičen zaključek je, da so rovi Vranje, Skednene in Najdene jame v največji meri odlomki glavnih zank enega samega svežnja, preostali pa so deli drugih kanalov znotraj svežnja. Tako bi tudi najlažje pojasnili dejstvo, da se rovi Najdene jame, ko se spuščamo globlje, morfološko nekoliko razlikujejo.

¹² Ker je dolomitizacija poznodiagenetska, je sklicevanje na posamezne lezike, ki jih dolomitizacija običajno uniči, najmanj neprevidno. V našem primeru je tik nad kontaktom, že v zgornji kredi, značilna rudistna lumakela, po kateri se lahko orientiramo znotraj skladovnice. Ker je med obema jamama skoraj 500 m razdalje, postavlja jasno določljiva lezika vprašanje, ali je dolomitizacija sploh dobila večji obseg in ali ne koreninijo makroskopske razlike med kamninami drugje. Na to kažejo tudi zbruski in rezultati kalcimetrije.

¹³ V smislu D.J. Lova, 1992. Glej tudi opombo 15!



Slika 3. Zamisel svežnja (poenostavljeno po S. Worthingtonu, 1991, str. 128, sl. 8.1). A - opuščeni sveženj; B - aktivni sveženj; C - nastajajoči sveženj; m - začetni freatični spust; k - končni freatični dvig; w - gladina podtalnice

Figure 3. Conception of tiers (simplified after S. Worthington, 1991, p. 128, Fig. 8.1). A - fossil conduit; B - dynamic phreatic conduit; C - proto-conduit; m - initial phreatic drop; k - terminal phreatic lift; w - water table

Po ohranjenemrodu je R. Gospodarič (1982/b: 180-182) ugotovil zvezno sekvenco Zgornji rov Vranje jame - Konglomeratna dvorana Najdene jame. To pomeni stratigrafski spust okrog 30 m, oz. preboj dolomitne skladovnice. Ker gre za zelo kratko razdaljo, je edino možno mesto preboja prav območje udornice Vranje jame. Zelo verjetni mesti preboja sta še Putickova in Sulčeva dvorana. V območju obeh so rovi vzdolž obeh kontaktov dolomitne skladovnice, manjkajo pa sedimenti, ki bi potrdili fizično zvezo. Če je to pravilo, lahko zaradi bližine kontakta pričakujemo preboje tudi v Vranji dolini,¹⁴ udornici Skednene jame in Dolcu. Iz poročila

¹⁴ Vranja jama je domačinom udornica, kjer zija vhod v enako imenovano jamo (kat. št. 88). Vranja dolina jim je udornica tik vzhodno od Vranje jame. Starejša literatura jo pozna tudi pod danes pozabljenim imenom Smrečnica, ki pa je ne smemo zamenjevati z bolj znanima Veliko in Malo Smrečnico kilometer severozahodneje.

o raziskavah Gradišnice (M. Marussig & F. Velkovrh, 1959: 25) je razvidno, da je Spodnja dvorana nastala ob istem kontaktu kot jama Kloka, Krausov hodnik pa je nastal na preboju.

Vprašanje začetja

Povzetek prejšnjega poglavja bi se glasil: največji rovi zahodnega dela Lanskega vrha se vrstijo ob presečnici glavne zanke svežnja z obema kontaktoma dolomitne skladovnice. Večina preostalih rogov je v neposredni bližini obeh kontaktov, tako v apnencu kot v dolomitu, kar velja tudi za jamo Kloko. Nujno nadaljnje vprašanje je, ali je to zgolj naključje.

Dolomit je na glasu kot zakrasevanju manj prikladna kamnina in ugotovitve D. Zogovića (1965, 1966) tega opažanja ne demantirajo; dajejo mu le pravo težo. V luči dognanj D. J. Loweja (1992)¹⁵ dobi navzočnost dolomita popolnoma novo vsebino. Raztopine, ki so del kalcija nadomeščale z magnezijem, so vsekakor razpolagale z dobro prevodnimi potmi, pri sami diagenezi dolomita pa tudi nastane do 15 % por. V spodnjekrednih dolomitih in apnencih je navzoča organska snov, ki bi ob oksidaciji lahko sproščala ogljikovo kislino. Končno govori organska snov za reduktivno okolje, v katerem je nastajal pirit (J. Čar, 1994). Vse to pa so dejavniki začetja, ki jih ima Lowe (o.c.) za pomembne.

Prvi korak k odgovoru, ali je bilo res tako, je podrobna sedimentološka in mineraloška raziskava. Ta bo morala pojasniti tudi, kaj za začetje pomeni stik dveh različnih kamnin. Medtem ko je apnenec kompakten, je dolomit porozen. Poleg tega prekinjajo dolomitno skladovnico mnoge oblezične ploskve, ki so danes v opazni meri odprte. Tako bi začetkoma voda lahko pronicala skozi dolomitno skladovnico in se zasitila glede na dolomit, a ostala agresivna glede na apnenec. Odtod bi lahko bočno prodrla v apnenec in sprožila začetje na široki fronti vzdolž kontakta (D. J. Lowe, 410).

Začetje se vsekakor odvije pred orogonezo in se zato ne more ravnati po smereh skladov in frakturah.¹⁶ S. Worthington (1991: 210) pravi: "Glede na

¹⁵ Lowe meni, da botrujeta nastanku freaticnega rova dva popolnoma različna momenta: **začetje** (inception) in **rast**. Lowe je pokazal, da so raziskovanja zadnjih let do visoke stopnje razjasnila mehanizme rasti kraških kanalov, vendar izluščeni procesi rove lahko samo večajo – ne morejo pa "ustvariti" votline "iz nič".

Začetje in rast sta povsem različna pojma: začetju ustreza v živem svetu zanositev, pomen izraza rast pa je v obeh primerih isti. Začetje se najverjetneje odvije že v času zgodnje diageneze matične kamnine. Odtlej začetni kanali čakajo hidroloških razmer, ko bodo prerasli v jamske kanale – ali pa ne. Glavna dejavnika začetja sta stik sladke in slane podtalnice ter navzočnost kemičnih nečistoč, predvsem žveplovih spojin. Glej tudi recenzijo Lowejevega dela v tej številki Naših jam (str. 000)!

¹⁶ Izjema so lahko konsolidacijske razpoke. Ne smemo pa tudi kar tako izključiti možnosti nastajanja začetnih kanalov znotraj kompaktne kamnine, kar nakazujejo drobni kanali v steni ob vходу v Predjamski grad.

Vsekakor nastajajo v času orogeneze nove možnosti začetja, kar je D.J. Lowe zanemarl. Napetostno polje v kamninski gmoti se stalno spreminja, nastajajo nove razpoke in se zatiskajo stare. Da razpoke lahko množično zazijajo tudi za več milimetrov, dokazujejo kalcitne žilice. Če v času, ko so odprte, skoznje prodre agresivna

vpad skladov zavzamejo začetne cevi poljubno orientacijo ... ". Vsekakor mora biti začetje na neki način vezano na lezike in druge sedimentne teksture (oblezične ploskve). Pri tem nepovezanost kristalnih zrn (nezveznost kamnine) še ne pomeni vodne poti.

Ob usedanju je apnenčevo blato dovolj plastično, da zatisne vsakršne praznine. Sedimentne teksture se razprejo šele pozneje, širino odprtih predelov pa omejujejo nosilnost kamnine, njena plastičnost in geostatični tlak. Dogajanje lahko razčlenimo v več logičnih stopenj:

1. Nastanek lezik; v času sedimentacije ali diageneze ostanejo / nastanejo znotraj kompaktne kamnine ploskve, vzdolž katerih je natezna trdnost nič, vendar so mineralna zrna v stiku.
2. Odprtje nezveznosti (nastanek špranje); stik med mineralnimi zrni se vzdolž te ploskve pretrga.
3. Vzpostavitev poti; med točkama z različno energetsko višino se sklene vsaj en neprekinjen niz odprtih špranj .
4. Aktivacija poti; agresivna voda vdere v razpoke in se prebije skozi.
5. in dalje: Rast kanala.¹⁷

Začetje je izvršeno šele pri četrti točki. Pot, ki je nastala, imenujmo začetni kanal.

Za geometrijo prihodnjega kanala je najbolj odločilna tretja točka. Kaj se bo tedaj zgodilo, zavisi od organizacije celotnega območja, kjer so nastale nezveznosti. Ali drugače: ne gre samo za dolžino, širino, globino in smer (M. Brenčič, 1994) inicialnih špranj, kar je izhodišče hirogeologiji razpoklinskih medijev, temveč tudi za njihovo fraktalno dimenzijo.

Pričakovati je, da se bodo rovi, če so začetne špranje odprte oz. zatisnjene, širili različno. Kako to gre, vidimo npr. v Matjaževem rovu v Najdeni jami, kjer si v istem rovu sledijo povsem okrogel in zelo sploščen lečasti profil. Kaže, da voda širi – čeprav neenakomerno – odprto leziko po vsej širini, pri tem pa lečo postopoma "napihuje", da postaja vse bolj eliptična. Ko je ta oblika dosežena, napreduje v živo skalo in zatisnjeni del enako, kot da bi bila kamnina enovita. V prid tej predpostavki govori dejstvo, da so največji lečasti rovi praviloma manjši od eliptičnih. V Najdeni jami meri najširša leča (Stopnišče) 8 m, najširša elipsa pa 15 m (Borisov

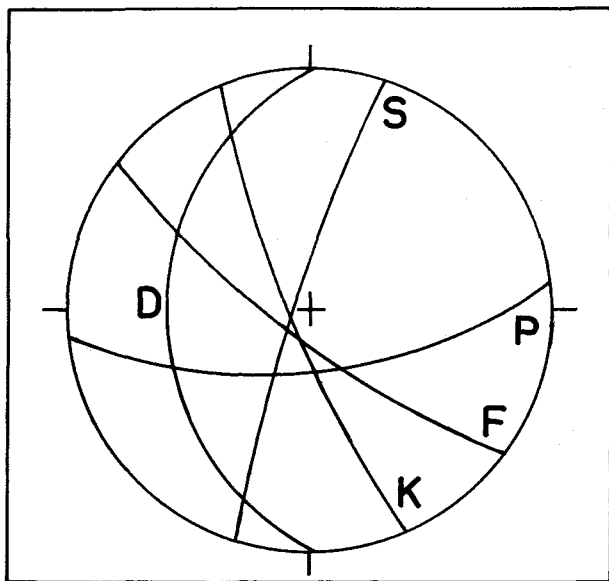
voda, jih v ugodnih razmerah toliko poveča, da jih nadaljnja sprememba napetostnega polja ne more več zatisniti. Tedaj bodo začetni kanali sledili postorskemu vzorcu razpok.

Zanimivo je tudi vprašanje, kako pri orogenezi reagirajo lezike. Če so gladke, verjetno ostanejo zatisnjene. Če pa so valovite, zaradi medplastovnih zdrsov nujno zazijajo. Sploh se zdi, da je možnosti začetja dosti več, kot je nakazal D. J. Lowe. Ker za našo razpravo ni bistvenega pomena, takšne skoke v stran zaenkrat opuščam.

¹⁷ Podobno lestvico lahko sestavimo za tektonski nastanek inicialnega kanala, le da moramo prvo točko nadomestiti s:

1. Porušitev kamnine; vzdolž določene ploskve znotraj kompaktne kamnine pade zaradi mehanske porušitve natezna trdnost na nič, vendar so mineralna zrna še vedno v stiku.

To možnost, ki jo po mojem mnenju Lowe podcenjuje, v nadaljnji razpravi puščam ob strani.



Slika 4. Strukturne danosti jame Kloke. D - vpad skladov; F - razpoka s freatičnim kanalom v "končni" steni; K - razpoka s kaminom; P - razpoka na levi strani vhoda; S - razpoka s hipotetičnim freatičnim spustom.

Figure 4. Structural control of the Kloka cave. D - dip; F - joint with phreatic channel in the "terminal" wall; K - joint with aven; P - joint on the left side of the entrance; S - joint which presumably controlled the local phreatic descent.

rov). Največja elipsa v slovenskih jamah je po mojem znanju v Kozinskem rovu Lipiške jame; počez meri okrog 40 m.

Kaže, da je jama Kloka nastala vzdolž padnice skladov. Matična kamnina je sporazmerno zelo razpokana, kaže pa, da so poleg lezik oz. oblezičnih ploskev imele pri razvoju votline neko vlogo le štiri razpoke (slika 4). Druge so večinoma nerazširjene ali pa kažejo minimalno večanje samo tik ob že navedenih. Najpomembnejše za nastanek rova so slejkoprej oblezične ploskve. Ker je jama tako kratka, pa tudi podorno preoblikovana, skladanja smeri rova z vpadom skladov ne smemo jemati preveč resno.

Verjetno je ob isti strukturi kot jama Kloka nastal Vodni rov Vranje jame (slika 5). Njegova padnica ima smer 209.2 / 21.1 stopinje, skladi pa vpadajo 231.8 / 24.5. Razlika med vpadom skladov in smerjo rova je prevelika, da bi jo lahko pripisali naključju.

Nad vhomom v rov iz Velike dvorane opazimo v stropu manjši prelom,¹⁸ ki smo mu doslej pripisovali "zasluge" za nastanek rova. Vendar strop rova kmalu zapusti. Pač pa je ob njej nastal freatični preboj iz Zgornjega v Vodni rov. Druge razpoke v stropu, ki se pojavljajo v stropu rova in ki jih spremljajo bolj ali manj izražene razpoklinske cone, so subvertikalne in z eno samo izjemo slemenitvene. Ob nekaterih so nastali prek 5 m visoki kamini, kamor je agresivna voda prodirala iz lezike.

Podobno ugotavljamo v freatičnih rovih Najdene jame, da so sicer nastali ob lezikah, a večinoma ne na njihovih presečnicah z dominantnejšimi razpokami oz. razpoklinskimi conami. Da voda ne sledi razpokam v smeri slemenitve oz. vpada skladov v večji meri, pravzaprav presečneča, saj so praviloma natezne (R. J. Twiss, R. J., Moores, E. M., 1992: 50).

Recimo, da se začetje izvrši izključno ob leziki in pri tem nima preferenčne smeri (S. Worthington, 1991: 210). Ko se kanali pojavijo, voda nekatere prelomne strukture vendarle uporabi, če so le dovolj prevodne. Tako je nastal "skok" v jami Kloki, pa tudi malo prej omenjeni preboj v Vranji jami.

Torej se vodonosnik v določenem trenutku reorganizira in delno prilagodi tektoniki, tako da odnašanje mase delno preusmeri na razpoke. Tam vztraja, dokler strop ni več samonosen. Ko pa se prične podirati, se podori ravnaajo po tektonskih poružitvah večjih izmer, kot so razpoke. Zato se odtlej (podorni) profili ravnaajo predvsem po njih. Pri S. Šebeli in J. Čarju (1991) ter S. Šebeli (1992, 1994) najdemo primere, ko je zasnova rova popolnoma izginila in se je rov popolnoma prilagodil tektoniki. Obilnejši in boljši terenski podatki tako podpirajo, kar je I. Gams (1960) deduciral na podlagi opazovanj Podpeške jame.

Torej se v različnih obdobjih svoje zgodovine rovi "obešajo" na različne strukture, da se torej premikajo po speleogenetskem prostoru:

- začetje: ob lezikah;
- rast: ob lezikah in odprtih prelomnih strukturah;
- razpadanje: ob porušnih strukturah.

¹⁸ Najpomembnejše geološke strukture Vodnega rova v Vranji jami so:

Prva lezika pod kontaktom K₁/K₂. Vpad: 231.8 / 24.5.

Enačba: $-0.256 x - 0.326 y + 0.910 z + 71.587 = 0$.

Prelom v portalu rova: Vpad: 141.7 / 88.5

Enačba: $-0.784 x + 0.620 y + 0.026 z + 361.660 = 0$.

Razpoklinska cona. Vpad: 53.1 / 75.6.

Enačba: $0.582 x + 0.775 y + 0.249 z + 843.242 = 0$.

Razpoklinska cona. Vpad: 237.6 / 76.5.

Enačba: $-0.521 x - 0.821 y + 0.233 z - 674.638 = 0$.

Razpoklinska cona. Vpad: 88.1 / 72.9.

Enačba: $0.032 x + 0.955 y + 0.298 z + 938.088 = 0$.

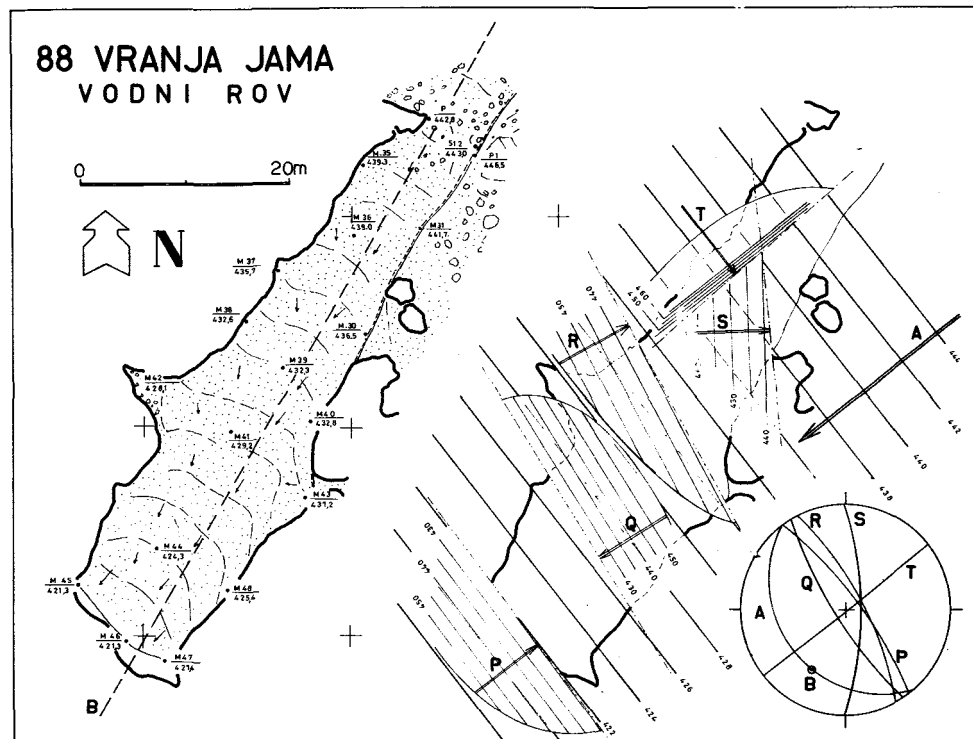
Razpoklinska cona. Vpad: 62.1 / 72.0.

Enačba: $0.445 x + 0.841 y + 0.309 z + 922.361 = 0$.

Dokler verjamemo, da se je zakrasevanje pričelo v času orogeneze ali pozneje, se zdijo gornja opazovanja nepričakovana. Če pa pogledamo skozi očala D. J. Lowejeva (o.c.), je to najbolj logičen izid. Podobne rezultate pokažejo tudi analize drugih detajlov v okoliških jamah in zdi se, da se je na celotnem območju Najdene jame začetje odvilo po Lowejevo. Poleg navedenega k temu najbolj govori navezanost glavnih rogov na kontakt dolomit-apnenec.

Podobne razmere najdemo tudi vzdolž stratigrafsko niže ležeče dolomitne skladovnice, ki se je drži cesta Laze – Logatec. Tudi tam so se jame zbrale vzdolž obeh kontaktov, ohranjeni prvotni rovi pa so freatični.

Ker se odnašanje mase neznansko pospeši, ko začetni kanal preseže širino 5 mm (T. C. Atkinson, 1968: 9, en. (5), sl. 3 in 4), so večji kanali ves



Slika 5. Vodni rov Vranje jame: levo – tloris; desno – strukturne danosti
 Figure 5. Vranja jama, Vodni rov (Water Passage): left – ground plan; right – structural control.

čas privilegirani in vse bolj preHITEVajo manjše. Če imamo znotraj prevodnega pasu začetkoma več vzporednih kanalov, mora sčasoma prevladati največji. V čelih usekov v okolici jam ali zaledju kraških izvirov dejansko najdemo presekanke kanale decimetrskih in manjših dimenzij, katerih število je negativno korelirano z njihovo velikostjo. Ali drugače, Mengerjeva spužva, ki jo je naračunal R. Curl (1986), dejansko obstoji in kaže, da potrjuje zbiranje razpršenega toka v en sam kanal (F. Šušteršič, 1991: 84, sl 1).

To na videz nasprotuje sedanjemu razumevanju prvih trenutkov zakrasevanja (D.C. Ford, P.W. Williams, 1989), ko agresivna voda šele prodira v karbonatni masiv. D.J. Lowe (o.c) je jasno pokazal, da bi tako komajda prišlo do preboja, kaj šele, da bi nastalo več vzporednih kanalov! Nasprotno pa mehanizmi začetja, ki jih je predvidel, povsem dopuščajo nastanek več začetnih kanalov na široki fronti. K temu tudi meni, da sosednji (sekundarni) kanali nastajajo naknadno, s penetracijo iz prvotnega (o.c., 410).

Ena izmed fizičnih možnosti je, da v okolici enovite, velike cevi nastajajo polja natega. V tem primeru bi obstoječe nezveznosti v kamnini zazijale, vanje pa bi prodrla agresivna voda. Kaže, da so vsi razpoznavni kanali (pred zrušenjem vmesnih lamel) jame Kloke nastali tako. Začetni kanal predvidevam na kontaktu dolomita in apnenca. Tik pod seboj, stratigrafsko 6 do 7 m niže, je sprožil naraščanje tal in odprtje oblezičnih nezveznosti, kjer bi posledično nastale votline jame Kloke. Ali je to sploh mogoče, bo verjetno odgovoril računalniški model.

Zaključimo lahko, da začetnemu kanalu sosednji rovi nastanejo sekundarno, s penetracijo iz začetnega kanala. Ta ekspanzija se nadaljuje do časa, ko lahko vsi skupaj prevedejo vso doteklo vodo. Ker pa rovi rastejo naprej, postopoma prevladuje vse manjše število privilegiranih. Nastaja Mengerjeva spužva. Pogoji za nastajanje drugotnih kanalov so preboji skozi prelomne strukture, ki so lahko že ob nastanku bolj prevodne, in ni razloga, da bi vedno prevladoval začetni kanal. Vsaj nekateri odseki se bodo ravnali po prelomnih strukturah, pa čeprav je vse začetje poteklo ob leziki(ah) (D.J. Lowe: 410).

R. Gospodarič (1982: 165) je zapisal: "V ... apnencu so rovi bolj zoženi kot v ... dolomitiziranem apnencu ...".¹⁹ Čeprav na videz nelogična, ugotovitev drži. Začetni kanali so se, kot kaže, razvili ob kontaktu dolomit-apnenec. Ko so dosegli dimezije zrn v dolomitu, ki so se zaradi Zogovičevega efekta (D. Zogovič, o.c., F. Šušteršič, 1991) luščila iz podlage,

¹⁹ V smislu besedišča naše razprave je mišljen dolomit. Navedek je oklešččen bolj kot se spodobi. Gospodaričev članek terminološko ni dosleden in bi bolj podrobno navajanje slike zastrlo oz. zahtevalo preobilnih pojasnil.

so le-ta zavrla pretok po začetnih kanalih. Voda je pričela zastajati in prodirati v oba boka, kjer je votlila vzporedne kanale.

V dolomitu je njihovo rast sproti zavrl Zogovičev efekt, kanali v apnencu pa so sčasoma dosegli takšne izmere, da so načeli sam dolomit, vendar jih njegovi drobcji niso mogli več mašiti. S tem se je odsekoma zmanjšal upor tudi znotraj kanalov v dolomitu, in so spet pričeli rasti. Odtlej od tam masa odhaja tako v raztopini, kot v obliki mehanskih delcev, kar je seveda izdatneje kot v apnencu.

Nov pogled je odprla N. Zupan (1990, 1991), ki je odkrila prepričljive znake abrazije z lastnimi delci. Tako je odnašanje mase lahko še učinkovitejše. Nakazana pot je verjetna, ni pa še v konkretnem primeru Najdene jame (in okolice) dokazana. Pred nami je naloga, da znanje kinetike laboratorijsko čistega kalcijevega karbonata umestimo v naravo.

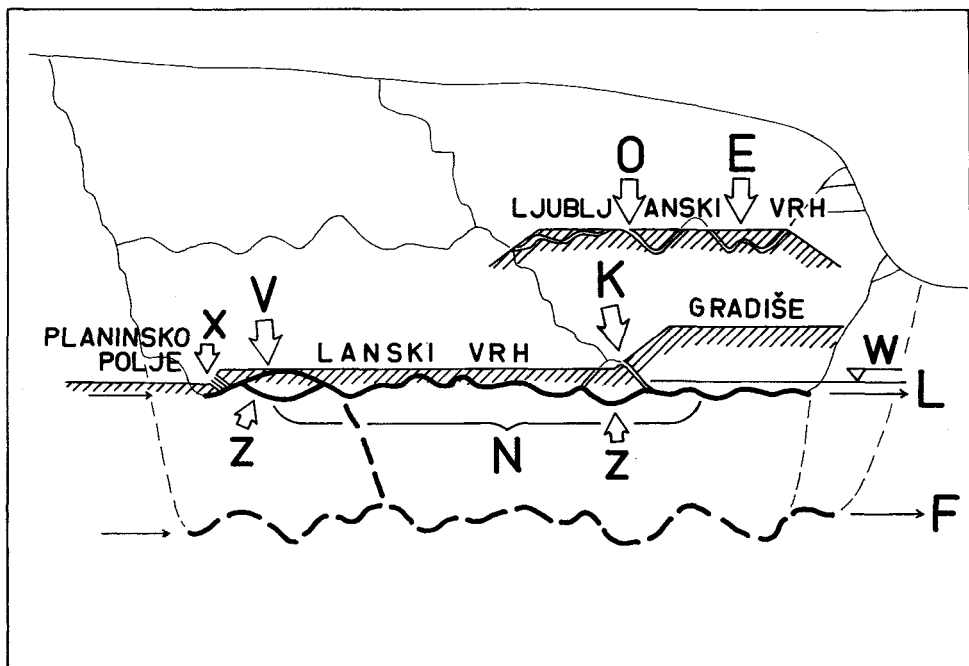
Zaključna diskusija

Čeprav omogočajo spoznanja S. R. H. Worthingtona in D. J. Loweja presenetljivo preproste razlage doslej nerazrešljivih speleogenetskih vprašanj, so le preveč radikalna, da bi jih mogli brez zapletov prenesti v prakso. Če drugega ne, smo podatke doslej zbirali na način, ki ga je zahtevalo diametralno drugačno pojmovanje krasa. Zato se tudi pričujoča razprava ne more končati z zaključki, ki bi smeli imeti nadih "končnosti". Zapisano naj bo predvsem vodilo nadaljnemu iskanju, ki naj ponujene možnosti podpre ali ovrže.

Ob pisanju gornjih vrstic so se utrinjale tudi misli, ki vodijo nekoliko vstran, a jih kljub šibki povezanosti z rdečo nitjo ne smemo zanemariti.

Zapisal sem, da rovi Najdene in okoliških jam, vključno s Kloko, najverjetneje pripadajo enemu samemu svežnju. Ker smo blizu polja, bi pričakovali začetni freatični spust (sl. 3, m), ki ga prepričljivo postulira S. Worthington (o.c., 116).

Opazovanja kažejo drugače, prav tako pa tudi ne podpirajo tradicionalnih misli o podaljševanju površinskih tokov v podzemlje. Množica razpršenih ponorov ni korelirana med seboj, še manj pa z urejenostjo podzemlja dobrih sto metrov dlje od roba polja. Nikakršnih znakov ni, kje bi bili hipotetični zasuti vhodi v največje rove Najdene, Vranje in Skednene jame. Ponore loči od notranjosti močan filter, ki povzroča okrog 10% hidravličnega gradienta (F. Sušteršič, 1982). Globlje v podzemlju sicer najdemo precejšnje freatične skoke (Stopinjski kamin, Najdena jama, okrog 50 m), a to so še vedno naborki znotraj glavne zanke svežnja. V Vranji jami, ki je polju najbližja, so dostopni edino freatični dvigi.



Slika 6. Položaj jam severno od Planinskega polja v Worthingtonovi shemi (prim. slika 3!). V - Vranja jama; N - Najdena jama; K - Jama Kloka; O - Košelevc; E - Lenarčičeva jama; L - smer k izvirov Ljublanice; F - smer proti Furlanovim toplicam; x - sekundarni preboj s polja v svežnj; z - dodatne zanke znotraj glavnega svežnja; w - najvišja gladina vode v sistemu; tanke črte - opuščeni kanali s slike 3

Figure 6. Position of the caves north of Planinsko polje within Worthington's scheme. (See Figure 3). V - Vranja jama; N - Najdena jama; K - Kloka cave; O - Košelevc; E - Lenarčič's cave; L - direction towards the springs of the Ljublanica; F - direction towards the Furlanove toplice warm spring; x - secondary break from the polje into the tier; z - added phreatic loops; w - the highest water level within the system; thin lines - omitted from Figure 3

Povedano govori za predpostavko, da smo nekje v sredini²⁰ svežnja, ki pa se je v takega lahko izoblikoval samo pred nastankom Planinskega polja. Če je kotanja posledica tektonskega udara, bi morali biti deli svežnja pogreznjeni pod poljem (slika 6). Rezultati vrtanj predpostavki ne nasprotujejo, saj so na kaverne naleteli globoko pod poljem (Elektroprojekt,

²⁰ Mišljeno po dolžini.

1953). Vsekakor to pomeni, da sedanje razmere niso več stabilne in da pod obstoječim svežnjem nastaja nov. To potrjuje ugotovitve I. Gamsa (1963) in P. Habiča (1976), da rovi največjih znanih jam (v primeru Najdene smo jih spoznali za rove glavne zanke) ne prevajajo glavnih voda s Planinskega polja.

Kakor hitro sprejmemo, da sta se kraško podzemlje in površje razvijala popolnoma neodvisno, se zamaje tudi časovna lestvica. Hipsografski soodvisnosti kraškega podzemlja in površinskih teras smo se potihoma že odrekli. Vsaj od I. Gamsa (1963, 1964: 71) naprej čutimo, da so odnosi, kot sta jih ugotovila R. Gospodarič in P. Habič (1966) za Lekinko, izjemni. Vendar megleno enačimo glavna obdobja oblikovanja površja in podzemlja. Ko pa enkrat kraško podzemlje pogledamo skozi druga očala, se pokažejo logične zveze, ki takšno časovno vzporejanje preprosto onemogočijo. Večjo težo pa dobijo dognanja tistih krasoslovcev, ki imajo kraške votline v veliki meri za podedovane (B. Milovanović, 1965).

Če odmislimo zelo ohlapno povezavo, da višina piezometra navsezadnje uokvirja tako razvoj površja, kot podzemlja, so resnejše soodvisnosti samo epizodne in v celoti malo pomembne. V mislih imam nastajanje dolgih jam (I. Gams, 1959), ko v času ledenodobne povišane produkcije grušča ponikalnica delu ponornega podzemlja preprosto vsili fluvialne mehanizme. V Najdeni jami je to opazno samo v enem rovu, pa še tam učinki prodonosnosti v razdalji okrog 500 m od polja zamrejo.

Literatura

- Atkinson, T.C., 1968: The earliest stages of underground drainage in limestones – a speculative discussion. *Proceedings of British Speleological Association*, 6: 53 – 70.
- Brenčič, M., 1993: Rušni procesi v jamah – primer jame Košelevc na Ljubljanskem vrhu. *Naše jame*, 35/2: 25 – 31, Ljubljana.
- Brenčič, M., 1994: Razvoj krasa, oris teoretičnih predpostavk. Seminarska naloga podiplomskega študija, Ods. za geol., FNT, Ljubljana, 1 – 25 + 9 str. prilog.
- Curl, R.L., 1986: Fractal dimensions and geometries of caves. *Mathematical Geology*, Vol. 18, No. 8: 765-783.
- Čar, J., 1982: Geološka zgradba požiralnega obrobja Planinskega polja. *Acta carsologica*, 10 (1981): 75 – 105.
- Čar, J., 1994: osebno sporočilo.
- Ellis, B., 1988: An introduction to cave surveying. *Cave studies series Nr. 2*: 1 – 40, British Cave Research Association, London.
- Ford, D.C., P.W. Williams, 1989: *Karst geomorphology and hydrology*. Unwin Hyman, 1 – 600, London.
- Gams, I., 1959: O legi in nastanku najdaljših jam na Slovenskem. *Naše jame* 1 (1): 4 – 10.
- Gams, I., 1959: Prečni jamski profili in njihova odvisnost od lege skladov. *Naše jame*, 2: 47 – 54, Ljubljana.
- Gams, I., 1963: Logarček. *Acta carsologica*, 3: 1 – 84.
- Gams, I., 1964: Diskusija o Logarčku, odgovor. *Naše jame*, 5 (1963):70 – 71, Ljubljana.
- Gospodarič, R., P. Habič, 1966: Črni potok in Lekinka v sistemu podzemeljskega odtoka iz Pivške kotline. *Naše jame*, 8: 12 – 32, Ljubljana.

- Gospodarič, R., P. Habič, (ur.) 1976: *Underground water tracing, Investigations in Slovenia 1972-1975*. Institute Karst Research, 1 – 312, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1982/a: Morfološki in geološki položaj kraških votlin v ponornem obrobju Planinskega polja. *Acta carsologica*, 10 (1981): 157 – 171.
- Gospodarič, R., 1982/b: Stratigrafija jamskih sedimentov v Najdeni jami ob Planinskem polju. *Acta carsologica*, 10 (1981): 173-193.
- Habič, P., 1976/a: Geomorphic and hydrographic characteristics. Članek v: Gospodarič, R., P. Habič, *Underground water tracing, Investigations in Slovenia 1972-1975*. Institute Karst Research, 12 – 27, Ljubljana.
- Habič, P., 1976/b: Speleohydrological investigations. Članek v: Gospodarič, R., P. Habič, *Underground water tracing, Investigations in Slovenia 1972-1975*. Institute Karst Research, 56 – 67, Ljubljana.
- Habič, P., A. Kranjc, R. Gospodarič, 1974: Osnovna speleološka karta Slovenije. *Naše jame*, 15 (1973): 83 – 98.
- Lange, A.L., 1960: Geometrical basis for cave interpretation. *NSS Bulletin*, 22 (1): 77-84.
- Lowe, D. J., 1992: The origin of limestone caverns: An inception horizon hypothesis. Doktorska disertacija, Manchester Polytechnic, Manchester; 512 str., 99 risb, 15 fotografij, 17 tabel.
- Marussg, M., F. Velkoverh, 1959: Gradišnica (Poročilo Društva za raziskovanje jam Slovenije). *Naše jame*, 1 (1): 24 – 28, Ljubljana.
- Milovanović, B., 1965: Epirogenetska i orogenetska dinamika u prostoru Spoljašnih Dinarida i problemi paleokarstifikacije i geološke evolucije holokarsta. *Vesnik, inženjerska geologija i hidrogeologija*, 1964/65, ser. B: 5-61, Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd.
- Palmer, A. N., 1991: Origin and morphology of limestone caves. *Geological Society of America Bulletin*: 103, 1 – 21.
- Šebela, S.: 1994: Vloga tektonskih struktur pri nastajanju jamskih rogov in kraških površinskih oblik. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za nara vsoljeve in tehnologijo, 1 – 129 + 19 prilog, Ljubljana.
- Šebela, S., Čar, J.: 1991: Geološke razmere v podornih dvoranah Vzhodnega rova Predjame. *Acta carsologica* 20: 206 – 222, Ljubljana.
- Šušteršič, F., 1979: Kaj je speleometrija. *Naše jame*, 20 (1978): 21-29.
- Šušteršič, F., 1982: Morfologija in hidrografija Najdene jame. *Acta carsologica*, 10 (1981): 127 – 156, Ljubljana.
- Šušteršič, F., 1984: Samogovor o speleogenezi. *Naše jame*, 26: 59 – 66, Ljubljana.
- Šušteršič, F., 1986: Model čistega krasa in nasledki v interpretaciji površja. *Acta carsologica*, 14/15: 59 – 70.
- Šušteršič, F., 1987: Drobo kraško površje ob severovzhodnem obrobju Planinskega polja. *Acta carsologica*, 16: 51 – 82.
- Šušteršič, F., 1991, S čim naj se ukvarja speleologija. *Naše jame*, 33: 73 – 85, Ljubljana.
- Šušteršič, F., 1992: Spodmol v Dolčku. *Naše jame* 34: 29 – 39, Ljubljana.
- Šušteršič, F., M. Puc, 1970: Kraško podzemlje ob severovzhodnem kotu Planinskega polja. *Acta carsologica*, 5: 205 – 270, Ljubljana.
- Twiss, R.J., & Moores, E.M., 1992: *Structural geology*. W.H. Freeman & Company, 1 – 532, New York.
- Worthington, S.R.H., 1991: *Karst hydrogeology of the Canadian Rocky Mountains*. Doktorska disertacija, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada; xvii + 227 str.
- Zogović, D., 1965: Kritički osvrt na dosadašnje tretiranje hidrogeološke uloge dolomitita u dinaridskom karstu. *Vesnik, inženjerska geologija i hidrogeologija*, 1964/65, ser. B: 45-61, Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd.

Zogović, D., 1966: Hidrogeološka uloga dolomitita u dinaridskom karstu. Vesnik, inženjerska geologija i hidrogeologija, 1966, ser. B: 5-112, Zavod za geološka i geofizička istraživanja, Beograd.

THE KLOKA CAVE AND THE SPELEO-INCEPTION

Summary

The Kloka cave lies about a kilometer north of the main ponors of the Planinsko polje. In its neighbourhood there are a number of caves of different dimensions, among them the Najdena jama which is more than 5 km long and 120 m deep. The Kloka cave lies on the flank of a hill, exactly above the passages of the Najdena, close to the contact between upper Cretaceous, very pure (95-99%) micritic limestones and lower Cretaceous "dolomite". Although this traditional term used elsewhere in this paper, in fact it is a micro-sparry dolomitized limestone (90-95% CaCO_3) of quite variable texture. Its strata are 6-8 m thick and they are intercalated by numerous planes, parallel to the bedding, but disappearing at a distance of some ten meters (pseudo-bedding planes). The whole "dolomite" layer is about 30 m thick. Below it lie micritic limestones, rich in organic matter (90-95% CaCO_3). The general dip is 30° west, but local distortions are frequent.

The accessible part of the cave is only a 10 m long, steeply inclined corridor, choked by fallen blocks, beyond which the cave undoubtedly continues. Its walls and ceiling have been modified by breakdown, but some fragments of primary phreatic tubes remain (Figs. 2). It appears that the present corridor results from the collapse of the intermediate rock within a maze-like set of phreatic tubes. The channels were formed within the "dolomitic" layer, along a pseudo-bedding plane, very close to the contact between the "dolomite" and the upper Cretaceous limestone.

The observations in the Kloka cave may be summarized in the following statements:

- the cave is just a section of a larger system;
- besides secondary formations only traces of phreatic tubes were found;
- the cave is the highest in the area;
- the cave was formed predominantly along the pseudo-bedding planes;
- it is possible that no primary channel was formed along the true bedding plane.

Many of these statements hold true also for other caves in the area. The Vodni rov (Water passage) in the Vranja jama is of special interest. In so far as correlations based on the enrichment of fossil shells hold true over a distance of 500 m, it was formed along the same plane. Its form is completely phreatic, and at first glance it appears to be formed in the dip direction. However, when measured properly, there are significant differences (Fig. 5). Although the original plane is dissected by several joints and laminated zones, they did not serve as initial structures, but water evidently penetrated therein after the main passage had been formed. Thus, though the channel was formed along the bedding plane, it does not appear to have been influenced by any of the numerous geological structures or orientations. Consequently, it must have been formed before them. This is best explained by D. J. Lowe's (1992) theory of speleo-inception before the orogeny.

Except for Najdena jama, where the passages are penetrable even deeper, the caves in the neighbourhood are found in the vertical span between 421.4 m and 531.8 m. Their passages display phreatic or secondary features, and are almost always found on the upper or lower contacts of the dolomite layer. Penetrations into the neighbourhood appear to be secondary. Gravitational sections less common, and, as a rule, they are results of local penetration and abrasion by Pleistocene gravel. A number of researchers have tried to arrange the system into a set of different levels, but their findings differ a lot. Interpretation becomes much more convincing if applying S. R. H. Worthington's (1991) findings, and viewing all the caves in the area together, as fragments of a single tier. Similar

geological conditions and speleological effects are found along an older dolomite layer, lying about 2 km to the east and stratigraphically 500 m lower.

Closer inspection of the development of a channel reveals three stages of relationship to geological structures:

- initiation along bedding planes;
- penetration into joints;
- expansion by collapsing of crushed zones of faults.

Though the inner parts of the tier are well recognizable and completely support Worthington's findings, the initial phreatic descent is completely missing. More importantly, the connection between the polje and the karst underground is considerably impeded (the gradient of about 10% remains unchanged without regard to the water level), and there is no trace where the entrances to the caves behind might be. This suggests an idea that the cave system is older than the polje, and the present connections are subsequent and unelaborated.

O ZGODNJIH STOPNJAH ZAKRASEVANJA – ORIS TEORETIČNIH PREDPOSTAVK

Miha Brenčič

Izvleček

Članek opisuje nekatere teoretične predpostavke o najzgodnejših razvojnih fazah krasa, ko pride do prehoda iz predkraškega v kraški hidrogeološki sistem. Predpostavke temelje na nekaterih principih, ki sta jih pri obravnavi toka v kamnini razvili hidrologija in hidrogeologija.

Abstract

The article describes some theoretical suppositions about the earliest stages of the karst genesis, when the prekarstic hydrogeological system was transferred into the karstic hydrogeological system. Suppositions are based on some principles developed in hydrology and hydrogeology.

UVOD

Definicij krasa in kraških pojavov je verjetno toliko, kot je raziskovalcev, ki so se tega problema vsaj dotaknili. Oblika in vsebina definicije sta odvisni predvsem od narave pojava s katerim se je raziskovalec srečal. Ker so se s krasom ukvarjali predvsem geografi je večina definicij povezanih prav s površjem. Danes so v rabi številne definicije, od tistih, ki skušajo biti univerzalne in zajeti vso kompleksnost krasa, do tistih, ki bi jih lahko opredelili s številnimi oznakami, kot so npr. hidrološka, sedimentološka, geološka itd. (F. Šušteršič, 1986). Vsa ta pestrost in raznolikost pristopov zastavlja vprašanje, ali je univerzalna definicija krasa možna in ali je s stališča znanja v današnjem krasoslovju tudi smiselna. Ali se ni bolj smiselno lotiti obravnave krasa s kvantitativnimi pristopi, ki bi izključili dvoumnosti, povezane z opisovanjem?

Tudi teorij o razvoju krasa je v krasoslovju razvito nemajhno število. Pogosto te teorije zelo detajlno opisujejo posamezne razvojne faze in razlagajo vzroke in pogoje njihovega nastanka. Kljub tem intenzivnim naporom krasoslovja, da bi opredelilo predmet svojega raziskovanja, se zdi, da je le malo naporov posvečeno najzgodnejšim razvojnim fazam krasa, ko se ta iz nekrasa razvije v kras. Odgovori na vprašanja, kdaj se prične razvijati kras, katere razpoke prevajajo vodo, kdaj in zakaj, kdaj lahko trdimo, da je kras razvit, ostajajo bolj ali manj odprta. Pogosto je edini odgovor na ta vprašanja hipoteza, da do nastanka krasa pride v trenutku

dviga kraške kamnine na površje, ko sladka voda prične počasi izrivati slano vodo iz razpok.

Rešitvam teh vprašanj se lahko približamo z nekaterimi teoretičnimi pristopi in modelnimi študijami. Pri tem lahko v veliki meri uporabimo pristope in postopke, ki sta jih razvili hidrologija in hidrogeologija. V nadaljevanju članka skušam te pristope izrabiti za postavitve teoretičnih izhodišč, ki bi z genetskega vidika omogočila razumevanje razvoja najzgodnejših faz krasa pri njegovem prehodu iz nekrasa.

OSNOVNI POJMI

Naravni pojavi so zelo kompleksni in verjetno jih ne bomo nikoli razumeli v celoti. Zato pri njihovem preučevanju uporabimo nekatere poenostavitve. Tak pristop omogoča koncept sistema. Sistem je skupek bolj ali manj med seboj neodvisnih komponent, ki so povezane med seboj in ki delujejo kot celota.

Kras kot sistem moramo razumeti predvsem kot medsebojni vpliv kamnine in vode, ki kroži skozi kamninsko maso. V nadaljevanju si bomo zato ogledali nekaj sistemskih pristopov, ki opisujejo kroženje vode v kamnini.

Kroženje vode v naravi lahko opišemo z globalnim hidrološkim sistemom. Tega lahko razdelimo na podsisteme atmosferske vode, površinske vode in podzemne vode (V.T. Chow et al., 1988). Kras sega na področje podsistema podzemne vode in deloma pokriva del podsistema površinske vode. Zaradi tega ga lahko obravnavamo kot specifični podsistem globalnega hidrološkega sistema. Ker je njegova narava odvisna predvsem od kamninske mase v kateri je nastal, ga v nadaljevanju obravnavamo kot hidrogeološki sistem (N.A. Krešič, 1993).

Hidrogeološki sistem je izsek prostora definiran z volumnom in mejami, ki ga obkrožajo. Na mejah sistema nastopajo mejni pogoji. Ti opisujejo vhodne in izhodne količine in definirajo povezanost sistema z drugimi sistemi. Za opis sistema je pomembna tudi njegova **struktura**. To je skupek tokovnih poti po katerih prehaja voda od mesta vstopa do mesta izstopa iz sistema. vzdolž teh poti prihaja do sprememb, ki vhodne količine transformirajo v izhodne.

Za tako postavljen sistem velja splošna bilančna enačba:

$$\frac{dA}{dt} = I(t) - Q(t) \quad 1$$

kjer je $I(t)$ vhodna količina v odvisnosti od časa, $Q(t)$ izhodna količina v odvisnosti od časa, A pa akumulacija v sistemu. Tako postavljena enačba velja, kadar se struktura sistema s časom ne spreminja. Kras se od večine drugih hidrogeoloških sistemov razlikuje prav po tem. Spremembe strukture kraškega hidrogeološkega sistema so s človekovimi očmi pogosto

neopazne. Tako lahko imamo pri klasičnih inženirskih problemih, ko skušamo modelirati trenutne razmere v sistemu, strukturo za nespremenljivo. Pri študiju geneze krasa pa je prav sprememba strukture sistema predmet zanimanja, le da tega ne razumemo tako abstraktno, kot to zahteva sistemski pristop.

Sprememba strukture kraškega hidrogeološkega sistema je poleg časa odvisna tudi od topnosti kamnine T , koeficienta prepustnosti k in hidravličnega potenciala F . To lahko zapišemo v obliki funkcije spremembe strukture sistema DS :

$$\Delta S = f(T, k, \Phi, t) \quad 2$$

V primeru študije genetskih problemov lahko bilančno enačbo kraškega sistema zapišemo kot:

$$\frac{dA(S)}{dt} = I(\Delta S, t) - Q(\Delta S, t) \quad 3$$

Oglejmo si sedaj spremenljivke, ki vplivajo na spremembo strukture kraškega sistema.

Tok fluida skozi kamnino ali sediment lahko v splošnem definiramo z Darcyjevim zakonom:

$$Q = KF_i \quad 4$$

Iz enačbe vidimo, da je pretok odvisen od hidravličnega gradienta $i = (h_1 - h_2)/L$, od površine preseka toka F in koeficienta hidravlične prevodnosti poroznega medija K . Ta je odvisen od lastnosti fluida in kamninske osnove. Iz teorije sledi:

$$K = k \frac{\rho g}{\mu} \quad 5$$

kjer je r gostota fluida, g – težnostni pospešek, m – viskoznost fluida in k – koeficient prepustnosti, ki predstavlja lastnost kamnine. Na podlagi eksperimentov in teoretičnih izvajanj je bilo ugotovljeno, da na njegovo velikost vpliva velikost, oblika in specifična površina praznih prostorov v kamnini. Te vplive lahko definiramo s poroznostjo. (J. Bear & A. Verruijt, 1987)

Porozno telo je snov s prazninami, ki jih imenujemo pore. Te so lahko med seboj povezane ali ločene. Delež vseh praznin proti njenemu celotnemu volumnu definiramo s **poroznostjo**:

$$n = \frac{V_p}{V_c} \quad 6$$

kjer je V_p volumen por v kamnini in V_c celotni volumen kamnine. Delež med seboj vseh povezanih por definiramo z **efektivno poroznostjo**:

$$n_e = \frac{V_{pe}}{V_c}$$

kjer je V_{pe} volumen med seboj povezanih por.

Poroznost in efektivna poroznost med seboj nista enoznačno povezani. Poroznost je lahko zelo visoka, efektivna poroznost pa kljub temu zelo nizka.

Glede na obliko por ločimo naslednje tipe poroznosti (sl.1):

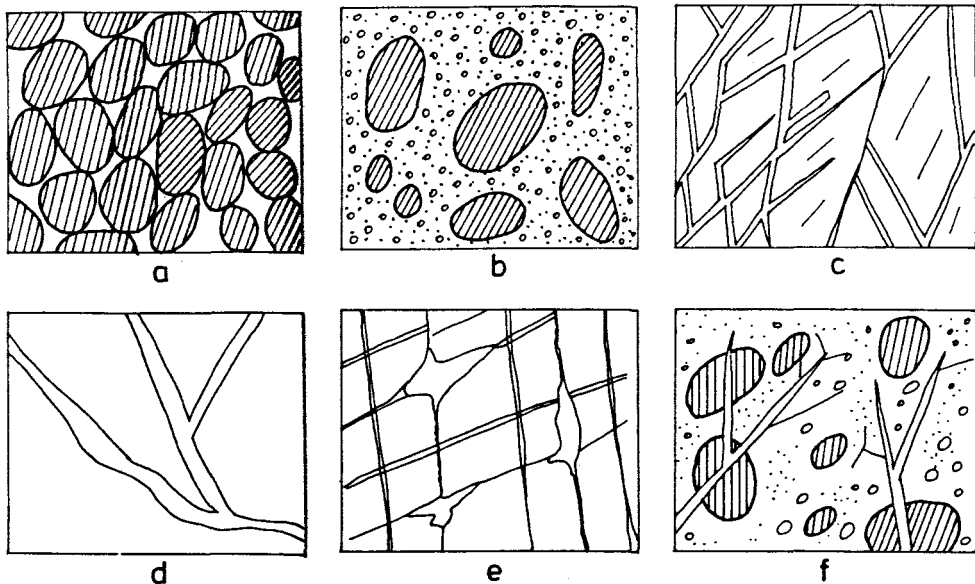
1. **Medzrnska poroznost:** nastane s stikom zrn sedimenta (npr. v prodnih zasipih rek) ali zrn v litificirani kamnini. Tako nastale pore so bolj ali manj sferične odprtine, velike do nekaj milimetrov. Njihova velikost in oblika je odvisna od geometrije zrn.
2. **Razpoklinska poroznost:** tvorijo jo razpoke. To so odprtine, katerih ena dimenzija je močno poudarjena, razdalja med stenami pa znaša le nekaj mm.
3. **Kanalska poroznost:** tvorijo jo kanali. Kanali so praznine v kamninah, katerih dolžina je izrazito poudarjena, njihovi preseki pa lahko segajo od nekaj mm² do več 10 m².

Glede na nastanek ločimo **primarno** in **sekundarno** poroznost. Primarna poroznost nastane v času odlaganja sedimenta in med diagenozo. Ko je kamnina že litificirana, lahko zaradi različnih vplivov pride do nastanka sekundarne poroznosti. Primarna poroznost je praviloma medzrnska, sekundarna pa razpoklinska in kanalska. (Sl. 2) Zaradi poznejšega nastanka sekundarne poroznosti pride do pojava **mešane poroznosti**, kjer se med seboj pokrivajo različni tipi poroznosti. Poroznost karbonatnih kamnin je dokaj raznolika. Literatura navaja številne podatke. Slika 3 kaže razpore poroznosti, ki jih lahko najdemo v nekaterih karbonatnih kamninah.

Pri obravnavi hidrodinamskih razmer v kamnini je poznavanje oblik por bistvenega pomena. Vsak tip poroznosti ima svojske zakone pretakanja. V kraškem hidrogeološkem sistemu se poleg laminarnega toka pojavlja tudi turbulentni tok, ki še dodatno zaplete opis toka skozi sistem.

Tok v medzrnski poroznosti je praviloma laminaren. Opišemo ga z Darcyjevim zakonom (4). V razpoklinski poroznosti opisujemo tok z zakoni toka skozi sistem razpok z vzporednimi ploskvami ali pa kot sistem kapilar s krožnim presekom. V kanalski poroznosti je obravnava toka odvisna od gladine podtalnice. Kadar gladina sega nad nivo kanalov, obravnavamo tok kot sistem cevi pod pritiskom, kadar pa je v kanalih navzoča prosta gladina, obravnavamo tok z enačbami za tok v kanalih s prosto gladino.

Kot vidimo, so hidrodinamske razmere v krasu, kjer se pojavljajo vsi trije tipi poroznosti močno zapletene. Zato v krasu skušamo reševati hidrodinamske razmere z uvedbo koncepta **dvojne** ali celo trojne poroznosti. Za vsak tip poroznosti pretočne razmere rešujemo ločeno, nato pa rešitve seštejemo, superponiramo. Detajlneje se lahko bralec s



Slika 1 Tipi poroznosti

- a) medzrnska poroznost
- b) medzrnska poroznost z matriksom
- c) razpoklinska poroznost
- d) kanalska poroznost (v vzdolžnem preseku)
- e) kanalska in razpoklinska poroznost
- f) razpoklinska poroznost z matrično poroznostjo

Fig. 1 Porosity types

- a) intergranular porosity
- b) intergranular porosity with matrix
- c) fracture porosity
- d) channel porosity (in longitudinal section)
- e) channel and fracture porosity
- f) fracture porosity with matrix porosity

pretočnimi pogoji v kamnini seznanji v obsežni literaturi. (npr. J. Bear, 1972; J. Bear & A. Verruit, 1987)

Tok vode skozi kamnino je odvisen tudi od hidravličnega potenciala in efektivnih tlakov. S hidravličnim potencialom F definiramo mehansko energijo enote mase vode. (S. N. Davies & R. J. M. DeWiest, 1966) Njegova definicija izhaja iz Bernoullijeve enačbe, ki vsebuje člene gravitacijske potencialne energije, kinetične energije in energije sil tlaka. Pri večini hidrogeoloških sistemov člen kinetične energije zanemarimo. Ker so razlike

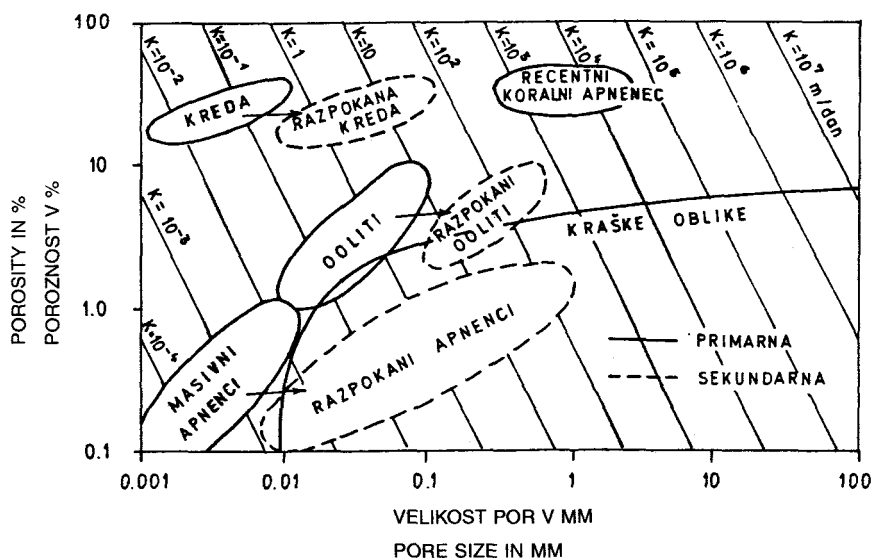
v hitrostih znotraj kraškega hidrogeološkega sistema pogosto zelo velike moramo upoštevati tudi ta člen.

Pri obravnavi napetosti v kamninskem masivu uporabimo koncept efektivnih napetosti. Te so po definiciji enake razliki totalnih napetosti, ki so posledica teže kamnine nad opazovano točko in pornih tlakov v tej točki (J. Bear, 1972). Porni tlaki so ob upoštevanju gostote vode definirani s hidravličnim potencialom.

Od pretočnih pogojev je odvisna tudi hitrost raztapljanja kamnine. Hitrost raztapljanja mineralov v kamnini je definirana z njihovo kinetiko raztapljanja. Pri preprostem raztapljanju se koncentracija topljenca s časom spreminja po naslednjem zakonu:

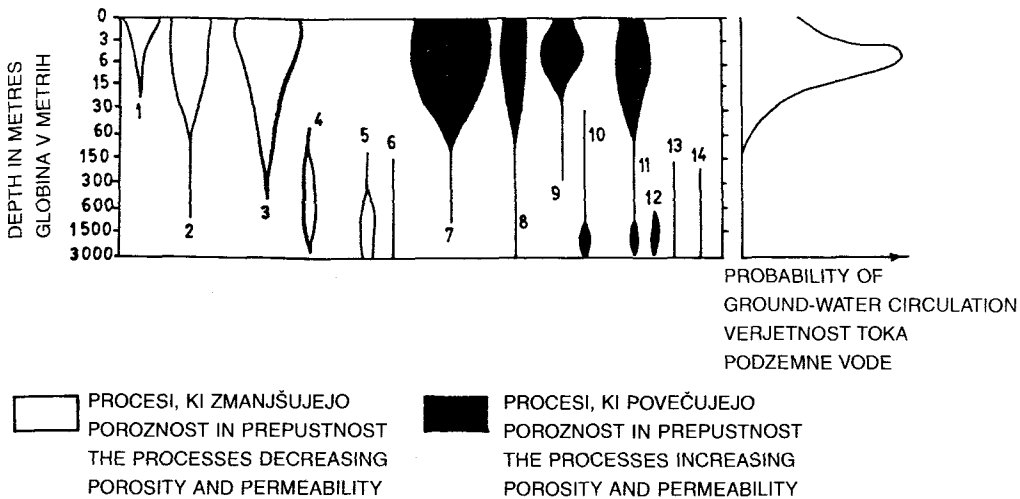
$$v = \frac{dC}{dt} = z(C_{eq} - C)^n \quad 8$$

kjer je v - hitrost reakcije, C - koncentracija raztopine v času t , z - empirična konstanta, ki je odvisna od topljenca, C_{eq} - koncentracija nasičene raztopine in n - velikostni red reakcije. (W. Dreybrodt, 1988)



Slika 2 Primarna in sekundarna poroznost ter teoretična prepustnost (vrednosti prepustnosti temelje na predpostavki, da pore predstavljajo ravne neprekinjene med seboj vzporedne kapilare) (po D. I. Smith et al, 1976 in D. C. Ford, 1980, v W. Dreybrodt, 1988)

Fig. 2 Primary and secondary porosity, and theoretic permeability (permeability values are based on a supposition that pores represent straight continuous capillaries parallel to each other). According to D. I. Smith et al. 1976, and D. C. Ford 1980, in W. Dreybrodt 1988.



Slika 3 Odnosi med globino, kroženjem podzemne vode in procesi, ki povečujejo ali zmanjšujejo celotno poroznost (v J. V. Brahana et al, 1988)

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 Zapolnjevanje s sedimentom | 8 Razpokanje |
| 2 Kompakcija | 9 Sproščanje |
| 3 Zgodnja cementacija | 10 Sproščanje vode v skrilaucih |
| 4 Pozna cementacija | 11 Dolomitizacija |
| 5 Raztapljanje zaradi pritiska | 12 Migracija nafte |
| 6 Metamorfizem | 13 Dekarboksilacija |
| 7 Raztapljanje | 14 Nastanek stilolitov |

Fig. 3 Relation between depth, ground-water circulation, and processes increasing or decreasing the total porosity (in J. V. Brahana et al. 1988).

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1 Sediment infilling | 8 Jointing |
| 2 Compaction | 9 Unloading |
| 3 Early cementation | 10 Shale dewatering |
| 4 Late cementation | 11 Dolomitization |
| 5 Pressure solution | 12 Oil migration |
| 6 Metamorphism | 13 Decarboxylation |
| 7 Dissolution | 14 Stylolite formation |

V zadnjem času se v krasoslovju uveljavljajo pristopi, ki skušajo raztapljanje kraške kamnine ponazoriti z raztapljanjem minerala kalcita (A. N. Palmer 1984; W. B. White, 1984; W. Dreybrodt, 1988, 1990, 1992). Tak pristop ni povsem pravilen, ker se poleg kalcita v kraških kamninah pojavljajo tudi drugi minerali, zanemarljiva pa tudi vpliv teksture in strukture kamnine na njeno raztapljanje. Ker pa je kinetika raztapljanja minerala kalcita relativno dobro poznana in ker kalcit v kraških kamninah prevladuje, je tak pristop na današnji stopnji znanja o topnosti kamnin sprejemljiv.

Hitrost raztapljanja minerala je odvisna od velikostnega reda reakcije. Ta je pri kalcitu odvisen od nasičenosti raztopine. Višji ko bo red reakcije počasneje se bo raztopina približevala ravnotežju. V intervalu med 60 in 90% nasičenja bo velikostni red reakcije prešel iz prvega v tretji velikostni red in povsem blizu ravnotežja v četrti red (W. Dreybrodt, 1988). To ima pri zakrasedanju tudi praktične posledice. Voda se blizu površja relativno hitro približa ravnotežju, toda s tem še ne izgubi moči raztapljanja, zmanjša se le hitrost raztapljanja. Zaradi tega voda raztaplja kamnino tudi, ko prodre globoko v kamninski masiv.

Hitrost raztapljanja kamnine je odvisna tudi od hitrosti vode v porah. Ker se pri višjih hitrostih voda obnavlja hitreje vanje doteka bolj sveža voda, ki je manj nasičena. Velikostni red raztapljanja kalcita je zaradi tega nižji, hitrost raztapljanja kamnine pa višja.

ORIS TEORETIČNIH PREDPOSTAVK

V prejšnjem poglavju smo si ogledali nekatere osnove, ki nam pomagajo razumeti pretakanje vode v kraški kamnini in njeno raztapljanje. V nadaljevanju članka so prikazane nekatere predpostavke o prehodu iz predkraškega hidrogeološkega sistema v kraški hidrogeološki sistem.

Pri študiju nastanka krasa moramo izhajati iz predkraškega hidrogeološkega sistema, katerega lastnosti pod vplivom kraških procesov in pod določenimi robnimi razmerami privedejo do nastanka krasa. Njegova struktura je odvisna od geološke predzgodovine kamninske mase sistema.

Med prehodom iz predkraškega sistema v kraški sistem se njegova struktura neprestano spreminja. To se odraža predvsem na razvoju učinkovite poroznosti. Poroznost, ki se zaradi kraških procesov neprestano spreminja, imenujemo tudi **razvijajoča poroznost** (J. V. Brahana et al., 1988). Pri prehodu iz predkraškega sistema v kraški sistem in znotraj slednjega se učinkovita poroznost iz ene faze v drugo neprestano zvišuje, vse dotlej, dokler zaradi lokalnega ali regionalnega napetostnega stanja ne pride do nastanka rušnih procesov (M. Brenčič, 1993).

V večini hidrogeoloških sistemov je poleg toka podzemne vode navzoč tudi površinski tok. Opazovanja v kraškem hidrogeološkem sistemu kažejo, da je površinski tok zanemarljiv. Njegova navzočnost v krasu kaže na stik krasa z nekrasom ali pa na elemente nekrasa v krasu. Zaradi tega nas s stališča prvih razvojnih faz krasa zanima predvsem, kdaj se vzpostavi tok v kamnini.

Če je sistem odprt, bo do nastanka krasa prišlo relativno hitro, saj se bodo nekatere tokovne poti zaradi raztapljanja le razširile in tako prevzele večinski del dreniranja celotnega kraškega sistema. Nekoliko bolj zapleteno je razumevanje prehoda iz predkraškega v kraški sistem, ko mora s procesi zakrasedanja šele priti do odprtja sistema. Način odpiranja sistema je odvisen od geometrije por. Ker večina teorij o razvoju krasa predpostavlja,

da se kras razvije iz predkraškega sistema katerega poroznost je razpoklinska, se bom te hipoteze držal tudi na tem mestu. Ta predpostavka ni povsem samoumevna, vendar za področje Dinarskega krasa zagotovo drži.

Razpoka prevaja vodo le če je dovolj odprta. Odprtost pri kateri pride do toka vode skozi jo imenujemo **prevodna odprtost** (C., Hang Lee & I., Farmer, 1993). V literaturi zasledimo številne podatke, ki navajajo prevodno odprtost za kraške kamnine. Nekateri teh podatkov so zbrani v spodnji tabeli.

PREVODNA ODPRTOST RAZPOK

Pregled vrednosti na podlagi literaturnih podatkov

Odprtost	Vir
1 – 2 mm	O. Lehmann (1932) ¹
0.5 – 2.0x10 ⁻³ mm	D.S. Sokolov (1962) ¹
>10 ⁻² mm	S.N. Davies (1966)
10 ⁻² mm	T. Bocker (1969) ²
5x10 ⁻² mm	W. Dreybrodt (1988) ²
<0.2 mm	J. Motyka & Z. Wilk (1984) ³
1 – 2.5x10 ⁻² mm	W.B. White (1988)
10 ⁻² – 10 ⁻¹ mm	W. Dreybrodt (1990)

¹ (P. Milanović, 1979) ² (W. Dreybrodt, 1988) ³ (W. Dreybrodt, 1990)

Pregled tabele pokaže, da se podatki med seboj nekoliko razlikujejo. Glavni vzrok je verjetno v tem, da so avtorji prevajanje vode predpostavljali ali opazovali pri različnih efektivnih tlakih v kamnini. Odprtost razpoke je predvsem funkcija efektivnega tlaka, ki z globino upada zaradi naraščanja totalnih tlakov. V neki določeni globini so efektivni tlaki tako veliki, da so razpoke za tok vode praktično zaprte. V takšnih pogojih do nastanka krasa ne more priti. To dokazujejo tudi nekatere študije, kjer so opazovali upadanje koeficienta hidravlične prevodnosti z globino (P., Milanović, 1979, A., Burger & F. Pasquier, 1984).

Odprtost razpoke se lahko v prehodni fazi iz predkraškega v kraški hidrogeološki sistem poveča tudi zaradi raztapljanja kamnine z vodo, ki prodira v razpoko. V kakšni meri in kako hitro se bo kamnina raztapljala je odvisno od njene moči raztapljanja pred vstopom v kraški sistem. Po vstopu vode v razpoko moč raztapljanja sprva zelo hitro upada s približevanjem ravnotežju pa se moč raztapljanja zmanjšuje čedalje počasneje. Iz tega sledi, da voda, ki je že zelo blizu nasičenja, še vedno raztaplja kamnino. Pot, ki jo naredi voda in pri tem zadrži 10% svoje začetne moči raztapljanja imenujemo **penetracijska dolžina** (W., Dreybrodt, 1988) in je premosorazmerna hidravličnemu potencialu. Če je penetracijska dolžina krajša od razdalje, ki jo morajo premagati kraški procesi, se sistem ne bo

odprl in kras se ne bo razvil. Če je razdalja daljša bo prišlo do odprtja sistema in kras se bo pričel razvijati.

Tako zastavljeno preučevanje pokaže, da se bo kras pričel razvijati tam, kjer se bo predkraški hidrogeološki sistem hidrodinamsko odprl ali pa bo že odprt. Pri tem je popolnoma nepomembno iz katere smeri voda v sistem doteka in iz sistema izteka. To pomeni, da lahko do nastanka krasa pride tudi tam, kjer kraške kamnine ne izdanjajo neposredno na površje. V tak sistem lahko voda doteka skozi talnino in krovnino ali pa prihaja do prevajanja vod vzdolž hidravličnih barrier kot so na primer prelomi regionalnega pomena.

Doslej smo govorili le o prehodu iz predkraškega v kraški hidrogeološki sistem, nismo pa definirali kriterijev, ki določajo, kdaj postane sistem kraški. Pri preučevanja krasa na način kot je zastavljen zgoraj, je smiselno definirati kriterije, ki bodo temeljili na hidrodinamskih razmerah v sistemu. Tak kriterij je prav gotovo turbulentni tok, ki je za razliko od medzrnskega in razpoklinskega sistema v kraškem sistemu prisoten občasno ali stalno. Genetsko gledano pride do razvoja krasa takrat, ko na iztoku iz sistema v njegovem hidrogramu zabeležimo turbulentni tok.

