

10-14-1957

## Acta carsologica, Volume II, October 14, 1957

Jovan Hadži

Follow this and additional works at: [https://digitalcommons.usf.edu/kip\\_articles](https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles)

---

### Recommended Citation

Hadži, Jovan, "Acta carsologica, Volume II, October 14, 1957" (1957). *KIP Articles*. 54.  
[https://digitalcommons.usf.edu/kip\\_articles/54](https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/54)

This Article is brought to you for free and open access by the KIP Research Publications at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Articles by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact [digitalcommons@usf.edu](mailto:digitalcommons@usf.edu).

SLOVENSKA AKADEMIJA ZNANOSTI IN UMETNOSTI  
ACADEMIA SCIENTIARUM ET ARTIUM SLOVENICA

RAZRED ZA PRIRODOSLOVNE IN MEDICINSKE VEDE  
CLASSIS IV: HISTORIA NATURALIS ET MEDICINA

INŠTITUT ZA RAZISKOVANJE KRASA ✕ INSTITUTUM CARSOLOGICUM

# POROČILA

ACTA CARSOLOGICA

II



LJUBLJANA

1959



SPREJETO NA SEJI PREDSEDSTVA  
SLOVENSKE AKADEMIJE ZNANOSTI IN UMETNOSTI  
DNE 14. OKTOBRA 1957

Ob sodelovanju VALTERJA BOHINCA in ROMANA SAVNIKA  
uredil JOVAN HADŽI

## VSEBINA — INDEX

### RAZPRAVE — DISSERTATIONES

*Dušan Kuščer — Roman Savnik — Janez Gantar:*

	Str.
Ravenska jama . . . . .	5
The Cave of Ravne . . . . .	21
<i>Ivan Gams:</i>	
H geomorfologiji kraškega polja Globodola in okolice . . . . .	27
Contributions to the geomorphologie of the Karstic polje of Globodol (and its surroundings) in Slovenia . . . . .	58
<i>Dušan Kuščer:</i>	
Geologija Lubniškega Kevderca . . . . .	67
Gravel deposit in Lubniški Kevderc Cave . . . . .	74
<i>Egon Pretner:</i>	
Doneski k poznavanju rodu <i>Aphaenopsis</i> J. Müller ( <i>Coleoptera, Tre-</i> <i>chinae</i> ) . . . . .	77
Contribution à la connaissance du genre <i>Aphaenopsis</i> J. Müller . . . .	90
<i>Karl Strasser:</i>	
<i>Verhoeffodesmus</i> n. g., ein Höhlendiplopode aus Istrien ( <i>Polydes-</i> <i>moidea</i> ) . . . . .	97
<i>Verhoeffodesmus</i> n. g. <i>FRAGILIPES</i> n. sp., jamski diplopod iz Istre . . . . .	106

### POROČILA — COMMUNICATIONES

<i>Roman Savnik — Janez Gantar:</i>	
Kraško podzemlje na Idrijskem . . . . .	107
Le Karst souterrain dans la région d'Idrija . . . . .	146
<i>Ivan Michler — France Hribar:</i>	
Prispevek k poznavanju podzemeljske Pivke . . . . .	157
Contribution à la connaissance de la Pivka souterraine . . . . .	186
<i>Dušan Manakovik:</i>	
Peštera Dona Duka . . . . .	197
La grotte Dona Duka . . . . .	206
<i>Franc Jenko:</i>	
Poročila o novejših raziskavah podzemeljskih voda na Slovenskem krasu . . . . .	209
Recherches récentes sur les cours d'eau souterrains du Karst slovène	224
<i>Franc Leben:</i>	
Dosedanje arheološke najdbe v jamah okoli Divače . . . . .	229

Die bisherigen archäologischen Funde in den Höhlen der Umgebung von Divača . . . . .	245
<i>Srečko Grom:</i>	
Prispevek k poznavanju flore v sistemu Škocjanskih jam . . . . .	251
Beitrag zur Kenntnis der Pflanzendecke im Bereiche der Höhlen von Škocjan . . . . .	260
<i>Egon Pretner:</i>	
Rod <i>Ceuthmonocharis</i> Jeannel ( <i>Coleoptera, Catopidae</i> ) . . . . .	263
Die Gattung <i>Ceuthmonocharis</i> Jeannel ( <i>Coleoptera, Catopidae</i> ) . . . .	278

# RAVENSKA JAMA

(S 6 slikami v besedilu)

DUŠAN KUŠČER - ROMAN SAVNIK - JANEZ GANTAR



## I. Najdba jame in njen pomen (R. Savnik)

Kustos ljubljanskega muzeja Idrijčan Henrik Freyer (1802—1866) je v dnevniku, ki ga je v izvlečkih objavil Franc Hochenwart (1838) in ga v originalu hrani Državni arhiv Slovenije (fascikel 11), obširno popisal Ravensko jamo in jo pravilno ocenil kot prirodno redkost. Tu izvemo, da je na jamo slučajno trčil 9. marca 1832 v Ravnah na Tolminskem posestnik Martin Čelik, ko je odprl kamnolom tik svoje hiše, da bi stavbo prezidal in razširil. Takoj po najdbi si je ogledal jamo, v kolikor mu ni poti zapirala voda, ravnanski domačin višji sodnik Josip Kafol. V njej je odlomil kos aragonita in ga poslal profesorju bratu Antonu v Gorico. Dne 21. aprila sta šla oba brata v jamo, vendar sta morala ogled odložiti za osem dni, da se je odtekla voda, ki je tod ponekod segala do stropa. Brat Anton je vzel s seboj mnogo primerkov aragonita, da jih razda svojim podpornikom in prijateljem. Več kosov je prejel od njega tudi baron Erberg, lastnik graščine v Dolu pri Ljubljani, kjer je imel lasten muzej. Erberg je odstopil en primerek ljubljanskemu muzeju z navedbo, da izhaja iz Raven. To pa Freyerju ni zadoščalo. Napotil se je v Ravne, da si ogleda najdišče na kraju samem.

Dne 21. maja 1834 je v spremstvu sodnika Kafola pretaknil, kot sam zatrjuje, vse jamske prostore. Izdelal je tudi skico jamskih rovov, ki jo hrani Državni arhiv Slovenije. Dolžino jamskih prostorov je ocenil na 50 klafter (ca 100 m), kar ustreza njegovemu načrtu. Ta zajema (gl. načrt!) razen vhodnega dela dvorano, naslednji večji prostor pri 7 in obhodne rove med 11—19 in 21—19. Ostali notranji deli so bili Freyerju neznani; vanje ni prodril, ker so bili prehodi preozki ali pa jih je zalivala voda.

Pri podrobnem opisu jame navaja Freyer različne aragonitne tvorbe na stenah in stropu, zasigane stene, 1 do 2 m visoke stalagmite, ki rastejo z zasiganih ali ilovnatih tal, ponekod zasigano dno jame ter mastno rjavorumenno glino brez vsake primesi peska, ki je debelo naložena na dnu in pokriva tudi nižje položnejše ploskve sten. Freyer se hvali, da je izklesal iz sten najlepše kose, kar jih je zasledil. Vse primerke aragonita je izročil ljubljanskemu muzeju, ki naj bi z zameno materiala bogatil svoje zbirke. S seboj je vzel tudi primerke gline in dal iz nje lončarju napraviti več skodelic, ki so dajale poln kovinski zven. Primerek je poslal tudi lastniku Čeliku, da bi se sam lotil izdelovanja lončenine, ki so jo morali v Ravne donášati po stezah od daleč. Čelik pa Freyerjeve

pobude ni poprijel. Ker mu je bila toča l. 1832 in 1833 ponovno uničila poljske pridelke, je dal vhod v jamo takoj zazidati. V skladu s tedaj razširjenim ljudskim verovanjem si je razlagal, da proizvaja točo odprta jama, ki je komaj 5 m proč od njegove domačije.

Omenjena Freyerjeva opisa, tiskani in rokopisni, ki se med seboj dopolnjujeta, sta vse do leta 1956 edina vira o Ravenski jami (Savnik). Ker govori Freyer izrečno o Ravnah na Tolminskem, sem več let zaman iskal sledi za njo. Šele v času terenskega dela na Idrijskem l. 1956 so naša povpraševanja prinesla zaželeni uspeh. Dolgo iskana jama je v Ravnah nad Cerknim, ki jo je zadnji obiskal l. 1946 sedanji rudniški inženir v Idriji Ivan Gantar. V teh še vedno bivajo Čeliki in Kafoli: lastnik nekdanje Čelikove domačije, kjer je jama, pa je sedaj Janez Prezelj v Zgornjih Ravnah štev. 2 (pri Kramaržu).

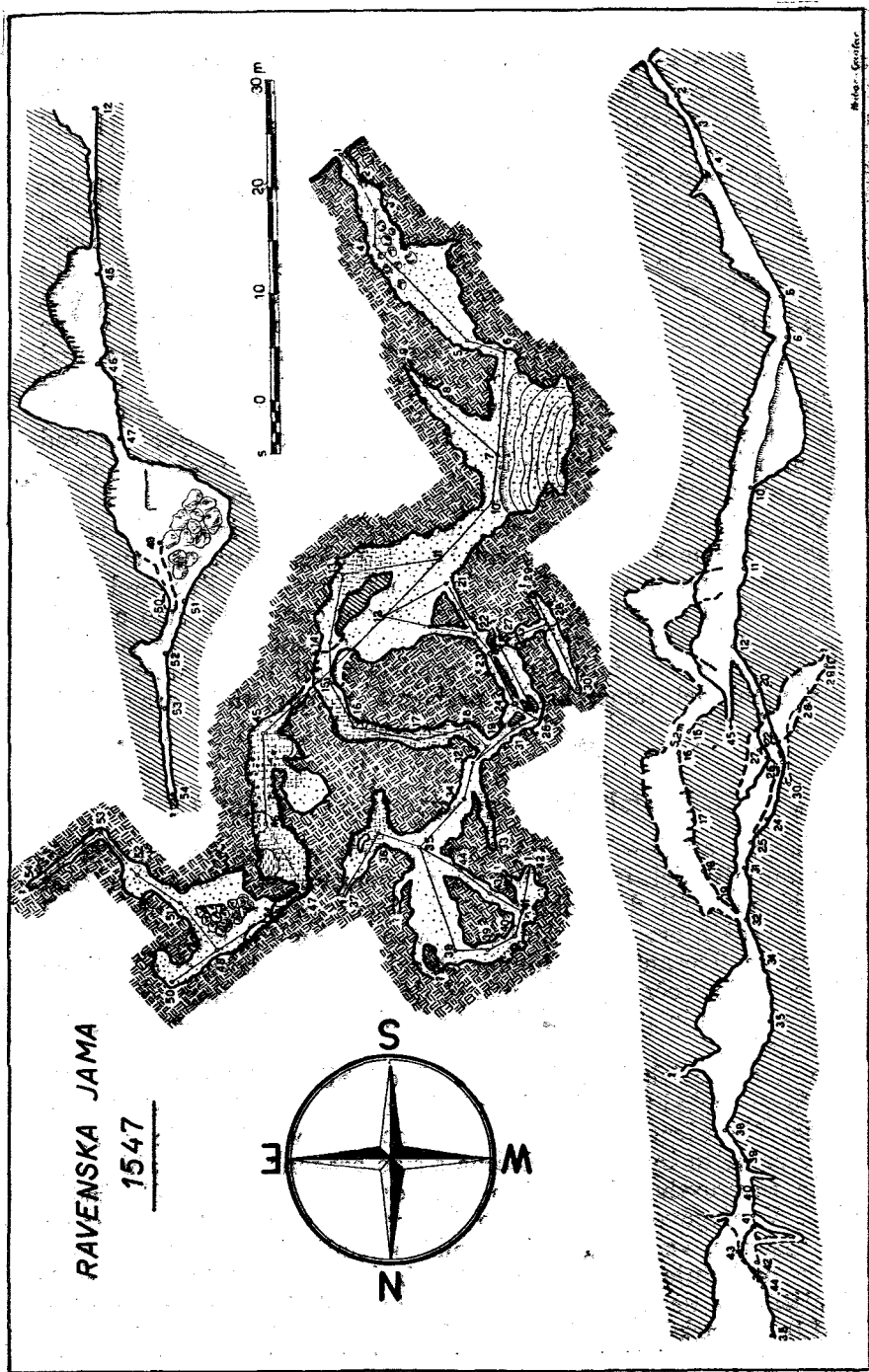
**1547. Ravenska jama** (glej karto na str. 9). Lega 1770 m 221° SW od cerkve v Zakrižu in 410 m 351° 30' N od Malega Kuka (743 m). Višina vhoda 703 m. Dolžina 352 m, globina 20,5 m.

Ob prvem obisku dne 13. avgusta nam je gospodar takoj pokazal mesto, kjer je jamski vhod. Zadelan je bil s kamnitimi ploščami in z njimi obzidan, površje nad njim pa je bilo tako poravnano in zaraščeno, da je bila zabrisana sleherna sled lege vhoda. Tudi mnogim drugim domačinom je jama precej znana.

Malo dni kasneje je posebna odprava Inštituta za raziskovanje krasa raziskala vse dosegljive jamske prostore in jih izmerila. Pri tem je ugotovila v jami velika razdejanja in opustošenja, ki izvirajo brez dvoma tudi iz časov po Freyerjevem obisku. Iz razgovora z Ravnani in na podlagi raznih drugih dognanj izhaja, da so jamo pozneje ponovno odprli in obiskovali razni tujci in domačini. V času med obema vojnama so bili v njej tudi Italijani. Zato je tem bolj čudno, da je ni doslej še nihče registriral.

Pred prvo svetovno vojno se je za Ravensko jamo posebej zanimala cerkljanska podružnica Planinskega društva. Ta je na svojem občnem zboru l. 1905 med drugim odobrila tudi predlog, da naj jamo raziščejo njeni člani Peter Brelih, Fran Terček in Andrej Obid (Planinski vestnik XI/1905, 18). Izmed imenovane trojice je živ Peter Brelih, ki je jamo večkrat obiskal. Kot se spominja, je bil v njej morda prav l. 1905 v družbi Bogumila Brinška, pomembnega člana prve generacije slovenskih jamarjev, ki se je posebej posvečal jamski fotografiji. Brelih še hrani Brinškov posnetek, ki kaže detajl jame z mogočnim stalagmitom v ospredju. Danes ni v jamskih prostorih, ki so bili raziskani avgusta 1956, niti enega stalagmita več.

Ravenska jama je dragocen kraški prirodni spomenik, ki smo ga oteli pozabe. Posebnosti njegove zamotane geološke zgradbe, pogojev za nastajanje in verjetno zelo naglo rast aragonitnih tvorb, meteoroloških razmer — avgusta je kolebala jamska temperatura na raznih mestih med 8,3° do 8,9° C — in obdobjih poplav, ki jih na-





vaja Freyer, in so bile poslednjič ugotovljene ob slučajnem obisku idrijskih jamarjev 29. XII. 1958, odpirajo tu vse polno nerešenih znanstvenih vprašanj, ki vabijo k študiju na kraju samem. Hkrati bo treba razširiti študij na bližnji okoliš jame, kjer se med drugim uveljavljajo tudi vulkanske kamenine in obstajajo interesantne hidrografske razmere. V neposredni bližini jame izvira kakih 20 m višje kot je vhod, potok, ki ga zajame rezervoar. Tu poleg je staro in še živo ljudsko ledinsko ime Na močilu, kjer bruha voda kdaj na površje in se steka po travniku v grapo. Tudi bližnja ledinska imena Na mlaki, Na baču in Pod koritom se nanašajo na vodne pretoke. Tako je dovolj tehtnih razlogov, da jamo zavarujemo pred vsakim poskusom nadaljnega plenjenja in omogočimo obisk le strokovnim krogom. Mestni muzej v Idriji je sporazumno z našim inštitutom namestil vhodna vrata v jamo, ki so stalno zaklenjena, Zavod za spomeniško varstvo Slovenije v Ljubljani pa je poskrbel, da se jama pravnoveljavno zaščiti kot prirodna znamenitost.

V pozni jeseni 1956 so si jamo ogledali prvi inozemski znanstveniki, medtem ko se je docent Dušan Kuščar odzval našemu povabilu, da jamo geološko in mineraloško razišče. Ker prehajajo jamski prostori na več mestih v tesna nedostopna grla, smo organizirali januarja 1957 novo odpravo. Tej je uspelo, da je razširila tesni rov pri točki 12 in skozenj prodrla okoli 100 m naprej v še nedotaknjeni del jame, ki je prebogat raznovrstnih aragonitnih tvorb in deloma debelo naložen z mastno ilovico.

## II. Morfologija in geneza jame (J. Gantar)

Vhodni rov (1—5) vodi strmo navzdol v prvo dvorano, ki je najprostornejši del jame. Dno rova pokriva ob vhodu gruščnat nasip, ki ga večji del pokriva glina. Stene in strop so prevlečeni s sigo, v redkih erozijskih kotlicah pa so aragonitne iglice. Podobno zasigana je dvorana. Na njenih stenah so tudi kosi sige oniksne teksture, ki je močno korodirana. Z debelo plastjo gline pokrita tla se strmo spuščajo proti zahodni steni, ob kateri je tekoča voda izdelala strugo.

Iz dvorane izhajata dva rova. Proti SE se dviga rov (7—9), ki je že po nekaj metrih tako nizek, da ne dopušča nadaljnega prehoda. Na njegovem stropu je polno aragonitnih iglic, vmesna ploskev pa je tu in tam prevlečena s sigo aragonita v kristalih.

Na severovzhodni strani preide dvorana v rov polkrožnega profila. V njegovo ilovnato dno je vrezana struga, stene in strop pa so zasigani, vendar so vsi kapniki odlomljeni. Po tem rovu pridemo v naslednjo dvorano (pri 12), iz katere izhajajo štirje rovi. Najdaljši rov se dviga proti E in ima obliko strmega kamina (11—13). Po nekaj metrih se rov deloma prevesi nazaj v dvorano, deloma pa se nadaljuje v severni smeri do točke 15, kjer zavije

proti S in se končno stika z drugim rovom (pri 19). V tem zadnjem delu rova se dobro vidijo erozijske oblike v kamenini, čeprav jo večinoma pokriva siga.

V zahodni steni dvorane se odpirata dva strmo nagnjena rova okroglastega profila (20—22 in 21—22), ki se kmalu združita. V tem nižjem delu jame so prostori izredno razčlenjeni in erodirani. Mimo velikega erozijskega noža (23—24) pridemo v blaten rov (25—30), ki je zelo kompliciran. Rov sprva položno pada, se nato dvigne na dva metra visoko skalno pregrado, se z nje strmo prevesi 2,5 m nizdol in se končno razcepi. Desni krak se po 8 m slepo zaključi, levi krak pa je že po 4 m neprehoden; v njegovih dolomitnih tleh je požiralnik.

Od erozijskega noža se med tremi stebri jama nadaljuje proti NE. Tod pridemo pod strm, bogato zasigan rov, ki pridrži sem iz druge dvorane (11, 13—19). Malo za tem ustjem je v zahodni steni 7 m dolga erozijska zajeda, ki je prevlečena s sigo.

Rov se konča v sklepni dvorani, ki je do 8 m visoka. Njeno dno pokriva debela plast mastne gline, ki ji je primešan dolomitni drobir, ponekod pa tudi kak prodnik iz tufa. V njenem osrčju vise s stropa beli cevasti kapniki.

Iz sklepne dvorane vodijo štirje rovi. Trije so že po nekaj metrih neprehodni, ker so bolj ali manj zapolnjeni z glino ali sigo. Malo dlje je dostopen le širok, lepo zakapan rov, ki se odpira v vzhodni steni dvorane.

Na zahodni strani prehaja sklepna dvorana v obhodni rov. Po njem se pride skozi visoko zajedo (41, 43—44) v osrčje dvorane. V tem rovu je 3,7 m globoko brezno. Za nizkim prehodom, ki vodi iz obhodnega rova proti S v stranski, le nekaj metrov daleč dostopni prostor, so tri brezna (globina 5 m, 5,5 m, 2 m).

Januarja 1957 odkriti del jame se začenja na severovzhodni strani druge dvorane z 12 m dolgim rovom, ki je mestoma visok komaj 0,2 m. Po njem se pride v večji jamski prostor (12, 45—47). Na njegovi severozahodni strani je neprehoden z glino zatrpan rov, malo naprej pa je večji prostor, ki ima v vhodnem delu zasigano, nato pa z glino pokrito dno. Tod visi s stropa pravi gozd cevkastih stalaktitov, heliktitov raznovrstnih oblik in kopuč aragonitnih iglic. Po rovu, ki vodi naprej proti N, dosežemo velik masiv sige (pri 46), za njim pa širši, do 9 m visok prostor. Njegove stene in strop so bogato zasigane, vendar ponekod vidno izstopa živa skala z izrazitimi erozijskimi oblikami. Tu je ob severni steni tolmun nakapane vode. Proti NNE prehaja jama preko 5,5 m globokega skoraj navpičnega skoka v podorno dvorano (pri 48), katere dno pokrivajo veliki bloki dolomitne breče. Na njej je debela plast gline. Stene in strop so v zahodnem in južnem delu te dvorane lepo zasigane, v ostalem delu pa se uveljavljata živa skala ali na debelo naložena glina.

Iz podorne dvorne vodi proti E glinast rov navzdol in nato zopet navzgor, nakar se obrne skoraj pravokotno proti NNE in se konča med podornim skalovjem. V srednjem delu tega rova se odcepi proti SSW stranski rov (51—52), ki se strmo spušča pod podor zgornje dvorane.

Nastanek Ravenske jame je bil nakazan že v času delovanja vulkanskih sil in dviganja tukajšnje pokrajine. Velik vpliv je imel tudi geološki sestav terena. Predispozicijo je jamskim prostorom dala močno izražena mikrotektonika, ki jo predstavljajo prelomi v smereh NE—SW in SE—NW. Nemajhno vlogo so pri oblikovanju jame imele tudi lezike.

Ob teh razpokah je s področja Velikega Kuka pritekajoča voda dolbla jamske prostore. Vsekakor pa so pri oblikovanju sedanjega lica jame vplivali še drugi činitelji, tako zlasti akumulacija in erozija. Iz dosedanjih raziskav izhaja, da je jama prešla šest razvojnih stopenj.

1. Najstarejši del jame so prostori od 47 do 4. Tod je pritekala voda in pod velikim pritiskom odtekala skozi tedanje odprtine (nekako pri 4). Za to govore kotlice, ki jih nahajamo v vsej dolžini tega prostora, eforacijski rov 11—10 in rov elipsastega profila 6—5. Kasneje je denudacijski material s pobočij severno od Raven zasul vhodno odprtino vsaj 5 m visoko in tako prisilil vodo, da si je poiskala nekje nižje izhod na površje. Pri tem je verjetno izdolbla v apnencu vse do dolomita korito v zahodnem delu prve dvorane. Opора za to domnevo je višina živoskalnega jamskega dna. V rovu 6—5 je dno okrog 30 cm globoko pod glino, v rovu 10—11 25 cm, medtem ko je v samem koritu razgaljeno. Ves omenjeni del jame je v apnencu; dolomit se pojavlja samo v prvi dvorani v dnu korita.

2. Dotok vode je močno upadel. V jamskih prostorih se izloča siga. Ta prevleče stene do 10 cm debelo, na stropu pa nastajajo beli kapniki. V jami se izmenoma izločata kalcit in aragonit, kar kažejo prerezi sige in kapnikov.

3. Jamo zopet zaliva voda. Njen dotok je celo večji kot nekdanj. Zato odtočni kanal v prvi dvorani več ne zadošča. Ko si išče voda nova pota, širi s silo turbulence vse razpoke in prelome ter ustvarja tako rove 7—9; 20, 22; 21—22; 22—25, 32, a tudi zaključno dvorano z vsemi rovi, ki iz nje izhajajo, ter dvorano pri 48 s sosednjimi rovi. Hkrati izoblikuje voda rova kaminskih oblik 15—19 in 11, 13—14 ter visoko zajedo 32—33. Nekoliko kasneje je pretakanje vode manjše. Izoblikuje se rov 25—30 ter brezna v obhodnem rovu zaključne dvorane, ki prevzamejo funkcijo požiralnikov. Potrdila za ta dogajanja so odlično ohranjene erozijske oblike v teh delih jame, čeprav so v dolomitni breči, ki precej naglo podlega razpadanju.

4. Vsi sedanji jamski prostori so v glavnem že izoblikovani. Voda se tod pretaka le obdobjno. Ker pa je z regresivno erozijo dosegla porfiritske in tufske kamenine v bližnjem zaledju, nosi s seboj velike količine gline, s katero zapolnjuje jamske prostore. Od časa do časa se močneje izloča siga. Prerezi njenih tvorb kažejo, da je bilo zasiganje ponovno prekinjeno in da se je na sigove tvorbe odlagala glina.

5. Vodni pretok zopet oživi, vendar ni tolik kot je bil nekdaj. Voda izdolbe strugo v rovu 10—11 in poglobi korito v prvi dvorani, ki je bila skoraj do vrha zapolnjena z glino. Zastajajoča voda v jami korodira sigo in kapnike ter jih izje skoraj popolnoma. Na stenah ostane le malo krp sige, večina se odluči in se v glinastih tleh dobro ohrani.

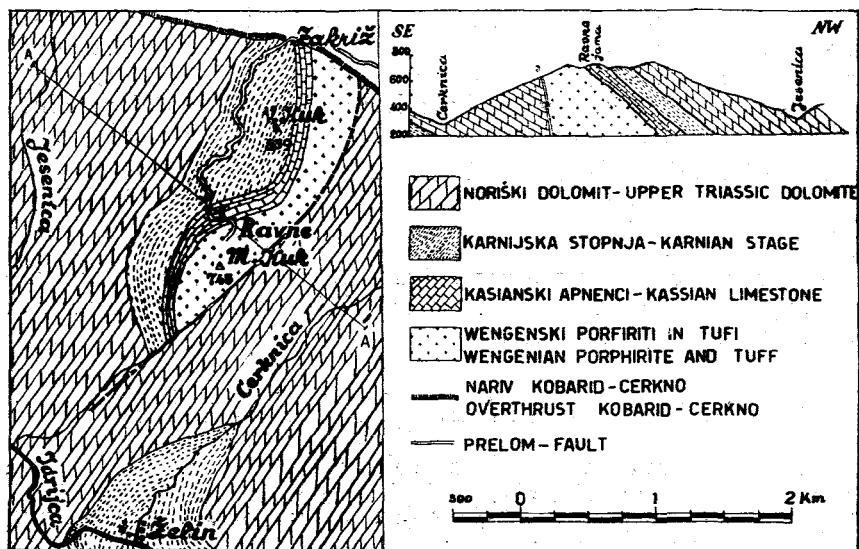
6. Vodni pretok v jami je zopet obdoben. Od časa do časa poplavlja voda podzemeljske prostore do višine 693 m, odlagajoč manjše količine gline. Stene in stropi rovov v dolomitni breči se postopno rušijo. Nastajajo nove sigove tvorbe, medtem ko se stare obnavljajo. To je današnji čas, ko so dovršen del jamskega okrasja uničili nepremišljeni obiskovalci.

### III. Geologija in mineralogija jame (D. Kušcer)

Po Kossmatu (1905) je geološka zgradba v okolici Raven takale: vrh grebena od Zakrižja do Raven je iz wengenskih plasti, felsitskih porfirjev in njihovih tufov. Pod njim je na vseh pobočjih razgaljen anizični dolomit. Iz istega dolomita je tudi večji del ozemlja med Cerknim, Želinom in Sentviško goro. Razen pri Ravnah so wengenske plasti vidne severno od Idrijce še v dnu doline Jesenice, pri Reki in pri Tilniku. Vsi ti otoki v dolomitu so razpotegnjeni v smeri S—N ali SW—NE; takšna je tudi smer dolomitovih plasti. Vsa tektonika je torej pravokotna na navadno alpsko oz. dinarsko smer.

Ravenska jama leži v območju Kossmatovih wengenskih plasti v ozkem, okrog 50 m širokem pasu temnosivega, neplastovitega apnenca. Vpad lahko merimo v plasteh tufskih kamenin na zahodni in severozahodni strani jame. Plasti so precej nagubane, kljub temu pa vidimo, da vpadajo v glavnem proti W. Apnenčev sklad zasledujemo lahko od jame proti S in N preko vsega grebena mimo Vel. Kuka do prevala nad Zakrižjem. Tudi po poteku tega pasu lahko sklepamo, da dosledno vpada proti W. Ta apnenčev sklad leži približno v sredi Kossmatovih wengenskih plasti in jih deli na dva dela. Starejši je pod apnencem na njegovi vzhodni strani in je iz tipičnih srednjetrojskih porfirskih kamenin. Zato gotovo predstavlja wengen. Mlajše plasti so na njegovi zahodni strani. Te so predvsem iz zelenih, mehkih tufskih kamenin, ponekod pa tudi iz temnih glinastih skrilavcev in peščenjakov. Vse te plasti vpadajo

konkordatno pod dolomit, ki je na zahodni strani ravenskega grebena. Izključeno je torej, da bi bil ta dolomit anizične starosti, temveč je mlajši. Zaporedje skladov nam vsiljuje sledečo korelacijo: apnenec, v katerem je jama, leži na wengenskih plasteh in je torej kasijanski, nad njim ležeče tufske, skrilave in peščene plasti so rabeljske, dolomit nad temi pa je noriški (sl. 2). V rabeljskih



Sl. 2. Geološka karta in profil preko Ravenskega grebena. — Fig. 2. Geologic map and profile across the crest of Ravne

plasteh je velika množina tufskega materiala, kar pa je v okolici Idrije pogosten pojav (K o s s m a t, 1910, 42—43).

Da je korelacija pravilna, potrjujejo tudi opazovanja na drugih mestih. Profil pri Tilniku smo preiskali že 1. 1952 za projekte hidroelektrarn na Idrijci. V dnu doline ob Idrijci nastopajo tudi tu tipične wengenske porfirske kamenine in njihovi tufi. Proti W sledi najprej okrog 100 m debel sklad svetlosivega, neplastovitega apnenca, iz katerega je visoka, skoraj navpična stena nad cesto. Nad tem apnencem je temen glinasti skrilavec z vložki peščenjaka in tanjših pol temnega apnenca. Te plasti so petrografsko zelo podobne amfiklinskim plastem v Baški grapi, ki so rabeljske starosti. Zaradi majhne oddaljenosti in podobne stratografske lege lahko tudi te skrilave kamenine pri Tilniku prištevamo k rabeljskim. Apnenec pod njimi je potem kasijanski. Nad amfiklinskimi plastmi sledi proti W konkordatno dolomit, ki je zato lahko le noriški. Nena- ravna meja med noriškim in anizičnim dolomitom, ki jo je zarisal

Kosmat preko Planote, s tem odpade. Geološki profil pri Tilniku se torej zelo ujema z ravenskim. Razlikuje se le po večji debelini kasijanskega apnenca, njegovi svetlejši barvi in drugačni facies rabeljskih plasti.

Tudi profil W od Želina dokazuje noriško starost dolomita in karnijsko starost plasti, ki leže pod njim. Na mestu, kjer se po Kosmatovi karti končuje dolg pas werfenskih kamenin, ki se vleče do sem prav od Spodnje Idrije, smo našli školjke *Halobia* sp., in sicer obliko z razmeroma zelo tankimi rebrci. Po osebnem mnenju prof. O. Kühna dokazujejo prav ta tanka rebrca, da gre za neko karnijsko vrsto. Plastoviti apnenec, v katerem je ta školjka, je torej rabeljski in ne werfenski. Med plastmi apnenca so tudi tu plasti tufskega peščenjaka z dobro ohranjenimi luskicami biotita. Množina tufskega materiala pa je mnogo manjša kot pri Ravnah. Nad temi rabeljskimi plastmi sledi tudi tu konkordantno dolomit.

Preiskave omenjenih treh profilov so torej pokazale, da je ves obsežni dolomitni svet med Cerknico in Šentviško goro iz noriškega dolomita, v posameznih oknih med tem sklenjenim dolomitnim pokrovom pa so razgaljene rabeljske, kasijanske in wengenske plasti. Verjetno ima podobno geološko zgradbo tudi Šebreljska planota na južni strani Idrije.

Tektonika ozemlja je enostavna. Wengenske plasti pri Zakrižu in prav tako tudi pri Tilniku so na E odrezane s prelomom, za katerim se zopet pojavi noriški dolomit. Tudi ostali pasovi wengenskih plasti imajo podobno zgradbo. Vse ozemlje je torej zgrajeno iz štirih proti W nagnjenih grud, ki jih ločijo prelomi v smeri S—N do SW—NE. Ob vsakem prelomu se je spustila vzhodna gruda.

Apnenec, v katerem je jama, je torej kasijanski. Je temnosive barve, izredno drobnozrnat in preprežen s precej gosto mrežo kalcitnih žilic. Na meji med apnencem in rabeljskimi plastmi vidimo na površini na več mestih svetlosiv do bel, zrnat dolomit, ki je torej najmlajša plast kasijanskega sklada. Podoben dolomit in dolomitna breča sta tudi v spodnjem delu jame. Meje med dolomitom in apnencem tu ni mogoče točno določiti, ker pokrivajo stene jame večinoma mlade jamske tvorbe.

Tla so v večjem delu jame pokrita z razmeroma suho in trdno rjavo glino. Ponekod so tla precej ravna in zgrajena iz te gline, drugod pa je bila kasneje erodirana in se je ohranila samo v obliki teras ob kraju jame in v obliki posameznih kupov, včasih precej visoko nad najnižjo točko v jami. Le na posameznih mestih je dotekajoča voda to ilovico razmočila v mehko blato. Stene jame so pokrite z glinasto prevleko, ki pa večinoma ne sega do stropa. Zgornji rob prevleke je oster in vodoraven ter nam kaže, kako visoko je segala ob poplavi blatna voda.

Pri točki H smo našli pod tanko plastjo suhe glinice precej grob prod. Prodniki so 2 do 5 cm veliki in večinoma iz zelenih tufskih kamenin, kakršne dobimo na površini mnogokje v rabeljskih plasteh. Tudi ta prod je ostanek nekega starejšega zasipa, ki je bil kasneje večinoma erodiran. Recentnih prodnatih tvorb danes v jami ni.

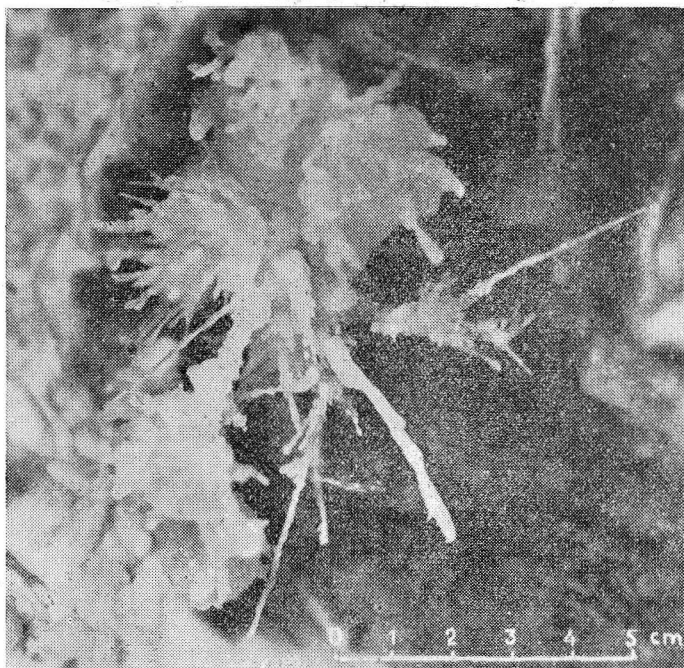
Posebnost jame so aragonitne tvorbe, ki nastopajo pogosto v šopih radialno razporejenih iglic. Podobne iglice so znane iz Skyline Caverns v ZDA, Va., kjer so jih imenovali anthodit (Henderson, 1949). Poleg teh so v jami še druge aragonitne in kalcitne tvorbe. Po obliki in sestavi jih lahko razdelimo na sledeče skupine:

1. aragonitne iglice,
2. aragonitne kapnike in heliktite,
3. aragonitno sigo,
4. kalcitne kapnike,
5. kalcitno sigo.

Aragonitne in kalcitne tvorbe povečini že v jami sami lahko ločimo na prvi pogled, ker tvori aragonit vedno dolge igličaste kristale, katerih konci molijo iz kapnikov in jim dajejo hrapavo površino. V sigi je razlika manj jasna. Aragonitna siga je sestavljena vedno iz drobnih vzporednih vlakenc ali iglic in je zato večinoma neprozorna. Kalcitna siga je iz večjih kristalov in zaradi tega bolj prozorna, v svežem prelomu pa je iz istega vzroka vedno temnejša od aragonitne sige. Poleg tega je kalcitna siga pogosto rjavo obarvana, pri aragonitni sigi pa opazamo to redko kdaj. Kjer je bilo razlikovanje kalcita in aragonita dvomljivo, smo pregledali majhne drobce pod mikroskopom v tekočini z lomnim količnikom  $N = 1,67$ . Pri kalcitu so vsi lomni količniki manjši ( $N_g = 1,66$ ), pri aragonitu pa sta dva glavna lomna količnika večja od 1,67 ( $N_g = 1,69$ ,  $N_m = 1,68$ ). V poljubnem prerezu je torej pri aragonitu vedno en lomni količnik večji od lomnega količnika tekočine in zato je razlikovanje med aragonitom in kalcitom na podlagi Beckejeve črte vedno možno. Preiskali smo tudi nekaj zbruskov jamskih tvorb. V enem zbrusku smo merili tudi kot optičnih osi  $2V = -17,5$  do  $-18,5$ , ki je značilen za aragonit.

Ime »anthodit« za aragonitne iglice kot novo mineraloško ime je nepotrebno, saj nastopajo tudi drugi minerali pogosto v podobnih žarkovitih agregatih, a zaradi tega nimajo posebnega imena. Te iglice rastejo večinoma na stropu, ponekod tudi na stranskih stenah, vendar ponavadi le nad zgornjo mejo blatne prevleke. Na nekaterih mestih so zrastle aragonitne iglice tudi na glini; ponekod so celo razpoke v njej zapolnjene z aragonitom. Iglice rastejo vedno bolj ali manj pravokotno na steno, pogosto tudi radialno z ene točke na vse strani (sl. 3). Iglice niso nikdar prosti kristali,

ampak vedno vzporedno-vlaknat snop tankih, različno usmerjenih kristalov. Prečen zbrusek take iglice (sl. 4) lepo kaže različno orientacijo posameznih kristalov in njihove dvojčične lamele po (110). Debelina iglic je zelo različna, od 1 do 10 mm, v dolžino pa sežejo tudi do 7 cm. V prečnem prerezu ni videti nobenega centralnega kanala, ki bi po njem dotekala voda. Iglice so precej neenakomerno debele. Ponekod so odebeline, v katerih se potem iglica cepi na dvoje ali pa raste stranska iglica, mestoma v popolnoma drugi



Sl. 3. Aragonitne iglice. — Fig. 3. Aragonite needles

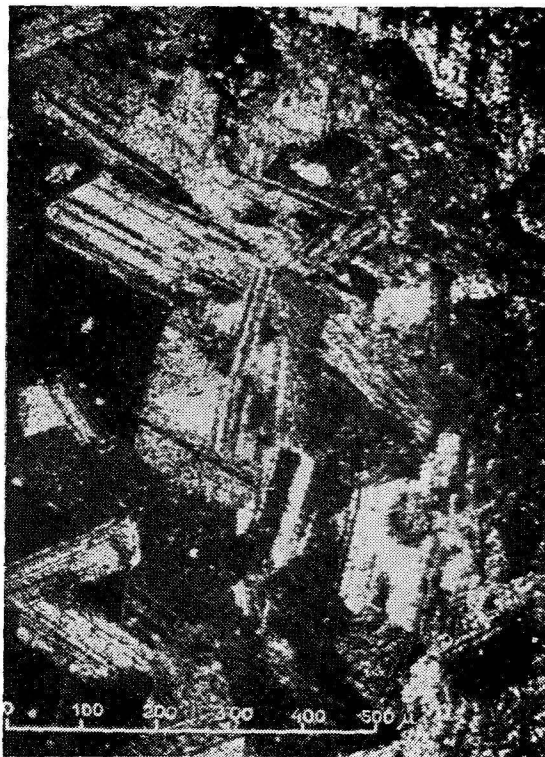
Foto France Hribar

smeri. Ker rastejo aragonitne iglice le na stropu in v višjih delih jame, kamor ne seže glinasta prevleka, in so le redkokdaj rjavo obarvane s primesjo glin, sklepamo, da so rastle na zraku in ne v vodi.

Aragonitni kapniki so včasih tanki cevasti stalaktiti, včasih so pa tudi do več cm debeli in brez centralnega kanala. Že s prostim očesom vidimo, da so vsi sestavljeni iz tankih igličastih kristalov aragonita, ki so obrnjeni poševno navzdol, vstran od glavne osi kapnika. Iz stalaktitov poganjajo ponekod pravokotno na njihovo površino stranski, čudno zviti heliktiti (sl. 5), ki pa imajo enak



sestav in strukturo kot sam kapnik. Po obliki tudi ni ostre meje med takimi heliktiti in iglicami aragonita. Oboji rastejo lahko v poljubni smeri neodvisno od težnosti. Vedno so pa heliktiti bolj drobnozrnati kot iglice, po drugi strani pa se ravno zaradi svoje drobnokristalaste strukture približujejo aragonitnim tvorbam, ki jih poznamo pod imenom »železni cvet«, in so tudi že znane iz kraških jam (Ševčik - Kantor, 1956).



Sl. 4. Prečni zbrusek dela aragonitne iglice, navskrižni nikoli. — Fig. 4. Transverse thin section of a part of an aragonite needle, nicols +

Če je dotok vode tolikšen, da nastanejo kapljice, raste stalaktit navpično navzdol. Če pa je dotok majhen in zrak v jami razmeroma suh, voda lahko sproti izhlapi. To je verjetno pogoj, da rastejo kristali lahko v poljubnih smereh in da tvorijo heliktite ali iglice. Od velikosti kristalov pa zavisi, ali bo nastala ravna iglica ali pa zveržen heliktit.

Aragonitna siga je večinoma snežnobela, le bolj redko je v posameznih pasovih obarvana rjavo. Sestavljena je iz drobnih vlak-

natih kristalov aragonita, ki so pravokotni na površino sige. Aragonitno sigo dobimo tudi še globoko pod zgornjo mejo glinaste prevleke na stenah, ki so danes prekrte z glino. V prečnem prerezu je siga vedno jasno pasovita, včasih zaradi menjave rjavih in belih pasov, včasih zaradi menjave aragonita in kalcita. Vzorec



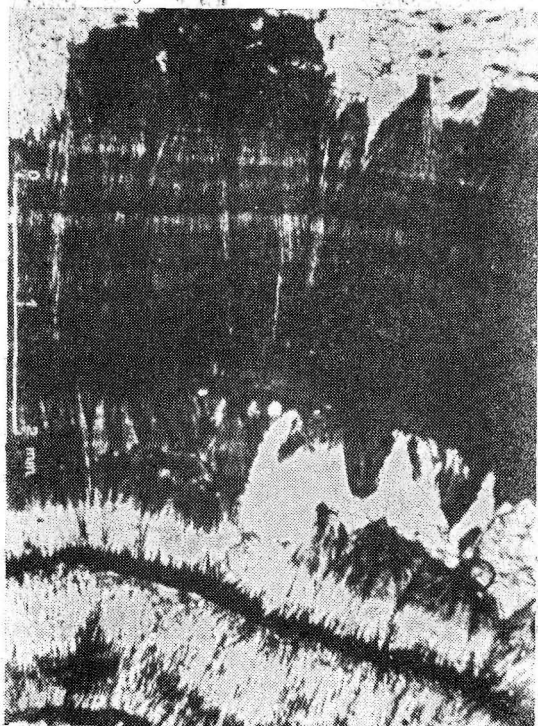
Sl. 5. Heliktit na stalaktitu. — Fig. 5. Helictite on a stalactite

z zahodne stene prve dvorane (pri 7) smo mikroskopsko preiskali. Zanimivi sta dve plasti, ki sta v enem delu sestavljeni iz aragonita, v drugem pa iz kalcita (sl. 6). Obe plasti aragonitne sige, ki sta neposredno pod in nad tako plastjo, sta vedno popolnoma vzporedni; zato tudi za vmesno plast lahko domnevamo, da sta oba njena dela rastla vzporedno in istočasno.

Kalcitne tvorbe so deloma tanke cevke, deloma tudi debelejši kapniki in skorjaste prevleke na stenah. Ker so podobne normalnim tvorbam v drugih jamah, jih tu ne bomo opisovali.

Aragonitne tvorbe v kraških jamah so že znane z več drugih krajev. Zlasti v ZDA je veliko število takih jam. Moore (1956, 746—753) sklepa, da je glavni vzrok tvorbe aragonita namesto kalcita pri večini jam v ZDA razmeroma visoka temperatura nad  $15^{\circ}\text{C}$ .

Murray (1954) je v jamah opazoval istočasno tvorbo aragonita in kalcita in skušal v njih ugotoviti pogoje za nastanek aragonita s podrobnimi kemičnimi analizami. Dopolnilni laboratorijski poskusi so mu pokazali, da nastaja aragonit namesto kalcita iz več različnih vzrokov: zaradi višje temperature, razmeroma majhne koncentracije  $\text{HCO}_3^-$  in prisotnosti nekaterih drugih ionov, predvsem  $\text{Sr}^{++}$  in  $\text{Mg}^{++}$ . Analiza vode je pokazala, da je voda z aragonitnih kapnikov vedno zelo bogata z Mg in je razmerje  $\text{Mg} : \text{Ca} = 1 : 1$  ali celo večje. Pri



Sl. 6. Prečni zbrusek sige: vlaknat aragonit, deloma obarvan zaradi primesi gline, prozorni nepravilno razpokani mineral je kalcit. — Fig. 6. Transverse thin section of sinter: fibrous aragonite, partly colored by the admixture of clay, the transparent irregularly-cracked mineral is calcite, + nicols

vodi s kalcitnih kapnikov pa je to razmerje precej manjše. Tudi pri laboratorijskih poskusih je nastajal aragonit pri navadni sobni temperaturi, če je bilo razmerje  $\text{Mg} : \text{Ca} = 1 : 1$  ali večje. Murray sklepa, da je zato prav množina Mg tisti faktor, ki določuje v jamah, katere je preiskal, ali nastaja ena ali druga modifikacija  $\text{CaCO}_3$ .

Tudi v Ravenski jami vidimo, da nastajajo danes istočasno aragonitne in kalcitne tvorbe. Plasti sige, ki so v enem delu iz aragonita, v drugem iz kalcita, dokazujejo, da sta obe obliki nastajali istočasno tudi že prej. Temperatura jame je nizka, zato ta ne more biti vzrok za nastanek aragonita. Do podobnih zaključkov sta prišla

tudi Ševčik in Kantor (1956) pri preiskavi dotlej edine znane aragonitne jame na Slovaškem. Tam temperatura nikdar ne preseže  $10^{\circ}\text{C}$ . Vzrok moramo iskati v kemičnem sestavu dotekajoče vode. Ker so v neposredni bližini Ravenske jame drugačne kamenine — tufi in dolomit — bi bila to kaj verjetna razlaga. Potrebne so torej še podrobne kemične analize dotekajoče vode in aragonitnih ter kalcitnih tvorb v jami.

### Summary

### THE CAVE OF RAVNE

1547. *The Cave of Ravne* (see map on page 9). Site 1700 m 221° SW from the church at Zakriž and 410 m from Mali Kuk (743 m). Entrance altitude 703 m, length 352 m, depth 20,5 m.

The cave was discovered by the landowner, Martin Čelik, near his house at Zgornje Ravne in 1832. In 1834 it was thoroughly examined by the curator of the Museum in Ljubljana Henrik Freyer (1802—1866), who considered it a natural curiosity for its aragonite formations. Therefore he gave a detailed description of it in his diary preserved at the State Archives of Slovenia (fasc. 11). An abstract of the diary was published by F. Hochenwart (1838). The owner, however, superstitious that it caused hail-storms blocked the entrance of the cave, but it was opened again several times afterwards. From time to time it was visited by the natives of the place and by foreigners and was thoroughly vandalized by them. Although it had been visited by some Slovenian cave explorers before the First World War and in the period between the two wars by Italians as well, no one wrote more about it nor was it cited by anyone.

Because of the vague description of its location, we succeeded in rediscovering the blocked entrance only after several years. Thus the cave has been rescued from oblivion. As the study of its intricate geologic structure, its origin, the likely fast-growing aragonite formations, the meteorologic conditions, and periodic floods mentioned by Freyer, may contribute to science, the cave is now under special State protection and open for scientific purposes only. As early as the autumn of 1956 the cave was visited by the first foreign scientists and Docent Dušan Kuščer complied with our wishes to examine it geologically and mineralogically. In January 1957 our expedition succeeded in cautiously enlarging a narrow throat in the cave and in penetrating 100 m into still intact parts which are exceedingly rich in various aragonite formations partly covered with clay.

*Morphology and genesis of the cave.* — Climbing down a steep slope we reach the first large room (7). In it there is a clay channel along the west wall. To the E a sloping gallery, filled with clay at its end, leads

out of the room, and to the NE a gallery of semi-circular-profile leads to the next room (12). From its east wall leads a chimney-shaped gallery which then passes back into the room and also leads to the lower level (at 19). From the west wall of the second room two steep galleries lead to a large terminal room. Behind a large erosion blade (23—24) is a lateral gallery, diverging and ending with a swallow-hole. Passing three dolomite columns we reach the mouth of the chimney gallery coming from the second room; then we follow a high erosion slot into the terminal room. From its west wall opens a circular gallery with four shallow pits. The other passages in this part of the cave are soon blocked by clay.

In some places a gallery scarcely 0,2 m high connects the older part of the cave with the recently discovered rooms (behind 12). A passage richly covered with the sinter (45—47) extends to a 5,5 m-deep level under which there is a larger room with breakdown. Several galleries lead out of it which are blocked by clay at their ends.

Most of the cave floor is covered with greasy clay which is also on the walls and ceiling to as much as 693,5 m above sea level, sometimes reached by high water. The lowest parts excepted, the cave is richly covered with sinter except where inconsiderate visitors have destroyed the sinter formations near the entrance.

The genetic development of the cave was dictated by the geologic structure of the rocks in its vicinity, and by strongly marked microtectonics, especially faults trending NE and trending NW. It is a periodically active water cave which, judging from the research so far performed, has passed through the following stages of development:

1. The oldest parts are the cave rooms from 47 to 4, through which water flowed under high pressure. The basins in the whole length of the cave, the ephoratic gallery 11—10, and the gallery of elliptical profile 6—5, speak well for it. Later, the entrance at 4 was filled at least 5 m thick with erosion material from the slopes north of Ravne, and the water sought an outlet to the surface somewhere lower. In all likelihood it excavated only in limestone except the dolomite floor of the channel in the first room. This hypothesis finds support in the depth to the bed-rock of the cave, which in the channel is laid bare whereas in gallery 5—6 it is under about 30 cm, and in gallery 10—11, about 25 cm of clay. This part of the cave is in limestone; dolomite only appears at the bottom of the above mentioned channel.

2. The water flow diminished considerably. Alternately calcite and aragonite were deposited as shown by sections of stalactites and sinter.

3. The cave was again flooded by water. The canal in the first room was no longer sufficient for the outflow. So water enlarged and scapened fissures and fractures. Galleries 7—9, 20, 21—22, 22—25, 32, the terminal room with all its galleries, and the room at 48 with adjacent galleries, were created. At the same time the chimney-shaped galleries 15—19 and 11, 13—14, and the high slot were formed. When later the water flow, diminished gallery 25—30 and the pits in the circular gallery of the

terminal room were formed, which took over the function of swallowholes. Erosion forms, well preserved in the dolomite breccia as well, bear witness of it.

4. The present rooms of the cave were next formed. Water flowed only periodically. When, with regressive erosion, water reached the porphirite and tuff in the vicinity, it carried much clay with it filled the cave rooms. The deposition of sinter in this stage was not uniform and often interrupted, as is shown by sections of the sinter formations.

5. The water flow revived again somewhat. Water excavated the bed in gallery 11—10 and deepened the channel in the first room, while the corrosion of stagnant water dissolved the sinter and the stalactites reducing them to the clay floor.

6. From time to time, water, innudating the lower rooms of the cavern deposited clay. The walls and the ceilings of the galleries in dolomite breccia collapsed. New sinter formations originated whereas the old ones were renewed.

*Geology and mineralogy.* — Geological examinations in the surroundings of the cave at Tilnik on the Idrija River carried out in 1952 showed that the stratigraphy on Kossmat's geologic map (1909) is not accurate. All the »Anisic« dolomite between Cerkno and Šentviška gora is Noric and not Anisic. The rocks, indicated by Kossmat as Wengenian, can be divided into Wengenian, Kassian and Raibl strata. The strata indicated as Werfenian west of Želin are Raiblian as well. Here we found a *Halobia* sp. which in Professor O. Kühn's opinion belongs to a Raiblian species.

The cave of Ravne is situated in a narrow zone of Kassian limestone which is on one side accompanied by Wengenian volcanic rocks and by Raiblian strata on the other one. The latter are rich in volcanic material, which is often the case in the vicinity of Idrija (Kossmat 1910, 42, 43).

A great part of the cave is covered with alluvial material, brown clay, and gravel. The latter is rather coarse and mostly of volcanic material, such as is to be found on the surface in the immediate vicinity of the cave in Raiblian strata.

The walls are covered by clay to a high level. The upper limit of the covering is horizontal and shows the height reached by the muddy water during floods.

A particularity of the cave are the aragonite formations, but at the same time the usual calcite formations are present as well. According to their form and structure they can be divided into the following five varieties:

1. aragonite needles,
2. aragonite stalactites and helictites,
3. aragonite sinter,
4. calcite stalactites,
5. calcite sinter.

It is always possible to distinguish the calcite and aragonite formations with the naked eye but we also examined them under the microscope

by immersion in a liquid with a refractive index of  $N = 1.67$ . In thin sections we also determined the optic angle  $2V = -17.5$  to  $-18.5$ , which is characteristic for aragonite.

Most characteristic for this cave are aragonite needles, such as are also known from Skyline Caverns in Virginia USA (Henderson, 1949). They are from a few millimetres to fifteen centimetres long and in bundles one to ten millimetres thick of parallel aragonite crystals (Fig. 3). Their cross-sections show that each crystal has a different orientation and that they are twinned to (110) (Fig. 4). The needles have no central canal. They grow only on the ceiling and on the upper parts of the walls above the limit of the clay covering. Thus it is evident that they have been formed in air and not under water.

The aragonite stalactites are mostly rough as the free ends of the aragonite crystals jut out of their surfaces. Sometimes from the aragonite stalactites distorted helictites grow laterally (Fig. 5). They have a very fine crystal structure and for this reason approach the aragonite formations we know under the name of »flos ferri« which are also formed in caves (Ševčík—Kantor, 1956). On the other hand, there is no great difference between helictites and straight needles. The coarser the crystals are, the straighter is the helictite.

The shape of the aragonite formations probably depends on the amount of seeping water and the rapidity of evaporation. If there is enough water for the formation of droplets, normal stalactites are formed. If, however, the water flow is less than the evaporation, various »flowers« and helictites are formed.

Aragonite also appears in crusty coverings on the walls. In cross-sections these crusts are stripped, partly because of alternating brown and white layers, partly also because calcite and aragonite layers alternate (Fig. 6). In the same layer we often see aragonite on one side, and calcite on the other one. This is a proof that calcite and aragonite were formed at the same time in the past too.

Moore (1956) thinks that for the formation of aragonite in caves a temperature above  $15^{\circ}\text{C}$  is necessary, but he does not exclude the possibility that sometimes other factors, particularly the chemical composition of the flowing water, may reduce the temperature at which aragonite is formed. Murray (1954) describes the simultaneous formation of aragonite and calcite stalactites, which are separated only a few centimetres from one another. According to his analyses of the water dripping from stalactites and according to laboratory experiments, it seems very likely that the aragonite stalactites were formed as a result of a greater quantity of Mg in water. Ševčík and Kantor (1956) found that in the first known Slovakian aragonite cave, aragonite is being formed at a temperature below  $10^{\circ}\text{C}$ .

In Ravne cave as well, the temperature is so low ( $8.3^{\circ}$ — $8.9^{\circ}\text{C}$ ) that it cannot be the cause of the formation of aragonite. As both modifications of  $\text{CaCO}_3$  are formed at the same time, we may conclude that the only cause can be the different chemical composition of the water in various

parts of the cave. As there are, beside limestone, also other rocks — dolomite and tuff sediments — in the immediate surroundings of the cave, this explanation seems most probable. Unfortunately no chemical analyses either of water or of aragonite are at this time available.

### *Literatura*

- Henderson, E. P., 1949, Some Unusual Formations in Skyline Caverns, Va. The National Speleological Society, Bull. XI., 31—34, Washington.
- Hochenwart, F., 1838, Beiträge zur Landeswirtschaft und Topographie des Herzogthums Krain, I, 9—13, Laibach.
- Kossmat, F., 1909, Geologische Spezialkarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie, Bischoflack und Idria, Geol. R. A., Wien.
- 1910, Erläuterungen zur Geologischen Karte der Österr.-Ungar. Monarchie, Bischoflack und Idria, Geol. R. A., Wien.
- Moore, G. W., 1956, Aragonite Speleothems as Indicators of Paleotemperature, American Journal of Science, Vol. 254.
- Murray, J. E., 1954, The Deposition of Calcite and Aragonite in Caves, Journ. Geol., Vol. 62, 481—492, Chicago.
- Savnik, R., 1956, Proučevanje Idrijskega krasa, Idrijski razgledi I, 168—169.
- Ševčík, R. — Kantor, J., 1956, Aragonitová jaskiňa na Hrádku pri Jelsave, Geol. práce, Zprávy VII, 161—171, Slov. akadémia vied, Bratislava.





# H GEOMORFOLOGIJI KRAŠKEGA POLJA GLOBODOLA IN OKOLICE

(S 5 slikami in 10 zemljevidi oz. načrti v besedilu)

IVAN GAMS



**Pokrajinski opis.** Na mejnem ozemlju med dinarskim in alpskim svetom sta na severnem kraju vzhodne Suhe krajine dva niza globeli. Na sami meji se vrste razširjene doline potokov, ki prihajajo s severnega vodonepropustnega sveta. Nekateri potoki, n. pr. tisti s Šentviške pokrajine, kmalu po vstopu na apneniški svet ponikajo; druge pa zbira Temenica, ki sama dvakrat ponikne, čim se oddalji od meje proti jugu. Drugi niz globeli je že sredi kraškega sveta med Temenico in zgornjo Krko. To so uvala pri Dobu, Vrbovško kraško polje<sup>1</sup> in Globodol. Čim bolj so globeli pomaknjene proti jugovzhodu, bolj so poglobljene in tem manj se v njih pretaka površinska voda. Uvalo pri Dobu še dosežejo poplavne vode iz Šentviške pokrajine; Vrbovško kraško polje delno zalijejo poplavne vode, ki pritečejo po dolini izpod Železna in Stranj mimo Dobrnica po zdaj uravnanem koritu med Koriti<sup>2</sup> in Vrbovcem proti jami Mišnici; Globodol pa je brez »korit« in brez stalnega, pa tudi brez pomembnejšega periodičnega toka. Zato ga uvršča A. Melik (1935, 146) med suha kraška polja ob Dobropolje, ki ga pa za razliko od Globodola zaliva ob največjih povodnjih Raščica.

Med našimi kraškimi polji je Globodol izjemen tudi po usmerjenosti. V nasprotju z dinarsko smerjo ostalih kraških polj je razpotegnjen od NNW proti SSE, to je v smeri prečne alpske tektonske interference na tem obmejnem dinarskem svetu (Č. Nagode, 1931, 53). V tej smeri je dno polja dolgo  $3\frac{3}{4}$  km, široko pa okrog  $\frac{3}{4}$  km. Z  $2,2 \text{ km}^2$  ravninskega dna, ki kot sklenjen njivski svet dobro izstopa iz hribovite gozdnate okolice (sl. 1), spada med naša manjša kraška polja. A. Šerko (1947, 54) ga v nasprotju z Melikom (l. c.) in Nagodetom (l. c.), ki ga nazivata polje, uvršča v prehodni tip med uvalo in kraškim poljem.

Dno Globodola morfološko delimo v severni in južni del; stikata se pri Dolenjem Globodolu, kjer se polje med Malim vrhom (321 m) in Osredkom zoži na pol km.

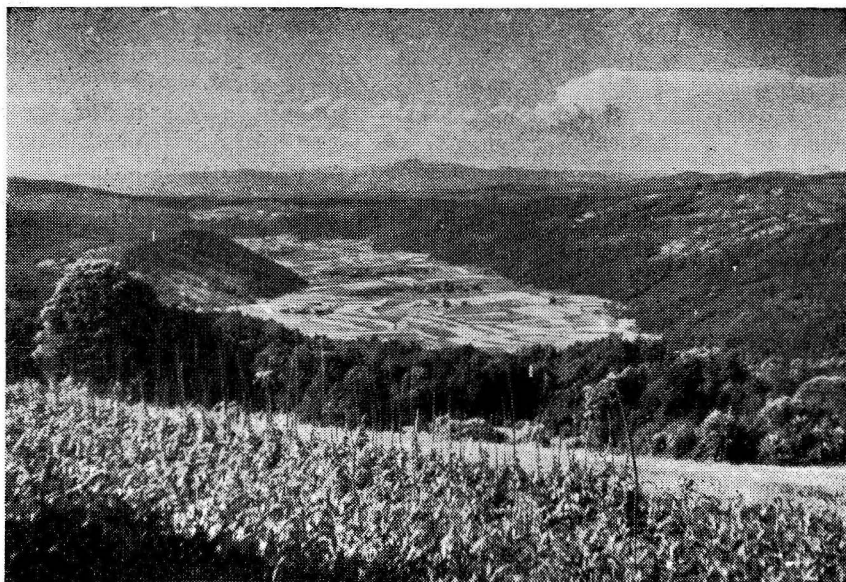
Severni del polja je razgiban posebno na vzhodnem in zahodnem kraju, kjer je nižji vrtačast svet. Južnozahodno in južnovzhodno od Gorenjega Globodola je dno v ondotnih vrtačah najnižje in se spusti še malce pod 190 m nadmorske višine. Raven svet, ki

<sup>1</sup> To kraško polje ima bolj ali manj ukrašeno dno med Artmanjo vasjo, Vrbovcem, Lipo in Dobravo in ga nazivam po večji vasi Vrbovec.

<sup>2</sup> V Strugah (ime!) imenujejo podobna, večkrat z vodo napolnjena korita »struge«.

se širi z obrobja v podobi pomolov in sredi polja kot večja sklenjena zaplata, je visok okrog 200 m. Najvišja (okrog 203 m) je osrednja ravnica pri Gorenjem Globodolu.

Južna stran polja je bolj uravnana in v višini med 197 in 200 m. Na večjih zaplatah, ki jih oklepa izohipsa 200 m, stoji Dolenji Globodol in njegov zaselek Celevec. Iz vsega navedenega izhaja, da ima Globodol dokaj uravnano dno v višini okrog 200 m in da se nagiba proti jugu le za okrog 3 m. Temu ustreza poimenovanje naselij Gorenjega in Dolenjega Globodola.<sup>3</sup>



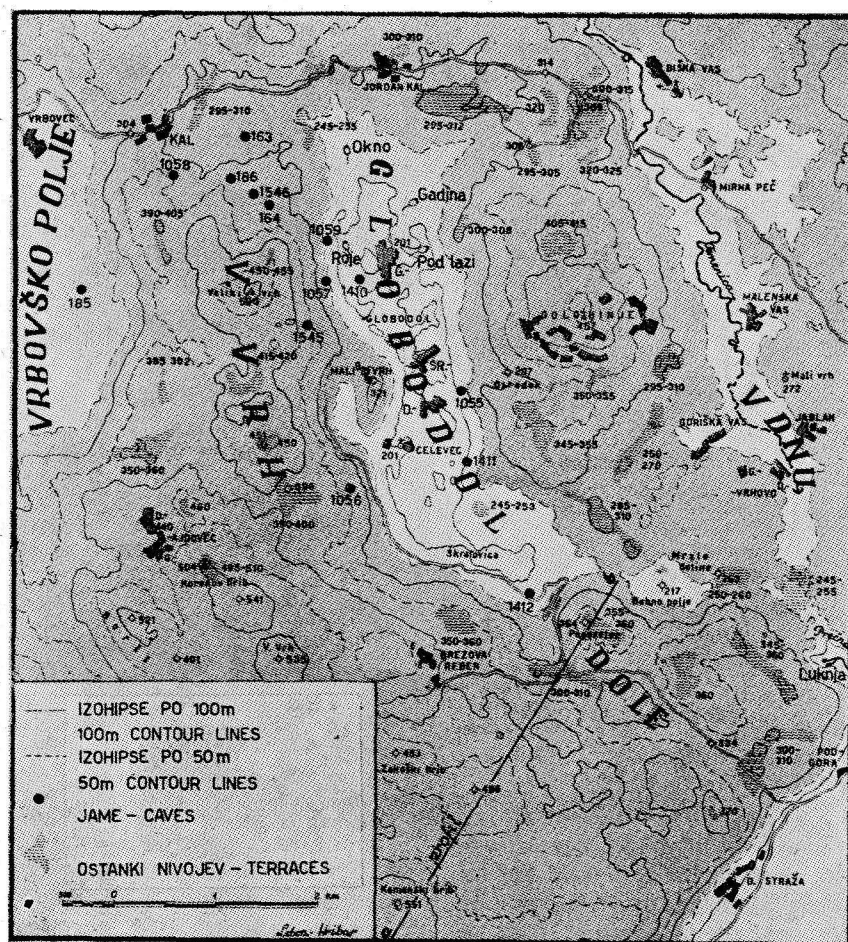
Sl. 1. Pogled na Globodol z juga. Na desni Golobinjek. — Fig. 1: The Globodol seen from the south. On the right hand the Golobinjek hill.

Karta Globodola (sl. 2) dobro izdaja, da se svet, ki ga obdaja izohipsa 200 m, nadaljuje od južnovzhodnega kraja polja v isti smeri še 1 km daleč s suho dolino, ki se blizu jame Malikovec razširi in konča.

Dno polja na debelo prekriva kraška ilovica. Apnenčeva osnova je razgaljena le na pobočju vrtač ali na njihovem dnu, kjer stoji severovzhodno od Dolenjega Globodola nekaj samotarjev (sl. 3) v H r o v a t-ovem smislu besede (1954/55, 281). Mnogo bolj skalnato je dno v suhi dolini proti Malikovcu.

<sup>3</sup> Gorenji in Dolenji Globodol je uradno ime, medtem ko nazivajo domačini kraja Gornji in Dolnji Globodol.

Od obeh daljših poldnevniško potekajočih pobočij Globodola je premočrtno predvsem vzhodno pobočje. Zahodno pobočje je vzbočeno posebno ob Malem vrhu, za katerim pa se spušča tako kot drugod dolinski svet proti jugu. Če seže megla do nadmorske višine 300 m, moli iz nje Mali vrh kot vršina huma blizu sredine polja.

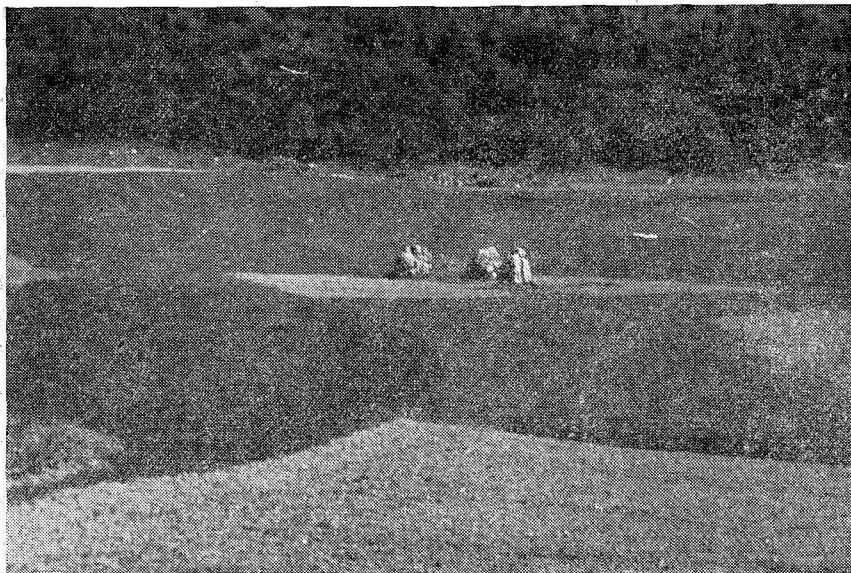


Sl. 2. — Fig. 2

Najbolj položno je severno pobočje. Od tod se proti severozahodu postopno dviga dolgo sleme, ki doseže 1 km južno od Trebnjega v Trebnem vrhu višino 581 m. Severovzhodni obod Globodola proti Temenici je v višinah malo nad 300 m precej uravnan. Proti

jugu se obod vzboči v obli, okrog 460 m visoki Golobinjek. Nasprotno prevladuje južno od Golobinjeka med Globodolom in Luknjo, kjer izvira Prečna, ravniški svet, v katerem je nekaj globeli.

Zahodni obod Globodola je višji od vzhodnega oboda, saj dosega 523 m.<sup>4</sup> Obod prehaja proti jugu, ne da bi se kje znižal pod 380 m, na Ajdovško planoto,<sup>5</sup> ki je najmanj razčlenjeni del vzhodne Suhe krajine. Planota je povprečno tako visoka kot so najvišji vrhovi v pokrajini severno od tod do Temenice, vendar se nikjer ne dvigne nad 600 m.



Sl. 3. Samotarji v vrtači severno od Dolenjega Globodola. — Fig. 2: Isolated rocks in a dolina north of Dolenji Globodol village.

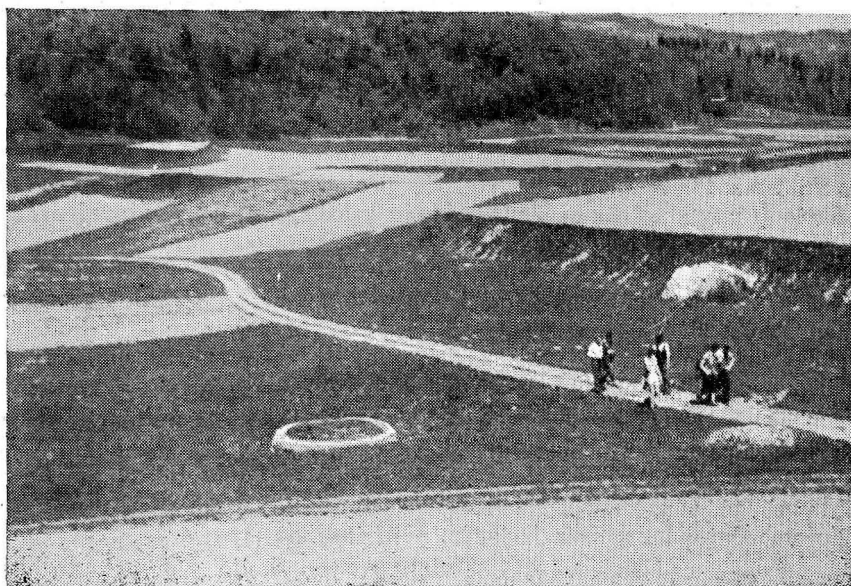
Globodol in okolica sta v sklenjenih bolj ali manj čistih apnencih. Geološko kartiranje l. 1950 je pokazalo, da je med Temenico in zgornjo Krko manj krednih pa več jurskih apnencev, kot jih kaže stara rokapisna karta lista Novo mesto. Jurski skladi so na zgornjetriasnem dolomitu ali pa na liasnih apnencih (Cv. G r m o v š e k, 1953, 286). V Globodolu je večina dna v starejših titonskih apnencih, večina obrobja pa je mlajša. Veliki vrh je iz spodnje,

<sup>4</sup> Globodolčani poznajo, na zahodu le Mali vrh (321 m) in Veliki vrh, ki se od tod razprostira do suhe doline čez Rdeči Kal. Jordankalci pa nazivajo Mali vrh koto 450 m, ki je pred Velikim vrhom (523 m, na jugosl. topografski karti Ostri vrh).

<sup>5</sup> Planoto imenujem Ajdovško in ne Ajdovsko, ker jo tako nazivajo domačini. Zato kasneje Ajdovška in ne Ajdovska jama (str. 41s.).

Golobinjek pa verjetno iz zgornje krede.<sup>6</sup> Ker rezultati kartiranja še niso objavljeni, ne morem točneje prikazati zveze med oblikami površja in geološko zgradbo.

Na severni in deloma na vzhodni strani polja je apnenec dobesedno zasut s kraško ilovico, ki je žive, karminskordeče barve. Novi cestni useki, n. pr. pri Jordankalu in ob cesti Prečna — Brezova reber nad Luknjo, so jo odkrili mestoma 3 do 4 m na debelo. Kljub debelini pa propušča v tla vso padavinsko vodo, razen v redkih kalih, ki so dali ime vasem Rdeči Kal in Jordankal.<sup>7</sup> Podlaga te kraške ilovice so temnejši sivi, na preperem površju pa rjavi



Sl. 4. V dulah zahodno od Gorenjega Globodola. Levo spredaj obzidano brezno; nad skupino ljudi v bregu pod ilovico razkrita živoskalna podlaga. — Fig. 4 V dulah, pit west of Gorenji Globodol village. In front on the left a walled natural pit. On the slope above the people group appears the clay covered rocky foundation

apnenci. Ker je na njih obod hribov najnižji, sklepamo, da so manj odporni proti atmosferilijam. V nasprotju z ostalim obrobjem so apnenci na severni strani tudi manj vodopropustni. To se kaže tudi na površju, kjer vodi izpod Šmaverja in Jordankala nekaj rudimentarnih dolinic, po katerih priteče v Globodol po hudih nalivih, posebno kadar so tla zamrzla, nekaj površinske vode.

<sup>6</sup> Po izjavi † Cv. Grmovška, ki je tod kartiral.

<sup>7</sup> Zanimivo je, da v teh dveh vaseh besede kal danes ne poznajo, temveč uporabljajo zanj izraz luža.



Slaba propustnost je verjetno vzrok, da se Temenica, ki teče pri Ponikvah v nadmorski višini 260 do 265 m in pri Biški vasi okrog 240 m, podzemeljsko ne usmeri naravnost proti jugu v 40 do 60 m nižji, le 2,5 do 4 km oddaljeni Globodol. S tega severnega oboda priteka ob povodnjih v Globodol le nekaj manjših podzemeljskih voda.

Nekajkrat na leto, navadno spomladi, ko se topi sneg, ali po jesenskem deževju zalije voda najnižje dele Globodola. Ker večina vrtač na dnu nima odprtih, kjer bi voda pritekala ali ponikala, prehaja ta v njih skozi debelo plast kraške ilovice. Le zahodno in jugovzhodno od Gorenjega Globodola je na dnu vrtač nekaj kamnitih mest, kjer voda vre ob povodnjih. To so rupe, kot jih nazivajo domačini. Edina taka vidna odprtina je zahodno od Gorenjega Globodola na dnu dolinaste globeli V dulah. To brezno V dulah (kat. št. 1410, 1080 m 83° 30'E od Velikega vrha /523 m/ in 2250 m 279° 30' W od cerkve v Golobinjeku) so med zadnjima vojnama obzidali, da bi hitreje požiralo poplavno vodo (sl. 4). V njem voda zelo niha. V to brezno se stekajo periodični studenci, ki ožive ob nastopu povodnji na severnem kraju kraškega polja. Najprej prično izvirati Roje, ki so nekaj sto metrov severno od brezna, zatem pa še Okno in Gadina. Brezno V dulah sprva požira vso vodo. Čim pa odtok zastaja, se začne dvigati na severozahodni strani Gorenjega Globodola sklenjena vodna gladina. Nazadnje oživi še izvir Pod lazi severovzhodno od te vasi. Ta preplavi bližnje vrtače na vzhodni strani polja v smeri proti Srednjemu Globodolu.

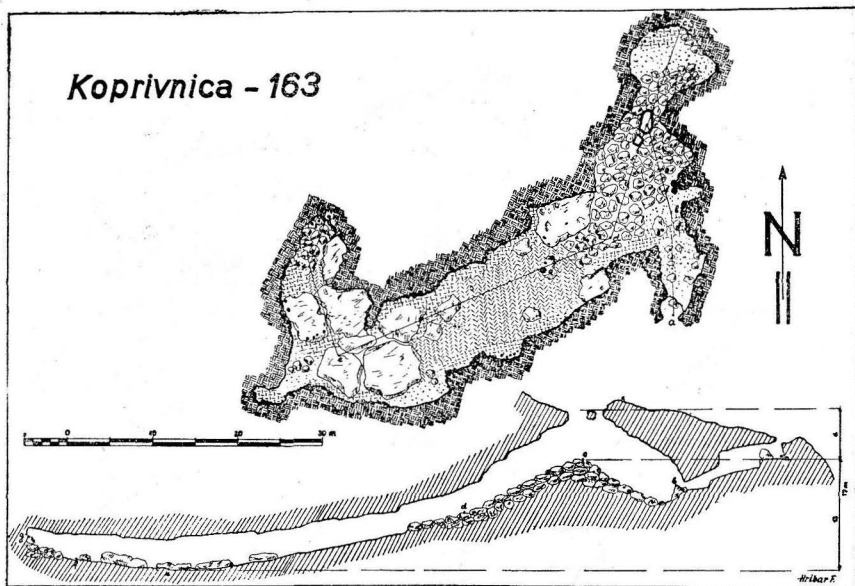
Domačini vedo povedati, da se voda v posameznih vrtačah ne dviga in spušča enakomerno. Gladina se najbolj izravna ob najvišji vodi. Poplave navadno zastajajo 1 do 5 dni za padavinami. Poplavni val se zakasnjuje v smeri proti jugu. Pod Dolenjim Globodolom nastopa poplava kasneje, a tu tudi dalj traja.

Poplave prizadevajo Globodolu znatno škodo. Ker primanjkuje ravnih tal, segajo njive še v dno vrtač. Zato je pridelek močno odvisen od poplav, ki sežejo navadno do višine 195—196 m. Največja poplava, ki jo pomnijo domačini, je bila 1895. Voda je takrat dosegla višino 198 m in vdrla v Gorenjem Globodolu skoraj v polovico vseh hiš. Večje poplave so bile tudi 1925, 1937 in 1939. Zato stoji večina hiš nad kritično višino 198 m.

Ker ni daleč naokoli tekoče vode, prizadevajo Globodol tudi suše. Da bi prišli do žive vode, ki teče po mnenju domačinov pod poljem, so že večkrat kopali v dno vrtač, a brez uspeha. Tu so trčili na živoskalne razpoke, na nekem mestu pa na kompaktno skalo.

Kam hidrografske spada Globodol, z barvanjem še ni ugotovljeno. Hidrološki oddelek Hidrometeorološkega zavoda LRS v Ljubljani, ki je primerjal padavine in vodni odtok, meni, da teče voda od tod v Luknjo, kjer izvira Prečna v višini 173,003 m. C. Šleibinger (1934, 7, 10, skica 12) je ugotavljal podzemeljske tokove

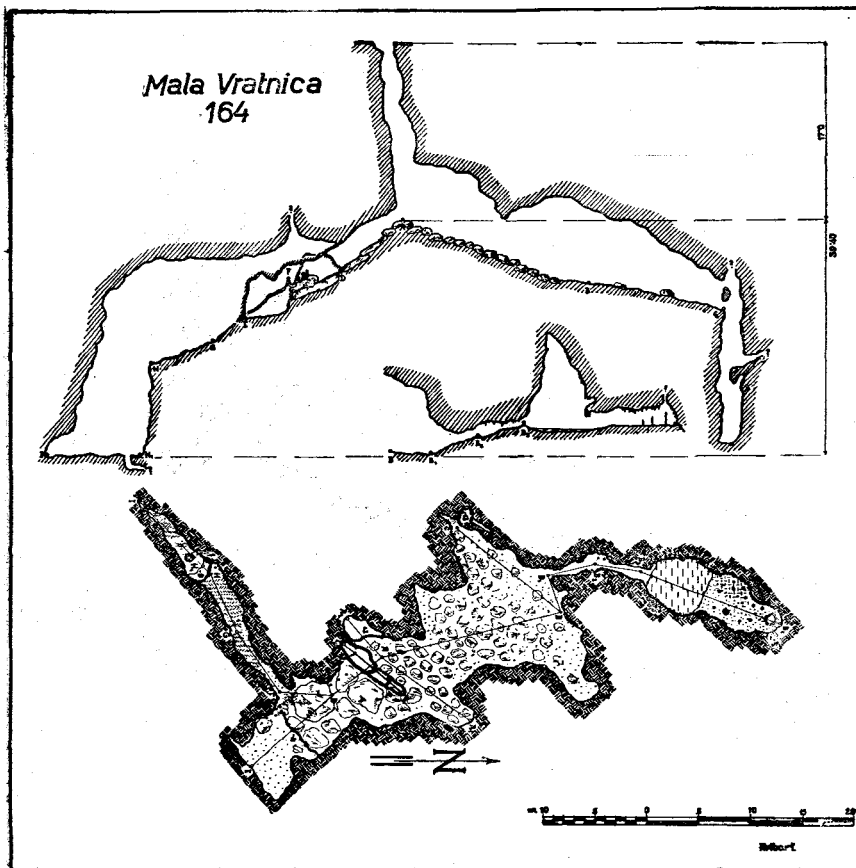
med Globodolom in Luknjo z geoelektrično metodo in sodi, da odteka voda pod poljem v dveh glavnih rokavih. Severni rokav bi šel iz Slugove jame pod Petelinjkom, južni rokav pa skozi Malikovec. Rokava bi se nato združila v enoten tok, ki bi šel mimo Babnega polja (ne pod njim) in Mrzle doline, nakar bi se ta združil najprej s prvim, nato pa še z drugim tokom podzemeljske Teme-nice. Tako bi se tokovi Globodolske vode proti jugovzhodu enako-merno zniževali od višine 189 do 192 m na kraju Globodola do 173 m pri izviru Luknje.



Sl. 5. — Fig. 5

Ne glede na to, da doslej še v nobeni jami niso zasledili tako enakomernega strmca, kot ga tu predvideva Šlebinger, so njegove trditve o višini vodnega odtoka pod poljem nevzdržne tudi iz nasled-njih razlogov. Vhod v brezno V dulah je po jugosl. topografski karti v višini 190—195 m (po merjenju z aneroidom 189 m). V suši upade tu voda do 10 m pod vhomom, včasih pa se umakne še niže, torej globlje kot je po Šlebingerju višina vode pod jugovzhodnim krajem polja. Kadar je voda V dulah v nadmorski višini 180 m, bi imel njen tok od tod do Luknje v zračni črti 5700 m le 7 m strmca. Ker so podzemeljski tokovi do dvakrat daljši od zračne črte (A. Šer-ko, 1946, 155), bi znašal strmec nizkih voda v našem primeru največ 1‰.

Da bi odpravili poplave v Globodolu, bi bilo treba najprej vedeti, če se pod njim pretaka le lokalno nabrana voda, ali pa voda s širšega območja. S tem se odpira problem, kam se odmaka Suha krajina med Temenico in zgornjo Krko zahodno od Globodola.



