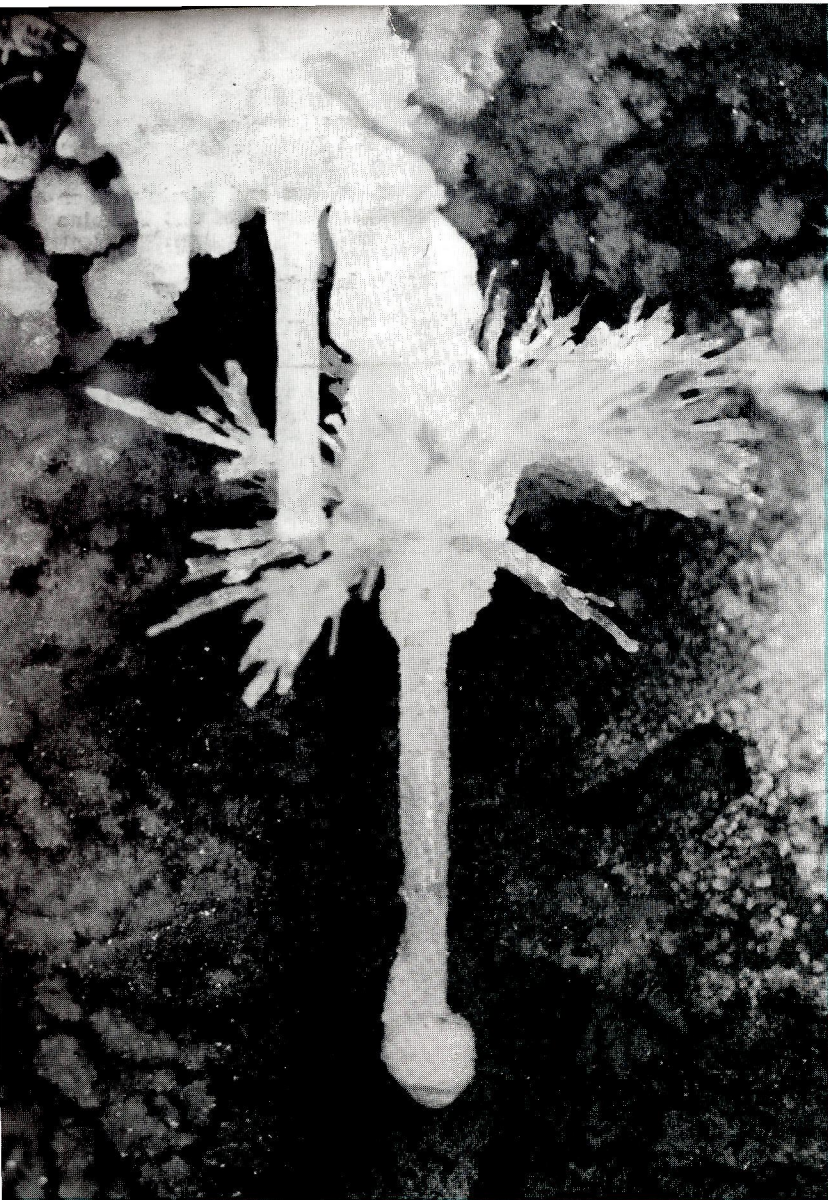


Letnik
Volume
13 (1971)

NAŠE JAME



Aragonit, Ravenska jama pri Idriji. Foto: R. Podobnik

Izdaja — Published by:

JAMARSKA ZVEZA SLOVENIJE
SPELEOLOGICAL ASSOCIATION OF SLOVENIA
YUGOSLAVIA

Uredniški odbor — Editorial Board: V. BOHINEC, R. GOSPODARIČ,
F. HABE, P. HABIČ, F. OSOLE, B. SKET
Glavni urednik — Chief Editor: R. GOSPODARIČ

Tiskala — Printed by: Tiskarna »Toneta Tomšiča«, Ljubljana

NAŠE JAME, 13 (1971), 1—139, LJUBLJANA, JUNIJ 1972

15 din

NAŠE JAME izhajajo enkrat letno. Uredništvo in uprava: Postojna, Titov trg 2.
Naročnina 15 din naj se nakazuje na tekoči račun NB Postojna 522-678-34.

NAŠE JAME (OUR CAVES) are published once a year. Editors and administration
Postojna, Titov trg 2. 1,2\$ subscription assign to account-current of NB Postojna
522-678-34

Prevode v tuje jezike so oskrbeli Maja Kranjc in avtorji člankov

Prispevke in korekture je jezikovno pregledal dr. V. Bohinec.

NAVODILA SODELAVCEM

NAŠE JAME so poljudno znanstvena publikacija s področja jamoslovja in krasoslovja. Namenjene so raziskovalcem podzemlja in drugim ljudem, ki jih zanima ta smer naravoslovja. Sodelavci posredujejo domači in tuji javnosti rezultate svojega dela, da bi povečali in obogatili znanje o našem krasu in vzbudili zanimanje zanj. Uredniški odbor omogoča objavo prispevkov tudi z namenom, da se mladi sodelavci izurijo pri pisanju strokovnih tekstov.

Nova spoznanja o raziskovalnem delu posredujemo v obliki razprav, druge podatke pa v obliki poročil. Priobčujemo tudi vesti in knjižna poročila. Sodelavce prosimo, da sestavljajo jasne in jedrnatе prispevke. To je še posebej potrebno za razprave, ki naj imajo naslednjo zgradbo:

1. **sinopsis ali izvleček**, ki naj v največ 5 stavkih pove namen, rezultate in novosti razprave;
2. **uvod**, kjer prikažemo predmet in namen razprave ter splošne poglede na obravnavani problem;
3. **poglavje o tehniki in metodi preučevanja, o opisu gračiva ali področja** naj bo sestavljeno jedrnato, tehnične podrobnosti navedite le, če gre za originalne rešitve;
4. **rezultate**, ki naj objektivno povedo, kaj prinaša sestavek novega. Tu vključite tabele, diagrame in načrte, kjer posebej pazite na »zrcalo«, to je format NAŠIH JAM (12,5 × 19,5 cm), na velikost črk in števil, ker morate računati s pomanjšanjem originalne skice. Jamski načrti, zemljevidne skice itd. naj bodo narisane s tušem na risalni ali pripraven prosojni papir. Fotografije naj bodo na gladkem ali svetlem papirju.
5. **diskusijo** z dosedanjimi podatki in obstoječo literaturo, ki se nanaša na obravnavani problem. Tu navedite splošni in posebni pomen doseženih ali dognanih rezultatov ter skladnost ali nasprotje z že znanimi dejstvi.
6. **povzetek** v tujem (angleškem ali francoskem ali nemškem ali ruskem) jeziku naj dosega desetino celotne razprave.
7. **seznam uporabljenе literature**.

Za vsebino odgovarjajo pisci sami. Rokopisov ne vračamo!

Opomba uredništva. V letniku 12 (1970) smo na 8. strani objavili posnetek iz Križne jame. Avtor fotografije je Jurij Kunaver in ne Tomaž Planina kot piše pod sliko. Oba jamarja prosimo, da nam neljubo pomoto oprostita.

NAŠE JAME

GLASILO JAMARSKE ZVEZE SLOVENIJE
BULLETIN OF THE SPELEOLOGICAL ASSOCIATION OF SLOVENIA
13 (1971)

VSEBINA — CONTENTS

Peto zborovanje slovenskih jamarjev in raziskovalcev krasa v Domžalah, 15. in 16. maja 1971	3—4
The 5th Conference of the Slovene Speleologists and Explorers of the Karst, Domžale on the 15th and 16th May 1971	3—4

ČLANKI — COMMUNICATIONS

<i>Stražar Stane:</i>	Zgodovina speleoloških raziskovanj na Domžalskem	5
	The History of Speleological Explorations in the Vicinity of Domžale	5
<i>Bohinec Valter:</i>	Simon Robič kot jamar	11
	Simon Robič as a Caver (German Summary)	11
<i>Ramovš Anton:</i>	Geološke razmere na ozemlju vzhodno od Domžal, posebno tamkajšnje zgornjekredne plasti	17
	Geological Conditions of the Region East from Domžale, specially there's Upper Cretaceous Layers (German Summary)	17
<i>Gams Ivan:</i>	Železna jama (kat. št. 2678)	28
	The Cave Železna jama (cad. nr. 2678), (English Summary)	28
<i>Osole Franc:</i>	Babja jama, zatočišče ledenodobnih lovcev	35
	Babja jama, the Shelter of Pleistocene Hunters (German Summary)	35
<i>Drovenik Božo:</i>	O jamski favni Domžal in Moravč	41
	About Cave Fauna near Domžale and Moravče (French Summary)	41
<i>Habe France:</i>	Nekatere speleološke značilnosti osamljenega krasa Slovenije	45
	Some Speleological Characteristics of Isolated Karst in Slovenia (French Summary)	45
<i>Bole Jože:</i>	Podzemeljski polži na osamljenem krasu Slovenije	55
	The Underground Snails in the Isolated Karst of Slovenia (German Summary)	55
<i>Čar Jože:</i>	Nekaj osnovnih podatkov o osamljenem krasu na Idrijskem	61
	Some Notes about the Isolated Karst in the Region of Idrija (English Summary)	61
<i>Placer Ladislav:</i>	Usmerjenost kraških jam na Idrijskem	71
	The Orientation of Karstic Caves in the Region of Idrija (English Summary)	71
<i>Božić Vladimir:</i>	Speleološki objekti kanjona Slapnice	77
	Speleological Objects of the Slapnica Canyon	77
<i>Marjanac Slavko:</i>	Speleološki objekti u plitkom kršu Žumberačkog i Samoborskog gorja	79

<i>Marjanac Slavko</i> : Speleological Objects in the Low Karst of Žumberak and Samobor Mts.	79
<i>Cepelak Marjan</i> : Ponor-špilja Novokračina	85
Sinking-Hole of Novokračina (French Summary)	85
<i>Gospodarič Rado</i> : Prvi podatki o absolutni starosti sige v Postojnski jami na podlagi ^{14}C	91
The First Data about the Absolute Formation's Age by C^{14} in the Postojna Cave (German Summary)	91
<i>Habič Peter & Primož Krivic</i> : Nova odkritja v Pološki jami	99
New Discoveries in the Cave of Polog (English Summary)	99
<i>Božičević Srečko</i> : Primjenjena speleološka istraživanja	109
Applied Speleologic Explorations (English Summary)	109

IN MEMORIAM

<i>Bohinec Valter</i> : Srečku Gromu v spomin	117
---	-----

DVA JUBILEJA

<i>Izvršni odbor JZS</i> : Jamar Ivan Michler — osemdesetletnik	119
<i>Bohinec Valter</i> : Franci Bar — sedemdesetletnik	120

POROČILA — REPORTS

<i>Novak Dušan</i> : Brezno pri Gamsovi glavici (kat. št. 3457), globina 472 m +	123
<i>Habe France</i> : Kostanjeviška jama na Dolenjskem — turistična	123
<i>Gospodarič Rado</i> : Druga mednarodna konferenca o sledenju podzemeljske vode v Freiburgu (DBR), 10.—14. 10. 1970	124
<i>Gospodarič Rado</i> : Drugi mednarodni speleološki kolokvij v Atenah, 29. 8. do 1. 9. 1971	128
<i>Habe France</i> : Mednarodna delovna konferenca za kraško terminologijo, 12.—17. 9. 1971, Obertraun, Avstrija	130
<i>Pirnat Jože</i> : Drugo mednarodno srečanje jamskih reševalcev, 17.—20. 9. 1971, Namur, Belgija	132

KNJIŽEVNOST — LITERATURE

<i>Bohinec Valter</i> : Bögli A. — Le Hölloch et son karst. Supplément no 4 à «Stalactite». Édition de la Baconnière, 110, Neuchâtel (Suisse) 1970	135
<i>Habe France</i> : Boulanger, P., Guide des Cavernes touristique de France. Nouvelles Éditions Latines, 267, Paris, 1970	136
<i>Gospodarič Rado</i> : Sloane H. N. & R. H. Gurnee, Visiting American Caves. Bonanza Books, New York, 246, 205 fot. in skic, brez letnice.	137
<i>Novak Dušan</i> : Dubljanski V. N. & V. P. Gončarov, V glubinah podzemnega mira. Vodnik po krimskih jamah. Izdateljstvo »Krim«, 55, 20 fot., 9 skic, Simferopol, 1970.	
<i>Kranjc Andrej</i> : Espeleologia (Sociedade, Excursionista e Espeleológica, Escola de Minas-Ouro Preto, Brazil), 1/1 (nov. 1969), 1/2 (jun. 1970)	138

PETO ZBOROVANJE SLOVENSKIH JAMARJEV IN RAZISKOVALCEV KRASA V DOMŽALAH 15. IN 16. MAJA 1971.

Zborovanje je bilo posvečeno desetletnici jamarskega kluba »S. Robič-I. Šešek« iz Domžal. Na splošno zadovoljstvo udeležencev so domačini izvedli bogat strokovni in kulturni program. Pokrovitelj zborovanja je bila občinska skupščina Domžale.

V petek 14. maja zvečer smo poslušali predavanje P. Habiča o alpski Pološki jami, največjem odkritju zadnjih let na slovenskem krasu. Z letošnjimi odkritji je Pološka jama najgloblja v Jugoslaviji (672 m) in druga po dolžini (10.300 m). J. Broder in D. Novak sta v drugem predavanju pokazala pot jamarjev-železničarjev v Alžir l. 1970.

V soboto 15. maja zjutraj je udeležence zborovanja (okoli 50 jamarjev iz Slovenije, Hrvaške in Gorice) pozdravila domača godba na pihala (sl. 1), nato pa še podpredsednik občinske skupščine Domžale tov. J. Černe in pred-



Sl. 1. Udeleženci zborovanja med potjo v dvorano občinske skupščine
v Domžalah 15. maja 1971

Foto: F. Habe



Sl. 2. Izredni občni zbor DZRJS v Jamarskem domu na Gorjuši
15. maja 1971

Foto: F. Habe

sednik JK Domžale S. S t r a ž a r. Delovni program s 13 predavanji o osamljenem krasu v Sloveniji se je odvijal v dvorani občinske skupščine tja do zgodnjega popoldneva. Popoldanski program pa je bil namenjen ogledu Železne jame in Jamarskega doma na Gorjuši. Tu so se jamarji zbrali na izrednem občnem zboru (sl. 2). Po obrazložitvi in glasovanju so sklenili dosedanje »DRUŠTVO ZA RAZISKOVANJE JAM SLOVENIJE« preimenovati v »JAMARSKO ZVEZO SLOVENIJE«.

V večernih urah so gostitelji pripravili še kulturno prireditev v domu na Viru pri Domžalah.

V nedeljo 16. maja so nekateri udeleženci sodelovali pri ekskurzijah v Osoletovo in Tomičevo jamo na moravškem krasu.

Stražar Stane, Zgodovina speleoloških raziskovanj na Domžalskem. Naše jame, 13 (1971), 5—9, Ljubljana, 1972.

Prvi zapisi in opisi jam iz okolice Domžal so znani že več kot 100 let. Sestavili so jih biospeleologi. V desetih letih (1961—1971) obstoja jamarskega kluba so bili mnogi stari podatki izpopolnjeni in najdene nove jame, npr. Železna jama, Tomičeva jama, Majčeva jama, doslej najgloblja Osoletova jama (260 m) in paleolitska postaja v Babji jami. V katastru je zabeleženih skupno 70 kraških jam. Popisane so tudi številne ljudske pripovedi o jamah.

ZGODOVINA SPELEOLOŠKIH RAZISKOVANJ NA DOMŽALSKEM

STANE STRAŽAR, JAMARSKI KLUB »S. ROBIČ-I. SEŠEK«, DOMŽALE

V zahodnem delu Posavskih gub so močno razviti kraški pojavi. Površje pokrivajo različne vrtače, v podzemlju pa so mnoge večje in manjše jame. Na domžalsko-moravškem krasu (na področju domžalske občine) je doslej znanih 70 podzemeljskih jam, med njimi 7 vodnih.

Kako je bilo z raziskovanjem kraških pojavov na raziskovalnem ozemlju jamarskega kluba iz Domžal v preteklosti?

Najstarejši vir o raziskovanju jam na našem terenu je zapis I. Tuška o ekskurziji v Ihansko jamo-Ihanščico nad Brdom pri Ihanu z dne 19. marca 1854, ki je shranjen v rokopisnem oddelku NUK v Ljubljani (sig. št. 72978).

Sredi prejšnjega stoletja se je F. Schmidt ukvarjal z zbiranjem podzemeljskih živali. Za to delo je pridobil več sodelavcev (glej. B. Drogenik, 1972). Zaradi bližine Ljubljane in seveda tudi zanimive podzemeljske favne so bile jame na Domžalskem zelo privlačne za obiskovanje.

F. Schmidt in njegovi sodelavci so poznali 60 jam na Slovenskem, med njimi sedem na našem ozemlju, in sicer Jamo v Studencu, Boštonovo jamo, Dolgo jamo, Ihanščico, Dolgo cerkev in dve jami brez imen pri Stegnah in Dobu. V zvezi z jamo pri Stegnah omenjajo Martnačev boršt, pa mislim, da gre za Ozko ali Martnačevo jamo, ker je v Martnačevem gozdu. B. Kiauta (Proteus, 23, 213—216, Ljubljana, 1960/61) ni mogel ugotoviti nahajališč 5 jam, ki jih navaja F. Schmidt. Njegovo Grotte Postovka je iskati na Podrečjem. Postovka je namreč staro ledinsko ime, tako se še danes imenuje hrib v bližini jame v Bezjakovi dolini. Verjetno sta jami Postovka in Jama v Bezjakovi dolini istovetni. Bostianek Grotte je Boštenkova jama v Zalogu. Ko je zemljišče menjalo lastnika, se je spremenilo tudi ime jame. Verjetno gre za jamo v Sokličevem kamnolomu, ki ima danes zasut vhod in vedo zanjo le redki domačini. Tudi Benkovič Höhle smemo iskati na Moravškem na Benkovem zemljišču na Selu ali pa v vzhodju Javoršce.

Stražar Stane, The History of Speleological Explorations in the Vicinity of Domžale. Naše jame, 13 (1971), 5—9, Ljubljana, 1972.

More than hundred years the first notes and descriptions of the caves near Domžale are known. They were composed by the biospeleologists. The Caving Club in its ten years existence (1961—1971) improved the old dates and explored new caves, for example, Železna jama, Tomičeva jama, Majčeva jama, the deepest Osoletova jama (260 m) and the paleolithic station Babja jama. Altogether 70 karstic caves are enregistered in the club's cadastre. Some popular stories about caves are described also.

Leta 1856 je prišel za kaplana v Dob znani prirodoslovec Simon Robič. Za spremljevalca je pridobil škocjanskega mežnarja Ivana Šeška. Skupaj sta obiskovala tedaj znane jame v okolici Doba. Leta 1862 je S. Robič objavil v muzejskem letopisu članek »O nekaterih jamah in votlinah v okolici Doba«. Najprej omenja Podreško jamo v kamnolomu nad Podrečami in jugozahodno ležečo Dolgo jamo na Šumberku. Dalje opisuje Babjo jamo (imena ni navedel) na Gorjuši, Boštonovo jamo v Zalogu, Devsovo in Celarjevo jamo v dolinah nad Kokošnjaki, Sovenco, Dolgo cerkev in še dve jami v Javoršci na Moravškem. Natančno opisuje tudi jamo na Studencu; po močnem prepihu v njej sodi, da ima drugi izhod v bližini Prevolje. S. Robič je odkril v neki jami posebne jamske hrošče. Verjetno je to bilo v Babji jami ali Jami v Bezjakovi dolini pri Dobu.

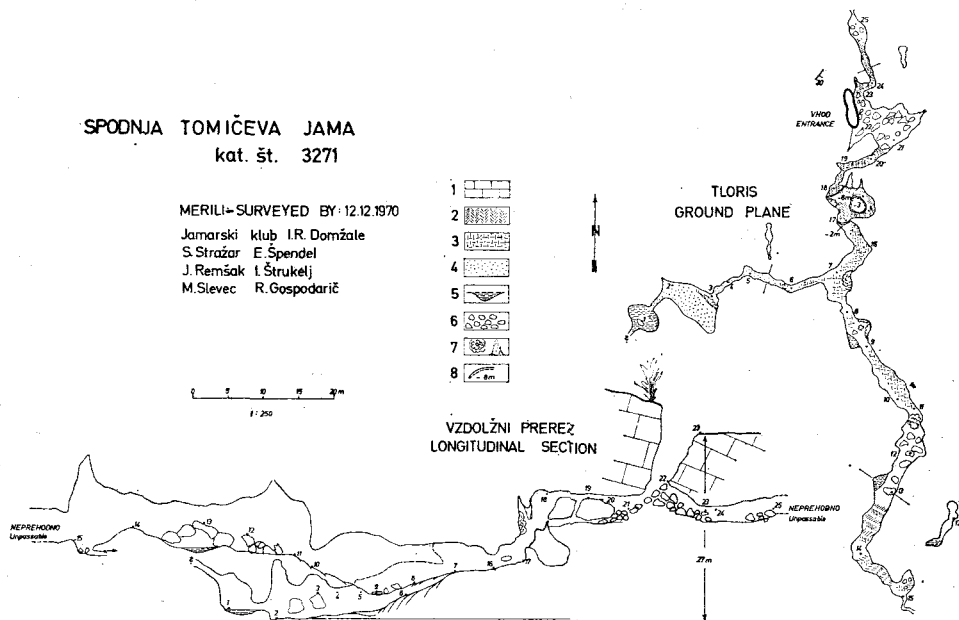
Leta 1858 je H. Hauffen v glasilu muzejskega društva objavil seznam 10 jam z domžalsko-moravškega krasa. Leta 1860 pa je Hoffman n zapisal imena šestih jam (Podreške, Boštonove, Devsove, Celarjeve in Dolge jame ter Dolge cerkve) v ohranjeni rokopisni beležnici. V knjigi Europäische Höhlenfauna (1896, Graz) pa omenja H. Krauss Podreško in Dolgo jamo ter Ihanščico.

I. Šešek je tudi po Robičevem odhodu iz Doba veliko hodil po jamah. Ohranil se je njegov seznam 27 jam iz leta 1898. Tu so omenjene Voprešnikova jama v Rohantu pri Škocjanu, Studenska jama na Studencu, Boštonova jama v Preskah v Zalogu, Skavarjeva jama v Zalogu, Skavarjev brezen in Tomaškova jama nad vasjo Lačenberk, Devsova jama nad Zalogom, Celarjeva jama nad Kokošnjami, Jamškov kevder v Globočnici nad Kokošnjami, Čajževa jama na Cvetežu nad Kokošnjami, Boltačeva nad Kokošnjami, Jama v Kačji dolini na Cvetežu, Volafova jama nad Stegni, Dolga cerkev in Sevarjeva Sovnica v Vastancah v Javoršci, Jama pod Sv. Andrejem, Kevder pri Kvandri v Javoršci, jama pri Pukličevem mlinu, jama Zevka nad Kosezami pri Pečih, dve jami v Milavškovem gozdu nad Česnjicami pri Moravčah, Dolga jama na Podrečjem, jama nad kamnolomom na Podrečjem, Babja jama na Krumperku, Krumperška sapnica, jama Mačkovec pri Sv. Miklavžu in Ihanščica na Brdu pri Ihanu.

Po letu 1910, ko so v Ljubljani ustanovili Društvo za raziskovanje jam, posebno pa še med vojnama, se je povečalo zanimanje za jame na domžalsko-moravškem krasu. Spet so biologi največkrat zahajali v naše jame. V teren-skih zapisnikih najdemo imena R. Kenka, J. Kuščerja in E. Pret-nerja. Najbolj pogosto je zlasti po drugi svetovni vojni prihajal E. Pret-ner. Samo leta 1945 in 1946 je več kot štiridesetkrat obiskal tukajšnje jame. Za društveni kataster je sestavil 16 zapisnikov in skic.

Že zgoraj omenjena razprava S. Robiča iz leta 1862 v prevodu Leo-polda Podlogarja v Škocjanskih drobtinica (1911) je vzbudila med se-danjimi domžalskimi jamarji zanimanje za skriti podzemeljski svet. Ko so leta 1961 ustanovili svoj klub, so ga imenovali po Simonu Robiču in Ivanu Šešku.

V preteklih desetih letih so člani JK »Simon Robič — Ivan Šešek«, do-segli nekatere raziskovalne uspehe, ki jih navajamo. Odkrili so Železno jamo in odkopali prehod v nove prostore Miševe jame na Gorjuši. Raziskali so nove jame kot npr. Možinetovo jamo v Zalogu, Primčevo jamo na Selu, Gmajnar-jevo in Andrejaževo brezno, Kržanovo jamo v Žejah, Jamo v Lepi dolini na Krumperku, Svetlinovo jamo v Rohantu, podaljšek Boštonove jame in druge. Med največje uspehe sodi odkritje 155 m dolge Spodnje Tomičeve jame (sl. 1). Jeseni 1968 so razširili prehod in se prvič spustili v 150 m globoko in okoli 400 m dolgo Majčevo jamo na Javoršci. V maju 1971 so v Osoletovi jami od-kopali prehod do velike kapniške dvorane in jo imenovali »Dvorana petega



Sl. 1. Spodnja Tomičeva jama. 1 — zgornjekredni apnenec, 2 — živoskalno dno, 3 — siga po dnu, 4 — ilovica po dnu, 5 — nakapana voda, 6 — skale po dnu, 7 — siga, 8 — stopnja.

Fig. 1. Spodnja Tomičeva jama. 1 — Upper Cretaceous limestone, 2 — rocky bottom, 3 — flowstone on the bottom, 4 — argil on the bottom, 5 — dropping water, 6 — boulders on the bottom, 7 — flowstone, 8 — step

zbor slovenskih jamarjev«. Na dnu dvorane je 50 m globoko brezno, ki se razširi v večji prostor s stranskimi rovi v dolžini 378 m in globini 260 m.

V letu 1967 so kopali poskusno sondo v Babji jami na Gorjuši. Odkrili so postojanko pračloveka, edino v okolici Domžal, 24. paleolitsko najdišče v Sloveniji.

Kaj govore ljudje o jamah

Poleg podatkov o jamah so zbrali še mnogo ljudskih pripovedi o jamah. Nekatere med njimi so dovolj zanimive, da jih zapišemo in ohranimo pred pozabo.

Račani pripovedujejo, da se je nekoč izgubil Grošeljnov racman. Pol leta pozneje — nekateri zatrjujejo, da eno leto — je priplaval lepo rejen izpod hriba. Domačini so prepričani, da je hrib za vasjo votel in da je v njem veliko podzemsko jezero, ki sega do Žej. Racman se je menda hranil z jezerskimi ribami.

Podobno kot Račani so tudi prebivalci Sv. Andreja na Moravškem trdili, da je pod njihovo starodavno cerkvijo veliko podzemeljsko jezero. Pravijo, da je bil včasih jamski vhod bolj prostoren, a se je ob potresu leta 1895 ponizala skala nad vhodom. Raziskovanja so pokazala (12. avg. 1971), da v hribu ni jezera, pač pa le 300 m dolg vodni rov. Izvirajoča voda naj bi po ljudskem mnenju pritekla izpod Prikernice.

V stiski so iskali ljudje v jamah tudi zavetje. Pred Turki so se skrivali Gorjušani v Babji jami. Menda je ognjišče v njej prav tedajšnje. Pravijo, da je v jamo skočila neka ženska in se ubila. Po njej je jama dobila ime Babja jama.

Studenčani so se skrivali pred Turki v Studenško jamo. Vanjo se je menda nekoč skril pred biriči in naborno komisijo tudi Gradavov fant, da mu ni bilo treba za 14 let obleči vojaške suknje. Ker je bil vroč in golorok, se je prehladil in umrl.

V podzemeljski jami pod krtinskim Taborom so domačini skrivali pred Turki svoje premoženje. V začetku našega stoletja vhod v jamo še ni bil zasut tako kot danes. Znana je zgodba, da je bil Tabor zvezan s podzemeljskim rovom, ki ima vhod nad Lešarjem v Krtinskem hribu. Ko so Turki tabor zavzeli, so se skozi ta zasilni izhod rešili samo trije Krtinci.

Po ustnem izročilu sta bila zaradi lažje obrambe pred Turki povezana s podzemeljskim rovom tudi Tabor nad Ihanom in Krumperški grad. Po istih virih ima grad zvezo po naravnem podzemeljskem rovu z Dolgo jamo na Šumberku, Jamo v Bezjakovi dolini pri Dobu, Babjo jamo na Gorjuši, nekateri pa celo trdijo, da z Ihanščico nad Ihanom. Bržkone pa nobenega izmed omenjenih prehodov nikoli ni bilo. Skoraj vsaka jama je po ljudskem izročilu povezana s podzemskim rovom s kako bližnjo jamo. Studenec v Studenški jami je menda zvezan s studencem na zahodni strani Kosez. Pripovedujejo, da so nekoč vrgli mačka v Boštonovo jamo, ven pa je prišel v Sokličevi jami. Iz Stare jame pod Orehom pri Moravčah naj bi vodil podzemeljski rov pod Limbarsko goro do izvira v Žirovšah pri Blagovici v Črnem grabnu.

Znana je zgodba, da sta se nekoč hudo sprla Primaškova brata zaradi domačije. Oba bi bila rada dedovala. Zmagal je močnejši. Neko noč je pričakal grbastega in bolehnega brata na poti iz Lazov, kamor je hodil vasovat, ga

napadel in vrgel v Miševo jamo. Zgodba je lahko resnična, lahko tudi ne. Res pa je, da smo ob raziskovanju te jame našli pod kamenjem človeške kosti.

Pripoveduje se, da se je mladi Tablarjev Janez s Tabora pri Ihanu slabo razumel z ženo. Ko sta se nekoč zopet sprla, si je sklenil vzeti življenje. Skočil je v bližnjo Taborsko jamo. Toda smola, ostal je živ, le iz jame ni mogel. Do onemoglosti je klical na pomoč. Šele po treh dneh ga je rešil krumperški valpet.

O krutih jabelskih graščakih pripovedujejo ljudje, da so navezovali obsojence na vrvi in jih skozi vodnjak sredi dvorišča spuščali do podzemeljskega potoka, ki priteče na dan iz jame pod gradom. Svoje žrtve so puščali po tri dni stati v mrzli vodi.

Zgodba iz francoske okupacije pripoveduje, da so korajžni Dobenčani napadli Francoze, jih ujeli in pometali v Ručigajevo jamo. Nekaj let pozneje so prišli na dan v studencu pod jabeljskim gradom gumbi francoske uniforme.

V ozko jamo na Javoršci je nekoč, tako pripovedujejo, padel par volov. Nekaj let pozneje je voda v studencu pri Kunštovem mlinu naplavila kambo. Ta pripoved je v več inačicah razširjena na našem območju in menda po vsej Sloveniji. Na Gozdu nad Kamnikom pripovedujejo, da je v jamo pod vasjo skupaj z voli in plugom padla tudi deklica, ki je vodila žival.

Stari Moravčani pripovedujejo, da je bila včasih Stara jama pod Orehom zanesljiva vremenska postaja. Kadar je iz jame pritekla bela voda, se je vreme v treh dneh spremenilo.

Zanimiva je pravljica iz Vetrnice na Špiku nad Blagovico. Ko so nekoč otroci pasli čredo blizu jame, so močno kričali in razgrajali. Nenadoma je ob močnem bobnenju prišel hudič iz jame in zahteval eno žrtev. Otroci so se znašli, dali so mu psa. Hudič se je zadovoljil. Čez pet minut ga je prinesel pokazat otrokom na vilicah pečenega. Zato so ljudje mislili, da sega ta jama do pekla.

Bohinec Valter: Simon Robič kot jamar. Naše jame, 13 (1971), 11—16, Ljubljana, 1972, lit. 6.

Avtor obuja spomin na velikega naravoslovca Simona Robiča (1824—1897), ki je kot entomolog obiskal mnogo jam na Kranjskem in jih nekaj tudi opisal, tako jame v okolici Doba, Mokriško jamo v Savinjskih Alpah ter Malo in Veliko Vetrnico na Menini planini.

SIMON ROBIČ KOT JAMAR

VALTER BOHINEC, JAMARSKI KLUB LJUBLJANA-MATICA, LJUBLJANA

Jamarski klub Domžale si je za pridevek svojemu nazivu izbral imeni dveh za poznavanje jam v domžalski pokrajini pomembnih mož: Simona Robiča in njegovega občasnega spremljevalca, Mengšana in poznejšega dobskega



Simon Robič
(11. februarja 1824 — 7. marca 1897)

Bohinec Valter: Simon Robič as a Caver. Naše jame, 13 (1971), 11—16, Ljubljana, 1972, lit. 6.

The remembrances to great naturalist Simon Robič (1824 to 1897), who visited and described as entomologist a lot of caves in Carniola, as the caves near Dob, Mokriška Cave in Savinian Alps and Small and Great Vetrnica on the Menina Mt. are resuscitated by the author.

domačina Ivana Šeška. Ta sestavek naj obudi med jamarji predvsem spomin na Simona Robiča kot jamarja. Mož je bil doma iz Kranjske gore in je izhajal iz kmečke rodovine Rabičev, ki ima v Zgornji Savski dolini še danes svoje zastopnike (šele pozneje se je začel podpisovati Robič). Rojen 11. februarja 1824, je kot nadarjen deček obiskoval ljubljanske »latinske šole«, nato nekaj časa študiral filozofijo, navsezadnje pa bogoslovje. V duhovnika posvečen leta 1850, v tem poklicu ni dosegel višjih časti, saj jih tudi ni iskal. Sodobniki pravijo o njem, da je bil vedre narave in srčno dober, šaljiv in kdaj tudi zbadljiv, pa v vsem svojem mišljenju napreden. Najprej je bil tri leta kaplan v Metliki, nato nekaj časa v Loškem potoku, spet tri leta na Dobu, in sicer od leta 1857 do 1859, znova tri leta v Preddvoru, nato dalj časa, do leta 1868, v Borovnici. Leto pozneje ga najdemo v Šenčurju pri Kranju, nato nekaj časa kot beneficiata na Olševku, nakar se je navsezadnje, že 50 let star, ustalil kot župnik na Šenturški gori, kjer je ostal 23 let, do svoje smrti 7. marca 1897. V zadnjih letih je bil tudi vodja tamošnje zasilne šole.

V skoraj vseh krajih svojega službovanja je imel priložnost za obisk podzemeljskih jam. Bil je tako mnogostransko zavzet ljubitelj narave, da je težko ločiti njegovo jamarsko oziroma jamoslovno dejavnost od njegovih drugih prizadevanj kot prirodoslovca. Ko je hodil v jame, se je hkrati zanimal tudi za vso ostalo naravo: za geološke in paleontološke razmere, za rastlinstvo in živalstvo. Vedno in povsod je nabiral in svoje zbirke strokovno urejeval. Mnogo teh zbirk je zlasti prek deželnega šolskega sveta v Ljubljani daroval raznim šolam in ustanovam. V Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani hrani rokopisni oddelek lepo vrsto zahval, ki jih je kot beneficiat na Olševku in pozneje kot župnik na Šenturški gori prejel od deželnega šolskega sveta med leti 1874—1891 za kar obsežne zbirke kamnin, gliv, mahov in drugih rastlin, polžev, hroščev in drugih žuželk, ki so jih prejele v dar srednje šole in učiteljska po vsem Kranjskem. Kot navdušen Slovan je daroval celo carski vladi v tedanjem Peterburgu zbirko kranjskih rastlin in polžev, ki so jo dodelili muzeju tamošnjega učiteljskega. Glavnino svojih prirodoslovnih zbirk pa je 1893 prodal kranjskemu deželnemu odboru za 1500 goldinarjev, nakar je ta denar določil za dijaško ustanovo. Kako velike so bile te zbirke, ki jih sedaj hrani Prirodoslovni muzej v Ljubljani, naj pove nekaj števil: samo zbirka hroščev

in drugih členonožcev je obsegala nad 5600 primerkov, zbirka polžev blizu 11.000 in zbirka okamnin 1000 kosov. Veliko njegovega gradiva hranijo tudi tuji muzeji.

Vse te zbirke so nastajale in nastale tudi ob njegovem jamarskem delu. Naj to delo nekoliko osvetlimo ob njegovih treh najpomembnejših jamoslovnih spisih: njegovem poročilu o jamah v okolici Doba, ki ga je pod naslovom »Über einige Grotten und Höhlen in der Umgebung von Aich« objavil v letopisu Kranjskega deželnega muzeja (1862), dalje ob spisu Hoja v Mokriško jamo v Novicah 1877 in ob spisu Ledenica na Veliki planini kamniški, prav tam 1879. Iz vseh treh spisov odseva velika ljubezen tega izrednega moža do narave, njegova za tedanjí čas visoka erudicija, ki ga je proslavila daleč po svetu, medtem ko ga doma mnogokrat niso prav razumeli in cenili, dalje njegova skromnost, resnicoljubnost in naprednost. Poudarjena bodi tudi lepa slovenščina v obeh navedenih slovenskih spisih.

V najprej imenovanem, nemško pisanem poročilu, ki ga je Robič poslal v Ljubljano že kot župnijski kooperator iz Preddvora, nahajamo zlasti opise Podreške jame in Dolge jame v Šumberku, Babje jame na Gorjuši, Studenske jame na Studencu, ki so jo domžalski jamarji dokončno raziskali in uredili leta 1962, dalje Boštjanove jame nad Zalogom — Robič jo imenuje Boštonova jama — Devsove in Celerjeve jame v Dolinah, jame Dolge cerkve in blizu nje ležeče globeli Sovence, ter še dveh jam pri Stegnah pod potjo, ki drži iz Vrhpolja v Dolsko. Pri vseh jamah navaja živalce, predvsem hrošče, ki v njih bivajo. Obsežnejši je zlasti opis Studenske jame.

Posebno zanimiv je Robičev opis Hoje v Mokriško jamo, prispevek Novicam, ki je datiran s 15. avgustom 1877 s Št. Urške, to je Šenturške gore. Uvodoma pravi, da je že davno nameraval obiskati to jamo in da ga je skoraj sram povedati, da si jo je »preplazivši že toliko in toliko jam in podmoljev po Notranjskem in Gorenjskem« ogledal šele v začetku julija t. l. Najprej opiše nevarno hojo do jame in kako so se mu med potjo pridružili še trije pastirji. Jamo samo opisuje prav podrobno, tako njen tesni vhod in kako se jama brž za njim deli v dva vhoda, torej rova, ki se sredi jame zopet združita. Jama je dolga 47 m, blizu sredine 13 m široka in kake 4 m visoka. »Tla desne jame«, tako pravi, »so še dosti suha; (tla) leve pa so po večem več ali manj mokra, tako, da človek hodivši ali plazivši se po njih, se zamaže, kakor bi se v blatu valjal. Stene pa so skoraj povsod vlažne in na nekaterih mestih tako mehke, da lahko z rokami si nagrebeš debelega, kot mleko belega nasada. Dozdeva se mi, da je to razkrojeni dolomit; al da se ta moja objava kakemu strokovnjaku ne pokadi, ponavljam še enkrat, da je le moja misel. Nerešljiva uganka pa mi je, da priprosti ljudje ta debeli, planinski skuti podobni nasad po stenah imenujejo »Marijino mleko« in ga kot zdravilo za mnogotere bolezni rabijo.« — Po notranjih tleh je v dveh kotlih našel obilo kosti, »med njimi«, tako nadaljuje, »črepinjo pred potopnega medveda in pa glavo divjega prešiča«, še prav dobro ohranjeni. Znano je, da je okostje jamskega medveda, ki ga hrani ljubljanski Prirodoslovni muzej, sestavljen iz kosti, najdenih v Mokriški zijavki. Robič je v jami iskal tako imenovanega črnega pajka, suho južino *Phalangium helvigii*, in jih je ob tem prvem obisku našel kar 7. Dva od njih »sem takoj z bencinom umoril; pet pa sem jih djal živih v posebno steklenico, da bi jih doma opazoval; al ti spaki so drug družega tako razdrobili, da poslednjič je samo en ostal, a še ta ves pohabljen«.

Sedem dni pozneje je jamo spet obiskal v družbi selskega župnika, vnetega botanika, in sicer z namenom, da pogleda, ali se je kaka podzemeljska žuželka — Robič se izraža: podmoljski žužek — ujel v nastavljene steklenice. Res je našel v steklenicah tri hrošče *Sphodruse*, ki jih še ni imel v svoji zbirki. Pod *Sphodrusom* imamo razumeti *Laemostenus schreibersi*, tako se je namreč od Robičevih časov spremenilo njegovo latinsko ime.

Pomudili smo se nekoliko obširneje pri opisu Mokriške jame, ker prav nazorno kaže živo Robičevo zanimanje in njegovo za takratni čas povsem strokovno speleološko in speleobiološko opazovanje in raziskovanje. Zanimivo je tudi, da imenuje v tem članku entomologe kar po domače kebrologe.

Prav živo opisuje tudi v omenjenem tretjem jamoslovnem prispevku v Novicah 1879 svojo pot s Šenturške gore do Ledenice na Veliki planini. Med potjo do vrha planine — opravil jo je v štirih urah — so ga razveseljevale planinske cvetlice: metlica, kakor jo imenuje Robič, ali velesa, kakor jo običajno imenujemo danes (*Dryas octopetala*), planinska lepnica (*Silene acaulis*, pri Robiču še *alpestris*), sleč (*Rhododendron hirsutum*), za katerega rabi Robiču ime bagulnjek, in še druge. Na Veliki planini sami je najprej obiskal Brezno v Kofci. Opisuje ga kot »lijaku podobno kotlino, katera pri vrhu od roba do roba kakih 5 sežnjev meri, zdolej pa kakih 15 sežnjev v ozki tesnini proti vzhodu hudo navzdol se steguje; potem je velika prostorna lopa, dalje pa neznansko brezno. Plazil sem se po snegu čez seženj debelo nakupičenem kakih 20 sežnjev v globočino, a ko v lopo do vode priplezam, si nisem upal dalje podati. Vržeš kamen čez vodo, precej dolgo odmeva, padaje v globočino.«

Še mnogo večji sta Velika in Mala Vetrnica. »Ne trdim preveč, ako rečem, da 'Velika Vetrnica' meri od vhodnega roba noter do kota kakih 50, široka bi utegnila biti 20, visoka pa od nakupičenega snega do vrhnega roba kakih 25 sežnjev. Kako sta ti dve jami prav za prav globoki, ni mi mogoče povedati, ker sta celo leto s snegom in ledom na debelo napolnjeni. Rekel mi je eden pastirjev, da v 'mali Vetrnici' je gred ali lojtra z 32 klini globoko pod snegom, po kateri včasih še globokeji po led hodijo, ki raztopljen jim nadomestuje studenčnico, katere na vsi planini nobene ni.« — Posebno je Robiča zanimalo rastlinstvo v Veliki Vetrnici. Navaja dolgo vrsto planinskih cvetlic. Nabral pa je tudi krešič *Feronia Jurinei*, danes pravilno *Pterostichus jurinei*, in razne polžke.

Vse to je le majhen izsek iz obsežnega prirodoopisnega in zlasti jamoslovnega raziskovanja Simona Robiča. Ob prebiranju njegovih opisov, posebno še njegove Hoje v Mokriško jamo, se nam vsiljuje misel, da morda ne bi bilo napak, če bi mislili na ponovno, primerno komentirano objavo teh — in še drugih — zanimivih in s toliko ljubeznijo do domače zemlje in njene narave napisanih člankov in razprav. Pa ne le Robičevih, temveč tudi tistih drugih jamoslovcev, npr. Puticka, Perka in še nekaterih, morda v Naših jamah ali v kaki posebni speleološki seriji. Tudi življenjepisov teh mož nam manjka, dasi je R. Savnik že krepko oral ledino na tem polju. Prav gotovo ne bo škodilo, če obrnemo pogled kdaj tudi nazaj, če premerimo prehojeno pot in dajemo čast možem, ki so s svojim delom gradili osnove, na katerih danes stojimo.

P r i p o m b a. Portret Simona Robiča, ki ga tu objavljamo verjetno prvič, saj ga dosedanji viri ne omenjajo, nam je blagohotno posredoval Narodni mu-

zej v Ljubljani. Fotografija izvira iz zapuščine entomologa J. Stussinerja, ki jo je, kakor je zabeležil sam na njeni hrbtni strani, prejel — verjetno od Robiča osebno — 6. marca 1878, torej prav v dobi, ko je Robič objavljajl v Novicah opis Mokriške jame in velikoplaninskih ledenic.

Zusammenfassung

SIMON ROBIČ ALS HÖHLENFORSCHER

Der 1961 gegründete Höhlenforscherklub in Domžale, Mitglied des Verbandes der Höhlenforscher Sloweniens, hat seinem Klubnamen noch die Namen zweier für die Kenntnis der Höhlen in der Umgebung von Domžale verdienter Männer, des Naturforschers Simon Robič und seines zeitweiligen Begleiters und Gehilfen, Ivan Sešeks, beigelegt und somit ihr Andenken geehrt. Der Autor wendet sich vor allem Simon Robič zu und berichtet über seine Tätigkeit als Höhlenforscher. 1824 in Kranjska gora geboren, besuchte er nach Absolvierung der »lateinischen Schulen« in Ljubljana das Priesterseminar und wurde 1850 zum Priester geweiht. Als Kaplan diente er in verschiedenen Orten Krains und wurde erst 50 jährig Pfarradministrator von Šenturška gora nordöstlich von Kranj, wo er noch 23 Jahre verlebte († 1897). Als großer Naturfreund interessierte er sich für die geologischen und paläontologischen, botanischen und zoologischen Verhältnisse Krains und legte große, wissenschaftlich geordnete Sammlungen an, besonders solche von Pilzen, Algen, Flechten und Moosen, von Käfern und anderen Gliederfüßlern, Weichtieren, Mineralen und Versteinerungen. Unter anderem entdeckte er 10 bis dahin unbekannte Pilze. In ständiger Verbindung mit zahlreichen Wissenschaftlern seiner Zeit war er im Ausland besser bekannt als in seiner Heimat. Viele Sammlungen verschenkte er Schulen und Museen. Seine größte Sammlung vorwahrt noch heute das Naturhistorische Museum in Ljubljana. Allein die Abteilung Käfer und andere Gliederfüßler umfaßt über 5600 Stück mit genauen Angaben über die Fundstellen und hat daher großen wissenschaftlichen Wert.

Mit besonderer Vorliebe forschte Robič in Höhlen, denen er auch mehrere seiner Schriften gewidmet hat. Der Autor bespricht kurz drei seiner Berichte: die deutsch geschriebene Mitteilung Über einige Grotten und Höhlen in der Umgebung von Aich (1862) und zwei 1877 bzw. 1879 erschienene slowenische Schriften über seine Besuche der Höhle Mokriška jama und der Eishöhlen auf der Hochalm Velika planina, beides in den Kamniker- (Steiner-) Alpen. Die letzteren Berichte sind gemeinverständlich geschrieben, in schöner, naturbegeisterter Sprache, und zeugen vom ehrlichen Bestreben des Verfassers, der Wissenschaft und der Heimat zu dienen. In der Mokriška jama, die er ausführlich beschreibt, entdeckte Robič das Skelett eines Höhlenbären, das jetzt im Naturhistorischen Museum in Ljubljana zur Schau gestellt ist.

Abschließend regt der Verfasser an, diese alten, doch überaus interessanten Höhlenbeschreibungen kommentiert neu herauszugeben, nicht nur die hier besprochenen Simon Robičs, sondern auch jene anderer Ersterforscher unseres Karstes, z. B. I. A. Perkos, W. Puticks und anderer.

Literatura

Kos, Fr., 1924/1925: Prirodopisec Simon Robič. Ob stoletnici rojstva (1824—1924). Glasnik Muz. dr. za Slovenijo, B, 69—75, Ljubljana. (Z bibliografijo Robičevih prirodopisnih spisov.)

Lampe, Fr., 1897: Simon Robič. Dom in svet 10, 217—218. Ljubljana.

Piskernik, A., 1960: Simon Robič. Slovenski biografski leksikon, 9. zv., 114—115, Ljubljana. (Z obsežno literaturo o Robiču.)

Robič, S., 1862: Über einige Grotten und Höhlen in der Umgebung von Aich. 3. Jahresber. d. Ver. d. krainischen Landes-Museums, 165—167, Laibach.

Robič, S., 1877: Hoja v Mokriško jamo. Novice 268—269, 276—277, Ljubljana.

Robič, S., 1879: Ledenica na Veliki planini kamniški. Novice, 220, Ljubljana.

Ramovš Anton: Geološke razmere na ozemlju vzhodno od Domžal, posebno tamkajšnje zgornjekredne plasti. Naše jame, 13 (1971), 17—26, Ljubljana, 1972. lit. 14.

Vzhodno od Domžal so razgaljeni srednjepermjski gline skrilavci (trokofelska stopnja), različni jurski apnenci in podrejeni dolomiti, kredne kamnine in sredneoligocenske plasti. Posebno pomembne so kredne kamnine. V spodnji skladovnici so laporji, laporni skrilavci in ploščati apnenci z roženci turonjsko-spodnjeseononske starosti (globotrunkane), v zgornji pa pretežno apnenčeve breče, kjer *Orbitoides* sp. dokazuje njeno zgornjecampanijsko ali maastrichtijsko starost. Breče so rezultat ressenske ali russbaške tektonske faze (spodnji — zgornji campanij).

GEOLOŠKE RAZMERE NA OZEMLJU VZHODNO OD DOMŽAL, POSEBNO TAMKAJŠNJE ZGORNJEKREDNE PLASTI

ANTON RAMOVŠ, KATEDRA ZA GEOLOGIJO IN PALEONTOLOGIJO FNT,
LJUBLJANA

Uvod

Na ozemlju vzhodno od Domžal so posebno zanimive in pomembne zgornjekredne karbonatne kamnine, v katerih se je razvil osameli kras pri Gorjuši in južnovzhodno od nje. Stratigrafski razvoj in živahna tektonska dogajanja v zgornjekredni epohi pa seveda kasnejša denudacija terciarnega sedimentacijskega pokrova so pogojevali nastanek kraškega sveta in tako je današnje zborovanje slovenskih jamarjev in raziskovalcev krasa upravičeno lahko v tem kraju.

Pregled prejšnjih raziskovanj

Ker je ob tej priložnosti poglobitni poudarek na kamninah, na katerih se je razvil osameli kras, bo le-tem veljal pretežni poudarek v tem in v naslednjem poglavju.

Na geoloških kartah F. Kossmata (rokopisna geološka karta lista Ljubljana v merilu 1:75000), K. Grada (1952), L. Žlebnika (1952) in I. Rakovca (1955) so na raziskovanem ozemlju najstarejši karbonski skladi, nato različne triasne plasti ter končno zgornjekredne in zgornjeoligocenske kamnine.

Prve podatke o zgornjekrednih plasteh pri Gorjuši navaja F. Kossmat (1906, 268). Vzhodno od Domžal leži neposredno na školjkastem apnencu in na psevdofiljskih skrilavcih majhen denudacijski ostanek zgornjekredne radio-litne breče.

Ramovš Anton: Geological Conditions of the Region East from Domžale, specially there's Upper Cretaceous Strata. Naše jame, 13 (1971), 17—26, Ljubljana, 1972, lit. 14.

East from Domžale Middle Permian clay shales (Trogkofel stage), different Jurassic limestones and subordinate dolomites, Cretaceous and Middle oligocenian rocks are uncovered. Rocks of cretaceous period are specially important. In lower layers there are marls, shale marls, and thin bedded limestones with chert from Turonian- Lower Senonian epoch (proved by Globotruncanes), in the upper layers there are mostly limestone breccia of Upper Campanian or Maastrichtion age, where *Orbitoides* sp. were found. The breccias resulted from Ressen or Russbach tectonical phase (Lower-Upper Campanian).

Tamkajšnje plasti omenja F. K o s s m a t (1913, 62) spet nekaj let pozneje in pravi, da transgredira zgornjekredna radiolitna breča pri Domžalah na srednji trias in kaže, da stopamo na področje gosauske diskordance. Še poslednjič navaja F. K o s s m a t zgornjekredno radiolitno brečo v svojem delu o paleogeografiji in tektoniki (1936, 143).

Z zgornjekrednimi kamninami vzhodno od Domžal in s tistimi, ki le-te obdajajo, se je doslej najbolj podrobno ukvarjal L. Ž l e b n i k (1952) v svojem diplomskem delu. Po njegovih ugotovitvah prevladujejo tamkaj med zgornjekrednimi kamninami apnenci, ki so včasih zelo brečasti. Na kontaktu z različnimi triasnimi skladi so bolj brečasti apnenci, ki predstavljajo bazalne tvorbe. Vmes nastopajo peščeni apnenci in prehajajo pri Gorjuši v prave peščenjake. V brečastem apnencu so rudisti in ponekod skupaj z njimi tudi koral. Navadno se dobe le izluženi ostanki lupin, na nekaj krajih pa je našel tudi lepo ohranjene rudiste. Med fosili je nadalje dosti polžev, deloma iz rodu *Nerinea*. Plastnati temni apnenec, rdečkasti apnenčev skrilavec z roženci in na njem zelenkasti lapor je L. Ž l e b n i k pripisal psevdofiljskemu horizontu, torej srednjemu triasu, in videl zato dovolj trdnih dokazov. Ugotovil je tudi, da je bil rudistni apnenec odložen na že nagubano in denudirano podlago psevdofiljskih skladov. Sledeč F. K o s s m a t u je tudi L. Ž l e b n i k uvrstil temno sivi in svetlo sivi apnenec in psevdoolit v anizijsko stopnjo. Le-te kamnine na precejšnjem obsegu mejijo na zgornjekredne plasti.

I. R a k o v e c (1955, 33) navaja po L. Ž l e b n i k u, da se začenja zgornja kreda pri Gorjuši z brečami, ki leže diskordantno deloma na školjkovitem apnencu, deloma pa na psevdofiljskih skladih. Nad brečami slede peščeni rjavkasti apnenci, mednje pa so vložene plasti peščenjaka. V apnencu je na nekaj mestih mnogo fosilov, predvsem koral, školjk in polžev. Končno slede navzgor še svetli apnenci z vložki breč. Kreda pri Gorjuši uvršča I. R a k o v e c med gosauske sklade. Na njegovi priloženi geološki karti omejujejo zgornjekredne breče deloma psevdofiljski skladi, deloma pa anizijski apnenci in dolomiti.

Pri Gorjuši omenja I. R a k o v e c (1958, 13) tudi kasneje zgornjekredne brečne in peščene apnence, predvsem z rudistnimi školjkami in koralami, ki dokazujejo, da je bilo takrat na tem prostoru plitvo morje s strmo obalo v bližini.