SKLEP

Lastnosti predkraškega hidrogeološkega sistema, od katerih je odvisen nastanek kraškega hidrogeološkega sistema, so znotraj kamninskega masiva porazdeljene izrazito nehomogeno in anizotropno. Od tod tudi izvira navidezna nepravilnost kraških oblik in njihovega zaporeda po prostoru. Navkljub temu, lahko razpoznamo nekatere zakonitosti, ki nam pomagajo razumeti kako se kras razvije od najzgodnejših začetkov dalje. Njegov nastanek je odvisen predvsem od medsebojnih odnosov naslednjih spremenljivk in lastnosti v predkraškem hidrogeološkem sistemu: topnosti kamnine, moči raztapljanja vode, efektivne poroznosti, efektivnih tlakov in hidrodinamskega potenciala.

Z razvojem nekaterih naravoslovnih ved in s pridobitvijo številnih eksperimentalnih podatkov so se tudi v krasoslovju pričeli uveljavljati kvantitativni pristopi, ki skušajo razumeti kras in njegov razvoj s pomočjo splošnih fizikalno kemijskih zakonitosti. Ti pristopi slone prevsem na numeričnih modelih s pomočjo katerih lahko realiziramo različne scenarije razvoja. Tako zastavljeno preučevanje vodi k razumevanju splošnih zakonitosti krasa ne glede na njegovo geografsko lego.

Pričujoči članek predstavlja prispevek k modelnemu preučevanju razvoja krasa. V njem so postavljeni koncepti s pomočjo katerih bi lahko postavili numerični model prehoda iz predkraškega v kraški hidrogeološki sistem.

LITERATURA

- Bear, J., 1972, Dynamics of fluids in porous media. p. 1 - 764, American Elsevier, New York.
- Bear, J. & Verruijt, A., 1987, Modeling ground water flow and pollution. p. 1 -413, D. Riedel Publishing Company, Dordrecht.
- Böcker, T., 1969, Karstic water research in Hungary. IAHS Bulletin 14: 4 - 12.
- Brahana, J.V., Thrailkill, J. & Freeman, T., Ward, W.C., 1988, Carbonate rocks. In W. Back, J.S. Rosenhein, P.R. Seaber, Hydrogeology - The geology of North America, Vol O - 2: 333 - 352, The geological society of America, Boulder.
- Brenčič, M., 1993, Rušni procesi v jamah, primer jame Košelevc na Ljubljanskem vrhu. Naše jame 35/2: 25 - 31.
- Burger, A. & Pasquier, F. 1984, Prospection a captage d' eau por forages dans le vallee de la Breuine (Jura, Suisse). In A. Burger & L. Dubertret (eds.), hydrogeology of karstic terrains 1: 145 - 149, Heise Verlag, Hannover.
- Chow, V.T., Maidment, D.R. & Mays, L.W., 1988, Applied hydrology. p. 1 - 572, McGraw Hill BookCompany, New York.
- Davis, S.N., 1968, Initiation of ground water flow in jointed limestone. NSS Bulletin 28: 111 - 117.
- Davis, S.N. & DeWiest, , R.J.M, 1966, Hydrogeology. p. 1 - 463, John Wiley & Sons, New York.
- Dreybrodt, W., 1988, Processes in karst systems, physics, chemistry and geology. p. 1 - 288, Springer Verlag, Berlin.
- Dreybrodt, W., 1990, The role of dissolution kinetics in the developement of karst aquifers in limestone: A model simulation of karst evolution. Journal of Geology 98: 639 - 655.
- Dreybrodt, W., 1992, Dynamic of karstification: A model applied to hydraulic structures in karst terraines. Applied geology 1: 20 - 32.
- Haw Lee, C. & Farmer, I, 1993, Fluid flow in discontinuous rocks. p. 1 169, Chapman & Hall, London.
- Kresić, N.A., 1993, Rewiev and selected bibliography on quantitative definition of karst hydrogeological system. In La Moreaux, F.A. Assad & A. McCarley (eds.), Annotated bibliography of karst terraines, Vol. 5, International contributions to hydrogeology, Heise Verlag, Hannover.
- Milanović, P., Hidrogeologija karsta i metode istraživanja. p. 1 - 302. Hidroelektrarne na Trebišnjici, Institut za korištenje i zaštitu voda na kršu, Trebinje.
- Motyka, J. & Wilk, Z., 1984, Hydraulic structure of karst fissured Triassic rocks in the vicinity of Olkusz (Poland). Kras i speleologia 14 : 11 - 24.
- Palmer, A.N., 1984 Geomorphic interpretation of karst features. In R.G. La Fleur, Ground water as a geomorphic agent: 227 - 248, Allen and Unwin, London.
- Smith, D.J., Atkinson, T.C., Drew, D.P., 1976, The hydrology of limestone terrains. In T.D. Ford & C.H.D. Cullingford (eds.) The science of speleology: 179 - 212, Academic Press, London.
- Sokolov, D.C., 1962, Osnovnie uslovia razvitja karsta. p. 1 - 320, Gosgeotehizdat, Moskva.
- Šušteršič, F., 1986, Model čistega krasa in nasledki v interpretaciji površja. Acta Carsologica 21: 97 - 116.
- White, W.B., 1984, Rate processes: chemical kinetics and karst landform developement. In R.G. La Fleur, Ground water as a geomorphic agent: 227 - 248, Allen and Unwin, London.

**EARLY STAGES OF KARSTIFICATION - DESCRIPTION OF THEORETICAL
SUPPOSITIONS****Summary**

Properties of a karstic rock massif are surely nonhomogeneous and anisotropic. This is the reason why karstic features are irregular and ununiformly distributed in space. In spite of that we can recognize some basic principles which could tell us something about the earliest stages of karstification.

The genesis of karst depends on the interrelations between rock solubility, effective porosity, effective stress, hydrodynamic potential and the aggressiveness of water.

The article deals with some conceptual principles on the basis of hydrogeologic knowledge which could help us to arrange the karst evolution numerical model.

KLASIFIKACIJA IN POIMENOVANJE JAMSKIH SKALNIH OBLIK

Tadej Slabe

Izvleček

Jamski skalni relief je pogosto pomembna sled oblikovanja in razvoja kraških votlin, zlasti še, če ga sestavljajo skalne oblike, katerih nastanek lahko natančno razložimo. To znanje smo izrabili tudi na našem krasu, še posebej pa je to znanje avtor izpopolnjeval s poustvarjanjem oblik v mavcu.

Abstract

The rocky relief of caves is often an important trace of the formation and development of karst caverns, especially when it consists of rocky features the origin of which can accurately be explained. Advantage of all this knowledge has been particularly perfected by the author by creating different cave features in plaster.

UVOD

Dejavniki, ki oblikujejo kraško podzemlje, zapuščajo sledi tudi na skalnem obodu votlin. Nastajajo skalne oblike (speleogen, Lange 1959: 69; Šušteršič 1985: 81), ki sestavljajo jamski skalni relief. Ta je pogosto pomembna sled razvoja kraških votlin. Pri študiju nastanka in razvoja skalnih oblik in speleogenetskega pomena skalnega reliefa (Slabe 1987, 1989, 1990, 1992, 1993) sem skušal razrešiti osnovne probleme klasifikacije in poimenovanja skalnih oblik. Ugotovitve in zaključke sem strnil za razpravo.

DEJAVNIKI, POGOJI IN PROCESI OBLIKOVANJA SKALNIH OBLIK

Speleogenetski dejavniki (tabela) povzročajo delovanje procesov na kamnini in odnašajo njihove proizvode. Odločajo o nastanku in oblikovanju posameznih oblik. Delim jih na točkovne, črtne in ploskovne. Črtni so vrtnčasti vodni tok, manjša količina vode, ki se pretaka po skalnem dnu ali pa nad drobnozrnato naplavino, prenikajoča voda in vrtnčasti zračni tok. Za enakomerne ploskovne dejavnike, kot so stoječa voda in vlaga na stiku z drobnozrnato naplavino, je značilno predvsem difuzijsko odnašanje proizvodov raztapljanja kamnine. S točkovnimi dejavniki pa skalne oblike nastanejo zaradi padca vodnega toka, prenikanja vode iz razpoke v stropu in kapljanja.

Oblikovanost votlin je predvsem posledica **hidravličnih pogojev** (tabela). Ti se značilno odražajo tudi v jamskem skalnem reliefu. V **freatičnih conah** (Slovenska kraška terminologija 1973: 7; Gams 1974: 34; prežeta cona, Šušteršič 1991; angl. *phreatic conditions*, Bretz 1956: 15; Trudgill 1985: 72; Ford 1988: 34; Ford & Williams 1989: 263, izdvajata še jame v globlje zaliti coni: bathiphreatic caves; fr. *zone noyée*, Maire 1980; nem. *phreatische Zone*, Bögli 1978: 219) se trajno zalite votline oblikujejo s tlačnim, počasnejšim pretakanjem vode in na obodu so pogosto velike fasete in stropne kotlice. V **epifreatični coni** (iztočna cona, Gams 1974: 34; v angleščini tudi *shallow phreatic zone*, Palmer 1982: 178; Ford & Williams, 1989: 263; fr. *zone épinoyée*) so deli votline, ki so na lokalnem piezometričnem nivoju vode, občasno zaliti. Skozi takšne rove se pretakajo že hitrejši vodni tokovi, ki v sušnih obdobjih prekrijejo le dna strug. Na obodu so srednje velike in manjše fasete, na razčlenjenih stropih pa kotlice. Votline v **vadozni coni** (aeracijska cona, Slovenska kraška terminologija 1973: 6; Gams 1974: 33; neprežeta cona, Šušteršič 1991; angl. *vadose zone*, Bretz 1956: 17; Trudgill 1985: 72; Ford & Williams 1989: 267; fr. *zone vadose*, Maire 1980: 28; nem. *vadose Zone*, Bögli 1978) pogosto oblikujejo hitri vodni tokovi s prosto gladino (*free surface cave stream*, Bretz 1956: 15), ali pa prenikajoča voda. Izpostavljene so tudi kondenzni vlagi, biogeni koroziji in zmrzovanju vlage, ki pospešuje razpadanje kamnine. Hidrološke cone so največkrat posledica položaja kamnitega bloka glede na okolne neprepustne kamnine, doline ali podolja. Ti pogojujejo osnovno gladino podzemne vode (Habič 1982: 13, 14). Ta je, predvsem zaradi prelomljenosti kamninske osnove, lokalno različna. Z nižanjem vodne gladine so stare, vodoravne jame, ki so bile nekoč zalite, pogosto ostale suhe ali pa jih zlasti v gorskem krasu preoblikujejo razpršeni curki prenikajoče vode.

Procesi (tabela) oblikovanja skalnega oboda rogov so raztapljanje kamnine, njeno mehansko dolbljenje in razpadanje. Učinkovitost **raztapljanja** (korozija) kamnine je odvisna od hitrosti reakcije na površini kamnine, prenosa reaktantov in proizvodov raztapljanja ter tvorjenja H^+ in H_2CO_3 s konvekcijo CO_2 (Dreybrodt 1988: 103). Vzporedno s hidrodinamično laminarno mejno plastjo v vrtinčastem toku lahko določimo tudi mejno plast, v kateri prenos reaktantov in proizvodov raztapljanja poteka z molekularno difuzijo. Plast se tanjša, ko kamnino obliva hitrejši vrtinčasti vodni tok. Ob njej je še prehodna mejna plast, v kateri se učinkovitost difuzije postopno povečuje proti jedru toka. Vrtinčasta difuzija je namreč znatno hitrejša od molekularne (Dreybrodt 1988: 154). Hitrost vodnega toka povečuje korozijsko stopnjo, če je reakcijska stopnja hitrejša kot transportna, če pa ni, reakcija na skalni površini omejuje učinkovitost korozije (Trudgill 1985: 19). **Mehansko** delovanje vodnega toka na kamnino lahko razdelimo na delovanje same vodne mase in dolbljenje z materialom, ki ga prenaša voda (draslje, gladka, razena, obtolčena skalna površina).

Hiter, vrtnčast vodni tok, ki ima tanko mejno laminarno plast, trga zaradi adhezije med vodo in steno s površine manjše delce, ki jih osami korozija. Problem **korozije mešanice** različno nasičenih voda ali voda z različno temperaturo, ki postanejo spet korozijsko učinkovite (Bögli 1971), sem skušal vrednotiti pri razlagi nastanka stropnih kotlic (Slabe 1992 a: 87). Palmer (1982: 178) omenja tudi pomen **oksidacije sulfidov**. Freatična voda, ki vsebuje največ sulfidov, doseže zrak s kisikom; nastaja žveplena kislina. **Kavitacija** (Splošni tehniški slovar 1978; Scheidegger 1961: 57; Cigna 1982: 481) v kraškem podzemlju še ni dokazana. Je razjedanje materiala zaradi implozije parnih mehurčkov v vodnem toku, nastalih pri zmanjšanem tlaku v območju povečanih hitrosti toka.

Pri oblikovanju skalnih oblik pogosto sledimo prepletanju delovanja različnih sedanjih dejavnikov. V fasetah se odlaga drobnozrnata naplavina ali pa se na njihovem dnu vrtniči pesek. Iz širokih stropnih kotlic, ki imajo navznoter nagnjene stene, vodijo podnaplavinski žlebiči. Na skalnem reliefu pa se pogosto odražajo tudi različni prepleti pogojev današnjega ali nekdanjega oblikovanja votline.

Na oblikovanje oboda rovov in nastanek skalnih oblik vpliva tudi **kamnina**, ki je sestavljena iz delcev različnih velikosti in različne topnosti, je skladovita in pretrta. Skalne oblike so pravilnejše, bolj ko so sestavni deli drobnozrnate in nerazpokane kamnine enotni.

ZNAČILNOSTI, POIMENOVANJE IN KLASIFIKACIJA SKALNIH OBLIK

Podobo skalnih oblik določa predvsem način odnašanja karbonatne kamnine. Razdelimo jih lahko v štiri skupine: žlebove in žlebiče, kotlice in vdolbinice, štrline ter odlome in odkruške. Za večino zajed so značilni polkrožno vdolbljeni prerezi. Od te značilnosti odstopajo štrline, ki so največkrat ostanki kamnine med drugimi skalnimi oblikami. Na gosto razpokani kamnini, kjer značilne sledi (fasete, kotlice) vodnega toka zaradi kaotičnosti vrtnčenja ne morejo nastati, so štrline (noži) edine skalne oblike. Odlomi, ki jih pogojujeta predvsem pretrtost in skladovitost kamnine, pa imajo večinoma ravne ploskve.

Največja skalna oblika je lahko velika več metrov, najmanjša pa le nekaj milimetrov. Posamezni sestavni deli kamnine, bodisi da gre za velike fosile, bodisi za spartitne kristale, so lahko večji od najmanjših skalnih oblik. Površina skalnih oblik je gladka ali pa hrapava, kar je posledica sestave kamnine in značilnosti procesa, ki deluje nanjo.

Skalne oblike sem pri preučevanju njihovega nastanka in razvoja razdelil v skupine po dejavnikih, ki povzročajo njihov nastanek. Dejavniki so, poleg osnovne podobe skalnih oblik,

temelj za njihovo poimenovanje (npr. nadnaplavinski žleb). V pomoč je tudi značilna lega skalne oblike na obodu (npr. nadnaplavinski stropni žleb). Redko sem imenom dodal še

pridevnik, ki ponazarja proces njihovega oblikovanja. Uporabil sem imena, ki so že uveljavljena (stropne kotlice, draslje, fasete). Večino oblik sem poimenoval sam.

1. Skalne oblike, ki nastanejo zaradi oblivanja kamnine z vrtnčastim vodnim tokom:

Fasete (sl. 1) so mreža korozijskih vdolbinic, ki so plitvejše na odtočni strani (Slovenska kraška terminologija 1973: 6; angl. *scallops* (Curl 1966; Allen 1972); nem. *Fliessfacetten* (Bögli 1978: 165); fr. *vague d'érosion* (de Joly /1933/ navaja Maire 1980: 31; Renault 1968)). Dolge so 0,5 do 30 cm. Nastanejo zaradi vrtnčenja vodnega toka ob hrapavi površini skale.

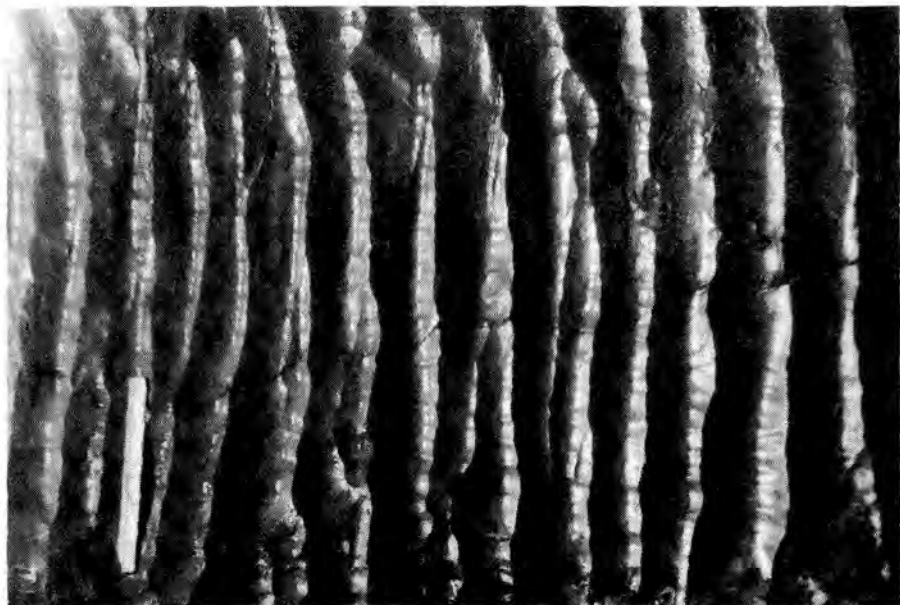


Slika 1. Fasete na steni rova v Ponikvah v Jezerini (merilo 15 cm)

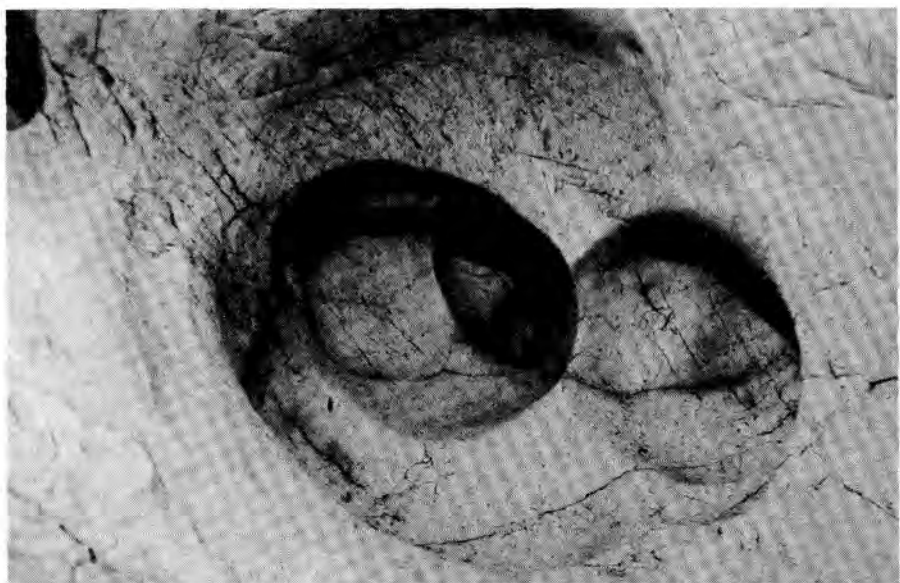
Figure 1. Scallops on a channel wall, Ponikve v Jezerini (scale 15 cm)

Rebra (sl. 2) so zlebiči s polkrožnim prečnim prerezom, ki so zaporedno povezani v mrežo (angl. *flutes* /Curl 1966/). Nastanejo zaradi vrtnčenja vode ob hrapavi površini stenskih zajed na skalnem obodu rogov.

Stropna kotlica (sl. 3), ki doseže meter in več premera, je vdolbina na stropu ali na zgornjih delih sten rova, (fr. *coupole à la voute* (Renault 1968: 29; Quinif 1973; Maire 1980: 35), *marmite inverse*, *marmite de pression* (Geze 1973: 9); angl. *ceiling pocket*, *solution pocket* (Bretz 1942; Bögli 1971; Ford 1988: 43); it. *cupole* (Pasquini 1975; Bini & Cappa 1978); nem.



Slika 2. Rebra v stenski zajedi v Markovem spodmolu
Figure 2. Flutes in a water-level horizon, Markov spodmol



Slika 3. Stropna kotlica v Ponorni jami Lokve v Predjami (5cm = 0,5m)
Figure 3. Ceiling pocket in Ponorna jama Lokve, Predjama (5 cm = 0.5 m)

Korrosionskolke (Bögli 1978: 163)). So posledica vrtinčenja vodnega toka ob razpokah in vrtinčastih con ob zajedah, znižanju, povišanju ali ostrih zavojih rova.

Draslja (sl. 4) (fr. *marmite de géant* (Renault 1958: 30, 31; Viehman 1959; Corbel 1962; Geze 1973: 9; Maire 1980: 35; Lismonde 1987), angl. *pothole* (Bretz 1942); nem. *Erosionskolke* (Bögli 19789, 165)) nastane na skalnih tleh. Mehansko jo izdolbe vodni tok, ki v svoje vrtinčenje vključi trdne delce.

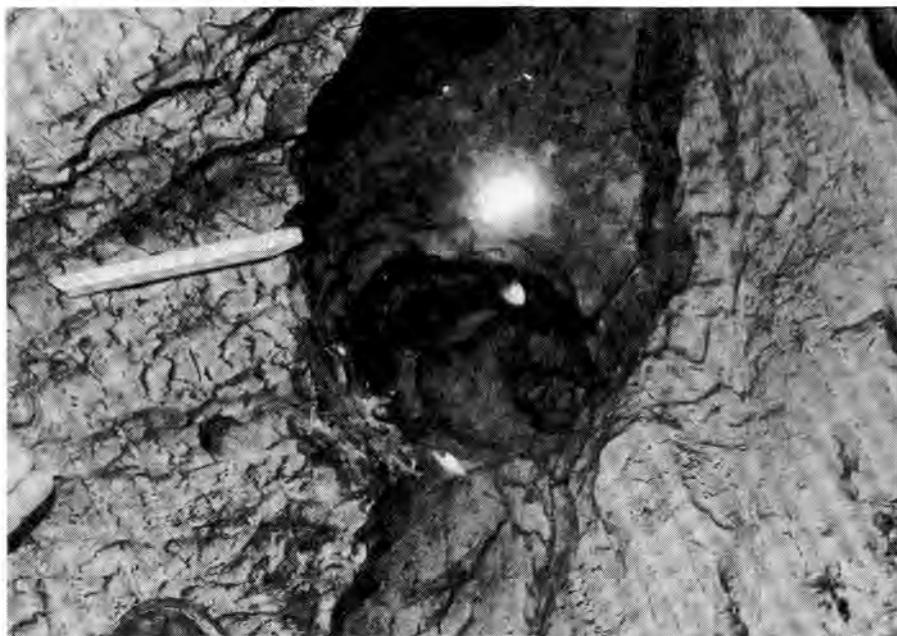
Talni žleb (sl. 5, 6) je žleb v skalni strugi. Je posledica vrtinčenja vodnega toka ob razpokah in ovirah ali pretakanja manjših količin vode po skalnih tleh (sl. 6).

Nož (sl. 7) (skalni nož, Slovenska kraška terminologija, 1973: 26) je podolgovata stenska, stropna ali talna štrlina, ki se navzven oži. Enako dolge stropne štrline (*pendants*, Bretz 1956: 22) oblikuje vodni tok, ki rov občasno zalije.

Rogelj je štrlina z ovalnim prečnim prerezom.

Steber (angl. *pillar* (Lange 1959: 81)) je večji navpični del stene votline. Nastane med navpičnimi razpokami, ob katerih se zajeda vodni tok.

Čer (sl. 8) je štrlina na skalnih tleh.



Slika 4. Draslja v Kopalnici v Mali Boki

Figure 4. Rock mill in Kopalnica, Mala Boka



Slika 5. Talni žlebovi v Markovem spodmolu
Figure 5. Half tubes on the floor, Markov spodmol



Slika 6. Talni žleb v Markovem spodmolu (1cm = 10cm)
Figure 6. Half tube on the floor, Markov spodmol (1 cm = 10 cm)



Slika 7. Stenski nož v Krožnem rovu v Postojnskih jamah

Figure 7. Resistant rock ledge on the wall of Krožni rov, Postojnska jama



Slika 8. Čer v Vzhodnem rovu Predjame (5cm = 1m)

Figure 8. Pendant on the floor of Vzhodni rov, Predjama (5 cm = 1 m)

Mostič je štrleči del kamnine z odprtino.

Stenska niša (Slovenska kraška terminologija, 1973: 22) je polkrožna ali oglata vdolbina v steni rova. Nastane zaradi zajedanja vodnega toka ob razpokah ali vijuganja ob naplavini (angl. *meander niche* /Bretz 1956: 18/).

Stenska ali stropna zajeda (sl. 9) je ravna, vzdolžna vdolbina s premerom od 0,1 do metra in več. Kaže na nivo vodnega toka (angl. *water level horizon* /Lange 1963: 41/) ali združevanje rogov.

2. Skalne oblike, ki so nastale ob stiku z drobnozrnato naplavino, imenujem obnaplavinske. Po načinu njihovega nastanka jih delim na nadnaplavinske in podnaplavinske.



Slika 9. Stenske zajede v Fiženci v Predjami

Figure 9. Water-level horizons in Fiženca, Predjama



Slika 10. Anastomoze v Brlogu na Rimskem (1cm = 0,5m)
 Figure 10. Anastomoses in Brlog na Rimskem (1 cm = 0.5 m)

a. Nadnaplavinski žlebovi in vdolbinice so značilnost rovov, ki so bili zapolnjeni s poplavno naplavino. Zaradi pretoka vode nad ilovico v poplavljenem se žlebovi zajedajo v strop. Voda, ki priteka v zapolnjene rove skozi razpoke, lahko ob njihovem ustju naredi kotlice. Drobne vdolbinice pa nastanejo na kamnini že ob sami vlažni naplavini (Dimnice).

Stropni (nadnaplavinski) žleb (angl. *ceiling channel* /Bretz 1956: 22/) je raven ali vijugast in ima premer velik od 0,01 do 1 m. Nastane zaradi pretakanja vode nad drobnozrnato naplavino.

Anastomoze (sl. 10) so mreža stropnih žlebov (Slabe 1988: 169, 170; Renault 1968: 569; Gčze 1973: 9; Bögli 1978: 161). Nadnaplavinske anastomoze je potrebno ločiti od medskladovnih. Te so začetni rovi (Ewers 1966, 1972, 1982) in ne skalne oblike.

Stropne štrline so štrline med žlebovi (angl. *pendants* /Bretz 1956; Renault 1968: 570/).

Vdolbice imajo premer od 1 do 10 cm in so posamič ali pa gosto prepredajo kamnino.

b. Podnaplavinske skalne oblike sestavljajo skalni relief rovov, skozi katere se občasno pretakajo počasnejši vodni tokovi in na obod odlagajo drobnozrnato naplavino (Slabe 1992).

Žlebiči (podnaplavinski) s premerom 1-10 cm imajo polkrožno dno. Žlebiči so ponavadi tik drug ob drugem in prekrijejo večje površine spodnjih delov sten rova ali njegovo dno. Nastanejo zaradi izcejanja agresivne vode iz naplavine.

Vdolbinice so gosto razporejene na skalnih tleh, stene med njimi so lahko prežrte in so zato nepravilnih oblik. Merijo od 1 do 20 cm. So posledica korozije pod vlažno naplavino.

Stenska zajeda kaže na nivo naplavine v votlini.

Stropne konice so velike le centimeter ali dva in imajo trikotne prečne prereze. Nastanejo zaradi raztapljanja gole skale v zalitih rovih. Naplavina namreč mestoma prepreči vodi stik s steno.

3. Skalne oblike, ki nastajajo zaradi polzenja vode po obodu brezen in rovov (Slabe 1990: 187).

Žlebiči (angl. *lapies* /Bretz 1956: 22/) nastanejo zaradi polzenja vode po navpični ali položni steni.

Vdolbinice so okroglega ali oglatega prečnega prereza in imajo premer od 1 do 5 cm. Povezane so v mrežo. Nastanejo zaradi polzenja vode po nehomogeni previsni steni.

Stropne konice so dolge 1 do 2 cm in so povezane v mrežo. Nastanejo zaradi polzenja vode po nehomogenem stropu.

Kotlica je zvonasta vdolbina na stropu. Njen premer meri od 1 do 50 cm; na vrhu ima kotlica dotočno cevko. Nastane zaradi polzenja vode iz stropne razpoke (Franke 1975; Slabe 1990).

Talna vdolbinica (*floor pit* /Lange 1960: 78/), ki je pokončna, nad dnom razširjena in globoka od 1 do 10 cm, nastane zaradi kapljanja vode.

4. Tudi zračni tokovi zaradi kondenzacije vlage iz njih povzročijo nastanek značilnih skalnih oblik:

Faseta je plitva polkrožna vdolbina na zgornjem delu sten ali na stropu rova. Njen premer meri 0,5 do 1 m.

Kotlica je nekoliko globlja vdolbina v stropu. Ima 1 m in več premera.

Žleb na stropu (nem.: *Deckengrabbchen* (Bögli 1978: 162)) je raven ali vijugast. Njegov premer meri 0,2 do 1 m.

Razjede (Slabe 1988) so manjše vdolbinice ali štrline. Njihovo obliko in velikost določa sestava kamnine.

Te oblike, zaenkrat še opisno s pridevnikom kondenzen, ločim od drugih, ki so jim podobne, a so drugačnega nastanka.

5. Pod ledom nastajajo podledne skalne oblike:

Podledna stenska zajeda je večja, vzdolžna vdolbina z gladkimi stenami. Izpričuje rob zapolnitve votline z ledom.

Podledni žlebiči (nem. *Eiswasserrinnen* /Bögli 1978: 163/). Nastanejo zaradi izcejanja vode iz ledu.

6. Biogene razjede nastanejo pod lišaji, iztrebki netopirjev.

Prve so manjše (nekaj mm) vdolbinice ali štrline, druge pa nekoliko večje vdolbinice.

7. Zaradi razpadanja kamnine nastaneta:

Odlom, ki je blokovni (nastal ob razpokah) ali skladovni (nastal ob lezikah), in

Od krušek, ki nastane zaradi razpadanja kamnine v manjše dele ali posamezna zrna.

Kupola (Bini & Cappa 1978: 60; Gilli 1985) je posledica razpadanja stropa večjih votlin.

Obokan strop nastane zaradi razpadanja stropa večjih rovov ali pretrtega stropa manjših.

PREPLET DEJAVNIKOV IN PROCESOV, KI ODLOČAJO O OBLIKOVANJU JAMSKEGA SKALNEGA RELIEFA

Že sama oblika rovov in znaten delež skalnega reliefa z ravnimi površinami odlomov ali obokanimi stropi kažeta, da je tako pri nastanku votlin kot pri oblikovanju njihovega skalnega oboda pomembna tektonska pretrtost kamnine, v kateri so nastale. Rovi imajo pogosto ostre zavoje in skokovite spremembe velikosti prečnega prereza. Pri razvoju votline so pomembne predvsem prelomne cone ali večje razpoke, pri oblikovanju oboda pa pride do izraza že drobna razpokanost kamnine. Obod vodnih rovov, ki imajo okroglo zaobljene prečne prereze, je razčlenjen v lepše razpoznaven skalni relief. Gosto pretrte stene rovov, ko so površine med razpokami manjše, kot je velikost vrtincev v različno hitrih vodnih tokovih, se namreč oblikujejo v štrline ali niše. Fasete nastanejo takrat le na posameznih manjših nerazpokanih površinah, kjer je kaotičnost vrtinčenja znatno manjša kot ob razpokah. Razčlenjenost rovov, skozi katere se pretakajo vodni tokovi, povzročata nastanek večjih predelov poudarjenega vrtinčenja vode in zato značilnih skalnih oblik (stropne kotlice). Skalni relief učinkovito oblikuje tudi prenikajoča voda. Precejšen delež skalnega reliefa naših votlin sestavljajo nadnaplavinske skalne oblike. Izpričujejo pogosto pleistocensko poplavno zapolnitev rovov z drobnozrnato naplavino in razmeroma dolgotrajno pretakanje vode nad njo. Izrazitejša drobna razčlenjenost kamnine, ki jo narekuje njena sestava, je posledica razjedanja reliefa z manj učinkovito kondenzno korozijo. Večja količina kondenzne vlage in vode iz debelejših ledenih oblog pa skalo lahko zaobli in zgladi. Vendar pa slednji dejavniki le redko izrazito oblikujejo skalni relief. Pogosto ga le delno preoblikujejo.

Glede na skalni relief, ki je rezultat prepleta različnih dejavnikov in njihove učinkovitosti, lahko opredelimo tudi značilnosti rovov. Ti so razvojno enotni ali sestavljeni. V prvih prevladuje eden izmed izrazitih

dejavnikov, bodisi vodni tokovi zlasti v zalitih rovih, bodisi prenikajoča voda v brezni. To so torej predvsem sledi prevladujočih današnjih procesov, ki oblikujejo votlino. Kot prvi tip oblikovno raznovrstnih rogov lahko izdvojimo tiste, v katerih se prepleta več današnjih dejavnikov hkrati: vodni tokovi, razpadanje kamnine, odlaganje drobnozrnate naplavine in izcejanje vode iz nje. Taki rovi nastajajo v freatični coni, kjer se prepletata prva dva dejavnika. Najbolj pogosti pa so v epifreatični coni, kjer se odlaga tudi večja količina naplavine. Visoke vode rove lahko povsem zalijejo, nizke vode pa oblikujejo le dno struge ali pa so celo sigotvorne. V drugem, pogostnejšem tipu oblikovno mešanih rogov, ki jih imenujemo tudi poligenetski (Slabe 1990), skalni relief sestavljajo sledi današnjih in nekdanjih razmer in procesov njihovega oblikovanja. V takšnih rovih se vodni tokovi pretakajo le po strugah v njihovem dnu, so pretežno suhi, ali pa deloma prekriti s sledmi prenikanja vode, kar je predvsem značilnost gorskih jam.

SKLEP

Jamski skalni relief je pogosto pomembna sled oblikovanja in razvoja kraških votlin, še zlasti, če ga sestavljajo skalne oblike, katerih nastanek znamo natančno razložiti. Odločil sem se, da to spoznanje izkoristim. Mnogo raznovrstnega študijskega gradiva nam nudi že naš kras, razlago nastanka najbolj pogostnih skalnih oblik pa sem skušal dopolniti tudi z njihovim poustvarjanjem na mavcu.

LITERATURA

- Allen, J.R.L., 1972: The origin of cave flutes and scallops by enlargement of inhomogeneities. – *Rassegna speleologica Italiana*, 14/1: 3-20.
- Bini, A., Cappa, G., 1978: Considerazioni sulla morfologia delle cupole. – *Quaderni del museo di speleologia* 4(7/8): 47-62, L'Aquila.
- Bögli, A., 1971: Corrosion by mixing of karst waters. – *The Transactions of Cave Research Group of GB*, Vol.13, No 2: 109-114.
- Bögli, A., 1978: *Karsthydrographie und physische Speläologie*. – Berlin, Heidelberg, New York, 292 str.
- Bretz, J.H., 1942: Vadose and phreatic features of limestone caverns. – *The journal of geology*, V.1, N. 6/1: 675-811, Chicago.
- Bretz, J.H., 1956: *Caves of Missouri*.- Rolla, Missouri, 490 str.
- Cigna, A. A., 1983: Alcune considerazioni preliminari sull'erosione per cavitazione. – *Le grotte d'Italia*: 479-486.
- Cigna, A.A.; P. Forti, 1986: The speleogenetic role of air flow caused by convection.- *International Journal of Speleology*: 41-52, Trieste.
- Corbel, J., 1962: Marmites-de-géant, tinajitas, vagues d' érosion, niches. – *Spelunca* 2/3: 34-37.
- Curl, R.L., 1966: Scallops and flutes. – *The Transactions of Cave Research group of GB*, 7/2: 121-160, Nottingham.
- Dreybrodt, W., 1988: *Processes in karst Systems*. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 288 str.

- Ewers, R.O., 1966: Bedding plane anastomoses and their relation to cavern passages. – Bull. of the nat. Spel. society, V.28/3: 133-141, Missouri.
- Ewers, R.O., 1972: A model for the development of subsurface drainage nets along bedding planes. – Master of Sciences, B.S., University of Cincinnati.
- Ewers, R.O., 1982: Cavern development in the dimension of length and breadth. – A Thesis, McMaster University.
- Ford, D., 1988: Characteristics of Dissolutional Cave System in Carbonate Rocks. – Paleokarst: 25-57, Springer-Verlag New York.
- Ford, D., P. Williams, 1989: Karst geomorphology and Hidrology. – London. U. Hyman, 601 str.
- Franke, W.H., 1975: Correspondence between sintering and corrosion. – Annales de spéléologie, 30/4: 665-672.
- Gams, I., 1961: Prečni jamski profil in njegova odvisnost od lege skladov. – Naše jame 2 (1960): 47-54, Ljubljana.
- Gams, I., 1974: Kras. – Ljubljana, 358 str.
- Gèze, B., 1973: Lexique des termes français de spéléologie physique et de karstologie. – Annales de spéléologie, 13: 23-49.
- Gilli, E., 1985: Le mode de creusement des cavités de grande volume. – Actes du seminaire sur le grands volumes souterrains: 15-28, 3 – 4 mars 1984, Paris.
- Habič, P., 1982: Pregledna speleološka karta Slovenije. – Acta carsologica 10 (1981): 5-22, Ljubljana.
- Lange, A., 1959: Introductory notes on the changing geometry of caves structures. – Cave studies 1-11: 69-90, San Francisco.
- Lange, A.L., 1963: Planes of repos in caves. – Cave notes V5 No 6: 41-48.
- Lismonde, B., 1987: Une marmite remarquable du Trou qui souffle. – Karstologia 10-2: 39-42.
- Maire, R., 1980: La spéléologie physique. – Spelunca 1980, N^o1 supplément.
- Mihevč, A., 1991: Ravni stropi, inicialni in stropni kanali ter anastomoze na primerih jam Piskovice in Brloga na Rimskem. – Naše jame 33: 19-27, Ljubljana.
- Palmer, A.N., 1982: Geomorphic interpretation of karst features. – Ground water as a Geomorphic Agent – R.G. La Fleur: 173-209.
- Pasquini, G., 1975: Considerazioni sulla percolazione e sulla condensazione. – Le grotte d'Italia V4/4, (1973): 323-327.
- Quinif, Y., 1973: Contribution à l'étude morphologique des coupoles. – Annales de spéléologie 28/4: 565-573.
- Renault, Ph., 1958: Éléments de spéléologie karstique. – Annales de Spéléologie 13: 21 – 48.
- Renault, Ph., 1968: Contribution à l'étude des action mécanique et sédimentologiques dans la spéléogénèse. – Annales de spéléologie 23/3: 529-596.
- Scheidegger, A.E., 1961: Theoretical geomorphology. – Berlin, Göttingen, Heidelberg, 333 str.
- Slabe, T., 1987: Jamske anastomoze v Dimnicah. – Acta carsologica 16: 167-179, Ljubljana.
- Slabe, T., 1988: Kondenzna korozija na skalnem obodu Komarjevega rova v Dimnicah. – Acta carsologica 17: 79-92, Ljubljana.
- Slabe, T., 1989: Skalne oblike v kraških jamah in njihov pomen pri proučevanju Dimnic, Križne in Volčje jame ter Ledenice na Dolu. – Magistrska naloga, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani.
- Slabe, T., 1989: Skalne oblike v Križni jami in njihov speleogenetski pomen. – Acta carsologica 18: 197-220, Ljubljana.

- Slabe, T., 1990: Skalne oblike v dveh poligenetskih jamah visokega krasa. – *Acta carsologica* 19: 165-196, Ljubljana.
- Slabe T., 1992 a: Jamski skalni relief kot odsev speleogenetskih dogajanj v izbranih predelih slovenskega krasa. – *Doktorsko delo*, Univerza v Ljubljani.
- Slabe, T., 1992: Naravni in poskusni obnaplavinski jamski skalni relief. – *Acta carsologica* 21: 7-34, Ljubljana.
- Slabe, T., 1993: Fasete, pomembna sled oblikovanja in razvoja kraških votlin. – *Acta carsologica* 22: 139-177, Ljubljana.
- Slovenska kraška terminologija, 1973, Ljubljana, 76 str.
- Splošni tehniški slovar, 1978, Ljubljana.
- Šušteršič, F., 1985: Speleometrična izhodišča za preučevanje jamskih prečnih prererzov. – *Naš krš* V.11, No 18-19: 81-87, Sarajevo.
- Šušteršič, F., 1991: S čim naj se ukvarja speleologija. – *Naše jame* 33: 73-85, Ljubljana.
- Trudgill, S., 1985: *Limestone geomorfology*. – London and New York, 196 str.
- Viehmann, J., 1959: *Contributions à la connaissance de la genèse des marmites*. – *Speleologia* 1/3: 145-175, Warszawa.

CLASSIFICATION AND NOMENCLATURE OF CAVE ROCKY FEATURES

Summary

Speleogenetical factors causing the karst underground leave their traces on the rocky rim of the cavern, too. Rocky features originate as part of the cave rocky relief. Frequently they are an important cave development trace. These factors enable the processes and wash off their products, they decide on the origin and formation of particular features on the every-time rocky rim. The shape of caverns is mostly due to hydrologic conditions which are divided into phreatic, epiphreatic and vadose zones. The processes shaping the rock are corrosion, erosion and weathering. The influences of mixing corrosion and cavitation are studied less in detail.

I divided the groups of rocky features according to the factors causing their development.

1. Whirling water-flow incises scallops, flutes, ceiling pockets, potholes, solution runnels, pendants, meander niches and water-level horizons.

2. Current markings, an important trace of the shaping and development of karst caverns, are divided into:

a. above sediment (due to water flow above the fine-grained sediment): ceiling channels, anastomoses, protrudings;

b. below sediment (due to water filtering out of the sediment or due to corrosion below it): half tubes, solution niches, rocky notches.

3. Rocky features due to water seeping down are: half tubes, solution niches, roof pendants, ceiling pockets, and due to trickling ground solution niches.

4. Due to condensation of the humidity out of the air currents, facets, solution cups and pockets develop.

5. Below the ice water-level horizons occur.

6. Biogeneous level horizons occur below the lichens or guano.

7. Due to rock weathering broken pieces and rock fragments come into existence.

Referring to the rocky relief channel properties can be defined, too. They are either uniform or composed regarding their origin. The last ones are shaped by various recent factors or in their formation several heterogeneous development phases occur.

KOMBINIRANO SLEDENJE SKOZI STROP PIVKE JAME

Janja Kogovšek*

Izvleček

Prispevek podaja rezultate kombiniranega sledilnega poskusa iz umivalnic turističnega kampa Pivka jama skozi 40 m debel strop do Pivke jame. Ob nizkih pretokih kapljanj in curkov smo na treh točkah na območju nekdanje vrtače in sedanjih novih umivalnic in sanitarij injicirali uranin, rodamin in natrijev klorid. Poskusno smo uporabili nizke količine sledil (1 g rodamina in 1,4 g uranina). Pozitiven rezultat smo dobili tako pri uraninu kot rodaminu. Nekoliko povišanih vrednosti specifične električne prevodnosti kot posledico navzočega natrijevega klorida pa niso potrdile analize kloridov.

Abstract

The article deals with the results of a combined water-tracing experiment for waste waters from the washrooms of the camping site Pivka jama percolating through the 40 m thick roof of the cave Pivka jama as far as the cave. During low discharges of drippings and trickles, uranine, rhodamine and sodium chloride were injected at three sites within the area of the former doline (today it is the location of the new washrooms and toilet facilities). During the experiment low amounts of the tracers (1 g of rhodamine and 1.4 g of uranine) were used. Two tracers – uranine and rhodamine – yielded positive results. However, the chloride analyses did not confirm a small increase in the values of specific electrical conductivity as the consequence of the presence of sodium chloride.

Uvod

Na površju nad prostorno dvorano Pivke jame, takoj za vhodnim breznom, so umivalnice in sanitarije. Debelina jamskega stropa pod umivalnicami je 40 m. Prve raziskave onesnažene prenikle vode, ki priteka iz omenjenih umivalnic, so po posameznih curkih pokazale na različno dinamiko pretakanja in čiščenja (Kogovšek 1987). Leta 1985 so zgradili nove, povečane umivalnice, gradbena dela pa so obsegala miniranje in poglobitev vrtače, kjer so stale stare umivalnice. Ti posegi so nekoliko spremenili prenikanje vode s površja v jamo. Odpadne vode so speljali v bližnjo čistilno napravo. Leta 1994 so se želeli prepričati o vodotesnosti te kanalizacije. Tako smo izvedli več sledilnih poskusov, med njimi meseca maja kombiniran sledilni poskus.

*Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna, Slovenija

Izvedba poskusa

Dne 17. 5. 1994 smo v Pivki jami na izbranih točkah, kjer smo po večletnih predhodnih raziskavah pričakovali pojav sledil, izmerili nizke pretoke kapljanj in curkov, nekateri pa so bili celo suhi. V maju je do dneva injiciranja sicer padlo 75 mm dežja, vendar pa je to čas, ko porabi veliko vode rastlinstvo na površju. V izbrane odtokove v umivalnicah smo najprej izlili 30 l vode, sledilo pa je injiciranje sledil: 1,03 g rodamina, 1,4 g uranina in 1 kg natrijevega klorida. Sledila smo zalili z 1,8 m³ vode v času 30 minut. Vendar pri opazovanih kapljanjih in curkih slabo uro po začetku zalivanja še nismo izmerili povišanih pretokov, kar je bila verjetno posledica precejšnje izpraznjenosti razpok v jamskem stropu in se je vlita voda najprej porabila za zapolnjevanje. Po izkušnjah smo povečanje pretokov v jami pričakovali v 15 do 30 minutah po vlitju. Zato smo se odločili za dodatno zalivanje z vodo in injicirali v 10 minutah dodatna 2,9 m³ vode. Tako smo sledila zalili skupno s 4,7 m³ vode.

Prve padavine po injiciranju so padle naslednji dan popoldne, v presledkih pa še naslednja dva dneva. Skupno je padlo 44 mm dežja. Nato je deževalo še 24. in 27. maja.

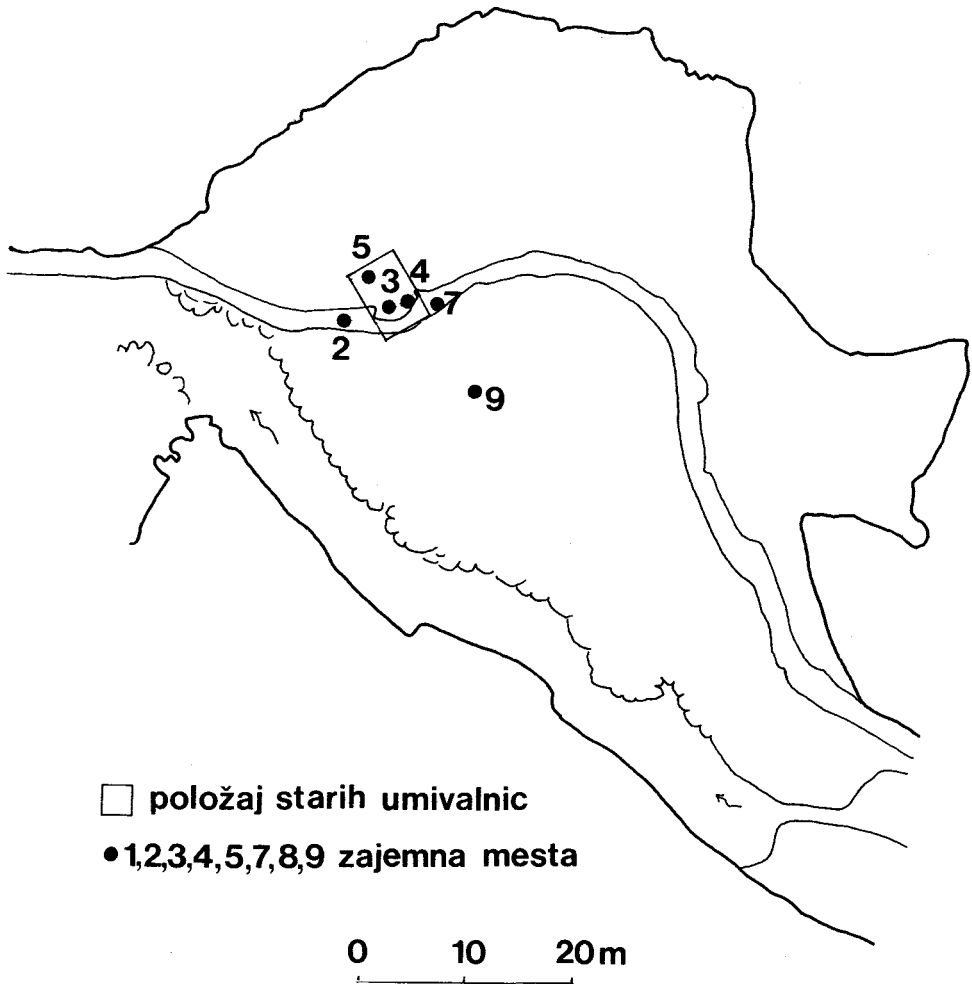
Reakcija pretokov kapljanj in curkov

Šele 30 minut po končanem drugem zalivanju z vodo se je povečal pretok curku 5 (15*), po nadaljnjih 15 minutah pa tudi kapljanju 4 (tik levo) in kapljanju 7 (na stalagmit). Pretok curka 9 (na kopo) se je povečal šele 19. 5. 1994, ko je padlo 17 mm dežja. Istega dne se je pojavila voda v dotlej suhih kapljanjih na poševni skali (3) in v ciklu A (2). (Slika 1)

Pri curku 5 smo zabeležili sorazmerno nizek prvi višek pretoka 75 minut po končanem prvem zalivanju z vodo, drugi višek pa 60 minut po končanem drugem, bolj intenzivnem zalivanju, kar je razvidno tudi s slike 2. Kapljanjema 4 in 7 se je izhodni pretok s 5 oz. 6 ml/min povečal le za nekaj ml/min, podobno neizrazito je reagiral pozneje tudi pretok curka 9. Šele padavine 18. in 19. maja so sprožile izrazito reakcijo curka 5, pojavila pa sta se tudi curka 2 in 3.

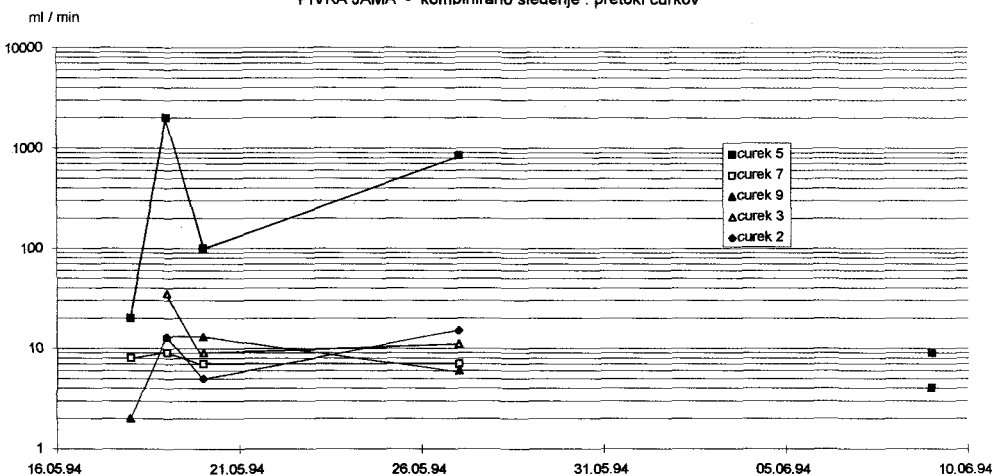
Naštete zapoznele in slabo izražene reakcije pretokov curkov po zalivanju ob injiciranju so pokazale, da je bilo zaledje curkov v jamskem stropu pred izvedbo poskusa bolj izpraznjeno, kot smo pričakovali glede na padavine v tednu pred injiciranjem. Tako se je velika večina vode porabila za zapolnjevanje zaledja, le manjši del (po oceni le kak procent) pa se je pretil v curke. Poznejše padavine so zapolnile zaledje curkov do take mere, da se je povečala aktivnost vseh, vendar različno. Hkrati je prišlo do intenzivnega spiranja zgornjega dela zaledja, kar potrjuje ponoven pojav sledil v curkih. Najprejstnejša povezava vodi v curek 5, vendar pa se vzpostavi šele ob dovoljšnji zapolnjenosti zaledja curkov. Podobno je pri curkih 2 in 3, le da je njuna reakcija vezana na nekoliko večjo zapolnitev

PIVKA JAMA



Slika 1. Položaj opazovanih curkov v Pivki jami
 Figure 1. Situation of the observed trickles in Pivka jama

PIVKA JAMA - kombinirano sledenje : pretoki curkov



Slika 2. Spremembe pretokov po injiciranju sledil maja 1994, ko smo jih zalili s $4,7 \text{ m}^3$ vode

Figure 2. Discharge variations after injection of the tracers in May 1994 which were diluted by $4,7 \text{ m}^3$ of water

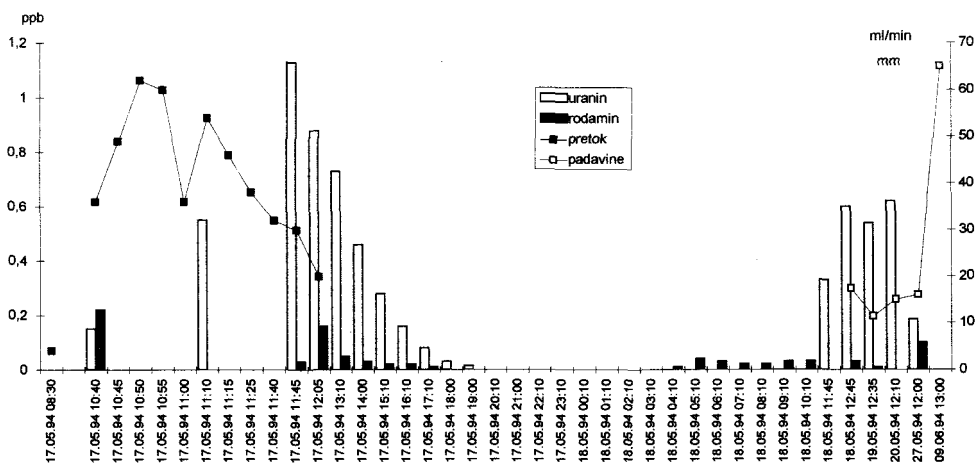
zaledja. Najdirektnije prevodnike, vendar z omejeno prepustnostjo, ima stalni curek 7. Dušenje vstopajočih padavin pa smo zabeležili tudi pri curkih 4 in 9.

Pojav sledil

Curek 5 (15*)

Uranin in rodamin sta se pojavila najprej pri curku 5, hkrati s prvim povečanjem pretoka. Višje koncentracije, predvsem uranina, so se pojavile ob upadanju pretoka. Po 8 urah je koncentracija obeh sledil že upadla pod mejo detekcije. Padavine 18. maja so iztiskale iz jamskega stropa vodo, ki je ponovno vsebovala uranin in rodamin, kar je prikazano na sliki 3. Izmerjene koncentracije so opazno višje pri uraninu kot pri rodaminu, kar je verjetno tudi posledica adsorpcije rodamina. Pokazalo se je, da je pri vertikalnih sledenjih primernejše sledilo uranin, saj da ob enaki injicirani količini višjo vrednost na izhodu. Hkrati pa se bo rodamin verjetno dolgo časa spiral iz jamskega stropa (sl. 4).

Vzporedne meritve specifične električne prevodnosti so nakazale manjše povečanje, kar bi bil lahko vzrok navzočih vlitih kloridov. Vendar pa poznejše analize kloridov tega niso potrdile. Možno je, da so dotoki iz lijakov vodotesni ali pa je prišlo iz sedaj neznanega vzroka do zadrževanja v jamskem stropu, saj je po oceni odtekel skozi jamski strop le kak procent

PIVKA JAMA - kombinirano sledenje : curek 5 (15^o)

Slika 3. Pretok in pojav uranina in rodamina v curku 5 maja 1994

Figure 3. Discharge and appearance of uranium and rhodamine in trickle 5 in May 1994

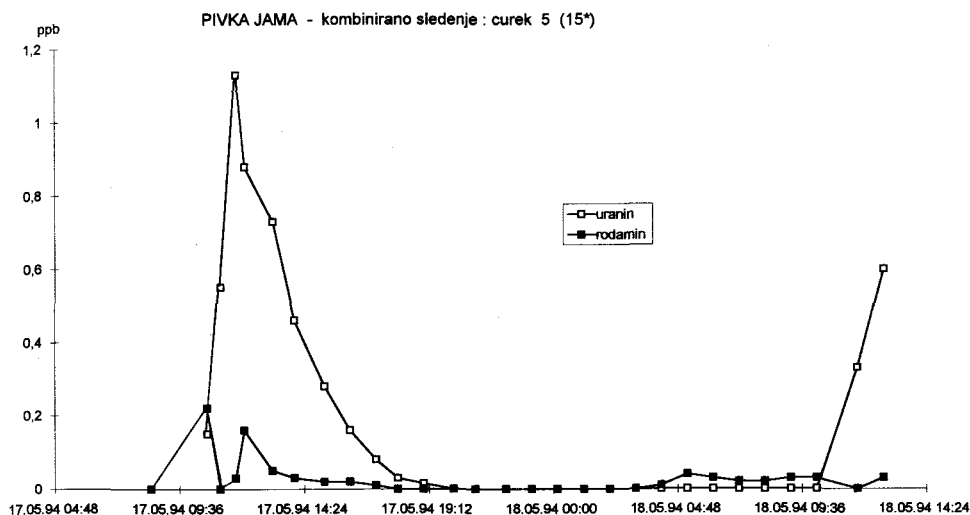
vlite vode. Glede na injicirano količino natrijevega klorida bi morali dobiti pri curkih sorazmerno visoke koncentracije kloridov (okrog 100 mg l⁻¹), seveda pa ne poznamo obsega zaledja curkov in količine vode, ki je bila v njem pred injiciranjem. Vsekakor bo potrebno še ugotoviti primernost uporabe natrijevega klorida pri vertikalnih sledenjih, čeprav le kot rezervnega sledila.

Curek 4 (tik levo)

Pretok curka 4 je reagiral takoj za curkom 5. V njem smo določili tako uranin kot rodamin, le da so bile koncentracije uranina nižje kot pri curku 5. Ker smo imeli na točki 4 avtomatski zajemalca, smo lahko podrobno spremljali navzočnost uranina in rodamina tudi po 18. maju. Padavine 18., 19. in 20. maja so iztiskale obe sledili. Koncentracija uranina je po dveh dneh upadla pod mejo detekcije, medtem ko smo še nekaj dni detektirali nižje koncentracije rodamina, ki pa so upadale. Šele poznejši dež konec meseca je povzročil nekaj večje spiranje jamskega stropa in ponoven pojav uranina in rodamina (sl. 5).

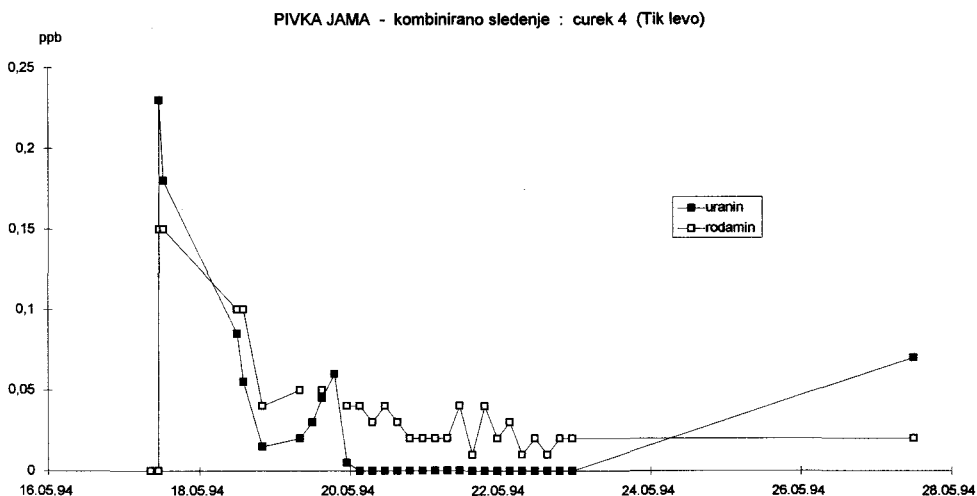
Druga kapljanja

V stalnem kapljanju 7 na stalagmit ob poti smo določili le nizke koncentracije rodamina. V kapljanju 9 na kopo pod potjo sta se pojavili obe sledili. Bolj prepričljiv pa je bil pojav uranina 19. maja na mestih 2 in 3



Slika 4. Pojav uranina in rodamina v curku 5 po injiciranju in ponoven pojav po prvih naslednjih padavinah

Figure 4. Appearance of uranine and rhodamine in trickle 5 after the injection, and reappearance after the first precipitations



Slika 5. Pojav uranina in rodamina v curku 4 v sledilnem poskusu maja 1994

(cikel A in na poševni skali), ki sta bili dotlej suhi, dež pa je povzročil, da sta reagirali dokaj izrazito.

Če vlivamo sledila v dokaj izpraznjena zaledja, očitno lahko računamo z zadrževanjem sledila v višjem delu zaledja, ki pa je izprano lahko šele ob večjih padavinah, ko pride do močnega spiranja celotnega zaledja.

Kaj je pokazalo sledenje

Spremljanje pretokov curkov in ocena količine vode, ki je iztekla kot posledica zalivanja sledil, sta pokazala, da je od $4,7 \text{ m}^3$ vode iztekel le kak procent vode. Pretočni val v jami smo zabeležili le pri najprepusnejšem curku 5, vendar je tudi pri tem maksimalni pretok dosegel le 60 ml min^{-1} . Curka 2 in 3 sploh nista reagirala, kar da slutiti, da je vlita voda delno odtekla v čistilni objekt, delno pase je porabila za zapolnjevanje zelo spraznjenega zaledja curkov. Zaledja posameznih curkov so med seboj povezana, saj smo obe sledili določili v nižjih ali višjih koncentracijah pri vseh opazovanih curkih. Curka 2 in 3 sta reagirala, ko je padlo prek 20 mm dežja, ki je sprožil tudi pri drugih curkih povečanje pretokov in ponoven pojav sledil zaradi močnejšega iztiskanja iz jamskega stropa. Hitra ocena količin padavin, ki so pri tem odtekle s površja v zaledje curkov (območje vrtače 250 m^2), je prek 5 m^3 vode. Količino vode, ki zapolnjuje zaledje curkov, tako ocenjujemo na nekako 10 do 15 m^3 , kar pa bodo morala točneje pokazati poznejša opazovanja.

Stalno enakomerno kapljanje 7, ki nikoli ne presahne, pretok pa mu niha v ozkem intervalu do 14 ml min^{-1} , je reagiralo na padavine enako kot na vlito vodo ob injiciranju, kar potrjuje močno dušenje v jamskem stropu.

Po večletnih opazovanjih je curek 5 reagiral najhitreje in najizdatneje po padavinah, nato pa presahnil. Tudi to sledenje je pokazalo najdirektnjšo povezavo s podzemljem in hiter odtok. Ob vlivanju vode ob injiciranju se je zaledje zapolnilo le toliko, da je prišlo do manjšega vodnega vala pri curku 5. Dodaten dež pa je zapolnil zaledje v dosti večji meri, kar je povzročilo močan odtok v curek. Curka 2 in 3 sta nekoliko manj prepustna, vendar pa zajemata vodo v višjem nivoju zaledja kot curek 5.

Kaj lahko zaključimo

Med površjem nad Pivko jamo in njeno notranjostjo na območju obravnavane vrtače obstaja dobra povezava, kar potrjujejo predvsem izrazite reakcije pretokov curkov in kapljanj v jami po padavinah. Intenzivnejši odtok skozi vrtače smo ugotavljali tudi že v Planinski jami (J. Kogovšek & P. Habič 1981). V curke odteka padavinska voda z območja vrtače, verjetno pa tudi precejšen del meteornih voda s strehe umivalnic, ki se zbirajo v zbiralniku., postavljenem nekaj metrov od roba vrtače. Najdirektnjša in najprepusnejša povezava vodi v curek 5 (15*). Primerjava reakcije posameznih kapljanj in curkov je pokazala, da gre za zaledja, ki se med

seboj prepletajo, oz. za skupno širše zaledje, kjer pa se povezave v posamezne curke zelo razlikujejo in so na različnih "nivojih" zaledja.

Sledilo oz. v vodi topno onesnaženje, nevarne ali celo strupene snovi se v sorazmerno z vodo slabo zapolnjenem karbonatnem masivu (sušna obdobja poleti z malo padavinami ali pozimi ob zmrzali) zadržujejo dalj časa, šele intenzivne in izdatne padavine ali celo več takih dogodkov pa lahko sperejo celotno zaledje.

Umivalnice so bile leta 1985 obnovljene. Odpadne vode iz umivalnic so speljane v čistilni objekt v drugo vrtačo. Po zadnjih popravilih odtoka očitno večji del vode tja, vendar pa intenziven pojav sledil priča, da **kanalizacija kljub popravilom ne tesni** in da prihaja do odtoka tudi v vrtačo in nato v jamo. Torej je ob načrtovanju gradenj in drugih posegov na krasu zelo pomembna poprejšnja podrobna preučitev terena, tako glede podzemeljskih objektov kot možnega odtoka voda.

Poskus je tudi pokazal, da je za sledenje vertikalno prenikujočih voda od fluorescentnih sledil najprimernejši uranin in da pri takih poskusih zadostuje že zelo majhna količina sledila, v našem primeru že 1,4 g. V težnji čim manjšega vnosa tujih snovi je to zelo pomemben podatek. Seveda je določevanje vezano na analize, ki določajo sledilo že v koncentracijah nekaj deset mg m⁻³, vidno pa ga določimo šele v 1000-krat večjih koncentracijah, kar pa pomeni, da bi bili v takih primerih vnosi sledil 1000-krat večji, spiranje sledil pa bi trajalo v takih primerih znatno dlje.

LITERATURA

- Kogovšek, J., 1981: Preučevanje vertikalnega prenikanja vode na primerih Planinske in Postojnske jame. (The Study of Vertical Water Percolation in the Case of Postojna and Planina Caves). Acta carsologica, 9 (1980): 129 - 148. Ljubljana . Avtorja J. Kogovšek in P. Habič.
- Kogovšek, J., 1987: Naravno čiščenje sanitarnih odplak pri vertikalnem prenikanju v Pivki jami. (Natural Purification of Sanitary Sewage During the Vertical Percolation in Pivka jama). Acta carsologica, 16: 123 - 139. Ljubljana.

COMBINED WATER TRACING THROUGH THE ROOF OF THE PIVKA JAMA

Summary

On the surface above an extensive hall of the cave Pivka jama, directly beyond the entrance shaft, there is a doline where formerly there were old washrooms and toilet facilities. In the cave first investigations of polluted percolating water leaking out of the above mentioned washrooms indicated very diverse dynamics of percolation and purification by individual trickles (J. Kogovšek 1987). In 1985 new and larger washrooms were built, the construction works included also the blasting and deepening of the doline, where the old washrooms had been located. To some extent those interventions affected percolation of water seeping from the surface into the cave. The thickness of the cave roof beneath the washrooms is 40 m. Waste waters were directed to the nearby purification plant. In 1994 some attempts were made to examine the watertightness of the sewage system. For that purpose many water-tracing tests were carried out, one of them was a

combined tracing experiment in May. Into the drain of the new washrooms, 1.4 g of uranine, 1 g of rhodamine and 1 kg of sodium chloride were injected. At chosen sites in the Pivka jama (Fig. 1) discharges and the appearance of the tracers were being recorded, which is outlined in Figs. 2 to 5.

The investigations indicated a good connection between the surface above the Pivka jama and the interior parts of the cave within the area of the doline, which in the first place is evidenced by intense discharge reactions of water trickles and drippings in the cave after precipitations. Intense drainage through the doline was also established in the cave Planinska jama (J. Kogovšek & P. Habič 1981).

Since the last renovation works of the sewage system for the new washrooms above the Pivka jama, larger part of waste waters has evidently been draining into the sewage system, which is connected with the purification plant; however, in the cave intense appearance of the tracers in the trickles evidences that despite the renovation works the sewage system is still not completely watertight, as waste waters have partly been seeping down into the doline and subsequently into the cave. Construction planning and other interventions in the karst demand a precursive close examination of the terrain, with regard to underground objects as well as possible water drainage.