Sl. 6. — Fig. 6

O tem obstajata doslej dve mnenji. A. Hočev ar (Šle binger, 1934, 11) šte je k povodju Temenice še Vrbovsko polje, C. Šle binger (l. c.) pa vključuje h Globodolski vodi vso vzhodno Suho krajino. Ta naj bi tekla pred ukraševanjem od izvirov pri Šentvidu do Luknje presenetljivo vzporedno z današnjo Temenico, po ukraševanju pa naj bi se od nje obdržali na površju le izvirni potočki v Šentviški pokrajini. Odtok k bližnji Krki naj bi branil dolomitni pas, ki spremlja levo stran Krke do Dvora, v Prečenski kotlinici pa jezerska glina.

**Raziskava kraškega podzemlja.** Da predvsem ugotovi morebitne podzemeljske pretoke, se je Društvo za raziskavanje jam Slovenije lotilo speleoloških raziskav Globodola in njegove neposredne okolice. Najdene in pregledane so bile naslednje jame oziroma brezna.

**163. Koprivnica** (gl. sl. 5). Lega: 1570 m 358° N od Velikega vrha (523 m) in 3540 m 299° WNW od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda 300 m, Dolžina 100 m, globina 13 m. Brezno je bilo raziskano 1931, 1950 in 1954 (Arhiv društva, zapisnik št. 247, 1419; Arhiv inštituta, zapisnik 11/54 in 35/54; D. Novak, 1950/51, 20—21).

Prirodni navpični vhod, ki se je odprl ob špranji po vdoru tankega jamskega stropa, sega v dno večje dvorane, ki jo deloma zapolnjuje stožec podornega materiala. Od tod vodi proti jugu nizek stranski rov do drugega vhoda, ki so ga z razširitvijo razpoke odprli pastirji. Jama je večidel zadelana z velikimi podornimi bloki in prehaja med premaknjenimi skladi v majhne špranje. Stene so močno zasigane in bogate kapniških tvorb. Biološki material: *Diplura*, *Coleoptera*, *Diplopoda*, *Isopoda* (leg. E. Pretner). Tu se zadržujejo netopirji. Temperatura pri vходу 29. V. 1954 ob 18° 18' C, v jami na najnižjem mestu 6,5° C. Brezno je nad vodnim tokom, ki ga predvideva Šlebinger.

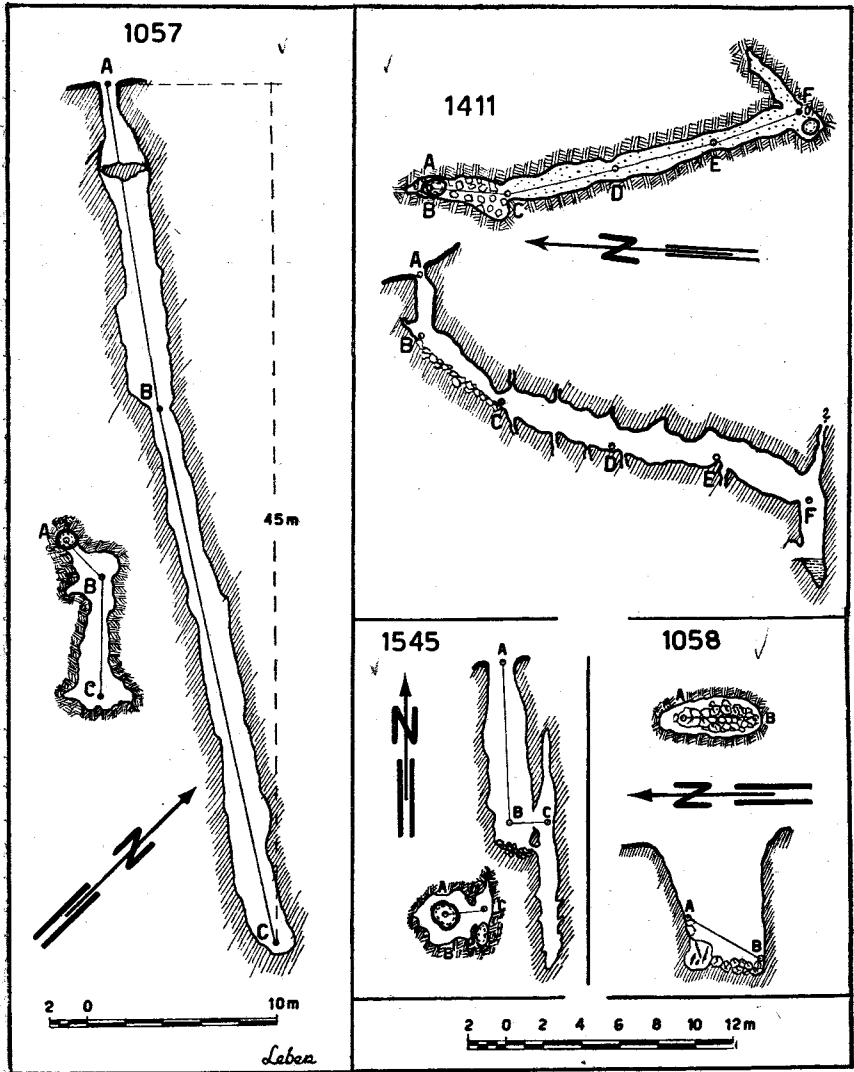
**164. Mala Vratnica** (gl. sl. 6). Lega 800 m 4° N od Velikega vrha in 3250 m 290° WNW od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda 320 m, dolžina 113 m, globina 39,5 m. Brezno je bilo raziskano 1931, 1950, 1952 in 1956 (Arhiv društva, zapisnik št. 248, 274, 1420 b, 1434 in 1591; Arhiv inštituta, zapisnik 38/56; D. Novak, 1950/51, 20—25).

Vhodna razpoka je le ena izmed severo-južnih razpok blizu jame na slemenski vzpetinici. Navpična 1—2 m široka razpoka se razširja v vhodno dvorano, ki je zrasla s sosednjo dvorano na severozahodni strani. V tej so strop in stene prevlečene s temnejšo sigo, ki prehaja ponekod zaradi živahne zračne komunikacije s površjem v gobaste kapnike. V enem kotu te stranske dvorane se odpira 13 m globok navpičen rov, iz katerega je videti skozi neprehodno špranjo večjo skalno razpoko. Na severni strani prehaja ta dvorana skozi nizek in ozek rov (B<sub>1</sub>—B<sub>3</sub>) v dvoranico z večjim kaminom. Tu so lepi kapniki na stropu in na tleh, kjer so tudi ponvice. Pod kaminom je ostalo na stenah 2 m nad dnom več kosov pol metra debele plasti breče, pod manjšim kaminom na drugem koncu dvoranice pa je v isti višini ostanek sigovih plasti. Očitno je v dobi večjega preperevanja grušč zasul vhodni del dvoranice in zajezil vodo, ki priteka še danes po deževju izpod manjšega kamina.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Ostanek nekdanj višjega akumulacijskega dna smo našli tudi v Novi prepadini v Pretlu (Hrovat-Gams, 1955/5, 54). V obeh primerih so se ti ostanki ohranili v močno izoliranih oziroma nedavno odprtih prostorih. Pripisujem jim veliko važnost za ugotavljanje kvartarnih klimatskih sprememb.

Vhodna dvorana se razširja tudi v jugovzhodno smer, kamor drži visoka in ozka skalna razpoka (F—H), ki jo je v južnem koncu voda razširila in poglobila v 9 m globok jašek.

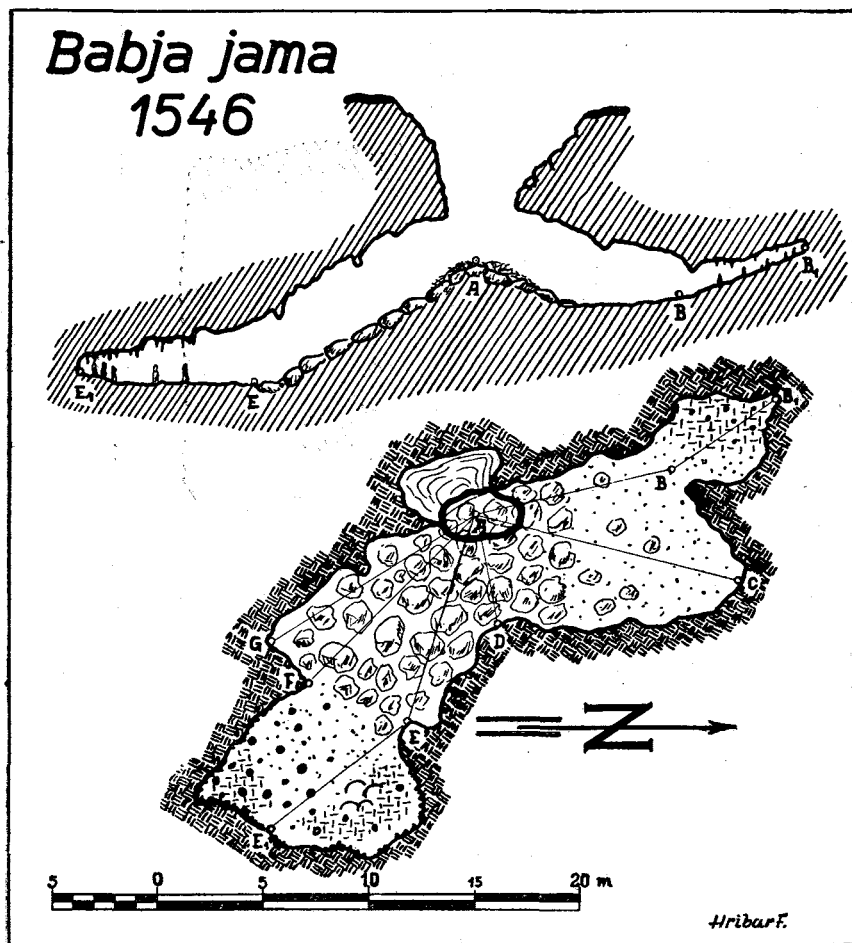


Sl. 7. — Fig. 7

Jama je nastala po zrušenju sten med kamini. Ker so ruševine zavirale navpični vodni pretok, so s tem večale njegovo sposobnost preoblikovanja. Ruševine na tleh in stropovje, ki ima ponekod smer

skladov (ti padajo v stranski dvorani za 2° proti S), kažejo na rast dvoran navzgor. Biološki material: *Collembola* (leg. E. Pretner).

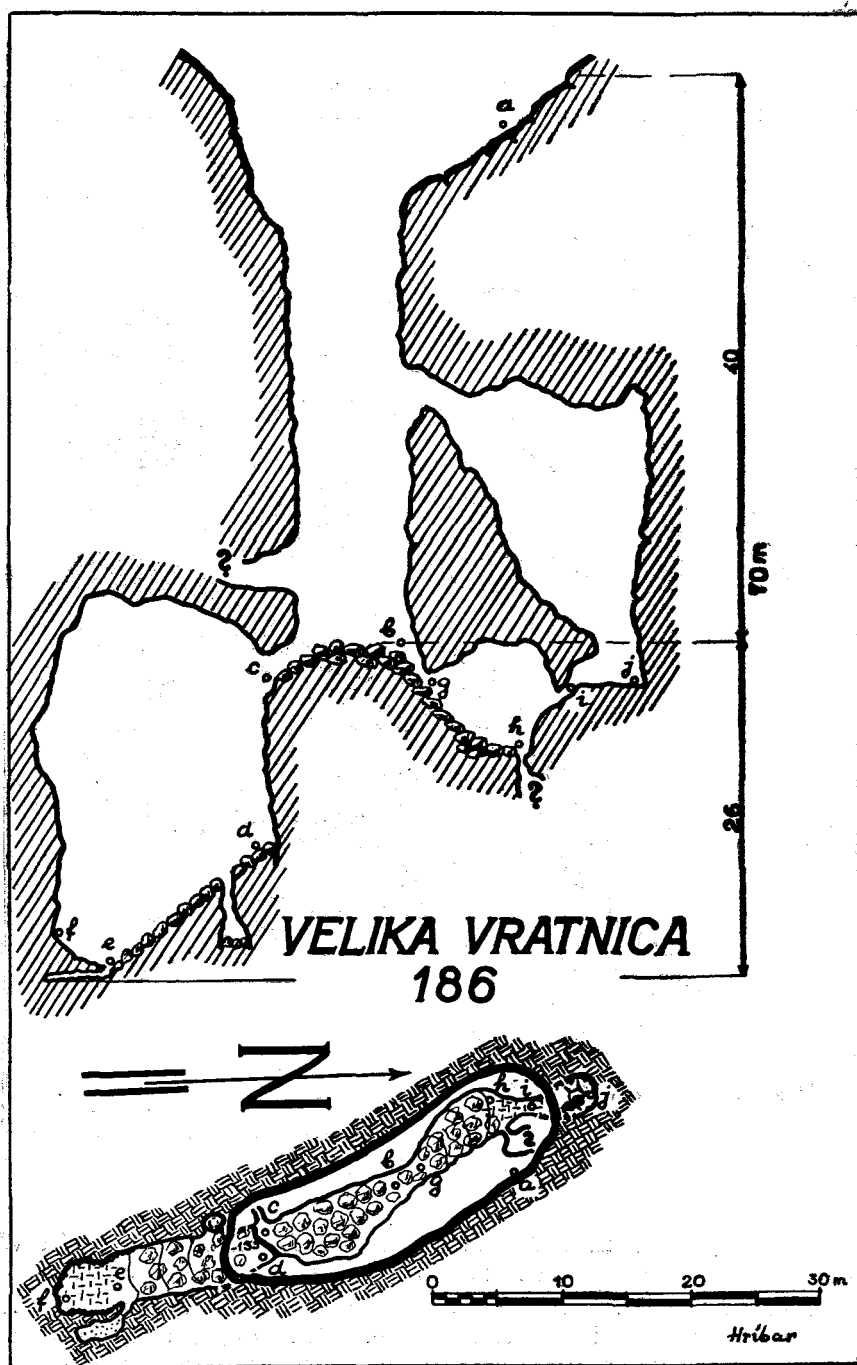
Opis: I. Gams, načrt: F. Hribar.



Sl. 8. — Fig. 8

**1058. Jelenca na Kekovem** (gl. sl. 7). Lega: 1400 m 328° NW od Velikega vrha in 4250 m 290° WNW od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda 335 m. Globina 7 m, dolžina 4 m. Raziskano 1954 (Arhiv društva, zapisnik št. 1058). Na dnu plitvega brezna, nastalega ob razpoki s smerjo N—S, je grušč, ki je zatrpal njegovo nadaljevanje.

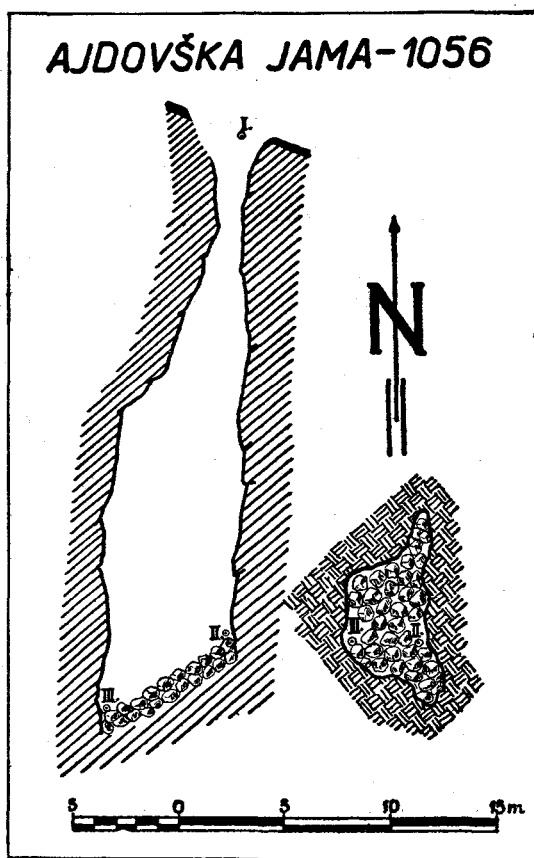


Sl. 9. — Fig. 9

**1546. Babja jama** (gl. sl. 8). Lega: 950 m 2° N od Velikega vrha in 3950 m 290° WNW od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda okrog 335 m. Dolžina 36,5 m, globina 13 m. Raziskano 1956 (Arhiv inštituta, zapisnik št. 56/56).

Vhod je podorna vrtača, ki se v globini 5 m zvonasto razširi v dvorano z vršajem gruča in vejevja na sredi. Na stropu so po-



Sl. 10. — Fig. 10

dobne temne sigove tvorbe kot v Mali Vratnici. Jama je mogla nastati z zrušenjem stropovja nad nižjimi etažami. Biološki material: *Orthoptera* (leg. E. Pretner).

Opis: I. Gams, načrt: F. Hribar.

**186. Velika Vratnica** (gl. sl. 9). Lega 1150 m 350° NNW od Velikega vrha in 3370 m 290° WNW od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda 340 m. Dolžina 50 m, globina 70 m. Raziskano.



1931, 1950, 1952 in 1954 (Arhiv društva, zapisnik št. 275, 1420, 1590; Arhiv inštituta, zapisnik št. 11/54).

Brezno se odpira ob razpoki, ki poteka od NNW proti SSE. Na dnu 45 m globokega vhodnega brezna se rov razveji in vodi v smeri razpoke v dve dvorani. Ponekod so sigove ponvice napolnjene z vodo. Biološki material: *Coleoptera* (leg. E. Pretner).

**1059. Kevderec pri Globodolu.** Lega: 980 m 55° NE od Velikega vrha in 2600 m 288° WNW od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda 230 m. Dolžina —, globina 16 m. Pregledano 1954 (Arhiv društva, zapisnik št. 1059).

Brezno je nastalo ob tektonski razpoki. Dno je zasuto s kamenjem in se jama verjetno še nadaljuje.

**1056. Ajdovška jama nad Globodolom** (gl. sl. 10). Lega: 2160 m 152° SSE od Velikega vrha in 2850 m 232° 30' SW od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda 250 m. Dolžina 8 m, globina 26 m. Raziskano 1954 (Arhiv društva, zapisnik št. 1056).

Podolgovati vhod vodi v tipično brezno, ki se po malo metrih nekoliko razširi. Konča se na strmem stožcu kamenja, ki je verjetno zasulo njegovo nadaljevanje. Stene so izlizierte od vode in ponekod v razpokah zasigane. Brezno je nastalo ob razpoki, ki jo zasledimo v smeri N—S.

**1057. Tončkova polšna pod Vodicami** (gl. sl. 7). Lega: 780 m 82° E od Velikega vrha in 2550 m 278° W od cerkve na Golobinjeku.

Višina vhoda 255 m. Dolžina 10 m, globina 45 m. Raziskano 1954 (Arhiv društva, št. zapisnika 1057).

Jama je v strmem pobočju Globodola in se je po pričevanju domačinov odprla, ko so tod vlačili les v dolino. Pod ozkim vhom, ki ima le en meter premera,<sup>9</sup> se brezno, ki ima sprva zasigane stene, razširja, nato zoži v špranjo, ki poteka od N proti S, in končno ponovno razširi ter vrečasto konča proti ENE. Na dan ogleda, nekaj dni po deževju, je po ilovnato-gruščnatem dnu tekkel majhen potok, ki je verjetno periodičen. Ostro korodirane stene brezna izdajajo živahno delovanje kapnice.

Biološki material: *Coleoptera*, *Diplopoda* in *Pseudoscorpionidea* (leg. E. Pretner). Temperatura v jami se je postopno nižala in je znašala na prvi stopnji v globini 18 m 9,5° C, na dnu pa 9,1° C. Jama je dobila ime po lastniku kmetu Tončku.

<sup>9</sup> Jamske prostore s tesnimi vhodi imenujejo tod polšne, brezna z večjimi odprtini pa jame.

**1545. Krhetova polšna** (gl. sl. 7). Lega: 700 m 120° ESE od Velikega vrha in 2670 m 267° W od cerkve na Golobinjeku. Višina vhoda 355 m. Dolžina 4 m, globina 26 m. Raziskano 1956 (Arhiv društva, zapisnik št. 1074).

Brezno se odpira južno od Tončkove polšne. Navpični rov se pod ozkim vhodom razširja v smeri NNW—SSE do gručastega dna prvega 9 m globokega brezna. Ob njem se odpira drugo brežno. To je razširjena razpoka pod visokim kaminom, ki pa ne sega do površja. V zgornjem delu polšne so stene zasigane, proti dnu pa močno razjedene. Razpoka se širi proti NE, medtem ko padajo plasti proti NNE.

Biološki material: *Araneina*, *Coleoptera*, *Isopoda* (leg. E. Pretner). Na dan ogleda je bila temperatura zraka konec drugega brezna 8,6° C, na dnu prvega brezna pa 8,8° C.

Brezna na zahodnem pobočju Globodola, ki smo jih kratko obravnavali, so razširjene razpoke. Te potekajo od N proti S ali pa od NNE proti SSW, kar bolj ali manj ustreza tudi smeri, v katero padajo plasti. Pod pobočjem, kjer se odpira Kevderc, periodično izvirajo Roje, pod Tončkovo polšno je obzidano brežno V dulah, pod Krhetovo polšno pa je na pobočju Brezarjev studenec, čigar voda se kmalu poizgubi v tleh.

Po stopnji razvoja lahko delimo navedena brezna vsaj v tri skupine. V prvo skupino štejemo malo preoblikovane razpoke in tiste razpoke, ki jih je voda močno preoblikovala in zaokrožila v rove. Njih smer je največkrat NNW—SSE (Jelenca na Kekovem, Kevderc, Ajdovška jama, Tončkova polšna). Jame druge skupine so v procesu zraščanja več razpok in rogov (Krhetova polšna). Jame tretje skupine kažejo večjo starost. Stene med razpokami in rovi so bile v neki globini, in sicer po vsem sodeč v manj odpornih plasteh odstranjene, tako da so nastale večje dvorane, ki pa so se sčasoma zaradi rušenja stropovja in istočasnega dviganja tal prestavile že v višjo etažo. Razpoke in kamini so tu vidni le na stropu in na kraju z ruševinami prekritega dna (Mala Vratnica, Koprivnica, deloma Babja jama in Velika Vratnica).

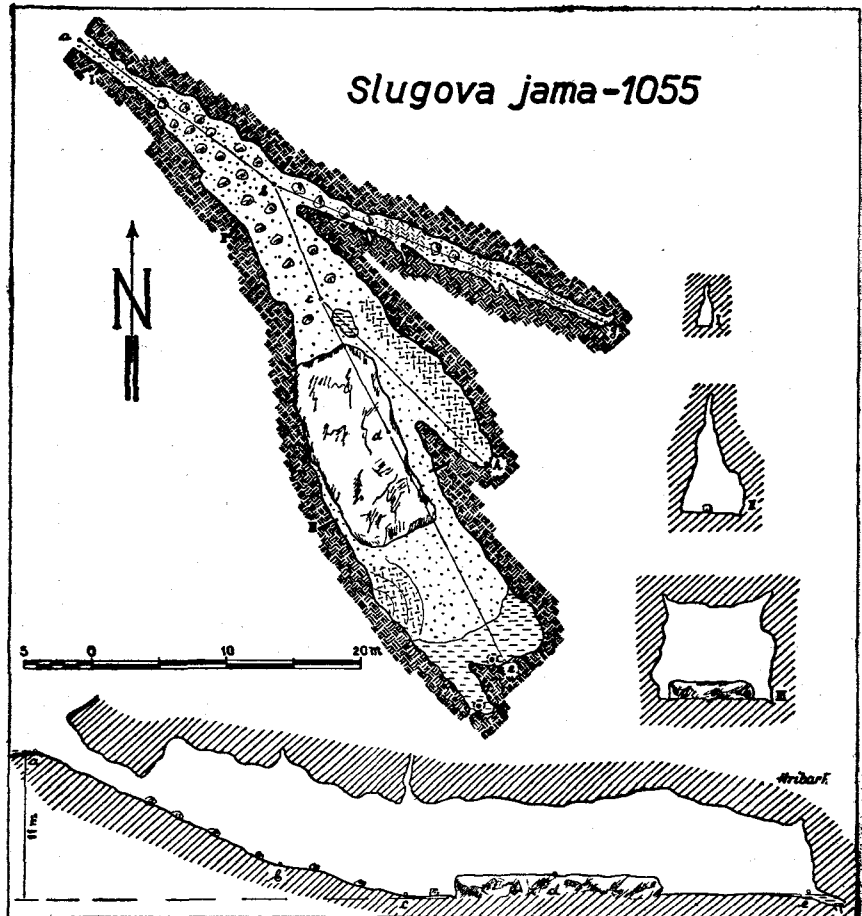
Na vzhodni strani Globodola poznamo dve jami.

**1055. Slugova jama** (gl. sl. 11). Lega: 2260 m 114° ESE od Velikega vrha in 1400 m 240° 30' SW od cerkve na Golobinjeku. Višina vhoda 205 m. Dolžina 60 m, globina 5. Raziskano 1954—56 (Arhiv društva, zapisnik št. 1055; Arhiv inštituta, zapisnik 27/56).

Vhod v jamo je le nekaj metrov nad dnem Globodola. Ozek, 1—2 m visok rov se spušča in širi proti SSE. Sprva ga pokriva humus, nato pa grušč, dokler se njegovo dno ne izravna. Pri točki 2 se odcepi na levo 12 m dolg špranjast rov. Njegova severna stena je večinoma zglijena, zametki kotlic pa kažejo na erozijski postanek rova. Desna stran je na mnogih mestih prevlečena s sigo, ki jo odlaga

s stropa polzeča voda. V osrčju glavnega rova je na njegovem dokaj ravnem dnu velika skala, ki se je odkrušila s stropa.

Ob obisku l. 1955 smo videli v njenem koncu dva požiralnika, l. 1956 pa ju je zalivala voda. Naplavljen ilovica na dnu rova in njeni sledovi, ki segajo po stenah do 3 m visoko, kažejo, da nasto-



Sl. 11. — Fig. 11

pajo tod visoke povodnji. Dne 2. VI. ob 11<sup>h</sup> je znašala temperatura zraka pred vhom 14,6° C, v stranskem rovu 9,5° C, konec glavnega rova 8,2° C. Voda pri požiralnikih je imela 9,0° C. Apnenčevi skladi padajo pod kotom 24° proti NE (25°). Jama se je razvila torej pravokotno na smer padanja skladov.

Biološki material: *Amphipoda*, *Collembola*, *Coleoptera*, *Ara-neina*, *Isopoda*, *Orthoptera* in *Pseudoscorpionidea* (leg. E. Pretner). V biološki literaturi je jama že dolgo znana, in sicer se omenja kot Grotte goba dol (F. Schmid t, 1852), Grotte Cuba dol (F. Sturm, 1853, 86), Grotte Cuba ou Goba dol (Bedel et Simon, 1875, 49), Höhle Goba dol (O. Hamann, 1896, 103), Goba dol in Unterkrain (O. Gratzky, 1897, 146). R. Jeannel (Monographie des Bathysciinae, Arch. Zool. exper. génér., 1924, LXIII, 377) pomotoma identificira s to jamo Lukovo jamo pri Zdihovem.

**1411. Špelkotova jama** (gl. sl. 7). Lega: 2700 m 127° SE od Velikega vrha in 1800 m 219° 30' SW od cerkve na Golobinjeku. Višina vhoda 205 m, dolžina 18 m, globina 9 m. Raziskano 1955 (Arhiv društva, zapisnik št. 1076).

Brezno se odpira le malo metrov nad dnom Globodola in je v marsičem presenetljivo podobno Slugovi jami. Po 3,7 m globokem navpičnem breznu pridemo v glavni rov, ki poteka proti SE. Rov je erozijski, zgoraj ima širši in okroglast, spodaj pa ožji prečni profil. Konec rova, ki se je izoblikoval ob špranji, je pod kaminom brezno s stoječo vodo. Proti NNE se od tod nadaljuje krajša špranja, ki se slepo konča. Domačini poznajo jamo tudi pod imenom Prparjeva jama, po lastniku Prparju.

Glavna rova v Slugovi in Špelkotovi jami je verjetno izoblikoval vodni tok, ki je šel s polja v jugovzhodni smeri. Sedanja vhoda sta sekundarna, nastala sta s širjenjem jamskih prostorov.

Konec suhe doline Globodola od Škratovice proti Babnemu polju je brezno Malikovec.

**1412. Malikovec.** Lega: 4000 m 137° SE od Velikega vrha in 2800 m 192° SSW od cerkve na Golobinjeku. Višina vhoda 205 m. Globina in dolžina brezna nista znani, ker je bilo na dan ogleda zasuto (Arhiv društva, zapisnik št. 1073). Domačini so svoj čas vhod ogradili, da bi lažje prišli do vode.

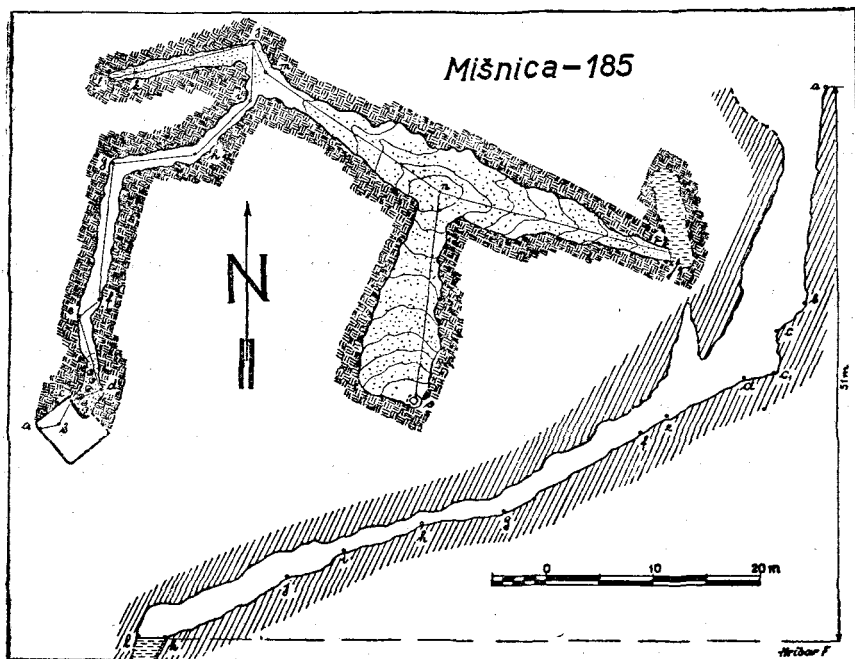
V južnem delu Vrbovskega polja je brezno Mišnica, ki požira njegove poplavne vode.

**185. Mišnica** (gl. sl. 12). Lega: 1650 m 270° W od Velikega vrha in 3000 m 335° NW od Korenovega hriba (504 m). Višina vhoda 220 m. Dolžina 113 m, globina 51,5 m. Raziskano 1931, 1952, 1955, 1956 (Arhiv društva, zapisnik št. 182).

Brezno smo podrobneje raziskali l. 1955 in 1956, ko se je v njem umaknila voda v nižje dele. Ta je stala l. 1955 26 m pod površjem, 18. III. 1956 pa smo mogli prodreti pod obzidanim vodom po rovu<sup>10</sup>, ki pada približno vzporedno s skladi (25°), v dva

<sup>10</sup> Ker ima ta rov na najožjem mestu premer komaj enega metra, se zastavlja vprašanje, v koliki meri poplavne vode hitreje odteka v danem primeru in še drugod na krasu, če so n. pr. vhod Mišnice razširili na 4,5 × 4,5 m, ozka grla niže pa pustili nedotaknjena.

končna jaška, do kamor se je bila voda takrat umaknila. V prvem jašku je voda stala, v drugi vzhodni jašek pa je pritekal potoček z 8 do 10 l/sek in je do stropa napolnjeval rov spodnje etaže. Tekoča voda je bila takrat 41,5 m pod obzidanim vhodom, ki je v višini 220 m (naš altimeter je kazal 219 m). Potemtakem je bil potoček v Mišnici, ki ob visoki vodi delno poplavlja Vrbovško polje, v nad-



Sl. 12. — Fig. 12

morski višini 178 m. Da bi odtekal podzemeljsko k Luknji v Prečno, je malo verjetno, ker bi imel do tja v zračni črti 8200 m komaj 5 m padca.

Dne 20. marca, komaj dva dni po raziskavi Mišnice, ko še ni bilo padavin, sem izmeril vodo v breznu V dulah. Stala je 10,3 m pod obzidanim vhodom, ki je v nadmorski višini 190 do 195 m. Gladina vode je bila torej tu višja kot v Mišnici, kar zopet govori proti podzemeljski zvezi Mišnice z Globodolom in Prečno ob nizki vodi.

Analiza vode<sup>11</sup> v Mišnici in v breznu V dulah je pokazala razmeroma malo razlik. Pred oklepajem so podatki za Mišnico,

<sup>11</sup> Kemično analizo je opravil F. Velkovrh v Vodnogradbenem laboratoriju v Ljubljani, za kar se mu iskreno zahvaljujem.

v oklepaju za brezno V dulah: pH 7,4 (7,2), celokupna trdota 14,5 (13,9) nem. trd. stopinj, karbonatna trdota 13,2 (12,7), CaO 79,1 mg (77,1), O<sub>2</sub> 16,3 mg/l, temperatura vode 9,8° C (4,0). Zdi se, da je nizka temperatura vode v breznu V dulah posledica njegove odprtosti, ker je takrat znašala zračna temperatura pri vходу 3,7° C, in šibke pretočnosti.

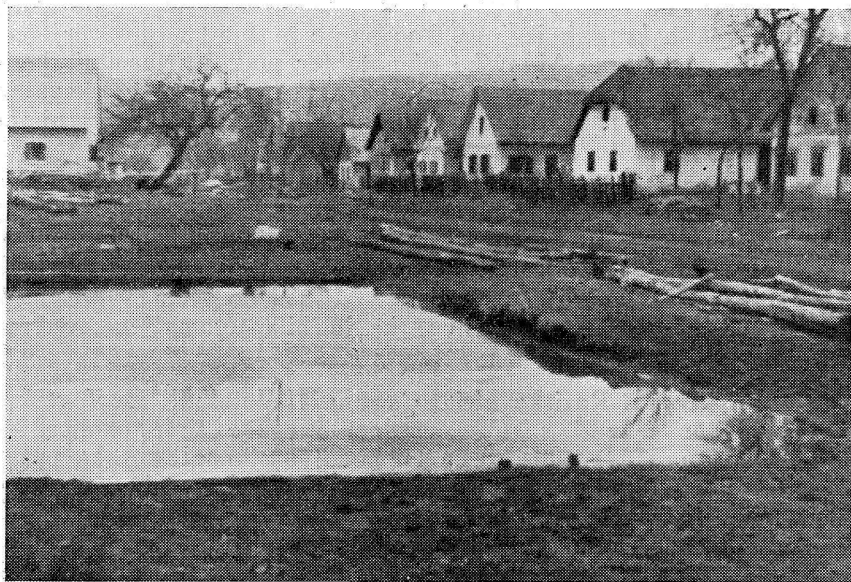
Ob teh ugotovitvah se odpira vprašanje, kam odteka voda z Vrbovškega polja. Da bi šel tok v nižje izvire Prečne pod jezom v Luknji, ni verjetno, ker bi moral v tem primeru prečkati više ležeče podzemeljske tokove Temenice. Tudi odtekanje v gornjo Krko ne prihaja v poštev, saj doseže ta nadmorsko višino 180 m šele pod Dvorom, od tod do Straže pa na levi strani doslej ne poznamo nobenih večjih kraških izvirov. Pač pa je možno in celo verjetno, da odteka voda pod Ajdovško planoto ter pod kvartarnimi ilovici in glinami Prečenske kotlinice v Krko. Novejša raziskavanja (Poročilo) so namreč pokazala, da v Prečenski kotlinici ni toliko ilovnatoglinastega pokrova kot misli C. Šlebinge (1934, 11), saj je voda skozenj mestoma prodrla v votlikovo kraško osnovo.

Globodol in Vrbovsko polje imata torej vodni odtok le malo nad nivojem Krke in Prečne. Razen morebitnih ozkih grl v podzemeljskih rovih je gotovo prav to vzrok, da voda v obeh poljih tako koleba, saj se dvigne njena gladina v Mišnici do 44 m, v breznu V dulah pa do 18 m nad višino, ki je bila ugotovljena v času raziskovanja.

**Morfogeneza.** Raziskovalci so se doslej dotaknili morfogeneze Globodola le v zvezi s proučevanjem njegove širše okolice. Po Nagodetu (1931, 53, 86) je Globodol majhno tektonsko polje, kjer so ostali abrazijski nivoji tako kot na vsem nizkem Dolenjskem v višinah od 200 do 550 m. Po Meliku (1931, 73, 74, 92) so doli in suhe doline med Temenico in zgornjo Krko usmerjene od N—S do NNW—SSE, kar je posledica nekdanjega površinskega odtoka proti miocenskemu morskemu zalivu ob današnji Mirni in proti Ljubljani. Okrog Globodola so ostanek tedanjih površinskih odtokov proti Mirni 320 do 334 m visoko ležeče dolinske proge, »ki ga vežejo čez Jordankal bodisi proti Dobrniču-Koritom, kot proti Temenici pri Vrhpeči«. Proti Temenici, kamor sedaj odteka voda, omenja Melik prehode v višinah okrog 250 m in 300—315 m. Najvišji obod, ki je proti jugu in zahodu, mu je dokaz, da polje v tej smeri ni imelo vodne zveze z gornjo Krko in čez Ajdovško planoto, ki se je verjetno tako kot vsa osrednja dolenjska gruda pri dviganju za spoznanje nagnila. C. Šlebinge (1934), ki je proučeval geologijo in hidrografijo v zaledju Luknje in vsega porečja Prečne, je podal, žal brez dokumentacije, naslednjo shemo: v času pliocenske izravnave površja so tekle čez vzhodno Suho krajino zgornja Krka, Ajdovška voda, odtok iz Globodola čez Dole proti Podgori in Temenica. V pleistocenu so trije tektonski

dvigi pomaknili južni rob Suhe krajine više kot severozahodnega in s tem omogočili ukraševanje hidrografske mreže. Zaježili so reke, da so nastala jezera na Vrbovškem polju, v Globodolu, pri Mirni peči in še v nekaterih manjših kotanjah.

Mlajše dogajanje v Globodolu izdajajo sedimenti na njegovem dnu. Na vrtačastem svetu kraj severnega dela polja je rjavordečkasta kraška ilovica z lastnostmi, ki jih je opisal A. Hrovat (1953). Čeprav pokriva na debelo vse vrtače, ki so brez rup, propušča vso vodo. Medtem ko se tod tla že po nekaj sušnih tednih osuše in razpokajo, je na sivi ilovici, ki pokriva ravnico v višini



Sl. 13. Umetno izkopana mlaka v Gorenjem Globodolu. Domovi stoje s čelom proti cesti. — Fig. 13: Artificially dug out stagnant water hole in Gorenji Globodol. The homes are built with fronts towards the road.

okrog 200 m, talna voda. Zato ostaja v umetno izkopanih jamah globodolskih vasi (sl. 13) voda, v največji suši pa še vedno vsaj blato, poraslo z bičjem. V Srednjem Globodolu imenujejo take jame bičkovke. V njih napajajo živino, pitno vodo za ljudi pa črpajo iz kapnic in vodnjakov, ki so jih izkopali v ilovici in obdali s kamni. V Srednjem Globodolu imajo skoraj vsi vodnjaki stalno vodo, v Gorenjem in Dolenjem Globodolu pa je to redek primer; zato uporabljajo tod poleti tudi kapnico. V naselju Celevec vodnjakov ni, ker tla vode ne drže.

Temelji vseh zgradb v Globodolu so na ilovici. Pri Srednjem Globodolu so jo v tem stoletju že dvakrat kopali za poljsko opekar-

no. Ker pa je kopanje v globino ovirala talna voda, so jo odvajali v bližnjo, okrog 10 m nižjo vrtačo. Ker tod zadržuje siva ilovica talno vodo, je zemljišče mnogo bolj vlažno in mu moča bolj škoduje kot suša. Vlažnost teh tal gotovo pospešuje meglo, ki je v Globodolu tako pogostna kot menda v nobeni drugi globeli. Ker nastopa skoraj vsako noč tudi poleti, onemogoča uspevanje oreha, češnje in vinske trte, ki jih goje na višjem goratem obodu. Meglo pospešuje tudi toplotna inverzija, ki smo jo ugotavljali z istočasnim merjenjem v različnih višinah (Poročilo). Na tej ilovnati ravnici sredi kraškega polja sta se lahko razvili dvovrstni obcestni vasi Gorenji in Srednji Globodol (sl. 13), edini te vrste v široki okolici, kjer so na kamnitnem vrtačastem oziroma vegastem svetu vsa naselja gručasta.

V Gorenjem Globodolu se v plitvih jamah hitro menjava ilovica po sestavi in barvi. Tako so med karminsko-rdeče ilovice, kakršne so na severnem obodu, vložene izklinjajoče se prsti sive ilovice in kosi terre bianche, kot jo determinira A. Kubišna (1948). Na ravnici pri Gorenjem Globodolu je prst najboljša, najslabša pa je v južnem delu polja, kjer je kislja in bolj prhka; domačini jo nazivajo prhlico. Zato je južni rob polja, ki ga imenujejo Škratovico, večinoma neizkrčen.

Primer ek ilovice iz opuščene opekarniške jame, sedaj bičkovke, južno od Srednjega Globodola, je analiziral M. Šifrer. Njegov izvid pelodne analize je naslednji: »Primer ek peščene ilovice iz Globodola vsebuje zelo malo cvetnega prahu, pa še ta je zelo poškodovan in slabo ohranjen. V njem sem našel nekaj zrn bora in vrbe, ki nakazujeta hladno podnebje, in eno samo zrno jelke, ki bi kazala na toplejše podnebje, a ga kot osamljen primer nisem mogel vzeti v pretres.«<sup>12</sup>

Prevladovanje akumulacije nad odnašanjem so v Globodolu lahko omogočili spremenjeno podnebje, zastajanje odtoka zaradi zvišanja gladine Krke in Prečne, tektonika ali pa zrušenje oziroma zožitev odtočnih rogov.

Akumulacijske učinke ledenih dob je v večini slovenskih kraških polj prikazal A. Melik (1955). Po dosedanjem znanju o razširjenosti periglacialnega območja v Sloveniji (Rakovc 1955, 145—152; I. Gams 1954/55, 288) ni dvoma, da so bili tudi v Globodolu in njegovi okolici — na polju zaradi toplinskega obrata morda še bolj kot na višjem obrobju — na delu periglacialni procesi. O njih, posebno o soliflukciji pa menim, da so bili na drobno razčlenjeni živoskalni kraški površini manj učinkoviti kot izven krasa. Ker je severni kraj polja z ilovico najbolj debelo nasut in ker visi osrednja ravnica Globodola proti S, so utegnili biti ti procesi najbolj intenzivni na severnem pobočju.

<sup>12</sup> M. Šifrerju, asistentu Inštituta za geografijo SAZU, se za analizo toplo zahvaljujem.



Po Seidlu (1919) je prišlo v Prečenski (Zaloški) kotlinici v pleistocenu do dveh ojezeritev. Starodiluvialno jezero bi segalo do nadmorske višine 205 m, mladopleistocensko pa do 185 m. Novejša raziskovanja (Poročilo), ki so zajela tudi fosilni pelod v sedimentih, so izpričala, da je bila gladina jezera, ki je obstajalo v topli in še v naslednji hladni dobi, v višini 172—175 m, medtem ko je segala mlajša akumulacija iz hladnejše, verjetno würmske dobe, do višine 190 m.

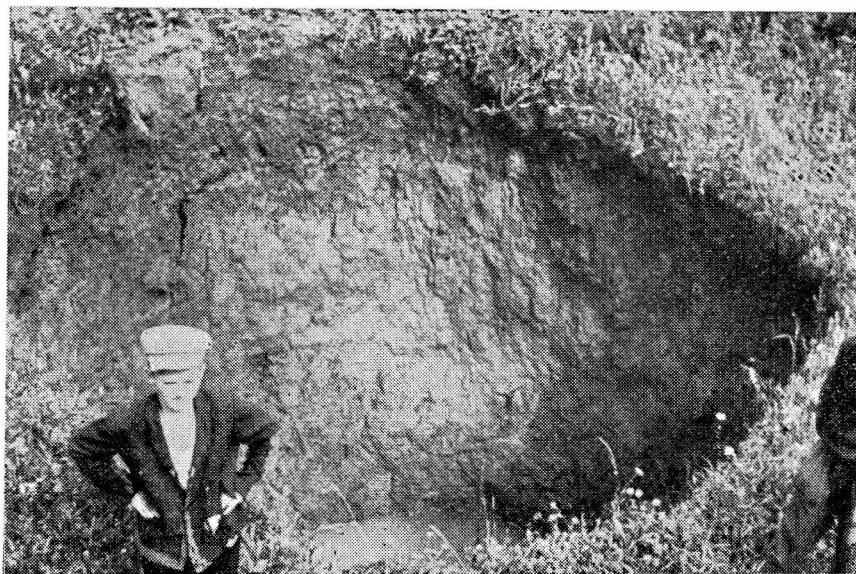
Po sedanjih hidrografskih razmerah sodimo, da je povzročila premaknitev izvira Prečne nad višino 173 m in zastajanje vode v Globodolu predvsem mlajša akumulacija v Prečenski kotlinici. Ker koleba v breznu V dulah vodna gladina med 180 in 198 m, se je svoj čas z zvišanjem izvira Prečne za 17 m nihanje v Globodolu prestavilo v višine med 197 in 215 m. Po teh računih bi bilo obstajalo v Globodolu plitvo jezero tudi ob nizkih vodah, če ga ne bi bila sproti zasipavala periglacialna akumulacija. Za to, da je bila ta hitrejša kot dviganje jezerske gladine, govori nagla menjava ilovic na severnem polju in nagnjenost ravnice na jug. Če bi bilo obstajalo stalno jezero skozi dolgo dobo, bi se bili morali ohraniti ostanki vršajev ilovice, ki so zasipavali njegov breg. Na obodu severnega polja pa je razmeroma nižji svet. Po tem sodim, da je bilo v Globodolu v zadnji ledeni dobi le periodično jezero, kakršno je n. pr. na Cerkniškem polju in ponekod drugod še danes. Sam pelod še ni dokaz za obstoj trajnega jezera, ker se ohranja tudi v močvirnih barskih in mokrotnih podzolnih zemljiščih (A. F i r b a s, 1949, 20, 30). Poglavitni vzrok povečanih poplav oziroma periodičnega jezercja v Globodolu je bilo torej verjetno zvišanje toka v Prečenski kotlinici.

Po A. Meliku (1955, 113—114) je prišlo v Prečenski kotlinici do zvišanja vodnih tokov predvsem zaradi povečane pleistocenske akumulacije le deloma kraške reke Temenice-Prečne, ki je zadrževala Krko. Opisane razmere kažejo, da je bilo podobno kot s Krko tudi z odtokom iz Globodola. Strinjam se z Melikom, da je povzročila zajezeritev Krke v Prečenski kotlinici pleistocenska akumulacija obeh rek. Sodim pa, da je bila pri tem važnejša kot količina grobost plavja. Zaradi posebnih hidroloških razmer na površju in v podzemeljskih tokavah Krka in Globodolski odtok kot tipični kraški reki tudi v času viška glacialnih dob nista mogla nositi bolj grobega plavja kot je današnje, ki ga sestavlja predvsem erodirana ilovica. Znatno del porečja Temenice-Prečne pa ni kraški, zato je lahko prihajal v rečne tokove tudi bolj grob material, tako prod, ki ga je najti V dnu pod Mirno pečjo. Tako je bolj grobi material v nekraških rekah bolj povečal strmec njihovega podolžnega profila kot finejši material v kraških tokovih.

Zvišanje izvira Prečne torej dovolj tehtno razlaga akumulacijo v Globodolu. Morebitne tektonske vzroke in rušenje odvodnih kanalov zato lahko prezremo.

Kako globoko pod ilovnato ravnico je živa skala, bodo mogla izpričati le vrtanja. Razmere v breznu V dulah, redke golice na pobočjih teras in živoskalno dno, na katero so ponekod trčili pri kopanju v vrtačah, kažejo, da utegne biti apnenčeva osnova v višini 190—195 m. Do sem je bila ta znižana pred akumulacijo sive ilovice, torej gotovo pred zadnjo ledeno dobo.

Preden presodimo, kako je nastala živoskalna kotanja Globodola, si oglejmo današnje morfogenetske procese.



Sl. 14. Ugrez v Plavčevih njivah, nastal konec aprila 1956 (fotografiran 1. 6. 1956)  
— Fig 14. The sunk on the fields of Plavec which occurred at the end of April 1956; snap-shot taken 1st May 1956.

Na globodolskih njivah so vedno kje sveži sledovi kraških udorov ali ugrezov, ki so znak intenzivnega rušenja tal. Konec aprila 1956 se je okrog 300 m severno od Gorenjega Globodola po deževju mahoma odprla jama (slika 14), ki je bila po pričevanju domačinov prvi dan 7 do 9 m globoka. Njene stene sestavlja od vrha do tal dokaj enotna rjavo-rdečkasta ilovica, ki se lomi in zasipa dno. Ko smo 1. VI. t. l. jamo merili, je bilo lijakasto dno že več kot dva metra visoko zasuto, medtem ko se je odprtina zgoraj nekoliko razširila. V načrtu je vsakoletno ugotavljanje spreminjanja jame.

Največ sledov kraških ugrezov je v severnem delu polja, zlasti na vrtačastem poplavnem svetu ob kraju, kjer je nanašanje in odnašanje prsti najbolj intenzivno, a se tudi najbolj tvori kraška ilovica. Redki pa so ugrezi na ravnini v sivi vododržni ilovici,

prav tako na okolnem gorskem obodu, medtem ko jih v pobočjih skoraj ni. Če so se kje pojavili na strmini, se je z njimi odprlo brežno, kot n. pr. Tončkova polšna pod Vodicami. To izpričuje, da nastajajo taki ugrezi pod površjem nad votlinami. Domačini pomnijo mnoge ugreze, ki so se že sami zabrisali, ali pa so jih zasuli s prstjo. Taki ugrezi gotovo večajo kalnost Prečne (Hrovat, 1955/56, 7—11).

Med pogostnostjo udiranja tal in reliefom so torej neke zveze, ki dopuščajo sklepanje, da se danes površje najbolj intenzivno znižuje na dnu kraškega polja, predvsem tam, kjer je poplavljenno. Vsiljuje se misel, da se tla najčesče udirajo na poplavnih tleh, ker tu stoječa voda in njene odkladnine uničujejo rastlinstvo in mikroorganizme. Ko pronicajo nato poplavna voda, dežnica in snežnica skozi to novo naplavino v podzemlje, jim dotik z razpadajočim rastlinjem veča sposobnost, da raztapljajo apnenčevo osnovo. (O vplivu rastlin na topljivost apnenca gl. A. Murray - N. Love, 1939). Zato se ta osnova znižuje hkrati z vodnim pretokom, medtem ko to brani na goratem obodu debelo in trdno jamsko stropovje.

Nastajanje Globodola si torej lahko razlagamo s procesi, ki so še danes vidni. Nekdanje subtropsko (Jarano ff, 1944) ali celo tropsko podnebje jih je le pospešilo. Ker so poplavna področja več ali manj ravna, si moremo s procesi na njih raztolmačiti tudi nastanek kraških ravnin brez nujno drugačne tropske klime, kot to misli J. Roglič (1952, 59—62). Poglavitni pogoj za to je dolgo trajanje obsežnega periodično poplavljenega področja, kakršno je danes le še dno kraških polj, ki se še vedno izravnava.

Ob močnih nalivih s pobočij Globodola vsa voda ne pronica v tla, temveč deloma tudi odteka po površju in pri tem spira prst. Zlasti pod severnim in severovzhodnim pobočjem so napravile vode po trditvi kmetov obilo škode, ker so naplavine preplavljale žito. Proti pričakovanju pa polje ob krajih ni višje, temveč se tod uveljavlja najnižji vrtačast svet.<sup>13</sup> To kaže, da je odnašanje prsti in grezanje tal prav tam zaradi kopičenja humusa izredno izdatno.

Kako važen geomorfološki činitelj je spiranje prsti, pokaže račun, da se kraško polje v milijon letih razširi za pol km, ako se njegovi pobočji odmakneta vsako leto za 0,25 mm, kar se mi zdi verjetno.

Opisani rezultati novejšega geološkega kartiranja kažejo, da so bili s polja odneseni s titonskih apnencev mlajši apnenci; iz tega izhaja, da Globodol ni tektonskega postanka. Njegova pobočja so sicer lahko tektonsko predisponirana, zaradi stalnega odmikanja pa ne morejo izdajati več prvotnega poteka prelomnic, ob katerih so priče nastajati.

<sup>13</sup> Tudi dno Bele krajine je pod goratim in strmim pobočjem na jugu in zahodu nekoliko znižano.

Morfologa preseneča, da imata Mirnopeška globel in Globodol v svojem podaljšku v smeri vodnega toka proti Luknji razmeroma dolgi dolini. Po dolini iz Globodola proti Malikovcu pa več ne teče površinska voda kot je to primer v mirnopeški dolini ob vsaki povodnji.

Mirnopeška globel je prehodna oblika med uvalo in kraškim poljem, ker ji za polje manjka zlasti širše ravno dno. Verjetno je tako dno tu obstajalo takrat, ko je še tekla Temenica v višini 250 do 260 m, kajti severovzhodno od Biške vasi je v tej višini obsežnejši uravnan svet. Vanj si je Temenica poglobila današnjo strugo in ustvarila obsežno ravnico od izvira pri Vrhpeči do Malenske vasi, kjer navadno ponikuje, medtem ko teče ob visoki vodi po dolini naprej med Goriško vasjo, Vrhovim, Malim vrhom in Jablano. To dolino, ki je na dnu preplavljena z ilovico, pod katero se vidi ponekod v požiralnikih prod, nazivajo domačini V dnu. Ker izgublja Temenica vodo v naplavino in v rupe požiralnikov, doseže konec doline le ob največjih povodnjih. Zdi se, da bo tudi V dnu stalno suha dolina, čim bo Temenica odnesla vso naplavino.

Po tej analogiji je morda tudi dolina Globodola proti Babnemu polju nastala ob podobnih vodnih razmerah, kot je danes V dnu, torej ob stalno ali periodično tekočih površinskih vodah<sup>14</sup>. Tako bi voda, ki nastopa sedaj v času poplav le na severnem kraju Globodola, nekdanj tekla stalno ali obdobjno po vsem polju. Poglavitni požiralniki, ki jih po sedanjih hidrografskih razmerah predvidevamo zlasti okrog Srednjega Globodola, bi bili v tem primeru šele v suhi dolini proti Babnemu polju, kjer se odpira Malikovec.

Ker so na severnem koncu polja periodični izviri, smemo Globodol uvrstiti med tista kraška polja, ki so nastala na meji med bolj ali manj vododržnimi in propustnimi sedimenti, navadno na mestih sosrednega vodnega pretakanja.<sup>15</sup>

Ker meni C. Šlebing er (1934, 20—21), da je šel preko Globodola pred nastankom kraškega polja vodni tok proti jugovzhodu v Krko, medtem ko sodi A. Melik (1931, 74), da se je odmakala vsa Suha krajina z Globodolom vred proti severu v Mirno, sem pregleдал na obodu Globodola vse suhe doline.

Vrbovško polje in Globodol veže suha dolina čez Rdeči Kal. Njeno dno se najvišje vzpne do 304 m na zahodnem koncu pri Rdečem Kalu, medtem ko se proti vzhodu spušča in razširja v Globodol.

<sup>14</sup> Podobne podaljške doline kot Globodol in Mirnopeška kadunja ima na Dolenjskem Dobropolje v Struški dolini, kamor še prode Raščica ob največjih povodnjih, v nekoliko večjem obsegu pa tudi Grosupeljsko polje v Radenskem polju, ki ima podobo širše doline.

<sup>15</sup> Na Dolenjskem sta se razvili v takih legah razen kotanj med alpskim in dinarskim svetom od Ljubljanskega barja do Mirne peči še Ribniška dolina in Dobropolje, in sicer ob potokih, ki pritekajo iz paleozojske zaplate pri Velikih Laščah.

Razmeroma nizek je obod proti mirnopeški Temenici. Ta je nekako med črto Jordankal-Vrhpeč in Golobinjekom v ovršju sicer komaj okoli 320 m visok, vendar je tako široko uravnan, da je težko govoriti o suhi dolini. Cesta iz Jordankala v Mirno peč se mora tod povzpeti 314 m visoko. Preden jo doseže, se cesta iz Globodola dvigne na okoli 310 m.

Na južni strani Globodola se odpirata podobno kot na severu nižja prehoda na obe strani. Na zahodu je med Korenovim hribom nad Ajdovcem in Strmo rebrijo suha dolina, ki se pred spustom v Vrbovško polje dvigne do 396 m. Na jugovzhodu pa je obod Globodola najnižji in se suha dolina ob Pogorelcu proti Malikovcu razveji. Po južni dolini se cesta polagoma dviga proti Podgori in doseže tik pred strmim spustom v Prečensko kotlinico višino 334 m; v severni suhi dolini pa se dno na zahodnem robu Babnega polja dvigne 250 do 255 m visoko. Z vrtačastega dna Babnega polja (na jugosl. topografski karti Medvedova jama), ki se poglobi do 217 m, se dviga ravniški svet, kjer je najnižji prehod proti Luknji v višini 263 m. Tu je obod Globodola le dobrih 50 m nad povprečno višino njegovega dna oziroma okrog 73 m nad njegovimi najnižjimi mesti.

Sodeč po teh suhih dolinah je lahko šel vodni tok v vzporedniški smeri čez severni in južni Globodol, morda sprva še ločeno. Tako bi si razlagali Mali vrh, ki se je lahko od takrat ohranil do danes. Najprej je prenehal vodni odtok od jugozahoda. Severni tok je moral v višinah malo nad 300 m na polju zaviti proti SSE v smer alpske tektonske interference, podobno kot danes zavija Temenica po Mirnopeški globeli. Poslej je lahko imel Globodol v višinah med 300 in 260 m površinski odtok le proti SE, proti Luknji, nakar je še ta ukrasel. Ker tako sklepanje mlada tektonika lahko bolj ali manj omaja, sem pregledal nivoje.

Najvišji ostanki nivojev v višini 450 do 460 m (gl. sl. 2) so ohranjeni na obeh straneh Globodola. Ravne površine med 390 in 405 m so predvsem na zunanji strani njegovega oboda proti Vrbovškemu polju in Mirnopeški kadunji, medtem ko spremlja naslednja terasa v višini 350 do 367 m zlasti obe suhi dolini proti Krki, in sicer prvo čez Dole, drugo pa čez Babno polje.

Navedeni ostanki ravnih površin so tako redki, da je njih povezava problematična. Drugače je z nivojem v nadmorski višini okrog 300 in 320 m. Ta ima mnogo ostankov na vsem obodu Globodola, a zlasti še na severovzhodni strani, kjer je možno ločiti dve dominantni uravnavi med 300 in 305 m ter med 320 in 325 m. Zato je dovoljen sklep, da se po tej fazi razvoja obrobje Globodola tektonsko ni več različno premikalo.

Iz začetka nastajanja kraškega polja Globodola so ohranjeni ostanki uravnave v višini med 245 in 260 m. V višini 250–255 m je izgubila površinsko zvezo s Krko tudi Temenica vzhodno od Mir-

nopeške globeli, ker segata tako visoko najnižji mesti oboda, in sicer na vzhodu proti Bezgavcu in na jugovzhodu proti Luknji. Zadnja uravnava živoskalne površine v Globodolu je bila v višini okrog 190—195 m. To je njeno živoskalno dno.

V Novomeški kotlini smo našli ostanke nivojev (Poročilo), ki jih tu primerjam z ostanki ob Krki pri Kostanjevici (Lipoglavšek, 1951, 92—98) in s tistimi v Globodolu.

Kostanjeviška kotlina	Novomeška kotlina	Globodol
	185—190	190—195
200—220	195—200—220, 225	
230—240	230—245	245—260
	255—260	
270—280	270—280	300—305
300—320	290—310	320—325
340—350	330—350	350—360
360—380	360—385	390—405
	410—430	
440—460	440—460	450—460

Ker so v Novomeški kotlini in v Globodolu dominantni isti nivoji okrog 200, 300 in 400 m, smemo sklepati, da so se tod v sorodnih višinah uveljavile iste uravnave kot ob Krki. Višinske razlike so mnogo manjše od strmca današnje Krke.

V Novomeški kotlini, zlasti med Prečno in Bršljinskim potokom, prevladujejo nivoji med 180 in 215 m, to je v višinah, kjer je dno Globodola. Če so ti nivoji nastajali v pliocenski subtropski klimi (Jaranoč, 1944), je obstajala takrat neka podobnost s sedanjimi kraškimi polji v tropskem pasu. Ta imajo svoje dno v višini vododržne okolice, na njihovem robu pa se odpirajo spodmoli in jame (Lehmann, 1954), kakršni utegneta biti v našem primeru Slugova in Špelkotova jama.

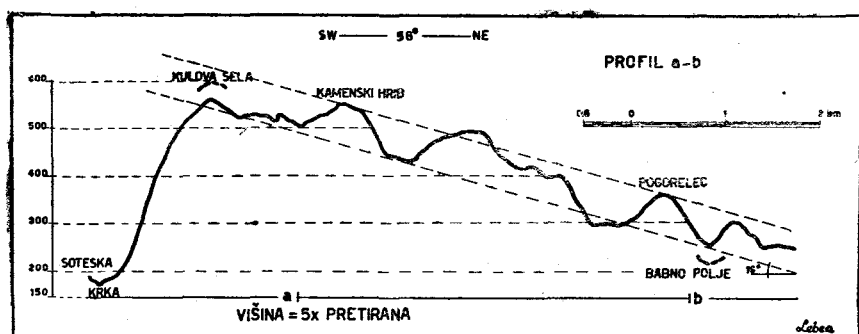
Vsiljuje se tudi domneva, da je poglobljanje Globodola izdatneje zastalo za nižanjem Krke oziroma Prečne šele v kvartarju, ko je zaradi hladnejšega podnebja intenzivnejša akumulacija močnejše zavirala vodni pretok.

Na genezo Globodola je mogel vplivati tudi eventualni poševni dvig dolenske grude oziroma Ajdovške planote, o čemer govorita A. Melik (1931, 92) in C. Šlebingner (1934, 21).

Proti temu, da bi se Ajdovška planota nagnila proti severozahodu, govori višina slemen, ki se začenjajo okrog Ajdovca in se rahlo znižujejo proti jugovzhodu. Na jugosl. topografski karti si slede na njih te-le kote: Korenov hrib 541 m, Veliki vrh 535 m, Zakoški hrib 483 in 496 m. Sosednji niz vzpetin z lipovskim Borštom pa ima višine: 521, 419 in 503 m. Suhe doline, ki jih je že

opisal C. Šle binger (1934, 20), ne vise na sami planoti v nobeno smer, na njenem vzhodnem robu pa se združujejo, kar bi kazalo na površinski tok proti Krki.

Iz profila čez planoto v severozahodni smeri (sl. 15) je razvidno, da si slede od jugozahoda tri suhe doline: prva med Kulovimi seli in Kamenskim hribom, druga s širokim dnom v višinah okrog 340 m od Velikega Lipovca (Šle binger jo smatra za preostanek tako imenovane Ajdovške reke) in tretja čez Dole proti Podgori. Profil kaže, da se suhe doline in vmesna slemena postopno znižujejo proti severovzhodu, torej vzporedno z ostrim tektonskim robom Ajdovške planote proti Prečenski kotlinici.



Sl. 15. — Fig. 15

Ali je ta nagnjenost res posledica mlade tektonike, bo mogla dokončno ugotoviti šele podrobna geološka in morfološka proučitev širše okolice.

Če se bo ta domneva potrdila, bi smeli sklepati, da je poševen dvig povzročil v Globodolu zastajanje vode odnosno poplave, ki pospešujejo nižanje površja kot smo to obrazložili. Glavni vzrok poplav pa ostaja slej ko prej v mejni legi med bolj in manj propustnimi sedimenti. Barvanja (tudi v Sloveniji — Šerko, 1946, 135—137) so pokazala izredno počasnost vodnega pretakanja v kraškem podzemlju. Ker je površinsko pretakanje, ki se je ohranilo v Globodolu samo na severnem obrobju v rudimentarni obliki, mnogo hitrejše, prihaja na prehodu površinskih pretokov v podzemeljske do poplav. Na ta način si razlagam v smislu že razložene funkcije poplav, zakaj je nastalo toliko kraških polj prav na stiku med bolj in manj propustnimi sedimenti na mestih sosrednega vodnega odtakanja.

**Pripis.** Ko je bila ta razprava že napisana, sta izšla v reviji Erdkunde dva članka o osnovnih vzrokih nastajanja kraških polj.

H. L e h m a n n<sup>16</sup> je na Kubi našel skupno značilnost tropskih kraških polj v mejni legi med nepropustnimi in propustnimi sedimenti, H. L o u i s<sup>17</sup> pa je po raziskovanju kraških polj v zahodnem Taurusu prišel do prepričanja, da nastajajo kraška polja v zmerno toplem pasu s suhim poletjem, torej tudi v Dinarskem krasu, zaradi pospešene korozije na kraju več ali manj nepropustnih vršajev nadzemeljskih pritokov z nekraškega obrobja. V tej razpravi razloženo mišljenje o nastanku Globodola in o primarnem vzroku nastanka polja vobče se strinja z Lehmannom glede pomena mejne lege med bolj in manj propustnimi sedimenti, do neke mere pa tudi z Louisovim naziranjem, da je nosilec pospešene korozije naplavina. Razlika s slednjim je predvsem v tem, da v Globodolu kot tudi v nekaterih drugih slovenskih kraških poljih naplavina ni vodonepropustna. Tu more delovati pospešena korozija tudi in predvsem pod naplavino ter polje ne le širi, ampak ga tudi pogloblja. Razlaga, da je primarni vzrok za nastanek polja v različni hitrosti podzemeljskih vodnih pretokov, je lahko skupni imenovalc za Lehmannovo in za Louisovo naziranje. Zaradi mejne lege zastaja v polju voda in v tej se mora zato odlagati plavje, ki je Louisu osnovne važnosti za nastanek polja v zmerno toplem podnebjju. Če bi se ta razlaga izkazala za utemeljeno, bi odpadli različni primarni vzroki za nastanek polj v različnih podnebnih pasovih.

Po izjavi dr. ing. Fr. Jenka pri obrambi disertacije aprila 1957 v Ljubljani so pokazala najnovejša merjenja vodnih množin pri iztoku iz jam, da je pri visokih vodah skoraj isti pretok kot pri srednjih. Kjer prehaja torej nadzemeljska hidrografska mreža v podzemeljsko kraško, kjer pretok ob visokih vodah ni večji kot ob srednjih, pride ob visokih vodah nujno do zastajanja vode, do poplav, ki so po gornjem izvajanju glavne nosilke pospešene korozije odnosno hitrejšega zniževanja reliefa.

<sup>16</sup> H. Lehmann — K. Krömmelbein — W. Lötschert, Karstmorphologische, geologische und botanische Studien in der Sierra de los Organos auf Cuba. Erdkunde, X, zv. 3, Bonn 1956.

<sup>17</sup> H. Louis, Die Entstehung der Poljen und ihre Stellung in der Karst-abtragung. Erdkunde, X, 1956, zv. 1.



## Summary

## CONTRIBUTIONS TO THE GEOMORPHOLOGY OF THE KARSTIC POLJE OF GLOBODOL (AND ITS SURROUNDINGS) IN SLOVENIA

Globodol, which is not even during the greatest inundation submerged by waters flowing on the surface, is one of the driest poljes in Slovenia. Besides this, instead of the Dinaric trend of the other poljes, it stretches from NNW to SSE, i. e. in the direction of the tectonic and orographic interference in this border Dinaric region (Nagode, 1931, 53). In this direction it is  $3\frac{3}{4}$  km long, and about  $\frac{3}{4}$  km wide. With 2,2 km<sup>2</sup> of flat floor (Fig. 1) it belongs to minor Karstic poljes. By Melik (1935, 146) and Nagode (1931) it is called a polje, whereas by Šerko (1948, 54) it is classified as a transitional type between an uvala and a polje.

The north side of the polje bottom is morphologically more irregular, especially on its east and west borders where the region is dotted with dolinas. The southern part is flatter, continuing as a dry valley, one kilometre long, towards the SE in the direction of the present underground water flow towards the source of the Prečna in Luknja. The mountainous margins, particularly those on the north side and the floor of the polje, are thickly covered with Karstic clay. The limestone bedrock is exposed only on the slopes of dolinas or in their bottoms where some isolated rocks can be seen NE of Dolenji Globodol (Fig. 3).

The mountainous margins of Globodol are the lowest on the east side and the highest in the south where there spreads the Ajdovec Plateau. Recent geologic mapping, the results of which, however, have not yet been published, has established that most of the Globodol floor is in Titanic limestone, that the highest summit on the west border (Veliki vrh, 523 m) is probably of lowe and the highest summit in the east (Golobinjek 460 m) of the upper cretaceous limestone.

The mountainous margins and the low floor on the north side of the polje are covered with redbrown Karstic clay (terra fusca according to Kubiönas terminology, 1948; Karstic clay according to Hrovat's descriptions, 1953). Through it passes all the precipitated water and likewise the flood waters rise without hindrance. Only rare sinks have rock pits from which the ground water issues and where it disappears. On the contrary there is permanent groundwater on the grey clay covering the flat part of the polje bottom at an altitude of about 200 m. There are permanent pools, artificial wells (Fig. 13) and wet soils, which together with the temperature inversion in the atmosphere bring forth fog nearly every night.

In spring when snow melts, or after autumnal rains, water inundates the lowest parts of Globodol, passing through the Karstic clay layers in the dolinas and through the sinks up to the surface. Four springs become active then. From three of them (Roje, Okno, Gadina) water flows to the nearby walled pit V dulah (Fig. 4, 1410 on map), and when the latter

can no longer take water, flooding occurs which at the highest water level reaches many houses of the region. Finally Pod lazi spring becomes active, inundating the dolinas on the east side of the polje.

The hydrologic connection of Globodol have not yet been definitively established by means of dye. Šlebinger (1934, 7, 10, 12) who tried to trace the underground courses between Globodol and Luknja by means of the geoelectric method, thinks that there are two streams under the polje which unite before Prečna and have a uniform slope.

Judging, however, from the water level in V dulaš pit in time of drought, the results of Šlebinger's geo-electric measurements relating to the height of the flow do not seem probable. It seems more likely that the flow passes from Globodol to Luknja where Prečna river takes its source. But it has a very gentle slope, considering that the known underground passages in Slovenia are 1.6 to 2.0 times longer than a direct line (Šlebinger, 1946, 135), in drought less than 1‰.

The following caves and pits have been discovered and explored by the Society of Cave Research in Slovenia and by the Institute for Research on Karst at Postojna (Archives of the Society and of the Institute) in Globodol and its vicinity.

**163. Koprivnica.** Site 1570 m 0° N from Veliki vrh (532 m) and 3540 m 299° WNW from the church at Golobinjek. Entrance altitude 300 m, length 100 m, depth 13 m. The pit is without water and high above the water flow supposed by Šlebinger. Biologic material: *Diplura*, *Coleoptera*, *Diplopoda*, *Isopoda* (leg. Pretner). References: Novak, 1950/51, 20—25, where a plan is published.

**164. Mala Vratnica.** Site 850 m NNE from Veliki vrh and 4250 m 290° ENE from the church at Golobinjek. Entrance altitude 320 m, length 113 m, depth 29.4 m. The cave is probably due to the collapse of the ceiling above the lower levels. In the lateral small room there are remnants of breccia and sinter on the walls which ones filled the bottom more than two metres high. Similar remnants of the former higher floor fill were found by the author in Prepadina Cave in Bela krajina (Hrovat—Gamš, 1955/56). Biologic material: *Collembola*. — References: Novak 1950/51, 20—25, where an approximate plan is published.

**1058. Jelenca na Kekovem.** Site 1400 m 328° NW from Veliki vrh and 4250 m 290° ENE from the church at Golobinjek. Entrance altitude 335 m, length 4 m, depth 7 m. The pit extends along a N-trending fissure and is filled with rubble.

**1546. Babja jama.** Site 975 m 5° NE from Veliki vrh (523 m) and 1500 m 222° from the chapel at Jordankal. Entrance altitude 335 m, length 365 m, depth 13 m. The cave is likely due to the collapse of the ceiling above lower levels. Biologic material: *Orthoptera*.

**186. Velika Vratnica.** Site 1040 m 358° N from the Veliki vrh and 3550 m 293° WNW from the church at Golobinjek. Entrance altitude 340 m, length 45 m, depth 70 m. The pit is formed along a NNW trend-

ing fissure and is without water. Biologic material: *Coleoptera* (leg. Pretner).

**1059. Kevderc near Globodol.** Site 980 m, 55° NE from Veliki vrh and 2600 m 288° from the church at Golobinjek. Entrance altitude 230 m, depth 26 m. The chasm stretches along a tectonic fissure and is filled with stones.

**1056. Ajdovec Cave above Globodol.** Site 2160 m 152° SE from Veliki vrh and 2850 m 232°30' SW from the church at Golobinjek. Entrance altitude 250 m, length 8 m, depth 26 m. The pit was formed along a N-trending fissure and is filled at the bottom.

**1057. Tončkova polšna below Vodice.** Site 780 m 82° E from Veliki vrh and 2550 m 278° W from the church at Golobinjek. Entrance altitude 255 m, length 10 m, depth 45 m. On the day of our exploration, a few days after rains, a streamlet which is probably periodic was flowing on the bottom. Biologic material: *Coleoptera*, *Diplopoda*, *Pseudoscorpionidea* (leg. Pretner).

**1545. Krhetova polšna.** Site 825 m 45° NE from Veliki vrh and 2670 m 92° E from the church at Golobinjek. Entrance altitude 355 m, length 4 m, depth 26 m. A double dry pit. Biologic material: *Araneina*, *Coleoptera*, *Isopoda* (leg. Pretner).

According to the development stage reached, the caves on the west side of Globodol, where they have remained high above the present underground streams in lower levels, are divided by the author into three groups. The caves of the first group are intimately connected with rock fissures trending NNW (the direction of Globodol) or with vertical passages, which were formed from them. The caves of the second group have several fissures joining together into uniform rooms. In the caves of the third group the walls between fissures and tunnels have been removed along less resistant layers. In this way rooms were formed which, owing to the collapse of ceilings, have been transferred higher and higher, giving, after the collapse of the summit layer, a connection with the surface.

**1055. Slugova jama.** Site 2260 m 114° ESE from Veliki vrh and 1400 m 240° 30' from the church at Golobinjek. Entrance altitude 205 m, length 60 m, depth 5 m. The chief tunnel ends in two swallow-holes which are submerged by water up to three metres deep after heavy rains. Biologic material: *Amphipoda*, *Araneina*, *Collembola*, *Coleoptera*, *Isopoda*, *Orthoptera*, *Pseudoscorpionidea* (leg. Pretner). In biological references the cave is registered as Grotte goba dol (F. Schmidt, 1852), Grotte Cuba dol (F. Sturm, 1853, 86), Grotte Cuba ou Goba dol (Bedel et Simon, 1875, 49), Höhle Goba dol (O. Hamann, 1896, 103), Goba dol in Innerkrain (O. Gratzky, 1897, 146). The cave is wrongly identified with Lukova jama (Luke's Cave) near Zdihovo by R. Jeannel (Monographie des Bathysciinae, Arch. Zool. exper. génér., 1924, LXIII, 337).

**1411. Špelkotova jama.** Site 277 m 127° from Veliki vrh and 280 m 192° SWS from the church at Golobinjek. Entrance altitude 205 m, length 18 m, depth 9 m. The shallow pit passes into tunnel with erosion profile. At the end of the tunnel under a chimney there is a pit with stagnant water.

**1412. Malikovec.** Site 4050 m 137° E from Veliki vrh and 2800 m 192° SWS from the church at Golobinjek. Entrance altitude 205 m. A water pit, having once supplied the natives of the place with water, is now filled.

**185. Mišnica.** Site 1650 m 270° W from Veliki vrh and 3000 m 335° NW from Korenov hrib (Koren's Hill) (504 m). Entrance altitude 220 m, length 113 m, depth 51,5 m. A periodic swallowhole whenever water inundates Vrbovško polje. The lowest flowing water established so far is 41,5 m below the entrance. In drought water only flows across the low horizontal level.

Slugova jama and Špelkotova jama on the east side of Globodol have their entrances just above its floor and extend only slightly below it. As their present entrances are secondary, due to the collapse of ceilings above cave rooms, it seems likely that once the surface stream of the polje disappeared into them.

In Mišnica, which is akin to V dnu pit in Globodol, speleologist could only penetrate to greater depths at exceedingly low water. But since the water level here is only about five metres higher than the source of Prečna 8 kilometres distant, Šlebinge r's opinion (1934) that this water or even all the water of Suha krajina flow there, must be rejected. For this reason it is believed by the author that only locally derived water flows from Globodol. That Globodol has no hydrologic connection with Mišnica and Vrbovško poljes respectively is also confirmed by the water level of V dnu pit, which measured two days after the exploration of Mišnica and which was higher than that of Mišnica, although no precipitation occurred during that time. For this reason the author suspects the waters of Vrbovško polje to flow under the Ajdovec Plateau into the Krka River between Soteska and Prečna.

As speleological explorations have shown, Globodol and Vrbovško poljes have their water flows only a little above the level of the Krka and Prečna rivers and this is likely to be one of the causes of water vacillating in both poljes (V dnu pit 18 m, and Mišnica 44 m) and of inundations.

So far the morphogenesis of Globodol has been dealt with only within the framework of wider surroundings. Nagode (1931, 53) considers Globodol a tectonic polje. This supposition has been disproved by the recent geological mapping which has shown that younger limestone had been carried away from Titonic limestone between Veliki vrh and Golobinjek. According to Šlebinge r (1934) pre-Karstic streams had been directed towards the SE into the Krka River, but according to Melik (1931, 73, 74, 92) towards the N into the Mirna River.

Pollen analysis of the grey clay of Globodol indicates sedimentation in the cold period (pine, fir). In the small basin of Prečna, to which the waters of Globodol flow, Pleistocene deposition in two phases has been established (see Poročilo). The first phase, the lacustrine one, reached an altitude of 173 m, and the second one 190 m. When in this way the source of Prečna was elevated 17 m, it is likely that the oscillation of water in Globodol, which now occurs between 180 m and 197 m, was displaced to the same extent.

Although according to these calculations the water level in Globodol was raised above the bedrock floor, the author believes that at that time only a periodic lake existed because its floor was being directly raised by periglacial accumulation. This is indicated by the structure of clay, the slope of the central flat part toward the south and the poorly preserved pollen. The local periglacial deposition was established by Melik (1955) as the main cause of the formation of glacial lakes in the Karstic poljes of Slovenia. In Globodol, where very periglacial processes reasserted themselves as well (Rakovec, 1955, Gams 1954/55), the local periglacial accumulation was of secondary importance in the formation of the lake. The main cause was the stemming of the Karstic streams of Globodol and of the Krka River by the small non-Karstic River Temenica. In accordance with the character of the closely fractured and rocky Karstic surface, which was interfering with solifluction, the author supposes that in glacial periods non-Karstic valleys were filled to a greater extent and with coarser material than the streams which came from the Karstic underground and which at that time as well could carry only clay. The sedimentary grey clay forming the bottom of the central flat part, is important for the present time. In this flat part two regularly planned villages lining the road could rise up, (Fig. 13) whereas on the rugged Karstic surface thereabout only irregularly built villages are found.

They dry valley with which Globodol passes towards the SE is compared by the author with the neighbouring Karstic basin about Mirna peč representing a transitional form between an uvala and polje. The Temenica River flows there and at the high water prolongs its stream along a similar dry valley towards Luknja. In accordance with this analogy a periodic stream also flowed once across Globodol into the presently dry valley, now being renewed only during inundations at the north end of the polje.

It is supposed by the author that in the Pre-Karstic period two parallel streams crossed Globodol, one in the north and the other in the south. A suggestion on this is given by Mali vrh along which the Polje becomes narrower. After all the western streams flowing into the polje had become karstic, the surface stream towards Luknja still continued to flow. That is why the mountainous circumference in this direction is the lowest, rising only to 63 m above the bottom of the polje.

A survey of the remnants of the terraces (see map) and their comparison with terraces along the Krka River (see Poročilo; Lipo-

glavšek, 1951, 92—98) show that in Globodol the same levelling of the surface was still going on after the stream had become karstic. As there are, at the altitude of the bottom of Globodol (about 200 m) remnants of very wide level along the Prečna and Krka Rivers, into which both rivers have cut their beds several tens of metres deep, it seems likely that a parallel deepening of Globodol came to a standstill especially in the Pleistocene epoch.

At the end of the Pliocene when its floor was at the altitude of the watertight margins and when caves were opening at the ends of the polje (Slugova cave and Špelkotova cave) Globodol thus calls to mind the poljes in today's tropical zone.

Shakeholes in alluvial deposits with unstable bottom (»grezi«) described by Hrovat (1953) for Slovenia, are most frequent in Globodol at the bottom of the polje (Fig. 14) and on the marginal ground dotted with dolines where periodic floods occur. A relation between the occurrences of shakeholes and the rate of the lowering of the surface and the formation of the relief respectively is supposed by the author. Referring to the part played by vegetation in the disintegration of limestone (Murray—Love, 1939) he ascribes an important morphogenetic function to floods. Vegetation, buried under layer of fresh flood sediments, withers away in the flood water, which stagnates for periods long. When flood-water and later rain- and snow-water seep through the ground, their capacity for dissolving the limestone bedrock increases with contact with the decaying humus. Hence fissures grow larger more rapidly and ceilings above channels sink together with the surface clay, which is the floor of shakeholes (»grezi«). In this way the periodically flooded floor of Globodol is likely to have been sinking as soon as the horizontal underground streams, whereas in the mountainous circumference the thick ceilings above lagged behind. The accumulation of humus on the floor of the incipient basin is also accelerated by humus washed off the slopes; therefore heavy rains do great damage in Globodol.

As the morphogenetic processes of inundation make the Karstic surface level, they also explain the origin of Karstic high-level (Plateau), whose formation is limited today to the bottom of polje.

In contradiction to Roglič (1953, 59—62), the subtropical or tropical climate, which reigned in Pliocene time (Jaranoff, 1944) are considered by the author only as an accelerating factor in the formation of poljes, uvalas and Karst plateaus. Among the chief causes he counts the inundation which in the author's opinion especially occur at the contact between the surface and underground hydrologic network because at high water surface stream is faster than the underground one, which is several times slower (Šerko, 135—137). Hence most of the poljes of Lower Carniola, including Globodol, originated on the borderground between more or less permeable sediments in places of concentrated waterflow.

The profile, made (Fig. 15) across the south circumference, confirms the theories already stated (Melik, 1931, Šlebinger, 1934) that

tectonically the Ajdovec Plateau had been rising obliquely, also favouring the inundation in Globodol.