Tudi W. Kühnel (1933, 66) se glede zgornjekrednih skladov pri Domžalah naslanja le na F. Kossmata in piše o rudistni breči, ki leži na školjkastem apnencu. W. Kühnel poudarja, da jurske in spodnjekredne plasti tam okoli manjkajo.

Razširjenost zgornjekrednih plasti vzhodno od Domžal kaže Kossmatova rokopisna geološka karta lista Ljubljana v merilu 1:75000 in njegova pregledna karta iz leta 1913 v merilu 1:350.000.

Kras se je razvil na ozemlju vzhodno od Domžal tudi na oligocenskem konglomeratu, ki je na ozemlju med Domžalami in Krumperkom tudi izdvojen na že omenjeni Kossmatovi rokopisni geološki karti lista Ljubljana. Podrobno pa je tamkajšnji konglomerat preiskal K. Grad (1952) in ugotovil prehode v breče in peščenjake. Prodniki in kosi pripadajo triasnim in zgornjekrednim apnencem. Zgornjekredni prodniki so ob cesti na Krumperk celo do 75 cm debeli. Razen običajnih svetlo sivih prodnikov so redkejši še blede rdeči ali rjavkasti. Vmes so tudi prodniki pasnatega apnenca z roženci. Vezivo je apnenčevo peščeno, kamnina pa zakrasela.

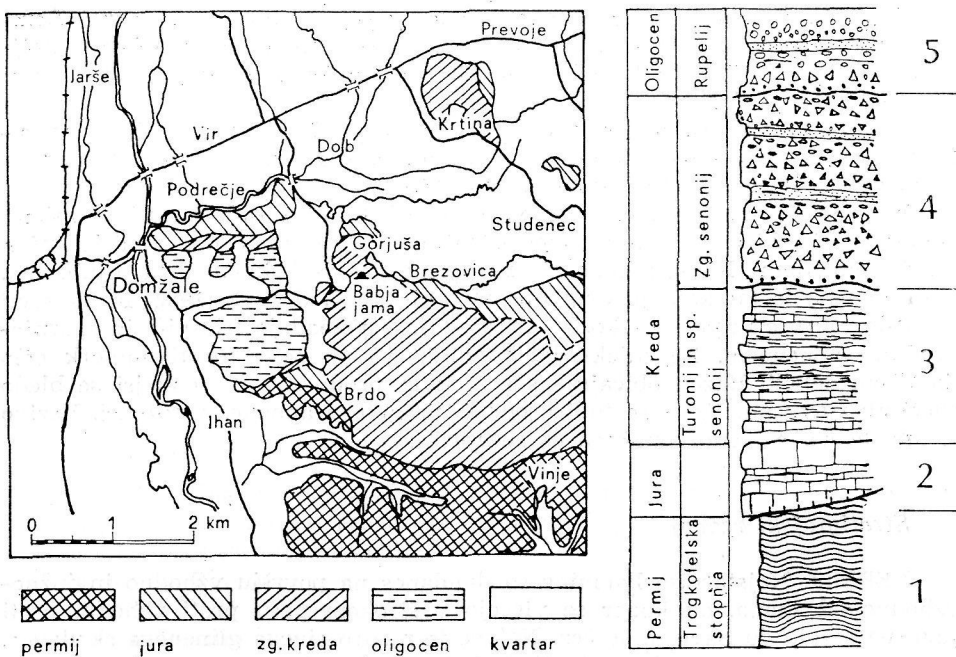
Stratigrafski razvoj

PERMIJ. Najstarejše kamnine so dandanes na površju vzhodno in južno-vzhodno od Ihanu, od koder se vlečejo v širokem pasu proti vzhodu, proti jugu pa sežejo do Save in še čez. Največ je modro sivega glinenega skrilavca, v katerem je vse polno drobnih sljudnih luske. Ko skrilavec razpada, postane sivkast in zatem blede rumenkast. Skrilavec je v debelejših polah, vmes pa so tudi zelo drobnoskrilave plasti. Kamnine so naložene v debelo skladovnico, ki je tu in tam rahlo nagubana. Najbolj je dislocirana na stiku z dosti mlajšimi jurskimi in krednimi kamninami, ki so bile od severa narinjene na permijsko skladovnico.

Mogočna skladovnica različnih skrilavcev se je usedala v permijski periodi, večinoma v trogkofelski dobi, deloma pa morda tudi že v spodnjem permiju ali celo v vrhnjem karbonu. Na tem ozemlju doslej še niso znani nobeni fosilni ostanki in vse kaže, da na takratnem morskem dnu ni bilo dovolj kisika, da bi na njem bila lahko živela bogata favna morskega dna. Fosilni ostanki v apnenčevih lečah med klastičnimi kamninami južno od Save pa govorijo za permijsko starost (A. Ramovš, 1965).

Skrilavo kamnino so svojčas tudi lomili v več skrilolomih. Bili so v Podgori (Potokarjev skrilolom), pri Klopcah (Nemčev skrilolom), pri Osredku (Janežev ali Kovečev skrilolom) in Dahinčev skrilolom južnozahodno od Vinj. Povsod tam so obrezovali skril in s kamnitimi ploščicami krili skoraj vse domačije v Savski dolini od Litije do Dola, nekaj pa tudi v sami Ljubljani. Najstarejši in najpomembnejši je bil Potokarjev skrilolom. Tamkaj je skrilna obrt stara že več kot 150 let. Trije Potokarjevi gospodarji so obdelovali skrilavo kamnino. Debelejše plošče slabše kakovosti so uporabili kot gradbeni material. Iz plošč so marsikje naredili tlak po vežah ali kletih. V promet so spravili tudi odpadke, ki jih rabijo v majhnih količinah v tovarnah oljnih barv v Dolu pri Ljubljani in v Ihanu kot primes za trpežno črno barvo (A. Ramovš, 1954).

TRIAS. Pri terenskih raziskavah nisem mogel nikjer najti dokazov za kakršnekoli triasne plasti, ki jih navajajo na svojih geoloških kartah prejšnji



Sl. 1. Geološka karta in stratigrafska lestvica ozemlja vzhodno od Domžal

- 1 pretežno glineni skrilavec
- 2 slaboplastnat in plastnat apnenec
- 3 pisani laporji, vmes tankoplastnat apnenec
- 4 apnenčeva breča, vmes pole apnenčevega peščenjaka, apnenčev konglomerat
- 5 konglomerat, breča, peščenjak

Abb. 1. Geologische Karte und die Schichtfolge östlich von Domžale

- 1 überwiegend Tonschiefer
- 2 schlecht geschichtete und geschichtete Kalke
- 3 bunte Mergel mit dünn geschichteten Kalken
- 4 Kalkbrekzie mit Kalksandsteinbänken, Kalkkonglomerat
- 5 Konglomerat, Brekzie, Sandstein

raziskovalci na tem ozemlju (F. Kossmat, I. Rakovec, K. Grad, L. Žlebnik). Njihovi triasni apneneci in dolomiti so večinoma jurske starosti, spremljajo pa na vzhodni in zahodni strani še mlajše, kredne plasti.

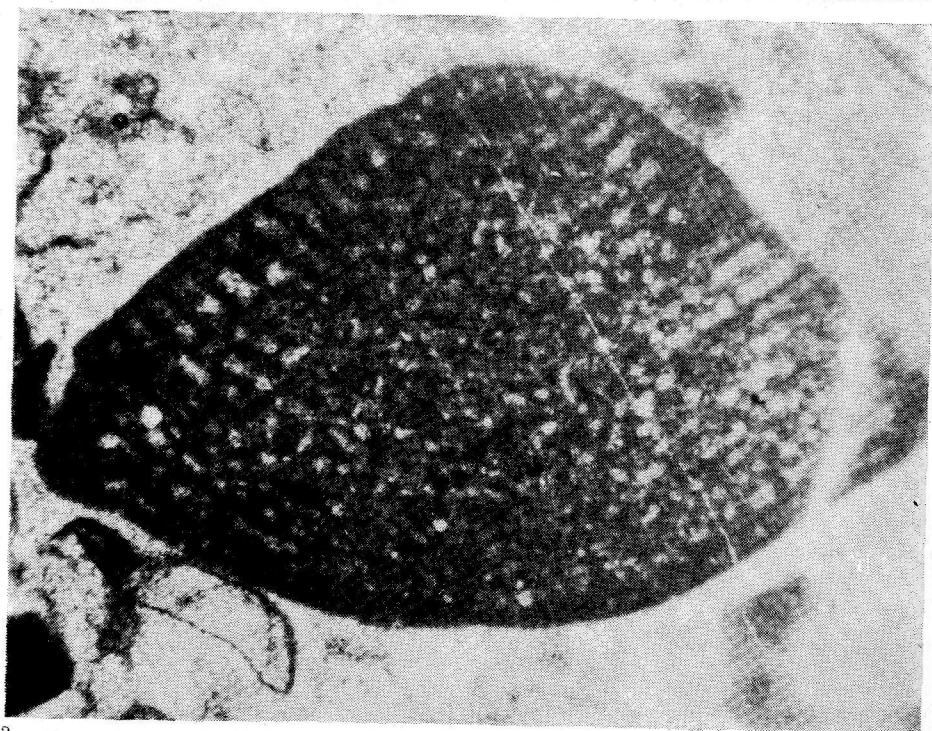
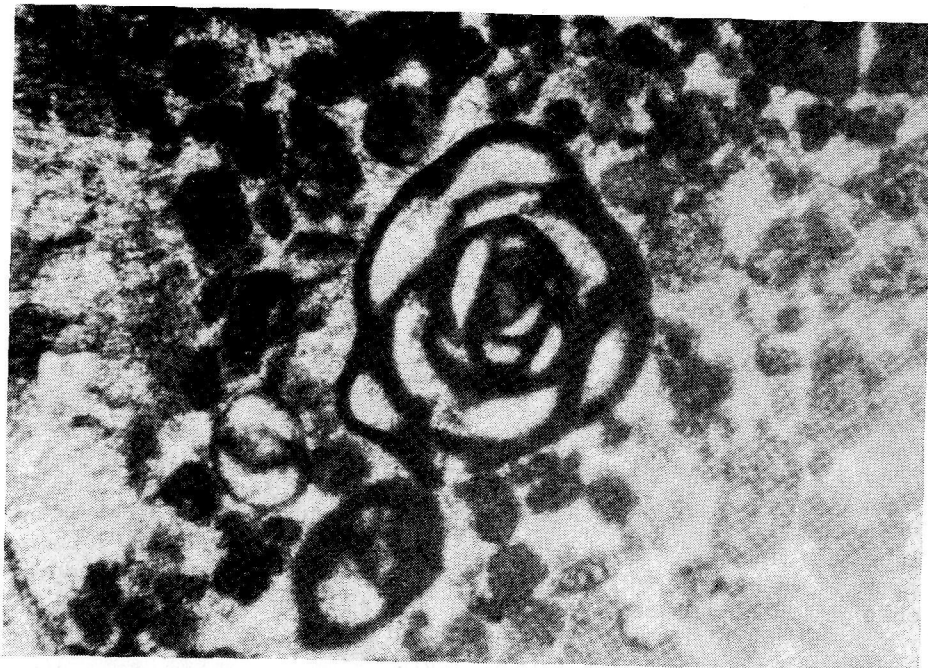
Sl. 2. Apnenec s foraminiferami (Miliolidae, Textulariidae) iz zgornjega dela spodnje krede ali iz cenomanija kot kos v zgornjesenonijski breči vzhodno od Domžal

Sl. 3. Orbitolina sp. v apnencu iz zgornjega dela spodnje krede ali iz cenomanija, ki je že kot drobec v zgornjesenonijski breči vzhodno od Domžal

Abb. 2. Foraminiferen führender Kalk (Miliolidae, Textulariidae) aus dem höheren Teil der Unterkreide oder aus Cenoman, der als Bruchstück in der Obersenon-Brekzie östlich von Domžale vorkommt.

Abb. 3. Orbitolina sp. aus einem Kalk-Bruchstück der Obersenon-Brekzie östlich von Domžale

2



3

JURA. V jurski sistem uvrščam pretežno apnenec, ki je slabo plastnat, in na površje mole različno oblikovane zaobljene skale ali bloki. Svet je nad takšno kamnino kraški, vse polno je tam majhnih vrtač in globeli ter podobnega. Drugje je kamnina lahko spet v razločnih skladih (med Spodnjimi in Zgornjimi Podrečjami). *Apnenec je lahko temno siv, celo črn, ali pa je siv do svetlo siv.* Ponekod sestoji iz zelo drobcenih ooidov, drugje pa iz precej večjih in jajčasto oblikovanih zrn. Spet drugje je apnenec zrnat ali pa gost. Zbruski iz različnih kamnin so s foraminiferami in apnenčevimi algami potrdili jursko starost plasti in sicer predvsem liasno. Ponekod najdemo med jurskimi kamninami tudi bel do siv zrnat bituminozen dolomit.

KREDA. Na jurskih karbonatnih kamninah leže diskordantno zgornjekredne plasti, ki so za nastanek osamelega krasa na tem prostoru še posebno pomembne in tudi sicer zelo zanimive. Sestoji iz dveh skladovnic.

V spodnji skladovnici so zelenkasto sivi, umazano zelenkasti do rdečkasti plastnati in ploščati laporji, med njimi pa še skrilavi laporji istih barv. Precej takšnih kamnin je zahodno od Zgornje Brezovice. Zelenkaste laporne kamnine izpodrivajo navzgor ploščati, ponekod plastnati apnenci z roženci. Apnenci so deloma opekasto rdeči, deloma pa različno sivi. Tudi roženci so različnih barv. V apnencih in laporjih se dobe foraminifere vrste *Globotruncana lapparenti*, ki kaže na turonijsko in spodnjesenonijsko starost te skladovnice. Veliko je tudi globigerin. Zanimivo je nadalje, da imamo prav takšno skladovnico kamnin tudi v okolici Možjance nad Preddvorom, ki so jo prej prav tako uvrščali v trias (A. Ramovš, 1967).

V zgornjem delu zgornjekredne skladovnice po dosedanjih nepopolnih raziskovanjih ni mogoče podati natančnega zapovrstja kamnin, čeprav so med pretežno brečno apnenčevo skladovnico še nekatere druge kamnine, ki pa so tudi v glavnem klastične, vendar drobnejše.

Zgornji del skladovnice se začneja z bazalno apnenčevo brečo in litološko bolj ali manj enaka breča sestavlja tudi pretežen del zgornje skladovnice. Breča lahko navzgor prehaja v apnenčev konglomerat. Brečo in konglomerat sestavljajo različno veliki kosi in drobci svetlo sivih do temno sivih apnencev več vrst, podrejeni so ostanki rdečkastega apnenca in zelenkastega laporja, vse skupaj pa povezuje drobno peščeno apnenčevo lepilo v trdno kamnino.

Najstarejši ugotovljeni kosi, prodniki in drobci pripadajo drobnemu apnenčevemu psevdo-oolitu z različnimi foraminiferami, ki kažejo na liasno starost. Nekoliko mlajši ostanki so iz malo svetlejšega gostega apnenca z jurskimi

Sl. 4. *Orbitolina* sp. (kot sl. 3)

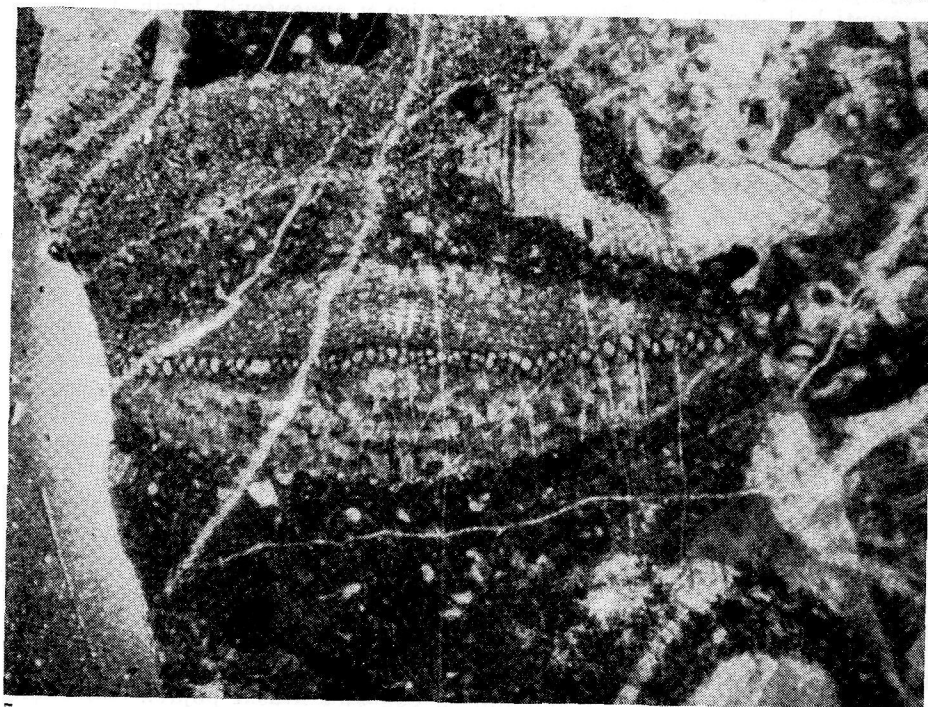
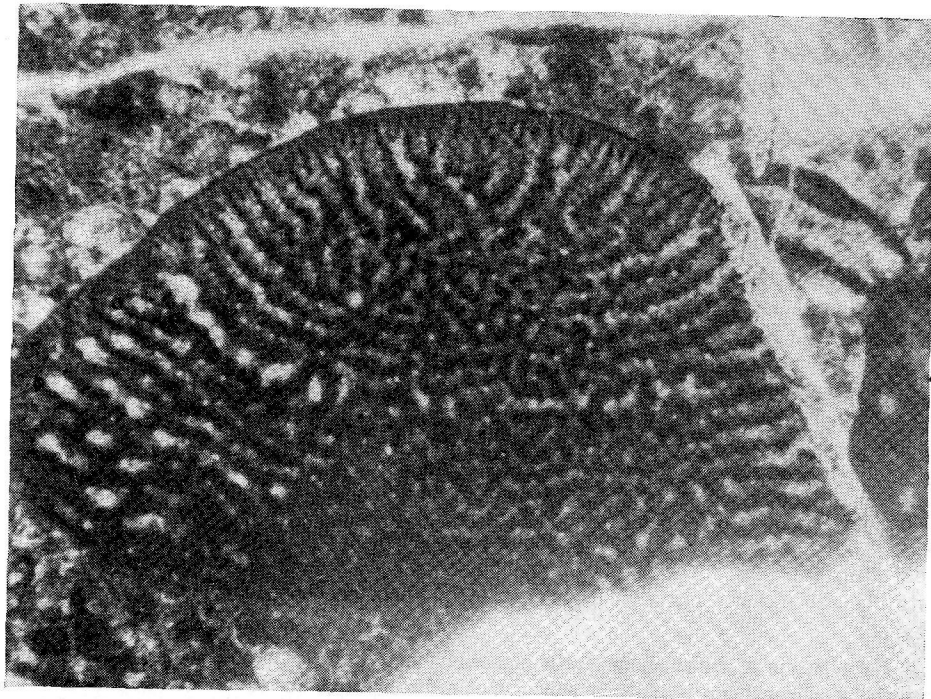
Sl. 5. *Orbitoides* sp. v kosu zgornjesenonijskega apnenca (najbrž campanij), ki je tudi že del zgornjesenonijske breče vzhodno od Domžal

Foto C. Gantar, zbruski so iz materiala, ki ga je nabral V. Gregorač

Abb. 4. *Orbitolina* sp. (wie Abb. 3)

Abb. 5. *Orbitoides* sp. in einem Bruchstück des Obersenonkalkes (vermutlich Campan), der auch schon ein Teil der Obersenon-Brekzie östlich von Domžale ist. Photo C. Gantar, das Material für Dünnschliffe wurde von V. Gregorač gesammelt.

4



5

koralami, od katerih je D. Turnšek določila rodova *Goniokora* (srednji in zgornji jura) in *Pseudocoenica* (cf. *neboctonis*). Nekateri redki kosi s koralami so kar precejšnji in očitno gre pri Žlebnikovih navedbah le za takšne večje kose s številnimi koralami, ne pa za njihovo primarno najdišče v zgornji kredi. Tako tudi seveda korale niso zgornjekredne starosti, temveč so iz jurske periode.

Še več kot je ostankov jurskih kamnin, je različnih spodnjekredno-cenomanijskih kosov in drobcev. Pripadajo jim foraminiferni apnenci, predvsem s številnimi miliolidami (gl. sliko 2), ehinodermski apnenci, apnenci z apnenčevimi algami in nekaterimi drugimi fosilnimi ostanki. Kar pogostne so v teh apnencih orbitoline (gl. sliko 3 in sliko 4), dobe pa se tudi drobci njihovih hišic med ostalim detritusnim materialom. Orbitoline nam povedo, da apnenci z njimi niso mlajši od cenomanija in jih smemo uvrstiti v čas od mlajšega dela spodnje krede do cenomanija. Ni pa seveda mogoče trditi, da ni med omenjenimi ostanki kamnin (brez orbitolin) tudi ostankov iz starejšega dela spodnje krede, česar pa nam najdeni fosili ne dokazujejo.

Nadalje najdemo v sestavu zgornjekrednih klastitov še rdečkaste apnenčeve kose z globotruncanami (*Globotruncana lapparenti lapparenti*). Ti razmeroma redki ostanki pripadajo zgornjekrednim kamninam, kakršne leže neposredno na bazi breč in so med pisanimi laporji. Prav tako redki so tudi ostanki zelenkasto rjavega laporja, ki najbrž sestavlja tudi nekaj materiala veziva.

Končno je v nekaterih delih breče in brečastega konglomerata vse polno, drugje pa manj rudistnih ostankov. Večinoma so to različno veliki rudistni fragmenti kot samostojni deli breče in še niso v apnenčevih kosih. L. Žlebnik (1952) omenja, da je našel tudi lepo ohranjene rudiste, medtem ko sam nisem našel celih rudistov v njihovem življenjskem položaju in menim, da so bili vsi rudistni ostanki, ali vsaj njihova pretežna večina, preneseni semkaj iz bližnje ali nekoliko bolj oddaljene okolice. Tudi nisem ugotovil, da bi bili kje na prvotnem kraju takratnega plitvega morja rudisti skupaj s koralami, kot navaja L. Žlebnik. Natančnejša senonijska starost rudistov še ni ugotovljena, gre pa skoraj gotovo za mlajši campanij ali maastrichtij.

Razen tega pa je za starost breče in spremljajočih klastitov pomemben *Orbitoides* sp., najden že v apnenčevem drobcu (gl. sliko 5). Breča z drobcem mora biti potemtakem mlajša od apnenca z orbitoidom in more biti mlajši campanij ali pa že maastrichtij.

Apnenčeva breča najbrž nekajkrat prehaja v apnenčev konglomerat, ta pa v debeleje zrnat in tale v drobnozrnat apnenčev peščenjak. Zrna pripadajo različnim zgoraj omenjenim kamninam, vmes pa so tudi drobci različnih fosilov. Vezivo je sparitno. Morda je med klastiti tudi nekaj apnenca.

Kamnine spodnje skladovnice ne prepuščajo vode, zato so tam pogostni izviri in solzaji. V zgornji, brečni skladovnici pa je vse polno različnih kraških oblik, od jam (Železna in Babja jama) do brezen, vrtač, lukenj in podobnega. Tod seveda ni površinskih voda.

OLIGOCEN. Na krednih kamninah leže srednjeoligocenski konglomerati, breče in peščenjaki, ki so se ohranili med Domžalami in Krumperkom. Material v teh kamninah je iz različnih krednih in jurskih kamnin, kakršne smo pravkar spoznali. Tudi v tej kamnini so pogostni kraški pojavi.

KVARTAR. Nižinski svet je nasut s prodrom in peskom ali z glino in ilovico iz pleistocena, ob današnjih vodah pa so enake naplavine iz holocena.

Tektonska dogajanja v zgornji kredi

Iz podrobne razčlenitve apnenčevih ostankov v zgornjekrednih klastitih in iz ugotovitve, da so apnenčeve in laporne plasti neposredno pod brečo turonijsko-spodnjesenonijske starosti, se zrcalijo tektonska dogajanja v zgornjekredni epohi na tem prostoru.

Spodnjekredno-cenomanijski apnenčevi ostanki v senonijskih klastitih dokazujejo, da so bile na tem prostoru ali v njegovi neposredni bližini odložene kamnine iz časa mlajše spodnje krede-cenomanijske. Ne vemo pa, ali se je sedimentacija nadaljevala v turonijsko-spodnjesenonijske globotrunkanske laporje in apnenice, ali pa je bila sedimentacija pred njihovo odložitvijo prekinjena.

Nad odložitvijo laporno-apnenčevega dela zgornjekredne skladovnice (turonij-campanij) je sledila močnejša tektonska faza. Njene posledice se zrcalijo v apnenčevih brečah in konglomeratih brečnega dela zgornjekredne skladovnice. V sedimentacijski prostor današnje domžalske okolice so vode nanesele z vzdignjenega in nagubanega ozemlja denudacijski material laporno-apnenčevega dela zgornje krede, ostanke spodnjekredno-cenomanijskih organogenih apnenec, jurskih koralnih apnenec in še drugih jurskih kamnin in ostanke jurskih ter krednih fosilov.

Pomembno je pri tem tudi, da so v organogeni detritogeni breči skupaj apnenčevi kosi z jurskimi koralami, kosi z orbitolinami in drobci rudistov.

Natančna starost tektonske faze ni znana. *Orbitoides* v apnenčevem drobcu pa nam pove, da je bila le-ta lahko v mlajšem campaniju ali v maastrichtiju. Glede na to je treba računati z eno od intragosauskih faz. Najverjetneje je bila to ressenska faza, ki jo postavljajo na mejo med spodnjim in zgornjim campanijem, ali pa je bila to russbaška faza, ki je bila med spodnjim in zgornjim delom zgornjega campania (A. Tollmann, 1966, 80).

Zusammenfassung

ÜBER DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE ÖSTLICH VON DOMŽALE, BESONDERS ÜBER DIE DORTIGEN OBERKREIDE-SCHICHTEN

Die ältesten Schichten in der Umgebung von Domžale gehören dem blaugrauen mittelpermischen (Troglkofelstufe) Tonschiefer (Dachschiefer) an (Abb. 1). Trias-Schichten, die auf den älteren geologischen Karten (F. Kossmat, I. Rakovec, K. Grad, L. Žlebnik) ausgeschieden sind, konnten nicht gefunden werden. Der Jura ist durch schlecht geschichtete bis gut geschichtete graue, dunkelgraue bis schwarze, teils dichte, teils oolithische oder pseudo-oolithische Foraminiferen und Kalkalgen führende Kalke vertreten. Seltener kommt auch ein weisser bis grauer bituminöser Dolomit vor.

Besonders wichtig und interessant sind die Oberkreide-Bildungen, bestehend aus einer unteren und einer oberen Schichtfolge. Im tieferen Teil der unteren Schichtfolge kommen grünlichgraue bis rötliche geschichtete und gebankte Mergel und Mergelschiefer vor. Nach oben überwiegen rötliche und graue plattige Hornstein führende Kalke. Die Mergel und Kalke führen Globotruncanen, auch *Globotruncana lapparenti lapparenti*, und belegen das Turon-Untersenenon-Alter dieser Schichtfolge.

Die obere Schichtfolge setzt sich überwiegend aus Kalkbrekzien, untergeordnet aus Kalkkonglomeraten und Sandsteinen zusammen. Ihre Bestandteile stellen das Trümmermaterial teils verschiedener Jura-Kalke (Foraminiferen führender pseudoolithischer Liaskalk, Korallen-Kalke mit *Goniokora* und *Pseudocoenica*), teils verschiedener Unterkreide-Cenoman-Kalke (Milioliden-Kalke, Echinodermen-Kalk, Kalkalgenkalke, alle mit vereinzelt Orbitolinen vgl. die Abbildung 3 und 4) dar, stark untergeordnet dagegen Material der Globotruncanen führenden Turon-Unter-senon-Kalke und Mergel. In der Zusammensetzung der Brekzie sind auch Rudisten-Bruchstücke häufig. Das Alter der oberen Schichtfolge ist durch *Orbitoides* sp. (vgl. Abbildung 5) in einem Kalk-Bruchstück bestimmt: oberes Campan oder Maastricht.

Mitteloligozän ist mit Konglomeraten, Brekzien und Sandsteinen vertreten.

Die Oberkreide-Klastite beweisen, dass im Raum von Domžale oder in der nächsten Umgebung Unterkreide-Cenoman-Kalke mit Orbitolinen abgelagert wurden, die jedoch bis jetzt im Gelände noch nirgends anstehend bekannt sind. Nach der Ablagerung der Globotruncanen führenden Kalke und Mergel fand eine stärkere tektonische Phase statt, die der Ressen-Phase an der Wende Unter- und Ober-Campan oder der Russbach-Phase zwischen dem unteren und oberen Ober-Campan zuzuschreiben ist.

Literatura

Grad, K., 1952: Razvoj terciarnih ostankov med Rašico in Cicljem. — Diplomsko delo v rokopisu. Hrani se v knjižnici Katedre za geologijo in paleontologijo Univerze v Ljubljani.

Kossmat, F., 1906: Das Gebiet zwischen dem Karst und dem Zuge der Julischen Alpen. — Jb. Geol. Reichsanst., 56, 259—276, Wien.

Kossmat, F., 1913: Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. Geol. Ges., 6, 61—165, Wien.

Kossmat, F., 1936: Paläogeographie und Tektonik. — Bornträger, 413 S. Berlin.

Kühnel, W., 1933: Zur Stratigraphie und Tektonik der Tertiärmulden bei Kamnik (Stein) in Krain. — Prirodosl. razpr., 2, 61—111, Ljubljana.

Rakovec, I., 1955: Geološka zgodovina ljubljanskih tal. — Zgodovina Ljubljane, 1, 11—207, z geološko karto ljubljanskega prostora, Ljubljana.

Rakovec, I., 1958: Geološki razvoj kamniške pokrajine. — Kamniški zbornik, 4, 5—32, Ljubljana.

Ramovš, A., 1954: Skrilolomi v okolici Dolskega. — Proteus, 16, 72—75, Ljubljana.

Ramovš, A., 1965: O »hochwipfelskih skladih« v posavskih gubah in o »karbonskih« plasteh v njihovi soseščini. — Geol. vjes., 18/2, 341—345, Zagreb.

Ramovš, A., 1967: Erster Nachweis der Kreideschichten im Gebirge Savinjske Alpe, Nordwest-Jugoslawien. — Bull. sci. Yugosl. A, 12, 249—250, Zagreb.

Tollman, A., 1966: Die alpidischen Gebirgsbildungs-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. Geotekt. Forsch., 21, 1/2, 1—156, Stuttgart.

Žlebnič, L., 1952: Zgornja kreda pri Domžalah. — Diplomsko delo v rokopisu. Hrani se v knjižnici Katedre za geologijo in paleontologijo Univerze v Ljubljani.

Gams Ivan, Železna jama (kat. št. 2678). Naše jame, 13 (1971), 27—33, Ljubljana, 1972, lit. 4.

Sestavek opisuje morfologijo in nastanek za turizem prirejene Železne jame pri Domžalah. Pojav vdolbin v stenah podzemeljskih prostorov razlaga avtor s korozijo, ki nastopa na stiku apnenca in ilovice. Stene so se oblikovale v razvojni fazi, ko je bila jama zapolnjena s sedimenti.

ŽELEZNA JAMA (KAT. ŠT. 2678).

IVAN GAMS, JAMARSKI KLUB, LJUBLJANA-MATICA,
KATEDRA ZA FIZIČNO GEOGRAFIJO FF, LJUBLJANA

Zakaj se jama imenuje Železna jama, krajevni viri (S. Stražar, 1970, 250) ne omenjajo. Mogoče jo domačini tako imenujejo, ker so nekoč v njeni okolici iz ilovice pridobivali železno rudo. Okoli jame je namreč odeja ilovice umetno znižana. Gladke površine številnih čokov apnenca, ki molijo iz ilovnatih tal, so seveda mogle nastati samo pod pokrovom zemlje (I. Gams, 1971). Na podoben način so pridobivali železno rudo iz ilovice na Dolenjskem še v preteklem stoletju.

Prvotno vhodno brezno se odpira na jugo-jugovzhodnem pobočju vrtače. Sedanji, umetni vhodni rov se pričinja na njenem robnem dnu. Jama poteka (sl. 1) proti jugu pod pobočje vrtače, kar na našem krasu ni redek pojav (primer je Tonikovo brezno, glej I. Michler, 1953/54).

Jamo je mogoče deliti na tri večje enote: na vhodni rov in na dve dvorani, ki ju veže ozka galerija.

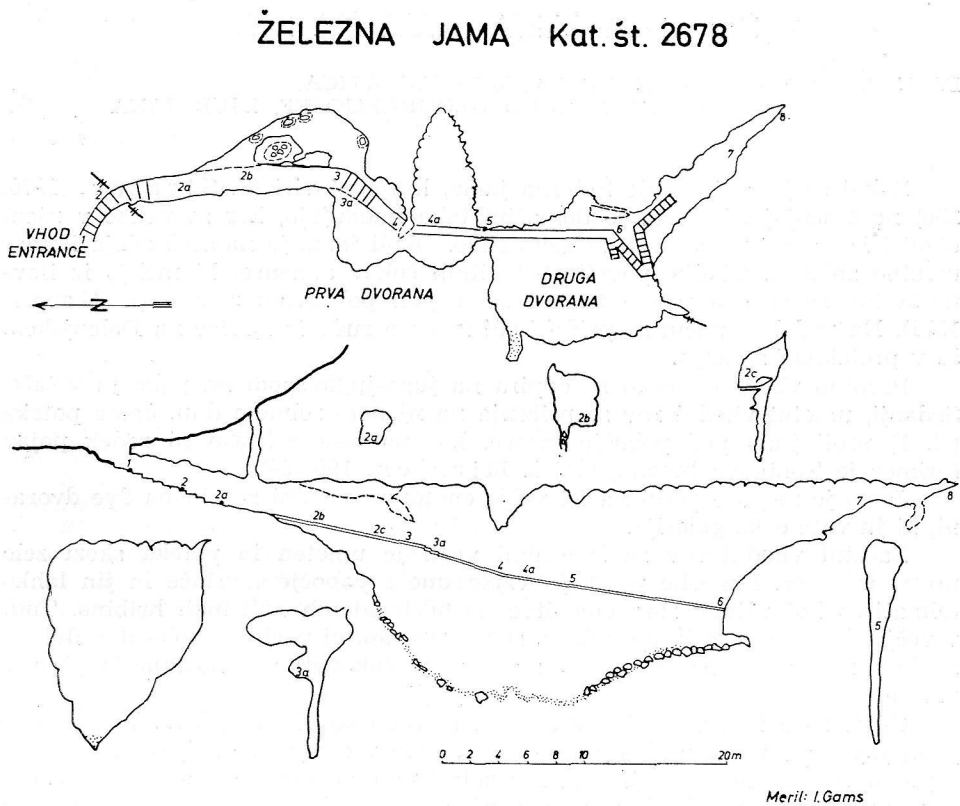
Začetni vhodni rov za železnimi vrati je umeten in poteka skozi zelo pretrt apnenec. Razpoke potekajo vzporedno s pobočjem vrtače in jih lahko tolmačimo kot učinek razbremenitve po odstranjenih količinah hribine. Tudi v večjih kamnolomih je opaziti, da se po odstranitvi večjega bloka dno dvigne za kak milimeter. Enak učinek moremo pričakovati pri nastajanju globlje vrtače.

Od t. 2—5 ima vhodni rov ovalno, eforacijsko obliko (sl. 2). Ker poteka proti jugu pod vhodnim breznom — kaminom v stropu, se zdi, da gre za del prvotno vodoravne vodne jame. Pri gradnji poti za turizem leta 1962 so vhodni rov precej spremenili. Povsem ohranjena je le vzhodna stena, kjer se vzdolž preloma zvrsti več korozijskih kotlic in kaminov.

Za nastanek korozijskih kotlic, kakršne je videti na sl. 3, najdemo v speleološki literaturi dve razlagi. Po prvi nastajajo korozijske kotlice zaradi agresivne vode, ki na previsnih mestih s korozijo ustvarja gladke stene. Zato se s takimi korozijskimi kotlicami končujejo pretočne špranje v stropu. Pri tej razlagi manjka pojasni-

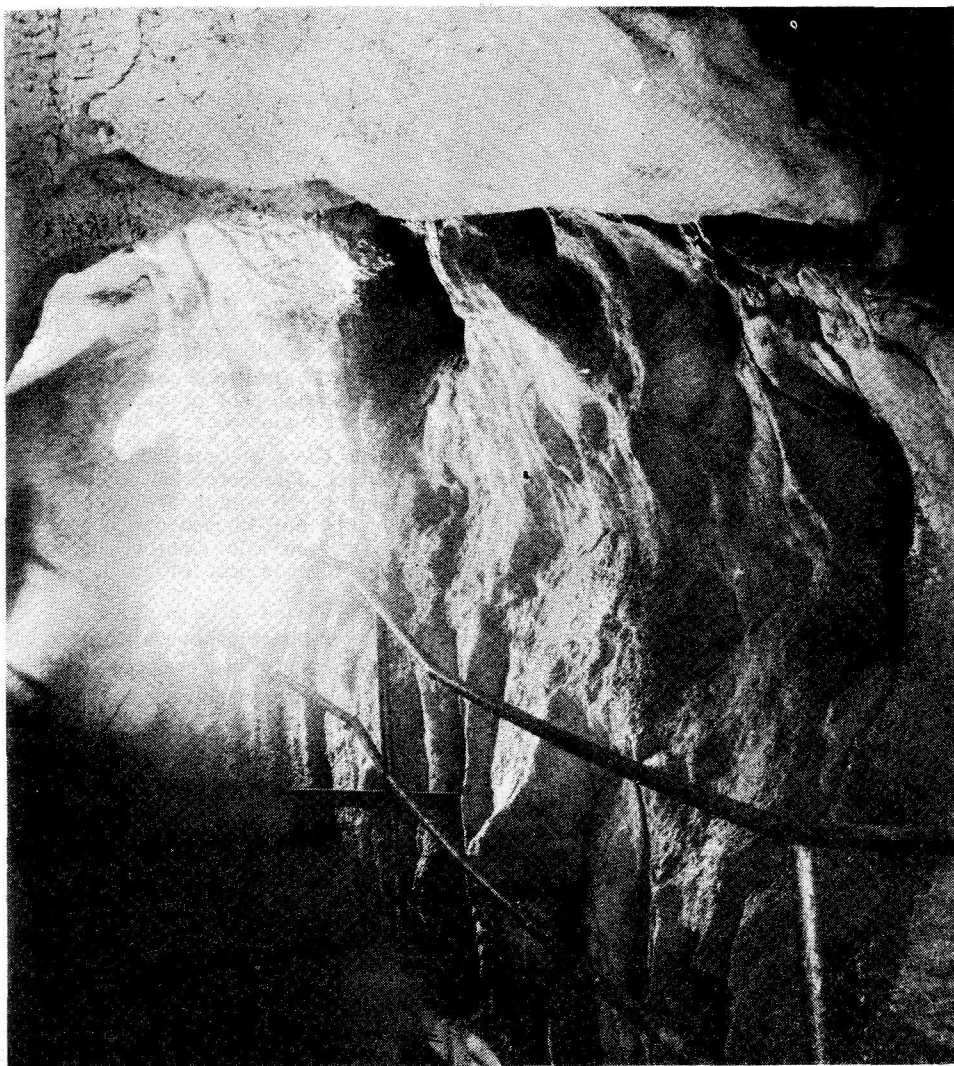
Gams Ivan, The Cave Železna jama (cad. nr. 2678). Naše jame, 13 (1971), 27—33, Ljubljana, 1972, Lit. 4.

The morphology and development of the show-cave Železna jama (Iron Cave) near Domžale are treated. The author explains the origin of niches in the walls of underground spaces by corrosion which occurs at the contact between limestone and clay. The walls originate from the phase of development when the cave was filled up by sediments.



Sl. 1. Železna jama, tloris, naris in prečni profili

Fig. 1. Cave Železna jama, the ground plane, longitudinal and cross sections



Sl. 2. Železna jama, Vhodni rov. Vidimo ostanek eforacijskega rova med t. 2b in 3a.
Foto: I. Gams

Fig. 2. Cave Železna jama, Entrance Channel. The remnants of the phreatic channel between p. 2b and 3a are to be seen. Photo: I. Gams

lo, zakaj ne pride do tvorbe takih kotlic že više v pretočnem kanalu, oziroma zakaj se korozijska sposobnost prenikajoče vode na jamskem stropu skokovito poveča. S to razlago si tudi ni mogoče razložiti korozijskih kotlic z gladkimi ovalnimi stenami v navpičnih jamskih stenah (npr. v Logaški jami).

Po drugi razlagi so korozijske kotlice posledica dodatne korozijske sposobnosti, ki jo dobi mešanica, nastala iz kemično in temperaturno različne vode (A. Bögli, 1965). Toda kotlic v navpičnih stenah tudi ta razlaga ne pojasni zadovoljivo. Poleg



Sl. 3. Železna jama, Vhodni rov. Vidimo korozijske kotlice med t. 2b in 3, zadnja, največja kotlica je nastala kasneje kot eforacijski rov, ki je vanj vglobljena. Foto: I. Gams

Fig. 3. Cave Železna jama, Entrance channel. The corrosion scallops between p. 2b and 3 are to be seen. The last and biggest one is younger as the phreatic channel in which the form occurs. Photo: I. Gams

vsega pa agresivna voda drobno nažre vsako karbonatno ploskev izven previsa, kotlice pa imajo praviloma vse stene gladke.

Zaradi teh pomislekov se ponuja razlaga, da del kotlic nastaja v apnencu na stiku z ilovnato jamsko zapolnitvijo. Prenikajoča voda vlaži pod stropom ilovico, s nanesenim humusom povečuje delovanje mikroorganizmov, kar vse pospešuje kontaktno korozijo. V tem smislu bi bile korozijske kotlice podobnega nastanka kot meanderski žlebovi na stropu nekaterih jam (npr. Svete jame pri Orehku ali Završke jame — Grotte Villa nova, v vasi Zavrh v Terski dolini v Beneški Sloveniji), ki so nastali, ko je tekla prenikajoča voda med ilovnato zapolnitvijo in nagnjenim stropom. Tudi ti žlebovi imajo gladke stene. So pravzaprav zrcalna slika zaobljenih škrap, ki nastajajo v apnencih pod prstjo.

Korozijskim kotlicam so podobni negativni psevdoškavnic, ki jih prav tako najdemo pod odejo zemlje kot podtalne kraške oblike (I. Gams, 1971).

Oba glavna prostora, prva in druga dvorana, sta višja kot široka ali dolga in sta v zasnovi dve večji brezni. Zlasti prva se navzdol hitro zožuje in dobi kmalu pod betonsko potjo obliko galerije, ki je pri dnu široka komaj kak meter. Prvo dvorano bi lahko imenovali tudi Zakapano dvorano, po kapnikih in stenski sigi. Tu je pod stropom tudi nad meter visok kijast stalagmit (sl. 4), ki z rastočo debelino proti vrhu nakazuje zmanjšanje vodnega pretoka. Na vzhodni steni je (pri tč. 4) nekaj manjših sigovih zaves in posebna oblika, ki smo jo v Postojnski jami imenovali cigaro (Gams, 1968). Vodo dobiva pod pritiskom iz zasigane stene. Zato je sigova tvorba kot priraščena na steno in nima rastočega vrha. Tik nad potjo je na stropu tudi skupina nekaj decimetrov dolgih stalaktitov, katerih nastavki so ekscentrični. Verjetno je to posledica rasti nad nekdanjo jamsko zapolnitvijo, o kateri bo govora dalje spodaj.

Obe dvorani veže meter široka ožina z vidnimi sledovi vodnega toka pod stropom in pri tleh. Na dnu ožine je ilovnat prag, tako da prenikajoča voda na dnu obeh dvoranic ločeno ponira.

Druga dvorana ima širše dno, ki pa je umetno zvišano in zravnano. Je iz podornega skalovja in ob srednji vodi je slišati pretakanje vode v nedostopnih globinah. Ob visoki vodi je dno več metrov visoko preplavljeno in je največja poplava prekrila celo betonsko pot. Da bi dosegli jašek s stalno curljajočo vodo, so domžalski jamarji napravili v južnem koncu dvorane rov, ki je razkril tektonsko drso.

Strop in deloma zahodna stena Druge dvorane sta najčesče gladka in jamasta. Jamice so nekaj pedi široke. Na eni strani imajo bolj strm rob, gre torej za fasetam podobne oblike. Za take oblike uvajajo tudi ime — vdolbki. Vdolbki nastajajo na apnencu, ki je pokrit z odejo zemlje (I. G a m s., 1971).

Da je bila jama svoj čas zares zapolnjena do vrha, pričajo ostanki ilovice. V laboratoriju Oddelka za geografijo FF smo s pipertiranjem analizirali tri vzorce te ilovice. Prvi vzorec je iz dna prve dvorane, drugi iz praga med prvo in drugo dvorano, tretji vzorec pa je bil vzet nad sigovim slapom pri točki 7, torej blizu stropa nad razglediščem na vrhu stopnic.

	CaCO ₃ %	pH (KCl)	Grobi — drobni pesek		Mel	Glina
Prva dvorana	4,9	6,74	2,64	22,16	45,0	30,2
Druga dvorana	8,5	6,8	1,5	24,25	39,0	35,2
Nad razglediščem	0,8	7,4	0,27	25,5	34,0	40,2

Po teksturi so si vzorci — sestavlja jih melnata ilovica — precej podobni. Zaradi majhnega deleža glinaste frakcije ne moremo soditi, da bi bila ilovica sprana s kraškega površja. Mogla jo je nanesti potočna voda z nekraške okolice.

Izvor vode, ki se je pretakala skozi jamo, gre iskati domnevno v oligocenskih neprepustnih kamninah zahodno od doline z gradom Krumperkom. Sedanja dolina med oligocenom in krednim apnencem je po tem naziranju mlajša od jame. Ker je dno doline pod gradom v n. v. 312 m, vhod v jamo po top. karti 1 : 25.000 pa okoli 330 m, torej 18 m više, je računati s precejšnjo starostjo jame.

Ko je bila Druga dvorana zapolnjena z ilovico do stropa, je prenikala vanjo voda skozi rov v severozahodnem in skozi kamin v jugovzhodnem delu dvorane. Na ilovnato podlago je odložila plasti sige. Ko pa je bila ilovnata podlaga erodirana, je pritrjena siga na stenah obvisela v zraku. Ob nadaljnjem znižanju ilovnatga dna je nastal sigov vršaj, ki so nanj položene stopnice tja do končnega razgledišča. Zapolnitve so ohranjene tudi v številnih vdolbkah, zlasti v severozahodni steni.

Ostale stene in strop je agresivna kapnica drobno korozijsko nažrla. Ponekod v zahodni steni je izdolblja manjše jamice in škrapam podobne izjede. Morebiti je vzrok za novo agresivnost vode v spremenjenih razmerah na površju pod vplivom človeka. Na drugih mestih dvorane je prenikajoča voda sigotvorna. Prenikajoča voda, ki pada na kapnik, prikazan na sl. 4, je imela v začetku maja leta 1971 10,4° N celokupne, 8,9° karbonatne, 8,1° kalcijeve in 2,2° N magnezijeve trdote. Kjer sigotvorna voda ploskovno prenika skozi navpično steno ali skozi sigovo skorjo, rastejo tako imenovani sigovi izrastki, to je majhne ježevim bodicam podobne, nekaj centimetrov dolge tvorbe. Na sigovem vršaju pa ne manjka sigovih ponvic.

V stenah obeh dvoran je več strmih ali navpičnih razpok in špranj, ob katerih so se zaradi notranjih pritiskov, nastalih ob nastanku votline (po-

dobni pritiski se pojavljajo v rudniških jamah) odločili in ponekod tudi posedli skalni bloki. Najlepše so te razpoke vidne v zahodni steni Druge dvorane.

Zasnova vse Železne jame je dvojno, z galerijami povezano brezno, ki se je poglobljalo skupno z zniževanjem erozijske baze v širši okolici gorjuškega krasa ter se razširjalo ob stiku z naplavino. Proti tem dveh breznom so tudi usmerjeni sedanji in nekdanji vodni tokovi, ki prenikajo skozi strop.

Železna jama je klimatsko statodinamična. Z zunanjim svetom komunicira predvsem pozimi skozi prvotno vhodno brezno. To je pozimi dihalnik, obenem pa se skozenj nateka v jamo hladnejši zrak. Poleti je bila jama prvotno dokaj statična. Zdaj omogoča umetni vhod, če so vrata odprta, skromno kroženje zraka. Dne 12. 5. 1971 ob 16. uri so bili z Assmannovim psihometrom in anemometrom izmerjeni naslednji podatki: zrak pred jamo 19,8° C, rel. vlaga 56 %, Druga dvorana na vrhu 8,6° C (100 % vlaga), pri dnu 8,3° C. Skozi vhodna vrata je v spodnjih dveh tretjinah odprtine pihalo iz jame 14 m³ zraka na minuto.



Sl. 4. Železna jama, Prva dvorana. Pod skalo v obliki kamelje glave vidimo špranjo, ki poteka vzporedno z Vhodnim rovom. Ob špranjah (desno, spodaj) se je hribina posedala proti dnu dvorane. Foto: I. Gams

Fig. 4. Cave Železna jama, First Hall. Bellow the rock in form of camel head we see a fissure which goes parallel to the Entrance channel. By the fissures (right, lower corner) the subsidence of the rocky mass to the bottom of the First Hall occurs. Photo: I. Gams

Pozimi je vertikalna temperaturna stratifikacija jame precejšnja. 14. 3. 1971 je znašala zračna temperatura na vrhu Druge dvorane $9,3^{\circ}\text{C}$, pri tleh pa $7,5^{\circ}\text{C}$. Ker se skozi vhodno brezno pritekajoči zrak pozimi v jami segreva, suši stene. Zato tudi lahko rastejo sigovi izrastki, omenjeni v prejšnjem odstavku.

Čeprav je Železna jama majhna, so njene drobne oblike pestre. Od evakuacijskih oblik so zastopani vdolbki, fasete, korozijske kotlice, ostanki eforacijskega prečnega prereza rova in galerija. Od akumulacijskih oblik pa so redkejši stalagmiti in stalaktiti, sigovi izrastki, ponvice, manjše zavese, posebna oblika-cigara. Hvaležna je za študij oblik, ki jih zapustijo faze zapolnitve. Po mojem so bile te oblike doslej v speleologiji zanemarejane in še niso dovolj preučene. Prav tako je jama zanimiva zaradi razpok, ki nastajajo zaradi razbremenitve teže ali zaradi pritiskov na stene večjih votlin.

Summary

THE CAVE ŽELEZNA JAMA

Železna jama (Fig. 1) is a commercialized cave at the village Gorjuša south of Dob (on the road Ljubljana—Celje) and east of the town Domžale (Eastern Gorenjsko). It is situated close to the hut of the Caving Club Domžale which rules the cave. The cave entrance is at the bottom of a doline and it is hollowed out in the nonstratified oretaceous limestone. Although its length is only 86 m are the microforms very heterogenous. According to author's view the fissured rock near to the entrance is due to the discharged gravity occurred when the doline has been growing. The joints and fissures in the walls of the interior halls are due to mass pressure caused by growing underground hollow, and to the subsidence of the rocky mass (Fig. 4). At researching a special attention was paid on a kind of scallops which are due to corrosion in limestone in contact with the loam silt (Fig. 2 and 3). There are many forms which show the ancient aggradation phase in the cave development.

Literatura

Bögli, A., 1965: The Role of Corrosion by Mixed Water in Cave Forming. Problem Spel. Research, Proceedings Intern. Spel. Conf., Brno (1964), 125—132, Prague.

Gams, I., 1968: Versuch einer Klassifikation der Tropfsteinformen in der Grotte von Postojna. Proceedings 4th Intern. Cong. Spel., 3, 117—127, Ljubljana.

Gams, I., 1971: Podtalne kraške oblike. Geogr. vestnik, 43, Ljubljana.

Michler, L., 1953/54: Vrtače in doline. Proteus, 16, 204—209, Ljubljana.

Stražar, S., 1970: Kronika Doba. Izdal Jamarski klub »S. Robič —I. Šešek« (Domžale), 281, Ljubljana.

Osole Franc, Babja jama, zatočišče ledenodobnih lovcev.
 Naše jame, 13 (1971), Ljubljana, 1972, lit. 2.

Sistematičen odkop v vhodnem delu Babje jame (pri Domžalah — Slovenija) l. 1968 je pokazal holocenske plasti, pod njimi pa pleistocenski grušč in rumenkasto rjavo ilovico. V dveh manjših kuriščih z ogljem iglavcev in listavcev so bile razbite kosti losa, pragoveda, jelena, lisice, bobra in alpskega svizca. Najdeno kameno orodje (23 kosov) pripada epigravettienu. Ves kulturni horizont sodi v toplejši presledek poznega glaciala (allerödski interstadial).

BABJA JAMA, ZATOČIŠČE LEDENODOBNIH LOVCEV

FRANC OSOLE, JAMARSKI KLUB LJUBLJANA - MATICA, LJUBLJANA
 KATEDRA ZA KVARTAROLOGIJO UNIVERZE

Mreža paleolitskih postaj, to je najdišč s kulturnimi ostanki ledenodobnih lovcev, se na Slovenskem sicer počasi, a nenehno zgoščuje. Kljub temu pa ostajajo še vedno dokajšnje praznine, ki so bodisi posledica neraziskanosti bodisi za življenje tedanjih ljudi neugodnih geoloških in geomorfoloških prilik terena. Tako praznino predstavlja tudi ljubljanski prostor. Vzroke za njen obstoj je prikazal S. Brodar v razpravi »Ledenodobni človek na ljubljanskih tleh« (1955, 223—242). Avtor ne vidi razlogov, ki naj bi odvrčali ledenodobne lovce na njihovih pohodih, da ne bi sledili divjačini na Barje in Ljubljansko polje. Da pa tu ni najti sledov njihovih taborišč, ki so bila zaradi odsotnosti kraških jam tu na prostem, je krivo vso ledeno dobo trajajoče ugrezanje tal. Čim hitreje je bilo grezanje, tem hitreje so vode zasipavale kotlino. Danes vemo, da so pleistocenski sedimenti v ljubljanski kotlini debeli prek sto metrov. Plasti s paleolitsko kulturno ostalino lahko torej pričakujemo le v večjih globinah, ki so pa praktično nedosegljive. V teh okoliščinah so odkritja paleolitika z nepogreznjenega obrobja toliko bolj dobrodošla, saj se da iz njih sklepati, kaj vse lahko vsebujejo globoko pogreznjene plasti v sami kotlini.