The observed trickles are connected with the precipitation water from the area of the doline and possibly also with a considerable amount of meteoric waters from the roof of the washrooms collecting in the reservoir for meteoric waters which is located only a few metres from the edge of the doline. The most direct and permeable connection leads into trickle 5 (15*). A comparison of the reactions of individual drippings and trickles indicated there are interconnecting catchment areas or a wider joint catchment area with many different connections into individual trickles (connections are at different "levels" of the catchment area). In our case trickles 2 and 3 reacted very intensely but temporally retarded while trickle 7 reacted rapidly but was highly unyielding.

A tracer, that is in water soluble impurity, and dangerous or even poisonous substances may stay in a carbonate massif which is relatively poorly filled with water for quite a long period (during dry summer periods with little precipitation, or at frost in winter). The entire catchment area can be washed off only by intense and abundant precipitations or even by several such events.

The test also indicated that the most appropriate fluorescent tracer for tracing vertically percolating waters is uranine and that such kind of experiment demands a very small amount of tracer (in our case 1.4 g), which is very important in man's endeavours to diminish the input of strange substances into nature. Undoubtedly, determinations are closely connected with analyses which determine a tracer already at concentrations of some tens of mg m^{-3} . Visually it can be determined in 1000 times higher concentrations, which means the injection of the tracer would be 1000 times larger and it would take much more time before the tracer would be washed off.

POSKUS UPORABE ERASOVE METODE PRI ŠTUDIJU REGIONALNE PRESKRBE BELE KRAJINE S PITNO VODO

UGOTAVLJANJE NAJPOGOSTNEJŠIH SMERI PODZEMELJSKE DRENAŽE

Martin Knez in Stanka Šebela*

Izvleček

Z "metodo predvidevanja" A. R. Erasova smo v širšem zaledju izvira Krupa določili glavne smeri podzemeljske drenaže.

Abstract

By the "Prediction Method" by A. R. Erasova in the wider catchment area of the Krupa resurgence the main directions of the underground drainage have been defined.

UVOD

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU že več let sodeluje pri speleo-hidroloških raziskavah Bele krajine. Opravljenih je bilo že veliko barvanj, ki so mnogokrat potrdila predvidene vodne zveze (Habič & Kogovšek, 1992).

Obsežne hidrogeološke raziskave jugovzhodne Slovenije je opravil Novak (1991, 1993).

V zadnjih letih (Habič & Kogovšek, 1992; Habič et al., 1993; Kranjc et al., 1994) je bilo nekaj več poudarka tudi na upoštevanju strukturne geologije. V letu 1994 smo hoteli z uporabo Erasove metode (Eraso & Lund, 1990; Eraso 1985/86; Eraso et al., 1993, v tisku) za "predvidevanje najpogostnejših smeri drenaže v kamnini", dodati nov vidik razumevanja podzemeljske drenaže v odvisnosti od tektonske zgradbe terena.

UPORABA METODE A. R. ERASOVA ZA PREDVIDEVANJE GLAVNIH SMERI DRENAŽE V KAMNINI

Za predvidevanje endogene drenaže uporabljamo Eraso (1990) t.i. "metodo predvidevanja". Ta temelji na dveh hipotezah. Prva je kvalitativna, druga kvantitativna.

S prvo hipotezo dobimo predhodno tridimenzionalno mrežo drenaže v kraških terenih z upoštevanjem tektonskih vplivov na kamnino. Metoda

*Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Titov trg 2, 66230 Postojna, Slovenija

torej določa podzemeljsko drenažno mrežo glede na predhodno geološko zgodovino.

Druga hipoteza pokaže najbolj verjetne smeri drenaže znotraj ravnin, ki imajo glavno napetost σ_1 in srednjo napetost σ_2 , določenima z deformacijskim elipsoidom za vsako tektonsko fazo. Najmanjša napetost, σ_3 , je nanju pravokotna.

Terensko delo smo omejili na upoštevanje tehnik strukturne geologije in tudi na določanje pritiskov, ki so vplivali na kamnino. Na terenu moramo poiskati tektoglife in povezave med njimi.

Med tektoglife na krasu uvrščamo stilolite, kalcitne žile in prelomne ploskve, med povezave pa:

- stilolit-žila,
- stilolit-prelom,
- žila-prelom,
- prelom-prelom.

Z nanašanjem geoloških elementov tektoglifov na stereografsko projekcijo lahko vsak posamezni primer predstavimo na Wulffovi in Schmidtovi mreži. Z nadaljno obdelavo podatkov pa lahko določimo ravnino drenaže.

Rezultat je predstavljen tridimenzionalno in vsebuje glavne smeri predvidevanja podzemeljske drenaže, izražene v odstotkih.

Eraso (1990) predlaga uporabo metode v naslednjih primerih:

- študij kraške drenažne mreže,
- študij kraških vodonosnikov,
- reševanje onesnaženih kraških vodonosnikov,
- napovedovanje iztekanj iz vodnih zajetij na krasu,
- določanje iztekanja sladke vode v obalnih področjih in iz podmorskih izvirov,
- predvidevanje smeri mineralizacij v odvisnosti od paleokrasa,
- določanje vodnih udorov,
- izkopavanje pod vodno gladino v kraškem vodonosniku.

Za statistično obdelavo podatkov je Eraso s sodelavci razvil 3 računalniške programe (GEODRE, GEOPOL in KOLMO), ki smo jih v Sloveniji prvič samostojno uporabili prav v Beli krajini.

Za povezavo tektoglifov in samostojnih prelomov GEODRE izračuna in nariše položaj elementov (σ_1 , σ_2 in σ_3) v deformacijskem elipsoidu. Ta program prikaže ravnine drenaže.

Za določene populacije ravnin GEOPOL izračuna in nariše področja z isto koncentracijo polov glede na ugotovljene odstotke.

Z uporabo programa KOLMO predstavimo vrednost opisane metode in rezultate tudi statistično.

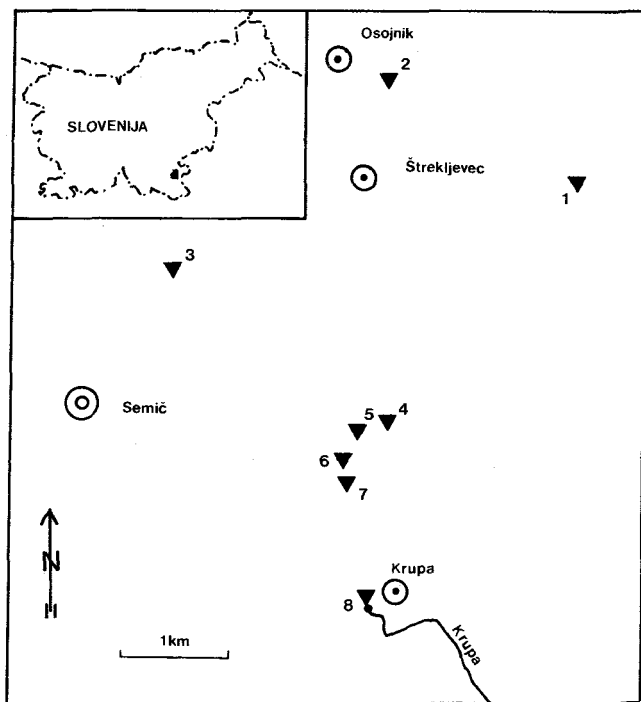
TERENSKO DELO

Širše zaledje izvira Krupa smo zajeli s topografskimi kartami v merilu 1:5000 Semič-38, 39, 47, 48, 49 in Črnomelj-8. Slika 1 kaže mesta, na katerih smo opravili meritve.

Na terenu smo tako izbrali 9 vzorčnih mest (slika 1), kjer smo merili čim več geoloških elementov žil, stilolitov in prelomov. Podatke smo obdelali po metodi predvidevanja največje drenaže (Eraso & al., 1993 – v tisku).

Mesta vzorčenja smo obdelali posamezno, vsako posebej in nato skupno severozahodni in jugovzhodni del ter vse podatke skupaj kot eno točko. Tako smo skupno zajeli 337 podatkov, ki smo jih obdelali s tremi računalniškimi programi. Površina, ki smo jo z dobljenimi podatki predstavili, meri od 8 do 10 km².

V nadaljevanju podajava primer vzorčnega mesta Gradnik.



Slika 1. Pregledna karta obravnavanega ozemlja in lokacije vzorčnih mest za Erasovo metodo 1-Gradnik, 2-Osojnik, 3-Vrtača, 4-Črešnjevcec 1, 5-Črešnjevcec 2, 6-Zemljokop 1, 7-Zemljokop 2, 8-Krupa

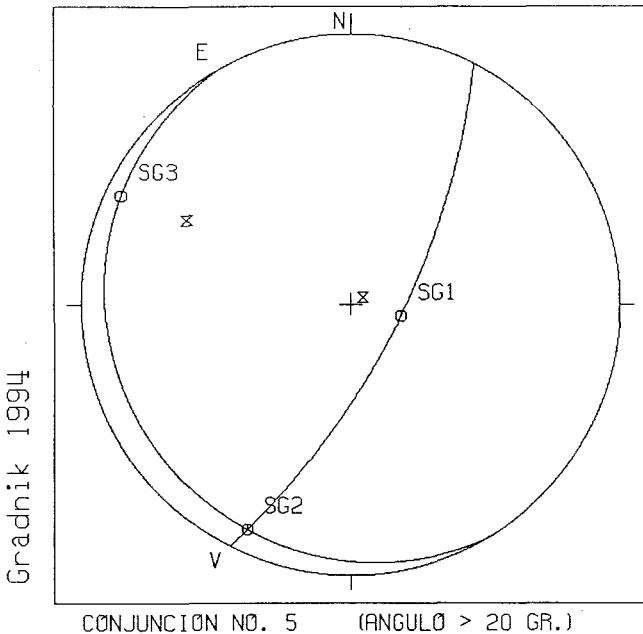
Figure 1. Survey map of the treated territory and locations of the sample sites for Erasos method: 1-Gradnik, 2-Osojnik, 3-Vrtača, 4-Črešnjevcec 1, 5-Črešnjevcec 2, 6-Zemljokop 1, 7-Zemljokop 2, 8-Krupa

Vzorčno mesto Gradnik

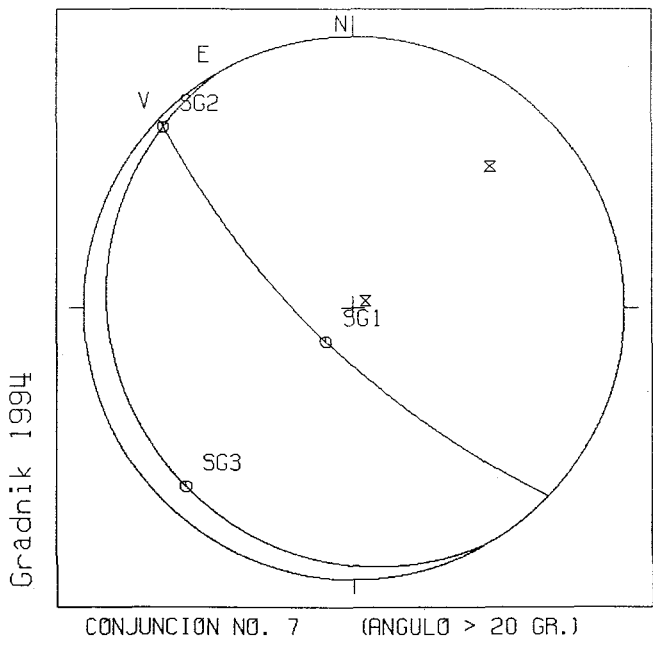
Tristo metrov južno od cerkve smo v manjšem kamnolomu izvedli 101 meritev, in sicer 91 smeri kalcitnih žil, 8 smeri stilolitov in 2 smeri prelomov. Zaradi težav pri računalniški obdelavi vseh 526 možnih konjunkcij (sekanj med posameznimi tektoglifi) smo vsako konjunkcijo vpisali le enkrat. Tako smo končno operirali le z 81 podatki, kar je kljub temu izredno veliko.

Kamnina je v spodnjem delu kamnoloma debelozrnat svetlosiv homogen dolomit brez pomembnejših tektoglifov. V zgornjem delu pa je temnosiv mikritni apnenc zgornejmalmske starosti (Bukovac et al., 1983) brez makroskopsko vidnih alokemov. V tem apnencu so številne s kalcitom zapolnjene žilice in dva izrazita stilolita. Med spodaj ležečim stilolitom in apnencem je močnejša prelomna ploskev z jasno vidnimi tektonskimi drsami.

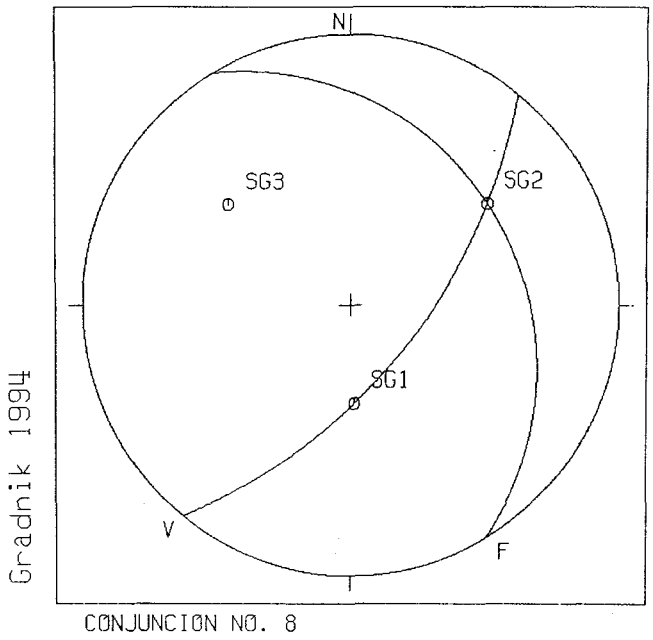
Računalniški program GEODRE je izrisal 3 konjunkcije (slika 2, 3 in 4), od katerih je le pri eni kot med obema tektoglifoma manjši od 20° . Program v tej fazi upošteva le konjunkcije med različnimi tektoglifi. Tej konjunkciji je program izračunal ravnino drenaže (slika 5) z vpadnim kotom $219/61$ ter smernim kotom 129° .



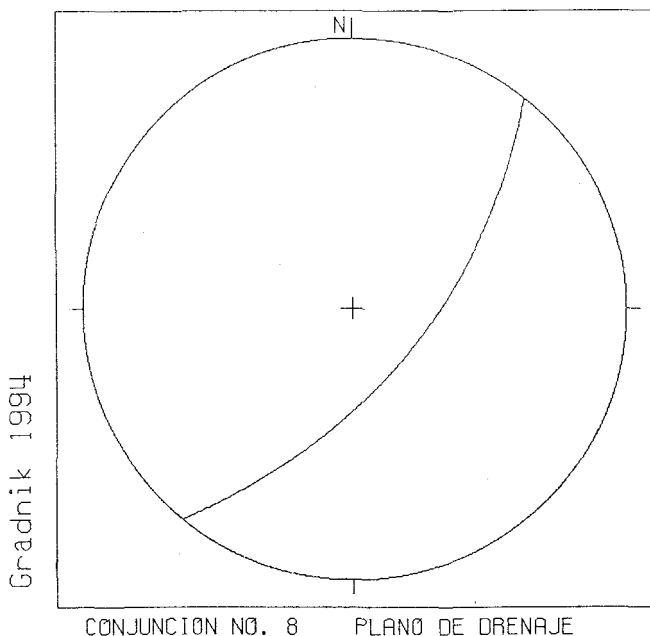
Slika 2.



Slika 3.



Slika 4.



Slika 5.

CONJUNCION NO. 8 PLANO DE DRENAJE

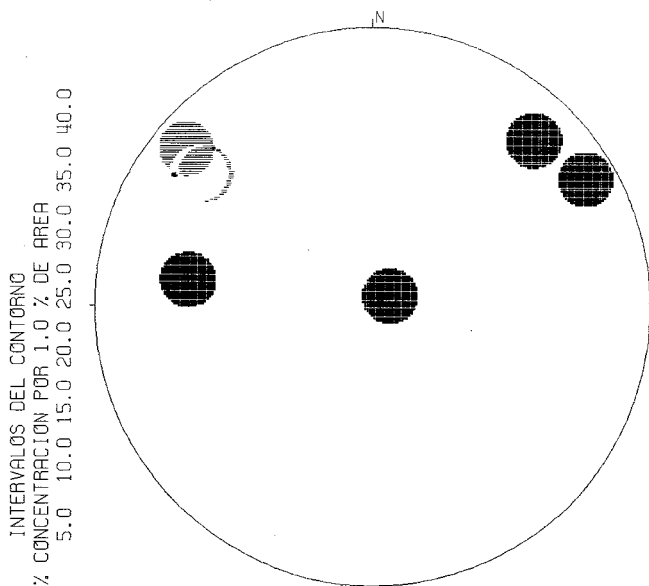
Drugi računalniški program, imenovan GEOPOL, je izračunal in izrisal točke 84 polov iz podatkov vnešenih ravnin. Projekcije vnešenih ravnin (slika 6) kažejo, da so smeri tektoglifov dokaj neenakomerno usmerjene, saj je koncentracija podatkov z dobrimi 9% na 2% projekcijske ravnine, dobrih 7% tudi na 2% projekcijske ravnine, medtem ko je maksimalna koncentracija 53,57% le na 0,0354% projekcijske ravnine.

Tretji računalniški program KOLMO izriše histogram smeri vseh tektoglifov. Histogram (slika 7) je razdeljen na 12 stolpcev, v katerih je predstavljenih 84 podatkov. Maksimalna koncentracija v enem stolpcu je 31 podatkov, kar pomeni 36,9% vseh podatkov. Ta stolpec predstavlja smer med 15 in 30°. Druga najbolj zastopana smer je med 30 in 45°, kjer je 24 podatkov, ki predstavljajo 28,6% vseh podatkov.

SKUPNI PODATKI ZALEDJA KRUPE

Glede na raziskave zaledja Krupe iz prejšnjih let in glede na lastna opazovanja smo za metodo predvidevanja najpogostnejše podzemeljske drenaže izbrali osem vzorčnih mest (slika 1). Zajeti smo hoteli čim širše zaledje. Po delu na terenu smo ovrednotili izdanke kamnin, v katerih so bile natančne meritve, ki jih zahteva metoda, sploh izvedljive.

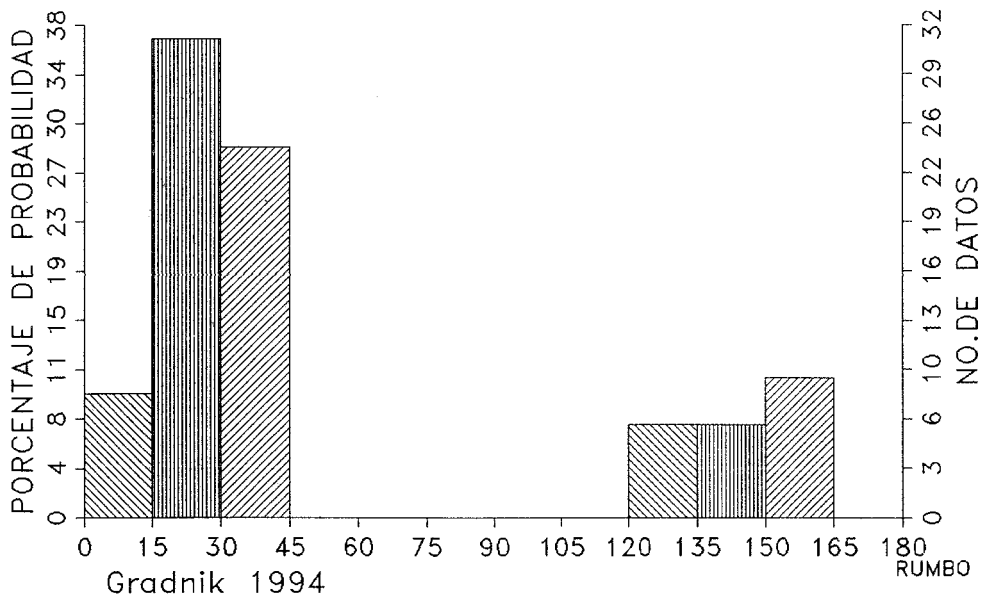
S programom GEOPOL smo izračunali in izrisali točke 337 polov iz podatkov vnešenih ravnin. Projekcije vnešenih ravnin (slika 8) kažejo, da je



Slika 6.

NUMERO DE POLOS = 84. Gradnik 1994

NO. TOTAL DE DATOS = 84



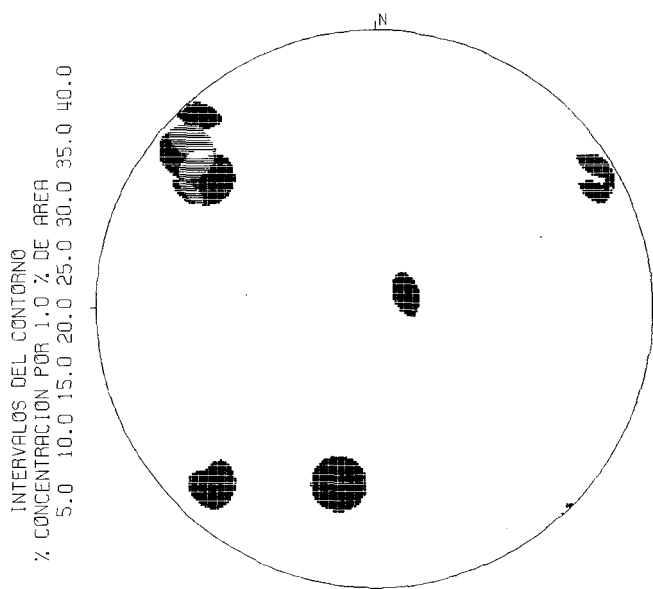
Slika 7.

koncentracija podatkov z 0,3% na 8,4% projekcijske ravnine, nadalje da 0,6% podatkov pokrije 4,3% projekcijske ravnine itd., medtem ko je maksimalna koncentracija 27,60% na 0,0044% projekcijske ravnine.

Čeprav smo se zavedali, da je raziskano ozemlje litološko kot tudi tektonsko izredno heterogeno, smo izdelali skupni histogram (slika 9), kjer je vključenih vseh 337 podatkov. Razvidno je, da so najpomembnejše smeri tektoglifov pri skupnem histogramu med 15 in 45°. Maksimalna koncentracija v enem stolpcu je 75 podatkov, kar pomeni 22,3% vseh podatkov. Ta stolpec predstavlja smer med 15 in 30°. Druga najbolj zastopana smer je med 30 in 45°, kjer je 57 podatkov, ki predstavljajo 16,9% vseh podatkov, torej skupaj 39,2%. Druga pomembnejša skupina smeri je med 120 in 165°, kjer je 118 podatkov, oziroma 35,1%.

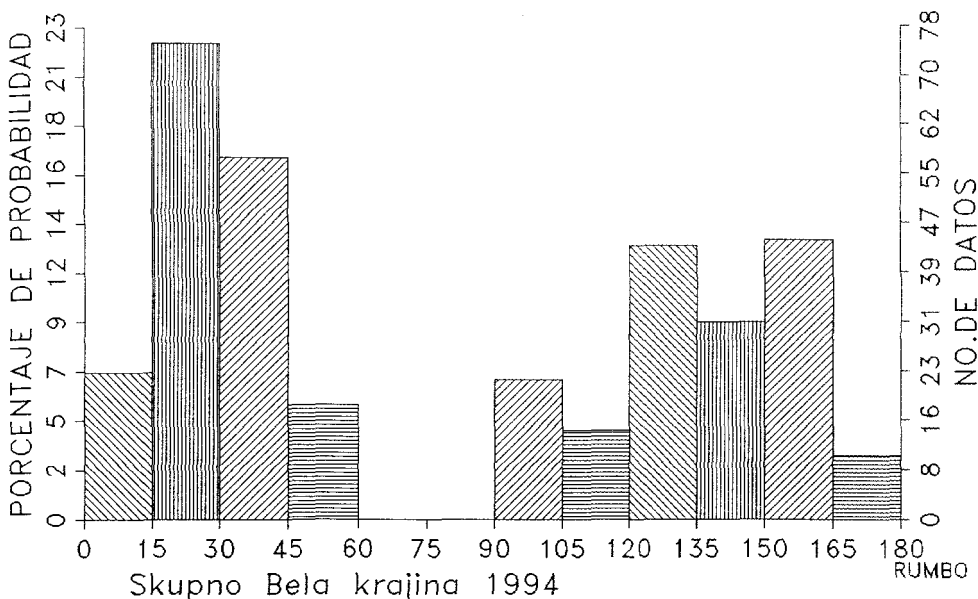
Iz vseh dobljenih rezultatov je razvidno in trdneje določeno, da se v splošnem pogledu kažeta dve pomembnejši smeri tektoglifov in s tem morebitne potencialne ravnine drenaže: dinarska in prečnodinarska, od katerih je dinarska tudi v tem primeru znatno širša.

Erasova metoda, ki smo jo v Sloveniji samostojno prvič uporabili prav za to nalogo, je pokazala zanimive rezultate. Nadgradnja naloge, predvsem pa njena priredba za geološke in hidrološke razmere v Sloveniji (alpsko-dinarski prostor), bi z novimi in še številčnejšimi meritvami prav gotovo dala še bolj reprezentativne podatke statistično določenih smeri drenaže.



NUMERO DE POLOS = 337. Skupno Bela krajina 1994

NO. TOTAL DE DATOS= 337



Slika 9.

UPORABLJENA LITERATURA

Objavljena dela:

- Bukovac, J., Poljak, M., Šušnjar, M. & Čakalo, M., 1983: Osnovna geološka karta SFRJ Črnomelj 1:100.000.- Zvezni geološki zavod Beograd, Beograd.
- Eraso, A. & Lund, C., 1990: Selection of dam site alternative by application of the prediction method, and karst research at "Stor-Glomfjord-Utbyggingen" hydroproject in Arctic Norway.- Rev. Soc. Geol. Espana, 3: 345-355, Madrid.
- Eraso, A., 1985/86: Metodo de prediccion de las direcciones principales de drenaje en el karst.- KOBIE (Serie Ciencias Naturales), 15: 16 -18, Bilbao.
- Eraso, A., Cucchi, F., Fernandez, J., Orden, J.A. & Torelli, L., 1993: Application of the directional prediction method to the drainage of the Reka-Timavo underground river.- Symposium Man on Karst, Postojna 1993: 1-25 p. (v tisku)
- Habič, P. & Kogovšek, J., 1992: Sledenje voda v kraškem zaledju Krupe v JV Sloveniji.- Acta carsologica, XXI (1992): 35-76, Ljubljana.
- Novak, D., 1991: Novejša sledenja kraških voda v Sloveniji po letu 1965.- Geologija, 33: 461-478, Ljubljana.
- Novak, D., 1993: Hydrogeological Research of the Slovenian Karst.- Naše jame, 35/1: 15-20, Ljubljana.

Neobjavljena dela:

- Habič, P. et al., 1993: Speleohidrološke raziskave v zaledju Krupe.- 49 str., Postojna. (Poročilo za leto 1992. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU.)
- Kranjc, A. et al., 1994: Speleohidrološke raziskave v zaledju Krupe.- 13 str., 3 slike in 92 priloge, Postojna. (Poročilo za leto 1993. Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU.)

AN EXPERIMENT TO USE ERASO'S "PREDICTION METHOD" FOR THE STUDY OF REGIONAL WATER SUPPLY IN BELA KRAJINA

Determination of most frequent directions of underground drainage

Summary

By the method called "Prediction Method" by the author A. R. Eraso of Madrid, we achieved the measurements of tectoglyphes (calcite veins, stylolites and faults) in the wider vicinity of the Krupa resurgence. By the data gathered in the field and by the use of three software programs (GEOPOL, GEODRE and KOLMO) we tried to define the directions of the underground drainage.

By the GEOPOL program we calculated and drew the points of 337 poles got by the data of the input planes. The projections of the input planes (Fig. 8) show that the data concentration appears by 0.3% on 8.4% of the projected plane and 0.6% of the data covers 4.3% of the projected plane, etc., while the maximal concentration of 27.60% appeared on 0.0044% of the projected plane.

Although we were aware that the studied area is lithologically and tectonically extremely heterogeneous, we made a common histogram (Fig. 9), where all the 337 data are included. It appears that the most important directions of tectoglyphes on the common histogram are between 15 and 45°. Maximal concentration on one column is 75 data, meaning 22.3% of all the data. This column presents the direction between 15 and 30°. The second most represented direction is between 30 and 45° with 57 data, presenting 16.9% of all the data, consequently 39.3% in total. The second important group of directions is between 120 and 165°, where there are 118 data, 35.1% respectively.

Out of all gathered results it is visible and firmly indicated that in general view two important tectoglyph directions appear in thus the eventual potential planes of drainage: Dinaric and cross-Dinaric, in this case the Dinaric one being much wider.

Eraso's method, which was used in Slovenia for the first time independently for this particular study, has shown interesting results. Further study and in particular its adaptation to geological and hydrological conditions in Slovenia (Alpine-Dinaric space) would surely give us by new and numerous measurements still more representative data of statistically defined directions of drainage.

RAST KAPNIKOV IZ RAZLIČNIH ZORNIH KOTOV

Ivan Gams*

Članek g. Božića o kapnikih v umetnih rovih, objavljen v NJ 35/2, oživlja zanimanje za hitrost rasti kapnikov. To skušamo v tem članku osvetliti še iz drugih zornih kotov.

Od treh dimenzij – višine, širine in prostornine kapnika – širšo javnost in, kot kaže, tudi jamoslovce, najbolj zanima prva, višina oz. vprašanje, kolikšen je dolžinski prirastek kapnikov na leto. Ugotavljajo jo z višino stalagmitov, zraslih na datiranih predmetih, zlasti arheoloških najdbah. Glede na to metodo spadajo sem tudi kapniki, ki so zrasli s prenikanjem vode skozi betonske obloge, ki jim poznamo starost, npr. v tunelih (tudi v tunelu postaje ob Koncertni dvorani v Postojnski jami). Ker pa se cementna masa hitreje izluži, dobljene rasti niso uporabne za izračun naravnega prirastka kapnikov v karbonatnih kamninah. Nekaj drugega so kapniki, ki zrastejo v umetnih rovih ali v naravnih votlinah, ki jih odkrijejo pri rudarjenju. V mežiškem rudniku pod Peco je Novak (1962: 48) v takih votlinah ugotavljal debeljenje sigove skorje za 0,067 mm na leto in dolžinski prirastek stalaktitov za 0,14 mm. Druga metoda ugotavljanja so ponovljene meritve kapniške dolžine skozi daljša obdobja. Obilico izračunov pa so prinesle datacije kapnikov s pomočjo ¹⁴C in drugih datacij za večje starosti.

Ni naš namen, da bi tu iz domače in tuje literature ugotavljali povprečke izmerjenih rasti kapniških dolžin. Njihova pomanjkljivost je v tem, da so merili izjemno hitro in ne povprečno hitro rastoče kapnike. Iz analize teh podatkov v najnovejši kraški monografiji (3, str. 345) pa je posebno zanimiva za naše namene razlika v rasti različnih kapnikov:

Kapniška oblika	Hitrost dolžinskega prirastka v mm na leto	
	minimalna	maksimalna
Cevčice v turističnih jamah	0,2	20
Korenasti stalaktiti	manj od 0,01	3
Stalagmiti	manj od 0,005	0,7

*Univ. prof. v. p., dr., Ul. Pohorskega bataljona 185, 61113 Ljubljana, Slovenija

Če bi po gornji tabeli vzeli npr. 0,5 mm kot povprečno rast cevčice, bi to zneslo v tisočletju 50 cm, v 10000 let dolgem holocenu 5 m. Tako dolge cevčice pa so izjemno redke. Največkrat so dolge le do nekaj pedi. Vzrok je v tem, da ob suši iztočno stran cevke siga zamaši. Ko pa se nato po dežju napolni z vodo, jo teža odlomi od stropa. Hitra rast cevčice v dolžino je razumljiva, ker je v njej glede na prostornino najmanj sige. Tako cevčice kot tudi drugi viseči kapniki so odraz posebnih pretočnih razmer (4), ki jih nakazuje oblika kapnika. Pri cevčici je malo popolnih presušitev vode in nizki so najvišji pretoki, ker ti odlamljajo kapnik. Take pretočne razmere so na zasiganih jamskih stropih. Skozi sigovo skorjo ali odlomljeni stalaktit pritekajoča voda ima omiljene ekstreme in razpršen pretok, ki omogoča rast skupinskim tvorbam.

V zgornji tabeli nakazano počasnejšo rast stalagmitov, kot je pri stalaktitih, si lahko razložimo s tem, da se na površju visečih kapnikov voda pri polzenju navzdol skoncentrira, kar zadržuje "zračenje" vode oz. uhajanje ogljikovega dioksida iz nje, po stalagmitu polzeča voda pa se razleže na večjo površino in s tem se vodna plast stanjša. Sicer pa je specifična teža stalaktitov precej manjša od stalagmitov. Iz visečih "banan" in zaves lahko zato jamski vodniki s pritrkavanjem izvabljajo zvok, ker so med sigovimi plastmi presledki.

Po omenjenem viru (2) so rasli z absolutnimi metodami datirani kapniki v holocenu hitreje kot starejši. V vodniku 3 Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU (Življenje kapnikov: 15) prisojajo stalagmitom iz "mlajše sige" letno prirast 0,1 mm, stalagmitom iz "starejše sige" pa 0,01 mm. Knjižica razlaga hitrejšo rast novejših kapnikov s toplejšo in vlažnejšo klimo v holocenu, ko naj bi voda površinski apnenec bolj raztapljala. Tako mišljenje prevladuje v starejši arheologiji. Nove meritve kraške denudacije so ugotovile, da je temperatura za količino raztopljenega karbonata manj pomembna od količine odtečene vode. Če je bilo v pleistocenu povprečno manj padavin, je ob plitvejši prsti na nižinskem krasu manj vode izhlapelo skozi vegetacijo. Količina skozi strop pritekajoče vode pa je pomemben dejavnik količinskega odlaganja sige in s tem za rast kapnikov (4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 13; 13a; 14; 15; 16; 17; 18). Res pa je bila trdota prenikujoče vode v najhladnejših pleistocenskih obdobjih nižja zaradi razredčenja površinske vegetacije in plitvejše prsti.

Do drugačne razlage počasnejše rasti starih kapnikov je privedlo opazovanje pritočnih razmer v jamah. V Postojnski jami je 1/4 do 1/3 vseh stalagmitov mrtvih, v nekaterih delih pa precej več (13). Podobno je v drugih stareših jamah. Iz mnogih razlogov osrednji dovodni kanal menjava mesto iztoka na stropu, kar omrtviči rast starejših in začne rast novih sosednjih kapnikov. Domala vsi razpoložljivi vzdolžno prerezani večji kapniki dokazujejo s potekom sigovih "kap" (ki niso vedno letnice), da je gmota nastala z zraščanjem več sosednjih kapnikov ali zraste nov na boku starega

in ga prekrije. Presihanje dotoka in začetek novega pa je počasno in vpliva tudi na minimalne, povprečne in maksimalne pretoke, od tega pa zavisi širina kapnika (10).

Da bi pojasnili slednjo trditvev, je potrebno obnoviti nekaj splošne teorije o koroziji in sedimentaciji sige (12; 21).

Pri 0,003 P CO₂ v prosti atmosferi lahko padavinska voda, ki se dalj časa zadržuje na goli karbonatni površini, raztopi pri temperaturi 0 stopinj Celzija 75 mg apnenca v enem litru vode (in nekaj manj, če je toplejša), in to potem, ko je več dni dotekal vanjo iz prostega ozračja ogljikov dioksid (1; 2) in nadomestil med raztapljanjem na karbonate vezan ogljikov dioksid oz. njegovo kislino. V votline na nizkem in sredogorskem slovenskem krasu pritekajoča voda ima dva- do trikrat večjo trdoto (11). Tolikšno korozijsko sposobnost pa daje padavinski vodi nekajkrat večja koncentracija CO₂ v prsti, v kateri se voda zadržuje. V votlinah, ki so povezane s prosto atmosfero skozi stropne špranje ali jamska ustja, pa ni bistveno več CO₂ kot nad površjem. Zato iz vode v novem okolju uhaja CO₂, kar povzroči sedimentacijo raztopine – sigo. Ob najugodnejših razmerah se zniža vodna trdota na okoli 72-80 mg CaCO₃/l. V ponvicah ob večjih stalagmitih stoječa voda ima v Postojnski jami navadno 80-90 mg CaCO₃ (5; 6; 8a; 12), na strop pritekajoče prenikle vode pa med 180 in 200 mg/l. Za lažji račun vzemimo, da izpade med tokom prenikujoče vode po večjem kapniškem stebru ali sigovi kopii (ali po daljšem toku po talni ali stenski sigi) polovica raztopine, t.j. 90 mg CaCO₃/l. Za to je pri zelo počasnem pritoku vode na teme stalagmita potrebna razmeroma majhna in pri večjem večja prelivna površina kapnika. Ali z drugo besedo, ob majhnih pritokih rastejo ozki in pri velikih široki kapniki. Po H. Frankeju (3) je širina kapnika funkcija količine vodnega pritoka, njegova višina pa funkcija starosti. Oba stalagmita pa bi rasla enako hitro, če bi voda trajno pritekala. V jamah opažamo, da so najbolj trajni najnižji pritoki – počasno kapljanje, največji pa pogosto presihajo. Zato je v prvem primeru najhitrejša rast (5; 6; 7; 10; 13a).

Vzemimo za izračun povprečno zmanjšanje trdote vode med daljšim pritokom po kapniku za 90 mg/l in da pade ena kaplja na minuto, in to enakomerno vse leto. Na leto je to 262,8 litra vode in iz nje izločene sige za 23,6 g. Pri tako počasnem kjapljanju je potrebno po našem opažanju v Postojnski jami za razpolovitev trdote pod 2 dm² površine, na kateri se v tankem vodnem filmu vzpostavi novo ravnotežje med PCO₂ v zraku in vodi. Tako površino ima teme ravnega kapnika s premerom okr. 15 cm. Če omenjeno letno sedimentacijo spremenimo ob specifični teži 2,8 v prostorninske mere in trajanje podaljšamo na ves holocen (10000 let), ugotovimo, da bi v takih razmerah kapnik zrasel v višino 4,8 m. Osnove za tak račun so realne. Ker pa tako visokih mladih kapnikov v jamah ni, lahko zaključimo, da kapniška rast ne dosega optimalnih pogojev. Sodeč po opažanjih v jamah, je vzrok za to predvsem v presihanju dotoka. Dodatno

vplivajo še menjave dotočnega mesta oz. posedanje dna iz klastičnih sedimentov in nagnitev stalagmita, kar je v širših rovih pogosten pojav, začepljenje vodnega kanala na stropu, prestavitev dotoka drugam itn. (7).

Glavnino pritekajoče vode skozi jamski strop pa dajo kanali, kjer obdobjno curlja voda. Pod takimi mesti rastejo široki stalagmiti, sigove kope ali zasigano poševno jamsko dno. V naših jamah smo po hudih deževjih namerili ponekod do 10 l/min, v izjemnem primeru v Planinski jami celo do 200 l/min. V takih kopah, na katerih prihaja do izločitve domala vsega "prebitka" raztopine tudi ob višjem vodostaju, so v naši humidni klimi mnogo večje količine nakopičenih sig, čeprav so nizke. Sigova kopa v obliki polkrogle s premerom 2 m ima toliko sige kot 15 cm širok in 11,9 m visok stalagmit. Pri isti letni gmoti odložene sige bo ta kapnik rasel v višino 5,9-krat hitreje kot kopa, in 20 cm širok kapnik 4-krat počasneje kot 10 cm debel kapnik. V naravi se razlike v rasti stalagmitov v višino zbližujejo, ker pade na debelejšo več vode in se iz nje odlaga več sige.

Iz tega sledi zaključek, da je glavni razlog za zelo neenako hitrost dolžinske rasti predvsem v velikih razlikah v trajnosti in količini vodnega pritoka in ne samo različne starosti. Meritve dolžinskega prirastka kapnika dogajanje v naravi pojasnijo le enostransko.

Poleg tega pa na širino kapnika in prek nje na višinsko prirast vpliva tudi višina stropa, s katerega priteka voda. Kapljica z višjega stropa se na temenu razprši in s tem pogojuje rast širšega stalagmita. S približevanjem stropa se kapnik stanjšuje in pri isti količini pritoka oži. Ko kapniški steber zamaši stropni kanal, se steber sprva širi, ker polzi voda po boku, pa tudi zaradi vode, ki pod pritiskom priteka skozenj na njegovo površino, zlasti v vršnem delu. Končno se blokirani tok premesti drugam in rast stebra omrtvi, zraven pa začne rasti nov kapnik pod sosednjo špranjo. Zato so stebri često v skupinah (7; 8).

H. Franke (2) je trdil, da stalagmiti, ki se navzgor širijo, nakazujejo spremembo klime z več padavinami, navzgor vse ožji pa zmanjšanje padavin. Če bi to držalo, bi morale take spremembe nastati na vseh kapnikih. Dejansko lahko najdemo v isti jami obojne primere. Na pritek vpliva tudi zasiganje ali zamašitev z ilovico, korozijsko razširjanje dotočnega kanala, spremembe v špranjah, razširitev ali skrčenje površja, s katerega priteka voda v votlino itn. V Postojnski jami je na nekem mestu meritve po miniranju za vzporedno železniško progo l. 1962 prej stalni pretok prestal in se obnovil po več letih. Podoben učinek imajo potresi.

Iz povedanega je potrebno Frankejevo (3) enačbo dopolniti s tem, da je višina kapnika v glavnem funkcija časa, v katerem priteka voda na kapnik, in ne vsega časa, ko kapnik nastaja. Prav tako je potrebno dopolniti enačbo za širino kapnika. Pogojujejo jo maksimalne količine pritekajoče vode, modificirajo pa nihanje točke na temenu, kamor pada kaplja oz. curek, sapa, to posebno pri visokem stropu, sprememba lokacije stropnega kanala

oz. konice stalaktita, premikanje tal, na katerih stoji stalagmit, in višina stropa, s katerega priteka voda.

Doslej smo govorili o rasti kapnikov zaradi izenačevanja PCO_2 v jamskem zraku. Sedimentacijo sige pa lahko dodatno pospeši izsuševanje sigotvorne vode na kapniku, kar je pomembnejše predvsem v tistih delih jam, kamor piha hladnejši zrak, ki se tu segreva in s tem suši. Tudi ta dejavnik se skozi desetisočletja spreminja.

Po količini vode, ki priteče na kapnik, se ne da ugotoviti točne lokacije in obsega površja, od koder priteka voda. V Planinski jami so hkrati merili padavine na površju (2065mm) in količino v jamo pritekajoče vode in samo po tem ocenjevali obseg površja, od koder je pritekala voda (gl. 15: 144). Pri tem so prezrli evapotranspiracijo, ki v Sloveniji znaša med 550 in 700 mm na leto in ki se s spremembo vegetacije vred spreminja med letom in v geoloških obdobjih.

Skratka, rast in oblika kapnikov sta medsebojno povezana in genetsko močno zapletena. Kapniki so oblikovno tako različni, da mnogi jamoslovci nasploh odklanjajo vsako zakonitost. Če pa poleg zakonitosti oblikovanja upoštevamo še modifikatorje, nam razkrivajo mnoge spremembe v jami, v stropu in na površju. Tako npr. najdemo ponekod zaradi vetra nagnjene stalaktite, kjer vetrovnosti že zdavnaj ni več.

LITERATURA

1. Boegli, A., 1978: Karsthydrologie und physikalische Speläologie. Springer Verlag.
2. Ford, D., Williams, P., 1989: Karst Geomorphology and Hydrology. Unwin Hyman.
3. Franke, H. W., 1962: Formprinzipien des Tropfsteins Veröff. des III. Kongr. Spel. in Wien, Obertraun und Salzburg. Wien.
4. Gams, I., 1963: Die Formen der hängenden Tropfsteinbildungen in Bezug auf die Art des Sickerwasserdurchflusses. IV. Col. Int. Spel., primer en Grece. Athene 1965.
5. Gams, I., 1965 b: Über die Faktoren, die die Intensität der Sintersedimentation bestimmen. Actes 4th Int. Congr. Spel., III. Ljubljana.
6. Gams, I., 1966/67: Zakaj rastejo kapniki in kako hitro? Proteus 29/5-7.
7. Gams, I., 1968: Rast in oblika kapnikov v Postojnski jami. 150 let Postojnske jame. Postojna.
8. Gams, I., 1968: Novejša merjenja rasti kapnikov in meteorološka merjenja v Postojnski jami. Naše jame 10.
9. Gams, I., 1969: Varstvo jamskih kapnikov v luči novih raziskovanj. Varstvo narave, 6. Ljubljana.
10. Gams, I., 1978: Modifikatorji kapniške rasti. Simpozij o fotodokumentaciji krasa in jam. Postojna 1979.
11. Gams, I., 1966: Faktorji in dinamika korozije na karbonatnih kamninah slovenskega dinarskega in alpskega krasa. Geografski vestnik, 38, Ljubljana.
12. Gams, I., 1974: Kras. Slovenska matica. Ljubljana.
13. Gams, I., 1981: Tropfsteinwachstum in der Höhle von Postojna - Theorie und Praxis. Naše jame, 22. Ljubljana.
- 13a. Gams, I., 1981: Contribution to Morphometrics of Stalagmites. Proc., Eight Int. Congr. Spel. Georgia, U.S.A.

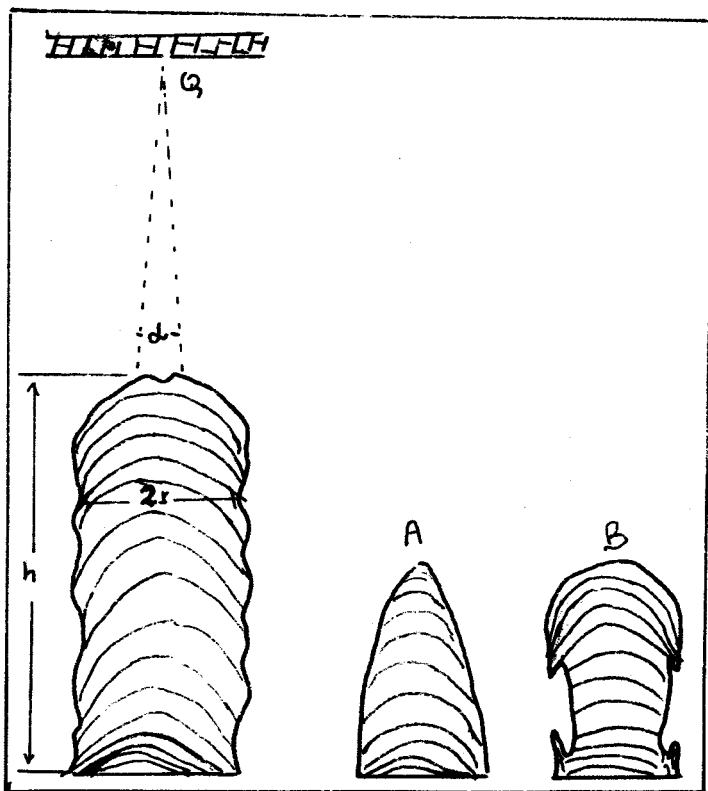
14. Kogovšek, J., Habič, P., 1980: Preučevanje vertikalnega prenikanja voda na primeru Planinske in Postojnske jame. Acta carsologica, 2. Ljubljana 1982.
15. Kogovšek, J., 1981: Vertikalno prenikanje v Planinski jami v obdobju 1980/81. Acta carsologica, 10. Ljubljana 1982.
16. Kogovšek, J., 1984: Vertikalno dotekanje v Škocjanskih jamah in Dimnicah. Acta carsologica, 12. Ljubljana.
17. Kogovšek, J., 1990: Značilnosti pretakanja padavin skozi strop Taborske jame. Acta carsologica, 19. Ljubljana.
18. Kogovšek, J., 1992: Flowstone deposition in the Slovenian caves. Acta carsologica, 21. Ljubljana.
19. Novak, D., 1962: Kraške pojave u porečju Meže. Geografski glasnik, 24. Zagreb.
20. Zupan, N., 1991: Flowstone datations in Slovenia. Acta carsologica, 20. Ljubljana.
21. Življenje kapnikov. Vodnik 3. 1978. Inšt. za razisk, krasa SAZU. Postojna.

DIFFERENT ASPECTS OF DRIPSTONE GROWTH

Summary

This article refers to the article on dripstone growth in man-made tunnels, written by G. Božič and published in *Naše jame* 35/2, 1993. It points out another aspect of dripstone deposition - the annual amount of deposited dripstone. In Slovenia, a relatively large number of systematic surveys have already been carried out. The largest amount of calcite in Slovenian caves is found in flowstone mounds which are relatively low. A flowstone mound of 2 m height and of similar width in the form of a semisphere contains as much calcite as an 11.9 m high stalagmite which is 15 cm in diameter. The latter grows 5.9 times faster than the former at exactly the same discharge of calcite-depositing water. Further the article tries to explain why the growth rate of younger dripstones, determined by the ^{14}C and some other methods, is much higher than that of older dripstones. The reason is changes in the amount of water dripping on a stalagmite over the year and during a geological period, shifting of the dripping point on the roof, displacement of the stalagmite top as a result of the subsidence of clastic sediments beneath - for that reason large and old stalagmites are a group of primarily separated dripstones or consist of stalagmites sitting on top of each other, forming tiered formations. Therefore it is necessary to supplement the equation of Franke (3), relating height of a stalagmite to the time taken. The height of a dripstone is a function of the duration of dripstone development and the actual time of water flow, the latter is essentially shorter for the majority of dripstones in Slovenian caves than the former. From the supposition that one drop of water per second keeps falling onto a stalagmite for the period of 10,000 years, the result of a 11.9 m high and 15 cm wide stalagmite can be inferred (deposition of 90 mg CaCO_3/l , which regarding the cave measurements is a proper estimation at a very slow dripping rate).

At the same time it is necessary to supplement the equation, according to which the width of a dripstone is a function of the discharge of water dripping onto the stalagmite. The width is not determined by the mean but the maximum discharge of dripwater, by the distance between the roof and the stalagmite (drops falling from a great height usually widely splash on the dripstone formation), shifting of the point of dripping at the top of the stalagmite due to changes in the roof channel or changes in growth of the stalactite, displacement of the stalagmite together with the cave bottom, consisting of clastic sediments, etc.



Slika 1 Soodvisnosti med starostjo in višino stalagmita ter njegovo širino in količino pritoka sigotvorne vode.

h (višina stalagmita) = funkcija skupnega trajanja dotekanja vode na kapnik

$2r$ (debelina stalagmita) = funkcija maksimalnega dotoka vode, oscilacija upadnega mesta (kot alfa), premeščanje stropnega kanala in jamskih tal itn.

A - stalagmit s pojemajočim maksimalnim dotokom vode

B - stalagmit z naraščajočim maksimalnim dotokom vode

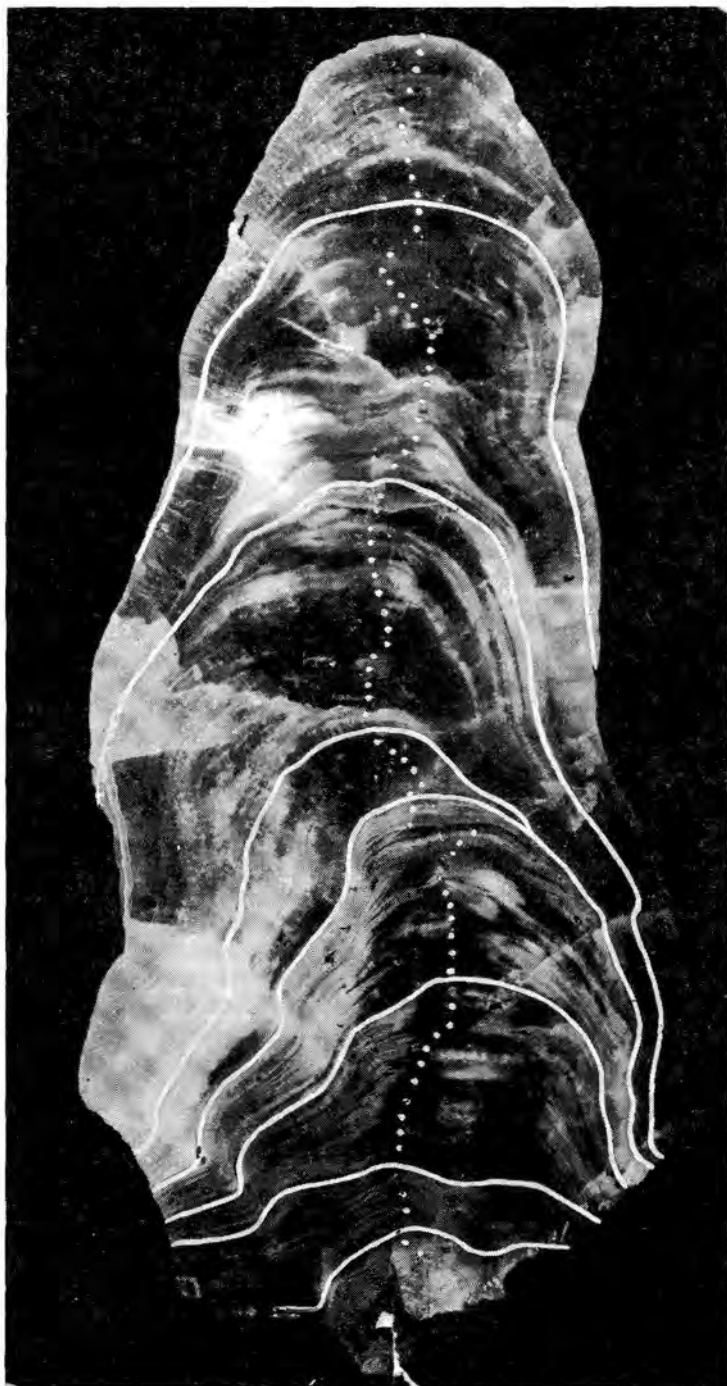
Fig. 1 Correlations between the age and height of a stalagmite as well as its width and the amount of calcite-depositing water.

h (stalagmite height) = a function of the common duration of the flow of dripwater

$2r$ (stalagmite thickness) = a function of the maximum water flow, an oscilation of the incidence point (angle alpha), shifting of a roof channel and subsidence of the cave floor, etc.

A - stalagmite at a decreasing maximum water flow

B - stalagmite at an increasing maximum water flow



Vpliv spremenjene lokacije padanja vodnih kapljic na rast konkretnega stalagmita. Bele črte nakazujejo izbrane "letnice", s katerimi se je spremenila "višina" zvonastih plasti, bele pike pa povezujejo spreminjajoči se vrh stalagmita. Pri eni tretjini višine se je točka kapljanja začela odmikati v levo. Zato se je kapnik debelil predvsem v to smer in postajal asimetričen. Pri dveh tretjinah višine sta nastali ob zmanjšanju maksimalnih dotokov dve najvišji kopici in kapnik je hitreje rasel v višino kot v širino. Ko je nato kapnik dosegla večkrat obilnejša voda, je stalagmit bolj rasel v širino kot v višino. Zožen vrh bi kazal na zmanjševanje vodnega dotoka – če se točka kapljanja ni prestavila v ozadje. To možnost bi potrdil ali ovrgel navpični presek v pravokotni ravnini na sedanjo. Boljši razvid kapniške rasti bi dali preseki v več smereh oz. vzdolž vsakokratnega vrha in ne navpični preseki.

An influence of the changing points of the falling drops on the growth of a particular stalagmite. White lines on the vertical cross-section indicate the chosen "annual rings" with the changing "height" of the bell-like layers, and white dots connect the changing top of the stalagmite. At one third of the stalagmite height the dripping began to shift to the left. The stalagmite widened predominantly in this direction and got asymmetrical. At two thirds of the height the decreased maximum water quantity developed the high points and the stalagmite grew faster in height than in width. Higher, at the increased water quantity, the stalagmite grew mostly in width and less in height. The contracting stalagmite top indicates the decrease of the water flow – if the dripping point is not shifted behind. This can be proved or refused with the cross-section in the plane rectangular to the present axis. A better evidence of the stalagmite growth would be achieved with the cross-section in axis in different planes and with cross-sections following the tops of the stalagmite, and not with vertical cross-section.

SIGOVE PONVICE S POSEBNIM OZIROM NA ŠKOCJANSKE JAME

Ivan Gams*

Škocjanske jame, edine, ki so jih Združeni narodi vpisali v seznam svetovne naravne dediščine pri nas, slovijo po dveh pojavih, izredno razsežnem kanjonu podzemelske Reke (v t.i. Šumeči jami) in po sigovih ponvicah v Dvorani ponvic.

Po dostopni literaturi so sigove ponvice doživele malo raziskav, čeprav v jamah niso izjemne. Oblikovno in genetsko so podobnega nastanka kot lehnjakova jezerca na kraškem površju, saj v obeh primerih voda zastaja za hitreje rastočimi pregradami na odtočni strani. Vse take vodne kotanje lahko delimo v naslednje skupine:

a) Vodne kotanje ob termalnih, izjemoma tudi mineralnih izvirih na zemeljskem površju (primer: Yellowstonski park v ZDA).

b) Vodne kotanje in jezera za lehnjakovimi pragovi (Plitvička jezera, kotanje v zgornji Krki na Dolenjskem). Poleg bioloških dejavnikov, ki so znani, so tudi hidrokemični procesi, podobni kot pri nastajanju sigovih ponvic (Gams, 1989).

c) Sigove ponvice in kotanje na dnu jamskih rogov. Po njih je najbolj znan začetni rov Križne jame do Kalvarije, kjer je sotočje dveh voda s precejšnjo magnezijevo trdoto (odtok z Blok); v Spodnjih Cerovačkih pečinah v Liki razmeroma ozke sigove pregrade vežejo 2,5 do 4 m oddaljene stene rova. Iz francoske jame Padirac je znana do 7 m visoka sigova pregrada (Sweeting, 1972).

d) Do nekaj metrov dolga jezerca na ravnih jamskih tleh ali policah, ki so v stopnjah med nižjimi sigovimi pregradami. Njihova podoba, skupno s stalagmiti, molečimi iz vode, je ena pglavitnih posebnosti npr. Demaenovske jaskyne na Slovaškem.

e) Do nekaj centimetrov široke mikroponvice v podstavku stalagmitov, na zasiganem jamskem dnu ali na zložnih zasiganih pobočjih rova ali sigove kope.

f) Sigove ponvice na sigovih ali zasiganih peščenih kupih. Nanje ne pada voda z jamskega stropa, temveč priteka s strani, po jamski steni ali iz

*Univ. prof. v p., dr., Ul. Pohorskega bataljona 185, 61113 Ljubljana, Slovenija



Sl. 1. Sigove ponvice v Dvorani ponvic v Škocjanskih jamah. Zasedajo vzhodno stran vrhnjega sigovega kupa. V srednjem pasu so največje. Sigotvorna voda priteka iz stene desno od vrhnje ponvice po pesku, kjer je bil vzet vzorec, ki je drugi v naši tabeli o mehanični sestavi. Sredi slike največja ponvica, ki je 154 cm široka in 42 cm globoka. Niže se velikost ponvic manjša.

Fig. 1 Gours in a cave section of Škocjanske jame, Dvorana ponvic (the "Chamber of Gour Pools"). They are sited on the eastern side of the upper sandy heap. The largest gours are in the middle part. Calcite-depositing water issues from the wall to the right of the upper pool and flows along the sand where the sample was taken (see Table: Mechanical composition, sample 2). The largest gour, 154 cm wide and 42 cm deep, is in the middle of the figure. The size of the lower gours gradually diminishes following the slope.

stenske špranje. Takega tipa so tudi ponvice v Najdeni jami, Logarčku in v Škocjanskih jamah.

Vse te vrste nastajajo zato, ker se pri pretoku čez pregrado siga iz tanjše vodne plasti hitreje odlaga, saj se tam hitreje "zračí". Pri tem uhaja ogljikov dioksid, na katerega je bila vezana raztopina. V jamah je namreč koncentracija CO₂ manjša kot je bila v prsti na površju, v katerem se je zadrževala ista voda, ki je raztopila več karbonatov kot ustreza koncentraciji CO₂ v jamah.

Oglejmo si pogoje nastanka te vrste sigovih ponvic na primeru znanega peščenega kupa v Dvorani ponvic v Škocjanskih jamah. Tam se pred turistom na betonski ploščadi odpira pogled na večje sklenjeno polje ponvic, ki sega do vrha peščenega kupa. V tem polju, ki meri okrog 80 m², je skupno domala sto ponvic.

Trideset izmerjenih ponvic na treh merjenih profilih je dalo naslednje povprečke:

globina do ravni prelivnega roba	20 cm
višina sigove pregrade na dotočni strani	44 cm
največja širina	37,5 cm.

Nad 25 cm je globokih 10, nad 50 cm visoko pregrado jih ima 9, nad 50 cm širokih je 8 ponvic. Največja ponvica je 42 cm globoka in do 154 cm široka, njena dotočna pregrada pa je visoka 107 cm.

Po velikosti so vidni trije vodoravni pasovi (gl. fotografijo!). Na zložnem vrhu peščenega vršaja je nekaj ponvic zraščениh v večjo, ki ima višjo prelivno pregrado, tako da ob zapolnitvi voda prelije manjše. V tem primeru se večja razrašča na račun manjših. V njih štrlijo iz pobočja ponvic rogljički iz zasiganega peska. Po obliki so podobni sigovim izrastkom, ki nastanejo z izhlapevanjem vode iz sige v sušnejšem zraku. Da v Dvorani ponvic večkrat piha zrak, ki se v jami segreva in s tem suši (Gams, 1987), pričajo čudno zverženi stalaktiti na stropu dvorane v boku Velike doline. Taki nagnjeni stalaktiti s hrapavo površino pa krasijo strop vse začetne Šumeče jame.

V vrhnje ponvice priteka sigotvorna voda iz bližnje skalne špranje v steni, na katero je prislonjen peščen kup. O toku priča žleb v zasiganih peskih. Na njegovem dnu se odpira luknja, skozi katero priteka voda iz globljih peskov. Iz sosednje špranje priteka voda po površju z večjim naklonom in se usmeri proti vzhodu, t.j. proti betonski ploščadi. Na vrhnjih metrih ni izdelala ponvic, pač pa niže, kjer so zelo velike. Tam najdemo največ mladih ponvic v začetni fazi nastajanja iz polic na spodnji, odtočni strani višjih sigovih pregrad. Ko se nad raven poličke dvigne njen vnanji rob, začne za njim zastajati voda. Če je nova mlada ponvica blizu vodne gladine starejše in večje ponvice, bo hitrost rasti obeh pregrad določevala, katera ponvica bo prevladala nad drugo.

V spodnji tretjini polja so ponvice najbolj plitve in najmanjšega obsega. Dno je v pesku bolj izravnano in več peska je tudi v zasiganih pregradah.



Sl. 2. Siga se iz stoječe vode izloča na prej gladko dotočno pregrado v oblikah, ki so podobne grobem ometu malte. Na zložnejših pobočjih vrhnjih in spodnjih ponvic se siga izloča v obliki rogljičkov zasiganega peska. Po zavoju filma lahko presodimo dimenzije.

Fig. 2 From the pool of standing water, calcite is precipitated on the formerly smooth inflow side of the gour dam in the forms resembling a rough mortar coating. On the more gently inclined slopes of the upper and lower gour barriers, calcite is deposited in the form of 1-3 cm long concretions consisting of the mixture of flysch and sands (the size of a film package as a comparison to their dimensions).

Prenašajoči pesek verjetno pospeši rast odtočnih pregrad, ker zastaja na ovirah. Zato toliko ponvic v vodnih rovih, ki jih kdaj še preplavi visoka kalna voda (npr. v Najdeni jami). V Škocjanskih jamah napravlja prevlada peska ponvice bolj sive od višjih bolj rjavih, še posebej v mlečni svetlobi reflektorja ob ograji.

Manjše ponvice ob spodnjem robu so posledica izpadanja karbonatne raztopine iz vode pri prelivanju višjih ponvic.

Kmalu pod vrhom peščenega kupa, prislonjenega na steno dvorane, štrlijo iz ponvic od stropa odlomljeni stalaktiti, ki so se zarili v mehko peščeno podlago, potem pa jih je preplavila siga. Ta peščena podlaga je na južnem pobočju kupa nezasigana. Tam in iz raznih delov polja s ponvicami so bili vzeti vzorci, ki so jim v laboratoriju Oddelka za geografijo FF določili naslednjo mehansko sestavo delcev v mm:

mm	Pesek		Melj	Glina	CaCO ₃
	2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	pod 0,002	%
Na površju nezasiganega kupa	7,48	92,52	0,0	0,0	1,71
Pred prvimi ponvicami	1,48	98,42	0,1	0,0	1,71
Zasigani rogljički v vrhnji ponvici	23,74	75,56	0,7	0,0	36,67
Zasigana pregrada v vrhnji ponvici	?	?	?	?	48,61
Dno spodnjih ponvic	8,97	75,83	15,2	0,0	24,73

Siva barva, litološka sestava in zgornja mehanična analiza pričajo, da gre za peščeno flišno naplavino zastajajoče visoke Reke ob povodnji, ko je tok še sposoben odnašati glinene delce.

Vzrok za odlaganje plavja ob povodnji je razširitev rova podzemeljske Reke v Dvorani ponvic, morebiti tudi zatišna lega za skalnimi stebri, ki delijo Dvorano ponvic od preostale Šumeče jame.

Ponvice predstavljajo le del sigovega pokrova, ki prekriva višji vzhodni del peščenega kupa. Verjetno ga tudi varuje pred spiranjem. Povprečni strmec je ob stiku ponvic s steno 28 stopinj, na vpadnici po sredi polja 32, ob južnem robu 40, vrh južnega nezasiganega pobočja pa 42 do 45 stopinj.

Jamski vodniki razlagajo turistom, da voda v novejšem času vedno redkeje priteka v ponvice. Običajno se to zgodi enkrat na leto, in sicer v pozni jeseni in zgodnji zimi. Postaja Matavun je v obdobju 1931 do 1960 sprejemala največ padavin novembra, 158 mm, kar je 11,3% letne vsote (1410 mm). Tedaj vegetacija neha porabljati padavinsko vodo, ki domala vsa ponikne v globlje podzemlje. Vodniki tolmačijo vedno redkejšo vodo s prestavitvijo dotočnega kanala. Ta bi lahko bil nižje ob peščenem kupu, kjer je malo nad turistično potjo vhod v nekaj deset metrov dolgo in visoko stransko votlino s peskom na dnu. V njem majhen žleb kaže na dotok vode, ki pa je manj sigotvorna kot tista, ki gradi na vzhodni vršni strani kupa ponvice.

Ker voda zelo redko preplavi ponvice in ni bilo mogoče dobiti vzorca, smo 13. junija 1994 zajeli vodo nižje na istem peščenem kupu, nedaleč od vhoda v omenjeno votlino in ob umetnem vodnem bazenu nad turistično potjo. Tam voda kaplja s stropa. V njej znaša karbonatna trdota 8,2, celokupna 8,4 in kalcijeva 8,3 nemške trdotne stopinje. Pomeni, da je v enem litru vode raztopljenega 147 mg CaCO₃. S tem še ni rečeno, da je tako

mehka tudi voda, ki priteka v ponvice. J. Kogovšek (1984) je namreč v Dvorani ponvic ugotovila naslednje: "V posebno skupino bi razvrstili curke iz Velike dvorane in Dvorane ponvic..., ki se jim je karbonatna trdota od vzorčenja do vzorčenja skokovito spreminjala in nihala do 200 mg HCO₃/l. Curek 11 izkazuje (op. I. Gams: ta je blizu našega zajetja) v teku leta dva močna upada vsebnosti karbonatov ob istočasnem upadu pretoka, in to spomladi ter poleti, ko dalj časa ni bilo padavin". Za razlago tolikega spreminjanja kemizma nekaterih curkov v Škocjanskih jamah, ki je doslej



Sl. 3. Tekmovanje v rasti ponvic. Ob unanji strani ponvic se začinja rast polic, iz katerih se razvijajo sprva ozke in plitve ponvice (npr. pri zavoju s filmom). Pri večjih ponvicah je odtočna stena previsna. Vse foto I. Gams.

Fig. 3 Gour dams competing in growth. On the outer side of the rimstone barriers, shelves starts to grow. In the beginning narrow and shallow gours (as an example those near the film package) will develop from these shelfstone formations. The cutflow sides of the large gours are nearly vertical.