In conclusion, the author takes the following point of view regarding L e h m a n n's (Karstmorphologische, geologische und botanische Studien in der Sierra de los Organos auf Cuba. Erdkunde X, 3, 1956) and L o u i s's (Die Entstehung der Poljen und ihre Stellung in der Karstabtragung. Erdkunde, X, 1, 1956) conclusions about the primary causes of the formation of poljes which were published after this paper on Globodol had been completed. He believes that the proved accumulation of flowing high water on the boundary areas between more or less permeable sediments can be common denominator for L e h m a n n's opinion on the importance of this boundary area for the formation of tropical poljes and for L o u i s's interpretation of the primary importance of the deposits for poljes in the temperate climates with dry summers, for the sedimentation of the deposit and of the cone-shapes mass of detritus respectively is the imperative function of stagnant flow. In Globodol and in most Karstic poljes of Slovenia, however, this deposit is generally permeable to water and thus the accelerated corrosion also affects the limestone bedrock under the detritus cone and not only its edge to which primary importance is ascribed by L o u i s.

#### Literatura

- Arhiv Društva za raziskavanje jam Slovenije, Ljubljana.  
 Arhiv Inštituta za raziskavanje krasa SAZU, Postojna.  
 Bedel, A. et Simon, A., 1875, Liste générale des articulés cavernicoles de l'Europe, Journal de Zoologie, IV, Paris.  
 Firbas, F., 1949, Waldgeschichte Mitteleuropas, Jena.  
 Gams, I., 1954/55, Nove hipoteze o temperaturi ob višku zadnje ledenice v Srednji Evropi, Proteus XVII, Ljubljana.  
 Gratzy, O., 1897, Die Höhlen und Grotten in Krain, Mitth. d. Musealver. f. Krain, X, 146, Laibach.  
 Grmovšek, C., 1953, Obvestilo o geološkem kartiranju lista Novo mesto 1 (Trebnje), 2 (Novo mesto), 3 (Kočevje) v letih 1950 in 1951, Geologija, Razprave in poročila, I, Ljubljana.  
 Hamann, O., 1896, Europäische Höhlenfauna, 103, Jena.  
 Hrovat, A., 1953, Kraška ilovica, njene značilnosti in vplivi na zgradbe, Ljubljana.  
 Hrovat, A., 1954/55, Samotarji, Proteus, XVII, Ljubljana.  
 Hrovat, A., 1955/56, Proučevanje krasa, Proteus XVIII, Ljubljana.  
 Hrovat, A. — Gams, I., 1955/56, Nova prepadina v Pretlih nad Ručetno vasjo, Proteus XVIII, Ljubljana.  
 Jaranoff, D., 1944, Das Klima des Mittelmeergebietes während des Pliozäns und des Quartärs. Dil. Geol. u. Klima, Geol. R. 34, 7/8, Stuttgart.

- Kubiöna, W. L., 1948, Entwicklungslehre des Bodens, Wien.
- Lehmann, H., 1948, Der tropische Kegelkarst auf den Grossen Antillen. Die Erde 2, Berlin.
- Lipoglavšek-Rakovec, S., 1951, Krška kotlina, GV XXIII, Ljubljana.
- Melik, A., 1931, Hidrografski in morfološki razvoj na Srednjem Dolenjskem, GV VII, Ljubljana.
- 1935, Slovenija I, Ljubljana.
- 1955, Kraška polja Slovenije v pleistocenu, Ljubljana.
- Murray, A. N. — Love, N. W., 1929, Action of Organic Acids upon Limestone. Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.
- Nagode, Č., 1931, Etude géologique et géographique de réseau ferroviaire projeté en Yougoslavie occidentale. Revue de Géogr. physique et de Géol. dynamique, Paris.
- Novak, D., 1950/51, Koprivnica, Mala Vratnica, Jama v kleti, Proteus XIII, Ljubljana.
- Poročilo o proučevanju Novomeške kotline. Inštitut za geografijo SAZU, Ljubljana.
- Rakovec, I., 1955, Geološka zgodovina ljubljanskih tal. Zgodovina Ljubljane I, Ljubljana.
- Roglić, J., 1952, Unsko-koranska zaravan i Plitvička jezera. Geogr. Glasnik XIII, Zagreb.
- Schmidt, F., 1852, Laibacher Ztg., No 176, Laibach.
- Seidl, F. — Teppner, W., 1919, Der diluviale See von Prečna bei Novo mesto. Carniola IX, Laibach.
- Sturm, F., 1853, Beschreibung einer zweiten und dritten Art von Leptodirus, Halswalzenkäfer, Deutschl. Ins., XXII, Nürnberg.
- Šerko, A., 1946, Barvanje ponikalnic v Sloveniji, GV XVIII, Ljubljana.
- 1947, Kraški pojavi v Jugoslaviji, GV XIX, Ljubljana.
- Šlebinger, C., 1934, Geoelektrična merjenja v Luknji. Tipkopis v arhivu Društva za raziskavanje jam Slovenije, Ljubljana.





# GEOLOGIJA LUBNIŠKEGA KEVDERCA

(Z 1 prilogo in 2 slikama v besedilu)

DUŠAN KUŠČER



Jame, po katerih je prenehala teči voda, nudijo zaradi svoje izenačene klime, v kateri je preprerevanje skoraj prestalo, odlično zavetje sedimentom, ki so bili v njih odloženi. Take sedimente preiskujemo predvsem zaradi njihove paleontološke in arheološke vsebine. Lahko pa nam dajo tudi prav dragocene podatke o spremembah v porečjih, ki so nastale od časa, ko so bili odloženi.

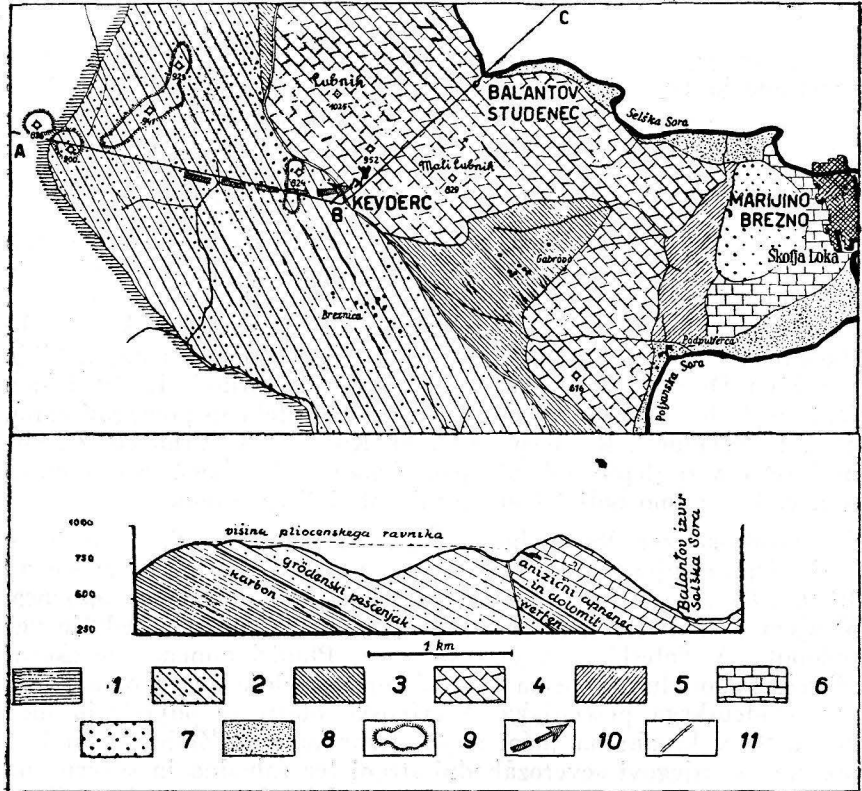
O najdbi peščenjakovega proda v Lubniškem Kevdercu smo že poročali (Kuščer 1945, 39—40). Jamo je na kratko opisal že H. Hauffen (1858, 44—45). Kasneje so jo večkrat omenjali predvsem entomologi zaradi zanimive favne. A. Šerko in L. Podpaci sta jo izmerila l. 1936 in 1939 ter narisala načrt, ki je v arhivu Društva za raziskavanje jam v Ljubljani. L. 1955 smo jamo podrobneje geološko preiskali; pri tem delu so pomagali cand. geol. L. Ferjančič, R. Gospodarič, M. Knap in K. Vrhovec. Za pomoč se jim najlepše zahvaljujem. Spodnji del jame smo nanovo premerili, da smo bolj točno vrisali nahajališča proda.

Geološko zgradbo Lubnika lahko razberemo s sl. 1, ki je le malo izpremenjen izrez Kossmatove geološke karte (Kossmat 1909, 1910). Ves glavni greben Lubnika je iz anizičnega apnenca. V njem je tudi Kevderc. Proti N je namesto apnenca čedalje več dolomita. V Soteski in v grebenu proti Planici apnenca že skoraj ni več. Vzporedno z obema kameninama se vleče na zahodni strani pas grödenskega peščenjaka. Werfenske plasti se pojavljajo med obema le v krpah: na južni strani Lubnika med Zmincem in Gabrovim, na njegovi severozahodni strani ter zahodno in severno od Planice. Drugod se anizični apnenec in dolomit neposredno stikata z grödenskim peščenjakom. Ta nepravilni potek werfenskih plasti kaže, da je vzhodna meja grödenskega peščenjaka prelom, ob katerem se je Lubnik pogreznil (Rakovec 1939, 102). Plasti padajo na obeh straneh preloma v isto smer proti E in NE. Na zahodni strani grödenskega peščenjaka pride na površje karbonski glinasti skrilavec, ki se vleče naprej proti W skoraj neprekinjeno do Hotavelj, Starega vrha in Dolenje vasi v Selški dolini. V prav ozkem pasu se pokažejo tu skrilavci sredi grödenskega peščenjaka tudi že na prevalu med Velikim Lubnikom in vrhom s koto 941 m.

Na vzhodni strani Lubnika so se ohranile mlajše plasti: srednje triasni skrilavec in škofjeloški ploščati apnenec. Preko teh mlajših triasnih skladov leži diskordantno še oligocenski apnenčev konglo-

merat, v katerem je zahodno od Škofje Loke tudi nekaj prav zanimivih jam (Planina 1955, 165—166).

**3. Lubniški Kevderc.** Lega 550 m 186° S od Lubnika (1024 m) in 2150 m 279° 30' W od Starega gradu (349 m). Dolžina 315 m, globina 36,5 m.



Sl. 1. Geološka karta okolice Lubnika (po Kossmatu z malimi spremembami) s profilom A-B-C preko Lubnika. — Fig. 1: Geological map of the Lubnik area (according Kossmat) with section A-B-C crossing Lubnik

1. Karbonski glinasti skrilavec — Carboniferous shale
2. Grödenski peščenjak — Gröden sandstone
3. Werfen — Werfenian
4. Anizični apnenec in dolomit — Anisian limestone and dolomite
5. Srednjetriasni skrilavec — Middle Triassic shale
6. Škofjeloški ploščati apnenec — Škofja Loka bedded limestone
7. Oligocenski konglomerat — Oligocene conglomerate
8. Pleistocen in holocen — Pleistocene and holocene
9. Ostanki pleistocenskega ravnika — Remnants of the Pliocene peneplane
10. Smer oligocenskega lubniškega potoka — Direction of the Pliocene Lubnik brook
11. Prelom — Fault

Vhod v Kevderc je na južni strani vrha s koto 952 m okrog 810 m visoko (merjeno z aneroidom). Pobočje pod vhomom pada strmo proti potoku, ki se pri Podpurfelci izliva v Soro. Dno doline pod jamo je okrog 720 m nad morjem. Na nasprotni strani potoka je greben, ki se vleče skoraj vodoravno nad vasjo Breznico proti N v višini okrog 830 m. Ves greben je iz grödenskega peščenjaka, ki je na tem mestu večinoma precej grobo zrnat kremenov peščenjak rjave barve. Rdeči peščenjak in peščeni skrilavec sta tu precej redka. Meja med apnencem in peščenjakom je v dnu doline.

Vhod v Kevderc je pod nizko steno. Levo od glavnega vhoda v njo je manjša okoli 50 m dolga Lubniška jama. Od vhoda pada dno Kevderca precej strmo navzdol (priloga). Po 13 m se razširi v majhno dvorano. Njeno dno je pokrito z apnenčevimi bloki, ki so se zrušili s stropa. Iz dvorane se spusti dno preko 3 m visoke stopnice v ozek visok hodnik. Tu dobimo v tleh prve prodnike kremenovega peščenjaka. Nato se pričinja drugi, mnogo širši del jame. Tu so tla še naprej skoraj vodoravna in se šele na koncu zopet spuščajo. Dno je skoraj povsod pokrito z velikimi bloki, ki so se zrušili s stropa. Le na nekaterih mestih so v jami nastali kapniki; siga je skoraj povsod precej glinasta in mehka. Med velikimi bloki je na več mestih ohranjen prod. V profilu a—a tvori na desni strani jame celo majhno teraso. Od tega profila naprej je zrušenih toliko blokov, da pokrivajo vse dno jame. Le na levi strani je ponekod rjava prst, pod katero lahko izkopljemo prod. Jamska stena je ob nahajališčih te prsti razbrazdana s precej globokimi škrapami.

Proti koncu se jama cepi v dva kraka. V levem kraku je nekaj prav lepih kapniških tvorb. Na dnu je več ogromnih blokov, pod katerimi so ponekod ozki prehodi. Na koncu zadnjega takega prehoda pri točki 28 je razgaljena stena plastovitega sedimenta, v katerem se menjavajo plasti proda in sige. Zasipavanje je trajalo torej dalj časa in je bilo večkrat prekinjeno. Takrat se je napravila preko površine proda plast sige.

Desni krak je daljši in se spušča precej strmo proti najnižji točki na koncu jame. Tudi tod je na več mestih v dnu prod; posebno lepo ga vidimo ob stenah, kamor se je prilepil v obliki rahlega konglomerata. Najlepše se je ohranil prod v majhnem stranskem rovu na desni strani profila b—b (sl. 2).

Ostanki proda v dnu jame, ob stenah in ponekod celo na stropu kažejo, da je bila jama z njim precej visoko zasuta. Najvišji ostanki proda so vsi v isti višini kot je vrh male terase v profilu a—a. Tako je mogoče precej točno določiti višino, do katere je bila jama zasuta. Napolnjena je bila nekako do 16 m nad današnjo najnižjo točko. Večji del tega proda je voda kasneje zopet odnesla.

Prod iz stranskega rova na desni strani profila b—b smo preiskali natančneje. Največji prodniki so veliki okrog 5 cm. Večina

prodnikov in večja peščena zrnca so slabo zaobljena. So iz svetlega kremenovega peščenjaka z rjavimi limonitnimi pegami, ki so nastale pri preperevanju prvotnega pirita. Mnogo manj je zrn rdečega kremenovega peščenjaka in peščenega skrilavca. Ta so bolj mehka in zato bolj zaobljena. Vsa ta zrna pripadajo grödenskemu peščenjaku, kakršnega vidimo na grebenu nad vasjo Breznico. Zelo



Sl. 2. Prod v jami na desni strani profila b. Približno  $\frac{1}{5}$  naravne velikosti.  
— Fig. 3: Gravel in the cave on the r. h. s. of the section b. About  $\frac{1}{5}$  nat. size.

redko smo dobili zrnca zelenkastega, verjetno werfenskega skrilavca. Drobci, manjši od 1 mm, so večinoma iz posameznih kremenovih zrn. Kljub pazljivemu pregledovanju nismo mogli najti vrodu niti najmanjšega zrnca karbonskega glinastega skrilavca. To kaže, da razvodje med potokom, ki je tekkel v Kevderc (imenovali ga bomo kar Lubniški potok), in sosednjimi potoki, ki so odtekali po površini proti obema Sorama, ni bilo dalj proti W, kot je meja med grödenskim peščenjakom in karbonskimi plastmi.

Povodje Lubniškega potoka je bilo nekoliko nad višino ponora. Žal so se stare morfološke oblike v mehkih kameninah, iz kakršnih je Škofjeloško hribovje, ohranile le malo časa. Zato danes tu ni več velikih pliocenskih planot. Ohranili pa so se nekateri planotasti grebeni v višinah med 830 do 940 m, ki sta jih Ilešič (1938, 49) in Rakovec (1939) imela za ostanke najstarejšega pliocenskega peneplena. Na podlagi novejših, predvsem Winklerjevih del (Winkler 1937, 662; 1943, 398—403), smatramo, da ti najstarejši plio-

censki ravniki niso nastali v starejšem pliocenu, temveč se je njihovo uravnavanje nadaljevalo še v srednjem pliocenu. Dvigati so se pričeli šele konec srednjega ali v začetku zgornjega pliocena.

Morfološka analiza je pri tako slabo ohranjenih nivojih, kakršni so v Škofjeloškem hribovju, zelo nezanesljiva, ker ni vsak položnejši greben ostanek nekega starejšega nivoja, temveč nastane lahko tudi na drug način. Prod v Kevdercu pa dokazuje, da je bila ta jama nekoč ponor samostojnega potoka, ki je zbiral površinsko vodo majhne zaprte kotline na zahodni strani Lubnika in jo odvajal podzemeljsko skozi njegov apniški masiv. Ta zaprta kotlina je bila del pliocenskega peneplena. Lubniški potok je po dvigu tega peneplena še nekaj časa obdržal svojo strugo. Ni se mogel zarežavati v globino, ker je bil vezan na višino svojega ponora. Pritoki obeh Sor pa so svoje struge v mehkem terenu hitro poglabljali. Kmalu so dosegle strugo Lubniškega potoka in ga pretočile. Kevderc je nehal biti ponor. Kasneje so pritoki Sore kotlino Lubniškega potoka tako razrezali, da so se ohranili samo še neznatni ostanki — omenjeni planotasti grebeni.

Ozemlje zahodno od Lubnika je sestavljeno iz kamenin, ki naglo preperevajo in v njih denudacija hitro napreduje. Glavna vodna tokova — obe Sori — sta bili zelo blizu nekdanjega Lubniškega potoka. Pretočitev tega potoka in razrezovanje njegovega povodja se je zato verjetno izvršila še v zgornjem pliocenu. Takrat je prenehala teči voda skozi Kevderc in nadaljnje nanašanje peščenjakovega proda v jamo in odnašanje iz jame ni bilo več mogoče. Prod v Lubniški jami je zato najbrž pliocenske starosti.

Iz Kevderca je voda pliocenskega Lubniškega potoka odtekala nekam na severno ali vzhodno stran Lubnika in odnesla s seboj tudi večino proda in peska. Pri iskanju smo našli kremenov pesek v edinem večjem izviru na severni strani Lubnika, v Balantovem (Mrzlem) studencu ob kolenu Selške Sore v Soteski. Izvir je 50 m daleč od Sore okrog 10 m nad njeno gladino. Ob suhem vremenu skoraj presahne, po dežju pa močno bruha. Dno struge pod izvirom je pokrito s precej grobim gruščem, ki se kruši s stene nad izvirom. Med njim dobimo nekaj kremenovih zrnc. Mnogo več pa jih je v ilovnatem sedimentu na levi strani potoka. Po izpiranju te ilovice smo dobili precej čist kremenov pesek in manjše prodnike kremenovega peščenjaka, ki so taki kot v Kevdercu, le zrna so mnogo manjša. Ta izvir ni spodnji konec pliocenskega lubniškega sistema, temveč je nastal kasneje. Vendar se je odprla pri tem tudi zveza s pliocenskimi podzemeljskimi kanali in danes voda izpira iz njih kremenov prod in pesek. Po dolgem času in zamotani poti skozi lubniški jamski sistem sta prod in pesek prišla spet na površino.

Kanale starega lubniškega sistema moramo iskati mnogo više na pobočju Lubnika, ker v pliocenu dno dolin še ni bilo tako globoko kot danes.



## Summary

## GRAVEL DEPOSIT IN LUBNIŠKI KEVDERC CAVE

The entrance of Lubniški Kevderc Cave is at an altitude of about 810 m on the southern slope of the Lubnik M. near Škofja Loka. The slope rises steeply from the left side of the brook falling at Podpurfelca into the Poljanska Sora R. Kevderc was known to early cave explorers; it was mentioned as early as 1858 by Hauffen. Later on it was often cited especially by entomologists because of its interesting fauna. A short report concerning the discovery of quartz sandstone gravel was given earlier (Kuščer, 1945, 39—40). In 1955 we re-examined the places where this gravel is to be found, entering them on the map of the cave as well as into sections (fig. 2). The gravel in the cave proves that once it was the swallow-hole of a brook bringing small fragments of quartz sandstone from the neighbouring area.

In the first part of the cave, which dips rather steeply down toward the interior, there are no remains of gravel. But they are found in the beginning of the lower, gentle part of the cave. In several places the gravel is covered by large blocks of limestone which have fallen from the roof; in other places it is covered with clay. The gravel is preserved on some places in form of small terraces. It is also found in several places on the wall as well, or even on the roof in form of a feebly cemented conglomerate. These remains show the cave was filled as high as about 16 m above its lowest present point. The deposition of the gravel was several times interrupted; this is proved by sinter intercalations. Later on most of this gravel was removed.

A petrological examination of the gravel showed, that it is almost exclusively composed of brown quartz sandstone with a few pebbles of red sandstone. Both kinds of rock are found in the beds of Gröden sandstone in the neighbouring area. Fragments of greyishgreen shale such as appears in some places in the Werfenian beds are very rare.

The geologic structure of the surroundings of the Lubnik M. is shown on Fig. 1 according to Kossmat (1909). This area is built of a series of strata from carboniferous to middle Triassic dipping E and NE. The rocks composing pebbles in the cave, are found only W and SW from it. A zone of Gröden sandstone appears next the limestone. Werfenian strata do not form a continuous belt between the limestone and Gröden sandstone because of a fault forming the western border of the limestone. West of the Gröden sandstone is a large area of Carboniferous shale. As there are no fragments of this shale in the cave, we may conclude that a brooklet flowed into the cave, collecting the water of a small basin lying on the Gröden sandstone.

Early morphology, from which we could deduce the shape of the drainage basin of this brook, is only very poorly preserved. The landscape west of the cave is mostly lower than the cave a few crests rise to

altitudes a little higher (830 to 940 m). These crests west of the Lubnik M. were considered by Ilešič (1938, 49) and Rakovec (1939, 103) as remains of the great Pliocene peneplane, which, according to recent research, was not formed before Middle Pliocene time. The cave was probably formed very soon after the rising of the peneplane. Later the tributaries of both the Sora Rivers captured this brooklet and eroded its drainage area leaving only small remnants. The great depth, to which the tributaries of the Sora R. had cut themselves into the old peneplane indicates that a long time passed since the moment of capture and that it occurred probably as early as in the Upper Pliocene. As no more water has flowed into the cave since, we may conclude that the gravel is of Upper Pliocene age too.

On the opposite side of the Lubnik M. lies only a few meters above the Selška Sora R. the Balant spring. On the left side of the source a clayey deposit containing considerable quantity of quartz sand and small pebbles of brown quartz sandstone is to be found. As on this side of the Lubnik M. no Gröden sandstone occurs anywhere, this is undoubtedly gravel and sand of Gröden sandstone washed out from old channels of the Lubnik cave system.

#### *Literatura*

- Hauffen H., 1858, Beiträge zur Grottenkunde Krain's. Zweites Jahreshaft d. Ver. d. krain. Landes-Mus., Laibach.
- Ilešič S., 1938, Škofjeloško hribovje, Geogr. vestnik XIV, Ljubljana.
- Kossmat F., 1909, Geol. Spezialkarte... Bischoflack und Idria, Wien.
- 1910, Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte... Bischoflack und Idria, Wien.
- Kuščer D., 1945, Lubniška jama — nekdanji požiralnik. Proteus VIII, Ljubljana.
- Planina T., 1955, Jame in drugi kraški pojavi v okolici Škofje Loke, Loški razgledi II, Škofja Loka.
- Rakovec I., 1939, Prispevki k tektoniki in morfogenezi Loških hribov in Polhograjskih dolomitov, Geogr. vestnik XV, Ljubljana.
- 1952, O nastanku in razvoju Ljubljanskega polja, Geogr. vestnik XXIV, Ljubljana.
- Winkler A., 1937, Neues Jahrb. f. Min. etc., Referate, III, 1937.
- Winkler-Hermaden A., 1943, v F. X. Schaffer, Geologie der Ostmark, Wien.



DONESKI K POZNAVANJU RODU  
*APHAENOPSIS* J. MÜLLER

(*Coleoptera, Trechinae*)

(S 5 slikami v besedilu)

EGON PRETNER



Leta 1913 je opisal Absolon novi rod *Scotoplanetes* z novo vrsto *arenstorffianus* le po eni samici iz jame Vjetrenice pri Zavalu na Popovem polju. Naslednje leto je ulovil tu tudi samca (1943, 209), ali ga doslej ni opisal. Zato je bila uvrstitev tega rodu v sistem trehinov le začasna. Ker sem raziskal dva samca te redke živali, lahko dokončno potrdim, da jo je Jeannel (1928, 25, 250) pravilno uvrstil v filogenetično serijo *Aphaenops*.

Leta 1928 je opisal Noesske (1928, 12, 13) novi rod *Adriaphaenops* z novo vrsto *antroherponomimus* iz jame Čatol na Bjelašnici pri Gackem in opozoril na njegovo sorodstvo z rodovoma *Scotoplanetes* in *Aphaenopsis*. Jeannel meni (1928, 793), da bo odločila preiskava dotlej neznanih kopulacijskih organov samcev, če je treba te rodove združiti v en sam rod *Aphaenopsis* in če bo mogoče obdržati *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops* kot podrodova. Scheibel pa domneva (1935, 34), da sta *Adriaphaenops* in *Scotoplanetes* podrodova rodu *Alphaenops* Bonvouloir. Ker poznam sedaj kopulacijski organ samcev teh rodov, sem se lotil rešitve tega vprašanja.

### I. *Aphaenopsis* J. Müller, *Scotoplanetes* Absolon in *Adriaphaenops* Noesske en sam rod

Med rodovoma *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops* so pravzaprav le manjše razlike. *Scotoplanetes* je gol, njegova desna čeljust ima pred bazo na notranji strani zobček. Na tretji črti pokrovk je osem do enajst, na peti črti pa štiri do šest dorzalnih ščetin. Vse pike v *series umbilicata* so tik ob robnem žlebu, razen prve, ki je nekoliko primaknjena k šivu. Glava ima popolni, zadaj do vratu segajoči čelni brazdi. Osrednji kopulacijski organ ima ventralno lego.

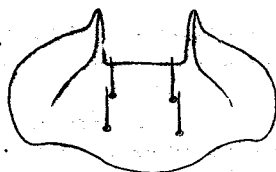
*Adriaphaenops* je kosmat; njegova desna čeljust nima pred bazo na notranji strani zobčka. Na tretji črti pokrovk so le tri dorzalne ščetine, na peti pa sploh manjkajo. Razen druge pike, ki je tik ob robnem žlebu, so prva, tretja in četrta pika v *series umbilicata* odmaknjene od roba proti šivu. Na glavi sta le kratki, plitvi čelni brazdi. Osrednji kopulacijski organ, ki ga poznamo pri *A. antroherponomimus* Noesske (Scheibel, 1935, 37, fig. 4, 38) in *A. stirni* spec. nov. (sl. 4), leži lateralno. Te razlike pa ne zadoščajo, da bi ločili *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops* v dva posebna roda. Rod

*Anophthalmus* n. pr. ima gole in kosmate vrste in vrste s kratkimi in dolgimi brazdami na čelu. *Duvalius leonhardi* Reitter, edini tega rodu, pa ima dorzalne ščetine na tretji in peti črti pokrovk.

*Aphaenopsis* je tudi gol in ima na desni čeljusti notranji zobček. Razlikuje se od *Scotoplanetes* po osrednjem kopulacijskem organu, ki leži lateralno, in po legi prve pike v *series umbilicata*. Ta je odmaknjena od roba proti šivu in je nekaj pred nivojem druge pike; od nje je komaj nekaj bolj proč kot je druga pika od tretje pike.

Moški spolni organi *Aphaenopsis*, *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops* so vsi zelo majhni in le malo zakrivljeni; njihovi parameri sta pri *Aphaenopsis* in *Adriaphaenops stirni* spec. nov. simetrični, pri *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops antroherponomimus* asimetrični, ker je leva paramera daljša od desne. Ne poznamo še kopulacijskih organov samcev *Adriaphaenops pretneri* Scheibel in *A. staudacheri* Scheibel. Pri *Aphaenopsis* je osrednji kopulacijski organ na desni strani notranje vrečice (Jeannel, 1928, 217, 220, fig. 1544, 221 fig. 1547), ravno tako pri *Adriaphaenops antroherponomimus* (Scheibel, 1935, 37 fig. 4, 38) in *A. stirni*, pri *Scotoplanetes* pa je v ventralnem položaju.

*Aphaenopsis*, *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops* pa imajo tele skupne znake. Glava je velika in podolgovata, kvečjemu malenkostno ožja kod vratni ščit; gornji čeljusti sta podolgovati in veliki. Vrat je krog in krog zažet. Vratni ščit je ozek in dolg, vedno daljši kot širok; ob stranicah ima le sprednji marginalni seti, zadnji manjkata. Če motrimo vratni ščit od zgoraj, vidimo deloma njegovi strmi epipleuri. Ramena pokrovk so kvečjemu rahlo naznačena.



Slika 1. *Aphaenopsis* (s. str.) *apfelbecki* Ganglbauer. — Mentum (približno — environ x 95).

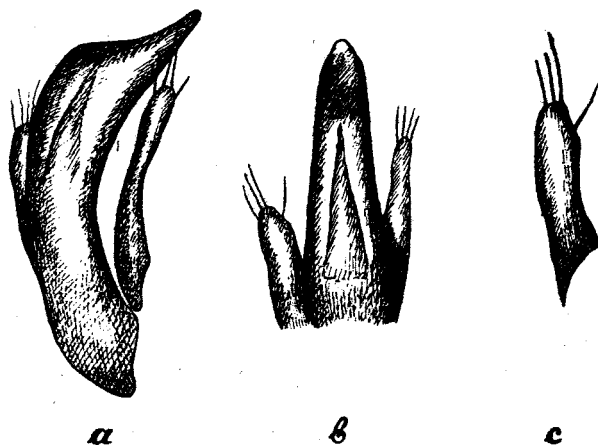
Zelo važen skupni znak pa je ta, da manjka sredi izreza brade (*mentum*) zobček v nasprotju s Jeannelovo trditvijo (1926, 299): Le fond de l'échancrure du labium porte toujours une dent, dite »dent du menton«, de forme très caractéristique dans chaque genre. Prinašam sliko mentuma (sl. 1) od *Aphaenopsis apfelbecki* Ganglbauer; iz nje je razvidno, da sredi izreza manjka zobček, ki ga prikazuje Jeannelova slika (1928, 220 fig. 1542) in o katerem piše Jeannel (1928, 216): Dent labial simple, arrondie.

*Aphaenopsis*, *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops* pripadajo torej enemu rodu. Imenujemo ga po prioritetnem principu<sup>1</sup> *Aphaenopsis*, medtem ko sta *Scotoplanetes* in *Adriaphaenops* njegova podrodova.

## II. *Scotoplanetes arenstorffianus* Absolon ♂

*Trechus* subgen. *Scotoplanetes Arenstorffianus* Absolon, 1913, 93. — J. Müller, 1913, 97. — Noesske, 1928, 8, 12. — *Scotoplanetens Arenstorffianus*, Jeannel, 1928, 250, 793. — Tip: Vjetrenica pri Zavali.

Doslej smo poznali le tri primerke tega redkega hrošča in sicer dva iz Vjetrenice<sup>2</sup> in samico iz neke jame pri Grebcih



Slika 2. *Aphaenopsis (Scotoplanetes) arenstorffianus* Absolon. — Moški spolni organ: a) lateralno, b) dorzalno (približno x 130), c) desna paramera (približno x 180). — Organ copulateur du mâle: a) face latérale, b) face dorsale (environ x 130), c) style droit du paramère (environ x 180).

med Popovim poljem in morjem (leg. L. Weirather — Noesske, 1928, 12 nota 2). Dne 21. VIII. 1931 so našli člani Društva za raziskavanje jam Slovenije v spodnji jami Vjetrenice enega samca — ne samico, ki jo omenja Scheibel (1935, 34), drugega samca pa je ulovil A. Wineguth 28. V. 1940 kakih 250 m za vhomom glavnega rova. K. Arenstorff je našel tip za velikim podornim

<sup>1</sup> J. Müller je svoje delo z opisom rodu *Aphaenopsis* predložil dunajski akademiji 2. maja 1913 (Anz. Akad. Wiss. Wien), Absolon pa je opisal rod *Scotoplanetes* 1. junija 1913 (Col. Rundschau, II, 93).

<sup>2</sup> Mihajlo S. Radovanović je objavil morfološko-hidrološko študijo Pečina Vjetrenica u Hercegovini (Spomenik LXVIII Srpske akademije nauka, Beograd, 1929, 3—114).



stožcem v Cvijićeви dvorani, skoraj 2 km od vhoda (Absolon, 1916, 248)<sup>3</sup>.

Samca imata prva dva člena sprednjih stopal malo razširjena v obliki zobčka na notranji strani. Njihov spolni organ je podoben tistemu rodu *Aphaenopsis*, kar je domneval že J e a n n e l (1928, 793). Penis (sl. 2) meri 0,6 mm in je le malo zakrivljen. Njegov dorzalni del je kožnat. Parameri sta asimetrični; leva je daljša od desne, obe imata na koncu štiri ščetinice. Osrednji kopulacijski organ ima lansetno obliko in leži ventralno in ne lateralno kot je to primer iz ostalih rodovih filogenetične serije *Aphaenops*.

Naj izpopolnim kratki Absolonov opis te vrste. Glava je zelo velika, podolgovata. Razmerje med njeno dolžino z zgornjimi čeljustmi vred in njeno največjo širino ob začetku druge tretjine med tipalnicama in vratom je 17 : 6,5, glava je torej v primeri s širino več kot 2,5 krat daljša. Brez zgornjih čeljusti je razmerje 11,5 : 6,5 in je glava 1,75 krat daljša. Zgornji čeljusti sta od roba zgornje ustnice do konca skoraj tako dolgi kot glava, od zgornje ustnice do vratu. Desna čeljust ima na notranji strani pred bazo razločen špičast zobček, ki manjka na originalni sliki, kar je zapazil že N o e s s k e (1928, 8 nota 2). Tipalki na zgornjih čeljustih sta na sliki originalnega opisa prekratki, kajti A b s o l o n izrečno omenja (1913, 95), da sta zelo veliki. Njihov drugi člen je zakrivljen, na notranji strani konkaven, na zunanji konveksen; tretji člen je raven, nekaj krajši in tanjši od drugega, četrti člen pa je tako dolg kot tretji. Ob sprednjem, malo vleknienem robu zgornje ustnice je šest ščetinic; skrajni dve sta mnogo daljši kot ostale. Ščit glave je spredaj raven in ima ob sprednjem robu štiri ščetinice, skrajni dve sta daljši od notranjih. Globoki in dolgi brazdi na čelu segata do vratu, ki je krog in krog zažet, in konvergirata lahko nekako do sredine med insercijo tipalnic in prvo supraorbitalno ščetino; nato se razhajata in sta kmalu zopet lahko zakrivljeni. Izbočeni del glave med čelnimi brazdami je zadaj za tretjino širši kot spredaj na najožjem mestu. Na desni in levi strani glave po dve supraorbitalni ščetini. Brada (*mentum*) sredi izreza brez zoba.

Vratni ščit je ožji od glave, podolgovat, 1,5 krat daljši kot širok. Robni žleb ob straneh globok, sam rob navzgor zakrivljen. Najbolj širok le malo pred začetkom druge četrtine njegove dolžine; tu sta sprednji marginalni seti. Od tod se le malo zožuje v zakrivljeni črti k sprednjima ogloma. Pred zadnjima ogloma sta stranici malenkostno vleknjeni; zadnji marginalni seti manjkata. Epiplevri od zgoraj deloma vidni. Sprednji rob in ožja baza vratnega ščita malo vleknjeni. Črta sredi ščita vrezana in popolna, ob bazi ščita ozek in plitev vtis.

<sup>3</sup> A. Buturović me je opozoril, da navaja v svojem članku (Godišnjak Biološkog instituta u Sarajevu, 1951, IV, 97) to žival pomotoma iz ponora Crnulje namesto iz jame Vjetrenice.

Na tretji progi pokrovk je 8 do 11 dorzalnih ščetin. Tip jih ima na levi pokrovki 10, na desni 11. (Absolon, 1913, 96), en samec na obeh pokrovkah 9, drugi samec na levi 9, na desni 8. *Series mediana* na peti progi pokrovk 4 do 6 dorzalnih ščetin: pri tipu jih je na levi pokrovki 5, na desni 4, pri enem samcu na obeh pokrovkah 6, pri drugem samcu na levi 6, na desni 5. Pike v *series umbilicata* vse tik ob robnem žlebu pokrovk, razen prve, ki je malenkostno odmaknjena. Presledek med njimi variira. Pri enem samcu je na desni pokrovki presledek med tretjo in četrto piko skoraj dvakrat večji, med prvo in drugo piko pa več kot en in polkrat večji kakor med drugo in tretjo piko; na levi pokrovki je tretja pika od druge malo bolj odmaknjena kot na desni pokrovki; zato je presledek med prvo in drugo piko le malo večji kakor med drugo in tretjo piko, med četrto in tretjo piko pa le en in polkrat večji kakor med drugo in tretjo piko. Pri drugem samcu je tretja pika le malo bližja drugi kot četrta pika, presledek med prvo in drugo piko je za 1,3 krat večji kakor med drugo in tretjo piko.

Mikroskopična povečava površine kaže mrežasto skulpturo, ki jo sestavljajo raztegnjeni romboidi. Na obeh straneh sternitov pred apikalnim robom sta po dve ščetinici, le zadnji sternit ima po eno ščetinico.

### III. *Aphaenopsis* (*Adriaphaenops*) *stirni* spec. nov.

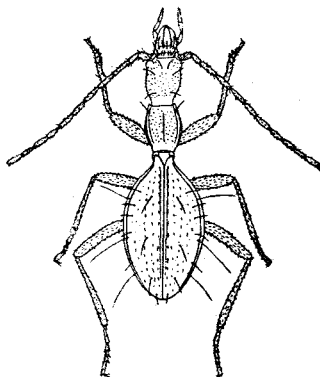
*Colore rufotestaceo, superficie nitida, elytris sparsim, reliquo corpore gracili pilis brevibus densius obtecto, longitudine 5 mm (fig. 3).*

*Capite grandi, perelongato, mandibulis longissimis productis, quarum dextra intus ante basin dente caret, temporibus paulum rotundatis, sulcis frontalibus brevissimis et planis. Capitis longitudinem (mandibulis adnumeratis) si cum latitudine maxima comparaveris, hanc proportionem invenies: 35 : 15 (mandibulis omissis: 24 : 15), e quibus numeris facile perspicies caput duplo et amplius latitudinis longius esse. Labro quinque saetis instructo, cuius margo anterior rectus esse videtur. In clypeo octo saetis, quarum secunda utrinque longior et plenior est. Saetis supraorbitalibus longis. Mentum sine dente.*

*Cuius antennae in longitudinem duabus partibus corporis aequales sunt, quarum articulus primus incrassatus, alter primo paululum longior. Articuli in longitudinem hac proportionem sese habent: 6 : 5,5 : 9 : 8,5 : 8,5 : 8 : 7,5 : 7 : 7 : 6,5 : 8.*

*Prothorace angusto, elongato, lateribus levissime rotundato, in basin plus quam in apicem angustato, apice recto, basi leviter emarginata. Prothoracis longitudo et maxima latitudo, quae est post saetas marginales anteriores, ita sese habent ut 22 : 15; apicis*

latitudo et basis et maxima latitudo hac proportione sese habent: 11,5 : 8 : 15, ex quo perspicuum est basin apice dimidio fere angustiorē esse. Marginibus lateralibus angustius reflexis, antice indentes quae angulos anteriores prothoracis formant protractis, angulis posterioribus obtusis. Prothorax et caput eadem latitudine. Sae-tis marginalibus anterioribus praesentibus, posterioribus deficientibus. Linea media exili, a libra saetarum marginalium anteriorum incipienti. Epipleuris prothoracis in partem inferiorem paulum inflexis, clivosis, a summo partim perspicuis.



Slika 3. *Aphaenopsis (Adriaphaenops) stirni* Pretner (približno — environ x 44).

Elytris paulum inflatis, lateribus post basin sinuatis, ceterum haud parum rotundatis, proportione longitudinis maximaeque latitudinis utriusque elytrae in medio 63:36, basi elytrorum basi prothoracis angustiore, tribus punctis dorsalibus piliferis instructis, stria suturali impressa et tertium punctum dorsale piliferum attingenti, altera stria vix indicata, reliquis striis nullis. Puncto primo seriei umbilicatae a margine elytrarum in suturam remoto, ante libram primi puncti dorsalis piliferi sito, puncto secundo ad marginem sito, puncto tertio et quarto paululum a margine remoto. Seriei umbilicatae punctum secundum, sextum, octavum saetis longissimis, reliqua puncta saetis brevibus subtilissimis ornata sunt.

Sternitis ante marginem posteriorum utrinque saeta brevi instructis. Pedibus perelongatis gracilibus, femoribus anterioribus robustioribus, primo et secundo articulo tarsorum anteriorum in mare dilatatis.

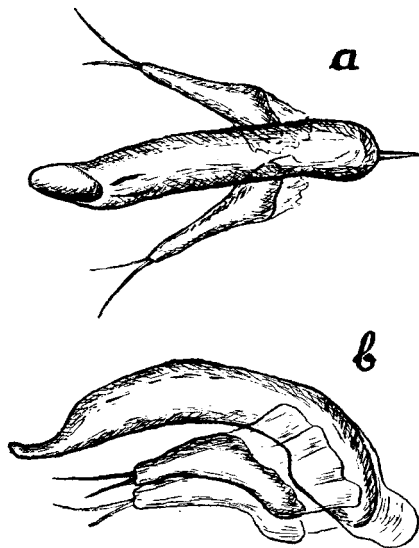
Peni 0,6 mm longo, paulum curvato, apice minime uncinato, parameris convenienter compositis, in apice saetis duabus aut tribus ornatis (fig. 4).

Cuius speciei primum marem immaturum Jože Štirn, rerum naturae studiosus, alterum marem maturum auctor in antro, quod

*Velja Peć appellatur et apud Carev most in margine meridiano regionis Nikšičko polje (Res publica Montenegro) situm est, inveniunt.*

5 mm dolga, rjastordeča, bleščeča vrsta (sl. 3), pokrovki redko, ostalo telo gosteje poraščeno s kratkimi dlačicami.

Glava velika, iztegnjena, precej vitka, z zelo dolgima čeljustima. Razmerje med njeno dolžino z zgornjima čeljustima vred in njeno širino 35 : 15 (brez zgornjih čeljusti 24 : 15). Glava je torej



Slika 4. *Aphaenopsis* (*Adriaphaenops*) *stirni* Pretner. — Moški spolni organ: (približno  $\times 90$ ): a) dorzalno, b) lateralno. — Organ capulateur du mâle (environ  $\times 90$ ): a face dorsale, b) face latérale.

v primeri s širino 2,3 krat daljša. Senci k čeljustima in vratu lahko zaokroženo zoženi. Spredaj na čelu kratki, plitvi brazdi. Ščit na glavi ima osem ščetinic, od teh je druga z leve in desne strani debelejša in daljša. Zgornja ustnica pravokotna, spredaj ravna in tu pred robom s petimi ali šestimi ščetinicami, od teh skrajni daljši in debelejši. Na glavi normalne dolge supraorbitalne ščetine. Brada (*mentum*) spredaj sredi izreza brez zoba.

Tipalnici segata do zadnje tretjine telesa. Prvi člen odebljen, drugi malenkostno krajši od prvega. Razmerje dolžin posameznih členov je 6 : 5,5 : 9 : 8,5 : 8,5 : 8 : 7,5 : 7 : 7 : 6,5 : 8.

Vratni ščit ozek, podolgovat. Razmerje med dolžino in največjo širino za marginalno seto 22 : 15, vratni ščit je torej v primeri s širino 1,5 krat daljši. Razmerje širin med sprednjim in zadnjim

robom ter največjo širino 11,5 : 8 : 15; zadnji rob je torej skoraj za polovico ožji od sprednjega roba in je ščit razločno širši od sprednjega roba. Vratni ščit ob straneh rahlo zaokrožen in proti zadnjima ogloma bolj zožen kot proti sprednjima. Če opazujemo vratni ščit od zgoraj, sta strmi epiplevri v sredini ob stranskem robu razločno vidni. Sprednji rob raven, zadnji malo vleknen. Ob straneh je rob strmo navzgor upognjen in je zato tod globok žleb. Ta rob se končuje spredaj z iztegnjenima zobčkoma, ki tvorita sprednja ogla vratnega ščita. Zadnja ogla sta topa. Vratni ščit in glava sta enako široka. Sprednji marginalni seti sta pred koncem prve petine dolžine inserirani, zadnji manjkata. Tanka srednja črta vratnega ščita se začne šele v višini sprednje marginalne sete.

Pokrovki nekaj vzbočeni, ob straneh močno zaokroženi. Razmerje med dolžino in največjo skupno širino v sredi 63 : 36; pokrovki sta torej 1,75 krat daljši kot njuna skupna širina. Baza pokrovk ožja od baze vratnega ščita. Rob pokrovk v prvi šestini razločno vleknen, nato močno zaokrožen. Tri dorzalne pike s ščetinami na vsaki pokrovki; prva malo za prvo četrtino, druga pred začetkom zadnje tretjine, tretja ob začetku zadnje šestine dolžine pokrovk. Druga pika je 1,5 krat bolj oddaljena od prve kot od tretje pike. Pogobljeni črti ob šivu segata skoraj do tretje dorzalne pike. Druga proga na pokrovkah komaj naznačena, vse ostale manjkajo. Prva pika v *series umbilicata* je od roba odmaknjena proti šivu in je pred nivojem prve dorzalne pike; druga pika je ob robu, tretja in četrta pa sta od roba nekaj odmaknjeni; tretja pika je od četrte bolj stran kot od druge. Druga, šesta in osma pika v *series umbilicata* imajo zelo dolge, do konca stegen segajoče, ostale pike pa kratke, zelo tanke ščetine.

Vsak sternit ima pred zadnjim robom ob obeh straneh eno kratko ščetinico. Noge vitke, dolge; sprednji stegni debelejši, prvi in drugi člen sprednjih stopal pri samcu razširjen.

Spolni organ samca (sl. 4) meri 0,6 mm in je le malo upognjen; njegov apeks je le malenkostno navzgor zakrivljen in na dorzalni strani asimetričen. Simetrični parametri z dvema ali tremi ščetinicami na koncu. Penis ob bazi s ploščicastim priveskom.

Še ne otrdelega samca je našel Jože Štirn de 29. X. 1956, drugega zrelega samca pa avtor dne 7. VI. 1957 v jami Velji Peči blizu Carevega mosta na južnem robu Nikšićkega polja v Črni gori, in sicer pod kamnom. Tu sem ulovil vrsti *Neotrechus suturalis* Schaufuss (subsp.), *N. hilfi* Reitter (subsp.) in *Speonesiotes dorotkanus* subsp. *noesskei* Zariquiey.

Nova vrsta je po obliki pokrovk in vratnega ščita še najbolj podobna vrsti *A. antroherponomimus* Noesske, dolgi 4,8 mm iz jame Čatol na Bjelašnici pri Gackem v Hercegovini. Po opisu in slikah (Noesske, 1928, 4 in Scheibel, 1935, 35) pa je pri tej vrsti

glava širša, najširša ob začetku bazalne petine, od tod k čeljustima v ravni črti, k vratu pa močno zaokroženo zožena. Drugi člen tipalnic je nekaj krajši od prvega. Vratni ščit je malenkostno ožji kot glava, njegovi stranici v sredi skoraj ravni. Razmerje širin sprednjega in zadnjega roba ter največje širine na koncu sprednje četrtine je 12 : 9 : 13. Vratni ščit je torej malenkostno širši od sprednjega roba. Sprednji rob je v smeri glave konveksno zaokrožen, zadnji rob malo vleknjen. Sprednja ogla iztegnjena v velik oster zob, zadnja skoraj pravokotna. Pokrovki zadaj visoko vzbočeni; prva pika v *series umbilicata* za nivojem prve dorzalne ščetine. Penis meri 0,45 mm; ima raven apeks, leva paramera je krajša od desne.

Po opisu meri *A. pretneri* Scheibel (1935, 34) iz Vjetrenice pri Zavali 5 mm in je precej gosto poraščen z dlačicami. Glava malo manj kot dvakrat daljša v primeri s širino, senci razločno zaokroženi. Zgornja ustnica valovito zakrivljena. Prvi člen tipalnic za četrtino daljši od drugega. Vratni ščit širši od glave, ob straneh bolj zaokrožen. Razmerje širin sprednjega in zadnjega roba ter največje širine konec sprednje četrtine 12 : 9 : 15,5. Vratni ščit je torej razločno bolj širok kot njegov sprednji rob. Ta je malo zaokrožen, zadnji rob pa malo vleknjen; sprednja ogla ostra, kratka; zadnja ogla majhna, a razločno iztegnjena. Pokrovki razmeroma daljši in ožji; progi ob šivu do zadnje četrtine pokrovk poglobljeni; druga proga z razločnim redom pik, tretja s precej nerazločnim redom pik, ostale proge so vse izginile. Prva pika v *series umbilicata* je daleč pred nivojem prve dorzalne pike in je od roba pokrovk zmerno oddaljena, in sicer od druge bolj kot druga od tretje, četrta nekaj več od tretje kot tretja od druge. Znan je le tip samice.

*A. staudacheri* Scheibel (1939, 372) iz jame Grbočice (ne Grbovice, kakor se tu navaja) pri Trnovem v Črni gori meri le 3,8 mm in ima telo precej gosto poraščeno s dlačicami. Glava v primeri s širino več kot dvakrat daljša, senci nekaj manj zaokroženi. Supra-orbitalne ščetine izredno kratke, ne daljše od dlačic. Vratni ščit skoraj tako širok kot glava, razločno širši od sprednjega roba, najširši pred koncem prve tretjine, od tod k sprednjemu in zadnjemu robu zožen v ravni črti. Sprednji rob širši od zadnjega, oba ravna. Sprednja ogla nista iztegnjena v zobček, zadnja topa. Če gledamo vratni ščit od zgoraj, sta epipleври v zadnji polovici ščita ob straneh vidni. Pokrovki dolgi in ozki kot pri *A. pretneri*. Progi ob šivu le v prvih dveh tretjinah dolžine pokrovk razločni; druga proga je vidna na sprednji polovici pokrovk, tretja pa je komaj še označena s par pikami. Znan je le tip samice.

#### IV. Razprostranjenost rodu *Aphaenopsis* J. Müller

*Aphaenopsis* je dinarski rod, ki biva na zelo velikem področju od južne Bosne do Črne gore (sl. 5). Mnoge pokrajine so tu še neraziskane in je zato pričakovati, da bodo tod našli še nove vrste tega rodu.

*Aphaenopsis* s. str. živi južno od Sarajeva, in sicer *A. apfelbecki* Ganglbauer na Bjelašnici, *A. pfeiferi* Apfelbeck pa na Treskavici in Visočici. Ganglbauer navaja (1891, 127) kot najdišče *A. apfelbecki* neko jamo pri Konjicu (»Bosnia meridionalis, in antro prope Konjica«), Apfelbeck (1904, 143) jamo v Preslici planini pri Konjicu, Absolon pa trdi izrecno (1913, 97), da je Apfelbeck našel tega hrošča v veliki jami Megara v Orlovcu, predgorju Bjelašnice. *Locus classicus* je torej pečina Megara. Absolon (l. c.) ga je nabiral še v Čančarici pri Ivanovem polju (»Čančarica bei Ivanov do«), v Čančarici na Kočarinu (»Čančarice auf Kočare«) in končno še v pečini Klokočevici blizu Babinega dola (»Kočovica pečina nahe Babi-dol«).

Po Apfelbecku (1908, 416 in 1912, 644) živi *A. pfeiferi* »in antro Borija nominato prope Kalinovik«. Borija je naselje 7 km vzhodno od Kalinovika, kjer je več jam. Najbolj znana je tam pečina Dobra Voda. Za to, da je ta jama *locus classicus*, govori dejstvo, da živita tod hrošča *Antroherpon hörmanni* Apfelbeck in *Apholeonus nudus* subsp. *sturanyi* Apfelbeck (29. I. 1956 leg. Pretner), ki ju navaja Apfelbeck (1908, 416) iz jame »Borije«. Drugo najdišče je majhna jama vrh Treskavice (Jannel, 1928, 220). *A. pfeiferi* subsp. *gracilis* Winkler (1927, 242) živi v neki jami blizu vrha Visočice.

*Scotoplanetes arenstorffianus* Absolon je znan iz Vjetrenice pri Zavali in iz neke jame pri Grebcih.

*Adriaphaenops* poznamo iz med seboj zelo oddaljenih najdišč v Hercegovskem in Crnogorskem krasu. L. Weirather je našel *A. antroherponomimus* Noesske v jami Čatol na Bjelašnici zahodno od Gackega. Hawelka je bil večkrat na Bjelašnici, vendar mu noben domačin ni znal povedati, kje je ta jama. Zato meni, da Čatol ni pravo ime, ali pa jo je Weirather sam tako imenoval. *A. pretneri* Scheibel poznamo le iz Vjetrenice (»Windhöhle«, Scheibel, 1935, 37) pri Zavali, *A. staudacheri* Scheibel le iz pečine Grbočice pri Trnovem, *A. stirni* pa iz Velje Peči pri Carevem mostu na Nikšićkem polju.





**Legenda h karti razprostranjenosti rodu *Aphaenopsis* (sl. 5).  
L'aire de distribution du genre *Aphaenopsis* (fig. 5).**

*Aphaenopsis (Aphaenopsis) apfelbecki* Ganglbauer

- I. Pečina Megara
- II. Pečina Čančarica pri Ivanovem polju
- III. Pečina Čančarica na Kočarimu
- IV. Pečina Klokočevica  
*A. (A.) pfeiferi* subsp. *pfeiferi* Apfelbeck
- V. Pečina Dobra Voda
- VI. Jama vrh Treskavice  
*A. (A.) pfeiferi* subsp. *gracilis* Winkler
- VII. Jama blizu vrha Visočice  
*A. (Adriaphaenops) antroherponomimus* Noesske
- VIII. Čatol jama  
*A. (A.) stirni* Pretner
- IX. Veljá Peč  
*A. (A.) staudacheri* Scheibel
- X. Pečina Grbočica  
*A. (A.) pretneri* Scheibel
- XI. Vjetrenica pri Zavali  
*A. (Scotoplanetes) arenstorffianus* Absolon
- XII. Vjetrenica pri Zavali

R é s u m é

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DU GENRE  
APHAENOPSIS J. MÜLLER

Le mâle du *Scotoplanetes arenstorffianus* Absolon était jusqu'à présent inconnu. J'ai pu examiner deux mâles de ce coléoptère très rare ainsi qu'un mâle d'une espèce nouvelle de l'*Adriaphaenops*. Je ne peux que confirmer le rangement du *Scotoplanetes* et *Adriaphaenops* dans la série phylétique d'*Aphaenops* par Jeannel (1928, 25, 250, 792 et 793), qui a fait aussi remarquer les rapports de parenté entre l'*Aphaenopsis*, *Scotoplanetes* et *Adriaphaenops* et qui a supposé que les trois genres devaient être réunis en un seul genre.

**I. *Aphaenopsis* J. Müller, *Scotoplanetes* Absolon  
et *Adriaphaenops* Noesske und seul genre**

Chez *Scotoplanetes* le tégument glabre, la mandibule droite avec une dent interne, deux séries de soies discales, la troisième strie avec huit à onze, la cinquième strie avec quatre à six soies, les fouets huméraux de la série ombiliquée accolés à la gouttière marginale des élytres, la tête avec sillons frontaux complets jusqu'au cou; la pièce copulatrice symétrique, en position ventrale. Chez *Adriaphaenops* les téguments pubescents, la mandibule droite sans la dent interne, la troisième strie avec trois soies discales, seulement le deuxième fouet de la série ombiliquée près de la gouttière marginale des élytres, la tête avec les sillons frontaux

très courts et plans. Nous connaissons la pièce copulatrice seulement chez l' *A. antroherponomimus* Noeske (Scheibel, 1935, 37 fig. 4, 38) et *A. stirni* spec. nov. où elle est en position latérale. Ces différences ne suffisent pas pour discerner *Scotoplanetes* et *Adriaphaenops* comme deux genres différents. Chez le genre *Anophthalmus* par exemple il y a des espèces avec des téguments glabres et pubescents, avec des sillons frontaux longs et courts. *Duvalius leonhardi* Reitter, seul dans ce genre, possède deux séries de soies discales sur chaque élytre.

Chez l'*Aphaenopsis* les téguments glabres, la mandibule droite armée d'une dent interne, la troisième strie avec trois soies discales, le premier fouet de la série ombiliquée écarté de la gouttière marginale des élytres.

Les organes copulateurs de l'*Aphaenopsis* (Jeannel, 1928, 220 fig. 1543, 221 fig. 1546), *Scotoplanetes* (fig. 2) et *Adriaphaenops* (fig. 4; Scheibel, 1935, 37 fig. 3, 38) très petits, peu arqués. Les styles chez *Aphaenopsis* et *Adriaphaenops stirni* spec. nov. symétriques, chez *Scotoplanetes* et *Adriaphaenops antroherponomimus* Noeske asymétriques, le style gauche plus long le droit. Chez *Aphaenopsis* la pièce copulatrice dissymétrique, reposant sur la face droite du sac interne (Jeannel, 1928, 217, 220 fig. 1544, 221 fig. 1547), aussi chez *Adriaphaenops antroherponomimus* (Scheibel, 1935, 37 fig. 4, 38) et *A. stirni*, chez *Scotoplanetes* cependant symétrique, en position ventrale. Le bulbe basal chez l' *A. stirni* muni d'un aileron sagittal.

Les trois genres ont en commun les traits suivants: la tête très grande et longue, tout au plus un petit peu plus étroite que le pronotum, les mandibules très allongées, le cou tout autour restreint, le pronotum long, toujours plus long que large, seulement les soies prothoraciques antérieures présentes, les postérieures font défaut, les épisternes prothoraciques visibles de dessus.

Une caractéristique importante est l'absence de la dent du menton dans l'échancrure antérieure du labium, ce qui contredit l'affirmation de Jeannel (1926, 299), à savoir que le fond de l'échancrure porte chez les Trechinae toujours la dent du menton. J'ai préparé le labium des deux *Aphaenopsis apfelbecki* (fig. 1) et je ne trouve pas la dent du menton, de belle apparence dans la figure de Jeannel (1928, 220 fig. 1542) et de laquelle il dit (l. c. 216) qu'elle est simple et arrondie.

Par conséquent, il faut réunir *Aphaenopsis*, *Scotoplanetes* et *Adriaphaenops* en un seul genre, l'*Aphaenopsis*. *Aphaenopsis*, *Scotoplanetes* et *Adriaphaenops* sont ses sous-genres.

## II. *Scotoplanetes arenstroffianus* Absolon ♂

Les mâles ont les deux premiers articles des tarsi antérieurs dilatés et dentés en dedans. Le pénis (fig. 2) long de 0,6 mm, épais, peu arqué, sa face dorsale membraneuse; les styles armés de quatre soies, le style gauche plus long que le droit. La pièce copulatrice en forme d'une lancette, en position ventrale.

Je vais compléter la description de cette espèce. Tête très grande, allongée, la proportion entre sa longueur avec les mandibules et sa largeur 17:6,5 (sans mandibules 11,5:6,5). La mandibule droite en dedans près de la base avec une dent. Palpes maxillaires très longs, leur deuxième article courbé, concave en dedans, convexe au dehors, le troisième droit, un peu plus court et plus grêle que le deuxième, le quatrième aussi long que le troisième. Labre avec un rang de six, le clypéus de quatre soies, celles extérieures plus longues. L'échancrure du labium sans la dent du menton.

Pronotum plus étroit que la tête, une fois et demie aussi long que large, présentant la plus grande largeur avant le commencement du deuxième quart, où les soies prothoraciques antérieures sont insérées. Côtés du pronotum en arrière devant les angles postérieurs un petit peu sinués, le bord antérieur et postérieur un peu échancré, la base étroite que l'apex, avec une impression étroite et plane.

La troisième strie discale sur les élytres avec huit à onze, la cinquième avec quatre à six soies. Les quatre fouets huméraux de la série ombiliquée accolés à la gouttière à l'exception du premier fouet, un peu écarté de la gouttière. Les intervalles entre les fouets varient. Chez un mâle sur l'élytre droite l'intervalle entre le premier et le deuxième fouet est plus d'une fois et demie, entre le troisième et le quatrième presque deux fois aussi grand qu'entre le deuxième et le troisième; sur l'élytre gauche le troisième fouet un peu plus écarté du deuxième que sur l'élytre droite, par conséquent l'intervalle entre le premier et le deuxième fouet un peu plus grand, entre le quatrième et le troisième seulement une fois et demie aussi grand qu'entre le deuxième et le troisième. Chez l'autre mâle le troisième fouet seulement un peu plus rapproché du deuxième que du quatrième, l'intervalle entre le premier et le deuxième fouet une fois et un tiers aussi grand qu'entre le deuxième et le troisième.

La microsculpture composée par rhomboïdes étirés en largeur. Sur chaque côté des segments ventraux devant le bord postérieur deux petites soies, seulement le dernier avec une seule soie.

Un mâle fut trouvé par les explorateurs de la Société Spéléologique de la Slovénie (21. VIII. 1931), l'autre par A. Winneguth (28. V. 1940), dans la grotte Vjetrenica près de Zavala au bord du Popovo polje.

### III. *Aphaenopsis* (*Adriaphaenops*) *stirni* spec. nov.

La description de cette espèce nouvelle (fig. 3) est contenue dans la diagnose latine du texte slovène. J'indiquerai seulement les caractères principaux qui distinguent les autres espèces de l'*Adriaphaenops* de l'*A. stirni*.

Affin à l'*A. antroherponomimus* Noesske, long de 4,8 mm, auquel il ressemble par la forme des élytres et du pronotum. Mais conformément à la description et les figures (Noesske, 1928, 4 et Scheibel, 1935, 35) chez l'*A. antroherponomimus* la tête plus large, la plus large

à la cinquième partie basale, rétrécie vers les mandibules en ligne droite, vers le cou très arrondie; le deuxième article des antennes quelque peu plus court que le premier. Pronotum un petit peu plus étroit que la tête, les côtés dans le milieu presque droits; les proportions entre le bord antérieur, la base et la plus grande largeur 12:9:13. Son bord antérieur convexe, sa base faiblement échancrée. Les angles antérieurs étirés en dent grande, aiguë, les postérieurs presque rectangulaires. Elytres très globuleux, le premier fouet de la série ombiliquée derrière le niveau de la première soie discale. Pénis long de 0,45 mm, son apex droit, le style gauche plus long que le droit.

*A. pretneri* Scheibel (1935, 34) a les téguments assez densément pubescents, la tête moins que deux fois aussi longue que large, les tempes distinctement arrondies, le bord antérieur du labre onduleux, le premier article des antennes un quart de la longueur du deuxième. Pronotum plus large que la tête, avec les côtés plus arrondis, les proportions entre son apex, sa base et sa plus grande largeur 12:9:15,5, donc le pronotum évidemment plus large que son apex faiblement arrondi; sa base faiblement sinuée. Les angles antérieurs aigus, courts, les postérieurs petits, mais distinctement étirés. La deuxième strie sur les élytres distinctement, la troisième vaguement ponctuée, les autres effacées. Le premier fouet de la série ombiliquée loin devant la première soie discale.

*A. staudacheri* Scheibel (1939, 372) de la grotte Grbočica (appelée faussement Grbovica par Scheibel) seulement 3,8 mm de long, les téguments assez densément pubescents; la tête plus que deux fois aussi longue que large, les tempes un peu moins arrondies, les soies sus-orbitaires extrêmement courtes, pas plus longues que les poils. Pronotum presque aussi large que la tête, distinctement plus large que son apex, le plus large devant la fin du premier tiers, de là rétréci vers le bord antérieur et postérieur en ligne droite. L'apex plus large que la base, tous les deux droits. Les angles antérieurs ne sont pas étirés en dent, les postérieurs obtus. Les épipleures prothoraciques visibles de dessus. Elytres longs et étroits comme chez l'*A. pretneri*. La deuxième strie sur les élytres reconnaissable encore sur la première moitié, la troisième à peine marquée avec quelques points, les autres effacées.

Un mâle très immature de l'espèce nouvelle fut trouvé par Jože Stirn le 29 octobre 1956, un mâle mature par l'auteur le 7 juin 1957 dans la grotte Velja Peč près de Carev most au bord méridional du polje de Nikšić dans le Monténégro. Il cohabite ici avec le *Neotrechus hilfi* Reitter (subsp.), *N. suturalis* Schaufuss (subsp.) et le *Speonesiotes dorotkanus* subsp. *noesskei* Zariquiey.

#### IV. L'aire de distribution du genre *Aphaenopsis* J. Müller

L'*Aphaenopsis* est un genre dinarique avec une très grande aire de distribution (carte géographique fig. 5).

Les *Aphaenopsis* s. str. habitent les montagnes au sud de Sarajevo, l'*A. apfelbecki* Ganglbauer le massif de la Bjelašnica, l'*A. pfeiferi*

Apfelbeck les massifs de la Treskavica et Visočica. La première espèce, découverte dans la grotte Megara sur le mont Orlovac, un promontoire de la Bjelašnica, vit aussi dans les grottes Čančarica près d'Ivanovo Polje, Čančarica sur le mont Kočarim et enfin dans la Pećina Klokočevica près de Babin Dol (Absolon, 1913, 97). J'ai de bonnes raisons pour prétendre que la grotte Dobra Voda soit le *locus classicus* de l'*A. pfeiferi* Apfelbeck, parce que cette grotte est la plus connue près du village de Borija et que j'y ai trouvé l'*Antroherpon hörmanni* Apfelbeck et l'*Apholeonus nudus* subsp. *sturanyi* Apfelbeck, espèces qui cohabitent selon Apfelbeck (1908, 416) avec l'*Aphaenopsis pfeiferi*. Le deuxième lieu est une petite grotte au sommet de la Treskavica. *A. pfeiferi* subsp. *gracilis* Winkler (1927, 242) vit dans la grotte près du sommet de la Visočica.

*Scotoplanetes arenstorffianus* Absolon habite la grotte Vjetrenica près de Zavala et une grotte près de Grebci entre le Popovo polje et l'Adriatique (Noesske, 1928, 12 nota 2).

Nous connaissons les *Adriaphaenops* en des lieux très éloignés l'un de l'autre, dans le Karst en Herzégovine et Monténégro: l'*A. antroherponomimus* Noesske de la grotte Čatol jama (probablement un nom inventé par Weirather, parce que personne ne le connaît dans la région sur la Bjelašnica à l'ouest de Gacko), l'*A. pretneri* Scheibel de la grotte Vjetrenica («Windhöhle», Scheibel, 1935, 37) près de Zavala, l'*A. staudacheri* Scheibel de la grotte Grbočica près de Trnovo, enfin l'*A. stirni* de la grotte Velja Peć au bord méridional du Polje de Nikšić.

#### Literatura

- Absolon, K., 1913, *Scotoplanetes Arenstorffianus* nov. subg. nov. spec. Eine neue Anophthalmentype (Coleoptera Carabidae) aus dem Ponorgebiet der Trebinjčica in Südostherzegovina. (Kol. Rundschau, II, 100—109).
- 1916, Výsledky výzkumných cest po Balkáně. Část čtvrtá. (Časopis Mor. mus. zemsk., Brno, XV, 242—309).
- 1943, Coleoptera z jeskyň balkánských (Coleoptera cavernicola balcanica). (Příroda, Brno, XXXV, 195—229).
- Apfelbeck, V., 1904, Die Käferfauna der Balkanhalbinsel mit Berücksichtigung Kleinasien und der Insel Kreta. I: Familienreihe Caraboidea. (Berlin, 1—422).
- 1908, Coleoptera speluncaria nova in Bosnia Hercegovina inventa. (Glasnik Zem. muz. Bosn. Herc., XX, 415—417).
- 1912, Fauna insectorum balcanica. V. I. Neue Höhlenkäfer aus Bosnien-Herzegowina und Montenegro. (Wiss. Mitteil. Bosn. Herzeg., XII, 642—647).
- Breit, J., 1913, Wissenschaftliche Ergebnisse der Bearbeitung von O. Leonhards Sammlungen. Beiträge zur Blindkäferfauna von Bosnien und der Herzegowina. (Ent. Mitteil., II, 351—358).

- Ganglbauer, L., 1891, Fünfzehn neue Trechus-Arten. (Wien. ent. Ztg., X, 115—128).
- 1892, Die Käferfauna von Mitteleuropa, I. (Wien, C. Gerold's Sohn, 1—557).
- Jeannel, R., 1926, Monographie des Trechinae. Morphologie comparée et distribution géographique d'un groupe de Coléoptères. (L'Abeille, 221—550).
- 1928, Monographie des Trechinae. Les Trechini cavernicoles. (L'Abeille, XXXV, 1—808).
- Müller, J., 1913, Beiträge zur Kenntnis der Höhlenfauna der Ostalpen und der Balkanhalbinsel. (Denkschr. Akad. Wiss. Wien, XC, 11—124, sep. 1—114).
- Noesske, K., 1928, *Adriaphaenops* nov. subg. *antroherponomimus* nov. spec., eine neue Form der blinden Trechen aus der Herzegovina. (Col. Centralbl., III, 4—19).
- Scheibel, O., 1935, Ein neuer *Adriaphaenops* und ein neuer *Pterostichus* aus Jugoslawien. (4. Beitrag zur Kenntnis der Balkanfauna.) (Kol. Rundschau, Bd. 21, 34—38).
- 1939, Ein neuer *Adriaphaenops* aus Jugoslawien. (Col. Carab.) (9. Beitrag zur Kenntnis der Balkanfauna.) (Mitteil. Münch. ent. Ges., XXIX, 372—374).
- Winkler, A., 1927, Neue Trechinen aus Jugoslawien. (Kol. Rundschau, XIII, 241, 242).



*VERHOEFFODESMUS* n. g., EIN  
HÖLENDIPLOPODE AUS ISTRIEN  
(*POLYDESMOIDEA*)

(Mit 10 Abbildungen im Text)

KARL STRASSER





Unter den Polydesmoidea gibt es bekanntlich eine Reihe aber-  
 ranter Formen, welche Attems (1926, 139) zu seiner Familie  
 der *Vanhoeffeniidae* zusammengezogen hat. Verhoeff (1943, 39)  
 hat dann darauf hingewiesen, daß diese Gruppe keine natürliche  
 Einheit bildet und einige der darin vereinigten Gattungen als Ver-  
 treter eigener Familien herausgestellt, so *Bacillidesmus* und *Tricho-*  
*polydesmus*. Zur Familie der *Trichopolydesmidae*, in welche auch  
 eine Anzahl südamerikanischer Gattungen gestellt wurde, meinte  
 Verhoeff, welchem ich meine Präparate vor einer Reihe von Jah-  
 ren zur Ansicht gesandt hatte, auch die nachfolgende Gattung stel-  
 len zu sollen, unter Hinweis auf *Trichopolydesmus eremitis* (Ver-  
 hoeff, 1898, 363) und *Serradium hirsutipes* (Verhoeff, 1941,  
 181).

Indessen bestehen zwischen *Verhoeffodesmus* und den bei-  
 den obigen Gattungen sowohl im Körperbau (letztere haben rich-  
 tige, polydesmusähnliche Seitenflügel) wie auch in den Gonopoden  
 so starke Unterschiede, daß die neue Gattung nicht ohne Zwang  
 angeschlossen werden kann. Ohne also vorläufig auf die systemati-  
 sche Stellung von *Verhoeffodesmus* einzugehen, gebe ich zunächst  
 eine Charakteristik der wichtigsten Gattungsmerkmale:

#### *Verhoeffodesmus* n. g.<sup>1)</sup>

Rumpf mit 19 Ringen. Die Borsten auf den Tergiten stehen auf  
 Höckerchen, die in 3—8 unregelmäßigen Reihen angeordnet sind.  
 Seitenflügel sind nicht ausgebildet, sondern sie wer-  
 den ersetzt durch zapfenartige Vorragungen am Seiten-  
 rand der Tergite. Vor dem Hinterrand verschmelzen 2—3 solcher  
 Vorragungen zu einem größeren Lappen, in welchem seitlich die Po-  
 ren münden. Collumseiten hinten unten dreieckig vorgezogen. Die  
 Hinterzipfel des 18. Ringes ragen weit nach hinten vor.

Tief unten in den Flanken der Pleurotergite ist eine Leiste  
 ausgebildet, die durch eine Reihe hintereinander stehender Zähnnchen  
 gebildet wird. Am 2. Segment stehen Zapfenreihe und Leiste nicht

<sup>1</sup> Die Gattung ist in dankbarem Gedenken meinem unvergeßlichen Freund  
 und Meister, Dr. Karl W. VERHOEFF gewidmet.

tiefer als an den übrigen. Beine sehr dünn und schlank. Zwischenraum zwischen den Hüften mehr als doppelt so breit wie diese lang.

Subanalplatte seitlich leicht eingebuchtet. Der Abstand der beiden Subanalzapfen voneinander nur wenig kleiner als jener zum Seitenrand.

An den Antennen (Abb. 2) ist das 7. Glied nur wenig länger als breit, ohne besondere Auszeichnung. Das 6. Glied ist viel länger und vor allem breiter als das 7. und enthält außen endwärts eine runde Grube mit Sinnesstäbchen.

In der Sinnesgrube am Ende des 6. Gliedes herrscht Übereinstimmung mit *Bacillidesmus* ATT., bei welcher Gattung aber das 6. und 7. Glied miteinander verwachsen zu sein scheinen.

Auch *Phylacomerium* VERH. aus Peru besitzt eine runde Sinnesgrube, aber nicht am Ende des 6., sondern des 5. Antennengliedes.

Bei *Serradium* VERH. fehlt die Sinnesgrube, dagegen trägt das 7. Antennenglied einen Sinneszapfen<sup>2</sup>.

Die Coxite der Gonopoden stoßen in der Mediane zusammen ohne zu verwachsen. Coxalhörner vorhanden. Resttelopodit gegen den Präfemurabschnitt scharf abgesetzt, Solänomerit dem Stamm der Gonopoden aufsitzend, nicht tief abgespalten (wie bei *Trichopolydesmus*). Tibiotarsus breit, mit einer Reihe von Spitzen und Vorsprüngen.

Im übrigen sei hinsichtlich der Gonopoden auf die Abbildungen und die ausführliche Artbeschreibung verwiesen.

Nach dem Fehlen der Seitenflügel und den verhältniß hoch gewölbten Tergiten schließt sich *Verhoeffodesmus* an die Gattungen *Microdesmus* und *Trachydesmus* an. Mit letzterer Gattung besteht auch hinsichtlich der Längsleisten in den Flanken der Pleurotergite Übereinstimmung. Sie liegen hier noch tiefer als bei *Verhoeffodesmus*. An eine nähere Beziehung zu diesen Gattungen ist aber nicht zu denken, da sie nach ihren Gonopoden unverkennbare Strongylosomiden sind.

Schließlich verweise ich auf die Gattung *Cottodesmus* VERH. (1936, 356), welche durch ihren hoch gewölbten Rücken, die zahlreichen Höckerchen- und Borstenreihen auf den Tergiten und die seltsame Lappenbildung am Seitenrand derselben Ähnlichkeit mit *Verhoeffodesmus* aufweist und auch in der Anzahl der Rumpfringe mit ihm übereinstimmt. Am 18. Segment befinden sich hier aber keine Wehrdrüsen und an den anderen Segmenten liegen die Drüsenporen in der Mitte der hier ziemlich weit vorspringenden Seitenränder der

<sup>2</sup> Inzwischen konnte ich *Serradium* in der männlichen Form untersuchen und dabei feststellen, daß diese Gattung nach den Gonopoden unzweifelhaft in die Familie der *Polydesmidae* gehört und nicht in jene der *Trichopolydesmidae*. Die nähere Begründung gebe ich in einer in Vorbereitung befindlichen Arbeit.

Tergite und nicht am Ende derselben, übrigens ebenfalls in einer durch Verschmelzung mehrerer Lappen entstandenen breiten Vorragung.

Wenn auch eine nähere Beziehung zwischen *Trichopolydesmus*, *Serradium* und *Verhoeffodesmus* nicht angenommen werden kann, ist doch bemerkenswert, daß alle drei Formen sich nicht nur nach ihren Fundplätzen, sondern auch nach ihren morphologischen Anpassungen (Verlängerung der Antennen, Verlängerung und Abschwächung der Beine) als ausgesprochene Höhlentiere erweisen und damit einen Reliktcharakter erhalten, welcher bei *Verhoeffodesmus* noch dadurch verstärkt wird, daß sich diese Form nur in einer einzigen der unzähligen von mir erforschten Höhlen des nordost-adriatischen Küstenlandes gefunden hat.

*Verhoeffodesmus fragilipes* n. sp.

♂ und ♀ 9—9.5 mm lang, mit 19 Ringen, weiß. Breite des ♂: Kopf 0.8 mm, Collum 0.6, zweites Segment Prozonit 0.45, Metazonit 0.7, 7. Segment Prozonit 0.55, Metazonit 0.8, 18. Segment Prozonit 0.5, Metazonit 0.7, Telson 0.45 mm. Der Rumpf des ♀ ist merklich breiter.

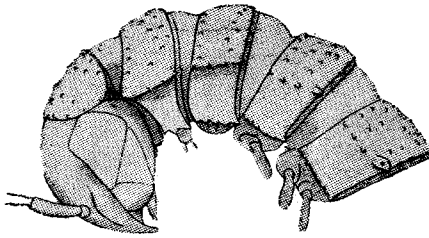


Abb. 1 — Sl. 1

Kopf auf der ganzen Fläche dicht und ziemlich lang behaart. Antennen (Abb. 2) zusammen 1.4 mm lang, also relativ recht lang, das 2. Glied am längsten, bis zum 5. Glied allmählich an Länge abnehmend. Das 6. Antennenglied wird aus schmaler Basis plötzlich sehr breit. 7. Glied etwas länger als breit, mit dem 6. nicht verwachsen (wie bei *Bacillidesmus*), wohl aber ist wie bei dieser Gattung das 6. Glied durch eine tiefe Grube ausgezeichnet, die nur endwärts geöffnet ist und in deren Innern eine große Anzahl zarter Stäbchen steht. Seitlich ist die Grube von normaler Chitinwand umschlossen, die außer den gewöhnlichen feinen Härchen an dieser Stelle auch eine aus einem ringförmigen Krater entspringende große Hygrometerborste trägt.

Collum (Abb. 1) mit halbkreisförmigem Vorderrand und leicht gebogenem, in der Mitte aber konkav eingebuchtetem Hinterrand,

Dort wo der Seitenrand unter ungefähr rechtem Winkel mit dem Hinterrand zusammenstößt, ist in der Ansicht von oben ein kleines Eckchen ausgeschnitten, gebildet durch zwei dreieckige Zähnnchen, unter welchen (in der Seitenansicht) noch ein spitzig auslaufender



Abb. 2 — Sl. 2

Lappen des Collums sichtbar ist. Das Collum trägt vier etwas unregelmäßige Reihen langer Börstchen (die längsten davon sind bis 0.25 mm lang), die auf deutlichen Höckerchen stehen. Die vorderste Reihe längs des Vorderrandes bzw. der Seitenränder trägt 12 Höckerchen.

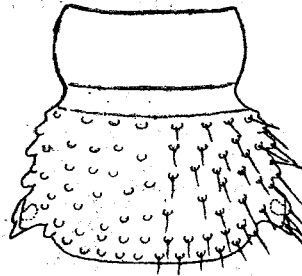


Abb. 3 — Sl. 3

Seitenflügel oder Seitenwülste sind nicht vorhanden, an deren Stelle stehen mehrere hintereinander gelegene Zäpfchen, nämlich 4 am 2.—5. Segment (Abb. 1, 3) und 5—6 an den folgenden. Das erste kleinste Lappchen bleibt stets borstenlos. Auf den Tergiten steht eine große Zahl borstentragender Höcker (Abb. 1, 3, 4), die in etwas unregelmäßigen Querreihen angeordnet sind. Die Zahl dieser Reihen beträgt 4 auf dem 2., 3. und 4. Segment, 5—6 auf dem 5. und 6. Segment, 7—8 auf den übrigen. Am deutlichsten und regelmäßigsten ist stets die hinterste Reihe ausgebildet, die auch die größte Zahl von Borstenhöckern trägt.

Das Telson (Abb. 5) ist konisch und trägt oberseits vier Querreihen von **Borstenhöckern** mit 10, 8, 4 und 4 Höckern. Die Borsten der ersten drei Reihen sind sehr lang, der letzten kurz. Auf dem abgerundeten, schräg nach unten gerichteten Lappen am Ende des

Telsokonus stehen auf der Unterseite zwei Paare nahe hintereinander inserierter ziemlich langer Borsten. Klappen mit je zwei Borsten hintereinander, die vom Rande ziemlich weit entfernt stehen. Klappenränder wenig aufgeworfen.

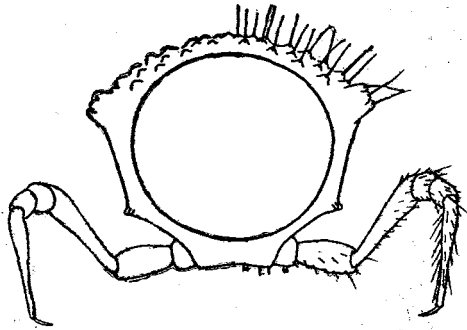


Abb. 4 — Sl. 4

In der unteren Flanke der Pleurotergite vom 2. bis zum 17. Segment findet sich eine horizontal verlaufende, scharf vorspringende Leiste (*k* Abb. 6), die durch eine Anzahl hintereinander gelegener Zähnen bzw. Knötchen gebildet wird. (Drei scharfe Zäh-

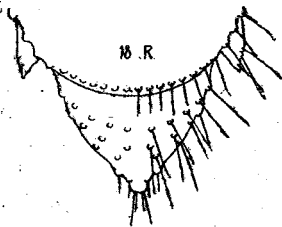


Abb. 5 — Sl. 5

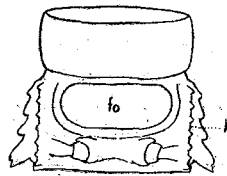


Abb. 6 — Sl. 6

chen am 2. Segment, 5 ebensolche kleinere am 3. Segment, 6 am 4. Segment, vom 5. Segment ab 7—8 Knötchen, die an den letzten Segmenten weniger deutlich werden und am 18. ganz erlöschen).

Wehrdrüsen kommen vor an den Segmenten 5., 7., 9., 10., 12., 13., 15., 16., 17. und 18. Sie sind im hintersten der Lappen der Tergitseitenränder eingebettet. Dieser ist, übrigens auch an den drüsenlosen Segmenten, der weitaus größte dieser Vorragungen und besteht, wie die Zahl der Borsten zeigt, aus mehreren zusammengeschmolzenen Lappen. Der große, runde Porus (Abb. 1) liegt seitlich.