Prva paleolitska najdba iz neposrednega obrobja Ljubljanske kotline je rogovje severnega jelena z umetnimi vrezi iz glinokopa pri Vrhniki. Našli so ga l. 1905 v globini dveh metrov, neposredno pod modro opečno glino v drobno-peščeni plasti. Najdba, ki je na žalost izgubljena, sodi po mnenju S. Brodarja (1955) v končno obdobje würmskega glaciala, ko je zaradi najostrejšje klime na Barju prevladovala tundra. Iz tega obdobja poznamo v Zahodni in Srednji Evropi magdaléniensko kulturno stopnjo, ki jo pri nas nadomestuje tardi- in epigravettien. Zelo verjetno iste starosti in iz iste kulturne stopnje je najdba skoraj popolnega okostja mamuta in z njim odkrit kremenov mikrolit iz Nevelj pri Kamniku. Odkritje datira iz leta 1938 (F. Kos, 1939, 25—65), sodi pa kljub oddaljenosti še k širšemu obrobju Ljubljanske kotline. Obe omenjeni

Osole Franc, Babja jama, the Shelter of Pleistocene Hunters, Naše jame, 13 (1971), Ljubljana, 1972, lit. 2.

In 1968 by the systematical digging in the entrance part of Babja jama (near Domžale — Slovenija) Holocene layers, under them Pleistocene gravel and yellow-brown clay were found out. In two smaller conifers and broadleaf charcoal hearts broken bones of elk, bovids, hart, fox, beaver, and alpine marmot were discovered. The found stone tools (23 pieces) belong to Epigravettien. The whole cultural horizon belongs to interstadial of later glacial (Alleröd interstadial).

paleolitski postaji sta na planem. Dokazi o človekovi prisotnosti so v obeh primerih tako skromni, da komaj zadoščajo za dokaz paleolitske postaje. Neugodna pa je še ta okoliščina, da izvirajo najdbe na Vrhnikih in v Nevljah iz naplavljenih sedimentov, kar lahko vzbudi dvome o primarni legi najdb. Zato je vsako paleolitsko jamsko najdišče s kolikor toliko jasno stratigrafijo in z vsaj minimalnim številom tipičnih orodij s tega področja toliko bolj pomembno in zaželeno. Nedavna sistematična izkopavanja v Babji jami nad Dobom so pokazala, da je bilo v njej odkrito tako najdišče.

Babja jama leži okoli 1700 m jugozahodno od Doba pri Domžalah in je le nekaj metrov oddaljena od Jamarskega doma pri vasi Gorjuši. Izoblikovana je v zgornjih krednih, močno zakrašelih apnencih, ki se pojavljajo kot manjše krpe na skrajnih zahodnih obronkih zasavskega hribovja, ki tvori vzhodno obrobje Ljubljanske kotline. Vhod v jamo, od koder je lep razgled na dolino in grad Krumperk, je obrnjen proti zahodu in leži okoli 34 m nad dolinskim dnom v nadmorski višini 346 m (glej sl. 1). Okoli 18 m dolg, v poprečju le 2 m širok, dokaj zavrt nekdanji podzemeljski vodni rov ima dve odprtini. Proti dolini obrnjeni dejanski vhod je bil pomaknjen nekoč najmanj 10 m proti zahodu. Zaradi rušenja zunanjega roba jamskega stropa, se je pomaknil že za toliko nazaj. O tem pričajo previsne skalne stene na desni strani predjamskega prostora. Druga odprtina, ki se nahaja na nasprotnem koncu jame, je le stropni udor. Predjamski prostor je bil v bližnji preteklosti nekoliko prirejen, da je bil lažji dostop v samo jamo. Ta adaptacija pa je prizadela le najmlajše, že holocenske plasti. Tudi v manjši dvoranici takoj za vhodom so opazni manjši posegi v prvotno izoblikovanost jamskih tal. Zgrajen je bil nizek ločni zid ob levi jamski steni. Bržkone je jama služila v preteklosti kot varno skrivališče, mogoče prebivalcem krumperškega gradu!

Ugodna lega jame, lahek dostop, njena izoblikovanost in druge okoliščine so dale pobudo, da je bila s pomočjo domžalskih jamarjev spomladi l. 1967 skopana manjša sonda tik pri jamskem vhodu. Namen sondiranja je bil ugotoviti ali se ni v jamo zatekal ledenodobni lovec in v njej zapustil vidne dokaze svojih obiskov. Dejansko so bili odkriti nekako v globini 1,80 m fragmenti fosilnih kosti večjih sesalcev, lesno oglje in celo odbitek kremena. Te najdbe so bile zadosten dokaz o bivanju fosilnega človeka v jami. Že naslednje leto,

v poletnih mesecih 1968, je bil izveden načrtni odkop te nove slovenske paleolitske postaje, prvega tovrstnega jamskega najdišča na obrobju Ljubljanske kotline. Izkopavanje je med drugim pokazalo, da so se ledenodobni obiskovalci jame zadrževali le v njenem vhodnem, še z jamskim stropom prekritem delu. Skalne stene se namreč takoj za vhodom pod današnjimi jamskimi tlemi tako zblížajo, da ostaja med njimi le ozka, neprehodna špranja. Notranjost jame je bila zaradi tako utesnjenega prostora za bivanje neprimerna.

Z odkopom je bil pri jamskem vhodu razgaljen prek 6 m globok profil, ki izkazuje naslednje plasti:

1. Zelo temno siv humus z gruščem in skalami, deloma prekrit z rušo.
2. Temno rjava ilovica z debelejším gruščem in skalami.
3. Temno rjava čista ilovica, ponekod večje podorne skale.
4. Rjava ilovica z redkim debelejším gruščem in skalami.
5. Debel apnenčev grušč s skalami in temno rumenkasto rjavo ilovico. Nekako v sredini 3 m debele plasti se je nahajal paleolitski kulturni horizont, viden mestoma kot temnejša prog (kurišči).
6. Trdna breča, s sigovim lepilom zlepljen debelejši grušč. Pod brečo se grušč nadaljuje. Skalno dno ni bilo doseženo.

Plasti 1 do 4 so bile ohranjene le na straneh profila. V sredini so bile odstranjene pri že omenjenem urejanju dostopa k jami.



Sl. 1. Domžalski jamarji pri kopanju poskusne sonde pred vhodom v Babjo jama
Abb. 1. Höhlenforscher aus Domžale bei der Ausgrabung einer Sonde vor dem Eingang in die Höhle Babja jama

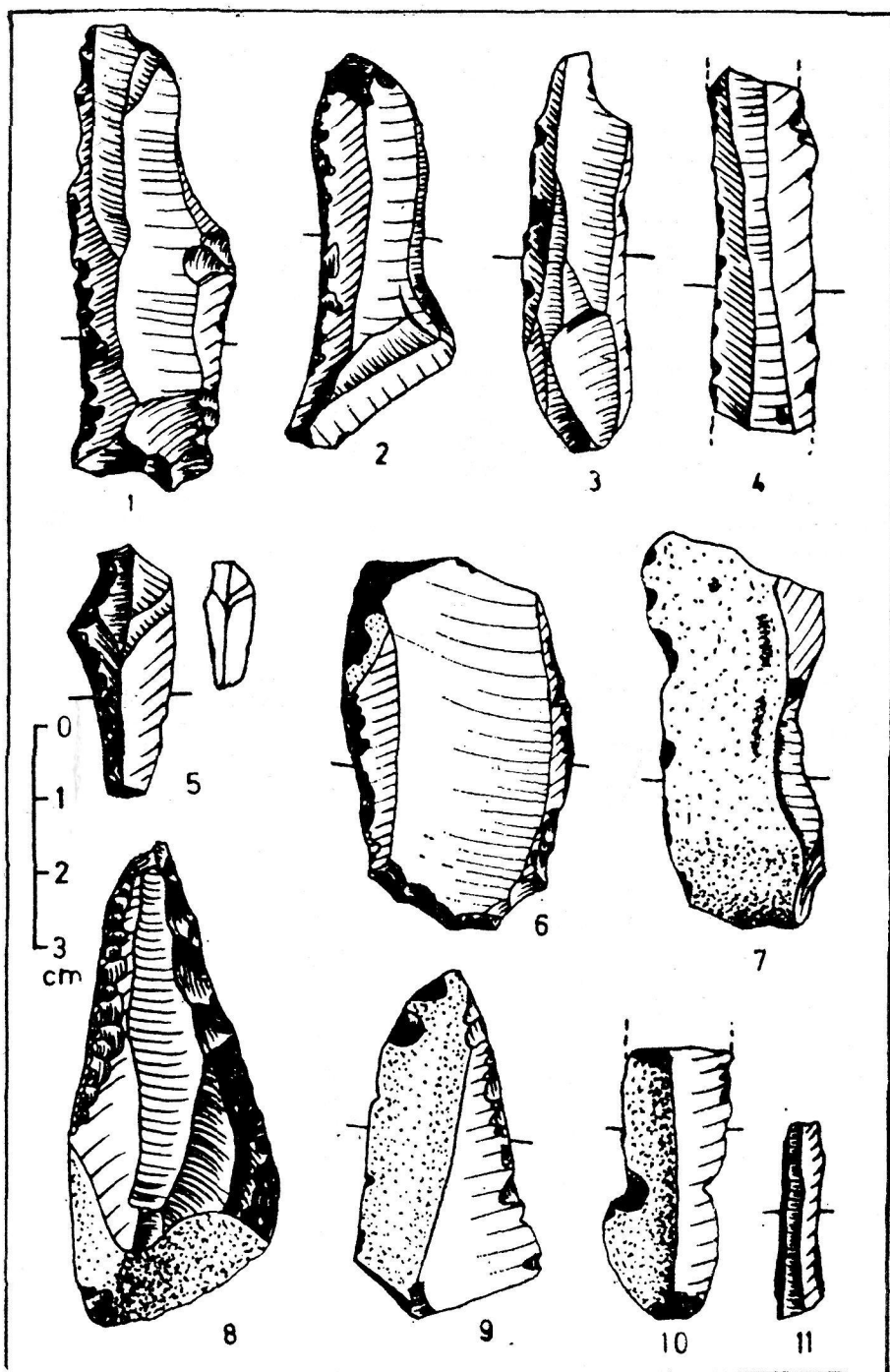
Izkopani paleolitski inventar sestoji iz 23 kamenih artefaktov in odbitkov, ki so po večini iz raznobarnega dobrega kremenca (kresilnika). Med orodji prevladujejo bolj ali manj retuširane kline (Tab. I, sl. 1—4, 7, 9, 10). Tenko praskalo na retuširani klini (Tab. I, sl. 6), konvergentno strgalo, ki prehaja terminalno v atipično ostroločno praskalo (Tab. I, sl. 8), dva mikrolita (Tab. I, sl. 5, 11), od katerih ima prvi grbino na otopelem robu ter nekaj atipičnih vbadal dopolnjuje tipološko sliko orodnega inventarja iz Babje jame. Številčno je sicer skromen, tipološko pa toliko značilen, da ga je mogoče brez pomisleka prisoditi zelo kasni gravettianski kulturni stopnji.

V kulturnem horizontu je bilo odkritih sorazmerno precejšnje število kostnih fragmentov in izoliranih zob pleistocenske favne. Prelomi na kosteh so stari in ostri, tipični za ostanke lovskega plena. Favniščne ostanke je določil I. Rakovec in ugotovil naslednje vrste: bober (*Castor fiber*), alpski svizec (*Marmota marmota*), lisica (*Vulpes vulpes*), navadni jelen (*Cervus elaphus*), los (*Alces alces*) in pragovedo (*Bos seu Bison*). Največ kostnih fragmentov in zob pripada losu. Črnino dveh manjših ognjišč je tvorilo v glavnem oglje borovca in nekega listavca (bukev ali javor).

Če strnemo v kratek povzetek vse podatke in opazovanja, ki smo jih zbrali pri dosedanjih izkopavanjih v Babji jami, ugotovimo naslednje. V jamo se je zatekal ledenodobni lovec v končni fazi mlajšega würma, verjetno v eni od toplejših oscilacij poznega glaciala (bölling ali alleröd), to je nekako pred 12.000 leti. V prid taki časovni opredelitvi govore poleg drugega tudi favniščni ostanki, med katerimi ni arktičnih zastopnikov, od visokogorskih pa le redke alpske svize. Tudi prisotnost oglja listavcev podkrepljuje tako kronološko interpretacijo. Odkritemu paleolitskemu orodnemu inventarju je prav lahko najti analogije v epigravettianski materialni zapuščini na Krasu. Iz tega sledi, da se niso zadrževali poznoglacialni lovci le na kraških planotah, ampak so na svojih pohodih prekržarili verjetno vso Slovenijo. V jamah, ki so bile manj primerne za bivanje, kot je npr. Babja jama, so se zadrževali le krajši čas, le mimogrede. Odkritje paleolitika v Babji jami pa je resno opozorilo, da je treba posvetiti številnim jamam tega okoliša več pozornosti. Izključeno namreč ni, da bi tu odkrili tudi bogatejšo paleolitsko postajo, ki bi s svojo vsebino bistveno dopolnila naše znanje o prvih prebivalcih Slovenije.

Tab. 1. Epigravettianska kamena orodja iz Babje jame

Taf. 1. Epigravettien-Steingeräte aus der Höhle Babja jama



Zusammenfassung

DIE HÖHLE BABJA JAMA, EIN ZUFLUCHTSORT
DER EISZEITLICHEN JÄGER

Der Verfasser berichtet in einem vorläufigen Bericht über die allerwichtigsten Forschungsergebnisse in der Höhle Babja jama bei Domžale (15 km NE von Ljubljana — Slowenien). Die nur 18 m lange und durchschnittlich 2 m breite Höhle ist in oberen Kreidekalken in der Seehöhe von 346 m entstanden. Eine planmässige Erforschung und Ausgrabungen fanden im Jahre 1968 beim Höhleneingang statt. Unter den sterilen holozänen Schichten lag eine rund 3 m dicke, mehr oder weniger Lehm enthaltende pleistozäne Kalkschuttschicht. Ungefähr in der Mitte dieser Schicht (ca. 1,80 m unter dem Höhlenboden) wurde ein jungpaläolithischer Kulturhorizont festgestellt. Da wurden 23 Steingeräte (Klingen, Kratzer, Mikrolithe usw.) entdeckt, welche typologisch nur dem Epigravettien zuzuweisen sind. Zwei kleine Feuerstellen mit Holzkohlenresten von Nadel- und Laubbäumen waren mit zertrümmerten Tierknochen und Zähnen, die als Jagdreste des eiszeitlichen Menschen zu deuten sind, umgeben. Folgende Tierarten wurden festgestellt: *Castor fiber* L., *Marmota marmota* L., *Vulpes vulpes* L., *Cervus elaphus* L., *Alces alces* (am häufigsten) und *Bos* seu *Bison*. Chronologisch weist der Verfasser die gesamte Kulturschicht dem Spätglazial — der älteren und jüngeren Dryaszeit zu, während der dazwischen liegende Epigravettienhorizont der Allerödinterstadialzeit angehört.

Literatura

- Brodar, S., 1955: Zgodovina Ljubljane, 1, 223—242, Ljubljana.
Kos, F., 1939: Neveljski paleolitik. Glasn. muz. društva za Slovenijo, 20, 25—65, Ljubljana.

Drovenik Božo, O jamski favni Domžal in Moravč. | Naše jame, 13 (1971), 41—44, Ljubljana, 1972, lit. 7.

Sestavek govori o zgodovini biospeleološkega raziskovanja na domžalsko-moravškem krasu. Navedeni so važnejši raziskovalci favne. Doslej so najboljše preučili jamske hrošče, ostale skupine jamskih živali pa manj. Podane so smer-nice za nadaljnje biospeleološke raziskave na osamelem krasu okoli Domžal.

O JAMSKI FAVNI DOMŽAL IN MORAVČ

DROVENIK BOŽO, JAMARSKI KLUB LJUBLJANA-MATICA, LJUBLJANA
INŠTITUT ZA RAZISKOVANJE KRASA SAZU, POSTOJNA

Kras v okolici Domžal in Moravč je bil že zelo zgodaj privlačen za raziskovalce jamske favne. Med prvimi jo je raziskoval prirodoslovec F. J. Schmidt. V Dolgi jami pri Domžalah je našel slepega hrošča *Adelops freyeri*, opisanega po L. Millerju l. 1855. Za to najdbo so sledila še odkritja jamskih polžev, hroščev in drugih jamskih živali. Takrat so nabirali biološki material še H. Hauffen, S. Robič, C. Dežman, F. Erjavec in I. Šešek. B. Kiauta (1960/61, 214) omenja zapisek I. Tuška, ki je dne 19. marca 1954 opisal svojo pot v Ihanšco jamo. I. Tušek je tako kot drugi nabiralci zbiral material za F. J. Schmidta. V te kraje je nekajkrat prišel tudi nemški prirodoslovec G. Joseph, ki je dobival material S. Robiča in I. Šeška, dveh najbolj prizadevnih nabiralcev jamske favne na domžalsko-moravškem krasu.

Naslednjo skupino raziskovalcev so sestavljali J. Stussiner, A. Gspan, J. Staudacher in H. Krauss. Njihovo delo nadaljuje raziskovalec jamskih hroščev E. Pretner.

Prva odkritja jamskih živali na Domžalskem so torej vezana na F. J. Schmidta, ki je okoli sebe zbral širok krog zbiralcev. Med te sodi tudi župnik S. Robič. Imel je celo lastno zbirko hroščev, shranjeno danes v ljubljanskem muzeju. Po njem se imenuje tudi več živali, ki so bile opisane iz našega ozemlja, tako npr.: *Ceuthmonocharis robici* Ganglbauer. S. Robič je bil zbiralec, ni pa sam opisoval odkritih vrst. Material je predajal različnim strokovnjakom-biologom. Robiču in drugim biologom je pomagal zbirati jamske živali tudi mežnar I. Šešek, ki pa je živali le slabo poznal. Naredil je veliko zmedo nahajališč jamskih živali. Vse živali iz različnih jam je zbiral le v eno stekleničko. V isti steklenički so se znašle jamske živali iz Krima, Borovnice in Lubnika ter z domžalskega krasa. Zato še danes v nekatereh znanstvenih delih zasledimo napačne lokalitete jamskih živali iz dinar-

Drovenik Božo, About Cave Fauna near Domžale and Moravče. Naše jame, 13 (1972), 41—44, Lit. 7.

In the article the history of biospeleological explorations in the karst of Domžale and Moravče is treated. Most important explorers of the fauna are cited. The best were studied cave coleopters, while other groups of cave animals less. The directions for further biospeleological explorations in the isolated karst near Domžale are done.

skega krasa za domžalsko-moravško področje, tako npr.: za hrošča *Typhlotrechus bilimecki hacqueti* Sturm in raka enakonožca *Titanethes albus* Schiödte. Podobna zmeda je bila pri vrstah rodu *Ceuthmonocharis* Jeannel, o čemer bo govora dalje spodaj.

Schmidtov učenec H. Hauffen se je posebno ukvarjal s podzemeljskimi mehkužci. V poročilih kranjskega muzejskega društva je poročal o raziskavah na Kranjskem, kjer omenja tudi 8 jam iz domžalske okolice (H. Hauffen, 1858). Njegovo zbirko hrani danes ljubljanski muzej.

Po drugi svetovni vojni so na domžalsko-moravškem krasu delali še biospeleologi J. Bole, B. Sket, F. Velkovrh. Razen jamskih hroščev so ostale skupine jamskih živali tega področja, npr. raki, pajkovci slabo obdelane. Zato v tem sestavku lahko podam največ podatkov le o jamskih hroščih.

Med mehkužci (*Mollusca*) so v okolici Domžal in Moravč zastopani polži (*Gastropoda*) v jamah in izvirih. V izvirih živi več vrst polžev kot v jamah. Med kopenskimi polži so vrste iz roda jamičarjev (*Zospeum*). Iz Ihanšce pri Brdu je bil opisan *Zospeum amoenum* Frauenfeld. V skoraj vseh jamah okoli Domžal živi vrsta *Zospeum alpestre* Freyer, le v nekaterih jamah, npr. v Dolgi jami pri Podrečju pa vrsta *Zospeum lautum* Frauenfeld. V izvirih okolice Domžal in Moravč živijo *Hauffenia erythropomatia* Hauffen, *Iglica hauffeni* Brusina in rod *Paladilhiopsis* z zanimivo obliko hišice. V izviru Rače je bila najdena *Paladilhiopsis robiciana* Clessin, sicer pa živi tukaj še mnogo drugih vrst polžev, ki še niso opisane. Razvozljati bi bilo treba način življenja vrste *Acicula stussineri* Böttger iz Volaufovega kevderca in pred neko jamo na Šumu pri Domžalah. V nasprotju s prvimi najditelji namreč sedanji malakologi menijo, da ni prava jamska žival, ker le raje pod zemljo.

Med jamskimi raki domžalsko-moravške okolice sta znani dve skupini, postranice (*Amphipoda*) in enakonožci (*Isopoda*). Postranice rodu *Niphargus* še niso obdelane. Žive v izvirih in jamah, prav tako kot raki enakonožci. Sam sem videl rake rodu *Androniscus* v teh jamah. Pri nas jih doslej še nihče ne preučuje.

V katalogu jamskih živali (B. Wolf, 1936, 338) je omenjen jamski pajek *Troglohyphantes polyophthalmus* Joseph iz Ihanšce pri Brdu. Ta rod živi še v drugih jamah, nekje celo z dvema različnima vrstama.

Med paščipalci (*Pseudoscorpionidea*) je v domžalsko-moravškem krasu zastopan *Neobisium brevipes* J. Frivaldszky v jami Ihanšci (B. Wolf, 1936, 338). Stonoge (*Myriapoda*) so zastopane z vrsto *Gervaisia costata* Waga v Lovrišnikovi jami in Dolgi jami (B. Wolf, 1936, 337).

O jamskih kobilicah, ki žive v vseh jamah na Domžalskem in Moravškem, je le malo podatkov. Tu živita vrsti *Troglophilus cavicola* Kollar in *Troglophilus neglectus* Krauss (B. Wolf, 1936, 338, P. Us, 1970, 304), sicer razširjeni po vsej Sloveniji.

Wolfov katalog (B. Wolf, 1936) omenja tudi številne kolembrole (*Colembola*), vendar ne vem, če gre za prave prebivalce jam ali le za troglofile.

Med najbolj številnimi prebivalci podzemlja Domžal in Moravč so jamski hrošči (*Coleoptera*). Rod *Ceuthmonocharis* je tu endemna žival. V tukajšnjih jamah žive vrste: *C. freyeri* L. Miller, *C. robici* Ganglbauer in *C. pusillus* Jeannel. Starejši viri navajajo vrsti *C. freyeri* L. Miller in *C. robici* Ganglbauer iz istih jam, kar je popolnoma napačno. To je dokazal E. Pretner (1959, 265—284), ko je ugotovil, da živi vrsta *C. freyeri* L. Miller le v Podreški in Dolgi jami, *C. robici* Ganglbauer pa v vseh drugih jamah. Podvrsta *C. robici staudacheri* J. Müller je omejena le na Boštonovo jamo pri Zalogu in Oprešnikovo jamo nad Studencem. V Lovrišnikovi jami pri Zg. Kosezah živi *Ceuthmonocharis pusillus* Jeannel. Tudi ta vrsta je bila raziskovalcem jamskih hroščev dolgo časa uganka. Po R. Jeannelu (1924, 343) sta bili znani le samici iz jame pri Trebnjem in iz neke jame na Opatovi gori v Gorjancih. Tod jo je E. Pretner zaman iskal. Končno je našel prve samce te vrste v Lovrišnikovi jami pri Zg. Kosezah. R. Jeannel je potrdil identičnost teh živali z opisano vrsto. Domnevamo, da je A. Gspan, ki je dal Jeannelu samički, zamenjal lokalitete. Mnogi poznavalci jamskih živali so dolgo mislili, da je rod *Ceuthmonocharis* zastopan v vseh tukajšnjih jamah le z eno samo vrsto, ki močno variira. H. Müller (1857, 70), ki je tudi sam zbiral jamske živali po domžalskih jamah, je prvi ugotovil več vrst tega rodu.

V jamah in pod kamni živi na Domžalskem še majhni slepi hrošč *Bathyscia montana* Schiödt in podvrsta *Bathyscia montana forticornis* Joseph, ki je opisana iz Celerjeve jame pri Moravčah.

Med jamskimi hrošči-brzci sta razširjeni slepi endemni vrsti *Anophthalmus schauumi schauumi* Schaum in *A. micklitzi fallaciosus* J. Müller. *A. schauumi schauumi* Schaum je zelo redek, opisan pa je iz Dolge cerkve pri Zg. Javorščici. *A. micklitzi fallaciosus* J. Müller je bolj pogost, opisan pa je iz neke jame pri Škocjanu.

Iz neke majhne jame blizu Dolge jame je opisan slepi hrošč kratkokrilec *Glyptomerus cavicola* Miller. Po Sloveniji je precej razširjen. V jamah domžalsko-moravske okolice živita še dve troglofilni vrsti *Laemostenus schreibersi* Küster in *Troglorrhynchus anophthalmus* Schmidt.

Iz povedanega lahko sklepamo, da je jamska favna na osamelem krasu Domžal in Moravč zelo bogata. To nam dokazujejo številne živalske vrste, posebno hrošči in polži. Potrebno bo še mnogo biospeleoloških raziskovanj, da bomo prišli do bolj popolnega pregleda vseh jamskih živali, ki živijo na tukajšnjem krasu.

Résumé

SUR LA FAUNE CAVERNICOLE DANS LES ENVIRONS DE DOMŽALE ET MORAVČE

Les explorations biologiques dans le karst de Domžale et Moravče ont commencé assez tôt, parce que la région se trouve dans les environs de Ljubljana, qui était déjà en la seconde moitié du 19^{ème} siècle des biologistes. F. J. Schmidt, marchand et naturaliste enthousiasmé, rassemblait autour de soi plusieurs amateurs, lesquels recoltaient aussi des animaux cavernicoles. C'étaient: N. Hoffmann, H. Hauffen, F. Erjavec, S. Robič, I. Šešek. Hauffen, s'occupant surtout des mollusques, a visité aussi de grottes de Domžale et Moravče. Les plus actifs de cette région étaient le prêtre Simon Robič et Ivan Šešek, sacristain de Skocjan. Robič possédait une collection de coléoptères qui se trouve aujourd'hui dans le Musée de Ljubljana. Il a découvert beaucoup des nouvelles espèces, lesquelles portent son nom, mais il ne les avait pas décrit. Šešek même recueillait les coléoptères, mais naturellement il ne les connaît pas très bien. Il visitait aussi les grottes sur les monts Krim et Lubnik et près de Borovnica. C'est pourquoi il y a des auteurs qui ont cité pour cette région quelques espèces des grottes du karst dinarique. Plus tard aussi J. Staudacher, A. Gspan, J. Stussiner, et H. Krauss visitaient cette région. La problématique de répartition des coléoptères a résolu E. Pretner. Dans le temps récent y exploraient J. Bole, E. Pretner, B. Sket, et F. Veikovrh. Bien que la région de Domžale et Moravče soit un karst isolé, sa faune n'est pas plus pauvre d'autres régions karstiques. Les espèces les plus importantes des gastropodes sont: *Zospeum amoenum* Frauenfeld, *Z. alpestre* Freyer, *Z. lautum* Frauenfeld, *Hauffenia erythropomatia* Hauffen, *Iglica hauffeni* Brusina, *Paladilhopsia robiciana* Clessin, et *Acicula stussineri* Böttger. Les crustacés cavernicoles sont représentés par les Amphipodes et Isopodes, pas encore examinés. Les araignées cavernicoles sont représentées par *Troglohyphantes*. Les pseudoscorpions ne sont pas étudiés à fond. Les orthoptères ont deux représentants: *Troglophilus neglectus* Krauss et *T. cavicola* Kollar. Les coléoptères sont les plus nombreux représentants du souterrain de Domžale: *Ceuthmonocharis freyeri* (L. Miller), *C. robici* (Ganglbauer), *C. robici staudacheri* J. Müller, *C. pusillus* Jeannel, *Bathyscia montana* Schiötte, *Bathyscia montana forticornis* Joseph, *Anophthalmus schauumi* Schaum, *A. micklitzi fallaciosus* (J. Müller), *Laemostenus schreibersi* Küster, *Troglorrhynchus anophthalmus* Schmidt et *Glyptomerus cavicola* H. Müller.

Literatura

- Jeannel, R., 1924 a. Monographie des Bathysciinae. Arch. Zool. exp. génér., 64, 1—436, Paris.
- Hauffen, H., 1858. Systematisches Verzeichniss der Land — und Süsswasser-Conchylien Krain's. Zweites Jahresheft Vereines des krainischen Landes Museums, Laibach.
- Kiauta, B., 1960/61. Iz zgodovine raziskovanja jam na Moravškem in v okolič Domžal. Proteus, 23, 213—216, Ljubljana.
- Müller, H., 1857. Ueber die Lebensweise der augenlosen Käfer in den Krainer Höhlen. Stett. ent. Ztg., 18, 65—74.
- Pretner, E., 1959. Rod *Ceuthmonocharis* Jeannel (Coleoptera, Catopidae). Acta carsologica SAZU, 2, 263—284, Ljubljana.
- Us, P., 1970. Prispevek k spoznavanju jamskih ortofterov Jugoslavije (Orthoptera — Tettigonoidea). Acta carsologica SAZU, 5, 301—319, Ljubljana.
- Wolf, B., 1936. Animalium Cavernarum Catalogus. 2, 1—616, s'Gravenhage.

Habe France, Nekatere speleološke značilnosti osamljenega krasa Slovenije. Naše jame, 13 (1971), 45—53, Ljubljana, 1972, lit. 8.

V delih subalpske in subpanonske Slovenije se pojavlja osamljeni kras. Karbonatne kamnine paleozojske do neogenske starosti so razgaljene v manjših kraških enotah. V 18 enotah osamljenega krasa poznamo doslej 317 jam (9% od 3500 registriranih jam na Slovenskem). Ti objekti le izjemoma presegajo dolžino 100 m in globino 50 m. Raziskujejo jih jamarji iz Idrije, Kranja, Logatca, Ljubljane, Prebolda in Slovenjega Gradca.

NEKATERE SPELEOLOŠKE ZNAČILNOSTI OSAMLJENEGA KRASA SLOVENIJE

FRANCE HABE, JAMARSKI KLUB »LUKA ČEČ«,
INŠTITUT ZA RAZISKOVANJE KRASA SAZU,
POSTOJNA

Pojem osamljenega krasa uvaja v slovensko kraško literaturo P. Habič (1969, 79—91). Po njem imamo poleg Alpskega in Dinarskega krasa še osamljeni kras v subalpskem in subpanonskem delu Slovenije. V tem krasu apnenci in dolomiti ne grade večjih sklenjenih površin, a so tudi različne starosti od paleozoika do neogena.

Za pravo kraško pokrajino so značilni poleg podzemeljske vodne cirkulacije še površinski in podzemeljski pojavi. Za osamljeni kras so značilni ponori in izviri, ni pa površinskih kraških oblik kot so kraška polja in uvale. Na sorazmerno majhnih, ločenih zaplatah, kjer apnenčevi skladi ne dosežajo take debeline kot v Dinarskem krasu, so se mogli razviti le manjši kraški pojavi, vrtače, kotličji, žlebičje, jame in manjše ponikalnice.

Osamljeni kras v subalpskem in subpanonskem predelu deli P. Habič (1969, 68) v posamezne enote. Seveda pa je moral pri tej rajonizaciji poimenovanje poenostaviti, tako da govori npr. o Škofjeloškem krasu, o Polhograjskem krasu, čeprav imamo v teh pokrajinskih enotah kraške pojave često omejene le na določen manjši del pokrajine. Pravilno bi pač morali govoriti o krasu v Škofjeloškem hribovju, ali o krasu v Polhograjskih dolomitih itd.

P. Habič je nanizal 17 območij osamljenega krasa od Matajurja v Alpah do krasa Slovenskih goric v subpanonskem predelu. Na podlagi obstoječih virov — katastra jam in le dveh del o osamljenem krasu dveh območij (R. Savnik in J. Gantar, 1959; B. Kiauta in F. Leben, 1960) bom poskušal prikazati obstoječe znanje o speleoloških objektih osamljenega krasa. Pregled naj rabi jamarskim enotam kot nekako napotilo za nadaljnje raziskovalno delo (sl. 1).

Na zahodni slovenski meji so v *Matajurskem krasu* (Kolovrat, Matajur, Mija) v višinah od 1200 do 1600 m raziskane 3 jame in 2 brezni. Večina teh

Habe France, Some Speleological Characteristics of Isolated Karst of Slovenia. Naše jame, 13 (1971), 45—53, Ljubljana, 1972, lit. 8.

In subalpine and subpannonian part of Slovenia isolated karst is situated. Carbonate rocks of Paleozoic till Neogene age are denuded in smaller karstic units. In 18 units of this isolated karst 317 caves are known (9% of 3500 enregistered caves in Slovenia). By these objects the length of 100 m and the deepness of 50 m are exceptionally surpassed. The caves are explored by the cavers of Idrija, Kranj, Logatec, Ljubljana, Prebold and Slovenj Gradec.

je na stiku fliša in apnenca. So do 15 m globoke in do 45 m dolge. Iz skopih podatkov ni razvidna niti njihova smer, niti morfološka oblika. Na tem krasu je pričakovati od 1000 m navzgor tudi še druge jame, saj so tod na površju razviti številni kotlički in tudi vrtače.

V *Tolminskem krasu*, ki sega nekako od Volč in Prapetnega do Mosta na Soči ter Bače, so brda in planote vezane po 3 dolinah. Speleološka bera je tod majhna, saj poznamo v krednih apnencih z vhodi v višini od 400 do 500 m le 5 vodoravnih jam, dolgih od 9 do 80 m.

Večje in z jamami bogatejše je področje *Šentviškogorskega krasa* v kotih med Spodnjo Idrijco in Bačo. Od 700 do 800 m visoko brezvodno planoto oživljajo številne vrtače, večje kraške kotanje in številne jame. Tu je doslej raziskanih 18 jamskih objektov (9 brezen in 9 jam) v višinah od 700 do 850 metrov. Največjo dolžino doseže z 79 m *Jama v Griču* v nadmorski višini 800 metrov, nekdanji vodni rov, ki je precej zasigan. Jame tega dela so poprečno 30 m dolge, najgloblje brezno pa meri 45 m.

Vzhodno od Kojce in Kozarskega potoka je *Porezenski kras* med Bačo, Idrijco in Cerknico. Med 10 raziskanimi objekti z vhodi v višinah od 425 m do 770 m je 8 jam, dolgih od 6 do 44 m. Svojevrstno speleološko redkost predstavlja 352 m dolga aragonitna *Ravenska jama*.

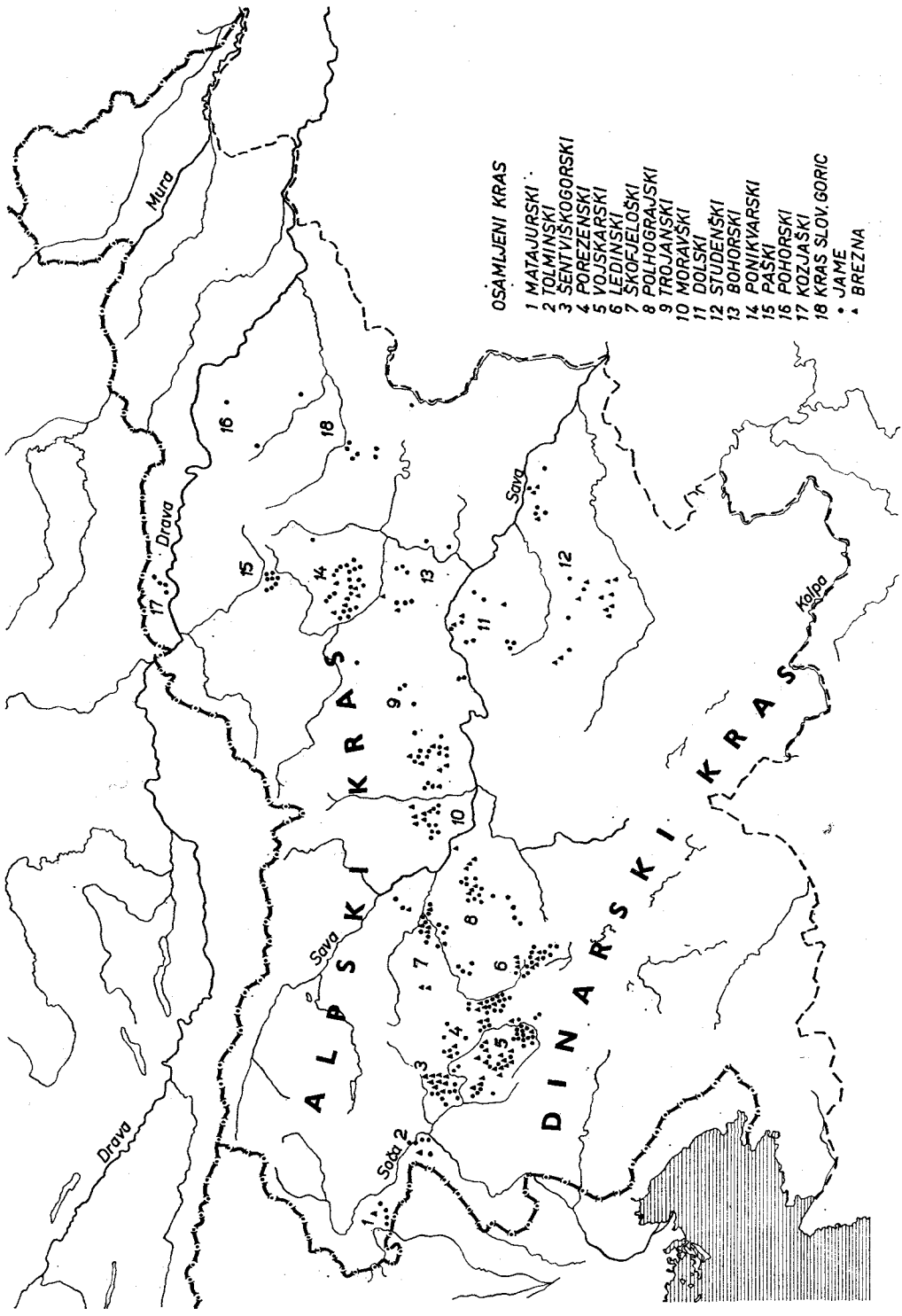
Vojskarski ali Idrijski kras je na Vojskarski planoti (med Zg. Idrijco in Kanomljo), med Kanomljo in Hotenjko na jugu in Srednjo Idrijco na severu ter v kotu med Nikovo in Idrijco.

Kras na Idrijskem je razvit v več nivojih (P. Habič, 1968, 106). Spodaj so v hidrološkem smislu zakraseli kredni apnenci, prekriti s starejšimi kamni, kjer je precej apnencev in dolomitov. Tu se prepustne in neprepustne plasti menjavajo že na kratke razdalje. Prevladuje površinska cirkulacija brez večjih sklenjenih kanalov.

Ker so jame osamljenega krasa na Idrijskem obdelane posebej (J. Čar, 1972), bi v glavnem le podčrtali, da tudi tu nimamo razvitih večjih jamskih

Sl. 1. Jame in brezna osamljenega krasa

Fig. 1. Les grottes et abîmes du karst isolé



OSAMLJENI KRAS

- 1 MATAJURSKI
- 2 TOLMINSKI
- 3 SENTVITSKOGORSKI
- 4 POREZENSKI
- 5 VOJSKARSKI
- 6 LEDINSKI
- 7 SKOFJELOŠKI
- 8 POLHOGRAJSKI
- 9 TROJANSKI
- 10 MORAVSKI
- 11 DOLSKI
- 12 STUDENŠKI
- 13 BOHORSKI
- 14 PONIKVARSKI
- 15 PAŠKI
- 16 POHORŠKI
- 17 KOZJASKI
- 18 KRAS SLOV. GORIC
- JAME
- BREZNA

sistemov, ampak le krajše jame, dolge ne več kot 40 m. Večja izjema je le *Hvalova jama* na Vojskarski planoti z dolžino 102 m. Najgloblje brezno tega področja dosega 45 m globine. V vsem Idrijskem osamljenem krasu je doslej registriranih 46 jamskih objektov, od tega 23 jam in 23 brezen.

Ledinski kras je dobil ime po naselju Ledine, ki leži sredi kraške planote zahodno od Žirov. Mejo tega krasa bi potegnili na severu do Sovodenj in Poljanske doline, na vzhodu do Žirovskega vrha, na jugu pa bi zraven prišteli še Rovte do Logaške kotline. Tod so večinoma vododržne kamnine, strma pobočja in višji hribi pa so iz apnencev. 32 v tem krasu registriranih jam odpade na apnenčeve uravnave v višini 700 do 800 m. Od teh je le tretjina brezen, globokih večinoma manj kot 20 m. Po dolžini sta najdaljši vodni jami *Jama v globinah* na Ledinah (190 m) in 108 m dolga *Loška (Nacelnova) jama*, ki je občasni požiralnik Petkovščice na stiku neprepustnih plasti z apnencem.

V *Škofjeloškem krasu* med Selško in Poljansko Soro so med neprepustnimi plastmi večje ali manjše zaplate apnenca, ki niso niti obsežne, niti debele. Na njih so se mogle razviti le manjše kraške oblike: vrtače in kraške jame. Največ jamskih objektov je znanih na Lubniku (B. Kiauta & F. Leben, 1960, 157—178) in v okolici Škofje Loke, kjer leže nekatere jame tudi v zgor-njeoligocenskem konglomeratu. Vsega je tod registriranih 20 jamskih objektov in to 11 jam in 9 brezen, med temi sta še dve neraziskani brezni na Blegošu. Jame na Lubniku so v višini 770—800 m, jame okrog Škofje Loke pa v višini od 400 do 500 m. V večini so to korozijsko razširjene razpoke. Jame so kratke (od 5 do 90 m), le *Kevderc na Lubniku* (Kuščer D., 1945, 39—40) meri 403 metre, *Marijino brezno* nad Škofjo Loko pa je dolgo 579 m. To je delno aktivna vodna jama na meji med apnenci in konglomerati. Brezna so globoka od 6 do 30 m, najgloblje doseže le 50 m.

V krasu *Polhograjskih dolomitov* imamo registriranih 33 objektov, od tega 24 vodoravnih jam. Podatki za te jame so zelo nepopolni, saj imamo le 6 zapisnikov in načrtov, za 9 objektov so le skice, za 8 pa nimamo nobenih podatkov. Le štiri jame na tem krasu dosegajo dolžino 50 m, najgloblje brezno pa ima 40 m globine.

V Posavskem hribovju med Celjsko kotlino in Soteliskim na eni ter Ljubljansko in Krško kotlini na drugi strani je površje močno razčlenjeno in razrezano v niz dolin, dolov in grap ter ostrih hrbtov, hribov in gora, vmes pa so ohranjene tudi manjše planote. Na teh pretežno apniških uravninah so vrtače, suhe doline, majhne ponikve in tudi jame.

V Posavskem hribovju ločimo Moravški, Trojanski, Dolski in Studenški kras.

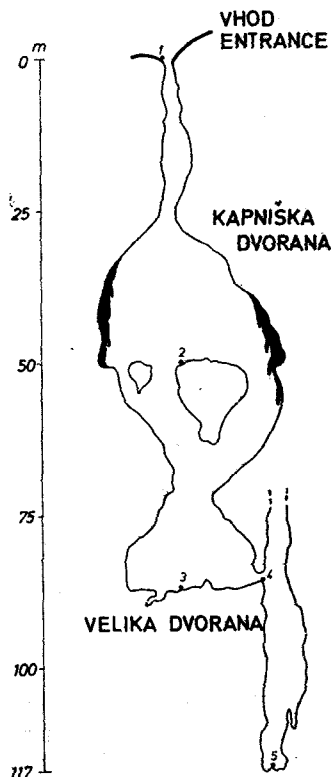
V bližini Ljubljane je zaradi pestre jamske favne prav kras na *Moravškem* in v okolici *Domžal* vzbudil že zgodaj zanimanje naravoslovcev in speleologov. Tako je znan H. H a u f f e n o v seznam jam iz okolice Moravč in Domžal iz l. 1854, l. 1898 pa je I. Š e š e k sestavil nadaljnji seznam 26 jam iz te okolice (B. Kiauta 1961, 213—216). Danes je na Moravškem krasu registriranih 37 jam, od tega pa imajo le tri jame dobre načrte, za 11 jamskih objektov nimamo ne načrtov, ne opisov, o 17 jamskih objektih pa obstoje le približne skice. Med 15 vodoravnimi jamami sta nad 50 m dolgi le *Miševa jama* in 155 m dolga *Spodnja Tomičeva jama*. Brezna dosegajo globino do 20 m, izjema je le dvoje brezen z globino skoraj 40 m. Prav v času jamarskega zbora v Domžalah pa so domžalski jamarji prodrli v *Osoletovi jami* do globine 260 m. Domžalske jamarje čaka še hvaležno delo pri raziskavah novih objektov. Ne-

katere jame so lepo zakapane, med njimi *Boštonova jama*, kjer so bili kapniki uničeni, in *Železna jama* na Gorjuši, ki so jo domžalski jamarji z velikim trudom uredili za turistični obisk. Moravški kras se odlikuje po *Babji jami*, edini paleolitski postojanki na robu Ljubljanske kotline.

Severno od Moravškega leži v trojanski antiklinali *Trojanski kras*. Apnenci in dolomiti so tod zastopani le v višjih hrbtih, tako na Krvavici (906 m), na Goljavi (837 m) in Mrzlici (1119 m). V katastru imamo opisanih le 10 jam s tega področja, med njimi 2 brezni. Vhodi leže med 550 in 750 m, le *Medvedji jami* (I. in II.) na Mrzlici sta v višini 1050 m. Najdaljša jama tega področja je le 20 m dolga, najgloblje brezno pa 26 m globoko. Po zaslugi Jamarskega kluba v Preboldu imamo za te jame dobre opise in načrte.

Nasprotno pa nimamo iz *Bohorskega krasa*, imenovanega po gori Bohor (1023 m), med Savinjo in Sotlo, skoraj nobenih podatkov. Te jame še čakajo obdelave. Najbrž najdaljša jama v tem krasu je *Glija jama*, ki meri okrog 200 metrov; izdelana je v mladih litavskih apnencih.

Dolski kras med Savo in Mirno je najobsežnejši v Posavskem hribovju in je dobil ime po apniški uravnavi okrog kraja Dole. Znanih je le 12 objektov, od tega 9 jam in 3 brezna. Razen *Javorske jame*, ki meri 55 m, so vse jame krajše od 20 m, najgloblje brezno pa dosega le 37 m. Večinoma so korozijsko razširjene prelomne razpoke raznih smeri. V tem krasu je pričakovati še številne manjše jame.



Sl. 2. Neskončno brezno (kat. št. 3520) Primer navpične jame v osamljenem krasu Dobrovelj. Merili T. Vedenik, S. Kvas in R. Kranjc iz JK »Črni galeb« Prebold

Fig. 2. L'abîme sans fin (cad. no. 3520). Exemple d'abîme dans le karst isolé de Dobrovlje. Mesuré par les membres du Spéléo-Club »Meuette noir« de Prebold T. Vedenik, S. Kvas et R. Kranjc.

Onstran Mirenske doline je med Savo in Temenico *Studenški kras*, z Raduljo in Krškimi hribovjem. Ime je dobil po kraju Studenec, kjer se vleče širok kraški hrbet v višini 420—460 m. Apniške plasti se na površju ne kažejo v večjih sklenjenih enotah, najbrž tudi niso debele, ločene so med seboj z vmesnimi sloji lapornatih in glinenih kamenin. Zabeleženih je 25 jam z vhodi v višinah od 250 do 540 m. 12 brezen ima globino od 4 do 44 m, vodoravne jame pa so dolge največ do 20 m. Najdaljša je izvirna jama *Raja peč*, dolga 170 m. Posebej bi tu omenili *Ajdovsko hišo*, relikt nekdanjega podzemeljskega toka. Stene rova so do 2 m nad dnom iz kompaktnega apnenca, više prehaja v brečasti material, še više pa v lapornati apnenec. V zvezi s tem je tudi širša oblika prečnih profilov v stropnem delu.

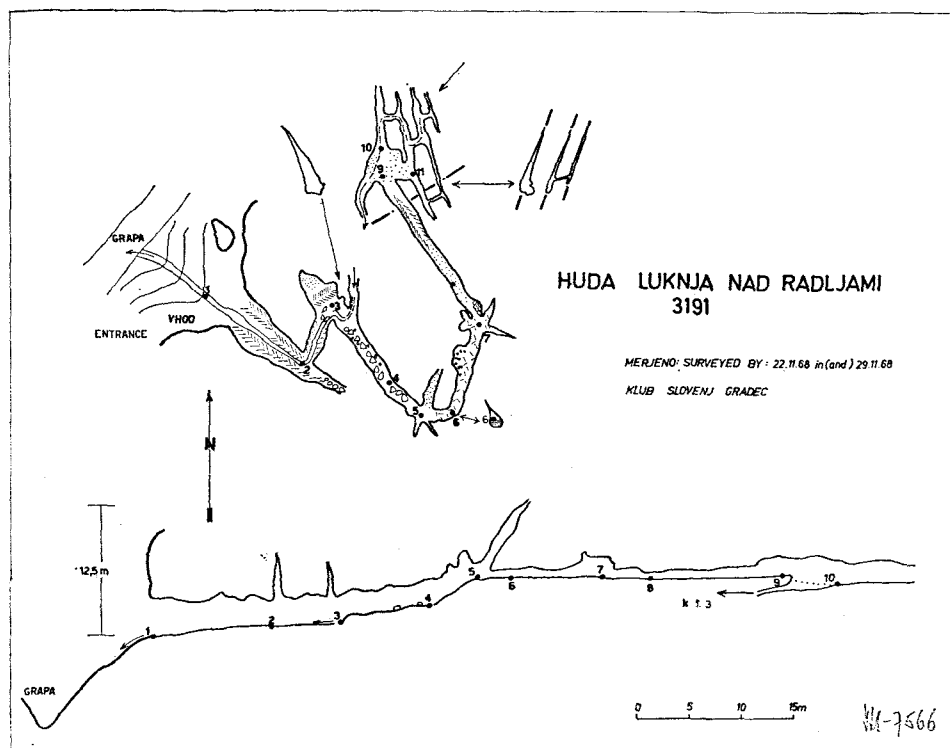
Med Velenjsko kotlino z Dobrnskim podoljem in Spodnjo Savinjsko dolino leži tako imenovani *Ponikvarski kras*. Imenovali so ga po osrednji zakraseli planoti okrog Ponikev, ki sega na zahodu do gore Oljke (734 m), na vzhodu pa do 630 m visokega Klumberka. Ponikvarski kras je razrezan po tesnih dolinah, vode teko proti jugu, izviri pa so na severni strani. Doslej je bilo to področje le malo raziskano. Člani jamarskega kluba »Črni galeb« v Preboldu pa so raziskali že 31 objektov (7 brezen, ostalo pa so vodoravne, večinoma kratke jame). Najdaljša dosega 70 m, najgloblje brezno pa 40 m. V zadnjem času so jamarji dosegli v Neskončnem breznu na Dobrovljah globino 117 m (sl. 2). Večina vhodov leži v višini od 300 do 400 m.

Zahodno od Velenja, mimo Konjic do Donačke gore se vleče *Paško-konjiški kras*. Posebno značilni so tod kraški pojavi z vrtačami, ponikvami okrog *Hude luknje* v Tisniku. Jame tega področja so že med obema svetovnima vojnama raziskovali velenjski jamarji, združeni v klubu »Speleos«, njihovo delo pa so prevzeli sedaj slovenjegraški jamarji. Med 19 znanimi jamami tega področja jih odpade največ na področje okrog Tisnika pri Hudi luknji, kjer so jame, razvrščene v višinah od 724 m do 447 m, delo potoka Pake. Med vsemi je najbolj značilna turistično znana 350 m dolga vodna jama *Huda luknja*, ki so jo pred vojno velenjski turistični delavci uredili za obisk, danes pa so vse lesene galerije v jami domala strohnele. Jama je morfološko zanimiva, manjka pa ji kapniško bogastvo. Najdaljša jama tega krasa je 470 m dolga *Belojača* (R. Gospodarič, 1961, 39) v Halozah pri Makolah, speleološko zanimiva po svojih ozkih prečnih profilih v debeloskladovitem permskem apnencu. Na meji apnenca in peščenega laporja izginjajo kar trije vodni tokovi, ki se nato združeni pojavijo v jami. Sedaj je to najdaljša poznana jama v severovzhodni Sloveniji.

Kras na *Pohorju* zasledimo le na redkih marmoriziranih apnencih. V leči marmorjev med metamorfnimi skrilavci se je razvila 7 m globoka *Luknja pri Nacetu* na Planici.

V *Kozjaškem* krasu nad Radljami so bile v zadnjem času v paleozojskih apneniških krpah raziskane 4 jame. Med temi je *Pavlijeva luknja* dolga 122 in globoka 50 m, medtem ko ima *Huda luknja nad Radljami* 100 m dolžine (sl. 3).

V *Slovenskih goricah* so kraški pojavi na litavskih apnencih. V največjem obsegu je kras razvit med Špiljem, Pesjim in Plačkim vrhom ter Št. Iljem. V manjših zaplatah pa se pojavlja v hrbtu med Jakobskim dolom in Sv. Jurjem in pa južno od Pesnice med Hrastovcem, Metavo in Zimico. Južno od Hrastovca sta v Preski gori znani dve jami, *Jama v Voličini* (26 m dolga) in 11 m globoko *Brezno v Voličini*.



Sl. 3. Huda luknja nad Radljami (kat. št. 3191). Primer izvirne jame v osamljenem krasu Kozjaka

Fig. 3. Grotte Huda luknja au-dessus Radlje. Exemple de grotte-source dans le karst isolé de Kozjak (N. Slovénie)

Sklep

Iz priložene tabele je razvidno, da je v subalpskem in subpanonskem osamljenem krasu znanih 317 jamskih objektov, to je 9 % vseh 3500 registriranih jam v SR Sloveniji. Skoraj dve tretjini od njih so vodoravne jame, za eno tretjino je brezen.

Za osamljeni kras so značilne večje in manjše zaplate apnenca in dolomita, v katerih se niso mogle razviti večje jame ali globoka brezna. Jame z dolžino nad 100 m so izjeme, pa tudi globina znanih brezen ne presega 60 m.

Medtem ko so v zahodnih skupinah osamljenega krasa jame in brezna v ravnotežju, pa v vzhodnih skupinah prevladujejo jame. Kolikor so znane smeri jamskih objektov, imajo ti v zahodnih skupinah do Ledinskega krasa prevladujočo dinarsko smer, dalje vzhodno pa so izdelani jamski prostori v zahodno-vzhodni in severno-južni smeri.