Photos by I. Gams

edino ugotovljeno v slovenskih jamah, pride v poštev prepletanje dotočnega območja. V območju Šumeče jame so različni kredni apnenci (Gospodarič, 1984), na površju pa se menjavata listopadni in borov gozd. Ob različnih vodnih razmerah lahko priteče skozi isti stropni kanal različen delež vode iz teh vegetacijskih in litoloških enot. Mogoče pa je vzrok sprememb tudi odlaganje sige v stropnem kanalu ali stalaktitu.

Gozd nad začetnim delom Šumeče jame pride v poštev tudi za mnenje jamskih vodnikov, da je vode vedno manj zaradi prestavitve dotoka. Na to lahko vpliva tudi zmanjšan dotok prenikujoče vode zaradi spremembe zarasti na površju. Nad Dvorano ponvic, nedaleč od razgledišča na robu Velike doline, suhi zidovi v gozdu pričajo, da so kmetje kamenje otrebili za travnike in oazne njive. Tako stanje prikazuje prva katastrska mapa iz začetka preteklega stoletja (Gams, 1976). Njive so zdaj travniki, travniki pa zdaj že stoletni borov gozd, ki julija in avgusta porabi več vode, kot je pade (109 oz. 99 mm). Ker je bistveno več gozda tudi v vsem porečju Reke, je lahko tudi to razlaga za zniževanje vodne gladine ob največjih povodnjih Reke. To pričajo markacije ob poti po vzhodnem pobočju Velike doline. Ta iz leta 1826 je za 12,5 m više kot ona iz leta 1965. Tedaj je po spominu jamskih vodnikov voda še tekla čez betonsko ploščad za turiste v Dvorani ponvic in se prelivala na spodnjem robu. Povodenj leta 1826 pa je segla do stropa nad ploščadjo, kjer vodniki opozarjajo obiskovalce na kos lesa, zataknjen v stropno špranjo.

Med pogoji nastajanja ponvic je tudi prelivanje vode, ki priteka s strani na kup in ne pada s stropa. Slednja na istem kupu ne gradi ponvic, temveč debeli običajno sigovo prevleko. Ob poti, po kateri se turisti vzpenjajo po nižjem pobočju peščenega kupa proti ponvicam, so na podolgovatih sigovih nabrekinah, visokih do meter in več, ogleda vredne sigove terasice in mikroponvice, ki dosegaajo na zložnejših policah do nekaj centimetrov širine in globine. Obsega ponvic, ki jih gradi polzeča in ne kapljajoča voda, pa ne dosegaajo.

Že doslej povedano priča o tem, da je vzrok nastanka ponvic splet labilnih procesov, na katere lahko vpliva tudi človek s spremembami na površju in v jami. Na stiku skalnega pobočja in ponvic so v preteklem stoletju vklesali stopinje za obiskovalce, ki so se vzpenjali na vrh peščenega kupa. Od tod so jih v steno vklesane stopinje pod jekleno vrvo vodile še nekaj deset metrov dalje do tam, kjer se odpre pogled v ravni del Šumeče jame v smeri Hankejevega mostu. K sreči pa je bilo tedaj malo turistov in ni opaziti večjih poškodb. Sedaj ločuje množice turistov od ponvic železna ograja, ki pa ne brani, da ne bi metali kovancev v ponvice. Ti utegnejo spremeniti pH vlažnega peska in obdobje vode. Spričo vedno redkejšega dotoka vode je narava tu vedno manj sposobna popraviti poškodbe, ki so toliko bolj vidne zaradi množice turistov.

Literatura

- Gams, I., 1976: Classical Karst. Man's impact in Dinaric karst. Int. Geogr. Union, Study Group Man's Impact in Karst. Guide book., Ljubljana.
- Gams, I., 1989: Lehnjakotvornost vodnih tokov v SZ Jugoslaviji v luči geografskih pogojev. Četvrti skup geomorfologa Jugosl., Piroć, 20-23 juna 1989. GF PMF u Beogradu. Beograd 1990.
- Gospodarič, R., 1983: O geologiji in speleogenezi Škocjanskih jam in Dimnice. Acta carsologica, 12. Ljubljana.
- Kogovšek, J., 1984: Vertikalno dotekanje vode v Škocjanskih jamah in Dimnicah. Acta carsologica, 12. Ljubljana.
- Sweeting, M. M., 1972: Karst landforms. Mcmillan. London.

GOUR POOLS (WITH A SPECIAL REGARD TO ŠKOCJANSKE JAME)

Summary

In the caves of Škocjanske jame, the cave section Dvorana ponvic (the "Chamber of Gour Pools"), which is renowned for a complex of about one hundred rimstone pools, is one of the main tourist attractions in the caves which were included in the Natural Heritage List by the United Nations Organization. The mean depth of the gour is 20 cm, the height of the rimstone barriers at the inflow side 44 cm and the width 37.5 cm. They stand on top of the relatively thin and young flowstone coating covering an approximately 50 m high heap of flysch sand which has been deposited by the river Reka in the widest section of the water channel during periods of flood. Calcite-depositing water issues from the wall and continues its flow in a horizontal direction until it reaches the top of the sandy heap. In recent years water has emerged from the wall approximately once a year, in late autumn or early winter, during the period with highest amount of precipitation when forest vegetation stops utilizing surface water. The article explains the opinion that in the last century gradual overgrowing of the surface with woods has additionally contributed to the decrease in the amount of water feeding the gour pools. A lower water level of the river during the floods and subsequently a decrease in the supply of overflow water to the gour pools during the last decades can be explained as being a result of much more extensive woodlands in the entire Reka river basin.

In the introduction, large and small water basins or rimstone pools are divided into six categories. All of the basins, including those on the surface - particularly travertine lakes, have the same hydrochemical cause. In the caves flooded with high turbid waters, rimstone barriers grow faster due to the embedding of sand grains into the calcite dams.

SKILANOVA JAMA (GROTTA "CLAUDIO SKILAN")

Najpomembnejše odkritje tega stoletja na Tržaškem Krasu

Clara Ferlatti*

Namesto uvoda

Katastrski podatki veljajo za 31. 12. 1993. Med njimi je malo bistvenih in dokončnih. Ni seznama vseh doslej preiskanih in izmerjenih brezen ter stopenj, ki jih je potrebno premagati. Jamo še vedno raziskujemo in seznam raste sproti.

C.T.R. 1: 5.000, list 110113 Padriciano (Italia)

Geogr. širina.: 45°39'10" N – Geogr. dolžina: 13°52'33" E

Nadmorska višina vhoda: okrog 381 m.

Globina: 346 m

Horizontirana dolžina: 5.000 m +

Meritve: Gruppo Grotte "Carlo Debeljak" – december 1991 do december 1993

Merilca: Giorgio Nicon, Guido Nicon

Nedokončana zgodba

Ena zadnjih resničnih pustolovščin je raziskovanje podzemskega sveta. Tako kot visoke gore in drugi podvigi, usmerjeni k odkrivanju neznanega, imajo jame svojo posebno zgodbo. Kajti odkritja so vezana na naključja v človekovem življenju in pričajo o božji iskri, skriti v človeku. Kakor je človek nebogljen, posega po nebu. Kdaj pa kdaj pridemo do zvezd v globinah Zemlje.

Zgodba te jame se komajda pričinja. To je pravzaprav povest o ljudeh, ki so prevzeli dediščino drugih, že preminulih, a prežetih z isto željo po odkrivanju, spoznavanju in razumevanju tega sveta brez svetlobe. Od prvih desetletij devetnajstega stoletja so Lindner, Schmidl, Hanke, Novak, Marinič (Marinitsch), Mueller, Boegan, Timeus in še mnogo drugih posvetili vse svoje

*Clara Ferlatti, Gruppo Grotte "CARLO DEBELJAK", Via Vassari n. 34, p.o box 836, TRIESTE, ITALIA

življenje spoznavanju, in še posebej raziskovanju skrivnostne Reke-Timava. Njen podzemski tok je še danes velika neznanka.

Zdi se neverjetno, toda največja in predvsem najpomembnejša odkritja in raziskave na Krasu so opravili z vrvnimi lestvicami in mrakobne, bobneče brzice so premagali z negotovimi lesenimi čolniki, pri utripajoči svetlobi bakel in sveč. Čvrst prijem in trden korak raziskovalcev sta premagala občutne ovire. Niso imeli nepremočljive obleke in obutve, niti dognanih sredstev za spust in povratek. Niso bili nadljudje, toda goreli so od navdušenja za odkrivanje in imeli viteško srce, ki se ne ustraši ovir.

Nikoli ne smemo pozabiti, kaj so nam pripravili ti neukrotljivi pionirji. Z enakim duhom, željami in nameni je od daljnega leta 1946 naše društvo vedno iskalo, odkrivalo in raziskovalo podzemlje, sledeč mrmranju bajne Reke-Timava.

Jama, ki jo imamo čast predstaviti, je posvečena večnemu in prisrčnemu spominu na leta 1990 preminulega prijatelja Claudia Skilana, tovariša tolikih raziskovanj in podvigov. Dober, zadržan, pripravljen za akcijo, za pomoč, za žrtve. Med prijatelji imenovan "El Furlan", je bil eden ustanoviteljev našega društva.

Na pobočju manjše vrtače v borovem gozdičku pri Bazovici, okrog 200 m od meje s Slovenijo, je proti koncu leta 1991 Giorgio Nikon naletel na odprtino, veliko komaj nekaj centimetrov. Ko je med pregledovanjem zemljišča pobežal s palico, nova votlina ni bila videti posebno globoka; največ 8 do 10 metrov. Vendar je iz luknje vztrajno pihalo. Da bi odstranili podrtine in razširili prvih osem metrov razpoke v živi skali, smo z železnim drogom, kladivom, prebijačem in veliko mero neodjenljive, žilave nepopustljivosti ter dobre volje kopali šest mesecev. Delo zagotovo ni bilo ohrabrujoče: apnenec teman, odbijajoč in strahovito trd. In še vedno ničesar, kar bi dalo vedeti, da se tod v resnici pričinja jama. Končno vstopimo v prvo, 22-metrsko brezno. Na dnu majhen podoren kup, ki se konča v podoru. Toda, odkod prepih? Pričenjamo odmikati podrtine. Utrudljivo početje v zoprnem položaju med mokrimi stenami, po katerih mezi voda ... Potem se skidamo v drugo, 15-metrsko brezno in vstopimo v prvi rov, dolg 400 m. Imenujemo ga Almin rov (Galleria Alma).

Takoj pod vnožjem drugega brezna zija naslednje, slepo, ki vodi do globine 80 m. Tukaj so leče premoga - lignita. Ker je dolžina Alminega rova upoštevanja vredna, in seveda, da bi ohranili njegovo nevsakdanje okrasje, takoj po odkritju oskrbimo železen pokrov. Tako bo jamski vhod zaprt in jama zaščitena. Vse, kar smo potrebovali za zaprtje (vreče cementa, vodo, armaturo itd.) smo prinesli tja na lastnih hrbtih. Loputo, ki tehta 70 kg, smo spravili na lice mesta v strahovitem neurju.

Nismo se še zavedali, da moramo pravo jamo šele odkriti. Kazalo je, da se rov zaključi z velikanskim kupom ilovice. Toda vsenavzoči zračni tok, ki je izhajal iz ozke špranje, nas je silil napredovati, kopati v zamašku. Zadaž

so čakali drugi prostori s čudovitim okrasjem in strmim pobočjem, ki vodi k zreli neizmerne brezna. Tistega dne smo z metanjem kamenja njegovo globino ocenili na 30 do 40 metrov. Toda vpitje v prazno, nagonsko človeško vpraševanje neznanega, je vračalo odmeve, ki so napravili svoj vtis. Zaporedni spusti vzdolž zasigane in s kapniki porasle orjaške stene, so razkrili njegovo ogromnost; globimo 137,2 metra in premer prek 50 metrov! To je najgloblje notranje brezno vsega Krasa. Po dogovoru ga zaradi udobnosti imenujemo P140.

Ko enkrat dosežemo dno, si odkritja sledijo drugo za drugim. Prostori, kamor prodiramo, so tako obširni, da so na začetku raziskovanj vsakogar preplavljali občutki izgubljenosti – nenavadno, rahlo neugodje ob napredovanju v neznane, neizmerne prostore. Splet rovov, visokih 20 do 40 metrov in širokih v povprečju 20 do 30 m, skozi katere se je nekoč valila podzemna reka. Kjer so tisočletja tekle nemirne vode, se človek čuti majhnega, njegov glas izziva odmeve, ki se izgubljajo v temini. Svetloba karbidovk ne uspeva pregnati neznanske temine. Potreba po bližini tovarišev je nepremagljiva. Skupaj se je laže spopadati z znanimi nam jamskimi težavami: globino, dolžino, občutnimi višinskimi razlikami, podornimi bloki, neizmernimi kopami blata in ilovice.

Danes smo si s temi veličastnimi vijugami, ki se nizajo na globinah 200 do 220 metrov, že domači. Vsak rov nosi svoje lastno ime: Antoniettin rov (Galleria Antonietta), ki z vzporednima Nidijino dvorano (Caverna Nidia) in Helenino dvorano (Caverna Elena) meri kar 2 kilometra; Pretnerjev rov (Galleria Pretner), dolg 900 metrov, Brenov rov (Galleria Brena), ki trenutno meri okrog kilometra. Rovi nosijo imena dragih nam živečih oseb ali pa tistih, ki so za vedno zapisane v naših srcih in spominu. Alma je pokojna mati Giorgia Niconi, Antonietta je mati Claudia Skilana, Nidia sestra; Elena je hči neutrudljivega Del Gobba; Egon Pretner, najdražji in nepozabni prijatelj; Almarindo Brena, leta 1992 preminuli ustanovitelj in predsednik našega društva.

Težko je opisati občutke, ki jih vsakomur izmed nas vzbuja ta jama. Vedno sem imela za skrajno neumne tiste, ki hočejo razložiti jamarjevo dušo, ki pišejo prazne marnje in se neogibno pogrezajo v živi pesek velikih besed in splošnih fraz. Niso šli Amundsen na Antarktiko, Schlieman v Trojo ali Hillary na Everest, ker bi jih mučili mračni kompleksi. Tako kot mnogi drugi so se, premagujoč lastne šibkosti in globoko človeške strahove, brez zadržkov prepustili bleščeči kraljevski omami upati si osvajati tisto, kar imajo množice za nekoristno.

Tukaj, v Skilanovi jami, so občutja velika in trenutki nepozabni. Ko napreduješ, ne veš, kaj te čaka. Ustaviš se, piješ iz kristalno čiste posode, in si misliš: "Prvi sem, nihče še ni pil pred menoj!" Jamska voda čudežno odjeja in poji dušo – duh temine.

V koncu rova, zgoraj v steni P140, se znajdeš pred neizmernimi ponvami. Meriš in ne verjameš: 14 m dolžine. Spustiš se prek dvometrskega skoka. Širina 6 do 7 metrov. Slonovske kadi. Da prideš sem, moraš prečiti Brezno – sam, prosto plezajoč, viseč v temi – s tovarišem za seboj, ki je, pozoren na tvojo varnost, a enako kot ti s kamnom v želodcu, pognal v steno korenine. Čudež ti vzame besede in ko si zunaj jame, ne znaš dobro izraziti svojih občutkov, ne najdeš pravih besed, da bi pripovedoval.

V borbi z lepljivo glino, otovorjen s težo nahrbtnika, prodiraš dalje, vedno dalje. Nikoli nisi videl takšnega blata, spominja te na polipa, ki te ovija s tisočerimi lovkami. Postal si glinast kip, ki se premika naprej. 400 m dolg rov, temačen in odbijajoč, se spušča. Na koncu, ob vznožju 40-metrskega skoka, uzreš živo vodo in navdušenje ti zadrge grlo.

Skilanova jama je vse to in še mnogo več. Danes je popolnoma izmerjenih rovvov že prek pet kilometrov. S svojimi -346 metri je najdaljša, najobsežnejša in najgloblja jama Tržaškega Krasa. Tod smo našli kraške vode najgloblje pod vhodom. K temu je jama neznansko lepa. Neizmerna stebrišča, razkošne, različno obarvane zavese, nenavadno oblikovani stalagmiti alabastrnega videza, ekscentrični cvetovi, kristali... V po svoje tako strogem okolju si oko in duh odpočivata na veličastju narave, duša osupne in se raduje.

Raziskave tečejo dalje, kajti jama še hrani neznane koticke. To je pravi cvetober podzemskih kraških pojavov, mnogi od njih so tudi za znanost novi. Prav zaradi njenega neznanskega pomena in izjemnosti je bila pri Tržaškem mestnem naravoslovnem muzeju (Museo Civico di Storia Naturale di Trieste) ustanovljena delovna skupina, kjer so s skupnim ciljem, da prispevajo k poznavanju podzemskega Krasa, moči združili geologi, krasoslovci, biologi, fiziki, kemiki in izvedenci drugih strok.

Doslej so se pričele biološke raziskave kapnice v ponvicah in še posebej v vodi (sifonu) prav na dnu (dr. Sergio Dolce, dr. Fabio Stoch); kemične analize voda (dr. Fabio Gemiti, dr. Ornelio Flora); proučevanje geološke strukture in kraške geomorfologije (Fabio in Fulvio Forti); proučevanje premogovih leč (dr. Ruggero Calligaris); analize sedimentov (dr. France Šušteršič in mag. Miha Mišič), vse pa veže duh enotne znanosti.

Rezultati začetnih raziskav so objavljeni v zvezku, ki je kot prvi pravkar izšel pod naslovom "La Grotta CLAUDIO SKILAN". Nadaljujemo lahko s pomočjo ozkega sodelovanja vseh naših članov in prijateljev. Vsakdo je po svojih močeh dal svoj prispevek k udejanjaju in nadaljevanju tega podjetja. Solidarnost in medsebojna pomoč so vezivo med ljudmi. Naš credo je: samo tako lahko napravimo lepe in dobre stvari!

Prevajalčeva beseda

Prevajanja tega tako doživetega besedila sem se lotil predvsem zato, da po svoje pripomorem k publiciteti enkratnega odkritja. Naj bo to moj prispevek k zasluženju nagradi

za skoraj petdesetletno, danes že legendarno vztrajnost Gruppo Grotte Carlo Debeljak. Slovenski jamarji pa imamo dolžnost in pravico iz prve roke izvedeti, kaj se dogaja dobesedno tik za mejo, morda pa že pod njo... Izvirno besedilo je napisano iskreno, pravi srčni izliv pristnega jamarja. Zato sem si prizadeval ohraniti duha in sem si kdaj pa kdaj privoščil nekoliko več prevajalske svobode, tako da sem gotove besede izpustil, vpletel kako pojasnilo, ali pa ločila med stavki razmestil nekoliko drugače. Vem, ne bo zamere!

Kaj pomeni jama odkriteljem, in kakšna je teža odkritja v sklopu dvestoletnih intenzivnih raziskovanj Tržaškega Krasa, je prelepo povedala avtorica. Ne da bi pozabila na objektivni pogled od daleč, je izpovedala, kaj jamarji iščemo vse življenje, a premnogi obupajo, prej ko to dosežejo – opoj velikega odkritja. Slovenski jamarji smo preveč obremenjeni s tekmovalnostjo, da bi se znali ustaviti in pogledati okrog sebe. Tu pa iz prve, bližnje roke izvemo, kaj je bistvo jamarske etike: kolektivni duh, petdeset let garanja, potem pa "si oko in duh odpočivata na veličastju narave, duša osupne in se raduje." Jamarji, ne berimo znanstvenih razprav o etiki jamarstva – podajmo se v jame, enkrat, dvakrat, mnogokrat... pa bomo izvedeli tisto, kar se ne da zapisati in zaradi česar je vredno garati vse življenje.

Odkritje se je časovno ujelo z najpomembnejšo speleološko sintezo tega stoletja, z Worthingtonovim spoznanjem, da jame ne nastajajo v nadstropjih, temveč v "svežnjih" (Glej recenzijo Worthingtonovega dela na str. 172 te številke Naših jam!). Že bežen pogled na v zadnjih letih najbolj reproducirano speleogenetsko skico pove, da je Skilanova jama do šolske jasnosti enostaven primer svežnja, pri tem pa so njene izmere takšne, da je vsako izgovorjanje na "lokalnost" vnaprej brez osnove. Če bodo tržaški prijatelji pri umeščanju svojega odkritja v mednarodno speleološko srenjo dovolj uspešni, se zna zgoditi, da bo po dolgem času v mednarodne učbenike prišel svež primer z matičnega Krasa.

Za nas, ki ta Kras raziskujemo, je to trenutek, ko lahko dokončno pozabimo fluvialno zasnovane razlage o njegovem nastanku. Da je z njimi nekaj resno narobe, že poldrugo stoletje opozarja Jama na Hudem letu (Abisso di Padriciano), dvomljivce pa bi moral dokončno prepričati Kozinski rov v Lipiški jami. Ampak, dokler ne vidiš drugega brega, težko odrineš od obale. Skilanova jama je ključ, ki je odprl vrata razumevanju podzemlja Krasa. Naloga prihodnjih let je, da z njim "odklenemo" še druge jame, ki jih doslej nismo razumeli!

France Šušteršič

Opomba uredništva:

Zaradi tehničnih razlogov smo v načrtu morali pustiti izvirna italijanska imena posameznih rogov in dvoran. Bralci, ki se jim opravičujemo, jih lahko razberejo v besedilu prevoda.

JAMA ZA SLAPOM SAVICA

Nadaljevanje potapljaških raziskav

Ciril Mlinar

V prejšnji številki Naših jam sem opisal začetke raziskav v jami in svojo prvo potapljaško akcijo, ki je bila 21.8.1993. Tokrat pa objavljam nadaljevanje potapljaških raziskav, to je, moje drugo in tretje potapljanje februarja 1994.

Ogledni potop avgusta 93. je dal slutiti, da je drugi sifon večje dolžine, zato smo se tudi temu primerno opremili. Planinsko - jamarsko - potapljaška akcija je stekla 13.februarja 1994.

"Suhi" del ekipe Prirodoslovnega muzeja Slovenije, za katerega je bil odgovoren mag. Tomi Trilar, je prenesel vso opremo do sifonskega jezercica na koncu prehodne jame. Tam sva se z Miranom Nagodetom opremila in potopila. Kakor vedno, če je le mogoče, sem tudi tokrat vzel s seboj podvodni fotoaparatus, da bi dokumentiral podvodni del jame. Že takoj na začetku sem hotel fotografirati Mirana z vsem bogastvom njegove opreme, pa mi ni čisto dobro uspelo. Našel sem ga v iskalu aparata in pritisnil na sprožilec ... in že je ohišje mojega fleša prazno zazijalo, iz odprtine je visel šop žic in elektronsko vezje, proti dnu pa sta se pozibavala pokrova. Pograbil sem vse skupaj in odnesel Tomiju na breg. Miran me je čudno gledal, češ, Cic že ve, kaj dela, zunaj pa me je Borut previdno vprašal: "Ali vedno tako počti, kadar slikaš?"

Kaj se je zgodilo? Morda se je med polnjenjem akumulatorjev razvil plin in ostal v ohišju ali pa je v oklep vdrla voda (manj verjetno) in sta se zaradi elektrolize razvila vodik in kisik.

Nekdo je nesrečo pripisal celo trinajstemu v mesecu. Kakorkoli že, ko sem dal kontakt, je preskočila iskra in s posnetki ni bilo nič. Na gladino vode se je prikradel majhen oblaček dima.

Pri skalni stopnji za prvim sifonom, ki sva jo z Mojmirom zadnjič prosto preplezala, je Miran naredil preprost vitel. Z njim sva prek stene dvignila vso opremo in jo prenesla do drugega sifona.

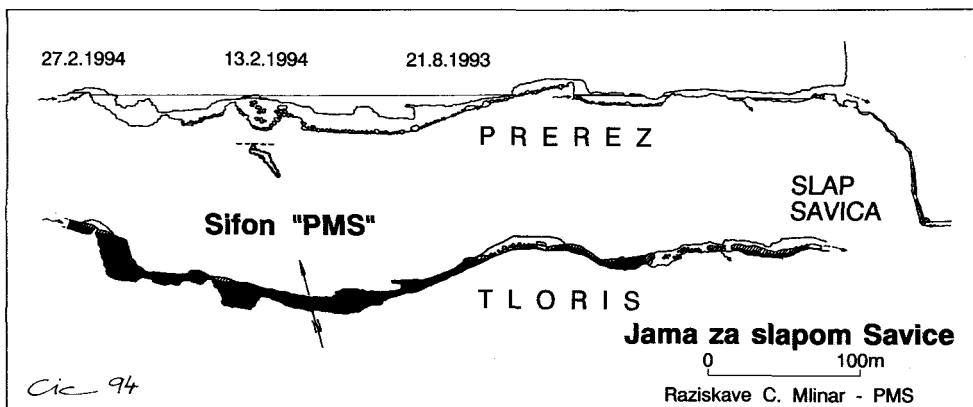
Nadaljevanje

Kisikovo jeklenko za dekompresijo in dodatne uteži odložim na šestih metrih in se zapodim po že znanem delu rova. Hitro prispem do konca že

raziskanega. Rov se spusti še naprej do globine 25 metrov, kjer se izravna in nadaljuje v obliki poševne razpoke. Smer se giblje med 260 in 300 stopinjami. V začetnem delu je rov dokaj enovit, po 155 metrih pa se zelo razčleni. Na oddaljenosti 180 metrov se dvignem na "površje", medtem ko moj zvesti podvodni računalnik Aladin še vedno kaže globino tri metre. Več metrov velika dvorana je torej le zračni žep oziroma ujeti zrak pod stropom rova. Zdi se mi, da se glavni rov nadaljuje v globini. Spustim se do dna in preiskujem med podornim kamenjem. Tu nadaljevanja zagotovo ni. Na dveh mestih mi uspe priti v krogu celo nazaj do svoje vrvice. Tako med iskanjem nadaljevanja porabim zrak. Konec vrvice z oznako 200 metrov privežem na skalni rogelj in se s praznim bobnom vrnem nazaj. Med dekompresijo na šestih metrih opazim na skali postranico. Trajanje potopa v drugem sifonu je bilo 70 minut, medtem ko je celotno raziskovanje za prvim sifonom potekalo 4 ure. Pred potapljanjem in po njem, v štiri stopinje mrzli vodi, sem opravil tudi merjenje telesne temperature v ustih in pod pazduho. Razlika je bila 1,4 oziroma 1,1 stopinje Celzija v prid podhladitvi.

Sifon PMS

V dolini so se pričele že otoplitve, v hribih nad 1500 metrov pa je zima še zdržala. Zato smo 27. februarja 1994 lahko izvedli še zadnjo zimsko akcijo. Da ne bi ponovno ostal brez zraka, sem tokrat opremo povečal še za eno jeklenko. Tako se je tudi ekipa povečala kar na 14 članov.



Pri dvestometrski oznaki sem privezal novo vrstico in takoj našel nadaljevanje rova. Prav neumno se mi je zdelo, kako, da tega nisem opazil že prvič. Rov se je ponovno prevesil v globino, smer pa je z manjšimi odstopanji ostala še vedno ista. Na razdalji 270 metrov sem se ob poševni steni pričel dvigati in na dekompresijski globini opazil nad sabo razpenjeno vodno površino. Že prej se mi je zdelo, da slišim nekakšno oddaljeno bobnenje, pa sem ga pripisal hrupu zračnih mehurčkov, ki so se razbijali na poti proti stropu. Po nekaj minutah dekompresije sem izplaval v ozko jezerce, tik ob curku dvometrskega slapu. Vrstico z okroglo oznako 300 metrov sem trdno privezal, nato pa zlezal prek skalne stopnje do naslednjega, osem metrov dolgega jezera. V času visokih voda prihaja tu do močnega vrtnčenja vodne mase, ki nosi s sabo prod in tudi večje kamne. Temu je priča fino obrušena kotlica s prodnikom na dnu. Nizek strop se na drugi strani spusti pod gladino vode in spoji z novim tretjim sifonom. Pri povratku sem na istem mestu kot zadnjič zagledal postranico in jo ujel, v neposredni bližini pa sem videl tudi več drobnih živali. To je skoraj gotovo pripadnik vrste *Niphargus stygius*, čeprav je to po enem samem osebkcu težko ugotoviti. Ta vrsta je sicer splošno razširjena po zahodni Sloveniji in živi v čistih podzemskih vodah (B. Sket osebno).

S preplavano dolžino 300 metrov je postal sifon Prirodoslovnega muzeja Slovenije, kakor sem ga poimenoval, ali skrajšano Sifon PMS, najdaljši preplavan, z vodo zaliti rov pri nas.

Literatura:

- Mlinar, C., 1993: Nove potapljaške raziskave v izvorni jami slapu Velike Savice.- *Naše jame* 35/2: 47-49.
- Mlinar, C., 1994: Savici pod kožo.- *Proteus* 57: 13-18.

NOVO ODKRITI KRAŠKI POJAVI NA TRASI AVTOMOBILSKE CESTE PRI DIVAČI

Martin Knez in Stanka Šebela

Delo na več odsekih nove avtomobilske ceste med Čebulovico, Škocjanskimi jamami in Sežano je v polnem teku. Kot je bilo pričakovati že pred začetkom zemeljskih del, so izvajalci na več lokacijah zadeli na različne kraške oblike in pojave. Potrebno je poudariti, da jih pred začetkom del v reliefu ni bilo zaznati, čeprav so nekateri omembe vrednih dimenzij.

Med zanimivejšimi so deli porušenih jamskih rovov, najverjetneje ostanki nejasno določljivih vrtač, manjša brezna, manjše kaverne s kapniškimi tvorbami ali z ilovicami popolnoma zapolnjene jame.

V nekaterih odkopih lahko ločimo zapolnitve jamskih prostorov rdeče, rumene, oker in sive barve. Nekatere jamske ilovice vsebujejo ponekod izredno številne prodnike, katerih velikosti nihajo od nekaj milimetrov do več 10 centimetrov.

Na posameznih odsekih trase avtomobilske ceste smo doslej evidentirali okrog 20 bolj ali manj zanimivih podzemeljskih kraških objektov in pojavov. Število se zaradi intenzivnosti gradbenih del iz ure v uro spreminja. Številni izmed njih so že "sanirani".

Vsekakor je doslej najzanimivejši med njimi okrog 230 metrov dolg ostanek nekdanjega jamskega rova, od katerega se je ohranil del jamskih sten in dno.

Širina do danes ohranjenega rova na vrhu je okrog 10 metrov, dno pa je ponekod široko manj kot meter, večinoma pa meri nekaj metrov.

Pri zemeljskih delih, ki jih na trasi opravljajo različna gradbena podjetja, s raziskavami sodelujejo tudi sodelavci Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU iz Postojne.

LOJZOVA JAMA IN JAMA V OZIDJU MED PRVO SVETOVNO VOJNO

Marko Simić

Pri pisanju knjige Po sledih soške fronte, ki bo maja 1995 izšla pri Mladinski knjigi, sem med iskanjem jam, primernih za predstavitev vojaške uporabe kraških podzemskih objektov na Krasu, pregledal tudi poglavje Le grotte di guerra, ki ga je v znani knjigi Duemila grotte napisal Italo Gariboldi.

V poglavju je obravnavana cela vrsta jam, meni pa sta se zdeli najbolj zanimivi dve: Grotta di Novello (VG 465) in Caverna di Novello detta delle salsicce (VG 463). Obe jami imata v Duemila grotte načrt iz vojnega časa, ilustrirani pa sta tudi z zanimivimi fotografijami.

V slovenskem katastru jami nista registrirani, zato smo jih konec leta 1993 poiskali člani in članice Društva za raziskovanje jam Ljubljana.

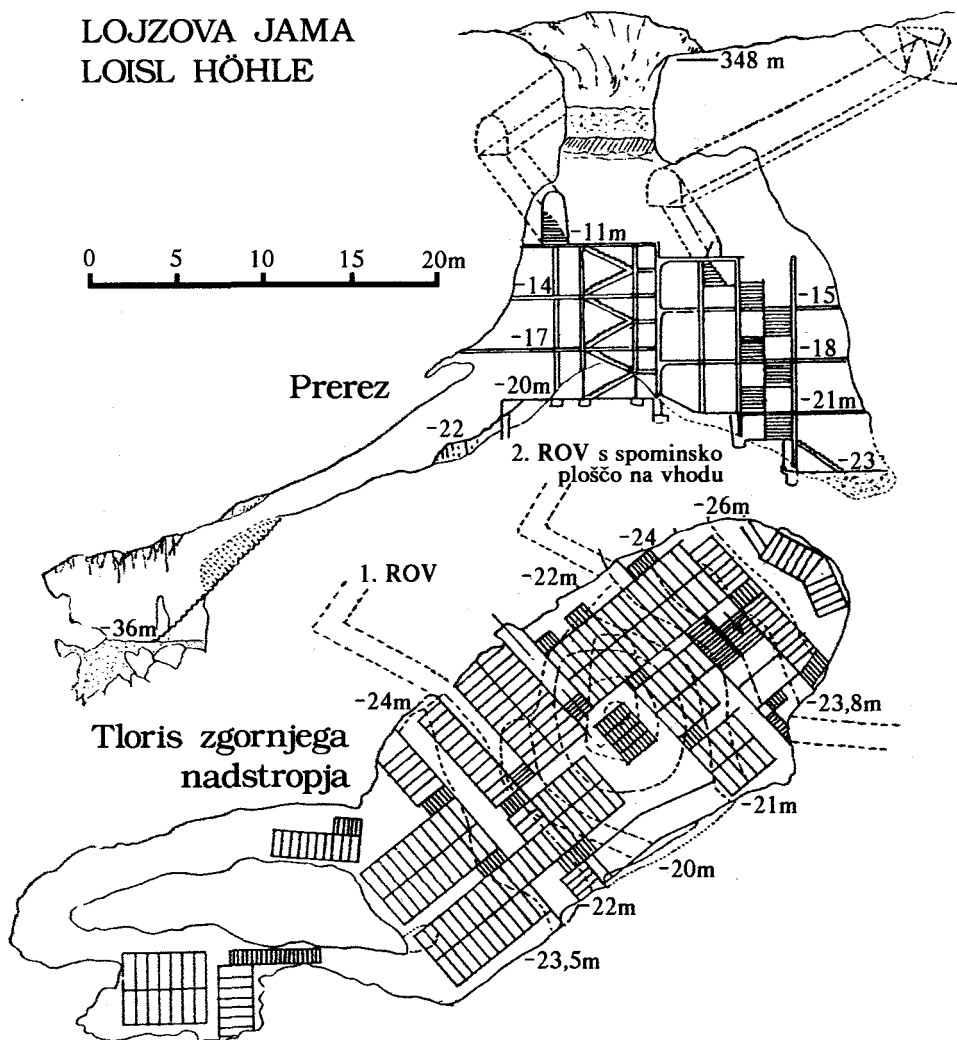
Obe jami ležita na Krasu, severozahodno od vasi Novelo. Prvo smo našli jamo Grotta di Novello. Med vojno so ji Avstrijci dali ime **Loisl Höhle**, mi pa smo jo preimenovali v **Lojzovo jamo** in ji brez težav določili lego: Y = 5396,140 X = 5079,470 Z = 348 m. Izmerili smo globino vhodnega brezna, 20, 5 m, za dolžino 57 m in globino 36 m pa navajam italijanske podatke.

Sodeč po načrtu je bilo med vojno vhodno brezno dimenzij 11 x 4 m pokrito, v vhodni dvorani tlorisnih dimenzij 33 x 15 m pa je bila večnadstropna lesena konstrukcija, ki je omogočala 2000 vojakom bivanje v jami. Danes od konstrukcije ni več sledu, vidna pa so ležišča za nosilne tramove. Ker je jama po pokritju ostala brez vhoda, so vanjo s površja prebili dva rova, ki se končata v stenah vhodnega brezna. Rova, ki se za vhomom spuščata, sta podvojena in lomljenega tlorisa, kot so zahtevali vojaški varnostni predpisi. V obeh so ohranjene betonske stopnice.

Z dna dvorane vodita poševna rova, ki se na koncu, kjer je lepo zasigan kamin, združita. V spodnjem delu je jama močno predelana, saj so očitno skopali umetni rov (ali razširili naravnega) v debelih plasteh sige.

Veliki iskalci ostankov iz prve svetovne vojne so jamo že primerno preiskali in prekopali, nikomur pa se ni zdelo vredno jamo dokumentirati. Kapniško okrasje so očitno ropale cele generacije obiskovalcev. Na podorni stožec v vhodni dvorani je glede na bližino vasi in kolovoz v neposredni okolici jame nametana zmerna količina gospodinjskih odpadkov.

LOJZOVA JAMA LOISL HÖHLE



Slika: Lojzova jama (Loisl Höhle), VG 465, kot so jo v knjigi Duemila grotte (str. 133) predstavili Italijani. Najverjetneje je narisana po avstroogrskem načrtu, saj so jo italijanski raziskovalci našli požgano.

Najbolj zanimiva se nam je zdela dobro ohranjena betonska plošča nad vhodom v vzhodnejši rov, na kateri je naslednji napis:

N° 91

LOISL HÖHLE

Ausgeb. 1916/17

Plane u. bauleitg. Ing. Oblt. A. P. Bock

Bauarbeiten: Höhlenbaudet. d. k.u.k. VII. Korps

Stollenarb.: Bohrd. Oblt. v Kép ?? (nečitljivo)

Eletroarb.: H. H. A. 1/7 Oblt. Stocker

Baupolier: Zgf. Leutgob Zimmerpolier: Korp. Hummer

v. S2

Gruppe Hptm. Minarik

Napis bi lahko prevedli takole: Jama številka 91, Lojzova jama, izgrajena 1916/17, načrti in vodenje del: inženir nadporočnik A. P. Bock, gradbena dela jamski gradbeni oddelek c. kr. VII. korpusa, izgradnja rovov: vrtalni oddelek nadporočnika v Kep ?? (nečitljivo), električne instalacije: H. H. oddelek 1/7 nadporočnika Stockerja, gradbeni delovodja četovodja Leutgob, tesarski delovodja desetnik Hummer, skupina stotnika Minarika.

V bližini leži druga jama, ki se je med vojno imenovala Wursthöhle, mi pa smo jo po ledinskem imenu preimenovali v Jamo v Ozidju. Tudi njej smo določili lego: $Y = 5396,333$ $X = 5079,345$ $Z = 34 =$ m. Vhod v jama je 2 m globok udor, ki pripelje v nekaj metrov širok, spuščajoč se rov, ki se je naravno končal v najgloblji točki jame. Jama je po italijanskih podatkih dolga 27 m in globoka 14 m.

Tudi Jamo v Ozidju je jamski gradbeni oddelek avstroogrškega VII. korpusa med prvo svetovno vojno predelal v vojaško zaklonišče za okoli 250 ljudi. Od vhodnega brezna proti vzhodu so izkopali umeten rov, ki vodi na površje, drugi rov pa je vodil na površje iz najnižjega dela jame, sedaj pa je tik pod površjem zasut. V največjem prostoru so zgradili večnadstropno konstrukcijo, od katere so ostali samo zidovi in obzidane terase s stopnicami, ni pa nobenih sledov lesenih delov. Domačini so odlomili in odnesli tudi železobetonske stebre, ki so vidni na italijanski fotografiji iz povojnih let. Nekdaj 6-metrski vhodni udor je globok samo še 2 m, saj so ga zasuli z odpadki in odpadnim gradbenim materialom. V vhodnem delu jame je nekaj že precej strohnjenih glav govedi. Tudi to jama so iskalci ostankov iz prve svetovne vojne že primerno preiskali.

Obe jami sta bili raziskani med prvo svetovno vojno. V Duemila grotte je kot raziskovalec naveden R. Gherson, ki naj bi jami raziskal leta 1916. Ker je bila ves čas vojne jama na avstroogrškem ozemlju, je edina možna razlaga, da so Italijani jama registrirali na podlagi zaplenjenih avstroogrških

meritev. To domnevo potrjuje tudi navedba, da je bila Lojzova jama ob obisku italijanskih jamarjev požgana.

Zgodovinski okvir

Vse od vstopa Italije v prvo svetovno vojno na strani Antante, 23. maja 1915, do 6. soške bitke, avgusta 1916, je avstroogrška armada branila zahodni rob doberdobske planote in tam gradila utrjeno obrambno črto, ki je danes zunaj ozemlja Slovenije. V času pozicijske vojne, v kateri je na bojišču kraljevalo topništvo, je bila za pehoto edina rešitev pobeg pod zemljo. Kopalni so kilometre in kilometre rogov, v živo skalo so dolbili kaverne, za nas pa je najbolj zanimivo, da so za bivanje in zaklonišča urejali tudi kraške jame in brezna.

Po italijanski zasedbi Gorice, 9. avgusta 1916, je moral poveljnik soške armade, general polkovnik Svetozar Borojević von Bojna, ukazati umik z doberdobske planote, saj bi drugače lahko Italijani iz Goriške ravnine z udarcem proti jugu odrezali vse enote levega krila soške armade; ogrski VII. korpus se je moral do jutra 10. avgusta umakniti z doberdobske planote prek doline Dol (Vallone) na zahodni rob Krasa.

Tam je zasedel skoraj popolnoma neutrjeno obrambno črto; še v začetku septembra so bili rovi globoki le 50 do 60 cm s prsobrani iz vreč, napolnjenih s peskom, ponekod pa kar iz zloženega kamenja. O kavernah ni bilo še duha ne sluha. Na takih položajih je bila pehota izpostavljena strahovitemu topniškemu obstreljevanju, žrtvam zaradi kosov granat in šrapnelov pa so se pridružili številni nesrečniki, ki so jih razmesarili odkruški kamenja; avstroogrška vojska je bila kljub tragičnim izkušnjam še brez jeklenih čelad.

Na teh položajih je avstroogrška vojska komaj zdržala štiri dni trajajočo 7. bitko (14. do 17. 9. 1916), kazalo pa je, da bodo Italijani v naslednji prebili obrambo. V avstroogrškem poveljstvu so se zato sprva odločili v zaledju obrambe, še zunaj dometa italijanskega topništva, zgraditi novo, dobro utrjeno obrambno črto. Toda s tako daleč umaknjene nove obrambne črte bi lahko Italijani obstreljevali Trst, zato so se na koncu odločili za vmesno rešitev in s 3400 delavci začeli utrjevati črto, ki je potekala od Velikega vrha (463 m), vzhodno od Fajtjega hriba (433 m), prek Kostanjevice na Govec (289 m), vzhodno od Sela na Krasu in odtod prek Grmade (Hermada, 323 m) do Devina ob morju. Naši dve jami sta prav v sklopu te obrambne črte, čeprav sta bili verjetno predelani pozneje.

V 9. soški bitki, zadnji bitki krvave kraške jeseni leta 1916, so Italijani prodrli do Kostanjevice in Fajtjega hriba, branilce pa je rešila prav na pol zgrajena obrambna črta. Mesece relativnega miru po treh jesenskih bitkah so izrabili za dokončanje nove obrambne črte. General Kuchinka, vodja utrjevalnih del na odseku VII. korpusa, je imel tokrat na voljo kar 18 500 ljudi, med njimi precej ruskih vojnih ujetnikov.

Da bi za utrjevanje čim bolj smotrno izrabili primerne jame in brezna, so ustanovili jamski gradbeni oddelek VII. korpusa (Höhlenbaudetachment d. k. u. k. VII. Korps), ki je štel 500 mož in ga je vodil znani speleolog, inženir, nadporočnik Alois Peter Bock, prav tisti, ki je podpisan na spominski plošči nad vhodom v rov pri Lojzovi jami. V oddelku je deloval tudi njegov brat, prav tako speleolog, dipl. inž., nadporočnik Hermann Bock. Naloga oddelka je bila raziskati teren in jame, primerne za vojaško izrabo, tudi ustrezno urediti. Oddelek je taboril pod vrhom Sv. Lenarta (400 m) na Krasu in je raziskal več sto jam in jih precej preuredil za vojaško uporabo. Konec maja 1917 je bilo v jamah, ki jih je preuredil Bockov oddelek, 2059 ležišč, dodatno pa se je lahko pred obstreljevanjem tja umaknilo še 1156 vojakov. Skupaj je bilo na Krasu v kavernah in jamah na voljo 17 300 m² pokrite površine.

V oddelku je bil kot podčastnik tudi znani slovenski naravoslovec in pedagog ter častni član Društva za raziskovanje jam Ljubljana Pavel Kunaver (1889 – 1988). Vpoklican je bil kot enoletni prostovoljec v ljubljanski 2. gorski strelski polk. Pozimi 1914/15 so ga zaradi šibkega zdravja namesto na fronto poslali stražit ruske ujetnike v taborišče Marchtrenk. V Innsbrucku je srečal hidrotehnika dr. inž. Picka (1878 – 1944), jamarskega kolego iz Društva za raziskovanje jam Ljubljana, ki je projektiral in gradil vojaški vodovod na Krasu. Ponudil je Kunaverju, da mu izposluje premestitev na soško fronto, kjer bi za potrebe vojaštva raziskoval jame.

Kunaver je ponudbo z veseljem sprejel, a je šele 10. marca 1917 dobil premestitev v jamski gradbeni oddelek VII. korpusa. O predstojniku, inž. Bocku, najdemo v Kunaverjevih zapisih samo dobre besede.

Pri Bocku pa je bil Kunaver le dobra dva meseca. Že 15. aprila so ga premestili v Höhlenforschergruppe Lt. Michler, jamsko raziskovalno skupino, ki jo je vodil poročnik Ivan Michler (1891 – 1982), Kunaverjev tovariš iz Društva za raziskovanje jam Ljubljana. Skupina je imela nalogo raziskovati jame na Trnovskem gozdu, Lokovcu in Banjšicah, kjer so do avstroogrsko-nemškega preboja soške fronte, oktobra 1917, raziskali 106 jam.

V zvezi z vojaško uporabo jam nas čaka obsežna naloga v Vojaškem arhivu na Dunaju (Österreichisches Staatsarchiv – Kriegsarchiv) poiskati in pregledati arhivsko gradivo v zvezi z jamskim gradbenim oddelkom VII. korpusa. Tam bi verjetno našli zanimivo gradivo za naš Kataster.

Na koncu naj še dodam misel, da bi bilo mogoče Lojzovo jamo po načrtih obnoviti v stanje iz leta 1917 in jo ponuditi turističnemu ogledu. Energija, vložena v tak projekt, bi bila boljše izkoriščena, kot pa neskončno brskanje za železjem po kavernah iz prve vojne in ilegalno prodajanje ostankov v sosednjo Italijo.

Literatura

- Gariboldi, Italo, 1926: Le grotte di guerra, v: Bertarelli, L. V. & E. Boegan, 1926: Duemila grotte, str. 129 – 152:
 – Grotta di Novello, str. 133, 134, 142, 254 in fig. 522;
 – Caverna di Novello, str. 135, 255, fig. 526; Touring club Italiano, Milano.
- Gebrüder Bock, knjižno poročilo v Höhlenkundliche Mitteilungen des Landesvereines für Höhlenkunde in Wien und Niederösterreich, Jahrg. 50, H.9, september 1994: 155. Wien.
- Horstenau, Edmund Glaise von & Kizsling, Rudolf, ur. 1931 – 1938: Österreich-Ungarns letzter Krieg 1914 – 1918, hrsg. vom österreichischen Bundesministerium für Heerwesen (Landesverteidigung) und vom Kriegsarchiv, 7 Text- und 7 Kartenbände, Wien.
- Kunaver, Pavel, 1921: Jame na Trnovskem gozdu in planoti Lokovec. Planinski vestnik, 6-7: 125 – 141, Ljubljana.
- Kunaver, Pavel, 1932: Jame na Trnovski in Lokovski planoti, v: V prepadih. Mohorjeva knjižnica 56: 125 – 163, Celje.
- Kunaver, Pavel, 1968: V jamah za soško fronto. Planinski vestnik, 9: 420 – 422, Ljubljana.
- Kunaver, Pavel, 1969: V jamah za soško fronto. Planinski vestnik, 3: 121 – 124, 7: 300 – 302.

RAZISKAVE NA TEMENICI LETA 1994

Dušan Novak

Temenica je eden naših šolskih primerov ponikalnice. Reka se steka z južnih pobočij posavskega hribovja in v številnih zavojih teče po nizki dolini mimo Trebnjega do prvih požiralnikov pod Sv. Ano.

Le okoli dva kilometra južneje, na južnem obrobju dominantne Sv. Ane, se voda pojavi v pravem povirju. Največ vode priteka v izviru Zijalo, z levega in desnega brega pa doteka še voda iz drugih izvirov.

Reka se vije po mirnopeški kotlini do prvega požiralnika pod Goriško vasjo, kjer v obzidan in z mrežo zavarovan požiralnik ponikuje vsa voda. Le ob poplavalh odteka voda po strugi proti jugu v ponikve "v dul".

Požiralnike loči slaba dva kilometra zračne črte od izvirov Prečne pod lukenjskim gradom. Tudi tam priteka voda še izpod Lukenjske jame, znamenite arheološke postaje.

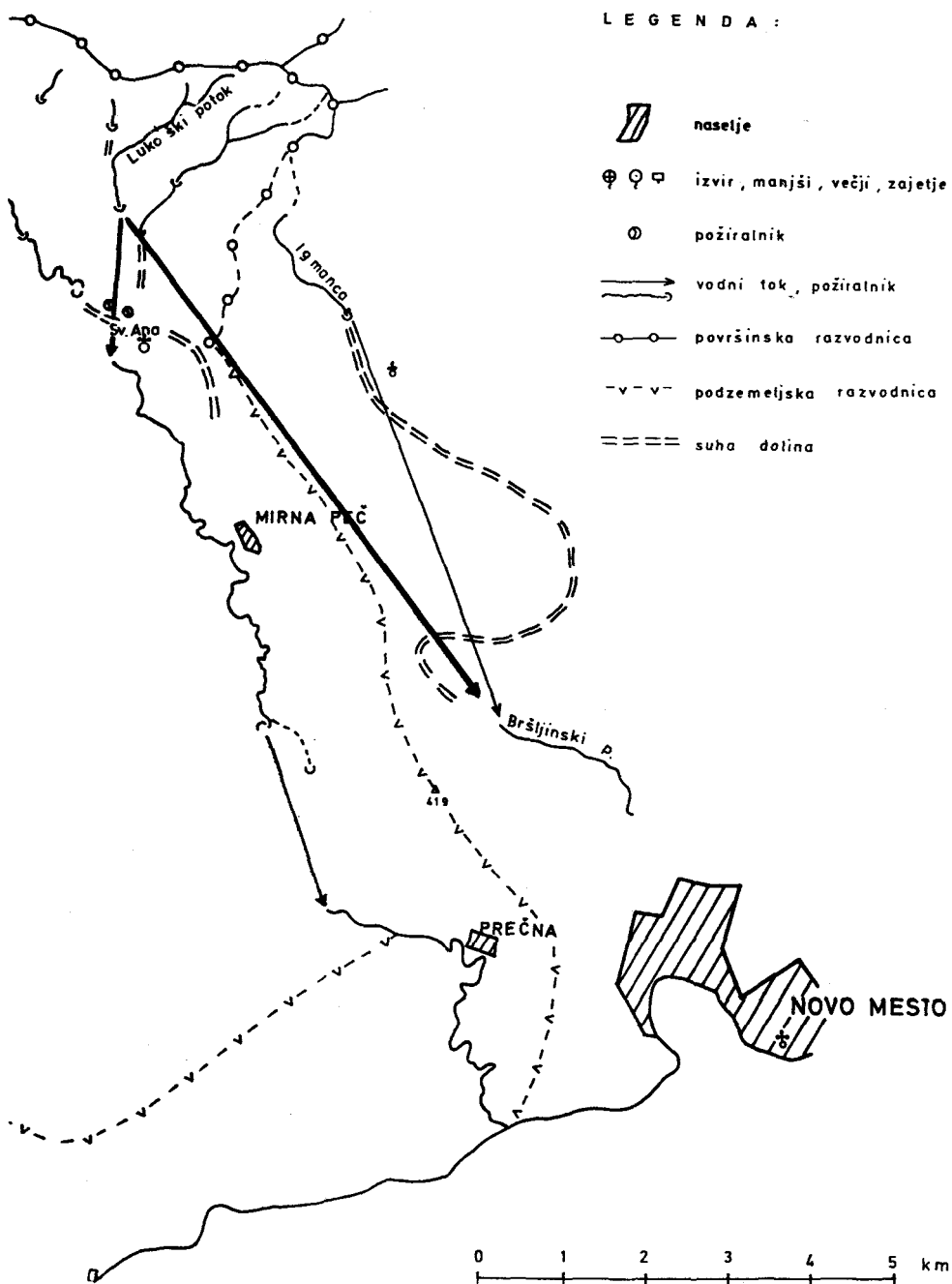
Hidrologi so, čeprav doslej za to ni bilo na voljo neposrednega dokaza, menili, da so te podzemeljske povezave edino mogoče, in tudi opazovali, da v vsakem naslednjem izvira na površje več vode, kot pa je v zgoraj ležečih požiralnikih ponikuje. Domnevali so, da je torej zaledje Prečne mnogo obsežnejše, kot pa ga nakazuje sama Temenica.

Vzhodno od Ponikev pri Trebnjem je pri Jezeru nekaj manjših potokov, ki ponikujejo v rupe, kakor hitro pritečejo s hribovja v bolj uravnan svet. V reliefu pa lahko še sledimo plitve suhe doline predvsem v smeri proti požiralnikom Temenice.

Med izviri tega območja je pomemben tudi izvir Bršljinkega potoka pri Kamencah. Izvir je v končnem delu značilnega suhega podolja, ki se ob veliki cesti vije od požiralnikov Igmance proti Bršljinu. Igmance so raziskovali leta 1965 in ugotovili, da se podzemeljska voda znova pojavi na površju prav v izviri t.i. Bezgavške vode v Gor. Kamencah.

Da bi razjasnili nekatera vprašanja, je v preteklem letu novomeški Zavod za varstvo naravne in kulturne dediščine spodbudil nadaljne raziskave.

Najprej smo obarvali Lukovski potok, ki ponikuje v Gabrovško jamo v Jezeru. S tem barvanjem smo nameravali razjasniti, kam odtekajo manjše ponikalnice tega območja.



Po štirih dneh in pol se je močno obarvana voda pojavila v izviru v Zijalu in v manjši koncentraciji še v Gradiškem in Mikličevem izviru. Potem ko je skoraj več kot en dan tekla po mirnopeški kotlini, se je obarvana voda pojavila še na izviru Prečne. Zanimivo je, da so vmesne padavine odplavile manjši del barve tudi proti izvirov Bezgavške vode pri Gor. Kamencah. V to smer se torej tudi odtekajo visoke vode Temenice in pritokov, ko pritečejo do požiralnikov pod Sv. Ano.

Vendar pa s tem barvanjem še niso razjasnjene vse vodne razmere v zaledju Prečne. Dokazati bi kazalo še, kam odtekajo podzemeljske vode Suhe krajine oz. dobrniškega območja in kam odtekajo vode ponikalnic, ki ponikujejo pri Šentvidu, pa one nad Muljavo, pa Višnjica, ki ponikuje pod Ivančno Gorico itn. Vprašanj je še dovolj!

DELOVNI SEZNAM JAM JUŽNE SLOVENIJE – DOPOLNILA

France Šušteršič

Prvi in drugi del Delovnega seznama jam (F. Šušteršič, 1992; F. Šušteršič, 1993) sta pokrila najbolj vase zaključene predele južne Slovenije. Tretji del, ki je pred nami, prinaša podatke o jamah zahodno in vzhodno od tod. Ozemlje Slovenije južno od Gauss-Kruegerjeve koordinate (abscise) 5100 00 je tako pokrito v celoti. Pričujoča dopolnila obsegajo jame 4. do 9. kolone (od ordinate 5390 00 do 5419 99) ter 30. do 36. kolone (od ordinate 5520 00 do 5554 00).

Po stanju registracij poleti 1993 to pomeni 921 jam našega in 455 jam tržaškega katastra (VG) – skupaj torej 1376 jam. Tako kot doslej velja opazka, da zaradi pomanjkljivih podatkov vseh jam katastra VG verjetno nismo identificirali z našimi in je skupna številka morda za spoznanje manjša. Pazljiv bralec bo tudi opazil, da se nekaj jam pojavi dvakrat. To se je zgodilo takrat, ko med različnimi podatki o legah preprosto ni bilo mogoče razsoditi, kateri so boljši.

Seznam je urejen enako kot prva dva. Obravnavano ozemlje je razrezano v oštevilčene kolone, t.j. 5 km široke pasove, ki jih omejujejo petkilometrski X Gauss-Kruegerjeve koordinate.

Namembnost stolpcev v seznamu je naslednja:

- Y kordinata (kilometri + dekametri)
- X kordinata (kilometri + dekametri)
- katastrska številka jame
- ime jame
- horizontirana dolžina
- višinska razlika
- tip (ločeno vhodni in notranji del: B navpično, J prehodno; ena sama črka pomeni, da jama nima izrazitega notranjega dela)
- kratica društva, ki je največ prispevalo v obstoječi fond:

*Šušteršič, F., 1992: Delovni seznam jam jugovzhodne Slovenije. Naše jame, 34: 74 – 108, Ljubljana.

- AD Jamarska sekcija PD Ajdovščina
- ČR Belokranjski jamarski klub, Črnomelj
- ČČ Društvo za raziskovanje jam "Luka Čeč", Postojna
- DI Društvo za raziskovanje jam "Gregor Žiberna", Divača
- ID Jamarski klub Idrija
- IN Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, Postojna
- KN Jamarsko društvo Sežana, Sekcija Komen
- KP Jamarsko društvo "Dimnice", Koper
- KS Klub jamarjev Kostanjevica, Kostanjevica na Krki
- LG Jamarsko društvo Logatec
- LM Društvo za raziskovanje jam Ljubljana (matica)
- NM Jamarski klub "Vinko Padersič – Batreja", Novo Mesto
- SE Jamarsko društvo Sežana
- TL Jamarska sekcija PD Tolmin
- TS Jamarska sekcija SPD Trst
- ŽE Jamarski klub "Železničar", Ljubljana

- posebne informacije: ? – jama ni raziskana do konca
+ – možnost nadaljevanja
! – jama je onesnažena
= – jama je uničena
* – podatki so si protislovni
- potrebna dopolnila: L – določiti lego na TK 25 oz. TTN
O – izdelati opis
N – izdelati načrt
*** – v katastru ni nobenega dokumenta

Male črke pomenijo, da so podatki delno nepopolni. Če v zadnjem stolpcu ni nobenega zaznamka, naj bi pomenilo, da so podatki v redu.

Nadaljnja pojasnila verjetno niso potrebna. Morda naj ponovim, da Delovni seznam jam ni dokončen dokument. Njegov osnovni namen je prikazati stanje v katastru ob določenem času. Primpombe, češ da so v seznamu napake, so zato neumestne. V takem primeru je edina pot, da izdelamo izčrpen zapisnik in v njem navedemo boljše podatke, mimogrede pa še opozorimo, kaj je potrebno popraviti.