Die Beine (Abb. 4) sind sehr lang und schlank, besonders der Tarsus ist sehr langgestreckt, vor der langen, schwach gebogenen

Kralle äußerst dünn. Am Femur stehen im Gegensatz zu *Trichopolidesmus* am inneren Rand keine Zähne.

Die Gonopoden (Abb. 7, 8, 9) sitzen in einer querovalen, median nicht eingeschnürten Grube (fo Abb. 6), deren Seiten- und Hinterrand von einem schmalen Wulst begleitet wird. Die Coxite (co Abb. 7) sind breit und gedrungen und stoßen in der Mediane zusammen (d), ohne zu verwachsen. Sie ragen außen am höchsten

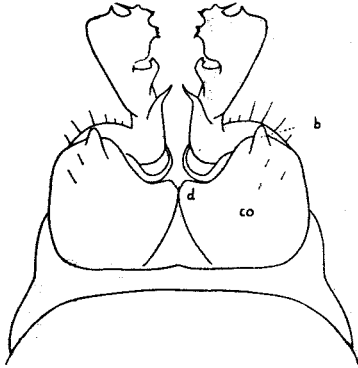


Abb. 7 — Sl. 7

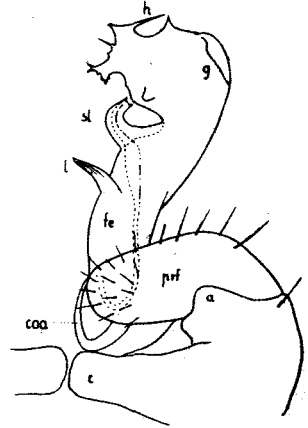


Abb. 8 — Sl. 8

vor. Vorn steht ein kräftiger Zapfen (b), während hinten vom gedrungenen Außenteil der Hüfte (a Abb. 8, 9) ein querer Arm (c) nach innen zieht. Große, hornförmig gebogene Coxithörnchen sind vorhanden (coa). Die Telopodite entspringen ganz außen den Hüften. Der länglich runde, beborstete Präfemurabschnitt (prf) verläuft horizontal quer nach innen. In der Ansicht von hinten ist er vom senkrecht endwärts abstehenden Resttelopodit gut abgesetzt.

Im Bereich des Femurs steht ein spitzig auslaufender Lappen (l) nach innen ab. Im Grenzabschnitt zwischen Femur und Tibiotarsus steht innen ein nach außen endwärts gebogener Fortsatz, das Solänomerit (sl.) Die Spermarinne (Abb. 8) ist schwer erkennbar, sie zieht zunächst bis zum Grund des Präfemurabschnitts hinab, krümmt sich und führt dann gerade zum Solänomerit empor, ohne nochmals eine Schleife zu bilden. Kurz vor ihrem Eintritt in den Solänomeritfortsatz verbreitert sich die Rinne zu einer schlauchförmigen Spermahöhle.

Der Tibiotarsus bildet ein breites, zur Körperrichtung quer stehendes Blättchen, dessen äußerer Rand (g) umgeschlagen ist. Am Endrand des Blättchens steht ein endwärts abstehender Zahn und eine nach außen gerichtete lange Nadelspitze. Die Gestalt derselben

(h), wie auch jene der dazwischenliegenden Bucht ist auffallend konstant. Der Innenrand des Blättchens ist in äußerst feine, schwer erkennbare, übrigens variable Fransen zerschlitzt. Dem Ende des Soläneritfortsatzes gegenüber trägt der Tibiotarsus einen kleinen Zapfen.

Das Gnathochilarium des ♂ veranschaulicht die Abb. 10.

VORKOMMEN: In der Höhle Rabakova pećina (Nummer 2 des Höhlenkatasters Kroatiens, 1193 der ehemaligen Venezia Giulia) bei Glavići in Istrien fand ich am 22. II. 1931 im vollkommen dunkeln Inneren der Höhle ein einziges ♀ auf einer Sandbank

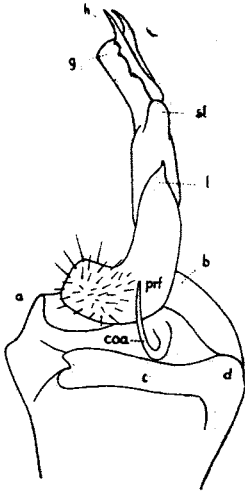


Abb. 9 — Sl. 9

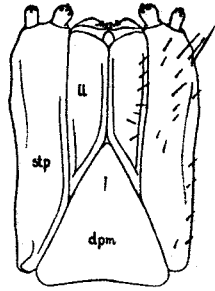


Abb. 10 — Sl. 10

am Ufer des die Höhle durchfließenden Bächleins. Eine weitere Untersuchung am 28. II. 1932 erbrachte an derselben Stelle und an den Höhlenwänden in der Nähe ungefähr ein Dutzend Individuen beiderlei Geschlechts. An anderen Stellen der ausgedehnten Höhle war von *Verhoeffodesmus* nichts zu sehen, weder in der vom Tageslicht erleuchteten Eingangshalle (*Microchordeuma brölemanni* und *Brachydesmus subterraneus*), noch auf Lehmlagerungen im vorderen Höhlengang (*Gervaisia noduligera*), noch im hintersten Teil der Höhle auf angeschwemmtem Holz (*Typhloiulus illyricus stygis* Verh.). Die Höhle liegt im Dorf Rabac (Glavići) westlich von Lupoglav, ungefähr 380 m hoch im Bereich des Eozänkalkes.



## Iz v l e č e k

VERHOEFFODESMUS n. g. FRAGILIPES n. sp.,

## jamski diplopod iz Istre

V Rabakovi pečini pri Glavičih zahodno od Lupoglava v Istri je našel avtor nekaj primerkov novega diplopoda. Verhoeff, ki je videl preparate te živali, je bil mnenja, da spada k skupini *Trichopolydesmidae* in da je sorodnik rodov *Trichopolydesmus* in *Serradium*.

Ker pa imajo tergiti pri teh rodovih stranska krilca, ki manjkajo pri novi živali, in so gonopodi drugače zgrajeni, je najdeni diplopod predstavnik novega roda in hkrati nove vrste *Verhoeffodesmus fragilipes*, ki ga avtor podrobno obravnava.

Razprava ugotavlja razlike med *Verhoeffodesmus* in rodovi *Bacilidesmus*, *Phylacomerium*, *Serradium*, *Microdesmus*, *Trachydesmus* in *Cottodesmus*. Rodove *Trichopolydesmus*, *Serradium* in *Verhoeffodesmus*, ki si niso bliže sorodni, šteje zaradi morfološke prilagoditve (daljše tipalnice, daljše in šibkejša noge) k pravim troglobiontom in predstavnikom reliktnih favne.

## Literatur

- Attems, C., 1926, Myriapoda. (Kükenthals Handbuch der Zool., IV, 1—402).
- Manfredi, P., 1948. Sulla presenza di *Serradium hirsutipes* VERH. in una grotta del Veronese. (Mem. Mus. Civ. Stor. Nat., Verona, I, 293—295).
- Verhoeff, K. W., 1898, Über neue und wenig bekannte Polydesmiden aus Siebenbürgen, Rumänien und Banat. (Arch. f. Nat., I, 3, S. 363—372).
- 1936, Chilognathen aus Nordwestitalien und über einige andere mediterrane Diplopoden. (Zool. Jb., 68, 4/5, 353—444).
- 1941, Höhlendiplopoden aus dem Trentino. (Ztschr. f. Karst- u. Höhlenkunde, 3/4, 179—189).
- 1943, Chilopoden und Diplopoden in Beiträge zur Fauna Perus. (Hamb. Zool. Mus., I, 5—72).

# KRAŠKO PODZEMLJE NA IDRIJSKEM

(S 15 slikami v besedilu)

ROMAN SAVNIK — JANEZ GANTAR



Povodje Idrijce obsega zelo razgiban sredogorski svet (gl. sl. 1). Tu se stikata Alpsko in Dinarsko gorstvo vzdolž znamenite idrijske prelomnice, ki poteka nekako od izvira Idrijce mimo Čekovnika, Idrije in Godoviča proti Hotedršici in Planinskemu polju.

Dinarski svet južno od te črte se nad ozkimi dolinami Belce, Idrijce in Zale strmo dviga na planoto Trnovskega gozda proti Zadlogu in Koševniku, kjer se začneja Črnovrška planota. Tu sta luknjičavi apnenec in dolomit ustvarila dobre pogoje za oblikovanje kraških pojavov, ki so pa na prvi pogled marsikje le malo vidni, ker prevladujejo gozdovi. Šele nadroben ogled bo tod ugotovil polno vrtač, prepadnih kraških kotanj, rup in odprtin v podzemlje. Kljub izdatnim padavinam ni na teh planotah niti ene omembe vredne tekoče vodice. Skoraj vsa deževnica izginja takoj v votlikavo notranjost.

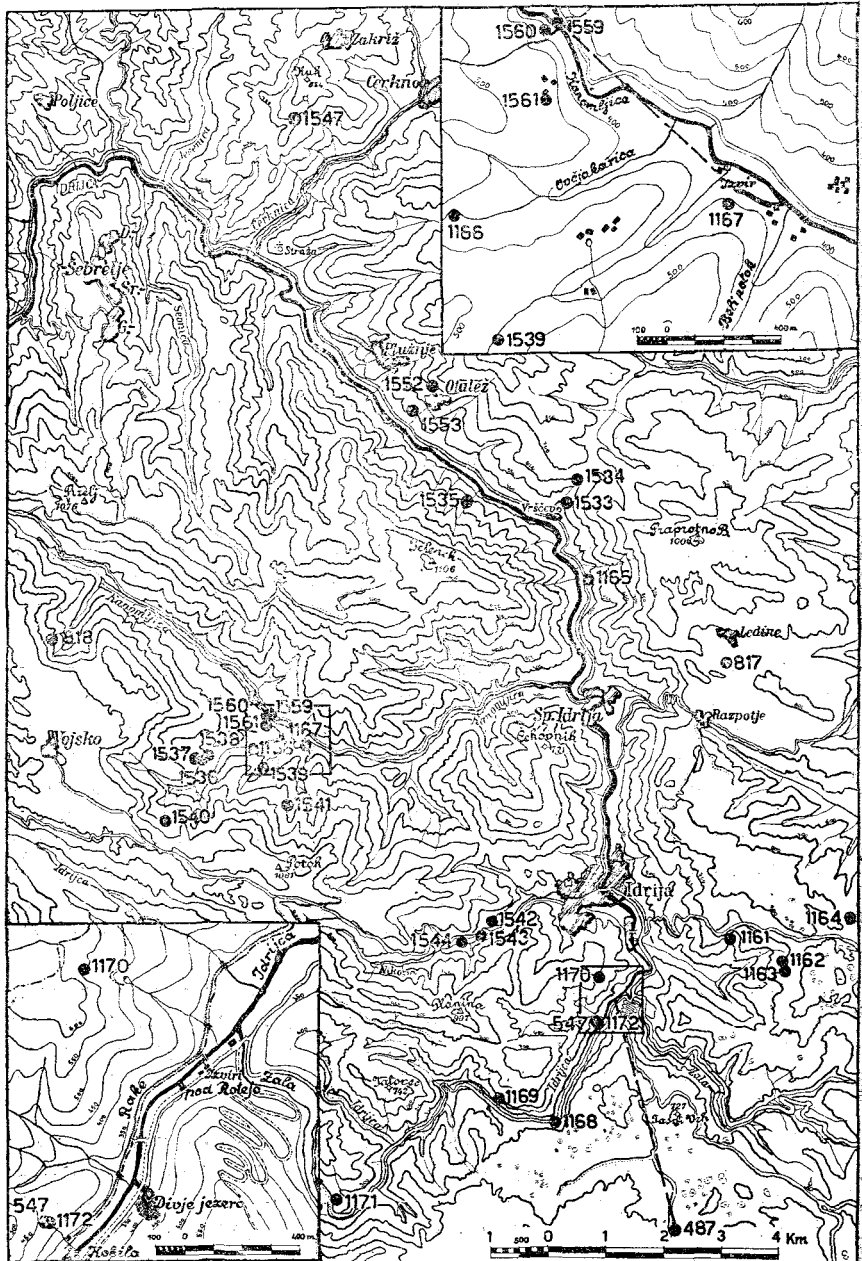
Na ta dinarski del povodja Idrijce je prvi opozoril idrijski rojak Henrik Freyer, ki je tudi sicer pri raziskovanju kraških pojavov v nekaterih naših pokrajinah opravljal pionirsko delo. V času pred prvo svetovno vojno je tod nekoliko raziskoval tudi I. A. Perko, ko je še služboval v Idriji (R. Savnik 1956, 165). Med obema vojnama so se tu precej udeleževali italijanski speleologi. L. 1953 se je lotil prvih raziskavanj Inštitut za raziskovanje krasa v Postojni. Doslej imamo na tem področju obdelanih ali vsaj registriranih okoli 20 jam. Med njimi prevladujejo navpična brezna in le delno dostopni požiralniki, kamor izginjajo kratke vodice.

Najpomembnejše proučeno brezno je 336 m globoki Habečkov brezen (kat. št. 487) v neposredni bližini ceste, ki veže Koševnik s Črnim vrhom. Od tod odteka voda podzemeljsko v kraške izvire pod Rotejo,<sup>1</sup> kar je izpričalo barvanje vode (F. Habe — F. Hribar — P. Štefančič 1955, 27—39).

Izviri so v dolini Idrijce, preden se v njo izteka Zala. Od tod si slede v zračni črti domala pol km daleč po dolini navzgor skoraj do Kobile, kjer stoji betonski jez. Pred jezom je skoraj vsa voda Idrijce po rakah umetno speljana v rudniško elektrarno.

---

<sup>1</sup> Kraški svet okoli kmeta Pelca, dober km južno od tod, imenujejo domačini na Roteji.



Sl. 1. Pokrajina ob Idrijci. — Fig. 1. La région aux bords de l'Idrijca

Posebno mesto med temi izviri zavzema Divje jezero (gl. sl. 2). Jezero je v osrčju majhnega kotla, ki ga obdajajo z južne strani okoli 100 m visoke, skoraj navpične in močno nagubane stene iz krednega apnenca. Vzhodni in zahodni obod kotla je nekoliko nižji in manj strm. Dno kotla izpolnjuje jezero ovalne oblike, ki je dolgo 65 m in široko do 31 m. Jezerska površina pod vplivom padavin nekoliko koleba ter meri povprečno 1500 m<sup>2</sup>. Konec jezera je betonska pregrada, ki zadržuje odtekanje Jezernice, kadar jezero splahne. Potok se že po nekaj deset metrih izliva v Idrijco.

Da ugotovimo morfologijo jezerskega dna, smo opravili poleti 1955 in 1956 podrobne meritve. Preko jezera smo napeli z vrvjo kvadratno mrežo in izmerili z grezilom globine na vsaka 2 m, skupaj na 380 mestih. V času prvega merjenja je bila gladina vode v višini 320,13 m. Rezultat meritev je razviden iz karte na str. 112.

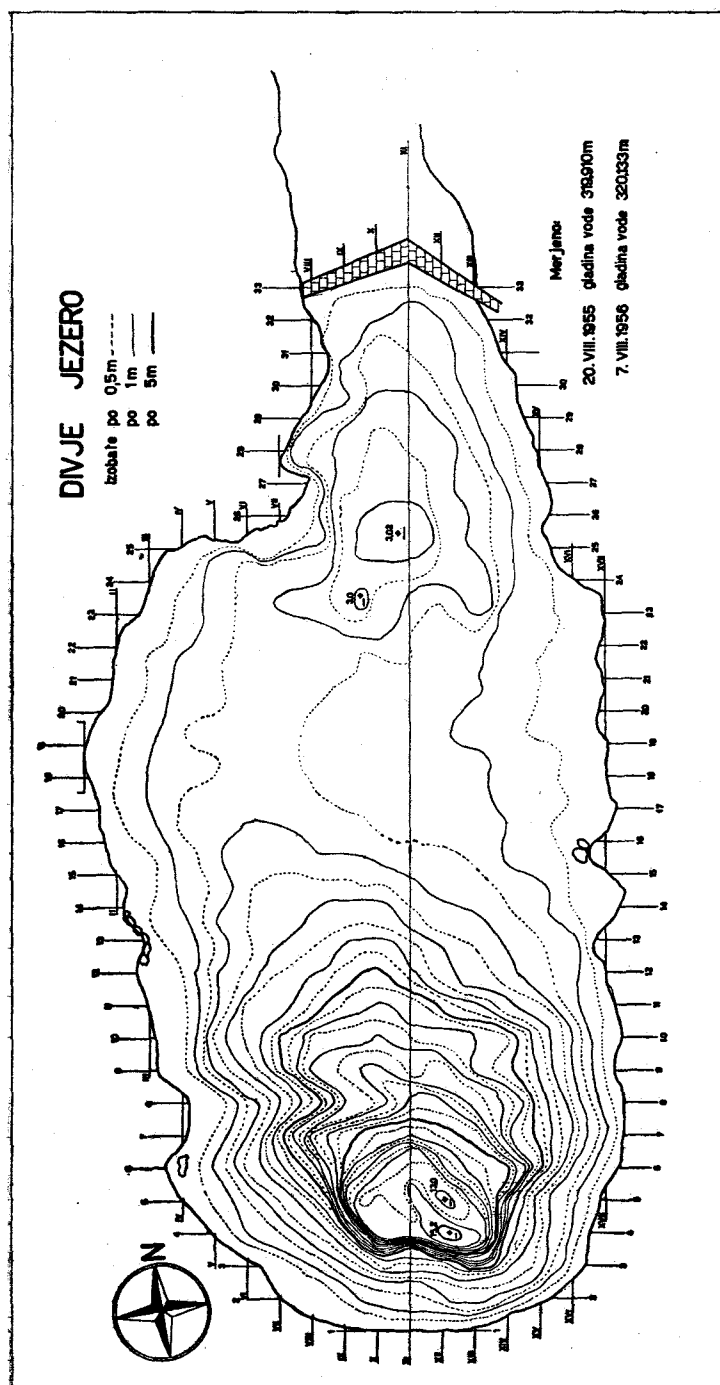
Dobljeni podatki kažejo, da je zahodni del jezera kotel z največjo globino 15,2 m. Njegova južna stran pada skoraj navpično, vzhodna in zahodna stran pa sta položni. Zdi se, da je južni del tega kotla v kompaktni kamenini, medtem ko so na straneh skladi blokov in drobirja apnenca, ki je bil nanesen z vzhodne in zahodne strani.

Proti N prehaja najgloblji del jezerskega dna položno v sredino jezerske kotanje, ki je tu globoka povprečno 1,5 m. Tu je na dnu prod, ki ga prinaša Idrijca, kadar naraste. Pod strmo steno pred betonskim jezem je druga depresija, globoka 3 m.

Voda prihaja v jezero podzemeljsko iz najgloblje depresije skozi sifon pod sorazmerno majhnim pritiskom. Le ob velikem deževju bruha tu s toliko silo, da razburka vso gladino in dere v Idrijco kot pravcata reka. Kadar Idrijca zelo naraste in je jezero normalno mirno, zadržuje odtekanje Jezernice in jo kdaj celo preusmeri nazaj v kotel. Domačini vedo povedati, da Divje jezero ob takih primerih vodo celo požira. To se je baje posebno jasno videlo l. 1947, ko je silno narasla Idrijca zrušila takrat še leseno pregrado na Kobili in valila s seboj ogromne količine proda.

Dne 26. julija 1957 se je izvršilo prvo podvodno raziskovanje Divjega jezera. Opravila sta ga drug za drugim v lahki potapljaški obleki Idrijčana Boris Rupnik in Milan Štraus. Pod vodo sta se zadrževala vsak 10 minut. Ugotovila sta, da se na najglobljem mestu jezera odpira precej strmo navzdol 3 do 4 m visok in širok vodni rov, ki poteka približno v smeri NW—SE. V njem je polno peska in kamenja, pred vhodom pa je naložen les, zlasti drevesna debela. V ta rov, ki se še nadaljuje, sta prodrla 8 do 10 m in na tem mestu spustila lesene plavače, ki pa niso prispeli na površje jezera. Dna sifona torej nista dosegla in mora biti še nižje spodaj.

Kadar se ustali lepo vreme, oddaja Divje jezero komaj kaj vode, medtem ko so nekateri bližnji kraški izviri nižje ob Idrijci še dolgo



Sl. 2. — Fig. 2

potem neprimerno bolj aktivni. Jezersko vodo smo večkrat merili in analizirali. Podatki so naslednji:

datum	temperatura vode	zraka	trdota vode v franc. stop. <sup>2</sup>
20. IV. 1953	8,5° C	13,6° C	14,0
26. V. 1953	9,2° C	20,8° C	13,75
13. I. 1957	7,3° C	−0,2° C	18,5

Geneza Divjega jezera še ni prav jasna. Nedvomno so k njegovemu postanku prispevale geološke razmere okolice. Vzporedno z nižanjem korita Idrijce se je nižala tudi odtočna struga Jezernice in manjšala globina jezera, k čemur je bistveno pripomogla tudi soliflukcija okolnih sten. Ta proces je posebno močan pozimi, ko se kruši s sten novo zapadli sneg, ki tvori takrat ob južni steni pravcat nasipni stožec. Vsekakor sta imela v razvoju Divjega jezera veliko vlogo fliš v neposredni bližini, ob katerem se je morala dvigati voda, pa tudi nagubanost apnenčevih slojev, ki obstaja verjetno tudi više v zaledju. Gube potekajo v smeri N—S, kar ustreza smeri dotekanja vode s Črnovrške planote.

Krajši prispevek o Divjem jezeru, ki se tu imenuje tudi Vipavsko jezero,<sup>3</sup> je objavil I. A. Perko (1897, 203), vendar navaja o njem čisto drugačne podatke. Jezero naj bi bilo dolgo le 22 m, široko 12 m, medtem ko naj bi bilo podvodno žrelo, merjeno z grezilom, globoko 35 m. V arhivu idrijskega rudnika hranijo stari rokopisni načrt jezera z vrisanimi izobatami, ki se tudi ločijo od naših rezultatov meritev.

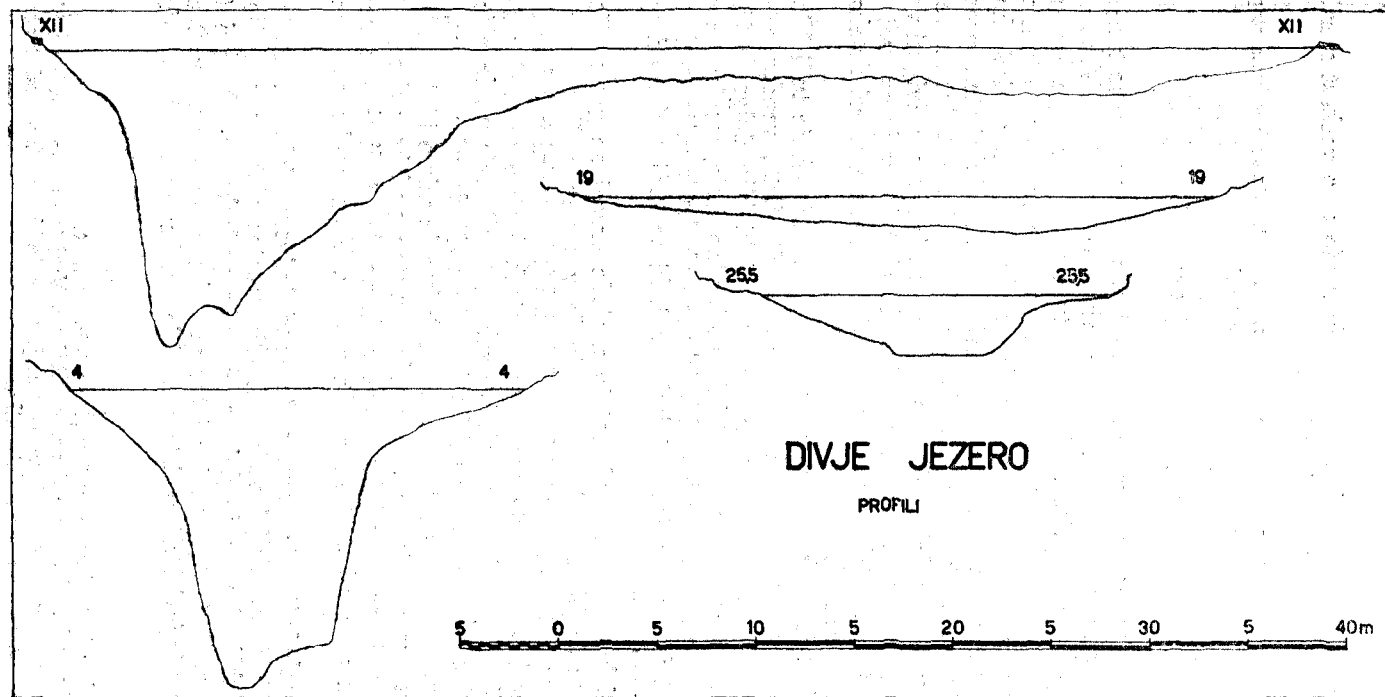
Ostali kraški izviri pod Rotejo si slede precej na gosto niže ob Idrijci. Več se jih pojavi na površju že v samem peščenem obodu rečne struge, a ti so neznatni in obdobjni. Močni stalni izviri so trije. Dva najbolj vodnata sta zajeta v umetnih koritih znotraj stavbe, kjer sta bila še pred malo leti dva mlina, tretji izvir pa je niže ob bregu pod sosednjo stanovanjsko hišo in vodi do njega steza, ker zajemajo stanovalci tu pitno vodo. Vsekakor je mimo bivših mlinov potekajoča cesta bistveno spremenila prvotno podobo prirode. Zdi se, da je svoj čas periodično vrela voda na dan tudi skozi razpoko v steni tik ob cesti onstran bivših mlinov. To razpoko so pozneje zadelali.

Za poslednjim izvirom, a še pred izlivom Zale, so postavili poleti l. 1953 na Idrijci vodomer. Hidrometeorološki zavod Slovenije v Ljubljani nam je dal na uporabo podatke pretoka pri tem vodomeru za leti 1954 in 1955 ter podatke o padavinah v Črnem vrhu in v Idrijski Beli za isto razdobje, za kar se mu lepo zahvaljujemo.

<sup>2</sup> Ena franc. stopinja = 0.7 angl. = 0.56 nem. stop.

<sup>3</sup> To drugo ime jezera je danes pozabljeno. Verjetno so ga vezali na bivšo, sedaj opuščeno kmetijo »pri Vipavcu« (na jug. specialki napačno »pri Habetu«) južno od tod na planoti blizu Koševnika.





Sl. 3. — Fig. 3

Podatki o pretoku vode v glavnem kažejo kolebanja kraških izvirov, kajti Idrijca iznad jeza na Kobili se izteka, kot smo že poudarili, vsaj v normalnih razmerah, vsa že prej v rake. Že iz te kratke opazovalne dobe lahko razberemo, kako pomembni so kraški izviri pod Rotejo, kako veliko je njihovo kolebanje in kako reagirajo na padavine v neposrednem zaledju. V razdobju omenjenih dveh let je bil pretok Idrijce najmanjši 5. IX. 1955, ko je znašal  $1,26 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Pred tem datumom so bile zadnje nekaj izdatnejše padavine v Črnem vrhu in v Idrijski Beli 25. VIII., ko so dosegle 28 mm. Najizdatnejši pretok, kjer pa je svoj delež prispevala tudi Idrijca iznad Kobile, je bil 18. II. 1955, ko je dosegel  $70,6 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Istega dne je zabeležil Črni vrh 114,2 mm, Idrijska Bela celo 126,5 mm padavin. Kraški izviri pod Rotejo torej na padavine neposredno reagirajo, v daljši suši pa vsaj trije najmočnejši izviri še vedno dajejo omembe vredne količine vode. Ti izviri v ožjem smislu (brez Divjega jezera) so del-tasto ustje enotnega podzemeljskega toka, ki se nekje blizu zadaj razčlenja. To kaže že njihova razporeditev, potrjuje pa hkrati voda sama, ki ima v teh izvirih isto trdoto in temperaturo.

Kakšna je hidrografska povezava teh izvirov z izvirnim sifonom na dnu Divjega jezera, je za sedaj še problematično, kajti istočasna merjenja temperature in trdote vode izvirov in Divjega jezera so vsaj delno pokazala nekaj razlik. Dne 20. IV. 1953 sta bila ob srednji vodi oba podatka enaka, dne 26. V. 1953 je bila voda izvirov nekoliko hladnejša ( $8,9^\circ$ ) in trdota večja (15,25), dne 13. I. 1946 temperatura sicer enaka, trdota pa manjša (17,5). Treba pa je pripomniti, da smo merili vodo Divjega jezera blizu sifona vedno takrat, ko je bil pretok zelo majhen.

V dolini Idrijce, kjer so omenjeni izdatni kraški izviri, smo že v območju severnega dela povodja te reke, kjer so geomorfološke in hidrografske razmere popolnoma drugačne kot na visoki kraški planoti južno od tod. Tu se začenja po neštetihih daljših in krajših grapah izredno razgibana sredogorska pokrajina z gosto mrežo vodotokov, ki hite marsikje v brzicah in slapovih v poglavitne vodne žile te pokrajine, Idrijco, Kanomljico in Belco. Ker prihaja v teh dolinah na površje tudi polno studencev, je bistrih voda več kot v izobilju. Tako je ta osrednji del Idrijskega, kjer prehaja dinarski svet v alpskega, z gosto mrežo voda pravo nasprotje visokega kraškega zaledja, ki oddaja vodo podzemeljsko Divjemu jezeru in njegovemu sosodstvu.

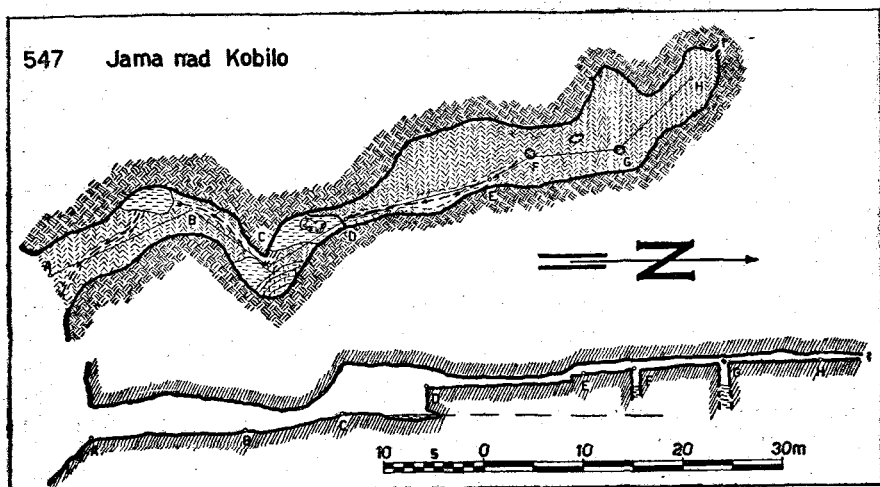
Vendar tudi ta sredogorska pokrajina ni brez kraških pojavov. Ti so le bolj redko sejani in manj kompleksni ter zato nikjer prav ne izstopajo. Ker prevladujejo marsikje hude strmine, ni pravih pogojev, da bi se dežnica na površju kaj zadrževala in pronicala v notranjost. Mimo tega se tod zelo hitro menjavajo različne kame-nine, propustne in vododržne, ki sestavljajo površje.

Verjetno je to glavni razlog, da ni tod kraškim pojavom doslej še nihče posvečal kaj prida pažnje. In vendar je prav Idrija s svo-

jimi domačini in priseljenimi rudniškimi uslužbenci prispevala doslej tolik kader vnetih raziskovalcev kraškega podzemlja, kot nobena druga pokrajina v Sloveniji (R. Savnik 1956, 8). Tudi italijanska speleologija v času med obema vojnoma ni tu prispevala bistveno ničesar. Šele Inštitut za raziskovanje krasa je začel l. 1955 s prvimi raziskovanji. K delu je deloma pritegnil gimn. profesorja Franceta Habeta iz Postojne, predvsem pa se je plodno povezal z mestnim muzejem v Idriji, čigar upravnik Srečko Logar je često opravil nujna predhodna dela in se je pogosto tudi vključil v raziskovalno delo na terenu. Tako smo že doslej dognali vrsto zanimivih, doslej večinoma neznanih kraških posebnosti v osrčju Idrijskega.

Prve kraške jame so v bližini Divjega jezera na levem bregu Idrijce. Tik za jezo na Kobili se steka v Idrijco manjši potok, ki prihaja iz bližnje votline.

**547. Jama nad Kobilu** (gl. sl. 4). Lega: 850 m 223° SW od mostu v Podroteji in 2300 m 98° E od Planine (907 m). Višina vhoda 365 m. Dolžina 78 m, vzpon 7,5 m. Zgornjekredni apnenci.



Sl. 4. — Fig. 4.

Vhod je v strmem skalnem pobočju 15 m nad potjo ob Idrijci v neposredni bližini jeza. Vhodni del jame poteka proti NW do okrogle vodne kotanje. Tu se rov zasuka proti NE in nato zavija proti N do 2 m visokega skalnega praga, ki je delno zasigan. Pod njim je nekoliko razširjen do 6 m visok prostor s podornimi bloki. Iznad praga se rov obrne na levo in poteka končno v isti smeri kot početni del jame.

Jama je aktiven bruhalnik v razširjeni leziki. Zato jo še vedno preoblikuje tekoča voda, ki jo pa nahajamo navadno le v sklepnem

nepristopnem delu te lezike. Na erozijo opozarjajo vodne kotanje, še bolj pa živoskalno korito, ki je izoblikovano zlasti v notranjem delu jame nad pragom. V ostalem so jamska tla večinoma ravna, a zelo razjedena po koroziji. Ravno poteka tudi strop. Voda, ki se preliva po jami, izteka skozi izhod le v deževju, sicer se steka vsa v nepristopno nižjo etažo pod jamo, od koder prihaja na površje le nekaj metrov nad strugo Idrijce. Temperatura vode v jami 13. I. 1957  $6,8^{\circ}\text{C}$ , temperatura Idrijce v rakah  $2,7^{\circ}\text{C}$ , temperatura zraka zunaj  $-0,2^{\circ}\text{C}$ . V jami se često zadržujejo netopirji. Biološki material: *Amphipoda*, *Isopoda* (leg. E. Pretner).

Literatura: L. V. Bertarelli—E. Boegan 1926, 386 pod kat. št. 580 kot Grotta del Lago Selvaggio. Opis in tudi načrt ima E. Boegan 1933, 33 in 42. Morda je istovetna s to jamo jama Cuniculo dell Acquedotto di Idria pod kat. št. 636, ki jo navedla L. B. Bertarelli—E. Boegan 1926, 388, a jo kasneje italijanski kataster izpušča in navaja pod isto kat. št. Inghiottoio Pasazz, ki je v LR Hrvatski (tako že I. Gariboldi, 1926).

Opis: F. Habe in R. Savnik, načrt: J. Gantar. Raziskano 1953—57.

V neposredni bližini te jame sega v podzemlje večja razpoka.

**1172. Razpoka nad Kobilu** (gl. sl. 5). Lega: 850 m  $223^{\circ}\text{SW}$  od mosta v Podroteji in 2280 m  $98^{\circ}30'\text{E}$  od Planine (907 m). Višina vhoda 370 m. Dolžina 10 m. Zgornjekredni apnenci. Jamski prostor je poševno potekajoča razpoka korozijskega postanka s kotanjo nakapane vode v sklepnem delu. Biološki material: *Amphipoda* (leg. E. Pretner).

Opis in načrt: F. Habe. Raziskano 1955.

Skoraj 1 km severno od Kobile je domačinom dobro znana Ravbarska jama.

**1170. Ravbarska jama nad Idrijo** (gl. sl. 5). Lega: 2430 m  $75^{\circ}30'\text{ENE}$  od Planine (907 m) in 570 m  $298^{\circ}30'\text{WNW}$  od mosta v Podroteji. Višina vhoda 550 m. Dolžina 16,5 m. Školjkoviti apnenec in glavni dolomit.

Vodoravni spodmol s 4 m visokim vhodom se odpira proti S pod navpično steno okoli 200 m visoko nad dnem doline Idrijce. V notranjosti se strop postopno zniža do dobrega pol metra. Sklepni del je zadelan z ilovico. Poskus s kopanjem prodreti naprej, ni uspel. V spodnjih delih je jama v dolomitu, v zgornjih pa v apnencu. Dva okroglasta prostora z zasiganimi erozijskimi kotlicami v notranjosti jame in precej preperele kotlice ob vhodu kažejo, da je bil spodmol nekdanj požiralnik. Ker jamo precej obiskujejo, so vsi kapniki uničeni.

Opis in načrt: F. Habe. Raziskano 1955.

V tesni dolini zgornjega toka Idrijce nad Kobilu se odpirata dve jami.

**1168. Jama pri Vojkovi plošči** (gl. sl. 5). Lega: 2600 m 212° SW od mosta v Podroteji in 2400 m 141° SE od Planine (907 m). Višina vhoda 345 m. Dolžina 11,5 m, vzpon 1 m. Zgornjekredni apnenci.

Jama se mogočno odpira ob strugi Idrijce tik pod cesto z 12,5 m širokim in 6 m visokim vhodom. Njeno dno pokrivate odkrušeno kamenje in mivka, ki jo ob višji vodi naplavlja Idrijca. Tu je manjši vodni bazen. Po postanku je jama erodirana lezika, ki jo moremo zasledovati še nad cesto. Dne 20. VII. 1955 je znašala temperatura zraka pred vhodom 26 °C, v jami 20° C, temperatura vode v bazenu pa 14,5° C.

Literatura: I. Gariboldi (1926) prinaša profil in načrt jame pod kat. št. 2248 kot Antro alla riva sinistra del Idria. Risbi v glavnem ustrežata, napačna pa je situacija, ker je jama vrisana na levem bregu in ne na desnem bregu Idrijce kot je pravilno. Kratak opis in isti risbi v Grotte d'Italia VII (1933), 111.

Opis: F. Hribar in R. Savnik, načrt: F. Hribar. Raziskano 1955 in 1956.

**1169. Pod kevdrom** (gl. sl. 5). Lega: 2900 m 220° SW od mosta v Podroteji in 1650 m 157° SE od Planine (907 m). Višina vhoda 390 m. Dolžina 7 m, vzpon 1 m. Zgornjekredni apnenci.

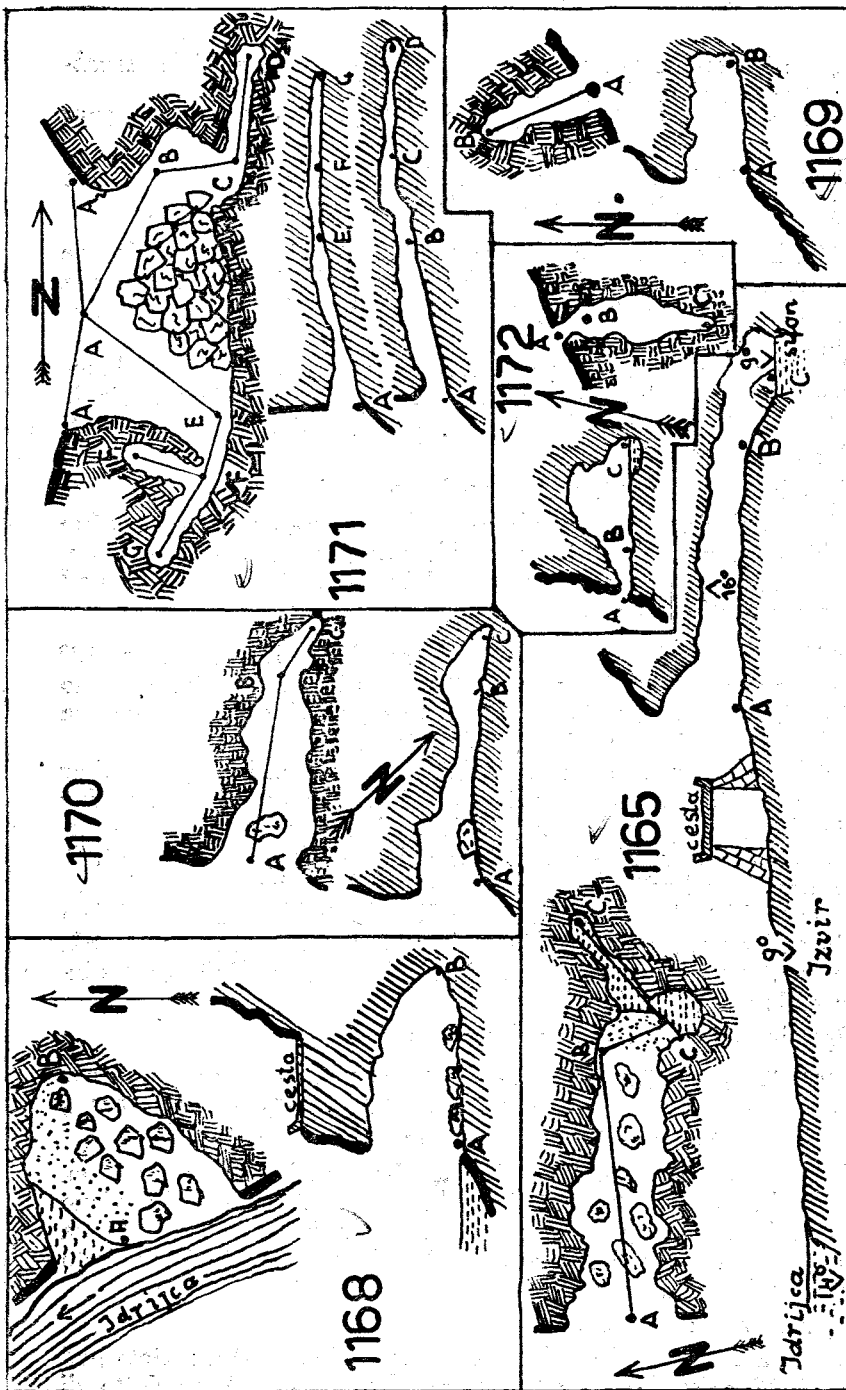
Jama je korozijsko razširjena razpoka v strmem skalnatem pobočju okoli 30 m nad strugo Idrijce. Ker drži mimo stara pot, je domačinom dobro znana. V njej iščejo zavetja v neurju. Horizontalna tla pokrivata nanosena ilovica in prst. Pod vplivom dnevne svetlobe temperatura zelo koleba. Dne 20. VII. 1955 je bila ob 11<sup>h</sup> zračna temperatura pred vhodom 26° C, v jami 17,4° C.

Opis in načrt: F. Hribar. Raziskano 1955.

Že v dolini pritoka Idrijce, Belce, je precej znana jama Divji možje.

**1171. Divji možje** (gl. sl. 5). Lega: 1280 m 348° 50' NNW od Zajcovega hriba in 1350 m 229° SW od sovodnji Idrijce in Belce. Višina vhoda 550 m. Dolžina 52 m, vzpon 3,5 m. Zgornjetriasni dolomiti.

Jama je v strmem gozdnatem pobočju okoli 80 m nad strugo Belce. Osrednji prostor za impozantnim, dobrih 15 m širokim vhodom izpolnjujejo masivni podorni bloki, s katerih ponekod rastejo umazani kapniki. Ti bloki, ki so morda s svojo fantastiko vplivali na ljudsko poimenovanje jame, razčlenjajo podzemeljski prostor na dva približno enaka dela. Strop je večinoma vodoraven in zasi-gan, po stenah pa se izloča mačje mleko. Tla so ilovnata in deloma pokrita z gruščem. Ponekod so sigove ponvice. Prostori so zelo vlažni. Jama se je izoblikovala v leziki in je verjetno bivši periodični bruhalnik. Pod jamskim vhodom so sledovi hudourniške struge. Dne 20. VII. 1955 ob 12<sup>h</sup> je znašala zračna temperatura pred vhodom 18,3° C, v jami 11,3° C. Ker se jama tako široko



Sl. 5. — Fig. 5

odpira, v njej temperatura precej koleba. Biološki material: *Arachnoidea*, *Isopoda* (leg. E. Pretner).

Opis: F. Habe in R. Savnik, načrt: J. Gantar. Raziskano 1955 in 1956.

V dolini hudourniškega potoka Nikove, ki se pri Idriji izliva v Idrijco, smo raziskali tri manjše jame, ki so blizu skupaj.

**1542. Breznice** (gl. sl. 6). Lega: 1550 m  $17^{\circ} 30'$  NNE od Planine (907 m) in 2400 m  $270^{\circ}$  W od jaška Delo v Idriji. Višina vhoda 435 m, Globina 5,8 m. Zgornja kreda (rekvienijski apnenci urgonske stopnje).

Brezno je na levem bregu Nikove v strmem pobočju nad kmetijo Bevk. Njegovo dno je zatrpáno s podornim materialom. To je korozijsko razširjena razpoka ob prelomu, ki poteka od ENE proti WSW in pada v kotu  $70^{\circ}$  proti NNW.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

Više v dolini Nikove na njenem desnem bregu je pod mogočno steno, ki jo domačini nazivajo Kačji grad, vhod v drugo jamo: okrog 200 m više ob strugi pa se odpira v gostem grmovju pod strmo steno tretja jama.

**1543. Jama pod Kačjim gradom** (gl. sl. 6). Lega: 1200 m  $13^{\circ} 30'$  NNE od Planine (907 m) in 2550 m  $263^{\circ}$  W od jaška Delo v Idriji. Višina vhoda 430 m. Dolžina 21 m, globina 5,5 m. Zgornja kreda (rekvienijski apnenci urgonske stopnje).

Velika odprtina vodi 7 m navzdol po podornem kamenju, nakar se jamski prostor razčleni. Levi rov drži strmo navzdol do vodne kotanje, desni rov pa je vodoraven in preide v nedostopno špranjo. Jama je ob prelomu, ki poteka proti E in pada v kotu  $65^{\circ}$  proti S. Mnoge erozijske kotlice kažejo, da se je skozi jamo nekdaj pretakala voda, ki prihaja sedaj na površje tik ob Nikovi. Ob daljšem deževju zalije voda večji del jame in pušča tod naplavljeni pesek. V bazen priteka voda po ozki razpoki na drugi strani Kačjega gradu, kamor prihaja iz smeri Nikove.

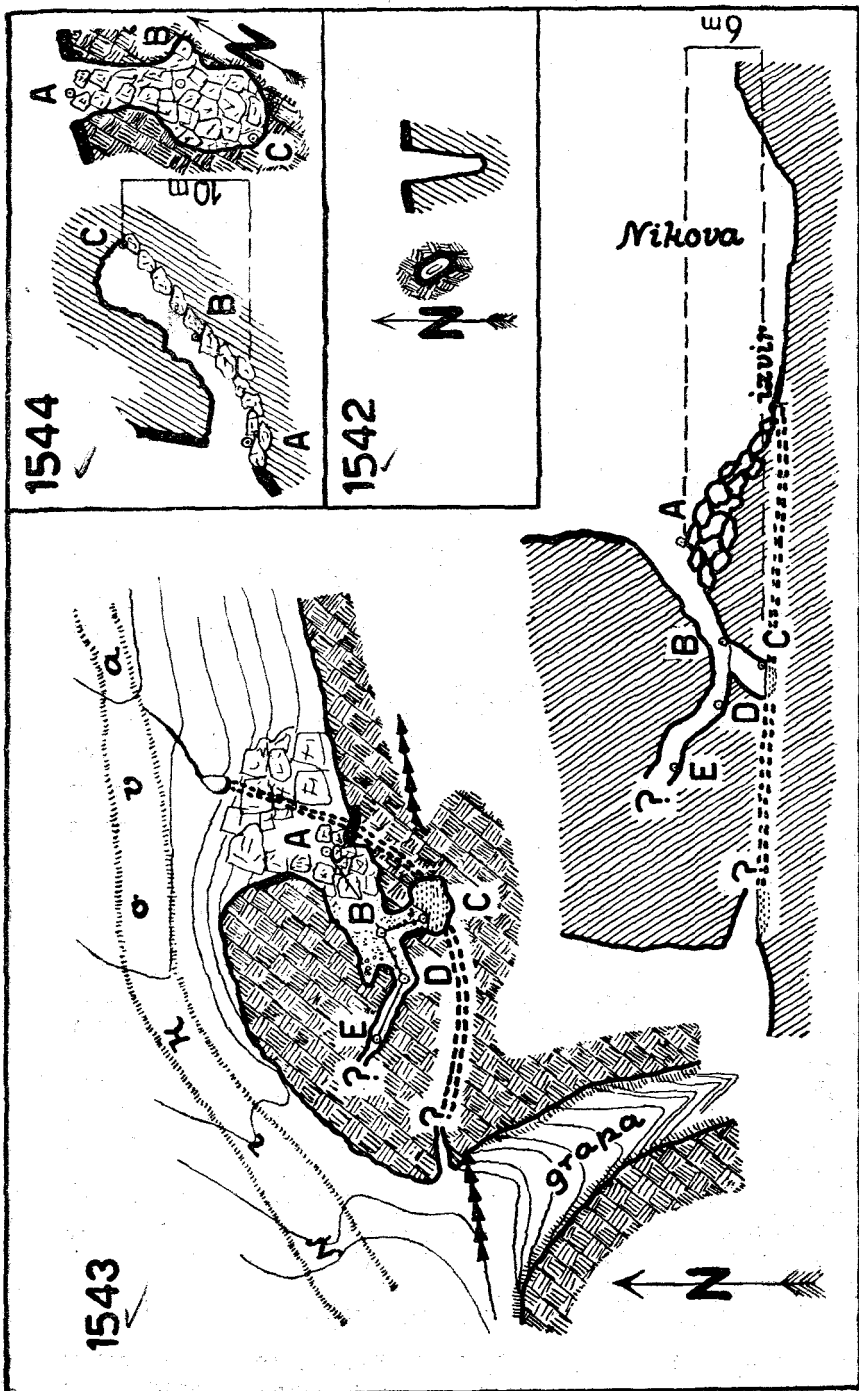
Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

**1544. Jama za Kačjim gradom** (gl. sl. 6). Lega: 1100 m  $359^{\circ}$  N od Planine (907 m) in 2950 m  $262^{\circ}$  W od jaška Delo v Idriji. Višina vhoda 450 m. Dolžina 16,5 m, vzpon 8,5 m. Ista zgradba.

Jama se odpira s polkrožnim vhodom navkreber v dvorano, kjer je polno podornega skalovja, ki je verjetno zatrpalo njeno nadaljevanje. Zdi se, da je nekdaj pritekala iz jame voda, ki pa si je po podoru našla drugo pot. Med zadnjo vojno je jama često nudila zavetje partizanom.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

L. V. Bertarelli — E. Boegan (1926, 454) navajata pod kat. št. 1917 neko jamo pod imenom Fessura del Acquedotto di



Sl. 6. — Fig. 6



Idria, I. Gariboldi (1926) pa prinaša tudi načrt te jame. To je okrog 10 m dolga razpoka ob desnem bregu Nikove sredi Idrije blizu gradu. Razpoka je umetno razširjena in se po njej steka voda v Nikovo. Izvir je stalen, daje pa slabo vodo, ki jo zato uporabljajo le za pranje perila. Vodi pravijo domačini Tomenca, izviru pa V Tomu, kar je na Idrijskem precej pogosten izraz za tako zajete izvire.

Tudi na bližnjih slemenih vzhodno od kotla, kjer stoji Idria, smo trčili na podzemeljske prostore. Prva jama se odpira okoli 80 m pod cesto v Kovačevem rovtu v strmem gozdnem pobočju. Zato smo jo imenovali Jama pod Kovačevim rovtom.

**1161. Jama pod Kovačevim rovtom** (gl. sl. 7). Lega: 3900 m 18° NNE od Koševnika (odcep poti proti Zadlogu) in 1200 m 62° ENE od mosta v Podroteji. Višina vhoda ca 600 m. Dolžina 20 m, vzpon 2 m. Wengenski sloji.

Okoli 8 m široki in 1 m visoki vhod je nastal v leziki in se odpira pod visoko navpično steno. Desna stran jame je zadelana s podornimi bloki, na levi strani pa vodi nizka odprtina navzgor v raven prostor s prstjo, nad katerim je zvonast kamin z žlebiči. Iz jame je nekdanj pritekala voda. O tem priča grapa, ki se začenja pod jamskim vhodom.

Opis: F. Habe in R. Savnik, načrt: J. Gantar. Raziskano 1955.

Vzhodno od tod proti Lešetnicam je malo pregleden gozdnat svet, kjer je površje marsikje pretrto. Tu sta blizu skupaj dve jami.

**1162. Jama pod Lešetnicami** (gl. sl. 7). Lega: 4000 m 34° NE od Koševnika (odcep poti v Zadlog) in 2800 m 80° 30' E od mosta v Podroteji. Višina vhoda 675 m. Dolžina dostopnega dela 73 m, globina do vode 4 m. Wengenski konglomerat.

Jama je v gozdu nekako sredi med Kovačevim rovtom in Lešetnicami. Vhod je ožja razpoka pod 5 m visoko navpično steno. Stene vhodnega dela jame so močno preperle in le ohranjene kotlice na stropu spominjajo na nekdanjo funkcijo bruhalnika. Nekaj metrov za vhodom vodi kratek ozek rov v širši višji prostor (C-D), ki se je izoblikoval na križišču dveh prelomnic. Smer prve prelomnice nakazuje stranski rov D<sub>1</sub>-E. Njegovo dno pokrivajo dračje, glina in pesek, ki ga odlaga voda, kadar naraste. Glavni rov pa sledi razpoki proti NE in je do 1 m visoko pod vodo. Prehoden je v dolžini 43 m, nakar se zoži na 30 cm. Desna stena tega rova je v apnencu, leva pa vsa v konglomeratu. Voda v jami, ki je nekdanj bruhal iz vhoda, priteče sedaj ob deževju na dan nekaj metrov niže v grapi. Pri jamskem vhodu močno vleče. Biološki material: *Acari*, *Diplopoda*, *Isopoda* (leg. E. Pretner).

Opis: F. Habe, načrt: F. Hribar. Raziskano 1955.

**1163. Jama v Lešetnicah** (gl. sl. 7). Lega: 4100 m 32° 30' NE od Koševnika (odcep poti proti Zadlogu) in 2750 m 77° ENE od

mosta v Podroteji. Višina vhoda 700 m. Dolžina 32 m, globina 9 m. Wengenski konglomerati.

Jama je v izredno pretirtem pasu. Podorno, 6,5 m globoko vrtačo razčlenjata dva oboka. Strmo navzdol se pride po podornih skalah, ki pokrivajo tudi jamska tla, v podzemlje. Za 2,5 m visokim vhomom se začneja vodoraven rov, ki se preko 2,5 m globoke stopnje prevale v širši okroglast prostor. Po nekaj metrih se jama razcepi. Desni rov se slepo zaključi, srednji rov sega do površja in odpira s tem jami drugi vhod, levi rov pa vodi med bloki konglomerata le 5 m daleč.

Prvotno je segal podzemeljski rov v sedanjo podorno vrtačo, kar dokazuje 3 m globoka polkrožna vdolbina v njeni južni steni. Biološki material: *Arachnoidea*, *Orthoptera* (leg. J. Gantar).

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1955.

Še naprej vzhodno od Idrije, na levi strani ceste, ki pelje skozi Kovačev rovt proti Veharšam, je ob gozdni poti blizu Trevena navpičen vhod v Trevnov golobinec.

**1164. Trevnov golobinec** (gl. sl. 8). Lega: 4500 m 42° NE od Jasnega vrha (727 m) in 6950 m 77° 30' ENE od Planine (907 m). Višina vhoda 750 m. Dolžina 34 m, globina 23 m. Wengenski konglomerati.

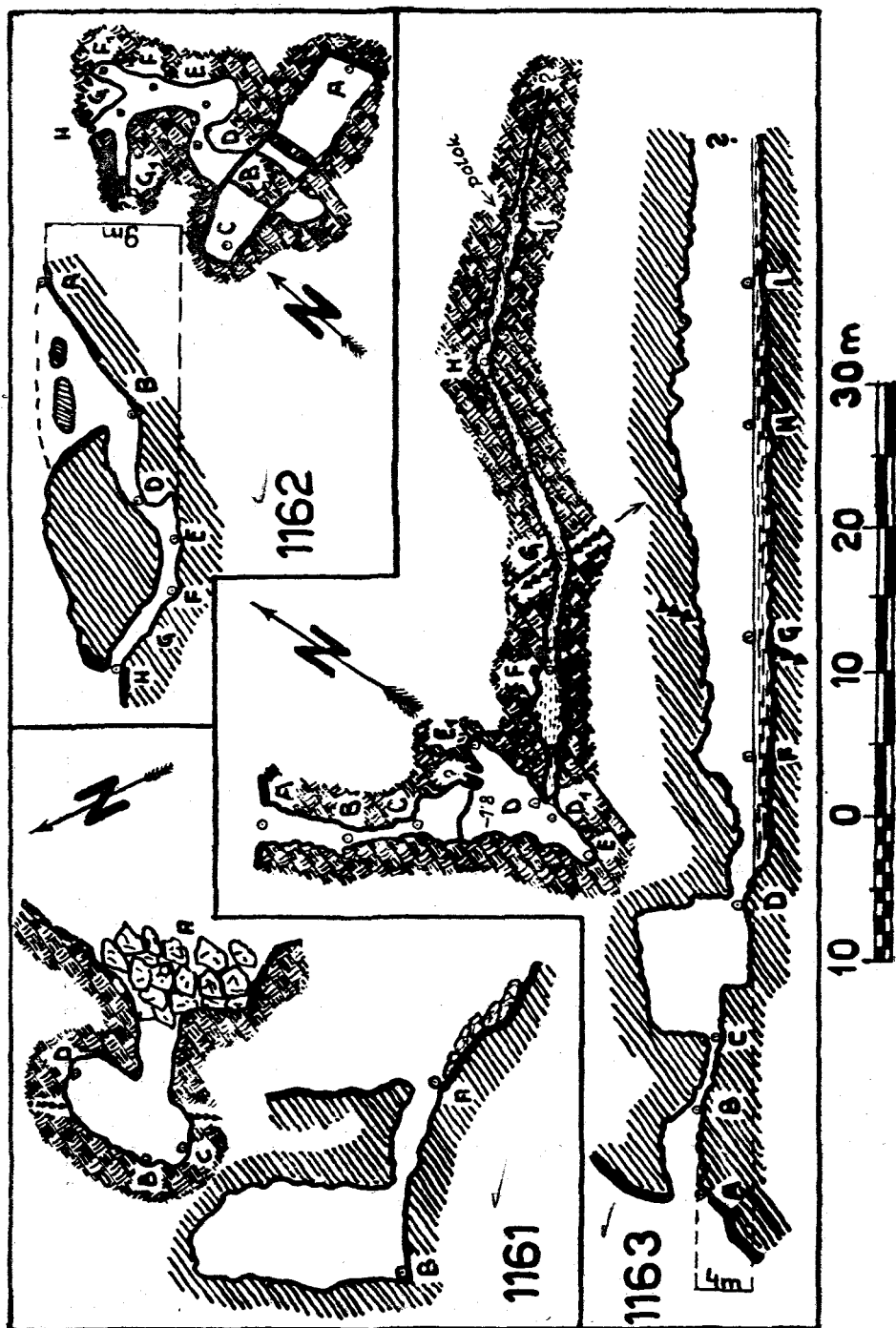
V brezno vodi 4 m dolga in 1,5 m široka razpoka v breči. Na dnu pod vhomom je stožčasto naložen podorni material. Po njem se pride v okroglasto dvorano. Njeno dno pada vzporedno s plastmi pod kotom 25°. Prevlečeno je s koralasto sigo, najnižji prostor pa pokrivata pesek in prst. Tu je bil v desnem kotu nekdanji požiralnik. Pod njim tla votlo odmevajo in se morda nadaljujejo podzemeljski prostori.

Ves jamski prostor preprezajo štiri lokalne prelomne razpoke, ki potekajo precej vzporedno od NW—SE. V njih je voda izdolblja večje erozijske kotlice. Ena teh razpok drži od zgornjega dela brezna kakih 10 m navzgor. Podorni bloki breče pod to razpoko pričajo, da se stene ob njej krušijo; nekoč bo dosegla površje in tako odprla drugi vhod v brezno. S tega konca podzemlja curlja voda, ki je izdolblja v živi skali do 1 dm globoka žleba. Prelomne črte v breznu, ki se vidiijo tudi zunaj v pokrajini, nakazujejo njegovo genezo. Korodiranje lezik pospešuje širjenje jamskih prostorov.

Brezno je brez omembe vrednih sigovih tvorb, dasi kaplja na več mestih pronicujoča voda. V zgornjem delu dvorane je znašala 22. VII. 1955 temperatura komaj 5,7° C. Biološki material: *Iso-poda*, *Diplopoda* (leg. E. Pretner).

Opis: F. Habe, načrt: F. Hribar. Raziskano 1955.

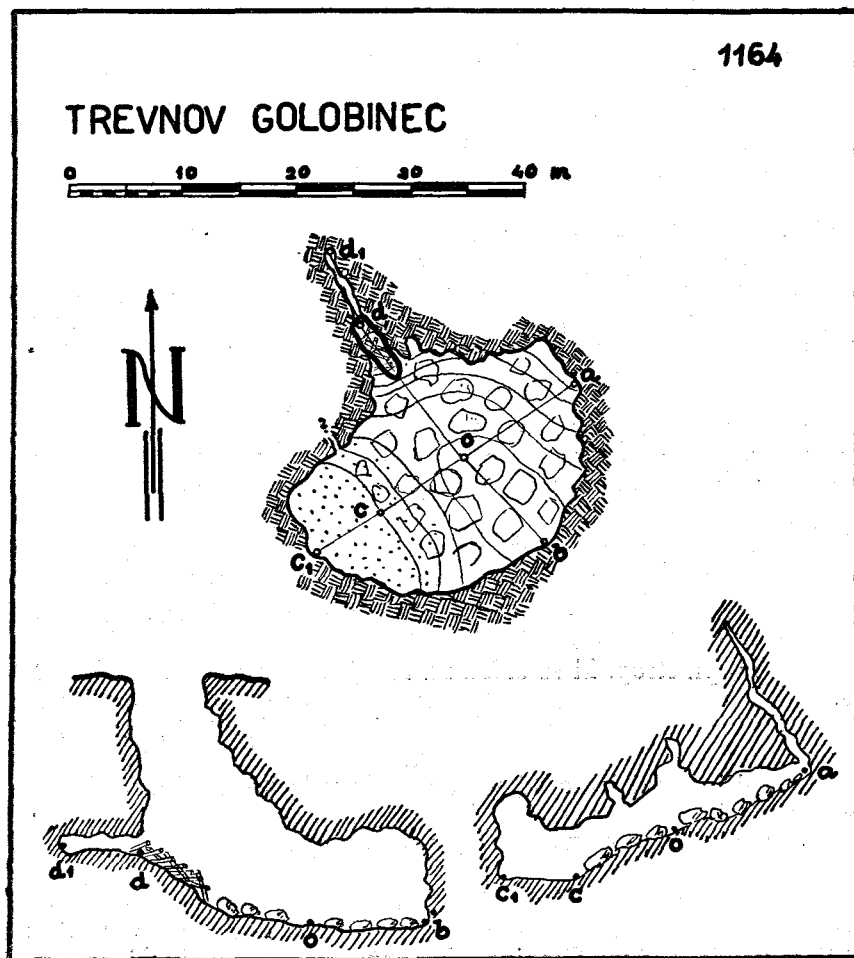
Tudi pri pregledovanju terena vzdolž Idrije niže od Spodnje Idrije smo našli in raziskali nekaj jam.



Sl. 7. — Fig. 7

**1165. Ukovnik** (gl. sl. 5). Lega: 2700 m  $96^{\circ} 30'$  E od Jlenka (1106 m) in 2850 m  $353^{\circ}$  NNW od cerkve v Spodnji Idriji. Višina vhoda 305 m. Dolžina 32 m, globina 2,5 m. Školjkoviti apnenci.

Jama se odpira s 7,5 m širokim in 6 m visokim vhodom na desni strani Idrije kraj ceste okoli 40 m daleč od rečne struge in je



Sl. 8. — Fig. 8

erozijsko razširjena razpoka. V notranjosti se hitro zniža in sifonsko zaključuje z 10 m dolgo in 2,5 m globoko vodno kotanjo. Plasti potekajo v smeri NNW in padajo v kotu  $45^{\circ}$ . Ob deževju bruha iz jame voda, ki priteka sicer na dan malo nižje pod cesto. V času obiska je znašal pretok vode 10 l/sek. Ker sega dnevna svetloba

do sifona, jamska temperatura zelo koleba. Dne 21. VII. 1955 je znašala temperatura zraka pred vhodom v jamo 20° C, pred sifonom 16° C, temperatura vode v sifonu in v izviru pa 9° C.

Septembra 1957 je uspelo preplavati sifon Idrijčanoma Borisu Rupniku in Milanu Strausu. Ta je 28 m dolg in na najglobljem mestu 4 m globok. Sifon je v srednjem delu precej razčlenjen in do 12 m širok. Sega do podora, kjer je toliko nakopičenega kamena, da je dno jame na suhem. Tod teče potok v sifonsko jezero. Pri poskusnem črpanju sifonskega jezera se je ugotovilo, da se ta ne more odpreti, ker se mu lahko zniža gladina le za tri četrt metra, ko se zravna z gladino sosednje Idrijce. Zato takrat odtok iz jame, ki privre na dan niže pod cesto, presahne.

Opis: J. Gantar, F. Habe in R. Savnik, načrt: F. Hribar in J. Gantar. Raziskano 1955 in 1957.

Okoli 1 km niže od Ukovnika je zaselek Vrhčevu, kjer se izliva v Idrijco brezimni potok, ki goni mlin. Ta premeri Grdo grapo, ki dobro označuje težko prehodnost, ker jo prerašča trnjevo grmičje. V tej grapi sta dve jami, ki ju nekateri domačini sicer poznajo, a vendar nimata posebnih imen.

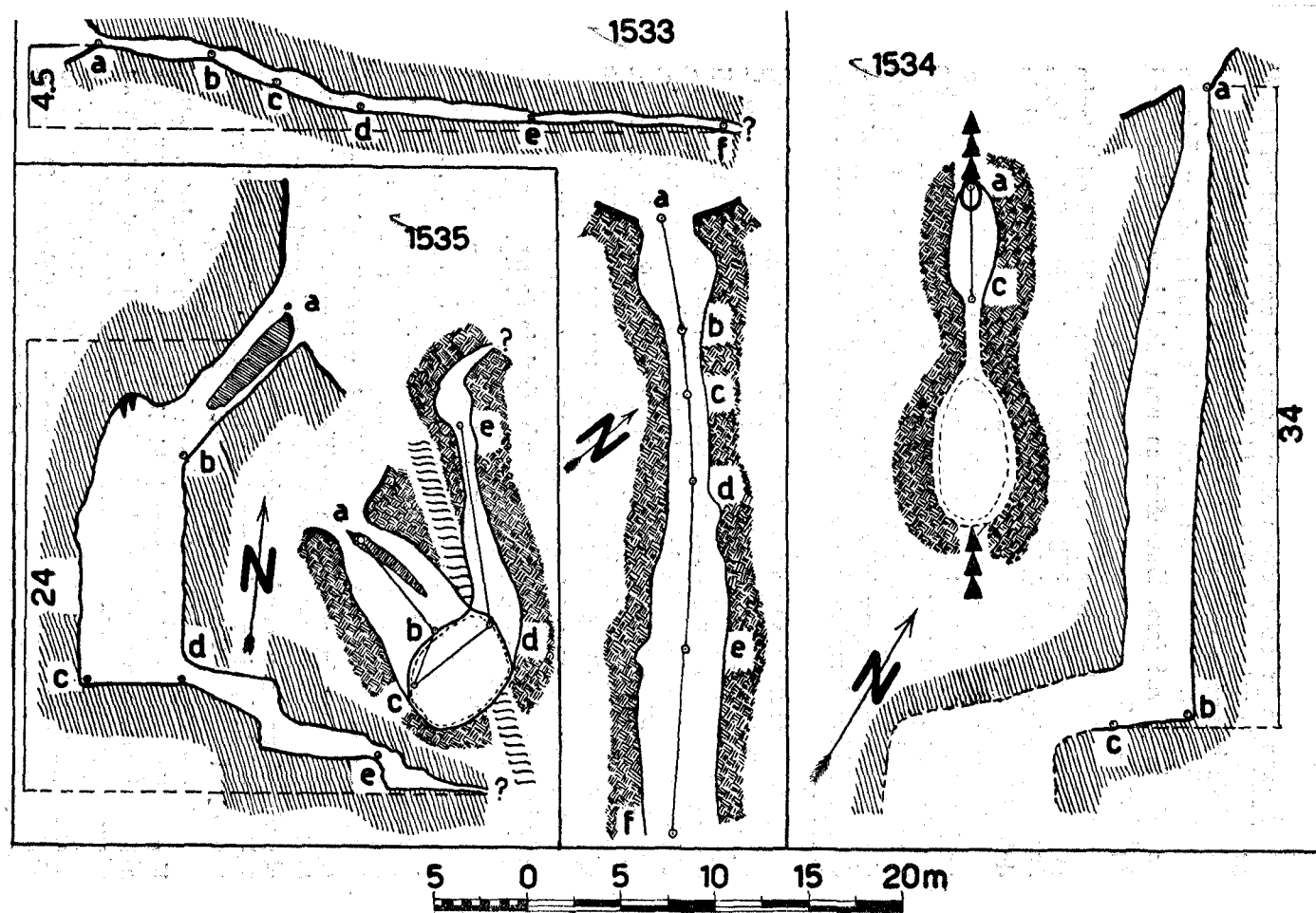
**1533. Jama pri Vrhčevu** (gl. sl. 9). Lega: 2550 m 66° 30' ENE od Jlenka (1106 m) in 2750 m 121° 30' SE od cerkve v Otaležu. Višina vhoda 360 m. Dolžina 35 m, globina 4,5 m. Gornjowerfenski apnenci.

Jama je okoli 220 m proč od ceste ob Idrijci pri Vrhčevu že v Grdi grapi. Vhod je dobra 2 m nad potokom ob levem pobočju grape. To je nizka, vendar 6 m široka odprtina, za katero se jamski prostor še razširi, nato nekoliko stisne in ponovno razmakne celo na 9 m. Tu pa strop, ki se zniža na manj kot pol metra, ne dopušča več nadaljnjega prodiranja. Po jamskih tleh je naplavljen ilovica. Strop in stene so v živi skali. V njih je polno kotlic in faset. Tudi dve večji polkrožni vdolbini v steni (pri D in E) pričata o intenzivni eroziji. Skozi jamo, ki se je razvila v leziki, se v deževju pretaka voda in bruha z veliko silo na dan.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

**1534. Brezen v Grdi grapi** (gl. sl. 9). Lega: 2900 m 60° 30' ENE od Jlenka (1106 m) in 2750 m 121° 30' SE od cerkve v Otaležu. Višina vhoda 470 m. Globina ok. 50 m. Gornjowerfenski apnenci.

Brezno se odpira z deloma zasutim vhodom v nepreglednem strmim in gosto zaraslem pobočju Grde grape. Takoj za vhodom je 33 m globoko brezno ovalne oblike. Na njegovem dnu je polno nametanega kamena in vejevja. Od tod sega proti SSE 3 m dolga skoraj vodoravna razpoka do roba drugega, spodnjega brezna, ki je okoli 15 m globoko. Ker je razpoka neprehodna, je globina drugega brezna le cenjena.



Sl. 9. — Fig. 9

Brezno se je izoblikovalo ob prelomu, ki poteka tod od NNW proti SSE. Po ustnem izročilu naj bi bilo globoko vsaj 200 m.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

Tudi v strminah na levi strani Idrijce proti grebenu Jlenka se zdi, da je več jam. Domačini so nam doslej pokazali le vhod v Ježev brezen.

**1535. Ježev brezen** (gl. sl. 9). Lega: 1200 m 31° NNE od Jlenka (1106 m) in 1900 m 167° SSE od cerkve v Otaležu. Višina vhoda 430 m. Dolžina 33 m, globina 24 m. Gornjewerfenski apnenci in dolomiti.

Brezno se odpira v strmem gozdnatem pobočju Suhave grape, po kateri teče potoček, ki se izliva v Idrijco. Vstop posredujeta dve podolgovati odprtini, ki ju deli blok apnenca. Strmi rov se prevesi v 12 m globoko navpično brezno. Na njegovi jugovzhodni steni je skoraj 10 m velik sigov izliv. Iz dna brezna, ki ima ovalno obliko, drži proti N ozek zasigan rov v več zaporednih skokih do neprehodne špranje.

Jamski prostori so ob prelomu, ki poteka od NW—SE in skoraj navpično pada proti NE. Vstopni rov in brezno sta v apnencu, spodnji rov pa je v dolomitu. Brezno je izoblikovala korozija, spodnji rov pa je verjetno učinek erozije. To misel vsiljuje njegova trikotna oblika v prečnem profilu in potoček, ki odvaaja pronicujočo vodo. Vodotoču sledimo lahko pod stopnjo nad točko E do konca rova. Verjetno priteka voda na površje nekje nižje v Suhavi grapi, ker je njeno dno tu okoli 15 m višje kot je najnižji del brezna.

Brezno domačini dobro poznajo. Nazivajo ga po bližnjem posestniku Ježu (pri Vončini) v Masorah, dasi je še na posestvu Mla-karja (pri Bevku), ki ima hišo takoj spodaj v dolini Idrijce.

Opis: J. Gantar in R. Savnik, načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

V okolišu Otaleža nad dolino Idrijce poznajo domačini le dvoje jam. Na severni strani te vasi je nad pluženjskim znamenjem nekaj metrov pod stezo v redkem mladem gozdu komaj omembe vredna **Jama na planini** (kat. št. 1552). Rabila je v zadnji vojni kot zave-tišče partizanov in skrivališče različnega za narodno osvobodilno borbo važnega materiala. Pod Otaležem v smeri proti Maruškovcu ob Idrijci pa je v gozdnem pobočju **Brezen pod Prelohami** (kat. št. 1553). Vhod, ki je sedaj zasut, je po pričevanju domačinov zelo tesen; pod njim se baje odpira globoko brezno do vode.

Zelo zanimive in hkrati zamotane kraške pojave skriva dolina Kanomljice s stranskimi grapami, ki ji je prelomnica določila več ali manj premo usmerjenost. Tako je v stranski grapi nedaleč od njenega izvira še malo raziskana vodna jama, ki jo nazivajo do-mačini **Jama v studencu** (kat. št. 818). Iz nje prihaja voda, ki jo je izkoriščala v času zadnje vojne partizanska tiskarna Slovenija za napeljšavo vodovoda in namestitev generatorja.

V Zgornji Kanomlji pod cesto pod novo hišo št. 2 (pri Erjavcu) vzbujajo radovednost grablje, ki so nameščene počez dela struge Kanomljice, tako da se potok tu razhaja. Del vode drevi s slapom v podzemlje, ostala voda pa se pretaka naprej po povrhnji strugi. To mesto v strugi Kanomljice je v hidrografskem in morfološkem oziru prav pomembno. Tu sprejema Kanomljica z leve strani po-



Sl. 10. Ponor v Klamah. — Fig. 10. Perte de la Kanomljica

tok iz Ilove grape, v neposrednem sosedstvu pa z desne še drug pótok, ki se strmo ruši v strugo. Hkrati dobi struga tu drugo podobno, ker stopa v strmo in ponekod kakor izklesano dever, katere dno je v živi skali izlizala in izdolbla erozija. Težko prehodna dever, ki jo domačini imenujejo v Klamah, je dolga okoli 300 m. Konča se pod vijugo široke terase, ki jo uporablja cesta v svojem zavoju. Kanomljica teče od tod dalje po plitvi široki strugi med kamenjem in prodom.

Predvsem se odpira vprašanje, kam in kako se pretaka del Kanomljice pod zemljo. Grablje, ki so nameščene na levi strani



vrhnje struge, kažejo, da krene podzemeljski tok sprva na levo. Za to govori tudi špranja na levem bregu potoka, kakih 7 m nižje od ponora. Skozi njo silno piha; ta piš povzroča podzemeljski slap. Podzemlje je potemtakem na tem mestu precej prostorno. Opravka imamo torej z vodnim požiralnikom, ki bi bil dostopen, če bi odstranili grablje in naravnali vso vodo naprej po vrhnji strugi. V skladu s tem imenujejo domačini to skrito podzemlje »pri breznu«. Zato smo ga vključili v kataster jam pod št. 1559 kot **Ponor v Klamah**. Obstaja tudi še vprašanje, ali se ob tem požiralniku šele začneja podzemlje, ali pa je morda ta od tekoče vode izsiljena odprtina vhod v jamski sistem, ki se tu le nadaljuje.

Neposredno nad vstopom v Klame sta v desnem pobočju nad Kanomljico dve brezni.

**1560. Rovtnarjev brezen** (gl. sl. 11). Lega: 2580 m 355° 30' N od Potoka (1061 m) in 3950 m 226° 30' SW od Jlenka (1106 m). Višina vhoda ok. 400 m. Dolžina 11 m, globina 15 m. Zgornjekredni apnenci.

Brezno se odpira neposredno nad ponorom Kanomljice v laže dostopnem pobočju na desni strani potoka. Iz plitve vrtače drži najprej 9 m globoko skoraj navpično brezno v nekoliko razširjeni prostor, ki je zadelan s podornim materialom. Od tod se pride preko živoskalne pregrade v drugi prostor, ki se prevesi v 7 m globoko brezno.

Brezno je zasigano ob jugozahodni steni rova, sicer pa prevladuje živa skala. Le majhen stranski rov nad najnižjim delom brezna je pokrit z ilovico. Jamo je verjetno izoblikovala korozija vzdolž lezike. Za to govore številne korozijske oblike, ki so posebno razvite v sklepnem breznu. Biološki material: *Opiliones* (leg. J. Gantar).

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1957.

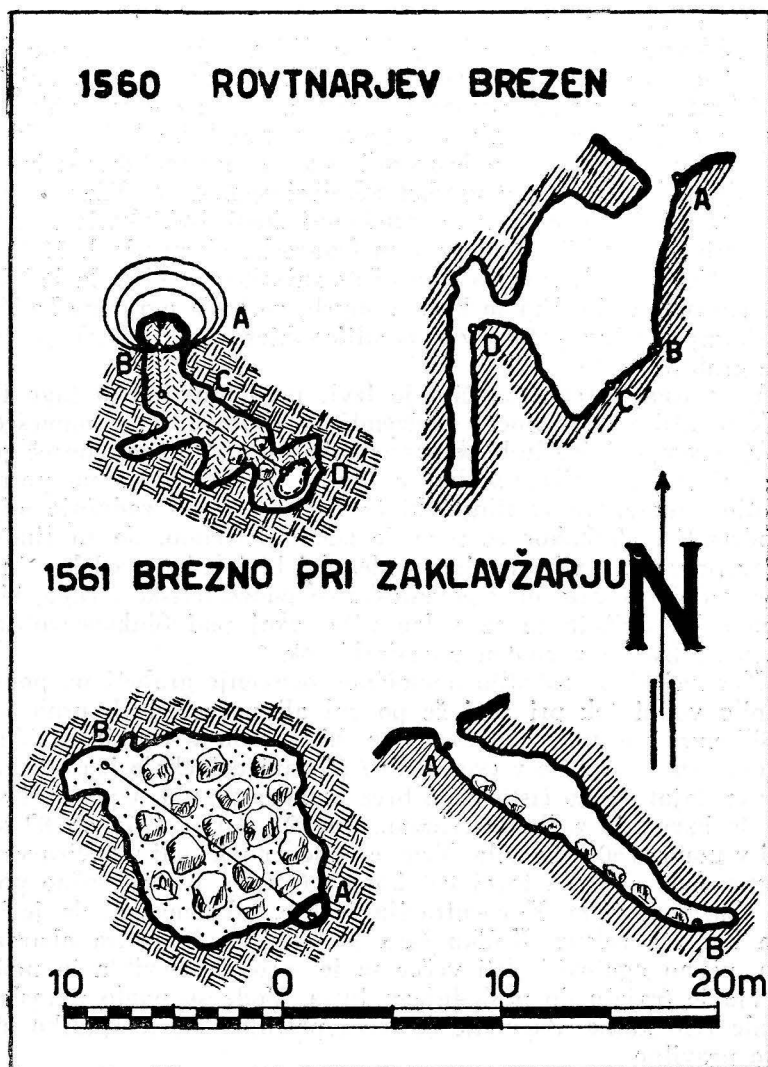
**1561. Brezen pri Zaklavžarju** (gl. sl. 11). Lega 2450 m 335° N od Potoka (1061 m) in 4050 m 225° SW od Jlenka (1106 m). Višina vhoda 450 m. Dolžina 15,5 m, globina 9 m. Zgornjekredni apnenci.

Brezno je kakih 30 m daleč od imenovane kmetije tik poti. Odprlo se je pred več desetletji. Vanj so metali odpadni material, zdaj pa je pokrito s hlodi in vejevjem. Preko 1 m globoke navpične stopnje se pride v dvorano, ki nima nadaljevanja. Povsod leži skalovje, med njim pa je ponekod nekaj ilovice. Jamski prostor se je razvil ob leziki in se je kasneje zapolnjeval s podori.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1957.

Stari ljudje vedo povedati, da se je tod okoli, kar pomnijo, odprlo še več drugih jamskih prostorov, ki pa so se pozneje zopet bolj ali manj zadelali. Zato utegne podroben ogled pobočnega terena tod okoli odkriti še marsikatero kraško zanimivost in prispevati k razjasnitvi morfogeneze tega okoliša.

Okoli 850 m jugovzhodno od ponora v Klamah, kjer ima dolina Kanomljice tako široko dno, da daje prostora celo njivam, privre med skalovjem na dan močan bister potok. Na prvi pogled



Sl. 11. — Fig. 11

se vidi, da gre za tipični kraški izvir. Ljudje ga nazivajo kratko Izvir. Od tod teče voda kot izdaten potok k Šinkovčevi žagi, nakar se izliva v Kanomljico (gl. zgornjo detajlno karto na sl. 1). Ta

kraški pritok Kanomljice je dolg okoli 150 m in nima posebnega imena. V pokrajini je markanten pojav in je zato toliko bolj čudno, da ni vrisan na nobeni specialni karti. Pač pa je označen na katastrski karti. To nam je dalo povod, da smo tahimetrijsko izmerili neposredno okolico Izvira.

Šinkovčeva žaga obratuje že dolgo. Vrisana je pod imenom Per žagi že na franciscejski katastrski karti in je imela svoje dni kot lesni obrat mnogo večji pomen kot danes, ko dela le v presledkih. Na minulo dobo opozarjajo v njenem neposrednem hidrografskem zaledju stoječe klavže. To je zaradi svoje monumentalnosti in odlične ohranjenosti ogleda vreden tehnični spomenik. Klavže zapirajo globoko Revensko grapo, po kateri šumi Ovčjakarica, pritok Kanomljice. Zgradili so jih v času francoske okupacije l. 1812 (S. M a z i 1955, 20). Klavže so omogočale zajezitev potoka, da je lahko silno narastla voda, čim so klavže odprli, spravila ogromne količine lesa skoraj do izliva potoka v Kanomljico, kjer so ga zadržale postavljene grablje.