Da bi dobili čim popolnejšo podobo speleoloških objektov osamljenega krasa, bo potrebno še veliko raziskovalnega dela. To bo moralo biti na eni strani usmerjeno v dopolnjevanje že registriranih objektov, na drugi strani pa v odkrivanje in raziskovanje novih jam. Pregled katastra je pokazal, da

imamo za mnoge objekte le približne skice, 51 objektov pa je brez vsakih podatkov.

Treba bo začeti z intenzivnejšo speleološko raziskavo osamljenega krasa. Doslej raziskujejo na tem področju le klubi v Idriji, Kranju, Preboldu in Slovenj Gradcu, včasih tudi zaidejo tja ljubljanski, logaški in postojnski jamarji.

Z nadaljnjim raziskovanjem bo šele možno pristopiti k zanimivemu študiju nastanka jam na kontaktu prepustnih in neprepustnih kamnin, v mladih litavskih apnencih, kjer niso preučene niti površinske oblike, niti speleološke značilnosti. Prav tako bodo tudi hidrološke raziskave osamljenega krasa lahko dale zanimive rezultate o nastajanju jamskih objektov.

Pregledna tabela jam osamljenega krasa

Zap. št.	Kras	Registrirane jame	Jame	Brezna — jame	Brezna	Vodne jame	Največja dolžina	Največja globina	Opisi	Načrti	Skice	Brez podatkov
1.	Matajurski	5	3	1	1	—	45	15	5	—	5	—
2.	Tolminski	4	3	—	1	1	80	59	1	—	—	—
3.	Šentviškogorski	18	9	—	9	2	100	45	16	16	1	1
4.	Porezenski	10	8	1	1	1	352	20	9	7	—	3
5.	Vojskarski	46	23	4	19	7	421	45	30	32	—	1
6.	Ledinski	32	21	1	10	5	190	52	13	13	2	4
7.	Škofjeloški	20	11	—	9	2	579	50	18	18	—	2
8.	Polhograjski	33	24	3	6	5	92	40	6	6	9	8
9.	Trojanski	10	8	—	2	2	20	26	5	5	3	2
10.	Moravški	31	13	6	12	4	378	260	6	6	21	4
11.	Dolski	12	9	—	3	3	55	37	12	12	—	—
12.	Studenški	28	15	2	11	2	170	44	18	18	4	6
13.	Bohorski	11	—	—	11	—	ni podatkov					11
14.	Ponikvarski	31	24	—	7	5	66	40	23	23	2	9
15.	Paški	19	19	—	—	1	470	34	19	19	—	—
16.	Pohorski	1	—	—	1	—	—	7	1	1	—	—
17.	Kozjaški	4	4	—	—	—	121	—	4	4	—	—
18.	Sloven. goric	2	1	—	1	1	26	11	2	2	—	—
	Skupaj	317	195	18	104	41			188	167	47	51
	v ‰	9,0	61,6	5,6	32,8							

Résumé

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES SPÉLÉOLOGIQUES DU KARST ISOLÉ EN SLOVÉNIE

En Slovénie on trouve le karst isolé (P. Habič, 1969) dans la région sub-alpine et subpannonienne, parmi le karst alpin et dinarique. Il n'y a pas des grandes ensembles des calcaires et dolomies, comme c'est le cas dans le karst dinarique. Dans relativement petits morceaux des calcaires se sont développés à la surface petits phénomènes karstiques et à sous-sol petites grottes et rivières à perte. On trouve le karst isolé dans les calcaires et les dolomies de différent âge, de Pa-

léozoïque jusqu'au Néogène. Cette zone s'étend du Karst de Matajur dans les Alpes jusqu'au Karst de Slovenske gorice dans la partie nord-ouest de la Slovénie.

Les clubs spéléologiques slovènes et aussi les spécialistes — surtout les coléoptéristes — ont exploré et enregistré dans cette région du karst isolé 317 objets karstiques. Mais ces explorations ne sont pas complètes puisque nous avons seulement pour deux tiers de ces objets des complètes listes du cadastre. Les grottes dépassant la longueur du 100 m sont d'une vraie rareté, en général elles n'atteignent que 50 m. La profondeur moyenne des gouffres ne dépasse 20 m, et les gouffres les plus profonds ne dépassent 100 m de profondeur. Ces objets karstiques sont pour la plupart les failles et les joints de stratification élargies par l'érosion et par la corrosion.

Maintenant le cadastre des grottes slovènes contient plus de 3500 objets karstiques, 317 ou 9 % d'eux se trouvent dans le karst isolé. De ce nombre il y a 195 objets ou 61,6 % des grottes horizontales, 104 (32,8 %) des gouffres et 18 objets ou 5,6 % des grottes-gouffres.

Literatura

Gospodarič, R., 1961: Belojača, kraška jama v Haložah. Naše jame, 2 (1960), 39—43, Ljubljana.

Habič, P., 1968: Kraški svet med Idrijco in Vipavo, prispevek k poznavanju razvoja kraškega reliefa. Dela SAZU, Inštitut za geografijo, 1—239, Ljubljana.

Habič, P., 1969: Hidrografska rajonizacija krasa Slovenije. Krš Jugoslavije 6, 79—91, Zagreb.

Kiauta, B. & Leben, F., 1960: Sistematski opis jam v okolici Škofje Loke. Loški razgledi, 7, 157—178, Ljubljana.

Kiauta, B., 1961: Iz zgodovine raziskovanja jam na Moravškem in v okolici Domžal. Proteus, 23 (1960/61), 213—216, Ljubljana.

Kuščer, D., 1945: Lubniška jama — nekdanji požiralnik. Proteus, 8, 39—40, Ljubljana.

Kuščer, D. & Savnik, R. & Gantar, J., 1959: Ravenska jama. Acta carsologica SAZU, 2, 5—25, Ljubljana.

Savnik, R. & Gantar, J., 1959: Kraško podzemlje na Idrijskem. Acta carsologica SAZU, 2, 107—155, Ljubljana.

Jamski kataster Jamarske zveze Slovenije, Ljubljana.

Arhiv Inštituta za raziskovanje krasa SAZU, Postojna.

Podatki koleopterologa Egona Pretnerja.

Bole Jože, Podzemeljski polži na osamljenem krasu Slovenije. Naše jame, 13 (1971), 55—59, Ljubljana 1972, lit. 10.

Prispevek obravnava razširjenost in pogostnost vrst podzemeljskih polžev na osamljenem krasu in jih primerja z vrstami v alpskih in dinarskih kraških regijah. Razširjenost in pogostnost vrst se ne skladata z geografsko in hidrografske rajonizacije krasa, ker so podzemeljske vrste polžev ostanek široko razprostranjene pliocenske in deloma pleistocenske favne.

PODZEMELJSKI POLŽI NA OSAMLJENEM KRASU SLOVENIJE

JOŽE BOLE, JAMARSKI KLUB LJUBLJANA-MATICA,
BIOLOŠKI INŠTITUT SAZU, LJUBLJANA

V kraških tleh Slovenije živi veliko podzemeljskih vrst živali, med njimi so zelo pogostni tudi polži. Te najdemo v suhih jamah, v različnih podzemeljskih vodotokih in tudi v talni vodi. Kras v Sloveniji je po geografskih in hidrografske načelih razdeljen v alpski kras, dinarski kras in osamljeni kras (Habič, 1969). Ta razdelitev je posebno zanimiva za malakološka raziskovanja, ker temelji predvsem na hidrografske rajonizaciji, največ podzemeljskih mehkužcev pa je med vodnimi polži. Zanimivo je preučevati malakološke razmere na osamljenem krasu, saj nam izolirane populacije, živeče v podzemlju na malih kraških predelih, nudijo bogat material za raziskovanje evlucijskih procesov in zoogeografije podzemeljskih vrst polžev.

Starejši raziskovalci so menili, da so jame ali jamski sistemi ločeni drug od drugega in da so se populacije v jamah razvijale že dalj časa vsaka zase. Zaradi takega prepričanja so opisali množico vrst in varietet, saj so se opisovalci novih oblik opirali tudi na najmanjše morfološke razlike, ki jih ni bilo težko najti v močno variabilnih populacijah. Mislili so tudi, da se vrste v podzemlju dokaj hitro diferencirajo. Šele A. Wagner (1914) in L. Kuščer (1925) sta popravila pretirano taksonomsko razdelitev podzemeljskih polžev. Novo podlago za taksonomska preučevanja pa je dalo spoznanje, da so tudi nedostopni prostori v kraškem podzemlju, predvsem razpoke v apnenih tleh, naseljeni s podzemeljskimi živalmi (Karaman, 1954). Zato ni izključeno, da so tudi populacije, ki žive v bolj oddaljenih jamah, med seboj povezane. Veliko pa je tudi takih vrst, ki jih najdemo v podzemlju v takih kraških predelih, kjer so zaradi geoloških razmer populacije že dolgo in zanesljivo izolirane. V takih primerih moramo upoštevati predvsem zoogeografske razmere v bližnji geološki preteklosti.

Pri preučevanju podzemeljskih polžev na osamljenem krasu moramo preučiti tudi lego in povezavo s sosednjimi kraškimi področji. Osamljeni kras v

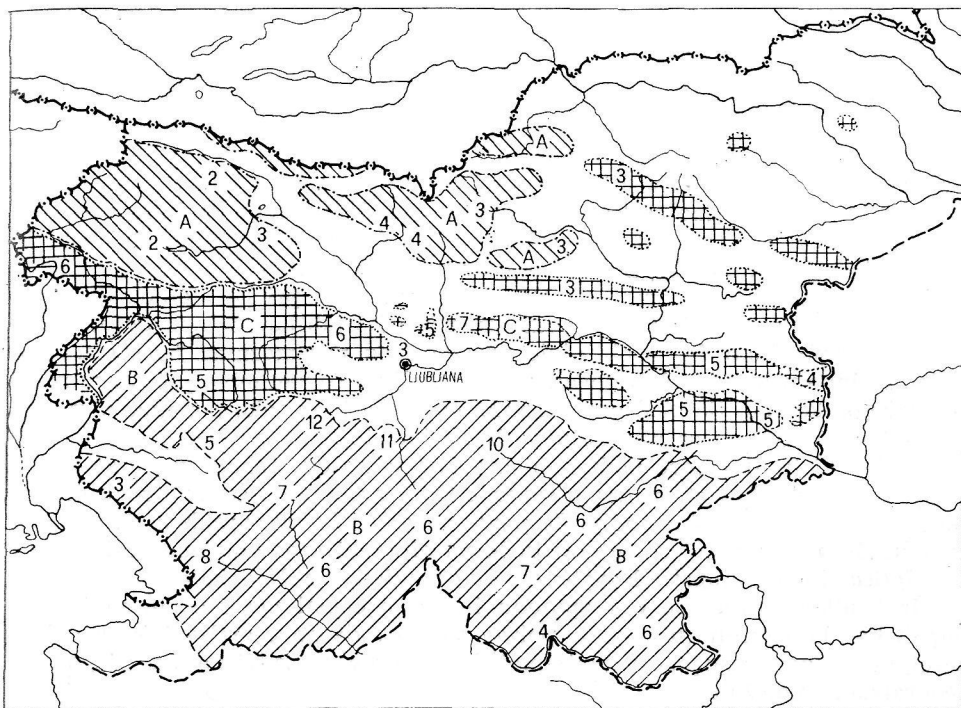
Bole Jože, The Underground Snails in the Isolated Karst of Slovenia. Naše jame, 13 (1971). 55—59, Ljubljana, 1972, Lit. 10.

The extent and frequency of underground snail species on the slovene isolated karst are treated, and compared by species in alpine and dinaric karstic regions. The extent and the frequency of these species do not correspond to geographical and hydrogeographical regionation of the karst, because they represent the remains of widely spread Pliocene and partly Pleistocene fauna,

zahodni Sloveniji skoraj strnjeno povezuje alpski in dinarski kras. Posamezne enote so matajurski, tolminski, šentviškogorski, porezenski, vojskarski, ledinski, škofjeloški in polhograjski kras (po P. Habiču, 1969). Med njimi so le manjši nekraški predeli, večina enot je povezana med seboj ter na severu z alpskim in na jugu z dinarskim krasom. Zaradi takega razporeda osamljenega krasa v zahodni Sloveniji je kras od Julijskih Alp do hrvaške meje favnistično enotno področje, čeprav obstajajo razlike v razporedu posameznih favnističnih elementov. Te razlike pa niso v zvezi z razmejitevjo glavnih kraških področij, ker najdemo npr. na prehodu med skrajnim severozahodnim delom dinarskega krasa in sosednjim osamljenim krasom na obeh straneh iste vrste. Podobno velja tudi za prehod proti severu v alpski kras.

Drugače pa so razmere na osamljenem krasu vzhodno od Ljubljanske kotline. Sestavljen je iz večjih in manjših med seboj precej oddaljenih in razmeroma dobro izoliranih kraških otokov. Taki kraški osamelci so trojanski, moravški, dolski, studenski, bohorski, ponikvarski, paški in pohorski kras ter kras Slovenskih goric. Doslej so bili malakološko dobro preiskani le kraški osamelci severno in severozahodno od Ljubljane, bolj proti vzhodu pa so bila poznana le redka najdišča. Najnovejša raziskovanja so pokazala, da živi tudi na osamljenem krasu v vzhodni Sloveniji precej podzemeljskih vrst polžev.

Pri preučevanju podzemeljskih polžev na osamljenem krasu je pomembno, da ugotovimo, koliko vrst živi na določenih kraških področjih (sl. 1). Malakološko najbogatejši predeli so ob severnem obrobju dinarskega krasa, to je predvsem v porečju Ljublanice in v zgornjem delu porečja Krke. Najmanj podzemeljskih vrst polžev je v alpskem krasu, še posebej pa velja to za visokogorski kras. V Alpah je nekaj več podzemeljskih vrst samo v kraških izvirih ob vnožju Julijskih in Savinjskih Alp. Med obema skrajnostima pa leži osamljeni kras, ki je tudi po številu podzemeljskih vrst v sredini. Za preučevanje izvora in razvoja podzemeljskih polžev so zelo pomembni najmanjši, dobro izolirani otoki krasa. Nekaj takih kraških osamelcev je severno od Ljubljane (Šmarna gora, Dobruša med Vodiciami in Smlednikom ter del Rašice z nadaljevanjem proti Mengšu). Tudi te najmanjše kraške enote so razmeroma bogate, saj iz njihovega podzemlja poznamo 5 vrst. Na sl. 1. prikazani razpored kaže v grobem število ugotovljenih vrst na posameznih področjih. Število vrst



Sl. 1. Razširjenost podzemeljskih vrst polžev. A alpski, B dinarski in C osamljeni kras ter število vrst

Abb. 1. Verbreitung der unterirdischen Schneckenarten. A alpin, B dinarischer und C isolierter Karst mit Zahl der Arten

pada od juga proti severu: najbogatejši je dinarski kras, nekaj manj vrst ima osamljeni kras, alpski kras pa je najsiromašnejši. Pri tem ne smemo prezreti pomembne zoogeografske značilnosti, da imajo v alpskem krasu mnoge vrste podzemeljskih polžev svoje severne meje. Severno od Julijskih Alp, Karavank in Savinjskih Alp so le redka izolirana najdišča nekaterih vodnih vrst podzemeljskih polžev. Severne meje arealov za posamezne vrste se zelo dobro skladajo s severno mejo razširjenosti pravih podzemeljskih živali, kakor jo je potegnil K. Holdhaus (1932, 1954).

Osamljeni kras leži med alpskim in dinarskim krasom in je razumljivo, da najdemo v njegovem podzemlju vse vrste in rodove podzemeljskih polžev, ki žive na alpskem in dinarskem krasu. Od kopenskih polžev so to vrste iz rodu *Zospeum*, predvsem *Z. alpestre*, *Z. amoenum* in deloma *Z. spelaeum* s. lat. Med vodnimi vrstami so široko razprostranjene vrste iz družine *Hydrobiidae*. Rod *Iglica* doseže le južni rob Savinjskih Alp, rod *Paladilhops* se razteza od južnega roba Savinjskih Alp prek osamelega krasa do Gorjancev, rod *Haufenia* pa komaj še seže v Julijske Alpe, nekaj najdišč pa ima ob južnih obronkih Savinjskih Alp. Vsi trije rodovi so dokaj pogostni na osamljenem krasu. Prek vseh kraških področij je razširjen tudi rod *Belgrandiella* (= *Frauenfeldia*). Ta rod ima precej podzemeljskih vrst in tudi veliko podzemeljskih

populacij, ki so že dobile znake troglobiontov. Žal, da še ni razčiščena taksonomska problematika tega rodu in ne moremo dati pregleda o razširjenosti posameznih podzemeljskih vrst in populacij na osamljenem krasu. Za večino vodnih podzemeljskih polžev pa velja pravilo, da imajo največ vrst na dinarskem krasu, nekaj manj na osamljenem krasu in najmanj na alpskem krasu. Nekaj rodov in vrst živi le na osamljenem in dinarskem krasu. Tak je rod *Spelaeodiscus* z edino pri nas zanesljivo ugotovljeno vrsto *S. hauffeni*. Od kopenskih vrst sodita v to skupino še *Zospeum lautum* in *Z. sp.* iz bohorskega osamljenega krasa. Od vodnih vrst je posebno zanimiv rod *Hadziella*, ki živi v podzemeljskih vodah dinarskega krasa, na osamljenem krasu pa so znana le redka najdišča pri Robiču (Kobarid), pri Sevnici in v Anžah pri Brestanici. Poznana pa so tudi tri najdišča iz talnih voda severno od Ljubljane in pri Celju, to je v rečnih naplavinah, ki izpolnjujejo prostor med posameznimi kraškimi osamelci. Najdbe podzemeljskih polžev v talni vodi pa so zanimive predvsem zato, ker kažejo, da izolacija med posameznimi osamelci le ni tako popolna. V produ ob Savi pri Ljubljani so bile najdene kar tri vrste iz rodov *Hauffenia*, *Hadziella* in *Mervicia*. Bogastvo podzemeljskih vrst je na dinarskem krasu še večje, ker je precej takih vrst, ki imajo severne meje arealov ob severni meji dinarskega krasa. V to skupino sodijo *Zospeum obesum*, *Z. frauenfeldi* in *Z. kuscerei*, iz rodu *Acroloxus* vrsta *A. tetensi* in le na dinarski kras omejene vrste iz rodov *Iglica*, *Paladilhiosis*, *Hauffenia*, *Belgrandiella* in *Hadziella*.

Iz kratkega pregleda o razporedu in razširjenosti posameznih vrst podzemeljskih kopenskih in vodnih polžev vidimo, da je osamljeni kras dobro naseljen in da razširjenost podzemeljskih polžev ni odvisna od njegovega geografskega položaja.

Razširjenost podzemeljskih vrst polžev in vse značilnosti, ki so vezane nanjo, moramo postaviti v okvir zoogeografskih razmer. Za ta preučevanja je najprikladnejša razdelitev J. Hadžija (1931, 1935). Kras Slovenije leži v štirih različnih zoogeografskih področjih oziroma krajinah, ki pripadajo štirim različnim subprovincam. Severni del je triglavska krajina, ki zajema Julijske Alpe, Karavanke in Savinjske Alpe ter je sestavni del alpske subprovince, vzhodni del sodi v subalpsko-slavonsko krajino panonske subprovince, jugozahodni del pripada slovenski krajini in je najseverozahodnejši del balkanske subprovince, ozki jugozahodni obmorski predel pa sodi že v jadransko subprovinco. Osamljeni kras se razprostira v vse štiri subprovince in krajine, zajema torej štiri zelo različne zoogeografske enote. Kljub tej zoogeografski pestrosti pa je podzemeljska favna dokaj enotna. Upoštevati moramo, da niso podzemeljske vrste polžev tako odvisne od sprememb okolja, kot to velja za vrste, ki živijo na površju. Podzemeljski polži so ostanek nekdanj bolj splošno razširjenih vrst, ki so se ohranile v podzemeljskem okolju iz konca pliocena in deloma iz pleistocena. Zaradi oslabiljene selekcije so se po prehodu v podzemlje prav malo diferencirale. Nič čudnega ni, da najdemo tudi na zelo oddaljenih krajih enake populacije istih vrst. To še prav posebno opazujemo na otokih osamljenega krasa.

Zusammenfassung

UNTERIRDISCHE SCHNECKEN DER ISOLIERTEN KARSTGEBIETE SLOWENIENS

Der Karst Sloweniens wird geographisch, vor allem hydrographisch, in drei umfangreiche Gebiete eingeteilt, in den Dinarischen Karst, den alpinen Karst und in isolierte Karstgebiete, welche ringsum von wasserundurchlässigem Boden umgeben und meist kleiner sind. Unter den letzteren interessiert den Malakologen besonders der Karst, der sich von der mittleren Soča (Isonzo) bis zum Bergland von Škofja Loka hinzieht. Östlich von Ljubljana sind noch mehrere isolierte Karstgebiete vorhanden (Abb. 1, C).

Sämtliche Karstgebiete Sloweniens sind mit unterirdischen Land- und Wasserschnellen verhältnismässig reich besiedelt. Bisher waren nur einige isolierte Karstgebiete im Osten Sloweniens unzulänglich erforscht, weshalb sie mit unterirdischen Schnecken schwächer besiedelt erschienen. Die meisten früheren Forscher sammelten Material vor allem in Notranjsko und Dolenjsko (Inner- und Unterkrain). Die Forschungen in neuerer Zeit haben aber erwiesen, dass auch in den isolierten Karstgebieten im Osten ziemlich viele unterirdische Wasserschnellen — vertreten sind die Gattungen *Iglica*, *Paladilhiopsis*, *Hauffenia* und *Hadziella* — und Landschnellen der Gattung *Zospeum* leben.

Die Forschungen in sämtlichen Karstgebieten Sloweniens haben gezeigt, dass die Verbreitung der Arten von der geographischen und sogar hydrographischen Einteilung des Karstes ganz unabhängig ist (Abb. 1.). Die troglobionten Schnecken sind alte Elemente, die vormalig oberirdisch allgemein verbreitet waren und erst später in die Unterwelt übersiedelt sind. Deswegen finden wir sie selbst in den kleinsten isolierten Karstgebieten (z. B. auf der Šmarna gora und der Rašica im Nordwesten und Norden von Ljubljana). Zwischen dem Westen und Osten Sloweniens bestehen einige Unterschiede in der Zusammensetzung der Fauna, vor allem in der Anordnung der den gleichen Gattungen angehörenden Arten. Der Grund hierfür ist jedoch nicht die Isolation der Karstgebiete, sondern die zoogeographische Entwicklung in der Vergangenheit.

Literatura

- Bole, J., 1968: Ekološka klasifikacija podzemeljskih mehkužcev. Biološki vestnik, 16, 51—59, Ljubljana.
- Habič, P., 1969: Hidrografska rajonizacija krasa v Sloveniji. Krš Jugoslavije, 6, 79—91, Zagreb.
- Hadži, J., 1931: Zoogeografska karta Jugoslavije, Beograd.
- Hadži, J., 1935: Kurze zoogeographische Übersicht Jugoslaviens. Ver. theoret. angew. Limnol., 7, 36—45, Beograd.
- Holdhaus, K., 1932: Die europäische Höhlenfauna in ihrer Beziehung zur Eiszeit. Zoogeographica, 1, 1—53, Jena.
- Holdhaus, K., 1954: Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas. Abh. zool.-bot. Ges. Wien, 18, 1—493, Innsbruck.
- Karaman, S., 1954: Naša podzemna fauna. Acta, Izd. priro. muz. Skopje, 1/9, 195—216, Skopje.
- Kuščer, L., 1923: Originalna nahajališča mehkužcev v Sloveniji. Glasnik. muz. društ. Slovenije, 2, 1—17, Ljubljana.
- Kuščer, L., 1925: Jamski mehkužci severozapadne Jugoslavije in sosednega ozemlja. Glasnik. muz. društ. Slovenije, 4-6/B, 39—49, Ljubljana.
- Sturany, R. A. J. Wagner, 1914: Über schalentragende Landmollusken aus Albanien und Nachbargebieten. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 91, 1—120, Wien.

Čar Jože, Nekaj osnovnih podatkov o osamljenem krasu na Idrijskem. Naše jame, 13 (1971), 61—70, Ljubljana, 1972, lit. 10.

Prispevek obravnava rajonizacijo krasa in poglobitve razlike med klasičnim in osamljenim krasom na Idrijskem. Sledi opis osnovnih značilnosti kraških objektov osamljenega krasa na Idrijskem v luči najnovejših geoloških podatkov.

NEKAJ OSNOVNIH PODATKOV O OSAMLJENEM KRASU NA IDRIJSKEM

JOŽE ČAR, JAMARSKI KLUB IDRIJA
RUDNIK ŽIVEGA SREBRA, IDRIJA

Idrijsko-cerkljansko hribovje je morfološko heterogeno sestavljeno. Zelo jasno ločimo dva dela. Prvi je planotasti svet Zadloga, Idrijskega Loga, Črnovrške planote, Lom, Hotenjskega podolja ter predela med Godovičem in Medvedjim brdom z le redko posejanimi površinskimi tokovi ter pestro kraško tipiko. Ves ostali del je izredno razgiban sredogorski svet z globoko vrezanimi grapami ter do 1000 m visokimi planotami z bogato razvito hidrološko mrežo. Medtem ko planotasti svet južno, jugozahodno in jugovzhodno od Idrije prištevamo k Dinaridom, smo področje sredogorskega sveta med Idrijo in Cerknim po dosedanjih podatkih prištevali že k Alpam. Meja med obema gorskima sistemoma naj bi potekala ob znamenitem idrijskem prelomu. Toda najnovejše geološke raziskave so pokazale, da sta obravnavani področji del enovite tektonske enote — žirovsko trnovskega ozemlja in da je tip tektonike na obeh straneh preloma enak, zato v nobenem primeru ne moremo potegniti meje med Alpami in Dinaridi ob idrijskem prelomu. Tako bo treba tudi za idrijsko-žirovsko ozemlje poiskati mesto znotraj dinarskega gorskega sistema (I. Mlakar, 1969).

Razloge za velike razlike v morfologiji ozemlja na obeh straneh idrijskega preloma je treba najprej iskati v bistveno različni litološki zgradbi. Medtem ko sestavljajo planotasti svet južno, jugozahodno in jugovzhodno od Idrije predvsem gornjetriasni glavni dolomit, jurski in kredni apnenec ter dolomit, najdemo na ostalem delu idrijsko-cerkljanskega hribovja kamnine od karbona do eocena. Glavna značilnost tega ozemlja je hitro menjavanje vodoprepustnih in vodoneprepustnih kamnin v vertikali in horizontali. To je nedvomno vplivalo na morfološki značaj terena, debelino prsti ter vegetacijo.

Pomembno vlogo sta pri oblikovanju terena igrali tudi izjemno intenzivna triasna in terciarna tektonika, ki sta ustvarili zelo zapletene stratigrafske in tektonske razmere na Idrijskem.

Car Jože, Some Notes about the Isolated Karst in the Region of Idrija. Naše jame, 13 (1971), 61—70, Ljubljana, 1972, Lit. 10.

The regionation of the karst and the principal differences between the classical and the dinaric karst around Idrija are treated. The description of fundamental characteristics of karstic objects in the isolated karst around Idrija, regarding the most recent geological dates follows.

Nazadnje tudi ne smemo zanemariti meteoroloških in drugih klimatskih faktorjev, ki se intenzivno uveljavljajo in so ravno tako pomagali preoblikovati teren.

Kraški pojavi se pojavljajo na obeh morfološko različnih predelih, le da se njihova pogostnost in njihov značaj razlikujeta, tako da jih moramo kvalitativno ločiti.

Po hidrografske rajonizaciji krasa v Sloveniji (P. Habič, 1969) spada planotasti svet južno, jugozahodno in jugovzhodno od Idrije k dinarskemu krasu, in sicer v okvir Trnovskega gozda, ki je del notranjskega krasa. Ves ostali del pa je P. Habič uvrstil v *osamljeni kras*.

V enoti Trnovskega gozda ločimo na Idrijskem iz praktičnih razlogov *zadloški*, *črnovrški* in *hotenjski* kras. Omenjena področja štejemo po njihovih hidroloških značilnostih med globoki kras s podzemskim odtokom (P. Habič, 1969). Za zakrasovanje izjemno ugodni kredni apnenci imajo tu izredno debelino, veliko razprostranjenost in so dovolj visoko dvignjeni nad erozijsko bazo, tako da so se v njih lahko razvili vsi trije za klasični kras karakteristični pojavi:

a) specifičen vodni režim — enostavna hidrografska regija (P. Habič, 1969)

b) razvita je tipična površinska kraška morfologija

c) razvite so vse možne kombinacije podzemskih prostorov

Osamljeni kras na Idrijskem deli P. Habič (1969) na naslednje enote:

1. šentviškogorski kras

2. porezenski kras

3. vojskarski ali idrijski kras in

4. ledinski kras

Gornja razčlenitev ne zajema vseh tistih področij, kjer se pojavljajo kraške spremembe v kamninah in jo bo treba dopolniti. Tako sta npr. ostala zunaj gornje razčlenitve dolina Kanomljice ter Krniški greben, kjer so kraški pojavi lepo razviti.

STRATIGRAFSKA LESTVICA IDRIJSKEGA OZEMLJA Z VRISANIM POLOŽAJEM KRAŠKIH OBJEKTOV

STRATIGRAPHIC SEQUENCE OF BEDS IN IDRIJA REGION WITH DENOTED KARST PHENOMENA

Legenda na sl. 2
Legend in fig 2

Geološki podatki po Mlakarju
Geologic dates according to Mlakar

TERTIARY	Eocen Eocene	Paleocen Paleocene	KREDA CRETACEOUS	JURA JURASSIC	TRIADA — TRIASSIC	PERMIAN PERMIAN	Geološki podatki po Mlakarju Geologic dates according to Mlakar
			Sp. kreda Zg. kreda Lower Cretaceous	Malm Malm	Zg. triada Upper Triassic		Pljčni lapor in peščenjak Flyschmarl and sandstone Apnena breča Calcareous breccia Konglomerat in pljčni peščenjak Conglomerate and flysch sandstone Foraminiferni apnenec - scaglia Foraminiferal limestone - scaglia
				Doger Dogger	Norjska, in rejska stopnja Norian and Retic stage		Svetlosiv bel (rudistični) apnenec Light grey and white limestone Temosiv črn, bituminozni apnenec Dark grey, black, bituminous limestone Vložki zrnatega dolomita Layers of granulated dolomite
				Lias Lias	Karnijska stopnja Carnian stage		Siv oolitni apnenec Grey oolitic limestone Temosiv apnenec, zrnat dolomit Dark grey limestone, granular dolomite Oolitni apnenec Oolitic limestone Siv zrnat dolomit Grey granular dolomite Siv oolitni apnenec in dolomit Grey oolitic limestone and dolomite Bel apnenec, zrnat dolomit White limestone granular dolomite
					Cordevalske plasti Cordevol strata		Apnenec Limestone Siv plastovit dolomit Grey stratified dolomite Siv luknjičav apnenec Grey porous limestone Dolomit s skrilavimi vložki Dolomite intercalated by shale Dolomit dolomiti, lapor Dolomite, dolomitic marl Pisga, peščenjak Pisga sandstone
					Langobardske plasti Langobard strata		Apnenec Limestone Siv peščenjak, alevrolit Grey sandstone, siltstone Konglomerat Conglomerate Dolomit, apnenec Dolomite, limestone Črn plastovit apnenec z razenci Black stratified limestone with cherts Bel zrnat luknjičav dolomit, apnenec White granular, porous dolomite, limestone Tufrit z razenci, keratolit, diabas Tuffite with cherts, keratolite, diabas Bituminozen skrilavec, apnen peščenjak Bituminous shale, calcareous sandstone, limestone Peščenjak, bituminozen skrilavec, konglomerat Sandstone, bituminous shale, conglomerate
					Aniz Ladinian stage		Svetlosiv dolomit Light grey dolomite Apnenec in apnen, laporiti skrilavec Limestone and calcareous marly shale Peščen skrilavec Sandy shale Zrnat dolomit Granular dolomite Apnen sljudnat skrilavec Calcareous micaceous shale Oolitni apnenec Oolitic limestone Peščen sljudnat in zrnat dolomit Sandy micaceous and granular dolomite
					Kampitske plasti Campit strata		Siv luknjičav ter črn apnenec Grey porous and black limestone Siv črn plastovit dolomit Grey and black stratified dolomite Skrilavec, alevrolit, peščenjak, konglomerat Shale, siltstone, sandstone, conglomerate Glinen skrilavec, alevrolit, peščenjak Clay shale, siltstone, sandstone
					Seiserske plasti Seiser strata		
					Sp. triada Lower Triassic		
					Skitska stopnja Scythian stage		
					Zažarska stopnja Zažar stage		
					Sosijska stopnja Sosi stage		
					KARBON ALI PERM CARBONIFEROUS OR PERMIAN		

Rajonizacija krasa, kot jo navaja P. Habič, lepo sovпада s poskusom razdelitve krasa na Idrijskem, ki sem jo napravil leta 1962 (J. Čar, 1962) in sicer na podlagi grobega poznavanja geoloških razmer ter litološkega sestava terena. Ločil sem *dinarski* ter *idrijski* kras. Pod pojmom »idrijski kras« sem takrat razumel prav kraške pojave na ozemlju, ki ga P. Habič v zgornji rajonizaciji prišteva osamljenemu krasu. Takrat seveda izraza »osamljeni kras« še nismo pojmovali v takem obsegu kot danes in prav bo, da ostane »idrijski kras« le kot oznaka za del osamljenega krasa na Idrijskem.

Mejo med obema tipoma sem potegnil po stiku dobro topnih krednih apnencev z ostalimi paleozojskimi in triasnimi kamninami. Sovpadanje je značilno. S hidrografskimi kriteriji rajonizacije kraških pojavov pridemo do podobnega rezultata kot z litološkimi. To samo kaže na tesno povezanost litološke sestave terena z načinom pretakanja podzemljskih vod.

Ker nas tokrat ne zanima klasični dinarski kras Črnovrške planote, Hrušice in Trnovskega gozda, si oglejmo kras idrijsko-cerkljanskega ozemlja in opozorimo na problematiko, ki je še skoraj v celoti odprta.

V šestnajstih letih, odkar na Idrijskem speleološko intenzivno raziskujemo, smo sicer nabrali precej podatkov, ki pa so žal omejeni le na topografske meritve. Doslej je bilo vsaj delno raziskanih 217 objektov, od teh jih je okrog 70 — približno ena tretjina — na področju osamljenega krasa.

Geološka plat preučevanja speleoloških objektov osamljenega krasa pa je bila doslej iz objektivnih vzrokov zanemarjena. Včasih vsebujejo zapisniki beležke, v kakšnem litološkem členu se objekt nahaja. Le za manjše število objektov imamo določeno tudi starost kamnin, v katerih je speleološki objekt razvit (R. Savnik, J. Gantar, 1959). Vendar je očitno, da je bila ta starost določena na podlagi Kossmatovih geoloških podatkov, ki so glede na novejšo natančnejšo statigrafsko razčlenitev ter podrobno kartiranje terena mnogokrat netočni.

Kratek geološki oris

Idrijsko-cerkljansko ozemlje je geološko zelo zapleteno zgrajeno. Na terenu so razgaljene permokarbonske plasti, vsi triadni členi ter kredne, jurske in eocenske kamnine (sl. 1).

Omenjene plasti so na obravnavanem ozemlju lahko med seboj tudi v zelo zapletenih odnosih. Ugotovljena je zamotana krovna zgradba (I. Mlakar, 1969), ki daje terenu posebno značilnost. Ker so prav narivne cone še posebno pomembne za razlago nastanka vrste kraških pojavov, ne samo na področju osamljenega krasa, temveč tudi na klasičnem dinarskem krasu na Idrijskem, naj na kratko obrazložim zapleteno krovno strukturo (sl. 2).

Avtohtona podlaga so kredni apnenci, na katerih leži eocenski fliš. Med njima je erozijska diskordanca. Na te plasti so bili narinjeni gornje- in spodnje-kredni apnenci prvega — *koševniškega pokrova*. Nad njimi sledi drugi — *čekovniški pokrov*, ki ga sestavljata glavni dolomit in rabeljski peščenjak. Na tej tektonski enoti ležijo kamnine tretjega — *idrijskega pokrova*. Sestavljajo ga sedimenti od karbona do gornje triade. Končno sledi še četrti — *žirovsko*

Sl. 2 — Fig. 2

GENERAL SECTION SHOWING THE NAPPE
STRUCTURE OF IDRIJA-ŽIRI REGION AND
POSITION OF KARST PHENOMENA

IV Žirovsko-trnovski
pokrov
Žiri-Trnovo
nappe

III/2
III Idrijski pokrov
Idrija nappe

III/	
II	Čekovniški pokrov Čekovnik nappe
I	Koševniški pokrov Koševnik nappe

Avtohtona podlaga
Autochthous basement

- *Jama-Cave*
 Brezno-Abyss

-  Meja pokrova
 Nappe border
 Narivna ploskev -- Thrust plane
 Diskordanca -- Unconformity

- Jame in brezna ob nariivnih ploskvah
Caves and abysses along thrust planes

trnovski pokrov, ki ga sestavljajo plasti od karbona do eocenskega fliša. Četrty pokrov zaključuje serijo obsežnih, tudi do 25 km dolgih narivov. Celotno strukturo so kasneje presekali močni, dinarsko usmerjeni prelomi (sl. 2).

Najprej poskušajmo odgovoriti na vprašanje, v kakšnih stratigrafsko lito-loških členih so razvite kraške posebnosti. Znano je, da se lahko vrši zakraso-vanje v vseh karbonatnih kamninah, apnencih in dolomitih, v njihovih raz-ličkih, v sulfatnih kamninah, pa tudi v nekaterih klastičnih kamninah, ne glede na njihovo starost. Pomembno je le, da pridejo kamnine na tak ali dru-gačen način v dotik z dovolj agresivno vodo. Doslej smo opazili zakrasovanje v naslednjih stratigrafskih členih (sl. 1):

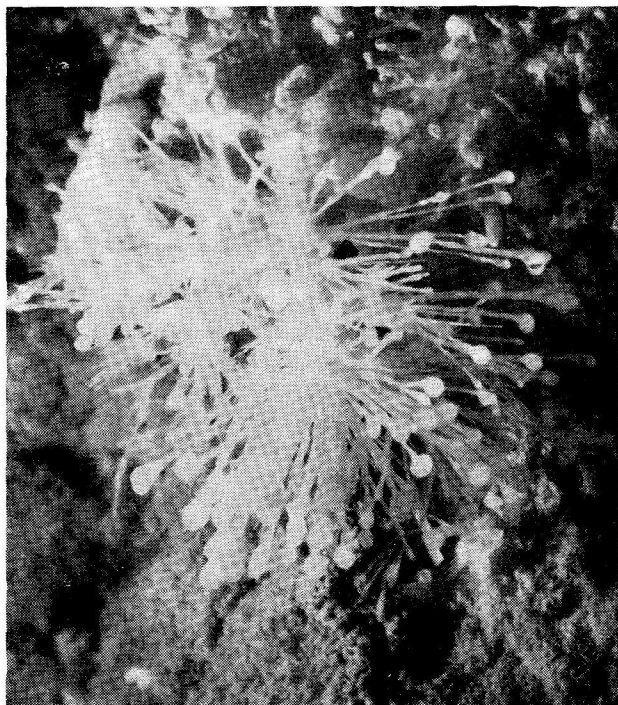
- zgornjepermški apnenec (dolina Idrije),
- spodnjeskitski dolomit (v rudniku Idrija),
- spodnjeskitski colitni apnenec (dolina Idrije, Cerkljansko),
- zgornjeskitski dolomit (Cerkljansko),
- zgornjeskitski lapornati apnenec (okolica Sp. Idrije, Vojsko, Ledine),
- anizični dolomit (okolica Idrije, Vojsko, Kanomlja),
- langobardski konglomerat (okolica Idrije, Dole),
- langobardski apnenec (okolica Idrije, Vojsko, Cerkljansko),
- cordevolski dolomit (Čekovnik, Vojsko),
- rabeljski apnenec (okolica Idrije),
- glavni dolomit (okolica Idrije, Črni vrh, Bela itd.),
- jurski apnenec in dolomit (Trnovski gozd, Porezen),
- kredni apnenec (Črnovrška planota, Hotenjsko podolje, dolina Idrije, dolina Kanomlje),
- eocenski apnenec in breča (Bevk, Kobilja, Lome).

Osnovne značilnosti kraških jam

Če ne upoštevamo jurskih in krednih apnencev, ki se pojavljajo na ob-močju osamljenega krasa na Idrijskem le v neznatnih krpah, so najbolj ugod-ni za zakrasovanje spodnjeskitski oolitni apnenec, zgornjeskitski laporni apne-nec in langobardski apnenec. Za vse tri stratigrafske člene je značilno, da za nastanek kraških objektov ni nujna močnejša tektonska predispozicija.

Na večjih površinah se pojavlja le zgornjeskitski lapornati apnenec, zato se hidrološki režim in značaj kraških jamskih oblik še najbolj približujeta klasičnim kraškim pojavom v krednih apnencih. Morfološke posebnosti po-vršja so slabo izražene, kar pa je povsem razumljivo, saj so ti apnenci zelo nečisti in voda razpoke kaj hitro zaglini. Spodnjeskitski oolitni in lango-bardski apnenec sta sicer zelo ugodna za zakrasovanje, vendar se pojavljata v manjših krpah, ki so po navadi z vseh strani obdane s kamninami z dosti manjšo prepustnostjo ali pa so sploh teoretično neprepustne (Ravne). Iz teh razlogov se v njih ustvarja poseben tip zaprtega krasa s svojstvenim hidro-loškim režimom. Tak položaj ima znana aragonitna *Ravenska jama*, kat. št. 1547 (sl. 3 in slika na ovitku), o kateri je že bila natisnjena daljša razprava (D. Kuščer, R. Savnik, J. Gantar, 1959).

Nato se vrstijo kamnine s sicer slabšo prepustnostjo, toda z izrazito raz-poklinsko poroznostjo. To so anizični in cordevolski dolomit ter langobardski konglomerat. Za nastanek kraških pojavov v teh kamninah je nujno potreb-na tektonska predispozicija. Prevladujejo manjša navpična, v smeri razpok



Sl. 3. Ravenska jama.
Aragonitne iglice

Fig. 3. Cave of Ravne.
Aragonite needles

Foto: R. Podobnik

razpotegnjena brezna ter manjši in izjemoma tudi večji bruhalniki (npr. Vovkova jama, kat. št. 1540). Značilno je, da odprtih požiralnikov v teh kamninah ni. Morfologija terena je navadno povsem normalna, izjema je le Vojskarska planota. Tu je površinska kraška morfologija v anizičnem in cordevolskem dolomitu ponekod dobro razvita (npr. Trohova raven, Medved). Vzrok za to je nedvomno treba iskati v poostrenih klimatskih in meteoroloških razmerah na tej okrog 1000 m visoki planoti.

V ostalih stratigrafskih členih so kraški pojavi precej redki, predvsem pa premalo preiskani. Vsak zase, vključen v geologijo okolice, v katerem se nahaja, predstavlja svojstven fenomen. Med take interesantne kraške fenomene prištevamo dve »zaganjalki«, ki se nahajata v skitskih kamninah. O prvi, ki leži v Volkovi grapi na Cerkljanskem, je bila, na podlagi večletnega opazovanja in številnih meritev, že napisana tehtna študija (R. Podobnik, 1968). O drugi vemo pravzaprav le to, da leži na Vrhčevu, da »zaganja« in da je njena nihajna doba precej večja.

Posebno zanimivo skupino kraških pojavov srečujemo ob narivnih ploskvah. Te so razvite na celotnem idrijsko-žirovskem ozemlju. Omenili bomo le dva primera. Poštarčkova jama (kat. št. 1973) v Doleh je nastala ob narivni ploskvi idrijskega in žirovsko-trnovskega pokrova (slika 2). Podlago tvorijo neprepustni karbonski skrilavec, peščenjak in alevrolit. Nanje je bil narinjen langobardski konglomerat.

Divje jezero je najimenitnejši primer kraškega objekta ob narivni ploskvi. Okrog 250 m od jezera je ob jezcu pri Kobili razgaljena narivna ploskev avtohtona podlaga — koševniški pokrov (sl. 2). Ob tej ploskvi so narinjeni

spodnje- in zgornjekredni apnenci na neprepustno flišno podlago. Ob narivih velikih razsežnosti (I. Mlakar, 1969) so kamnine prerusene tudi v večji debelini. Tako je lahko nastal ob narivni ploskvi obsežen splet podzemeljskih dotočnih kanalov; to kaže povezava Divjega jezera s 336 m globokim Habečkovim breznom v Koševniku. Ob močnih nalivih bruhajo Divje jezero in bližnji Podrotejski izviri izredno količino vode, ki precej presega količino, ki se pretaka po bližnji Idrijci.

Leta 1957 je bilo ugotovljeno (R. Savnik, J. Gantar, 1959), da segajo dotočni kanali Divjega jezera vsaj še 15,2 m pod erozijsko bazo Idrije. Geološke razmere v okolici jezera dopuščajo domnevo, da segajo celo 40 do 50 metrov globoko.

Zanimivo je tudi razmerje med neporušenim glavnim dolomitom, milonitno cono, ki je nastala ob narivanju čekovniškega pokrova na prvi koševniški pokrov, ter krednim apnencem pod njim (sl.2). Milonitna cona je nekak hidrološki ekran, ki ustvarja poseben pretočni režim in svojstven položaj podzemeljskih prostorov (zakriti kras). Take primere opazujemo v okolici Idrije, na Črnovrški planoti in v Ivanjih dolinah.

Omenimo še zelo bogato razvite kraške pojave, ki sicer niso vezani neposredno na narivne ploskve, so pa z njimi pogojeni. To so pojavi v manjših kompleksih krednih apnencev, ki gledajo izpod neprepustnih kamnin v kano-meljskih tektonskih oknih (zakriti kras). O nerešenih hidroloških razmerah v teh kamninah sta doslej pisala R. Savnik in J. Gantar (1959).

Sklep

Primarna činitelja za nastanek kraških pojavov na geološko zapletenem ozemlju idrijsko-cerkljanskega hribovja sta predvsem:

- stratigrafsko-litološka sestava terena in
- tektonska predispozicija.

Šele drugotnega pomena so

- hidrološke razmere.

S prvima omenjenima faktorjema je v tesni zvezi velikost in tip prepustnosti ter globina zakrasovanja.

Nadaljnja pomembna skupina dejavnikov pri razvoju krasa je položaj za zakrasovanje ugodnih plasti v lokalni stratigrafiji, njihova debelina ter višinska lega plasti nad lokalnimi erozijskimi bazami, ki tudi igrajo pomembno vlogo pri značaju in globini zakrasovanja.

Na podlagi naštetih zakonitosti lahko sklepamo, da je poglobitna značilnost osamljenega krasa na Idrijskem in Cerkljanskem v tem, da ima

a) normalno hidrografska mrežo z malenkostnim plitvim podzemeljskim pretakanjem in

b) normalno morfologijo terena. Izjema so le nekatera manjša območja v zgornjeskitskem lapornatem apnencu (Ledine) ter anizičnem in cordevolskem dolomitu (Vojskarska planota);

c) tretja značilnost, ki velja za osamljeni kras sploh, pa je v tem, da so kraški objekti na redko posejani.

Pod osamljenim krasom na Idrijskem smo doslej razumeli najrazličnejše kraške pojave, ki so razviti v slabše prepustnih paleozojskih in triasnih

kamninah zahodno in severno od kontakta teh kamnin s krednimi apnenci. Kamnine, ki so ugodne za zakrasovanje, so posejane po vsem obravnavanem terenu. Ponekod grade večje komplekse, drugod so dobredno »zgubljene« med neprepustnimi kamninami. Imamo tudi obratne primere, da so neprepustne kamnine zagodene v večjih kompleksih bolj ali manj prepustnih kamnin. Če že zadostuje, da imenujemo neki teren »kras«, če se v kamnini pojavljajo jamski prostori, lahko trdimo, da je vsaj 60 % idrijsko-cerkljanskega hribovja kraškega.

O starosti jam na Idrijskem imamo doslej zbranih le nekaj skopih podatkov (L. Placer, 1972). Za grobo ocenitev starosti nam dobro rabijo stratigrafski in tektonski podatki.

Okrog 80 % kraških objektov na Idrijskem je razvitih v narivnih ploskvah ali dinarsko usmerjenih prelomih. Skromni podatki o starosti nastanka teh tektonskih struktur povedo, da je nastala tektonska predispozicija omenjenih kraških objektov verjetno v miocenu (narivi), pliocenu in pleistocenu (prelomi).

Vsi ostali objekti so razviti v predterciarnih strukturah. Ta ugotovitev še ne zadostuje za trditev, da so ti objekti v resnici nastali v starejših geoloških dobah, vendar nam podatki, zbrani v idrijskem rudišču, povedo, da je bil že v srednjem triasu dobro razvit paleorelief pa tudi manjši kraški objekti.

Paleokras in recentni kras tvorita danes na površini enoten splet kraških fenomenov, zato ločitev enega od drugega ne bo lahko naloga.

Summary

SOME NOTES ABOUT THE ISOLATED KARST IN THE REGION OF IDRIJA

Two morphologically very different regions can be distinguished in the territory of Idrija and Cerkljano Mts. The arguments for such a clear difference in the morphology of the terrain could be found in essentially different lithological stratigraphical structure, and not — as it was thought till now — in the dependence of these two regions to different mountainous systems — to Alps or to Dinarides.

In both morphologically different regions karstic phenomena could be found. Because of qualitative difference the karst of Idrija is divided to dinaric and isolated karst (P. Habič, 1969), or — after older division — »karst of Idrija«.

Characteristical phenomena for classical karst are: 1. Specific water regimen, 2. Typical surface karstic morphology is well developed, 3. All possible combinations of underground spaces are developed.

The region of isolated karst is geologically extremely complicated, Permian rocks, all Triassic links, Jurassic sediments, Cretaceous layers and Eocene flysch could be found there (fig. 1). The relations of these layers are very complicated because of extensive nappes (I. Mlakar, 1969) and could be vertically or horizontally repeated. By intensive triassic and tertiary tectonics the conditions are still more complicated.

Till now 217 karstic objects were partially explored in the region of Idrija, 70 among them in the region of isolated karst. In 14 different stratigraphical lithological links the objects are repeated (fig. 1). In different ages of limestone between impermeable rocks these karstic objects are the best developed. Less permeable triassic dolomites and langobards conglomerates are worse for karstification. Only smaller shafts and effluents are developed. Here and there the surface karstic morphology is developed too. At over-thrust planes (fig. 2) extremely interesting karstic objects are developed. Wild Lake in the valley of river Idrija is the most signi-

ficant example of such object. Its inflow channels reach — after geological conditions — 40 to 50 m under the erosive base of near flowing river Idrija.

Stratigraphical lithological structure of the terrain and tectonic predisposition are the most important for the development of karstic specificity on the isolated karst of Idrija region. Hydrological conditions take the secondary signification.

From three above mentioned principal characteristics for classical karst, on isolated karst we can find only the third — some karstic caves. If that criterion is enough, to call one region »karst« than we can conclude, that almost 60 % of Idrija and Cerklno Mts. can be put under that sign.

Literatura

- Čar, J., 1962: Kras v idrijski občini. Idrijski razgledi, 4, 10—11, Koper.
- Čar, J., 1963: Divje jezero tudi požira. Idrijski razgledi, 1, 11—12, Koper.
- Habič, P., 1969: Hidrografska rajonizacija krasa v Sloveniji. Krš Jugoslavije, 6, 79—91, Zagreb.
- Habič, P., 1970: Hidrografske značilnosti visokega krasa v odvisnosti od geomorfološkega razvoja. Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov, 125—133, Ljubljana.
- Kuščer, D., R. Savnik, J. Gantar, 1959: Ravenska jama. Acta carsologica SAZU, 2, 7—25, Ljubljana.
- Mlakar, I., 1969: Krovna zgradba idrijsko-žirovskega ozemlja. Geologija, 12, 5—72, Ljubljana.
- Placer, L., 1972: Usmerjenost kraških jam na Idrijskem. Naše jame, 13 (1971), 71—76, Ljubljana.
- Podobnik, R., J. Čar, 1963: Jamarski problemi na Cerkljanskem. Idrijski razgledi, 4, 70—72, Koper.
- Podobnik, R., 1968: Zaganjalka. Idrijski razgledi, 3, 64—67, Koper.
- Savnik, R., J. Gantar, 1959: Kraško podzemlje na Idrijskem. Acta carsologica SAZU, 2, 109—155, Ljubljana.

Placer Ladislav, Usmerjenost kraških jam na Idrijskem.
Naše jame, 13 (1971), 71—76, Ljubljana, 1972,
lit. 10.

Z novim znanjem o tektonski zgradbi idrijskega ozemlja je bilo mogoče statistično obdelati usmerjenost nekaterih podzemeljskih jam tukajšnjega krasa. Velik odstotek jamskih prostorov poteka v smeri »mladoterciarnih«
 (NW—SE in NE—SW).

USMERJENOST KRAŠKIH JAM NA IDRIJSKEM

PLACER LADISLAV, RUDNIK ŽIVEGA SREBRA, IDRIJA

Idrijsko ozemlje ima zelo zamotano zgradbo. Pri današnji stopnji raziskav poznamo na obravnavanem območju naslednje tektonske faze alpskega gorotvornega cikla (sl. 1).

»Starolabinska« faza (A. Tollmann, 1966, 47) predstavlja prvi močnejši sunek alpskega gorotvornega cikla. Številni raziskovalci so ji pripisovali različno starost. Tako jo F. Kossmat (1936) imenuje ladinska ali predkarnijska orogeneza, B. Berce (1963) pa ji pripisuje predladinsko starost in ravno tako orogeni značaj. Na podlagi novejših ugotovitev (I. Mlakar, 1967; J. Čar, 1968) postavlja J. Čar (1968, 52, 56) njene začetke v fassansko podstopnjo, pri čemer meni, da se je nadaljevala tudi v langobardu. V začetku naj bi imela orogenetski, pozneje pa epirogenetski značaj.

Po ugotovitvah I. Mlakarja (1967) so bile plasti v srednjem triasu še pretežno vodoravne. Prevladovali so strmi prelomi v smeri N—S in E—W, ob katerih je bilo ozemlje razkosano v številne grude. Sedanji položaj srednjetriasnih prelomov je tako odvisen od zdajšnje lege plasti, ki so ponekod ohranile horizontalno lego, drugod pa so zaradi poznejših premikov vertikalne ali celo inverzne.