KOLONA	04	5390 00 - 5394 99	5073 61 - 5081 62					
5393 72	5073 61	6289	Brezno na Grmadi	226	46			***
5393 60	5073 95	2474.VG	Grotta a NO di Grmada					LON
5392 34	5074 14	3244.VG	Pozzo 1 di Medja vas	17	52	BJ		LON
5393 00	5074 17	4869	Linca	58	27	J	LM	
5394 60	5074 20	508	Jama v Paradinah	5	21	B	LM	+
5392 46	5074 23	3243.VG	Grotta di Medja vas	47	33	BJ		LON
5393 43	5074 26	793.VG	Pozzo presso Brestovica	15		B		LON
5393 24	5074 32	537	Pečina v Malašci	65	10	J	LM	
5394 38	5074 42	515	Jama v Redeljevi	15		B	IN	LON
5394 48	5074 48	767.VG	Pozzo 1 presso Brestovica	30		B		LON
5393 45	5074 49	4870	Jama pod Krepo	5	12	BB	LM	
5393 95	5074 51	519	Benčinovka	65		B	IN	LON
5394 39	5074 51	790.VG	Grotta a SE di Brestovica	10	6			LON
5392 51	5074 67	2158	Franckova jama	16	35	BB	LM	
5392 79	5074 69	2168	Pečina v Globoki dolini	8	1	J	LM	
5394 49	5074 72	530	Jama v Drči	15	7	J	IN	LON
5394 52	5074 74	786	Drča jama	80	52	J	SE	N
5392 81	5074 77	768.VG	Pozzo 2 presso Brestovica			B		LON
5394 49	5074 84	785	Dolenca	48	39	J	LM	L
5393 76	5074 93	181.VG	Gradina					LON
5393 44	5074 95	789.VG	Grotta a S di Brestovica	6				LON
5392 04	5074 99	2157	Pirotova jama	28	45	BJ	LM	
5394 68	5075 08	359.VG	Pozzo di Brestovica	19		B		LON
5392 59	5075 26	2159	Drenovca	13	13			***
5392 65	5075 28	2167	Jama v Drenovici	33	33			***
5392 18	5075 35	4561	Jama v Linišču	13	11	B	LM	
5393 33	5075 58	4560	Županova jama	7	14	B	LM	!
5392 68	5075 74	792.VG	Grotta di Sela					***
5391 68	5076 15	766.VG	Zvekara					LON
5393 89	5076 35	779.VG	Grotta sulla Strloka	25	18			LON
5394 36	5076 36	358.VG	Voragine presso Brestovica	25		B		LON
5394 09	5076 92	1415	Sevčna jama	92	62	B		LON
5394 25	5077 08	1414	Pulna jama	5		B		LON
5393 05	5077 20	6203	Kaverna v Koritih	48	15	JB	SE	L
5394 35	5077 22	1413	Jama v Dolu	10	20	B		LON
5393 61	5077 24	1416	Jama pod koriti	15	25	BB		LON
5393 12	5077 29	3302.VG	Grotta di Korita					LON
5394 30	5077 30	455.VG	Abisso di Korita	16	62	BB		LON
5392 05	5077 44	777.VG	Pozzo ad O di Korita	25		B		LON
5392 67	5077 50	778.VG	Pozzo presso Korita	9	8			LON
5392 29	5077 56	433.VG	Pozzo presso Vršič	10		B		LON
5392 07	5077 56	973	Gradenca	25	26	B	IN	LON
5394 44	5077 65	475.VG	Caverna di Temnica	22	6	J		LON
5392 25	5078 08	2358.VG	Pozzo delle bombarde	18	35	B		LON
5394 58	5078 16	804.VG	Grotta di Kostanjevica					LON
5391 18	5078 36	842	Perhavčja jama	13		B		LON
5391 74	5078 55	802.VG	Na Prijami jama	18	85	BB		LON
5391 68	5078 60	2357.VG	Pozzo di Hudi Log	10	17	B		LON
5392 61	5078 66	431.VG	Pozzo 1 di Hudi log	15		B		LON
5393 32	5078 88	807.VG	Pozzo 2 di Hudi log	15				* LON
5394 70	5079 27	449.VG	Pozzo di Kostanjevica	30	30	B		LON

Delovni seznam jam južne Slovenije – dopolnila

5393 48	5079 49	841	Pršlanova jama	90		B		LON
5394 25	5079 49	438.VG	Abisso di Kostanjevica			B		LON
5394 17	5079 60	5894	Globočina ob Rdeči javi			B	LM	ON
5393 90	5079 97	5891	Likinova gropača				LM	ON
5393 87	5080 14	437.VG	Grotta ed E di Segeti	150	32	J		LON
5394 74	5080 27	5892	Gropača v Belem Kalu				LM	!
5390 88	5080 31	776.VG	Pozzo a NE di Opatje Selo	40		B		LON
5394 64	5080 32	441.VG	Grotta di Kostanjevica	168	22			LON
5393 28	5080 40	436.VG	Fessura di Segeti	8		B		LON
5393 28	5080 76	5890	Jama v strelskem jarku	2		J		ON
5393 03	5080 77	5350	Jama pod Pečino	117	32	BJ	SE	+
5393 01	5080 85	944	Pečinka	148	22	J	IN	LON
5393 06	5080 89	5625	Jama Pri kaliču	11	5	BJ	SE	
5392 88	5081 12	430.VG	Pozzo di Lokvica	5		B		LON
5394 11	5081 45	435.VG	Jama 2 na Fajtih					***
5394 13	5081 45	5627	Golobja jama	40	40	BJ	SE	ON
5394 22	5081 56	5626	Jama na Velikim Medvejščem	56	15	BJ	SE	+
5393 86	5081 57	5628	Na Mulaži	7	4	BJ	SE	
5394 23	5081 62	434.VG	Jama 1 na Fajtih					***

KOLONA		05	5395 00 – 5399 99	5045 00 – xxxx xx				
5395 55	5045 00	2425	Izolansko brezno	9	6	B	IN	
5395 92	5045 00	4780	Brezno pri Sv. Petru	1	9	B	KP	N
5399 80	5072 10	5222	Vaukna jama	11	44	B	KN	
5399 22	5072 18	5388	Štehanova jama	13	34	BB	IN	On
5398 71	5072 32	711.VG	Grotta di Gorjansko					
5399 00	5072 34	5384	Smodinkna pečina	18	13	J	IN	
5399 35	5072 41	5387	Kaverna 2 pri Zetovi jami	20	20	JB	IN	on
5399 52	5072 44	5223	Zetova jama	9	44	B	KN	
5398 87	5072 48	819	Jama na Mescih	75	21	J	IN	
5399 75	5072 60	5383	Tonkova jama	39	34	B	IN	ON
5399 32	5072 83	5386	Brezno pri kaverni v Borštu	1	5	B	IN	ON
5399 11	5072 87	934.VG	Abisso di Gorjansko					LON
5399 26	5072 87	787.VG	Pozzo presso Gorjansko	8	20	B		LON
5399 35	5072 98	786.VG	Pozzo presso Gorjansko	10		B		LON
5399 73	5072 98	935.VG	Pozzo 2 presso Gorjansko	10		B		LON
5397 74	5073 11	774.VG	Pozzo 2 sul Češkov vrh	50		B		LON
5398 66	5073 12	5374	Pečinca pri Ovčarjevi jami	3	1	J	IN	
5398 66	5073 13	5373	Ovčarjeva jama	18	17	BJ	IN	
5399 90	5073 22	936.VG	Pozzetto di Gorjansko	5		B		LON
5397 67	5073 32	773.VG	Pozzo 1 sul Češkov vrh	6	7		LON	
5398 64	5073 57	770.VG	Pozzo a NE del Češkov vrh	50		B		LON
5399 97	5073 65	933.VG	Pozzo 1 di Gorjansko	10		B		LON
5397 83	5073 70	795.VG	Pozzo 3 sul Češkov vrh					LON
5397 10	5074 25	1056.VG	Caverna del motore	22	3			LON
5396 99	5074 34	946	Valska jama	167	52	JB	LM	+
5395 37	5074 56	1036.VG	Grotta a SE di Možci	65	14	J		LON
5395 91	5074 60	780.VG	Pozzo presso Možci	20		B		LON
5395 61	5074 75	4559	Peraseva jama	9	38	B	!	
5395 50	5074 77	1038.VG	Pozzo a SO di Možci					
5396 85	5074 86	1035.VG	Grotta a S di Vale	52	5	J		LON
5395 34	5074 92	4558	Požiralnik Mohorini	12	9	J	LM	

5395 39	5075 03	2164	Kaverna v Podmiji	54	0	J	IN	LON
5395 65	5075 04	2115	Bezen nad Mohorino	13	8	J	IN	L
5395 12	5075 48	2165	Trščica	20		B	IN	LON
5398 55	5075 48	796.VG	Grotta presso Klanec	16		J		LON
5399 97	5075 88	2975.VG	Grotta a N di Ivanji grad	56	15	JB		LON
5397 85	5076 30	5356	Pečina pri Poučevji jami	19	6	J	IN	
5397 85	5076 50	5224	Poučeva jama	7	55	B	KN	
5395 60	5076 69	458.VG	Grotta di Vojščica	9		BJ		LON
5395 37	5076 94	457.VG	Pozzo presso Vojščica	11	6	B		LON
5395 70	5077 02	456.VG	Caverna presso Vojščica	73	90	J		LON
5396 58	5077 15	468.VG	Abisso di Vojščica	9	8	BB		LON
5396 54	5077 22	467.VG	Caverna di Vojščica	24	50	B		LON
5397 73	5077 50	2360.VG	Pozzo di Temnica	40		B		LON
5398 04	5077 50	810.VG	Pozzo di Temnica	10	23	B		LON
5396 63	5077 55	469.VG	Voragine presso Vojščica	10	23	B		LON
5396 90	5077 63	470.VG	Pozzo di Vojščica	8	15	B		LON
5399 79	5077 69	5357	Valentinov skedenj	32	8	J	IN	O
5397 24	5077 73	476.VG	Pečina Pri Jamah	50	24	J		LON
5397 34	5077 74	474.VG	Abisso di Temnica	70		B		LON
5399 87	5077 80	4397	Golobja jama	11	18	B	SE	
5397 08	5077 82	471.VG	Grotta presso Temnica	45	28	BJ		LON
5397 34	5077 82	473.VG	Caverna di Temnica	21	7	B		LON
5399 62	5077 84	5358	Brezno v Dolnjaku	11	23	B	IN	O
5399 52	5077 91	480.VG	Grotta di Lipa	20	35	BJ		LON
5397 47	5077 98	472.VG	Pozzo presso Temnica	6		B		LON
5395 68	5078 19	797.VG	Abiso presso Kostanjevica					LON
5399 67	5078 36	479.VG	Antro di Lipa	10	8	B		LON
5399 54	5078 38	812.VG	Caverna a S di Lipa	10		B		LON
5395 94	5078 39	466.VG	Jama na Perčevi grizici	10	45	B		LON
5396 95	5078 47	798.VG	Bobica jama	14	30	B		LON
5395 69	5078 54	805.VG	Pozzo presso Kostanjevica	15		B		LON
5395 04	5078 60	453.VG	Jama v kostanjeviški šoli	7		B		LON
5399 64	5078 67	478.VG	Voragine di Lipa	30	17			LON
5398 96	5078 69	2394.VG	Jama Struga	15	26	B		LON
5299 61	5078 71	477.VG	Pozzo di Lipa	17		B		LON
5395 22	5078 73	451.VG	Jama pri kostanjeviški šoli	50	13	J		LON
5396 20	5078 75	799.VG	Abisso 2 presso Novelo					LON
5396 24	5079 29	464.VG	Pozzetto di Novelo	6		B		LON
5396 09	5079 39	465.VG	Grotta di Novelo	67	36	BJ		LON
5396 34	5079 40	463.VG	Caverna di Novelo	27	14	BJ		LON
5396 30	5079 50	462.VG	Pozzo 3 di Novelo	23		BB		LON
5397 84	5079 50	2359.VG	Grotta Trampuš	100	60	JB		LON
5399 28	5079 52	806.VG	Metna jama	3	10	B		LON
5395 98	5079 60	461.VG	Pozzo 2 di Novelo	11	25	BB		LON
5396 85	5079 70	938.VG	Pozzo a N di Novelo	6				LON
5395 60	5079 74	448.VG	Plenska kaverna	12	10	BB		+ LON
5398 50	5079 81	5532	Hram	52	80	BB	KN	L
5396 88	5080 03	460.VG	Pozzo 1 di Novelo	6		B		LON
5396 02	5080 05	459.VG	Pozzo doppio di Novelo	12		B		LON
5395 40	5080 09	447.VG	Pozzo presso Kostanjevica	8		B		LON
5395 40	5080 15	446.VG	Caverna di Kostanjevica	4				LON
5395 25	5080 16	445.VG	Jama na Košniku	20		B		LON

5395 37	5080 26	1312	Grapača	35	52	BB	IN	LON
5396 06	5080 47	801.VG	Pozzo sotto il M. Golnik	12		B		LON
5395 75	5080 86	443.VG	Pozzo sotto il M. Golnik	4		B		LON
5395 61	5081 04	442.VG	Jama na Velikem vrhu	8		B		LON
5399 14	5093 04	1443	Brezen 4 pri Ravnici	14	19	LM		LON
5399 67	5093 07	1442	Brezen 3 pri Ravnici	6	20	LM		LON
5399 86	5093 08	1440.VG	Caverna ad O di Pri Peči	25	8			LON
5398 97	5093 44	1444	Brezen 5 pri Ravnici	32	39	LM		LON
5399 93	5093 95	6211	Bezen pod Štanjelom			B	LM	! ON
5398 08	5094 37	6292	Brezno v potokih	36		B	LM	+
5395 13	5094 90	300.VG	Grotta sopra Solkan					LON
5395 04	5095 30	2804	Izvir Mrzleka	20	8	J	IN	O
5398 13	5095 44	1511	Kloštre	16	14	B	LM	ON
5397 50	5095 91	1512	Slatna	150	27	LM		ON
5399 45	5096 52	1514	Brezno pri Kalu	9	27	B	LM	LO
5397 31	5096 54	1430.VG	Pozzo a N di Grgar					LON
5395 16	5096 84	1515	Brezno zahodno od Grgarja	8	26	B		LO
5397 94	5096 94	1431.VG	Pozzo a NE di Grgar	54	42	BJ		LON
5397 70	5097 10	1513	Brezno pri Grgarju	7	13	B	KM	LON
5396 05	5097 16	1727.VG	Inghiottoito Šternica	10	12	BJ		LON
5399 09	5097 35	6243	Jama nad Fobco	42	10	J	LM	
5396 50	5097 39	1428.VG	Grotta di Slatna					LON
5396 52	5097 41	1728.VG	Pozzo Žabčce	10	19	B		LON
5395 59	5097 60	1726.VG	Goveji brezen	6	23	BB		LON
5398 00	5097 70	1420	Pod jamo	27	3	J	LM	
5399 80	5097 90	1439	Jama pri Madonih	6	0	LM		LON
5399 56	5099 54	3486	Bazinova jama pri Podlaki	82	21	J	TL	
5398 76	5099 78	1422.VG	Pozzo a SO di Sveto	20				? LON

KOLONA	06		5400 00 – 5404 99		5039 10 – xxxx xx			
5400 72	5039 10	2091	Poljanska buža	876	91	J	KP	+
5402 56	5043 09	4779	Tribanska jama	13	4	B	KP	= N
5404 35	5068 45	5531	Jama pod Žekenco	10	38	B	KN	L
5404 48	5068 82	907.VG	Voragine sul Monte Jarovce	24	20	B		LON
5402 72	5068 90	924.VG	Čarovniška špilja					LON
5404 88	5068 90	123.VG	Grotta presso Pliskovica	10	15			LON
5404 28	5069 10	906.VG	Pozzo doppio sul Monte Jarovce	10	8	B		LON
5403 78	5069 29	923.VG	Pozzo a S di Veliki dol	10		B		LON
5402 20	5069 33	922.VG	Pozzo sul Mali vrh					LON
5402 67	5069 34	925.VG	Pozzo 8 sul Mali vrh	15		B		LON
5402 33	5069 43	909.VG	Pozzo 2 a NE del Mali vrh					LON
5402 90	5069 47	908.VG	Pozzo 1 a NE del Mali vrh	20				LON
5402 38	5069 61	918.VG	Pozzo 4 sul Mali vrh	4				LON
5402 17	5069 73	910.VG	Pozzo 3 a NE del Mali vrh					LON
5401 13	5070 11	916.VG	Pozzo a N del Sv. Lenart					LON
5402 35	5070 20	919.VG	Pozzo 5 sul Mali vrh	5				LON
5401 79	5070 23	5390	Brezno v Sekijevcih	20	17	B	IN	O
5404 88	5070 40	199.VG	Grotta presso Pliskovica	41		B		LON
5402 33	5070 44	5391	Tomaževa jama	10	23	B	IN	O
5401 75	5070 52	5226	Jama na Rantu	76	37	BJ	KN	
5401 66	5070 53	883.VG	Pozzo 1 presso Tublje	40		B		LON
5401 72	5070 55	5225	Knezova jama	31	73	B	KN	

5401 56	5070 65	5392	Pahorjeva jama	27	22	B	IN	
5403 22	5070 73	5389	Lenina jama	15		B	IN	ON
5401 97	5070 78	124.VG	Grotta pesso Tublje					= LON
5404 24	5070 81	888.VG	Pozzo I presso Pliskovica	10		B		LON
5401 54	5070 95	5393	Puhova jama	30	20	BJ	IN	
5403 76	5070 95	902.VG	V Rebru jama	6				LON
5400 40	5071 42	5382	Pogosova pečina	12	7	J	IN	O
5403 85	5071 73	2254.VG	Jama na Poljanah	5		B		LON
5403 82	5071 92	917.VG	Pozzo a O del Kosmati hrib	5		B		LON
5402 33	5072 08	929.VG	Pozzo di Kregolišče	5				LON
5403 58	5072 20	867.VG	Pozzo presso il Kosmati hrib	6		B		LON
5400 01	5072 26	2322.VG	Jama na Borštu	12	50	B		LON
5403 70	5072 36	2253.VG	Pozzo del Kosmati hrib	7	26	B		LON
5402 31	5072 48	912.VG	Abisso a SE di Volčji grad	6		J		LON
5404 00	5072 51	911.VG	Pozzo a SE se Volčji grad	5	10			LON
5402 37	5072 56	937.VG	Pozzo presso Kregolišče	8		BJ		LON
5404 12	5072 72	903.VG	Pozzo a NE di Volčji grad	18		B		LON
5402 72	5072 81	878.VG	Pozzo presso Kregolišče					LON
5404 46	5073 02	869.VG	Svarina jama	10		B		LON
5402 97	5073 22	879.VG	Pozzo a S di Volčji grad	6		B		LON
5402 43	5073 24	927.VG	Grotta a SO di Volčji grad					LON
5402 58	5073 29	928.VG	Pozzo a SO di Volčji grad	20		B		LON
5404 85	5073 69	895.VG	Grotta presso Gabrovica	6	2	BJ		LON
5402 22	5073 89	5376	Volčjegrajska globonica	20	32	BJ	IN	ON
5402 19	5074 17	5375	Jama v Devinsčinah	10		B	IN	ON
5402 62	5074 31	866.VG	Grotta di Volčji grad					LON
5400 53	5075 21	868.VG	Grotta presso Ivanji grad	10		J		LON
5402 85	5075 55	5227	Ravbarjevo brezno	8	23	B	IN	= ON
5400 76	5075 86	2212	Preserska jama	95	132	BJ	LM	
5401 26	5076 04	487.VG	Caverna presso Preserje	23	10	BJ		LON
5401 33	5076 04	5361	Zagonja kaverna	21	8	J	IN	O
5401 37	5076 45	5360	Governova jama	90	73	B	IN	ON
5400 51	5076 96	485.VG	Grotta presso Sveto	14	8	JB		LON
5403 90	5077 20	271.VG	Jablance					LON
5401 35	5077 44	5362	Jama v Globokem dolu	3	10	B	IN	O
5400 65	5077 59	4138	Saksidovo brezno	53	51	BJ	SE	
5400 63	5077 60	4139	Polično brezno	14	65	B	SE	
5404 12	5077 59	5364	Komenska globonica	13	68	BB	IN	+ ON
5400 63	5077 65	484.VG	Pozzo presso Lipa	15		B		LON
5400 47	5077 66	483.VG	Voragine presso Lipa	14		B		LON
5404 48	5077 79	492.VG	Abisso di Rubije					***
5400 05	5077 92	5359	Jama v Zagolem vrhu	67	15	J	IN	O
5404 82	5078 09	491.VG	Pozzo ad E di Rubije	8		B		LON
5402 60	5078 15	1066	Žekavc	2	12			***
5401 41	5078 29	5363	Globonica na Novicah	17	35	BB	IN	ON
5403 70	5078 65	5624	Jama Batista	9	15	BB	SE	L
5404 54	5078 70	490.VG	Caverna sul monte Šumka	11		J		LON
5404 67	5078 94	5399	Jama na Šumki	14	1	J	IN	ON
5401 69	5079 06	5352	Pečina v Javi	8	0	J	IN	ON
5404 46	5079 17	2190.VG	Podmol a NE di Škrbina	28	9	JB		LON
5404 18	5079 34	488.VG	Pozzo presso Pedrovo	6		B		LON
5404 66	5079 38	813.VG	Grotta Pedrovo					LON

5401 18	5079 43	5353	Brezno v dolini Lazci	5	19	B	KN	+
5401 25	5079 56	5354	Brezno na Lazu	13	27	B	KN	!
5401 69	5079 62	2189.VG	Grotta Sv. Katarina	27	11	J		LON
5404 57	5079 86	5355	Pederska jama			BJ	IN	ON
5400 82	5080 05	5351	Jama na Jezeru	36	21	BJ	IN	ON
5403 08	5080 10	811.VG	Caverna sul Mali Ovcjak					LON
5400 75	5080 41	2188.VG	Antro Železna vrata	16	12	JB		LON
5401 61	5085 04	3509	Bezovlaška jama	9	8	BJ	LM	
5401 95	5091 30	6244	Skozno jama	20	12	J	LM	
5404 60	5091 30	725	Jama za Tišlerjevim kalom	20	10	B	IN	LON
5404 64	5091 48	682	Pečina vrh Andrejčkove Fornaze	20	2	J	IN	LON
5401 52	5091 61	855.VG	Caverna presso Trnovo	5		J		LON
5404 22	5091 64	542	Jama pri Pečini	30	2	J	IN	LON
5404 42	5091 82	556	Jama 3 Pri jamah Za lesom	50	15	BJ	IN	LON
5404 46	5091 84	555	Jama 2 Pri jamah Za lesom	13	10	B	IN	LON
5404 42	5091 88	554	Jama 1 Pri jamah Za lesom	10	6	B	IN	LON
5401 70	5092 04	1508	Brezen 2 pri Batičih	13		B	LM	LON
5402 00	5092 08	1082.VG	Grotta monte Zverinec	11	17	B		LON
5402 05	5092 11	1294.VG	Pozzo 4 presso Batiči	4	10	B		LON
5402 65	5092 26	1469	Jama 2 pri Trnovem			J	LM	LON
5401 97	5092 40	1293.VG	Pozzo 3 presso Batiči	9		B		LON
5402 19	5092 45	1507	Brezen 1 pri Batičih	6	18	B	LM	LON
5402 18	5092 51	1292.VG	Pozzo 2 presso Batiči	8	12	B		LON
5402 12	5092 64	557	Jama v Bukovih dolinah	40	16	J	IN	LON
5402 84	5092 68	1468	Jama 1 pri Trnovem	13	2	J	IN	LON
5401 92	5092 72	1509	Brezen 3 pri Batičih	6	5	B	LM	LON
5404 55	5092 80	1463	Brezen 1 pri Rijavcih	40	10	LM		LON
5403 08	5093 06	1305.VG	Caverna presso Globoko	17	5	J		LON
5404 34	5093 25	4081	Vodovodno brezno na Trebežu	8	16	B	LM	
5403 50	5093 40	1309.VG	Cavernetta a SO di Globoko	6	4	B		LON
5400 01	5093 48	1441	Brezen 2 pri Ravnici	6	10	B	LM	LON
5404 83	5093 51	2769.VG	Grotta s S di Nemci	9	31	B		LON
5402 00	5093 52	1510	Brezen 4 pri Batičih			B	LM	LON
5402 61	5093 52	1310.VG	Pozzo a N di Trnovo	18	48	BB		LON
5400 00	5093 58	1440	Brezen 1 pri Ravnici	5	8	LM		LON
5403 97	5093 66	3386	Zalesnika	36	138	BB	TL	!
5404 90	5093 72	1462	Brezen južno od Nemcev	11	45	B	LM	LON
5404 04	5093 74	1308.VG	Pozzo 2 presso Globoko	16	41	B		LON
5403 75	5093 83	1307.VG	Cavernetta presso Globoko	5	4	B		LON
5402 50	5093 91	688	Pavlinova jama	27	10	BJ	IN	
5402 93	5094 03	1303.VG	Pozzo a SE di Voglarji	16	34	B		LON
5404 70	5094 10	5100	Brezno pri Podgorniku	5	40	B	LM	
5401 95	5094 13	1453	Brezen 5 pri Voglarjih	6	25	B	LM	LON
5402 99	5094 28	1454	Brezen 2 pri Nemcih	4	24	LM		LON
5403 72	5094 28	1455	Brezen 3 pri Nemcih	32	70	BB	LM	LON
5403 32	5094 97	1301.VG	Pozzo Cvetrež					LON
5402 80	5095 00	1449	Brezen 2 pri Voglarjih	28	50	LM		LON
5402 83	5095 01	1450	Brezen 3 pri Voglarjih	14	32	B	TL	
5401 98	5095 08	1451	Brezen 4 pri Voglarjih	15	11	LM		LON
5404 74	5095 15	1452	Brezen pri Nemcih	7	64	B	TL	
5402 75	5095 16	1448	Brezen 1 pri Voglarjih	6	25	B	TL	
5402 96	5095 30	1447	Brezen 3 pri Cvetrežu	25	80	B	LM	LON

5403 29	5095 32	827	Jama v Pečini	10	8	J	IN	LON
5403 31	5095 52	1446	Brezen 2 pri Cvetrežu	6	67	B	TL	
5403 50	5095 55	1445	Brezen 1 pri Cvetrežu	8	11	LM		LON
5404 75	5095 83	1316.VG	Pozzo 1 a N di Nemci					LON
5403 80	5095 84	1456	Brezen 1 pri Zavrhu	9	25	LM		LON
5404 13	5096 00	1460	Široko brezno	12	20	B	IN	LON
5404 70	5096 00	4490	Brezno pod Igovo skalo	5	40	B	IN	LO
5404 35	5096 14	1459	Pri treh jamah	7	11	B	IN	+ LON
5404 20	5096 20	1461	Brezen 3 pri Zavrhu	21	24	B	IN	LO
5404 26	5096 28	1458	Brezen pri Debeli jeli	5	7	B	IN	LO
5404 10	5096 30	1457	Brezen 2 pri Zavrhu	10			IN	LON
5400 88	5097 84	1484	Brezen pri Madonih			J	LM	LON
5401 15	5097 84	1427.VG	Pozzo 2 a SE di Podlaka	30			B	? LON
5400 94	5097 85	4873	Srednikovo brezno	15	30	B	LM	N
5401 42	5098 00	1485	Jama pri Podlaki	40	11			LON
5400 78	5098 35	1426.VG	Pozzo 1 a SE di Podlaka	30				LON
5402 36	5098 60	1481	Brezen 2 pri Zgorelnicah	34				LON
5402 72	5098 68	1482	Brezen pri Bricu	29				LON
5402 32	5098 78	1480	Brezen 1 pri Zgorelnicah	15				LON
5403 00	5098 81	1425.VG	Pozzo a S di Pri Bricu	50				? LON
5402 76	5098 85	1424.VG	Grotta a SO di Pri Bricu	60				? LON
5402 76	5099 27	2237.VG	Grotta a NO di Pri Bricu	50	20	BJ		LON
5402 09	5099 41	2236.VG	Pozzo ad E del M. Zgorelnice	53				LON
5401 30	5099 72	1478	Brezen 4 pri Mokrinih	59	46	BJ	LM	
5404 74	5099 72	1486	Brezno Pod Hribom	10	60	B	LM	
5401 72	5099 78	1475	Brezen 1 v Zeleni dragi				B	IN
5401 15	5099 79	2239.VG	Pozzo 2 a SE di Mokrini	24	22	BJ		LON
5401 39	5099 83	2238.VG	Pozzo 1 a SE di Mokrini	18				LON
5400 87	5099 86	2235.VG	Grotta di Mokrini	92	102			LON
5401 29	5099 88	1479	Brezen 5 pri Mokrinih	10	7	LM		LON
5401 18	5099 94	1477	Brezen 3 pri Mokrinih	12			LM	LON
5401 28	5099 98	1476	Brezen 2 pri Mokrinih	14			LM	LON

KOLONA 07		5405 00 - 5409 99		5036 82 - 5099 28				
5405 72	5036 82	4525	Buža pod Hrpeljci	5	4	BJ	KP	
5405 49	5038 40	4523	Bančinova jama	24	20	BB	KP	
5408 10	5038 98	5767	Buža nad Gunjači	3		BJ	KP	ON
5409 52	5061 00	2937.VG	Caverna corta	6	5	J		LON
5409 66	5061 69	4859	Petrinova jama 4	20	3	J	LM	?
5409 60	5061 72	2882.VG	Grotta 4 a NO di Orlek					LON
5409 58	5061 77	2821.VG	Grotta di Orlek	82	32			LON
5409 67	5061 82	3722	Petrinova jama 1	4	17	B	LM	
5409 70	5061 82	3723	Petrinova jama 2	88	43	BJ	LM	
5409 46	5061 90	3701	Kalina	5	41	B	LM	
5409 90	5062 57	5533	Jama pri Fernetičih	11	3	J	SE	
5409 74	5063 21	5790	Rdeča jama				J	SE
5409 67	5063 36	3613	Brezno pod Ovčjim hribom	8	50	B	SE	
5409 92	5063 38	1956	Ulčarjeva jama	44	140	BB	LM	n
5409 91	5063 52	1954	Pečina na Jožkovem partu	35	6	J	IN	
5409 88	5063 54	6202	Brezno pri Jožkovi Pečini	6	16	B	SE	
5409 79	5063 56	2252.VG	Pozzo sotto monte Volčjak	18	72	BB		LON
5409 51	5063 56	949	Pečina pod Medvejkom	65	6	J	SE	On

5409 88	5063 58	6201	Viktorjeva čurka	10	8	B	SE	
5409 75	5063 60	3604	Brezno v Troštaricah	18	108	BB	SE	
5409 67	5063 71	1214.VG	Pozzo a S del monte Volčjak	35	60	B		LON
5408 25	5065 46	522.VG	Pozzo sul monte Medvejek	17		B		LON
5409 55	5066 51	4783	Jama 1 v Godinovcu	20		B	IN	ON
5408 90	5066 61	4787	Zavaljena jama pri Gabrovcu	10		B	IN	ON
5408 91	5066 61	5228	Ograde	40	70	BB	SE	LON
5409 24	5066 67	4784	Jama 2 v Godinovcu	10		B	IN	ON
5408 67	5066 76	4772	Jama 3 nad Lazami			J	IN	ON
5408 52	5066 87	4786	Jama 2 nad Lazami			B	IN	= ON
5408 52	5066 87	4785	Jama 1 nad Lazami			B	IN	= ON
5408 55	5067 02	278.VG	Pozzo 1 presso Kreplje	8	26	B		LON
5408 67	5067 02	279.VG	Pozzo 2 presso Kreplje	10	21	B		LON
5409 56	5067 20	463	Krepeljska grota	40	20	JB	IN	LON
5406 70	5067 28	4782	Brezno vrh Loze	15	15			
5405 85	5067 79	849.VG	Pozzo 2 sul monte Volnik	15		B		LON
5409 04	5068 14	197.VG	Grotta di Dutovlje	28				LON
5406 43	5068 38	905.VG	Pozzo a S di Pliskovica	6	10	B		LON
5406 43	5068 38	5534	Jama 1 J od Pliskovice	15	36	BB	KN	L
5406 73	5068 47	891.VG	Grotta di Krajna vas	5				LON
5408 53	5068 57	203.VG	Gomizelj					LON
5409 53	5068 83	2207.VG	Pozzo di Dutovlje	5	10	BB		LON
5405 67	5069 00	3605.VG	Golobinca	10	47	B		LON
5408 73	5069 02	286.VG	Perharcova jama	30	70	BB		LON
5405 56	5069 10	3606.VG	Grotta a S di Pliskovica	27	28	BB		LON
5408 97	5069 17	2196.VG	P. a SO della staz. Dutovlje	4	7	B		LON
5408 97	5069 18	202.VG	Abisso di Dutovlje	29				LON
5409 08	5069 21	2395.VG	P. a S della staz. Dutovlje	27		BB		LON
5407 66	5069 24	3122	Vlkova jama	10	30	BB	LM	+ on
5409 12	5069 42	2627.VG	Pozzo a N di Dutovlje	6	26	B		LON
5405 63	5069 54	890.VG	Baratro di Pliskovica					LON
5407 02	5069 60	198.VG	Grotta presso Krajna vas	18	64	BB		LON
5407 71	5069 69	3123	Jama v Storžici	10	25	B	LM	
5405 62	5069 80	881.VG	Inghiottitoio di Pliskovica					= LON
5405 25	5069 85	889.VG	Pozzo 2 presso Pliskovica					LON
5406 71	5069 86	204.VG	Grotta presso Krajna vas					LON
5409 63	5069 98	2209.VG	Pozzo 2 a N di Dutovlje					LON
5407	5070	1916	Štokova jama				IN	LON
5409 50	5070 02	2208.VG	Pozzo 1 a N di Dutovlje					LON
5407 44	5070 14	880.VG	Ingh. di Krajna vas					= LON
5406 29	5070 18	3594.VG	Pozzo a SE Pliskovica	2	5	B		LON
5408 97	5070 20	2210.VG	Pozzo di Skopo					LON
5406 57	5070 27	892.VG	Pozzo 3 presso Pliskovica	20				LON
5408 54	5070 41	2785.VG	Pozzo di Skopo	17	40	BB		LON
5407 99	5070 42	3124	Močilova grota	56	3	JB	IN	ON
5405 87	5070 48	4413	Jernikovo brezno	38	82	BB	SE	=
5407 85	5070 61	876.VG	Pozzo presso Krajna vas	15		B		LON
5408 60	5070 63	2211.VG	Pozzo 2 di Skopo	3	27	B		! LoN
5408 25	5070 78	1913	Jama v Dolcah	6	13	B	IN	LON
5406 98	5070 81	3593.VG	Pozzo a NO di Krajna vas	2	16	B		LON
5409 92	5070 82	1896	Brundula	7	12	BJ	IN	LON
5407 60	5070 90	3121	Kokolčeva grizica	25	41	B	LM	ON

5409 75	5070 90	1897	Jama v Poduli	24	16	IN		LON
5405 52	5070 95	1920	Jama v Stajah	3	11	B	IN	ON
5407 79	5070 98	2411.VG	Gomizljeva jama	19	30	BJ		LON
5405 40	5071 09	1919	Kovačeva jama	29	23	IN		LON
5409 85	5071 14	2310.VG	Grotta presso Brje	24	16	BJ		LON
5405 06	5071 18	3607.VG	Pozzo a NO di Pliskovica	4	4			LON
5407 55	5071 22	930.VG	Pozzo dei colombi	20				LON
5405 93	5071 24	948	Jama v doktorjevi ogradi	150	9	BJ	IN	LON
5405 97	5071 26	3120	Pečina v Pliskovici	12	5	J	LM	
5407 50	5071 35	1915	Pečina na Poljanah	20	20	IN		LON
5408 34	5071 40	1911	Kozji grob	14	11	BB	IN	LON
5405 95	5071 41	874.VG	Grotta presso Pliskovica	6		B		+ LON
5406 68	5071 44	893.VG	Pozzo presso Kosovelje	4	7	B		LON
5408 44	5071 44	1912	Porivenca	5	17	B	IN	LON
5408 35	5071 50	2201.VG	Pozzo 3 a NO di Skopo	7	8	B		LON
5408 46	5071 52	2200.VG	Pozzo 2 a NO di Skopo	9	8	B		LON
5409 80	5071 65	4104	Jama pri Koprivški cerkvi	34	22	BJ		LON
5406 09	5071 80	2311.VG	Pozzetto di Kosovelje	5	9	B		LON
5405 89	5072 14	873.VG	Grotta presso Kosovelje	7		B		LON
5407 90	5072 17	1910	Golobnica	23	32	IN		LON
5406 89	5072 22	5398	Novakov zavod	23		IN	?	LON
5408 11	5072 23	1909	Trijama	14	36	BB	IN	LON
5405 51	5072 43	5397	Faknov bezen	4	29	B	IN	ON
5405 00	5072 44	872.VG	Grotta di Gabrovica					LON
5405 08	5072 46	5394	Gabroviška globonica	29	7	B	IN	? ON
5405 71	5072 73	5396	Podganja jama	47	23	J	IN	ON
5408 29	5072 76	1923	Slepa jama	8	3	J	IN	O
5405 51	5072 89	894.VG	Ingh. presso Gabrovica	40				LON
5405 85	5072 90	5395	Lenjajev brezen	10	25	BB	IN	! ON
5405 87	5073 02	871.VG	Pozzo presso Karamanki	15		B		LON
5407 93	5073 20	2145.VG	Pozzo a S di Kobjeglava	40		B		LON
5407 84	5073 33	5380	Jama na Gradinah	41		B		ON
5407 55	5073 40	1924	Jama na Švrgljicevem	5		IN		LON
5407 62	5073 44	898.VG	Caverna presso Tupelče	5		J		? LON
5408 17	5073 55	5381	Pečina na Gradinah	14	11	J	IN	ON
5409 38	5073 55	2712	Pipenca	15	125	B	SE	L
5407 89	5073 64	3558.VG	Golobnjak	32	68			LON
5408 84	5073 72	897.VG	Pozzo presso Tupelče	60				LON
5408 35	5073 76	1925	Krtovca	39	110	BB	IN	ON
5407 90	5073 85	974	Jelenca	124	74	BJ	IN	
5409 11	5074 13	3523.VG	Jama Bezen	2	5	B		LON
5409 76	5074 41	1075.VG	Pozzo a SE di Hruševica	15		B		? LON
5408 46	5074 59	865.VG	Grotta presso Kobjeglava					LON
5406 80	5075 30	5379	Golobnjak	35	16	BJ	IN	L
5406 71	5075 40	896.VG	Pozzo presso Kobjeglava	8				LON
5409 72	5075 44	1926	Jama v Mercah	36		IN		LON
5405 61	5075 48	5378	Tomačeviška globonica	87	42	IN		ON
5405	5075 5	4409	Jama pod Furlanovo hišo	20	12	J	SE	L
5407 65	5075 67	5377	Jama na Vrhku	4	0	J	IN	! O
5406 05	5076 12	900.VG	Pozzo presso Kobjeglava	20		B		LON
5407 92	5076 48	5372	Jama na Tolstem vrhu	14	16	BJ	IN	
5407 61	5076 62	5370	Novo brezno na Tolstem vrhu	15		IN		ON

5407 27	5076 67	1928	Nenčja jama	20	9	J	IN	ON	
5409 76	5076 67	815.VG	Grotta presso Hruševica	30					
5407 89	5076 67	3556.VG	Podlekovec jama	8	39	BB		LON	
5407 64	5076 68	5371	Brezence za Tolstim vrhom	4	4	B	IN	O	
5406 04	5076 77	920.VG	Pozzo 1 a N di Kobjeglava	40			BB	LON	
5407 74	5076 80	1929	Jama pod Lukovcem	8	8	B	IN	LON	
5407 39	5076 82	4961	Kobjeglavski hrami	132	75	JB	SE		
5407 89	5076 82	1927	Jama na Koščicah	20	41	BB	IN	ON	
5408 46	5077 13	904.VG	Pozzo a NE di Kobjeglava	6			B	LON	
5405 60	5077 96	5369	Brezno na Goleriji	4	7	B	IN	O	
5405 97	5077 98	5367	Grižnikova jama	15	5	BJ	IN	ON	
5405 89	5078 07	5368	Jama pri Grižnikovi jami	7			B	IN	ON
5406 37	5078 14	5365	Jama v Grdi strugi	30	7	BJ	IN	ON	
5406 92	5078 30	5366	Jama na Rabotnici	20			B	IN	ON
5408 20	5080 30	6134	Brezno pri Miheljih	10	25	BB	AD	!	
5407 37	5081 52	6100	Nečilčeva jama	708	35	J	AD		
5409 23	5084 12	2319	Jama na Bojišču				IN	LON	
5405 99	5086 20	2318	Huda luknja nad Črničami				IN	LON	
5408 42	5088 68	1323.VG	Pozzo a S del Suhi vrh	20				LON	
5406 58	5089 45	1494	Cesarjeva jama	20	36	B	IN	ON	
5408 29	5089 48	3581.VG	Pozzo dello Suhi vrh	5	26	BB		LON	
5408 52	5089 60	1322.VG	Pozzo presso il Suhi vrh					LON	
5406 62	5090 05	968	Brezno pri Krnici	40	90	BB		? LON	
5407 40	5090 58	1497	Snežna jama pri Jelovem hribu	15	36	BB		LON	
5407 09	5091 03	1085.VG	Burrone presso Smrečje	8	16	B		LON	
5405 91	5091 07	1321.VG	Pozzo sul monte Jenčeriija	10				LON	
5407 64	5091 30	1311.VG	Ledena jama	9	11	BJ		LON	
5405 55	5092 10	1498	Brezno pri Črnem vrhu	11					
5408 84	5092 52	1089.VG	Pozzo a NE di Smrečje					LON	
5405 03	5093 45	5099	B. ob c. proti Solovi dragi	6	25	B	LM		
5408 10	5093 50	1320.VG	Pozzo sul monte Mrzovec					LON	
5407 15	5093 75	1503	Brezno 4 pri Korenu	25			LM	ON	
5406 97	5093 92	1502	Brezno 3 pri Korenu				LM	LON	
5407 00	5094 16	1501	Brezno pod Špikom	30	123	BB	TL		
5405 60	5094 40	1500	Brezno 1 pri Korenu	47			B	LM	LON
5405 88	5094 45	1499	Brezno vzhodno od Nemcev	10	28	LM		LON	
5405 25	5094 54	4472	Kotel pri Nemcih	37	25	J	IN	LO	
5405 89	5094 88	4487	Pri dveh breznih	12	32	B	IN	LO	
5405 64	5095 45	4471	Snežna jama za Koro	5	7	B	IN	LO	
5408 78	5095 84	1435.VG	Grotta a SE del monte Ilovca					LON	
5405 60	5095 85	4489	Brezno pod Kornim hribom	12	45	BB	IN	? LON	
5405 60	5096 10	4488	Brezno na Brezovem hribu	10	35	B	IN	LO	
5408 83	5096 16	1434.VG	Pozzo a SE del monte Ilovca					LON	
5405 42	5096 32	4474	Breznič za Koro pri Nemcih	4	10	B	IN	LO	
5409 30	5096 84	1433.VG	Grotta ad E del monte Ilovca	30				LON	
5408 08	5097 92	1491	L. j. 2 pri Jenčerijskem hribu	21			LM	LON	
5407 32	5098 07	1489	Brezen pri Velikem vrhu	12			LM	LON	
5408 40	5098 42	1492	Brezen pri Jenčerijskem hribu	15			LM	LON	
5407 35	5098 46	1490	Snežna j. v Robotnem	25	20	B	IN	LO	
5405 32	5099 26	1487	Brezen 2 pri Rojčevem vrhu	41			LO	LON	
5408 18	5099 28	1493	Brezen pri Mrzli dragi	13			LM	LON	

KOLONA	08	5410 00 - 5414 99	5034 53 - 5099 85
5410 88	5034 53	2367 Jama v rebri	5 5 KP + LON
5410 60	5034 85	4524 Kubik	292 10 J KP + on
5410 14	5035 20	4532 Pičurska jama	10 3 J KP ?
5414 59	5036 36	4526 Jama na Gradcu	10 B KP LON
5414 45	5036 70	4527 Jama nad Lukini	4 J KP LON
5411 24	5037 50	3516.VG Pozzo a SO di M. Plečka	3 2 B = LON
5413 20	5038 96	4778 Ponikve pod Lukini	2 1 J IN ? ON
5413 18	5039 97	4771 Partizanska jama	39 8 JB KP N
5412 00	5041 00	2357 Pečina pri Gračišču	
5414 15	5042 31	5301 Slačka baba	40 J KP ? ON
5414 94	5042 90	3108.VG Grotta 3 di Podpeč	20 10 LON
5414 99	5042 92	3784 Jama v Zjati	54 12 JB KP
5413 35	5043 20	5302 Zvroček	30 5 J KP ON
5414 71	5043 38	3109.VG Grotta 1 di Bezovica	LON
5414 72	5043 38	3110.VG Grotta 2 di Bezovica	15 12 LON
5414 60	5043 51	3111.VG Grotta 1 sulla costa Prapoče	19 2 LON
5413 92	5043 75	3345.VG Pozzo di Bezovica	LON
5414 95	5043 86	3749 Smrdeča jama	80 37 JB TS !
5414 93	5043 90	3754 Ladrica	66 31 JB KP
5414 92	5043 91	5408 Č-11/Črnotiče	14 4 J TS L
5414 92	5043 92	3753 Globoka jama	67 14 JB SE
5414 91	5043 93	3752 Jama velikih podkovnjakov	22 1 J TS
5414 94	5044 05	5407 Č-5/Črnotiče	45 6 BJ TS
5414 71	5044 13	3756 Jama pod Krogom	145 5 J TS
5414 70	5044 45	3759 Brentce	48 22 BJ SE
5413 94	5045 16	2401 Jegliška jama	29 12 J KP O
5413 92	5045 19	3783 Jama v robidi	11 11 JB KP
5413 34	5045 57	3735 Jama pri železniškem useku	39 4 J KP
5414 08	5045 65	2217.VG Jama Hrib	46 57 BB LON
5413 16	5045 67	3736 Golobnica	3 17 J KP
5413 93	5045 68	5405 Jama na Hribu	12 11 BJ TS
5414 76	5045 69	2704 Brezno v useku pri Črnotičah	8 12 B IN LO
5414 79	5045 76	5406 Č-4/Črnotiče	52 116 BJ TS +
5414 48	5045 77	1394 Jama v Stajah	35 2 J KP N
5413 03	5045 89	3742 Jama v steni za Turncem	9 21 J KP
5413 03	5045 92	2713 Pečina nad Črnim kalom	18 8 J KP
5412 91	5046 02	3750 Zgornja Čičelnica	12 3 J KP
5412 91	5046 02	3751 Spodnja Čičelnica	20 4 J KP
5414 20	5046 31	5404 Jama pod Škorjašco	25 9 J TS
5412 74	5046 36	1578 J. v kamnolomu nad Črnim kalom	32 6 J IN
5413 75	5046 40	2220.VG Pozzo presso Črnotiče	7 9 B LON
5412 51	5046 60	1598 Brezno v profilu 67	8 48 B LM L N
5412 46	5046 68	1579 B. v c. useku nad Črnim kalom	15 B TS N
5412 23	5046 80	3782 Gabroviška jama	22 3 J KP
5412 36	5046 82	1597 Brezno med profiloma 63-64	6 49 B LM L
5413 90	5047 22	1392 Brezno pod Pršuslami	6 B LON
5413 47	5047 33	5654 Č-12/Črnotiče	7 7 B TS
5413 22	5047 59	4528 Minirana jama 1	141 28 J KP =
5413 33	5047 65	4529 Minirana jama 2	12 3 J KP =
5411 64	5047 74	4534 Spodmol v Mišni peči	15 5 J KP O
5411 41	5048 18	1842 Babna buža	10 1 J IN ON

5411	56	5048	20	1154	Osapska jama	1607	54	J	TS	+
5413	19	5048	44	238	Jama pri Kraških vratih	9	1	J	KP	
5414	18	5048	70	1390	Brezno na Petrinjskem Krasu	30	30	IN		LON
5414	95	5049	03	1389	Osje brezno	44	34	IN		LON
5412	84	5049	31	4531	Kraljičevka	59	7	BJ	KP	
5414	54	5049	33	305.VG	Pozzo di Ocizla	12		B		LON
5413	47	5049	39	1393	Udor na Škrklovici	25	12	J	ŽE	LON
5413	74	5049	41	1391	Brezno na Škrklovici	200	115	BJ	KP	+
5413	37	5049	96	2742.VG	Grotta ad E di Socerb			B		LON
5413	35	5050	07	1005	Socerbska jama za vrhom	210	57	BJ	KP	! ON
5413	02	5050	09	5244	S-1/Socerb	10	7	BJ	TS	
5411	77	5050	14	1157	Sveta jama	149	44	JB	KP	+
5414	30	5050	16	5245	O-1/Socerb	13	13	B	TS	
5412	89	5050	18	252.VG	Pozzo fra Socerb e Beka	4				= LON
5411	45	5050	20	1138	Jama pod Socerbskim gradom	55	23	J	ŽE	O
5414	25	5050	28	1003	Ocizeljska pečina	2400	150	JB	TS	+
5412	97	5050	33	5246	S-2/Socerb	6	7	B	TS	
5414	18	5050	40	1004	Blažev spodmol	940	113	JB	ŽE	O
5414	17	5050	45	729	Maletova jama	78	26	J	TS	N
5412	67	5050	50	1400	Jama nad kalom	26	25	BJ	TS	!
5413	06	5050	51	5252	Jama med Socerbomb in Beko	12	5	J	TS	
5414	12	5050	52	723	Miškotova jama v Lokah	447	23	JB	KP	+ On
5412	58	5050	59	1401	Jama pri kalu	46	40	B	TS	!
5412	38	5050	61	251.VG	Pečina v Dolinski grži	32	11	J		LON
5413	98	5050	69	636	Jurjeva jama v Lokah	12	30	BB	TS	+
5413	60	5050	76	5247	S-3/Socerb	20		B	TS	+ LON
5413	93	5050	78	5772	S-4/Socerb	10	60	BB	TS	N
5411	93	5050	98	5304	Velika buža	28	5	J	TS	LO
5411	77	5051	04	2714.VG	Pozzetto sopar Dolina	7	7			LON
5411	83	5051	08	2713.VG	Caverna sopra Dolina			J	TS	LO
5411	95	5051	09	2715.VG	Grotta sopra Dolina	58	2			LON
5412	77	5051	91	245.VG	Pozzo presso Beka	40	38	BJ		LON
5412	75	5051	95	5166	Jama na Polanah	24	36	B	KP	ON
5412	94	5052	07	244.VG	Pozzo sul Monte Kras	28	30	BJ		LON
5412	56	5052	15	243.VG	Pozzo ostruito sul Monte Kras	18	5	J		LON
5412	16	5052	20	371.VG	Grotta in vetta al Monte Kras	52	10	BJ		LON
5413	78	5052	92	5253	Jama pod gradom pri Dragi	58	1	JB	TS	LON
5413	76	5053	07	425.VG	Caverna in Val Rosandra	8		J		LON
5413	54	5056	86	3466.VG	Fessura a NO del Kokuš	6				LON
5413	48	5056	97	3465.VG	Pozzo 2 a NO del Kokuš	8				LON
5413	70	5057	07	3464.VG	Pozzo 1 a NO del Kokuš	17				LON
5414	34	5057	25	3463.VG	Pozzo a N del Kokuš	8				LON
5412	90	5057	40	4666	Brezno v Bezovčini	15	18	BB	KP	
5441	04	5057	54	3220.VG	Pozzo a N del M. Kokuš	3	10	B		LON
5414	67	5057	55	5633	Cimberovka jama			J	KN	ON
5413	44	5057	94	2847.VG	Pozzo presso Lipica	32				LON
5412	84	5058	00	3479.VG	Brezno pri Mariji v Lipici	8				LON
5413	91	5058	02	65.VG	Grotta presso Lipica	44	27	BJ		LON
5413	45	5058	15	3622	Lampetova globača	14	8	BJ	SE	
5412	77	5058	16	3618	Močeradovo brezno	5	35	B	SE	
5412	51	5058	21	2848.VG	Grotta presso Lipica	7	11	B		LON
5412	62	5058	22	3617	Brezno 1 pri Lipiškem breznu	8	38	B	SE	

5412 62	5058 30	3007.VG	Abisso di Lipica	30	135	BB		LON
5412 76	5058 36	3169	Lipiško brezno	30	210	B	LM	
5412 71	5058 45	4510	Brezno 2 pri Lipiškem breznu	20		B	KP	ON
5412 72	5058 45	4512	Brezno 3 pri Lipiškem breznu	20		B	KP	
5412 07	5058 46	4389	Jama v Volčjaku	22	49	BB	SE	
5413 10	5058 48	3605	Lampetovo brezno	5	28	B	SE	
5412 57	5058 51	1474.VG	Grotta a SO di Lipica	10	21			LON
5414 64	5058 56	66.VG	Grotta 2 presso Lipica	4		B		LON
5412 66	5058 59	4513	Brezno 4 pri Lipiškem breznu	15	44	B	SE	
5412 66	5058 61	4514	Brezno 5 pri Lipiškem breznu	4	69	BB	KP	+
5412 08	5058 82	2988.VG	Pozzo della quercia	4	11	B		LON
5412 48	5058 83	3008.VG	Pozzo 1 ad O si Lipica	20	30	BB		LON
5411 66	5058 97	3729	Meandrat spodmol	10	6	J		LON
5413 50	5059 00	5793	Brezno pri Maestozu	53	52	BB	SE	
5414 99	5059 00	3396	Ralčevka	14	105	B	LM	! ON
5411 72	5059 17	63.VG	Pozzo di Gropada	28		B		LON
5411 45	5059 37	2350.VG	Pozzo ad E del Monte Goli vrh	48		B		LON
5410 90	5059 40	3706	Jama vrh Golega vrha	10	5	BJ	LM	
5411 97	5059 54	5785	Brezno v Prelomu	10	11	B	SE	
5411 04	5059 58	3511	Porenovka	50		B	LM	ON
5411 11	5059 58	2345.VG	Pozzo 1 a NE del Goli vrh	48		BB		+ LON
5412 80	5059 60	951	Velbenca	29	47	BB	LM	
5412 81	5059 60	4657	Luknja pri Velbenci	15		B	LM	N
5411 58	5059 63	2346.VG	Pozzo 2 a NE del Goli vrh	23	29	B	LON	
5412 55	5059 65	4134	Kalčevska jama	6	20	B	SE	
5412 21	5059 70	3095.VG	P. presso la polv. di Gropada					LON
5412 55	5059 70	528.VG	Pozzo di Lipica	6	19	B		LON
5411 58	5059 73	3730	Brezno ob daljnovodu	13	13	B	SE	
5414 89	5059 78	2798.VG	Grotta fra Lokev e Sežana					LON
5411 00	5059 79	59.VG	Grotta fra Gropada e Orlek	35	53	BB		LON
5412 02	5059 80	2347.VG	Pozzo 3 a NE del Goli vrh	17		B		LON
5412 12	5059 80	3611	Jama pri Orleški smodnišnici	41	35	BJ	SE	
5412 56	5059 96	4515	B. treh izgubljenih jamarjev	3	10	B	KP	+
5412 59	5060 00	4822	Mitjeva čorka 1	5		B	KP	ON
5410 56	5060 01	3700	Mejna jama	38	76	B	LM	
5412 57	5060 01	1719.VG	Pozzo 2 fra Lipica e Sežana	13	40	BB	+	LON
5412 61	5060 10	1921	Jama pri drogu 70	10	10	B	LM	
5412 54	5060 11	4823	Mitjeva čorka 2	10	10	B	KP	ON
5410 42	5060 15	48.VG	Pozzo presso Orlek	45	24			LON
5411 55	5060 15	3323	Jama pod belo steno	9	13	BB	LM	
5412 50	5060 15	3399	Pečina v Bezovčini	12	5	J	LM	
5411 12	5060 19	1717.VG	Pozzo a N del monte Kras	4	48	B		LON
5411 46	5060 19	3322	Brezno 1 v Golokračini	9	19	B	LM	
5412 62	5060 19	1922	Široka jama v Bezovčini	15	12	B	LM	
5411 79	5060 21	1947	Golokratna jama	104	120	BJ	LM	On
5412 49	5060 37	4516	Francov zamašek	4	4	BJ	KP	
5412 49	5060 39	4511	Brezno pri Francovem zamašku	5	10	B	KP	
5412 08	5060 40	907	Pečina na Trebanjskem	10	1	J	LM	
5411 17	5060 41	3325	Jama v Golokračini	60	100	BJ	LM	ON
5410 98	5060 46	4862	Jama 2 v Paredu	6	3	BJ	LM	
5411 32	5060 46	3705	Brezno 2 v Golokračini	11	14	BJ	LM	
5411 50	5060 46	3703	Gromova jama	56	167	BB	LM	LON

5412 10	5060 47	3116	Jama Kibuba	21	44	B	LM	
5410 71	5060 48	3728	Stršinka	6	3	J	LM	
5413 18	5060 49	3118	Velikanska jama	6	6	BJ	LM	
5410 77	5060 50	4861	Jama 3 v Paredu	5		B	LM	
5413 17	5060 50	3117	Ozka jama	5	60	B	LM	+
5410 18	5060 52	3702	Jama ob meji	15	6	BJ	LM	
5411 20	5060 52	4863	Jama 1 v Paredu	7	24	B		
5411 30	5060 52	3294	Brezno 1 ob Trebanjski poti	3	9	BB	LM	L N
5413 08	5060 52	3320	Pečina Mrzovca	10	3	J	LM	+
5413 23	5060 52	3119	Jama v robidovju	8	7	J	LM	
5412 10	5060 53	356	Jama na Trebanjski gmajni	145	93	BJ	LM	
5413 13	5060 53	4137	Šušteršičevo brezno	5	22	B	SE	
5413 34	5060 54	311	Lipiška jama	800	230	BJ	KP	+
5413 13	5060 55	3610	Jankovičevo brezno	6	70	BB	SE	+ ON
5414 06	5060 55	1137.VG	Caverna Na podstaine	30	35	B		LON
5413 35	5060 56	3403	Jama 2 na Danskem	8	20	BB	LM	
5413 50	5060 58	3233	Jama 1 na Danskem	8	10	B	LM	
5412 24	5060 59	3293	Brezno na Gropajskem	28	100	BB	LM	
5413 07	5060 59	3321	Brezno na Križmančičevem	3	10	B	LM	
5411 70	5060 61	3295	Brezno 2 v Orleški smodnišnici	4	12	B	LM	
5410 61	5060 66	3721	Jama v Pivščini	5	25	BB	LM	
5413 33	5060 66	6237	Brezno pri Lipiški jami	8	38	B	SE	
5410 46	5060 67	3720	Bezgovna	10	24	B	SE	!
5412 92	5060 69	3195	Kovačeva jama	5	9	BB	LM	
5412 17	5060 71	1940	Jama na Gropajski gmajni	120	140	BJ	IN	+ on
5410 52	5060 72	2936.VG	Foiba delle Lepre	14	25	B		LON
5412 31	5060 72	4865	Vidina jama	12	31	BB	LM	
5413 07	5060 73	396	Malanca	72	8	J	SE	
5413 00	5060 75	188	Križmančičeva jama	460	87	BJ		LON
5412 97	5060 78	3163	Jama dvojčki	4	17	B	SE	
5414 41	5060 78	4708	Pečina na Širokem vrhu	18	3	J	LM	
5411 08	5060 82	3727	Jama ob cesti proti Orleku	10	14	BJ	LM	
5413 03	5060 85	384	Jama v Partu pri ogradi	396	57	BJ	LM	
5412 31	5060 88	5784	Pečina v Paredu	46	10	BJ	SE	
5413 11	5060 88	4390	Gustinčičeva jama	22	26	BB	SE	
5412 75	5060 91	377	Jurjeva jama pri Sežani	12	41	BB	SE	
5411 14	5060 92	4959	Čorka	5	24	BB	SE	
5412 72	5060 95	1844	Burjeva jama	6	100	BB	SE	+
5413 18	5060 96	402	Jama v sežanski smodnišnici	77	52	BJ	SE	
5413 07	5060 99	403	Jebačinka 1	14	18	BJ	IN	
5412 15	5061 01	346	Jama v Ukmarjevem dolu	9	17	B	IN	
5410 50	5061 02	3704	Huslova pečina	32	11	J	LM	
5412 11	5061 02	1938	Brezno v Ukmarjevem dolu	118	60	BJ	IN	
5413 06	5061 02	1944	Jebačinka 2	32	11	BJ	IN	
5413 04	5061 03	1945	Povhova jama	16	10	BJ	IN	
5412 68	5061 04	359	Rebčeva jama	71	44	BJ	IN	
5411 86	5061 09	354	Jama pri Ukmarjevem dolu	85	63	BJ	IN	
5411 10	5061 10	4391	Brezno v Paredu	8	24	BB	SE	
5411 81	5061 10	3609	Jama pri drogu 15	3	19	B	SE	
5411 45	5061 16	4501	Petrinova jama 7	24	8	J	LM	
5411 51	5061 20	4186	Petrinova jama 6	18	26	BB	LM	
5412 22	5061 20	283	Tončkova jama	30	31	BJ	LM	!

5410 18	5061 23	5632	Ludvikova jama	181	62	BJ	SE	+
5412 15	5061 23	318	Ravbarjeva jama	14	21	B	IN	!
5411 22	5061 27	4345	Jama v Žustkovem partu	2	23	B	LM	
5411 59	5061 27	4170	Petrinova jama 5	6	0	J	LM	
5411 59	5061 29	4502	Petrinova jama 3	7	32	BB	LM	+
5412 69	5061 33	284	Čebulčeva jama	226	123	BJ	SE	!
5412 69	5061 33	1943	Jama 1 pri Čebulčevi jama	5	10	B	IN	
5411 49	5061 34	4180	Partizanska pečina	24	4	BJ	LM	
5412 74	5061 37	3397	Jama 3 pri Čebulčevi jami	4	5	BJ	LM	
5412 26	5061 38	4860	Jama 2 v Ukencah	9	8	B	LM	
5412 51	5061 39	5535	Mala jama	10		B	SE	LON
5412 76	5061 39	285	Tomažkova razpoka	11	12	B	IN	
5414 61	5061 39	5105	Sirkova jama	22	11	BJ	SE	
5411 16	5061 41	5787	Alanova čurka	9	6	BJ	SE	
5412 90	5061 42	310	Pečina Krnavice	35	6	J	IN	
5414 12	5061 43	5229	Pečina pri Vilijevi jami	16	6	J	SE	
5412 05	5061 44	3608	Jama pri Škamprlovi jami	6	14	B	SE	
5412 15	5061 44	316	Škamprlova jama	565	97	BJ	LM	on
5412 78	5061 44	286	Tomažkova jama	40	24	BJ	IN	
5411 53	5061 47	3606	Kocjanova jama	7	29	B	SE	
5411 93	5061 48	5782	Zasuto brezno	8	13	BB	SE	+
5411 94	5061 49	317	Ukmarjeva jama	98	63	BJ	IN	
5410 99	5061 50	4821	Ludvikovo brezno	45	35	BJ	SE	N
5414 19	5061 51	3620	Viljeva jama	54	24	BJ	SE	
5412 51	5061 53	281	Jama v 1 Ukencah	47	18	BJ	IN	
5412 31	5061 55	282	Puševca	55	8	B	IN	
5411 64	5061 57	2943.VG	Jama Pri Pečini	24	44	B		LON
5412 81	5061 58	419	Opatova pečina	12	0	J	IN	
5412 22	5061 60	315	Jama na Brundlovem partu	124	81	BJ	LM	!
5411 07	5061 62	406	Debignev	11	38	BB	IN	
5414 05	5061 62	3630	Bestaževca	198	43	BJ	SE	+
5410 61	5061 63	3725	Blaževa pečina	9	4	J	LM	
5414 51	5061 66	3232	Jama v Hrbci	22	14	BJ	LM	
5414 22	5061 70	3621	Strma jama	24	32	BJ	SE	
5411 06	5061 72	407	Jama v Krhnjenci	21	57	B	IN	
5411 15	5061 72	1952	Pečina v Debignevu	6	5	B	IN	
5411 48	5061 72	3297.VG	Pozzo a N del Trebče	10	23	B		
5414 25	5061 72	1361	Perkova pečina	55	13	J	LM	ON
5410 84	5061 73	3228.VG	Grotta 2 a NE di Orlek					LON
5411 17	5061 73	408	Meščetovka	7	22	B	IN	
5411 49	5061 73	3234	Tomaževa jama	138	33	BJ	LM	
5412 90	5061 75	278	Pečina v Kanjaducah	11	11	JB	SE	+
5410 24	5061 77	2938.VG	Pejca jama	152	165	BB	LON	
5411 23	5061 77	2942	Jama na Čotovi gmajni	73	62	BB	SE	
5411 39	5061 86	3607	Blaževa jama	10	15	B	SE	
5412 03	5061 86	314	Koblarska jama	58	51	BJ	IN	+
5411 67	5061 88	5786	Škamprlovo brezno na Kravjaku	3	16	B	SE	
5413 20	5061 88	4967	Razpoka pri Smodnišnici	12	4	J	SE	
5411 30	5061 89	409	Jama 2 pri Konfini	25	22	B	IN	
5410 73	5061 91	5789	Nezanimiva pečina			J	SE	LON
5412 86	5061 91	277	Špranja v Kanjaducah	8	7	B	IN	
5410 38	5061 96	3726	Jankotova jama	35	46	BB	LM	

5411 92	5061 96	313	Jama 1 v Sežanskem Dolu	28	37	JB	IN	
5411 84	5061 97	3098.VG	Cav. 2 a N de Col di Trebče	11				- LON
5411 94	5061 97	1946	Jama 2 v Sežanskem Dolu	53	69	BJ	IN	
5412 83	5061 97	4517	Brezno v Kanjaducah	6		B	KP	ON
5411 52	5061 98	2351.VG	P. a S della staz. di Sežana	20	70	B		LON
5410 00	5062 00	2891	Jama v Krajnikovem gaberniku	16	7			
5412 87	5062 01	1939	Jama 2 v Kanjaducah	9	6	BJ	IN	
5412 84	5062 03	276	Jama 1 v Kanjaducah	42	21	BB	SE	+ ON
5411 38	5062 09	4392	Barkonovo brezno	3	12	B	SE	
5411 66	5062 09	1753.VG	Pozzo Kralj	5	30	B		LON
5411 47	5062 13	1750.VG	Pozzo del morto	9	26	B		LON
5412 51	5062 13	275	Jama v Bjekovniku	92	43	BJ	LM	!
5413 31	5062 16	4393	Pečina pri Smodnišnici	41	12	J	SE	
5414 96	5062 22	145.VG	Grotta presso Merče					= LON
5411 87	5062 23	1950	Jama v Bekarjevem partu	26	20	BJ	IN	
5412 17	5062 29	312	Betalka	71	7	BJ	IN	
5411 07	5062 32	5034	Pečina ob železnici	6	2	J	KP	ON
5413 58	5062 34	4711	Pečina ob gozdni poti	6	2	J	SE	
5410 31	5062 39	1953	Brgevka	29	65	B	IN	
5414 88	5062 40	5536	Vinska jama	6	9	B	SE	
5411 37	5062 43	3135.VG	Pozzo 2 presso staz. di Sežana					LON
5411 67	5062 44	1751.VG	C. a SO della staz. di Sežana	28	28			LON
5412 00	5062 45	1752.VG	Pozzo a SE della st. di Sežana	19		BB		LON
5411 47	5062 48	4509	Zasuto brezno	3	3	B	KP	ON
5414 79	5062 67	5792	Pecova jama	56	22	BJ	SE	
5413 43	5062 70	4394	Pečina na Sablenici	11	12	JB	SE	
5410 47	5062 85	5788	Brezno v Polanah			BB	SE	ON
5412 85	5062 93	4953	Brezno pri Kalu	35	75	BB	SE	+
5411 51	5063 06	3364.VG	Pozzo ad O di Sežana	10	53	BB	ON	
5410 21	5063 08	3366.VG	Pared jama	50		B		LON
5411 16	5063 08	3601	Sežansko brezno	25	51	B	SE	! ON
5411 23	5063 12	3574	Kevderc pod daljnovodom	8	6	J	IN	ON
5412 43	5063 16	3575.VG	Pozzo a SO di Sežana	8	87	B		LON
5410 30	5063 17	3365.VG	Perhavoča jama	14	47	B		LON
5411 17	5063 32	3575	Srnja jama	17	18	B	IN	
5410 41	5063 33	1955	Čukova jama	40	133	BB	IN	
5410 06	5063 39	4966	Pečina v Stajah	10	10	J	SE	ON
5412 95	5063 52	5636	Brezno v križišču pod Sežano	11		B	SE	=
5412 15	5063 70	212.VG	Jama pri Lenivcu	12		BB		LON
5411 57	5063 75	2944	Jama nad sežanskim kamnolomom	7	26	B	SE	LO
5410 23	5063 78	1957	Velika jama	98	66	BJ	SE	
5411 84	5063 80	5230	Jama na Taboru	12	5	J	SE	+ N
5410 83	5063 84	4963	Jama v Zavodih	30	10	BJ	SE	ON
5410 73	5063 86	3614	Jama pod Gostimi dolinami	10	11	BJ	SE	
5410 70	5063 91	4955	Brezno 3 v gostih Dolinah	26	25	BJ	SE	
5411 24	5063 92	3619	Suha jama	12	6	BJ	SE	
5411 55	5063 92	5231	Brezno pri kamnolomu	11		B	SE	+ ON
5410 75	5063 94	3603	Jama v Gostih dolinah	12	16	BJ	SE	
5410 73	5063 95	3612	Brezno 1 v Gostih dolinah	15	73	B	SE	
5410 53	5063 97	3602	Pivčanova jama	110	38	BJ	SE	+ on
5411 19	5064 02	2736.VG	Caverna od E di Volčjak	15	3	J		LON
5412 36	5064 40	5124	Jama pod Staro cesto	5	28	B	SE	!