Po starem ustnem izročilu je Izvir pred Šinkovčevo žago tisti del Kanomljice, ki izgine v podzemlje v Klamah. Tam nameščene grablje preprečujejo, da bi se ponor kako zadela. Žago namreč goni voda, ki prihaja niže na dan v Izviru. Zato grablje po potrebi otrebijo nanesenega rastlinja, ki tu bolj ali manj zadržuje odtok v podzemlje. Vsekakor se nam je zdelo potrebno, da to ljudsko trditev preverimo z barvanjem vode. Saj bi imeli tu redek primer, da se vodni tok razcepi v površinsko in podzemeljsko strugo, ki se nujno nekeje križata in se 1 km niže takoj pod Šinkovčevo žago ponovno združita v enoten površinski tok.

Ker naj bi po zatrdilu domačinov očiščenje grabelj na ponoru okrepilo vodni tok pri žagi že po eni ali največ dveh urah, smo izvršili prvi poskus z zmleto slamo, ki smo jo v velikih količinah nametali skozi grablje v ponor. Pričakovani učinek je izostal, kajti Izvir je dajal stalno čisto vodo brez vsakega plavja. Uporabili smo zato še barvanje z fluoresceinom. Dne 24. VIII. 1955 ob 9<sup>h</sup> smo vrgli v ponor 750 g barvila. Vzorce vode smo jemali v Izviru vsake pol ure. Šele ob 15<sup>30</sup>, torej več kot po 6 urah, se je končno pojavila obarvana voda. Koncentracija je bila tako močna, da je bila voda brž vsa zelena. Koliko časa je odtekala iz Izvira obarvana voda, nismo ugotovili. Isti večer se je sprostila nevihta in močno deževje je trajalo do naslednjega jutra. Vode so naglo narasle in postale zelo kalne. Barvanje je torej potrdilo, da je ljudsko opažanje pravilno.

Poleti 1956 smo nadaljevali z raziskovanjem tega sektorja ob Kanomljici. Ob tej priložnosti smo izvedli drugo barvanje. To pot smo takoj za ponorom obarvali tudi vrhnji tok okrnjene Kanomljice, saj se je nudila redka priložnost, da ugotovimo hitrost pretoka na površju in v podzemlju v isti zračni oddaljenosti in primerjamo dobljene rezultate med seboj.

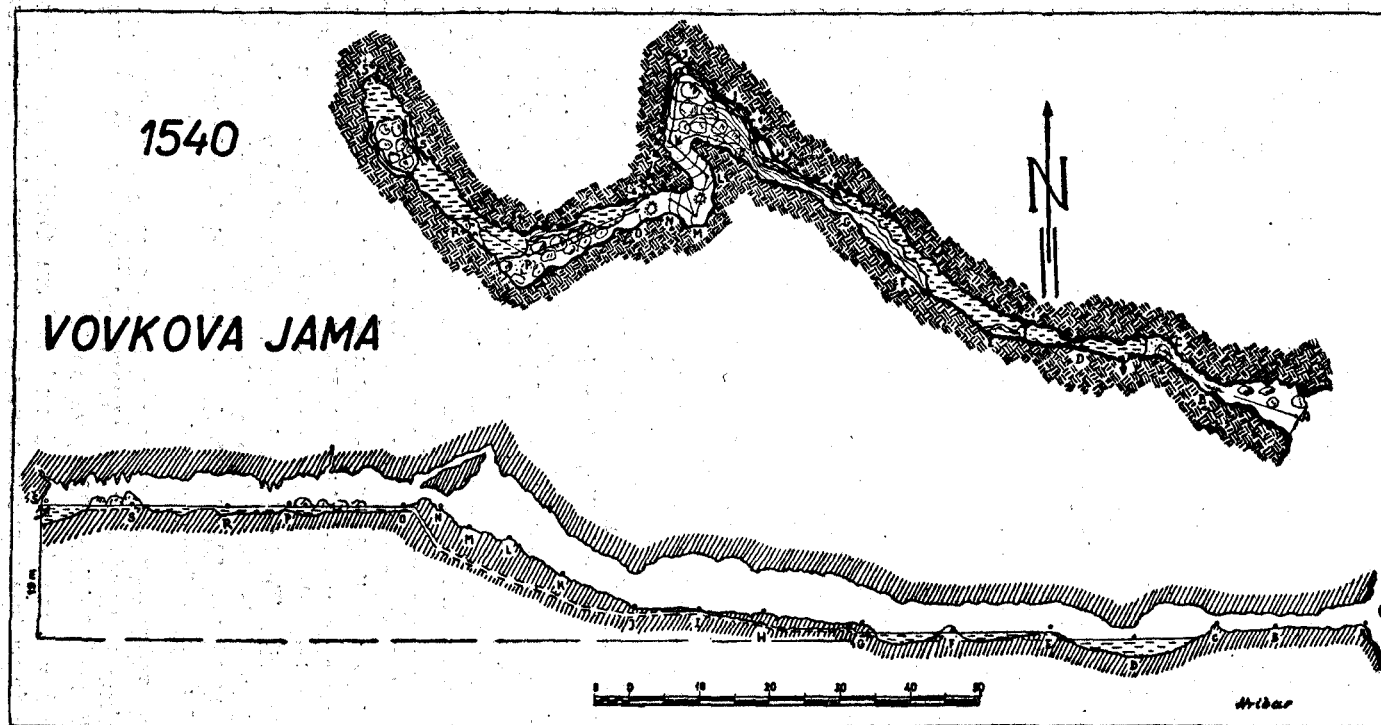
Pred barvanjem smo nivelirali ponor v Klamah in Izvir. Prvi ima nadmorsko višino 382,7 m, drugi 364,5 m. Razlika v višini znaša torej okoli 18 m. Tahimetrijski račun in višinomer sta pokazala, da je komaj 45 m od Izvira oddaljena struga Kanomljice dva metra nižja in da je potemtakem 362,5 m nad morsko gladino. To pomeni, da je celokupni strmec povrhnje Kanomljice od razcepa vode pri ponoru v Klamah do mesta, kjer se najbolj približa Izviru, celo za 2 m večji kot neznani podzemeljski kanal, o katerem vemo le to, da se začneja s slapom.

Tik pred barvanjem smo izračunali pretok opazovane vode na štirih mestih. V ta namen smo izdelali profile struge, izmerili v tej črti vrsto globin in na več mestih merili pretočno hitrost. Podatki so seveda zaokroženi in utegne biti v njih napaka do 10%. Pred razcepom v Klamah je znašal pretok Kanomljice okoli 290 l/sek. Takoj za ponorom je bil pretok okrnjenega potoka okoli 501 l/sek. Iz tega sledi, da je otekalo v ponor 240 l/sek ali skoraj pet šestin vse vode. V Izviru je pritekalo takrat okoli 290 l/sek, medtem ko je znašal pretok Kanomljice po sosednji povrhnji strugi okoli 90 l/sek. Iz te analize izhaja, da imata v zračni črti 850 m niže od vhoda v Klame oba kraka potoka nekaj več vode. Zato si oglejmo vmesni sektor поблиže!

Z leve strani sprejema Kanomljica dva potoka (gl. detajlno karto na sl. 1). Prvi pritok iz Ilove grape teče direktno skozi grablje v ponor. Niže od tod doseže vrhno strugo Kanomljice en potoček in nekaj studencev, ki so zajeti ob cesti. Z desne strani dobiva okrnjena Kanomljica manjši pritok, ki se v njo izteka v strmem skoku. Ta pa je periodičen in v času našega opazovanja ni bil aktiven. Že za Klamami je ustje potoka Ovčjakarice, ki jo zaradi klavž višje v strugi nazivajo tudi Klavžarico. O kakem vidnem pretakanju tega potoka pa tu ni sledu. Njegova struga je hudourniška, na debelo naložena s prodom, kamenjem in lesom, ki ga tod odlaga potok, kadar se v neurju nenadno napne. Sledeč strugi Ovčjakarice od ustja navzgor, pa se slika spremeni. Nad naplavnim stožcem se začne skalnata struga, polna erozijskih kotlov s stoječo vodo. Po nekaj sto metrih dosežemo vodni tok, ki je sprva zelo skromen, višje navzgor pa vedno obilnejši. Ko dosežemo klavže, vidimo pod seboj deroči potok. Njegov izvir je SSW od tod v hudi strmini nad 200 m višje. Tu je v strmi steni mogočen vhod v vodno jamo, v kateri se pride do izvirnega sifona. Voda prihaja na dan kot izvir Ovčjakarice. To je Vovkova jama, ki jo nekateri poznajo tudi pod imenom Jama v steni.

**1540. Vovkova jama** (gl. sl. 12). Lega: 2400 m 140° SE od cerkve na Vojskem in 2150 m 292° 30' WNW od Potoka (1061 m). Višina vhoda 750 m. Dolžina 193 m, vzpon 19.

Vhod v jamo je v steni nad izvirom Ovčjakarice. Trikotna odprtina je nastala v prelomu, vmesni prostor med južnim in sever-



Sl. 12 — Fig. 12

nim krilom pa je zapolnjen z apnenčevimi in dolomitnimi obrušenci, ki so se izoblikovali pri tektonskih premikih. Proti NW pridemo skozi sprva visok in nato nižji 25 m dolg rov do vodne kotanje. Tu se jama obrne proti W. Po 10 m (pri D) se stene kotanje zožijo v komaj 40 cm široko razpoko. V njej je voda do 3 m globoka. Po 3 m se stene ponovno razmaknejo in se nadaljuje kotanja do 1,5 m visoke kaskade. Nato se jama okrene proti NW. Sprva izpolnjuje ves rov vodna struga, nato pa se ob zahodni steni začne strmo skalno pobočje. Vzporedno z njim se dviga tudi 10 do 12 m visoki strop. Vodni tok, ki je tu potisnjen k vzhodni steni, se preliva v kaskadah. Ta stena rova je iz apnenca, ki je bolj gladko erodiran, zahodna stena pa je iz dolomita in razjedena v grebene in ostre nože.

Pri točki H se stena polagoma odmakne in preide v podor, ki je do 10 m visok. Vodni tok se ob njegovem vznožju nenadoma obrne skoraj proti S. Tod mu lahko sledimo po ozki razpoki še 6 m daleč. Podor preidemo 15 m visoko (N) preko izredno erodiranih dolomitnih pragov, ki so nastali v fosilni strugi potoka. Tu trčimo na prve sigove tvorbe, ki so sicer v jami zelo redke. Poslej poteka jama skoraj vodoravno sprva proti WSW, nato pa proti NW do izvirnega sifona.

Pri točki O trčimo zopet na vodo. Ta izginja v 6 m globoki in skoraj navpični razpoki. V stropu nad njo se odpira poševno navzgor kamin, ki se po 12 m zopet pojavi v stropu med točkama M in L. To je rov nekdanjega pritoka. Med O in P je struga potoka primaknjena k severni steni, ker spremlja levo steno podorni material. Tako se dejansko vleče enoten podor ob prečni prelomnici od P do I. Zadnji del jamskega prostora do izvirnega sifona izpolnjujejo vodni tolmoni. Le pred sifonom, kjer se rov razširi do 7 m, gleda iz vode otoček nanesenega in deloma tudi podornega materiala. Voda, ki priteka iz 3 m globokega sifona, ga obide z obeh strani. Skale v sifonu so izjedene v ostre nože. Ostre skalne sofite na stropu in visoko z ilovico in mivko obložene stene nad sifonom kažejo, da zaliva voda kdaj tudi ves rov do stropa. Takrat požiralnik pri točki O ne more odvajati vse vode in se ta preliva tudi skozi odsek rova med M in K. Zato so v njem nekatere kotlice napolnjene z vodo.

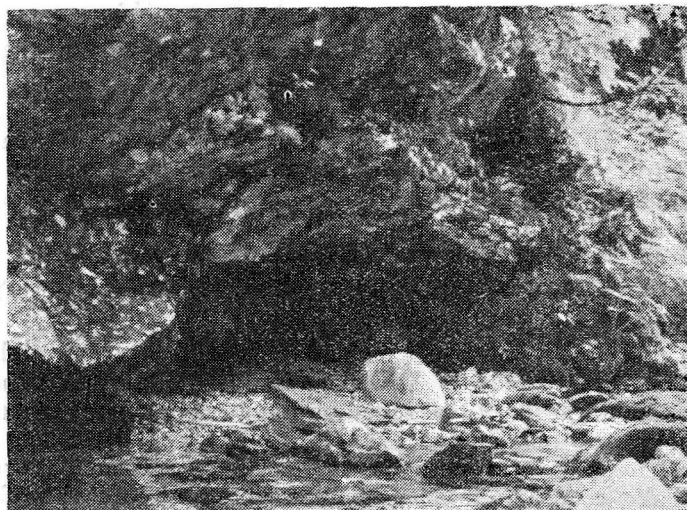
Voda, ki povzroča z brzicami (I—E) tako močan šum, da ga je slišati malo za vhomom v jamo kot bobneč slap, odteka skozi požiralni sifon v južni steni med D in C. Ta pa ima le omejeno zmogljivost, ker pada voda ob velikem navalu v slapu tudi skozi jamski vhom.

Jama se je razvila ob prelomu, ki poteka od NW proti SE. Njen zgornji del je v dolomitu (Š—K). Prečni prelom, ki je usmerjen skoraj od N proti S, je vodni tok preusmeril proti E, kjer je zadel na sloj apnenca. Tako si je voda na prelomu med dolomitom

in apnencem izdobra skoraj raven rov do izhoda. Voda v jami je izredno bistra in mrzla. Dne 10. VIII. 1956 je znašala njena temperatura  $7,0^{\circ}\text{C}$ , temperatura zraka v globini 25 m znotraj vhoda pa  $10,5^{\circ}\text{C}$ .

Opis in načrt: F. Hribar. Raziskano 1956.

Naravnost iz struge Ovčjakarice se pod kmetijo Reven, po kateri se imenuje Revenska grapa, odpira vhod v Jamo pri studenčku.



Sl. 13. Vhod v Jamo pri studenčku. — Fig. 13. Entrée de la grotte »Jama pri studenčku«

**1166. Jama pri studenčku** (gl. sl. 14). Lega:  $2100\text{ m } 347^{\circ}\text{NNW}$  od Potoka ( $1061\text{ m}$ ) in  $1050\text{ m } 226^{\circ}30'\text{W}$  od sovodnji Belega potoka in Kanomljice. Višina vhoda  $465\text{ m}$ . Dolžina  $421\text{ m}$ , globina  $41,5\text{ m}$ . Kredni in permski belerofonski apnenci.

Nizki polkrožni vhod v jamo je na robu struge Ovčjakarice, ki tod sicer stalno teče, a ima že malo vode, ker jo izgublja med izjedenim skalovjem. Jamske prostore sestavljata dva glavna rova v različnih etažah.

Vhodni zgornji rov je usmerjen sprva proti S; kasneje se obrne proti W in se malo pred združitvijo s spodnjim rovom vrne v prvotno smer. Rov je bolj ali manj horizontalen in  $1$  do  $2\text{ m}$  visok. Le v sprednjem delu se na dveh mestih spušča malo nižje. Pri drugem spustu (točka 16) je  $1\text{ m}$  visoko sifonsko koleno s kotanjo naplavljenega peska. Blizu vhoda so tla pokrita s peskom. Naplavlja ga Ovčjakarica, ki vdira v jamo, kadar v hudem deževju naglo na-

raste. V ostalem so tla pokrita s podornim skalovjem ali pa so ilovnata. V stropu in stenah so erozijske kotlice, tu in tam pa je jamski prostor tudi zasigan.

Za težko prehodnim sifonskim kolenom se rov lahko dviga. Tla so živoskalna in izprana, ali pa jih pokrivajo močno izjedene sigove plošče. Po stenah in stropu je polno kotlic. Na delo erozije opozarja tudi profil rova, ki je polkrožen ali trikoten. Blizu skupaj (pri 17 in 18) se odcepita proti E dva stranska deloma zasigana rova. Po nekaj metrih preideta v nedostopni špranji, ki se verjetno kmalu združita v enotno razpoko.

Zgornji rov prehaja s petmetrskim skokom (22) v spodnji vodni rov. Ta sega od tod še 30 m navzgor do pritočnega sifona (27), ki je pod navpično steno. Zgornji del vodnega rova poteka proti NNW do podorne dvoranice (30). Tu se voda izgublja med bloki apnenca in se rov zasuka proti W.

Na nadaljnji poti se spusti voda čez 1,8 m globok prag v večji tolmun (33). Tu krene rov v prvotno smer. Med temnimi stenami belerofonskih apnencev, ki jih preprezajo žilice debelozrnatega kalcita, hiti poslej vodni tok do 10 m globoke navpične stene, s katere se ruši v večji prostor na zaobljeno skalovje (39). Slap je možno obiti ob velikem bloku, mimo katerega dosežemo potok, ki teče poslej po strmem koritu (42—47) do odtočnega sifona. Pred njim nahajamo na tleh, po stenah in na stropu s peskom pomešano ilovico, ki kaže na to, da voda tod pogostoma zastaja. Konec sifona se da doseči le po ozkem obhodnem rovu trikotnega profila. Tudi v njem je sedimentirana ilovica.

Geneza in hidrografija jame sta precej zamotani. Obe etaži sta erozijskega postanka. Predispozicijo za zgornjo etažo so dale lezike, za ostale prostore pa preloma v smeri N-S in E-W. Ob prvem prelomu so se dvignili permski apnenci ob krednih in se je izoblikovala večina jamskih prostorov spodnje etaže. Ob naslednjem mlajšem prelomu pa se je premaknilo južno krilo krednih apnencev ob permskih. To je nakazalo smer stranskih rovvov zgornje etaže in dela spodnje etaže (30—34).

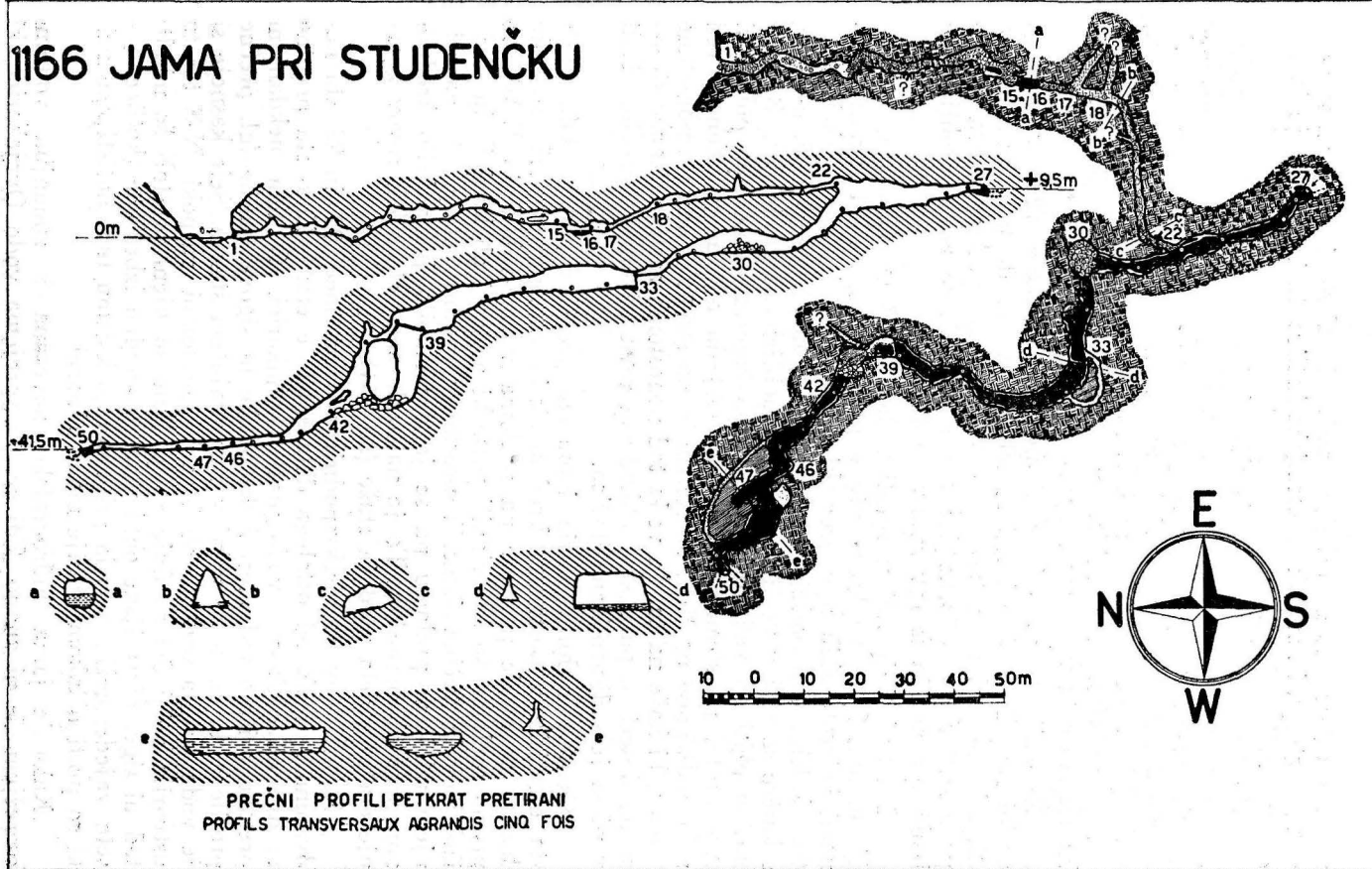
Zgornji rov in odsek spodnjega rova med 22 in 27 sta nedvomno starejša od ostalega dela spodnje etaže. Zato sta prvotno ta dva odvajala vso vodo proti Ovčjakarici. O tem nekdanjem pretoku pričajo tod eforacijske oblike in sigove tvorbe (gl. prečne profile a, b, c), ki so sedaj v razpadajočem stanju. Šele kasneje si je voda izsilila prehod ob starejši prelomni razpoki N-S ter tu ustvarila večji del spodnje etaže. Zato so njeni prostori še mladi; tod ni sige, eforacijske oblike pa so izredno izbrušene (kotlice, fasete, zajede, noži). Seveda pripomorejo k temu tudi nečisti apnenci, ki so proti učinkom erozije manj odporni.

Kako je jama hidrografsko povezana z zunanjim vodnim omrežjem, še ni znano. Zdi se, da sprejema vodo Ovčjakarice, ki



# 1166 JAMA PRI STUDENČKU

138



Sl. 14. — Fig 14

ponika v vsem svojem zgornjem toku. Odtekanje vode iz jame je po dosedanjih raziskavah možno le proti Jami nad Izvirom pri Šinkovčevi žagi, kjer se pretaka voda okoli 50 m niže kot je požiralni sifon naše jame. Morda bi barvanje vode pojasnilo to vprašanje. Biološki material: *Arachnoidea*, *Amphipoda* (leg. E. Pretner).

Opis: J. Gantar in F. Habe, načrt: J. Gantar in F. Hribar. Raziskano 1955.

**1167. Jama nad Izvirom pri Šinkovčevi žagi** (gl. sl. 15) se odpira 22 m nad Izvirom v položnem pobočju, poraščenem z mešanim gozdom. Po legi in vходу zelo spominja na Rovtnarjev brezen, ki je v podobnem položaju tik nad ponorom v Klamah. Lega: 200 m 270° W od sovodnji Belega potoka in Kanomljice in 2100 m 22° 30' NNE od Potoka (1061 m). Višina vhoda 400 m. Dolžina 85 m, globina 23,5 m. Zgornja kreda.

Skozi majhno odprtino se pride po poševnem rovu in nato preko 4,5 m globokega previsa v dvorano s podornim stožcem na dnu. Od tod vodi proti W do 2 m visok in 5 m širok rov, v katerem je naplavljena ilovica in so tu in tam podorni bloki. Rov drži proti SE v naslednjo dvorano, ki se polagoma vzpenja. Njena tla pokriva podorni material, manjšo površino (pri g) pa pokriva naplavljene pesek.

S podornega kupa v sprednji dvorani vodi proti NE strm rov, ki se pred sklepom razveji na dva kraka (B—C). Tu je povsod naplavljen pesek, v levem koncu (pri C<sub>2</sub>) pa je tolmun s tekočo vodo.

Jama je nastala ob prelomu, ki ima smer N—S. V južni steni sprednje dvorane je dobro vidna drsna ploskev. Obilica peska in ilovice, ki je celo še v drugi dvorani, kaže na to, da voda v tolmunu koleba in da kdaj poplavlja večino jamskih prostorov.

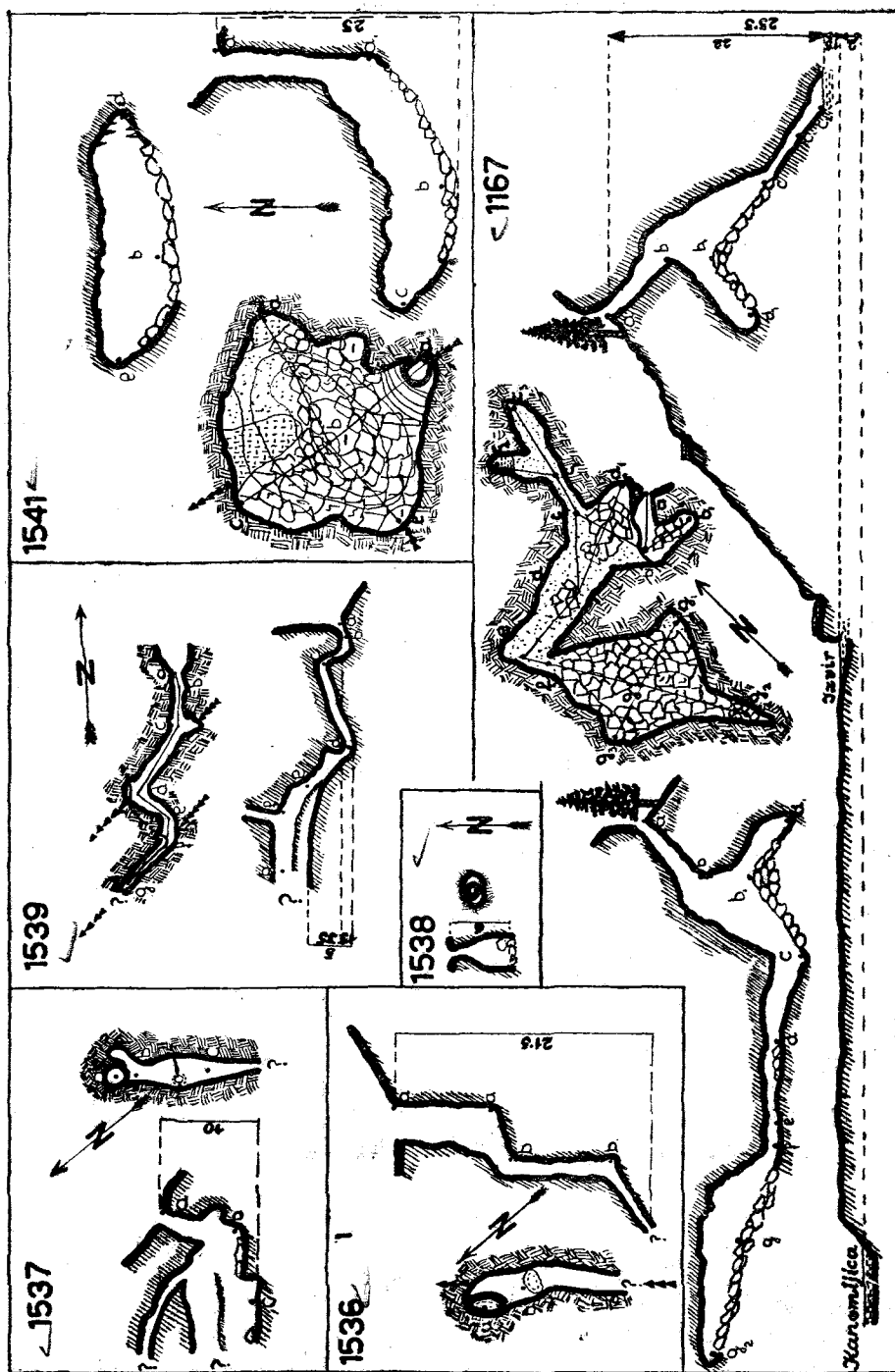
Opis: J. Gantar in F. Habe, načrt: J. Gantar. Raziskano 1955.

Od kod priteka v jamo voda, moremo le ugibati. Možen je dotok iz Jame pri studenčku, ki je v zadnjem požiralnem sifonu v višini 423,5 m, medtem ko je v tej jami v višini 374,5 m. Domnevo bi morda potrdila analiza naplavin v obeh jamah ali pa barvanje vode.

V zvezi s tem vprašanjem smo postali pozorni na majhno okroglo odprtino, ki je tik poti za kmetijo v Ovčjaku v stranski grapi. Odprtina je na kraju gozda pod navpično steno in iz nje silno piha. Ljudem je dobro znana; ker nima imena, smo jo nazvali Luknjo v Ovčjaku.

**1539. Luknja v Ovčjaku** (gl. sl. 15). Lega: 970 m 245° 30' WSW od sovodnji Belega potoka in Kanomljice in 1750 m 352° NNW od Potoka (1061 m). Višina vhoda 475 m. Dolžina 31 m, globina 1,5 m, vzpon 3,5 m. Zgornjeweferfenski apnenci in anizični dolomiti.

Ker je bil vhod večinoma zadelan s prstjo in ilovico, smo ga razširili. Ozek rov vodi sprva navzdol do 2 m visoke stopnje, nad



Sl. 15. — Fig. 15

katero je podor ustvaril nekoliko širši prostor (pri C). Iz njega zavije rov na desno položno navzdol. Tu je na najnižjem mestu Luknje (pri d) tolmunček s tekočo vodo. Rov se nadaljuje sprva proti SE, nato proti SW ter preide v neprehodno špranjo. Dno Luknje je živoskalno in sicer v sprednjem delu (do c) pokrito s podornim materialom, nato pa naplavljeno z ilovico.

V Luknji so prodniki in nezaobljeni kosi permskih in karbon-skih skrilavcev. Voda, ki priteka sem ob prelomu (pri G), ponikne v mali veži (C) in se znova pojavi v tolmunu (D). Od tod teče po neznani poti verjetno v najbližjo grapo.

Luknjo je ustvarila erozija ob prelomu, ki ima smer NE—SW in pada pod kotom  $70^{\circ}$  proti NW. Prvotno je opravljala funkcijo bruhalnika, dokler ni podzemeljski tok zaradi kasnejšega nižanja neposredne erozijske baze ubral drugo pot. Voda je podtalnica. Priteka s področja neprepustnih paleozojskih plasti v okolišu Belobrdarja.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

Upanje, da bi prodrli skozi Luknjo globoko navzdol morda do vode, torej ni uspelo. Vzporedno s to grapo je vzhodno od tod ležeča grapa, po kateri teče Beli potok. Njegova voda je zelo mrzla in čista še pri izlivu za Šinkovčevo žago. Zato jo uporabljajo za pitje. V zahodnem pobočju nad dnom grape, kjer teče Beli potok, je brezno z okroglasto odprtino, ki ima premer 2 m. Ker je blizu kmetije Belobrdar, smo ga imenovali po njej.

**1541. Brezen pri Belobrdarju** (gl. sl. 15). Lega: 1150 m  $205^{\circ} 30'$  SSW od sovodnji Belega potoka in Kanomljice in 800 m  $14^{\circ}$  NNE od Potoka (1061 m). Višina vhoda 640 m. Dolžina 26 m, globina 25 m. Zgornjewerfenski apnenci in anizični dolomiti.

Vhod vodi takoj v 16 m globoko navpično brezno. Konča se na podornih blokih dvorane, ki večidel zapolnjujejo njeno dno. Drugod so tla zasigana, ob severni steni pa je na strmem dnu naložena jamska ilovica.

Brezno je nastalo na križišču dveh pravokotno potekajočih prelomov. Ob njih so se plasti apnencev in dolomita premaknile in so zato pretrte in v naglem razpadanju. Tako se dolomiti, ki se pojavljajo v zahodnem delu brezna med prelomom, luščijo s sten in stropa v celih ploščah, ki so prepojene z jamsko ilovico.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

Da bo slika raziskanih kraških jam v tem sektorju popolna, naj omenimo še tri majhna brezna v strmem gozdnem pobočju Lahovega griča na levi strani Ovčakarice. Brezna so blizu skupaj in nimajo imen. Poimenovali smo jih po kmetiji Reven (tu bivajo sedaj Bratuši), ki je dala ime tudi grapi in ni daleč od tod.

od sovodnji Belega potoka in Kanomljice in 2250 m  $325^{\circ}$  NW od

**1536. Brezen I. pri Revenu** (gl. sl. 15). Lega: 200 m  $261^{\circ} 30'$  W

Potoka (1061 m). Višina vhoda 560 m. Dolžina 13 m, globina 26 m. Spodnjetriasni apnenci.

Jama se odpira z  $2 \times 2$  m velikim vhodom, ki se hitro zoži in preide v 10 m globoko navpično brezno. To sega do ozke police, s katere se prevesi drugo prav tako globoko brezno. Na njegovem dnu sega jamski prostor v korozijsko razširjeno leziko, ki ni prehodna. Ozke korozijske izjede v stenah kažejo, da je brezno še mlado. Razvilo se je ob navpičnem prelomu, ki ima smer NE-SW.

Dne 10. VIII. 1956 je znašala temperatura zraka pred vhodom v brezno  $20,2^{\circ}\text{C}$ , na polici pod prvim breznom pa  $12,8^{\circ}\text{C}$ . Biološki material: *Orthoptera*, *Opiliones* (leg. J. Gantar).

Opis: J. Gantar in R. Savnik, načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

**1537. Brezen II. pri Revenu** (gl. sl. 15). Lega 2100 m  $262^{\circ} 40'$  W od sovodnji Belega potoka s Kanomljico in 2300 m  $324^{\circ}$  NW od Potoka (1061 m). Višina vhoda 600 m. Dolžina 15 m, globina 13 m. Srednjetriasni apnenci.

Jama je okoli 20 m daleč od prej opisanega brezna. Skozi malo okroglo odprtino, ki je tik pod nadelano stezo, se pride po strmim rovu v dvorano. Ta prehaja v nepristopno razpoko. Podobno se nadaljuje ozek kamin v stropu, po katerem se da priti nekoliko dalje. Tla so ilovnata in deloma pokrita s podornim kamenjem. Brezno se je izoblikovalo ob stiku več razpok. Biološki material: *Orthoptera*, *Opiliones* (leg. J. Gantar).

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

**1538. Brezen III. pri Revenu** (gl. sl. 15). Lega: 1900 m  $263^{\circ} 30'$  W od sovodnji Belega potoka s Kanomljico in 220 m  $326^{\circ} 30'$  NW od Potoka (1061 m). Višina vhoda 540 m. Globina 7 m. Srednjetriasni apnenci.

Brezno je v mladem mešanem gozdu komaj 60 m proč od Brezna I. pri Revenu. Majhna okroglasta odprtina vodi navpično v večji prostor zvonaste oblike. Na dnu je podorno kamenje.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

Oglejmo si še rokav Kanomljice od Izvira do sovodnji z glavno strugo! Okoli 3 m nad Izvirom je v navpični steni pobočja doline erozijsko razširjena razpoka, ki je zatrpna s podornim materialom. Iz nje močno piha. Ni dvoma, da pritčka tod ob hudem deževju voda iz tolmana v Jami nad Izvirom pri Šinkovčevi žagi. Niže proti žagi je tik pod bregom vrtača, iz katere prav tako periodično bruha voda. Njenega izvora ne poznamo.

Da kratko povzamemo! V komaj kilometer dolgem sektorju doline Kanomljice od vstopa v Klame do sovodnji obeh rokavov pod Šinkovčevo žago je polno jamskih prostorov. Vsi so na desni strani Kanomljice in deloma potisnjeni v stranske grape, po katerih se bolj ali manj pretaka voda. Izjema je ponor v Klamah, ki je pomaknjen na levo stran struge Kanomljice.

Meritev pretočne količine obeh rokavov Kanomljice je izkazala od vhoda v Klame zmeren porast vode. V povrhnji tok se izteka dvojje potokov in nekaj studencev, v podzemeljski tok naravnost skozi grablje pa vidno le potoček iz llove grape. Njegova pretočna količina pa je zelo majhna in je na dan meritve znašala največ 1 liter/sek. Nepojasnen ostaja tok Ovčjakarice v spodnjem delu, kjer se vsa voda normalno izgubi pod površje in seže hudourniška struga v podobi vršaja v dolino Kanomljice. Spoznali smo, da je izvir tega potoka, ki ga lahko zasledujemo precej daleč v notranjost Vovkove jame, zelo izdaten. Tudi pod klavžami je potok vsaj tako vodnat. Niže od tod pa se voda vse bolj izgublja in je je ob vhodu v Jamo pri studenčku bore malo. V tej jami se preliva stalna voda, ne da bi vedeli, od kod doteka in kam nadaljuje pot za odtočnim sifonom. Tako smo postavili le domnevo, da sprejema vodo Učjakarice, ki se više od tod izgublja v strugi, pa dokazano trditev, da požira del njene vode skozi nizek vhod, kadar potok silno naraste. Prav tako le domnevamo, da je ta jama hidrografsko povezana z Jamo pri Izviru nad Šinkovčevo žago. Iz tega izhaja, da imamo v spodnjem delu Ravenske grape opravka z dvema stalnima pretokoma, ki sta oba podzemeljska. Prvi pretok je vezan na Jamo pri studenčku, drugi pa je zadnji preostanek povrhnje Ovčjakarice, ki se niže te jame poizgubi v strugi. Običajno suha hudourniška struga tega potoka doseže povrhnji tok Kanomljice okoli 300 m pred Izvirom. To pomeni, da verjetno malo prej križa njen podzemeljski tok, ki pa more biti komaj malo pod površjem, saj je Izvir celo 2 m višji od površinske struge Kanomljice, ko se mu ta približa na razdaljo 45 m. Vse te okoliščine nam dovoljujejo sklep, da v spodnjem toku zelo oslabljen Ovčjakarica doteka v podzemeljsko korito Kanomljice. Kam se izteka njena ostala voda, ki je je obilo še pod klavžami, je odprto vprašanje. Ker je v tem kilometer dolgem sektorju doline Kanomljice ne moremo registrirati, prihaja pač nekje niže v dolini na dan.

Dne 9. avgusta 1956 smo v Klamah obarvali s fluoresceinom obe Kanomljici. Uporabili smo 400 g barvila; okoli 80% barve smo vrgli v ponor, ostanek nekaj metrov za ponorom v okrnjeni vrhnji tok, ki je bil ta čas, kakor je bilo omenjeno že zgoraj, okoli šestkrat šibkejši. Barvanje se je izvršilo zjutraj ob 6.50 na obeh mestih hkrati. Vzorce vode smo zajemali pri Izviru in 45 m od tod v levem rokavu Kanomljice vsake pol ure. Ker je bilo pri prvem barvanju 1. 1955 preteklo 6 ur, da se je pojavila barva v vodi pri Izviru, smo začeli jemati vzorce vode v vrhnji strugi od 8.50 dalje, medtem ko smo opazovanje izvira odložili. Pričakovali smo namreč, da bomo barvo najprej registrirali v površinskem toku. Rezultat je bil proti pričakovanju obraten. Ob 9.50, ko še nismo zajemali vode v Izviru, je bila ta normalno čista. Pol ure nato je že vrel na dan vidno obarvani potok. Barvilo je bilo ob 11<sup>a</sup> enako izrazito koncentrirano

kot leto prej ob prvem barvanju. Vidno pojemati je začelo ob 13.20 in uro kasneje s prostim očesom ni bilo več opazno. Vendar je prihajala obarvana voda na dan tudi še ob 18<sup>h</sup>, ko smo vzeli zadnji vzorec.<sup>4</sup>

Nasprotno se je pomikala površinska voda Kanomljice skozi Klame in naprej v neposredno bližino Izvira mnogo bolj počasi. Prvi ugotovljeni val obarvane vode je dosegel to mesto ob 13.50, s prostim očesom zaznavna obarvana voda je pritekla ob 14.30. Koncentracija barve je naraščala tudi še ob 18<sup>h</sup>, ko smo vzeli vzorec vode. Neznani podzemeljski pretok je torej v danem primeru lahko neprimerno hitrejši in nasprotuje splošno razširjenemu mnenju, da se pomika počasneje kot povrhnje tekoča voda.

Tako se odpira problem, kako naj si ta nepričakovani rezultat barvanja pojasnimo. Površinsko strugo Kanomljice v tem sektorju poznamo. Njena dejanska dolžina znaša okoli 950 m, korito pa je v zgornjem in spodnjem delu bistveno različno. Zgornji krajši del struge preide Klame. Tu je korito v živi skali močno erodirano; voda se pomika tod deloma zelo počasi iz enega erozijskega lonca v drugega. Najdaljši tolmini so po več metrov dolgi in tudi globoki nad en meter. Na nekem takem mestu, kjer se voda posebno dolgo zadržuje, smo izmerili pretok, ki je znašal le 6,5 cm/sec. Med tolmini pa so stopnje, kjer se voda hitro pretaka. Spodnji, daljši del struge je plitev in nasut. V njej so kamni, prodniki in mivka. Tako trči voda na mnoge naravne ovire in se zaustavlja v sicer redkih plitvih tolminih.

Kljub temu se je pretok prvega zaznavnega obarvanega vala preveč zavlekel: 950 m dolgo pot je opravil v 7 urah, to je 3,8 cm/sec. Kaj je vzrok toliki zamudi? F. K n u c h e l (1956, 13–16) je pri nekem švicarskem potoku, ki se na 3 km dolgi poti več ali manj enakomerno spušča 300 m navzdol, eksperimentalno ugotovil, da dejanski pretok ne ustreza pretoku prvega ugotovljenega obarvanega vala, temveč da ima ta na vse daljši poti vedno večjo zamudo. Zakasnitev pa ni zavisna le od dolžine poti, temveč hkrati tudi od količine vode in od oblike struge, kar povzroča, da se voda ne pomika naprej v istem profilu, temveč da nekateri njeni deli zaostajajo ali zaidejo celo začasno v mrtev pas. Pomemben vpliv ima tudi količina uporabljenega barvila. Nekaj podobnega se dogaja n. pr. prvi prodiranju dima. Val prvih delcev zaznamo s čutili prej, kot se pokaže prvi redek dim. Iz vsega tega sledi, da nastop prve ugotovljene obarvane vode ne pokaže resnične pretočne hitrosti. V vrhnji strugi Kanomljice je torej dovolj priložnosti, da se profil pretoka nenehno spreminja in se voda spotoma tako premeša, da ima prvi ugotovljeni obarvani val tolikšno zamudo.

<sup>4</sup> Fluoroskopsko analizo vzorcev vode je opravila geologinja Nada Cadež, za kar se ji lepo zahvaljujemo.

Podzemeljski tok nam ni dostopen, zato o njem lahko samo razglabljam. Rezultat barvanja govori za to, da je pretočni rov uravnan in da tod voda ne trči na bistvene ovire, zlasti ne na sifone. Tudi ni verjetno, da bi ponor požiral take oblice kot so sicer v strugi Kanomljice. Da je podzemeljski pretok dovolj neudržen, nakazujejo tudi rezultati merjenj temperature vode in njene trdote.

Čas	Kraj	temperatura v C zraka	temperatura v C vode	trdota vode v franc. stopinjah
22./8. 1955	pred ponorom	18 <sup>0</sup>	13 <sup>0</sup>	20
	Izvir	18 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	17
9./8. 1956	pred ponorom	20 <sup>0</sup>	12,5 <sup>0</sup>	18,5
	Izvir	20 <sup>0</sup>	12,1 <sup>0</sup>	17
12./1. 1957	pred ponorom	0,5 <sup>0</sup>	3,0 <sup>0</sup>	18,5
	Izvir	0,5 <sup>0</sup>	4,0 <sup>0</sup>	17

Ti podatki kažejo, da je trdota vode pred ponorom le malo večja kot v Izviru, kjer je bila ob treh meritvah ista. Dalje vidimo, da se voda na podzemeljski poti poleti nekoliko shladi, pozimi pa ogreje. V dopolnilo bodi omenjeno, da se je površinska Kanomljica v ustreznem odseku 9. VIII. 1956 ogrela za 0,2<sup>0</sup> C (12,7<sup>0</sup> C), dne 12. I. 1957 pa za toliko ohladila (2,8<sup>0</sup> C).

Končno se odpira vprašanje, kod poteka podzemeljski vodni rov, kako dolg je ter kako in kdaj je nastal. O tem zaenkrat ne bomo razpravljali, ker vemo še premalo in bi moglo šele nadrobno terensko delo dati bolj ali manj izčrpne odgovore. Zato naj nakažemo le nekaj možnosti. Hitri pretok dovoljuje sklepanje, da je podzemeljska vodna pot malo zavita, morda še manj kot povrhnja struga Kanomljice. Iz tega bi sledilo, da potekata oba kraka potoka, vrhnji in podzemeljski, bolj ali manj eden pod drugim, dasi se morata nekje nujno križati. Tudi o genezi podzemeljskega rova se ne more ničesar trditi, dokler se ne odpre dostop v požiralnik, kar bi bilo mogoče ob nizki vodi z začasno preusmeritvijo vsega potoka po površinskem koritu. Menda ni napačna domneva, da se je požiralnik odprl ob prelomu. Vsekakor je problem požiralnika v Klamah, kraškega podzemlja pod njim in razcepa Kanomljice v dva rokava tako zanimiv, da vabi k posebni študiji. Predvsem bo treba najprej temeljito proučiti tamošnje geološke razmere. To pa velja hkrati za vso idrijsko pokrajino. Staro strokovno slovstvo daje le pičle informacije, medtem ko manjkajo še skoraj povsod nadrobne proučitve te geološke tako raznolike pokrajine.

V našem prikazu kraškega podzemlja na Idrijskem smo nakazali šele prve konkretne uspehe terenskega dela, kar naj bo pobuda za nadaljnji študij. Predvsem bodi poudarjeno, da povodje Idrije od izvira Belce in izvirov pod Rotejo na sever na splošno nima niti najmanjšega videza kraške pokrajine. Nikjer ne izstopa golo



skalovje, tod ni kraških polj in vrtač in je normalna hidrografska mreža tako razpredena, da je vodotokov prav v razkošnem izobilju. Kljub temu je že naša prva speleološka žetev dovolj obilna. Ker smo tod trčili predvsem na mnoge vodne jame, utegnejo posebno hidrografska proučevanja prinesiti mnogo dragocenih spoznanj. Da se vodne jame odpirajo še sedaj, kaže primer Jame v Globinah (št. 817) pri Ledinah. Odprla se je 24. XI. 1927 po silnem nalivu v dnu doline. Podzemeljski rov, ki položno pada okrog 150 m daleč, ima tudi v veliki suši stalen vodni tok (I. Gariboldi 1926 XCVIII in LX pod kat. štev. 2428 kot Grotta di Ledine; Arhiv Društva za raziskavanje jam, zapisnik št. 1459). Vendar velja pripomniti, da je v zadnjem času voda s svojimi nanosi jamski vhod domala **zopet zatrpala, kot to povzemamo iz poročila idrijskih jamarjev v začetku aprila 1959.**

### Résumé

#### LE KARST SOUTERRAIN DANS LA RÉGION D'IDRIJA

Le bassin fluvial de la rivière Idrijca s'étend au Sud jusqu'aux régions dinariques qui, aux environs de la faille d'Idrija, entre la source de l'Idrijca, Čekovnik, Idrija et Godovič, s'approchent du monde alpin. Le plateau dinarique du Trnovski gozd, prolongé à l'Est par le plateau de Črni vrh vers Hrušica, est plein de dolines et d'abîmes, et ne possède à la surface aucun cours d'eau. Avant la première guerre mondiale, ce haut plateau karstique a été exploré quelque peu par I. A. Perko (R. Savnik, 1955, 165), et entre les deux guerres, plus en détail, par des spéléologues italiens. En 1953, l'Institut pour l'exploration du Karst à Postojna y entreprit de nouvelles recherches. Le plus marquant des gouffres explorés jusqu'ici est le gouffre de Habe (Habečkov brezen — No 487, carte 1), profond de 336 m, qui se rattache par son hydrographie aux sources karstiques près de Podroteja (F. Habe — F. Hribar — P. Stefančič, 1956, 27—39). Ces sources, ainsi que bien d'autres, se trouvent dans la vallée de l'Idrijca. La plus intéressante est celle qu'on appelle Divje jezero (Lac sauvage, fig. 2) et qui a environ 1500 m<sup>2</sup> de superficie. Le ruisseau Jezernica qui en sort est un affluent de l'Idrijca. Ce lac est alimenté par un siphon qui se trouve à son endroit le plus profond. L'eau y arrive sous une pression assez faible qui s'élève seulement après des pluies. En 1957 deux plongeurs sont pénétré environ 8 mètres dans le siphon escarpé au fond du lac sans atteindre le point le plus profond. Les couches de calcaire dans la paroi abrupte de ce vallon encaissé présentent des plissements assez prononcés; elles sont orientées du N au S, ce qui correspond à l'origine de l'eau qui y arrive du côté du gouffre de Habe. Ce lac a été décrit par I. A. Perko (1897, 203), mais les renseignements qu'il a donnés ne correspondent pas à nos constatations.

Les autres sources karstiques près de Podroteja se trouvent le long de l'Idrijca, mais plus en aval; il y en a trois qui sont permanentes et assez abondantes. Ces sources sont l'embouchure en delta d'un seul cours d'eau souterrain, ce qui résulte de leur position, ainsi que de leur température et du pourcentage de calcaire dans leur eau, qui sont identiques (carte détaillée, fig. 1). L'eau du Lac sauvage est parfois quelque peu différente, ce qu'on pourrait expliquer par le fait que les mesurations ont été faites toujours à des époques où il y avait très peu d'eau. En comparant les précipitations dans la région et les réactions des sources karstiques dont le débit est très variable (entre 1,26 m<sup>3</sup> et 76 m<sup>3</sup>/sec) nous avons pu constater que le débit augmentait le jour même de la pluie, et que même après de longues périodes de sécheresse il restait assez important.

Au nord des plateaux karstiques s'étend une région d'altitude moyenne assez mouvementée, à réseau hydrographique bien développé, où pourtant les phénomènes karstiques sont peu fréquents et plus isolés. Les pentes étant souvent très abruptes, les eaux s'écoulent vite et par la surface, ce qui est aussi une conséquence de la structure du sol où les couches géologiques perméables et imperméables se succèdent à peu de distance. De ce fait, les phénomènes karstiques de cette région n'ont pas encore été étudiés, bien que de nombreux explorateurs du monde souterrain fussent natifs de la ville d'Idrija (R. Savnik, 1956, 8).

En 1955, nous avons donc commencé à explorer cette région. Les premières grottes se trouvent dans la vallée de l'Idrijca, non loin du Lac sauvage.

**547. Jama nad Kobilu** (fig. 4). Situation: 850 m 223°SW de Podroteja et 2300 m 98°E de Planina (907 m). Altitude de l'entrée 365 m, longueur de la grotte 78 m, montée de l'entrée vers le fond 7,5 m. Calcaires du crétacé supérieur. Source vaclusienne dans un interstice entre les couches géologiques. — L. V. Bertarelli — E. Boegan 1926, 386, N° 580, et E. Boegan, 1933, 33 et 42. Matériel biologique: *Amphipoda*, *Isopoda*. Cette grotte et la grotte N° 636, citée par L. V. Bertarelli — E. Boegan 1926, 388, sont peut-être identiques; le cadastre italien de la même année ne la mentionne plus (v. déjà I. Gariboldi 1926).

**1172. Razpoka nad Kobilu** (Fissure au-dessus de Kobilu, fig. 5). Situation: 850 m 223°SW de Podroteja et 2280 m 98°30' E de Planina (907 m). Altitude de l'entrée 370 m, longueur 10 m. Calcaires du crétacé supérieur. Fissure de corrosion avec de l'eau provenant des suintements. Matériel biologique: *Amphipoda*.

**1170. Ravbarska jama au-dessus d'Idrija** (fig. 5). Situation: 2430 m 75°30' ENE de Planina (907 m) et 570 m 298°30' WNW de Podroteja. Altitude de l'entrée 550 m, longueur 16,5 m. Calcaire conchylien. Gouffre absorbant fossile.

**1168. Grotte près de la plaque commémorative de Vojko** (fig. 5). Situation: 2600 m 212° SW de Podroteja et 2400 m 141° SE de Planina (907 m). Altitude de l'entrée 345 m, longueur 11,5 m, montée 1 m. Calcaires du crétacé supérieur. Fissure érodée entre les couches géologiques. — I. Gariboldi, 1926, N° 2248; Grotte d'Italia, VII (1933), 111. Dans cet ouvrage on attribue à la grotte une situation erronée sur la rive gauche de l'Idrija.

**1163. Pod kevdrom** (fig. 5). Situation: 2900 m 220° SW de Podroteja et 1650 m 157° SE de Planina (907 m). Altitude de l'entrée 390 m, longueur 7 m, montée 1 m. Calcaires du crétacé supérieur. Fissure élargie par l'érosion dans la pente rocheuse au-dessus d'Idrija.

**1117. Divji možje** (fig. 5). Cette grotte se trouve déjà dans la vallée de la Belca, affluent de l'Idrija. Situation: 1280 m 348° 50' NNW de Zajcov hrib et 1350 m 229° SW de confluent de l'Idrija et de Belca. Altitude de l'entrée 550 m, longueur 52 m, montée 3,5 m. Dolomites du trias supérieur. La grotte tombe en ruine. A son origine il y a vraisemblablement une source vauclusienne fossile dans un interstice entre les couches géologiques. Matériel biologique: *Arachnoidea* et *Isopoda*.

Dans la vallée du torrent Nikova qui se jette dans l'Idrija près d'Idrija, se trouvent trois grottes proches l'une de l'autre.

**1542. Breznice** (fig. 6). Situation: 1550 m 17° 30' NNE de Planina (907 m) et 2400 m 270° W du puits de mine Delo à Idrija. Altitude de l'entrée 435 m, profondeur 5,8 m. Crétacé supérieur (calcaires urgoniens à Requienia). Abîme de corrosion sur une faille ENE — WSW.

**1543. Jama pod Kačjim gradom** (fig. 6). Situation: 1200 m 13° 30' NNE de Planina (907 m) et 2550 m 263° W du puits de mine Delo à Idrija. Altitude de l'entrée 430 m, longueur 21 m, profondeur 5,5 m. Même structure que ci-dessus. Petite caverne sur une faille W — E. De l'autre côté du Kačji grad se trouve une ouverture par laquelle l'eau passe dans la partie inférieure de la grotte. Source vauclusienne périodique au point de contact des calcaires du crétacé supérieur et du flysch.

**1544. Jama za Kačjim gradom** (fig. 6). Situation: 1100 m 359° N de Planina (907 m) et 2950 m 262° W du puits de mine Delo à Idrija. Altitude de l'entrée 450 m, longueur 16,5 m, montée 8,5 m. Même structure. Cette caverne semble être une source vauclusienne fossile.

L. V. Bertarelli — E. Boegan (1926, 454) mentionnent à Idrija aussi la grotte N° 1917 dont le plan se trouve chez I. Gariboldi (1926, LII). C'est une fissure artificiellement élargie d'où s'écoule une source permanente.

Dans la région montagneuse à l'Est d'Idrija il y a également plusieurs grottes.

**1161. Jama pod Kovačevim rovtom** (fig. 7). Situation: 3900 m 18° NNE de la bifurcation de la route à Koševnik vers le poljé Zadlog, et

1200 m 62° ENE de Podroteja. Altitude de l'entrée 600 m, longueur 20 m, montée 2 m. Couches de Wengen. Source vaclusienne fossile.

**1162. Jama pod Lešetnicami** (fig. 7). Situation: 4000 m 34° NE de la bifurcation de route à Koševnik vers le polje Zadlog, et 2800 m 80°30' E de Podroteja. Altitude de l'entrée 675 m, longueur de la partie accessible 73 m, profondeur jusqu'au niveau d'eau 4 m. Conglomérats de Wengen. Grotte formée par l'érosion sur deux failles; source vaclusienne périodique qui semble se prolonger loin sous terre. Matériel biologique: *Acari*, *Diplopoda*, *Isopoda*.

**1163. Jama v Lešetnicah** (fig. 7). Situation: 4100 m 32°30' NE de la bifurcation de la route à Koševnik vers le polje Zadlog, et 2750 m 77° ENE de Podroteja. Altitude de l'entrée 700 m, longueur 32 m, profondeur 9 m. Conglomérats de Wengen. Grotte sénile dans un terrain extrêmement tourmenté. Matériel biologique: *Arachnoidea*, *Orthoptera*.

**1164. Trevnov golobinec** (fig. 8). Situation: 4500 m 42° NE de Jasni vrh (707 m), et 6950 m 77°30' ENE de Planina (907 m). Altitude de l'entrée 750 m, longueur 34 m, profondeur 23 m. Conglomérats de Wengen. On entre par un gouffre qui mène à une salle assez grande. Cette grotte doit son origine aux effondrements dans les failles qui ont une orientation dinarique. La grotte tombe rapidement en ruine; on peut s'attendre à un nouvel effondrement qui ouvrira une nouvelle entrée. Matériel biologique: *Isopoda*, *Diplopoda*.

Nous avons exploré aussi quelques grottes dans la vallée de l'Idrijca en aval de Spodnja Idrija.

**1165. Ukovnik** (fig. 5). Situation: 2700 m 96°30' E de Jelenek (1106 m), et 2850 m 353° NNW de l'église de Spodnja Idrija. Altitude de l'entrée 305 m, longueur 32 m, profondeur 2,5 m. Calcaires conchyliens. Cette grotte vivante est une fissure élargie par l'érosion, qui finit en siphon. En période de pluie, le niveau de l'eau dans le siphon monte et l'eau s'écoule de la grotte vers l'extérieur. En 1957 le siphon long de 28 mètres fut passé à la nage. Au-delà la grotte n'est pas encore explorée.

**1533. Jama pri Vrhčevu** (fig. 9). Situation: 2550 m 66°30' ENE de Jelenek (1106 m), et 2750 m 121°30' SE de l'église d'Otalež. Altitude de l'entrée 360 m, longueur 35 m, profondeur 4,5 m. Calcaires du werfénien supérieur. Source vaclusienne dans un interstice entre les couches géologiques.

**1534. Brezen v Grdi grapi** (fig. 9). Situation: 2900 m 60°30' ENE de Jelenek (1106 m), et 2750 m 121°30' SE de l'église d'Otalež. Altitude de l'entrée 470 m, profondeur environ 50 m. Calcaires du werfénien supérieur. Cet abîme se trouve sur une faille NNW — SSE. L'abîme d'entrée qui doit son origine à la corrosion se rétrécit en fissure qui est prolongée par un autre abîme inaccessible.

1535. **Ježev brezen** (fig. 9). Situation: 1200 m  $31^{\circ}$  NNE de Jelenek (1106 m), et 1900 m  $167^{\circ}$  SSE de l'église d'Otalež. Altitude de l'entrée 430 m, longueur 33 m, profondeur 24 m. Calcaires du werfénien supérieur et dolomites. L'abîme se trouve sur une faille NW — SE. Dans sa partie supérieure, il a été formé par la corrosion, et dans celle inférieure, par l'érosion. La partie inférieure est prolongée par une galerie étagée, arrosée par un cours d'eau.

Près d'Otalež au-dessus de la vallée d'Idrijca il y a encore deux grottes, Jama na Planini (No 1552) et Brezen pod Prelohami (No 1553), qui n'ont pas encore été explorées.

Dans la vallée de la Kanomljica, affluent de l'Idrijca, on trouve des phénomènes karstiques complexes. Non loin de sa source se trouve une grotte vivante (No 818) qui elle non plus n'a pas été encore explorée. Dans son cours moyen, la Kanomljica se divise en deux bras. La plus grande partie de l'eau tombe en forme de cascade par une perte dans un souterrain encore inconnu (No 1559), tandis que le reste continue son chemin en surface, dans un lit profondément encaissé, creusé par l'érosion; après un parcours de 300 m, le ruisseau atteint un fond de vallée plus large et son lit devient moins profond. Le bras souterrain a en ligne directe 850 m de longueur; l'eau disparaît près de la rive *gauche* où se trouve la perte, pour remonter à la surface plus bas dans la vallée, à 45 m de la rive *droite*, en forme d'une résurgence puissante. Ce second bras de la Kanomljica se jette, après un parcours de 150 m, dans le lit principal. Les deux bras de la Kanomljica doivent donc se croiser dans un point encore indéterminé. Le 24 août 1955 on a confirmé l'identité du bras souterrain par une expérience de coloration. L'eau colorée mit 7 heures à parcourir la distance entre la perte et la résurgence.

Puisque cette résurgence et le second bras de la Kanomljica ne sont marqués sur aucune carte topographique, nous les avons nivelés, ainsi que la perte. La perte se trouve à l'altitude 382, 7 m, et la résurgence à 364,5 m. Il y a donc une différence de niveau d'environ 18 m. Le lit de la Kanomljica près de cette résurgence se trouve 2 m plus bas; son cours en surface a donc sur cette distance une pente de 20 m, c'est-à-dire 2 m de plus que le bras souterrain.

Une année plus tard nous avons procédé à une nouvelle coloration. Cette fois-ci nous avons coloré en même temps aussi le bras en surface, pour pouvoir comparer les données sur une même distance. Avant de commencer l'expérience, nous avons mesuré le débit d'eau et nous avons obtenu les chiffres suivants: la Kanomljica en amont de la perte — 290 l/sec; le bras en surface en aval de la perte — 50 l/sec; la perte en prenait donc 240 l/sec ou presque  $5/6$  du total; la résurgence — environ 290 l/sec; le bras en surface au point parallèle — environ 90 l/sec.

Puisque les deux bras ont en aval une quantité légèrement supérieure d'eau, nous avons étudié ce secteur plus en détail. Le bras en surface reçoit ici deux ruisseaux et quelques sources, tandis qu'un petit ruisseau se jette directement dans la perte. En aval de la perte se trouve aussi

l'embouchure importante de l'Ovčjakarica, ruisseau qui est presque toujours à sec, sauf après des pluies prolongées. En remontant son lit, on trouve de l'eau dont la quantité augmente de plus en plus vers la source. Là se trouve une petite digue en pierre qui, jadis, servait à retenir de temps en temps une réserve d'eau destinée au flottage de grandes quantités de bois jusqu'à une scierie installée au confluent des deux bras de la Kanomljica (S. Mazi, 1955, 20). La source de l'Ovčjakarica se trouve 200 plus haut, dans la grotte Vovkova jama.

**1540. Vovkova jama** (fig. 12). Situation: 2400 m 140° SE de l'église de Vojsko, et 2150 m 292°30' WNW de Potok (1061 m). Altitude de l'entrée 750 m, longueur 193 m, montée 19 m. Calcaires du trias supérieur et dolomites. Grotte vivante sur une faille SE — NW. La partie supérieure, creusée dans les dolomites, est très érodée; la partie inférieure se trouve à la limite des dolomites et des calcaires. Un effondrement (P—I) a réorienté son cours d'eau primitif inférieur presque à l'angle droit vers le lit actuel qui se trouve sur la ligne de contact des deux roches. L'eau arrive dans la grotte par un siphon, passe par quelques cascades dans son cours inférieur et disparaît dans le siphon d'écoulement (entre D et C). Lors de grandes pluies, s'écoule aussi par l'entrée de la grotte.

En aval de la petite digue, au point où l'eau de l'Ovčjakarica commence à se perdre sous terre, il y a dans son lit une entrée directe dans la grotte Jama pri studenčku.

**1566. Jama pri studenčku** (fig. 14). Situation: 2100 m 597° NNW de Potok (1061 m), et 1050 m 226°30' W du confluent du Beli potok et de la Kanomljica. Altitude de l'entrée 465 m, longueur 421 m, profondeur 41,5 m. Calcaires du crétacé et calcaires permians à bellérophon. La grotte a deux étages. De la galerie supérieure, un passage vertical haut de 5 m mène à celle inférieure où un cours d'eau descend de palier en palier vers le siphon terminal. Les deux étages sont l'oeuvre de l'érosion. L'étage supérieur s'est développé à partir des interstices entre les couches, tandis que les autres parties de la grotte ont pour origine deux failles, orientées N—S et E—W. La première faille a élevé les calcaires permians au niveau des calcaires du crétacé, ce qui a eu pour résultat la formation de l'étage inférieur. La deuxième faille, plus récente, a déplacé l'aile sud des calcaires du crétacé le long des calcaires permians, ce qui a décidé de l'orientation des galeries latérales de l'étage supérieur et d'une partie de celles de l'étage inférieur (30—34). La galerie supérieure et la galerie inférieure entre les points 22 et 27 sont plus anciennes et servaient primitivement à l'écoulement de toute l'eau vers l'Ovčjakarica (v. profils de section a, b, c). Ce ne fut que plus tard que l'eau creusa la plus grande partie de l'étage inférieur. Il est probable que cette grotte reçoit l'eau de l'Ovčjakarica qui se perd peu à peu dans la partie supérieure de son cours, et que cette eau s'écoule vers l'abîme au-dessus de la scierie Šinkovec; cette supposition toutefois devrait être confirmée par une expérience de coloration. Lorsque l'eau du ruisseau est en crue, elle

s'écoule aussi par l'entrée de la grotte. Matériel biologique: *Arachnoidea*, *Amphipoda*.

**1167. Jama nad Izvirom pri Šinkovčevi žagi** (fig. 15). Situation: 200 m 270° W du confluent du Beli potok et de la Kanomljica, et 2100 m 22°30' NNE de Potok (1061 m). Altitude de l'entrée 400 m, longueur 85 m, profondeur 23,5 m. Calcaires du crétacé. Abîme très ramifié sur une faille N — S, avec de l'eau courante dans un bassin profond qui, parfois, inonde la plus grande partie de la grotte. L'entrée se trouve au-dessus de la résurgence de la Kanomljica dans une situation qui rappelle celle du Rovtnarjev brezen (No 1560) au-dessus de la perte de ce ruisseau.

Dans les terrains montagneux à proximité de ces grottes il y en a deux autres.

**1539. Luknja v Ovčjaku** (fig. 15). Situation: 970 m 245°30' WSW du confluent du Beli potok et de la Kanomljica, et 1750 m 352° NNW de Potok (1061 m). Altitude de l'entrée 475 m, longueur 31 m, profondeur 1,5 m, montée 3,5 m. Calcaires du werfénien supérieur et dolomites anisiens. Étroite grotte vivante, formée le long d'une faille oblique NE — SW.

**1541. Brezen pri Belobrdarju** (fig. 15). Situation: 1150 m 205°30' SSW du confluent du Beli potok et de la Kanomljica, et 800 m 14° NNE de Potok (1061 m). Altitude de l'entrée 640 m, longueur 26 m, profondeur 25 m. Calcaires du werfénien supérieur et dolomites anisiens. Cet abîme qui possède une salle jonchée d'éboulis tombe actuellement en ruine; il doit son origine à deux failles orthogonales.

Sur les versants abrupts au-dessus de l'Ovčakarica il y a encore 3 cavités de moindre importance.

**1536. Brezen I près de Reven** (fig. 15). Situation: 200 m 261°20' W du confluent du Beli potok et de la Kanomljica, et 2250 m 325° NW de Potok (1061 m). Altitude de l'entrée 560 m, longueur 13 m, profondeur 26 m. Calcaires du trias inférieur. Jeune abîme de corrosion le long d'une faille NE — SW. Matériel biologique: *Orthoptera*, *Opiliones*.

**1537. Brezen II près de Reven** (fig. 15). Situation 2100 m 262°40' W du confluent du Beli potok et de la Kanomljica, et 2300 m 324° NW de Potok (1061 m). Altitude de l'entrée 600 m, longueur 15 m, profondeur 13 m. Calcaires du trias inférieur. Une caverne qui se trouve au point de croisement des fissures est d'origine plus récente. Matériel biologique: *Orthoptera*, *Opiliones*.

**1538. Brezen III près de Reven** (fig. 15). Situation: 1900 m 263°30' W du confluent du Beli potok et de la Kanomljica, et 2200 m 362°30' NW de Potok (1061 m). Altitude de l'entrée 540 m, profondeur 7 m. Calcaires du trias inférieur. Abîme de corrosion peu profond.

Directement au-dessus de la perte de la Kanomljica se trouvent deux autres abîmes.

**1560. Rovtnarjev brezen** (fig. 11). Situation: 2580 m 355°30' N de Potok (1061 m), et 3950 m 226°30' SW de Jelenek (1106 m). Altitude de l'entrée 400 m, longueur 11 m, profondeur 15 m. Calcaires du crétacé supérieur. Cet abîme a été probablement creusé par la corrosion qui a élargi un interstice entre les couches géologiques. Matériel biologique: *Opiliones*.

**1561. Brezno pri Zaklavžarju** (fig. 11). Situation: 2450 m 355° N de Potok (1061 m), et 4050 m 225° SW de Jelenek (1106 m). Altitude de l'entrée 450 m, longueur 15 m, profondeur 9 m. Calcaires du crétacé supérieur. Cavité jonchée d'éboulis qui doit son origine à un interstice entre les couches géologiques.

Retournons à Kanomljica! 3 m au-dessus de la résurgence de son bras souterrain, la paroi rocheuse présente une fissure par laquelle s'écoule en temps de pluie de l'eau qui provient du bassin de la grotte No 1167. Plus en aval, vers la scierie, il y a en bordure du lit une doline qui, périodiquement, vomit de l'eau dont nous ignorons l'origine.

Dans le secteur de la vallée de la Kanomljica compris entre la perte de son bras souterrain et le confluent des deux bras (1 km) se trouvent donc de nombreuses cavités souterraines qui sont situées toutes sur la rive droite, à l'exception de la perte qui se trouve sur la rive gauche. Le cours de l'Ovčjakarica qui perd toute son eau déjà en aval de l'embouchure, n'est pas encore élucidé. La grotte No 1166 possède un cours d'eau permanent dont nous ignorons ainsi l'origine que le cours ultérieur, au-delà du siphon d'écoulement. Nous supposons qu'il s'agit de l'eau du ruisseau Ovčjakarica qui se perd plus haut dans son lit; nous savons seulement qu'une partie de son eau, lorsque le ruisseau est en crue, s'écoule dans la grotte directement par son entrée. Nous supposons aussi qu'il y ait un contact hydrographique entre cette grotte et la grotte No 1167. Si ces suppositions sont exactes, l'Ovčjakarica s'écoule dans sa partie inférieure par deux cours souterrains permanents dont le premier reparaît dans la grotte No 1166, et dont le second disparaît dans son lit en aval de cette grotte. Le lit de l'Ovčjakarica qui est généralement à sec atteint le bras en surface de la Kanomljica quelque 300 m en amont de la résurgence. Le bras souterrain y étant très proche de la surface — sa résurgence se trouve même à un niveau de 2 m plus élevé que celui du bras en surface voisin — il est permis de présumer que l'Ovčjakarica qui, dans son cours inférieur, est très amoindrie, se jette dans le bras souterrain de la Kanomljica.

Le 9 août 1956 nous avons coloré à la fluorescéine les deux bras de la Kanomljica, en jetant 80‰ du colorant dans la perte et le reste dans le bras en surface immédiatement sous la bifurcation. Le résultat fut surprenant. Tandis que le premier flot coloré apparut à la résurgence en 3 heures et que la coloration diminuait visiblement après 6 heures et demi, ainsi qu'après 7 heures elle n'était plus apparente à l'œil nu, l'eau du bras en surface fut bien plus lente à atteindre le point correspondant de son cours. Le premier flot d'eau colorée, vérifié au spectroscope, y



arriva seulement 7 heures après le début de l'opération, et la concentration du colorant allait en augmentant encore après 11 heures, lorsque nous prélevâmes le dernier échantillon. Le cours souterrain inconnu est donc bien plus rapide et contredit, du moins en ce cas, l'opinion généralement répandue sur la lenteur relative des eaux souterraines.

Comment expliquer ce phénomène singulier? Le bras en surface de la Kanomljica est long de 950 m. Son lit est creusé dans la roche vive et porte les traces d'une érosion intensive; dans sa partie supérieure, l'eau passe par une série de bassins longs de quelques mètres qui ont plus d'un mètre de profondeur. Le courant dans un de ces bassins n'était que de 6,5 cm/sec. Dans sa partie inférieure et plus large, le lit est peu profond et encombré de dépôts pierreux qui représentent pour le courant un obstacle considérable. Mais tout cela ne suffit pas à expliquer la lenteur du courant: le premier flot coloré mit 7 heures à parcourir une distance de 950 m, ce qui donne une vitesse moyenne de 3,8 cm/sec. Les causes d'un tel retard du premier flot visiblement coloré sur le courant effectif ont été expliquées d'une manière fort instructive par F. Knuchel (1956, 13—16); sa théorie s'applique parfaitement à notre cas.

Le bras souterrain est inaccessible, nous ne pouvons donc que supposer le chemin et la direction qu'il prend. Les résultats de la coloration prouvent pourtant qu'il ne peut pas rencontrer des obstacles importants, ce qui est corroboré aussi par la température et la dureté de son eau. La dureté de l'eau en amont de la perte est à peine plus grande qu'à la résurgence; la température de l'eau s'abaisse, pendant son trajet souterrain, en été de 3° C, et s'élève en hiver de 1° C (tableau à la page 24). Le passage rapide indique aussi que le chemin souterrain doit être assez rectiligne et peut-être même plus court que celui en surface; les deux bras seraient donc presque parallèles, bien qu'ils se croisent dans un point indéterminé. Nous pouvons présumer que la perte doit son origine à une faille; l'étude détaillée de la situation géologique reste pourtant à faire. Il faudrait aussi explorer la perte, ce qui serait possible seulement lorsque les eaux sont très basses; on pourrait alors diriger tout le courant dans le seul bras de la surface. Nous ne disposons non plus d'une étude détaillée sur la géologie du bassin fluvial entier de l'Idrijca qui embrasse des paysages extrêmement variés. Notre présentation du monde souterrain de la région d'Idrija est d'autant plus instructive, puisqu'il s'agit d'un territoire qui, par sa configuration apparente, n'est pas une véritable région karstique, qui ne possède ni poljés karstiques, ni dolines, ni terrains rocheux et dénudés, et qui par contre possède un réseau hydrographique normal avec une multitude de cours d'eau. Puisque nous y avons trouvé surtout des grottes vivantes, des recherches hydrographiques pourraient nous apporter de nouveaux renseignements précieux. Le cas de la Jama v Globinah (No 817) près de Ledine prouve que des cavités vivantes s'ouvrent encore de nos jours. Cette grotte s'est ouverte le 24 novembre 1927, après une averse impétueuse, dans le fond d'une doline. Sa galerie

souterraine qui descend en pente douce sur quelques 150 m, possède aussi en temps de grande sécheresse un cours d'eau permanent (I. Gariboldi 1926, XCVIII et LX, sous le N° de cadastre 2428; Archives de la Société Spéléologique de la Slovénie).

### *Literatura*

- Arhiv Društva za raziskavanje jam Slovenije v Ljubljani.  
Bertarelli L. V. — Boegan E., 1926, Duemila Grotte, Milano.  
Boegan E., 1933, Grotte della Venezia Giulia, Le Grotte d'Italia, VII, Trieste.  
Gariboldi I., 1926, Catasto delle cavità naturali sotterranee della Venezia Giulia, Firenze.  
Habe F. — Hribar F. — Štefančič F., 1955, Habečkov brezen, Acta carsologica I, Ljubljana.  
Knuchel F., 1956, Erfahrungen mit Fluorescein und Rauch, Stalactite VI, Sion.  
Mazi S., Klavže nad Idrijo, Ljubljana 1955.  
Perko I. A., 1897, La source de Divje Jezero, Spelunca III, Paris.  
Savnik R., 1955, Razvoj domače speleologije in nekatere njene aktualne naloge, Acta carsologica I, Ljubljana.  
— 1956, Proučevanje Idrijskega Krasa, Idrijski razgledi I, Koper.



# PRISPEVEK K POZNAVANJU PODZEMELJSKE PIVKE

(Z 2 prilogama in 9 slikami v besedilu)

IVAN MICHLER — FRANC HRIBAR



Pivka, ki izvira na robu Snežniške planote pod goro Devin, kmalu ponikne v apnenčeva tla. V suši se prikaže šele pri Kleniku, ko doseže fliš. Na krednih apnencih pri Postojni zopet izgine v podzemlje in se šele po več kilometrih prikaže iz Planinske jame.

Za ponorom pod Postojnsko jamo podzemeljsko Pivko prvikrat zasledimo v Veliki dvorani. Od tod naprej ji moremo slediti s čolnom. B. H a c q u e t (1778/79, 123) je prvi prodril skozi ponor Pivke v Veliko dvorano. V strugi je bilo takrat izredno malo vode. Šele 1911 se je to zopet posrečilo domačinu T. D e k l e v i (Mitt. f. Höhlenkunde, 1911, 18), ko je voda v sifonu tako upadla, da je tvegala preplavanje. Tudi 1956 je Pivka tako upadla, da bi bil tod mogoč prehod.

Podzemeljsko Pivko so kasneje raziskovali in postopoma odkrivali njene dele A. Schmidl, F. Kraus, I. A. Perko, V. Putik, J. Mühlhofer in člani postojnskega jamarskega kluba Antron, deloma skupaj z E. A. Martelom (gl. sliko 1).

Kljub dolgi dobi 180 let problem podzemeljske Pivke še ni rešen v celoti. Z barvanjem je sicer dokazano, da ima reka sklenjeno podzemeljsko tokavo, toda v celoti ni dostopna, ker so vmes neprehodni sifoni. Slovenski jamarji so v zadnjih letih dosegli precej pomembnih uspehov, hkrati pa so ugotovili, da se v doslej neznanе vodne rove ne more priti brez posebnih tehničnih posegov.

Sifoni delijo raziskani tok podzemeljske Pivke na pet sektorjev.

1. Postojnski sektor je dostopen iz Postojnske in Otoške jame (št. 779) in se sifonsko zaključuje.

2. Magdalenski sektor je dostopen skozi Magdaleno jamo (št. 820) in po Zveznem rovu iz postojnskega sektorja.

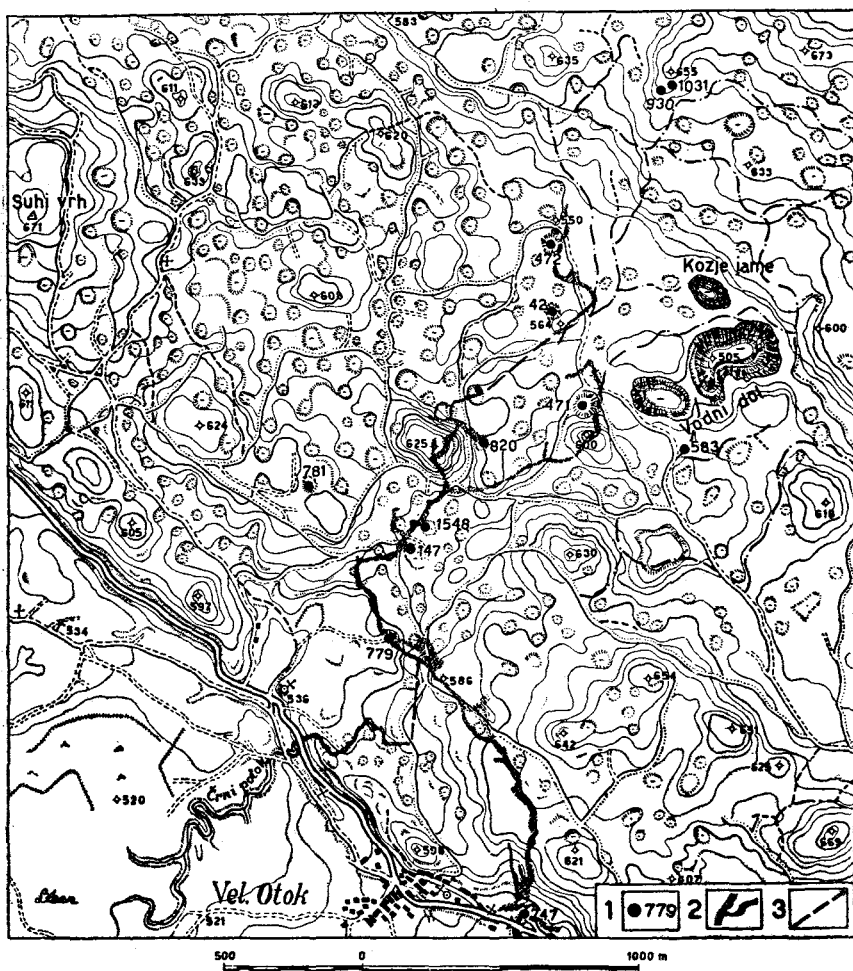
3. Pivški sektor je dostopen skozi vhodno brezno Pivke jame (št. 472); dosegljiv pa je tudi skozi predora, ki vežeta Postojnsko, Črno (št. 471) in Pivko jamo.

4. Planinski sektor je dostopen le skozi Planinsko jamo in se sifonsko zaključuje.

5. Črnojamski sektor se odcepi od postojnskega sektorja proti E ter obsega a) Perkov rov, ki je dostopen le iz postojnskega sektorja in se sifonsko zaključuje; b) Vilharjev rov, ki je dostopen le iz

Črne jame; c) Črno jamo, kjer se pride do Pivke skozi njeno brezno ali pa skozi predora iz Postojnske oziroma iz Pivke jame.

Postojnski, magdalenski, pivški in planinski sektor obsegajo poglavitni, severni rokav podzemeljske Pivke, črnojamski sektor pa njen vzhodni rokav. Kje se oba rokava združita, še ni znano.



Sl. 1. Kraški svet nad podzemeljsko Pivko. — Fig. 1. La surface du Karst au-dessus de la Pivka souterraine

1 Vhod jame — entrée de grotte, 2 raziskani jamski prostori — espaces cavernicoles explorées, 3 z barvanjem dokazane zveze — communications constatées par colorations.

Sektorje in nekatere njihove dele ločijo neprehodni sifoni, med katerimi so še neznani deli podzemeljske Pivke (gl. sliko 2.)

Podzemeljska Pivka	sektor	znana dolžina v m
severni rokav (I)	postojnski (a)	2459
	magdalenski (b)	525
	pivški (d)	794
	planinski (e)	2300
	skupaj	6078
vzhodni rokav (II)	črnojamski (c)	
	Perkov rov	248
	Vilharjev rov	367
	Črna jama	361
	skupaj	976
oba rokava		7054

Rokava tvorita nepravilno elipso; njena velika os meri okoli 800 m in ima smer WSW — ENE, mala os pa je dolga okoli 500 m in poteka od SSE — NNW. V zahodnem gorišču elipse je vhod v Magdaleno jamo, v vzhodnem pa vhod v Črno jamo. Ozemlje, ki ga rokava oklepata, meri približno 35 ha. Tod se Pivka najtežje prebija proti NE, ker trči na največje ovire na poti proti Planinskemu polju.