»Mladolabinska« faza (A. Tollmann, 1966, 47) je imela na idrijskem ozemlju le neznamenit obseg. Ugotovljena je zaradi spremenjene sedimentacije med cordevolskimi in karnijskimi plastmi. Prelomnih struktur ne poznamo.

Laramijska faza (H. Stille, 1924, 154) je bila na Idrijskem močnejše razvita od »mladolabinske«. Obe primerjamo zato, ker sta nastali pri podobnih geotektonskih pogojih. Laramijsko fazo označuje diskordančna lega eocenskih skladov na zgornjekrednem apnencu.

»Staroterciarna« faza narivov in pokrovov je najobsežnejše tektonsko obdobje na idrijskem ozemlju. Velike tlačne napetosti v smeri NE—SW so v poeocenski dobi povzročile nastanek krovne zgradbe (I. Mlakar, 1967; 1969), kot jo poznamo drugod v Alpah.

Placer Ladislav, *The Orientation of Karstic Caves in the Region of Idrija*. Naše jame, 13 (1971), 71–76, Ljubljana, 1972, Lit. 10.

Statistical treatment of orientation of some underground caves was possible by new knowledge about the tectonical structure in the karst of Idrija region. A great percent of underground rooms is orientated in the direction of »young tertiar« wrench-faults (NW–SE and NE–SW).

»Mladoterciarna« faza je na opisanem ozemlju najmlajša (I. Mlakar, 1964; 1967). Razvila se je zaradi tlačnega napetostnega stanja v smeri N–S. Pri tem so nastali subvertikalni zmiki NW–SE in NE–SW smeri. Prelomi te faze so verjetno še danes aktivni.

Ker je geneza večine kraških jam povezana s tektonskimi porušitvami, nas je zanimalo, kakšne so razmere na idrijskem ozemlju. S statistično obdelavo smo hoteli ugotoviti morebitne razlike v usmerjenosti jamskih prostorov v predlangobardskih in langobardskih ter posebej v polangobardskih kamninah. Že bežen pogled na tabelo (sl. 1) pokaže, da sta »starolabinska« in »mladoterciarna« faza obdobji s porušitvami, ki so najugodnejše za nastanek podzemeljskih prostorov. Medtem ko je odvisnost med »mladoterciarnimi« zmiki in kraškimi objekti že znana (R. Gospodarič, 1959; R. Gospodarič, P. Habič, 1966), še ne vemo, ali so nastajale kraške jame tudi v prelomnih strukturah »starolabinske« faze. Problem je povezan z razlago kraških pojavov pod srednjetriasno erozijskotektonsko diskordanco in z orudenimi kavernami ter razprtimi razpokami v spodnjeskitskem dolomitu idrijskega rudnika.

V predlangobardskih in langobardskih kamninah moramo ločiti dve morebitni obdobji zakrasovanja: 1. pravi srednjetriasni kras, ki je na Idrijskem nedvomno obstajal, in 2. recentne kraške oblike, kot bi se lahko razvile v srednjetriasnih prelomnih strukturah tam, kjer so spodnje- in srednjetriasne kamnine prišle nad erozijsko bazo v poslednjih fazah alpskega gorotvornega cikla. S statistično obdelavo smo hoteli ugotoviti, ali nastopajo recentni kraški pojavi v tektonskih porušitvah srednjetriasne starosti.

Pri zbiranju podatkov so bile na voljo skice in beležke iz arhiva Jamarškega kluba v Idriji. Azimute smo ugotavljali le pri tistih podzemeljskih prostorih, ki imajo v tlorisu razmerje med dolžino in širino enako ali večje od 4 : 2, s čimer smo izločili nejasnosti pri določanju smeri. Sistem prostorov v eni jami smo obdelali parcialno in dobili tako množico meritev. Primer (sl. 2) *Revenovega brezna* prikazuje poglavitne rove ob prelomnici ali razpoki.

V analizi nismo upoštevali objektov z nejasno izraženo smerjo in tiste, ki so vezani na jasne narivne strukture »staroterciarne« tektonske faze ter laramijsko erozijskotektonsko diskordanco.

Tektonska faza Tectonic phase a	Intenziv- nost tektonske faze Intensity of tectonic phase b 4 3 2 1	Napetostno stanje Tension condition c	Tektonske deformacije Tectonical deformations d	(A) 50%
»Mlado- terciarna« »Young Tertiary«			zmiki wrench faults	
»Staro- terciarna« »Old Tertiary«			gube folds narivi overthrusts pokrovi nappes	
Laramijska Laramide			vertikalna nihanja — vertical oscillations (erozijskotektonska diskor- danca — erosion and tec- tonic unconformity)	
»Mlado- labinska« »Young Labinic«			vertikalna nihanja — vertical oscillations (sprememba v sedimentaci- ji — change in the sedi- mentation)	
»Staro- labinska« »Old Labinic«			rad. prelomi radial faults norm. normal (erozijskotektonska dis- kordanca — erosion and tectonic unconformity)	(1)

Sl. 1. Tektonski procesi na idrijskem ozemlju

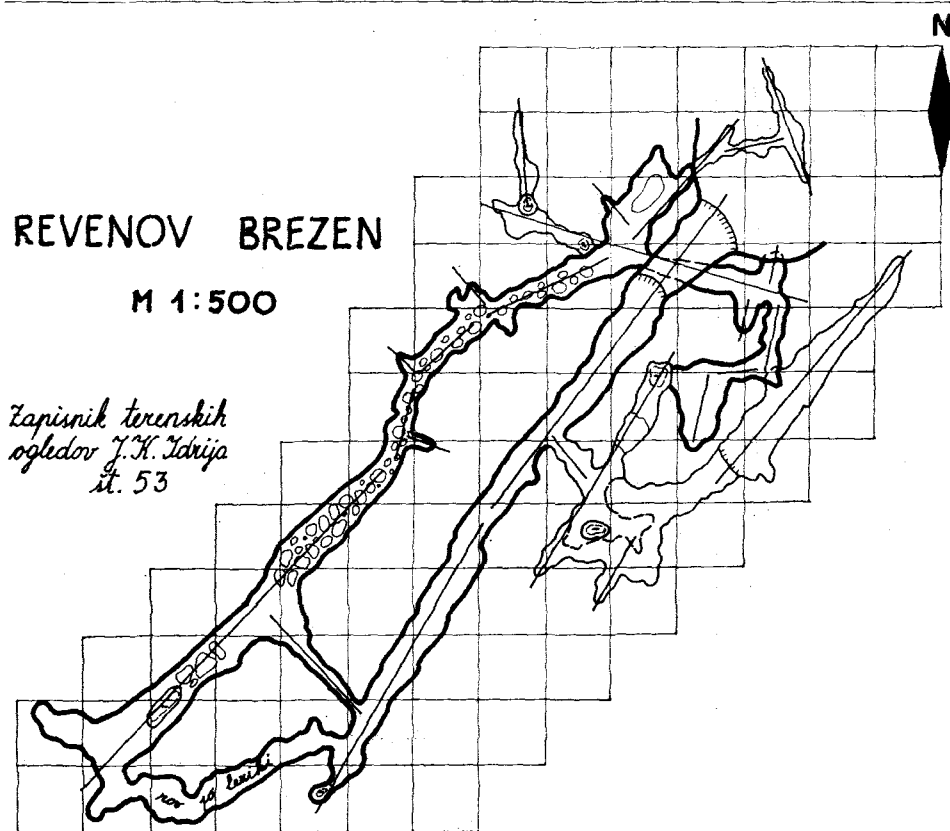
A — Ocenjen odstotek kraških jam, ki so razvite ob strukturah določene tektonske faze
1 — kraški pojavi ob prelomih in razpokah tega sistema niso ugotovljeni

Fig. 1. Tectonic processes in Idrija Region

A — estimated percentage of caves, which are developed on the deformations
of fixed tectonic phase

1 — karstic features along the faults and joints of this system are not established

Rezultati meritev so prikazani na diagramih. Na diagramu a (sl. 3) so vneseni azimuti jamskih prostorov v vseh litostratigrafskih členih na idrijskem območju (118 jam, 284 meritev), kjer jasno izstopata smeri »mladoterciarnih« zmikov (NE—SE, 39 %; NE—SW, 27 %). Zastopani so tudi rovi s položajem N—S (25 %) in E—W (9 %), katerih izvor pa nam bi pojasnila le podrobna strukturna analiza okolice objekta, kjer se le-ti pojavljajo.

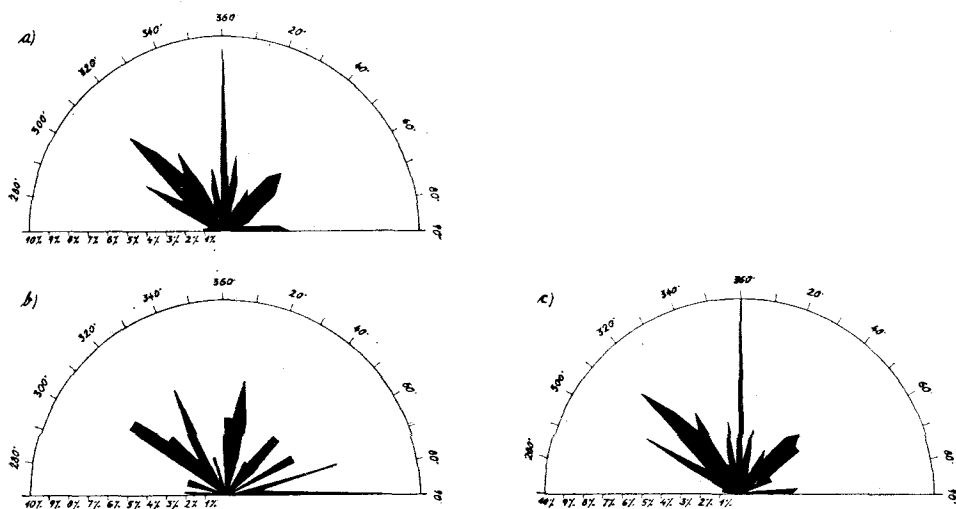


Sl. 2. Revenov brezen, pglavitni rovi potekajo ob prelomih ali razpokah
 Fig. 2. Cave Revenov brezen, the principale channels pass along faults or joints

Diagram b (sl. 3) prikazuje strukturo azimutov podzemeljskih prostorov v predlangobardskih in langobardskih litoloških členih (anizični dolomit, zgornjeskitski apnenec in spodnjeskitski oolitni apnenec). Zaradi relativno majhnega števila jam (16 jam, 51 meritev) v teh kamninah maksimumi niso tako jasno izraženi kot na prvem diagramu. Poleg tega so obstoječi podatki v zapisnikih terenskih ogledov JK Idrije zelo nepopolni. Zato ne moremo iz diagrama ničesar sklepati.

Na diagramu c (sl. 3) so prikazani azimuti jamskih prostorov v polangobardskih kamninah (102 jami, 233 meritev). V primerjavi z diagramom a na sl. 3 je odstotek rogov in dvoran v smeri »mladoterciarnih« zmikov večji (NW—SE, 43 %; NE—SW, 30 %). Smeri N—S (19 %) in E—W (8 %) pa sta procentualno slabše zastopani. To posebnost, ki bi lahko bila značilna, moramo potrditi še z nadaljnjimi raziskavami.

Analiza azimutov podzemnih kraških objektov na idrijskem ozemlju je pokazala, da je večina jam razvita v prelomnih strukturah »mladoterciarnih« tektonskih faze. Ali so nastajali kraški pojavi tudi ob poružitvah »starolabiske« faze, ni bilo mogoče ugotoviti zaradi majhnega števila objektov v predlangobardskih kamninah in pomanjkljivih geoloških podatkov.



Sl. 3. Statistični diagrami. Razlaga v tekstu

Fig. 3. Statistic diagrams. Explanation in the text

Summary

THE ORIENTATION OF KARSTIC CAVES IN THE REGION OF IDRIJA

The complicated structure of the Idrija region originated at following tectonic phases of alpine orogenetic cycle (table on the fig. 1).

- »Old Labinic« phase (Anisian-Ladinian)
- »Young Labinic« phase (Cordevol-Carnic)
- Laramide phase (Cretaceous-Tertiary)
- »Old Tertiary« phase (Tertiary)
- »Young Tertiary« phase (Upper Tertiary)

A cursory glance to the table (fig. 1) shows that the best geological conditions for the caves origin were the deformations at »Old Labinic« and »Young Tertiary« phases. The relation between »Young Tertiary« wrench-faults and caves is already known (R. Gospodarič, 1959, 47—53; R. Gospodarič-P. Habič, 1966, 12—32). The influence of »Old Labinic« phase to that phenomena is not known. By statistical method we wanted to prove if there are on the Idrija region some karstic phenomena originated at Middle Triassic tectonical deformations.

On the diagrams the results of the surveys are represented. Azimuts of cave rooms from all lithostratigraphical unit of the Idrija region are shown on the diagram a (fig. 3) (118 caves, 284 surveys). The azimuts of underground rooms in Pre-langobard, Langobard (16 caves, 51 surveys) and Afterlangobard rocks (102 caves, 233 surveys) are represented on the diagrams b and c (fig. 3).

The majority of karstic objects is developed in the direction of »Young Tertiary« wrench-faults (NW—SE and NE—SW) which was shown by the analyses (fig. 2). Because of limited dates underground rooms of »Old Labinic« faults or joints were not proved.

Literatura

Arhiv Jamarskega kluba v Idriji.

Berce, B., 1963: Die mitteltriadische (vorladinische) Orogenese in Slowenien. — Neues Jahrbuch Geol. Paläont. Mn., 141—151, Stuttgart.

Čar, J., 1968: Razvoj langobardskih plasti v strukturi IV. pokrova v bližnji okolici Idrije. — Diplomsko delo, Arhiv Rudnika živega srebra, Idrija.

Gospodarič, R., 1959: O pretrtem apnencu in podzemeljskih prostorih. — Naše jame, 1/2, 47—53, Ljubljana.

Gospodarič, R., P. Habič, 1966: Črni potok in Lekinka v sistemu podzemeljskega odtoka iz Pivške kotline. — Naše jame, 8, 1-2, 12—32, Ljubljana.

Kossmat, F., 1936: Paläogeographie und Tektonik — (na voljo le izvleček), Berlin.

Mlakar, I., 1964: Vloga postrudne tektonike pri iskanju novih orudenih con na območju Idrije. — Rud. met. zb., 1, 19—25, Ljubljana.

Mlakar, I., 1967: Primerjava spodnje in zgornje zgradbe idrijskega rudišča. — Geologija, 10, 87—126, Ljubljana.

Mlakar, I., 1969: Krovna zgradba idrijsko žirovskega ozemlja. — Geologija, 12, 5—72, Ljubljana.

Tollmann, A., 1966: Die alpidischen Gebirgsbildungs-Phasen in den Ostalpen und Westkarpaten. — Geotekt. Forsch., 21 1/2, 1—156, Stuttgart.

SPELEOLOŠKI OBJEKTI KANJONA SLAPNICE

VLADIMIR BOŽIĆ, SPELEOLOŠKI ODSJEK PD »ŽELEZNIČAR«, ZAGREB

Božić Vladimir, Speleološki objekti kanjona Slapnice. Naše jame, 13 (1971), 77, Ljubljana, 1972.

Kanjon Slapnice se nalazi u južnom dijelu Žumberačkog gorja. Kroz 10 km dug kanjon teče potok koji je zbog brojnih slapova dobio ime Slapnica. Na istočnim padinama kanjona ima speleoloških objekata: špilja, polušpilja i lisijih rupa. Najznačajniji objekti su: Čalića pećina, Pećina ispod livade, Pećina ispod Vranjaka, Zidana pećina, Pećina na izvoru i Jamura. U ovom plitkom kršu speleološki objekti su mali (najduža špilja je Zidana pećina — 60 m) ali zato speleološki interesantni i lijepi.

Božić Vladimir, Speleological Objects of the Slapnica Canyon. Naše jame, 13 (1971), 77, Ljubljana, 1972.

The Slapnica Canyon is situated on the southern part of the Žumberak Mts. A stream, which is flowing through 10 km long canyon, got the name of Slapnica because of its numerous cascades. Speleological objects are to be found in the eastern slopes of the canyon: caves, rock shelters and squeezes. The most important objects are: Čalića pećina, Pećina ispod livade, Pećina ispod Vranjaka, Zidana pećina, Pećina na izvoru and Jamura. Speleological objects in that low karst are small (the longest is Zidana pećina — 60 m) but interesting and nice.

Predavanje so objavile NAŠE PLANINE, 23/9-10, 213—216, Zagreb, 1971.

The Communication is published in NAŠE PLANINE, 23/9-10, 213—216, Zagreb, 1971.

Marjanac Slavko, Speleološki objekti u plitkom kršu Žumberačkog i Samoborskog gorja. Naše jame, 13 (1971), 79—83, Ljubljana, 1972.

Opisano je 7 jama na krasu u području granice između LR Hrvatske i Slovenije. Hidrogeološki uslovi omogućili su postanak pećina manjih dimenzija. Opisi neka služe speleolozima i planinarima kod njihovog posećivanja ovih prirodno interesantnih krajeva.

SPELEOLOŠKI OBJEKTI U PLITKOM KRŠU ŽUMBERAČKOG I SAMOBORSKOG GORJA

SLAVKO MARJANAC, SPELEOLOŠKI ODSJEK PD ŽELEZNICAR, ZAGREB

U neposrednoj blizini Zagreba, svega oko 20 km prema zapadu, na dodiru dvaju gorskih sistema Alpa i Dinarida, razprostire se područje usamljenog ili izdvojenog plitkog krša što ga tvore gorski masivi Žumberačkog i Samoborskog gorja.

Samoborsko gorje sastoji se pretežno od sedimentnih stijena trijaskе i kredne starosti, a ima i neogenskih i diluvijalnih naslaga, dok se samo u uskom pojasu, sjeverno od okičke Plešivice, javlja na samoj površini eruptivno stijenje. Nedaleko Samobora, na Gregurić brijegu, poznato je nalazište brojnih provodnih fosila srijedne trijaskе starosti.

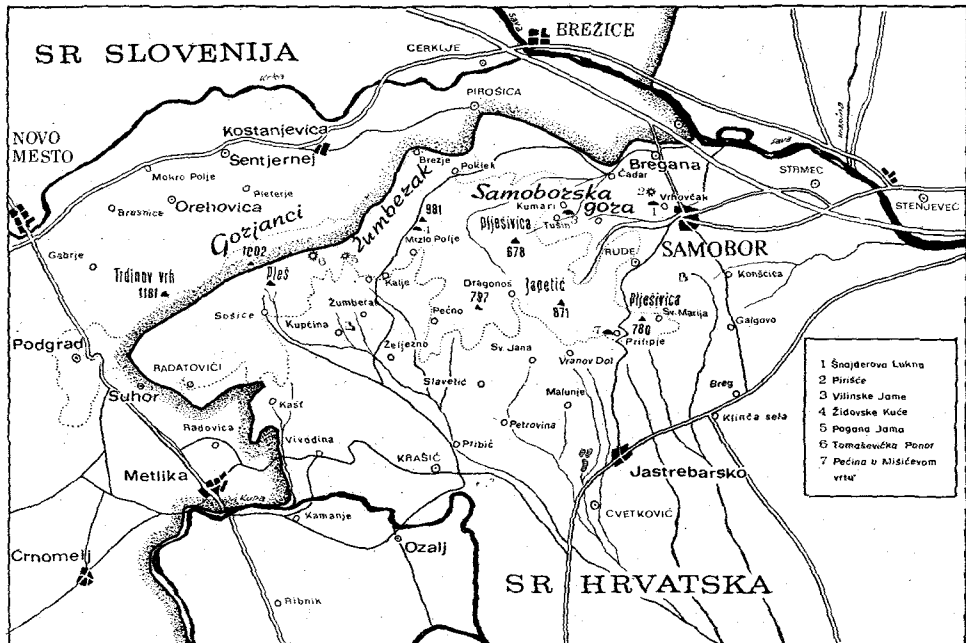
Žumberačka gora se proteže od jugozapada prema sjeveroistoku, a njen logički nastavak sjeverno od rijeke Save predstavlja zagrebačka Medvjednica. Cijelo žumberačko područje, sjeverno i južno od Žumberačke gore, ispresijecano je nizom rasjeda i tektonskih pukotina, koji se vanjskim znakovima manifestiraju toplim vrelima. Tijekom tercijarnog tektonskog boranja i nabiiranja, tlo je ovog područja poprimilo gotovo današnji orografski izgled.

Žumberačka gora ima također nekoliko značajnih vrhunaca kojih nadmorska visina prelazi tisuću metara. Najviše područje predstavlja masiv Svete gore, koji se u Sloveniji naziva Trdinov vrh 1181 metar po zasluženom slovenačkom piscu i odličnom poznavaoцу toga kraja Janezu Trdini. U Hrvatskoj Žumberačka gora kulminira sa 981 m visokim vrhuncem Plešom. Ispod Pleša prostire se depresija Sošičkog polja s nadmorskom visinom nešto oko 600 m u čijem se istočnom dijelu izdiže klisura potoka Suvaje.

Zapadni Žumberak južno i jugoistočno od Sv. gore podijeljen je dubokom jarugom potoka Sušice na dva dijela. U Žumberku ima dosta nadzemnih tokova potoka i rječica koje uglavnom sačinjavaju sliv rijeke Kupe. Žumberački i samoborski kraj obiluje i tipičnim krškim pojavom rječica tj. ponornicama i do sada ih je poznato oko 40. Od ponornica najpoznatije su potočić Boljare kojeg

Marjanac Slavko, *Speleological Objects in the Low Karst of Žumberak and Samobor Mts. Naše jame*, 13 (1971), 79–83, Ljubljana, 1972.

Seven caves in the karst on the border region between Croatia and Slovenia are here discussed. Because of hydrogeological conditions the dimensions of the caves are small. The descriptions can be of use for cavers and mountaineers at their visiting these naturally interesting regions.



Sl. 1. Situacija opisanih pećina

Fig. 1. The Situation of the Described Caves

nadzemni tok iznosi 1,5 km i potočić Koštanice koji nakon stotinjak metara nadzemnog toka ponire. U Sošičkim blatima poniru dva potoka. Potok Poganaša ponire u Poganoj jami.

U Žumberačkom i Samoborskom gorju, u području plitkog krša, pećine i jame ne ističu se svojim dimenzijama, kojeg uzrok treba tražiti u tankom sloju vapnenca i dolomita. Možda je baš i to razlog što do danas nisu još istra-

žene sve pećine i jame na tom području. Dosadašnja speleološka istraživanja na tom terenu provodila su Speleološki odsjek PD »Željezničar« iz Zagreba i Speleološka sekcija PD »Dubovac« iz Karlovca (sl. 1).

Sjeverozapadno od Samobora, u selu Vrhovčak, koje je udaljeno samo kilometar i po od Samobora, nalazi se malena pećina koju tamošnji žitelji zovu imenom Šnajderova lukna (sl. 2). U pećinu se ulazi sa sjeverne strane. Ulaz je visok 2,40 m, a širok 1,50 m. Jedan kanal vodi u pravcu jugoistoka, vrlo je nizak i kratak, i završava uskom neprolaznom pukotinom. Drugi kanal vodi u pravcu jugozapada 14 m do malene prostorije, elipsastog oblika i u dva kanala formirana duž pukotina. Pećina je formirana u litavskom vapnencu. Tlo pećine tvori deo sloj ilovače, u kojoj su našli razne ulomke keramike rimskog doba. U elipsastoj dvorani izmjerili smo temperaturu 12° C, dok je u isto vrijeme pred pećinom temperatura zraka iznosila 26° C. Po stijenama primijetili smo skakavce *Troglophylus cavicola* i muhe tobolčarke *Stenophylax*.

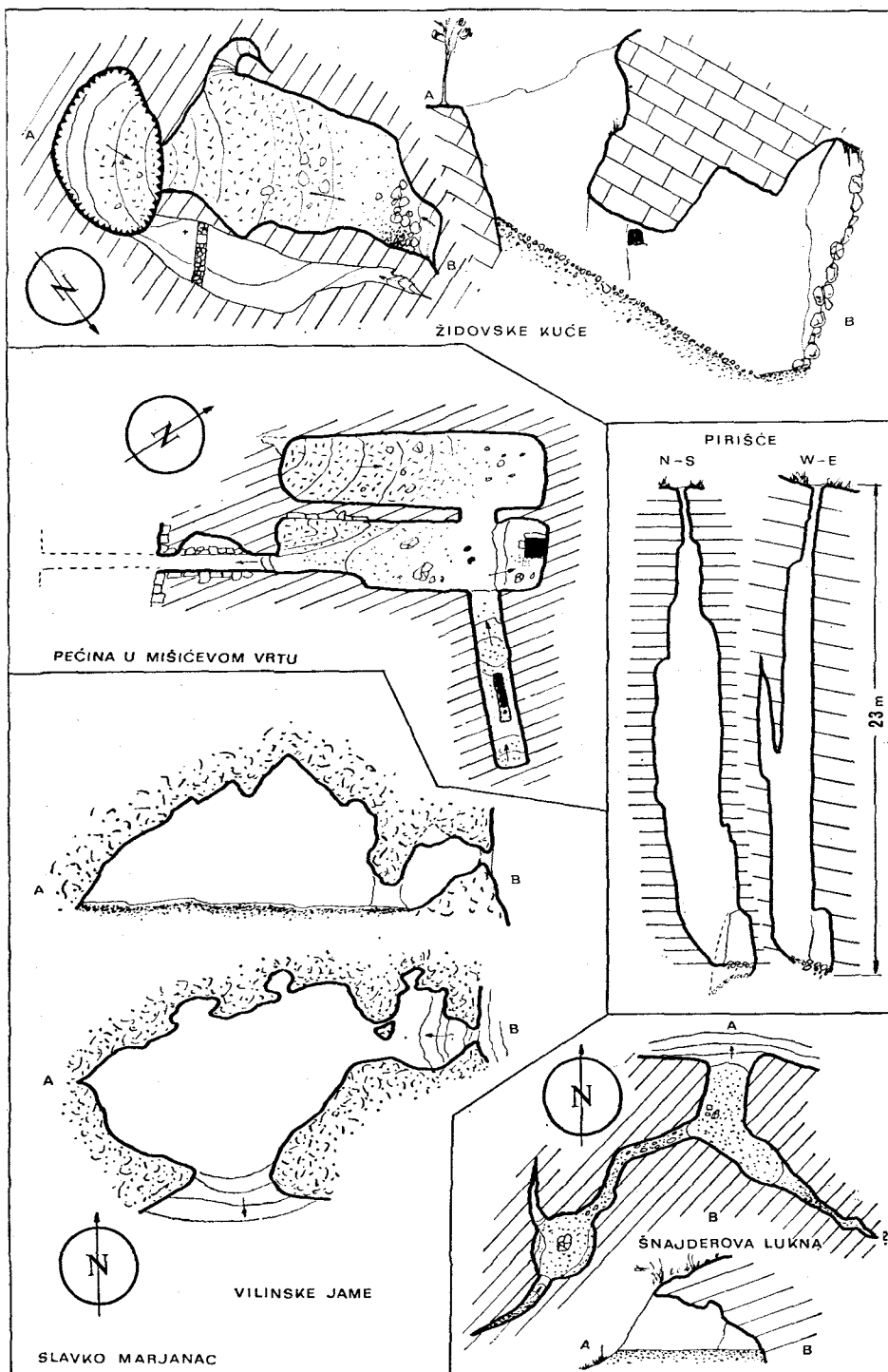
Iz sela Vrhovčaka kolni put vodi u pravcu sjevera, u selo Goli vrh. Ne daleko od tog sela nalazi se šuma zvana Libričeva šuma. U njoj je 23 m duboka jama Pirišće. Narod ovog kraja sve vertikalne jame zove imenom »znetva«.

Silazak u jamu moguć je samo uz pomoć ljestava. Jama je potpuno okomita, a formirana je unutar triju paralelnih pukotina litavskog vapnenca. Pukotine se protežu pravcem sjeverozapad—jugoistok. Pri dnu jama mijenja smjer prema istoku, gdje završava kamenim krševljem. Stijene su vlažne i prevučene debelim slojem blata. Na samom kraju jame po stijenama sam primijetio skakavce *Troglophylus cavicola*.

U blizini sela Tušin i Kumari, nalazi se pećina Vilinske jame. Ulaz je visok 3 m, a isto toliko je i širok. Prvi dio pećine je potpuno osvijetljen danjim svjetlom. Tlo i stijene su prevučene sigastom tvorevinom. Na istočnoj strani nalazi se malen otvor, koji je netko ranije proširio, a kojim se može provući u drugi dio pećine, prostoriju veličine 5 × 3,5 m. I ova je prostorija osvijetljena danjim svjetlom, koje dopire kroz maleni otvor na istočnoj strani. Cijela pećina je vrlo suha i nema traga bilo kakve aktivnosti vode. U tamnim djelovima pećine viđeni su skakavci *Troglophylus cavicola*, a visoko na stropu, u tamnim dupljama primijećeni su šišmiši. U selu Prilipju, nalazi se Pećina u Mišićevom vrtu. Ta je pećina slučajno otkrivena, prilikom uređivanja vrta tamošnjeg mještana Mišića. U podzemne prostorije ulazi se 6 m dugačkim i 1 m širokim hodnikom, kojeg je Mišić obzidao radi urušavanja. Iz tog hodnika ulazi se u pravilno formiranu pačetvorinastu prostoriju, dugačku 14,5 m, a široku do 4 m. Na stropu i bočnim stijenama jasno se vide slojevi lapora raznih debljina. Na kraju te prostorije, uz završnu stijenu, u tlu je iskopan bazen pravilnog oblika veličine 1 × 1 m, i dubok jedan metar, u kome je bila čista i bistra voda nakapnica duboka pola metra. Na stropu 4,5 m ispred bazenčića, vidljiv je otvor u vidu dimnjaka koji se koso proteže uzduž kosih slojeva lapora do same površine zemlje. Mišić nam je rekao, da je na kraju tog otvora, tj. na površini nekada bila neka rešetka, koju je njegov djed, navodno, davno uklonio. Po njegovim riječima rešetka je bila od bronz.

Sl. 2. Nacrti opisanih pećina

Fig. 2. Plans of the Described Caves



Druga prostorija, koja također ima pravilan pačetvorinasti oblik dugačka je kao i prva 14,5 m, a širina joj varira od 3 do 4,5 m. Dok je prvoj prostoriji tlo gotovo horizontalno i čisto, u drugoj prostoriji polovica tla je prekrivena urušenim laporovitim kršljem, koje je popadalo sa stropa. Obje prostorije spaja poprečni hodnik. Po pričanju nekih mještana ove podzemne prostorije su navodno nekada služile kao zatvor. Međutim mi, prilikom našeg istraživanja nismo našli bilo kakve tragove o prebivanju živog bića u tim podzemnim prostorijama.

Svi spomenuti speleološki objekti nalaze se u Samoborskom gorju. Slijedeći objekti su na području Žumberačkog gorja.

U blizini sela Budinjaka istražili smo pećinu *Židovske kuće*. Horizontalni otvor poveće jame ima oblik nepravilne elipse, koje duža os iznosi oko 8 m, a kraća 5 m. U jamu se ulazi vertikalno uz pomoć ljestava. Otvor, koji vodi u oveću podzemnu prostoriju, visok je 3 m, a toliko i širok. Gotovo do kraja pećine dopire danje svijetlo. Sipar od urušenog kamenog kršlja proteže se do 3 m pred kraj pećine. Podzemna prostorija dugačka je 13 m a široka mjestimično od 7 do 3 m. Pećina završava pukotinom, koja je ispunjena sigastom masivnom tvorevinom u obliku »slapa«, iz koje strše »zacementirani« blokovi kršlja koje je popadalo sa stropa za vrijeme aktivnog stvaranja sigaste prevlake. Pećina je formirana u dobro uslovljenim vapnencima kredne starosti sa ulošcima rožnjaka koji provode globotrunkane.

Pored opisane podzemne dvorane, uzduž druge pukotine, koja je paralelna s dvoranom, pruža se odvojena podzemna prostorija. Na 3 m od ulaza u prostoriju postoji umjetno načinjen zid, na kojem je ostavljen maleni četverouglasti otvor, kao ulaz u unutrašnjost ovog dijela pećine. Po tom zidu se može zaključiti, da je pećina nekada služila stanovnicima tok kraja kao »zbjeg« za sklanjanje pred neprijateljima. Narod je tu pećinu nazvao »Židovske kuće« vjerujući da su u njoj u davnini živjeli Židovi.

U vrijeme kada smo pećinu istražili naišli smo na oveću koloniju šišmiša.

Kod sela Lović Prekriški nalazi se pećina *Rogovac*. Pećinu su istražili članovi speleološke sekcije PD »Dubovac« iz Karlovca.

Sjevernoistočno od Kalja ispod planinskog vrha Ječmenišća, nalazi se velika ponikva kojom teče potok Poganuša. Taj potok ponire u pećinu nazvanu *Pogana jama*.

Nedaleko Pogane jame, na rubu ponikve kojom teče potok Poganuša, nalazi se i jama nazvana *Tomaševićka ponor*, koja još nije istražena.

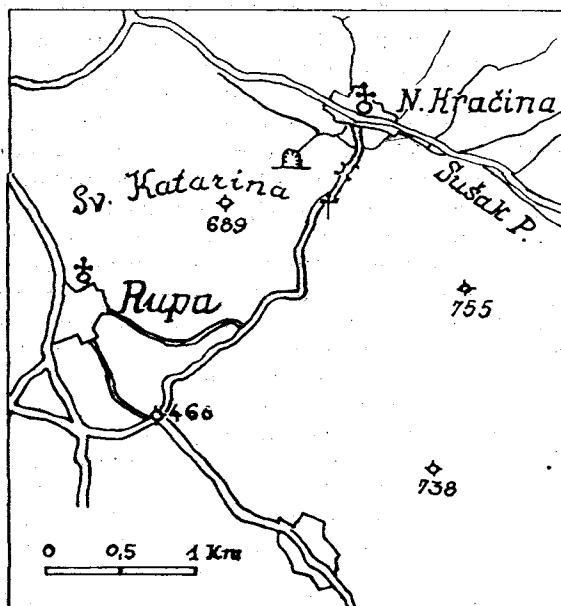
Čepelak Marijan, Ponor-špilja Novokračina. Naše jame, 13 (1971), 85—89, Ljubljana, 1972.

U području krškog zaleđa Rijeke registrirano je više stotina raznih speleoloških objekata. Godine 1967. istražena je i topografski snimljena ponor-špilja Novokračina u blizini istoimenog sela. Pećina je duga 822 m, visinska razlika između ulaza i konačnog sifona iznosi 86 m. Karakter i morfologija pećine tipični su za kredni-eocenski razvoj krša, kakav je zastupljen u ovom području riječko-vipavske sinklinale.

PONOR-ŠPILJA NOVOKRAČINA

MARIJAN ČEPELAK, SPELEOLOŠKI ODSJEK PDS »VELEBIT«, ZAGREB

Širje krško zaleđe Rijeke obiluje speleološkim objektima (sl. 1). To su u velikoj većini vertikalni objekti, jame, često aktivni ponori znatnih dubina. Među njima najznačajnija je ponor-jama Gotovž kod Klane, jedan od najdubljih (330 m) vertikalnih objekata te vrste u Jugoslaviji. Špilje su nešto manje zastupljene a također i manjih dužina. Među horizontalnim speleološkim objektima ovog područja ističe se ponor-špilja Novokračina. Ova špilja



Sl. 1. Nacrt ponor-špilje Novokračina

Fig. 1. Plan de la grotte Novokračina

Čepelak Marijan, Sinking-Hole of Novokračina. Naše jame, 13 (1971, 85—89, Ljubljana, 1972.

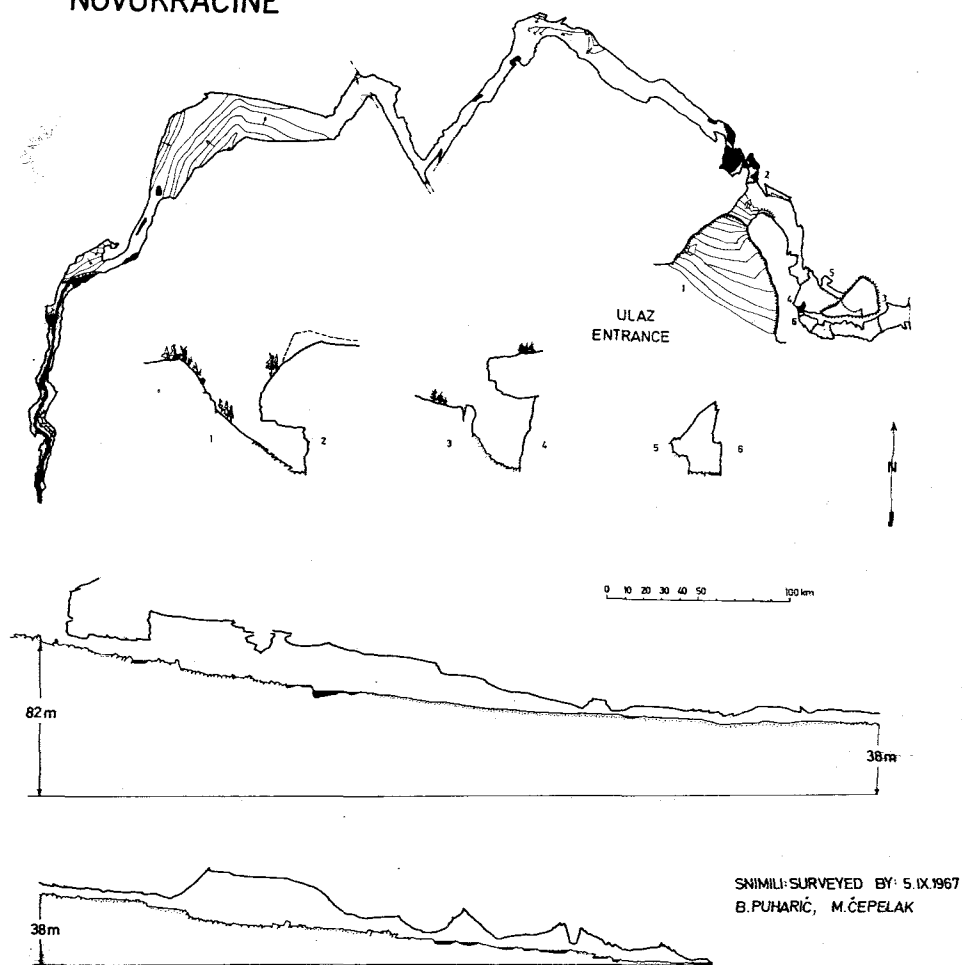
More than hundred different speleological objects are registrated in the karstic hinterland of Rijeka. Sinking-hole Novokračina, near the village of the same name, has been explored and surveyed in 1967. The cave is 822 m long, the height's difference between the entrance and the final syphon is 86 m. The character and the morphology of the cave are typical for Cretaceous-Eocene development of the karst, which is represented in that region of Rijeka-Vipava synclinale.

dužine 822 metra značajna je zbog tipičnog karaktera i morfologije, tipičnog za krški razvoj ovog područja.

Špilja nema određeno narodno ime, već joj je dano od speleologa istraživača prema imenu sela u čijoj se blizini nalazi. Na topografskoj karti 1:50.000, list Pazin, od 1930. s dopunama 53. i 57. g., naziv sela je Nova Kračina. Zbog sličnosti s ranije spomenutim imenom ne može doći do zabune. Novokračinu su istraživali talijanski speleolozi za vrijeme okupacije ovog područja, i mnogo kasnije riječki speleolozi iz Speleološkog odsjeka PD »Platak« 1965/66. g. Dotadašnjim istraživanjima nije određena dužina kanala niti načinjen nacrt objekta, pa je komisija za Speleologiju PSH organizirala zajedničko istraživanje riječkih i zagrebačkih speleologa. Tako je ovaj speleološki objekt napokon 5. XI. 1967. u potpunosti istražen i topografski snimljen (sl. 2).

Ulaz u špilju nalazi se na rubu širokog polja u podnožju brda Sv. Katarina (689 m) na oko 480 m nadmorske visine. Novokračina ima tri ulaza na međusobno maloj udaljenosti. Dva ulaza imaju jamski karakter, a treći je horizontalan i kroz njega za vrijeme kišnog perioda ili naglih jačih vodenih oborina utiče voda. Ulazni dio špilje velikih je dimenzija, visina kanala 10—30 m, širina u prosjeku 10 m. Za kretanje u ovom dijelu špilje dovoljna je dnevna svjetlost. Dno je prekriveno ogromnim kamenim blokovima dobro zaobljenim mehaničkim djelovanjem vode, a stijene u podnožju kanala su glatke i izbrušene, što također ukazuje na intenzivno djelovanje vode. Iza ovog ulaznog dijela kanal se naglo sužuje, ali zadržava istu visinu i prelazi u skok visine 5 m koji završava jezerom dubine 5 i dužine 15 m. Jezero je nemoguće zaobići sa strane, tako da se za prelaz obavezno mora koristiti gumeni čamac. U nastavku kanal postaje širji, blago koso položen, sa šljunkovitim dnom i ispranim kamenim gromadama. Smjer kanala je prema sjeverozapadu, no kasnije postupno skreće na jug, tako da čini u čitavoj svojoj dužini blagi polukrug. Na 250 m od ulaza sa desne strane kroz uski dimnjak pada voda, protiče kanalom i nakon sto metara gubi se u šljunkovitom tlu. U središnjem dijelu špilje kanal postaje znatno niži i uži te vrlo vjerno zadržava smjer nekoliko većih tektonskih pukotina, u kojima je nastao. Položaj dijaklaza osobito dobro je uočljiv na zavojima kanala. Slijedi veliko proširenje, dvorana dužine 100 m, visine 25 i širine 25 i 30 m. U nastavku kanal po-

NOVOKRAČINE



Sl. 2. Topografska skica sa položajem ponora-špilje Novokračina

Fig. 2. Esquisse topographique avec la position de la grotte Novokračina

staje uži, a na površinu ponovo izlazi spomenuti vodeni tok koji čini nekoliko manjih jezera i gubi se u sifonu na kraju kanala. Sifon je vrlo uzak, zatrpan kamenjem i granjem, tako da ne daje ni malo nade za eventualnu mogućnost prolaza ronjenjem. Vrlo je vjerovatno da za vrijeme aktivnosti ponora sifon ne može propustiti svu količinu vode, tako da se kanal puni vodom, a nivo tako stvorenog jezera povlači prema ulazu. Na to dosta određeno ukazuju neka usputna zapažanja, premda je za sada nemoguće da se ova pretpostavka direktnim promatranjem potvrdi. Bojanje vodenog toka nije provedeno. Može se na mnogo sigurnosti pretpostaviti da se izvor ove ponornice nalazi negdje uz sjevernu obalu kvarnerskog zaljeva. Kalcitne tvorevine, špiljski ukrasi,

ovdje su rijetka pojava. Izuzetak čini veliki saljev na 695. metru sa čijeg vrha povremeno iz uske pukotine izbija voda.

Postanak ovog speleološkog objekta uvjetovale su za to pogodne geološke prilike. Ovaj teren pripada jadranskom području dinarskog krša u kojem su bitni elementi nepropusne naslage srednjoeocenskog fliša i naslage vodopropusnih vapnenaca i dolomita kredne i paleogenske starosti. Intenzivna tektonika koja pojačava propusnost vapnenaca direktno je utjecala na smjer i izgled kanala. Ponor se nalazi na kontaktu spomenutih naslaga, tj. fliša i vapneno-dolomitnog kompleksa gornje krede. Zanimljivo je da dolomiti, inače vrlo slabo do potpuno nepropusne stijene, ovdje u odnosu na potpuno nepropusne naslage fliša, ipak daju mogućnost prolaza vodi. Slična je situacija u Gorskom Kotaru gdje dolaze u kontakt trijaski dolomiti i paleozojski šeilovi i pješčenjaci. Na ovim prelazima nastaju gotovo redovito duboki aktivni ponori. Špilja Novokračina predstavlja ustvari veliku kavernu, prirodni glavni odvodni kanal za oborinsku vodu periodičnog potoka Sušak i njegovih pritoka s fliških terena okoline sela Novokračina. Aktivnost ponora nastupa samo za vrijeme dužih kiša ili naglih jačih oborina.

Kod zadnjeg istraživanja Novokračine 5. IX. 1967. nakon slabe ali dugotrajne kiše koja se naglo pretvorila u pljusak, nadošla je u vremenu od nekoliko minuta vodena bujica, i ubrzo dostigla visinu od 2 metra. Fronta udarnog vala bila je visoka jedan metar. Istraživanje je moglo imati tragičan epilog da je potrajalo dva sata duže. Ovako su se speleolozi uspjeli na vrijeme ukloniti vodi kroz južni ulaz. Ovo je drugi slučaj u povjesti speleologije u Hrvatskoj da nagli dolazak vode u podzemlje direktno ugrožava živote istraživača. Slična nezgoda dogodila se u ponoru Gotovž kod Klane gdje je zbog naglog dolaska vode uništena velika količina speleološke opreme. Ove sretno izbjegnute tragedije čine korisno iskustvo za buduća istraživanja sličnih objekata ili posjet spomenutim ponorima.

Špilja Novokračina, iako potpuno istražena, i nadalje će opravdano mnogim ljubiteljima podzemnog svijeta predstavljati zahvalan predmet interesa.

Pripomba uredništva. Jama, ki jo opisuje gornji članek, leži resda v širši reški okolici, vendar na ozemlju SRS, nedaleč od republiške meje in blizu vasi, ki se uradno imenuje Novokračine. Njeno pravilno ime je Novokrajska jama (gl. Krajevni leksikon Slovenije I, Ljubljana 1968, 94). Prosimo hrvatske speleologe, ki se jim zahvaljujemo za sodelovanje, da ga v svojih zapiskih popravijo. Zaradi zanimivosti naj še omenimo, da navaja isti vir na pobočju Sv. Katarine Zadursko jamico, kamor so se vaščani zatekali med NOB.

Résumé

LA GROTTE À PERTE NOVOKRAČINA

La grotte à perte Novokračina se trouve dans la région de Rijeka, quelques 10 km de la côte du Baie de Kvarner vers l'intérieur (fig. 1.) Ce n'est pas sa longueur (822 m), mais c'est sa morphologie qui est fort caractéristique pour le karst de cette région (fig. 2). Une seule, principale galerie est assez grande et finie par un syphon intraversable. Au sens géologique ce terrain appartient à la région du karst adriatique dinarique. Les éléments principaux du développement du ce karst sont une zone imperméable du flysch du moyen Eocène et sédiments perméables de calcaire et dolomie du Crétacé et du Paléogène. Les contacts de ces complexes des sédiments perméables et imperméables combinés par tectonique intensive formaient les conditions pour une vraie série des pertes typiques, pour la plupart verticales, périodiques ou constantes. La grotte Novokračina est une perte périodique où s'accumule l'eau du bassin du ruisseau Sušak. L'éruption de l'eau au souterrain se passe très vite et cela représente un danger potentiel permanent pour tous les visiteurs de la grotte. Il y avait un tel exemple au temps de l'exploration de la grotte le 5 septembre 1967, quand une longue pluie et une grande tempête coïncidaient et formaient un torrent qui menaçait les spéléologues dans la grotte.

Gospodarič Rado, Prvi podatki o absolutni starosti sige v Postojnski jami na podlagi ^{14}C . Naše jame, 13 (1971), 91—98, Ljubljana, 1972, lit 13.

Radiokarbonatna analiza je pokazala, da je siga rastla v holocenu, postglacialu, verjetno v stadialu w 3 in interstadialu w 1/2. Dokazano je podiranje kapnikov pred okoli 10.000 leti ter naplavljanje in erodiranje alohtone ilovice med w 3 in w 1/2. Speleogeneza Čarobnega vrta v Postojnski jami v mlajšem würmu je absolutno datirana. Oblikovanje Postojnskega jamskega sistema v srednjem in starejšem würmu bomo spoznali z nadaljnjim preučevanjem alohtonih in avtohtonih sedimentov.

PRVI PODATKI O ABSOLUTNI STAROSTI SIGE V POSTOJNSKI JAMI NA PODLAGI ^{14}C

RADO GOSPODARIČ, JAMARSKI KLUB »LUKA ČEČ«,
INŠTITUT ZA RAZISKOVANJE KRASA
SAZU, POSTOJNA

V zadnjih letih smo zbrali mnogo podatkov o relativni starosti speleogenetskih procesov v Postojnskem jamskem sistemu. Objavljeni so v publikacijah S. Brodarja (1966, 1970) in F. Osoleta (1968), a tudi v 9. in 10. letniku Naših jam govorijo trije sestavki o tej problematiki. Prispevek I. Gamsa (1967) navaja analize kosti jamskega medveda s fluor-klor-apatitovo metodo, ki je bila tokrat pri nas prvič uporabljena v speleološke namene. Ugotovljena starost kosti 70.000—90.000 let velja tudi za grušč v vhodnih delih jame, kjer so ležali kostni ostanki. V istem članku pa so navedene že absolutne starosti dveh večjih kapnikov (Storža — 16.860 let in Okajenega stebra — 190.000 let) na podlagi izmerjenega letnega prirastka sige. Podobno preračunavanje je izvedel poprej že A. Perko (1910, 48) za Zvrnjeni steber pred Veliko goro. Po njegovem je bil steber star 150.000 let, ko se je pred 67.000 leti prevrnil. Dobljeni rezultati absolutne starosti se med seboj razlikujejo in le malo ujemajo z relativnimi datacijami, ki jih je spoznal S. Brodar (1966) s pomočjo paleolitskega gradiva in jamskih sedimentov.

Sestavka R. Gospodariča (1968, 1969) temeljita na razčlenjevanju in relativnem razvrščanju speleogenetskih procesov v Postojnski jami (podiranje kapnikov, naplavljanje in eroziji ilovice, posedanju tal itd.), prispevek R. Gospodariča in P. Habiča (1966) pa tudi na primerjavi predjamskih teras z nivoji v jami. V pogledu časovne uvrstitve teh procesov se je bilo mogoče opreti le na obstoječe podatke S. Brodarja (1966), ki temelje na paleolitskih izkopavanjih v Postojnski jami in v drugih jamah Pivške kotline. Ugotovljene razpadne procese je bilo možno med seboj primerjati v različnih delih jame, ne pa tudi časovno ovrednotiti, ker ni podatkov o njih absolutni starosti.

Z objavljenim gradivom in nerešenimi časovnimi vprašanji se je seznanil fizik in speleolog dr. H. Franke, morda vodilni evropski preučevalec sige

Gospodarič Rado, The First Data about the Absolute Formation's Age by ^{14}C in the Postojna Cave. Naše jame, 13 (1971), 91—98, Ljubljana, 1972, Lit. 13.

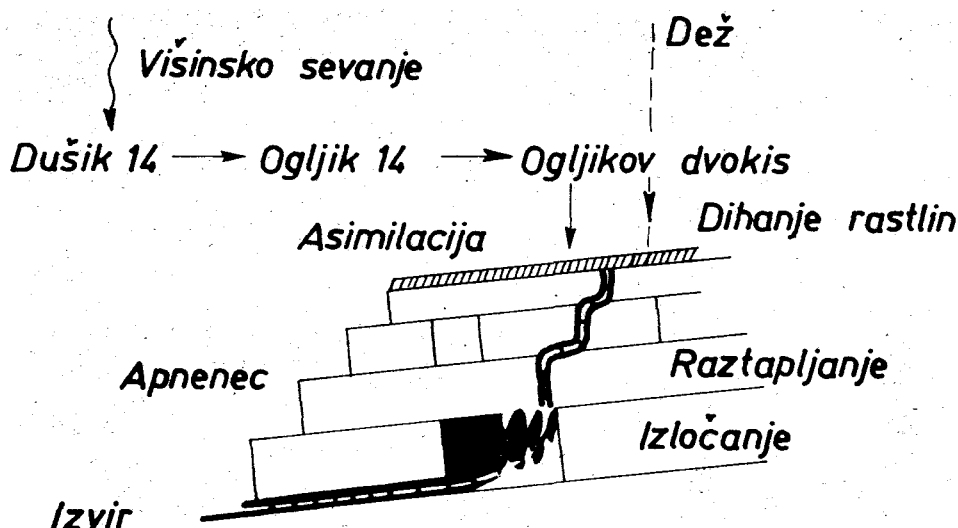
Radiocarbonate analyses have shown that the formations had grown in holocene, postglacial, probably in stadial w 3 and interstadial w 1/2. The collapse of stalagmites before 10.000 years, the accumulation and erosion of allocthonous argile between w 3 and w 1/2 are prooved. Absolutely dated is the speleogenese from »Čarobni vrt« (Magic garden) in the Postojna cave in younger würm. By further studying of allocthonous and autocthonous sediments the development of Postojna cave system in middle and older würm will be known.

in avtor številnih žlankov o uporabnosti radiokarbonatne metode pri določanju starosti organskih in neorganskih snovi, posebej sige. Z analizo nekaterih primernih vzorcev sige si je obetal izpopolniti predstave o klimi in speleogenezi v mlajšem pleistocenu, ki jih je doslej poznal in objavil le iz alpskega in srednjeevropskega prostora. Na njegovo željo in pobudo sva si l. 1969 ogledala različna nahajališča sige v Postojnski jami in nabrala več za radiokarbonatno analizo primernih vzorcev. Prve podatke teh analiz nam je H. Franke (1971) še pred objavo posredoval v nadaljnjo obdelavo.* V tem sestavku želimo prikazati, zakaj in kako je mogoče ugotavljati starost sige z radioaktivnim ogljikom, ki ga vsebuje, nato pa tiste rezultate, ki vnašajo nove poglede na potek speleogenetskih procesov v Postojnski jami.

Na kratko o radioaktivnem ogljiku v sigi

Atomi radioaktivnega ogljika (^{14}C) nastajajo v ozračju pri višinskem obsevanju dušikovih atomov (^{14}N). V obliki radioaktivnega CO_2 asimilirajo te atome rastlinski in nadalje živalski organizmi. Dokler organizem živi, ostajata normalni in radioaktivni CO_2 v razmerju $10^{12}:1$. Ko pa odmre, je radioaktivnega ogljika vsakih 5570 let (razpadna doba ogljika) za polovico manj. Radioaktivni ogljik pa je ohranjen tudi v neorganskih snoveh na primer v sigi, saj se ta izloča iz raztopine, ki je nastala z učinkovanjem CO_2 iz zraka in tal na karbonatno kamnino (sl. 1). Njegovo prisotnost v sigi je možno izmeriti, če je še ohranjen v zadostni količini. Pri današnji tehniki določanja so izmerljive količine v sigi, ki ni starejša od 50.000 let. Pri izračunanju starosti sige med drugim tudi upoštevajo dejstvo, da je v njej poleg CO_2 iz zraka in tal tudi CO_2 iz raztopljenega apnenca, kjer pa radioaktivnega ogljika ni. Številna poskusna merjenja (H. Franke, 1961) so pokazala, da je tega »starega« CO_2 v sigi le 15—30 %. Za ta odstotek zmanjšajo dobljene vrednosti meritev in jih nato upoštevajo pri izračunanju starosti sige.