5413 17	5064 46	4766	Bivčeva jama	32	120	BB	SE	=	ON
5413 29	5064 50	4767	Dovčeva jama	30	23	BJ	SE	=	ON
5413 37	5064 58	4698	Petrinova jama	43	68	BJ	LM	!	N
5414 81	5064 60	3355.VG	Pozzo a S del monte Koblak	2	18	B			LON
5412 35	5064 65	461	Jama na Zabašnem hribu	21	16	J	LM	!	N
5412 30	5064 66	460	Pečina na Zabašnem hribu	38	9	J	IN		ON
5413 44	5064 67	4699	Krepeljčova jama	17	6	BJ	LM	!	N
5413 36	5064 81	1060.VG	Caverna a N di Dane	40	65	BB			LON
5414 73	5064 90	1249.VG	Golobinka	8	22	B			LON
5414 31	5065 04	1252.VG	Fessura a S del monte Koblak	10	10				LON
4311 74	5065 07	372.VG	Krucidova jama	10	10	B			LON
5410 57	5065 15	5661	Polajeva jama	30	50	BJ	SE		
5412 00	5065 22	462	J. v d. pod Urbaničevim vrtom	11	25	IN		=	LON
5414 45	5065 22	1250.VG	Pozzo Tavella			BB			LON
5411 09	5065 48	373.VG	Jama na Paradini						
5411 34	5065 50	4710	Čerinka jama	19	13	BJ	LM		N
5413 49	5065 54	234.VG	Bedajna jama	28				*	LON
5411 48	5065 59	4958	Brezno v Zgonu	12	8	BJ	SE		
5411 88	5065 59	4956	Brezno v Snati dolini	5	9	B	SE		
5412 85	5065 60	4960	Febino brezno	26	37	BJ	SE		
5414 70	5065 60	1247.VG	Pozzo 2 a NE del monte Koblak	3	28	B			LON
5414 95	5065 65	1255.VG	Pozzo 5 a NE del monte Koblak	15					LON
5413 28	5065 67	5107	Jama Koblak	80	23	JB	SE	o	
5414 48	5065 72	1248.VG	Privščina jama	5	36	B			LON
5414 76	5065 73	5635	Brezno na Križki gmajni	10		B	SE		ON
5414 86	5065 75	1254.VG	Pozzo 4 a NE del monte Koblak	18		B			LON
5410 93	5066 14	3411.VG	Pustov hram	24	7	BJ			LON
5412 41	5066 14	374.VG	Pozzo fra Sežana e Križ						LON
5413 27	5066 14	3430.VG	Jama Pečina						LON
5412 16	5066 22	464	Jama na Gaberku	8	10	BJ	LM	!	N
5410 34	5066 25	375.VG	Jama Unkrej Dula	9	20	B			LON
5410 88	5066 25	2203	Nova jama	60	124	BB	SE		
5410 70	5066 27	1147.VG	Grotta della Madonna	18	11	BB			LON
5412 75	5066 46	4701	Stajnsca jama	17	67	BB	LM		N
5412 10	5066 49	2643.VG	Gregorinka jama	30	38	BJ			LON
5413 53	5066 55	5795	Odkopano brezno	4	11	B	SE	=	
5411 25	5066 74	3403.VG	Jama Pod novim kalom	8	10	B	LON		
5413 80	5066 81	3616	Pasja jama	7	14	B	SE		
5413 48	5067 07	3615	Brezno pri Sv. Antonu	6	23	B	LM		
5414 59	5067 25	3437.VG	Jamenca	7	10	B			LON
5414 80	5067 25	3626	Jamna dolina	12	95	B	SE		
5413 60	5067 62	3367.VG	Pozzo 1 ad O di Grahovo brdo	25					LON
5413 55	5067 69	3368.VG	V Grižah jama	31					LON
5413 89	5067 77	2996.VG	Antro dei Colombi						LON
5412 89	5067 83	4962	Jama na Turkovi njivi	17	12	BJ	SE		
5412 14	5067 94	3372.VG	Pozzo ad E di Tomaj	6	12				LON
5414 36	5067 95	4410	Brezno v Ogradcah	6	28	B	SE		
5413 63	5068 02	4097	Gmajnska jama	7	19	B	IN		LON
5413 82	5068 14	4096	Zagrižo jama	21	14	BJ	IN		LON
5410 30	5068 17	5123	Pokrita jama	92	65	BJ	LM	+	
5410 25	5068 19	4086	Godenjsko brezno	20	20	B	IN		LON
5413 55	5068 20	4098	Jama v Škrlovi griži	8	40	B	IN		LON

5411 22	5068 52	2999.VG	Grotta di Tomaj							= LON
5411 41	5068 61	4396	Jama na hribu	7	20	B	SE			
5414 06	5068 73	4099	Kostanjeva jama	6	20					LON
5412 23	5068 82	3371.VG	Lojzkova jama	20						LON
5411 12	5068 90	3369.VG	Škrbča jama	50						LON
5412 04	5068 93	4969	Zagrižna jama 1	29	54	B	SE	!		
5411 28	5068 95	1882	Jama na Osišču	5	8	B	IN	=		
5410 90	5068 99	4087	Šončeva jama	8	42	B	SE	!		
5412 05	5069 10	4957	Brezno v Zagrižah	13	24	B	SE	L		
5412 08	5069 29	4092	Lapardova jama	24	20	B	IN			LON
5411 78	5069 31	4093	Globočjak	15	47	B	IN			LON
5410 30	5069 40	4088	Jazbina v Fabijanci	18	10	B	IN			LON
5410 33	5069 55	4089	Temnica jama	37	57	BB	SE	+		
5410 76	5069 70	4094	Saražinovo brezno	9	69	B	IN			LON
5414 07	5069 70	1930	Jama 1 v Hrastih	9	24	B	IN			
5410 42	5069 76	4095	Škrbča jama	38	75	BB	SE	+		
5414 12	5069 77	1931	Jama 2 v Hrastih	5	5	B	IN			
5410 56	5069 82	5051	Miškova jama	21	69	BB	SE			
5410 12	5069 84	2202.VG	Pozzo a NE di Dutovlje	7	18	B				LON
5410 20	5069 89	4091	Ščukova jama 2	3	25	B		+		
5410 28	5069 91	4090	Ščukova jama 1	5	32	B	SE			
5410 28	5069 92	1092.VG	Pozzo a NE di Dutovlje	20	15	B				LON
5410 12	5069 94	2203.VG	Pozzo 2 di Dutovlje	13		B				LON
5411 28	5069 95	2952	Jama v Čevnjatovem logu	10	39	BB	SE			
5414 70	5069 95	3511.VG	Pozzo a NO di Kazlje	10	32	BB				LON
5411 99	5069 96	4712	Brezno v Zagriži	89	49	BJ	SE	+		
5412 15	5070 05	5631	Nacetova jama	23	15	B	SE	L		
5414 77	5070 18	954	Jeriševa jama	85	82	BJ	IN			
5410 20	5070 28	1899	Jama na Močilovem	21	12	BJ	SE			
5412 39	5070 40	1890	Cena	7	1	J	IN			
5412 38	5070 41	1888	Jazben 1 na Avberskem	7	8	B	IN	L		
5412 39	5070 45	1889	Jazben 2 na Avberskem	12	20	BJ	IN	L		
5413 41	5070 46	631.VG	Pozzo di Avber	18		BB				LON
5411 85	5070 65	4103	Brezno pri Velikem Dolu	9	9					
5410 33	5070 68	1900	Jama v Dolincah	8	12	B	IN	!		
5411 80	5070 68	3512.VG	Pozzo a SO di Avber	3	9	+				LON
5413 03	5070 72	1887	Jama Olerija	53	46	BJ	IN	L		
5410 81	5070 76	1898	Jama pri studencu	16	36	BB	IN			
5410 66	5070 81	1937	Jama v pustih vrtovih	2	8	B	IN			
5414 54	5070 81	1884	Matijeva jama	18	51	B	IN	!	L	
5411 82	5070 88	4102	Jama 2 v Velikem Dolu	3	14	B	IN			LON
5413 77	5070 91	3508.VG	Jama v Starem Borštu	20						LON
5411 88	5071 04	4101	Jama 2 v Velikem dolu	10	30	B	LM			
5414 08	5071 07	953	Čebarnica	73	85	BB	LM	!		
5411 90	5071 12	4100	Jama 1 v Velikem dolu	12	36	BB	IN			LON
5414 23	5071 14	1886	Škrtova jama	12	21	BJ	IN	L		
5411 69	5071 24	1936	Žernikova jama	10	10	B	IN			
5411 39	5071 54	5537	Jama pri Štavnem dolu	20		SE				LON
5411 16	5071 72	1901	Jama v Ponikovskih senožetih	15	20	BJ	IN	+		
5414 05	5071 74	1891	Jama na Pavlinovem	38	27	BB	IN	L		
5411 98	5072 35	972	Ponikevska Draga	155	114	JB	LM	+		
5411 00	5072 48	1895	Koprivško brezno	65	110	BB	SE	* LON		

5411 49	5072 56	1894	Golobnica	14	12	B	IN	
5412 36	5072 78	1935	Kozlovka	12	11	B	IN	
5410 10	5072 85	4105	B. ob cesti Kopriva-Štanjel	5	25	BB	IN	LON
5411 08	5072 96	2943	Jama v Borštu	76	53	BJ	IN	
5411 98	5073 09	1932	Jama 1 na Ponikovski gmajni	6	9	B	IN	
5411 84	5073 13	1933	Jama 2 na Ponikovski gmajni	5	9	B	IN	
5411 87	5073 14	1934	Jama 3 na Ponikovski gmajni	11	12	B	IN	
5414 75	5073 19	1904	Mežnarjeva jama				IN	ON
5411 87	5073 20	1892	Treščica	63	13	J	IN	
5410 13	5073 66	3522.VG	Vodna jama a SE di Hruševica	8	1	J		LON
5410 64	5075 60	4106	Štanjelsko brezno	4	35	B	IN	LON
5411 68	5076 04	2945	Jama na Zegovi gmajni	20	56	BB	SE	LON
5410 02	5077 45	2744	Jama nad Bučjo pečjo	11	2	J	LM	L
5414 63	5079 93	1855	Okno pri Planini	22	7	J	IN	
5413 80	5079 94	1716	Jama Butovca	43	40	JB	AD	+
5410 60	5083 06	2322	Jama v Dobraveljski javi				IN	ON
5411 62	5087 83	3936	Čavensko brezno	6	35	B	IN	
5411 65	5088 02	1515.VG	Pozzo Modrasovec	100				LON
5414 31	5088 47	1513.VG	Brložica jama	15				LON
5414 96	5089 34	1511.VG	Pozzo 2 ad E di Dol	15				LON
5413 31	5089 39	3578	Bratinov brezen	33	148	BB	LM	*
5413 07	5089 46	3496.VG	Grotta di Predmeja	24	7			LON
5413 40	5089 70	782	Bošnarjev brezen	30	20	J	IN	LON
5410 40	5089 81	1506.VG	Pozzo a SO del monte Cingolca	15				LON
5414 75	5089 90	1278	Za robom	57	50	BJ	TL	N
5414 86	5089 95	1503.VG	Blažkov brezen	80				LON
5412 29	5090 05	3680.VG	Grotta di Predmeja	14	18			LON
5411 22	5090 06	1504.VG	Pozzo ad E del monte Cingolca	8				LON
5414 62	5090 12	1505.VG	Snežna jama pri Predmeji	60	50			LON
5414 30	5090 35	3141	Brekovo brezno na Dolu	7	21	B	IN	
5414 61	5090 40	2242.VG	Pozzo a NE di Predmeja	20	53			LON
5414 27	5090 52	751	Ledenica pri Dolu	194	80	J	ČČ	+ o
5413 77	5090 75	1496.VG	Brezno Pod Bregom	5	32	B		LON
5410 62	5090 89	5314	Lauf	20	210	B	LG	LON
5410 43	5090 90	1495.VG	Veliki Možkov brezen	40	160	B		LON
5412 39	5091 19	2214.VG	Pozzo 2 sul Kališki vrh	12	25			LON
5413 90	5091 34	2192.VG	Medvedova jama	110		B		LON
5410 29	5091 48	2290.VG	Mali Možkov brezen	46		B		LON
5413 87	5091 56	2193.VG	Pozzo 2 di Medvedov vrh	30	26	B		LON
5412 64	5091 58	2213.VG	Pozzo 1 sul Kališki vrh					LON
5414 11	5091 68	4071	Rovtarski brezen 1	110				LON
5414 10	5091 69	4070	Rovtarski brezen 2	26			BJ	LM
5414 43	5091 70	4073	Beli brezen 2	24	24	BJ	LM	
5414 45	5091 72	4072	Beli brezen 1	19	33			LON
5411 28	5091 98	1493.VG	Pozzo a SO del monte Goljak	20	80			LON
5413 15	5092 41	1494.VG	Pozzo a SE del monte Goljak	30		B	IN	L
5410 12	5093 90	921	Suho brezno pri Mali Lazni	77	55			LON
5410 60	5094 40	750	Mala ledena jama v Paradani	69				LON
5410 46	5094 51	2292.VG	Pozzo Paradana					LON
5410 86	5094 51	742	Velika ledena jama v Paradani	1076	385	BB	LG	+
5410 67	5094 52	922	J. pri M. ledenici v Paradani	125	29			LON
5411 65	5095 65	2349	B. nad Srnjakovimi dolinami	19	12	B	IN	

Delovni seznam jam južne Slovenije - dopolnila

5410 97	5099 85	5881	Riževska jama	18	1	J	TL	
KOLONA 09			5415 00 - 5419 99	5034 84 - 5099 56				
5416 30	5034 84	1793	Jama pod Krogom	368	5	J	IN	LO
5419 48	5035 20	4158	Pečina nad Mphoričevo dolino	12	10	BJ	LM	
5419 25	5035 40	5418	R-1/Rakitovec	20	10	J	TS	
5418 87	5035 52	833	Jama pod Gabrkom	130	114	BJ	LM	
5419 00	5035 55	4156	Pečina v Gabrku	26	1	J	TS	ON
5418 32	5036 60	4232	Ledenica na Ravnem Krasu	11	8	J	LM	
5418 13	5036 68	4157	Jama nad Gosto dolino	11	14	B	LM	
5419 22	5037 04	3277.VG	Pozzo di Rakitovec	7	15			LON
5418 41	5037 42	5777	R-7/Rakitovec	28	8	J	TS	O
5419 43	5037 50	4155	Pečina Plasični krog	28	9	J	LM	LON
5418 54	5037 61	5530	R-4/Rakitovec	41	30	BJ	TS	
5417 25	5037 72	4774	Jama 1 pri Treh očkah	57	31	JB	KP	
5417 46	5037 82	4773	Tri očke	21	6	J	KP	
5418 36	5037 97	5529	R-3/Rakitovec	16	5	J	TS	
5419 93	5038 06	3275.VG	Pozzo E dello Lipnik	20	52			LON
5416 72	5038 21	4775	Jama 2 pri Treh očkah	9	4	B	KP	
5417 49	5038 32	4776	Golobinca 1 v Gaberju	69	38	JB	TS	*
5419 79	5038 54	3276.VG	Jama Glavičnik	34	39			LON
5417 63	5038 78	4777	Golobinca 2 v Gaberju	49	47	JB	TS	+
5417 44	5039 07	5775	Z-2/Zazid	19	7	J	TS	
5417 74	5039 23	3252.VG	Pečina v Devcah	21	3			LON
5417 14	5039 72	3256.VG	Pečina 1 na Brgodu	33	8			LON
5417 32	5039 75	3255.VG	Pečina 2 na Brgodu	31	4			LON
5416 90	5039 90	3257.VG	Pečina 3 na Brgodu	18	2			LON
5416 80	5039 97	3259.VG	Pečina 4 na Brgodu	8				LON
5417 02	5039 98	3258.VG	Pečina 5 na Brgodu	16	1			LON
5417 67	5040 28	211.VG	Grotta di Zazid					LON
5417 61	5040 62	5774	Z-1/Zazid	37	15	BJ	TS	
5416 97	5041 22	5415	Br-3/Brežec	63	4	J	TS	
5416 80	5041 33	5414	Br-1/Brežec	19	16	J	TS	
5416 78	5041 34	4535	Jama nad Brežcem	137	42	JB	TS	
5419 40	5041 35	5950	Pd-5/Podgorje	26	16	JB	TS	N
5416 78	5041 40	4536	Brezno pri Brežcu	8	7	B	TS	
5416 76	5041 41	5416	Br-4/Brežec	4	10	J	TS	
5416 69	5041 47	1079.VG	Pozzo Brežec	4	6	B		LON
5419 18	5041 66	5658	Pd-4/Podgorje	15	15	B	TS	N
5417 52	5041 81	3641.VG	Pozzo 3 ad E di Podpeč	2	6			LON
5416 34	5041 86	5417	Br-5/Brežec	34	18	J	TS	
5418 17	5042 04	4411	Vrženca	39	52	BJ	KP	!
5415 28	5042 46	5776	Mrjavka	13	1	J	TS	
5415 07	5042 61	3773	Jama v gradu	68	8	J	KP	
5416 77	5042 61	3640.VG	Pozzo 2 ad E di Podpeč	3	7			LON
5415 25	5042 65	5778	Po-3/Podpeč	18	9	BJ	TS	
5415 07	5042 70	3760	Mežnarjeva jama	50	18	J	KP	
5415 14	5042 82	3107.VG	Grotta 2 di Podpeč	19	1			LON
5417 71	5042 92	3639.VG	Pozzo 1 ad E di Podpeč	6	10			
5419 56	5043 04	4378	Medvedica	13	17	B	KP	
5415 56	5043 05	5250	Vilenica	9	3	BJ	KP	ON
5418 08	5043 19	5949	Pd-3/Podgorje	9	10	B	TS	N

5418 61	5052 49	2880.VG	Grotta a NE di Kozina	14	13				LON
5419 68	5052 61	1144	Jelihovec	20	B	IN			LON
5418 46	5052 66	848	Velika Kozinska jama	249	112	BJ	LM	+	ON
5418 44	5052 67	3496	B. pri Veliki Kozinski jami	20	45	B	LM		
5416 44	5052 73	1388	Brezno pri Lipah	41	30	BJ	ŽE		O
5415 15	5052 88	6167	Jama Čebina			J	IN		ON
5418 36	5052 91	2724.VG	Pozzo di Rodik	18	35				LON
5419 18	5053 03	1155	Jama v Gaberju	20	IN				LON
5418 86	5053 05	971	Cikova jama	300	100	BJ	LM	+	oN
5418 94	5053 10	2641.VG	Pozzo presso Rodik	50					LON
5419 14	5053 16	1152	Pičunova jama	10	9	B	IN		LON
5419 24	5053 42	1149	Perčinelova jama	22		BJ	IN		ON
5415 82	5053 45	1153.VG	Caverna sul monte Videž						LON
5419 29	5053 48	1115	Jerinova jama	54	25	BJ	LP		on
5419 52	5053 50	1150	Čoperjeva jama	20	11	J	IN		ON
5419 70	5053 55	1151	Jama pod Ravanom			B	IN		LON
5418 82	5053 66	1114	Majekavc	50		B	LM		N
5419 08	5053 95	1113	Jama v Iželjevi ogradi	13	26	B	KP		
5418 73	5054 51	1266.VG	Globoka jama	70	38	BJ	*		LON
5418 58	5054 57	6195	Brezno 2 v Borštu	45	60	BB	DI		
5418 69	5055 46	1155.VG	Grdi žleb	32		B			LON
5419 25	5055 49	1830	B. v prof. 206 pri Kačičah	3	5	B	IN	=	LO
5419 73	5055 51	1111	Jama pod Malim vrhom	10		B	IN		LON
5419 53	5055 55	1106	Podstupec	18	120	B	LM		
5418 70	5055 62	1107	Jama v Srednjem Trmunu	36	44	B	IN		LON
5419 73	5055 68	1112	Jama v Pustem dolu	39	32	BJ	IN		LON
5419 35	5055 72	1110	Jama pod Tretjim vrhom	10	7	B	IN		LON
5418 94	5055 75	2779.VG	Pozzo 1 ad O di Kačiče	13	31	B			LON
5418 75	5055 83	2717.VG	Pozo di Kačiče	16	19				LON
5418 77	5055 84	1108	Jama Sajanišče	20		B	IN		LON
5418 92	5055 88	2780.VG	Pozzo 2 ad O di Kačiče	8	30				LON
5419 69	5055 89	2728.VG	Grotta 1 di Kačiče	40	38				LON
5417 17	5056 25	3045.VG	Pozzo del monte Gradišče	10	15				LON
5419 10	5056 40	1109	Griza jama	50	65	BB	IN		LON
5418 89	5056 60	2521.VG	Foiba di Kačiče						LON
5419	5057	1105	Jama pri Šimčevih ogradah				IN		LON
5418 58	5057 12	2645.VG	Jama Pod Zavodi	15	14	J			LON
5419 24	5057 31	1158.VG	Pozzo 2 di Ledenica	4	19	B			LON
5419 68	5057 32	1102	Jama nad Škrinjarco	192	126	BJ	LM		N
5419 23	5057 40	1104	Jama v Zakožljevcu	10		B	IN		ON
5418 68	5057 54	2725.VG	Grotta 1 presso Lokev	35	16	BJ			LON
5419 23	5057 57	1103	Jama nad Zakožljevcem	12		B	IN		LON
5418 38	5057 58	1985	Jama v Stopcah	18	32	BJ	IN		ON
5418 05	5057 64	1022	Golobivnica	48	37	BJ	LM	!	N
5418 25	5057 65	2726.VG	Grotta ostruita presso Lokev					=	LON
5418 28	5057 72	2727.VG	Grotta 2 presso Lokev						LON
5419 06	5057 82	1023	Jama pod Gavgah	315	72	BJ	LM		ON
5419 82	5057 85	1097	Jama v Šebrjanki	20		BJ	IN		ON
5415 45	5057 95	5630	Spodmol Sokolak	54	5	J	KN		
5419 30	5058 32	1118	Jama za Stajah	29	17	BJ	IN		ON
5419 42	5058 74	1267.VG	Jama v Topli dolini	6	9	B			LON
5416 37	5058 75	5538	Lokavsko brezno	6	20	B	SE		

5419 33	5058 80	1268.VG	Cavernetta a SO di Divača	4	6	JB		+ LON
5415 39	5059 07	3357	Ribošca	10	36	B	LM	
5418 58	5059 10	6194	Jazbina v Ravni	7	4	J	DI	
5418 52	5059 17	5940	Brezno pri Trhlovci	7	8	B	DI	
5415 51	5059 20	5427	Jakofčičeva jama	50		JB	SE	+ ON
5415 82	5059 22	5232	Brezno v Grdi žlebin	6	10	B	SE	ON
5415 54	5059 23	5428	Gustinčičev dihalnik	20	10	J	SE	ON
5418 29	5059 23	67	Trhlovca	142	22	J	LM	+
5419 26	5059 24	608	Triglavca	10	3	J	LM	ON
5419 20	5059 31	4815	Mala Triglavca	5	2	J	LM	ON
5415 77	5059 36	5233	Jama Čevelj	10	8	BJ	SE	+
5415 77	5059 36	5234	Jama Petelinček	24	9	BJ	SE	
5418 27	5059 37	4414	Kovačja jama	20	13	B	LM	
5415 60	5059 47	737	Vilenica	803	180	JB	IN	ON
5419 83	5059 49	5106	Kokica	22	3	J	SE	
5418 62	5059 52	741	Diviška jama	672	89	JB	IN	+ O
5415 20	5059 68	5235	Brezno ob cesti	40	18	B	SE	! ON
5417 06	5059 72	5939	Osojnica	45	47	JB	DI	
5419 91	5059 78	3390	Jama 1 v Risniku	10	0	J	LM	
5419 74	5059 83	3391	Jama 2 v Risniku	11	0	J	LM	+
5419 74	5059 83	3404	Jama 3 v Risniku	13	6	J	LM	
5419 98	5059 88	3389	Brezno pri Risniku	4	10	B	LM	+ N
5415 56	5060 11	5103	Tupla jama	92	46	BJ	SE	+
5415 56	5060 11	4395	Jama v Vršičkih	8	18	B	SE	
5419 10	5060 28	955	Kačna jama	8612	280	BJ	+	on
5419 04	5060 46	3239	Jama Globočnina	25	20	B	LM	+ N
5419 10	5060 60	4968	Nedohov dihalnik v Bukovniku	10		B	DI	+ ON
5419 12	5060 60	1382	Jama v Bukovniku	72	48	J	LM	
5416 83	5060 63	4416	Spodmol v Osojnici	17	4	J	LM	+
5419 34	5060 68	1025	Koševa jama	72	140	BB	LM	!
5416 14	5060 88	4544	Jama pod Šprinčevim hribom	7	18	BJ	LM	
5417 46	5060 90	4417	Benčna jama	28	124	BB	LM	ON
5416 19	5060 95	4415	Šprinčnica				LM ON	
5419 85	5060 95	5942	Jama v novem naselju	31	24	J	DI	=
5415 97	5060 96	4954	Brezno v Debeli griži	10		B	SE	ON
5415 49	5061 12	3391.VG	Pozzo di Plešivica					LON
5416 92	5061 21	5315	Pečina na Filovem	14	4	J	SE	+
5416 29	5061 22	3222	Jama na Golem vrhu	105	63	BJ	LM	*
5417 20	5061 22	4545	Vrabčna jama	27	7	J	LM	
5418 21	5061 24	3329.VG	Jama Makovše	2	6			LON
5417 48	5061 30	139	Jama na Konjičih	67	153	B	LM	N
5417 93	5061 33	3317	Maticov podmol v Mrgarjih	63	25	J	LM	ON
5418 88	5061 33	318.VG	Jama v Zgonu					= LON
5415 32	5061 35	3231	Pečina pri Plešivici	139	28	J	LM	
5418 47	5061 36	338.VG	Pozzo presso Gorenje					= LON
5419 59	5061 38	5629	Jama v Vali	109	40	J	SE	+ ON
5415 16	5061 52	5104	Jama pri Koščjem dolu	7	13	B	SE	
5417 25	5061 61	2360	Gorenja jama	40	40	BJ	IN	LON
5415 39	5061 72	2991.VG	Pozzo di Plešivica	5	23	B		LON
5416 50	5061 72	3409.VG	Pozzo di Povir	20	38			LON
5418 60	5062 10	3397.VG	Spodmol na Valeriji	33	10	J		LON
5416 86	5062 28	122.VG	Grotta di Povir					LON

Delovni seznam jam južne Slovenije – dopolnila

5417 79	5062 74	1134.VG	Caverna a NE di Povir	8	6	LON	
5417 75	5063 18	4543	Spodmol Golobnica	20	5	BJ LM	
5416 98	5063 23	60	Mošenjska jama	6	10		
5415 95	5063 30	3318	Jama na Brdi	25	18	BJ LM	!
5416 00	5063 30	341.VG	Pozzo presso Žirje				LON
5415 41	5063 36	3319	Kurovca	15	50	BB LM	
5415 62	5063 50	2127	Podjunčna jama	30	106	B LM	+
5415 50	5063 55	4964	Merišče jama	12	8	B SE	ON
5416 98	5064 07	1133.VG	Jama Pina pauca	45		J	LON
5415 42	5064 41	3323.VG	G. a Sopada loc. Žirski kalič	17	10	J	LON
5418 76	5064 51	3407.VG	Jama Sorenska	9	28		
5418 92	5064 68	952	Petnjak	428	94	J LM	+
5415 05	5064 80	3310.VG	Grotta della Cantoniera	15	1	J	LON
5415 93	5064 83	2403.VG	Caverna del Monte Sopada	190	40	J	LON
5415 79	5064 92	950	Belinca jama	240	28	JB SE	
5415	5065	993.VG	Grotta in loc. Runcia	17	6	BJ	LON
5416 35	5065 13	2404.VG	Cavernetta del M. Sopada	13	6	J	LON
5417 54	5065 40	315.VG	Grotta sopra Brestovica				LON
5415 03	5065 48	5634	Markučeva jama	6	20	B SE	LON
5415 14	5065 63	3354.VG	Grotta ad E del Monte Koblak	24	15	BJ	LON
5415 60	5065 72	1257.VG	Caverna a SO di Štorje	20	8		LON
5416 00	5065 95	991.VG	Grotta Spinosa	37	81		LON
5415 82	5065 98	992.VG	Pozzo a SO di Štorje	5	7		LON
5416 83	5066 48	1858	Bskova jama	60	63	BJ IN	! ON
5415 44	5066 60	1256.VG	Pozzo a S di Debela Griža	8			LON
5415 60	5066 62	3623	Dve jami	86	90	BJ SE	
5415 56	5067 13	3624	Brezno na Debeli griži	5	45	B SE	
5415 60	5067 24	3625	Kraljeva jama	67	63	JB SE	
5415 80	5067 72	3436.VG	Jama Olarija	50	26	BJ	LON
5418 36	5067 76	1859	Jama na Griškem	20	9	BJ IN	L
5417 63	5068 02	1857	Runca	48	5	J IN	
5416 20	5068 04	1880	Golobja jama	65	59	BJ IN	L
5418 01	5068 44	1860	Jama nad Ključem	16	12	J IN	L
5418 46	5068 44	1907	Jama nad Kotličem			B IN	! ON
5415 44	5068 70	1881	Jama na Grački	74	24	BJ IN	N
5416 56	5069 35	1883	Orlov spodmol	22	5	J IN	
5416 28	5070 22	1856	Gorjupova jama	10	0	J IN	
5415 22	5070 38	1885	Komihcova jama	15	96	BB LN	
5417 78	5070 39	1905	Luknja v Volovšci	15	0	J IN	
5416 80	5070 84	1861	Jama nad Globočakom	38	2	J IN	L
5417 28	5070 94	1906	Jama v Obzidanki	5		B IN	ON
5417 80	5071 10	6193	Štirna v Razgurih	2	10	B SE	
5415 62	5072 10	1902	Vilenica 1 pri Bogu	27	1	J IN	
5415 60	5072 13	1903	Vilenica 2 pri Bogu	19	7	J IN	
5419 95	5077 86	4404	Križka jama	27	10	BJ IN	L
5419 94	5078 36	1752	Vipavska jama	400	17	J IN	+ on
5419 78	5078 72	1792	Jama pri Bagatovi hiši	5		J IN	LON
5419 67	5079 16	1837	Bela jama	30	5	J IN	LON
5419 66	5079 22	1838	Jama pri Črncu	5		J IN	= LON
5416 00	5085 05	2879	Hubljeva kuhna	8	6		
5416 05	5085 06	6122	Jama Pajkova reža	150	16	J AD	+
5416 04	5085 07	2880	Veliki Hubelj	440	40	J IN	O

5419 30	5085 57	68	Brezno na Osredku	16	16				
5418 40	5086 15	1517.VG	Pozzo a N del Sinji vrh	20					LON
5415 26	5087 17	4556	Kovačev žleb	60	12	J	LM		ON
5415 62	5087 57	4557	Poljanski brezen	10	18	B	LM		ON
5416 59	5089 27	1512.VG	Grotta in loc. Za Velbom	20	12				LON
5415 94	5089 44	1510.VG	Pozzo a N di Otlica	25					lon
5415 30	5089 50	4555	Brezen pod Lisnikom	34	40	BB	TL		!
5415 00	5089 52	1508.VG	Pozzo 1 ad E di Medvedji vrh	60					LON
5415 56	5089 84	3588.VG	Pozzo a NE del Medvedji vrh	12	29				LON
5415 44	5090 03	3586.VG	Grotta a NE del Medvedji vrh	97	53				LON
5415 33	5090 08	3587.VG	Abisso 1 a NE del Medvedji vrh	30	75				LON
5415 54	5090 13	3585.VG	Abisso 2 a NE del Medvedji vrh	20	87				LON
5416 72	5090 50	1499.VG	Pozzo 3 a NO del Medvedji vrh	35					LON
5415 35	5090 53	3582.VG	Jama Javorski vrh	54	57				LON
5416 00	5090 67	1498.VG	Štajerski brezen	60	68				LON
5415 69	5090 73	1497.VG	Jama pod Kožjo steno	60	132				LON
5416 72	5090 85	584.VG	Ledenica Dol	40	15				LON
5416 82	5091 20	2261.VG	Pozzo a N del monte Potegle	60	11				LON
5415 18	5091 66	3577.VG	Pozzo a S del Medvedji vrh	10	13				LON
5415 29	5091 70	3576.VG	Grotta a S del Medvedji vrh	25	42				LON
5419 82	5095 98	1964	Brezno na Kočevšu	32	27	BB	ID		
5418 13	5096 20	4588	Brezno Pri treh smrekah	67	34	B	ID		
5419 05	5096 54	2406	Miklavcovo brezno	15	17	B	ID		L
5419 55	5097 14	1541	Brezno pri Belobrdarju	26	25	BJ	IN		LO
5417 44	5097 24	1540	Vovkova jama	194	19	J	IN		L
5419 12	5098 10	1539	Luknja v Ovcjaku	26	5	J	IN		LO
5418 99	5098 22	1536	Brezno 1 nad Revenom	13	22	BB	IN		LO
5417 96	5098 25	1537	Brezno 2 nad Revenom	12	10	B	IN		+ LO
5418 04	5098 27	1538	Brezno 3 nad Revenom	4	6	B	IN		LO
5419 01	5098 30	1166	Jama pri Studenčku	421	41	J	IN		O
5419 85	5098 40	1167	Jama nad Šinkovičevo žago	85	26	J	IN		LO
5415 94	5098 70	1786	Brezno pri Medvedu	14	11	B	ID		N
5415 82	5098 80	1788	Brezno v Črtežu	12	8	BJ	ID		LO
5419 20	5098 80	1561	Brezno pri Zaklavžarju	15	9	J	IN		LO
5419 19	5098 96	1560	Rovtnarjev brezen	11	15	BB	IN		LO
5419 32	5099 01	1559	Ponor v Klamah			BB	IN		? ON
5415 79	5099 20	1789	Brezno v Drvišču	3	10	B	ID		
5415 55	5099 56	1790	Snežna jama pod Štrangelom	10	10				LON

KOLONA	30		5520 00 - 5524 99		5034 99 - 5095 45				
5520 30	5034 99	1268	Kačak	7	2	J	ČR		ON
5522 55	5036 39	2048	Zvernjaki	8	10	B	ČR		
5524 85	5037 90	1918	Džot v Vrtačah	7	4	J	ČR		
5523 55	5038 06	3427	Jama v Vrtačah	43	34	BJ	ČR		
5524 49	5038 23	1893	Grujina jama	12	14	B	ČR		
5524 39	5038 32	1914	Pavlišinska jama	4	8	B	ČR		
5524 59	5038 32	3426	Petrišina jama	244	58	J	ČR		
5523 17	5040 80	2666	Jama na Izgorniku	6	12	B	ČR		LON
5520 69	5040 97	1269	Vrtača	0	0				***
5523 85	5041 07	1265	Skoreča jama	98	58	BJ	ČR		L
5523 23	5042 67	2668	Brezno 2 na Plešivici	14		NM	ON		
5522 77	5043 02	2669	Brezno 1 na Plešivici	5	14	B	ČR		

Delovni seznam jam južne Slovenije - dopolnila

5524 01	5043 38	1800	Dolenjski zdenec	38	2	J	NM	
5521 24	5043 49	5571	Curek	7	2	J	ČR	
5520 89	5044 18	1801	Hajdučka jama	35	16	JB	ČR	+
5523 71	5044 59	1803	Fučkovski zdenec	13	6	J	NM	
5523 71	5045 71	3194	Zdenec v Dragoših	42	1	J	NM	
5520 80	5048 10	6340	Zdenec v jami	11	8			***
5523 30	5052 70	1797	Kučer pri Gradcu	12	1	J	LM	= LON
5520 62	5052 91	5420	Botlivec	8		J	ČR	
5520 75	5052 96	5425	Pečina pri Botlivcu	24		J	ČR	
5520 50	5053 50	830	Brlog na Žežlju			IN		LON
5522 44	5054 32	2694	J. pri mlinu na Krivoglavicah	12	1	J	ŽE	+
5522 45	5054 32	5572	Drvarnica	15	1	J	ČR	
5521 56	5054 75	5426	Pumpa v Dobravicah	8		B	ČR	
5521 02	5058 40	3178	Gadnjak	5	13	B	ČR	L
5521 80	5058 52	3177	Jastrebinca	17	30	BB	ČR	! L
5524 00	5060 45	864	Požiralnik pri Leščah			IN		LON
5524 49	5061 53	2871	Štefaničevo brezno	20		B	ČR	! ON
5522 12	5061 62	3696	Brezno na Silovcu	9	31	B	LM	
5522 50	5061 66	3874	Klemenca	8	17	B	LM	
5521 79	5068 59	5826	Jelenskok	16	1	J	NM	N
5521 79	5068 59	5573	Vranja peč	15	1	J	NM	
5520 01	5068 78	5570	Brezno 2 v Kančen dolu	9	5	BJ	NM	!
5523 55	5069 12	5827	Jama 1 nad Gosposično	12	2	J	NM	N
5523 77	5069 15	5828	Jama 2 nad Gosposično	13	3	J	NM	N
5523 77	5069 15	5829	Jama 3 nad Gosposično	8	0	J	NM	N
5521 34	5069 41	5825	Kraljeva prepadna	4	15	B	NM	
5523 35	5070 30	5024	Vrtaška jama	6	7	J	NM	
5521 40	5070 50	4835	Jama v Gabrju	168	55	BB	NM	+
5521 94	5080 30	5830	Škratova jama	7	0	J	NM	
5523 12	5087 05	6133	Jama pri Stopnem	20	1	J	NM	
5520 20	5094 50	858	Brezno v dolini na Rokštajnu	10	10	B	LM	LON
5523 61	5095 26	480	Žrelo nad Radno	8	2	J	LM	LON
5523 70	5095 45	371	Raja peč	170	5	J	LM	LON

KOLONA	31		5525 00 - 5529 99		5034 80 - 5093 15			
5527 30	5034 80	6227	Veliki Školj	10	3	J	NM	
5527 30	5034 80	6228	Mali Školj	7	0	J	NM	
5525 05	5039 25	3530	Brezno v Carski lozi	7	10	B	ČR	
5525 54	5039 56	1412	Grabrik	25	23	BJ	ČR	
5529 78	5055 76	3342	Vidovec	286	2	J	ČR	
5529 59	5055 99	2059	Božakovski zdenec	155	3	J	ČR	
5525 50	5056 35	1275	Metliška jama	38	4	J	ČR	
5528 45	5057 35	3179	Perna jama	12	4	J	ČR	L
5525 45	5057 50	6210	Brezno pri Svržakih	15		B	NM	? ON
5527 12	5058 56	6275	Bečka jama	62	18			***
5525 73	5061 05	853	Kipina jama	95	35	BJ	NM	!
5526 74	5061 08	856	Petrič	rol	12	30	B	ŽEL O
5525 96	5061 16	854	Kadiševa jama	8	50	B	LM	! ON
5526 63	5061 21	855	Šulnovka	50	45	BJ	NM	!
5528 68	5061 33	6272	Vuzelnica	20	1			***
5526 14	5061 39	852	Tončikova jama	30	25	B	NM	! ON
5526 50	5061 80	862	Talarnica	30	19			

5526 45	5062 49	851	Pečenevka	50	B	NM	ON	
5526 95	5062 80	850	Mlinška jama	15	B	NM	ON	
5527 96	5063 29	1225	Jama Divjega moža	71	2			LON
5527 90	5073 50	6341	Poganiščica	40	18			***
5528 90	5090 83	633	Jama v Stegini	16	0	J	IN	LO
5526 44	5091 75	476	Brezno 1 v Ilovcu	10	B	LM	LON	
5528 92	5091 81	390	Ajdovska peč pri studencu	80	4	J	IN	O
5529 37	5091 82	389	Lisičja jama v Arškem grabnu	10	0	J	LM	LON
5526 30	5092 00	477	Brezno 2 v Ilovcu					
5526 40	5092 40	1834	Matkovo brezno	9	B	LM		= LON
5526 60	5093 15	6132	Jama v Zavraški dolini	19	3	J	IN	LO

KOLONA	32		5530 00 - 5549 99		5073 16 - 5093 42			
5534 44	5073 16	2802	Jama pri Bosanski bajti	123	68			***
5534 04	5074 00	5059	Brezno Pekel	125	72			***
5533 30	5074 20	383	J. pri g. k. na Opatovi gori	27	5			***
5534 05	5074 28	5061	Mali Pekel	8	14	B	KS	
5533 95	5075 17	5062	Kičer	12	57	BB	KS	
5530 24	5075 98	3266	Gorenčeva rupa	22	22	B	KS	LON
5530 21	5076 06	3265	Brezno pri Vodenicah	27	20	BJ	KS	LON
5534 08	5077 20	518	Kostanjeviška jama	438	20			***
5533 30	5089 52	417	Ajdovska jama pri Nemški vasi	57	5	J	IN	O
5532 10	5090 72	3220	Brezno W od Sr.Arto	13	32	B	KS	LON
5531 45	5091 90	2329	Rupa na Čadavem vrhu	14	13	BJ	IN	LO
5532 30	5092 82	3221	Brezno NE od Sr. Arto	33	44	B	KS	LON
5531 58	5093 06	3314	Brezno na Kralovem hribu	16	19	B	LM	! L
5531 23	5093 42	388	Jama pod Viževco	23	11	J	LM	LON

KOLONA	33		5535 00 - 5539 99		5072 46 - 5093 50			
5535 65	5072 46	385	Stričanica	82	32	BJ	LM	LON
5535 27	5073 21	5060	Sovina jama	6	29	B	KS	
5535 00	5073 55	3268	Gornja jama (Trlice)	8	22	B	KS	LON
5535 22	5073 87	3269	Dolenja jama (Trlice)	9	61	BB	KS	LON
5539 37	5077 27	679	Jama Na leščini	45	15	BJ	LM	LON
5539 60	5078 05	6233	Jama v Hrvaškem gaju	55	16			***
5538 05	5078 55	517	Levakova jama	350	20	J	LM	LON
5539 60	5093 49	470	Spodnja Stopenca	30		J	LM	LON
5539 60	5093 50	469	Zgornja Stopenca	10	2	J	LM	LON

KOLONA	35		5545 00 - 5549 99		5077 46 - 5094 75			
5547 77	5077 46	1377	Jama ob Bregani	20	1	LM		? LON
5546 42	5081 40	3064	Jama na Grohotih	58	14	BJ	LM	on
5546 52	5094 75	3872	Ajdovska hiša na Orlici	20	1	J	NM	

KOLONA	36		5550 00 - 5554 99		5078 91 - 5096 15			
5550 44	5078 91	1376	Jama nad Dolenjskim jarkom	65	6	J	IN	? LO
5550 40	5079 00	5849	Kreščak	110	15	J	NM	
5552 74	5079 65	6226	Jama pod gradom Mokrice	8	1	J	NM	+
5550 25	5096 15	2089	Dupla v Pišecah	5	0	J	NM	? LON

Z ODPRAVE V SIBIRIJO – JUGOZAHODNO OBREŽJE BAJKALA

Andrej Mihevc in Bojan Otoničar

V preteklem letu smo se z ruskimi jamarji dogovorili za krajšo ekskurzijo v jame pri Bajkalskem jezeru. Ekskurzije, ki je trajala od 24. julija do 25. avgusta 1994, se je udeležilo šest članov jamarskih društev iz Logatca, Vrhnike in Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU iz Postojne.

Po nekajdnevnem bivanju v Moskvi pri jamarju in jamskem poptapljaču Vladimirju Kiseljovu ter obisku Univerze Lomonosova smo odpotovali v Irkutsk. Tam nas je sprejel član Kluba speleologov Arabika in uslužbenec geološkega inštituta v Irkutsku, dr. geol. Andrej Grigorijevič Filippov, ki nam je organiziral za zelo primerno ceno prevoze, bivanje in hrano ter nas vodil na poti.

V mestu smo najprej obiskali geološko fakulteto in tamkajšnjo mineraloško zbirko ter geografski inštitut, ki se ukvarja tudi s speleologijo.

Potem smo se s posebnim teren-skim vozilom odpeljali na kraška področja ob jugozahodni obali Bajkalskega jezera do otoka Olhon. Po lokalnih in gozdnih cestah smo pre-potovali okrog 700 km. Poleg krasa smo imeli priložnost spoznati tudi druge naravne posebnosti teh kra-jev: tajgo, stepo in seveda jame, ob-likovane predvsem v marmorjih.

Skupna značilnost vseh jam, ki smo jih obiskali, je klimatska. V tem delu Sibirije temperature zdrknejo pod 0°C že meseca okto-bra. Odjuge se pojavijo v aprilu, ko se odtaja tudi zemlja. Kljub taljenju snega pa tedanje vodne količine niso velike, saj velik del snega zaradi suhega zraka izhlapi že poz-imi. Večina od okrog 300 – 500 mm padavin pa pade v toplem delu leta.

Posledica tega je takorekoč negibno podzemlje. Rastočih kap-nikov je malo, tiste sige pa, ki jih v jamah najdemo, izvirajo iz drugačnih klimatskih obdobj ali pa rastejo izredno počasi. Učinek samega zmrzovanja na kamnino je minimalen, saj lahko le tako razložimo npr. fasete v ledenih jamah.

Prvo področje, ki smo ga obiskali, je bila dolina reke Kurtun.

Reka je pritok Bajkalskega jezera pri naselju Buguldejka.

Kras ob reki Kurtun nima površinskih oblik, saj so zakraseli apnenci razgaljeni le v strmih pobočjih rečne doline, nad apnenci in pod njimi pa leže neprepustne kamnine.

Obiskali smo tri od okrog 40 doslej znanih jam na tem področju. Kakor vходи drugih jam leži tudi vhod v jamo Kurtun pod navpično apnenčasto steno kakih 100 m nad dnom doline. Jama je v vhodnem delu dolg spodmol, iz katerega se nadaljuje za razširjeno ožino okrog 30 m rovov. Rovi so zelo suhi, stene pa brez sige, saj vertikalnega pretakanja zaradi neprepustnih kamnin nad jamo sploh ni.

Jama je nastala v trajno zaliti coni, o čemer pričajo eliptično oblikovani notranji rovi. Ko se je gladina kraške vode znižala, se je vanjo s površja sprala rumenorjava ilovica.

V vhodnem delu jame je bil najden ostanek musterienskega ognjišča (izpred 42 000 let), nekaj artefaktov in kosti neandertalca, mamuta in dlakavega nosoroga. Pod temi plastmi so se v rumeni ilovici ohranile kosti pleistocenskih glodalcev, v rovih za pasažo pa kosti lisic, volkov, medvedov in rosomahov, ki so do nedavna še živeli v jami. Zanimivost te jame je tudi ta, da je bila takorekoč v celoti zapolnjena z jamskimi sedimenti, ki pa so jih med arheološkimi izkopavanji odstranili.

Po dveh dneh taborjenja ob Kurtunu smo se preselili v tajgo v

porečju reke Zagadaj. Prvo smo obiskali 42 m globoko ledeno jamo Burunskaja.

Vhod v jamo leži na oblem slemenu nad reko Burun v nadmorski višini okrog 900 m. Jama leži v tajgi – sibirskem gozdu macesna, breze, sibirskega bora, ki mu domačini pravijo kedr in ima užitna semena. Na slemenu, kjer je vhod v jamo, ni nikakih površinskih kraških pojavov. Že v globini 2 m se pojavi led, ki pokriva dno ozkega rova. Ta nas pripelje v manjšo dvorano, v kateri se med steno in ledom spustimo v 12 m nižjo dvorano. V tem delu jame je tudi nekaj stare sige, ki jo sedanja prenikajoča voda korodira.

Navzdol vodi brezno, katerega dno pokriva podorno skalovje. V tem delu jame je tudi veliko kosti. Prevladujejo kosti rjavega medveda, med spodnjimi čeljustmi petih različnih medvedov sta bili dve, ki sta imeli še mlečne zobe. Očitno je jama nekakšna past za medvedke, ki si iščejo primerne brloge. Jama je v celoti nastala ob nekaj vertikalnih prelomih.

Na tem območju smo obiskali še manjšo jamo Burun in Zagadaj, ki je največja jama tega področja.

Vhod v jamo je 10 m dolg in pol toliko širok, okrog 6 m globok udor pod vrhom oblega slemena. V boku podora sta na vsaki strani pasaži, ki vodita v večje prostore. Zahodni del jame sestavlja velika podorna dvorana, iz katere pa lahko pridemo v neporušene prvotne jamske prostore. Zanje so značilni freatični profili in pa, verjetno paragenetsko preoblikovani, uravnani stropi. V

nižjih delih jame so v dnu rova tudi rumenorjave ilovice, prek katerih so se ponekod odložile sigove skorje. Datacije niso dale rezultatov, saj so sige prestare. Podobno je tudi v vzhodnem delu jame. V njem so v ilovici izkopali 9 m globoko sondo, vendar pa v njej niso našli kosti drobnih sesalcev, s katerimi bi lahko datirali njihovo starost. Po primerjavah z drugimi, predvsem površinskimi datiranimi sedimenti v vrtačah sklepajo, da so kredno-paleogene starosti.

V jami je bilo v času obiska zelo hladno, ponekod je bilo po tleh nekaj ledu. Vzrok majhni količini ledu kljub nizki temperaturi je predvsem majhna letna količina padavin, velik del leta zamrzla in zato neprepustna tla ter sicer slabo razvito vertikalno prenikanje in zato izredno suha jama. Tako kljub dovolj nizki temperaturi led ne more nastati. Jama se pozimi močno ohladi zaradi zračne cirkulacije, nizke temperature pa prek leta ohranja razhlajena skala.

Jame, ki smo jih obiskali v porečju Kurtuna in Zagadaja, so v zgornjealgonkijskih apnencih in dolomitiziranih apnencih. V talnini teh kamnin opazujemo metamorfizirane skrilave glinavce, ki se vlečejo v dolžini 1300 km ob zahodni obali Bajkalskega jezera. Omenjeni apnenci vsebujejo v porečju reke Zagadaj biostrome stebričastih stromatolitov. Jama Zagadaj je v celoti nastala v taki biostromi. Tam so stebričasti stromatoliti v povprečju visoki 20 do 30 cm, v premeru pa okoli 10 cm. Nekateri dosežejo višino do 1 m. Ponekod je vezivo

med posameznimi "štrucami" korodirano, tako da opazujemo jamske stene z izrazito kasetirano površino. Zaradi te teksture so prvotno mislili, da je jama nastala v konglomeratih.

Potem ko smo podrli tabor v tajgi, smo naložili na kamion še veliko drv, saj smo potem taborili ob jezeru, kjer gozda ni več.

Naslednje jame smo obiskali ob samem robu planote, ki se dviguje nad Bajkalskim jezerom v območju zaliva Aja severno od izliva reke Ange. Jame so nastale v okrog 1 km širokem pasu marmorjev, ki leže med magmatskimi kamninami. Vhodi so na površju ali robu planote z relativno višino okrog 250 m nad jezerom, katerega gladina je v višini 455 m.

Zaradi lege ob jezeru je podnebje nekoliko drugačno, predvsem je manj padavin, zato tajgo zamenjuje stepa. Tla pokriva redka trava, ki ne raste v sklenjeni ruši.

Obiskali smo jame Oktjabrskaja, Rjadovaja, Aja in brezno Vologodskega.

Jame imajo veliko skupnih potez. Vse so oblikovali vodni tokovi v globoki freatični coni, zato so prvotni rovi eliptičnih profilov, veliko pa je tudi drobnih eliptično razširjenih razpok, ki pa so v rasti zaostale. Rovi so povezani v splet, ki nima sklenjenega strmca ali smeri. Zniževanje površja je odprlo freatični sistem na površje, kar se odraža predvsem po vdoru sedimentov v jame, jame pa so se mestoma ob prelomih pričele podirati. Ob

razbremenilnih prelomih opazujemo tudi zmiكه jamskih rovov.

V jamah so zgornjemiocenski, srednjepliocenski in kvartarni sedimenti. Zg. miocen so določili po kostnih ostankih glodalcev, v sedimentih pa so tudi ostanki drugih sesalcev, celo netopirjev. Med pliocenskimi sedimenti je zanimiva plast črne prsti – slitozjoma, ki je bila presedimentirana s površja in kaže na semiaridno klimo.

Področje v okolici zaliva Aja je geološko izredno pestro. Tam je več marmornih kompleksov, ki ležijo med različnimi magmatskimi kamninami (graniti, sieniti), vse kamnine pa prebijajo različni dajki (mikrograniti, mikrodiariti, apliti, pegmatiti). Značilnost marmorjev, v katerih so jame, ki smo jih obiskali, je grafit in prekristaljena organska snov, ki je v marmorju razporejena v pasovih, tako da daje kamnini "zebrast" videz. Organska snov ima svoj izvor predvsem v bakterijah. V stenah jamskih kanalov pogosto opazujemo dajke predvsem kislih magmatskih kamnin (mikrograniti), ponekod pa so tudi plasti grafitnih kvarcitov. Pogostne so tudi budi-naže, ki so enake sestave kot dajki. Ob dajkih so ponekod marmorji debeleje zrnati in prehajajo v skarnirane marmorje. Ponekod so ob dajkih izrazitejša nakopičenja grafita – gre za prerazporeditev grafita, ki je sem migriral iz okolnega marmorja pod vplivom hidrotermalnih raztopin. Vse kamnine tega področja kakor tudi drugih, ki smo jih obiskali pozneje in so opisana v nadaljevanju, so arhajske starosti (nekateri raziskovalci jih uvrščajo

na mejo arhajik/algonkij, nekateri pa v spodnji algonkij).

Podobne jame v podobni legi in v podobnih kamninah so nastale na področju jugozahodno od preliva Olhonska vrata. Tri jame, Velika in Mala Bajdinskaja ter jama Mčta so bile nekoč očitno en jamski sistem, ki pa je razpadel. V jamah so zaradi večjih vhodov in zračne cirkulacije nastali tudi obsežni podzemni ledeniki.

V Veliki Bajdinski jami je ledenik zapiral celotni rov, zato so pred leti jamarji ta ledenik prekopali z 10 m dolgim tunelom. Za ledenikom so našli veliko dvorano, v kateri so bili ostanki ognjišča. Ožgane macesnove veje so še sedaj v jami, stare pa so po metodi ^{14}C 3200 let. Očitno je bila takrat klima bolj suha in je bilo ledu v jami manj. Poleg tega je v jami še več arheoloških ostankov. Mi smo v ledu, nekaj metrov nad tlemi opazili košarico, sešito iz brezovega lubja. Brezovo lubje smo videli še v več drugih jamah. Staro je lahko tudi tisoč let, saj zaradi nizkih temperatur v jamah in suhega zraka ne razpada.

Največja jama v tem delu je jama Mčta, ki je obenem tudi najlepša, opremljena tudi nekoliko za turizem. V vhodnem delu je strm rov, ki je na debelo zalit z ledom. Po njem so položene železne lestve, vhod pa je zaprt z vrati, ki pa so vdrta. Znamenitost jame so poleg ledenika tudi debele kristalne obloge sten in lepi profili v marmorju oblikovanih rovov. Žal pa so kristali že močno izropani.

Tri opisane jame so v marmorjih, ki so poviti v nagnjeno antiklinalo. Jame so nastale v boku te nagnjene strukture. Od drugih kamnin so v jamah pogostne predvsem kvarcitne budinaže. Tudi tod opazujemo ponekod skarne (med drugim vsebujejo piroksen, diopsid, muskovit, plagioklaze...), ki na površini značilno preperevajo, tako da je na površini jamskih sten razlika med njimi in marmorji očitna. V bližnji okolici področja, kjer so omenjene jame, je večji gabrov kompleks. Pogostni pa so tudi različni dajki – predvsem pegmatiti, ki zaradi različne hitrosti preperevanja različnih kamnin na terenu izstopajo nad okoličnico.

Poleg teh skupin jam smo obiskali tudi tri posamične jame. Na otoku Olhon je pri naselju Hužir Šamanska jama. To je kratek, nekaj 10 m dolg tunnel skozi Šamansko skalo ob obali jezera in je zadnji ostanek nekdanj obširnega freatičnega jamskega sistema.

Šamanska skala je iz marmorja, ki je odpornejši kot okoliške kamnine, zato štrli že kakih 30 m nad vodo. Šamanska skala in jama sta bili Burjatom, mongolskim prebivalcem te pokrajine, svet kraj, kamor so lahko hodili le njihovi šamani.

Zaradi markantnosti je danes upodobljena na vseh turističnih prospektih o Bajkalu.

V bližnji okolici Šamanske skale opazujemo tudi do več deset metrov debel preperinski pokrov, ki je nastal z močnim preperevanjem okolnih nekarbonatnih kamnin v paleogenski tropski klimi. Na tej

preperini so še miocenski, pliocenski in kvartarni sedimenti, ki se od paleogenskih ločijo že po barvi.

Poleg te sta bili sveti tudi jama Tonta pri istoimenski vasi blizu Jelancev in Hurganska jama pri Černorudu. V obeh jamah so tudi pokopavali svoje umrle.

Predvsem je zanimiva jama Tonta, ki leži na področju manjših slanih jezer. Jama je v marmorjih oziroma v večji meri kalcificirjih (povprečno 15% kremenice, ponekod tudi do 30%). V bližnji okolici jame so predvsem metamorfne kamnine – kvarciti, gnajsi, pirokseniti... V kvarciti in marmorjih je izredno veliko grafita. Zanimivost te jame je sifonsko jezerce. Voda v njem je izredno hladna, saj ima povprečno temperaturo le 1,8°C, za razliko od okoliških kraških vod, ki imajo temperaturo okoli 4°C. Voda vsebuje tudi povišano količino Ca in Mg sulfatov (900 – 1000 ml/l), ki naj bi bila posledica povezave te vode z zunanjimi slanimi jezери. V tem jezercu so našli skelet psa (samo kosti!) s popolnoma ohranjenimi možgani.

Zadnja jama, ki smo jo obiskali – Hurganska jama – je v celoti v skarnih, v katerih je zanimiv akcesorni mineral spinel.

V razmeroma kratkem času smo obiskali 16 jam na 5 področjih pri jezeru Bajkal. Jame tehnično niso zahtevne, so pa precej hladne. Zanimive so predvsem zaradi nenavadnih kamnin, v katerih so nastale, zaradi arheoloških in paleontoloških ostankov, za jamarje

pa seveda bolj zaradi nenavadne, daljne Sibirije.

Po vrnitvi v Irkutsk smo obiskali Speleološki klub Arabika. Člani so se ravno vrnili z odprave s severnega dela Bajkala. Jame so raziskovali skupaj s francoskimi jamarji.

ŠTUDIJSKO IZPOPOLNJEVANJE NA POLITEHNIČNI UNIVERZI V MADRIDU

Martin Knez in Stanka Šebela

V času od 6. do 14. februarja 1994 sva se geologa z Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU mag. Martin Knez in mag. Stanka Šebela udeležila enotedenskega študijskega izpopolnjevanja v Madridu. Odzvala sva se na povabilo prof. dr. A. Erasa z "Universidad politecnica de Madrid - Departamento de ingenieria geologica".

Naslov tečaja, ki je bil organiziran v okviru doktorskega študija na madridski univerzi, je bil "Metodo de prediccion de la anisotropia de un macizo rocoso" in je potekal v španščini in angleščini. Poleg španskih doktorandov sva se ga udeležila tudi dva Slovenca.

V prvem delu tečaja nas je asistent profesorja A. Erasa Carlos Julian Gauilan Moreno seznanjal z računalniškimi programi GEOPOL, GEODRE in KOLMO, ki obdelujejo podatke, pridobljene med terenskimi raziskavami kalcitnih (mineralnih) žil, stilolitov in prelomov.

Računalniški programi prikažejo največjo in najmanjšo napetost na obravnavanem terenu in statistično predvidijo smeri podzemeljske drenaže v kamnini. To metodo so uspešno uporabili v številnih poskusih na kraških terenih, v ledu, granitih in drugod.

V drugem delu tečaja nam je prof. A. Eraso predstavil teoretične in praktične osnove metode.

V soboto in nedeljo smo opravili praktično delo na terenu. Odpeljali smo se proti jugovzhodu, proti Valenciji, in se po okrog 160 km ustavili v kraju Cuenca. Nekoliko severno od mesta je zanimiva kraška pokrajina v krednih dolomitih, kjer so se izoblikovale udornice, ki jih Španci imenujejo "torca". Uravnava tega terena naj bi bila ledeniška. Po uravnavi so nastajale plitve rečne doline, danes suhe, v katerih najdemo prodnike še danes. Zadnja faza v tem procesu je bilo oblikovanje udornic. Dna nekaterih udornic dosežejo celo nivo podtalnice.

Na terenu smo v jurskem apnencu merili smer in vpad nekaterih tektoglifov (kalcitne žile, stiloliti, prelomi), ki jih pozneje ovrednotimo z računalniškimi programi. Tako smo tudi praktično spoznali merjenje podatkov na terenu.

V nedeljo, 13. 2. 1994 smo si okrog 170 km južno od mesta Cuenca pri kraju Riopar (Rio Mundo) ogledali vhod v jamo Cueva de los Chorros, ki je dolga okrog 40 km. Vhod v jamo je v navpični steni; odtod pada slap 80 m globoko. Le-

ta je hidrološko zelo zanimiv, saj v nekaterih obdobjih leta naraste na okrog $100 \text{ m}^3/\text{s}$, sicer ima mnogo manj vode.

Enotedenski tečaj v Madridu nam je omogočil prof. dr. A. Eraso, pot v Madrid in nazaj pa MZT R Slovenije. Vsem se lepo zahvaljujemo.

ALCADI - 94

Simpozij o zgodovini speleologije v
Alpah, Karpatih in Dinaridih
(Semriach - Lurgrotte, Avstrija, 5.
- 8. maj 1994)

Andrej Kranjc

Semriach je centralna vas na 700 - 800 m visoki kraški planoti nad dolino srednje Mure, severozahodno od Gradca. Potok Lurbach izginja na koncu slepe doline pod veliko skalno steno v Lurgrotte. Jami je moč slediti prav do doline Mure, kjer iz nje izvira drugi potok. Lurgrotte je bila odprta za turizem 1894 in še istega leta je v njej narasla voda za nekaj dni ujela skupino jamarjev. V. Putick, ki so ga s Kranjske prepeljeli na Štajersko s posebnim vlakom, je bistveno pripomogel k srečnemu izidu te nezgode. Razen teh dveh obletnic je bil simpozij posvečen tudi 100-letnici izida temeljnega speleološkega dela, Krausove "Höhlenkunde" ter 130-letnici 1. dunajskega vodovoda, ki zajema vodo iz gorskih kraških izvirov.

Simpozij so pripravili Zveza avstrijskih jamarjev, Komisija za

zgodovino speleologije pri Mednarodni speleološki zvezi in Speleološki inštitut z Dunaja, ki je bil neposredni organizator, njegov direktor, dr. Karl Mais, pa gonilna sila vseh dogajanj na simpoziju.

Petdesetim udeležencem iz Avstrije, Italije, Madžarske, Slovenije, Švedske in Velike Britanije je enaintrideset predavateljev predstavilo svoje prispevke zgodovinske vsebine, od ozko lokalnih (Eötvösove fotografije Dobšinske ledene jame) do "svetovnih" (Zgodovina "jamskega mleka"). Poleg Avstrijcev je bilo največ Madžarov, zato je tudi razumljiv velik delež njihovih prispevkov.

Slovenijo so predstavljali trije udeleženci, ki so pripravili pet prispevkov: Naravni parki na slovenskem krasu (F. Habe), Putickova dela na kraških poljih in Krausova korespondenca v arhivu postojnskega inštituta (A. Kranjc, ki je bil tudi delovni predsednik drugega dne predavanj), Nesreče v jamah in reševanje pred 1894 ter Neobstoječe Herbersteinovo delo o Cerkniskem jezeru? (T. R. Shaw, kot zunanji sodelavec postojnskega inštituta). Za nas so bila posebej zanimiva tista predavanja tujih strokovnjakov, ki so tako ali drugače omenjala naš kras in njegovo raziskovanje, kar potrjuje, da je Matični kras res tisti, kjer se pričinja prava "speleozgodovina". Tako vsebino so imela naslednja predavanja: Putick kot jamar in hidrolog (R. Benischke), Adolf Mayer: jamar in jamski slikar (doma na Ptujul!) (J. Flack), Ing. A. P. Bock kot speleolog, aktiven 1914 - 1919 na soški fronti

ter dejavnost ing. H. Bocka (H. Holzmann), Marchesetti in dokumenti o tržaški speleologiji (B. Mader), Retrospektiva katastrofe v Lurhöhle 1894 (K. Mais) in Dejavnost F. Schmidta (K. Szekely).

Kljub temu, da se je simpozij ukvarjal z zgodovino, terensko delo ni bilo zanemarjeno. Pod vodstvom K. Maisa in H. Kuscha so si udeleženci ogledali zgodovinsko (vključno s paleolitsko postajo) zanimive jame v dolini Mure (Zigeunerloch in Schneiderloch pri Gratkornu) in v "Peggauer-Wand", kjer je šest jam v nivojih do 150 m nad dolino, vse z zakonom zaščitene, kar je jasno označeno tudi ob jamskih vhodih.

Poseben dogodek je bil obisk jame Drachenloch pri Mixnitzu, do katere je 500 m vzpona po strmem pobočju. Znana je predvsem zaradi velikih količin jamske gline – naravnega fosfatnega gnojila, ki so ga izkopali iz jame v začetku 20. stol. V jami so namreč dolgo časa živeli jamski medvedi. Pred jamo in v njej so dobro vidne sledi tega "rudarjenja" – do 10 m znižano jamsko dno, sledovi žičnice, barak, poti oz. jamske železnice, itd. Izkoriščanje jamske gline pa je imelo tudi drugo, pozitivno plat: poleg številnih kosti jamskih medvedov so jamo pred samim pričetkom izkoriščanja dobro raziskali, analize gline so pa opravljali tudi sproti, za kontrolo kakovosti oziroma donosnosti. Zaradi velikega vhoda, vidnega že iz doline, je bila jama že davno znana in v končnem delu jame, do tja je treba tudi preko togih lestev, so podpisi iz 18. stol.,

plošča v spomin na obisk avstrijskega vojvode in skrinjica z vpisno knjigo.

Čudi, da je bilo iz Slovenije, ki bi morala biti na takem simpoziju tudi po številu udeležencev vodilna, tako malo udeležencev, enako kot na prvem simpoziju, ALCADI 92 v Budimpešti. Morda bo k večji priljubljenosti in zanimanju za zgodovino speleologije pri nas pripomoglo to, da bo naslednji simpozij ALCADI leta 1996 v Sloveniji. Čeprav je do takrat še daleč in taka prireditelj organizacijsko ni zahtevna, pa za izbiro vodilne vsebine – kaj se je tako pomembnega zgodilo npr. 1896 – in pripravo ustreznih prispevkov na odgovarjajoči višini, ni več veliko časa.

DRUGA MEDNARODNA KRASOSLOVNA ŠOLA "MATIČNI KRAS"

(Postojna, 27. – 30. junij 1994)

Andrej Kranjc

Prvo tako šolo je Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU organiziral septembra 1993 v Lipici. Prvotno je bila ta šola načrtovana za vsako drugo leto, toda udeležba in interes udeležencev nas je opogumil, da smo 2. šolo pripravili kar letos. Uspeh tokratne šole kaže, da se nismo ušteli, saj se je udeležilo vsega skupaj kar 44 strokovnjakov svetovnega merila, raziskovalcev – krasoslovcev in študentov. Šola je bila pripravljena v okviru Jamarske zveze Slovenije, ob finančni pomoči

Ministrstva za znanost in tehnologijo, Slovenske komisije za UNESCO in občine Postojna. S tem, da je Inštitut prispeval tudi določen finančni delež, udeležencem ni bilo treba plačati niti kotizacije niti prispevati za terensko delo, kar je danes, ko gredo marsikateri kotizacije v stotine dolarjev, vsekakor redkost.

Delo je potekalo v obliki dopoldanskih predavanj, razprav in anket ter popoldanskega dela na terenu. Večeri so bili rezervirani za sestanke ožjih strokovnih skupin in za organizacijske sestanke.

V dopoldanskem delu je bilo predstavljenih 20 predavanj, vodilna tematika so bila "kraška polja", s poudarkom na povezanosti človeka s krasom, na kraški hidrologiji, ekologiji in varstvu kraškega okolja. Slovenski strokovnjaki (Berce, Bratko, Čar, Gams, Gosar, Kogovšek, Kranjc, Kunaver, Mihevc, Ožbolt, Pirc, Rojšek, Slabe, Šušteršič, Žnidaršič) so predstavili tematiko v okviru slovenskega krasa, predvsem notranjskih kraških polj, tuji (Bonacci, Bosak, Ferrarese, Forti, Sauro, Takacsne Bolner) pa na primerih svojega krasa (češki, hrvaški, italijanski, madžarski).

Terensko delo je obsegalo tri popoldneve in en cel dan. Popoldnevno delo je bilo posvečeno kraškimi poljem notranjskega podolja (Logaško, Planinsko, Cerkniško), cel dan pa dolenskim kraškimi poljem, od Grosupeljskega, Žalnskega, Radenskega polja in Lučkega Dola do Ribniškega in

Kočevskega polja ter domov grede do Kočevske Reke in Loškega potoka.

Poleg podrobnega seznanjanja z določenimi deli naših kraških polj je bil poudarek terenskega dela na razpravah ob konkretnih primerih. Posebna pozornost je bila posvečena kraški geomorfologiji, hidrologiji, človekovemu vplivu na kras (melioracije, regulacije, izraba vodne sile) ter ekologiji (onesnaževanje, varstvo).

Ker so se šole udeležili tudi pomembni funkcionarji mednarodnih organizacij (predsednik in generalni tajnik Mednarodne speleološke zveze, predsednik Komisije za kras v okviru Mednarodne geografske zveze), so bili večeri izrabljeni za organizacijsko delo, med drugim tudi za pripravo mednarodnega projekta, ki naj bi ga vodil Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU, in pripravo mednarodnega simpozija (z ekskurzijo) o Matičnem krasu, ki naj bi bil ob priliki svetovnega geomorfološkega kongresa v Bologni (1997).

Glavni cilji šole so bili vsekakor doseženi: svetovni strokovnjaki, mladi raziskovalci in študentje so bili seznanjeni z eno najpomembnejših značilnosti našega krasa, s kraškimi polji, obenem s tem so bili seznanjeni tudi z najnovejšimi dosežki slovenskih strokovnjakov na tem področju. Vodilni tuji strokovnjaki so predstavili svoje dosežke in poglede, poglobljeni so bili ekološki in naravovarstveni pristopi k tej tematiki. Za konec naj še omenim, da je taka šola tudi zelo

dobra oblika za medsebojno seznanjanje raziskovalcev, za medsebojno izmenjavo pogledov in metod. Splošno mnenje udeležencev je, da bi s tako dejavnostjo nadaljevali.

Čeprav šola ni imela "speleoloških ambicij", se je je udeležilo precej speleologov in tudi v strokovnih prispevkih ter na terenu speleologija ni bila zanemarjena. To dokazuje, da sta krasoslovje in speleologija (še vedno) tesno povezani in tudi potrjuje pravilnost organizacije takih šol z obeh strani, s strani Jamarske zveze in Inštituta.

**MEDNARODNI SIMPOZIJ
"CAVES AND MAN"
LIPTOVSKÝ MIKULÁŠ,
SLOVAŠKA**

Metka Petrič

V času od 4. do 8. oktobra 1994 je bil v kraju Liptovský Mikuláš na Slovaškem mednarodni simpozij na temo "Jame in človek". Organizirali so ga Slovaški muzej za varstvo narave in speleologijo Liptovský Mikuláš, Uprava slovaških jam Liptovský Mikuláš in Inštitut za geografijo Slovaške akademije znanosti iz Bratislave. Simpozij je bil posvečen 70. obletnici odprtja jame Demänovská jaskyňa Slobody za javnost. Udeležilo se ga je okrog 50 raziskovalcev iz 9 držav (Slovaške, Češke, Rusije, Ukrajine, Poljske, Madžarske, Švedske, Velike Britanije in Slovenije). Močno 10-člansko slovensko zastopstvo smo sestavljali predstavniki Notran-

jskega muzeja, Postojnske jame in Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU iz Postojne.

Vsi udeleženci smo bili nastanjeni v slovaškem zimskošportnem središču Jasna v severnem delu Nizkih Tater južno od mesta Liptovský Mikuláš. Kraj ni bil naključno izbran, saj Jasna leži v zgornjem delu Demänovske doline, znane po lepotah kraškega podzemlja tako krasoslovcem kot turistom. Uvodni dan simpozija je bil namenjen ogledu te doline, ki je najpomembnejša turistična lokacija narodnega parka Nizke Tatere. Reka Demänovka zbira vodo v zgornjem, nekraškem delu doline, nato pa v ponornem območju Lúčky vstopa v 24 km dolg jamski sistem. Ker predstavlja vir oskrbe z vodo za Liptovský Mikuláš, je celotno območje v ožjem varstvenem pasu. V začetku ekskurzije smo se najprej seznanili s površinskim reliefom, nato pa smo si od obsežnega sistema, ki obsega več povezanih jam, ogledali jamo Demänovská jaskyňa Slobody in ledeno jamo Demänovská ľadová jaskyňa. Skozi prvo vodi po rovih, razvitih v srednjetriasnem apnencu, okrog 2000 m dolga turistična pot, ki nam predstavi pestro paleto značilnih kraških oblik. Manjši vtis je naredila ledena jama; verjetno zaradi primerjave z dosti bolj mogočno ledeno jamo Dobšinská ľadová jaskyňa, ki smo si jo ogledali na eni izmed naslednjih ekskurzij.

Drugi dan v celoti in dopoldne tretjega dne sta bila rezervirana za predavanja. Po uradni otvoritvi simpozija, na kateri sta nas pozdravila ravnatelj Slovaškega muzeja za var-

stvo narave in speleologijo Marcel Lalkovič in direktor Uprave slovaških jam Jozef Hlaváč, so sledili uvodni referati o raziskovanju jam Demänovske doline. V naslednjem sklopu predavanj, ki mu je predsedoval Andrej Kranjc z Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU iz Postojne, je beseda tekla pretežno o problemih varstva kraških območij s poudarkom na varstvu kraških jam. Velik del referatov je obravnaval možnosti izrabe jam za potrebe ljudi; še zlasti aktualna je metoda speleoterapije, t.j. zdravljenja v jamah za otroke, obolele na dihalih. Med predavanji na temo zgodovine speleoloških raziskav posebej omenjam referata Andreja Kranjca o začetkih jamskega turizma na Kranjskem in Spodnjem Štajerskem ter Angleža Trevorja R. Showa, zunanjega sodelovca Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU, o zapisu o jami Wookey Hole v Angliji iz leta 1478. Od slovenskih udeležencev so z referati nastopili še trije raziskovalci Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU iz Postojne. Stanka Šebela je predstavila študijo o pomenu geološke strukture za razvoj vhodov ponornih jam na postojnskem območju, Andrej Mihevc je govoril o arheološkem in geomorfološkem pomenu sedimentov v brezni na območju Škocjanskih jam, Metka Petrič pa o hidrodinamičnem režimu podzemne vode v potopljenem krasu. Posamezni predavatelji so poročali še o svojem delu na področju modeliranja morfologije podzemnih prostorov, datiranja kalcitnih oblik, jamske ar-

heologije in jamske favne. Za zaključek predavanj je bil prikazan zanimiv video film Kanadčana J. Schroederja o 2. mednarodni delavnici v ledeniških jamah in krasu polarnih območij, ki je potekala v poljski polarni postaji na Spitzbergih. Skupaj se je na simpoziju zvrstilo 22 referatov. Žal so nekatera predavanja, ki so bila objavljena in tudi predstavljena z izvlečki, zaradi različnih razlogov odpadla.

Večeri so bili rezervirani za različne predstavitve, razstave, srečanja in pogovore. Prvi dan sta Marcel Lalkovič in Pavel Bella s Slovaškega muzeja za varstvo narave in speleologijo Liptovský Mikuláš organizirala slovaško-slovensko srečanje, na katerem sta se obe strani zavzeli za nadaljevanje uspešnega sodelovanja. V večeru, rezerviranem za prikaz videofilmov in diapozitivov, je Postojnsko jamo z nekaj slikami predstavil Peter Habič. V okviru simpozija je bilo več razstav. Poleg redne zbirke Slovaškega muzeja za varstvo narave in speleologijo sta bili v tem času odprti še dve razstavi. Pri postavitvi razstave "Prve jame v srednji Evropi, odprte za javnost", na kateri so bile od slovenskih jam še posebej predstavljene Vilenica, Škocjanske jame in Postojnska jama, je sodeloval tudi Notranjski muzej iz Postojne. Druga razstava "Kras in jame na Slovaškem" je bila tematsko zastavljena bolj široko in dala zanimiv pregled značilnosti krasa na tem območju. Med simpozijem je izšla nova številka slovaške krasoslovne revije Sloven-

sky kras. Predstavnike posameznih držav je sprejel župan mesta Liptovský Mikuláš.

Drugi del programa je bil rezerviran za ekskurzije. V petek popoldne smo obiskali jamo Bystrianska jaskyňa na južni strani Nizkih Tater. Od skupne dolžine 2000 m je sedaj turistično dostopnih 700 m rovov, v katerih so razvite zanimive erozijske in korozijske oblike. V jami poteka organizirana speleoterapija, zato je bila posebna pozornost posvečena predstavitvi te metode in njenih rezultatov. Zvečer je bil uradni zaključek simpozija z družabnim srečanjem v prostorih Uprave slovaških jam v Liptovskem Mikulášu.