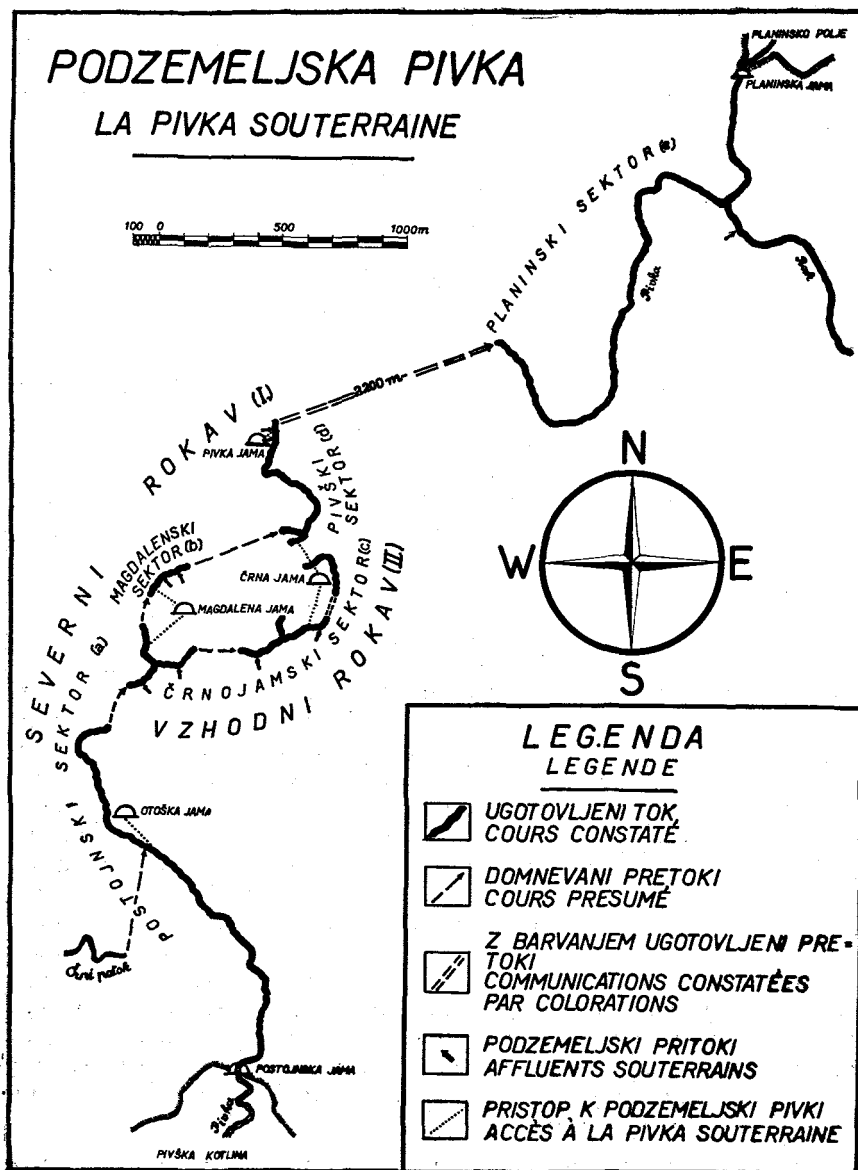
### Postojnski sektor

Ta sektor je začel raziskovati A. Schmidl (1854, 47), ki je 1850 prodril iz Velike dvorane po Pivki 300 klafter naprej do prvega sifonskega zapirala, kjer mu je visoka voda zaprla nadaljnjo pot. Šele 40 let kasneje so člani Antrona od tod prodrli naprej in dosegli višino Otoške jame. L. 1893 je E. A. Martel (1894, 442) dosegel odtočni sifon postojnskega sektorja. Ker je bilo verjetno, da ni bil utegnil podrobno raziskati vsega sektorja v eni sami ekskurziji, se je tega dela l. 1949 lotilo Društvo za raziskovanje jam. Njegovi člani so izmerili sektor z merilnim trakom, ugotavljali smeri z Bézardovo busolo in globine vodnih kotanj z grezilom, le višine in širine so ocenjevali. Vsi doslej objavljeni načrti postojnskega sektorja so namreč same kopije načrta Martela (l. c., 440), ki je dolžine vodnih tokov le cenil z udarci vesel. Iziema je tok Pivke od ponora do Otoške jame, ki so ga izmerili in izdelali njegov natančni načrt Italijani v času med obema vojnama (Gallino-Petrini, 1933/34).

Ponor Pivke je 18 m pod vhodom v Postojnsko jamo na koti 511 m. Tu je voda v teku dolgih razdobij ustvarila v plastni raz-



poki proti NW 8 m široko in 3 m visoko žrelo. Že po 40 m pa je prečna razpoka vodo preusmerila proti NNE. Hitro zatem se jamski strop strmo nagne in tokavo sifonsko zapre. V smeri prvotne razpoke pa drži še 30 m naprej suhi rov, ki se strmo dviga. V njem



Sl. 2. Podzemeljska Pivka. — Fig. 2. La Pivka souterraine

odlaga voda ob poplavah na visoko dračje in les. Z naplavljenim materialom je zatrpan tudi odtočni sifon, ki je prehoden le ob izjemno dolgi suši. Sifonska pregrada je dolga 35 m in se konča v Veliki dvorani Postojnske jame.

Da bi odpravili v Pivški kotlini pogostne poplave, so v zvezi z regulacijo Pivke kmalu po prvi svetovni vojni izvrtali iz Velike dvorane do ponora Pivke umeten rov. Pričakovani uspeh pa je izostal, ker so, kot bomo še videli, poglobitve pretočne ovire globlje v podzemlju.

Ko stopi Pivka skozi sifon v Postojnsko jamo, se po 45 m obrne proti SE. Njena nova smer ustreza drugi razpoki, ki seka prvo. Na križišču obeh je nastala Velika dvorana. Prvotno se je tu Pivka razlivala v jezerce, ko so pa gradili turistično pot in železnico, so ga zasuli z odpadnim materialom.

Dne 21. IX. 1956 se je Pivka zaradi nenavadno dolge suše pri ponoru komaj še prelivala. V odtočnem sifonu je bila voda pol m pod stropom, podobno pri izhodu iz sifona v Veliko dvorano. Voda v ponoru je bila globoka 1 do 2,5 m. Tega dne smo izmerili naslednje temperature:

v pritočnem sifonu

kraj	čas	zrak	voda
pred ponorom	12.15	14,5° C	14,8° C
pritočni sifon			
Velike dvorane	10.30	11,4° C	13,5° C
razlika 100 m		3,1° C	1,3° C

Iz tabele izhaja, da se je voda že na razdaljo 100 m zaradi zelo počasnega in neznatnega dotekanja ohladila za 1,3°, medtem ko je bila razlika med zunanjo in jamsko temperaturo blizu vhoda, kjer je še čutiti zunanje spremembe temperature, več kot še enkrat večja. Globlje v jami se razlike v temperaturi med zrakom in vodo vse bolj izglašujejo.

Iz Velike dvorane lahko sledimo toku Pivke v suši deloma peš in deloma v čolnu do sifona v Magdaleni jami. Tok reke smo tod raziskovali predvsem pri nizki vodi, kjer je bilo možno, pa tudi pri srednje visoki vodi (gl. prilogo 1).

Ker je na severnem koncu Velike dvorane mnogo nasutega materiala, se reka stisne k levi steni. Tu stopi v 10 m dolg in 15 m širok rov. Nad njim sta speljana železniški tir in pot v notranjščino Postojnske jame. Po 30 m se v levi steni odcepi obhodni rov (9—10), ki je po eroziji razširjena plastna razpoka. V njem je naplavljen dračje, ker naraste Pivka tu kdaj tudi nad 4 m visoko. Ta 56 m dolgi rov se sprva strmo dvigne 5 m visoko, nato se pa

v več skokih prevali nazaj v glavno strugo. Od tod dalje teče Pivka zdaj ob levi, zdaj ob desni strani rova, ki je usmerjen proti NNE. Tokavo spremlja naplavljeni prod in podorno skalovje. Po 130 m preide vodni rov v 30 m široko dvorano (13—14). Nastala je vzdolž prelomnih razpok, ki potekajo proti NNW. Tu so podorni bloki stisnili reko k levi steni. Takoj za njimi se prostor zoži in poniža na 1,5 m. Dosegli smo prvi sifonski zapiralec (I). Dolg je 8 m in precej zavira že pretok srednje visoke vode. Ta lahko nemoteno odteka le ob levi steni, kjer sega strop nad 2 m visoko polico še 7 m v višino.

Za zapiralcem se prostor razširi na 30 m, takoj zopet pa zoži za polovico. Strop je tu visok 13 m. Po 40 m se struga razčleni na ožjo levo in širšo desno tokavo, strop pa se spusti do višine 2 m. Tu je drugi sifonski zapiralec (II), dolg 25 m. Za njim se rov obrne proti NW, rečna toka pa se zlijeva v brezbrežno jezero (18—19), nad katerim se boči strop 2 do 3 m visoko.

Za jezerom se nadaljuje tokava ob desni steni jame sprva proti NE, nato pa se hitro obrne proti NW. Na obeh straneh jo spremljajo strma podorna pobočja. Po 81 m se odpre v levi steni (21) z 8 m visoke police 25 m dolg stranski rov proti W. Glavni rov se tu lahko obrne proti N. Ob njegovi desni steni se vlečejo mogočni podori z naplavljenim prodom ob vznožju. Ti so pritiskali rečni tok k levi steni. Rov je tu širok do 25 m in visok 5 do 18 m.

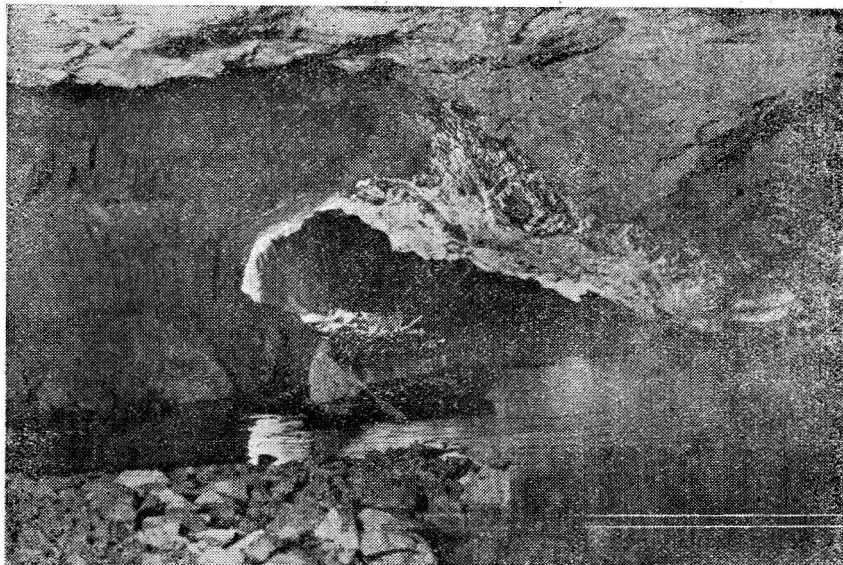
Po 93 m se jamski prostor razcepi (23). Desni rokav je Spodnji Tartar, ki drži v Postojnsko jamo, po levem rokavu pa teče Pivka proti Otoški jami (gl. sliko 3).

Od Velike dvorane do Tartarja teče Pivka v glavnem proti NNW, ker jo le tu in tam na kratke razdalje preusmerjajo prečne razpoke. Pot, ki jo prevale reka od ponora do sem, je dolga 810 m.

Pri nadaljnjem raziskovanju podzemelske Pivke smo 13. VII. 1950 pristopili k njej iz Postojnske jame skozi južni rokav Spodnjega Tartarja. Tu je bila struga suha in se je pojavila voda šele 50 m niže do polovične širine 10 do 14 m širokega in 4 do 6 m visokega rova. Tu je imela 2,5 m globoka voda 14,8° C, zrak 13,8° C. Po 50 m se je voda ponovno izgubljala med zglaženimi oblicami. Kmalu zatem se začne daljši sklenjen vodni rov z dvojnimi zavojem (30—32). Nad drugim zavojem je v desni steni znatna odprtina, ki vodi v severni rokav Spodnjega Tartarja. Rokav je 10 m visok, medtem ko ostane širina rova ista. Za kratkim suhim delom rova sledi 160 m dolg brezbrežni kanal, v katerem se strop zniža na 2 m. Tu je tretji sifonski zapiralec (III), ki ga že močnejša nevihta lahko spremeni v neprehoden sifon. Za zapiralcem je strop zopet 10 m visok, rov pa se razširi na 10 m. Voda je kalna, po njej pa plava razna navlaka. Strop se polagoma zniža na 4 m, struga, ki se stisne k levi steni, pa je vedno bolj

plitva in končno ni več plovna. V rovu trčimo na podorno skalovje, preko katerega pridemo v 30 m široko dvorano (40). Visoka je 25 m in preide v razpoko, ki drži v višje ležečo Otoško jamo.

Onstran dvorane je široka vodna kotanja. Tu priteka v Pivko preko nizke stopnje Črni potok, ki izginja v podzemlje v bli-



Sl. 3. Pivka pred Spodnjim Tartarjem. — Fig. 3. La Pivka en amont du Tartare inférieur

Foto F. Bar

žini Velikega Otoka. To je prvi, levi pritok podzemeljske Pivke. Po njem je mogoče prodirati le malo metrov, ker nas brž ustavi sifon.

Dne 29. IX. 1949, ko smo prvič pridrli do sem, je imela Pivka v Veliki dvorani  $18,8^{\circ}\text{C}$ , pod Tartarjem  $17,4^{\circ}\text{C}$ , Črni potok pri izlivu v Pivko  $10,6^{\circ}\text{C}$ , zrak na tem mestu pa  $15,1^{\circ}\text{C}$ . Ker me je presenetila nizka temperatura Črnega potoka, sem meril ponovno, a z istim uspehom. Dne 27. VIII. 1955 smo ugotovili naslednje temperature:

Št	kraj merjenja	čas	zrak	voda	opombe
1.	pred izlivom Črnega potoka	12,20	$13^{\circ}\text{C}$	—	
2.	Črni potok v sifonu	12,45	—	$9,9^{\circ}\text{C}$	razlika med
3.	Pivka pred izlivom Črnega potoka	13,10	—	$16,7^{\circ}\text{C}$	2 in 3 je $6,8^{\circ}$ , med 3 in 4
4.	Pivka pred Tartarjem	15,10	—	$17,2^{\circ}\text{C}$	$0,5^{\circ}$ , med 5 in 6, $9,0^{\circ}$
5.	Črni potok pred ponorom	18,00	$15,6^{\circ}\text{C}$	$12,2^{\circ}\text{C}$	
6.	Pivka pred ponorom	18,45	$15,6^{\circ}\text{C}$	$21,2^{\circ}\text{C}$	

Ker je bil Črni potok tudi tega dne pri izlivu za  $6,8^{\circ}\text{C}$  hladnejši od Pivke pred njuno sovodnijo, se zdi, da sprejema potok na podzemeljski poti neko hladnejšo jamsko vodo. To domnevo potrjuje tudi velika razlika količine vode Črnega potoka pri ponoru in izlivu v Pivko. Medtem ko je 27. VIII. 1955 Črni potok komaj vidno polzel v ponor, je bil njegov izliv v Pivko prav izdaten. Voda v pritočnem sifonu je bila čista in na treh merilnih mestih 2,5, 5 in 3,75 m globoka. Zaporna stena tega sifona sega na nekem mestu le pol metra pod vodo in je debela komaj 30 cm.

Pivka in Črni potok se počasi vijeta po Pivški kotlini; vendar je tokava Pivke znatno širša in bolj izpostavljena sončni pripeki. Korito Črnega potoka pokriva v spodnjem koncu gosto grmovje. Tako je razumljiva razlika v toploti obeh voda.

Podzemeljska pot Pivke od ponora do sovodnji s Črnim potokom znaša 1180 m. Tok Črnega potoka od ponora do izliva ni v celoti znan, ker je po njem mogoče prodirati le 500 m daleč. Od tod do sovodnji s Pivko poznamo le zračno razdaljo, ki znaša okoli 450 m. Dejanska in zračna dolžina znanega dela Črnega potoka pod zemljo sta si v razmerju 10 : 7. Ako je v neznanem delu isto razmerje, je ta sektor Črnega potoka 600 do 700 m dolg. Tako bi znašala vsa dolžina Črnega potoka 1100 do 1200 m; to pa skoraj ustreza toku Pivke od ponora do izliva Črnega potoka.

Poslednjič smo merili temperaturo Črnega potoka 21. IX. 1956, v času dolgotrajne suše.

Kraj	čas	zrak	voda
Pivka pred izlivom Črnega potoka	16,30	$12,4^{\circ}\text{C}$	$12,2^{\circ}\text{C}$
Črni potok v pritočnem sifonu	19,15	$11,9^{\circ}\text{C}$	$9,3^{\circ}\text{C}$

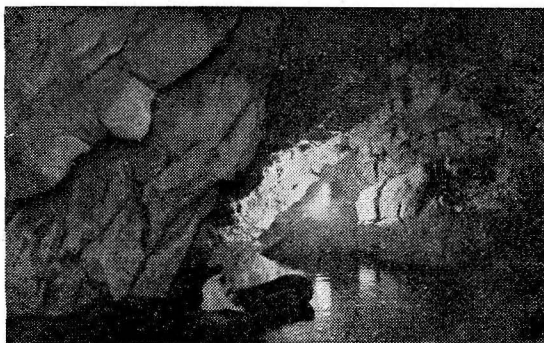
Pivka se je takrat v podzemlju komaj vidno premikala, medtem ko je bilo stanje Črnega potoka ugodnejše. Iz pritočnega sifona, kjer je bila gladina vode 10 cm pod zaporno steno, je pritekalo 8 do 10 l/sec čiste vode. Kljub temu je bil Črni potok še vedno za  $2,9^{\circ}\text{C}$  bolj hladen kot Pivka pri sovodnji. To ponovno potrjuje, da sprejema Črni potok v neznanem delu podzemeljskega toka pravo jamsko vodo. Ni izključeno, da je to voda najzahodnejše izmed treh ponikalnic, ki se izgublja v podzemlje med Studenim in Belskim.

Kmalu za sotočjem zoži podor skalovja strugo Pivke na 2,5 m, medtem ko tu koleba širina rova med 10 in 15 m. Za podorno pregrado se začneja 230 m dolgi vodni kanal, v katerem se vrste štirje sifonski zapirachi (IV—VII). Med četrtim in petim zapirachem je jamski strop 6 m visok. Pri šestem zapirachu vise s stropa poševno v smeri NE—SW koničaste in nazobčane skalne sofite, ki so pri nizki vodi le 1,5 m nad njeno gladino. Tu je doslej

najožje grlo Pivke. Podobno je pri sedmem zapiraču. Za njim se strop dvigne 8 m visoko, medtem ko se kanal razlije v 20 m široko jezero, v katero padajo strme stene. Jezero se konča ob nizkem podornem griču (56), ki je tokavo popolnoma zasul. Strop nad njim je visok 10 m. Visoka voda dere preko podornih skal, nizka voda pa se preliva med njimi in pod njimi.

V svojem nadaljevanju je kanal že po 80 m zatrpan s podornim skalovjem, tako da smo spet na suhem. Šele po 30 m se pojavi ob desni steni rova vodni tok, medtem ko se ob levi steni nadaljuje podorno skalovje. Strop, ki je bil do tod visok 8 m, se naglo zniža na 2,5 m. Dosegli smo osmi sifonski zapirač (VIII). Tudi tu vise s stropa v smeri NE—SW dolge skalne sofite.

Kmalu za zapiračem se rov razčleni. Po levem rokavu se preliva med skalnimi kladami neplovna Pivka, desni rov pa se najprej



Sl. 4. Odtočni sifon Pivke pred Martelovim podorom. — Fig. 4. Le siphon d'écoulement de la Pivka en amont de l'Effondrement de Martel

Foto F. Bar

strmo dviga mimo plitve vodne kotanje, nakar se spušča strmo navzdol in končno združi z levim rokavom (72). Poslej je struga široka komaj 2 m, ker spremljajo levi breg podorne skale. Šele ko se tokava primakne iz sredine rova k desni strani, je voda zopet plovna. Grezilo kaže tu 2 m globine. Od tod spremlja levo obrežje podorno skalovje še 60 m daleč. Za podorom je zopet vodni kanal (77). Širok je 6 do 10 m, visok pa 12 m. Tu vise s stropa že v četrto dolge skalne sofite, ki so pri devetem sifonskem zapiraču (IX) le 1,5 m nad vodno gladino. Na tem mestu je voda globoka 6 m. Tu je drugo ozko grlo podzemeljske Pivke.

Za zapiračem se strop naglo dvigne 10 m visoko, v rovu pa se tokava stisne k desni steni. Ob levem bregu sega 40 m daleč podorno skalovje. Za njim se začne 8 m visoki kanal (82), ki se polagoma širi. Čoln zapluje med mogočne s stropa odkrhnjene skalne bloke

do vznožja čelnega podora, ki je rov zatrpal do vrha. Dosegli smo prvo pomembno mesto v postojnskem sektorju (83).

Tu smo od ponora Pivke v zračni črti oddaljeni 1395 m, pot Pivke pa znaša do tod 1928 m. Strmec je precej enakomeren, brez brzic in slapov, tako da se reka lagodno pretaka. Le zgornji del tokave je hudourniška struga, vendar je tudi ta brez brzic. Pretakanje vode ovirajo le manjši čelni in bočni podori in sifonski zapirachi, ki pa stopijo prav v akcijo šele pri srednje visoki vodi. Vsi prostori so mrki. Nikjer ni na stropu in stenah bele sige in kapnikov. Motna voda, temne, z ilovico obložene stene zdaj širokih, zdaj ozkih prostorov ter v neenakomerni višini potekajoč raven, nagnjen ali koničast strop, to je podoba podzemeljske Pivke od ponora do močnega podora, ki je prelomnica na njeni poti.

Veličastni Martelov podor<sup>1</sup> (84—93), ki je dolg 100 m in širok preko 50 m, je rov popolnoma zatrpal ter prisilil Pivko, da si je utrla novo odtočno pot. V njegovem severozahodnem vznožju je 15 m dolg in 8,5 m globok odtočni sifon, kjer izginja Pivka (gl. sliko 4). Na jugovzhodni strani podora, nekaj metrov više, pa je drugi sifon (84—85), aktiven le ob visoki vodi, ko je glavna odtočna cev ne more sproti odvajati. Osem metrov nad njim leži na pobočju podora med skalovjem bukov hlod, ki kaže, kako visoko se tod kdaj dvigne voda.

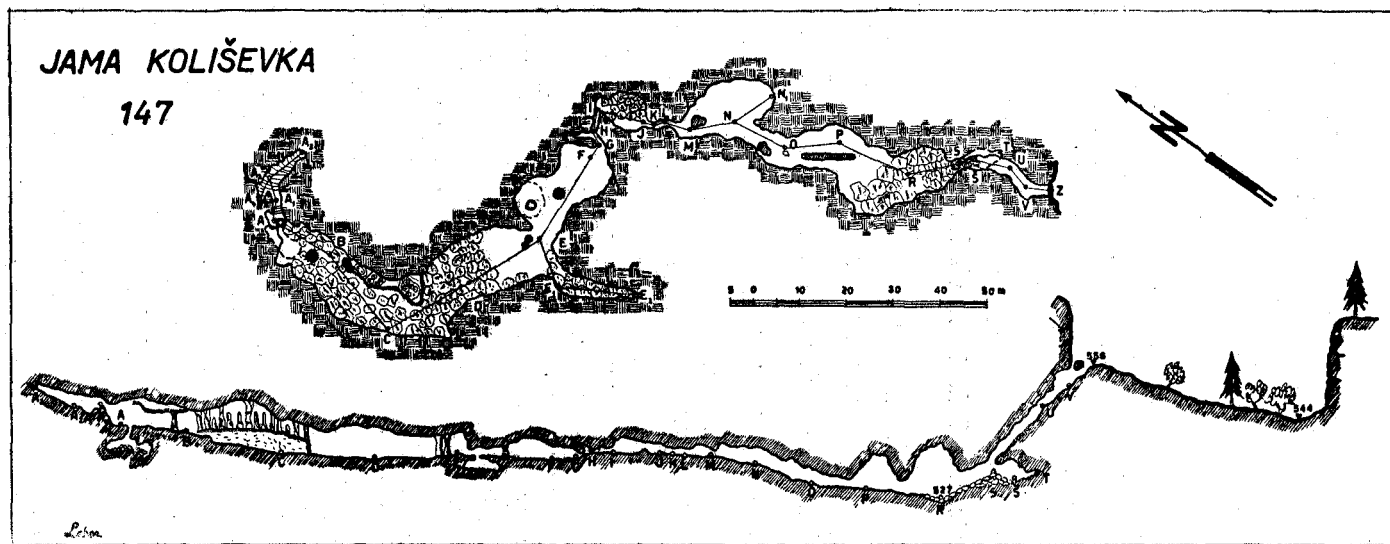
Podor sega prav do površja, kjer sta že na Martelovem načrtu (l. c., 440) označeni dve koliševki blizu skupaj. Sledita si druga za drugo proti NE, kar ustreza smeri Martelovega podora. Prva, jugozahodna koliševka, je 20 m globok udorni kotel s strmimi, deloma celo navpičnimi stenami. V vznožju zahodne stene je vhod v jamo Koliševko.

**147. Jama Koliševka** (gl. sliko 5). Lega 1180 m 203° SSW od Pivke jame in 750 m 42° NE od cerkve sv. Andreja (536 m). Višina vhoda 556 m, dolžina 246 m, globina 29 m. Zgornjekredni apnenci.

Zelo strm vhodni rov, ki je sekundarnega postanka, se konča 23 m niže na nasipnem stožcu. Na njegovi jugovzhodni strani je v steni odprtina, ki drži v 10 m dolg in do 5 m visok prostor. V njem so stene močno erodirane. Na nasprotni strani podornega stožca se jama nadaljuje vrh podora. Zato ni nikjer razgaljena živoskalna osnova in ni mogoče ugotoviti prave nagnjenosti.

Takoj v prvi, 25 m dolgi in do 10 m široki dvorani so na stropu in stenah velike kotlice in ostre skalne sofite, ki jih je nekda izdelal vodni tok. Za dvorano dele ogromni skalni bloki rov v dva hodnika. Tudi tu so na stenah sledovi nekdanje erozije. Podobne znake opazimo tudi v drugi dvorani. Iz nje pridemo skozi 10 m dolg in 1 do 2 m širok rov trikotnega profila v tretjo dvorano (J—I), ki sega do velikega podora. Smer jame je do sem NNW.

<sup>1</sup> Imenujemo ga tako, ker je Martel prvi prodrl skozenj.



Sl. 5. — Fig. 5.



Za podorom, kamor se splazimo skozi nizek rov ob desni steni, se jama nadaljuje še 115 m daleč. V četrti dvorani (F—A) se odpira v njenem severnem kotu  $1 \times 1$  m velika luknja, skozi katero dosežemo 8 m širok in do 2 m visok prostor. Njegov strop tvori deloma debela plast sige, deloma pa ga oblikujejo skalni bloki. Sigovi del stropa in debela plast deloma zasigane ilovice na tleh kažeta, da je bil ta prostor svojčas ponovno zatrpan in zalit z vodo. Zahodni del dvorane prehaja v 28 m dolg hodnik (E—E<sub>2</sub>), ki se strmo spušča do podornih blokov. Proti NW se nadaljuje dvorana še 35 m in se pred svojim koncem obrne proti N. Sklepna stena je tu gladka, ponekod pa polna ostrih robov, ki jih je ustvarila voda tam, kjer je trčila na ovire. Zahodna stena je zasigana, vendar kaže prav tako sledove nekdanje erozije. Dvorana, ki je polna stalaktitov, kapniških stebrov in sigovih ponvic, ima 7 do 10 m visok strop.

Četrta dvorana se konča s starim, deloma že zasiganim podorom. Nad njim je 4 m visok skok, od koder se pride v 15 m dolg, deloma zasigan in deloma ilovnat rov (A<sub>3</sub>—A<sub>4</sub>). Vanj pada z višine hladen zrak in se s površja steka dežnica v jamo. Na koncu podora je odprtina (A), skozi katero se pride med skalovjem strmo navzdol v manjšo votlino.

Kakor smo že omenili, je Martel v svojem načrtu podzemeljske Pivke označil vzhodno od Martelovega podora dve koliševki. Verjetno je hotel s tem nakazati, da sega podor do zemeljskega površja oziroma da sta koliševki tu pretrgali tokavo, podobno kot je udorni kotel Stara apnenca prekinila zvezo med Postojnsko in Otoško jamo.

Ker je po naših podatkih vhod v jamo Koliševko v višini 556 m in sega jama 29 m globoko, je njena najgloblja točka okrog 27 m nad tokom Pivke, ki je pri Martelovem podoru v višini okrog 500 m. V taki situaciji bi se morala pri srednje visoki vodi v jami slišati reka. Dne 6. XI. 1956 smo to res ugotovili. Šumenje vode smo v dvorani na SSE strani nasipnega stožca razločno slišali pod seboj v NW smeri, v podornem rovu E<sub>1</sub>—E<sub>2</sub> ob zahodni steni četrte dvorane v W smeri, v votlini med podornimi bloki konec dvorane pa v SW smeri. To dokazuje, da križa jama Koliševka podzemeljsko Pivko nad Martelovim podorom v NW smeri in da je podor v tej jami dejansko južni del Martelovega podora.

Jama Koliševka je že v procesu razpadanja. Njena starost bi ustrezala zgornjim, najstarejšim delom Postojnske jame. Jamo je izoblikoval nekdanji podzemeljski tok, težko pa bi bilo domnevati, da je to bila Pivka. Predvsem si nismo na jasnem, v kateri smeri je šel tok, ker je dno jame tako zatrpáno s podornim materialom, da se nikjer ne pokaže živa skala.

Biološki material: *Isopoda*, *Diplura*, *Diptera*, *Coleoptera* in *Pseudoscorpionidea* (leg. E. Pretner). Literatura: L. V. Bertarelli - E. Boegan, 1926, 310 pod kat. št. 1595 kot Grotta a NE di S. Andrea di Ottoco. Načrt (glej tudi I. Gariboldi) obsega le

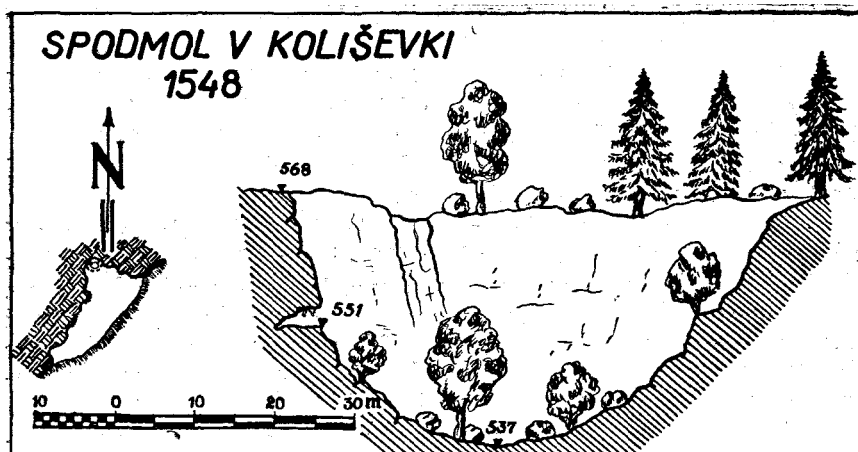
prvi del jame, ker so domačini, ki so v tej jami proti koncu 19. stoletja lomili kapnike za prodajo, njeno nadaljevanje drugim prikrivali.

Opis in načrt: F. Hribar. Raziskano 1954—56.

Preden nadaljujemo z razglabljanjem o problemih Pivke, si oglejmo drugo koliševko, ki je 50 m daleč od prve, in sicer na njeni NE strani. To je še izrazitejši udorni kotel. Stene padajo strmo 31 m globoko do dna, ki ima nadmorsko višino 537 m. Na NW strani kotla vidno izstopa okrog 15 m širok prelom, ki sega od zgornjega roba do dna. V zahodni steni je spodmol.

**1548. Spodmol v koliševki** (gl. sl. 6). Lega: 1100 m 203° SSW od Pivke jame in 780 m 40° NE od cerkve sv. Andreja (536 m). Višina vhoda 551 m, širina 10 m, dolžina 4 m, višina stropa 3,5 m. Spodmol je trikotne oblike. Z njegovega stropa vise debeli kapniki, v levi steni, kakih 80 cm nad dnom, pa so ob sigovem robnem vencu tlačne kotlice, ki kažejo na prvo fazo, ko je voda v spodmolu še tekla pod pritiskom.

Opis in načrt: F. Hribar. Raziskano 1956.



Sl. 6. — Fig. 6.

Ker je spodmol le 5 m nižji od vhoda v jamo Koliševko, se odpira vprašanje, kako naj obe jami povežemo kot nekdanji pretočni cevi. Obe koliševki sta bivši podzemeljski jami, kakor sta n. pr. še danes Kapniška in Podorna dvorana v Rakovem rokavu Planinske jame, ki ju loči le kratek zvezni rov (I. Michler, 1955, 81). Pretočna smer Raka skoraj točno ustreza smeri podzemelske Pivke v območju Martelovega podora. Podor kaže, da je morda krenila prvotna tokava Pivke, čim je zapustila pred Martelovim podorom

vzhodno smer, proti NE skozi prvo in od tod skozi drugo koliševko. To je zapustila na NW strani, kjer je omenjena prelomna plast.

Sledovi nekdanjega vodnega toka v jami Koliševki in v spodmolu vsiljujejo domnevo, da je ta prihajal z ozemlja med Belskim (530 m) in Studenim (580 m), ko je Pivka še tekla skozi zgornje, sedaj suhe prostore Postojnske jame. Na tem ozemlju se SE od meje med krasom in flišem nakazujejo v razporeditvi udornih dolin nekdanji podzemeljski toki proti SE v Pivko (gl. sl. 1). Verjetno je spodmol v drugi koliševki najstarejši ostanek podzemeljskega pretoka s flišnega ozemlja. S poglobljanjem erozijske baze se je tok od tod preložil niže proti SW in je izoblikoval jamo Koliševko, katere najnižja točka je na koti 527 m, to je 3 m niže od vhoda v Postojnsko jamo. Kasneje se je tok prestavil še niže proti SW. Iz istega ozemlja sprejema sedaj Črni potok podzemeljski pritok zahodno od Koliševke, o čemer smo že govorili. V zvezi s tem bodi omenjeno poročilo domačinov v Studenem, da hudournik, ki teče skozi vas, vedno bolj upada. Prej je ob nalivih kdaj tako narastel, da je valil s seboj težke skale, kar se sedaj ne dogaja več. To kaže, se nižanje erozijske baze nadaljuje.

Postopno preusmerjanje podzemeljskih tokav proti SW se uje ma tudi s preusmeritvo Pivke, ki je tekla prej skozi zgornje etaže Postojnske jame, a se sedaj pretaka 700 m zahodno od tod 18 m niže.

Pivki, ki je nekdanj tekla skozi obe koliševki, je podor zatrpal pot in jo prisilil, da si delno išče izhoda zahodno od njega. Prva koliševka je torej južni, druga koliševka pa severni del Martelovega podora, skozi katerega vodi sedaj labirint delno zakapanih ali od deroče vode močno erodiranih rogov.

Za podorom je vnanja podoba nekoliko bolj prijazna. Dosegli smo mogočen podzemeljski hodnik (93), širok 15 do 20 m in visok do 6 m. Skoraj ravni strop rahlo visi navzdol in ima nekaj kapnikov. Tudi podorno skalovje je delno zasigano. V vznožju podora zablešči v soju acetilenke voda. Stojimo ob 28 m dolgem in 18 m širokem jezeru, kamor padajo do 7,2 m globokega dna strme stene. Temperatura vode je znašala 14. julija 1950 15,5° C.

Za jezerom preide rov v prostorno Kraigherjevo dvorano (94—101).<sup>2</sup> Na uho nam udarja šum Pivke, ki privre z leve strani iz 4 m široke in nad 2,5 m visoke odprtine. Po njej navzgor lahko prodiramo le nekaj metrov do sifona. Pivka se vije ob levi steni dvorane in pri nizki vodi ni plovna. Ob desni strani njene tokave se vleče proti N do 2 m visok in 1—3 m širok nasip v brečo zlepljenega proda. Za nasipom pa je druga 2—2,5 m široka tokava, ki sega prav do stene dvorane.

<sup>2</sup> Imenujemo jo po posestniku Alojzu Kraigherju (1849—1903) iz Postojne, ki je kot član »Antrona« sodeloval pri raziskovanju podzemeljske Pivke.

Ko smo sledili tokavi navzgor, smo trčili v desni steni na 1,5 m širok in 2 m visok stranski kanal, ki poteka iz SE in se po 15 m sifonsko zapre (96). V njem je stala voda, kjer so plavali *Troglocharis*, ki jih v Pivki ni. Ker je voda v tem kanalu tudi znatno bolj hladna — namerili smo 10,8° C — kot v Pivki, je to njen drugi pritok, tokrat z desne strani. Ko smo se 30. in 31. avgusta 1952 ponovno mudili tu, je voda v kanalu, kjer smo iznova videli številne *Troglocharis*, zopet mirovala. Temperatura vode je znašala ob 20° 10° C, temperatura zraka v kanalu pa 13,8° C.

Na tej ekskurziji smo našli južno od vhoda v kanal za 2 m visokim podornim kupom vhod v večjo stransko votlino z globokim tolmunom (95). V vsej votlini je naplavljena ilovica, vmes pa leži od vode erodirano ostro skalovje. Votlina se konča s podornimi skalami, ki so vse debelo obložene z ilovico. Od podornega kupa pred njo se vleče proti kanalu izprana odtočna struga; ta se niže spodaj združi s strugo, ki prihaja iz kanala. To kaže, da bruha v deževju iz votline voda z veliko silo. Više od vhoda v votlino se končata struga in nasip.

Pri našem zadnjem obisku 9. in 10. VIII. 1956 smo ugotovili v tem odseku bistvene morfološke spremembe. Tokava pritoka Pivke med nasipom in desno steno dvorane je sedaj v zgornjem koncu znatno širša in sicer na račun nasipa, ki ga je voda močno izpodjedla. Vhod v stranski kanal je zadelal naplavljene material in ga ni mogoče več najti. Podornega kupa pred votlino s tolmunom ni več. Prejšnji vhod je voda razširila v 3 m visoka in 5 m široka vrata. Ker je voda odplavila tudi podorno skalovje na koncu votline, je odprla tako doslej neznani stranski vodni rov (95). V njem je voda mirovala. Temperatura vode je znašala pri vhodu 11,3° C, v notranjosti rova 10,0° C, temperatura zraka prav tam pa 11,3° C.

Novo odkritemu rovu smo lahko sledili 45 m daleč do neprehodne ožine. Spotoma se rov nekajkrat cepi in zopet združi. Stene, strop in tla je vodna erozija močno preoblikovala. Kot steklo gladke skalne ploskve prehajajo v ostre nože in šila.

Nakazano morfološko spremembo je izsilil vodni pritisk. Ker je podorno skalovje v votlini in pred njo zelo oviralo pretok, je voda zastajala v notranjosti. Ker tudi odtok skozi niže ležeči kanal ni mogel dovolj ublažiti pritiska, je voda pognala podorno skalovje iz votline in odplavila pred njo ležeči podorni kup. Nato je deroči tok še začel izpodjedati nasip in tod širiti strugo. Odplavljeni material je voda v glavnem odlagala ob desni steni in tako vhod v niže ležeči kanal popolnoma zaprla. Sodeč po nastalih spremembah je ta pritok prave jamske vode zelo izdaten. Odkod priteka, še ni znano.

## Temperature v Kraigherjevi dvorani

Kraj	čas	zrak	voda
Pivka	14. julij 1950	13,5° C	15,5° C
	31. avgust 1952	12,4° C	13,8° C
	10. avgust 1956	14,2° C	16,4° C
pritok	14. julij 1950	—	10,8° C
pritok	31. avgust 1952		10,2° C
	10. avgust 1956	11,3° C	10,0° C

Ob visoki vodi zmogljivost obeh sifonov v Martelovem podoru za odtok ne zadošča. Zato si je voda utrla skozi podor nekaj pretočnih cevi, ki jih je močno erodirala in ogladila. Našli smo več takih pretokov. Propustnost podora je torej znatna. Skozenj pritokajoča voda se zbira v jezeru na drugi strani podora. Ob visoki vodi zapuša jezero deroč tok, ki poplavi vso tokavo do nasipa. Niže spodaj se okrepi z vodo, ki bruha iz pritočnega sifona v levi steni dvorane, nakar za nasipom še pritisne voda, ki se preliva po lastni strugi v glavno tokavo. Le tako si lahko razložimo neobičajni nasip v strugi Pivke.

Nadaljnje prodiranje skozi dvorano je možno sedaj ob levem, sedaj ob desnem bregu plitve neplovne Pivke. Še vedno ravni strop je bolj in bolj zakapan. Ponekod vise kapniki drug ob drugem. Nenadno se prostor razširi. Tu se Pivka izliva v 24 m široko in 30 m dolgo jezero (101). Dosegli smo drugo znamenito točko postojnskega sektorja.

V jezeru se Pivka razveji. Levi rov, po katerem odteka reka proti NNW, pripada postojnskemu sektorju, desni rov, ki je usmerjen proti SE, pa je začetek črnjamskega sektorja. Ta rov leži više in je zato aktiven samo ob visoki vodi.

Levi glavni rokav se že po 20 m zoži na 10 m. Tu se tokava Pivke strmo spusti 2 m navzdol, vendar se brzica hitro umiri v naslednjem kanalu, ki se zaključi z manjšim jezerom (105). V levi steni nad vodno gladino je večja zajeda. Zapira jo delno iz vode moleča skalna pregrada, ki ima na desni ozko razpoko. Tod skozi pada voda iz jezera v vodnjak 3 m globoko.

Dne 10. avgusta 1956 smo pri zelo nizki vodi ugotovili naslednje globine:

Jezero pri razvodju . . . . .	1,8 m
Kanal za brzico . . . . .	2,25 m
Jezero z vodnjakom . . . . .	2,5 m

Desno obrežje jezera prehaja v 90 m dolgo, 20 m široko in do 12 m visoko dvorano. V njenem NE koncu je strm podor iz črnega kamenja, ki je od deroče vode vse izjedeno in izbrušeno, v vzhodnem

delu pa debelo naloženo z ilovico, ki kaže, do kam sega narasla Pivka. Nekoliko pod vrhom podora leži 3 m dolga sušica mlade smreke, ki jo je naplavila visoka voda. Ker je v to dvorano, ki zaključuje postojnski sektor, prvi prodrli Martel, jo hočemo imenovati po njem (106—113).

Iz Martelove dvorane drži proti NNW rov, kjer spet trčimo na Pivko. Že v njegovem začetku je deseti sifonski zapiralec (X), ki je verjetno Martelu zgradil nadaljnjo pot. Temne stene in strop tega kanala, ki se rahlo nagiba navzdol, je deroča voda močno ogladila in izbrusila. Izredno nizka voda leta 1950 nam je omogočila, da smo tod prodrli še 80 m naprej. Uspeh smo leta 1954, ko je bila voda še nižja, izboljšali za 4 m. Pri tem smo ugotovili rahel odklon kanala proti NE.

Pretočna zmogljivost vodnjaka v jezeru Martelove dvorane za-došča le pri nizki vodi. Že srednje visoka voda ga vsega zalije. Zato se jezero takrat dviga in se slednjič pojavi v dvorani potok, ki dere v vodni kanal na njenem nasprotnem koncu. Tu posreduje v desni steni dvorane večja odprtina z 2 m visoko stopnjo vhod v Zvezni rov (109), ki povezuje postojnski sektor z magdalenskim sektorjem.

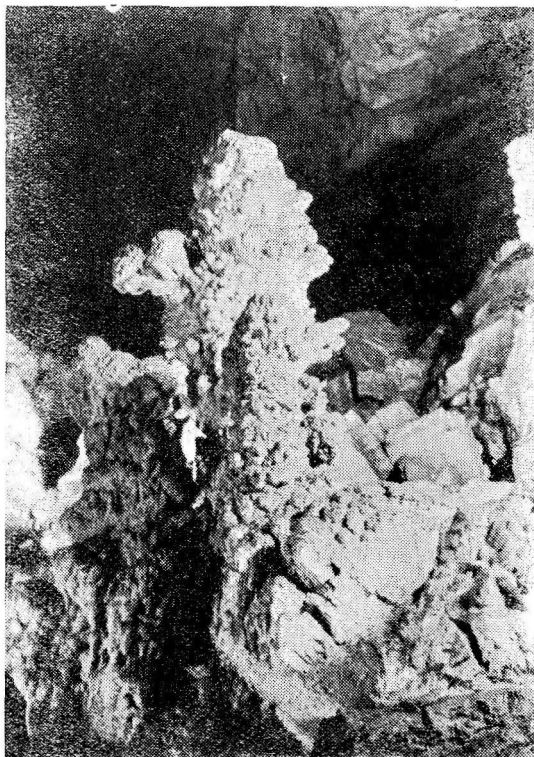
Ko smo dne 17. novembra 1956 stopili v Martelovo dvorano skozi vzhodni krak Zveznega rova, smo naleteli na tok, ki je drl iz jezera mimo vodnjaka po vsej širini Martelove dvorane k odtočnemu sifonu. Spodnji konec dvorane je bil poplavljen in odtočni kanal zalit do stropa, voda pred njim pa je segala 1 m pod južnim vstopom v Zvezni rov. Obilica deroče vode skozi Martelovo dvorano kaže, da stopi pri srednje visoki vodi v akcijo mreža višjih neprehodnih razpok med odtočnim kanalom in Zveznim rovom, ki hitro odvaja vodo v magdalenski sektor. Na južnem koncu jezera je segala voda do stropa kanala in je bila zato nadaljnja pot po Pivki navzgor sifonsko zaprta. Tako smo izgubili zadnje upanje, da bi prodrli vsaj pri srednje visoki vodi iz Martelove dvorane v Kraigherjevo dvorano in dalje v črnojamski sektor ter tam ugotovili stanje pri višji vodi.

Z Martelovo dvorano se zaključuje 2495 m dolgi postojnski sektor podzemeljske Pivke. Razmerje med dejansko in zračno razdaljo 1750 m znaša 10 : 7. Na tem sektorju sprejema Pivka dva pritoka, enega z leve (Črni potok) in enega z desne strani (v Kraigherjevi dvorani). Vključno oba pritoka je tod 5 pritočnih in 4 odtočni sifoni, 10 sifonskih zapiralec in 1 brzica.

### Magdalenski sektor

Magdalenski sektor je dostopen s površja skozi Magdaleno jamo. Vhod se odpira severno od Postojne tik pod gozdno cesto, ki vodi k Pivki jami. Sedemnajst metrov globoko vhodno brezno (Michler, 1952/53, zv. 9) drži v zakapan in zasigan prostor. Iz njega se

odpira nizek vhod v podoben manjši prostor, ki prehaja v široko in visoko špranjo. Na njenem levem koncu je  $6\text{ m} \times 8\text{ m}$  velika ovalna odprtina (125), ki je v stropu 40 m visoke spodnje dvorane. Ta dvorana je ponekod lepo zakapana, zato smo jo imenovali *Kapniška dvorana* (gl. sliko 7). Dolga je 70 m, široka 30 m in se z močnim podorom spušča proti NW.



Sl. 7. Stalagmit v Kapniški dvorani. — Fig. 7. Un détail de la Salle des Stalactites

Foto F. Hribar

V desni steni Kapniške dvorane je za podornim skalovjem ozko korito s tolmoni vode. V deževju se skozenj pretaka močan potok. Ta prihaja iz više ležečega sifona (prvi pritok), ki je za podorom in pod njim. V tem sifonskem prostoru je vodna kotanja.

Kapniška dvorana preide v spodnjem koncu v 60 m dolgi, 15 do 20 m široki in 2 do 6 m visoki *Skalni rov*. Od njega se odcepi zgoraj v desni steni proti N usmerjen vodni rov, ki se sifonsko zaključí (prvi sifon). Rov je nadaljevanje korita iz Kap-

niške dvorane. V njem smo zasledili proteje, ki jih v bližnji Pivki ni. Kadar je pritok izdaten, ozko grlo ne more odvajati vse vode. Zato se ta pretaka po strugi, ki se vleče ob desni steni Skalnega rova, dokler spodaj ne doseže Pivke.

Nasproti temu rovu je v levi steni nizka in ozka odprtina (119). Tu je vhod v Zvezni rov, ki veže magdalenski sektor s postojnskim sektorjem.

I. A. Perko (1910, 66) meni, da je potok pod podorom Kapniške dvorane dežnica, ki se zbira v udornem kotlu južno od vhoda v Magdaleno jamo. Ni dvoma, da je to desni pritok Pivke. Rešiti je treba le vprašanje, ali je voda pritoka res le akumulirana padavina, ali pa morda tudi prava jamska voda, ki ima izvir drugod. V potoku in v bližnji Pivki smo ugotovili naslednje temperature vode:

Datum	kraj merjenja	Temperatura	
		zraka	vode
23. V. 1952	stoječa voda v potoku	10,8° C	8,4° C
	tekoča voda Pivke	10,8° C	13,8° C
29. X. 1952	tekoča voda potoka	10,6° C	8,9° C
	tekoča voda Pivke	10,2° C	8,8° C

Dne 29. X. 1952 je bila voda v potoku za 1 stopinjo (franc.) mehkejša kot voda Pivke. Navzočnost *Troglocharis* in protejev v potoku, ki jih v Pivki ni, in temperatura njegove vode, ki ustreza temperaturi podzemlja, kažeta, da je potok res jamska voda. Toda kako naj si razlagamo, da je imela 29. X. 1952 voda potoka za 0,1° C toplejšo vodo in za 1 stopinjo manjšo trdoto kot Pivka? Po tej ekskurziji sem si zabeležil, da je dež nekaj dni prej stalno nalival. Največ ga je padlo 26. X., naslednji dan je ponehaval, 28. X. pa je povsem ponehal. Dne 29. X. je bilo sončno vreme. V Kapniški dvorani je bil pritok deroč. Ker odtočni sifon ni požiral vse vode, se je ta pretakala skozi Skalni rov v Pivko.

Močni nalivi so povzročili, da je potoku naglo dotekala pronicajoča toplejša dežnica skozi že omenjeno udorno dolino. Zato je imel potok toplejšo in mehkejšo vodo kot Pivka, ki premeri do sem že preko 2,5 km dolgo pot pod zemljo. Pritok, ki ga dobiva Pivka skozi Kapniško dvorano, ni torej le dežnica, temveč tudi prava jamska voda, ki priteka z vzhodne strani.

Dne 9. in 10. VIII. 1956 smo ugotovili v magdalenskem sektorju naslednje hidrografske in meteorološke razmere: Pivka je bila pred ponorom tako nizka, da se ni več prelivala čez jez. Tudi pritok v Kapniški dvorani ni bil aktiven; kljub temu nismo mogli prodreti v prostore za sifonskim zapiranjem, ker je bil še zalit. V vodi smo videli proteje. Tega dne smo ugotovili naslednje temperature:



Kraj	Temperatura	
	zraka	vode
pred vhodom v Postojnsko jamo	20,2 <sup>0</sup> C	—
pred drugim prepadom v Magdaleni jami	12,5 <sup>0</sup> C	—
v Kapniški dvorani pod vhodom	12,0 <sup>0</sup> C	—
voda pritoka pred sifonskim zapiranjem	—	9,0 <sup>0</sup> C
v Skalnem rovu ob strugi Pivke	12,0 <sup>0</sup> C	—
pred vhodom v Zvezni rov	11,4 <sup>0</sup> C	—
Pivka pod Skalnim rovom	12,0 <sup>0</sup> C	16,0 <sup>0</sup> C

V Kapniški dvorani ugotovljeno temperaturo 12,0<sup>0</sup> C je zrak imel vse do korita 20 m nižje Pivke. Le ob vhodu v Zvezni rov je bilo za 0,6<sup>0</sup> C hladneje.

Da ima pritok pravo jamsko vodo, je ponovno potrdila njegova izdatnost in najdba protejev, pa tudi 7<sup>0</sup> C hladnejša voda kot jo je imela takrat zelo nizka Pivka.

Ponovno smo obiskali magdalenski sektor 17. novembra 1956. V podzemlju je voda bila takrat srednje visoka. Ker odtočni sifon potoka v Kapniški dvorani ni mogel odvajati vse vode, je ta tekla v Pivko tudi po strugi ob desni steni Skalnega rova. Tod se je pretakalo ca 300 l/sek vode. K tej množini je treba prišteti še pretok potoka skozi odtočni sifon v iznosu ca 300 l/sek. Tako bi imel potok pri srednje visoki vodi okrog 600 do 700 l/sek. vode. Po vodni črti na steni Kapniške dvorane, ki je bila tega dne najmanj 1 m nad vodno gladino, sklepamo, da ima potok pri visoki vodi 2 do 3 krat večji pretok, kot pri srednje visoki vodi.

Voda potoka je bila tako motna kot voda Pivke pod Skalnim rovom. Tega dne v potoku nismo opazili protejev, ker iščejo ob visoki vodi zavetja v ozkih razpokah, kamor vpliv deročega toka ne seže.

Meteorološka merjenja, ki smo jih ta dan opravili na šestih mestih, so dala sledeče rezultate:

Kraj	čas	Temperatura	
		zraka	vode
pred vhodom v jamo	10,30	0,8 <sup>0</sup> C	—
pred drugim breznom	11,30	6,9 <sup>0</sup> C	—
Kapniška dvorana pred vhodom	12,00	8,3 <sup>0</sup> C	—
potok v Skalnem rovu	12,25	—	6,1 <sup>0</sup> C
Pivka pod Skalnim rovom	12,45	—	5,8 <sup>0</sup> C
Skalni rov ob Pivki	13,00	8,6 <sup>0</sup> C	—

Velike količine vode v potoku ne morejo izvirati le od akumulirane dežnice, temveč je to prava jamska voda, dasi je za 0,3<sup>0</sup> C toplejša od vode Pivke. Od kod priteka, ne vemo; domnevamo, da more toliko vode pritekati le z Javornikov.

Skalni rov se konča pravokotno ob strugi Pivke, ki je 2 m niže. Reka priteka z jugozahodne strani in krene mimo Skalnega rova proti NE. Leta 1893 je s tega mesta prodril po Pivki navzgor Martel (l. c. 446) do pritočnega sifona, ki mu je zaprl nadaljnjo pot (131). Zato je posvetil pažnjo nizkemu rovu, ki se odcepi v levi steni Skalnega rova (119). Tako je našel Zvezni rov in prišel po njem v mu že znano Martelovo dvorano. S tem je dokazal, da je reka magdalenskega sektorja nadaljevanje Pivke, ki izgine v postojnskem sektorju v nepristopen sifon.

Nato je nastopil v raziskovalnem delu premor. Šele 1. 1909 je prodril I. A. Perko (1910, 66) skozi Zvezni rov v Martelovo dvorano in dalje do razvodja. Raziskal je vzhodni rokav Pivke, kar je bil Martel opustil.

Od skalnega rova poteka struga Pivke 85 m navzgor do pritočnega sifona. Sifonska kotanja je brezbrežno jezero, dolgo 7 in široko 10 m (131).

Pred sifonsko kotanjo se odcepi proti N široki in visoki Krožni rov, ki se razmakne v 35 m visoko dvorano. V njej je mestoma zakapan podorni grič. Rov zavije v dolgem loku nazaj proti SE, nakar se konča ob strugi Pivke niže Skalnega rova. V spodnjem koncu Krožnega rova je debelo naložena ilovica (137). Na nekem mestu smo odkrili na steni ime Vilhar. Verjetno je to podpis jamskega vodnika, ki je tod spremljal Martela.

Od Skalnega rova navzdol premeri Pivka 397 m dolg rov, ki poteka proti NE. Na obeh straneh njene struge je nekaj bočnih podorov, ki so vsi obloženi z ilovico. Za točko 137 je v steni vhod v stranski rov, ki drži nazaj v Krožni rov. Ta rov pa je dostopen le ob nizki vodi, sicer je zalit. Glavna tokava Pivke se zatem dvakrat cepi. Prvi rokav (141) se po 30 m sifonsko zaključi (drugi odtočni sifon), drugi rokav (143—145) pa zavije v desnem polkrogu in se po 80 m združi z glavno strugo. Ob tem drugem rokavu je v desni steni 3 m širok in 2 m visok vhod v stranski rov, ki se kmalu zoži in ponekod zniža na 0,5 m. Rov drži proti SE in se rahlo dviga. Omenja ga že I. A. Perko (1908, 39—40). Tu je v mastnih ilovnatih tleh nakazana plitva struga. Avgusta 1956, ko je bila voda zelo nizka, smo ugotovili, da pritok ni bil aktiven, pač pa je stala tu v plitvih kotanjah voda s temperaturo okrog 10° C. Tudi zrak je bil tu hladnejši kot nad tokavo Pivke. Vse to govori za to, da priteka sem prava jamska voda. Po 35 m se rov razširi in zaključi z dvema razpokama. Ob našem obisku ju je zalivala mirujoča voda. Ni dvoma, da voda tod ob deževju vre iz globine in se po rovu pretaka v glavno strugo (tretji pritočni sifon). Vsiljuje se misel, da je ta voda nadaljevanje pritoka iz Kapniške dvorane, ki v Skalnem rovu izginja v odtočni sifon. Od tod do pritočnega sifona drugega pritoka je namreč v zračni črti komaj 90 m, a v tem delu podzemelske Pivke ni drugega ustja.

Na nadaljnji poti po glavni tokavi so trije 5 do 15 m dolgi žepi z naplavljeno ilovico. Pri tretjem žepu se tokava obrne proti NE in se kmalu razširi v jezersko kotanjo. Prostor je povsem zaprt in se ni možno nikjer izkrcati, ker padajo z ilovico obložene stene strmo pod vodno gladino. Le proti NW drži nizek in ozek jezik vode. Tu je tretji odtočni sifon magdalenskega sektorja (155). Ker ga visoka voda zaliva do stropa, je ves obložen z ilovico. Pri nizki vodi smo ugotovili naslednje globine:

Mesto merjenja	globina
pri točki 137	1,8 m
v območju točke 142	1,4 m in 1,2 m
drugi rokav, točke 143—145	povprečno 0,5 m
pri točkah 145 in 152	3 m
v odtočnem sifonu pri točki 155	2,5 m
pri točki 154	7,0 m
med točkama 154 in 155	8,5 m
pri točki 153	3,0 m

Globina 8,5 m med točkama 154—155 kaže, da drži iz sifona odtočna cev proti NE. Ker je kotanja odtočnega sifona do petkrat širša od povprečne širine vodnega rova, sklepamo, da je prečni profil njegove odtočne cevi majhen. Zato odtekanje vode iz jezerske kotanje hitro zastaja in jo kmalu poplavi do stropa. Že pri srednje visoki vodi so v tokavi zaliti vsi žepi in bočni podori. O tem, da se Pivka v tem sektorju bori z velikimi težavami, pričajo tudi razčlenjenost in ostri zavoji njene tokave.

Vodni rov Pivke je širok 6 do 8 m, visok pa 2 do 12 m. Le ponekod so na stropu sigove tvorbe. Prevladujejo mrki in temačni prostori z naloženo ilovico po stenah in stropu.

Doslej raziskani prostori merijo 867 m. Suhi deli rova so dolgi 342 m, in sicer merijo:

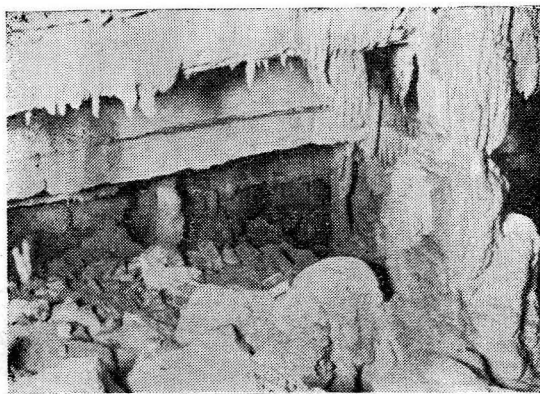
Kapniška dvorana in Skalni rov	138 m
Krožni rov	183 m
Žepi	21 m

Upoštevajoč pritok v Kapniški dvorani in v krožnem vodnem odcepu (143—145) ima ta sektor 3 pritočne in 3 odtočne sifone, 5 sifonskih zapiravcev (XI—XV) in 2 desna pritoka (v Kapniški dvorani in v drugem rokavu).

Ker meri poligon glavne tokave od pritočnega do odtočnega sifona (131—155) 387 m, zračna razdalja med njima pa 270 m, sta si stvarna in zračna razdalja v razmerju 3 : 2 (v postojnskem sektorju 10 : 7).

## Zvezni rov

Zvezni rov je mreža prehodnih in neprehodnih pretočnih cevi, ki potekajo v glavnem od S proti N. V njem ločimo severno (115—119), zahodno, srednjo in južno prehodno cev ter 2 vmesni krajši cevi. Vzhodno od njih je hidrografsko neaktivni podorni rov (112—113).



Sl. 8. Severni vhod v Zvezni rov. — Fig. 8. L'entrée nord de la Galerie de Communication

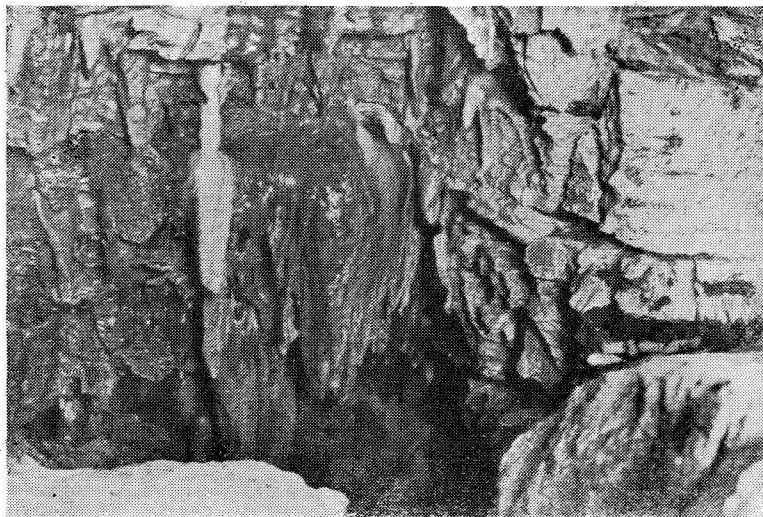
Foto F. Bar

V Severni rov stopimo skozi 2 m širok in 1 m visok vhod, ki je v Magdaleni jami med podornim skalovjem na zgornjem koncu Skalnega rova (gl. sl. 8). Rov rahlo pada proti S in je prehodni le kleče. Stene, strop in tla je močno erodirala in ogladila voda, ki se od časa do časa tod pretaka (gl. sl. 9). Po 46 metrih se prostor razširi v Podorno dvoranico (113—115), ki je do 6 m visoka. Strmo pobočje bočnega podora sega tu 5 m visoko proti SE. Iz te dvoranice vodijo proti S Zahodni, Srednji in Vzhodni rov, ki so vsi prehodni.

Zahodni rov se začne ob vznožju podora (115) in zavije v polkrogu proti S. Že pri vходу se oddeli od njega proti N neprehoden rovček. Sledita si 2 vodni kotanji. Severna kotanja je v stranskem žepu pod visokim precej zasiganim kaminom, južna kotanja pa je v zvezi z nižje ležečim neprehodnim vodnim rovom, ki predstavlja nižjo etažo. Pogled vanj dobimo ponovno v naslednji, vodnjaku podobni kotanji. V obeh kotanjah je čista voda, vendar je južna v suši prazna, severna pa stalno zalita. V njej se zbira tudi kapnica, ki priteka po kaminu. V južni kotanji smo večkrat opazili proteje.

Od tod naprej se Zahodni rov oži in niža do skalne stopnje, pod katero je vodna kotanja, ki jo je mogoče preiti le s čolnom. Tik pred njo se odcepi proti S višje ležeč ozek prehodni rov, ki se konča nad južnim sklepom vodne kotanje.

Vstop v Srednji rov je s temena podora v Podorni dvoranci. Rov je v splošnem ožji in nižji od Zahodnega rova. V njem je le ena plitva vodna kotanja. Po 20 m se oddeli od njega rov, po katerem pridemo v Zahodni rov pri vodnjaku.



Sl. 9. Severni rov, detajl. — Fig. 9. La Galerie Nord, détail

Foto F. Hribar

Srednji rov je komaj do 1 m širok in do 2 m visok. Vzhodna stena je v zdravi skalni gmoti lepo oglašena in izbrušena, zahodno steno pa preprezajo navpične razpoke. Tu je našla voda ugodne pogoje za razdiralno delo. Iz stene štrle ozke skalne plošče v smeri N—S; v spodnjem koncu so odmaknjene od stene 2 do 5 cm. Srednji rov se nato obrne proti S, nakar zavije proti W, a se končno zlije z Zahodnim rovom v Južni rov.

Južni rov poteka mimo večje vodne kotanje in se nato obrne proti SE. Na prelomu smeri je v zahodni steni 2 m široko in do  $\frac{3}{4}$  m visoko okno; skozenj se vidi v odtočni kanal, ki drži iz Martelove dvorane proti N. V isti dvorani se konča Južni rov z 2 m globoko stopnjo.

Vzhodni rov (112—113) je najkrajša pot iz Podorne dvorance v Martelovo dvorano. Našli smo ga šele 1. 1956. Vhod je tu skrit za južnim delom podora. Rov je nastal po premiku skalnih

plastí. Ko se tod splazimo med kapniki, dosežemo širši in višji prostor. V njem se podorna tla vzporedno s stropom strmo dvigajo do vrha podora v Martelovi dvorani. To kaže, da je podor v Podorni dvoranici le nadaljevanje podora v Martelovi dvorani. Skalne plasti stropa in sten so skoraj horizontalne, po tektonskih premikih pa tako razpokane in premaknjene, da se lahko vsak čas odkrhnejo in zapro prehod. Oba podora sta zatrpala nekdanji pretok Pivke, da si je morala utreti novo pot. Zato Vzhodni rov hidrografske ni več aktiven.

Dostopni deli Zveznega rova merijo:

Severni rov	46 m
Zahodni rov	46 m
Srednji rov	40 m
Vmesna rova	24 m
Južni rov	27 m
Vzhodni rov	50 m
Skupaj	233 m

V kateri smeri teče Pivka skozi Zvezni rov, se dolgo ni dalo ugotoviti. Nekateri znaki kažejo, da teče voda od S proti N, drugi, da se preliiva v nasprotni smeri, tretji pa celo, da priteka sem prava jamska voda z E. Naravno bi bilo, da gre tok v smeri nagnjenosti tal v Martelovo dvorano, kar pomeni, da bi tekla Pivka nazaj v postojnski sektor. Razlika v višini med točko 119 v Magdaleni jami in točko 109 v Martelovi dvorani znaša namreč okrog 9 m.

Zamotanost vprašanja je delno osvetlilo naše opažanje 9. X. 1952, ko je bil pritok v Kapniški dvorani neaktiven, Pivka v Magdaleni jami pa srednje visoka. Vodne kotanje v Zveznem rovu so bile polne; v vodi so plavali številni *Niphargus* in *Troglocharis*. V Južnem rovu Zveznega rova so bile na stenah vodne pene, ki so pričale, da je Pivka še pred kratkim preplavljala Martelovo dvorano in se dvignila v Zveznem rovu za najmanj 3 m. Skozi Martelovo dvorano je drl potok v odtočni sifon, ki je bil zalit do stropa.

Da razčistimo hidrografske funkcije Zveznega rova, smo bili 29. X. 1952 ponovno v Magdaleni jami. Ker je nekaj dni prej močno deževalo, je pritok v Kapniški dvorani zelo narastel. V Srednjem rovu Zveznega rova so bile naplavljenе sveže vrbove vejice in listi. V južni kotanji Zahodnega rova je plaval protej. Vodne pene na 3 m visokem stropu nad to kotanjo so pričale, da je bil Zahodni rov v celoti zalit. Voda je torej segala v Martelovi dvorani do 9 m visoko in se je razlila do sredine Severnega rova, kjer smo opazili ob zahodni steni sveže sedimentirano ilovico.

Posebne hidrografske razmere smo ugotovili 3. VIII. 1953. V Magdaleno jamo smo se spustili ob močnem naluvi. Kljub temu je bila struga pritoka v Kapniški dvorani suha, kotanja pritočnega sifona potoka pa domala brez vode. Pod Skalnim rovom je bila

Pivka tako nizka, da smo po suhem dosegli nasprotni breg. Nasprotno pa je bil v Martelovi dvorani močan tok, ki je odtočni kanal zalil do stropa. Voda v njem je vidno rasla in manjkal je le še en meter, da bi dosegla skalno stopnjo v Zvezni rov. Ko smo se po treh urah vrnili v Magdaleno jamo, se tam stanje vode ni prav nič spremenilo, dasi je od odtočnega sifona v Martelovi dvorani do pritočnega sifona v Magdaleni jami v zračni črti le okoli 125 m.

Kakor smo poudarili že v opisu postojnskega sektorja, Pivka v zgornjem delu svojega podzemeljskega toka nikjer ne trči na posebne tesni. Zato se nemoteno pretaka do Martelovega podora, pa tudi tega ob srednje visoki vodi še zlahka premaguje, kar kaže nagel dvig vode v Martelovi dvorani. Šele tu se ustavlja ob odtočnem sifonu z izredno majhno pretočno zmogljivostjo, ki povzroča naglo naraščanje vode v Martelovi dvorani in za daljšo dobo ne spremeni hidrografskega položaja v Magdaleni jami.

Vsi znaki kažejo, da se že prvi naval srednje visoke vode zastavlja v odtočnem kanalu. To ima za posledico, da ga voda v kratkem zalije do stropa, da poplavi ves spodnji konec Martelove dvorane in stopi v Zvezni rov, kjer si je v razpokani skalni gmoti ustvarila tako gosto mrežo višjih in nižjih pretočnih kanalov, da lahko hitro odteka v magdalenski sektor. Zato so tod stene, strop in tla razjedene in oglašene skalne ploskve z ostrimi robovi. Tudi odtočni kanal v Martelovi dvorani je v bistvu le najnižji člen te mreže. Zadošča pa le za pretok nizkih voda. Kako visoko stopa voda v mrežo Zveznega rova, zavisi od padavin. Kadar je podzemlje najbolj poplavljen, bruha voda skozi severno pretočno cev, ki je najvišja, in se nato po Skalnem rovu odteka v glavno tokavo magdalenskega sektorja.

Razen Pivke priteka v Zvezni rov tudi prava jamska voda. To dokazujejo njena nižja temperatura ter proteji, troglocarisi in niphargusi v ondrotnih vodnih kotanjah. Ustja tega pritoka nismo mogli najti, ker je verjetno v nižjih nedostopnih razpokah. Tudi še ni znano, ali je to nov pritok, ali pa morda del pritoka iz Kapniške dvorane, ki bi se v tem primeru odtekal delno tudi za podorom v njej skozi ozke razpoke v Zvezni rov. Odprto je tudi vprašanje, kje ima pritok svoj izvir. Preden na to vsaj pogojno odgovorimo, naj povzamemo, da so doslej v postojnskem in magdalenskem sektorju podzemeljske Pivke ugotovljeni naslednji pritoki:

Pritok	sektor	kraj	breg
1	postojnski	Otoška jama	levi
2	postojnski	Kraigherjeva dvorana	desni
3	postojnski in magdalenski	Zvezni rov	desni
4	magdalenski	Kapniška dvorana	desni
5	magdalenski	drugi vodni odcep	desni



Črni potok je samostojen levi pritok površinske vode v podzemlju. Ker je hladnejši od Pivke, sklepamo, da mu doteka tudi prava jamska voda.

Pritok št. 2, ki je odstranil pred svojim ustjem v Kraigherjevi dvorani nagrmađeni material, je močan podzemeljski potok. Ker znaša zračna razdalja od ustja pritoka št. 3 do pritočnega sifona pritoka št. 4 kakih 70 do 80 m in je prav tako daleč od odtočnega sifona pritoka št. 4 do pritočnega sifona št. 5, sklepamo, da so pritoki št. 3, 4 in 5 zgolj rokavi istega samostojnega podzemeljskega pritoka, ki ga je podor v Kapniški dvorani razčlenil v delto. Če je tako, sprejema Pivka v postojnskem in magdalenskem sektorju le po en močnejši tok. Oba prihajata z vzhodne javorniške strani, kjer padavine naglo pronicajo v globino. Ker sta pritoka periodična, verjetno odvajata od tod v podzemeljsko Pivko le visoko vodo.

Pretočna mreža Zveznega rova je sekundarna tvorba. Kje je primarna tokava Pivke med postojnskim in magdalenskim sektorjem, nam govore podori v Martelovi, Podorni in Kapniški dvorani. Dokazano je, da je podor v Podorni dvoranici le nadaljevanje podora v Martelovi dvorani. Ker pa je podor v Kapniški dvorani od podora v Podorni dvoranici na najožjem mestu (glej načrt) oddaljen komaj 4 m, sledi iz tega, da so vsi trije podori dejansko enoten, 100 m dolg podor, ki je na tem mestu tokavo Pivke popolnoma zatrpal. Tako je bila reka prisiljena, da si je izoblikovala današnjo mrežo pretočnih cevi v Zveznem rovu. Prejšnja tokava Pivke je torej bila Martelova dvorana — Kapniška dvorana — Skalni rov. Kod je tekla naprej, je težko ugotoviti. Morda se je tokava za Skalnim rovom delila v dva rokava. Levi rokav bi bil sedanji Krožni rov (133—136) in bi v njem šele kasnejši podor zaprl Pivki pot in jo vso usmeril v desni rokav. Morda pa je vsa Pivka tekla le po Krožnem rovu in jo je potem podor vso usmeril v današnjo pot. V tem primeru bi bil tudi vodni rov od Skalnega rova navzdol sekundarna tvorba.

Kje je potekala prejšnja tokava Pivke od suhega Krožnega rova naprej, ni znano. Verjetno je treba iskati njeno nadaljevanje na severnem koncu tega rova, kjer je mogoče proti NE prodirati med podornim materialom in steno rova kratek čas navzdol, dokler ni vmesni prostor ves zadelan.



## Résumé

CONTRIBUTION À LA CONNAISSANCE  
DE LA PIVKA SOUTERRAINE

B. Hacquet (1778/79, 123) fut le premier qui pénétra par la perte de la Pivka dans la Grande Salle de la Grotte de Postojna, à une époque où le niveau d'eau y était extrêmement bas. Ce ne fut qu'en 1911 que cet exploit fut répété par T. Dekleva (Mitt. f. Höhlenkunde, 1911, 18). En 1956, la Pivka était de nouveau si basse que le passage aurait été possible. À partir de la Grande Salle, les étapes successives du cours souterrain de la Pivka furent découvertes par A. Schmidl, A. Perko, J. Mühlhofer, V. Putik et les membres du club spéléologique de Postojna »Antron«, partiellement en collaboration avec E. A. Martel.

Le cours souterrain de la Pivka n'a pas encore livré tous ses secrets, puisque le cours d'eau exploré est interrompu par des siphons impénétrables qui le divisent en cinq secteurs isolés.

Pivka souterraine	secteur	cours exploré
	Postojna (a)	2459 m
	Magdalena (b)	525 m
	Pivka (d)	794 m
	Planina (e)	2300 m
bras nord (I)	total	6078 m
	Grotte Noire (c)	
	Galerie Perko	248 m
	Galerie Vilhar	367 m
	Grotte Noire	361 m
bras est (II)	total	976 m
les deux bras	total	7054 m

1. Le secteur de Postojna est accessible de la Grotte de Postojna et de celle d'Otok (779, fig. 1) et se termine par un siphon.

2. Le secteur de Magdalena peut être atteint par la Grotte de Magdalena (820) et par la Galerie de Communication qui le relie à la Grotte de Postojna.

3. Le secteur de Pivka possède un accès par l'abîme de la Pivka jama (472) et deux autres par des percements effectués entre la Grotte de Postojna, la Grotte Noire et la Pivka jama.

4. Le secteur de Planina est accessible seulement du côté de la Grotte de Planina et se termine par un siphon.

5. Le secteur de la Grotte Noire qui part du secteur de Postojna et se dirige vers E, comprend la Galerie Perko, accessible seulement du secteur de Postojna et terminée par un siphon, la Galerie Vilhar, acces-

sible seulement de la Grotte Noire (471), et la Grotte Noire où la Pivka peut être atteinte par l'abîme de la Pivka ou bien par les deux percements communicant avec la Grotte de Postojna et la Pivka jama.

Les secteurs de Postojna, de Magdalena, de Pivka et de Planina se trouvent sur le cours principal de la rivière, c'est-à-dire sur son bras nord, tandis que dans le secteur de la Grotte Noire, il s'agit de son bras est. Le confluent des deux bras n'est pas encore connu (voir fig. 2).

Les deux bras forment une ellipse irrégulière. Dans son foyer ouest se trouve l'entrée de la Grotte de Magdalena, et dans son foyer est celle de la Grotte Noire. L'espace compris entre les deux bras mesure environ 35 ha.

### Secteur de Postojna

A. Schmidl (1954, 47) fut le premier qui explora ce secteur et découvrit en 1850 le cours de la Pivka sur une distance de 300 toises, à partir de la Grande Salle jusqu'au premier siphon périodique. En 1890, les membres du club Antron réussirent à se frayer un passage jusqu'à la Grotte d'Otok, et en 1893, E. A. Martel (1894, 442) pénétra jusqu'au siphon d'écoulement du secteur de Postojna. Martel n'ayant pas disposé du temps nécessaire à une exploration détaillée, l'Association spéléologique de Ljubljana organisa en 1949 plusieurs expéditions qui firent des mesurations, vérifièrent l'orientation et les profondeurs de l'eau, et qui pourtant ne purent qu'évaluer par endroits les hauteurs et les largeurs. Les plans de ce secteur publiés jusqu'à présent ne sont en effet que des copies du plan de Martel (1894, 440) qui s'est contenté d'évaluer les longueurs par le nombre des coups de rame. Il n'y a que la partie de la Pivka entre la Grande Salle et la Grotte d'Otok qui fut mesurée avec précision par Gallino et Petrini (1933/34) qui en ont établi aussi le plan détaillé.

La perte de la Pivka se trouve dans une fissure entre deux couches géologiques, à 18 m sous l'entrée de la Grotte de Postojna, à la cote 511 m (v. dépl. 1). Le barrage du siphon est long de 35 m et se termine dans la Grande Salle. A partir de ce point jusqu'au bras Sud du Tartare Inférieur la Pivka se dirige en général vers NNW, mais il y a des endroits où des fissures transversales ont fait dévier son cours. Le lit de la rivière suit tantôt le côté gauche, tantôt celui droit de la galerie. Lorsque les eaux sont basses, on trouve par endroits des plages de galets; ailleurs, le lit s'élargit et forme des lacs sans berges. Jusqu'au Tartare (v. fig. 3), le cours souterrain mesure 810 m de long; à niveau moyen, le cours d'eau est barré par deux siphons périodiques (I, II).

Peu après le passage du Tartare il y a une longue galerie où le cours d'eau forme deux boucles. Ici se trouve dans la paroi droite l'entrée du bras nord du Tartare Inférieur (23). Après le troisième siphon périodique (III), le lit devient moins profond. L'eau se fraye son chemin à travers un éboulis de rochers et atteint une salle large

de 30 m (40), pour disparaître finalement dans la fissure qui communique avec la Grotte d'Otok.

La salle se termine au bord d'un large bassin où la Pivka souterraine reçoit son premier affluent de gauche, le Črni potok.

Le 29 septembre 1949, lors de la première exploration de cette partie de la Pivka souterraine, la température de celle-ci était de 6,8° C plus haute de celle du Črni potok qui avait au confluent 10,0° C. En 1955 nous avons constaté la même différence de température; cela nous permet donc de conclure que le Črni potok reçoit dans son parcours souterrain un appoint d'eau souterraine plus froide que celle de la surface. Cette hypothèse trouve sa confirmation dans le fait que, à son confluent avec la Pivka, le Črni potok possède un volume d'eau bien plus important de celui qu'il a à sa perte.

Ayant mesuré la température du Črni potok encore une fois, en septembre 1956, dans une période de sécheresse prolongée, nous avons trouvé la Pivka très basse, avec un courant presque nul, tandis que le Črni potok était plus actif, donnant par son siphon d'arrivé 8—10 l/sec. d'eau pure. En cette occasion, le Črni potok était au confluent de 2,9° C plus froid que la Pivka, ce qui confirme notre théorie sur un apport inconnu d'eau froide souterraine. Il s'agit vraisemblablement du cours d'eau le plus occidental des ruisseaux karstiques qui disparaissent de la surface entre Studeno et Belsko.

Après le confluent commence un canal long de 230 m, interrompu par quatre siphons périodiques (IV, V, VI, VII). Au siphon périodique VI, on trouve des soffites rocheuses qui pendent du plafond dans la direction NE—SW. C'est l'étranglement le plus étroit de la Pivka que nous connaissons jusqu'ici. Entre les siphons périodiques VII et VIII, où il y a des soffites semblables, le canal est obstrué en deux endroits par des rochers.

Après le siphon périodique VIII, le canal se divise en deux galeries. La Pivka coule dans le bras gauche; le bras droit monte d'abord, pour redescendre ensuite et s'unir de nouveau avec le bras gauche. Au siphon IX, on trouve encore des soffites rocheuses; c'est le deuxième étranglement de la Pivka souterraine.

Après ce siphon, le lit de la rivière s'élargit peu à peu pour buter finalement contre un effondrement frontal qui a obstrué la galerie presque jusqu'au plafond. Puisque Martel fut le premier qui avait réussi à se frayer ici un passage, on l'appelle l'Effondrement de Martel (84—93). Il est long de 100 m et large de 50 m. C'est le premier point particulièrement intéressant du secteur de Postojna.

La distance aérienne entre la perte de la Pivka et ce point est de 1395 m, tandis que le cours de la Pivka jusqu'ici mesure 1928 m. La pente est assez uniforme, sans rapides ni cascades. Le passage de l'eau est assez libre, les seuls obstacles sont quelques effondrements frontaux de moindre importance et certains effondrements latéraux, ainsi que des voûtes basses qui pourtant ne deviennent mouillantes que lorsque le ni-

veau de l'eau est assez élevé. Eaux boueuses, parois couvertes de glaise, plafond tantôt plat, tantôt en pente ou en ogive — tels sont les traits caractéristiques de la Pivka souterraine entre la Grande Salle et l'effondrement gigantesque qui a obligé la rivière à se frayer un passage nouveau.

Au pied de l'effondrement de Martel, vers le NE, se trouve le siphon d'écoulement de la Pivka, long de 15 m et profond de 8,5 m (v. fig. 4). Il y a encore un autre siphon (84—85), au SE de l'effondrement, mais il n'est actif que lorsque les eaux sont hautes. L'effondrement atteint toutes les couches jusqu'à la surface; le plan de Martel (1894, 440) y indique 2 gouffres d'effondrement contigus. Le gouffre situé vers SW a 20 m de profondeur et 50 m de largeur. Au pied de sa paroi ouest se trouve l'entrée de la grotte Koliševka qui se prolonge vers NNW.

**147. Grotte Koliševka** (v. fig. 5). Situation: 1180 m 203° SSW de Pivka jama et 750 m 42° NE de l'église St. André (536 m). Altitude de l'entrée 556 m. Longueur 246 m, profondeur 29 m. Calcaire du crétacé supérieur.