* Na tem mestu se zahvaljujemo dr. H. Frankeju za sodelovanje in vloženi trud, prav tako pa tudi dr. M. Geyhju iz Hannovra, ki mu gre zahvala za opravljene analize v ustanovi Radiokohlenstoff- und Tritiumlaboratorium des Niedersächsischen Landesamts für Bodenforschung.



Sl. 1. Pot radioaktivnega ogljika (^{14}C) iz ozračja do sige v podzemlju po H. Frankeju (1969, 76).

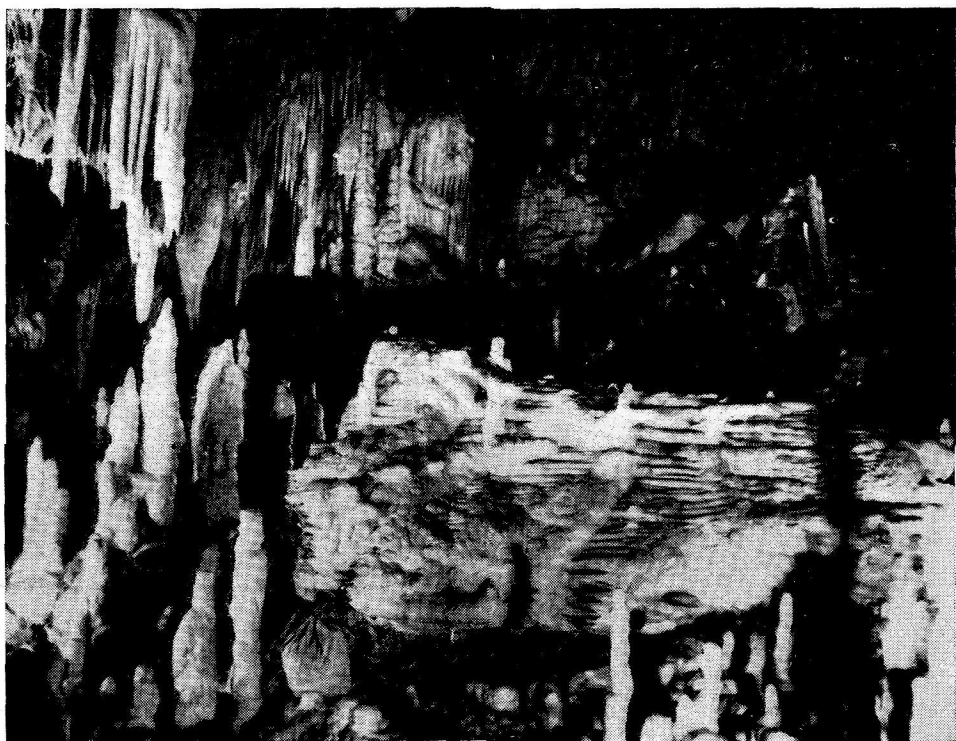
Abb. 1. Der Weg des radioaktiven Kohlenstoffs von der Atmosphäre in den Höhlensinter, Skizze von H. Franke (1969, 76).

Rezultati in njih vrednost so močno odvisni od izbire primerne materiala za analizo. Hitrost rasti sige je možno dognati le pri stalagmitih, kjer lahko pregledajo vrh in podnožje kapnika. Za kronološko vrednotenje speleogenetskih procesov so primerne sige med različnimi avtohtonimi in alohtonimi klastičnimi sedimenti s kulturnimi, favnističnimi in drugimi najdbami. Tako je mogoče primerjati relativne in absolutne datacije. Navedene okoliščine so odločale pri izbiri vzorcev v Postojnski jami. V Čarobnem vrtu (prej Rov za Veliko goro) smo nabrali 9 vzorcev z namenom, da ugotovimo čas podiranja kapnikov ter starost in hitrost rasti sige. Trije vzorci iz Pisanega rova naj bi pokazali, kdaj in kako hitro se je v njem odlagala siga.

Rezultati

Vitki stalagmiti iz bele sige v obeh rovih so postglacialni in holocenski. Rastli so s hitrostjo 7–13 mm/100 let. Dva primerka sta pokazala 20.740 ± 860 oziroma 17.000 ± 250 let, kar ju uvršča v zadnji würmski poledenitveni sunek. Če bo ta podatek vnovič potrjen, bo treba spremeniti doslej veljavno mnenje, da v času poledenitve v naših jamah ni nastajala siga. Dva vzorca rjave sige sta interstadialna, saj imata 39.060 ± 3820 oziroma 39.440 ± 2660 let; ti kapniki so se povišali vsakih 100 let le za 0,75 mm.

Z ugotovljeno starostjo sige lahko bolj natančno opredelimo obdobje podiranja kapnikov v Čarobnem vrtu. Za poskus smo uporabili skupino kapnikov, ki jo opisuje R. Gospodarič (1968, 23). V sredini slike 2 ležeči, prevrnjeni stalagmit je nehal rasti pred 39.060 ± 3820 leti. Pred 10.200 ± 200 leti je na njem tedaj, ko še ni bil prevrnjen, zrastle nekaj malih stalagmitov.



Sl. 2. Postojnska jama, Čarobni vrt. Prevrnjeni kapnik interstadialne sigo (w 1/2) je obdan s kapniki iz holocenske sige. Foto: F. Habe

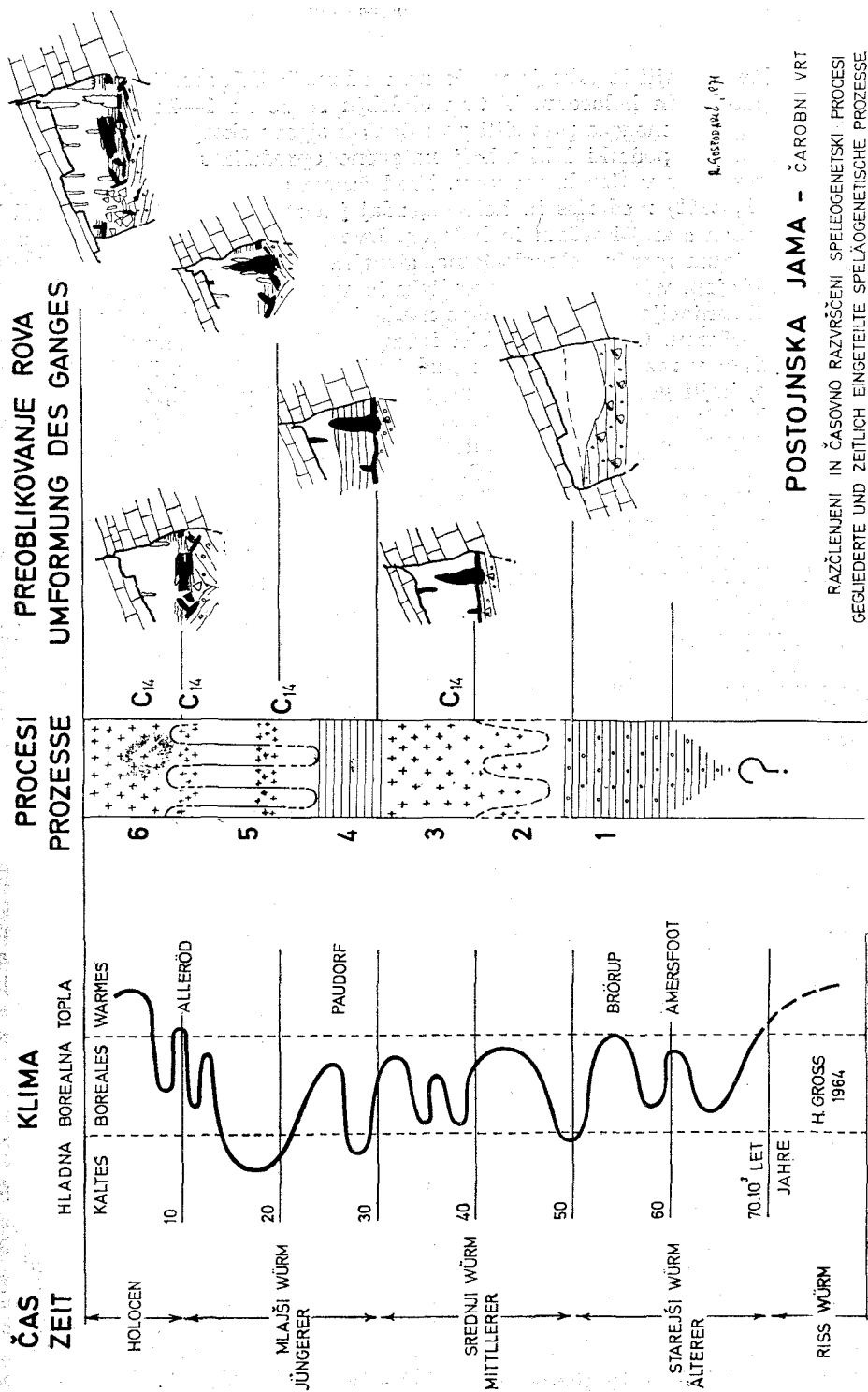
Abb. 2. Postojnska jama. Čarobni vrt (Zaubergarten). Der umgekippte interstadiale (w 1/2) Stalagmit ist von holozänem Sinter umgeben. Foto: F. Habe

Takšni stalagmiti so nastajali tudi na sigovih tleh ob starem kapniku. Rast enega izmed njih je bila pred 10.250 ± 290 leti prekinjena, ker se je nanj prevrnil omenjeni starejši stalagmit. Sklepamo lahko, da se je starejši stalagmit prevrnil na sekundarna tla rova v času navedene minimalne in maksimalne starosti mlajših belih stalagmitov. Navpični stalagmiti, stari 7470 ± 100 let, ki so zrastle kasneje na prevrnjenem stalagmitu, potrjujejo zgornji sklep.

Med rebri prevrnjenega starejšega stalagmita je ohranjena flišna ilovica. Odložena je bila ob stalagmit, ko je še stal ob steni rova. Ostanki podobne ilovice so še drugod po tleh in stenah rova, kjer segajo skoraj do stropa 8 m visoko. Zato sklepamo, da je flišna ilovica, ki jo je odložila poplavna voda, prekinila rast starejšega stalagmita. Kmalu za tem pa je voda ilovico zopet

Sl. 3. Postojnska jama, Čarobni vrt. Razčlenjeni in časovno razvrščeni speleogenetski procesi, razlaga v tekstu.

Abb. 3. Postojnska jama, Čarobni vrt (Zaubergarten). Gliederung und zeitliche Einteilung der speleogenetischen Prozesse, Erklärung im Text.



R. Gustošnik, 1974

delno odplavila, kajti le tako je mogla na erodiranih tleh zrasti siga v würmu 3, v postglacialu in holocenu. V tem obdobju so se za 1—2 m posedla tudi jamska tla, kar je mogoče presoditi po ostankih sigove skorje ob stenah.

Z dobljenimi podatki lahko bolj natančno opredelimo zaporedje speleogenetskih procesov v Čarobnem vrtu. Pred časom smo jih postavili (R. Gospodarič, 1968) med riss in holocen, zdaj jih moramo znatno »pomladiti« in vstaviti med starejši würm in holocen. Dve generaciji sige sta holocenski, ena postglacialna morda celo glacialna, starejša pa je le interstadialna (gottweig). V zadnjem würmskem interstadialu in v stadialu würm 2 je treba misliti na sedimentacijo in erozijo flišne naplavine, ki smo jo poprej pripisovali starejšemu würmu. O kakšni starejši interglacialni sigi ali starejšem alohtonem materialu v raziskanem rovu za zdaj ni trdnih dokazov. Lahko ju samo suponiramo, kajti gottweigška siga ne stoji na skalni podlagi, temveč na neravnih tleh iz podornih blokov in starejše akumulacije, ki je lahko delno erodirana. V Pisanem rovu (Dvorani ciklopov) smo pred časom našli skromen erozijski ostanek take naplavine (R. Gospodarič, 1969, 42).

Na sl. 3 so grafično prikazani na novo uvrščeni in ugotovljeni procesi. Prva in druga kolona prikazujeta razdelitev würmskega glaciala po H. Grosu (1964), ki je v rabi pri nekaterih naših raziskovalcih paleolitika (F. Osol, 1967). Tretja kolona razvršča speleogenetske procese (1—6) v Čarobnem vrtu. Oznake ^{14}C povedo absolutno določeno starost sige. Proces 6 pomeni nastajanje sige v holocenu; proces 5 govori o labilnih tleh, o podiranju kapnikov, izpiranju akumulacije in sige ter o njenem občasnem nastajanju; proces 4 prikazuje obdobje naplavljanja flišne ilovice; proces 3 nakazuje nastajanje mogočnih sigovih kop in stalagmitov; procesa 2 in 1 pa domnevno erozijo in akumulacijo avtohtonega in alohtonega materiala. S prečnimi profili smo ponazorili preoblikovanje rova.

Sklep

Prikazani podatki se razlikujejo od dosedanjih (S. Brodar, 1966; R. Gospodarič, 1968, 1969) v pogledu časovne opredelitve sig, podrtih kapnikov in tudi drugih procesov. Poglavitna siga v Čarobnem vrtu in Pisanem rovu je iz velikega gottweigškega interstadiala, ne pa iz zadnjega interglaciala. Kapniki so se v nekaterih primerih podirali pri trenutni spremembi ravnotežja in ne samo pri počasnem posedanju jamskih tal. V würmu 2 in würmu 2/3 naplavljen in erodiran flišna ilovica dokazuje takratno neposredno zvezo Čarobnega vrta s ponornimi rovi na njegovi južni strani in ob današnji Veliki gori. Zvezo so prekinili kupi ohranjene flišne ilovice ter mlajše sige in podor. Ob tedanji morfološki situaciji so lahko zašli v Čarobni vrt tudi jamski medvedje, katerih kosti so bile tod najdene med flišno ilovico (S. Brodar, 1966, 31).

Z novimi podatki in njihovo interpretacijo so vznikli novi problemi in napotki za nadaljnje preučevanje sige, sedimentov in speleogenetskih procesov nasploh. Bolj zanesljivo bomo morali potrditi pojavljanje stadialne (w 3) sige, da bomo kaj bolj poučeni o tedanjem podnebjju na našem krasu. Skupine podrtih kapnikov bo treba med seboj primerjati in dokazati enkratno ali trajno podiranje jamskega okrasja in stropovja. Po jami se javljajo ostanki alohtone flišne naplavine izpred würma 3, ne da bi vedeli, ali gre za akumulacijski proces v toplejši (paudorf) ali hladnejši dobi (würm 2). Morda se bo

celo pokazalo, ad temperaturna krivulja H. Großa (1964) za naše kraje nima tako izrazitih konic kot za srednjo Evropo. Posebno koristno bi bilo najti alohtone in tudi avtohtone sedimente pod dokazano interstadialno sigo, saj o njih doslej le malo vemo. Pri njih bomo pa še nadalje vezani na relativne datacije.

Nadaljnji vzorci sige iz Postojnske jame in drugih jam v okolici, ki so že v radiokarbonatni analizi, bodo dali gotovo nove zanimive podatke. Na sledi pa smo tudi ponekod v jami ohranjenemu starejšemu alohtonemu produ. Zato upamo, da bo v prihodnje mogoče sestaviti popolnejšo razvojno in preoblikovalno sliko Postojnske jame v ledeni dobi.

Zusammenfassung

ERSTMALS MITTELS ^{14}C ERRECHNETE DATEN ÜBER DAS ABSOLUTE SINTERALTER IN DER HÖHLE VON POSTOJNA

Über das relative Alter der speläogenetischen Prozesse in der Höhle von Postojna und ihrer Umgebung finden wir in der Literatur zahlreiche Angaben, z. B. bei I. A. Perko (1910), S. Brodar (1966, 1970), I. Gams (1967), F. Osolc (1967, 1968), R. Gospodarič und P. Habič (1966) und R. Gospodarič (1968, 1969). Das absolute Sinteralter ist nur auf Grund des jährlichen Wachstums untersucht worden, doch stimmen die gewonnenen Ergebnisse oft nicht überein. Nun hat sich die im mitteleuropäischen Raum oftmals bewährte Radiokarbonmethode (H. Franke, 1961, vgl. Abb. 1) als die geeignetste erwiesen, dem Bedürfnis nach zuverlässigen Absolutdatierungen abzuhefen. Durch Vermittlung der Herren Dr. H. Franke und Dr. M. Geyh wurden uns einige Daten über das absolute Sinteralter zweier Gänge der Höhle von Postojna, des Zaubergartens und des Bunten Ganges, zur weiteren Analyse zur Verfügung gestellt.

Die Ergebnisse weisen auf Sinter aus dem Holozän, dem Postglazial, dem Stadial (W3) und Interstadial (W1/2) hin. Es gelang uns, einige speläogenetische Prozesse entsprechend einzugliedern. In einem Falle (Abb. 2) konnte festgestellt werden, daß ein aus Gottweiger Sinter bestehender Tropfstein vor 10 000 Jahren zu Bruch gegangen ist. Die beiden erwähnten Gänge waren in der Zeitspanne W3 — W1/2 mit allochthonem Lehm ausgefüllt, während für W3 ein Absacken des sekundären Gangbodens um 1—2 m anzunehmen ist.

Der zeitlichen Eingliederung der speläogenetischen Prozesse nach weichen die gewonnenen Ergebnisse von den bisherigen Annahmen ab. R. Gospodarič schrieb diese Prozesse früher (1968) der Zeitspanne Riß — Holozän zu, doch sind sie jetzt in die Zeit zwischen W1/2 und Holozän einzugliedern.

Auch in bezug auf den stadialen (W3) Sinter sind Probleme aufgetaucht und ebenso hinsichtlich der Einschwemmung und Erosion des Lehms, wobei wir nicht wissen, ob wir es mit einem Umformungsprozeß während eines kälteren (W2) oder wärmeren (W2/3) Vorstoßes des Glazials zu tun haben. Es könnte sich sogar herausstellen, daß die paläoklimatische Kurve von H. Groß (1964) mit ausgeprägtem Paudorf für unsere Gegenden keine Geltung hat. Ebenso sind auch die bisherigen Eingliederungen der allochthonen und autochthonen Sedimente, die unter dem interstadialen Sinter W1/2 liegen, problematisch geworden. Bei ihrer Untersuchung sind wir auch weiterhin auf relative Datierungen angewiesen.

Literatura

- Brodar, S., 1966: Pleistocenski sedimenti in paleolitska najdišča v Postojnski jami. *Acta carsologica SAZU*, 4, 55—138, Ljubljana.
- Brodar, S., 1970: Paleolitske najdbe v jami Risovec pri Postojni. *Acta carsologica SAZU*, 5, 271—295, Ljubljana.
- Franke, H. W., K. O. Munnich und J. C. Vogel, 1961: Die Radiokohlenstoffdatierung von Kalkabscheidungen. *Atompraxis*, 7, 1—3, Karlsruhe.
- Franke, H. W., 1969: *Methoden der Geochronologie*. 1—84, Berlin.
- Franke, H. W., 1971: Radiokohlenstoffdatierungen von slowenischen Höhlensinterproben. Tipkopis, neobjavljeno, arhiv Inštituta za raziskovanje krasa SAZU, Postojna.
- Franke, H. W. & M. A. Geyh, 1971: ^{14}C -Datierungen von Kalksinter aus slowenischen Höhlen. *Der Aufschluß*, 22, 7—8, 235—237.
- Gams, I., 1968: Prispevka k vprašanju starosti Postojnske jame. *Naše jame*, 9 (1967), 32—36, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1968: Podrti kapniki v Postojnski jami. *Naše jame*, 9 (1967), 15—31, Ljubljana.
- Gospodarič, R., 1969: Speleološki procesi v Postojnski jami iz mlajšega pleistocena. *Naše jame*, 10 (1968), 37—44, Ljubljana.
- Gospodarič, R. & P. Habič, 1966: Črni potok in Lekinka v sistemu podzemeljskega odtoka iz Pivške kotline. *Naše jame*, 8, 12—32, Ljubljana.
- Groß, H., 1964: Mittelwürm in Mitteleuropa und angrenzenden Gebieten. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 15, 187—198, Oehringen/Württ.
- Osole, F., 1967: Zakajeni spodmol, jamska paleolitska postaja. *Arh. vestnik*, 18, 25—42, Ljubljana.
- Osole, F., 1968: Jamski sedimenti notranjsko-primorskega krasa kot posledica pleistocenskih klimatskih nihanj. Prvi kolokvij o geologiji Dinaridov, 1, 197—201, Ljubljana.
- Perko, P. A., 1910: *Die Adelsberger Grotte in Wort und Bild*. Tiskarna Maks Šeber, 1—78, Postojna.

Habič Peter & Primož Krivic. Nova odkritja v Pološki jami. Naše jame, 13 (1971), 98—108, Ljubljana, 1972, lit. 1.

Po sedmih odpravah JK Ljubljana-Matica od novembra 1970 do avgusta 1971 je skupna dolžina rovvov v Pološki jami narasla za 2030 m, višinska razlika pa na 674 metrov. S tem se je Pološka jama, kot najgloblja v Jugoslaviji, uvrstila na 17. mesto med najglobljimi jamami na svetu in s 529 m vzpona na 2. mesto med jamami, ki vodijo navzgor. Večja odprava Jamarske zveze Slovenije in Inštituta za raziskovanje krasa SAZU v septembru 1971 je zbrala nove podatke o jamskem sistemu, ki meri skupno že 10.270 metrov.

NOVA ODKRITJA V POLOŠKI JAMI

PETER HABIČ, JAMARSKI KLUB LJUBLJANA-MATICA, LJUBLJANA
INSTITUT ZA RAZISKOVANJE KRASA SAZU, POSTOJNA

PRIMOŽ KRIVIC, JAMARSKI KLUB LJUBLJANA-MATICA, LJUBLJANA

Spet je leto naokrog in priložnost, da poročamo o nadaljnjih raziskavah in odkritjih v Pološki jami. Novosti v preteklem letu (P. Habič, 1970, 23—34) so spodbudile predvsem člane JK Ljubljana-Matica, ki se že vrsto let podajajo zlasti v najgloblje jame. Pološko jamo so v manjših skupinah večkrat obiskali in bivakirali v njej po več dni. Odkrili so vrsto novih rovvov in z vnetim prizadevanjem dopolnili podobo o razsežnostih pološkega jamskega sistema. V naslednjem objavljamo poročilo vodje in pobudnika vrste odprav JKLM Primoža Krivica o uspehih in odkritjih od novembra 1970 do avgusta 1971.

Novi rekordi Pološke jame

Prvi novi odpravi JK Ljubljana-Matica od 28.—30. novembra 1970 in od 27.—31. januarja 1971 sta se usmerili k raziskovanju rovvov med Divjo dvorano in Ljubljanskim sifonom na koncu Meandra. Pri drugi odpravi je sodeloval tudi en član Jamarske sekcije PDŽ. Med najpomembnejše rezultate teh odprav lahko štejemo odkritje Podrtij, Črev z Lofoti, Čurkovim slapom in Kanalizacijo ter Rova nad Trobento.

Podrtija je okrog 350 m dolg sistem do 12 m širokih in 6 m visokih rovvov s podornim skalovjem na dnu. Zgornja Podrtija je nastala ob isti ali vzporedni drsni ploskvi kot Prečni rov. Spodnja pa se vzpenja ob strmejši ploskvi in vodi proti Veliki dvorani. Žal je prehod v to dvorano zatrpan s podornimi bloki. Rov nad Trobento se odpira 12 m visoko v NW steni Meandra. Ob visoki vodi predstavlja verjetno glavni dotočni kanal v zgornji del Pološke jame, saj doseže pretok tudi prek 0,5 m³/s. Mogočni slap, ki pada v dvorano pri Trobenti, pa ob visoki vodi preprečuje dostop k vhodu v spodnji del Meandra.

Habič Peter & Primož Krivic. New Discoveries in the Cave of Polog. Naše jame, 13 (1971), 98—108, Ljubljana, 1972, Lit. 1.

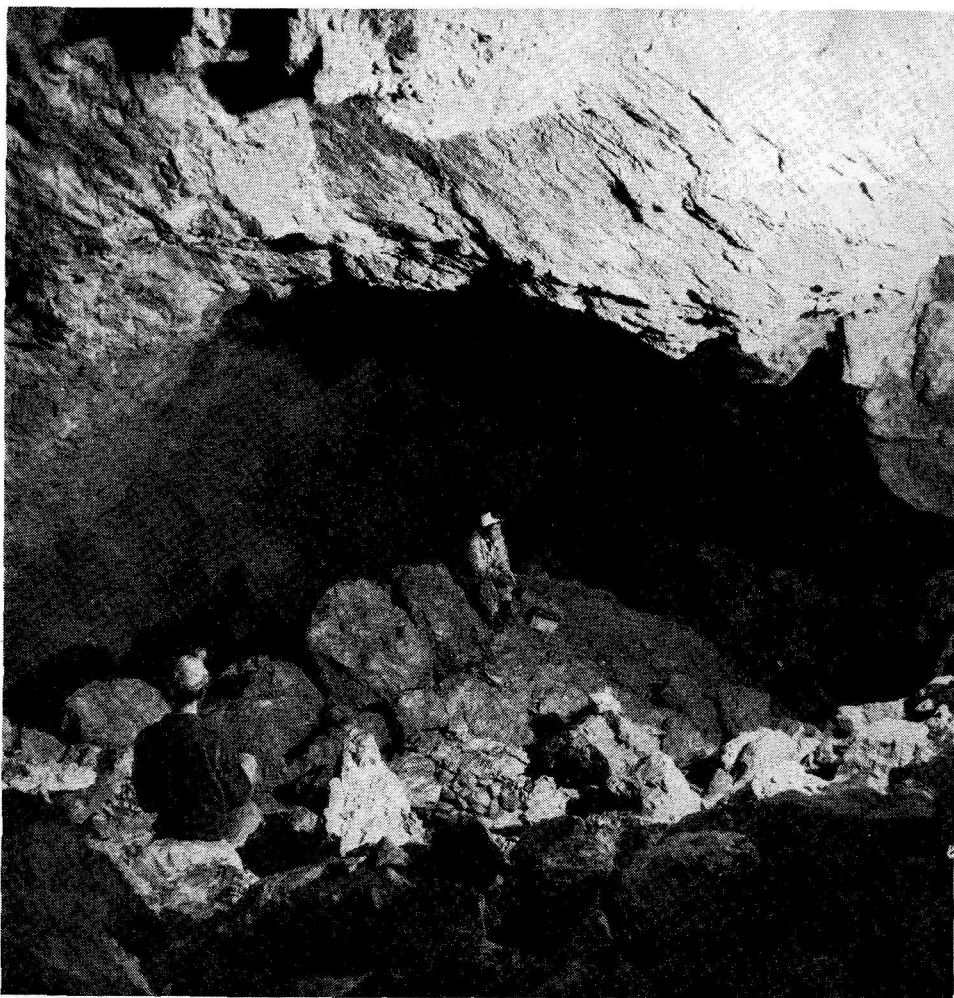
After seven expeditions of the Caving Club Ljubljana-Matica from November 1970 till August 1971 the total length of the channels in the Cave of Polog amounted about 2030 m; its altitude difference was 674 m. As the deepest cave in Yugoslavia the Cave of Polog is the 17th among the deepest caves in the world, and the 2nd among the caves which are going upwards by its 529 m of ascension. The speleological Association of Slovenia and the Institute for Karst Research organized in September 1971 a greater expedition and gathered new dates about the cave system, which actual total length attain 10.270 m.

Rov se po 100 metrih konča v neprelovljivih ožinah. V prvem delu je videti sledove erozijske moči tega pritoka, saj so stene in dno rova gladko obrušeni, medtem ko je strop le korozijsko razjeden. Ta rov je eden izmed najmlajših, saj je še v fazi nastajanja. Čreva potekajo pod glavno prelomno ploskvijo, od Sifona naprej pa so rovi izoblikovani ob isti ploskvi kot Velika dvorana. Kanalizacija, Čurkov slap in Lofoti predstavljajo mlajše rove z glavnim vodnim tokom, ki priteče iz Ljubljanskega sifona in teče naprej proti Skakavcem v spodnjem delu Pološke jame. Čurkov slap je visok 20 m in je skupaj s Primoževim slapom v Rovu treh članov največji stalni slap v Pološki jami, le da ima le-ta več vode. Celotna dolžina vseh rogov med Črevi in Lofoti znaša 566 metrov.

Spomladi in poleti 1971 je odšlo v Pološko jamo še pet odprav JKLM in sicer prva od 1. do 4. aprila, druga od 27. do 30. aprila, tretja od 3. do 5. julija, četrta od 21. do 23. julija in zadnja od 9. do 13. avgusta. Na prvih dveh odpravah je sodeloval tudi po en član JS PDŽ. Že na prvi ekskurziji smo odkrili 73 m visoki Nebotičnik, prehod v najzgornejše dele Pološke jame, na naslednjih pa komaj prehodni Bohinjski rov, 100 m visoke, izredno težavne Kamine in navsezadnje Havaje in Biološki rov, kjer doseže Pološka jama svojo najvišjo točko, ki je kar 674 m nad sifonom v Rovu treh članov in 529 m nad vhomom.

Nebotičnik je mlado korozijsko brezno, delo kapnice, ki priteka s površja ob navpičnem prelomu, ki je ob njem celotna Zgornja Soteska. Na vrhu Nebotičnika pridemo v star vodni meander, ki pripelje po 150 m na konec Bohinjskega rova. Nad njim se odpirajo Kamini, vrsta 10 do 20 m visokih in prek 5 m širokih zvonastih brezen. Pod posameznimi brezni so z gruščem zasute kotanje, ki so jih izdolbli slapovi. Na vrhu Kaminov rov ponovno doseže prelomno ploskev, ki jo opazujemo že v vsem Podstrešju, pojavi pa se tudi na površju pri Jami za Laško. Tej jami se Havaji in Biološki rov približajo na kakih 10 m, kar dokazujejo najdbe številnih živih površinskih živali, ki po mnenju biologov globlje v jamo ne bi mogle. Celotna dolžina rogov nad Nebotičnikom znaša prek 850 m.

Pri kopanju v Jami za Laško smo poleti opazovali močan prepih. Zrak je vlekel v notranjost, enako pa tudi v Biološkem rovu in Havajih, kjer je bila



Sl. 1. Zavita dvorana v zgornjem delu jame je oblikovana s podori ob prelomih in ob glavni narivni ploskvi.

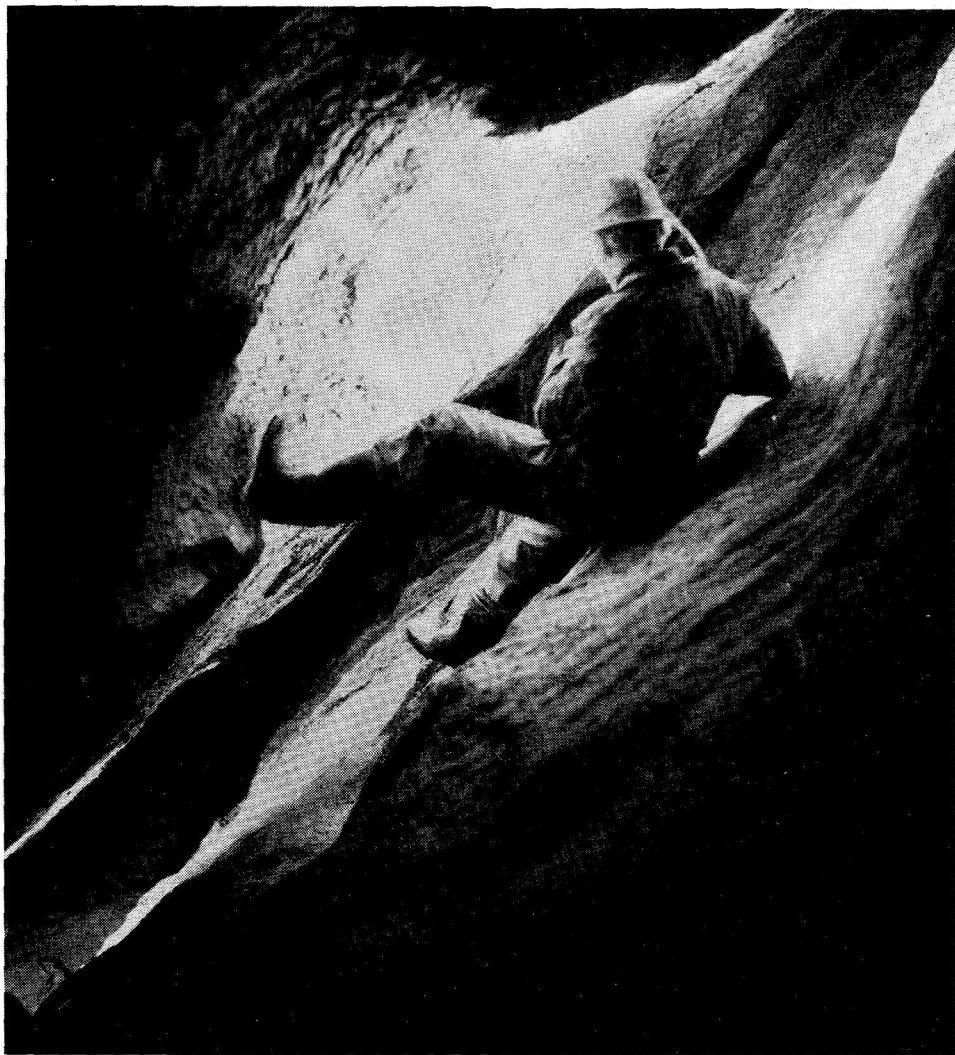
Foto: P. Habič

Fig. 1. By the collapses at faults and principal over-thrust plane Zavita dvorana (The Rolled Hall) in the upper part of the cave was formed.

Photo by: P. Habič

zaradi vročega zunanjega zraka visoka temperatura in nizka vlaga. Odkopana jama leži na kontaktu dachsteinskega apnenca in nanj narinjenega cordevolskega dolomita, kar je bilo odločilno tudi za nastanek dela Pološke jame. Jama za Laško je lahko fosilni požiralnik ledeniških voda, ki so se zbirale za neprepustnim ledeniškim pokrovom. Svojo podzemeljsko pot je voda začela ob 60° nagnjeni prelomni ploskvi, nato pa prodrla navpično navzdol do dna Kaminov in do položnega Bohinjskega rova.

Do novembra 1970 je bilo v Pološki jami izmerjenih in raziskanih 8020 m rovov, višinska razlika med najvišjo in najnižjo točko v jami pa je znašala 465 m. Po sedmih odpravah jamarskega kluba Ljubljana-Matica v obravnavanem obdobju je skupna dolžina vseh izmerjenih rovov narasla na 10.050 m. Močno se je povečala tudi višinska razlika, ki znaša sedaj že 674. m. S tem se

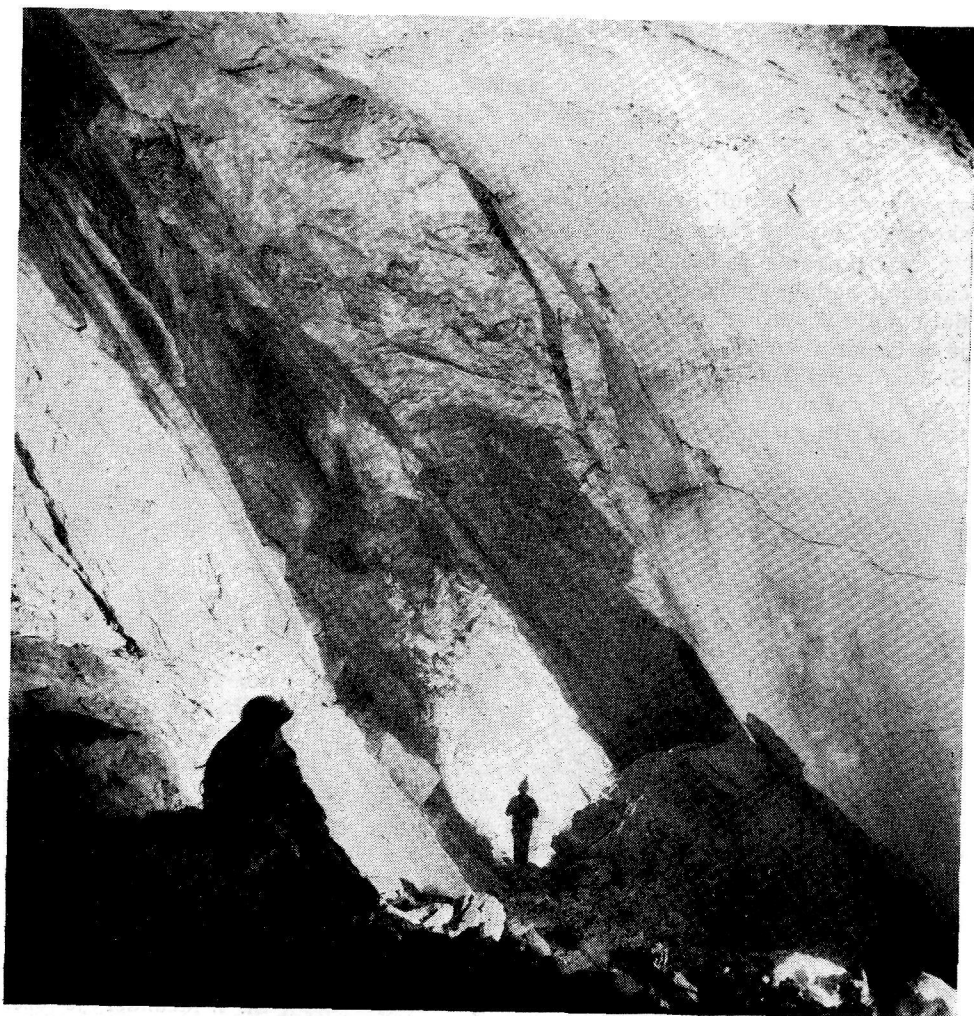


Sl. 2. V Rolnah je narivna ploskev precej stisnjena in tam prevladujejo poševni špranjasti rovi, ki jih je voda le v manjši meri ovalno razširila.

Foto: T. Planina

Fig. 2. In Rolne the over-thrust plane is rather contracted and inclined, fissured channels, to a smaller extent oval enlarged by the water, predominate there.

Photo by: T. Planina



Sl. 3. V Veliki dvorani je lepo vidna usločena in razprta drsna ploskev. Pri oblikovanju prostorne votline so imeli pomembno vlogo podori in mehanično drobljenje kamnine.

Foto: P. Habič

Fig. 3. Bended and opened sliding-plane in Velika dvorana (The Great Hall) is quite evident. Collapses and mechanical crumbling of rocks greatly influenced the formation of spacious room.

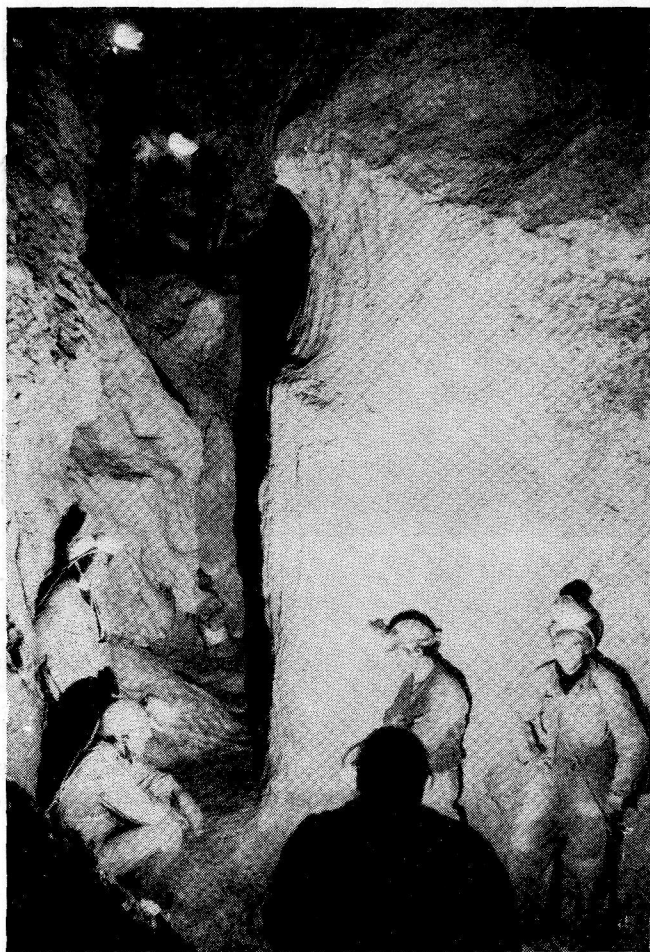
Photo by: P. Habič

je Pološka jama uvrstila na 17. mesto med najglobljimi jamami sveta in s 529 m vzpona od vhoda do najvišje točke na 2. mesto na svetu med jamami, ki vodijo navzgor.

Poročilo o odpravi v septembru 1971

Novo raziskovalno odpravo v Pološko jamo sta od 7. do 12. septembra organizirala Jamarska zveza Slovenije in Inštitut za raziskovanje krasa SAZU. Na Pologu se je zbralo 20 slovenskih jamarjev iz Ljubljane (5), Postojne (6), Idrije (3), Logatca (1), Slovenjega Gradca (2), Črnomlja (1), prvič pa sta na odpravi sodelovala tudi dva tolminska jamarja. Tudi letos so se pridružili raziskovanju Pološke jame angleški jamarji.

Raziskovanje je bilo usmerjeno predvsem v tiste dele jame, kjer smo pričakovali nadaljevanja. Po usmerjenosti raziskanih rogov smo predvidevali nadaljevanje spodnjega dela jame nekje vzhodno od Preste in Sendviča. Zato si je v Spodnji kuhinji uredila bivališče skupina šestih jamarjev (P. Krivic, S. Tomc, S. Breška, M. Perko, B. Kovač, R. Bajc). Našli so le nov rov, ki povezuje Presto z Bivakom. Vsi drugi rovi v nadaljevanju Preste pa so tako ozki in nizki, da jim ni mogoče slediti. Skupaj s Sendvičem predstavlja

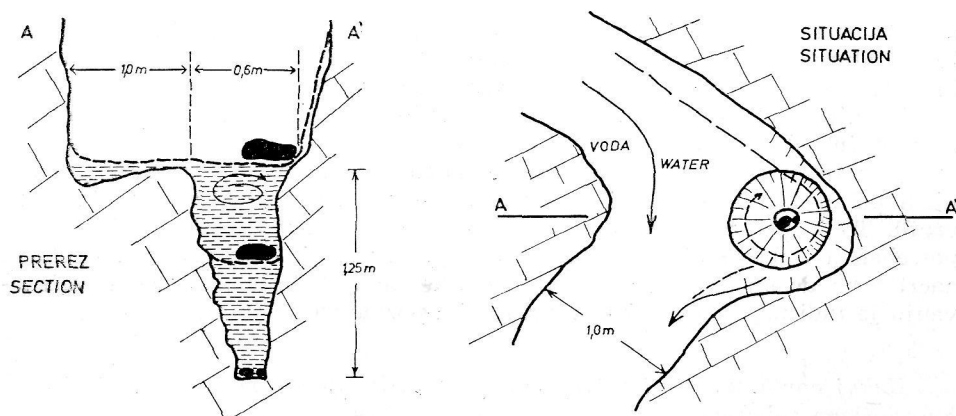


Sl. 4. Meander je ozek erozijski rov s skalnimi policami in dnom. V zatemnjenem delu zavoja (pri nogi) je lijakasta erozijska kotlica, imenovana Trobenta.

Foto: T. Planina

Fig. 4. Meander is narrow, erosive channel with rocky shelves and bottom. In the darker part of the turn (at the foot) funnel-shaped, erosion pocket named Trobenta (The Trumpet) is situated.

Photo by: T. Planina



Sl. 5. Pološka jama, situacija in prerez Trobente v Meandru, črtkasto so prikazane razvojne faze te erozijske kotlice (po Gospodariču).

Fig. 5. The Cave of Polog, the situation and cross section of Trobenta (The Trumpet) in the Meander, the phases of development of this erosion pocket are presented by hatching line (after Gospodarič).

Presta starejše nadaljevanje spodnjega dela Pološke jame. Voda, ki se je sem stekala izpod Krnskih gora, je zadela na ovire in se iz precej sklenjenega rova razdelila v mrežo razpok in špranj.

Ker kljub večdnevni prizadevanjem skupini, ki je raziskovala Sendvič, ni uspelo najti nadaljevanja, se mi zdi potrebno opozoriti na vlogo prostornega kamina ob začetku Sendviča in na kraju rova z Bivakom iz leta 1968. Ta kamin je posebnost v spodnjem delu jame, visok je več kot 10 m in še ni preplezan. Kot večini kaminov dinarskega krasa tudi njemu doslej nismo posvetili posebno pozornost. Če so naša predvidevanja pravilna, se glavni rov v spodnjem delu jame iz Prest nadaljuje nad kaminom v smeri proti dolini Tolminke. Sedanji tok pa si je poiskal nižjo pot v dolino in pri tem izoblikoval značilni stopnjasti Rov treh članov. Kamin pri Bivaku ostaja tedaj pomembna uganka spodnjega dela Pološke jame.

Druga skupina osmih jamarjev: A. Mihevc, T. Novak, Z. Lesjak, Z. Krahulec, T. Jereb in trije angleški jamarji so odšli v sredo, 8. septembra, v zgornji del Pološke jame. Trikrat so bivakirali v Divji dvorani, od tam pa so hodili pregledovat rove navzdol po Meandru in do Lofotov ter navzgor proti Nebotičniku in Kaminom. V Rovu nad Trobento so prišli skozi sifonski del rova in preplezali 60 m visoko kaminasto špranjo, ki se konča z neprehodnimi ožinami. Tedaj po Rovu nad Trobento ni tekla voda, majhen potoček se je vil le po Meandru mimo Trobente proti Ljubljanskemu sifonu.

Trobenta je zanimiva erozijska oblika, podobna kotlici ali drasli v dnu skalnega rova, le da se v nasprotju z normalnimi draslami, ki so v dnu širše, kotlaste, Trobenta navzdol zoži v nekakšen lijak. Nastanek Trobente si lahko razložimo s postopnim brušenjem kamna ali peska, ki ga je voda vrtela v prvotni erozijski kotlici. Ker je v dnu kotlice vedno manj kamnja in erozijske moči, se vdolbina navzdol zoži (sl. 5). V Meandru in v Zgornji soteski je še več erozijskih kotlic, med oblikami pa je lijakasta oblika Trobente zelo redka.

Tudi v vodnem rovu pod Čurkovim slapom se je Zoran Lesjak splazil skozi sifonsko ožino in nadaljeval pot po rovu okrog 40 m daleč, ker pa je bil

sam, ga ni meril. Po tem rovu odtekajo vode proti Skakavcem, kot nakazujejo temperature in trdote vode (glej tabelo). Do pritočnega sifona v Skakavcih je še 100 m neznanih rovov z okrog 70 m višinske razlike.

Zadnji dan odprave je skupina iz zgornjega bivaka, ki sta se ji pridružila še John in I. Kenda, skušala pregledati možnosti za nadaljevanje v Havajih. S seboj so imeli opremo, potrebno za odkopavanje zasute ožine. Ker pa niso imeli pri sebi načrta Bohinjskega rova, niso našli poti do Kaminov in so se vrnili. To je ponoven dokaz o težavnosti orientacije v Pološki jami in kako potreben je dober načrt jamarjem, ki so prvič v njej. Zato prilagamo celoten načrt vseh doslej izmerjenih rovov Pološke jame. Pri sistematičnem raziskovanju je tudi uspešnejša ekipa z vsaj enim poznavalcem jame.

Nekaj novih spoznanj o jamskem sistemu in njegovem hidrološkem zaledju

Geološke raziskave, ki jih je pod mentorstvom mag. R. Gospodariča za študijsko prakso opravil v okviru Inštituta za raziskovanje krasa SAZU Primož Krivic, kažejo, da je za nastanek in potek Pološkega jamskega sistema pomembna na eni strani narivna zgradba Krnskih gora, po drugi strani pa oblikovitost površja in nekdanja poledenitev. Obsežna narivna ploskev, ki jo spremljamo v vsem zgornjem delu jame od Roln do Bohinjskega rova, naj bi ločila dva paketa dachsteinskega apnenca. Spodnji naj bi bil narinjen na neprepustne flišne kredne plasti, prek gornjega pa naj bi bil naložen še tretji pokrov cordevolskega dolomita. Del tega dolomitnega pokrova pa je na površju okrog Lašce in tja proti Rdečemu robu (1916) in Škofiču (2012) že odstranjen in od tam so lahko zatekale površinske vode izpod ledu in snežišč v podzemlje Osojnice. Po geološki zgradbi in reliefnih značilnostih površja v zaledju Pološke jame smo približno omejili področje, ki se odceja proti Tolminki. Razvodja med vodami v Pološki jami in tistimi, ki se podzemeljsko stekajo v izvire Tolminke, nismo mogli določiti. Barvali smo celo manjši požiralnik na Polju nad Laščo s 4 kg fluoresceina in vlili v grez, ki je nastal v pasovitih glinah v nekdanjem ledeniškem jezercu pod Škofičem (2012), okrog 500 l vode. Toda barve tudi po 10 dneh opazovanja nismo zasledili ne v izvirih Tolminke ne v izvirih Pod jamo. Ker barve nismo vlili v stalen potoček, verjetno porabljen količina vode in barve nista bila zadostna za ugotovitev predvidene hidrološke zveze.

Barvanje smo izvedli dan po hudem nalivu, ki je bil v noči od 27. na 28. junij. Še popoldne 28. junija smo lahko za goro Osojnico nad izviri Tolminke opazovali mogočen slap, ki je izviral iz stene nekako v višini 850 m (sl. 6). Pretok smo v strugi pod slapom ocenili na 1 m³/s. Že naslednje jutro pa je slap presahnil. V steni je bilo videti le večji spodmol, voda pa je morala teči iz podornih skal in grušč. Ta kratkotrajni izvir precej visoko v steni je izreden v vsem zatrepu nad izviri Tolminke. Kaže na močan podzemeljski tok, ki je sicer usmerjen k stalnim izvirom, po močnem deževju pa spodnji kanali ne zmorejo vse vode in ta si poišče višje poti na površje. Podoben pojav smo opazovali tudi v Pološki jami in še prav posebno v njenem spodnjem delu. Z razmeroma majhno prevotljenostjo si lahko razložimo tudi nenormalni položaj izvirov Tolminke, ki leže okrog 250 m više kot izviri Pod jamo, oboji pa so ob vznožju Osojnice. Verjetno pa je, da se le del voda iz podzemeljske Tolminke preceja v izvire Pod jamo in da se tam meša z vodami iz Pološke jame. Tako

Sl. 6. Hudourniški kraški izvir iz krovnega cordevolskega dolomita za Osojnico, 150 m nad izviri Tolminke, popoldne 28. 6. 1971 po hudem nočnem naliwu. Visoko v steni nad izvirom se v razgaljenih dachsteinskih apnencih zgornji del Pološke jame najbolj približa površju

Foto: P. Habič

Fig. 6. Torrential karstic source from decked cordevol dolomite behind the Osojnica Mt. 150 m above the sources of Tolminka, in the afternoon of 28th June 1971 after a strong night shower. In denuded dachstein limestones high in the wall above the source the upper part of the Cave of Polog approaches the surface the most.

Photo by: P. Habič



si namreč lahko razlagamo razlike v temperaturi in trdoti vode dne 9. septembra 1971, ki so prikazane v naslednji tabeli:

	t v °C	Karb. trdota
Meander pri Trobenti	6,2	5,6
Skakavci	6,2	5,6
Pragovi	6,5	5,7
Izviri Tolminke	5,4	5,0
Izviri Pod jamo	6,5	5,3

Razlike so sicer minimalne, nižje trdote v izviri Pod jamo pa pripisujemo dotoku iz zaledja Tolminke, medtem ko se voda pri pretoku skozi grušč pod JV stranjo Osojnice nekoliko segreje.

Med odpravo jeseni 1971 smo v jami opazili spremembo zračnega toka, ki je bil v preteklem letu še posebno izrazit, letos pa je bil komaj zaznaven. Sprva je še pihal veter po jami navzdol, dne 9. septembra pa se je okrog poldne veter povsem umiril, nakar je proti večeru začelo vleči navzgor po jami. Ta dan se je tudi zunaj vreme spremenilo. Podrobnejših vremenskih opazovanj in meritev v jami in na površju še nimamo, verjetno pa je nagel obrat vetra v jami povezan z zunanjimi spremembami le v primeru, ko je jama odprta

tudi navzgor. Pološka jama je kot nekakšen pihalnik ali dimnik skozi goro Osojnico, ker se veter v jami hitro obrača po zunanjem vremenu.

Za Pološko jamo je poleg glavne narivne ploskve, ob kateri je izoblikovan pretežni del jame, značilna tudi menjava ozkih s prostornejšimi rovi. Ta menjava je v tesni zvezi z oblikovanostjo narivne ploskve. Kjer sta obe drsini tesno druga ob drugi (sl. 2), so v jami ožine, nizke pasaže, tesni in deloma zasuti prehodi. Tam pa, kjer sta obe ploskvi lečasto razmaknjeni z debelejším zdobljenim vložkom, prevladujejo prostornejši podorni rovi in dvorane. Ta značilnost je najlepše vidna v vsem Podstrešju in še zlasti v Veliki dvorani (sl. 3).

Obsežna odkritja v Pološki jami omogočajo zanimiv pogled v podzemeljsko naravo Julijskih Alp. Pološka jama bo zanimiva, tudi ko bodo izčrpane še zadnje možnosti za nova odkritja. Zapleteni jamski sistem skriva še vrsto vprašanj, ki jih bo treba rešiti v zvezi s študijem nastanka in razvoja alpskega krasa v Sloveniji.

Literatura

Habič, P., 1971: Pološka jama — najgloblja v Jugoslaviji. Naše jame, 12 (1970), 23—34, Ljubljana.

Summary

NEW DISCOVERIES IN THE CAVE OF POLOG

In 1970 fine exploring results stirred up the members of Caving Club Ljubljana-Matica and by smaller groups they several times visited the Cave of Polog where they discovered a lot of new channels in the length of 2.030 m and reached the highest point in the cave, 1249 m above the sea-level near the surface of the Osojnica Mt. (1289 m); this point lies 529 m above the entrance or 674 m above the lowest syphon.