Zadnji dan smo se udeležili še celodnevne ekskurzije v tri turistične slovaške jame. Najprej smo si ogledali jamo Belianska jaskyňa v zahodnem delu Belianskih Tater. Jama, ki ima vhod na nadmorski višini 890 m, so prvi odkrili v začetku 18. stoletja zlatokopi. Na 1135 m dolgi poti z več kot 800 stopnicami smo se sprehodili skozi lepo zasigane rove v srednjetriasnem apnencu. Izredno zanimiv je bil ogled ledene jame Dobšinská ľadová jaskyňa v gorovju Slovenský raj, ki je navdušila predvsem zaradi svojih razsežnosti. Ta jama je dolga leta vzbujala domišljijo pastirjev, gozdarjev in lovcev, ki so se hodili hladit k njenemu vходу, a vstopiti si ni upal nihče. Prvi je premagal strah mlad rudarski inženir Eugen Ruffinyi, ki se je v jamo spustil leta 1870. Že naslednje leto je bila dostopna za obiskovalce, leta 1887 pa je bila kot prva v Evropi tudi elek-

trično osvetljena. Jama, ki ima obliko vreče z globino 80 m, je zapolnjena z ledom v debelini 25 – 60 m. Na več mestih je opremljena z merilnimi napravami za merjenje fizikalno-kemičnih lastnosti in dinamike ledu. Zadnja postaja celodnevne ekskurzije in s tem tudi simpozija je bila aragonitna jama Ochtinská aragonitová jaskyňa v Slovaškem rudogorju. 300 m rovov, od katerih je 235 m dostopnih za javnost, je razvitih v marmorjih paleozojske starosti. Jama je zanimiva že zaradi litološke zgradbe in pestrih aragonitnih oblik, še poseben čar pa je obisku dala poetična razlaga vodičke.

Z ogledom Ochtinske jame smo zaključili simpozij "Caves and Man", na katerem smo naše raziskave uspešno predstavili tudi v mednarodnih krogih. Seznanili smo se z delom naših kolegov v tujini ter obnovili stare in navezali nove stike. Program predavanj je bil dopolnjen z ekskurzijami v šest slovaških turističnih jam. Vsaka izmed njih je bila nekaj posebnega in zato zanimiva. Če prištejemo še prijetna druženja, lahko rečemo, da je bilo potovanje na Slovaško uspešno.

GEODETSKA IZMERA KRIŽNE JAME 2

Igor Perpar in Laura Škof

Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU in FAGG, oddelek za geodezijo – katedra za višjo geodezijo sta nosilca raziskovalne naloge

Geodetska študija novih delkov Križne jame 2. Nalogo financirajo ministrstvo za znanost in tehnologijo, občina Cerknica in Jamarska zveza Slovenije. Pri izvajanju sodelujeta Društvo za raziskovanje jam Ljubljana in JK Železničar iz Ljubljane.

Rezultat študije bo načrt jame in njena inventarizacija. Doslej smo za izdelavo načrta izmerili glavni poligon. Vse točke glavnega poligona (43 točk) smo stabilizirali z medeni-nastimi čepi. Kote in dolžine smo merili z elektronskim teodolitom NIKON DTM-A 10 (instrument ima vgrajen razdaljemer). Natančnost merjenja znaša $\pm 4''$, natančnost merjenja dolžin pa $\pm /3+3$ ppm/. Povprečna dolžina poligonske stranice je 31 m.

Franjo Drole (IZRK) je že pred razpisom raziskovalne naloge izmeril 600 m poligona. Preostali del smo izmerili aprila do "končnega" odtočnega sifona. Skupna dolžina glavnega poligona je 1346,90 m, višinska razlika med začetno in končno točko pa -81 m.

Vzporedno s teodolitnim merjenjem glavnega poligona smo za primerjavo merili smeri tudi s kompasom suunto. Za izračun koordinat kompasnega poligona smo uporabili dolžine, izmerjene z razdaljemerom. Primerjava obeh meritev je pokazala, da končna točka praktično ne odstopa.

Do zaključka naloge je še precej dela. Potrebno je izmeriti stranske rove (kompasni poligon), prečne profile in izvesti inventarizacijo jame. Terenska (jamska) dela bodo

končana predvidoma do konca leta 1994, naloga pa dokončno zaključena (elaborat oddan) v prvi polovici leta 1995.

**KATASTER JAM
JAMARSKÉ ZVEZE
SLOVENIJE V LETIH 1992
IN 1993**

Dorotea Verša

Kataster jam v letu 1992

V letu 1992 je v Kataster prispelo 867 različnih zapisnikov, kar je 2,3-krat več kot v letu 1991. Največ, za 209, se je povečalo število oddanih načrtov, za 31 pa se je povečalo tudi število zapisnikov o meritvah.

Jamarska zveza in klubi, člani JZS, so prispevali 779 zapisnikov, kar je okoli dva in polkrat več kot v letu 1991. Delež zapisnikov jamar-skih društev in klubov med vsemi prejetimi zapisniki je bil 90 %. S Katastrom je sodelovalo 12 jamar-skih društev in klubov, štirje več kot v letu 1991.

Vsi oddani zapisniki v letu 1992 so skupaj dobili 1739 točk, v primerjavi s samo 715 točkami v letu 1991. Jamarska društva in klubi so dobili 1635 točk, 990 točk več kot leto poprej. Prispevek Inštituta za raziskovanje krasa iz Postojne se je povečal, prispevki "gostov" oziroma tujih jamarjev, ki so raziskovali v Sloveniji, pa so ostali minimalni (2 zapisnika) in nespremenjeni.

V letu 1992 je bilo registriranih 156 novih jam. Povprečna dolžina registriranih jam je bila 38 m, povprečna globina pa 21 m.

V letu 1992 je Kataster JZS prvič razpisal nagrade za dokumentacijsko najuspešnejša jamarska društva in klube. Namen akcije je bil spodbuditi jamarska društva in klube, da bi dokumentirali svojo jamarsko raziskovalno dejavnost. Na osnovi zapisnikov, prispelih za leto 1992, je bilo nagrajenih šest društev in klubov. Nagrade so bili merilni kompleti (suunto busola in naklonomer ter merilni trak), vredni 2000 DEM.

Tri društva, ki so z oddanimi zapisniki pridobila največ točk (zapisniki se točkujejo po Pravilniku o poslovanju Katastra jam JZS), so bila naslednja:

1. Društvo za raziskovanje jam Siga iz Velenja s 336 točkami,

2. Društvo za raziskovanje jam Ribnica s 301 točko,
3. Jamarski klub Železničar iz Ljubljane z 245 točkami.

Med prispelimi zapisniki smo izbrali dokumentacijo o treh jamah, ki so izstopale po svojem pomenu (globini, dolžini, težavnosti ipd.). Nagrajena so bila naslednja društva:

1. Društvo za raziskovanje jam Ljubljana za načrt Vandime, ki je bila takrat globoka 860 m,
2. Šaleški jamarski klub Podlasica iz Topolšice za načrt Sistema Molička peč, takrat globokega 682 m (jamo so raziskali in dokumentirali v sodelovanju z DZRJ Siga iz Velenja),
3. Jamarski klub Dimnice iz Kopa za načrta Jazbine v Rovnjah in novih delov Škocjanskih jam.

Na razpis se je prijavila tudi Jamarska sekcija PD Tolmin z

Tabela 1: Pregled prejetih zapisnikov za leto 1992

Vrstni red po točkah	Društvo ali klub	A	E	B	EE	D	Skupaj zapisnikov	Skupaj točk
1.	DZRJ Siga, Velenje	63	64	1	0	0	128	336
2.	DZRJ Ribnica	51	45	30	0	6	132	301
3.	JK Železničar	43	41	26	1	8	119	254
4.	DZRJ Ljubljana	30	34	42	24	6	136	240
5.	JK VPB Novo mesto	18	23	31	1	17	90	155
6.	ŠJK Podlasica	25	24	0	12	0	61	137
7.	JK Logatec	1	13	37	0	0	51	70
8.	BJK Črnomelj	5	9	4	0	0	18	41
9.	JS PD Tolmin	6	7	1	1	3	18	41
10.	JD Gorenja vas	5	6	1	0	0	12	30
11.	JD Dimnice	1	5	1	0	5	12	23
12.	JK Rakek	1	1	0	0	0	2	7
	Skupaj	249	272	174	39	45	779	1635
13.	IZRK	2	4	74	0	6	86	96
14.	Gostje	0	2	0	0	0	2	8
	Skupaj	251	278	248	39	51	867	1739

izrisom poligona Male Boke. To sicer ni bila popolna dokumentacija o jami, vendar so v merjenje in izračun 425 merilnih točk ter izris 3500 m poligona vložili veliko truda in si prislužili nagrado.

Kataster jam v letu 1993

Seštevki točk se ujemajo vedno s številom oddanih zapisnikov, pomnoženim s točkami po pravilniku. Pri točkovanju smo morali ponekod zmanjšati število točk za zapisnik (če je bila npr. vsebina zapisnika A oddana na dopolnilnem zapisniku ali če načrt ni bil popoln in je vseboval samo skico, samo profil ali samo tloris), pri velikih sistemih pa smo načrt točkovali dvojno.

Tudi v letu 1993 se je nadaljeval trend naraščanja števila jamarskih društev in klubov, ki sodelujejo s Katastrom jam JZS; svojo dolžnost,

določeno s statutom JZS, je opravilo 14 jamarskih društev in klubov, dva več kot v letu 1992. V celoti se je število prispelih zapisnikov v primerjavi s prejšnjim letom zmanjšalo za 77. Jamarska društva in klubi so oddali 88 zapisnikov manj, zmanjšal pa se je tudi njihov delež med vsemi zapisniki (87%). Med prispevki jamarskih društev in klubov se je najbolj zmanjšalo število zapisnikov A (zapisnik terenskih ogledov), za 39, in zapisnikov B (dopolnilni zapisnik), za 36. Prispelo pa je 30 zapisnikov EE (zapisnik o meritvah) več kot v letu 1992.

Glede na manjše število oddanih zapisnikov se je zmanjšalo tudi število prejetih točk: jamarska društva in klubi so dobili 1330 točk, 305 točk manj kot leto poprej.

Zanimiva je tudi primerjava deleža zapisnikov, ki so jih prispevala slovenska jamarska društva

Tabela 2: Pregled prejetih zapisnikov za leto 1993

Vrstni red po točkah	Društvo ali klub	A	E	B	EE	D	Skupaj zapisnikov	Skupaj točk
1.	DZRJ Ribnica	73	66	14	24	3	180	392
2.	JK Železničar	31	33	33	3	8	180	203
3.	DZRJ Siga, Velenje	30	30	0	30	0	90	180
4.	JD Sežana	22	26	13	0	3	64	134
5.	JK VPB Novo mesto	11	25	15	2	5	58	105
6.	JK Karlovica	3	20	29	0	1	53	73
7.	DZRJ Ljubljana	7	9	19	1	8	44	67
8.	JS SPD Trst	10	10	1	9	1	31	51
9.	JS SPD Grmada	10	10	0	0	0	20	30
10.	ŠJK Podlasica	6	6	0	0	0	12	30
11.	JD Gorenja vas	4	4	1	0	0	9	21
12.	JD Logatec	0	1	13	0	0	14	15
13.	JK Netopir	3	3	0	0	0	6	15
14.	JK Črni galeb	0	2	0	0	0	2	4
Skupaj		210	245	138	69	29	691	1330
15.	IZRK	2	5	4	0	3	14	23
16.	Gostje	13	25	7	3	37	85	136
Skupaj		225	275	149	72	69	790	1489

in klubi, z deležem zapisnikov, ki so jih prispevali "gostje" oz. Inštitut za raziskovanje krasa in tuji jamarji, ki raziskujejo v Sloveniji. V letu 1992 so "gostje" prispevali v Kataster 10% vseh zapisnikov, v letu 1993 pa 12,5%. Za oddano dokumentacijo so v letu 1993 dobili 4,8% točk več kot v letu poprej

Morda bo koga spodbudil k razmišljanju in predvsem k večji aktivnosti podatek, da je bil v letu 1993 delež zapisnikov, ki so jih oddali tuji jamarji, 10,8% vseh prispelih zapisnikov. Samo društvo Commissione Grotte E. Boegan iz Trsta, ki raziskuje na Rombonskih podih, je oddalo 7,9% vseh zapisnikov. Prehiteli so devet slovenskih jamarških društev in klubov, ki so oddajali zapisnike, predvsem pa so odali veliko, veliko več kot 31 slovenskih jamarških društev in klubov, ki niso oddali niti enega samega zapisnika.

Kakovost zapisnikov se iz leta v leto izboljšuje, še posebej pri tistih jamarjih, ki že dlje časa pišejo zapisnike. Zapisniki tistih, ki so pred nedavnim začeli beležiti svojo terensko dejavnost, so nekoliko manj vzorni, vendar upamo, da bodo prihodnji že boljši.

Število novo registriranih jam v letu 1993 še ni znano, ker določanje novih jam še ni do konca opravljeno in zato tudi nove katastrske številke še niso podeljene.

Ker je imel razpis za dokumentacijsko najuspešnejša jamarska društva in klube v letu 1992 velik odmev, smo razpis ponovili tudi v letu 1993.

Nagradi za največ točk, pridobljenih za oddane zapisnike za leto 1993, sta dobila

1. Društvo za raziskovanje jam Ribnica s 392 točkami,
2. Jamarski klub Železničar z 203 točkami.

Nagrado za dokumentacijo jame, ki izstopa po pomenu, je dobil Jamarski klub V. Paderšič-Batreja iz Novega mesta za zapisnika in načrta podvodnih podzemskih rogov v jami Risanici in Zijaču, izviru Temenice. Jami so raziskali skupaj s potapljačema Društva za raziskovanje jam Ljubljana.

Ker med preostalimi dokumentiranimi jamami ni nobena izstopala ne po pomenu ne po kakovosti dokumentiranja, druge nagrade v tej kategoriji nismo podelili. Nagrada društva in klubi so tudi tokrat prejeli busolo in naklonomer z razsvetljavo znamke Suunto ter merilni trak.

Za vso množico dolgočasnih števil, odstotkov in vsot, ki prikazujejo prispevke v Kataster jam JZS, stoji veliko dela in naporov jamark in jamarjev. Vsakdo, ki je kdaj sodeloval pri merjenju, najboljše ve, kaj pomeni vlačenje merilnega traku po ozkih meandrih, igranje nepremične točke za viziranje v mrzli jami ali gledanje skozi instrumente, bolj umazane od škornjev. Ko pridemo iz jame, pa dela še ni konec; izpolnjevanje zapisnika, računanje in risanje načrta ne zahteva samo veliko potrpežljivosti, ampak tudi veliko dela in znanja. Zato veljajo vsem, ki so prispevali zapisnike v Kataster

jam JZS, pohvale in prisrčne čestitke. Končni rezultat našega skupnega dela je 6447 registriranih jam!

Razpis nagrad Katastra za leto 1994

Tudi v letu 1994 Kataster jam JZS razpisuje natečaj za dokumentacijsko najuspešnejša jamarska društva in klube. Pravico do sodelovanja imajo vsa jamarska društva in klubi, člani Jamarske zveze Slovenije. Kot do zdaj, bomo prispevke posameznih društev vrednotili na dva načina:

Nagradili bomo dve društvi ali kluba, ki bosta prispevala največ zapisnikov o svoji terenski dejavnosti. Prispelo gradivo bomo točkovali po veljavnem Pravilniku o poslovanju Katastra jam JZS, in sicer:

3 točke za popoln zapisnik terenskih ogledov (zapisnik A),

2 točki za načrt (tloris in profil, zapisnik E),

1 točka za dopolnilni zapisnik (zapisnik B), za zapisnik o meritvah (zapisnik EE) in zapisnik D (ves drug material, kot so fotografije, časopisni izrezki ipd.).

Posebej bomo nagradili dve društvi ali kluba za dokumentacijo jame, ki bo izstopala po svojem pomenu. V poštev pridejo zapisniki za posebej dolge, globoke ali po kateri drugi lastnosti pomembne jame.

Tudi tokrat bodo nagrade merilni kompleti za merjenje jam. Zadnji rok za oddajo zapisnikov je 31. marec 1995, pošljete pa jih lahko na naslov Jamarska zveza Slovenije,

Kataster jam JZS, p.p. 44, 61000 Ljubljana, ali pa jih oddaste osebno voditeljici Katastra. Vsa pojasnila lahko dobite med uradnimi urami Katastra v zaklonišču na Zeleni poti v Ljubljani, vsak četrtek od 18. do 20. ure.

Lestvici naglobljih in najdaljših jam v Sloveniji

Lestvica najdaljših jam se od zadnje objave ni spremenila, na lestvici najglobljih jam pa se je trem breznom, globljim od 1000 m, pridružil še Sistem Molička peč na Dleskovski planoti.

Lestvica desetih najglobljih jam v Sloveniji:

1. Čehi II (Rombonski podi) 1370 m,
2. Črnelsko brezno (Rombonski podi) 1198 m,
3. Vandima (Rombonski podi) 1182 m,
4. Sistem Molička peč (Dleskovska planota) 1130 m,
5. Skalarjevo brezno (Kaninski podi) 911 m,
6. Brezno pri gamsovi glavici (Pršivec) 817 m,
7. Pološka jama (dolina Tolminke) 704 m,
8. Brezno Hudi Vršič (Rombonski podi) 620 m,
9. M 16 (Tolminski Migovec) 547 m.

Lestvica desetih najdaljših jam v Sloveniji:

1. Sistem Postojnske jame (Postojna) 19 555 m,
2. Pološka jama (dolina Tolminke) 10 800 m,
3. Sistem Karlovic (Cerkniško polje) 8855 m,

4. Kačna jama (Divača) 8612 m,
5. Križna jama (Bloška polica) 8163 m,
6. Črnelsko brezno (Rombonski podi) 7580 m,
7. Predjamski sistem (Predjama) 7571 m,
8. Planinska jama (Planinsko polje) 6156 m,
9. Dimnice (Matarsko podolje) 6020 m,
10. Brezno pri gamsovi glavici (Pršivec) 6000 m.

V zadnjem času slovenski jamarji raziskujejo dve "naj" jami, ki sicer še nista uvrščeni v zgornji lestvici, vendar je samo vprašanje časa, kdaj bosta. Jama Mala Boka pri Bovcu je z vsako ekskurzijo daljša in je trenutno dolga 4055 m, jamarji pa so v njej prodrli že 428 m nad vhod. Brezno pod velbom pod vrhom Laške Planje na Kaninu pa je z vsako ekskurzijo vse globlje; vhodno brezno, do zdaj edini raziskani del jame, je globoko kar 501 m. Kaže, da smo dobili najgloblje enotno vhodno brezno na svetu!

IN MEMORIAM HUBERT KESSLER

France Habe

Februarja 1994 je v 87. letu umrl vodilni madžarski speleolog dr. Hubert Kessler. Rodil se je v Hermannsstadtu 3. novembra 1907. Končal je budimpeštansko Tehniško univerzo in postal diplomirani inženir. Zatem je študiral geografijo, geologijo in paleontologijo. Promoviral je leta 1938 s študijo Hidrografija Agteleškega jamskega sistema. Pred 2. svetovno vojno je bil direktor turistične jame Baradla. Kot tak je večkrat obiskal tudi Postojnsko jamo in bil v strokovnih stikih z direktorjem Speleološkega inštituta v Postojni, dr. Francom Anellijem. Pozneje je kot neodvisen strokovnjak delal v različnih ustanovah, dokler ni dobil mesta v raziskovalnem inštitutu za vodno gospodarstvo, kjer je kot hidrolog deloval v koncernu madžarske aluminijske industrije. Po upokojitvi je bil strokovni svetovalec pri uradu za varstvo narave.

Kot direktor je izvedel elektrifikacijo Agteleških jam in bil pobudnik za zgraditev hotela Barlang

(jama) v Agteleku in hotela v Josvaföju. Na njegovo pobudo je bilo ustanovljeno jamsko kopališče v Miškolcu, urejeno je bilo opazovanje kraških voda na postaji v Gelertu (1969) in odprta za turizem jama Semlő hegyi. Njegova znanstvena dejavnost je bila mnogostranska na vseh področjih speleologije; napisal je več ko 200 razprav o krasu in 15 knjig. Njegova zasluga je tudi preskrba številnih mest s pitno vodo (Heviz, Tatabanya, Miskolc in Tirana). Dr. Kessler je bil tudi ustanovitelj madžarske terapije in sklicatelj strokovne komisije za jamsko terapijo, ki jo je kot sekretar vodil več desetletij.

V SPOMIN VIRGILJU FABRISU

Jože Gustinčič

Dne 23. julija 1994 je neozdravljivi bolezni podlegel dolgoletni član jamarskega društva Sežana Virgilij Fabris. Rodil se je 31. 7. 1929 v Sežani. Med 2. svetovno vojno je živel na Reki. Po vojni, ko se je vrnil v svoj rojstni kraj, se je vključil med ljubitelje kraškega



bil aktiven član planinskega društva Sežana.

Našega Virgilija se bomo vedno spominjali kot dobrega, delovnega, družabnega človeka in prijatelja. V imenu sežanskih jamarjev, znancev in prijateljev naj mu bo to zadnji Srečno!

**DR. HUBERT TRIMMEL –
SEDEMDESETLETNIK**

Dušan Novak

podzemlja, ki so v tistih časih delovali še samostojno. V našem društvu je aktivno delal, dokler so mu dopuščale fizične moči. Za več kot 35-letno aktivno sodelovanje v društvu je prejel srebrni znak JZS. Kot poznavalec obdelave kraškega kamna se je posebno izkazal pri delovanih akcijah za ureditev jame Vilenice. Enako delaven je bil pri odkopavanju ozkih prehodov, ob raziskavi novih jam. Novo odkriti del v Vilenici smo poimenovali Fabrisova jama., ker je pri odkritju sodeloval sodeloval skupaj s tremi svojimi brati. Kot ljubitelj naravnih lepote je

Dvanajstega oktobra 1994 je praznoval 70-letnico univ. prof. dr. Hubert Trimmel. Jubilant je bil dolgoletni tajnik in podpredsednik avstrijskega jamarskega združenja, tajnik in predsednik mednarodne speleološke zveze. Prof. Trimmla dobro poznajo mnogi slovenski jamarji. Za dobre medsebojne odnose med avstrijskim jamarskim združenjem in našo jamarsko zvezo je pred leti prejel zlati častni znak JZS.

Prof. Trimmlu iskreno čestitamo in mu voščimo še na mnoga leta!

Prijatelju Tinetu Scheinu, zagovorniku Notranjskega regijskega parka in ljubitelju Cerkniškega jezera, ob izvolitvi za cerkniškega župana iskreno čestitamo in želimo, da bi se še naprej zavzemal za naravne in kulturne znamenitosti cerkniške občine.

Uredništvo

O UPORABI ERASOVE METODE PRI DOLOČANJU PODZEMELJSKE DRENAŽE V BELI KRAJINI

Marjan Poljak in Dušan Novak

V krasu Bele krajine je bilo že kmalu ugotovljeno, da je podzemeljski pretok vode v veliki meri odvisen od strukturno-tektonske zgradbe ozemlja.

Kot je bilo že omenjeno (Novak, 1989), je bila leta 1986 zastavljena širša študija regionalne dolgoročne oskrbe Bele krajine z vodo do leta 2050. To študijo smo na Geološkem zavodu Ljubljana pričeli z obširnejšim povzetkom dotedanjega znanja o belokranjskih podzemeljskih vodah in hidrogeoloških razmerah. Raziskave ozemlja med izviro Krupe in Vrtačo ter Semičem in Jugorjem smo nadaljevali s podrobnim geološkim in strukturnim kartiranjem v merilu 1:5000. S tem smo dobili mrežo prelomov, razpok, zdobljenih con in podatke o legi plasti, kar služi bodisi kot pokazatelj pretočnih con ali pa morebitnih barier. Vsi pojavi so bili ugotovljeni na terenu.

Iz te mreže prelomov in razpok smo poudarili tiste, za katere smo sodili, da prevajajo podzemeljsko vodo proti izviru Krupe. Na podlagi tega smo leta 1988 predlagali mrežo piezometrov za opazovanje gladine podzemeljske vode in za njeno vzorčevanje. Seveda bi morali prek ozemlja usmeriti primerne geofizikalne raziskave.

Zato meniva, da s skromnimi pripombami lahko prispevava h kvalitetnejšemu delu mladih avtorjev.

Raziskovani teren je vedno potrebno postaviti v pripadajoč regionalni, širši, geološki okvir. V našem primeru je to geotektonski prostor Zunanjih Dinaridov, ki se tam dotikajo zagrebško-balatonske strukturne cone Notranjih Dinaridov. Torej so značilnost ozemlja gube, reverzni in normalni prelomi smeri SZ - JV oz. gube in normalni prelomi v smeri VZV - ZJZ. Ta strukturni sklop je viden na lokalnem območju in tudi na mikronivoju, kar je razumljivo, saj regionalne strukture običajno sledijo primarnemu razpoklinskemu sistemu kamnine.

Nazadnje je potrebno pri preučevanju strukturnih oblik,

posebej struktur, nastalih pri lomljivih deformacijah, upoštevati predvsem razpoklinske sisteme. Slovenski jezik uporablja izraz *razpoka* za označevanje oblik, nastalih pri lomljivih deformacijah (za razliko npr. od angleškega jezika, kjer ta pojav označujejo z izrazi *rupture*, *fracture*, *fissure*, *crack* itn.).

Strukturna geologija natančno označuje različne zvrsti razpok, in sicer glede na njihovo obliko, medsebojni odnos in odnos do drugih struktur. Vse to kaže na način nastanka. Pravilna interpretacija razpoklinskega sistema omogoča ugotovitev napetostnega režima določenega ozemlja, določitev značilnosti pozameznih razpok in preučevanje spremljajočih pojavov. Pri tem moramo biti previdni. V času tektonskega razvoja določenega ozemlja se zaradi spremembe smeri regionalnih pritiskov ali rotacije tektonskih enot značaj in oblika razpok pogosto spremenita. Zato mora biti deskriptivni prikaz obstoječih razpok postavljen v okvir tektogenetskega razvoja vsega ozemlja.

V zaledju izvira Krupe v Beli krajini obstaja poleg "dinarske" in "prečnodinarske" smeri pretoka še podzemeljski pretok vode po smeri sever-jug. Ta smer predstavlja odgovor kamnine na recentne regionalne pritiske v smeri S - J. Del sistema prej nastalih strižnih razpok je namreč naknadno pridobil

lastnosti tenzijskih razpok, ki so se povezale v dolge odprte možnosti podzemeljskega pretakanja (Poljak, 1994).

Glede stilolitov predlagava večjo previdnost. Stiloliti, ki so prišli v slovensko geološko stroko kot nekakšna modna muha, predstavljajo samo enega od strukturnih elementov v celotnem sistemu strukturnih deformacij, ki povzročajo sekundarno prepustnost kamnine. Ko pa predstavljajo diagenetski pojav, nastal pri usmerjenih pritiskih, so za njihovo določanje potrebne zahtevnejše laboratorijske analize (zbruski itn.). Fotografije bodisi izdanka ali pa kamninskega zbruska bi morda jasneje pokazale, da dani element po svojem nastanku dejansko predstavlja stilolit in da strukturne oblike ne predstavljajo razpok drugečnega izvora. Zato ostanimo pri dobrih starih razpokah, ki zanesljivo predstavljajo primarno strukturno anizotropijo kamnine.

Viri:

- Novak, D., 1989: Pregled hidrogeoloških raziskav v Beli krajini. Naše jame 31: 44 - 48.
- Novak, D. in M. Poljak, 1986: Hidrogeološke raziskave onesnažene cone izvira Krupa. Arhiv GZL, 1985.
- Poljak, M., 1994: Študij vpliva geotektonskih lineamentov na dogajanja v geološkem okolju Slovenije s pomočjo satelitskih posnetkov. Arhiv GZL, 1994

O POIMENOVANJU JAM

Borivoj Ladišić

Pri raziskovanju in dokumentiranju jam je dokaj pomembno poimenovanje jam. Velikokrat prav ime jame kaže naš odnos do raziskovalnega dela. Ime, ki smo ga dali neki jami, se praviloma pozneje tudi uporablja v vsakodnevni rabi in v literaturi.

Na območju Dolenjske, ki ga raziskuje JK iz Novega mesta, so resda večinoma manjši in "nepomembni" kraški objekti. Zanje ponavadi vedo le odkritelji in vodja katastra. Vendar smo tudi o takih objektih že pisali in objavljali njihove načrte. S pospešenim in intenzivnim raziskovanjem dolenjskega krasa smo prišli tudi do pomembnih jamarskih odkritij, ki se bodisi odlikujejo po velikosti ali pa imajo pomen za zgodovino (grobišča), arheologijo, potapljanje, biološke raziskave ipd.

Menim, da nepomembnih jam ni, vsaka lahko izpriča vsaj del geološke preteklosti in nakaže nekdanje hidrološke razmere. Zato naj vsaka jama dobi primerno ime, ki bo o priložnosti in po potrebi brez zadržkov predstavljeno javnosti.

Skoraj vsaka jama v naseljenem območju ima domače ime. Tako ime večinoma z eno besedo opiše lastnost jame ali njeno lego. Pri raziskovanju smo premalo poizvedovali za izvirna domača imena. V glavnem smo jame poimenovali sami. Koliko smo bili pri tem uspešni, bom poskusil predstaviti v tem prispevku.

Podatki se nanašajo na obdobje od leta 1978 do konca junija 1994, čeprav je bil JK v Novem mestu ustanovljen leta 1962. Žal je začetno obdobje delovanja kluba slabo dokumentirano. Zato se podrobneje ukvarjam le s podatki po letu 1978. Tedaj je namreč po nekajletnem zastoju ponovno zaživela klubska in raziskovalna dejavnost; od tedaj vodim dnevnik akcij in urejam klubski kataster.

V tem obdobju smo zabeležili in poslali v kataster JZS 212 zapisnikov o raziskanih jamah in breznic. Le manjši del ima zabeleženo domače ime – 27 ali 12,7 %. Domača imena so navadno preprosta, nesestavljena. V nekaterih primerih imamo še drugo besedo: jama (Škratova, Beceletova, Uršna), kevder (Jernejčkov), bunker (Kapšev) in peč (Vranja). Imena so zveneča in nenako bodisi opišejo lastnost jame ali pa kažejo ljudsko verovanje o jami (Čebularica, Predalnica, Krojačevka, Poganščica). Registrirali smo tudi več jam, ki so med domačini znane kot Ajdovske jame ali hiše. Tako je ljudstvo imenovalo objekte, za katere je verjelo, da so bili bivališča starih ljudi – ajdov. O tem govorijo zgodbe, ki so bile nekoč vsesplošno razširjene po vsej Dolenjski, danes pa imajo že arhaično patino. Pri registraciji nekaterih jam smo domačemu imenu, vsekakor z dobrim namenom in za natančnejšo krajevno opredelitev, dodali še krajevno lokacijo (Mačkovec v Šmarjeških Toplicah, Ajdovska jama v Zijalu).

Druga imena smo dali sami. Največkrat smo jamo poimenovali po

kraju, kjer leži. Pri tem smo krajevno lokacijo sestavili z besedo jama, brezno, udor, spodmol, brlog, izvir, zdenec, dihalnik, prepad, vodnjak, požiralnik ali zavetišče in tako označili tip jame in lokacijo na terenu. Obvezno smo uporabili vezne člene (v, na, pod, ob, nad, pri, od). Primeri: Jama nad Dolgim vodnjakom, Brezno v pobočju Riglja, Izvir v vasi Kočevske Poljane, Zdenec v Dragošah. Ponekod smo imenu dodali še pridevniški del, ki pove, kakšna je jama. Uporabili smo naslednje pridevnike: zgornja, spodnja, zasuta, ajdovska, partizanska, keltska (jama) in nevarno, zasi-pano, zasuto in malo (brezno). Primeri: Zgornja jama v Mačkovcu, Ajdovska jama na Radohi, Nevarno brezno na Kunču, Partizansko zavetišče v Koteh. Na tak način smo poimenovali 39 jam, 39 brezen, 5 udorov, po dva brloga, spodmola, izvira in zdenca ter po en vodnjak, dihalnik, požiralnik in zavetišče. To je skupaj 97 imen ali 45,7%.

Zanimiva je izbira krajevne lokacije, ki smo jo vključili v ime. Največkrat je to širše območje, kjer jama leži (23), sledijo hribi (19) in naselja (19). Večkrat smo izbrali različne stavbe, kot so gradovi, planinski dom ali tovarna (8). Sosednje jame smo uporabili kar sedemkrat, izvire petkrat in ceste štirikrat. Potem so tu še različni morfološki objekti (7), meje gozdnih odelkov (3) in reka oz. potok (2).

Tudi v naslednji skupini, ki šteje 33 jam (15,6%), smo se pri izbiri imen sklicevali na kraj, le da pri tem ime jame vsebuje samo krajevno lokacijo (Jelenskok, Kotel).

Ponekod je res dodana še beseda jama, ki je večinoma druga beseda v zaporedju (Vrtaška jama, Mihovska jama). Če je beseda jama na prvem mestu, ji sledi le še krajevno ime (Jama Hrušica, Jama ELA). V nekaj primerih smo dodali še besedici mala in velika (Mala Risanica, Velika Cinkova prepadna). Če je bilo ponekod preveč jam na ožji lokaciji, smo jih kar oštevilčili. To možnost smo uporabili na območju Travnega dola, Seča, Cinka in Radohe (Travni dol 1-6, Seč 1-5, Cink 0-5, Radoha 5,6). Za razliko od prejšnje skupine predlogov v tej skupini imen ni.

V naslednji skupini so imena, ki tudi kažejo, kje je jama, le da se pri tem ne omenja kraj, temveč le kakšna morfološka značilnost. V tej skupini imamo 18 jam (8,5%). Primeri: Jama pod brzicami, Jama pod štreko (pod progo?, op. ur.), Brezno v skalah, Jama v vinogradu.

Sledi skupina (13 jam ali 6,1 %) z zanimivimi imeni do največ treh besed. Te besede so lahko samostojno ime (Bisernica) ali pa sestavljajo del imena (Ograjeno brezno). Imena v skupini kažejo na lastnost ali posebnost jame. Tako iz imena Dvajsetsekundarica izvemo, da kamen vanjo pada dvajset sekund. V Breznu z mostom lahko pričakujemo naravni most. Imena Udor, Dimnik ali Ozko brezno kažejo, kakšne oblike je objekt.

Pogosto je pridevniški del vezan na lastnika zemljišča, kjer jama leži, ali osebo, ki je kakorkoli povezana z jamo. Izogibali smo se poimenovanju po prvopristopniku. Nekaterim imenom smo dodali še

krajevno ime (Zoretova jama, Kraljeva prepadna, Udor na Finkovih njivi, Rudolfovo brezno v Cvingarju). V tej skupini imamo 13 jam ali 6,1%.

Dajali smo tudi imena po živalih (7 ali 3,3%). Največ jih je v zvezi z jelenom (Jelenca, Jelenova jama) in polhom (Polhova jama, Polšje brezno), so pa tudi Orlovska jama, Jazbečeva luknja in Konjevo brezno.

Po dogodku smo imenovali eno jamo, in sicer Brezno 12. zbor, s čimer smo počastili zbor slovenskih jamarjev leta 1982 v Novem mestu.

Na koncu naj omenim še tri imena (1,4%), ki jih ni mogoče uvrstiti v nobeno od omenjenih skupin: Džuli, Jagodno brezno, Večerno brezno.

Za domača imena jam, za jame, ki imajo ime po kraju ali kakšni lastnosti, je značilno, da so kratka, sestavljena največ iz treh besed. Od tri do pet besed vsebujejo imena jam, ki smo jih poimenovali sami, in sicer glede na krajevno in morfološko lokacijo, lastnika ali žival, in domača imena, katerim smo dodali še krajevno lokacijo. Na koncu ostane nekaj zelo dolgih imen. Zanje smo uporabili od 6 do 8 besed. To so imena, ki vsebujejo 2 do 3 različne lokacije in nam dokaj natančno povedo, kje jama leži. Omenim naj še najkrajši imeni – Udor in Džuli, ki jima sledita Grota in Kotel, ter najdaljši imeni – Jama v peskokopu ob cesti v Selsko goro in Zasipano brezno ob cesti v Bazo 20.

Delež domačih imen ni zadovoljiv. Vzrokov je več. Na naseljenem področju že zmanjkuje neregistriranih jam, kajti jame, ki jih domačini poznajo daljši čas in so jim dali tudi imena, so večinoma že registrirane. Na Dolenjskem je veliko jam z domačim imenom le zabeleženih v katastru, mi pa smo morali opraviti težje delo: poiskati jamo, jo raziskati, izmeriti in narisati.

Večino jam smo raziskali na nenaseljenem in odmaknjenem ozemlju, kot sta Rog ali planota Radohe. Te jame so daleč od naselij in neznane. Zato prevladujejo imena, ki smo jih dali mi. Menim, da smo se pri izbiri imen pravilno odločali. Izogibali smo se nesmiselnih imen in imen po najditelju. Največkrat smo dali ime po krajevni lokaciji. Pri tem smo nekajkrat uporabili malce predolga imena. V prihodnje se bomo morali izogibati imenom, ki so daljša od štirih besed. Posrečena so kratka imena, ki opisujejo lastnost jame. Podobna so domačim imenom, a smo jih premalo uporabljali. Prav tako menim, da ne smemo spreminjati ali dopolnjevati ljudskih imen, pa čeprav z dobrim namenom.

Vprašljivo je številčenje jam na neki ožji lokaciji. Če bomo nadaljevali raziskave npr. na območju Cinka v Kočevskem Rogu, bi lahko pričakovali tudi Cink 19. Zgodilo se je, da smo pred leti raziskovali na lokaciji Jazbečeva cesta na Rogu in zabeležili 13 brezen. Označili smo jih z zaporednimi številkami. Takoj

smo raziskali dve brezni, ki sta dobili številki 8 in 10, na druga smo sčasoma pozabili. Tako Brezni 8 in 10 ob Jazbečevi cesti samevata in čakata, kdaj bo raziskanih še drugih enajst.

Opomba uredništva

Z veseljem objavljamo zgledna prizadevanja novomeških jamarjev za poimenovanje jam, čeprav s piscem soglašamo, da nekatera (predolga) imena niso prav posrečena. Ladišičev prispevek objavljamo tudi v spodbudo in premislek vsem slovenskim jamarjem pri poimenovanju novoodkritih jam in brezen. Ali ne bi bilo prav in lepše, da namesto nesmiselnih ali celo napačnih imen, npr. Čehi 2, da ne navajamo še drugih podobnih, uporabijo za brezimne jame in brezna imena zaslužnih jamarjev, denimo Kunaverjevo, Michlerjevo, Bohinčevo, Pretnerjevo, Savnikovo brezno?

O HUDOBCIH IZ DOLENJSKIH JAM

Andrej Hudoklin

Ne boste verjeli, ampak v mnogih dolenjskih jamah se še vedno skrivajo hudobci, ponekod pa celo zmaji, zaklete kače in škрати, da o nesrečnih deklicah, ki so skupaj z volovsko vprego padle vanje, sploh ne govorimo. Da ne bodo vaši obiski le dolgočasna brskanja po naših plitvih brezni in kratkih jamah, morate poklepetati z bližnjimi domačini, in izvedeli boste marsikaj. Po takšnih pogovorih dobijo jame povsem nove razsežnosti, običajno se še podaljšajo in neverjetno poglobijo. Bogastvo ljudskega izročila je vedno živo in polno vznemirljivih zgodb o nadnaravnih

bitjih. Dopolnjujejo jih zgodbe o turških vpadih in francoski okupaciji, danes pa še o drugi svetovni vojni s poboji, skrivači in odvrženem orožju.

Najrajši prislunem starim zgodbam, v katerih nastopajo hudobci, ki prihajajo iz jam nagajat domačinom. Takšnih jam in hudobcev je po moji oceni (imam se za dobrega poznavalca) še največ v Beli krajini in na Gorjancih. Naj vam za "pokušino" izdam tri take – druge pa izbrskajte sami, saj če jih ne boste zapisali vi, bodo za zmeraj pozabljene – hudiči pa bodo nesrečno izginili.

O vragu s Kobiljače

Pod jamo Kobiljačo je na hrvaški strani nekdanj klopotal mlin. Samotni mlinar je neke tople jesen-



ske noči nalovil polhe in jih pekel nad žerjavico. Zadišalo je po dolini in sline so se pocedile celo samemu vragu, ki je tisti čas prebival v jami Kobiljači na drugi strani Kolpe. Vrag je hitro skočil v Kolpo, si nalovil žab in jih začel peči na mlinarjevem ognju. Hudobec je držal palico z žabo nad slastnim mlinarjevim polhom, tako da je žabja mast kapljala nanj. Mlinar se je ujezil in odganjal vsiljivca, ko pa besede niso več zalegle, ga je s pečenim polhom udaril po licu, da je zacvrčalo. Hudič se je ujezil, iz maščevanja si je oprtal največjo skalo z mlinarjevega jezua na hrbet in jo odnesel daleč nad Špeharje do Zglavnika. Še danes jo lahko tam vidite, na njej pa so še dobro vidni odtisi oprtačev.

Zgodbo sta mi povedala Peter Madronič in Franc Horvat iz Daljnjih njiv nedaleč od jame Kobiljače (kat. št. 1281). Izvirna jama se odpira ob bregu reke Kolpe, poligon znaša 360 m. Jama sodi med daljše na tem območju.

Blagoslov jame Majganice

Nekoč je v jami Majganici živel hudič. Bil je v nadlego ljudem, zato so se odločili, da ga izženejo. Nekega dne je tako do jame odšla velika procesija, na čelu pa je stopal župnik s kadihom in žegnano vodo. Obkročili so temačno brezno in župnik je pričel z molitvijo. Ko je že hotel narediti blagoslov, se je iz jame zaslišal hudobčev glas:

"Iz jame me lahko izžene samo tisti, ki ni nikoli nič ukradel!"

"Potem pa takoj izgini", mu odvrne župnik, "jaz nisem nikoli kradel!"

"Materi si jajca ukradel", se zareži hudobec.

"Lažeš, ni res, lažeš", so za župnikom ponavljali ljudje.

Kljub gromozanskemu vpitju, ki se je razlegalo iz jame, je župnik jamo blagoslovil in hudič je moral oditi iz Majganice. Od tistikrat pa pravijo, da živi v Fajtečki jami pri Jelenči glavici.

Zgodbo mi je zaupal Ivan Šneler iz Sinjega vrha, bližnje vasi nad breznom Majganica. To je dobrih 30 m globoko brezno s širokim vhodom, na dnu pa je večja dvorana. Širok podor je zasul možnosti nadaljevanja (kat. št. 1274).

Gorjanski vrag s Poganjščice

V strahotnem prepadu Poganjščica se skriva Gorjanski vrag, ki pred nesrečo, kadar grozi



vasi, tuli in stoče, da se od strahu pokrižavajo Podgorci.

Tako je zapisal Janez Trdina, domačini z Javorovice pa so na zgodbo pozabili. Danes ni več nekdanjega strahospoštovanja in 20 m globoka udorna jama je postala lokalno smetišče, v katerega so vaščani znosili okoli 150 m³ odpadkov.

Še bolj strašna kot pozaba stoletnega izročila je takšna usoda jame. Kdo ve, mogoče je pa tudi tega kriv hudobec!?

Ilustriral akad. slikar J. Kumer

KJE JE SLOVENIJA?

Dušan Novak

Kljub sprejemu JZS v MSZ (UIS) in kljub sprejemu Slovenije v Združene narode nekateri po svetu še ne vedo prav natančno, kje Slovenija je. Zanimivo je pregledovati pošto, ki prihaja na naslov Jamarske zveze Slovenije ali Naših jam.

Verjamemo, da se je težko prilagoditi pogostnim spremembam naslovov, čeprav je dandanes v svetu na voljo že računalnik, pa tudi staro ADREMO prilagoditi je določen napor.

Za (natančne) Švicarje je JZS še vedno v Jugoslaviji, pa tudi za nekatere naslove v Belgiji. Znani Podzemeljski laboratorij v Moulisu pošilja knjigo kar v Ljubljano brez navedbe države – za vsak primer... Tudi za daljno Ameriko, NSS in Japonsko pa tudi Kitajsko je mala Slovenija kar premajhna. Laže si

predstavljajo malo večjo Jugoslavijo...

Pa kaj, saj tudi uredništvo revije pri Deželnem društvu za Dunaj in Spodnjo Avstrijo še ni uredilo naslovnika. Da pa Italijani ne poznajo zemljepisa, je pa tako že znano. Ne čudim se, da društvo iz Piemonta v severni Italiji pošilja knjige še v Jugoslavijo, da pa akademijske izdaje, Acta in Razprave, pripiše Slovaški. Naše jame pa z Dodom in Bosanskohercegovačkim kršem Bosni in Hercegovini, se mi zdi pa že kar zamalo.

JOSEPH HYRTL Ob stoletnici smrti

Marko Aljančič

Letos mineva sto let, kar je umrl znameniti deskriptivni in primer-



jalni anatom, histolog in fiziolog, medikohistorik, filolog iz ljubezni, filantrop in dobrotnik prof. J. Hyrtl, pisec mnogih učbenikov, med katerimi je Anatomija človeka (1846) s številnimi ponatisi in izdajami ohranila veljavnost do današnjega časa. Za nas je Joseph Hyrtl pomemben kot akademski učitelj slovenskih medicincev, ki so se šolali na Dunaju, predvsem pa kot raziskovalec človeške ribice. Kot anatom in histolog je podrobneje raziskoval nekatera tkiva in organe človeške ribice, predvsem krvožilnega sistema (1844) in izdelal vrsto histoloških preparatov. Nekaj jih je poslal tudi ljubljanskemu zdravniku dr. Veselu, ki jih je pozneje, skupaj z dvema Hyrtlovima pismoma, izročil deželnemu muzeju v Ljubljani. Danes niso v evidenci, najbrž so celo izgubljeni. Pač pa več takih preparatov hrani Hyrtlov muzej v Mödlingu pri Dunaju. Tam je bila 18. novembra 1994 tudi svečana proslava z razstavo, na kateri se je na željo prirediteljev znašel tudi preparat človeške ribice iz zbirke biološkega oddelka ljubljanske univerze.

Joseph Hyrtl se je rodil 1810 v gradiščanskem Eisenstadtu. Nadarjenega za petje so sprejeli med dunajske pojoče dečke, kjer mu je bilo zagotovljeno šolanje. Po maturi se je odločil za študij medicine. Že od vsega začetka je kazal posebno veselje do anatomije, seciranja in raziskovalnega dela. Učne metode na takratni dunajski medicini mu niso bile pri srcu. Sam si je za vzornike izbral utemeljitelja patološke anatomije G. B. Morgagnija iz Padove,

nemškega zdravnika in naravoslovca S. T. Soemmerringa, ki je pospeševal primerjalno anatomijo, in J. F. Meckla ml., učenca G. Cuvierja, utemeljitelja znanstvene paleontologije in primerjalne anatomije. Že kot študent je izdelal številne preparate za univerzitetni anatomski muzej, kar je zbudilo zanimanje in priznanje v najširših krogih. Hyrtlovim demonstracijam so prisostvovala mnoge visoke osebnosti. Starejši brat Jakob, odličen bakrorezec, mu je izdelal različne prikaze, s katerimi je Hyrtl, razmnoženo po takrat novem heliografskem postopku, ilustriral svoje razprave.

Najsrečnejša leta je preživel kot profesor na Karlovi univerzi v Pragi. Iz tega časa izvirajo tudi prve njegove raziskave človeške ribice. Iz Prage je prišel na Dunaj, kjer je ostal profesor do upokojitve. Kljub mnogim uspehom in priznanjem – s 37 leti je postal najmlajši redni član tedaj ustanovljene Akademije znanosti in kmalu zaslovel kot najboljši anatom v nemškem svetu 19. stoletja – življenje na Dunaju zanj ni bilo več tako srečno. V revolucionarnem letu 1848 je bil ob vse premoženje; propadla je njegova bogata knjižnica z vso znanstveno dokumentacijo vred. Tudi univerzi ni bilo prizanešeno. Ves mobilijar je šel na barikade. Hyrtl se je umaknil v Trst, kjer je ostal do oktobra. V tem času je morebiti obiskal tudi Postojnsko jamo in videl življenjsko okolje edinstvene dvoživke, ki ji je že nekaj časa veljalo njegovo znanstveno zanimanje. Sicer pa je Hyrtl dobival človeške ribice v roke posredno. Za anatomske in histološke

preiskave so mu jih pošiljali različni naravoslovci. V tistem času in še nekaj desetletij pozneje je bilo v ospredju vprašanje o načinu razmnoževanja naše človeške ribice: živorodnost ali jajcerodnost. Prof. Hyrtl je pri samicah v jajcevodu našel posebno žlezo, ki jo imajo vse jajcerodne dvoživke in nekatere ribe. Nobenega dvoma ni moglo biti, da človeška ribica leže jajca. Toda 1862 so v Postojni ujeli žival, ki je v kozarcu izlegla živega mladiča, a ga že naslednji dan požrla. Žival so kljub temu poslali prof. Hyrtlu, ki pa je ugotovil, da je žival moškega spola, v želodcu pa ni našel požrtega mladiča, ampak ostanke nekega črva.

Odkritja je bil zelo vesel, saj je bila poslana žival prvi samec, ki mu je prišel v roke. Dotlej je seciral samo samice.

Tik pred upokojitvijo je prof. Hyrtl doživel na sicer zanj neprijaznem Dunaju še eno priznanje. Njegovi preparati so bili kot posebnost na ogled na svetovni razstavi leta 1873. Z različnimi mikroskopskimi in makroskopskimi preparati (med njimi so se mnogi ohranili do danes) je bil znan po

svetu že mnogo prej. Tako je sodeloval že na svetovnih razstavah v Londonu (1851, 1862) in Parizu (1855, 1867), na posebnih razstavah pa v ZDA in na Japonskem.

Zadnja leta je preživeljal v Perchtoldsdorfu. Svoj studio z nanovo zbrano in urejeno znanstveno knjižnico si je uredil v ohranjenem stolpu grajskih razvalin. Nekdanji "mojster skalpela" je postal mojster besede, čeprav se ni še docela odrekel seciranju. Na koncu so ga skoraj popolnoma izdale oči.

V pokoju se je prof. Hyrtl posvetil tudi javnemu delovanju, predvsem kot dobrotnik zapuščene mladine (osnoval je sirotišnico, ki deluje še danes), kot ustanovitelj štipendije za revne medicince idr.

Danes ima prof. Joseph Hyrtl svoj muzej. V njegovem okviru sta arhiv in raziskovalni center. Zanj skrbi eden najboljših poznavalcev Hyrtllovega življenja in dela, medicinski svetnik in medikohistorik na univerzi v Innsbrucku, dr. Rudolf-Josef Gasser. Iz njegove obširne Hyrtllove biografije so na kratko povzeti tudi podatki v našem spominskem zapisu. Gospodu avtorju se najlepše zahvaljujem.

**Stephen Richard Hurst
Worthington, 1991: KARST
HYDROGEOLOGY OF THE
CANADIAN ROCKY
MOUNTAINS. Doktorska
disertacija, McMaster
University, Hamilton,
Ontario, Canada; xvii + 227
str., 105 risb, 50 tabel.**

France Šušteršič

Teza Steva Worthingtona je pritegovala pozornost še prej, kot je bilo doktorsko delo sploh predloženo. Jasno je namreč bilo, da ga bo njegov uradni mentor, D. C. Ford, danes najvišja speleološka avtoriteta, sprejel le s težavo. Začetkoma zapisana misel (str. iv): "Osnovna značilnost kraške hidrogeologije je v tem, da so jame poglobilni vektorji odtoka. Vprašanja kako, kdaj in kje jame nastajajo, so osrednja za razumevanje kraške hidrogeologije."¹ na pogled ni provokativna. Bolj vznemirljivo je, da kdo zastavlja vprašanja, za katera se speleološka srenja že dolgo obnaša, kot da so glavni odgovori znani.

Rdeča cunjica visi nekaj odstavkov dalje, ko avtor naznani, da bo "ta teza pokazala, da so jame predvidljive" (str. v).

Po naslovu sodeč je Worthingtonovo doktorsko delo usmerjeno regionalno. Ko pa pregledamo kazalo, ugotovimo, da je takšnih med štirinajstimi oddelki samo pet. Drugo je poglobljena razprava o temeljih speleologije, podprta z navedki iz 530 bibliografskih enot. Čeprav si je avtor prizadeval, da bi črpal tudi iz zakladnic drugih jezikov, navaja predvsem anglosaška dela. Kot zanimivost – ali pa svojevrsten opomin – naj povem, da igra kemohidrogeologija Furlanovih toplic pri Vrhniki, ki jih sami komaj poznamo, v njegovi tezi pomebno vlogo. Podobno je tudi iz magistrskega dela Nadje Zupan-Hajna znal potegniti precej več, kot je uspelo razbrati nam, domačinom.

Temelje svoji razpravi položi avtor v prvih petih oddelkih, ko obširno hidrokemično in hidrološko analizo zaključí z ugotovitvijo, da so vsi kraški izviri iztoki prevodnikov.²

¹ Ta in vsi naslednji prevodi so recenzentovi.

² Z izrazom "iztok prevodnika" prevajam sobesedje "conduit spring". Worthingtonovo besedišče je zelo

V večini teh (stalno zalitih) cevi vlada dinamično ravnotežje, to pa omogoča sorazmerno preprost izračun vodozbirnega območja in pretočnih hitrosti.

Zato lahko takoj v naslednjem dodobra pretrese morfometrijo in začetne pogoje pretočnih mrež v kraških vodonosnikih. Apriorno freatičen vodonosnik razstavi v člene, ki so nastajali v enakih razmerah ob isti geološki strukturi. Z njimi sestavlja bolj zapletene nabore, kjer ga zanimajo predvsem dolžine členov, vijugavost, širina pretočnega pasu³ in globina vrhov ter dolin freatičnih zank. Končno zapiše (str. 92): "... pretočne poti (flow paths) sestavljajo številni kratki strukturni členi, ki pomenijo vodnim potem učinkovita vodila ... in ... cevni prevodniki niso blizu gladini podtalnice."

Nadaljna razprava se vrti okrog geološke kontrole, kjer na videz ne

najdemo nič novega, a so doslej takorekoč posvečene relacije postavljene na glavo. Geološke strukture mu speleoloških ne pojasnjujejo – on speleološke iz njih izvaja.⁴ Posebej zanimiva je razprava, ob katerih lezikah se kanali najraje razvijejo. Ne glede na zelo zanimive in uporabne zaključke, gre predvsem za sorazmerno preprosta fizikalna, geokemična in geometrična izvajanja, ki ne posegajo do petrografskih in sedimentoloških lastnosti okoliške kamnine. Razmišljanja povzame s sintetičnim poglavjem Modeli razvoja prevodnikov.

Logično nadaljevanje je oddelek z naslovom "Pretočne mreže v kraških vodonosnikih: mesto poretoka v času ene generacije". Spet moramo biti filigransko pozorni na izrazoslovje. Avtor ne uporablja fluvialnih izrazov kot "nivo" ali "terasa",⁵ prav tako ne "faza". Namesto nje govori o "generaciji". V času ene generacije

izostreno in za mnoge njegove izraze natančnih slovenskih enakoznačnic nimamo, saj ga naša strokovna misel in, posledično, strokovni jezik vedno ne dohajata – včasih pa velja tudi narobe.

Kot primer prvega lahko uporabimo kar pravkar navedeno, saj se na prvi pogled marsikomu utegne zdeti jezikovno dlakocepstvo. Vendar temu ni tako: Worthington v isti sapi še pove, da vsak izvir v karbonatih ni kraški kar samodejno – za njim mora stati čisto določen mehanizem.

³ S "pretočnim pasom" prevajam sobesedje "flow belt". Pretočni pas je tisti predel speleogenetskega prostora (v smislu F. Šušteršič, 1991: 83), kjer nastane Mengerjeva spužva in ki se sčasoma osredini v manjše število večjih kanalov. Pri nas je to koncepcijo, kot popolnoma samoumevno, uvedel P. Habič že pred tridesetimi leti.

⁴ To stališče smo pred leti zavzeli tudi nekateri slovenski krasoslovci iz okolice J. Čarja, kar pa je Worthingtonu nepoznano.

⁵ Namesto teh uvaja izraz "tier", ki mu A. Grad & al. (1978: 1121), nudijo prevode **red; vrsta sedežev; sloj, sklad; položaj, razred, stopnja**.

Izvirno angleško besedilo beročemu bralcu je vsebina takoj jasna. "Tier" pomeni skupnost vseh med seboj povezanih kraških votlin, ki so genetsko in funkcionalno povezane ter sestavljajo prostorsko in časovno zaključeno celoto. Kanali v zgornjih in spodnjih predelih "tierja" se kljub funkcionalni povezanosti (ali pa prav zaradi nje) po oblikovanosti in načinu delovanja nekoliko razlikujejo, seveda pa so prehodi zvezni.

Z vrha ta splet ostro omejuje gladina podtalnice (običajna nihanja zanemarimo). Bolj ohlapne so stranske meje, ki so največkrat posledica geoloških danosti. Spodnja meja je definirana funkcionalno, saj je zgolj posledica dinamičnega ravnotežja znotraj spleta "tierja". Njegov navpični razmah je v primeri s širino in dolžino skromen in daje lažen vtis, da je vezan na neko višinsko cono. Vendar opredeljuje prostorski položaj in organizacijo "tierja" **upori** znotraj vodonosnika in ne ponašanje **proste** vodne gladine. Zato ostaja primerjava s fluvialnim nivojem gola formalnost, iz zgodovinskih razlogov pa danes celo zavaja.

nastajajo kanali v sorazmerno ozkem in predvidljivem izseku speleogenetskega prostora, kar pa seveda zavisi od krajevnih geoloških danosti. Pretok je popolnoma freatičen, kar ima za posledico "začetni freatični spust" in "končni freatični (vokliški) dvig". Splošno oblikovanost freatične tokave definirajo dimenzije vodozbirnega območja ter vpad in slemenitev skladov. "Tako je prvič mogoče opredeliti nekatere značilnosti jamskih prevodnikov s pomočjo površinskih opazovanj." (str. 125).

Povedano povzame v model, sestavljen iz devetih načel, ki jih kaže naštetih eksplisitno (str. 127):

1. Mesto jamskih prevodnikov pod gladino podtalnice je prvenstveno funkcija dolžine vodonosnika in vpada skladov.

2. V času nastajanja opišejo freatični prevodniki pod gladino podtalnice en sam lok.

3. Istodoben **sveženj** aktivnih pretokov deluje upoštevanja vredno dobo ($3 \times 10^5 - 10^7$ let).

4. Aktivni prevodniki so največkrat zaliti ...

5. Ko se "base level"⁶ spušča, nad gladino podtalnice najprej pokukajo

vtočni in iztočni predeli vodonosnika.

6. Pod obstoječimi (cevnimi)⁷ prevodniki obstoji razvijajoče se prevodno polje. Ko prevzame nase pretok iz više ležečega prevodnika, odločajo (krajevne razmere), ali bo ta ostal nevrezan (opuščen), ali pa se bo vrezal vadozni kanjon.⁸

7. V vadozni coni lahko obstajajo zaliti prevodniki in jamski tokovi z nizkim gradientom visoko nad gladino podtalnice.

8. (Navpične) razdalje med **svežnji** so približno enake.

9. Za pretočno polje pod obstoječimi (cevnimi) prevodniki je značilen laminarni pretok, manjša nihanja pretoka, višje temperature in večja količina sulfatov, kot v obstoječih prevodnikih.

Podrobno dokazovanje, ki sledi, bi težko povzeli na kratko; je pa v okviru avtorjevega nabora podatkov prepričljivo. Oddelek konča s stavkom (str. 146): "Model vsestransko opiše, kako in kje v vodonosniku nastajajo kraški prevodniki, in nudi ključ za napovedovanje največjega deleža pretoka ter kemičnih in temperaturnih nihanj, ki jih najdemo v kraških izviri."⁹

Ponujeni slovenski prevodi imajo podpomene, ki vodijo proč od Worthingtonove misli in neposredno ne moremo uporabiti nobenega. Vsebinsko bi najbolj ustrežal izraz "sokanalje", a ga ne moremo sprejeti iz stilističnih razlogov. Zato "tier" prevajam z izrazom **sveženj**, ki v slovenskem krasoslovju še ni bil uporabljen, a se po svojem speleološkem smislu nekako sklada s tistim, kar je hotel povedati Worthington.

⁶ Izraz "base level" navadno prevajamo z "erozijsko bazo". V tukajšnjem primeru bi bil bolj smiseln prevod "gladina podtalnice", čeprav Worthington malo prej zanjo uporabi sobesedje "water table". Stojimo pred primerom, ko moramo najprej podrobno razčistiti vsebino, šele potem pa razpravljati o izrazoslovju. V tem primeru je ohlapnost zagrešil Worthington, saj se ne zaveda trojne vsebine pojma "erozijska baza", kar sem razčlenil v F. Šušteršič (o.c.), str. 80.

⁷ Dodatki v oklepajih so recenzentovi, saj preveč suženjski prevod ne pove prave vsebine.

⁸ Dvobesedje "vadozni kanjon" namenoma ohranjam dobesedno, ker anglosaška terminologija sama ni razčiščena. Najprimernejši slovenski izraz bi bil "(vadozno) korito". Vsebinsko ustreza n.pr. Soškim koritom, medtem ko na sam Grand Canyon bolj spominja celotna dolina Soče. Glej tudi F. Šušteršič, 1991, str. 78!

Sledijo poglavja, kjer avtor praktično uporabi gornja izvajanja za razlago zakrasevanja in zakraselosti prek 1000 km dolgega in do 50 km širokega apnenčevega pasu osrednjih kanadskih Skalnih gora.

Tezo zaključita oddelka, naslovljena "Kraška hidrogeologija: nova paradigma" in "Zaključki". Jedro prvega sestavlja 44 točk, razporejenih v pet vsebinsko zaokroženih skupin. Vabljivo bi bilo navesti vse – prostor pa dopušča, da izberem samo nekaj najudarnnejših (str. 209 – 211):

- 13.3 – 6) Najaktivnejši so prevodniki, ki jih sestavljajo zaprti¹⁰ kanali.
- 13.3 – 8) Največ aktivnih freatičnih kanalov je v dinamičnem ravnotežju...
- 13.5 – 1) Lezike so glavne geološke nezveznosti, ki jih voda uporablja v skoraj vseh vodonosnikih. Razmerje med lezikami in razpokami, ki jih uporabi v nekih hidrogeoloških razmerah, je funkcija odnosov med splošno smerjo pretoka¹¹ in vpadom oz. slemenitvijo.
- 13.5 – 2) Glede na vpad skladov zavzamejo inicialne (prvotne) cevi poljubno orientacijo in se ravnajo navzdol po hidravličnem gradientu.

- 13.5 – 8) Globina freatičnega toka znaša v splošnem 1/30 do 1/300 dolžine vodozbirnega območja.
- 13.6 – 6) Hagen-Poiseuillejev tok¹² določa, kje se bodo v kraškem vodonosniku¹³ razvili prevodniki (kanali). Empirična opazovanja jasno kažejo, da Hagen-Poiseuillejeva pretočna mreža določa položaj prevodnikov. Tega ne podpira samo visoka stopnja korelacije med globino in dolžino prevodnikov nasproti vpadom, ampak tudi ... začetni freatični spusti in končni freatični dvigi ...
- 14.6 – 4) Pod aktivnim prevodnikom obstaja Hagen-Poiseuillejeva pretočna mreža. V homoklinalnih plasteh s stalno dolžino vodozbirnega območja ima ta mreža podobne značilnosti kot pretočna mreža, ki nastaja v aktivnem prevodniku. S spuščanjem zunanje erozijske baze nastaja jama s svežnji, med katerimi so enake višinske razlike ...
- 14.6 – 9) Freatična globina prevodnikov je preprosta funkcija dolžine vodozbirnega območja in odnosov med vpadom, slemenitvijo in splošno smerjo toka. Ti trije faktorji prispevajo prek 90% globinske variabilnosti. Drugi faktorji, kot n.pr.

⁹ Zaradi boljšega razumevanja sem stavek prevedel vsebinsko in ne dobesedno.

¹⁰ V smislu "povsem zaliti".

¹¹ S "splošno smerjo pretoka" prevajam "flow path", kar bi v bolj dobesednem prevodu lahko dobilo tudi drugačen pomen.

¹² V smislu, da ustreza Hagen-Poiseuillejevi enačbi.

¹³ Najbolj bi ustrezala besedna zveza "v speleogenetskem prostoru" (v smislu F. Šušteršiča, o.c.), saj ima mednarodni izraz "aquifer", ki ga je uporabil Worthington in ki ga prevajamo z "vodonosnikom", nekoliko drugačno vsebino.

korozija mešanice, odprtost razpok in amplituda površinske oblikovanosti so omejenega ali zanemarljivega pomena.

- 14.6 - 10) Datacije speleotemov¹⁴ in nakloni vadoznih rogov kažejo, da za pretok po ceveh tudi po > 10⁶ letih voda uporabljala le majhen delež geoloških nezveznosti v krasu ... Drugi faktorji ... so zanemarljivega pomena.

- 14.6 - 11) Vokliški izviri so normalna izvirišča kraških vodonosnikov z neoviranim iztokom.

Za konec samo še nekaj besed iz Zaključkov (str. 213): "Ta teza izpostavlja razpravi holistični model pretoka talne vode. Vključuje in razlaga izvire z različnimi hidrološkimi režimi, fizičnimi lastnostmi, temperaturnimi, radio-izotopskimi in hidro-kemičnimi značilnostmi. ... koristi tudi v tem, da nudi teorijo za razumevanje kraškega podzemeljskega pretakanja in se lahko nanjo opremo v težnji k čim natančnejšim rezultatom hidrogeoloških študij."

Dobro blago se je pohvalilo samo - dodajam lahko samo še osebne vtise.

Največji preboj je storil Worthington s tem, da je iz kraškega podzemlja dokončno izgnal fluvialni koncept. Ne gre za to, da bi še enkrat dokazal, kako težko sprejemljiv je - to smo povedali že drugi. Praznino, ki tako nastaja, je nadomestil s konsistentnim mode-

lom, ki je v vsem samozadosten in zato "čisto"¹⁵ kraški. Morda je v zaključku, ko implicitno pove, da so poglavitni problemi že rešeni, nekoliko preoptimističen - marsikatero misel bo treba ob presajanju v realnost še temeljito obkresati - vendar je z Worthingtonom "fluvialne faze" v krasoslovju resnično konec. Worthington je storil korak, ki ga D. C. Ford in P. W. Williams leta 1989 ter A. N. Palmer leta 1991 še niso zmogli. Odslej se bomo samo še čudili, kako da toliko desetletij kraškega podzemlja nismo znali videti takšnega, kot je v resnici.

Podobno kot s fluvialno shemo je Worthington opravil s "človeku dostopno votlino". Človekove izmere v krasu nimajo nobene vloge - zato o njih ne razpravlja. Podobno so sifoni samo še tehnični izraz, konec pa je tudi naporov, da bi vodoravnim jamam oz. breznom (votlinam, po katerih lahko hodimo, oz. onim, po katerih moramo plezati) pripisali specifično speleogenezo. Pojmi freatični/vadozni seveda ostajajo, vendar se nanašajo na obnašanje vode v sistemu in ne na jamarsko tehniko. Speleologija ne pojasnjuje tega, kar vidijo jamarji (ali bolj učeno: podzemškega geografskega okolja), temveč naravo samo. Worthingtonov kras je "čist"¹⁵; brez nadaljnega bi nastal in deloval na planetu, ki bi bil v celoti iz apnencev in za katerega bi človek nikoli ne slišal.

¹⁴ To je sigovih tvorb in drugih odkladnin.

¹⁵ V smislu F. Šušteršiča, 1986.

Še ena plat Worthingtonovega doktorata mi stopa pred oči. Avtor ni matematično usmerjen, vendar je znal svoja opažanja formalizirati v enačbe, ki po zahtevnosti ne presegajo srednješolske stopnje, a so vsebinsko pravilne in dajejo razpravi pravo okostje. Popolnoma se je izognil odkrivanju nekakšnih "krasoslovnih" fizike in kemije, kar se rado dogaja naravoslovno premalo podkovanim krasoslovcem. Kar je v danih razmerah potreboval, je pobral iz orodjarne "etabliranih" vej naravoslovja. Ravno v tem pa je veličina pravega doktorskega dela: spretno zastavljena vprašanja običajno ne zahtevajo veličastnih metod.

V recenziji omenjena literatura:

- Ford, D. C., P. W. Williams, 1989: Karst geomorphology and hydrology. Unwin Hyman, 1 - 600, London.
- Grad, A., R. Škerlj, N. Vitorovič, 1978: Veliki angleško-slovenski slovar. Državna založba Slovenije, 1 - 1377, Ljubljana.
- Palmer, A. N., 1991: Origin and morphology of limestone caves. Geological Society of America Bulletin, 103: 1 - 21.
- Sušteršič, F., 1986: Model čistega krasa in nasledki v interpretaciji površja. Acta carsologica, 14/15: 59 - 70, Ljubljana.
- Sušteršič, F., 1991, S čim naj se ukvarja speleologija. Naše jame, 33: 73 - 85, Ljubljana.