L'entrée actuelle est d'origine secondaire. Le sol est formé par des éboulis, la base rocheuse n'affleure nulle part. Des parties de la grotte sont remplies de concrétions calcaires, on trouve pourtant sur les parois des cavités circulaires formées par l'eau coulant en conduite forcée, des arrêtes rocheuses et des bordures des concrétions calcaires qui prouvent que cette grotte a été modelée par l'eau courante.

La grotte est fossile; il se peut qu'elle soit contemporaine de l'étage supérieur de la grotte de Postojna. Son point le plus bas n'étant que 27 m au-dessus du lit de la Pivka, on peut entendre en certains endroits le murmure de son cours. Il est donc prouvé que cette grotte croise le chemin de la Pivka souterraine au-dessus de l'effondrement de Martel dans la direction NW, et que l'éboulement dans le gouffre fait partie de l'effondrement de Martel.

Bibliographie: L. V. Bertarelli — E. Boegan, 310, N° 1595 de cadastre Grotta a NE di S. Andrea di Ottoco. Le plan de la grotte (v. aussi I. Gariboldi) est limité à sa partie antérieure.

Le deuxième gouffre se trouve à 50 m NE du premier; son bord supérieur est à 568 m d'altitude. Le gouffre est profond de 31 m. Dans sa paroi NNW il y a, du haut en bas de la paroi, une bande large de 15 m, trace d'une cassure, et dans sa paroi W, une petite caverne.

**1548. Caverne dans le gouffre** (v. fig. 6). Situation: 1100 m 203° au SSW de la Pivka jama, et 780 m 40° au NE de l'église Saint-André (536 m). Altitude de l'entrée 551 m. Longueur 4 m, profondeur —. Calcaires du crétacé supérieur.

La forme triangulaire de la caverne, les petites cavités circulaires et la bordure des concrétions au côté gauche attestent la première phase de son évolution, lorsque l'eau y coulait en conduite forcée.

Les traces de l'ancien cours d'eau dans la grotte Koliševka et dans la petite caverne nous font supposer que cette eau dût venir des terrains de flysch au-dessus de Belsko (530 m) et Studeno (580 m), à une époque où la Pivka coulait encore dans l'étage supérieur, fossile à présent, de la Grotte de Postojna. En ce territoire, la répartition des gouffres d'effondrement au SE de la limite entre le karst et le flysch indique l'existence des anciens cours d'eau souterrains, disparus maintenant, qui se dirigeaient vers le SE pour se jeter dans la Pivka. La petite caverne dans le deuxième gouffre est vraisemblablement le vestige d'une telle rivière souterraine. Le progrès de l'érosion vers les profondeurs changea le cours de cette rivière qui se déplaça vers le SW où elle creusa la grotte Koliševka. Plus tard, son lit fut déplacé encore plus loin vers le SW. C'est de ces terrains de flysch que le Črni potok reçoit actuellement, à l'est de la Koliševka, un affluent souterrain que nous avons déjà mentionné.

Le déplacement successif des cours d'eau souterrains vers le SW est en accord avec le déplacement de la Pivka qui, auparavant, parcourait les étages supérieurs de la Grotte de Postojna, et dont le lit actuel se trouve plus à l'Ouest et bien plus bas. L'état présent semble indiquer que la Pivka, en amont du point où se trouve de nos jours l'effondrement de Martel, coulait plus à l'Est et traversait le premier et le second gouffre qu'elle quittait là où on voit de nos jours les traces de cassure. L'effondrement de la voûte de deux grandes salles souterraines lui barra le chemin et l'obligea à chercher une autre issue, située vers l'ouest de cet éboulement. Le premier gouffre représente donc la partie sud, et le second la partie nord de l'effondrement de Martel qui est traversé par un dédale des galeries partiellement obstruées par des concrétions ou bien érodées par des eaux torrentueuses.

Après l'effondrement de Martel, il y a une galerie large de 20 m (93). Au pied de l'effondrement se trouve un petit lac, long de 28 m, puis la galerie s'ouvre sur la Salle Kraigher (93—101)<sup>1</sup> où nous retrouvons la Pivka qui sort d'un siphon. A droite, son lit est bordé par un amoncellement des cailloux agglomérés en brèche. Entre celui-ci et la paroi de la salle se trouve un autre lit de rivière. En 1950, nous avons découvert dans la paroi le canal du deuxième affluent de la Pivka, venant du SE. Nous avons exploré seulement 15 m de son cours, puis un siphon nous a barré le chemin. Dans l'eau qui stagnait alors dans le canal, nous avons trouvé des *Troglocharis* qu'on chercherait en vain dans la Pivka. La température de l'eau dans ce canal était 10,8° C. En 1952, nous avons découvert au sud de l'entrée du canal, derrière un éboulis haut de 2 m, l'entrée d'une caverne latérale avec une profonde cavité remplie d'eau. Le sol de la caverne est couvert de glaise et de rochers qui portent les marques d'une érosion intense. Un lit d'écoulement dirigé vers le canal indique qu'aux temps de crue, cette caverne doit vomir de grandes masses d'eau.

<sup>1</sup> Alojz Kraigher de Postojna fut un des membres les plus actifs du club Antron.

En 1956, nous avons pu constater en cet endroit des importants changements morphologiques. Le lit de l'affluent était élargi en amont au dépens de l'amoncellement de brèche rongé par les eaux. L'entrée du canal était obstruée par des dépôts alluvionnaires qui l'avaient complètement masquée. L'eau avait emporté aussi le tas d'éboulis devant la caverne. En cet endroit, nous avons découvert dans la paroi de la salle l'entrée d'une galerie encore inconnue (95) que nous avons explorée sur une distance de 45 m, jusqu'à une fissure infranchissable. L'entrée était large de 5 m et haute de 3 m. Dans la galerie, les parois rocheuses d'abord lisses forment plus loin des arrêtes et des aiguilles. La température de l'eau stagnante était à l'entrée 11,3°C, et à l'intérieur 10,0°C. Ces changements sont le résultat d'une rapide crue d'eau qui a balayé les rochers éboulés de la caverne ainsi que le tas devant son entrée. L'eau a déposé ces matériaux un peu plus bas, obstruant ainsi l'entrée du canal. Cet affluent souterrain doit être très abondant, mais nous ignorons encore son origine.

Au bout inférieur de la Salle Kraigher la Pivka forme un lac long de 30 m (101); à la sortie de ce lac, elle se divise, mais seulement en période de crue, en deux bras. Le bras gauche qui se dirige vers le NNW appartient au secteur de Postojna, tandis que le bras droit, appelé Galerie Perko, appartient déjà à celui de la Grotte Noire. Cette galerie se trouve à un niveau plus élevé et reste à sec lorsque les eaux sont basses.

Le bras gauche continue par un canal qui se termine par un petit lac. Dans la paroi gauche de ce lac, il y a une ouverture assez importante (à 105). Celle-ci est fermée dans son bout inférieur par un barrage rocheux qui est percé à droite par une fissure par laquelle l'eau tombe dans un puits profond de 3 m. La rive droite du lac s'élève vers une salle située à un niveau supérieur, la Salle Martel, car ce fut Martel qui l'a découverte. Ici se termine le secteur de Postojna.

La capacité du puits dans la Salle Martel étant petite, le niveau du lac s'élève déjà à une crue moyenne à un tel point que la salle est parcourue par un courant rapide qui disparaît dans le siphon terminal. Devant ce siphon se trouve, sur un seuil rocheux haut de 2 m, l'entrée de la Galerie de Communication (109) qui relie les secteurs de Postojna et de Magdalena.

De la Salle Martel part aussi une autre galerie dirigée vers le NNW qui nous fait retrouver un peu plus loin la Pivka. Le siphon périodique (X) qui s'y trouve a probablement barré le chemin à Martel. Lorsque, en 1950 et 1954, les eaux étaient très basses, nous avons réussi à pénétrer 84 m plus loin dans cette galerie.

La longueur totale du secteur de Postojna est de 2495 m. La Pivka y reçoit un affluent à gauche (le Črni potok) et un autre à droite (dans la Salle Kraigher). Si l'on prend en considération aussi les affluents, il y a 9 siphons permanents (5 siphons d'alimentation et 4 d'écoulement), 10 siphons périodiques et 1 rapide.

### Secteur de Magdalena

De la surface, on peut atteindre ce secteur par la Grotte de Magdalena. L'entrée de celle-ci se trouve dans une petite caverne (I. Michler, 1952/53, 248) d'où un abîme profond de 17 m conduit à la grotte elle-même. De la deuxième salle on passe par une ouverture dans la voûte dans la Salle des Stalactites (fig. 7), haute de 40 m. Aux périodes de pluie, cette salle est traversée par un puissant ruisseau qui sort d'un siphon.

A son bout inférieur, cette salle est continuée par la Galerie Rocheuse qui mène à la Pivka. De cette galerie part une autre, parcourue par le cours d'eau de la Salle des Stalactites et terminée par un siphon. On y trouve des *Protées* et des *Troglocharis* qui manquent à la Pivka voisine. Lorsque ce cours d'eau est en crue, le siphon ne suffit pas à l'écoulement; une partie de l'eau s'écoule donc vers la Pivka par la Galerie Rocheuse; c'est le premier affluent de la Pivka dans le secteur de Magdalena.

Selon I. A. Perko (1910, 66), ce ruisseau proviendrait des eaux de pluie accumulées dans le gouffre d'effondrement voisin, mais la température de l'eau ne confirme pas cette théorie. En effet ce n'est qu'après de fortes averses, lorsque l'eau s'écoule rapidement de la surface, que l'eau du ruisseau est un peu plus chaude que celle de la Pivka, tandis que la température normale, ainsi que la présence des *Protées* et des *Troglocharis* dans ce ruisseau, indiquent qu'il doit recevoir aussi de véritables eaux souterraines venant de l'Est.

La Galerie Rocheuse aboutit au lit de la Pivka qui arrive du SW et se dirige vers le NE. En 1893 Martel, en partant de ce point, remonta la Pivka jusqu'au siphon d'alimentation (I. c. 446). Désirant atteindre le secteur de Postojna en partant du secteur de Magdalena, il explora, en compagnie des membres du club Antron, la galerie basse dont l'entrée s'ouvrait dans la paroi gauche de la Galerie Rocheuse, et découvrit la Galerie de Communication qui conduisait à la Salle Martel, déjà connue. Ainsi il prouva que le cours d'eau du secteur de Magdalena était bien le prolongement de la Pivka qui, au bout du secteur de Postojna, disparaissait dans un siphon. Le bras Est de la Pivka fut exploré en 1909 par I. A. Perko (1910, 66).

Près du bassin du siphon d'alimentation se trouve l'entrée de la Galerie Circulaire qui est fossile et qui revient à la Pivka en aval de la Galerie Rocheuse. Dans cette galerie se trouve une salle haute de plafond avec un amas de rochers éboulés recouvert de concrétions calcaires.

En aval de la Galerie Rocheuse, la Pivka bifurque deux fois. Le premier bras disparaît rapidement dans un siphon, tandis que le second rejoint de nouveau le cours principal. Dans ce second bras vient se jeter un ruisseau qui apporte à la rivière de la véritable eau souterraine. C'est le deuxième affluent du côté droit dans le secteur de Magdalena. Il paraît toutefois que cet affluent soit le prolongement du cours d'eau de la

Salle des Stalactites qui disparaît dans le siphon d'écoulement de la Galerie Rocheuse, car entre les deux points on ne trouve sur une distance de 80 m aucune autre embouchure d'un affluent de la Pivka.

Le cours principal aboutit après un parcours de 397 m dans le bassin d'un lac long de 30 m (131—155), où se trouve le siphon d'écoulement du secteur de Magdalena qui, lorsque les eaux sont basses, a encore 8,5 m de profondeur. Ce bassin étant bien plus large que l'ouverture du siphon, chaque crue l'inonde jusqu'à la voûte.

La partie déjà explorée du secteur de Magdalena possède 867 m de galeries dont 342 m appartiennent à des galeries fossiles. Ce secteur possède 4 siphons d'alimentation, 3 siphons d'écoulement, 5 siphons périodiques (en temps de crue — XI, XII, XIII, XIV, XV) et deux affluents de droite.

### La Galerie de Communication

Cette galerie est plus exactement un réseau de canaux dont certains permettent le passage, et qui sont actifs seulement en périodes de crue. On y distingue quatre galeries de communication (N, W, centrale et S) ainsi que deux tronçons plus courts. A l'Est de ceux-ci se trouve une galerie fossile encombrée de rochers éboulés. La longueur totale des tronçons praticables est de 233 m.

L'entrée de la Galerie N (115—119) se trouve dans la Grotte de Magdalena au bout supérieur de la Galerie Rocheuse (fig. 8). Cette galerie porte les traces d'une érosion intense, effet de l'eau qui s'écoule ici aux périodes de crue (fig. 9). A 50 m de l'entrée, la galerie se termine par une petite salle avec un amas de rochers éboulés; de celle-ci partent vers le Sud les galeries W, centrale et E, qui toutes permettent le passage. Les galeries W et centrale communiquent entre elles par deux courts passages, et possèdent toutes les deux des bassins habités par des *Protées*, des *Troglocharis* et des *Niphargus*. Un peu plus loin, elles se réunissent pour former la galerie S qui aboutit à la Salle Martel.

C'est en 1956 que nous avons découvert la Galerie E. C'est le chemin le plus court entre la petite salle et la Salle Martel qui sont toutes les deux partiellement remplies de matériaux du même effondrement. Celui-ci a atteint aussi la Salle des Stalactites, éloignée de 4 m à peine. L'effondrement a obstrué l'ancien lit de la Pivka qui a dû chercher une voie nouvelle. C'est pourquoi la galerie W n'est plus active, tandis que les autres galeries de ce réseau servent à la Pivka, lorsque celle-ci est en crue, de canal de communication entre les secteurs de Postojna et de Magdalena, ce qui a été confirmé par des observations répétées. On a pu constater que l'effondrement de Martel ne représentait pas un obstacle grave pour des eaux de hauteur moyenne, que cependant le canal d'écoulement de la Salle Martel ne leur suffisait pas, et que le trop-plein des eaux se déversait en de telles occasions vers le secteur de Magdalena par le réseau de la Galerie de Communication.



Outre la Pivka, la Galerie de Communication accueille aussi des eaux de provenance souterraine, ce que démontrent la température basse de l'eau dans les bassins ainsi que les animaux qui l'habitent. Nous n'avons pas pu découvrir l'embouchure de cet affluent qui se trouve vraisemblablement dans quelque fissure inaccessible. On ignore aussi s'il s'agit d'un affluent nouveau, ou bien d'une partie de l'affluent venant de la Salle des Stalactites.

Ci-dessous la liste des affluents constatés dans les secteurs de Postojna et de Magdalena:

No de l'affluent	Secteur	Emplacement	rive
1	Postojna	Grotte d'Otok	gauche
2	Postojna	Salle Kraigher	droite
3	Postojna et Magdalena	Galerie de Communication	gauche
4	Magdalena	S. des Stalactites	droite
5	Magdalena	bras de la seconde bifurcation (143—145)	droite

Le Črni potok est un affluent gauche indépendant venant de la surface. Puisqu'il est plus froid que la Pivka, on peut présumer qu'il reçoit lui aussi des eaux de provenance souterraine.

L'affluent No 2 a déblayé l'amas des rochers éboulés devant son embouchure; c'est un ruisseau souterrain assez puissant.

L'embouchure de l'affluent No 3 et le siphon d'alimentation de l'affluent No 4 n'étant séparés que par une distance de 80 m, ce qui est égal à la distance entre le siphon d'écoulement de l'affluent No 4 et le siphon d'alimentation de l'affluent No 5, on peut présumer que les affluents 3—5 soient les bras d'un seul affluent divisé en delta par l'effondrement de la Salle des Stalactites. Dans ce cas la Pivka ne reçoit qu'un seul affluent important par secteur. Tous les deux viennent probablement du côté de Javornik et servent à l'écoulement des eaux de crue, puisqu'ils ne sont actifs que périodiquement.

Le réseau de la Galerie de Communication est une formation secondaire. Le parcours ancien de la Pivka entre le secteur de Postojna et celui de Magdalena est marqué par les effondrements de la Salle Martel, de la Salle d'Effondrement et de la Salle des Stalactites. Il s'agit en effet d'un seul effondrement étendu sur 100 m qui, en obstruant l'ancien lit de la Pivka, l'obligea à se creuser des chemins nouveaux en créant le réseau des canaux de la Galerie de Communication. On ne peut pas définir avec certitude l'ancien cours de la Pivka en aval de la Galerie Rocheuse. Elle coulait peut-être séparée en deux bras dont le gauche empruntait la Galerie Circulaire jusqu'à l'époque où le grand effondrement lui imposa son chemin actuel. Dans ce cas son lit souterrain en aval de la Galerie Rocheuse serait d'origine secondaire, tandis qu'il faudrait

chercher son lit primitif au bout nord de la Galerie Circulaire où toutefois des rochers éboulés ne permettent d'avancer que de quelques mètres vers le NE. Il est probable que la Pivka s'écoulait, tout au moins partiellement, de la Salle des Stalactites aussi vers l'Est. Des découvertes récentes dans la Grotte Noire semblent parler en faveur de cette théorie que nous reprendrons lorsque nous étudierons le secteur de la Grotte Noire.

### *Literatura*

- Bertarelli, L. V. — Boegan, E., 1926, Duemila Grotte, Milano.  
Gallino, G. — Petrini, G., 1933/34, Pianta delle Grotte di Postumia.  
Gariboldi, I., 1926, Catasto delle cavità naturali sotteranee della Venezia Giulia, Firenze.  
Hacquet, B., 1778/79, Oryctographia Carniolica, Leipzig.  
Martel, E. A., 1894, Les abîmes, Paris.  
Michler, I., 1952/53, Magdalena jama, Proteus XV, Ljubljana.  
— 1955, Rakov rokav Planinske jame, Acta carsologica I, Ljubljana.  
Perko, I. A., 1906, Der Magdalenenschacht bei Adelsberg, LZ 1908, Laibach.  
— 1910, Die Adelsberger Grotte in Wort und Bild, Adelsberg.  
Schmidl, A., 1854, Die Grotten und Höhlen von Adelsberg, Lueg, Planina und Laas. Wien.



# PEŠTERA DONA DUKA

(Z 2 prilogama in 3 slikami v besedilu)

DUŠAN MANAKOVIK



S speleološkimi problemi v Makedoniji sta se prva bavila P. Jovanović (1925, 1928) in V. Radovanović (1926). Kasneje se je posvečal študiju kraškega podzemlja v zahodni Makedoniji Geografski inštitut v Skopju (V. Kostovski 1954). Končno se je začelo sistematsko raziskovanje l. 1955, ko se je ustanovila v okviru Geografskega društva na NR Makedonija speleološka sekcija. Ta je organizirala štiri ekipe z delovnimi področji v Skopski Črni Gori, na Galičici, v Demir Hisarju in na planini Bistri. Poleg tega je steklo delo tudi na Žedenu, Klepi, Babuni in še ponekod drugod. Od l. 1958 obstaja v Skopju republiško speleološko društvo.

**Leg.** Apnenčev masiv Žedena loči Skopsko kotlino od Pologa in se dviga devet kilometrov W od Skopja. Planina je na vrhu ukrašena. Po njenem obodu se spuščajo strme suhe grape. Žeden je pretežno gol (sl. 1), deloma pod gozdno odejo je le njegov severozahodni del. Na jugovzhodnem robu je na levi strani suhe doline Gropa Dona Dukus blizu vasi Rašče njegova največja jama (sl. 1). Njena globina znaša 14 m, vzpon 18 m, dolžina 650 m. Prvi omenja jamo P. Jovanović (1925, 127), ki pa je prodrl v podzemlje le okoli 200 m daleč, ker ni imel s seboj primerne opreme. Kasneje so v tej jami našli študenti filozofske fakultete v Skopju, ki so bili tod na ekskurziji, več rogov. To je dalo pobudo, da se Dona Duka vsa razižče in obdelata.

**Geološka zgradba.** Jama je nastala v marmornem skrilavcu, ki se je tod s prelomom odkrnil od centralne mase Žedena. Kamenina je sivo-bele barve in po M. Lukoviću (1931, 16) in N. Izmailovu (1952, 80) verjetno paleozojske starosti. Na S, SW in SE ga med Žedenom in Dono Duko obdajajo neogeni sedimenti laporne in laporno-glinaste serije. Na SW, t. j. na desni strani suhe doline Gropa Dona Dukus pa so pleistocenski sedimenti, tako da je korito v tej dolini prav na meji teh sedimentov in marmornih skrilavcev. Zadaaj za laporno serijo se proti sredini nekdanjega Ljubinskega zaliva Skopskega jezera razprostirajo travertinski apnenci.

**Morfološki elementi.** Dona Duka (pril. 1 in 2) sestoji iz vhodnega dela in šestih rogov, ki potekajo v glavnem kot nadstropja drug vrh drugega. Vhodni del se je izoblikoval v medslojni razpoki žeden-

skega marmornega skrilavca v višini 450 m. Takoj za vhodom sta v prečni steni dve odprtini (2), za njima pa je 1 m globoka stopnja. Tu se začenja hodnik (profil I), čigar dno pokriva glina. Po 13 m se hodnik razčleni v dva rova. Dno levega Prvega rova (3—22) pokriva sprva podorno skalovje (3—5) in najprej postopno pada. Ob desni steni so sigove tvorbe. Nato se rov cepi (5). Levi krak se dviga v isti smeri naprej in predstavlja začetni del Tretjega rova (5, 32), desni krak pa se obrne proti SE (6). V njegovi levi steni se odcepi stranski rov (6—7), ki je po navpičnem kaminu povezan z drugim rovom.

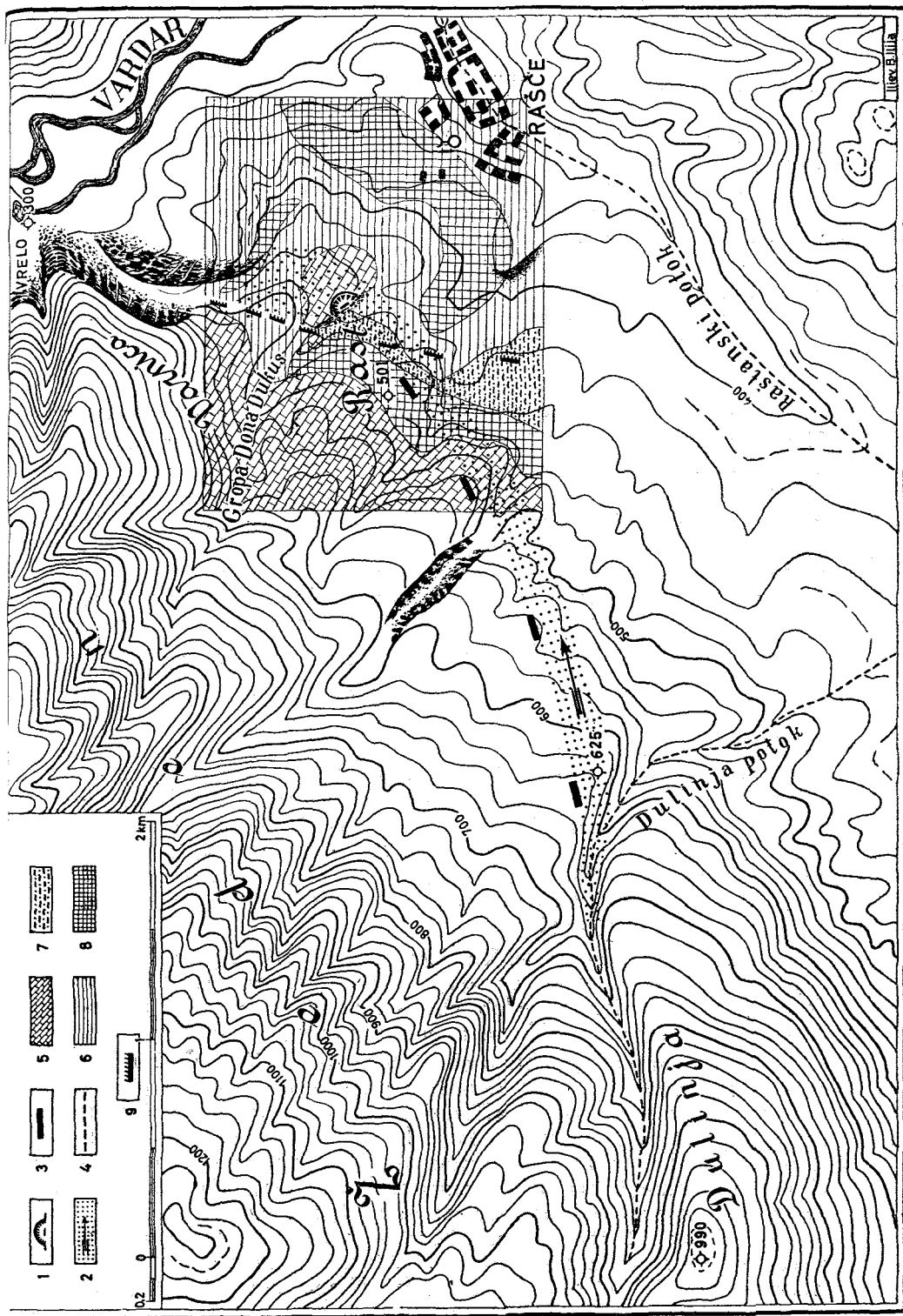
V svojem nadaljevanju preide Prvi rov v širši hodnik (10—12), čigar dno se nagiba k desni steni in je pokrito z glino. Z njo je zatrpna odprtina v levi steni. Rov se nadaljuje proti SE in se cepi v dva kraka (13). V desni krak vodita dve odprtini. Njegovo dno pokrivata podorni material in glina (13—15). Krak se konča v dveh neprelozljivih razpokah (16, 18). Podobno se v dveh razpokah zaključijo levi krak (13—22) v nadmorski višini 436 m.

Prvi rov je dolg 114 m. Nastal je v mdslojni razpoki. Dno pokriva debela plast gline. Povsod so sledovi lisic, ki se sem zatekajo.

Drugi rov meri s stranskimi kraki 81 m. Začenja se na desni strani vhodnega hodnika (3—30). Njegovo dno visi k levi steni, medtem ko je desna stena v višini jamskega vhoda. Po dobrih 9 m se rov razdeli v tri krake. Levi krak (23—25) vodi v dvorano, ki je razširjeni del glavnega srednjega kraka. Ta (23—30) poteka proti NE in se z dnom strmo nagiba k levi steni, ker je nastal v mdslojni razpoki (profil II). V tej steni je takoj spočetka odprtina, skozi katero se pride v Prvi rov. Nato se srednji krak dviga z 1 m visoko stopnjo. Tu so na stropu ostanki kotlic. Krak preide v že omenjeno dvorano, ki je na dveh mestih razširjena (27—31), iz nje pa v rov, ki poteka v prvotni smeri. V njegovem dnu, ki je povsod pokrito z glino, je 1,3 m globok kotel, na stropu pa si slede štirje svedrasti kamini. V levem delu dvorane (25—31) sta na dnu dve odprtini. Obe vodita v Prvi svedrasti rov, ki prehaja na koncu v 5 m nižjo dvorano Tretjega rova (31—32). Desni krak (23—26) je brž nato zatrpan s podornim materialom.

Sl. 1. Geološko-geomorfološka karta terena okoli jame Dona Duka. — Fig. 1. Carte géomorphologique-géologique des environs de Dona Duka

1. Peštera Dona Duka. — La grotte Dona Duka. — 2. Nekdanji tok Dulinje. — L'ancien courant du ruisseau de Dulinja. — 3. Pleistocenske terase. — Terrasses pléistocènes. — 4. Sedanji potoki. — Ruisseaux récents. — 5. Marmorni skrilavci. — Calcaires cristallins. — 6. Laporna in glinasto-laporna serija. — Série marneuse et argileuse-marneuse. — 7. Pleistocenski sedimenti. — Sédiments pléistocènes. — 8. Travertinski skrilavci. — Ardoises travertiniques. — 9. Prelom. — Faille.





Tretji rov (5, 32—68) je najdaljši in meri z vsemi odcepi 270 m. Začenja se od odcepa Prvega rova in je sprva usmerjen proti NNE. Njegovo z glino pokrito dno se najprej strmo dviga, nato pa je horizontalno. Ta del rova ima podobo zvonaste dvorane (32). V njenih stenah je sedem odprtín:

1. v vzhodni steni je v višini 6 m širok in strm vhod v Peti rov (32—88);

2. pod njim je že omenjeni prehod v Drugi rov (32—31);

3. levo od tod na prehodu stene v strop je drugi vhod v Peti rov;

4. v severozahodni steni sta dve odprtini v Četrty rov;

5. končno se na severni strani nadaljuje z dvema odprtinama Tretji rov. Spodnja odprtina je ozka (32—33, 35), medtem ko je 2 m višja odprtina (34) laže prehodna.

Za omenjenima odprtinama se Tretji rov razširi v drugo dvorano. Na njegovi levi strani se v stropu odpira vertikalni rov, ki posreduje zvezo z višje ležečim Četrty rovom (80—79). Na dnu so odkrušeni bloki, v stropu pod odprtino pa sigove tvorbe.

Iz te druge dvorane se rov nadaljuje proti NE in nenadno zniža na 0,4 m (profil III). Tod je zadelan s kapniškimi stebri, med katerimi smo si morali krčiti pot (36—37). Nato zavije rov proti E do 14,5 m visokega vertikalnega rova (39), ki preide proti vrhu v ozek svedrast kamin. V vzhodni steni kamina sta v višini 3 in 3,5 m dve odprtini. Prva se konča v razpoki, druga pa drži v strmi del Tretjega rova (39—42).

V severni steni vertikalnega rova je vhod v hodnik, ki pentljasto vodi v strmi del Tretjega rova (39—43—47). V času deževja zalije hodnik voda. Od točke 47 se strmi del Tretjega rova dvigne proti N (profil IV) in preide po 16 m (48) v 10 m visok kamin, ki se konča v razpoki. Tu je 2 m visoko v steni vhod v ozek rov, ki seže v vrh vertikalnega rova (49—51). V južni steni je v višini 6 m vhod v Šesti rov (91—98).

Od točke 47 se strmi del Tretjega rova nadaljuje proti N. Rov sprva pada, nato pa je vse do tretje dvorane horizontalen (57—59). Spotoma se rov dvigne v podobi obrnjenega sifona (54—55), za katerim je vodna kotanja. Tu so kapniške tvorbe in sigove ponvice.

Tretja dvorana ima obliko obrnjenega lijaka. V njegovem dnu je na desni odprtina, skozi katero se pride v strmo nagnjeni rov (65—68), ki je v nadmorski višini 436,5 m delno zatrpan z ilovico. Proti N preide dvorana v rov, ki je hkrati z njo nastal v diaklazi (59—63, 64). Dno rova se polagoma dviga in se pred sklepom razdeli v dva kraka, ki preideta v razpoki. V začetnem delu tega rova je na tleh podorni material, naprej pa so sigove tvorbe.

Četrty rov (32, 69—80) meri 94 m in ima kot že omenjeno dva vhoda. Oba sta izdelana v navpični diaklazi. Rov se razširi v Strmo dvorano (69—72), ki se dviga proti W. Njeno dno pokriva glina.

V levi steni je vhod v Peti rov (81—90), pod stropom sklepnega dela te dvorane pa vodita dva ozka rova navzgor v naslednjo Kapniško dvorano (72—74—75). Desno pod njima se začena nizek horizontalen rov, ki ga kamini povezujejo z rovom za Kapniško dvorano in ki sega do naslednjega brezna (77—78). Do roba tega brezna vodi preko 2,5 m visokega praga tudi rov za Kapniško dvorano. Strop in dno brezna prehajata v ozki razpoki, medtem ko je v levi steni pol metra nad dnom odprtina, ki se prevesi v svedrast kamin (78—80). Ta sega do stropa druge dvorane Tretjega rova (80).

V Strmi dvorani se odpira 44 m dolgi Peti rov (81—90). Ta ima v srednjem delu kamin, ki preide v razpoko (83), pod njim pa je na dnu drasla. Naprej sta v dnu rova dve odprtini, ki sežeta v strop prve dvorane Tretjega rova. Tu je nekaj z ilovico prevlečenih kapnikov. Zatem se odpre obsežen prostor (86—87), ki se razčleni. Jugozahodni krak pada strmo v prvo dvorano Tretjega rova (88—32), jugovzhodni krak (98—90, gl. profil V) pa se konča nad Prvim rovom v diaklazi. V stropu in steni so kamini, ki se po nekaj metrih zapro.

Šesti rov (91—98) meri 32 m in je ves prevlečen s sigo. To je najlepši del jame. Po stenah so sigovi izlivi, na več mestih pa so stalaktiti in stalagmiti. Z razpokanega stropa močno kaplja voda. V najglobljem dnu so jamski biseri. Rov se konča v nadmorski višini 464 m z majhnim kaminom.

**Hidrografija jame.** Jama nima tekoče vode. V redkih kotanjah in nekdanjih sifonih Tretjega rova se zbira kapnica. Največja kotanja (43—46) je bila v juniju 1955 suha, v avgustu istega leta pa jo je izpolnjevalo 15 m dolgo in do 1,25 m globoko jezerce. Voda v njem je bila bistra, dno pa zablateno. V Petem rovu prinaša kapnica skozi razpoke glino in zablati z njo kapniške tvorbe. To kaže, da je tod zveza s površjem skoraj neposredna.

**Geneza jame.** Nastanek jame je vezan na prelom mase marmornih skrilavcev, ki sega od izvira Rašče proti S. Nadaljnji razvoj jame je bil v tesni zvezi z razvojem abrazijskih in fluvialnih nivojev v Ljubinskem zalivu Skopskega jezera in v dolini Vardarja.

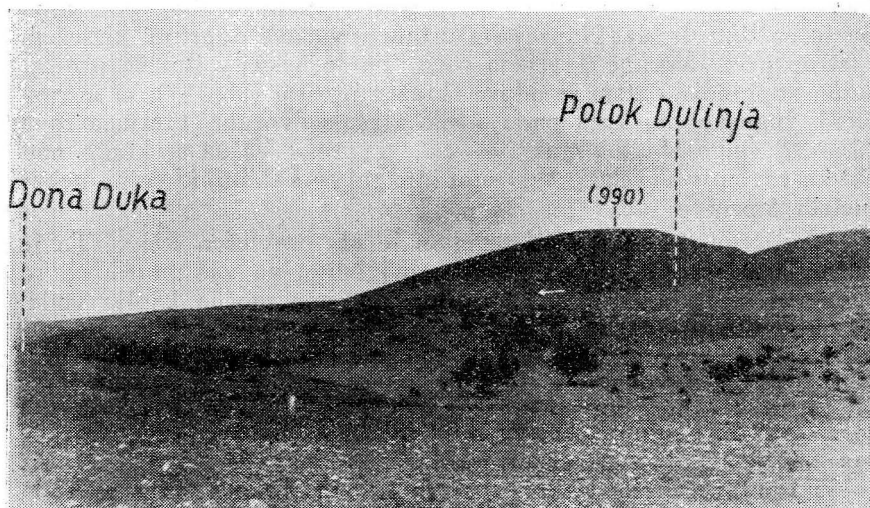
I. Za časa jezerske gladine v višini 500—510 m (Jovanović 1931, 92) so se formirali hudourniki z Žedena. Verjetno je takrat Dulinja izdelala spodnji tok v že prej omenjenem diagonalnem prelomu, tako da je dosegla jezero pred Varnico NE od jame Dona Duka (gl. sl. 2).

Nad jamo je aglomerat (sl. 3), ki izhaja z Žedena. To so ostanki fosilne struge Dulinje in ne morda Vardarja, ker teče ta po terenu z drugačno petrografsko zgradbo.

II. Ko je segalo jezero do nadmorske višine 400 m (l. c., 93), se je hkrati z nižanjem erozijske baze začela intenzivna regresija tega potoka. Potok je trčil blizu izliva v Vardar na precej pretrže

marmorne skrilavce in se vrezal vanje. Pri tem je del vode ponikal in se je začelo ukraševanje v njegovem spodnjem toku. Takrat sta se izoblikovala vzdolž vertikalnih razpok Četrtri (70—79) in Šesti rov (91—98). Od tod je tekla voda v vertikalno razpoko, ki je v desni steni desno od točke 48.

III. Naslednja faza razvoja jame se je začela, ko je gladina jezera segala le še do nadmorske višine 340 m. Ob prelomu med jamo in izvirom Rašče je regresivna erozija odnašala laporje in druge mehke kamenine in tako še bolj razgalila marmorne skrilavce.



Sl. 2. Situacija potoka Dulinje in jame. — Fig. 2. Situation du ruisseau De Dulinja et de la grotte

Voda je zdaj ponikala tudi v jamskih rovih in so začeli z nižanjem erozijske osnove nastajati nižji jamski nivoji: verjetno del Četrtega (69—77), Petega (81—90) in Tretjega rova (33—34, 36—68). Iz Petega rova je voda udrla v Strmo dvorano Četrtega rova (81—71) in dosegla obenem prvo zvonasto dvorano Tretjega rova (69—70 in 32), ki jo je od tedaj razširjala. Od tod se je odtekala skozi zgornjo odprtino naprej v Tretji rov (33—34). Iz tega izhaja, da je bila omenjena dvorana sprva velika drasla. Njene stene so zglažene in pod vhodom v Tretji rov so sledovi posameznih vodnih nivojev.

Vertikalni rovi so se razvili iz razpok, ki jih je voda mehanično širila. Značilni v tej jami so svedrasto oblikovani vertikalni rovi. Predpogoj za njihov nastanek so horizontalne in zelo malo nagnjene plasti z gosto mrežo brahiklaz. Skoznje pronicujoča voda je v horizontalnih plasteh izoblikovala drasle ter jih nato poglabljala in



Sl. 3. Umetno odsekana terasa v aglomeratu nad Dono Duko. — Fig. 3. Terrasse artificiellement coupée au-dessus de la grotte Dona Duka

širila do naslednje brahiklaze. Pretok je poglobljeno draslo rušil, vodni pritisk pa se je s tem premeščal od enega ostanka drasle do drugega ostanka na nasprotni steni. Tako je nastajal rov svedraste oblike (pr. vertikalni del Četrtega rova med 77 in 80).

IV. Ko je segalo jezero do nadmorske višine 280—290 m, so nastali vhodni deli jame, Drugi rov in njuna zveza s Tretjim rovom. Voda se je prelivala od vhoda skozi Drugi rov v prvo dvorano Tretjega rova in od tod dalje (1, 3, 23, 28, 31, 32, 33, 35 itd.). Peti kanal pa je povezalo več odprtin (84—86) s prvo dvorano Tretjega rova.

V. Ko se je jezero umaknilo na višino 245—250 m, se je podzemeljski tok vedno bolj poglobljal v vhodnem delu jame in je izdelal Prvi rov (3—20). V Drugem rovu se je izoblikovala na dnu vdolbina, v tleh njegove dvorane pa so se odprli na levi strani prehodi v Prvi rov. Skoraj vsi rovi so v skrajnih spodnjih delih ozki, ker je voda v njih spotoma uhajala skozi razpoke. Posamezne rove je zapolnila glina.

VI. Po tej fazi v jamskih rovih ni več stalnih tokov. Edina voda je prihajala sem v curkih, ki so pripomogli, da so se najnižji deli rovvov zaprli in jamski prostori ponekod zasigali. Rovi se deloma preoblikujejo tudi z rušenjem stropa.

## Résumé

### LA GROTTÉ DONA DUKA

Jusqu'à la constitution de la Section Spéléologique de la Société Géographique à Skopje en 1955, seulement P. Jovanović (1925, 1928), V. Radovanović (1926) et V. Kostovski (1954) se sont occupés quelque peu des recherches spéléologiques en Macédoine.

La grotte Dona Duka se trouve aux environs de Skopje, près du village Rašče. Nous trouvons les premiers renseignements sur cette grotte chez Jovanović (1925, 27). Elle est formée dans le bloc calcaire cristallin de Žeden, détaché de la masse centrale par une fente et entouré de couches néogènes et pléistocènes (fig. 1). La grotte a 50 m de profondeur et 650 m de longueur. Elle est formée par six couloirs, un au-dessus d'autre, lesquels lient canaux verticaux (dépl. 1, 2).

La grotte a été formée par le ruisseau Dulinja, qui se jetait dans le lac du Skopje, existant autrefois près de la localité Varnica. Une érosion régressive commença dans le ruisseau, causée par l'abaissement graduel du niveau du lac de Skopje (fig. 2 et 3). Quand le niveau du lac atteignait 400 m de hauteur, cette érosion découvrit le bloc calcaire cristallin, qui selon les géologues (Luković, 1931, 16, Izmailov, 1952, 80 et Jovanović, 1931) doit avoir l'âge paléozoïque. C'est là que le ruisseau Dulinja commença à disparaître sous la terre. Le Sixième

(90—98) et Quatrième (70—79) couloir ont été creusés probablement dans cette phase.

Dans la deuxième phase, quand le niveau lacustre s'abaisse à 340 m, la source souterraine descendit plus profondément, et c'est alors que commença la formation des couloirs. En ce temps-là une partie du Cinquième (69—77), du Quatrième (81—90) et du Troisième couloir (33—34, 36—68) ont été formées. La salle en forme de cloche (69—70, 32), dans cette phase, était une marmite de géant.

La troisième phase commence au niveau lacustre de 280 à 290 m. La perte d'eau se déplace en amont. De cette phase datent la partie de l'entrée (1—3), le Deuxième couloir (3—30) et leurs communications avec les couloirs déjà formés, qui s'élargissent. Dans cette phase les parties verticales en spirale achèvent leur formation. Ce sont des marmites de géant, rangées l'une au-dessus de l'autre.

Le Premier couloir (3—20) et les ouvertures qui le relie avec les autres, datent de la quatrième phase de la formation intensive de la grotte au niveau du lac de 245 à 250 m.

C'est seulement alors que l'eau de la surface pénétra par les fissures dans la grotte. Ceci a contribué à l'ensevelissement des parties plus basses de couloirs par l'argile et à la formation des concrétions calcaires. Les destructions du plafond changent l'aspect de la grotte.

#### *Literatura*

- Izmailov, N., 1952, Neogen na zapadnot del na Skopska kotlina, Trudovi na Geol. Zavod na NRM, sv. III, 51—94, Skopje.
- Jovanović, P., 1925, Žedenska pećina Dona Duka, Glasnik Geogr. društva, knj. I, 127—130, Beograd.
- 1928, Karsne pojave u Poreču, Glasnik Skopskog naučnog društva, knj. IV, 1—46, Skoplje.
- 1928a, Spela Bozguni, I. c., 197—199.
- 1931, Reljef skopske kotline, I. c., knj. X, 63—121.
- Kostovski, V., 1954, Pešteri vo klisurata »Pešti«, Speleolog, sv. II, 51—54, Zagreb.
- Luković, M. T., 1931, Geološki sastav i tektonika skopske kotline i njenog oboda, Glasnik Skopskog naučnog društva, knj. X, Skoplje.
- Radovanović, V., 1926, Terasa iznad ušća Topolke u Vardar, Glasnik Geogr. društva, sv. XII, 17—43, Beograd.



# **POROČILO O NOVEJŠIH RAZISKAVAH PODZEMELJSKIH VODA NA SLOVENSKEM KRASU**

(S 3 slikami v besedilu)

**FRANC JENKO**





Raziskovanja podzemeljskih kraških voda v Sloveniji, ki smo se jih v zadnjih letih lotili v zvezi z različnimi gospodarskimi načrti, so prinesla nekaj dragocenih izkušenj. L. 1953 je Vodnogospodarska sekcija v Gorici poskusno črpala vodo v jami Dolenjci pri Brestovici, da preveri možnost umetnega namakanja tamošnje plodne ravnice, medtem ko je po naročilu projektantskega podjetja Projekt nizke zgradbe v Ljubljani Geološki zavod Slovenije geofizično proučeval za potrebe vodne oskrbe Pivške kotline področje Stare vasi pri Postojni. L. 1954 je isti zavod iskal na Cerkniškem polju za potrebe melioracij in vodne energetike neposredne podzemeljske odtoke proti Bistri in Ljubiji, Projekt nizke zgradbe pa je odkopal na cerkniškem področju dvoje zatrpanih brezen. Izkopaval je tudi vodnjak nad obrhom Dobličice za črnomaljski vodovod. L. 1955 je to podjetje poskusno črpalo vodo iz presihajočega bruhalnika Fužine v Stari vasi pri Postojni in iz Mihčetovega vodnjaka v Pivki. Razen tega je poglobilo požiralnik pod Kremenco tik Postojne in skupaj s Hidrometeorološkim zavodom v Ljubljani barvalo njegov potoček, da dožene, če obstaja dolgo domnevani postojnsko-javorniški podzemeljski pretok proti Planinskemu polju, ki naj bi prišel v poštevek za oskrbo Pivške kotline s pitno vodo.

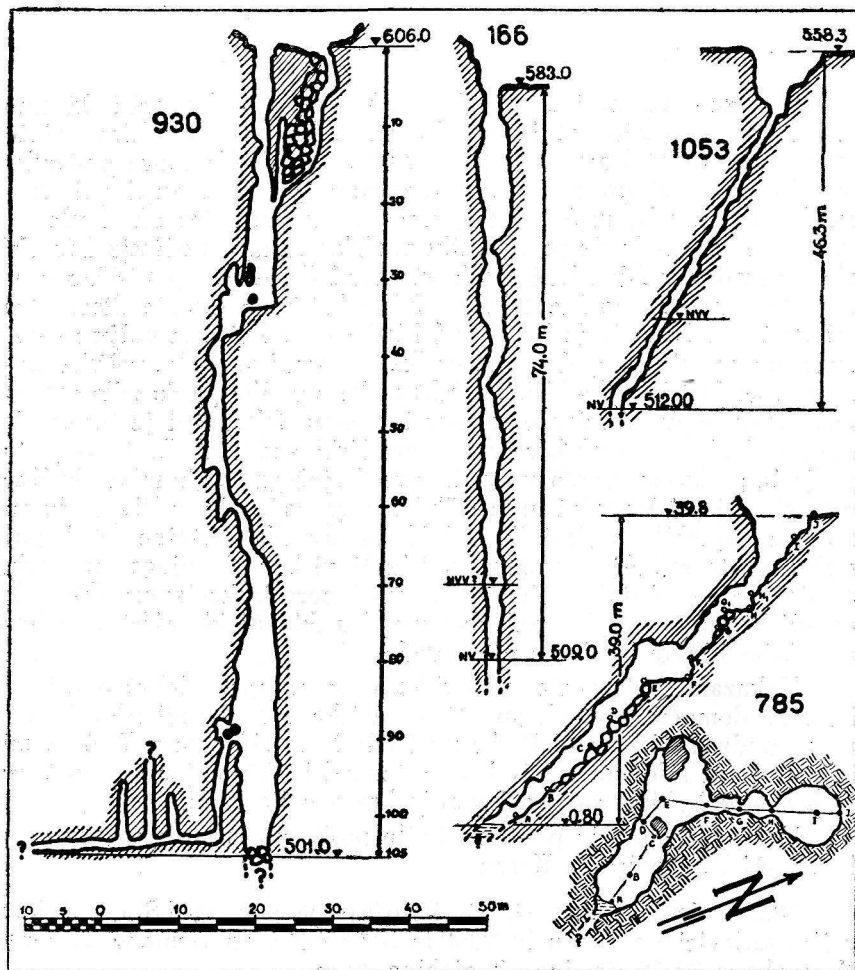
Nakazane hidrogeološke raziskave so se oprle dobršen del na izsledke domačih speleologov. V te raziskave sodi tudi iskanje neznane podzemeljske poti Pivke med odtočnim sifonom v Pivki jami in pritočnim sifonom v Pivškem rokavu Planinske jame, čemur se je posvečal Inštitut za raziskovanje krasa v Postojni.

Hidrografska zelo poučno je bilo poskusno črpanje v jami Dolenjci pri Brestovici na Krasu.

**785. Dolenjca** (glej sl. 1). Položaj: 3800 m 181° S od cerkve v Kostanjevici na Krasu in 2300 m 31° 30' NE od Grmade (323 m). Kota vhoda 39,85, dolžina 48, globina 39 m.

Jama se je odprla, ko so med prvo svetovno vojno vojaki v neposredni bližini kopali zaklonišče. Današnji vhod ima blizu 8 m × 3 m in je podoben majhni udorni dolini. Njegovo jugozahodno pobočje so domačini obdali s kamenjem, da se ne bi rušilo še naprej. Iz bližnjega kala priteka po plitvem jarku ob deževju voda v jamo. Brezno pada v treh stopnjah; pod njimi je strmo skalovito pobočje, ki je spodaj močno ilovnato in se končuje v vodnem sifonu. Pri

obisku februarja 1950 je bil sifon 5 m dolg, širok pa 1 do 1,5 m. Vzhodno prehaja sifon v  $\frac{1}{2}$  m široko in do 4 m dolgo razpoko, ki je usmerjena proti S. Tako drži nekoliko poševno brezno skoraj do morske gladine, kajti dno sifona je na koti 0,8 m, medtem ko koleba



Sl. 1. — Fig. 1

v njem voda med kotama 4,7 in 13,8 m. Majhno kolebanje je morda razložiti z bližino ustja Timave, saj koleba voda v Labodnici nad Trstom celo do 104 m. Da je sifon v zvezi s tekočo vodo, dokazuje biološki material, in sicer obilica troglcharisov in niphargusov ter ribic phoksinov; te ribice žive v površinskih vodah. Voda v sifonu

je imela 20. 2. 1950 ob 10.30  $14,2^{\circ}\text{C}$ , medtem ko je bila zračna temperatura pred jamo  $8^{\circ}\text{C}$ .

Opis: I. Michler, načrt: F. Hribar. Raziskano 1950—53.

Slovstvo: L. V. Bertarelli—E. Boegan, 238 kot Pozzo inghiottitoio di Brestovizza di Sopra pod kat. št. 361. Načrt je tu komaj nakazan (enako pri I. Gariboldiju).

Poskusno črpanje v Dolenjci je bilo v zmerni suši 18. in 19. 8. 1953. Prvi dan črpanja je bila temperatura zraka zunaj jame, v jami in vode v jami ob  $7^{\text{h}}$  25, 15 in  $13^{\circ}\text{C}$ , ob  $17^{\text{h}}$  pa 13, 15 in  $13^{\circ}\text{C}$ . Vodo so črpali trikrat in vmes opazovali njeno naraščanje. Rezultati so bili naslednji:

Prvo črpanje z 11 l/sek se je začelo 18. 8. ob  $7.15$ , ko je stala gladina vode na koti 5,17 m. Ta je padla ob  $7.20$  na 5,08, ob  $7.30$  na 4,85, ob  $7.40$  na 4,59, ob  $7.50$  na 4,33, ob  $8^{\text{h}}$  na 4,11, ob  $8.10$  na 3,79 in ob  $8.20$  na 3,43 m. Po končanem črpanju je voda v breznu narasla ob  $9^{\text{h}}$  na 3,67, ob  $10^{\text{h}}$  na 3,84 in ob  $11^{\text{h}}$  na 4,2 m.

Drugo črpanje se je začelo isti dan ob  $17^{\text{h}}$ . Do  $17.30$  je padla gladina vode (10 l/sek) od 4,90 na 3,24, do  $18^{\text{h}}$  (9 l/sek) na 2,03 in do  $19^{\text{h}}$  (7,8 l/sek) na 1,36 m. Po tem črpanju je voda naraščala, in sicer se je ob  $20^{\text{h}}$  dvignila na 2,26, ob  $22^{\text{h}}$  na 2,96 m, dne 19. 8. ob  $2^{\text{h}}$  na 3,78, ob  $6^{\text{h}}$  na 4,32, ob  $10^{\text{h}}$  na 4,72 in ob  $14^{\text{h}}$  na 5,00 m.

Tretje črpanje se je začelo ob  $14^{\text{h}}$ . Ob  $14.10$  (13 l/sek) je padla gladina vode od 5 na 3,83, ob  $24^{\text{h}}$  (11 l/sek) na 3,71, ob  $14.30$  (10 l/sek) na 3,25, ob  $14.40$  (9 l/sek) na 2,70, ob  $15^{\text{h}}$  (8 l/sek) na 1,74 in ob  $15.10$  (7 l/sek) na 1,14 m, tako da je bil tolmun skoraj izprazen.

Poslej naraščanja vode niso več opazovali. Črpanje je pokazalo, da je bil dotok vode v brezno izpod 7 l/sek, saj je ob takem črpanju voda še vedno upadala. To pomeni, da Dolenjca v suši skoraj nima pretoka, dasi njeno dno domala dosega morsko gladino. Tako pičel dotok vode za namakanje ravnice pri Brestovici seveda ne prihaja v poštev.

Da zajamejo v podzemlju potok Dobljico za črnomaljski vodovod, so izkopali 110 m južno in 16 m više od roba izvirnega jezera vodnjak v vrtači vrh verjetno zasute kukave. Čeprav je segal izkopani vodnjak 4 m niže kot je gladina jezera, je bilo v njem zelo malo vode. 34 m globoka vrtina v razpokanem, delno gručastem apnencu s kalcitnimi žilami ter zaglinjenimi poklinami in votlinami pod dnom vodnjaka se je le neznatno solzila in je imela samo v globini 20 m malenkosten dotok vode (0,1 l/sek). Po razstrelitvi te vrtine je skupni dotok vode narastel komaj na 0,2 l/sek. Najbolj preseneča, da se je voda že prvotno ustalila 1,2 m pod gladino jezera, kar kaže, da je morda vzrok ondodna manj propustna kraška gmota, ki povzroča tako izkrivljeno podtalnico. Tako mora voda odtod odtekati proti Kolpi še drugod. Zajetje vode so nato pomaknili 10 m na zahod od roba jezera.

Poskusi geofizičnega ugotavljanja vodnih žil na Krasu doslej pri nas niso uspeli. Tako ni prinesla niti uporaba geoelektrične metode nad izmerjeno Postojnsko jamo niti poskus z gravimetrično metodo nad Viršnico pod Grosupljem zadovoljivih sklepov. Tudi geofizično ugotavljanje podzemeljskih pretokov pri Postojni in na Cerkniškem polju ni uspelo. Pač pa se je izkazala elektrouporna metoda pri ugotavljanju debeline naplavin in usedlin na kraški osnovi in na flišu. Z nadrobnimi meritvami se dajo ugotoviti tudi osnove vrtač. Tako je Geološki zavod v Ljubljani l. 1955 geofizično preveril že prej prevrtano naplavino na Planinskem polju in dognal nekaj zasutih vrtač.

Za uspešno melioracijo Cerkniškega polja in uporabo njegovega vodovja za energetiko bi bilo treba preprečiti odtekanje voda v Bistro in Ljubijo. To odtekanje bi branila podzemeljska pregrada nekje med nepropustno Slivnico ter Veliko in Malo Karlovico, kjer odteka voda proti Planinskemu polju. Smer odtekanja proti Ljubljanskemu barju utegnejo nakazovati pogostni ugredi v dolomitu med Cerknico, Podskrajnikom in Loškim. Za odkop smo izbrali dva ugresa. Ugrez pri kozolcu domačije Ronko blizu Cerknice je bil svoj čas do 20 m globok, a so ga kasneje zasuli, drugi ugrez pa je kraj ceste od Podskrajnika proti Cerknici. V prvem ugrezu se je dalo prodreti do prvotne globine 20 m, v drugi ugrez pa le 16 m globoko, ker je grozila nevarnost podora. V obeh ugrezih je malo strnjenega dolomitnega skalovja, več pa je izprane in zrušene gmote grušča, peskov in mastne jerovice. Tod se pretakajo vodoravni vodni curki, in sicer v prvem ugrezu le v deževju kakega pol metra nad dnom (kota 544 m), v drugem ugrezu pa stalno nekako med vhomom in dnom brezna (kota 552 m). Oba curka sta nižja, kot je najvišja gladina Cerkniškega jezera, ki koleba med kotama 548,3 in 553,0 m. Usmerjenost obeh curkov proti Dolenji vasi dopušča domnevo, da se izgublja cerkniške vode pod Zelšami v Bistro in Ljubijo, zadevne raziskave pa še ne dovoljujejo zanesljivih sklepov.

Vodno oskrbo Pivške kotline določajo predvsem svojstva obrobne krasa ter fliša. To dokazuje n. pr. Nanoščica, ki zbira vodo z 90 km<sup>2</sup> velikega površja fliša in le z 10 km<sup>2</sup> kraškega območja. Pred sovodnijo s Pivko ima Nanoščica v suši le 20 l/sek pretoka (Pivka komaj 2 l/sek), pretežno vodo pa ji daje kraški svet z izvirom Karantana. Ker se od l. 1954 njegova voda črpa za postojnski vodovod, ta sedaj domala več ne odteka v Nanoščico.

Od Knežaka do Prestranka se razprostira kraško podolje z rodovitno naplavino in plitvo kolebajočo podtalnico. Tod vodnjaki ne dajejo dovolj vode za oskrbo. To velja tudi za vodnjake v Zagorju in Parju ter za črpališče pod Pivko (Šentpetrom na Krasu). Tudi studenci in potočki na kraju Pivške kotline kot so močila Slavinjščka, obrh Karantan, nekraški izviri v meliščih Nanosa, potočki s fliša, Rakulščica in Lokva, so premalo izdatni, da bi mogli Pivško

kotlino oskrbovati z vodo. Podnanoške izvire pri Stranah in Razdrtem so med prvo svetovno vojno zajeli za vodovod, ki je oskrboval Tržaški Kras od Sežane do Komna. Kasneje so Italijani vodo od tod preusmerili na Postojno, vendar ta v suši ni zadoščala in se je zato Postojna l. 1954 črpalno navezala na Karantan. Ker je kraški vodovod tako ostal brez vode — z izjemo Sežane, ki jo je dobivala iz Trsta — so ga l. 1955 povezali s Hubljem.

Vodnjaki v Postojni, ki so požarna rezerva za mestni vodovod, in vodnjak pod Staro vasjo, ki zalaga kurilnico na železniški postaji, dobivajo flišno vodo iz ravnice ter kraško vodo z Javornikov. Kraška voda vre v deževju na površje v obrhah, ki se vrste od Zagorja do Postojne. Sem prištevamo posebno vodnjak v Zagorju in obrhe v Kalcu, Parju, Trnju, Dobju in Fužinah v Stari vasi. Obrhe se prelivajo nato po Pivški kotlini. Posledica tega je, da se dviga podtalnica v preperini fliša in v ilovici z domala 10 dnevnim zakasnevanjem valov skoraj do površja, nakar se cedi voda iz močil še v suši nazaj proti Javornikom ali pa v inverzne pritoke Pivke (n. pr. Rakitnica).

Ker tudi področje okoli Košan razen močil s flišnih zaplat in pičle podtalnice v naplavinah nima vode, se odpirata za vodno oskrbo Pivške kotline le dve možnosti: dobava vode iz izdatnega obrha Malenščice na Planinskem polju ali pa iz domnevanega postojnsko-javorniškega toka oziroma njegove podtalnice.

Malenščica, kjer koleba voda med 1,5 in 30 m<sup>3</sup>/sek, lahko zalaga z vodo ogromno zaledje, toda pri višjih vodah dobiva s Cerkljanskega polja precej nečist dotok. Neugodno je tudi to, da bi bili gradbeni in vzdrževalni stroški za kraški vodovod, ki bi se oprl na Malenščico, zaradi črpanja visoko navzgor in oddaljenosti potrošnega področja izredno veliki. Dobava vode iz postojnsko-javorniškega toka ali njegove podtalnice bi bila z obeh vidikov primernejša in cenejša. Na ta vzporedni podzemeljski tok namigujejo razni znaki: dotoki v Pivko od Zagorja do Postojne, občasne ojezeritve Palškega in Petelinjskega jezera, dihalniki, pa razvrščenost vrtač in kotličev (gl. sl. 2).

V neposredni okolici Postojne namiguje morfologija, da obstajata dve poglavitni smeri postojnsko-javorniških tokov. Na kotanjasti planoti nad železniško progo se namreč vrste kotličji in brezna, spodaj za eocenskim apneniško-brečastim gričem Kremenco na vzhodu Javornikov pa si sledijo v ravni črti drug za drugim stari in novi ugrezi na preperem robu fliša.

Meritve elektroupora med Staro vasjo in železniško progo pri Postojni l. 1953 so izkazale področje šibkejših uporov, kar bi utegnila biti vodonosna gmota z vodno gladino 30 do 70 m pod površjem. Sosednje območje kaže na tanjši sloj, v kolikor seveda vodne žile ne reagirajo drugače kot vodonosni sloji in bi tako bile



Sl. 2. — Fig. 2

v isti globini. Zveza med vodo v Fužinah in območji šibkega upora se ni dala dokazati (F. Miklič, 1955, 113—115).

Vrtine na krasu pojasnjujejo premočljivost gmote ter gladine in kolebanja podtalnic, skoraj nikjer pa ne odkrivajo vodnih žil. Zato smo iskali domnevani postojnsko-javorniški podzemeljski tok s poskusnimi črpanji v nekaterih vodnih brezni, z odkopavanjem ugrezov in z barvanjem vodnega curka v požiralniku pod Kremenco pri Postojni. Gmotna in tehnična sredstva so doslej omogočila črpanje vode v Fužinah in v Mihčetovem vodnjaku, isto delo pa bo treba še opraviti v breznu v Kobiljih grižah, v Palčju in v jami V mlakah.

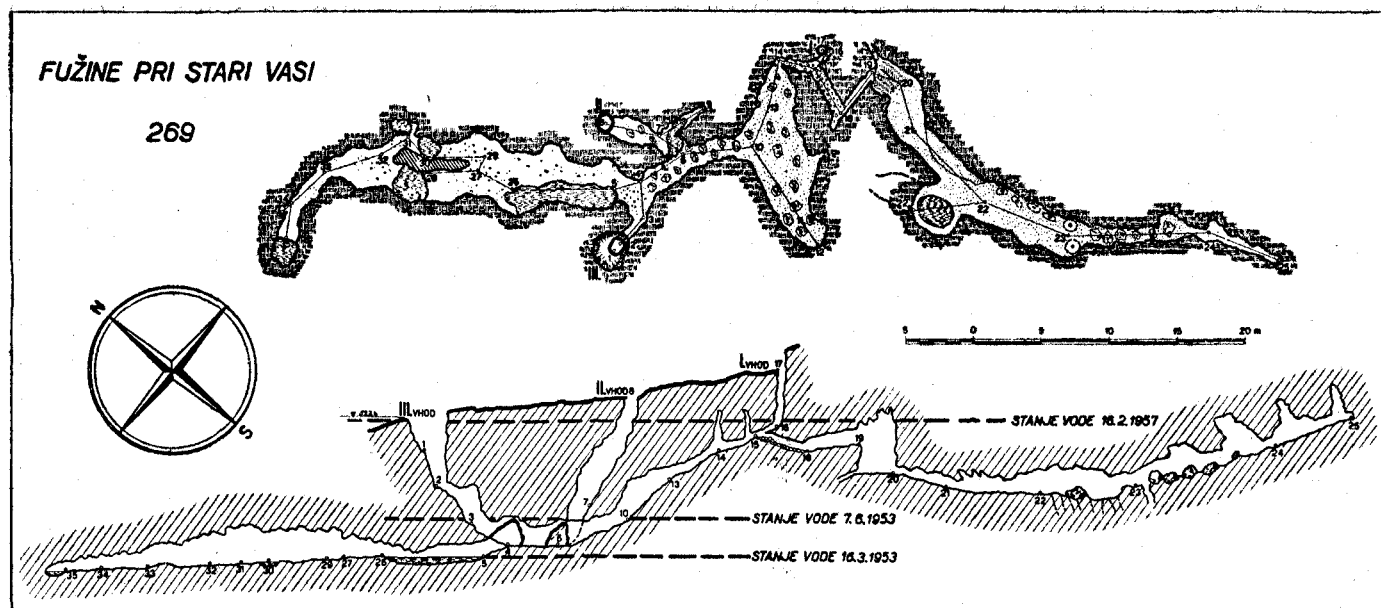
**269. Fužine pri Stari vasi** (gl. sl. 3). Položaj: 550 m 205° SSE od cerkve v Stari vasi in 2500 m 181° 30' S od Soviča (674 m). Kota vhoda 523,44, globina 14, dolžina 125 m. Zgornjekredni apnenci.

Trije vhodi vodijo v prvi vodoravni del jame, kjer so stalni tolmoni vode. Pritočni tolmunčki v grušču so predvsem pod vhodnimi brezni, odtočni sifon pa je na severozahodnem koncu rova. Jugovzhodni rov se končuje s podorom. Pred njim je v ilovnatem dnu več lijakastih odprtih, skozi katere priteka v deževju voda, ki izteka nato skozi najnižje vhodno brezno. Hkrati izteka voda tudi na drugih mestih na kraju polja nad jamo. Dne 16. februarja 1957 smo po daljšem pomladanskem deževju ugotovili naslednje izvire: glavni iztok skozi vhodno brezno z izdatnostjo 1,8 m<sup>3</sup>/sek, severno od tod tri izvire (0,6 m<sup>3</sup>/sek), naprej nad vodovodnim koritom štiri manjše izvire (0,01 m<sup>3</sup>/sek), južno od glavnega vhoda jame pa še tri izvire (0,2 m<sup>3</sup>/sek). Vsi izviri so ta dan bruhal blizu 2,6 m<sup>3</sup>/sek. Iz vhodnega brezna odteka voda po umetni strugi proti Rakitniku v Pivko, iz ostalih izvirov pa se razliva po travnikih.

Žal so bila vsa dosedanja poskusna črpanja v Fužinah zaradi neprimerne črpalke nepopolna. Med njimi naj navedem črpanje dne 8. 10. 1955 v zmerni suši. Črpanje vode iz odtočnega tolmunca (12 l/sek) je trajalo takrat tri ure in pol. Gladina vode je padla za 50 cm, s čimer se je tolmun domala izpraznil. Zatem je voda šele v dveh urah dosegla prejšnjo gladino. Isti čas je voda v obeh pritočnih tolmunih padla za 14, oziroma 6 cm in je prav tako v dveh urah dosegla isto višino. Nepremagljive ovire niso dopuščale nadaljnega opazovanja in tudi ne izračunavanja dejanskega dotoka. Vsekakor je črpanje pokazalo, da je v suši dotok vode pod 12 l/sek, kar seveda ne zadošča za vodno oskrbo. Prav tako so potrdila ponovna opazovanja, da se pretaka v jami visoka voda po vodoravnih in navpičnih rovih, medtem ko se nizke vode na dnu le neznatno prelivajo skozi tolmune in vmesne hrbte grušča. Biološki material *Troglocharis* in *Proteus anguinus* opozarja na obstoj žive tekoče vode. Italijani so registrirali jamo pod kat. št. 2865 kot Grotta di Stara di Postumia, niso pa o njej ničesar objavili.

Opis in načrt: F. Hribar. Raziskano 1953—57.





Sl. 3. — Fig. 3

**166. Brezno v Kobiljih grižah** (gl. sl. 1). Položaj: 1300 m 141° SE od cerkve v Stari vasi in 3000 m 160° SSE od Soviča (674 m). Kota vhoda 582,6, globina 74 m +? Zgornjekredni apnenci.

Brezno se z ozko špranjo odpira na pobočju vrtače v skali, ki jo je v prvi svetovni vojni pri vežbah odkrutila granata. V globini 20 m je podorna gmota brezno domala zatrpala. Odprtina ob strani tega podora prehaja v ozko navpično brezno. Dne 2. 5. 1953 smo trčili na vodo v globini 58 m, dne 23. 9. 1954 pa je bila gladina tolmana 74 m pod vhodom. Globino vode smo takrat cenili na blizu 8 m. Opazanja kažejo, da prehaja brezno spodaj v vodoravni rov, vendar podrobnejše raziskave v dolgi suši doslej še niso bile mogoče. Verjetno niha v breznu gladina vode vzporedno z vodo v Fužinah.

Načrt: I. Gantar, opis: F. Hribar. Raziskano 1953—1954. Ker vodne črpalke ni bilo na uporabo, črpanje vode še nismo mogli izvršiti, bo pa nujno potrebno, preden se dokončno ukrepa o vodni oskrbi Pivške kotline. Tolmun, ki je v suši globok okoli 8 m, je morda v zvezi z vodno žilo postojnsko-javorniškega toka, hkrati pa ima pripraven položaj, ker bi se tu moglo združiti zajetje, črpanje in čiščenje vode v neposredni bližini Postojne kot poglavitnega odjemalca.

**1605. Mihčetov vodnjak.** Položaj: 2050 m 256° WSW od cerkve v Trnju in 2400 m 326° NW od cerkve v Parju. Kota vhoda 540, globina 10 m.

Vodnjak se imenuje po lastniku Mihčetu (Franc Čelhar, Pivka 37), ki ga je napravil l. 1937. To je skoraj navpična skalna razpoka v kraški ravnici s stalno vodo. Razpoka v vodnjaku ima smer 14° — 194°. Gladina vode je v suši 5 m pod betonskim obodom, v deževju pa odteka voda skozi njegove vmesne odprtine površinsko v Pivko. Dne 20. V. 1953 je imela voda toplino 9,6° C, zrak pred vhodom pa 23° C. Trdota vode je takrat znašala 20,5 franc. stopinj. Ob dnu prehaja vodnjak v daljšo špranjo, ki sega v večji vodni prostor. Voda priteka vanj od N. Dasi jo onečiščuje bližnje gnojišče in črpa vodo tovarna v Pivki le za svoj obrat, jo delavci kljub prepovedi raje pijejo kot klorirano vodo, ki jo črpajo za vodovod SE od tod sredi ravnice. Tod so manjši ugrezi. V enem od njih je betoniran vodnjak, od koder odteka visoka voda proti SE, medtem ko je v suši voda le v globokih špranjah. To je primer podzemeljskega potočka, ki odteka inverzno morda v iskani postojnsko-javorniški tok.

Poskusno črpanje v Mihčetovem vodnjaku smo izvedli 3. 10. 1955 v zmerni suši, ko je stala voda 4,5 m pod betonskim obodom. Po 80 minutnem črpanju (spočetka 16 l/sek, končno 12 l/sek) je padla gladina vode za 3,5 m. Po prestanem črpanju, ki z uporabljenim črpalko zaradi globine ni bilo več možno, je voda dosegla prejšnjo gladino v 4 urah. Iz tega izhaja, da pritok vode v suši ne presega 15 l/sek, razen če bi pri močnem znižavanju vodne gladine po

najnižjih razpokah dodatno dotekala voda iz domnevanega postojnsko-javorniškega toka. S podvodno črpalko bo treba črpanje ponoviti in primerjati gladino podtalnice v črpališču v Pivki in nižanje vodne gladine v breznu. Sosednji vodnjak je v suši suh in ni v njem opaziti nikakega pretoka.

**1526. Jama V mlakah.** Položaj: 2500 m 192° SSW od cerkve v Trnju in 200 m 90° E od cerkve v Parju. Kota vhoda 540 m. Jama se odpira v neposredni bližini pod Parsko golobino s 30 m dolgim vodoravnim rovom, ki drži iz ravnice pod vznožje Javornikov. Končuje se s 6 m globokim tolmunom. Ker je težko prehodna in vsa zablatena, jo bo treba v hudi suši temeljiteje preiskati. Voda v njej in v bližnjem vodnjaku je v istem nivoju. Ker doslej ni bilo na uporabo primerne črpalne opreme, se poskusno črpanje še ni izvršilo) vidi pripombo na str. 227).

Slovstvo: L. V. Bertarelli — E. Boegan, 212, pod kat. št. 1660 kot Caverna I di Parie. Načrt je komaj nakazan (gl. tudi I. Gariboldi).

Naštete neugodne izkušnje poskusnih črpanj v vodnih brezni so za znanost in gospodarstvo zelo važne. Opozarjajo namreč, da niso umestni ukrepi za vodno oskrbo brez predhodnih raziskav vodnih tolmunov v brezni. Nadalje kažejo izkušnje, da podzemeljske vodne žile lahko odvajajo skozi sifone obilo vode, da pa se v suši tod cede le neznatni curki. Tako bruhaajo v Fužinah v deževju pritočni tolmoni velike množine vode na površje, medtem ko nizke vode komaj še polzijo skozi grušč in skalovje na dnu brezna.

Da se dožene hidravlika podzemeljskega toka, ki zbira v suši vodo verjetno iz kraških Javornikov in nekaj neznatnih potočkov s fliša, medtem ko v deževju bruha vode v Pivko, smo za odkop izbrali 7 m globok ugrez za Kremenco pri Postojni. Vanj se namreč s fliša stalno steka vodni curek in se tu odpira delno zasuto brezno.

**1053. Požiralnik pod Kremenco** (gl. sl. 1). Položaj: 800 m 40° NE od cerkve v Stari vasi in 1400 m 150° 20' SSE od Soviča (674 m). Kota vhoda 558,3, dolžina 53, globina 46,5 m.

V požiralnik smo prodrli 46 m globoko pod površje do kote 512 m. Nadaljnje poglobljanje zaradi nevarnosti rušenja ni bilo več možno, pač pa se je dalo sondirati s drogom še 3 m globoko v ilovico. Strmo brezno je usmerjeno proti SE in je bilo v glavnem zapolnjeno z apneniškim skalovjem in mastno flišno ilovico. Običajno suho dno brezna je v deževju zalila voda 10 m visoko. Takrat so bili v njej tudi proteji, znanilci bližnjih vodnih žil, vendar se ni posrečilo najti teh vodnih žil. Nivelacija voda v Fužinah, Breznu v Kobiljih grižah in v Požiralniku pod Kremenco je pokazala, da obstaja tod verjetno enotna podtalnica, ki koleba med kotama 510 in 522 m.

Dne 26. septembra 1955 smo v odkopani ugrez pod Kremenco med 18<sup>a</sup> in 18.30 zlili v potoček, ki je imel takrat 0,1 l/sek pretoka, raztopino z 10 kg uranina. Naslednjega dne so začeli jemati vzorce vode v Fužinah, v Pivki jami, v vseh treh izviri Malenščice, v Škratovki, na dveh mestih v Rakovem Škocjanu (Kotel in Prunkovec) in na treh mestih v Planinski jami (Pivški in Rakov rokav, Rudolfov rov).

Po Hidrometeorološkem zavodu v Ljubljani izvršeni fluoroskopski pregledi vodnih vzorcev so pokazali barvilo v vodah Rakovega rokava, Rudolfovega rova in v vseh treh izviri Malenščice. Pri tem se je ugotovila manjša zgoščenost barvila v Malenščici, kar govori za to, da se ta meša z Rakom. Pretok vode od obarvanja do pojava vrha barvanega vala je trajal v Rakovem rokavu 18 dni in 12 ur, v Rudolfovem rovu 19 dni, v izviri Malenščice pa 19 dni 18 ur oziroma 19 dni in 19 ur. Ker kažejo dosedanje izkušnje, da je treba zračne razdalje podzemeljskih pretokov na našem krasu množiti z 1,8, da dobimo približno dejansko pot, bi po tem računu bilo od ponora pod Kremenco do opazovališča v Rakovem rokavu in Rudolfovem rovu 8475 m, do izvirov Malenščice pa 9870 m. Tem razdaljam bi ustrezala povprečna pretočna brzina pri 18 dneh 18 urah in 19 dneh 10 urah 0,5 do 0,6 cm/sek, kar je pod povprečkom na Dinarskem krasu.

Računanje padca ponikalnic je brezpredmetno, ker teko vodravno ali v slapovih, kar ne vpliva na hitrost. Drugače je pri kraških globinskih tokih, kjer je padec hkrati erozijska terminanta pretoka in kaže dejanske hidrogeološke razmere v podzemlju. Zatrejni podor v Malnih ali kake druge vododržne zapreke zadržujejo na razdalji 1,5 km nizke vode Rakovega rokava, ki so 20 m više od izvirov Malenščice. To razdaljo je obarvana voda 18. 8. 1950 pretekla v 32 urah. Nekako izhodišče podzemeljskih erozijskih terminant domnevanega postojnsko-javorniškega podzemeljskega toka in spremljajoče podtalnice je torej gladina nizke vode v Rakovem rokavu na koti 470 m. Ker je nizka voda v požiralniku pod Kremenco na koti 512 m, imata tok in podtalnica na dejanski razdalji 8475 m 5,0‰ padca.

Pojav barve v Rakovem rokavu in v Rudolfovem rovu, ne pa v podzemeljski Pivki in v Škratovki dokazuje, da je iskani postojnsko-javorniški tok kraško-globinski in da teče razen v bližini Rakovega rokava samostojno in niže kot podzemeljska Pivka. Nasprotno se ta pri malih vodah v vsem toku izven fliša izgublja vanj.

Počasnost in velik padec toka in podtalnice kažeta, da obstajajo v podzemlju znatnejši pretočni upori, da je torej gmota enakomerno pretrta in so zato vodni pretoki razdrobljeni. V splošnem se pretakajo vodni curki hitreje kot obilnejši pretoki v vodnih žilah. To kažejo primeri vodnih curkov v brezni pri Cerknici in pod Kremenco (1 dm/sek), medtem ko se pomika voda v žilah Krške jame

le z blizu 1 cm/sek. Zato sklepamo, da se voda med požiralnikom pod Kremenco in Planinskim poljem pretaka do vodnih žil z dolgimi curki, ne pa obratno.

Prvikrat v Sloveniji je bil barvan neznamen vodni curek s pretokom 0,1/sek. Ta se steka v močne tokove, ki so imeli takrat pred nastopom deževja v Rudolfovem rovu blizu 10 l/sek, v Malenščici pa 9 m<sup>3</sup>/s. V Rakovem rovu se pretok ni dal oceniti, ker teče voda tod tako proti Pivki kot skozi jezerca in sifone v Malenščico.

Raziskovanja ugrezov pri Cerknici in Postojni so pokazala, da ne nastajajo tod toliko zaradi podlokavanja podtalnice, temveč da jih povzročajo predvsem površinski in podzemeljski vodni curki. Tudi prema črta postojnskih ugrezov ni posledica tako potekajoče vodne žile pod njimi, temveč posledica premočrtne meje med vrhnjim flišem in apnencem. Za to, da so v bližini močnejše vodne žile, govori prisotnost protejev in neprekinjeni stik navpičnih vodnih curkov s podtalnico, ki bi bil sicer presekani zaradi zablatenih in zasutih poklin.

Iz vsega navedenega sledi, da se na Krasu kljub podrobnim speleološkim raziskavam le slučajno trči na podzemeljsko vodno žilo, da pa je v območju erozijskih terminant podzemeljskih pretokov podtalnica zavita, močno kolebajoča in stopnjasto prekinjena. Dalje izhaja iz tu nakazanih raziskav, da se prodre v kraškem podzemlju le izjemoma do vodnih žil, ker so brezna pretežno zadelana ali zasuta. Poskus z odkopom prodreti v trnskem bruhalniku do domnevanega postojnsko-javorniškega podzemeljskega toka, ni uspel, ker prehaja tu voda pod gruščem takoj v skalne razpoke. To je izpričal tudi neuspehi poskus prodora do podzemeljske Pivke za sifonom v Pivki jami v smeri proti Planinskemu polju.

**930. Brezno v Hrenovških talih** (gl. sl. 1). Položaj: 754 m 41° NE od Pivke jame (križišče ceste) in 2830 m 125° SE od cerkve v Studenem. Kota vhoda 606.0 (nivelirano), globina 105 m ± ? . Zgornjekredni apnenci.

Vhod v močno zatrpano podzemlje odpirata na vzhodnem robu vrtače sredi gozda dve navpični špranji. Krog njih je z mahovjem zaraslo zrahljano skalovje. V letih 1934—1936 sta skozi stranski vhod tega brezna po naročilu takratnega upravnika Postojnske jame I. A. Perka prodirala dva domačina iz Velikega Otoka. L. 1954 se je tega dela lotil Inštitut za raziskovanje krasa v Postojni. Ker se je kmalu izkazalo, da je prebijanje skozi delno zatrpani stranski vhod zaradi krušljivih sten prenevarno, se je poskusil prodor skozi zatrpano glavno brezno. Po odstranitvi 7 m debele plasti podorne gmote je postalo dostopno prvo, 36 m globoko brezno. Od tod je uspel prodor skozi drugo, 25 m globoko brezno do tretjega brezna, kjer se odpira v steni v globini 90 m ozka špranja. Tod skozi sta se skušala naprej prebiti prva razisko-

valca, ki pa sta odnehala. Omenjena medplastna špranja se kmalu razcepi v ozke rove, ki se končavajo slepo ali pa v nepreloženih špranjah. Nad njimi so navpični preduhi, ki segajo več ali manj do tretjega končnega brezna. Ker odkopavanje v tej smeri ni obetalo nadaljnjega prodiranja v globino do nivoja podzemeljske Pivke, so l. 1955 začeli z izkopom glavnega brezna od globine 93 do 104 m. Tu so morali z delom prenehati. Nadaljnje prodiranje ni bilo mogoče zaradi pomanjkanja prostora za izkopano gmoto, ki je vrh tega s svojo težo na zasilnem lesenem odru grozila, da se zruši na jamarje. Dosežena globina v tem zatrpanem breznu je torej 105 m, kar je najmanj 25 m nad predvideno gladino podzemeljske Pivke v tem odseku. Nadaljnji izkop bi bil izvedljiv le v primeru, da se odstrani spodaj naložena gmota iz brezna in se v njem zgradi trden betonski oder za odlaganje novo izkopane gnote. Biološki material: *Coleoptera* (leg. S. Modrijan).

Opis: F. Hribar in R. Savnik, načrt: F. Hribar. Raziskano 1954—1955. Italijani so registrirali brezno pod kat. št. 3041 kot Pozzo a N del Abisso della Piuca, a o njem niso ničesar tiskali.

Na Krasu lahko že malenkostna oddaljenost vodnih žil povzroči nepremagljive ovire. Vodnogospodarsko je tu treba razlikovati tri tipe vodnih brezen: brezna z vodotočem na dnu (n. pr. Labodnica, verjetno tudi Habečkov brezen nad Idrijo), brezna s pretoki ali poplavo visokih voda (n. pr. Fužine in Dolenjca) ter zadelana brezna (n. pr. Kremenca, Brezno v Hrenovških talih). Vsa brezna dobivajo s površja ali pod površjem stalno ali presihajočo vodo, ki jim spirastene od vhoda do vodoravnih podzemeljskih vodnih žil.

Elektrouporne meritve pri Cerknici niso dale jasne slike o vodnih pretokih. Iz obeh brezen med Cerknico in Loškim ter Podskrajnikom je bil najden presihajoč in stalni vodni curek v globini. Oba curka sta usmerjena proti Dolenji vasi, zaradi zatrpanosti brezen pa v njih ni bilo mogoče prodreti do podtalnice. Tudi pretoki proti Bistri in Ljubiji se niso dali ugotoviti, dasi kažejo najdeni vodni curki na delni odtok cerkniških voda proti Zelšam. Elektrouporna meritev pri Stari vasi kraj Postojne daje ohlapne izsledke o podtalnici in je le v Fužinah, v Požiralniku pod Kremenco in v Breznu v Kobiljih grižah nekoliko pojasnjena. Barvanje potočka pod Kremenco je potrdilo obstoj samostojnega pretoka proti Planini in nas še bolj seznanilo s hidravliko tega toka.