In the beginning of Sept. 1971 a greater expedition was organized by the Speleological Association of Slovenia and the Institute for Karst Research where 20 Slovene and 4 English cavers participated. In spite of four days efforts only 220 m of new channels were explored, but several geological, hydrological and climatological characteristics of the greatest underground system in Julian Alps were gathered. Over-thrust structure, where over cretaceous flysch dachstein limestone is lying and above it cordevol dolomite, had an important role at the cave's origin. In glacial period under snow and ice the water flew off Krn Mts. between 1400—2100 m, through path-side across narrow ridge of Osojnica Mt. (1289 m) into the valley of Tolminka and the channels were mostly formed by the water. In the upper part steep channels and stepped abysses predominate, while in the lower parts the channels follow more important over-thrust plane. Straits and narrow passages are found where it is contracted, where the over-thrust plane is open the halls and wider channels predominate. In the older development phase a system of channels was formed by the water in the anterior part of the cave, which is opened to the surface under the wall of Osojnica between 720 and 740 m above the sea-level by two entrances. The lower part is younger and continue under the anterior part but the access to the lowest water channels, which are indicated by karstic sources in the valley of Tolminka, just under the cave, is rendered impossible by the straits in Presta (The Bretzel), Sendvič (The Sandwich) and Rov treh članov (The Three Members Channel).

Božičević Srećko, Primjenjena speleološka istraživanja. Naše jame, 13 (1971), Ljubljana, 1972, 109—115, lit. 11.

Primjenjena speleološka istraživanja na području Dinarskog krša uglavnom su vezana za hidrogeološku problematiku te ispitivanja za realizaciju vodoprivrednih i hidroenergetskih sistema. Uskom suradnjom projekatana, izvođača i speleologa mnoge nepoznanice krša bile su laganije riješene i predviđeni zadaci uspješno završeni.

PRIMJENJENA SPELEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

SREČKO BOŽIČEVIĆ, SPELEOLOŠKI ODSJEK P. D. »ŽELJEZNIČAR«,
INSTITUT ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA, ZAGREB

U proteklih dvadesetak godina svjedoci smo vrlo intenzivnih kako naučnih, tako i primijenjenih istraživanja na prostranom području Dinarskog krša. Uz sve to danas se vrše i obimni građevinski radovi na tom do sada malo proučavanom području u nastojanju, da i ono postane privredno korisno. Želja za ekonomiziranjem inače obilnih količina vode, koje su ujedno na njegovom površinskom dijelu djelomično ili potpunoma odsutne, prisilila je projektante i realizatore takovih zahvata, da problemu krša pridju s jednog šireg, cjelovitijeg stanovišta. Uz detaljne i kompleksne istražne geološke, hidrogeološke i inženjerskogeološke radove sve je značajnija i neminovnija uloga speleološkog ispitivanja i promatranja podzemnog dijela krškog reljefa, tj. egzaktno promatranje zbivanja utvrđenih na temelju bušenja te geofizičkih i ostalih metoda.

Na temelju dosadašnjih iskustva i istraživanja želio bi ukratko prikazati neke od takovih rezultata i zahvata izvedenih na području krša Hrvatske te Bosne i Hercegovine u okviru ispitivanja Instituta za geološka istraživanja iz Zagreba.

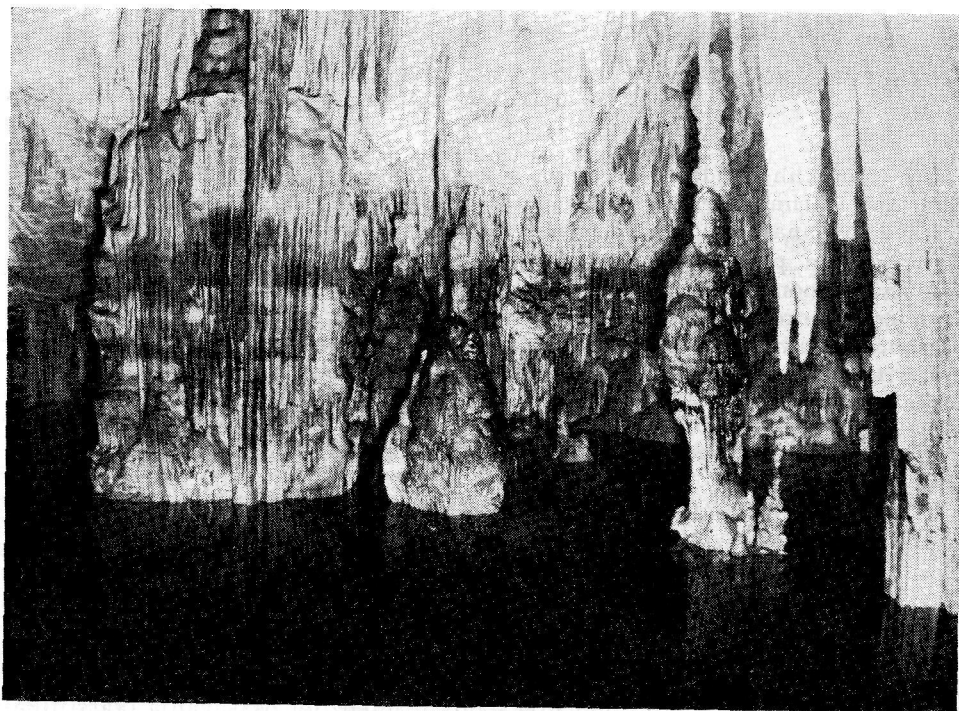
Geološka, hidrološka i inženjerskogeološka kartiranja većih ili odjeljenih područja naše republike postala su sve obuhvatnija i njima se posvećuje posebna pažnja. Pri izvođenju tih istraživanja vrše se i speleološka istraživanja i rekognosciranja radi dobivanja uvida u intenzitet okršavanja (karstifikacije), te u brojnost ili gustoću speleoloških pojava na nekom terenu.

Na taj način je speleološki obradjeno gotovo cijelo područje Istre (registrirano je preko 700 speleoloških pojava), zatim područje Bakarskog zaljeva, Grobničkog polja, Ravnih kotara, dio sliva rijeke Kupe, Zagrebačka gora, područje južnog Biokova od Ploča do Vrgorca, te otoci Lošinj, Žirje, Dugi otok, Kornati, Lastovo, Biševo i Korčula.

U vezi ovih istraživanja nametnula se potreba detaljne izrade katastra speleoloških pojava cijele republike Hrvatske, što je u stvari vrlo složen

Božičević Srećko, Applied Speleologic Explorations. Naše jame, 13 (1971), 109—115, Ljubljana, 1972, Lit. 11.

The applied speleologic explorations on the territory of the Dinaric Karst are linked in the main with hydrogeologic problems and investigations on the realization of hydro-economic and hydro-energetic systems. Thanks to a close collaboration among designers, contractors and speleologists numerous questions relative to the Karst were solved more easily and the envisaged tasks completed with success.



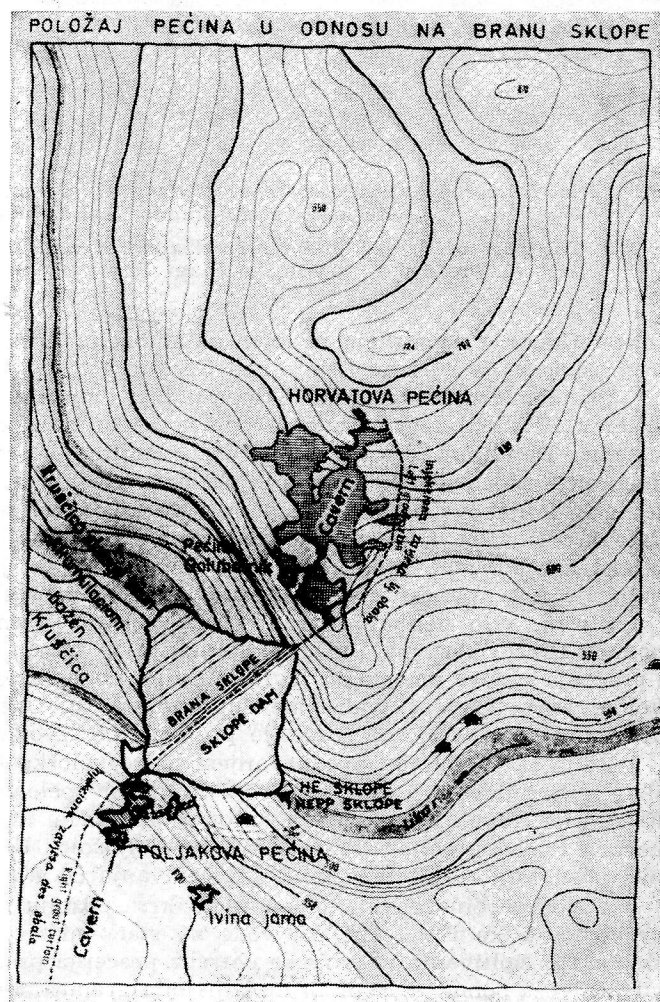
Sl. 1. Detalj potopljene dvorane Horvatove pećine na brani Sklope.
Snimio: S. Božičević

Fig. 1. The detail of the immersed hall of Horvat Cave on the dam of Sklope.
Photo by: S. Božičević

problem zbog nepostojanja jedne isključivo speleološke znanstvene institucije u Hrvatskoj.

Hidroenergetske zahvate u području Dinarskog krša te stvaranje većih akumulacionih bazena omogućuju s jedne strane više ili manje povoljni geološki uvjeti krškog reljefa koji se građevinskim zahvatima mogu i poboljšati, te s druge strane činjenica postojanja ekstremno velikih količina vode u kišno doba godine, koje čovjek nastoji zadržati ili sačuvati za sušni — bezvodni period godine. Za potrebe idejnih, a kasnije i glavnih projekata jednog takvog zahvata ukazala se potreba detaljnog speleološkog ispitivanja i sudjelovanja speleologa pri samoj realizaciji objekta.

Za regionalna hidroenergetska proučavanja speleološki su obradjena područja Buškog Blata, Vinice, Livanjskog, Duvanjskog i Glamočkog polja, te prijevaj između Buškog Blata i Duvanjskog polja, šire područje tokova rijeke





Sl. 3. Dio nabušene i novootkrivene dvorane u sistemu ponora Proždrikoza na Buškom Blatu. Snimio: S. Božičević

Fig. 3. The part of drilled and newly discovered hall in the sink-hole system of Proždrikoza on Buško Blato. Photo by: S. Božičević

Like i Gacke, pa područja budućih akumulacija Zrmanje, Popovog polja, Nevesinjskog polja i jezera Klinje kod Gackog.

Prilikom izgradnje brane Sklope u Lici i njezine akumulacije Kruščica u sistemu HE Senj registrirana je pojava nepoznatog, ali nabušenog pećinskog sistema. Detaljnim višemjesečnim ispitivanjima i praćenjem injekcionih radova omogućeno je realiziranje injekcionih zavjesa u bokovima brane. Na taj je način Poljakova pećina u desnom boku ostala van akumulacije, dok je Horvatova pećina (sl. 1) na lijevom boku presječena zavjesom i osigurana od gubitaka akumulirane vode kroz njezin sistem. Na taj je način realizacija akumulacije u potpunosti uspjela unatoč otkrivenih speleoloških pojava (sl. 2).

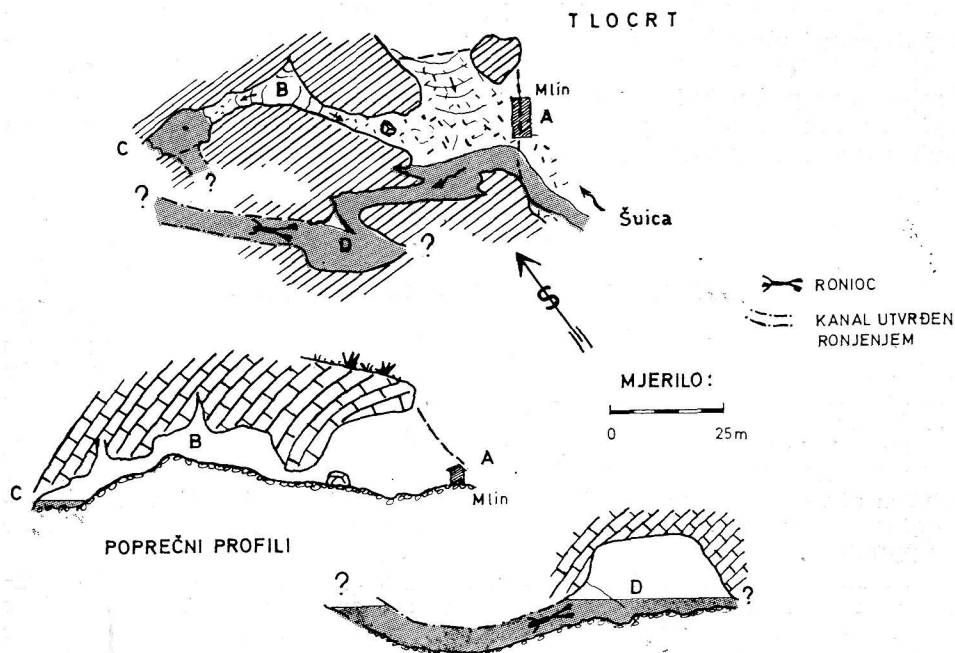
Sličan, vrlo delikatan gradjevinski zahvat vršen je na ponorskoj zoni ponora Proždrikoza na Buškom Blatu, što je nakon speleološkog ispitivanja i praćenja radova omogućilo završetak injekcione zavjese u području nabušene velike novootkrivene podzemne šupljine (sl. 3). U tom slučaju najbolje je dokazana potreba tjesne suradnje projektanta, izvodioca radova i speleologa.

Želja za što boljim upoznavanjem hidrogeološke funkcije ponora i pećinskog izvora dovela je do izvođenja ronilačko-speleološkog zahvata u ponoru Kovači na Duvanjskom polju, u izvor pećini Ričini na Buškom Blatu, te u ponorima Popovog polja — Žiri, Crnulji i Doljašnici. U ponoru Kovači i Doljašnici postignuti rezultati ispunili su očekivanja (sl. 4).

Vodoopskrbni zahvati na području krša postaju sve češći radi rješavanja problema pitke i industrijske vode za stanovništvo, turizam i privredu. U sklopu tih ispitivanja ukazuje se potreba praćenja predpostavljenih podzemnih vodnih veza ponor — izvor ili utvrđivanja granica slivnog područja pojedinog

PONOR KOVAČI

DUVANJSKO POLJE



Sl. 4. Rezultat speleološko-ronilačkog zahvata u ponoru Kovači.

Fig. 4. The result of speleological diving expedition in the swallow-hole of Kovači.

krškog izvora. Između brojnih metoda koristi se i metoda ubacivanja boje u sisteme ponora ili u izbušene bušotine.

U sjeverozapadnom dijelu Istre na zahvatu izvora Gradole uz bojenje ponora Čiže vršeno je detaljno speleološko istraživanje svih podzemnih pojava u tom dijelu terena te posebno na potezu ponor — izvor. Iako se tom prilikom nije naišlo na očekivani tok podzemne vode, istraživani objekti bili su vrlo interesantni sa morfološkog stanovišta i ukazali na potrebu ronilačkih zahvata, kako u dijelu ponora tako i na samom izvoru.

U vodoopskrbne svrhe vršeno je istraživanje vodenog bazena u jami Vrnjuzki na otoku Krku.

U zaledju Bakarskog zaljeva radi otkrivanja pravaca dotoka podzemne vode vršena su ubacivanja boje i izotopa u nekoliko bušotina, pa je u sklopu tog ispitivanja korištena i 96 m duboka jama Prezdan kod Krasice. Slična namjena data je i jami kod Rebića dubokoj 207 m koja se nalazi u zaledju izvora Blaž (jug. ist. Istra), gdje je također ubačena boja. Speleolozi su u obadva slučaja postavili vatrogasne cijevi u najpovoljnija mjesta jama i tada je ubačena određena količina boje i vode. Dobiveni rezultati opravdali su očekivanja i potvrdili određene pretpostavke.

Presušivanjem izvorišta Rječine kod Rijeke omogućilo je nakon ispumpavanja sifonskog kanala uočavanje složenog pećinskog sistema što je u osnovi dalo novu sliku o genezi i funkcioniranju ovog krškog vrela.

Svi gore navedeni primjeri kao i slični radovi registrirani u našoj stručnoj literaturi ukazuju na pozitivnu ulogu speleoloških istraživanja i uključivanja speleologa pri koordiniranom radu na rješavanju brojnih problema i zahvata na području Dinarskog krša. Bez sumnje da primjenom speleoloških ispitivanja fenomen krša postaje bolje poznat, a njegovi zakoni stavljaju se u službu suvremenog čovjeka.

Summary

APPLIED SPELEOLOGIC EXPLORATIONS

On the ground of present experiences and practical work the author presents in his contribution examples of speleologic explorations on the territory of the karst of Croatia as well as Bosnia and Herzegovina, in which he had taken a personal share.

Speleologic explorations constitute a part of a wider effort to develop economic and industrial activity also in the thus far passive karst regions of Yugoslavia. The solution of water-supply and hydro-energetic undertakings is based on the existence of extremely large quantities of superficial waters in the rainy season and their disappearing among the karst relief during the dry period of the year.

In the framework of elaboration of geologic, hydrogeologic and engineering-geologic maps lie also speleologic prospectings and explorations. In this way there have been speleologically worked up among others also the regions of Istria, Bakar Bay, Grobničko Polje, Ravni Kotari, Zagreb Mountain, part of the catchment area of the Kupa River, region of Ploče and Southern Biokovo Mountain, islands of Lošinj, Žirje, Dugi Otok, Kornati, Lastovo, Korčula and Biševo.

During hydro-energetic works and realization of screening places and accumulation basins detailed speleologic investigations have been performed in the area of the Sklope Dam in Lika, in the area of the subterranean water zone Proždrikoza and the Sinj swallowing hole at Buško Blato, as well as at the future accumulations of the Zrmanja, Čapljina and Nevesinje. Surveying speleologic explorations were carried out also in the regions of the Livanjsko, Duvanjsko and Glamočko Poljes as well as on the defile between Duvanjsko Polje and Buško Blato. In the course of these works were applied also diving speleologic explorations, which were fully up to our expectations.

Water-supplying undertakings in the region of the Karst call for detailed investigations and observations of the subterranean water courses as well as a study of the wider and narrower zones of inflow and draining of waters. To this end were performed explorations of Vrnjenska Pit on the island of Krk, the subterranean water system of Čiže and the water source of Gradola in Istria, as well as explorations of speleologic sites along a line of swallowing-hole — water source, explorations of the hinterland of the water source of Blaž in Istria (casting of dyes into a pit near Rebići, 207 m. deep), explorations of and throwing of dyes into Prezdan Pit near Krasica in the Bay of Bakar, as well as explorations of the source of the Rječina River in the environs of Rijeka.

The results achieved thus far through the application of speleologic explorations have fully justified our expectations. They have enabled experts of various kinds to realize through co-ordinated work individual problems in the Karst region more safely and to better satisfaction.

Literatura

1. Božičević, S., 1965: Poljakova pećina. Geološki vjesnik, 18/I, Zagreb.
2. Božičević, S. & M. Malez, 1967: Speleološki objekti Buškog Blata. Krš Jugoslavije, 5., Zagreb.
3. Božičević, S., 1968: Speleološka istraživanja u godini 1967. Geološki vjesnik, 21, Zagreb.
4. Božičević, S., 1968: Hidrogeologija glavnih ponora rijeke Like. Geološki vjesnik, 21, Zagreb.
5. Božičević, S. & J. Papeš, 1968: Pećine izvorišta Bistrice u Livnu. Speleolog, 12—13, Zagreb.
6. Božičević, S., 1969: Horvatova pećina. Geološki vjesnik, 22, Zagreb.
7. Božičević, S., 1969: Pećine, jame i ponori s vodom u području Dinar-skog krša. Krš Jugoslavije, 6, Zagreb.
8. Božičević, S., 1970: Speleološka istraživanja ponora Proždrikoza, Buško Blato. Arh. Inst. za geol. istraž., Zagreb.
9. Božičević, S., 1971: Primjena speleologije pri injektiranjima u kršu. Zbornik radova 1. jugoslavenskog simpozijuma o hidrogeologiji i inženjerskoj geologiji. 2, Herceg Novi.
10. Božičević, S., 1971: Speleološka istraživanja Instituta od 1968 do 1970 godine. Geološki vjesnik, 23, Zagreb.
11. Malez, M., 1964: Prilog poznavanju speleoloških odnosa na Glamočkom i Duvanjskom polju. Krš Jugoslavije, 4, Zagreb.

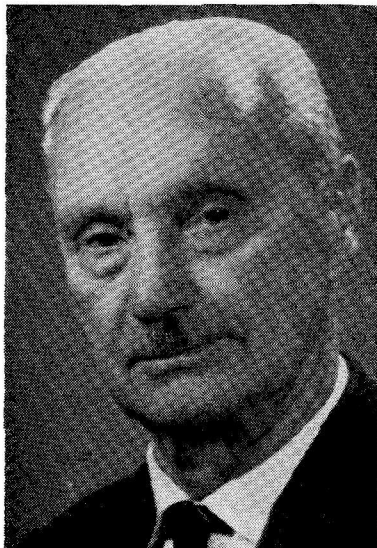
I N M E M O R I A M

SREČKU GROMU V SPOMIN

Z iskreno žalostjo smo spremili na zadnji poti moža, ki smo ga skozi dolga leta visoko cenili in spoštovali kot predsednika našega kluba v Sežani, nato pa kot vzornega blagajnika Društva za raziskovanje jam Slovenije in zadnjih pet let tudi blagajnika njegovega ljubljanskega kluba, Ljubljana-matice. Huda bolezen ga je leta 1970 priklenila na posteljo, vse do konca pa je upal, da bo ozdravel in se vrnil v ljubo naravo in med prijatelje jamarje. Žal se mu ta želja ni izpolnila.

Srečko Grom se je rodil 14. maja 1887 v tržaškem predmestju Rojanu. Po maturi na klasični gimnaziji v Trstu in končani vojaški šoli v Mariboru je bil deset let v aktivni vojaški službi, po prvi svetovni vojni pa se je, čim je opravil abiturientski tečaj na Trgovski akademiji v Trstu, preselil v Ljubljano. Tu je ustanovil mednarodno špedicijsko podjetje, ki ga je uspešno vodil dvajset let, do leta 1945. Bogat z izkušnjami je po osvoboditvi prevzel vodilno mesto pri »Intertransu« v Sežani, kjer je leta 1964 kot komercialni svetnik stopil v pokoj. Poslej je bival v Ljubljani, kjer je 14. novembra 1971 neizprosna smrt prekinila njegovo marljivo, truda polno življenje.

Svojemu napornemu in nedvomno kdaj tudi prozaičnemu poklicnemu delu je Srečko Grom našel nasprotno utež v preučevanju narave, ki mu je posvečal ves prosti čas. Pritegnila ga je predvsem scientia amabilis, botanika, med njenimi strokami pa zlasti briologija, veda o mahovih. Le-te je preučeval zlasti



Srečko Grom

na kraških terenih, tako v Julijskih Alpah in njihovem predgorju kakor tudi na Krasu samem. Ščasoma je postal najboljši poznavalec naše mahovne flore in si kot tak pridobil velik ugled doma in na tujem. Sodeloval je s prispevki v tujih in domačih revijah, med temi tudi v naših speleoloških publikacijah (Prispevki k poznavanju flore v sistemu Škocjanskih jam, *Acta carsologica* 2/1959, 251—262; Prispevek k poznavanju mahovne flore Slovenskega Primorja, *ibid.* 3/1963, 197—212; Mahovna flora naših jam, *Naše jame* 1/1959, 17—19; Jamsko rastlinstvo, *ibid.* 2/1961, 63—68; Vegetacija jam kot pomožni činitelj pri ocenjevanju njih starosti, *ibid.* 8/1966, 54—56). Od leta 1964 naprej je bil zunanji strokovni sodelavec pri Inštitutu za biologijo SAZU. Veliko truda je vložil tudi v svojo zbirko mahov, ki je najpomembnejša tovrstna zbirka v Sloveniji in Jugoslaviji, saj obsega nad 4000 določenih vzorcev, med katerimi je znatno število novih vrst.

Delo na krasu ga je približalo jamarjem. Mladino je imel rad in tako ni čuda, da jo je leta 1957 v Sežani zbral okoli sebe in jo navduševal za terensko delo. Izvolili so ga za predsednika leta 1959 ustanovljenega Jamarskega kluba v Sežani, enega izmed prvih izvenljubljskih jamarskih klubov. Njegovi člani so preiskali vrsto jam na sežanskem krasu, v posebno zaslugo pa jim štejemo, da so po enoletnih urejevalnih delih leta 1963 turističnemu obisku znova odprli lepo jamo Vilenico, ki so jo bili leta 1920 zaprli Italijani (prim. Gromov članek Vilenica pri Lokvi, *Naše jame* 5/1963, 49—52).

Srečko Grom se je udeleževal tudi kot planinec in odličen fotograf. Nekaj let je bil tudi zaupnik Referata za varstvo narave za sežanski okraj.

Podoba Srečka Groma prirodoslovca, predvsem botanika in jamarja, kakor smo jo orisali, je kaj nepopolna. Še težje pa bi mogli opisati njegove osebne vrline: plemenito toplino, s katero se je srečaval z ljudmi, nesebično pomoč, ki jo je izkazoval v potrebi, zlasti tudi sestrokovnjakom, kadar so ga prosili za nasvet, natančnost in zgledno vestnost v njegovem blagajniškem poslovanju. Žel je skromno, a zaslužno priznanje, ko mu je Društvo za raziskovanje jam Slovenije leta 1968 podelilo svojo zlato značko.

Spomin na Srečka Groma med slovenskimi jamarji ne bo ugasnil nikdar.

V. Bohinec

D V A J U B I L E J A

JAMAR IVAN MICHLER — OSEMDESETLETNIK

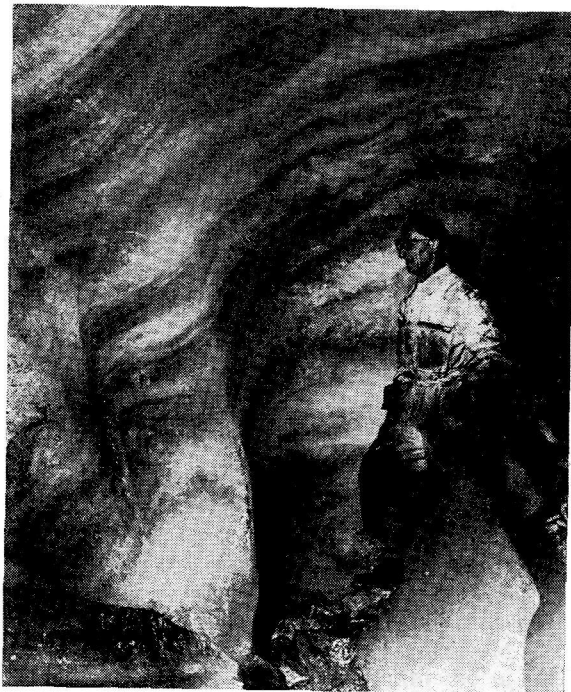
Desetega novembra 1972 je dopolnil osemdeseto leto pionir slovenskega jamarstva — Ivan Michler, ki je vsaj 60 let življenja posvečal raziskovanju slovenskega podzemeljskega sveta.

Takoj po ustanovitvi DRZJS l. 1910 je raziskoval jame na Dolenjskem, med prvo svetovno vojno pa s P. Kunaverjem na Banjšici in Trnovskem gozdu. Po vojni je kot mlad učitelj na Vrhniki posvetil prosti čas odkrivanju podzemeljskega sveta med Planinskim poljem in Vrhniko z željo, da bi prodrl do neznanih poti Unice oziroma Ljubljani. Kmalu pa je razširil raziskovalno delo na vse porečje Ljubljani, predvsem v Logarček in Križno jamo. Uspešno je bilo delo predvsem v Križni jami, kjer je s svojo ekipo prodrl do sklepa Blat in Kristalne gore, našel in opisal ter izmeril pa je sicer še več rogov te jame.

Po drugi svetovni vojni l. 1949 je Ivan Michler predsedoval DRZJS, ga vodil po tehnični, organizacijski in vzgojni plati. Na osvobojenem Primorju je lahko uspešno nadaljeval raziskovanja v porečju Pivke, posebno v Postojn-

Ivan Michler v Veliki ledeni jami v Paradani.

Foto: F. Bar



ski in Planinski jami. Organiziral je prvo povojno raziskovalno odpravo v Jazben na Banjški planoti.

Njegovo delo ni ostalo le zapisano v društvenem katastru. S spretnim peresom je znal svojevrstni podzemeljski svet približati javnosti s številnimi članki, opisi in tehtnimi speleološkimi razpravami o Postojnskem jamskem sistemu, Križni jami, Logarčku, vrtačah in dolinah Ravnika, vodnih sifonih ali smrkah, ledenih jamah v Trnovskem gozdu, kjer izstopa Velika ledena jama v Paradani (sl. 1). Kot soavtor z A. Šerkom je sestavil turistični vodnik »Postojnska jama in druge zanimivosti krasa« in z njim mnogo prispeval k turističnemu razvoju Postojnske jame in Slovenskega krasa.

Za njegove zasluge smo mu podelili zlato značko in ga izvolili za častnega predsednika Jamarske zveze Slovenije.

Izvršni odbor

FRANCI BAR — SEDEMDESETLETNIK



Franci Bar

Ni še tako dolgo, »šele« 45 let, kar sva se seznanila na eni izmed ekskurzij DZRJS v Županovo, sedanjo Taborsko jamo. Takrat je Francija Bara pritegnil v jamarske vrste tedanji društveni tajnik dr. Roman Kenk. Podjetni in navdušeni za obnovljeno delo v kraškem podzemlju, ki ga je bila prekinila prva svetovna vojna, smo prav Taborsko jamo raziskovali s posebno prizadevnostjo, saj je ena izmed naših najlepših jam in ima znamenito sosedo, Ledenico, ki jo je opisoval že Valvasor. Takrat, v letih 1926 in 1927, so nastale tudi prve Barove jamske fotografije in kmalu je zaslovel kot naš najboljši jamski fotograf. Poslej med obema vojnama skoraj ni bilo jamarske ekskurzije, pri kateri ne bi bil sodeloval naš slavljenec in bogatil društveno zbirko fotografij, fotografskih plošč in filmov, saj je takrat še veljalo pravilo, da preide fotografsko gradivo, čeprav zasebno, v društveno last. Saj društvo ni prejelo nikakih dotacij, tako da so člani nosili sami stroške za ekskurzije in jamarske potreščine.

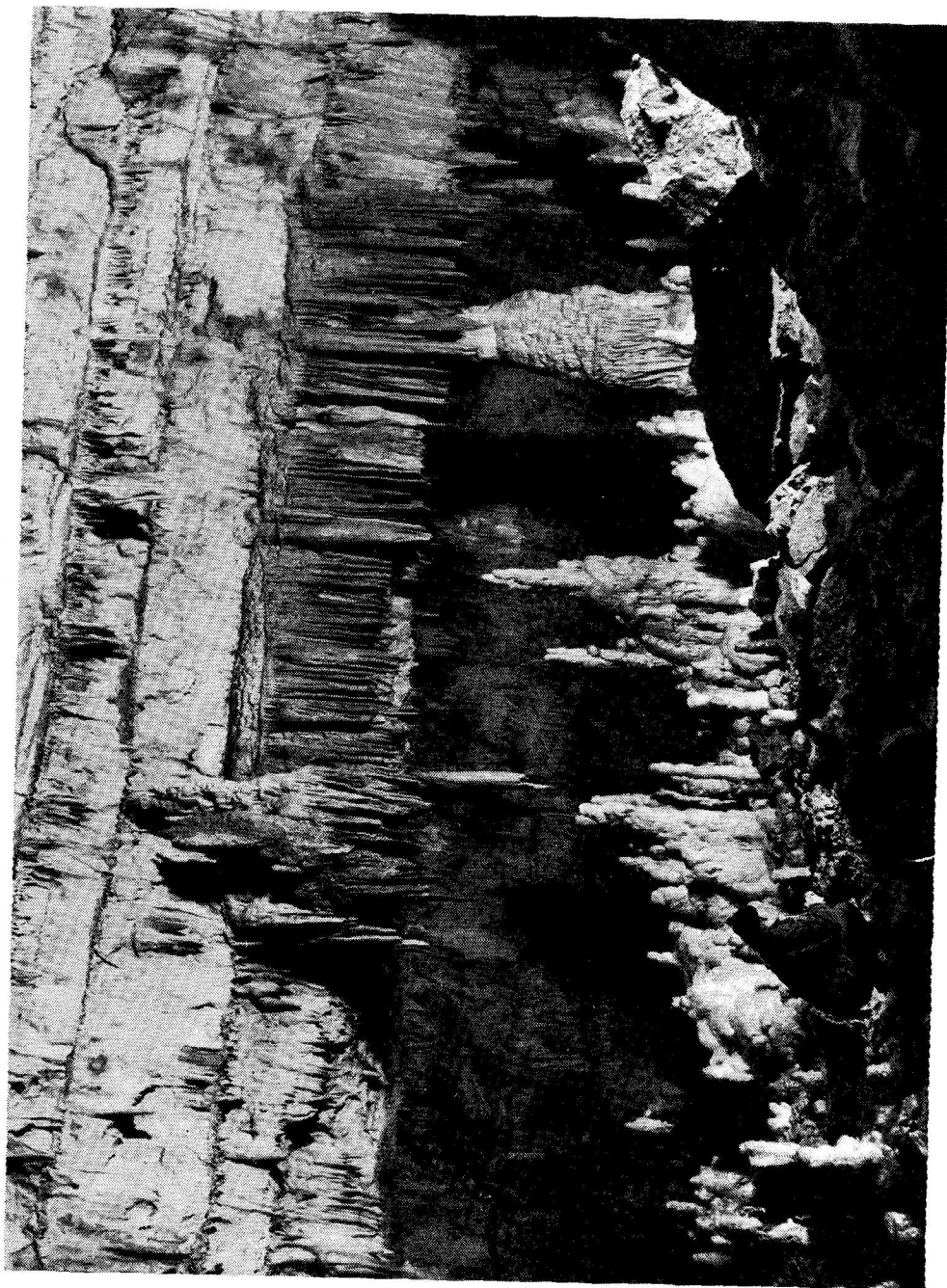
Med pomembnimi podjetji DZRJS, ki se jih je Franci Bar udeležil v teku let, je omeniti zlasti ekspedicijo v Gradišnico pri Logatcu leta 1927, več eks-

pedicij v Planinsko jamo, Logarček in Karlovico, večtedensko ekspedicijo v Vjetrenico na Popovem polju leta 1931 in temeljito raziskovalno ekspedicijo v Križno jamo leta 1935. Bil je kmalu nato tudi član tiste maloštevilne skupine podjetnih raziskovalcev, ki so kot prvi dosegli rov Blata, Kristalno goro in sklepni del Križne jame.

Že med obema vojnama se je Franci Bar ukvarjal z izdelovanjem jamskih diapozitivov in tudi s filmanjem v podzemlju. Ko si je po drugi svetovni vojni barvna fotografija osvojila svet, pa je njegovo mojstrstvo doseglo višek v izdelovanju barvnih jamskih diapozitivov, ne le običajnih, temveč tudi takih v stereotehniki. Pripravil je več serij stereoslik iz bajno lepega podzemlja Ljubljane in Notranjske Reke in skupaj s podpisanim priredil nad 100 predavanj, mnoga od njih na turnejah po Avstriji in Nemčiji, pa tudi na domačih speleoloških kongresih v Splitu in Sarajevu ter mednarodnih kongresih v Bariju in na Dunaju. Povsod sva žela prodoren uspeh. Škoda, da stereoskopska barvna tehnika ni našla niti pri nas, niti drugod po Evropi posnemovalcev, verjetno, ker je zelo zahtevna in tudi ne poceni. Zato je uspehe Francija Bara na tem polju treba ceniti toliko bolj. Omenimo naj še, da so Naše jame zlasti v svojih prvih letnikih priobčile mnogo Barovih jamskih posnetkov, našim fotografom podzemlja v pomoč pa je v letniku 2/1960, 71—74 tudi napisal članek o osvetljevanju pri fotografiranju v jamah.

Franci Bar se je rodil v Trstu 22. decembra 1901. Med prvo svetovno vojno, leta 1916, se je njegova družina preselila v Ljubljano. Podjetje njegovega očeta, trgovca z radioaparati in pisarniškimi stroji, je bilo znano po vsej Sloveniji. Očetovo delo je sin nadaljeval s svojo delavnico fine mehanike, zdaj pa ima elektrotehnično delavnico na Rimski cesti v Ljubljani. Ob 70-letnici mu želimo še mnogo zdravih let in še obilo poslovnih, jamarskih in fotografskih uspehov.

V. Bohinec



Postojnska jama, Čarobni vrt. Foto: F. Bar.

P O R O Č I L A

BREZNO PRI GAMSOVI GLAVICI

(kat. št. 3457), GLOBINA 472 m +

V območju Pršivca, severno od Bohinjskega jezera, je bilo leta 1969 pri speleološkem kartiranju odkrito brezno, ki so ga člani Jamarske sekcije PD Železničar imenovali Brezno pri gamsovi glavici. Ime je dobilo po gamsovi glavi, ki so jo našli v bližini vhoda v brezno.

V letu 1970 so se v brezno spustili dvakrat in pri drugem spustu, v oktobru, dosegli globino 185 m. Ker dno brezna tedaj še ni bilo doseženo, se je v začetku avgusta 1971 odpravila vanj 20-članska odprava članov Jamarskega kluba Železničar in enega člana JKLM ter dosegla globino 472 m. Raziskovanje je bilo zaradi pomanjkanja opreme in utrujenosti ekipe, v jami je delala nepretrgoma 100 ur, ustavljeno, ne da bi bilo doseženo dno brezna.

Brezno sledi špranjam v smeri proti ENE, k masivu Pršivca. V stopnjah se spušča v globino. Menjavajo se ozki odseki in široka brezna, z najnižje dosežene točke se je videlo še naprej v globino. Zato bomo raziskovanje še nadaljevali.

D. Novak

Les membres du Club spéléologique »Železničar« ont découvert au nord du Lac de Bohinj, dans le massif de Pršivec, un abîme qu'ils ont nommé »Brezno pri gamsovi glavici«. Au débout d'août 1971, après plusieurs expéditions, ils ont atteint la profondeur de 472 m. Les explorations continueront!

KOSTANJEVIŠKA JAMA NA DOLENJSKEM — TURISTIČNA

Redkim dolenskim jamam, odprtim za turiste, se je v soboto 28. avgusta 1971 pridružila še Kostanjeviška jama pri Kostanjevici ob Krki.

V slikoviti dolinici izvira Studene pod 20 m visoko skalnato steno so se tega dne zbrali številni jamarji in gostje. Povabljeni so bili, da prisostvujejo slovesni otvoritvi turističnega prometa. Otvoritveni trak je prerezal predsednik občinske skupščine Krško Jože Radej, ki mu gre velika zahvala za izkazano moralno in gmotno podporo opravljenemu delu. Nič manjše niso zasluge njegovega predhodnika S. Nučiča. Pobudnik in vodja turistične ureditve M. Boltes je prisotnim orisal dosedanje raziskovanje jame in potek ureditvenih del.

Ob močnem dežju na Gorjancih 1. avgusta 1937 je izredno velika voda pridrla na dan ob vznožju skalnate stene. Ko se je umaknila, se je odprla pot v še neznane podzemeljske prostore z zanimivimi kapniškimi tvorbami. Prva prizadevanja za ureditev lažjega dostopa segajo v l. 1954, nato v l. 1961, ko so jamo začeli raziskovati novomeški jamarji in člani jamarske sekcije v Kostanjevici. Takrat so odstranili nad 100 m³ ilovice in grušča, da so omogo-

čili dostop v jamo, kasneje pa so opravili še nad 1500 prostovoljnih ur, znosili v jamo 22 m³ rezanega hrastovega lesa za stopnice, galerije in ograje. Veliko dela so vložili v urejanje parkirišča, ceste in bližnje okolice jame. Doslej so uredili za turistični obisk 300 m jame, del Črnega rova in desnega stranskega rova pa bodo pripravili v bodoče.

Poleg občinske skupščine v Krškem so jih pri delu gmotno podpirali Sklad za restavriranje kostanjeviškega gradu, rudnik Senovo in Cestno podjetje Novo mesto.

Dolenjski turizem je pridobil z urejeno Kostanjeviško jamo zanimiv kraški objekt, ki ga bodo turisti bližnje in daljne okolice z veseljem obiskovali.

F. Habe

DRUGA MEDNARODNA KONFERENCA O SLEDENJU PODZEMELJSKE VODE V FREIBURGU (BRD),

10.—14. 10. 1970

Geologisches Landesamt Baden—Württemberg (Freiburg) in Vereinigung für Hydrogeologische Forschungen (Graz) sta pripravila zanimivo štiridnevno srečanje hidrologov, kjer je bil govor o doslej doseženih spoznanjih na področju sledenja podzemeljske vode na krasu in v naplavinah. S predavanji je sodelovalo nad 20 strokovnjakov obalpskih dežel. Jugoslavijo so zastopali Z. Krulc iz Zagreba (predaval je o geofizikalnih preiskavah podzemeljskih poti vode v jugoslovanskem krasu), F. Hribar (skupaj s F. Bidovcem je pripravil referat o hidroloških in hidravličnih pogledih na sledilne poskuse) ter D. Novak in N. Čadež iz Ljubljane. S Postojne sta sodelovala R. Gospodarič in P. Habič s predavanjem o hidrogeološki analizi podzemeljskih vodnih zvez v krasu NW Dinaridov.

Udeleženci (150) smo dobili obilo strokovnega in propagandnega gradiva, med njim tudi publikacijo

Kombinierte Karstwasseruntersuchungen im Gebiet der Donauversickerung (Baden—Württemberg) in den Jahren 1867—1969. Steier. Beitr. Hydrogeologie, Jahrg. 1970, 1—165, 72 slik in 5 tabel, Graz, 1970. Teamsko delo 19 avtorjev, uredil W. Käss, Freiburg.

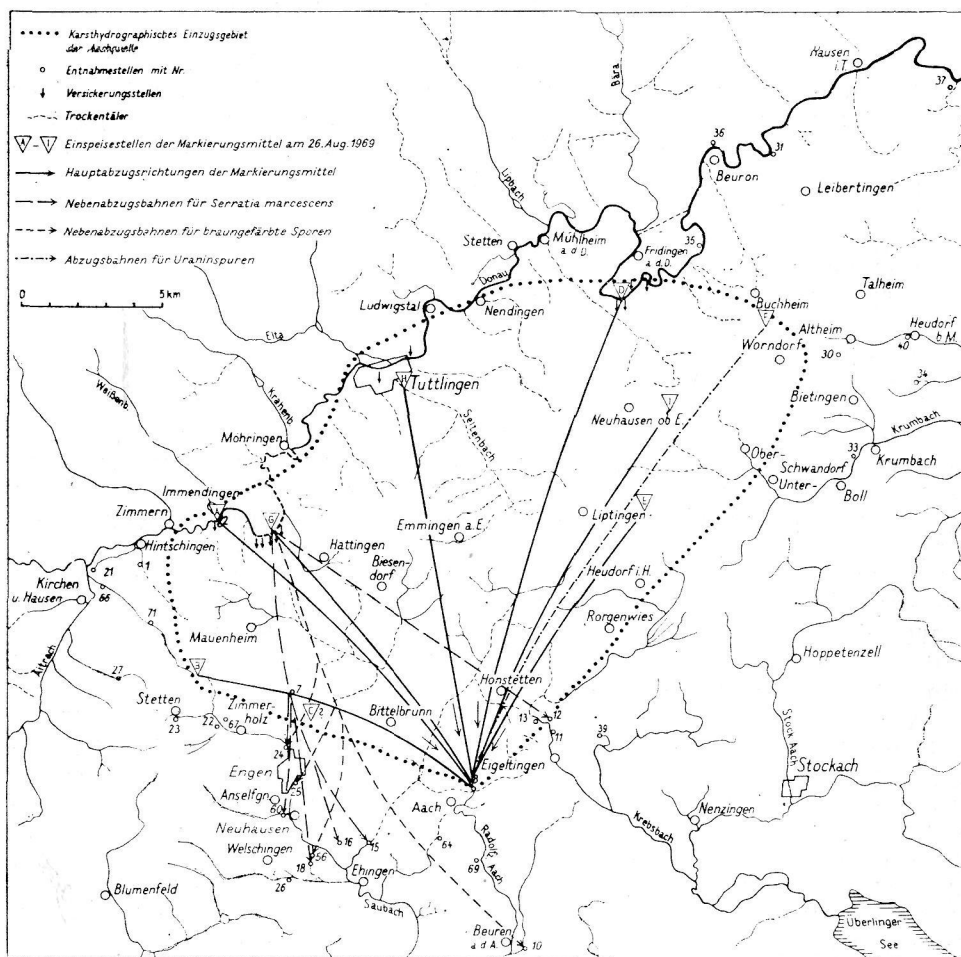
V njej zbrano gradivo in popisani poskusi so sestavljali podlago predavanj in razprav na konferenci, pa tudi ekskurzija pred srečanjem je vodila v območje ponikanja Donave. Ker bodo predavanja z uspešno končane konference tiskana šele v prihodnje, a prinaša publikacija zanimiva spoznanja o sledenju podzemeljske vode ponikajoče Donave, se mi zdi koristno pregledati izvedene poskuse in poglobitve rezultate. To še posebno zato, ker se je treba primerno pripraviti na 3. tovrstno srečanje hidrologov, ki bi naj bilo l. 1974 v Sloveniji.

Prvi dve poglavji publikacije obravnavata geologijo (A. Schreiner) in hidrologijo (H. Hötzel) zaledja izvira Aachtopfa, največjega kraškega izvira v Nemčiji. To zaledje obsega gričevnat svet zahodne Švabske Albe, ki sega na zahod skoraj do renskega jarka pri Freiburgu. Na severu se naslanja na masiv Schwarzwalda, na jugu pa preide v molasni predalpski svet. Švabska Alba se sicer razteza dalje proti severovzhodu do Nördlingena.

Geološko imamo opraviti z germanskim faciesom jurskih sedimentov, z menjavanjem plastnatih apnencev in laporjev v stratigrafski debelini 220 do

410 m. Juro neenakomerno pokriva eocenska ilovica z bobovci, nato pa še sladkovodna molasa (nekje celo do debeline 100 m). Kvartarne morenske sedimente so našli v nekaterih dolinah. Tektonska zgradba se odlikuje po dokaj enotni nagnjenosti plasti proti jugovzhodu, prelomi potekajo v smeri NW—SE, razpoke pa večidel v smeri N—S. Kraške pojave opazujejo v umetnih predorih, ki so v jurskih apnencih, na površju pa poznajo vrtače, suhe doline in nekaj jam. Vse ozemlje je brez površinskih voda in ga štejejo za kraškega.

Geomorfološki razvoj zahodne Švabske Albe in posebej kraškega zaledja izvira Aachtopfa je povezan z vrezovanjem Donave med Albo in Alpami v pliocenu ter njeno prestavitvijo v karbonatni svet Albe. V starem pleistocenu je globlje vrezani alpski Ren začel podzemeljsko pretakati del Donave v svoje korito. Pretočitev se je v ledeni dobi nadaljevala in dosegla današnjo podobo, ko Donava že po 20 km od izvirov v Schwarzwaldy izgublja vodo in



Sl. 1 — Fig. 1

podzemeljsko napaja izvir reke Aach, pritoka Bodenskega jezera oziroma Rena. Zahodna Švabska Alba se odlikuje hidrološko po zanimivi kraški bifurkaciji med dvema največjima rekama v Evropi, Donavo in Renom.

V hidrološkem opisu zavzema dober del prostora izvir Aachtopf, analizirani pa so tudi mesečni podatki o kemizmu vode v 50 izviri in studenih ter 26 drugih opazovalnih mestih, ki so jih zbrali v obdobju 1968—1969. Hoteli so dobiti zaokroženo podobo o kvaliteti vode in hidrogeološkem zaledju izvira, preden bi začeli s sledilnimi poskusi.

Preden začne Donava pri Immendingenu ponikati, ima 11,9 m³/s srednjega pretoka. Od tega ponikne v kraški svet ob desnem bregu poprečno 5,8 m³/s. Ta voda odteka v 12 km oddaljeni in 200 m niže ležeči izvir Aachtopf. Njegova izdatnost se spreminja, maksimalna je v oktobru — 20 m³/s. Poleg požiralnikov pri Immendingenu morajo napajati izvir še drugi viri. Spoznati te vire in obseg zaledja je bilo poglavitno hidrogeološko vprašanje. Kemične analize voda so potrdile že znano zvezo Donave z Aachtopfom, niso pa nakazale drugih zvez. Podobno ugotovitev so dale preiskave prirodnega ³H in ¹⁴C v vodah preiskane območja (to delo sta opravila M. A. Geyh in J. Mairhofer).

Osrednje tretje poglavje opisuje potek sledilnega poskusa v l. 1969, kjer so hoteli z razpoložljivimi sledili in barvili dobiti kolikor mogoče popolno hidrološko podobo krasa ob ponirajoči Donavi. Na voljo so imeli 13 snovi:

- 2 barvili (uranin in sulfarodamin G extra),
- 2 soli (NaCl in KCl),
- 2 vrsti likopodijev (rjava in zeleno),
- 2 aktivirni snovi (lantan in brom),
- 2 dišavni sredstvi (dipente in izobornilacetat),
- 1 peneče sredstvo (detergent),
- 1 aktivni izotop (Cr⁵¹) in
- 1 vrsto bakterije (*Serratia marcescens*).

Predhodno znane prirodne okoliščine in do neke mere preizkušena barvila in sledila so omogočila vsem sodelujočim strokovnjakom in institucijam, da so določili 9 različnih požiralnikov vode, kjer so jo skoraj istočasno obarvali in označili s sledili. Ponirajočo vodo so pričakovali na 33 opazovališčih na 505 km² obsegajočem ozemlju. Posebno mesto je zavzemala opazovalna postaja pri Aachtopfu, kjer so vodo posebej črpali v bližnji laboratorij in tam sproti opravili večino analiz. Opazovanje je bilo v polnem teku že nekaj dni pred 28. 8. 1969, začetnim dnevom poskusa, in je trajalo mesec dni; pri uraninu pa so z aktivnim ogljem preverjali fluorescenco vode do 31. 3. 1970. Navajamo nekaj tehničnih podrobnosti o poteku poskusa.

V požiralnike Donave pri Immendingenu je ponikalo 28. 8. 100—150 l/s vode, v pol ure je z njo steklo 1000 kg tehničnega K₂O in 150 l po limoni dišeče snovi. Obe sredstvi so ponovno ugotovili v Aachtopfu. Z 8 kg sulfarodamina G extra so obarvali vodo pri mestu Stetten, potem ko so v neko vrtačo napeljali vodo bližnjega potoka. Turner-fluorometer 111 je pokazal sulfarodamin v izviru Aacha. Voda se je pri strmcu 25 ‰ premikala zelo počasi — 90 m/uro. Mnogo barvila se je zgubilo. V vrtino pri mestu Engen so skupaj z vodo vrgli 250 kg amonijevega bromida, vendar ga nikjer več niso našli. Tu je omeniti, da je postopek radioaktivnega aktiviranja tega sredstva v zajetih vzorcih vode dokaj zahteven in možen le v specializiranih inštitutih (npr. v Atomskem inštitutu dunajske univerze).

Cr₅₁ v obliki ÄdtE kompleksa in lantan, razredčen s kompleksom Na-EDTA, so spustili v požiralnike Donave pri Fridingenu in ga nato ugotovili v vzorcih vode pri Aachtopfu. Analize je izvedel Inštitut za radiohidrometrijo v Münchnu oziroma Laboratorij za izotopno tehniko v Karlsruheju.

Trde (250 kg) in mehke (62 kg) detergente so pomešali z vodo v opuščeni opekarni pri Liptingenu, majhnem mestu na ozemlju med Donavo in Aachtopfom. Istočasno so tu vložili dišeče sredstvo izobornilacetat in ga le kvalitetno zaznali v izviru Aacha. Tu so ugotovili tudi detergente s kolorimetri. Ta poskus je pokazal, da so mehki detergenti bolj primerni za sledenje, vendar le tedaj, ko pretok vode ni daljši kot 6 dni, voda pa ne sme imeti preveč organskih snovi. Uporaba trdih detergentov pa je sicer v Nemčiji z zakonom prepovedana.

Uranin (50 kg) so ob 10 l/s pretoka vode spustili v kamnolom pri Buchheimu že prav na severovzhodni meji zaledja Aachtopfa. Uranin so l. 1877 prav ob ponikanju Donave prvič v zgodovini uporabili kot barvilo. Žal, da ga pri sedanjem poskusu niso našli v vzorcih vode, čeprav so jo pregledovali s spektrografom. Niti s filtracijo aktivnega oglja po postopku F. Hribarja, ki je osebno sodeloval pri poskusu, ga niso mogli dokazati. Slabo koncentracijo uranina (0,02 mg/m³ vode) je mogel ugotoviti z aktivnim ogljem F. Bauer šele 5 tednov po obarvanju. Večina barvila se je zgubila. Razlog za slab uspeh tiči v obrobni legi ponornega mesta, opuščenega kamnoloma brez vode, ki so jo morali za barvanje pripeljati od drugod (170 m³).

Aerobne bakterije *Serratia marcescens* (30. 10¹⁸ klic) so vrgli v najbolj izdatne požiralnike Donave (Brühl) vzhodno od Immendingena (vodja H. Dombrowski). To so rdeče obarvane klice v obliki paličic velikosti 0,5–1,0 µ, ki se v vodi ne topijo in so za človeka neškodljive. Optimalno se razmnožujejo pri 25–30° C na gnijočih rastlinskih in živalskih ostankih, pri temperaturi 37° C pa že umirajo. Pri Aachtopfu in še na 6 bližnjih izviri so se bakterije ponovno pokazale po 16,5 urah, najhitreje med vsemi drugimi sledili in barvili. V iste ponore je J. Zötl spustil tudi rjavo obarvane trose (45 kg). Po prvih pozitivnih vzorcih vode v izviru Aacha so preračunali, da so trosi potovali s povprečno hitrostjo 250 m/uro, najhitrejši pa celo s 450 m/uro. To se ujema s hitrostjo potovanja bakterij in zeleno obarvanih trosov, vrženih v požiralnike pri Neuheimu pod vodstvom V. Maurina. Tako so ugotovili, da so sledila (trosi, bakterije) ob takratni hidrološki situaciji bila bolj zanejljiva markirna sredstva kot barvila. V južnonemškem krasu so se torej trosi prav tako dobro obnesli kot že prej v avstrijskih Alpah.