**David John Lowe, 1992:
THE ORIGIN OF
LIMESTONE CAVERNS: AN
INCEPTION HORIZON
HYPOTHESIS. Doktorska
disertacija, Manchester
Polytechnic, Manchester;
512 str., 99 risb, 15
fotografij, 17 tabel.**

France Šušteršič

Doktorat D. J. Loweja je širokopotezen odgovor na izziv T. C. Atkinsona (1968), ki je (o.c., str. 53) zapisal: "Malo ali nič dela ... je bilo opravljenega o mestih, ki so podvržena najzgodnejšim stopnjam kraške erozije." In naprej (str. 59) "... da (začetni kanal) naraste od 10 mikronov (mikrometrov) do 100 mikronov, potrebuje 57 milijonov let, medtem ko se nadaljna rast do 0.5 cm odvije v 10000 letih."

Po nujnem splošnem predgovoru se uvod v razpravo prične z anekdoto o lordu Kelvinu, ki je svoj znameniti govor pred Kraljevo družbo v Londonu leta 1900 zaključil z ugotovitvijo, da je fizika dejansko dognana - majhna oblačka na skoraj jasnem nebu sta samo še sevanje temnega telesa in rezultati Michelson-Morleyevega poskusa. Minilo je le nekaj let in ob razčiščevanju, kaj se skriva za oblačkoma, sta Planck in Einstein popolnoma spremenila temelje fizike. Če izvlečem še nekaj stavkov iz zadnjega poglavja (str. 478): "Izvor votlin v apnencu ... je bil osrednja tema več kot enega simpozija na najvišji strokovni ravni

in se pojavlja v skoraj vsakem sodobnem učbeniku. ... kljub veličastnemu številu besed, za katere so predpostavljali, da zadevajo ta predmet, se je izvora jam lotil s prave strani le redkokdo, če sploh kdo.",¹ je jasno, da je avtor stavil na vse ali nič in se lotil skrajno provokativne teme.

To je storil na najboljši način. Pred nami je doktorska teza "starega kova", delo zrelega raziskovalca, ki je zelo preprosto osrednjo temo temeljito obdelal z vseh strani. Zaradi izrednega miselnega bogastva, ki se stalno sooča z navedki iz prek štiristo knjig in člankov, Lowejev doktorat ni ravno lahko branje, pa tudi kratko predstaviti ga je težko. Morda bo najbolje, da najprej preletim kazalo, potem pa nasujem nekaj misli, ki so se mi porodile ob branju.

Osnovno vsebino je avtor uredil takole: 1. Uvod; 2. Zgodovinski pogled na spelogenezo; 3. Raztapljanje na stiku sladke in slane podtalnice; 4. Zamisel začetnih horizontov; 5. Regionalni pogled in aplikacija začetnih horizontov; 6. Paleo-zakrasevanje in njegov odnos do začetja;² 7. Vloga močnih kislin pri začetju in nadaljnem razvoju votlin; 8. Vpliv gub, prelomov in razpok na začetje in razvoj jam; 9. Odnos hidrografskih con in hidravličnega gradienta do začetja in zrelih jam-

skih spletov; 10. Časovna lestvica speleogeneze; 11. Izvor jam v apnencu – nova sinteza začetja.

Uvodni oceni, da se je speleologija znašla v "kelvinističnem" položaju, se ni težko pridružiti. Raziskovanja zadnjih let so do visoke stopnje razjasnila mehanizme rasti kraških kanalov. Vendar izluščeni procesi, ob veljavnih predpostavkah, rove lahko samo večajo – ne morejo pa "ustvariti" votline "iz nič".³ Osrednja tema razprave je tako več kot utemeljena.

Poučen je zgodovinski pretres del, ki so po avtorjevem mnenju pomembna za razvoj misli o začetju. Ne glede na dejstvo, da sta se evropska in ameriška speleološka šola do zadnjih dvajsetih let razvijali skoraj neodvisno, ju jemlje kot celoto. Razvoj speleologije razdeli na "zgodnjo znanstveno dobo", "zlato dobo" (1930-1942), "znanstveno dobo" (1941-1978) in "moderno dobo", ki se prične z Dreybrodtom in še traja.

Podpisani bi pretekle dobe poimenoval "obdobje spoznavanja", "obdobje zbiranja" in "obdobje razumevanja". Sedanja doba bo – tudi po zaslugi D. J. Lova – zelo verjetno "obdobje napovedovanja (predikcije)". Tedaj bo zrastle poleg speleološke znanosti tudi speleološka tehnologija, ki bo z rutinskimi postopki dajala odgovore na praktična vprašanja, in speleologija

¹ Ta in vsi naslednji prevodi so recenzentovi.

² S tem izrazom prevajam angleško besedo "inception" oz. besedno zvezo "speleo-inception". Da bo zadeva še bolj jasna. **Začetju** ustreza v živem svetu **zanositev**, pomen izraza **rast** pa je v obeh primerih isti.

³ Kar je navedeno v narekovaju, je mišljeno kot antipod zapisanemu. Žal slovenski jezik opisovanja "ne"-mase – tako kot mnogi drugi – ne obvlada.

ne bo več samo intelektualna zabava zanesenjakov.⁴

Teža razprave je na vsebinskih sklopih št. 3 do 9. Prek vsestransko podprtih logičnih stopenj avtor bralca najprej prepriča, da sta začetje in rast docela različna pojma, nato pa povede do spoznanja, da se začetje najverjetneje odvije že v času zgodnje diageneze matične kamnine. Odtlej začetni kanali čakajo hidroloških razmer, ko bodo prerasli v jamske kanale – ali pa ne. Glavna dejavnika začetja sta stik sladke in slane podtalnice ter navzočnost kemičnih nečistoč. Če se nam je še pred nekaj leti zdelo raziskovanje jam po pacifiških atolih eksotika, se izkaže, da so prav tam ključi za razumevanje začetja.

Predzadnji oddelek "Časovna lestvica speleogeneze", je tako zanimiv, da ga velja predstaviti posebej. Avtor najprej ponovi najnovejša spoznanja, da človeku dostopen kraški kanal lahko nastane v geološko zelo kratkem času 10000 let. V nadaljnjem obravnava zakrasele "Mural Limestone Formation" v Kanadskem Skalnem gorovju, "Durness Limestone Group" s Škotske in "Shackleton Limestone Formation" na Antarktiki, ki so vsi koralnega izvora in so nastajali v toplem, plitvem morju. Starosti so spodnjekambrijske; za nastanek kanalov je bilo na voljo kar 57000 časovnih razdelkov po 10000 let. Nadaljna sedimentacija je

preprečila zakrasevanje, potovanje plošč pa jih je razvleklo v klimatske pasove, kjer začetje ni več možno. Toda jamski rovi v njih so nastali šele v najmlajšem času!

Alternativno navaja avtor še dve, doslejšnjemu pojmovanju bolj prilagojeni hipotezi in skromno dodaja (str. 475): "Četudi je (gornja⁵) opcija nekoliko radikalna in skorajda nepreverljiva, ne kaže, da bi bila manj sprejemljiva od drugih." Ko smo prebrali petnajst strani diskusije, se vsekakor zdi daleč najboljša, seveda pa ostaja – tako kot drugi dve – fizično težko dokazljiva.

Poglavja s sintezo ne prinašajo več presenetljivih konkretnosti, zato pa toliko bolj eksplozivne izpeljave, med njimi (str. 479): "Curl ... je uvedel misel 'Jame kot mera zakrasevanja' ... V luči izpeljav v razdelkih 3 do 10 ... bi bilo smiselnejše geslo: 'Kras kot funkcija jam'." Kot avtor Modela čistega krasa (F. Šušteršič, 1986) lahko samo krepko zaploskam. Sledi enajst točk, kjer nam D. J. Lowe natrese šibke točke današnjega pojmovanja speleogeneze; bijejo podobno kot Lutrovih 95 tez. Delo zaključuje stavek (str. 490): "Gradniki, posplošeno naštetih ... v tem razdelku, in podrobneje obdelani drugod v tej tezi, se zlagajo v novo, a vendar še pretežno kvalitativno in nepreizkušeno podobo speleogeneze v karbonatih, hipotezo začetnih horizontov."

Avtorjev zaključek pove, kar je še treba zapisati. Njegovo delo je prvi

⁴ Mnenje podpisanega. D. J. Lowe se tega izrednega pomena svojega koraka ne zaveda popolnoma.

⁵ Oklepaj dodal recenzent, ker postane stavek zunaj konteksta dvoumen.

poskus sinteze že znanega, a zbrana s povsem drugačnimi cilji. Vendar so to podatki, za katerimi tako ali drugače stojijo fizika, kemija, matematika in računalnik. Čeprav bistveno kvalitativna, bi takšna sinteza pred desetimi leti še ne bila mogoča.

Morda so zaključki včasih prehitri – osebno se ne morem povsem strinjati z vsemi predloženimi mehanizmi začetja, ali bolje, zdi se mi, da je D. J. Lowe nekatere, ki so bistveni za klasični kras, prezrl – vendar sta dve postavki velikanškega pomena:

1. podan je konstruktivno kritičen pregled sedanjega stanja v speleologiji, in

2. odkrito je ključno mesto in jasno je začrtan cilj prihodnjih raziskav.

Če sem (F. Šušteršič, 1991) ocenil Dreybrodtovo knjigo "Processes in karst systems" za prvi milnik ob poti krasoslovja enaindvajsetega stoletja, sta doktorata S. R. H. Worthingtona in D. J. Loweja tisti točki na poti, ko se odkrijejo nova prostranstva in pogled splava proti cilju, ki se, zaviti v kopreno, a vendar jasno razpoznaven, riše na daljnem obzorju. Naslov Lowejeve disertacije, "Izvor votlin v apnenecu, teorija začetnega horizonta", jasno pove, da bodo naslednji rodovi speleologov spraševali: 'Zakaj je nastal kraški kanal prav tukaj in ne drugje?'

Kot univerzitetni učitelj si zastavljam še dodatna vprašanja. Ali bi

doktorata Worthingtonovega in Lowejevega kova lahko nastala v našem okolju? Odgovor je nikalen. Ne glede na to, da jima je vsaj del slovenske speleološke srenje po mišljenju presenetljivo blizu in da formalna naravoslovna podlaga magistrantov naše univerze presega njuno raven, naši kandidati raziskovalno niso dovolj zreli, predvsem pa jim popolnoma manjka globalni pogled.

Problematična je tudi naša informacijska baza. Na Inštitutu za raziskovanje krasa ZRC SAZU v Postojni imamo zelo bogato krasoslovno knjižnico, skorajda ne ustvarjamo pa baze konkretnih podatkov. V mislih imam jamski kataster. Letno prispevajo(mo) jamarji impozantno število jamskih opisov in načrtov, ki praktično brez izjeme ne dopuščajo znanstvene nadgradnje. Pa so pri tem jamarji še najmanj krivi. Nepotrebno ostro – čeprav v neki zgodovinski fazi nujno – razčiščevanje med jamarstvom in speleologijo, pa iskanje materialnih koristi tam, kjer jih ne more biti, nas je privedlo do razmer, da sta v Sloveniji obe panogi raziskovanja kraškega podzemlja postali samozadostni, a tudi nepovezljivi. Danes v Sloveniji preprosto nimamo amaterske speleologije – brez nje pa bi ne bilo ne Worthingtonovega ne Lowejevega doktorata.

Prav na koncu ne morem mimo opazke, da navaja D. J. Lowe izključno, S. R. H. Worthington pa pretežno angleška dela. Pri tem ne gre za jezikovno ošabnost, ki jo tako radi pripisujemo zahodnjakom. Gre preprosto za to, da je angleški spe-

leološki informacijski prostor samozadosten, sami pa jim tudi ne znamo dosti povedati!

V recenziji navedena literatura:

- Atkinson, T.C., 1968: The earliest stages of underground drainage in limestones – a speculative discussion. *Proceedings of British Speleological Association*, 6: 53 – 70.
- Sušteršič, F., 1986: Model čistega krasa in nasledki v interpretaciji površja. *Acta carsologica*, 14/15: 59 – 70, Ljubljana.
- Sušteršič, F., 1991: Dreybrodt, W.: Processes in karstsystems. *Physics, Chemistry, and Geology*. Recenzija. *Naše jame*, 33: 160 – 162, Ljubljana.
- Worthington, S.R.H., 1991: Karst hydrogeology of the Canadian Rocky Mountains. Doktorska disertacija, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada; xvii + 227 str.

**France Sušteršič: REKA
SEDMERIH IMEN – s poti
po notranjskem krasu.
p.23, Naklo, Logatec, 1994.**

Miha Brenčič

Reka sedmerih imen je kratek turistični vodič po nekaterih kraških poljih v porečju reke Ljubljanice. Izšel je tudi v angleškem jeziku. Namenjen je bralcu, ki se sreča s krasom le redko in o njem ne ve veliko. Zaradi tega je besedilo ves čas poljudno. Med kratke opise polj in pojavov na njih je vpletena razlaga o nastanku krasa in kraških pojavov. V posebnih, ločenih delih besedila so razloženi pomembnejši pojmi. Avtor skuša v

bralcu vzbuditi tudi ekološko zavest.

V kratkem besedilu je tako obširno problematiko komajda mogoče nakazati, vendar je avtorju to lepo uspelo. Po uvodnem delu, kjer nas seznanijo z rabo besede kras, nas v kratkih poglavjih vodi po poti od Velikega Močilnika, ponora Jačka, Planinskega polja in Rakovega Škocjana do Cerkniskega jezera. Knjiga se konča s kratkim slovarčkom nekaterih izrazov, uporabljenih med besedilom.

Pozoren bralec bo med besedilom zasledil nekatere razlage razvoja in nastanka kraških pojavov, ki se v veliki meri razlikujejo od ustaljenih in so verna slika avtorjevih teoretičnih razmišljanj. Nekatera od teh pojmovanj so v krasoslovju navzoča razmeroma dolgo, druga pa so dokaj nova. Takšno gledanje na kras še ni prodrlo v splošno zavest in lahko med nepoučenim bralci povzroči manjšo zmedo. Mislim, da bi morali Slovenci čimprej dobiti tekst, ki bi premostil razkorak med starim in novim pojmovanjem krasa in ki bi na dovolj poljuden način podal dosežke krasoslovja zadnjih desetletij. Tudi zaradi tega, ker kras kot pojav in kot pomemben predel Slovenije vse bolj prodira v zavest ljudi.

Če je bil kras včasih le pokrajina, prek katere smo se peljali na morje in se morda ustavili še v Postojnski jami, skoraj po pomoti pa še v Škocjanskih jamah, je to danes področje, na katerega prihaja vse več ljudi. Kras postaja nekaj povsem samosvojega in nam lastnega. Tudi

Ljudje na krasu se tega čedalje bolj zavedajo in skušajo to tudi vnovčiti. Bodisi s tržnimi nameni, bodisi kot medsebojni povezovalni element. Ti premiki v zavesti se kažejo tudi na publicističnem področju. Izhajati je pričela revija Kras, v isti kontekst pa sodi tudi pričujoči vodič.

Založba, ki je vodnik izdala, se ukvarja tudi s turizmom. Z vodnikom nam skuša razkazati nekatere predele Notranjske, pri tem pa ni povsem jasno, kako in zakaj. Takoj ko knjižico odpremo, opazimo zemljevid z označenimi točkami, vendar manjkajo nekateri osnovni napotki, ki jih v takšni literaturi običajno zasledimo. O namenu poti, o dolžini poti in načinu potovanja. Tega v vodniku ne najdemo. Pot, ki nam je predstavljena, deluje bolj kot avtokarta s komentarjem. Motoriziranih turstov pa je v teh krajih že dolgo preveč.

Vodnik je bogato ilustriran, žal s fotografijami, ki smo jih že pogosto videli. Podobo knjižice kazijo reklame. Žal je to obvezni del takšnih in podobnih projektov, ki brez tako pridobljenih sredstev ne bi nikoli zagledali luči dneva.

**Rea, T. (ed): CAVING BASIC
- A Comprehensive Guide
for Beginning Cavers - 3rd
edition, National
Speleological Society,
Huntsville, p. 187, 1992.**

Miha Brenčič

Ne odnašaj ničesar razen fotografij. Ne ubijaj ničesar razen časa. Za seboj ne puščaj ničesar razen stopinj. To so tri kratka gesla Nacionalne Speleološke zveze ZDA (NSS), ki jim avtorji priročnika Osnove jamarstva za začetnike skušajo ves čas slediti. Priročnik je namenjen jamarjem začetnikom v lokalnih klubih, toda tudi izkušen in prekaljen jamar bo v njem našel obilo zanimivega branja.

Že na začetku nas priročnik opozarja na nevarnosti, ki se lahko dogode med obiskom jam. Avtorji opozarjajo, da je uporaba vseh tehnik in praks, opisanih v knjigi, možna le na lastno odgovornost. V uvodnem delu je poleg spremne besede urednika predstavljeno vseh triindvajset avtorjev s kratkimi življenjepisi in kratko jamarsko zgodovino. Med njimi so tudi znani strokovnjaki s področja speleologije.

Priročnik je razdeljen na tri dele: Opremo, Tehniko in Znanost. Na koncu sledi še obvezni dodatek.

Poglavje o opremi nas dobesedno preseneti. Vsakemu kosu opreme je posvečeno ločeno poglavje in ta poglavja so vse prej kot kratki opisi. Kratki primerjalni razpravi o prednostih in slabostih razsvetljave s karbidom ali elektriko sledi obsežno

poglavje o karbidnih svetilkah (naj omenim, da v ZDA obstajajo zbiralci karbidnih luči in da je bilo doslej napisanih že nekaj zgodovin teh luči). Slede poglavja o električni razsvetljavi z načrtom vezij, s pomočjo katerih lahko polnimo akumulatorje. V posebnem poglavju so obdelani tudi dodatni viri svetlobe, kot na primer bliskovice, vžigalice, sveče, vžigalniki in kemična svetloba. Sledijo poglavja z opisi čelade, transportne vreče, obleke, vrvi in čisto za konec prvega dela knjige poglavje, ki priporoča optimalno opremo, potrebno med obiskom jame.

Drugi del knjige je posvečen tehniki raziskovanja jam. Vsebuje poglavja, ki z našim pojmovanjem tehnike raziskovanja jam nimajo opraviti ničesar. Prvo poglavje je posvečeno varnosti. Na kratko so opisane najpogostnejše nesreče in razmere, v katerih pride do njih, način reševanja in nekaj opozoril, povezanih z opremo. V kratkem, a dokaj nenavadnem poglavju Prevoz do jame sledijo napotki avtomobilistom, kako naj se vedejo v koloni, ki potuje skupaj. V poglavju Gibanje skozi jame so detajlno opisane in s skicami prikazane različne tehnike gibanja po jami (npr. račja hoja, medvedja hoja itd.). V poglavju Prehrana in pripravljenost je opisano, kako se mora jamar prehranjevati in pripravljati, da bo kondicijsko dovolj dobro pripravljen tudi za zahtevnejše podvige v jamah. V Prvi pomoči so na kratko opisani preventivni ukrepi, s katerimi preprečimo poškodbe, najpogostnejše poškodbe v jami in pomoč pri

tem. V kratkem poglavju o vrvni tehniki so le na kratko nakazane različne tehnike plezanja po vrvi in nekaj osnovnih vozlov. Morda skopost tega poglavja nekoliko preseneča, vendar je to verjetno posledica tega, da ima NSS obsežen in kvaliteten učbenik plezanja po vrvi On Rope – Na vrvi. V poglavju o varstvu jam so opisana nekatera izhodišča varstva, ki bi jih moral poznati vsak jamar. Sledita poglavji, ki sta tipično ameriški, toda kot kažejo zadnje polemike, povezane z zakonom o varstvu jam, utegneta postati aktualni tudi pri nas. V poglavju Odnosi z lastnikom so podane osnove nekakšnega jamarškega bontona. Avtor poglavja gre celo tako daleč, da podaja splošen obrazec, po katerem bi lahko jamarji komunicirali z lastnikom jame. V poglavju o odgovornosti so na poljuden način obdelani nekateri pravni odnosi med lastnikom jame, jamarjem in vodjem akcije v primeru nesreč. Na kratko so obdelani tudi nekateri pravni vidiki človekovih posegov v jamsko okolje. Poglavje je dokaj obsežno, kar je tudi razumljivo glede na vlogo lastništva in prava v ZDA.

Nadaljna poglavja so posvečena topografiji, branju jamskih načrtov, topografskim kartam in lociranju jam. V poglavju o elektroniki v jamah je obdelana uporaba nekaterih komunikacijskih tehnik med raziskavami in reševalnimi akcijami. In za konec kratko poglavje o razlogih za priključitev lokalnemu jamarskemu klubu.

Že v uvodu je urednik zapisal, da je jamarstvo šport, ki raziskuje in

preučuje jame. Za naše razmere malce čudna definicija, toda to potrjuje tudi koncept priročnika. Ta je namenjen jamarju začetniku, ki ne bo postal specialist v nobeni stroki in ki ne bo posegal po nobenih ekstremnih jamarskih dosežkih. Namenjen je jamarju, ki se bo z jamarstvom ukvarjal predvsem zato, da bo zapolnil svoj prosti čas. Tako laže razumemo, zakaj je tretji del priročnika Znanost umeščen na konec knjige. V poglavjih Geologija jam, Biospeleologija in Arheologija v jamah so na kratko in poljudno obdelane osnove, ki jih mora poznati vsakdo, ki jame raziskuje.

V dodatku je podan spisek literature, priporočene v nadaljnje branje, in seznam pomembnih naslovov. Sledi nekaj obrazcev, ki naj bodo v pomoč pri urejanju odnosov z lastnikom jame. In za konec še kratek slovarček kratic in uporabljenih pojmov.

Čeprav je priročnik v veliki meri specifično ameriški, bo kritičen bralec v njem našel obilo zanimivega branja. Slovenski jamarji pa si tako obsežnega, sistematičnega in bogato ilustriranega priročnika osnov jamarstva lahko samo želimo.

Publikacijo hrani knjižnica Jamarske zveze Slovenije.

**COSTA RICA PROJECT –
Studies in the Rio Corredor
Basin, Report of work 1988
– 1991, The NSS Bulletin,
Vol. 55, No. 1/2, 1993,
Special Issue.**

Miha Brenčič

Pred nami je poročilo o večletnih raziskavah tropskega krasa Costa Rice v Srednji Ameriki. Projekt je plod dolgoletnega sodelovanja med Nacionalno speleološko zvezo ZDA (National Speleological Society – NSS) in Speleološkim združenjem Costa Rice (Asociacion Espeleologica Costaricense – AEC). V poročilu lahko razpoznamo dva dela. Prvi del podaja vzroke za raziskovanje in opisuje logistiko odprav. Drugi podaja rezultate nekaterih znanstvenih raziskav.

V poglavju Zgodovina in ozadje opisujejo avtorji zgodovino raziskav Speleološke zveze ZDA v Costa Rici, ki segajo že v leto 1973. Ves ta čas so tesno sodelovali z lokalnimi oblastmi. Ekspedicije naj bi poleg strogo znanstvenih in raziskovalnih namenov imele tudi izobraževalno funkcijo med tamkajšnjim prebivalstvom, ki naj bi ga seznanile s posebnostmi krasa. Tako naj bi posredno prispevali k njegovemu varstvu.

Sledi opis projekta. Po dogovoru z vladnimi organizacijami so postavili petletni načrt, ki so ga razdelili na osem faz. Te so vključevale raziskovanje jam, geološke, hidrološke, biološke, mikološke in speleološke raziskave ter izobraževanje in prikaz

reševalnih tehnik. Raziskave so bile organizirane skoraj kot vojaške ekspedicije. Obe sodelujoči strani sta ustanovili komite, ki je razdelil pristojnosti in odgovornosti za posamezna področja. Če si ogledamo seznam vseh sodelujočih v naslednjem poglavju, ki je res častitljiv, vidimo, da koordinacija takšnega števila ljudi res ni mačji kašelj.

Področje, ki so ga raziskovali, leži na meji med Panamo in Costa Rico, jugovzhodno od glavnega mesta San Jose. Osredotočili so se predvsem na področje reke Rio Corredor ob pacifiški obali. To področje so izbrali zaradi izrazite tropske narave krasa in zaradi zapletene tektonike, saj leži na stiku dveh velikih litosferskih plošč Kokos in Karibske plošče, v bližini na zahodu pa je tudi Nazca plošča. Efekti zemeljskih premikov so pogosto opazni tudi s človekovimi očmi. V jamah nastajajo vedno novi podori in odprte razpoke. Vse jame in brezna so vezane na tektoniko. To dokazujejo tudi primerjave regionalnih struktur in smeri rovov. Vse večje jame so aktivni vodni tokovi, ki so nastali tako, da je prelom površinsko vodo, ki je zadela nanj, preusmeril v podzemlje. Hitrost premikov zemeljske skorje se kaže tudi na prečnih profilih jamskih rovov. V obdobju, ko je ozemlje bolj ali manj mirovalo, so se razvili relativno veliki prečni profili, ob intenzivnem dvigovanju pa je prihajalo do intenzivnega vrezovanja in ozkih prečnih profilov. Poleg vertikalnih premikov so intenzivni tudi horizontalni premiki. Tako naj bi v

nekaterih jamah prišlo do stika rovov, ki so nastali na ločenih področjih.

Med raziskovanji so bile izvedene tudi prve hidrološke študije tega področja. Popisali so vse ponore in izvire ter skušali določiti povodja glavnih rek. Hkrati so v nekaterih jamah in izviri vzeli vzorce za kemijske analize. Kemizem večine voda je tipičen za tropski kras, kjer so vode pod intenzivnim vplivom razpadajočega organskega materiala. Na nekaterih mestih v jamah so odkrili izrazit vpliv slanosti. To razlagajo z učinkom izcejanja prirodnih voda v sedimentnih kamninah. Tudi bližina aktivnega vulkanizma vpliva na sestavo voda.

V obsežnem poglavju, ki sledi hidrogeološkemu delu, so opisane vse raziskane jame. Dolžina jam sega do 1600 m, njihove globine pa so v primerjavi z dolžino zanemarljive. Najgloblja jama v Costa Rici je globoka le 142 m. Kvaliteta objavljenih načrtov je dokaj raznolika, od sila preprostih do izredno natančnih in mojstrsko izrisanih. Nekateri so prave male mojstrovine.

Sledi biološki del poročila. Po priloženem seznamu je bil popis živalskih vrst v jamah in njihovi neposredni bližini detajlno izveden. Odkritih je bilo tudi nekaj novih vrst. Posebno poglavje je posvečeno mikološkimi študijam. Vzrok za to študijo je bolezen dihalnih poti blastomitozija, za katero so zboleli nekateri člani odprave v letu 1989. To bolezen povzroča glivica, ki uspeva v nekaterih jamah.

Za konec sledi še obvezen seznam sponzorjev in njihovih logotipov. Kar preseneča, je, da pri ekspediciji ni bilo nikakršne proračunske podpore s strani ZDA, temveč je bil projekt v celoti sponzoriran. V veliki meri pa je slonel na lastnih sredstvih in iniciativi udeležencev. To se poročilo tudi pozna. Kljub številnim ekspertom, ki so sodelovali, veje iz njega duh amaterizma. Fotografije in nekateri načrti so dokaj nekvalitetni, podatki pa nekritično nametani. Publikacija je predvsem dokument s številnimi nanizanimi podatki in s pomanjkljivo analizo, ki pa nam ob dovolj kritičnem branju nudi številne zanimive podatke o tropškem krasu Costa Rice.

Predstavljeno publikacijo hrani knjižnica Jamarske zveze Slovenije.

VESTNIK KATASTRA JZS

Dušan Novak

Kataster Jamarske zveze Slovenije je začel izdajati svoje informativno glasilo. Izhajalo naj bi dvakrat na leto v 100 izvodih. Pod uredništvom Doroteje Verša je konec lanskega leta izšla prva številka.

V uvodu med drugim preberemo misel, naj bi bil Vestnik dopolnilo obstoječim publikacijam, predvsem Našim jamam, v njem naj bi našle mesto tudi navidez manj pomembne malenkosti iz jamarskega življenja. Urednica je izrazila upanje, da Vestnik ne bo ugasnil kot že nekaj po-

dobnih poskusov doslej, k čemur pa da lahko **pripomorejo le jamarji s svojimi prispevki** (podčrtal D. N.).

V prvi številki najdemo pregled oddanih zapisnikov po društvih za leto 1992, razpis nagrad, nekaj pojmov o merjenju in izražanju dolžin poligona, določanju koordinatnih točk v jami, prispevek o načelih ocenjevanja natančnosti načrtov, seznam nanovo registriranih jam, misli o označevanju jam in na koncu lestvico naj-jam v Sloveniji.

Konec leta 1994 smo, druge številke pa še ni... Mar veljajo že omenjena opozorila iz uvoda?

DOLENJSKI KRAS - BILTEN '93

Izdal in založil JK Novo mesto,
letnik V, 20 str., 2 fotografiji,
23 načrtov, 4 tabele. Novo
mesto, februar 1994

Borivoj Ladišič

Novomeški jamarji vztrajajo pri izdajanju klubskih glasil. Ob reviji Dolenjski kras, ki jo pripravijo ob vsaki peti obletnici kluba, je to še vsakoletni Dolenjski kras-Bilten. Leta 1992 je izostala ena njegova številka, ker so ob tem času pripravljali Dolenjski kras 3, za Bilten '92 pa je zmanjkalo časa. Zato so v Biltenu '93 poročila za leti 1992 in 1993.

Takoj na začetku sta ločeni poročili o delu kluba v letih 1992 in 1993. Tako izvemo, da je bilo leto 92 v znamenju praznovanja 30-letnice kluba. Ob tem so pripravili in

izdali Dolenjski kras 3. Raziskovalno delo je potekalo na območju planote Radohe in Travnega dola, raziskovali so tudi na preostalem območju Dolenjske in Bele krajine.

Leto 93 je za klub pomenilo nadaljevanje intenzivnega raziskovalnega dela. Novomeški jamarji niso raziskovali samo na Dolenjskem in v Beli krajini, ampak tudi na Kaninskih podih in v doslej nedostopnih gozdovih nad dolino Kolpe v okolici Kočevske Reke. Ugotavljajo, da je bilo leto 93 eno uspešnejših v zadnjem obdobju, saj so uredili tudi nove klubske prostore.

Sledi poročilo o delu katastra. Iz tabele lahko primerjamo podatke med letoma 92 in 93 o številu in vrstah zapisnikov, številu pridobljenih točk in prispevkov posameznih zapisnikarjev. Podani so osnovni podatki o vseh nanovo raziskanih objektih, poslani za registracijo v Katastru JZS. Teh je bilo leta 92 enajst, leta 93 pa deset. Na dveh straneh so vsi ti objekti predstavljeni tudi z načrti.

Naslednji prispevek predstavi jamarske ekskurzije v istem obdobju. V dveh tabelah so podatki o številu in vrsti ekskurzij, številu obiskanih jam, številu udeležencev in jam na ekskurzijo, v tretji tabeli pa so popisani vsi člani kluba, ki so se udeležili akcij v obeh obravnavanih letih.

Sledijo še trije prispevki o raziskovalnih uspehih. O raziskavah na pobočju Mirne gore, kjer so našli, odprli in raziskali v zadnjem času svoje najpomembnejše brezno z za-

htevniimi 140 m globine, govori prispevek Brezno 4. julija. V podzemski Temenici je naslov prispevka, ki opisuje potapljanje v jamo Risanica pri Dol. Ponikvah in v izviru Temenice v Zijalu, ki sta ga opravila potapljača DZRJ Ljubljana ob finančni pomoči ZVNKD Novo mesto. Potapljača sta preplavala skupaj 145 m novih rogov v obeh jamah, raziskovanja pa zaradi velike kalnosti ni bilo mogoče nadaljevati. Rovi se vsekakor nadaljujejo. Gre za prvi poskus, da bi se s potapljanjem povezali objekti na ponorni strani Temenice v Ponikvanski dolini z objekti na izvirni strani v Zijalu. Na naslovnici sta načrta obeh objektov z vrisanimi novo raziskanimi podvodnimi rovi.

Zadnji prispevek opisuje obisk Kaninskih podov, kjer so pregledali območje in iskali v pretekli zimi označene dihalnike. Odkrili in raziskali so nekaj brezen, pri čemer je ponovnega obiska vredno 150 m globoko brezno Podgoraka.

Avtorji prispevkov so Zdravko Bučar, Borivoj Ladišič, Miha Rukše, Andrej Hudoklin in Tanja Luzar. Pri listanju biltena takoj opazimo profesionalnost in podkovanost uredniškega tandema Andreja Hudoklina in Marka Pršine. V tehnično brezhibno izdelanem in zaradi preglednih tabel in korektnih načrtov vzornem glasilu pogrešamo zlasti več prispevkov o raziskavah in predstavitev pomembnejših raziskanih objektov. Naklada biltena je 60 izvodov.

**Andrej Hudoklin,
GOSPODIČNA, od bajke do
današnjih dni. Izdali Zeleni
Novega mesta, 1994.**

Dušan Novak

Knjižica, ki je izšla ob osemde-
setletnici novomeške podružnice
SPD, je potrdila in pokazala
povezavo društvene preteklosti z
Gorjanci, prof. F. Seidlom in izvirom
Gospodična.

Avtor nas popelje od Trdinovih
bajk, prek društvenega dela in de-
lovanja njegovega predsednika F.
Seidla v Gorjance, h Gospodični, ki
so jo pričeli urejati leta 1931.
Prikaže nekaj dokumentov in že
smo pri tem, kakšna je Gospodična
danes. So načrti za obnovitev in
primerno ureditev, še več je
dokumentacije, vendar se pri reali-
zaciji znova in znova pojavljajo
težave. Žal ni več prave volje. Morda
bo ta knjižica pomagala k novemu
koraku?

**Stephen Adrian Craven,
CANGO CAVE,
OUTTSHOORN DISTRICT
OF THE CAPE PROVINCE,
SOUTH AFRICA: AN
ASSESSMENT OF ITS
DEVELOPMENT AND
MANAGEMENT 1780 –
1992. The Bulletin South
African Spelaeological
Association. Vol. 34,
Special Issue, str. XI + 136,
Cape Town, 1994.**

Andrej Kranjc

Celotna posebna številka južnoa-
friškega Bulletin, 1994 je praznoval
40-letnico izhajanja, prinaša le v
naslovu navedeni prispevek oz. dok-
torsko disertacijo znanega južnoa-
friškega speleologa in funkcionarja
S. A. Cravena, ki že na naslovnici
ponuja tudi skrajšan, preprostejši
naslov "za vsakdanjo rabo": Težave
z upravljanjem Cango cave (Man-
agement Problems at Cango Cave).
Doktorat je bil uspešno zagovarjan
na univerzi v Cape Townu.

Jama Cango, največja, najbolj
znana in obiskovana izmed petih
turističnih jam v Južnoafriški re-
publiki, leži v vznožju slemena
Swartberg, 27 km severno od mesta
Oudtshoorn v kapski provinci.
Dolga je 2,4 km, od tega je 750 m
urejene za turistični obisk, in je ed-
ina, ki je v javni upravi oz. pod
državno kontrolo. Jama je bila
odkrita okrog 1780, prvi načrti pa
izvirajo iz leta 1816. Že leta 1820,
ko je bilo okoliško zemljišče pro-
dano, je bila jama izvzeta iz zasebne

lastnine in zadržana "za javnost", predvsem iz varnostnih razlogov. Od takrat jo je obiskovalo vedno več turistov (v začetku je bila od Cape Towna "oddaljena pet dni potovanja z volovsko vprego!"), 1890 so jo zaprli za vrati in uvedli čuvaja oz. vodnika, 1928 pa so jo električno osvetlili.

Cravenova študija obsega štiri dele. V uvodnem nas seznanji s splošno problematiko turističnih jam in z jamo Cango še posebej (zgodovina, raziskave, geologija s speleogenezo, arheologija, biologija, meteorologija). V drugem delu avtor seznanja z zgodovino lastništva in varovanja jame ter z zunanjimi in notranjimi faktorji, ki lahko ogrožajo jamo v celoti ali njene dele, vključno podzemeljski ekosistem. Tretji del je posvečen vprašanju urejanja in vodenja jame, vključno, in to z veliko podrobnosti, denarnimi vprašanji, tako stroškov kot tudi dobička. Obisk v jami Cango je pričel hitro naraščati po 2. svetovni vojni in je v zadnjih letih presegel število 200 000. Naj navedem zanimivo avtorjevo ugotovitev: "V zadnjih 25 letih je postala jama dobičkonosna, vendar dobiček ni bil uporabljen za izboljšanje jame... Vendar tudi za raziskave, ki naj bi ugotovljale vpliv turističnega obiska na jamo, ni bilo denarja... V jami je bilo opravljenih zelo malo temeljnih in nič aplikativnih raziskav." Kar na 25 straneh je razčlenjen turistični obisk jame Cango, od tehničnih podrobnosti do izobraževalnih in vzgojnih smotrov. Celo osmo poglavje so priporočila za prihodnje upravljanje in urejanje

jame, vključno s trženjem ter z izobraževalno in raziskovalno dejavnostjo. V četrtem delu so zelo jedrnato, na pol strani ponovljeni zaključki celotne študije, zelo zanimivi, razumljivi in ne preveč ohrabrujoči. V petem delu so v dodatku priloge s podatki najrazličnejših zabeležk in raziskav oz. meritev iz jame Cango (favna, meteorološke meritve), seznam arhivskih virov, uporabljenih za pripravo te študije, besedila odlokov o ohranjanju in upravljanju jame Cango (1912, 1921, 1971), predlog sestave upravnega odbora jame, predlog poslovnika za jamskega upravnika in predlog splošne upravljalške politike in strategije. Delo je ilustrirano z 41 grafikoni, preglednicami in slikami ter temelji na obsežnem poznavanju domače in mednarodne literature. Pri tem naj kot zanimivost omenim, da avtor večkrat ob primerjavi jame Cango z drugimi jamami uporablja primere z našega krasi (Postojnska in Škocjanske jame) in seveda navaja tudi ustrezno slovensko literaturo. Ob pregledovanju študije je bralec včasih v dvomih, ali gre za "znanstveno" obravnavo speleološke in naravovarstvene problematike ali za ozko specializiran priročnik za upravljalce turističnih jam. Ne glede na odločitev pa je delo lahko zelo zanimivo tudi za naše upravljalce turističnih jam, za naravovarstvenike, za državne službe, ki bedijo nad naravno dediščino in so zadolžene za dajanje koncesij nad njo, in tudi za speleologe ter krasoslovce-raziskovalce, ki se ukvarjajo s temeljnimi raziskavami kraških

jam. Teh, roko na srce, tudi v naših turističnih jamah nikakor ni veliko. Najboljši dokaz za to, da so vprašanja, ki jih načenja – in zanje ponuja tudi rešitve – res pereča in sodobna tudi za nas, je dejstvo, da številne avtorjeve navedbe človeka nehote spomnijo na primere z našega krasa in iz naših jam. Ne samo spomni, na nekaterih mestih se študija bere, kot da bi obravnavala naše turistične jame. Veliko izmed rešitev in izboljšav, ki jih predlaga avtor, predvsem z vidika varovanja turističnih jam, bi bilo neposredno uporabnih in koristnih tudi za naše jame. Za konec bi rad opozoril, da "obleka naredi človeka" ne drži in da bralca skromen, kar neugleden videz Bulletina S.A.S.A. ne odvrne od tega, da ne bi segel po njem in se poglobil v vsebino.

PROGRESSIONE 29.

**Attività e riflessioni della
Commissione Grotte "E.**

**Boegan". Supplemento semestrale
ad "Atti e Memorie" Anno XVI,
N 2, 1993.**

France Habe

Številka suplementa, ki je izšla šele 1994, je pomembna tudi za našo speleologijo, saj se dotika s svojimi prispevki tudi slovenskega krasa in njegovih jam. Podrobneje obdela raziskave na Kaninu v breznu Veliko Zbregu in Čehi 2. Objavljen je tudi opis Smoganice (Grotta a NW di Cal di Canale) in Račiška pečina pri Podgradu. V su-

plementu je tudi kratko predstavljen Projekt Timav. Od leta 1990 pa je za našo speleologijo posebno zanimiva 31. številka revije Atti e memorie della Commissione Grotte Eugenio Boegan, ki je skoraj v celoti posvečena raziskavam podzemlja izvirov Timava. Član Società di speleologia Trieste Paolo Puglia obširno poroča o rezultatih raziskav Timava v letih 1990 do 1993. Projekt Timav-Reka sta organizirali Commissione Grotte Boegan in Società di speleologia. Raziskave so obdelali v inštitutu za geologijo in paleontologijo, tržaškem muzeju in kemičnem laboratoriju A.C-E-G-A iz Trsta.

V letih 1990 do 1993 so izvedli številna potapljaška raziskovanja in obenem meritve v izvirnem območju Timava, pri katerih so sodelovali tudi inozemski potapljači, med njimi Oiškula iz Češke, predsednik Komisije za potapljaštvo pri Mednarodni speleološki zvezi. Zaradi močnih nasprotnih tokov motne vode je bilo v zadnjih štirih letih treba premagati veliko naporov. Puglia daje v svojem temeljitem prispevku zgodovinski pregled raziskovanja izredno razvejanega podzemeljskega sistema Timava. Plod tega napornega dela je natančen načrt labirinta rovov, ki merijo okrog 2 km. Obenem prinaša ta študija tudi načrte raziskav po posameznih letih kot tudi načrt Labodnice (Grotta Trebiciano) iz let 1990/91 z načrtom sifona v Boeganovem jezeru. Profesor geologije na tržaški univerzi Franco Cuchi se v reviji posveča geološkim razmeram tega podzemlja. V študiji

prikaže vpliv litoloških omejitev sistema zaradi flišnih kamnin na južnem obrobju Tržaškega zaliva in dolomita na severni strani. Obdela tudi tektonske procese v zaledju podzemeljskih rogov. Obenem prikaže pritek vode z različnih površinskih območij s polslano, slano in termalno vodo. Zanimive so tudi njegove ugotovitve spremembe višine podtalnice v celotnem sistemu. Isti avtor s sodelavcema F. Giorgettijem in F. Pillininom v zanimivem sestavku poroča o rezultatih elektromagnetskih raziskav na Tržaškem Krasu. Avtorji so metodo VLF (very low frequency) preskusili na delu kraškega ozemlja z namenom, da bi ugotovili morebitne anomalije v zvezi z glavnim podzemeljskim tokom reke Timav. Skupna vsota merjenih 11 profilov znaša 25 km. Na vsaki merjeni točki, ki je bila od drugih oddaljena 10 m, so ugotovili tako realno kot imaginarno komponento vektorja. Na terenu dobljene rezultate so predelali s primernim matematičnim rešetom. Iz okoli sto ugotovljenih anomalij so dobili kakih 20, ki jih lahko z gotovostjo pripišejo geološkemu faktorjem in ne umetnim tvorbam, ki so na tem območju zelo številne. Geološka interpretacija je omogočila, da so eno izmed anomalij pripisali kraku reke Timav pri Štivanu, v globini 150 m in 850 m vzhodno glede na izvire. Poleg tega so v bližini državne meje pri Cerovljah in Šempolaju ugotovili sladko vodo v različnih globinah od 15 do 60 metrov. Druge anomalije so ocenili kot dobre prevodnike, ki jih sestavlja največ glina.

Zgodovinsko zanimiv je daljši prispevek Egizija Faraoneja, člana Commissione Grotte Boegan o raziskavah podzemeljskega Timava v zvezi z vodno preskrbo Trsta v letih 1841/42. Nagel razvoj Trsta v 19. stoletju je sprožil problem oskrbe s pitno vodo. Skoraj četrto stoletja so strokovnjaki skušali izrabiti v ta namen podzemeljski tok reke Timav. Praktičnih rezultatov kljub naporom ni bilo, vendar pa so prav te raziskave veliko pripomogle k razvoju speleologije. Članek obravnava čas, ko se je začelo vertikalno spuščanje v podzemeljske rove.

UIS BULLETIN 1994, št. 1/2

France Habe

Dvojna številka uradnega glasila Mednarodne speleološke zveze je posvečena 11. mednarodnemu speleološkemu kongresu v Bejingju.

Uvodno pozdravno besedo je kongresu ob otvoritvi naslovil predsednik MSZ prof. Paolo Forti iz Bologne. Kongres je pozdravil tudi častni predsednik MZS dr. Trimmel. Pokrovitelji kongresa so bili Kitajska akademija znanosti in umetnosti, Naravoslovni znanstveni sklad, Geološko društvo in Geografsko društvo Kitajske. Kongresa so se udeležili speleologi iz 35 držav. Najštevilnejši so bili Kitajci z 61 udeleženci, iz ZDA jih je bilo 26, iz Italije 18, iz Avstralije 13, iz Rusije 4, iz Slovenije pa 1 speleolog. Skupaj se je zbralo na kongresu 235 udeležencev. Na otvoritveni seji je

dolgoletni predsednik prof. dr. Hubert Trimmel pozdravil udeležence iz 32 držav: Albanije, Argentine, Avstralije, Avstrije, Belgije, Bolgarije, Brazilije, Češke, Francije, Grčije, Indonezije, Italije, Japonske, Južnoafriške republike, Kanade, Kitajske, Kube, Libanona, Luksemburga, Madžarske, Mehike, Nizozemske, Rusije, Slovaške, Slovenije, Španije, Švedske, Švice, Turčije, Velike Britanije, Venezuele in ZDA.

Sledila so poročila predsednika MSZ in njenih komisij. Posebej je bilo obravnavano finančno poročilo in predlogi za članarino včlanjenih dežel. Tako je bilo določeno za kategorijo A 300 US\$, za kategorijo B (v to spada tudi Slovenija) 200 US\$ in za kategorijo C 50 US\$. Iz finančnega poročila, ki ga je podal dr. Trimmel, je razvidno, da se je članski prispevek uporabljal za potrebe biroja generalnega sekretariata in za izdajanje UIS-Bulletina.

Kongres je sprejel predloge za 12. kongres, in sicer s strani Brazilije, Kube in Švice. Glede na politične spremembe, zlasti v nekdanji Sovjetski zvezi, ČSSR in Jugoslaviji, so bili predlagani kandidati za člane MSZ Bosna in Hercegovina, Hrvaška, Indija, Litva, Republika Češka, Rusija, Slovaška, Slovenija, Ukrajina, Uzbekistan in Vietnam. Vse te države so bile na zaključni seji kongresa, 8. avgusta 1994, soglasno sprejete za članice MSZ. Tako šteje Mednarodna speleološka zveza trenutno 60 članov.

Mednarodna speleološka zveza je kot članica UNESCO zahtevala var-

stvo krasa v Gunung Sewu na osrednji in vzhodni Javi, vodnih jam na osrednji Javi kot tudi vseh turističnih jam v mednarodni zvezi za varstvo narave (UICN). Na zaključni seji so dobile status specialnih komisij MSZ delovne skupine za vulkanske, glacialne in umetne jame. Prav tako se ustanovi posebna komisija za arheološke študije v jamah.

S 33 delegatskimi glasovi je bil izvoljen novi biro MSZ. Novi predsednik je Paolo Forti iz Italije, podpredsednika sta postala J. James iz Avstralije in J. Gabegalini iz Brazilije. Za generalnega sekretarja MSZ je bil izvoljen P. Posak iz Češke. Pomožni sekretarji so postali: P. Beron iz Bolgarije, S. Craven iz Južne Afrike, A. Eavis iz Vel. Britanije, A. Klimčuk iz Ukrajine, D. Luckins iz ZDA, J. Palacios iz Mehike, U. Widmer iz Švice in S. Zhang iz Kitajske. Prof. dr. H. Trimmel je bil soglasno izvoljen za častnega predsednika MSZ. Za organizatorja 12. mednarodnega speleološkega kongresa je bila z 20 glasovi od 33 izbrana Švica; kongres bo v času od 10. do 16. avgusta 1997 v La Chaux-de-Fonds.

Poleg številnih predavanj iz mnogovrstnih speleoloških disciplin so bile podeljene nagrade za video (prvo je dobila Švica), za diapozitive (prvo je dobila Brazilija), za fotografije (prva je pripadla Kitajski). Prvo nagrado za speleološke publikacije je dobila Kitajska, prvo nagrado za serijo speleoloških albumov je prejel U. Widmer iz Švice, drugo Brazilija in tretjo Francija, in

sicer za delo La Grotte de Clamouse (avtor M. Siffre).

V okviru MSZ je 6 odsekov (departments) s številnimi podkomisijami. Prvi odsek za varstvo krasa in izrabo jam je bil zaupan Sloveniji (vodja France Habe); sem spada še komisija za turistične jame, ki jo vodi Russel Gurnee iz ZDA. Odsek za znanstvene raziskave je sestavljen iz komisij za fizikalno-kemične procese in hidrologijo krasa, za paleokarst in speleokronologijo (vodja generalni sekretar Bosak), za glacialne jame in polarne regije, za vulkanske jame, za arheološke študije v jamah, za speleoterapijo (vodja Sandrini iz Avstralije) in za umetne jame.

Odsek za dokumentacijo vsebuje komisijo za bibliografijo, ki jo vodi Reno Bernasconi iz Švice, komisijo za atlas kraških regij (vodja Dieter Burger iz Nemčije), komisijo za informacije je prevzela Avstralija, za zgodovino speleologije vodi Heinz Ilmig iz Avstrije.

Odsek za izrabo (eksploatacijo) jam ima komisije za reševanje v jamah, za material in tehniko in za potapljanje v jamah.

Odsek za speleološko šolanje in vzgojo ima posebno komisijo za šolanje in vzgojo mladine.

Zaključna seja kongresa je tudi potrdila delegate MSZ po posameznih deželah. Tako je svoje delegate javilo že 52 dežel, vključenih v MSZ. Slovenska delegata sta prof. dr. Boris Sket z oddelka za biologijo Univerze v Ljubljani in mag. Andrej Mihevc z Inštituta za raziskovanje krasa ZRC SAZU v Postojni.

Gradivo z 11. kongresa bo izšlo v tiskani obliki, tako poročilo biroja, komisij in kongresnih predavanj.

Daljša osmrtnica je v Biltenu posvečena najzaslužnejšemu madžarskemu speleologu dr. Hubertu Kesslerju (1907 – 1994).

Odlično poročilo o 11. mednarodnem speleološkem kongresu na Kitajskem je delo novo izvoljenega generalnega sekretarja MSZ dr. Pavla Bosaka (Kališnicka 4-6, 13000 Praha 3, Češka).

ALPE – KRAS – JADRAN

Marko Aljančič

Poleg reprezentativnega koledarja THO Postojnska jama pod uredništvom Srečka Šajna, ki vsako leto znova preseneča z novimi oblikovalskimi prijemi in izvirnimi domisljicami, že več let izdaja "svoj" tematski koledar nestor slovenskih speleologov prof. dr. France Habe. Če rečemo "svoj", mislimo pri tem, da je avtor zamisli, fotografij in spremnega besedila prof. Habe; gre torej za avtorski izdelek. Koledar za leto 1995 ima moto Alpe – Kras – Jadran in v zamisli sledi evropskemu turističnemu toku, turistom iz dežel severne in srednje Evrope na poti prek Alp skozi Postojnska vrata (Kras) na Jadran.

Cena ni profitna, saj komaj krije režijo. Avtorju gre zgolj za predstavitev naravnih lepot Slovenije, kot speleologu in predsedniku komisije za varstvo jam in turistične jame pri Mednarodni speleološki zvezi pred-

vsem za popularizacijo našega kraškega sveta.

Ker je celotno besedilo tudi v nemščini in italijanščini, je koledar Alpe-Kras-Jadran kot novoletno darilo primerno tudi za prijatelje in znance v tujini.

KRAS. Izdaja Mediacarso, Ljubljana-Komen. 1-4.

Dušan Novak

Revija za vsak dom. V njej najdemo razmišljanja o Krasu (in krasu) in Kraševcih, o kraški arhitekturi in o kulturnikih s Krasa, pa še marsikaj drugega. Tudi z našega jamarskega ali krasoslovnega stališča. Tako v vsaki številki, kar jih je doslej izšlo, najdemo tudi članke A. Kranjca o Vodi in krasu. Zanimiv je prispevek o kraškem vodovodu in o oskrbi z vodo na Krasu, pa tudi opozorilo Z. Škrlija, kam sodijo odpadki. V drugi številki razmišljata F. Habe in M. Vatovec o problemih varstva voda v Pivški kotlini, A. Kranjc pa o gradnji slovenskega cestnega križa. Ob gradnji odkrivajo nove jame, ki pa jih krasoslovci nimajo možnosti preiskati; tudi za druga strokovna opozorila so graditelji pogostoma gluhi. V tretji številki nas poseben prispevek opozarja na značilnosti kamnin na krasu in na fosile, ki jih v njih lahko najdemo. Za nas je pomemben opis raziskovalnega projekta, ki naj bi razjasnil vsaj del vprašanj, kako se pretakajo podzemeljske vode. Več o Škocjanskih jamah najdemo v posebnem članku, prav tako tudi o kalu - staro-

davnem zbiralniku vode na kraškem svetu. Četrta številka je prav tako bogata. Naše bralce naj opozorim na prispevek F. Habeta o varstvu krasa in jam, na prispevek o botaničnem vrtu Carsiana pri Zgoniku in na nadaljevanje prikaza o kamninah na Krasu: R. Pavlovec piše o geološki zgradbi Trstelja. Seveda pa je tu še branja za vsakokus.

Kras kot popotno branje

Marko Aljančič

Kot večina boljših letalskih družb tudi slovenska Adria izdaja revijo, ki ima v mednarodnem "letalskem" jeziku naslov Adria Airways In-flight Magazine, članki v njej pa so dvojezični, namenjeni domačim in tujim potnikom za koristne informacije ali zgolj za prijetno preganjanje časa na dolgih poletih. Druga letošnja številka je posebej pritegnila našo pozornost: posvečena je krasu. Začenja se z odličnim celostranskim posnetkom kapniške zavese (bolj simbolično, brez navedbe kraja in avtorja) v "španskih" barvah. Uvodoma - najprej na dveh straneh v velikem tisku in z vrsto posnetkov kraške naravne in kulturne dediščine - Janja Kogovšek na kratko razloži pojem kras, njegov obseg v Sloveniji in njegovo zgodovinsko vlogo, kraške pojave in njihovo pogojenost, oriše kraške objekte, obravnava zgodovino raziskovanj, na kratko življenje v jamah in nazadnje človeka, ki je s svojo navzočnostjo skozi stoletja po svoje spreminjal

podobo kraškega površja, ko si je gradil dom in obdeloval skopo zemljo. Kratka, prijetno pisana, izčrpna informacija tudi za bralca, ki kras pozna kvečjemu po Postojnski jami ali morda še to ne.

Več o dveh kraških lepoticah zve bralec v nadaljevanju. Postojnsko in Škocjanske jame predstavi Peter Habič; bralca mimogrede seznanj tudi z drugimi jamami (med 6200 raziskanimi je v Sloveniji 20 turistično urejenih) in vrsto zanimivih dogodkov iz bogate zgodovine speleoloških raziskovanj in odkritij, od začetkov jamskega turizma do listine UNESCO. Sestavek dopolnjujejo posnetki znanega jamskega fotografa Bogdana Kladnika.

Arne Hodalič v naslednjem prispevku povzema svojo, po svetu znano fotoreportažo o človeški ribici, Andreja Peklaj, mojstrica fotografije in avtorica znane fotomonografije o Cerkniskem jezeru, pa ob izbranih posnetkih in navdušujočih besedah vabi bralca, da obiše svetovno znano, še vedno skrivnostno presihajoče jezero.

Če let ni prekratek, bo bralec utegnil prebrati še razmišljanje Cirila Zlobca o Krasu in Kraševcih. Kras je lep, bo brez omahovanja zatr dil vsak domačin, tujec pa mu bo zagotovo pritrdil. Tako začenja pesnik svojo hvalnico Krasu, ki je, kakor pravi, skladen v svojih nasprotjih.

Prepričani smo, da je Adria s to svojo uredniško premišljeno, strokovno izbrano in tehnično zgledno predstavitvijo pridobila Krasu in

njegovim lepotam mnoge nove občudovalce.

Andreja Peklaj, Cerknisko jezero. Samozaložba. Mengeš 1994.

Marko Aljančič

Oddavna, že iz rimskih časov zbuja Cerknisko polje s svojim skrivnostnim jezerom pozornost popotnikov od blizu in daleč. Veliko jih je, ki ga omenjajo, opevajo, opisujejo, tudi slikajo. Če ga sprva zanosno imenujejo *naturae miraculum*, ne da bi ga skušali podrobneje pojasniti, ga tembolj zavzeto raziskujejo pozneje, vsakdo prepričan, da je razložil njegov ustroj. O Cerkniskem jezeru se je nabrala bogata bibliografija. Pisani viri segajo v antiko. Že v 17. stoletju ga uvrstijo med svetovne znamenitosti (E. G. Kappelius, 1685). Ob naštevanju pomembnejših starejših, danes večinoma pozabljenih in komaj kje še dosegljivih piscev, katerih dela se mu zdijo bodisi skopa, nasprotujoča ali celo napačna, J. V. Valvasor po svojih opazovanjih, pogovorih z domačini in lastnem razmišljanju prvi obširno in resno popiše cerkniski jezerski fenomen in njegovo dinamiko do ure natančno. Njegovo razlago, ki se v veliki meri sklada z današnjimi spoznanji (prim. P. Habič, Valvasorjev zbornik, 1990) so v Londonu potrdili s preskusom. Devetinšestdeset let po Valvasorjevi Slavi izide v Ljubljani prvo

obsežnejše, zgolj Cerkniskemu jezeru posvečeno delo (F. A. Steinberg, 1758). Avtor je v opisih izčrpnější od Valvasorja, h katerega razlagi ima več kritičnih pripomb, vendar tudi sam, kljub dokazom z vrsto fizikalnih zgledeov, ne pojasni pravih vzrokov presihanja. Konec 18. stoletja se pojavi prvi slovenski opis (V. Vodnik, 1795), v 19. stoletju pa je takih cela vrsta. O tem priča izdaja cerkniške založbe Krpan (1991) s faksimilom ne ravno posrečeno izbrane Žirovnikove knjige iz leta 1898, s spremno besedo idr. J. Šumrade, krasoslovnimi opombami A. Kranjca in z izborom slovenskih opisov Cerkniskega jezera, med katerimi pa žal ni vzornega dela D. Dežmana Notranjske gore in Cerknisko jezero iz leta 1850, hkrati objavljenega v Slovenskem berilu za 1. gimn. razred. Kljub vsemu in čeprav je tudi v našem stoletju izšlo nekaj poljudnih spisov, pa danes nimamo dela, ki bi popeljalo radovednega obiskovalca med zanimivosti na Cerkniskem polju ali naključnemu popotniku poljudno pojasnilo kraške pojave, ki so vzrok jezerskemu presihanju. Edini tak novejši vodnik (P. Kunaver, Cerknisko jezero, 1961) je že davno razprodan.

Za sodobnega racionalnega krasoslovca je Cerknisko jezero res zgolj znani hidrološki pojav, značilen za dinarska kraška polja, četudi prav v cerkniskem primeru kljub obsežnejšim novejšim raziskavam (prim. Acta carsologica 8, 1979) v nadrobnostih še ne docela pojasnjen. Za ljubitelja narave je presihajoče jezero še vedno skrivnostno privlačno in pravljlično skrivnostno. Z neubranljivo močjo

vabi, da ga vedno znova obiskuje. Andreja Peklaj, odlična slovenska fotografinja, ga obiskuje že poldrugo desetletje, zadnji dve, tri leta, ko je v njej dozorela zamisel, da izda knjigo, pogosteje in načrtno. V tem času se je nabralo na tisoče diapozitivov. Izbrati med njimi za splošno predstavitev Cerkniskega jezera najzgovornejše ni bilo lahko delo. Kot znana in priznana razpoloženska krajinarka je želela predstaviti izbrano pokrajino v različnih dnevnikih in letnikih časih. Le kje bi se ji to posrečilo bolje, kot prav na spremenljivem Cerkniskem polju! To je že bila ena izmed opornih točk, a tudi omejitev. Spričo tisočerih jezerskih obrazov in hkrati z željo, da nakaže tudi vsaj del specifičnih vzrokov teh sprememb, pa jo je obseg zamišljene knjige dodatno omejeval. Kljub vsemu se poleg nujnih vedut ni mogla odreči nekaterim skritim kotičkom in nadrobnostim. Tako je nastajal in nastal eden najlepših fotografskih albumov o kakem delu Slovenije, ena izmed fotomonografij o Cerkniskem jezeru. Pravim *ena izmed*, saj sem prepričan, da bodo tej "splošni" predstavitvi sledile še druge, ki bodo prikazovale jezero tudi še drugače. In nedvomno bo katera med njimi tudi njena, kar si lahko le želimo.

Cerknisko jezero Andreje Peklaj ne zapolnjuje občutne vrzeli v naši vodniški literaturi. Njena knjiga ni popotni vodnik v klasičnem smislu, ni niti ilustriran vodnik o Cerkniskem jezeru, delo, ki ga že dolgo pogrešamo. To je knjiga, ki smo si jo komaj upali želeti. Zdaj je tu in jo preprosto lahko uživamo. Ne da bi

nas z besedico nagovorila k obisku, nas naravnost vleče na Cerkniško jezero. Bralec (če lahko uporabim to besedo, besedni del – avtorja M. Kmecl in P. Skoberne – je zgolj spremljava tej fotografski poeziji), ki vsaj malo pozna Cerkniško jezero, se bo ob fotografijah spominjal svojih obiskov, drugi, ki jezera ne pozna, ga bo želel obiskati. In ko knjigo prelištaš z občudovanjem (ne vem, kako bi sicer odkrito izrazil ta občutek), dvakrat, trikrat, in se z lepoto skoraj nasitiš, postaneš izbirčen. Tedaj se ti kot posladek ponuja ducat, dva izjemnih slik: težko se odločiš med zasanjanimi Dojicami, kakšnim pogledom s Slivnice, polnim otožnega razpoloženja, tudi više iz zraka, iz letala, česar si marsikdo izmed obiskovalcev ne more privoščiti, z zorečim trstjem in bičjem obraščenim Strženom, ki se zgublja v meglice, neskončno jezersko širjavo ali presušeni požiralniki, spokojnostjo rečnih meandrov ali neugnanostjo naraslih izvirov, posnetkom, ki te vznemiri zgolj z barvnimi poudarki, skoraj nezemeljskimi vzorci ali večernimi impresijami in sanjskimi podobami ali domala z abstraktno kompozicijo, vendar s prepoznavnim trstjem v vetru, od

burje v led okovano, zasneženo vrbo, od širnih pogledov do nadrobnosti, od nalomljenih in posedlih ledenih plošč okrog usahljih Rešet kakor kje daleč na severu pa do ledenih čipk, sklekljanih v zimskih nočeh okrog kljubujočih bilk, zadnjih prič nekdanje življenjske moči. Prevzame te, vedno znova, izjemna svetlobna kompozicija, značilna tudi sicer za pejsaže Andreje Peklaj. Umetnica in model sta v popolnem sožitju. Ko knjigo ponovno prelištaš, ugotoviš, da je lepega preprosto preveč. Pa vendar je vse to le en sam avtoričin pogled na neznansko spremenljivost tega edinstvenega koščka naše dežele.

Cerkniško jezero Andreje Peklaj je gotovo ena najlepših knjig ne le za poznavalce in občudovalce jezera, tudi ne samo za ljubitelje narave, ampak za ljubitelje vsega lepega sploh in dobre fotografije posebej. Jamarji in krasoslovci moramo biti veseli in avtorici hvaležni za knjigo, ki je skupaj s Kladnikovo Terra mystica v naši sicer več kot skromni ponudbi take literature po tehnični plati enakovredna podobnim edicijam po svetu, po umetniški vrednosti pa jih celo prekaša.

Franc Potočnik

Instalaterstvo – kanalizacije

Šlandrov trg 4, 63310 Žalec

Ortopedija – čevljarstvo

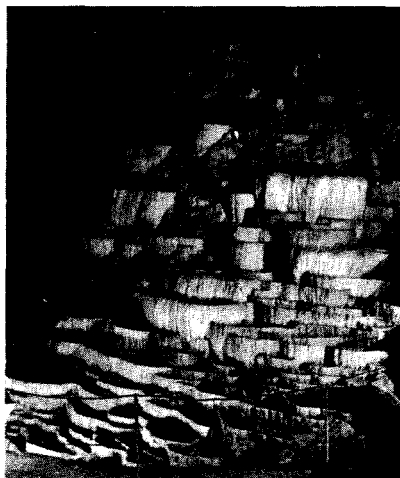


BRANKO KOLAR s.p.

Gosposka 27, Celje, tel.: 063/ 441-341

**Izdelovanje vseh vrst ortopedskih čevljev po
recepturi in po želji naročnika ter vložki.**

ŠKOCJANSKE JAME



UNESCO 1986
LISTE DU PATRIMOINE MONDIAL

Kjer reka Reka zapušča zemeljsko površino in izginja v skrivnostni podzemeljski svet, so se v tisočletjih izoblikovale Škocjanske jame – biser matičnega Krasa. **Zaradi svoje edinstvenosti so bile l. 1986 vpisane v seznam svetovne naravne in kulturne dediščine pri UNESCO.**

OBISKI VSAK DAN:

VI-IX: 10⁰⁰, 11³⁰, 13⁰⁰, 14, 15³⁰, 17⁰⁰

IV, V, X: 10⁰⁰, 13⁰⁰, 15³⁰

XI-III: 10⁰⁰, nedelje in prazniki tudi 15⁰⁰

INFORMACIJE:

tel.: (386) 067/60-122, 60-169

fax: (386) 067/73-384

HTG SEŽANA, ŠKOCJANSKE JAME

MATAVUN 12, 66215 DIVAČA

SNEŽNA JAMA, RADUHA ZGORNJA SAVINJSKA DOLINA

Zaledenela kraška lepota, ki visoko v gorah skriva ledeno in kapniško okrasje davno minulih dob.

V objemu stoletnih gozdov se 1500 m visoko na Raduhi odpira vhod v čudovit, podzemni svet. Najprej nas preseneti velika udornica, nato Ledena dvorana z bogatim ledenim okrasjem, pa divje razmetane preperele skale in skladi tisočletne sige, visoki, strop podpirajoči stebri, jamsko mleko, pa tema, mraz, rov velikih razsežnosti... in čisto na koncu še šilce domačega.



Vse to vam v 2. urah, v majhnih skupinah, s karbidno razsvetljavo in v spremstvu izkušenih jamarjev – vodnikov ponuja Snežna jama na Raduhi.

Vse to, pa še veliko več.

Prepričajte se tudi Vi, da vse to ni zgolj reklama!

URNIK OBISKOV:

Maj, oktober – glede na snežne razmere – za najavljene skupine.

Od 1.6. do 30.9. ob sobotah, nedeljah in praznikih.

Od 15.7. do 31.8. vsak dan.

Ogledi so od 9. do 17. ure (na 2 uri).

Priporočamo toplo obleko in hoji primerno obutev!

Informacije:

Jamarski klub "Črni galeb" Prebold, p.p. 51, 63312 Prebold

Tel.: (063) 723 211 (ob petkih med 18. in 20. uro)

Silvo Ramšak, tel.: (063) 701 591 (doma)

Darko Naraglav, tel.: (063) 723 486 (doma)

POSTOJNSKE JAME IN KRAS

THE POSTOJNA CAVES AND THE CARST

Svet kamna in vode

The world of stone and water

Postojnska jama - KRALJESTVO JAMSKEGA ZMAJA

The Postojna Cave - THE KINGDOM OF THE CAVE DRAGON

Pivka in Črna jama - S ČOLNOM PO PODZEMNI REKI

The Pivka and Black Caves - BOATING DOWN THE SUBTERRANEAN RIVER

Otoška jama - ČAR VEČNE TEME

The Otok Cave - THE CHARM OF ETERNAL DARKNESS

Planinska jama - SOŽITJE KAMNA IN VODE

The Planina Cave - HARMONY OF WATER AND STONE

Jama pod

Predjamskim gradom - SVET DRZNIH IN IZKUŠENIH

The Cave below Predjama Castle - THE WORLD FOR THE DARING

Predjamski grad - SREDNJEVEŠKA LEGENDA

Predjama Castle - A MEDIEVAL LEGEND

INFORMACIJE - INFORMATION

POSTOJNSKA JAMA, turizem p.o.

Jamska cesta 30

66230 Postojna

Slovenija

tel./Phone: + 386 67 25 041, 24 241

telefaks/Fax: + 386 67 24 250, 24 870