Kameno sol (50 t) so uporabili kot sledilno sredstvo v požiralniku v mestu Tuttlingen. 66 % soli je zopet prispelo v Aachtopf, kar so ugotovili s preračunavanjem krivulj koncentracije in množine vode.

Z vsemi delnimi poskusi so spoznali sledila za bolj uporabna kot barvila. Kot dobra sredstva so ocenili še soli, Cr₅₁ in mehke detergente, kot manj ugodna pa uranin in sulfordamin zlasti v pogojih, kjer so na voljo le manjše količine vode in obrobna lega požiralnikov. Izvedeni poskusi so pokazali na večjo hitrost pretoka vode kot so jo ugotovili pri prejšnjih barvilih. Ta pojav si razlagajo z okoliščino, da je dan po začetku poskusa nastopila visoka voda Donave.

Kot presenečenje poskusa velja omeniti pojav zelenega trosa in ene klice bakterije *Serratia marcescens* v arteškem izviru pri Beurenu, 6 km južno od Aachtopfa. Ko so izključili možnost subjektivnega prenosa, je ostala verjetna

razlaga, da se pomikujoča vsioka voda Donave meša s talno vodo tudi južno od izvira.

Vsi navedeni in doseženi rezultati ter nerešeni problemi so bili ponovno osvetljeni v predavanjih in razpravah na konferenci v Freiburgu. Lahko rečemo, da je bil program poskusa in srečanje samo vseskozi zanimivo in poučno. Upamo, da bomo tudi na našem krasu, na primeru porečja kraške Ljubljaniče strokovno in organizacijsko uspešno nadaljevali zastavljeno preučevanje. Strokovni javnosti bomo morali predstaviti naše preučevanje s prav tako zgledno publikacijo, kakršno zdaj poznamo z ozemlja ponirajoče Donave.

R. Gospodarič

DRUGI MEDNARODNI SPELEOLOŠKI KOLOKVIJ V ATENAH, 29. 8.—1. 9. 1971

Osem let po prvem kolokviyu so grški speleologi pripravili drugega z namenom, da omogočijo izmenjavo mnenj o kraških problemih sredozemskih dežel in ogled svojih kraških znamenitosti.

V nedeljo 29. 8. je bila v dvorani arheološkega društva svečana otvoritev kolokvija, v mestni hiši pa je atenski župan priredil sprejem. V dvorani po-



Sl. 1. V predavalnici atenske politične šole z napravami za sinhrono prevajanje smo poslušali zanimiva predavanja.

Fig. 1. In the Salle of Political School of Athens we have listened to some interesting lectures by synchronical arrangements.

litične šole se je v ponedeljek začel delovni del kolokvija. V dvorani s sinhronim prevajanjem v francoski, angleški in grški jezik se je v dveh dneh zvrstilo 17 predavanj s speleološko-arheološko in speleološko-hidrografsko tematiko. Izven programa sta bila prikazana še dva filma: prvi o jamah v Gvatemali R. Gurneeja, drugi pa o raziskavah obmorskega izvira sladke vode pri Barceloni E. P. Llongueresa in M. Jordi Porqueras.

Med predavanji bi morda posebej omenili temeljito izvedeno in prikazano arheološko izkopavanje v jami Franchthi Cave ob obali Argolisa pod vodstvom Th. W. Jacobsona (arheološka ekipa Indiana University in University of Pennsylvania). Z radiokarbonatno metodo so uspeli razčleniti horizonte najdenega mezolita. V njih so našli človeško okostje in artefakt iz vulkanskega obsidiana. Z njim so lahko posredno datirali izbruh vulkana na Milosu. Po mnenju predavatelja so najdbe tako zanesljive kot nikjer drugje v SE Evropi.

Več o krasu Grčije je nameraval povedati G. Mistardis v dveh predavanjih. Ker pa se je zadrževal bolj na hidrografskih problemih posameznih izvirov, nismo dobili širšega pregleda čez grški kras, njegovo zgradbo in vodne razmere. Zanimivi pa so bili hidrografski podatki o delovanju izvirov na Kreti in v zalivu Evoikos v različnih letnih časih in v bližnji geološki preteklosti, ko se je spreminjala gladina morja.

Francoski geolog P. Dubois je poročal o krasu ob Levjem zalivu (Golfe du Lion). Na najstarejše zakrasovanje tega obrežnega morja je računati konec pliocena, na najmlajše pa še v würmu, ko je tod bilo kopno. Zanimiv sestavek P. Fenelona o krasu v topli coni je prečital D. Haralambous, generalni sekretar delovnega programa, ki je vlogo posrednika odigral kar štirikrat. V sestavku so recentne oblike kraškega površja obravnavane kot relikti krasa v nekdanji topli klimi. Zanimiva je ugotovitev, da je topljivost organskega detritičnega apnenca različna, kar bi veljalo preučiti tudi na našem krasu. Drugi sestavek istega avtorja obravnava razmerje med krasom in prazgodovino v francoski pokrajini Périgord.

Med predavanja speleološke vsebine lahko štejem tudi svoj prispevek o razvoju jam v okolici Postojne v mlajšem pleistocenu. V njem je na kratko prikazano dosedanje znanje o geoloških pogojih za nastanek in razvoj speleogenetskih procesov v jamah klasičnega krasa, pri presoji njih starosti so upoštevani že novejši podatki o absolutni starosti sige v Postojnski jami. Predhodni rezultati kažejo, da so se jame ob jadransko-črnomorski razvodnici razvijale v odvisnosti od nihajoče erozijske podlage in spremenljivih klimatskih razmer v različnih obdobjih mlajšega pleistocena.

Manj odmeva med maloštevilnimi poslušalci so kljub sinhronemu prevajanju bila deležna predavanja P. Faureja (Francija) o nastanku kultnih podob na Kreti, B. Bertolanija (Italija) o arheoloških najdbah v jami Gaibola pri Bologni, I. Choppyja (Francija) o vklesanih podobah na skalnih blokih v okolici Constantina v Alžiru, Grka E. Platakisa o uporabi vode izvira Halmyrosa na Kreti, H. Paloca (Francija) o kaptiranju podmorskih kraških izvirov, M. Bardanisa (Grčija) o podmorskih izvirih pri Azalasu na otoku Naxosu, H. Salvayreja (Francija) o obalnih izvirih pri Font Estramar v južni Franciji.

Biospeleološko problematiko je obravnaval Francoz C. Bou, ko je govoril o favni podzemeljske vode v Grčiji. Uporabljal je novo metodo črpanja talne vode s posebno, nalašč za živali prirejeno črpalko. Posebno pozornost je posvetil najdbi različnih nifargusov.

Med prireditvami v Atenah velja omeniti speleološko razstavo. Fotografije z lepimi jamskimi motivi so bile, žal, dostikrat brez merila o razsežnosti objekta. Tehnično dobro zrisani načrti jam so bili opremljeni s številnimi znaki, tako da so že kar nepregledni. Največ prostora je upravičeno zavzemalo slikovno gradivo vodne jame Glifade na Peleponezu, najbolj znane in obiskane jame v Grčiji.

Obisk jame Kutuki 20 km od Aten je bilo lepo presenečenje za udeležence kolokvija. Šele pred kratkim jo je atenska turistična organizacija za drag denar usposobila za turistični obisk. Do jame so speljali novo asfaltirano cesto, z betonskimi stenami »polepšali« okolje, s kratkim predorom pa omogočili udoben dostop v 200 m dolg vodoraven podzemeljski prostor. Okrašen je z obiljem kapnikov raznih barv, oblik in velikosti. Po zamisli Anne Petrochilos je med kapniki speljana udobna pot in električna razsvetljava. Posebna atrakcija je ponazoritev sončnega vzhoda in zahoda z raznobarnimi svetlobnimi učinki. Najbrž pa so taki efekti dosti bolj učinkoviti na površju sončne Grčije kot pa v podzemlju. Kapniki so ohranjeni v prvobitni podobi, jama je bila odkrita šele pred 10 leti pod 36 m globokim vhodnim breznom.

Udeleženci geološke stroke so bili povabljeni še v Geološki inštitut. Tu je dr. D. Haralambous pokazal različne geološke, hidrogeološke in potresne karte Grčije in nekatere publikacije, ki so jih izdali s podporo Unesca. Najbolj zanimive karte pa, žal, niso bile naprodaj.

S sprejemom pri ministru kulture se je uradni del kolokvija končal. Naslednji dnevi so bili namenjeni trodnevnim ekskurzijam na Naxos, Kreto, Peleponez in Kefalenijo. Zaradi dragih aranžmajev sem se udeležil le ogleda Naxosa, največjega otoka v Kikladih. Tu so pokazali Zeusovo jamo pri mestu Filition, dve nedokončani antični skulpturi pri mestu Apólona in vasi Mili. Videli smo tudi v skale vklesana ozvezdja pri obalnem mestu Nutsuna, v njih neolitsko starost pa smo močno podvomili. V mestu Naxos so bili vredni ogleda muzej antičnih najdb in ostanki antičnega templja. Mimo skalnatega otoka Ios in vulkanskega otoka Tyra nas je ladja Elli po treh dneh pripeljala zopet v Pirej.

Na kraju kolokvija in ekskurzije, ki sem se je udeležil, lahko rečem, da je kolokvij dosegel pglavitni namen, pokazati trenutno stanje speleologije v Grčiji. Nosilec in voditelj vsega speleološkega dela je slej ko prej neumorna Anna Petrochilos, ki je bila povsod in vedno tam, kjer je bilo treba. Izvedeni program in ekskurzije ter vse priprave nanj, vključno ciklostilirani opis programa in ekskurzij pa so pokazale, da en sam človek prireditvi z mednarodno udeležbo ne more biti kos. Marsikdaj in marsikje je v organizaciji zaškrpalo, kar so opazili predvsem tuji udeleženci (32 iz 10 držav). Upati je, da bosta minulo srečanje in pa v bližnji bodočnosti objavljena predavanja pomagala pri strokovnjakih in ljubiteljih narave vzbuditi širše zanimanje za speleologijo te lepe dežele.

R. Gospodarič

MEDNARODNA DELOVNA KONFERENCA ZA KRAŠKO TERMINOLOGIJO

12.—17. sept. 1971, Obertraun, Avstrija

Na konferenci so sodelovali zastopniki jamarskih organizacij iz Avstrije (M. Fink, U. Jenatschke, H. Siegl, A. Spiegler, H. Trimmel — gen. sekretar UIS), Francije (B. Gèze — predsednik mednarodne speleološke unije UIS), Ita-

lije (F. Forti), Jugoslavije (F. Habe, J. Kunaver), Madžarske (G. Denes), Zahodne Nemčije (H. Liedke), Romunije (T. Orghidan), Švedske (L. Tell). Konferenco je vodil predsednik subkomisije za kraško terminologijo dr. M. Fink iz Dunaja.

Pet dni vztrajnega celodnevne dela v prostorih Zveznega športnega centra v Obertraunu ob Hallstattskem jezeru je bilo posvečenih definiciji kraša, kraških površinskih oblik, kraški hidrologiji, predvsem pa številnim speleološkim izrazom. Po tehtnih razpravah so bile sprejete definicije poglavitnih terminoloških izrazov v nemškem in francoskem jeziku. Zastopniki posameznih narodnosti pa so prispevali še izraze v svojem jeziku (italijanskem, romunskem, slovenskem in madžarskem jeziku). Žal na tej konferenci ni sodeloval prijavljeni angleški delegat, ki bi posredoval terminološke izraze v angleščini.

Najdalj so se sodelujoči zadržali pri definicijah kraša in vseh terminov, ki so s to besedo povezani, pri definicijah in razdelitvi žlebičev, pri uvalah in kraških poljih. Več soglasja je bilo pri definicijah jame in njene vsebine. Dokončni tekst speleoloških (kraških) izrazov bo predložen 6. mednarodnemu speleološkemu kongresu na Češkoslovaškem l. 1973. Udeležencem smo posredovali tudi naša prizadevanja v zvezi s kraškim izrazoslovjem. Omeniti je Janca Jesenka v »Prirodnoznanem zemljepisu« (posebna knjiga v izdaji Slovenske matice iz l. 1874), kjer avtor izrecno govori o kraški terminologiji v sestavu geografskih terminov. Skromne poskuse ustvarjanja kraških speleoloških izrazov zasledimo nato l. 1893 v prvem slovenskem pisanem vodniku Postojnske jame. Zavestno grajena slovenska kraška terminologija pa je nastajala šele v obdobju med obema svetovnjima vojnama v »Geografskem vestniku« in Melikovi »Sloveniji«. Nadalje jo je v svojih publikacijah izpopolnjeval A. Šerko. Dragoceno gradivo in dosti novih izrazov vsebujejo tudi letniki »Naših jam« in zapisniki nad 3500 jam. Veliko kraških terminov je zapustil tudi R. Badjura v »Ljudski geografiji« (1953). V zvezi z mednarodno pobudo je kot delo Geografskega, Geološkega društva in Društva za raziskovanje jam Slovenije izšla l. 1962 »Kraška terminologija« v Geografskem vestniku. Leta 1965 je izdalo DZRJS v ciklostilni obliki »Material za jamsko izrazoslovje«. Leta 1971 je Katedra za fizično geografijo ljubljanske univerze sklicala simpozij o kraški terminologiji, ki je zanj I. Gamš pripravil in definiral številne izraze.

Na predlog slovenske delegacije je bilo na konferenci sklenjeno, da se za slovansko jezikovno skupino uvedejo v mednarodno terminologijo slovenski izrazi, v okviru jugoslovanskih narodov pa bo treba izdati komparativni terminološki izraz v jugoslovanskih jezikih.

Naporno celodnevno delo komisije sta prijetno prekinili dve ekskurziji: prva celodnevna je bila posvečena ogledu površinskih oblik v dachsteinskem pogorju okrog Krippensteina (2200 m), druga poldnevna pa oblikam v Mamutski jami in Dachsteinski ledeni jami na planini Schönberg pod Dachsteinom.

Ob sklepu konference so organizatorji in udeleženci konference pred spomenikom odkriteljev dachsteinskih jam (postavljenim l. 1961 ob 50-letnici prvega avstrijskega speleološkega kongresa v Hallstattu) proslavili 60-letnico turističnega razvoja dachsteinskih jam.

F. Habe

DRUGO MEDNARODNO SREČANJE JAMSKIH REŠEVALCEV

17.—20. sept. 1971, Namur, Belgija



Srečanje je organizirala belgijska reševalna organizacija in mednarodna komisija za jamsko reševanje, udeležilo pa se ga je 48 reševalcev iz 16 držav: Belgije, Bolgarije, Danske, DR Konga, Francije, Grčije, Jugoslavije, Italije, Libanona, Madžarske, Nove Zelandije, Poljske, Španije, Švice, Velike Britanije in ZR Nemčije. Jugoslavijo sta zastopala J. Pirnat iz Ljubljane in V. Božić iz Zagreba.

Udeleženci so poročali in razpravljali o sledečih problemih:

1. O organizaciji reševalnih skupin v različnih državah. Organizacijsko shemo, naloge in težave reševalnih organizacij so predstavile Francija, Italija, Belgija, Madžarska, Vel. Britanija, Nova Zelandija, Švica, Poljska in Jugoslavija. Reševalne organizacije so večinoma razdeljene na regionalne skupine, ki posredujejo na svojem raziskovalnem terenu. Večina organizacij je povezana s policijo, civilno zaščito, Rdečim križem, GRS itd. Pereč je problem zdravnikov-jamarjev.

2. O medicinski odgovornosti reševalca. Pojavlja se problem, do katere meje sme reševalec-laik medicinsko posredovati pri nesreči. Posamezne organizacije naj preučijo to vprašanje.

3. O preprečevanju nesreč. Udeleženci so poudarili pomembno vlogo reševalne organizacije pri preprečevanju nesreč. Skrbeti je treba tudi za moralno vzgojo novincev, ne samo za praktično učenje. Večini nesreč botrujejo namreč subjektivni faktorji kot so malomarnost, neodgovornost, podcenjevanje nevarnosti itd. Za praktično vzgojo so pomembni priročniki, šole za jamarske inštruktorje in drugo.

4. O tehničnih problemih reševanja. Udeleženci so razpravljali o problemih komunikacij na reševalni akciji (Belgija), o navpičnem transportu ponesrečenca, o izpopolnitvi reševalnih nosil (Jugoslavija) in o reševanju v sifonih (Belgija).

5. O reševalni tehniki. Jamarska reševalna skupina iz Lièga je v Grottes de Goyet prikazala reševanje ponesrečenca iz brezna, skozi ožino in s pomočjo žičnice. Prikazali so zvezo z UKV aparati in posebnim indukcijskim

kablom, ki omogoča dober sprejem globoko v jamo. Prvič je bila prikazana tehnika reševanja skozi sifon.

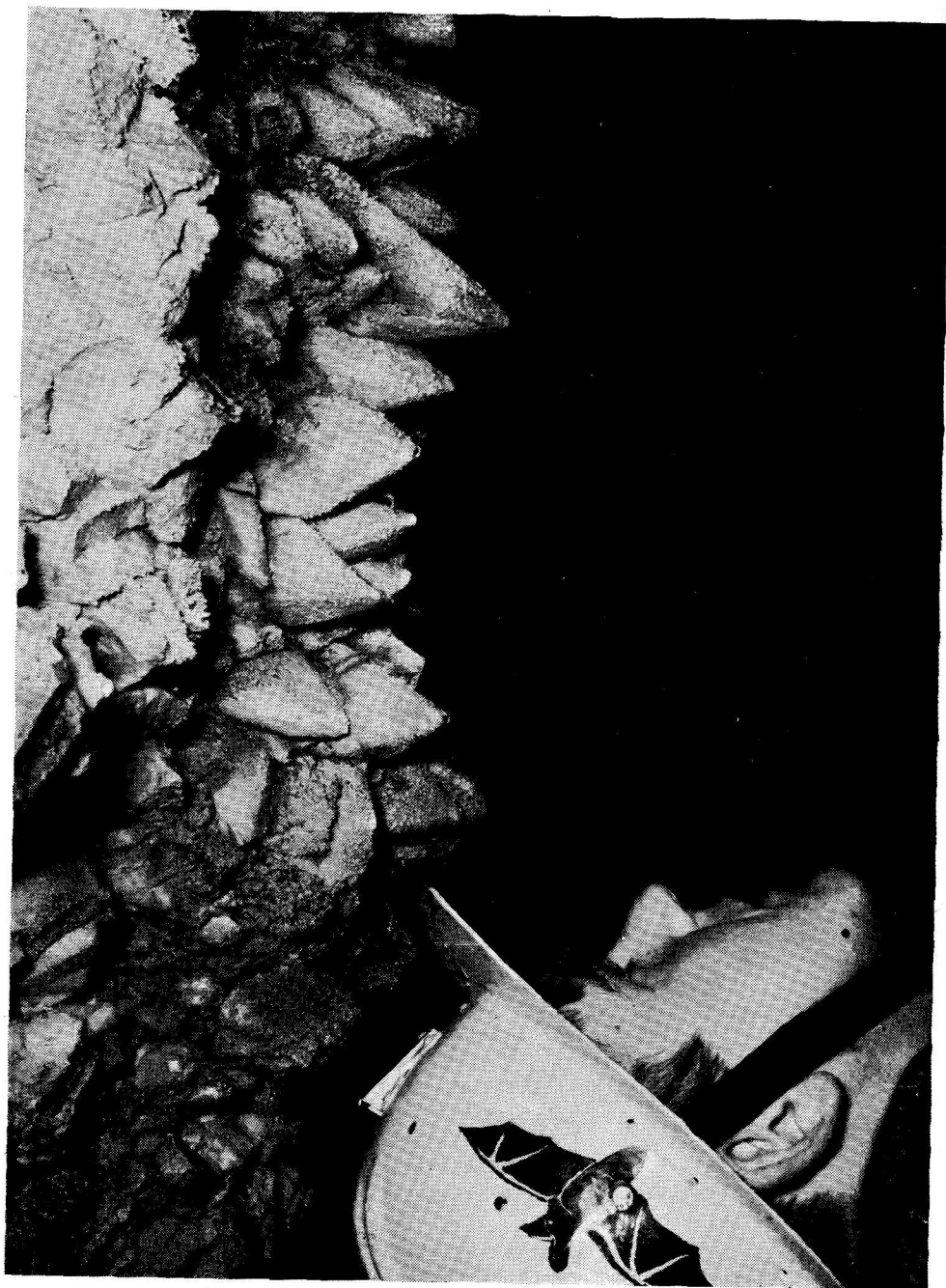
6. O reševalnih pripomočkih. Francija je prikazala poseben model nosil, plastične opornice in termoizolacijsko folijo za zaščito ponesrečenca, Belgija pa popolno reševalno in medicinsko opremo ter opremo, ki jo uporabljamo zelo redko (črpalke, hidravlične vzdigovalne priprave itd.).

7. O filmih in diapozitivih. V dveh večerih so si udeleženci ogledali več filmov o reševanju.

V sklepnem poročilu srečanja je poudarjena potreba po čimbolj popolni organizaciji jamarskih reševalnih enot v posameznih državah in po tesnejši povezavi teh enot v okviru mednarodne organizacije. Vsi reševalci so vabljeni k sodelovanju pri »Biltenu«, ki naj postane dragocen vir informacij o delu reševalnih organizacij v različnih državah.

Zborovanje je bilo koristno, ker so udeleženci različnih držav izmenjali izkušnje in spoznali nove prijeme v zvezi z reševanjem v podzemlju. Vsi so spoznali, da reševalna organizacija tudi vzgaja nove jamarje in usmerja tehnično plat raziskovanja.

J. Pirnat



Kristalna jama pod Babjim zobom pri Bledu. Foto: T. Planina.

Bögli, A.: *Le Hölloch et son karst. — Das Hölloch und sein Karst. Supplément no 4 à »Stalactite«*. Édition de la Baconnière, 110 str. Neuchâtel (Suisse), 1970.

V začetku januarja 1968 je raziskovalna skupina, ki jo vodi znani švicarski speleolog Alfred Bögli, v jami Hölloch v Šviških (to je v kantonu Schwyzu vzhodno od Vierwaldstättskega jezera ležečih) apneniških Alpah prekoračila 100 km rovne dolžine in s tem dosegla pomembno podzemeljsko zmago. Njej je posvečena pričujoča lepa monografija, ki jo je speleološka revija »Stalactite« izdala dvojezično kot posebno publikacijo. Uvodoma izvemo, da so Hölloch odkrili že l. 1875 in da so okoli l. 1900 vhodni del jame v dolžini 900 m uredili in celo električno osvetlili za turistični obisk. Vendar za jamo ni bilo pravega zanimanja in ko je voda še v istem letu porušila velik del urejene poti in odnesla električne naprave, je v naslednjih letih šla v pozabo. Šele okoli l. 1948 so se raziskovanja pričela iznova. Za to sta imeli posebne zasluge sekcija Valais (Wallis) Švicarskega speleološkega društva pod vodstvom A. Grob eta in od l. 1949 dalje vse do l. 1958 sekcija Pilatus Švicarskega alpskega kluba, ki jo je vodil H. Nünlist. Le-tej skupini se je pridružil geomorfolog A. Bögli, ki je z raziskovanji v jami začel že l. 1946, z letom 1959 pa prevzel tehnično in znanstveno vodstvo vseh raziskav. V marcu 1970 je izmerjena dolžina jame dosegla že 109.182 m, tako da se je Hölloch uvrstil na drugo mesto med najdaljšimi jamami sveta, takoj za okoli 120 km dolgo jamo Flint Ridge Cave v Kentuckyju. Višinska razlika znaša v Höllochu okoli 740 m. Jamski rovi so se razvili v krednih apnencih, dolomitov ta kras ne pozna.

Avtor opisuje izčrpno dokaj zamotane geološke razmere jame in njene okolice, ki se ponaša s prav izrazitimi kraškimi pojavi: škrapami, vrtačami in brezni. Med le-temi dosega najgloblje globino 67 m. Značilne so tudi večje ali manjše kraške kotanje, ki pa so jih prvotno izdolbili predvsem ledeniki. Nadalje raziskuje hidrografske razmere in poroča o barvanjih vodnih tokov ter o merjenjih količine apnenca v raznih dobah zlasti v glavnem jamskem odtoku (Schleichender Brunnen). Podrobno opisuje freatični, to je trajno z vodo zaliti pas jame, dalje njeno cono visokih voda, ki je obdobjno vsa zalita, in više ležeči neaktivni pas, ki ne vpliva več na oblikovanje jame, a se vendar spreminja zaradi podorov in zasiganja.

Obširno poglavje obravnava jamske rove same. Razporejeni so mrežasto, podobno kakor pri naši Pološki jami ali npr. v Avstriji pri dachsteinski Mamutovi jami. Med njimi razlikuje avtor pet odsekov v različnih višinah. Vhod jame je pri 734 m nadmorske višine, prvi štiri odseki, ki so tudi vsi v istem alpskem krovu (Bächistockdecke), leže med to višino in 1100 m, peti, najvišji rovni sistem pa prebija više ležeči krov (Silberdecke) in se z 20 km rovne dolžine razvršča v višinah med 1000 in 1300 m. Skoraj vsi rovi (vsaj 90 %) se drže lezik in so po takem izrazito freatična tvorba. Zato imajo večinoma eliptične prereze, ki so se lepo ohranili, ker je aktivnost rogov kmalu prenehala. Večji prerezi so redki, nastopajo le v začetnem Glavnem rovu in v najdaljšem rovu vsega sistema, Rovu Švicarskega alpskega kluba (SAC-Gang, 5638 m), kjer je mestoma prišlo do večjih podorov. Nekateri podzemeljski pritoki so v najvišjem pasu ustvarili v razpokah poseben sistem jarkov in grap, ki se razvejajo na vse strani. Avtor razporeja rove tudi po dobah nastanka v posamezne nivoje. Tako razlikuje nivo I z etažama a in b; etaža a obsega sisteme nad 1050 m in je po osnovi in oblikah v glavnem preglacialna oziroma mladoplionska, medtem ko so rovi etaže b v višini med 900 in 1000 m nastali in se razvijali

v preglacialni dobi, a se dokončno izoblikovali v prvem interglacialu. Navzdol sledi nivo II (750—850 m) z osnovo in prvim razvojem v prvem in z nadaljnjim izoblikovanjem v drugem interglacialu. III. nivo leži večinoma pod 750 m in obsega cono visokih voda ter nepristopno področje podzemeljske reke.

Kapniških tvorb ima Hölloch malo. Največja kapniška skupina, tako imenovana pagoda, je nastala v zadnjem interglacialu. Sicer se pa kapniki, kolikor jih je, odlikujejo po veliki čistoči in raznoliki barvni lestvici od snežno bele do temno rdeče barve. — Živalstvo jame še ni dovolj raziskano, vendar so doslej našli okoli 40 vrst, med njimi dve endemični.

Dejstvo, da se v freatični coni udeležuje korozija, dasi tu ni zraka, ki bi oddajal ogljikov dioksid, je avtorja napotilo na misel, da nastopa tod neka druga oblika topljenja apnenca. Tako je l. 1961 odkril mešano korozijo (Mischungskorrosion, corrosion par mélange des eaux), ki se je medtem tudi pri nas izkazala kot pomemben činitelj pri izoblikovanju podzemeljskih prostorov.

Knjigi sta na koncu dodani zanimiva kronologija dosedanjih raziskav in izčrpna bibliografija. Besedilo spremljajo slike karakterističnih kraških oblik na površju in v rovih samih, priključen pa je tudi načrt Höllocha. — Podčrtati je še, da se je avtor s kraškimi problemi seznanjal tudi na naših tleh. Pri razlagi kraških pojmov pa se mu je pripetila majhna pomota, ko pravi, da pomeni dolina pri nas majhno (normalno) dolino, s čimer je bojda že nakazano, da so »doline (= vrtače) tam (to je v Jugoslaviji) večinoma večje kot pri nas, kjer presega njihov premer redko kdaj 10 metrov.«

V. Bohinec

Boulanger, P.: Guide des Cavernes touristiques de France. Nouvelles Éditions Latines, 1—267, Paris, 1970.

Znani francoski speleolog in pisatelj posveča svoje delo zaslužnemu speleologu Robertu de Jolyju. Tehtnost knjige poudarja že v uvodu svetovno znani speleolog Norbert Casteret.

Francoske turistične jame je že leta 1969 obiskalo nad 2.700.000 turistov, številka, s katero se ne more ponašati nobena dežela na svetu. Prvi je v Franciji pregledal repertoar francoskih turističnih jam B. Gèze, kjer razlikuje: 1. jame manjšega turističnega pomena, 2. jame, interesantne za obisk, 3. jame krajevnega pomena, 4. jame nacionalnega pomena, 5. jame internacionalnega pomena.

V začetnem poglavju podaja avtor kratek pregled razvoja francoskih speleoloških raziskav, katerih začetki segajo v drugo polovico 17. stoletja.

Drugo poglavje podaja splošno sliko o ureditvi turističnih jam. Mnoge od njih so razkošno urejene za obisk z dvigali, stopnicami, umetnimi pasažami, udobnimi turističnimi potmi in z električno razsvetljavo. Lastniki turističnih jam so že od l. 1962 združeni v enotno organizacijo A. N. E. C. A. T. (Association National des Exploitants des Cavernes Aménagées pour le Tourisme).

Iz preglednice turističnih jam, razvrščenih po provincah, je razvidno, da ima Francija 138 turističnih jam. Večina jih je v Juri (14), Alpah (7), Provansi (7), v Causses (21), v provincah Quercy—Périgord—Charente (50) in v Pirenejih (22). Opisi turističnih jam niso razporejeni po pokrajinah, ampak po abecednem redu. Za vsako jamo je uvodoma podana lega v provinci in oddaljenost od večjih mestnih središč, urnik obiskov, trajanje obiska, turistična ureditev jame (razsvetljava, vodniška služba, pristop do jame), naslov uprave jame in naslov lastništva jame. Prav tako je povsod kratek oris raziskav in jamskih lepot ter število obiskovalcev na leto. Omenil bi tu le osrednjo francosko turistično jamo, 10,5 km dolgo jamo Gouffre de Padirac, ki je že l. 1966 presegla 260.000 obiskovalcev letno, avgusta nad 5000.

V posebnem poglavju so zbrane vse francoske arheološko zanimive jame in spodboli ter vsa pomembna površinska arheološka najdišča.

V poglavju »Jame in ljudje« nas avtor seznanja z življenjem in delom za-sluznih francoskih speleologov in obenem navaja njihova najvažnejša dela na po-dročju speleologije.

V sklepnem poglavju je zajeta speleološka bibliografija francoskih turističnih jam. Tako je knjiga bogat speleološki turistični priročnik, ki pa ni namenjen samo turistu, saj bo koristno služil slehernemu speleologu pri spoznavanju lepote franco-skega podzemlja. Knjigo krasi številne dobre fotografije.

Iz knjige je razvidno, kako se sicer različni lastniki francoskih turističnih jam (privatniki, družbe, ustanove in podjetja) zavedajo, da je le v okviru enotnega na-cionalnega združenja turističnih jam možno voditi smotno jamsko-turistično pro-pagando. Tu bi se lahko tudi mi marsikaj naučili. Takoj po osvoboditvi smo imeli enotno usmerjeno jamsko turistično politiko, danes pa je bogati kraški jamski fond upravljan v okviru občin, brez medsebojne povezave. Zato ni čudno, da naš podze-meljski svet propada v turističnem pogledu. Prosperira le Postojnska jama, ki pa se lahko za svoj obisk zahvali legi ob evropski cesti na Jadran in turistično-propagand-nim naporom vrste generacij od avstrijske dobe do danes.

F. Habe

Sloane H. N. & R. H. Gurnee. *Visiting American Caves*. Bonanza Books, New York, 1—246, 205 fotografij in situacijskih skic, brez letnice.

S podnaslova »jedrnat vodnik za vse turistične jame v ZDA« razberemo, da je knjiga namenjena ljubiteljem narave, ki žele spoznati tudi kraško podzemlje. Zato se ne izgublja v obsežnih opisih in razlagah podzemeljskih prostorov in pojavov. Poglavitne speleološke pojme pojasnjujeta uvodni dve poglavji, vsa nadaljnja pa so namenjena kratkim informativnim opisom 192 jam, ki so v ZDA prirejene za turistični obisk. V opisih izvemo za ime jame, naslov in telefonsko številko lastnika, dostop, čas turističnega obiska, vstopnino (2,5 do 0,5 dolarja za odraslo osebo), možnosti za prehrano in prenočevanje v okolici 45 km, kratko zgodovino in pripo-vedke o jami in druga kratka pojasnila. Ne navajajo pa števila obiskovalcev na leto in dolžine ter globine jam, skratka vesti, ki bi vzbujale strah pri obiskovalcih, zavist pri lastnikih in vznemirjenost pri davčnih oblasteh.

Več kot 3/4 turističnih jam je v vzhodnih državah, kjer so bili dani prirodni pogoji za nastajanje jam in je turizem ob gosti naseljenosti najbolj razvit. Največ turističnih jam je v državah Missouri (25) in Arkansas (17). Zanimivo je povedati, da je najbolj razsežna ameriška jama Carlsbad Caverns na jugu, v državi New Mexico. Ima podzemeljsko dvorano v velikosti 12 nogometnih igrišč in strop v višini 22-nadstropne stolpnice. Sicer pa se turistične jame odlikujejo po svojih posebnostih, npr. posebnih oblikah kapnikov, po raznobarvni sigi, vožnji s čolni po razsežnih prostorih. Ni pa malo primerov, ko je jama turistična zaradi religioznih, zgodovinskih ali kavbojskih motivov, ki naj popestrijo naravo, čeprav so kdaj tudi izmišljeni.

Knjiga se konča z besednjakom jamskih izrazov in indeksom jam. S tem sta avtorja, znana ameriška speleologa, posredovala ameriški in tuji javnosti jasne, uporabne podatke. Za turistične delavce na krasu, posebej še pri nas, je knjiga še posebno zanimiva kot resno, učinkovito informativno čtivo, kakršnega za naš kras in jame še vedno pogrešamo.

R. Gospodarič

Dubljski V. N. & V. P. Gončarov: *V globinah podzemnega mira*. Vodnik po krimskih jamah. Izdajateljstvo »Krim«, 55 str., 20 fot., 9 skic, Simferopolj, 1970.

Vodnik je razdeljen v pet poglavij. Uvodno in sklepno poglavje obravnava splošne pojave na krasu, drugo, tretje in četrto pa nas vodijo po nekaterih kraških območjih Krimskega polotoka.

V uvodu razlagata avtorja izvor pojma kras, ki izhaja iz našega, slovenskega ozemlja, iz krajev, kjer so prej prebivali Iliri. V nadaljevanju opisujeta značilne kraške oblike, npr. škrape, žlebiče, kotličke, vrtače in jame. Med najznačilnejšimi brezni omenjata Pierre St. Martin v Pirenejih z globino 1150 m (novejši podatki omenjajo globino 1360 m), ki je doslej najgloblje na svetu. Sovjetski speleologi takih globin niso dosegli. Najgloblje brezno s 500 m v Sovjetski zvezi je bilo preiskano l. 1969 v severnem Kavkazu. Brezni Molodežnaja in Kaskadnaja na Krimu pa sta globoki le 261 oziroma 246 m.

Pri jamah z največjo dolžino postavljata na prvo mesto Hölloch v Švici z 81.200 m, kar je že zastarel podatek. Strokovna literatura uvršča danes na prvo mesto jamski sistem Flint Ridge v ZDA s 117 km, Hölloch pa je po najnovejših podatkih sedaj dolg 109.182 m. Na Krimu je najdaljša sovjetska jama Kizil-Koba z 12.515 m.

Avtorja razlikujeta dve vrsti krasa, goli sredozemski kras in z mlajšimi, oziroma z nezakraselimi kamninami prekriti srednjeevropski kras. Pri zakrasovanju pripisujeta velik pomen tudi klimi preteklih obdobij in gospodarstvu oziroma načinu življenja v prejšnjih časih.

V zadnjih letih so v območju Krima sistematično geološko in hidrogeološko raziskovali, sodelovali so tudi arheologi, biologi, geofiziki in jamarji — amaterji. Odkritih in raziskanih je bilo 750 kraških objektov. Pri raziskovanju hidrogeoloških razmer so ugotovili, da ima pri napajanju podzemeljskih zalog kraških voda dokajšen vpliv tudi kondenzacijska voda, ki daje 15 do 18 % letnega dotoka, v glavnem v toplejšem delu leta.

Na Krimu je bilo mnogo podzemeljskih jam naseljenih že v paleolitiku, za prebivališča ali svetišča pa jih je človek uporabljal vse do novejših časov.

Podrobneje popisuje vodnik nekatere zanimive objekte Dolgorukovskega masiva, Čatir-Daga, Karabi Jajle, Bašmana in Ai-Petrinskega masiva. Skupno je opisanih 33 jam in brezen.

Sklepno poglavje govori tudi o turističnih jamah v Jugoslaviji, v vzhodnoevropskih državah in v ZSSR. Navedeni so predlogi, kako naj bi tudi na Krimu pospešili in razvili jamski turizem.

V dodatku so še nasveti, kako naj jamarji in turisti pripravljajo in načrtujejo ekskurzije v jame.

D. Novak

Espeleologia (Sociedade Excursionista e Espeleológica, Escola de Minas — Ouro Prêto) je revija brazilskih speleologov, ki so jo pričeli izdajati pred dvema letoma in je za nas toliko bolj zanimiva, ker obravnava obsežni in po svoje edinstveni, a do sedaj precej neznani brazilski kras.

Številka I (november 1969), 51 strani, 8 fotografij, 8 prilog (načrti jam, konvencionalni znaki) vsebuje 10 člankov. Prvi, pravzaprav uvodnik, nam prikaže razvoj speleologije v Braziliji oziroma zgodovino »Sociedade Excursionista e Espeleológica«, kar lahko istovetimo. Omenjeno društvo je bilo ustanovljeno že l. 1937, takoj naslednjega leta pa so raziskali prvo pomembnejšo brazilsko jamo. Šest člankov obravnava važnejše brazilske jame (med njimi je največja 1.950 m dolga »Gruta da Água Suja«). Za vse je značilna celotna obdelava s kopico podatkov in je včasih njihovo podajanje že kar preveč shematsko (povsod je npr. snov strogo ločena po poglavjih: topografija, geologija, biospeleologija, meteorologija, idr.). Ostala dva članka obravnavata geološke raziskave in aplicirano topografijo v speleologiji, v sicer pusti, a jasni in preprosti obliki.

Številka II (junij 1970), 40 strani, 8 fotografij, 12 prilog izven teksta (načrti, skice), ima 8 člankov. Med njimi so za nas najzanimivejši tisti, ki obravnavajo brazilske jame; tokrat so taki le trije (največja je 3 km dolg rov skozi apniški grič). Ostali članki govorijo o speleologiji in turizmu (tudi v Braziliji imajo že jame, pri-

rejene za turistični obisk in z električno razsvetljavo), o jamski biologiji (s fotografijo našega Proteusa), o speleologiji in aerofotografiji, o kraški morfologiji ter o zgodovini brazilske speleologije. Med manjšimi novicami je zanimiv seznam najdaljših brazilskih jam. Nad 1.200 m dolgih jam poznajo 10, najdaljša je jama Brejoes (7.750 m) v državi Bahia, sicer pa je 6 teh najdaljših jam v državi São Paulo. Te objekte je raziskala »Sociedade Excursionista e Espeleológica«.

In še zanimiva opomba, natisnjena na prvi strani vsake številke: »Vsak ponatis člankov je dobrodošel«.

A. Kranjc

VELETRGOVSKO PODJETJE

»Nanos«

IMPORT EXPORT

POSTOJNA

opravlja dejavnost v vseh trgovskih strokah
po svojih blagovnicah, supermarketih, samopostrežnih trgovinah, poslovalnicah, gro-sističnih skladiščih, hladilnicah

**NANOS VELIKA IZBIRA — KONKURENČ-
NE CENE — SOLIDNA POSTREŽBA**

Gozdno gospodarstvo Postojna

S SVOJIMI OBRATI

ureja, neguje in goji gozdove splošnega ljudskega
premoženja ter gospodari z njimi
strokovno upravlja gozdove v državljanski lastnini

samostojno gradi
gozdne komunikacije in gozdne
stavbe

oskrbuje lesno industrijo in druge porabnike
z lesnimi gozdnimi sortimenti

KRAS POSTOJNA

HOTEL »KRAS«

kategorija B, tel. 21 071, 54 sob s 108 posteljami s tuši in WC

vsakodnevni glasbeni koncert

kuhinja, restavracija z vrtom in parkirnim prostorom

HOTEL »ŠPORT«

kategorija C, tel. 21 150, 115 postelj, topla in mrzla voda, kuhinja, restavracija, avtomatsko kegljišče, parkirni prostor

MOTEL ERAZEM

BELSKO PRI POSTOJNI

Tel. 20 109

33 postelj, odlična kuhinja in restavracija,

možni prijetni izleti v naravo

Hotelsko gostinsko podjetje KRAS, Postojna

MOTEL »PROTEUS«

kategorija II, tel. 21 250, 233 sob s 448 posteljami s tuši, restavracija z vrtom, parkirni prostor

RESTAVRACIJA JADRAN

tel. 21 152 nudi v restavraciji prvovrstno domačo hrano ter toči izvrstna istrska vina

GOSTIŠČE STARI GRAD SENOŽEČE

restavracija s prenočišči, parkirni prostor

GOSTILNE

»SOVIČ«, domača kuhinja, stalni abonma

»LOVEC«, domača kuhinja

»SNEŽNIK«, domača kuhinja

»NANOS«, mrzla in topla jedila

»RIBNIK«, mrzla in topla jedila

»BIFE«

Obiščite turistične kraške jame v Sloveniji

ŠKOCJANSKE JAME PRI DIVAČI (od 1. 6. do 30. 9. vsak dan ob 10., 13., 15. in 17. uri; v aprilu, maju in oktobru ob 10. in 15. uri; od 1. 11. do 31. 3. ob 10. uri, ob nedeljah in praznikih tudi ob 15. uri).

TABORSKA JAMA pri Grosupljem, obisk možen vsak dan za skupine nad 10 ljudi, ob nedeljah med 8. in 18. uro pa tudi za posameznike.

VILENICA PRI SEŽANI. Obisk je možen po dogovoru s sežanskim jamarskim klubom (predsednik J. Gustinčič, Sežana, tovarna Iskra ali Ulica F. Segulina 4). Vstopnina za skupine nad 10 ljudi je 60.00 din. Jamo osvetljuje elektrika bencinskega agregata.

DIMNICE PRI MARKOVŠČINI je možno obiskati po dogovoru z jamarskim klubom v Kozini (L. Počkaj, Kozina 9 ali poslovalnica Kompassa v Krvavem potoku). Vstopnina 10,00 din za posameznika (domačini imajo popust).

RAVENSKA JAMA PRI CERKNEM je v upravljanju jamarskega kluba v Idriji. Za obisk se je treba dogovoriti s predsednikom Srečkom Logarjem, Idrija, Za gradom 14.

ŽELEZNA JAMA NA GORJUŠI pri Domžalah je odprta ob sobotah in nedeljah od marca do decembra. Obisk najaviti pri Stanetu Stražarju, Domžale, Kovičeva 6 ali v Jamarskem domu na Gorjuši. Cena vstopnice 2,00 din.

KOSTANJEVIŠKA JAMA PRI KOSTANJEVICI NA KRKI. Obisk je možen v sezoni marec—november, pozimi ob sobotah in nedeljah. Javiti se predsedniku jamarskega kluba Martinu Boltesu, Kostanjevica. Jama je električno razsvetljena.

JAMA PEKEL PRI PREBOLDU je električno razsvetljena. Obisk najaviti pri TD Prebold ali pri predsedniku jamarskega kluba »Črni galeb«, T. Vedeniku ml., Prebold.

You are invited in

POSTOJNA CAVE

from 1st April until October 31st at 8,30 am, 10,30 am, 1,30 pm and 6,00 pm;
from November 1st until March 31st at: 9,30 am and 1,30 pm;

Normal admission fees with railway-fare and the guide-service:

	USA \$	Din
adults	1,60	24
children from 6—12 years	0,93	14
groups of university students . . .	1,07	16
groups of secondary schools	0,93	14

In the high-season, according to the number of visitors, visits are arranged half an hour at the regular price. The same is applied for previous booked groups. Special visits can be arranged at any time at a higher price. The visits lasts one and a half hour.

By the POSTOJNA CAVE
the HOTEL JAMA

category B, is situated

	USA \$	Din	USA \$	Din
full board	6,6	99	5,0	75
half board	5,6	84	4,2	63
room with breakfast	4,0	60	3,0	45
	1. 5.—30. 9		1. 10.—30. 4	

The CASTLE OF PREDJAMA can be visited every day at any time

normal admission fees: adults	0,40	6
children	0,20	3

The PIVKA CAVE and the ČRNA CAVE you can see from April 1st until October 31st at 8,00 am, 2,00 pm and 4,00 pm.

In July, August and September as above and also at 12,00.

Special visits can be arranged at any time in agreement with the management of the caves.

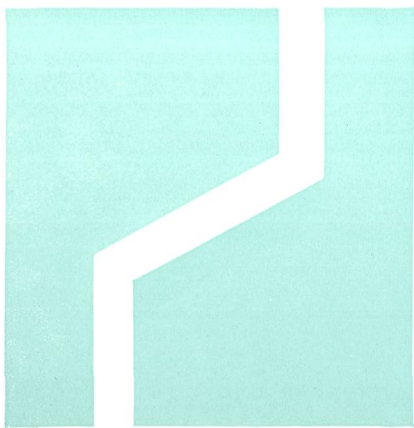
	USA \$	Din
Normal admission fees for adults	0,40	6
for children from 6—12 years	0,20	3

SPELEOLOŠKE PUBLIKACIJE — PUBLICATIONS SPELEOLOGIQUE

NAŠE JAME, glasilo Jamarske zveze Slovenije — organ de la
Association spéléologiques de Slovenie:

	Din
1 (1959), 10 (1968), vezan komplet — complet relié	150,00
11 (1969), 12 (1970)	12,00
13 (1971)	15,00
Prvi jugoslovanski speleološki kongres — Congrès yougoslave de spéléologie. 1 ^{ère} session; Postojna (1954), Ljubljana, 1955	razprodano epuise
Drugi jugoslovanski speleološki kongres — Congrès yougoslave de spéléologie, 2 ^{ème} session, Split, Dalmatinska Zagora (1958), Zagreb, 1961	20,00
Treći jugoslavenski speleološki kongres — Congrès yougoslave de spéléologie, 3 ^{ème} session, Sarajevo — Herzegovina (1962), Sarajevo, 1963	20,00
Actes du IV ^e Congrès international de spéléologie en Yougosla- vie, Postojna—Ljubljana—Dubrovnik (1965):	
3, 1968, Spéléologie physique, pp 1—654	100,00
4—5, 1969, Biospéléologie et spéléologie préhistorique, pp 1—408	70,00
6, 1971, Technique et l'exploration spéléologique, Tourisme souterrain, pp 1—163	50,00
1—2, 1971, Manifestation du Congrès, Rapports de la session plénière	v tisku sous presse
Peti jugoslovanski speleološki kongres — Congrès yougoslave de spéléologie, 5 ^{ème} session, Skopje-Ohrid (1968), Skopje 1970	

Publikacije lahko naročite pri upravi NAŠE JAME, Postojna, Titov trg 2.
— Publications sont reçus par l'Administration de NAŠE JAME, Postojna,
Titov trg 2.

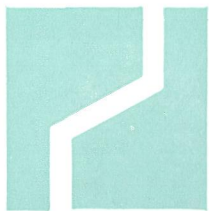


SGP „PRIMORJE” AJDOVŠČINA

Z GLAVNIMI GRADBISČI
NA PODROČJU GORIŠKE,
KOPRSČINE IN SLOVENSKEGA
KRASA JE ENO IZMED REDKIH
GRADBENIH PODJETIJ

SPECIALIZIRANO ZA GRADNJO IN PROJEKTIRANJE
TURISTIČNIH OBJEKTOV

**V KRAŠKEM OKOLJU
IN PODZEMLJU**



ZNANI
OBJEKTI
S TEGA
PODROČJA
SO

- Turistični center pri Postojnski jami
- Prva in druga faza krožne proge v Postojnski jami
- Zvezni rov med turističnim centrom in Postojnsko jamo
- Gradnja predora za projekt ojezeritve Cerkniškega jezera
- Zajetje novega vodovoda Malni pri Planini za potrebe Postojne
- Odsek avtomobilske ceste pri Postojni



Podjetje pa poleg teh del izvaja vsa
druga gradbena in obrtniška dela s
področja visoke in nizke gradnje.

Ima svoj lastni projektivni biro, ce-
mentninarški obrat, močan strojni in
avtopark ter asfalterski obrat.



**S 25-LETNIMI
BOGATIMI
IZKUŠNjami
SE PRIPOROČA
TAKO STALNIM
KOT TUDI NOVIM
NAROČNIKOM**

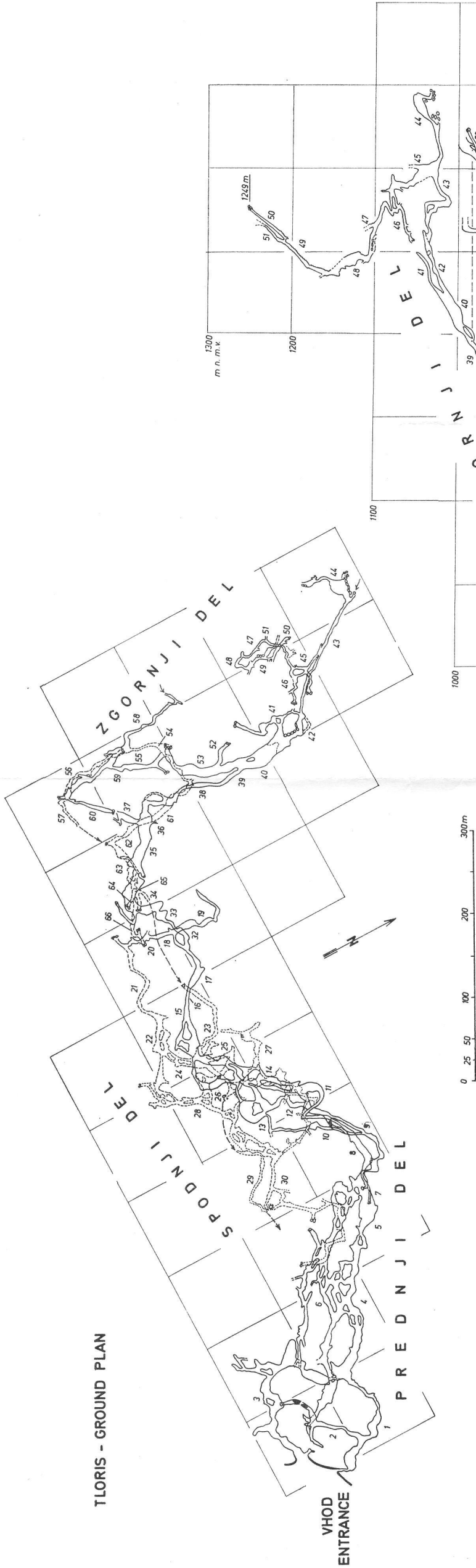


*Pisani rov
Postojnske jame*

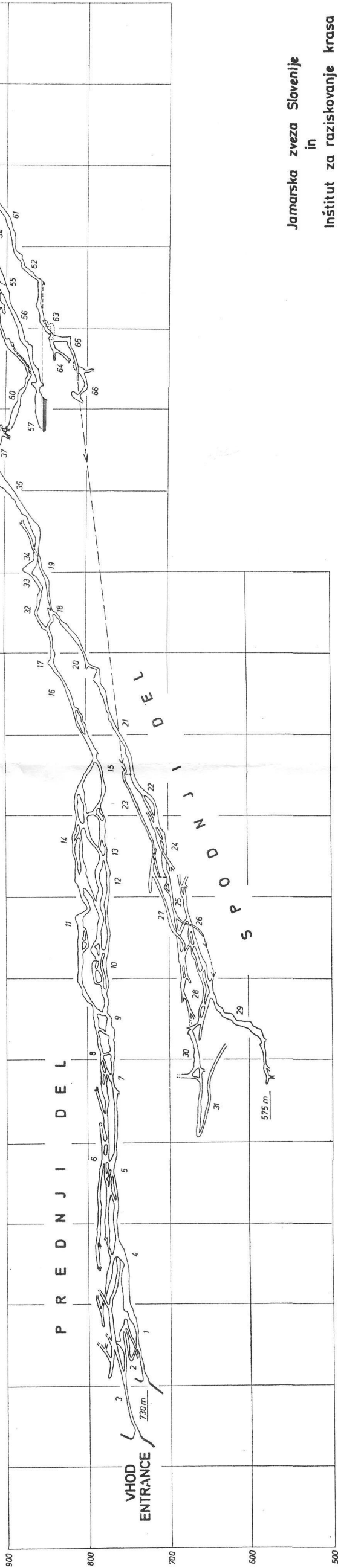
Foto: J. Kunaver

POLOŠKA JAMA 3000

TLORIS - GROUND PLAN



PODOLŽNI PREREZ - LONGITUDINAL SECTION



SEZNAM ROVOV

Srednji del

- 1 Zaviti rov
- 2 Koralni in Bodeči rov
- 3 Rov pričakovanja
- 4 Pri studencu
- 5 Hodnik
- 6 Pekel
- 7 Kendova luknja

18 Brezno

19 Erženov rov

Spodnji del

- 20 Stopnice
- 21 Pragovi
- 22 Spodnja kuhinja
- 23 Skakavci
- 24 Tolmuni
- 25 Sovodnje

26 Zijalo

27 Zgornja Presta

28 Spodnja Presta

- 29 Rov treh članov
- 30 Spodnji bivač
- 31 Sendvič
- Zgornji del
- 32 Johnova preša
- 33 Mala dvorana

34 Zavita dvorana

35 Velika dvorana

36 Potoček

- 37 Stranski rov
- 38 Podstrešje
- 39 Amonal
- 40 Divja dvorana
- 41 Zastrazje
- 42 Iletov sir
- 43 Zgornja soteska
- 44 Tiha dvorana

45 Nebočičnik

46 Spodnji Bohinjski rov

47 Zgornji Bohinjski rov

- 48 Kamini
- 49 Domine
- 50 Biološki rov
- 51 Havaji
- 52 Stepič
- 53 Prečni rov
- 54 Zgornji Meander
- 55 Trobenta

56 Spodnji Meander

57 Ljubljanski sifon

58 Rov nad Trobento

- 59 Zgornja Podrtija
- 60 Spodnja Podrtija
- 61 Creva
- 62 Bogdanova pasaža
- 63 Kanalizacija
- 64 Rov nad slapom
- 65 Čurkov slap
- 66 Lofoti