Izkušnje v kraških rudnikih (Raša, Sečovelje, Idrija itd.) in v alpskih predorih kažejo in teoretični računi dokazujejo, da bi se dale zajeti kraške podtalnice s primerno dolgimi rovi. Ker obstaja obilna kraška podtalnica pod Javorniki z dovolj velikim hidrološkim zaledjem in jo verjetno napaja močan postojnsko-javorniški podzemeljski tok, bi bilo na mestu, da zajamejo za potrebe Pivške kotline to podtalnico pri Postojni in Pivki, če se ne bi posrečilo odkriti toka samega. To bi močno pocenilo črpanje in razpeljavo vode.

v primeru z drugo možnostjo, da se dobavlja voda iz Malenščice. Preden pa se o tem dokončno ukrepa, bi bilo treba poskusno črpati vodo iz Brezna v Kobilih grižah, da se dožene, če je tudi v suši zadostno povezana s podzemeljskim vodnim ožiljem.

### Résumé

#### RECHERCHES RÉCENTES SUR LES COURS D'EAU SOUTERRAINS DU KARST SLOVÈNE

Au cours de ces dernières années, on a exploré en Slovénie plusieurs cours d'eau karstiques en vue de leur exploitation économique. Ainsi on a pompé expérimentalement l'eau de la grotte Dolenjca qui devait servir à l'irrigation de la plaine karstique Brestovica, située au NE de l'embouchure de la Timava et en proximité de la frontière italo-yougoslave.

**785. Dolenjca** (v. fig. 1). Situation: 3800 m 181° S de l'église de Kostanjevica na Krasu, et 2300 m 31°30' NE de Grmada (323 m). Entrée 39,85 m, longueur 48 m, profondeur 39 m. Ce gouffre un peu décline atteint en s'abaissant presque le niveau de la mer. Le niveau de l'eau qu'il contient varie entre les cotes 4,7 et 3,8 m. La présence des *Troglocharis* et des *Niphargus* semble indiquer le voisinage d'une eau courante qui pourrait être la Timava. Lors du pompage expérimental effectué le 18 et le 19 août 1953, à une époque de sécheresse modérée, le bassin fut épuisé à une cadence de 7 l/sec presque entièrement, ce qui prouve que la grotte n'était que très faiblement alimentée en eau, et qu'elle ne pouvait pas être prise en considération pour un projet d'irrigation. Voir: L. V. Bertarelli — E. Boegan 238, No 361. Leur plan ainsi que celui de I. Gariboldi sont très inexacts.

Lors des travaux pour l'alimentation de Črnomelj (Carniole Blanche) en eau potable, on a voulu utiliser le cours souterrain du ruisseau Dobličica et on a creusé un puits de 20 m dans une doline située à 110 m de sa source qui forme un petit lac. Ce puits pourtant ne donnait que 0,1 l/sec d'eau, c'est pourquoi on a dû en creuser un autre, immédiatement auprès du petit lac, et qui a donné des résultats satisfaisants.

Au poljé de Cerknica on trouve dans les dolomites souvent de petites dépressions où le sol s'était brusquement affaissé. Ayant présumé qu'elles indiquaient la présence des cours d'eau souterrains qui se dirigeaient vers la Bistra et la Ljubija, affluents de la Ljubljanka, on a creusé dans deux de ces dépressions des puits profonds de 20, resp. de 16 m. On a constaté que les cours d'eau souterrains s'y dirigeaient vers Dolenja vas, ce qui a confirmé nos suppositions.

Le problème de l'eau potable nécessaire à l'alimentation du bassin de la Pivka a fait naître deux projets: on pourrait obtenir cette eau par une installation de pompage sur la Malenščica — projet très onéreux — ou bien par une solution plus avantageuse, en utilisant un cours d'eau sou-

terrain entre Postojna et le massif de Javorniki, dont l'existence semble certaine, qui pourtant n'a pas encore pu être attesté par des recherches géophysiques. On cite comme preuves à l'appui des sources vaclusiennes situées sur une ligne continue entre Zagorje et Postojna, les lacs intermittents de Palčje et de Petelinje, ainsi que le répartition des dolines. En attendant des données plus sûres, on a effectué des pompages expérimentaux dans les deux grottes suivantes:

**269. Fužine près de Stara vas** (v. fig. 3). Situation: 550 m 205° SSE de l'église de Stara vas, et 181°30' S de Sovič (674 m). Entrée à 523 m, hauteur 44 m, longueur 125 m, profondeur 14 m. En période de sécheresse la grotte est sèche jusqu'au siphon d'écoulement, mais en temps de pluie elle vomit par son entrée la plus basse et des fissures dans les rochers voisins plusieurs m<sup>3</sup>/sec d'eau. Le 8 octobre 1955 on a effectué, dans une période de sécheresse modérée, un pompage expérimental. Après 3<sup>h</sup> 1/2, à la cadence de 12 l/sec, le niveau du bassin s'est abaissé de 50 cm, resp. de 14 et 6 cm dans les petits bassins d'alimentation. Le niveau primitif était rétabli 2 heures après l'arrêt du pompage. Il s'ensuit que le débit, en période de sécheresse, est insuffisant. Matériel biologique: *Troglocharis* et *Proteus anguinus*. Les Italiens avaient engistré cette grotte sous le N° de cadastre 2865, mais elle ne fut jamais l'objet d'une publication.

**1605. Mihčetov vodnjak.** Situation: 2050 m 256° WSW de l'église de Trnje, et 2400 m 326° NW de l'église de Parje. Entrée à 540 m, profondeur 10 m. C'est une fissure rocheuse verticale dans une plaine karstique, dont l'entrée est bordée de maçonnerie. Le niveau d'eau normal se trouve à environ 5 m sous la margelle, mais en temps de pluie il monte et l'eau s'écoule par la surface vers la Pivka. L'eau y arrive du nord. Lors d'un pompage expérimental effectué le 3 octobre 1955, par sécheresse modérée, à la cadence de 16 à 12 l/sec, le niveau s'est abaissé en 80 minutes de 4,5 m à 8 m sous la margelle; après l'arrêt du pompage, le niveau primitif fut atteint en 4 heures. Le débit ne semble donc pas supérieur à 15 l/sec (il est toutefois possible que, lorsque le niveau s'abaisse beaucoup, le puits reçoit un appoint d'eau de la rivière souterraine présumée entre Postojna et Javorniki).

Dans les autres grottes vivantes on n'a pas encore fait des expérimentations de pompage, faute d'une pompe spéciale fonctionnant sous eau.

**166. Brezno v Kobiljih grižah** (v. fig. 1). Situation: 1300 m 141° SE de l'église de Stara vas, et 3000 m 160° SSE de Sovič (647 m). Altitude de l'entrée 582,6 m, profondeur 74 m. L'entrée de ce gouffre est une fissure étroite dans la paroi d'une doline. Le niveau d'eau y varie d'au moins 20 m. Le niveau le plus bas fut observé le 23 septembre 1954, où il se trouvait à 74 m sous l'entrée; la profondeur de l'eau était alors 8 m. Puisque ce gouffre a une situation très favorable qui se prêterait bien au captage, et qu'il est probablement relié à la rivière souterraine



entre Postojna et Javorniki, il faudrait y faire des pompages expérimentaux avant d'adopter une décision quelconque au sujet de l'alimentation du bassin de la Pivka en eau potable.

**1526. Jama v Mlakah.** Situation: 2500 m 192° SSW de l'église de Trnje, et 200 m 90° E de l'église de Parje. Entrée à 540 m. Une galerie horizontale longue d'environ 30 m mène à un bassin profond de 6 m; l'eau qui s'y trouve a un niveau égal à celui d'une fontaine voisine. Dans une période de sécheresse il faudra explorer cette grotte plus attentivement, et faire aussi des expériences de pompage. Voir: L. V. Bertarelli — E. Boegan 212. Le plan y est à peine esquissé, ce qui vaut aussi pour I. Gariboldi.

Pour tirer au clair les conditions hydrologiques de la rivière souterraine présumée qui, en temps de sécheresse, recueille vraisemblablement les eaux du massif karstique de Javorniki et, en moindre quantité, celles du flysch du bassin de Pivka, tandis qu'elle vomit en temps de pluie des masses d'eau considérables dans la Pivka, on a choisi pour des recherches détaillées une des dépressions d'affaissement près de Postojna, profonde de 7 m, dont le fond donne accès à un gouffre obstrué presque entièrement par des éboulis, et qui absorbe un petit cours d'eau permanent.

**1053. Gouffre absorbant sous la Kremenca** (v. fig. 1). Situation: 800 m 40° NE de l'église de Stara vas, et 1400 m 150° 20' SSE de Sovič (674 m). En déblayant les éboulis, on a pu avancer jusqu'à 46 m de profondeur; puis, on a fait encore des sondages de 3 m dans l'argile. Au fond, on a trouvé à la cote 512 m de l'eau stagnante dont le niveau s'est élevé en temps de pluie de 20 m, et dans laquelle il y avait à cette occasion-ci des protées, témoins d'un cours d'eau souterrain. La comparaison des niveaux d'eau dans les grottes de Fužine et de Kobilje griže et dans notre gouffre absorbant indique qu'il s'agit d'une nappe d'eau souterraine unique qui varie entre 510 et 522 m. Le 26 septembre 1955 on a coloré avec 10 kg d'uranine délayée le ruisseau qui tombe dans le gouffre à 0,1 l/sec. On a retrouvé l'eau colorée dans le bras du Rak et dans la Galerie Rudolf de la grotte de Planina, ainsi que dans les trois sources de la Malenščica. La vitesse du courant sur ce parcours a été estimée à environ 0,6 cm/sec, compte tenu de la distance approximative (1,8 km en ligne droite). Cette expérience a prouvé que, tout au moins dans le secteur entre Postojna et le poljé de Planina, il existe des cours d'eau souterrains parallèles à la Pivka (v. fig. 2).

Les explorations des dépressions formées par des affaissements brusques près de Cerknica et de Postojna ont montré que ces dépressions étaient causées par des petits cours d'eau en surface et sous terre. L'existence des cours d'eau souterrains parallèles à la ligne continue dessinée par ces petites dépressions dans les environs de Postojna est attestée par la présence des protées et par la liaison continue des cours d'eau qui s'enfoncent verticalement sous terre avec la nappe d'eau souterraine. Ces explorations ont aussi montré qu'il est très difficile d'atteindre dans nos

territoires karstiques les cours d'eau souterrains, car la plupart des gouffres sont obstrués par des éboulis. Cela a été particulièrement évident lorsqu'on a tenté d'atteindre la Pivka souterraine en aval du siphon de Pivka jama, en direction du poljé de Planina.

**930. Brezno v Hrenovških talih** (v. fig. 1). Situation: 750 m 41° NE de Pivka jama, et 2830 m 125° SE de l'église de Studeno. Altitude de l'entrée 606 m. Profondeur 105 m + ?. Ce gouffre était presque entièrement obstrué. On a commencé à déblayer les éboulis, mais faute de place pour déposer les débris on a dû arrêter les travaux à 105 m de profondeur, donc seulement 25 m au-dessus du lit présumé de la Pivka souterraine. Les Italiens avaient enregistré ce grouffre sous le № de cadastre 3041, mais il ne fut jamais l'objet d'une publication.

Du point de vue de l'hydrographie économique, on peut distinguer trois types de gouffres vivants: gouffres dont le fond est parcouru par des cours d'eau permanents (Kačna jama, Labodnica, vraisemblablement aussi Habečkov brezen au-dessus d'Idrija), gouffres où l'eau coule seulement en période de crue (Fužine, Dolenjca), et gouffres obstrués (gouffre absorbant sous la Krémenca, Brezno v Hrenovških talih). Dans tous ces gouffres tombent de petits cours d'eau venant de la surface ou d'un étage intermédiaire, qui se fraient leur chemin jusqu'aux grands cours d'eau souterrains. Les expériences faites dans les mines du Karst et lors des percements des tunnels alpins ont prouvé qu'il était possible de capter des cours d'eau souterrains en des conduites spécialement aménagées. On pourrait donc très bien capter les eaux souterraines près de Postojna et de Pivka, même si on ne trouvait pas le cours d'eau souterrain entre Postojna et Javorniki, car le massif de Javorniki possède de grandes réserves d'eau souterraine. La réalisation de ce projet serrait de toute façon plus avantageuse que les installations de captage sur la Malenščica.

#### *Literatura*

- Bertarelli, L. V. — Boegan, E., 1926, Duemila Grotte, Milano.  
 Gariboldi, I., 1927, Catasto delle cavità naturali sotterranee della Venezia Giulia, Firenze.  
 Miklič, F., 1955, Geofizikalne meritve pri Postojni, Prvi jugoslovanski speleološki kongres v Postojni, Ljubljana.

Pripis. V septembru 1959 je dal občinski ljudski odbor v Postojni izdolbsti jašek do jame, nakar so skozenj spustili bencinsko črpalko in speljali odtočno cev skozi naravni izhod. Po dvakratnem črpanju blizu 5 l/sec, ki je bilo opravljeno v raznih dneh v času suše, je bil 3 m globok sifon izpraznjen, polnil pa se je potem več dni. Tako ima tudi ta jama v suši domala le mrtvo vodo brez dotoka.



# DOSEDANJE ARHEOLOŠKE NAJDBE V JAMAH OKOLI DIVAČE

(Z 1 kartico in 9 načrti v besedilu)

FRANC LEBEN



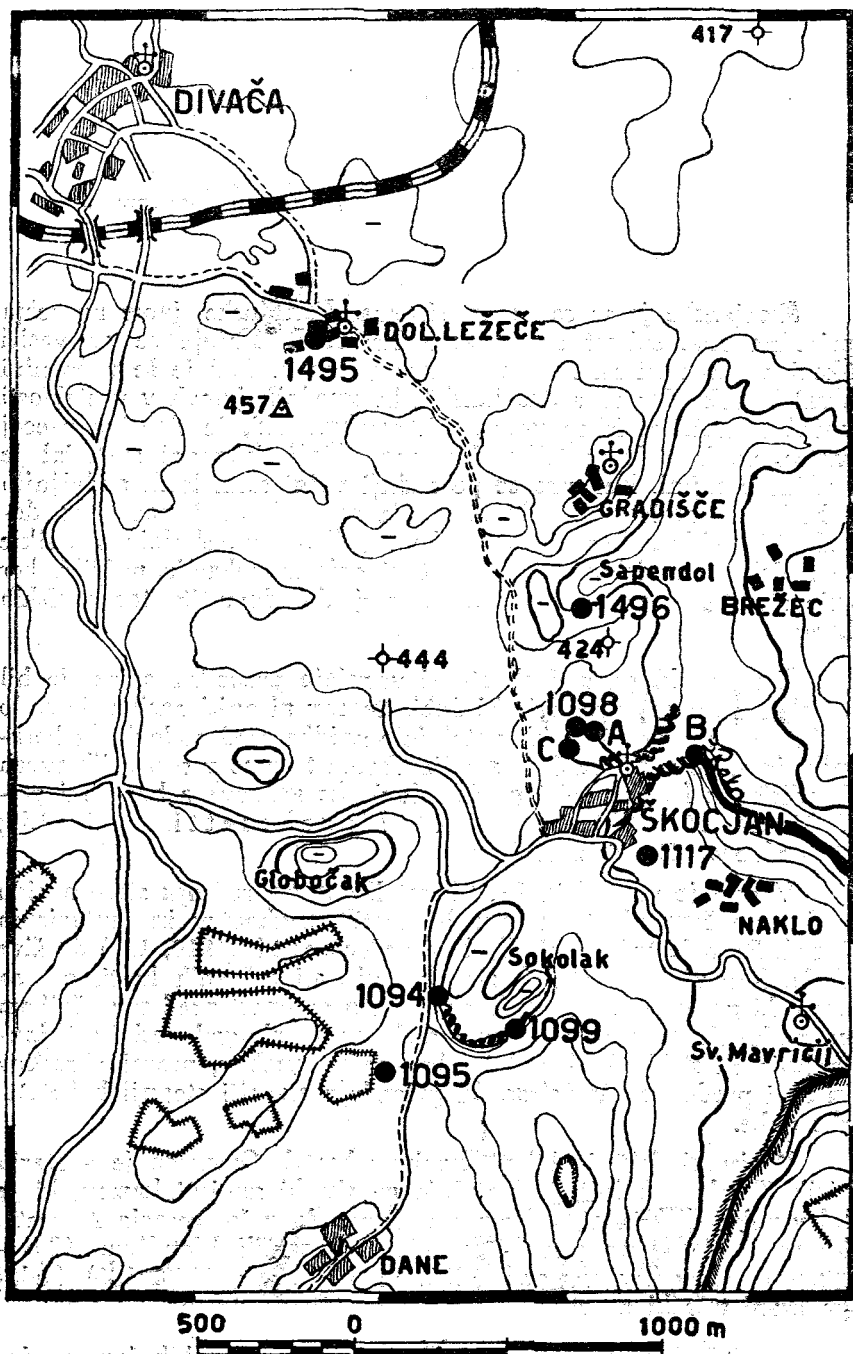
Škocjanske jame so poleg sistema Postojnske jame največja prirodna znamenitost slovenskega Krasa. Imenujejo se po vasi Škocjanu, ki stoji na robu globokega prepada. Tod je že v davnini bival človek. Ker so v Škocjanskih in sosednih jamah v preteklosti vodili arheološka izkopavanja tuji strokovnjaki, je slovstvo precej raztreseno in deloma težko dostopno. Tudi izkopani material je zvečine v tujini. Ker smo se po zadnji vojni sami lotili nadaljnjih arheoloških raziskovanj, je prav, da pregledamo in ocenimo dosedanje najdbe. Potrebo po takem prikazu narekujejo marsikje še nedokončana izkopavanja, pa tudi nejasna lokacija najdišč, ker tuje slovstvo često ni upoštevalo utrjenih domačih topografskih imen.

**Škocjan**, ki ga z dveh strani varujejo prepadne stene, je bil naseljen že v predzgodovinski dobi. Čeprav ni najti nasipa, je stalo tu brez dvoma gradišče. To potrjujejo najdbe predzgodovinske keramike in za to značilna črna zemlja. Razen tega so v sosednjih vaseh Gradišču in Brežcu našli predzgodovinske grobove z bogatimi pridatki (Battaglia, 1942, 22; Marchesetti, 1889, 134; Virchow, 1897a, 230, 360).

V vasi je našel leta 1908 kmet Delez pri rušenju starega zidu pod apnenčevo ploščo mnogo bronastih predmetov in jantarjevih jagod. Zato je tod kopal K. Marchesetti (1919, 194) do žive skale. Ker ni bilo nikakih sledov oglja ali sežganih kosti, gre za depo, ki ga je verjetno skrila neka višja osebnost pred sovražnikom na podnožje obrambenega nasipa. Depo je obsegal nad tisoč jantarjevih in steklenih jagod ter bronastih gumbov, precej okraskov in tudi predmetov iz železa, ki pripadajo starejši stopnji hallstattske dobe.

V rimski dobi je bil v Škocjanu kastel. Omenjen je v starih virih (Strabon, Plinij) in potrjuje ga rimski napisni kamen, ki je bil v pokopališkem zidu. Kamen sodi menda v čas cesarja Avgusta, ko so Rimljani podjarmili Japode in razrušili Metullum (Boegan, 1924, 4; Degrassi, 1929, 8; Müller, 1890, 196). Sedaj ga hrani tržaški muzej.

**Št. 735. Škocjanske jame.** V sistemu Škocjanskih jam so do slej našli arheološke ostaline na več mestih (Ebert, 1927/28, 197).



Sl. 1. — Abb. 1.

**A. Tominčeva jama** je v arheološkem oziru prava zakladnica. V tujem slovstvu se navaja navadno kot Tominz Grotte ali kot Caverna Preistorica (Battaglia, 1924, 125; 1942, 6, 28; Boegan, 1938, 19; Marchesetti, 1889, 1, 3, 4; 1889a, 2; Müller, 1887, 57; 1888, 289; Pазze, 1893, 281, 296; Virchow, 1897, 289).

Prve arheološke najdbe, na katere so naleteli pri trasiranju nove poti v Šmidlovo dvorano, so dale pobudo za obsežna izkopavanja, ki jih je konec prejšnjega stoletja ob sodelovanju Marinitscha in Müllerja vodil Marchesetti. Ugotovljenih je bilo več kulturnih plasti, med katerimi so bili sloji ilovice, naneseni ob poplavih, ko je bila jama zapuščena.

Najgloblja 20 do 30 cm debela kulturna plast je bila 1—3 m pod površjem. Vsebovala je ostanke posod in živali ter koščeno in kamnitno orodje iz neolitske in eneolitske dobe. Obilica odbitkov priča, da so predmete izdelovali na samem kraju iz roženca, ki ga je blizu Škocjana v obliki prodnikov vse polno, ali pa v črnem bituminoznem krednem apnencu. Maloštevilne so bile najdbe eno- in dvoreznih nožičev, ki so rabili deloma tudi kot praskala, dleta in šila. Kamnitne konice kopij in puščic so lepo ali surovo izdelane. Številni so brusi iz kremenca, med glajenimi kamnitimi predmeti pa je bil najden le odlom sekire iz diorita. Koščeno orodje so surovi odlomki ali pa skrbno obdelane in zglačene šivanke, bodala, konice kopij in puščic, šila in gladila. Ostanki divjih in domačih živali pripadajo jamskemu medvedu, jelenu, srni, divjemu prašiču, lisici, jazbecu, pa govedu, prašiču, kozi, ovci in psu. Školjk je zelo malo. Keramika je iz grobe, črnkaste in s kalcitom pomešane gline. To so ostanki lahno trebušastih posod z ravnim dnom ter valjastih skodel in posod. Ornamenti na njih so brez reda potekajoči vrezi ali pa prstni odtisi. Redki so pikčasti ali krožni ornamenti. Dva primerka imata na dnu spiralno črto, en primerek pa plastični znak križa. Pogostne so posode z ročaji, ali pa z bradavičastimi različno preluknjanimi izrastki. Vretena, ki so jih našli tudi v vrhnjih plasteh, so navadno iz gline ali kosti. Razen odlomkov kovinskih rezil in ene šivanke so tu našli bronasto sekiro in bakreno bodalo, ki je podobno tistim iz mostiščarskih kultur. Najdeni košček okre je verjetno rabil za kozmetično sredstvo. Tudi sljudovec, ki je poln granatov, izvira verjetno od drugod.

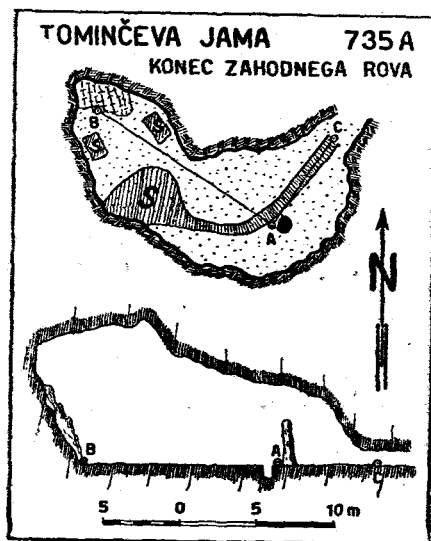
Naslednja pepelnata plast je debela 15 do 20 cm in hrani kulturne ostaline bronaste in železne dobe. Od spodnje plasti jo loči 20—40 cm debel sloj ilovice. Tu z izjemo brusov ni kamnitnih izdelkov. Tudi koščeni izdelki so redki. Prevladujejo kosti domačih živali. Keramika je iz črnkaste gline in večinoma ornamentirana z vzporednimi črtami in valovnico. Prevladujejo okrasni predmeti iz brona. Med njimi je samostrelna fibula, ki ima podobno obliko kot tiste, ki so jih pri nas našli v grobiščih iz konca hallstatske dobe.



Tretja pepelnata plast je pod 50 do 60 cm debelim slojem ilovice. V njej ni več predzgodovinskih predmetov, pač pa rimske amfore, oljenke, železni predmeti (sulice, noži, verižice itd.), fragmenti steklenih posod in železova žlindra. To kaže, da je bila jama tudi v rimski dobi stalno obljudena.

V vrhnji 15 do 25 cm debeli plasti so predmeti (koščen glavnik, koščki železa, ključ itd.) iz zgodnjega srednjega veka.

V zahodnem koncu Tominčeve dvorane, okoli 240 m od močnega vhoda, vodi pot skozi ozek izkopan rov v 23 m dolgo in 9 m visoko zasigano dvorano C—A—B (gl. sl. 2), ki se zaključ



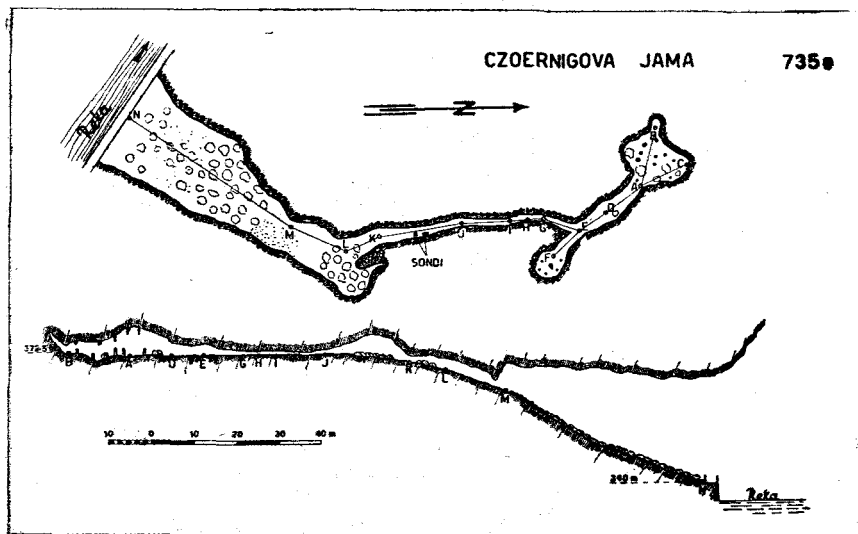
Sl. 2. — Abb. 2

z skupino kapnikov in drugimi sigovimi tvorbami v različnih barvah. Jamska tla pokriva vlažna ilovica. Tu je trčil J. Marinitsch pod sigo v 10 do 20 cm debeli plasti na pet deloma strtih človeških lobanj in mnogo drugih kosti. Kako so prišli sem skeleti, še ni pojasnjeno. Poleg tanke ožgane plasti so tu še ostanki goveda in jelena ter grobe keramike. V tujem slovstvu se imenuje ta del Tominčeve jame Cavernetta degli Scheletri (Battaglia, 1939, 182; isti, 1942, 4, 40; Pazzè, 1893, 287; Virchow, 1897, 230).

V osrčju Tominčeve jame, nekako 33 m od vhoda, je našel J. Marinitsch pod rimsko kulturno plastjo človeško okostje z deformirano lobanjo, a brez pridatkov (Battaglia, 1942, 86).

**B. Czoernigova jama** (gl. sl. 3) se odpira tik pod stopnicami, ki vodijo iz Mahorčičeve dvorane v Mariničevo dvorano. Višina vhoda 340 m. Dolžina 186 m. Vzpon 32,5 m.

Rov, ki se odpira s 25 m visokim in 26 m širokim vhodom, drži po gruščnatem stožcu strmo navzgor v večji prostor pri točki L. Od tod vodita dva rova. Levi rov se hitro konča, desni, povprečno le en meter visoki rov pa sega proti severu 55 m daleč do točke E, kjer preide proti SE v manjšo dvorano s stalagmiti in



Sl. 3. — Abb. 3

stalaktiti, medtem ko se nadaljuje proti NW 18 m daleč do zaključne dvorane A—B—C. Ta sklepni del je lepo zasigan. Tu je nekaj sigovih ponvic z vodo in stalagmitov raznih barv. Jama je delo vodne erozije in korozije. Razvila se je ob stiku razpok. Ob zelo visoki vodi jo v spodnjem delu poplavlja Reka.

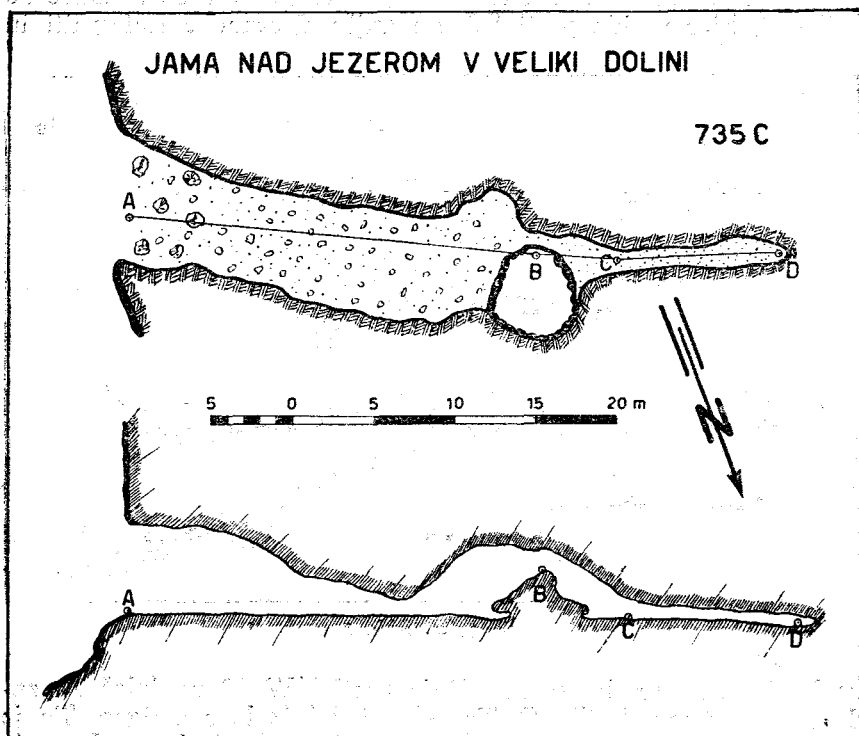
Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

Leta 1938 sta v jami kopala K. Marchesetti in L. Medeot (Battaglia, 1942, 12—13). Prvi je našel v dveh sondah v ozkem delu rova približno 40 cm pod površjem odlomljene kosti jelena, goveda in manjših prežvekovalcev, drugi pa konec strmega pobočja, ki pada k Reki, dve lobanjski kosti otroka, malo globlje med skalovjem pa več bronastih izdelkov in železnih predmetov iz rimske dobe. Verjetno je vse te predmete naplavila v jamo velika voda.

**C. Jama nad jezerom v Veliki dolini** (gl. sl. 4). Višina vhoda 295 m. Dolžina 30 m. Skozi polkrožen vhod se pride v 7 m širok

in 6 m visok horizontalen rov, čigar strop postopno pada do točke B, kjer otežuje velik sigov blok nadaljnje prodiranje po ozkem in nizkem zaključnem rovu. Tla pokrivajo ilovica in odkruški apnenca V sprednjem delu je mnogo dračja, ki ga odlaga narasla Reka. Jamo je izoblikovala vodna erozija ob lokalnem prelomu.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.



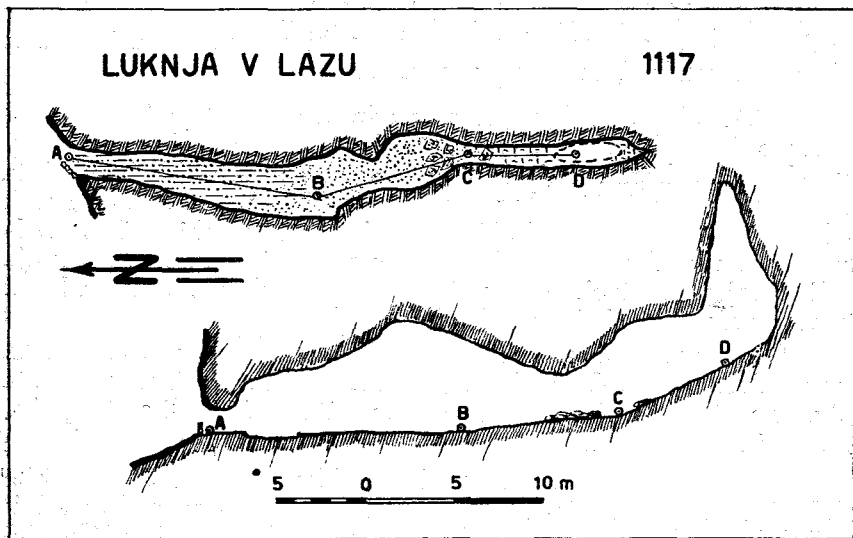
Sl. 4. — Abb. 4

V jami je našel K. Marchesetti (Battaglia, 1942, 12, Caverna dei pittori) šilo in konico železne puščice v obliki lovorjevega lista. Odprto vprašanje je, ali se je tu zadrževal človek ali pa je predmete naplavila visoka voda.

**D. Ob podzemeljski Reki** so pri šestem slapu, približno 350 m od vhoda, v Svetinovi dvorani našli leta 1886 v skalni razpoki okoli 1,5 m nad normalno gladino vode bronasto čelado, ki jo je skoraj gotovo naplavila Reka (Pazze, 1893, 286). Ta del jame se v tujem slovstvu navaja pod imenom Malebolge (Battaglia, 1942, 13; Marchesetti, 1889, 136; Müller, 1890, 249; Virchow, 1897, 230).

**Št. 1117. Luknja v Lazu** (gl. sl. 5). Lega 700 m 195° 30' SWS od Brežca in 280 m 136° 40' SE od cerkve v Škocjanu. Višina vhoda 380 m. Dolžina 30 m. Gornjekredni rudistni apnenci.

Jama se odpira pod Matavunom pod strmo steno kanjona Reke. Skozi odprtino, ki je deloma založena s skalami, pridemo v horizontalen rov. Ta ima trikoten profil in se konča s kaminom. V sprednjem delu jame stenska siga razpada, v zadnjem delu pa se še tvori. Humozna tla takoj za vhomom prehajajo v jamsko ilo-



Sl. 5. — Abb. 5

vico in v podorno skalovje. Pred postankom kanjona Reke je bila jama del nekdanjega sklenjenega sistema Škocjanskih jam. Kasneje se je razvijala in širila samostojno ob prelomu, ki poteka od severa proti jugu. Med zadnjo vojno je jama nudila partizanom zavetje.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1955 in 1956.

Literatura: Bertarelli-Boegan, 1926, 214; pod kat. št. 330 kot Caverna Laz, kjer je tudi načrt.

Slabo ohranjeni nasipi v notranjosti jame so verjetno iz predzgodovinske dobe. Leta 1913 je tu izkopaval E. Neumann (Battaglia, 1942, 15) in našel fragmente predzgodovinskih posod in živalskih kosti. Iz posameznih delov so pozneje sestavili grobo izdelani lonci sferokonične oblike. Na nekaterih drugih primerih keramike so vidni sledovi polkrožnih reber. Odlomki večjih posod so iz gline, pomešane s kalcitom. Njihova notranja stran

je črna, zunanja pa črna ali rdeča zaradi ognja. Površina je glajena ali s kakim predmetom ali z roko.

Druga vrsta keramike so ostanki z roko izdelanih posod iz gline, pomešani s kamenčki. Notranja stran je črna, zunanja pa svetlorumena in dobro zglajena. Po obliki in materialu sodeč so te posode iz neo-eneolitske dobe; vendar starosti ne moremo zanesljivo opredeliti, ker se isti tip posod dobi tudi v bronastodobnih grobiščih. R. Battaglia (1924, 122) meni, da pripadajo verjetno mlajši kameni dobi. Skoraj na površju je bila najdena rimska oljenka. V jami bo treba še kopati, ker se tu doslej še niso našli kamnitni in bronasti predmeti, da bi s pomočjo njih doslej izkopani material lažje časovno opredelili.

**Št. 1098. Roška špilja.** Jama se odpira v Veliki dolini nad Tomincevo jamo. Tu je poskusno kopal R. Battaglia in našel ostanke neolitskega orodja in keramike ter kosti raznih živali. Naša iskopavanja leta 1955 dokazujejo, da je bila jama obljudena tudi v bronasti dobi in da so jo ljudje tudi v rimski dobi in še v srednjem veku večkrat obiskali (Leben, 1956, 242; tu se navaja tudi starejše slovstvo). Izkopavanja leta 1956 dajo slutiti, da hrani jama morda tudi sledove paleolitske kulture.

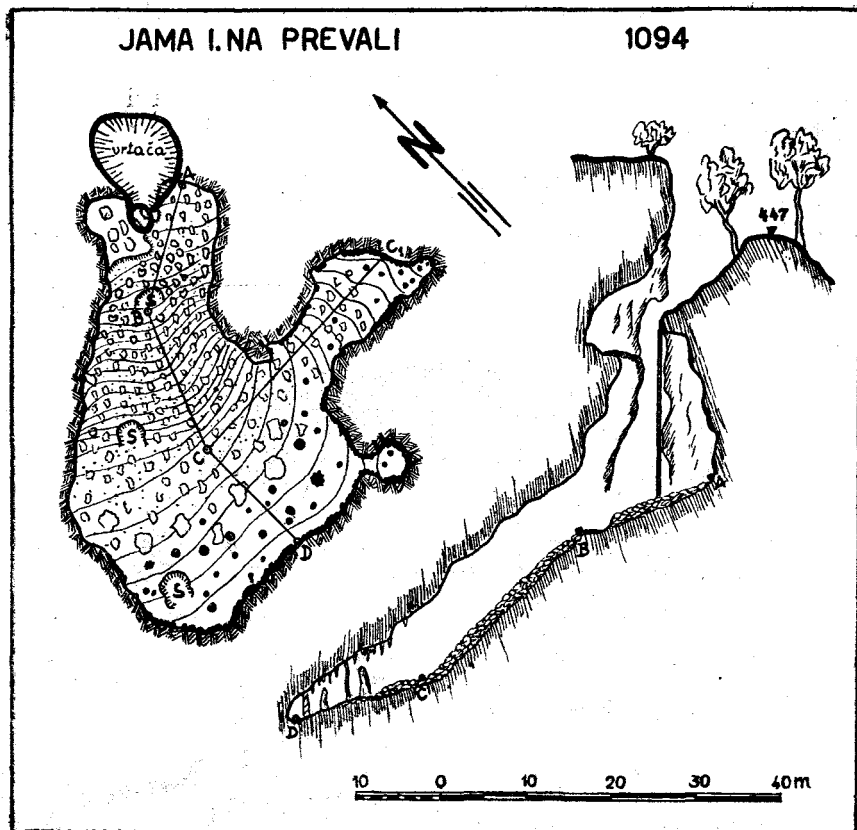
V tuji literaturi se navaja kot Oška spela, Ožka spela, Oška spela, Oška spila, Oška Spelee, Mariencapelle in Grotta Stretta (Pazze, 1893, 239, 256; Müller, 1890, 214; Battaglia, 1924, 124; 1942, 8; Boegan, 1938, 20).

**Št. 1094. Jama I. Na Prevali** (gl. sliko 6). Lega 1020 m 219° SW od cerkve v Škocjanu in 3150 m 159° 30' ESE od cerkve v Divači. Višina vhoda 447 m. Dolžina 70 m, globina 57,5 m. Gornjekredni rudistni apnenci.

Jama se odpira na kraju 10 m globoke vrtače Na Prevali, kot imenujejo domačini ondotni svet, kjer se pot iz Škocjana v Dane prevali iz ene doline v drugo dolino. Izpod vhoda se brezno takoj spusti 21 m globoko. Plasti, kjer je jamski strop, padajo v kotu 40° proti NW, plasti v steni brezna pa so navpične. Na dnu pod stropom je strm nasip podornega kamenja in gramoza. V podoru so izkopane tri sonde, kjer mole iz sten človeške in živalske kosti. V levi zahodni steni je breča. Dno najnižjega dela brezna je bolj položno in ima precej sigovih tvorb. V jugovzhodnem koncu jame je do 4 m visoka zakapana izba. V vzhodni steni se odpira stranski zasigani rov C—C<sub>1</sub>, ki se strmo dviga 8 m navzgor. Brezno je zelo suho. Nastalo je na meji med poševnimi in navpičnimi plastmi rudistnih apnencev v vložku manj odporne breče. Vhodno brezno je delo korozije. Biološki material: *Coleoptera* in *Isopoda* (leg. E. Pretner).

Literatura: Szombathy, 1913, 170; jama je opisana pod imenom Knochenhöhle. Profil ustreza, na tlorisu pa je deloma na-

pačno risan stranski rov. — Ceron, 1914, 111; navaja jo pod imenom Grotta degli Scheletri presso S. Canziano. Profil in tloris ustrezata le v obrisih. — Bertarelli-Boegan, 1926, 288; pod kat. št. 333 kot Grotta degli Scheletri. Profil in tloris sta po-



Sl. 6. — Abb. 6

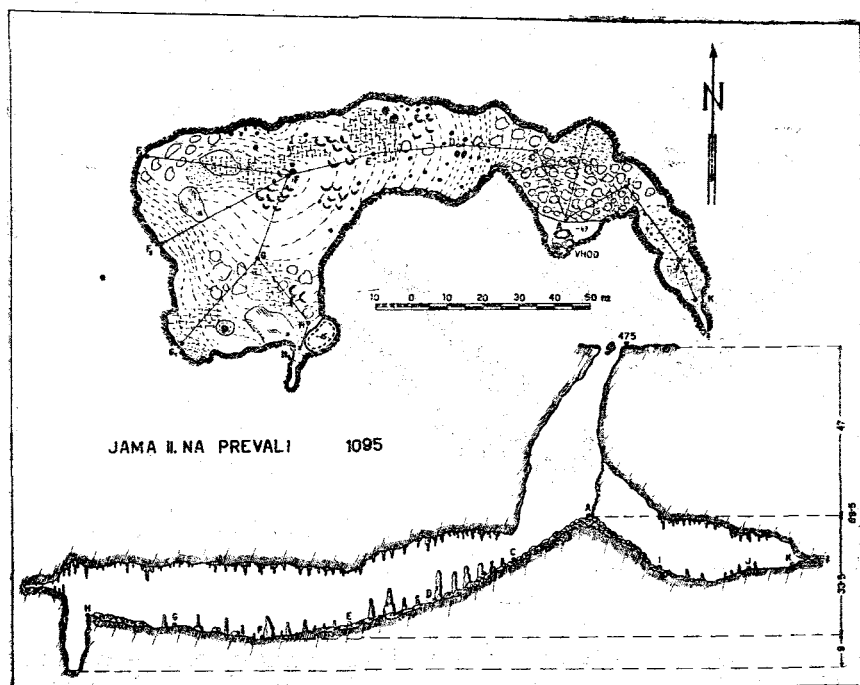
vzeta od Cerna. — Gariboldi, 1926; prinaša isto. — Battaglia, 1942, 16; obravnava jamo pod imenom Grotta delle Ossa.

Opis in načrt: F. Hribar. Raziskano 1956.

Leta 1911 sta tu izkopavala J. Szombathy in P. Savini. Ugotovila sta naslednje plasti: 1.) 30—40 cm debelo plast rdečejave zemlje s slojem pepela; 2.) 150 cm debelo s skalovjem pomešano plast z vložki prsti; 3.) 40 cm debelo plast rjave zemlje, pomešane s skalovjem; 4.) 50 cm debelo humozno plast s skalami; 5.) 30 cm debelo plast podornega kamenja. V drugi in tretji plasti so bili predzgodovinski bronasti predmeti, material iz železa, ostanki gli-

nastih posod brez ornamentike, vmes pa poškodovane človeške kosti in nad tisoč kosti predvsem domačih živali. V spodnji plasti se je ugotovilo ognjišče. Ker kažeta stratigrafija slojev v spodnjem delu jame in razporeditev najdenih predmetov, da so bili ti v sekundarni legi, meni Szombathy, da so bronasti predmeti iz iste dobe ali celo starejši kot ognjišče, ki so ga zemeljske plasti zasule. Izdelki iz brona in železa pripadajo prehodu iz bronaste v železno dobo. Iz mlajše hallstattske dobe je certosa fibula in bronasto vedro, najdena železna sekira pa je verjetno latenska. Ves izkopani material je v dunajskem muzeju.

**Št. 1095. Jama II. Na Prevali** (gl. sl. 7). Lega 950 m 4° NNE od vasi Dane in 6950 m 243° W od Vremščice. Višina vhoda 475 m. Dolžina 230 m, globina 89,5 m. Gornjekredni rudistni apnenci.



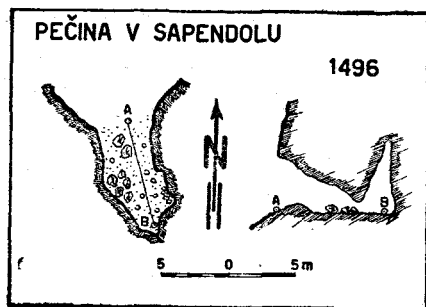
Sl. 7. — Abb. 7.

Jama se odpira kraj gozda Na Prevali, kot se imenuje ondotni svet, kjer se cesta iz Škocjana prevali v Dane. Zrušeno skalovje je prvotni vhod razdelilo v tri odprtine, pod katerimi se 47 m globoko zvonasto brezno hitro razširi na približno 20 m premera. Vhodna dvorana, kjer je strm podorni nasip, se nadaljuje v dveh rovih. Daljši zahodni rov se spušča 33 m navzdol, nato pa se znova

dviga. V sklepnem delu zavije proti jugu in se konča s 15 m globokim močno zakapanim breznom. Tla rova pokrivajo podorni zasigani bloki, med katerimi rastejo stalagmiti. Zasigane so tudi stene in strop, ki je poln stalaktitov. Mnogo kapnikov ima koralaste tvorbe v različnih barvah. Na najnižjem mestu rova, kjer je v italijanskem načrtu vrisan vodni bazen, je ilovica in tanka plast sige, ki kažeta na nekdanji požiralnik. Krajši jugovzhodni rov je manj zasigan, ima pa na stenah heliktite, ki so v dosegljivi višini žal vsi polomljeni.

Jama je zelo suha. Le pred breznom je nekaj ponvic z vodo. Nastala je v lokalni prepoki, ki poteka tod mimo Sokolaka do Globočaka; razširila se je v glavnem s podori.

Literatura: Szombathy, 1913, 130; obravnava jamo kot Fliegenhöhle. Profil in tloris sta drugačna, nepopolna in delno zgre-



Sl. 8. — Abb. 8

šena. — Bertarelli-Boegan, 1926, 316; pod kat. št. 115 kot Grotta delle Mosche. Risbe so iste. — Gariboldi, 1926; risbe so iste. — Battaglia, 1942, 16.

Opis in načrt: F. Hribar. Raziskano 1956.

Leta 1910 in 1911 sta tu izkopavala Szombathy in Savini, ki sta naletela na najdbe iz rimske cesarske dobe na samem površju nasipnega stožca pod vhodom; v 80 cm debeli humozni plasti, pomešani s skalovjem in koščki oglja, pa na starejše najdbe, ki so tod ležale brez reda. Zato ni posvečal pažnje njihovi legi. Predzgodovinski inventar obsega nad 500 ohranjenih ali fragmentiranih bronastih predmetov (suličnih konic, čelad, okraskov, raznega orodja itd.) ter nekaj predmetov iz železa. Szombathy uvršča bronaste predmete v prehodni čas iz bronaste v starejšo železno dobo, medtem ko so železne sulične konice verjetno iz mlajšega obdobja hallstatskega kulturnega kroga. Časovno ustreza tem najdbam bližnja nekropola pri Škocjanu, kar kaže, da je bila takrat okolica dovolj dobro poseljena. Vsekakor je to arheološko najdišče brez sledov keramike ter kamnitnih in koščenih predmetov; tudi nobena sled ožganih kosti poleg ostankov oglja ne daje opore za



misel, da bi jo kdaj naselil človek. Izkopani material je v muzeju na Dunaju.

**Št. 1496. Pečina v Sapendolu** (gl. sl. 8). Lega 425 m 183° SSE od cerkve v Gradišču in 1120 m 120° ESE od Lokvice (kota 457 m). Višina vhoda 410 m. Dolžina 10 m. Gornjekredni rudistni apnenci.

Pod strmo zahodno steno kraške podorne doline Sapendola se odpira 4 m visok vodoraven spodmol, ki se po 6 m zniža na 0,8 m, zatem pa dvigne v 5 m visok sklepni kamin. Tla pokriva rdeča ilovica, pomešana z drobirjem apnenca. Jama je nastala po koroziiji ob lokalnem prelomu, ki poteka od severa proti jugu.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

Tu je kopal K. Marchesetti (Battaglia, 1942, 21; pod kat. št. 3871 kot Caverna di Sapendol) in našel okoli 1 m pod površjem v pepelnati plasti živalske kosti in neolitsko keramiko, ki je podobna oni v drugi plasti Tominčeve jame.

**Št. 1099. Jama nad Sokolakom** (gl. sl. 9). Lega 1100 m 211° SW od cerkve v Škocjanu in 1020 m 269° W od cerkvice sv. Mavricija pri Naklem. Višina vhoda 452 m. Dolžina 32 m, vzpon 14 m. Gornjekredni rudistni apnenci.

V strmi južni steni podorne doline Sokolak pri Matavunu se odpira mogočen 10 m visok trikoten vhod v jamo, ki se strmo dviga. Za 15 m visokim kaminom se strop postopno znižuje in končno preide v razpoko. V sprednjem delu so jamska tla v živi skali in v podornem skalovju, preko dveh stopenj pa pridemo v zadnji del jame, kjer pokriva tla ilovica, pomešana z gruščem. Jama se je razvila ob prelomu, ki poteka od severa proti jugu in je preostanek nekdanjega večjega podzemeljskega sistema, nad katerim se je zrušil strop; tako je nastala podorna dolina Sokolak. Zaradi težke dostopnosti je jama v drugi svetovni vojni nudila zavetje partizanom.

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1955. in 1956.

V jami je kopal K. Marchesetti (Battaglia, 1942, 21; opisuje jamo pod imenom Covo del Falcone), ki je tu našel fragmente neolitske keramike in koščke oglja.

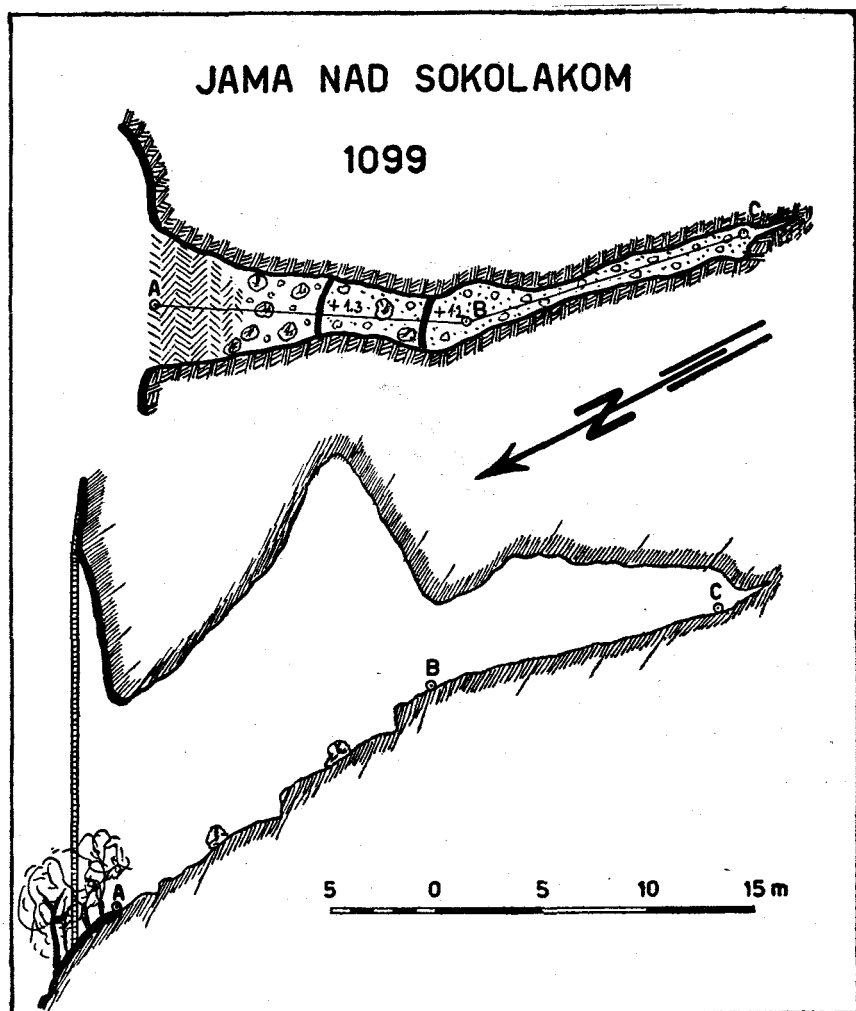
**Št. 1495. Jama pri Korincovih v Dolnjih Ležecah** (gl. sl. 10). Lega 1000 m 294° WNW od cerkve v Gradišču in 300 m 40° NE od Lokvice (kota 457 m). Višina vhoda 450 m. Dolžina 22 m, globina 9 m. Gornjekredni rudistni apnenci.

Jama se odpira na dvorišču hiše št. 10 v Dolnjih Ležecah (p. d. pri Korincovih) pod 4 m visoko apniško steno. Zaradi varnosti je sedaj založena z bruni in rabi za odlaganje smeti.

Nizek poševen rov, ki poteka sprva proti W, zavije pri točki C ostro proti SW in se zaključí z majhno dvorano, ki ima skoraj ravno dno in je bogato zasigana. Tla pokriva podorni material, v sklepnem delu pa ilovica. Jama se je izoblikovala ob dveh manjših

prelomih, ki se stikata ob kolenu pri točki C. Zato je tu prostor nekoliko širši. Med zadnjo vojno so tu iskali domačini zavetja pred okupatorjem. Biološki material: *Arachnoidea* in *Isopoda* (leg. J. Gantar).

Opis in načrt: J. Gantar. Raziskano 1956.

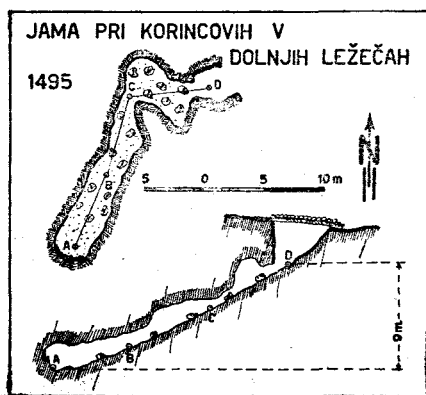


Sl. 9. — Abb. 9

Leta 1911 je v jami kopal B. Wolf (Battaglia, 1942, 21; pod kat. št. 2956 kot Grotta Iolanda; Wolf, 1912, 4). V plasti, pomešani s kamenjem, je našel mnogo kosti domačih živali; proti

koncu rova, 50 cm pod površjem pa človeško mandibulo, fragmente humerusa in ulne; v sklepni dvoranici pa fragmente neolitske keramike.

Pregled arheoloških najdišč pri Divači zajema le sistem Škocjanskih jam in njihovo bližnjo okolico. Verjetno so tod še jame z arheološkimi ostalinami, ki čakajo odkritelja. V literaturi se navaja pri dnu velike podorne Lisične doline med Škocjanom in Gradščem spodmol Cavernetta del Camino Ostruito (Battaglia, 1942, 20), kjer so tudi bili najdeni arheološki predmeti. Kljub skrbnemu iskanju spodmola nismo našli.



Sl. 10. — Abb. 10

Z izjemo Tominčeve jame in Roške špilje imamo doslej iz teh jam le skope arheološke najdbe, večinoma brez stratigrafskih podatkov in jih je zelo težko datirati. Ker je izkopani material v tujih muzejih, nam je vsaka primerjava otežkočena. Za natančnejšo kronološko opredelitev bi bila v teh jamah nujna še nova kontrolna izkopavanja. Ta pa niso potrebna v jami II. Na Prevali, ker je izključeno, da je kdaj bila človekovo bivališče. Arheološki material v tem skoraj 50 m globokem breznu je bogat depo. Najdene predmete so v brezno vrgli iz neznanih vzrokov tedanji prebivalci bližnjega predzgodovinskega naselja.

## Zusammenfassung

DIE BISHERIGEN ARCHÄOLOGISCHEN FUNDE  
IN DEN HÖHLEN DER UMGEBUNG VON DIVAČA

Neben dem System der Postojnska jama sind die Škocjanske jame (Höhlen von St. Kanzian) die größte Sehenswürdigkeit des slowenischen Karstes. Den Namen haben sie vom Dorfe Škocjan. Im Laufe der Zeit sind hier und in der Umgebung von verschiedenen nichtslowenischen Forschern Ausgrabungen durchgeführt worden, so daß sowohl Literatur als auch Material schwer zugänglich sind. Da in den letzten Jahren auch von slowenischen Archäologen gegraben wurde und ihnen der Karst noch große Aufgaben stellt, ist es angebracht, die bisher geleistete Arbeit durchzusehen. Dies gebietet nicht nur der Umstand, daß die Grabungen manchenorts nicht abgeschlossen worden sind, sondern auch die oft ungewisse Lokalisierung der Fundstellen, da die fremde Literatur die heimischen topographischen Namen nur selten berücksichtigt hat.

Škocjan war schon in vorgeschichtlicher Zeit besiedelt. Auch im benachbarten Gradišče und in Brežec sind vorgeschichtliche Gräber mit reichen Beigaben gefunden worden (Battaglia, 1942, 6, 28; Marchesetti, 1889, 134; Virchow, 1897a, 230, 360). Im Dorfe Škocjan selbst fand der Bauer Delez im Jahre 1908 bronzene Gegenstände, Bernstein- und Glasperlen. K. Marchesetti (1909, 194) setzt diese Funde in die ältere Stufe der Hallstattzeit. In römischer Zeit war Škocjan ein Kastell. Dieses wird schon von Plinius und Strabo erwähnt, es ist aber auch durch einen Inschriftstein erwiesen (Boegan, 1924, 4; Degressi, 1929, 8; Müller, 1890, 196).

735. Škocjanske jame. Hier sind an verschiedenen Stellen archäologische Funde gemacht worden (Ebert, 1927/28, 197).

A. Tominčeva jama (Battaglia, 1924, 125; 1942, 6, 28; Caverna Preistorica; Boegan, 1938, 19; Marchesetti, 1889, 1, 3, 4; Tominzgrotte; 1889 a, 2; Caverna Preistorica; Müller, 1887, 57; 1888, 289; Pazzo, 1893, 281, 296; Virchow, 1897, 289).

Die ersten Ausgrabungen führte hier K. Marchesetti gegen Ende des vorigen Jahrhunderts durch. Zwischen mehr oder minder starken Lehmlagen wurden mehrere Kulturschichten festgestellt. Die tiefste, 1—3 m unter der Oberfläche befindliche und 20 bis 30 cm mächtige Schicht enthielt Kulturreste aus der Stein- und Kupfersteinzeit. In der nächsten 15 bis 20 cm starken Schicht traten Funde aus der Bronze- und Eisenzeit zutage, während die dritte, eine Aschenschicht, Gegenstände aus der Römerzeit enthielt. In der obersten Kulturschicht wurden Gegenstände aus dem frühen Mittelalter gefunden.

Im westlichen Abschnitt der Tominčeva jama hat J. Marinitsch etwa 240 m vom Eingange (vgl. Abb. 2) in der unter einer Sinterdecke befindlichen Lehmschicht fünf menschliche Schädel und verschiedene

menschliche Knochen, ferner einige Scherben von grober Keramik und Tierknochen gefunden. In der fremdsprachigen Literatur wird dieser Teil der Höhle als Cavernetta degli Scheletri angeführt (Battaglia, 1939, 182; derselbe, 1942, 4, 40; Virchow, 1897, 230).

Im mittleren Teil der Tominčeva jama hat J. Marinitsch unter der römischen Schicht ein vollständiges menschliches Skelett ausgegraben (Battaglia, 1942, 86).

**B. Czoernigova jama** (Czoernighöhle, Abb. 3). Diese Höhle öffnet sich unter den Stufen, die aus der Mahorčihöhle in die Marinitschhöhle führen. Die Höhe des Einganges (H) beträgt 340 m, die Länge der Höhle (L) 186 m, der Höhenunterschied im Höhleninnern 32,5 m. Die Höhle ist durch Erweiterung hier zusammenstoßender Klüfte entstanden. Bei Hochwasser wird ihr unterer Teil von der Reka überschwemmt.

In der Höhle wurden 1938 von K. Marchesetti und L. Medeot Grabungen vorgenommen (Battaglia, 1942, 12–13). Marchesetti fand im engen Teil des Höhlenganges abgebrochene Tierknochen, Medeot dagegen am Ende des steil zur Reka abfallenden Hanges Schädelknochen eines Kindes sowie bronzene und eiserne Gegenstände römischer Herkunft.

**C. Höhle ober dem See in der Velika dolina** (s. Abb. 4). Die Höhle ist längs eines lokalen Bruches durch Erosion entstanden (H 295 m, L 30 m). Hier hat K. Marchesetti einen Pfriem und eine eiserne Pfeilspitze ausgegraben (Battaglia, 1942, 12; Caverna dei pittori).

**D. Am unterirdischen Rekalauf** fand man im Jahre 1886 beim sechsten Wasserfalle, etwa 350 m vom Eingang in den Svetinadom entfernt, in einer Felsspalte einen bronzenen Helm. Die Stelle dieses vermutlich eingeschwemmten Fundes wird in der nichtslowenischen Literatur Le Malebolge genannt (Battaglia, 1942, 13; Marchesetti, 1889, 136; Müller, 1890, 249).

**1117. Luknja v Lazu** (Abb. 5). Lage: 700 m 195° 30' SWS von Brežec und 280 m 136° 40' SE von der Kirche in Škocjan. H 380 m, L 30 m. Rudistenkalke der oberen Kreide. Der Höhleneingang öffnet sich unter der Steilwand des Reka-Cañons, wo sich die Höhle längs eines von N nach S verlaufenden Bruches gebildet hat (Bertarelli-Boegan, 1926, 214, unter Nr. 330 als Caverna Laz).

Im Jahre 1913 hat E. Neumann in der Höhle gegraben (Battaglia, 1942, 15) und Fragmente von Tonwaren in zweierlei Typen gefunden, die vermutlich der jüngsten Steinzeit angehören (Battaglia, 1924, 122).

**1098. Roška špilja.** Die Höhle liegt in der Wand der Velika dolina oberhalb der Tominčeva jama. Hier hat R. Battaglia Reste von jungsteinzeitlichen Geräten und Tonwaren gefunden. Unsere Grabungen haben 1955 auch Funde aus der Bronzezeit (Leben, 1956, 242)

an den Tag gebracht, während weitere, 1956 vorgenommene Forschungen sogar auf das Vorhandensein einer paläolithischen Kulturschicht schließen lassen.

**1094. Jama I Na Prevali** (Abb. 6). Lage: 1020 m 219° SW von der Kirche Škocjan und 3150 m 159° 30' ESE von der Kirche in Divača. H 447 m, L 70 m, T (Tiefe) 57,5 m. Rudistenkalke der oberen Kreide. Die Höhle öffnet sich in der Na Prevali genannten Örtlichkeit am Rande einer Doline und ist an der Grenze zwischen 40° nach W fallenden und vertikalen Schichten von Rudistenkalken, und zwar in einem Zwischenstück weniger widerstandsfähiger Brekzie entstanden. Biologisches Material: *Coleoptera* und *Isopoda*. Literatur: Szombathy (1913, 170: Knochenhöhle); Ceron (1914, 111: Grotta degli Scheletri); Gariboldi (1926); Battaglia (1942, 16: Grotta delle Ossa).

Im Jahre 1911 haben J. Szombathy und P. Savini in der Höhle Ausgrabungen durchgeführt und dabei fünf Kulturschichten festgestellt. Die vorgeschichtlichen Funde gehören der Übergangsstufe von der Bronze- in die Eisenzeit sowie der älteren und der jüngeren Eisenzeit an.

**1095. Jama II Na Prevali** (Abb. 7). Lage: 950 m 4° NNE vom Dorfe Dane und 6950 m 243° vom Berge Vremščica. H 475 m, L 230 m, T 89,5 m. Rudistenkalke der oberen Kreide. Abgestürzte Felsen haben die Höhlenöffnung in drei Eingänge gegliedert. Der Schacht ist längs einer lokalen Spalte entstanden und hat sich hauptsächlich durch Einstürze erweitert (Szombathy, 1913, 130: Fliegenhöhle; Bertarelli-Boegan, 1926, 316, unter Nr. 115 als Grotta delle Mosche; Gariboldi, 1926; Battaglia, 1942, 16).

Im Jahre 1910 und 1911 haben J. Szombathy und P. Savini hier Funde aus der Übergangszeit von der bronzenen in die ältere Eisenzeit, aus der Eisenzeit selbst und der Römerzeit gemacht.

**1496. Pečina im Sapendol** (Abb. 8). Lage: 425 m 183° SSE von der Kirche in Gradišče und 1120 m 120° ESE von der Kote 457 m (Lokvica). H 410 m, L 10 m. Rudistenkalke der oberen Kreide. Die Höhle liegt unter der Westwand des Einsturzkessels Sapendol. Sie ist längs eines von N nach S verlaufenden lokalen Bruches durch Korrosion entstanden.

Hier hat K. Marchesetti gegraben (Battaglia, 1924, 21, unter Nr. 3871 als Caverna di Sapendol) und ist auf neolithische Keramik und Tierknochen gestoßen.

**1099. Jama oberhalb des Sokolak** (Abb. 9). Lage: 1100 m 211° SW von der Kirche in Škocjan und 1020 m 269° W vom Kirchlein des hl. Mauritius. H 452 m, L 32 m, Steigung 14 m. Rudistenkalke der oberen Kreide. Die Höhle liegt in der Südwand des Einsturzkessels Sokolak bei Matavun. Kessel und Höhle sind Reste eines größeren Höhlensystems, dessen Decke eingestürzt ist.

In der Höhle hat K. Marchesetti Bruchstücke neolithischer Keramik gefunden (Battaglia, 1942, 21: Covo del Falcone).

1495. Jama pri Korincovih in Dolnje Ležee (Abb. 10). Lage: 1000 m 294° WNW von der Kirche in Gradišče und 300 m 4° NE von der Kote 457 m (Lokvica). H 450 m, L 22 m, T 9 m. Rudistenkalke der oberen Kreide. Die Höhle befindet sich im Hofe des Hauses Nr. 10 (»Pri Korincovih«) in Dolnje Ležee. Sie ist längs zweier kleinerer Brüche, die bei Punkt C aufeinanderstoßen, entstanden. Biologisches Material: *Arachnoidea* und *Isopoda*.

Hier hat B. Wolf im Jahre 1911 gegraben (1912, 4; Battaglia, 1942, 21, unter Nr 2956 als Grotta Iolanda) und Menschenknochen sowie neolithische Keramik gefunden.

R. Battaglia erwähnt im Einsturzkessel Lisična dolina noch eine kleinere Höhle mit der Bezeichnung Cavernetta del Camino Ostruito, doch ist es uns nicht gelungen, sie aufzufinden.

Der vorliegende Überblick über die archäologischen Fundstellen im System der Škocjanske jame und seiner Umgebung zeigt, daß hier vielerorts eine genauere archäologische Bestimmung fehlt, so daß eine Kontrolle der bisherigen Ausgrabungen dringend notwendig ist, schon gar, da sich die gemachten Funde in fremden Sammlungen befinden und Vergleichen nicht leicht durchzuführen sind. Bloß die Jama II Na Prevali kommt für eine nochmalige Durchsicht nicht in Betracht, da es ausgeschlossen erscheint, daß in diesem nahezu 50 m tiefen Schacht jemals Menschen gewohnt hätten. Man muß annehmen, daß die hier gefundenen Gegenstände von den vorgeschichtlichen Bewohnern der Umgebung hingeworfen worden sind.

### Literatura

- Battaglia, R., 1924, Scoperte preistoriche a San Canziano del Timavo, Alpi Giulie XXV, No. 5—6, Trieste.  
 — 1939, Resti umani scheletrici di S. Canziano, Atti del Mus. Civ. di St. Nat., Vol. XIII, No. 9, Trieste.  
 — 1942, Indagini sull' età dei resti umani rinvenuti nelle caverne e nel castelliere di San Canziano del Timavo, ibid., Vol. XV, No. 1, Trieste.  
 Bertarelli, L. V., — Boegan, E., 1926, Duemila Grotte, Milano.  
 Boegan, E., 1924, Le grotte di San Canziano, Società Alpina delle Giulie, Trieste.  
 — 1938, Il Timavo, Trieste.  
 Ceron, A., 1914, Grotta degli scheletri presso S. Canziano, Alpi Giulie, XIX, Trieste.  
 Degrassi, A., 1929, Le grotte carsiche nell' età romana, Le Grotte d'Italia, VIII, Trieste.  
 Ebert, M., 1927/1928, San Canziano (Küstenland), Reallexikon der Vorgeschichte, XI, Berlin.

- Gariboldi, I., 1926, Catasto delle cavità naturali sotterranee della Venezia Giulia, Firenze.
- Leben F., 1956, Poročilo o izkopavanjih v Roški špilji leta 1955, Arheološki vestnik, VII/3, Ljubljana.
- Marchesetti, K., 1889, Höhlenfunde aus St. Canzian bei Triest, Mitth. d. K. K. Central-Comm., XV, N. F., Wien.
- 1889a, Ricerche preistoriche nelle caverne di S. Canziano presso Trieste, Boll. Soc. Adr. di Sc. Nat., XI, Trieste.
  - 1889b, Præhistorische Funde in den Höhlen von S. Canzian bei Triest, Verhandl. d. Berliner Anthropol. Ges., Berlin.
  - 1909, Depotfund in St. Canzian bei Triest, Jahrbuch f. Altertums-kunde, III, Wien.
- Moser, K., 1899, Der Karst und seine Höhlen, Triest.
- Müller, F., 1877, Führer in die Grotten u. Höhlen von Sanct Canzian bei Triest, Trieste.
- 1888, Vorgeschichtliche Funde in der Tominz-Grotte in St. Canzian, Mitth. d. D. Ö. Alpenvereins, N. F., IV, Wien.
  - 1890, Die Grottenwelt von St. Canzian, Zeitschr. d. D. Ö. Alpenvereins, XXI, Wien.
- Pazze, A. P., 1893, Chronik der Section Küstenland des D. Ö. Alpenvereins, 1873—1892, Triest.
- Szombathy, J., 1913, Altertumsfunde aus Höhlen bei St. Canzian im österreichischen Küstenlande, Mitt. d. präh. Komm., II, No. 2, Wien.
- Virchow, R., 1897, Besuch der Höhlen von St. Canzian bei Triest, Zeitschr. f. Ethnologie, XXIX, Berlin.
- 1897a, Die beiden Nekropolen bei St. Canzian, I. c.
- Wolf, B., 1912, Neue Forschungen im Küstenländischen Karst, Mitt. f. Höhlenkunde, V/1, Graz.





PRISPEVEK K POZNAVANJU FLORE  
V SISTEMU ŠKOCJANSKIH JAM

SREČKO GROM



Vzhodni del Tržaško-komenskega Krasa, ki kulminira v 1020 m visoki Vremščici, je zaradi pestre geološke in morfološke zgradbe in precejšnjih višinskih razlik pokrajina s svojevrstno vegetacijo, ki je zelo zanimiva tudi z biološkega vidika. Poglavitna geološka in pedološka podlaga so tod kredni in numulitni apnenec, eocenski in oligocenski fliš, kraška jerovica, kozinski skladi in aluvialni nanosi. Povsod se uveljavlja naš klasični kras s škrapljami, žlebiči, vrtačami, podornimi doli, ponikvami, brezni in spodmoli. Pod vplivom bližine morja in razlik v višini je tudi podnebje precej raznoliko. Ni čudo, da se na tem sorazmerno majhnem prostoru stikajo in križajo razne biogeografske enote. To kaže pestro sožitje različnih rastlinskih vrst mediteranskega, atlantskega, ilirskega in pontskega flornega elementa, ki skupaj tvorijo termofilno floro. Njej se pridružijo še vrste baltskega in srednjeevropskega elementa ter specifična lokalna kraška flora, kakor jo nekateri nazivajo (Horvat, 1929, 7). V višjih legah in v globokih dolih najdemo končno še borealne in alpske vrste s posameznimi glacialnimi relikti.

V tipičnih zaprtih kraških dolih se sicer rastlinstvo ne razlikuje od tistega na planem površju, vendar uspeva bolj bohotno in so razne vrste številneje zastopane. V globljih dolih, kakršna je n. pr. 90 m globoka Orleška draga, trčimo že na floristično inverzijo. Tu se kot redka zanimivost pojavljajo relikti iz ledene dobe. Na strmih stenah se je naselil avrikelj, ki se na nedostopnih mestih razvija v izredno velike primerke. Floro v Orleški dragi je od Slovencev proučil R. Justin, ki pa žal ni o njej ničesar objavil. Danes poteka prav po južnem robu Orleške drage državna meja, kar otežkoča floristično raziskovanje.

Na kraških goljavah, kamor pripeka žgoče sonce in kjer nudi redko grmičevje le malo sence, se je razvila kserofitna flora, ki je že po naravi zavarovana proti veliki suši. Nasprotno najdejo rastline, ki jim prijata senca in vlaga, ekološki optimum ne le v globokih dolih in vrtačah, temveč še posebno tam, kjer se odpirajo vhodi v podzemlje.

Največji vdor v tem delu Krasa je v sistemu Škocjanskih jam pri Divači. Tu je v Veliki in Mali dolini združeno tako ogromno število vrst zgoraj imenovanih rastlinskih enot z najrazličnejšimi ekološkimi zahtevami, od travniških rastlin do glacialnih reliktoev,

da so Škocjanske jame tudi v tem oziru naravno čudo, ki mu ni enakega na svetu (Morton, 1935, 3; Tomažič, 1946, 77—78).

V obeh dolih že v zgodnji pomladi oživi narava. Strme stene sprva orumené od nešteti avrikljev, pozneje pa jih kamni kreč daleč vidno vse pobeli. Ker je tod v zavetni legi milejše podnebje in koleba temperatura manj kot na planem, je vegetacijska doba daljša, rastlinstvo bujnejše in izdatnejše. Družno uspevanje rastlinskih vrst z različnimi ekološkimi zahtevami na vlažnih hladnih mestih je tod pripisati sposobnosti termofilne flore, da se lahko prilagodi tudi takemu okolju. Tako zaradi širše ekološke amplitude njeni pogoji za uspevanje niso tako ozko odmerjeni.

V sistemu Škocjanskih jam je bilo doslej med fanerogamsko floro ugotovljenih približno 250, med kriptogamsko pa okrog 25 rastlinskih vrst. Nimam namena, da bi podal imena vseh doslej v literaturi zabeleženih rastlinskih vrst. Opozoril bom le na nekatere najbolj tipične vrste, pač pa izčrpno podal seznam mahov, ki sem jih našel sam in ki doslej tod večinoma še niso bili registrirani. Vse kritične vrste mahov mi je revidiral briolog Z. Pavletič, asistent Botaničnega inštituta univerze v Zagrebu, za kar se mu tudi tu iskreno zahvaljujem.

Na poti nad šumečo Reko opazamo med strmimi skalami in gosto poraslimi pobočji zastopnike ilirske flore. Ta predstavlja avtohtono rastlinstvo in je razširjena po vsem Krasu. Od drevnatih, grmičastih in zelnatih rastlin te flore rastejo tu med drugimi: črni gaber — *Ostrya carpinifolia* Scop., cer — *Quercus cerris* L., mokovec — *Sorbus aria* (L.) Cr., rešeljika — *Cerasus mahaleb* (L.) Mill., enovratni glog — *Crataegus monogyna* Jacq., ruj — *Cotinus coggygia* Scop., ostrolistni beluš — *Asparagus acutifolius* L., kamni kreč — *Saxifraga petraea* L., ki je v najlepšem razvoju junija, skalna jelenka — *Athamanta turbith* (L.) Brot., ki je ena najlepših kobulnic, velebitski črnilec — *Melampyrum velebiticum* Borb. ssp. *meridionale* (Murr.) Soó, ki se z močno razraslim stebлом in širokimi listi dobro razlikuje od ostalih vrst tega rodu, Justinova zvončnica — *Campanula liniifolia* Nathh. ssp. *justiniana* (Witas.) Hayek, ki raste le na vlažnem skalovju okrog Velikega jezera, rožnordeči tržaški klinček — *Dianthus tergestinus* (Rchb.) Kerner, krvavordeči klinček — *Dianthus sanguineus* Vis., gladki naprstec — *Peucedanum laevigata* Waldst. et Kit., skalnati Schottov silj — *Peucedanum schottii* Bess. var. *petraeum* Noe ap. Koch, jesenček — *Dictamnus albus* L., navadna mračnica — *Globularia willkommii* Nym., srčastolistna mračnica — *Globularia cordifolia* L., skalni glavinec — *Centaurea rupestris* L., jagodasta hrušica — *Muscari botryoides* (L.) Lam. et DC., gadnjak — *Scorzonera villosa* Scop., visoka konjska kumina — *Seseli gouanii* Koch non Mut., tevje — *Hacquetia epipactis* (Scop.) DC., blede podrašec — *Aristolochia pallida* Willd., kloček — *Staphylea pinnata* L., tržaški zaspanček — *Gentiana ter-*

*gestina* Beck., navadni obrad — *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng., ozkolistna vilovina — *Sesleria juncifolia* Suffr., nizki šaš — *Carex humilis* Leyrs. in druge.

Mediterranska flora, ki je kot terciarna flora preživela ledeno dobo, je precej dobro zastopana. Tu najdemo naslednje mediteranske in submediteranske vrste; trokrpi javor — *Acer monspesulanum* L., lasasti beluš — *Asparagus tenuifolius* Lam., kamnico — *Aethionema saxatile* (L.) R. Br., pravi ranjek — *Anthyllis vulneraria* L. var. *vulgaris* Koch., kosmuljek — *Anthericum ramosum* L., primožek — *Buphthalmum salicifolium* L., ciklamen — *Cyclamen purpurascens* Mill., piramidasto zvončnico — *Campanula pyramidalis* L., kantabrijski slak — *Convolvulus cantabricus* L., mnogo-cvetno špansko deteljo — *Dorycnium herbaceum* Vill., gladki mleček — *Euphorbia nicaeensis* All., širokolistno trdolesko — *Evonymus latifolia* (L.) Mill., ametistasto možino — *Eryngium amethystinum* L., koromačico — *Ferulago galbanifera* (Mill.) Koch, kolenčasto krvomočnico — *Geranium nodosum* L., mečasti oman — *Inula ensifolia* L., rumeni lan — *Linum flavum* L., ozkolistni jelenovec — *Laserpitium siler* L., kraško meteljko — *Medicago carstiensis* Wulf., francosko grebenušo — *Polygala nicaeensis* Risso, ssp. *mediterranea* Chod. var. *subpubescens* Borb., beli petoprstnik — *Potentilla alba* L., bodečo lobodiko — *Ruscus aculeatus* L., razkrečeno rutico — *Ruta divaricata* Ten. in na vlažnih senčnih mestih pasji zob — *Erythronium dens canis* L.

Panonski (sarmatski) florni element je iz terciara preostala ter iz južne Rusije in Panonske nižine priseljena flora, ki se je preoblikovala v novih ekoloških pogojih. Zastopana je bolj šibko: gorski grobeljnik — *Alyssum montanum* L., črnika relika — *Cytisus nigricans* L., deveterolistna penuša — *Dentaria enneaphyllos* L., tatarska smetlika — *Euphrasia tatarica* Fisch., polžarka — *Iso-pyrum thalictroides* L., srhkodlakavi oman — *Inula hirta* L., trpežna ločika — *Lactuca perennis* L., Wettsteinova mrtva kopriva — *Lamium orvala* L. var. *wettsteini* (Rech.) Hayek, dremulica — *Stellaria holostea* L., haljica — *Tunica saxifraga* (L.) Scop., šmarna trava — *Hierochloa australis* (Schrad.) Roem. et Schult.

Baltski florni element sestavljajo večinoma gozdne rastline. Med njimi so se v ledeni dobi obdržale v srednji Evropi le najbolj odporne. Tu so med drugimi: česnovka — *Alliaria officinalis* Andr., kresničevje — *Aruncus silvester* Kostel., podlesna vetrnica — *Anemone nemorosa* L., rumena vetrnica — *Anemone ranunculoides* L., gozdna smiljka — *Cerastium silvaticum* Waldst. et Kit., prstasti šaš — *Carex digitata* L., navadni volčin — *Daphne mezereum* L., vele-cvetni naprstec — *Digitalis grandiflora* Mill., bukev — *Fagus silvatica* L., svečnik — *Gentiana asclepiadea* L., navadni dežen — *Heracleum Sphondylium* L. ssp. *australe* (Harm.) Neum., zlati klobuk — *Lilium martagon* L., trpežna srebrenka — *Lunaria rediviva* L.,

kimasta kraslika — *Melica nutans* L., enocvetna kraslika — *Melica uniflora* Redz., navadna zajčja deteljica — *Oxalis acetosella* L., mnogocvetni Salomonov pečat — *Polygonatum multiflorum* (L.) All., navadna pljučnica — *Pulmonaria officinalis* L., zajčica — *Prenanthes purpurea* L., Fuchsov grint — *Senecio nemorensis* L. ssp. *fuchsii* (Gmel.) Dur., neobičajna vijolica — *Viola mirabilis* L., velecvetna vijolica — *Viola riviniana* Rchb., črna čmerika — *Veratrum nigrum* L., širokolistni jetičnik — *Veronica latifolia* L. em. Scop.

Sredi tako izrazite termofilne vegetacije je najbolj značilna navzočnost glacialnih reliktoev, od katerih navajam tele vrste: avrikelj — *Primula auricula* L. ssp. *bauhinii* (Beck) Lüdi., skorjasti kreč — *Saxifraga incrustata* Vest., dvocvetno vijolico — *Viola biflora* L., krečeliko — *Silene saxifraga* L., latasti omej — *Aconitum paniculatum* L.

Med fanerogamsko floro se pojavlja seveda tudi kriptogamska, ki najde ekološki optimum na vlažnih senčnatih mestih, v skalnih razpokah in ob vodi.

Od praprotnic je najmanj zahteven rjavi sršaj — *Asplenium trichomanes* L. em. Huds. Ker se ob vhodu in v notranjosti jam pojavlja kot jamska oblika z značilnimi spiralno zavrtimi stebelci, ga nazivamo tudi jamsko praprot. Pod drevesi in grmovjem je poleg običajne sladke koreninice — *Polypodium vulgare* L. precej zastopana atlantsko-mediteranska variacija južna sladka koreninica — *Polypodium vulgare* L. var. *serratum* Willd., ki je razširjena tudi v tropskih in subtropskih pokrajinah.

Na skalnatem svetu najdemo krhko priščanico — *Cystopteris filix fragilis* (L.) Borb. in apnenko — *Lastraea obtusifolia* (Schränk) E. Janchen, od mediteranskih vrst pa še slatinko — *Ceterach officinarum* Lam. et DC.

Makovi so zelo bogato zastopani, tako da so vlažne stene in skale z njimi pokrite kakor z zeleno preprogo. Od zgornjega roba obeh podornih dolin, kamor se upira sonce, preko vlažnih sten do humoznih skalnih razpok ter ob vodi in v njej uspevajo različne vrste od alpskih do splošno razširjenih, tako da najde briolog tod široko polje udejstvovanja.

Arktično-alpsko vrsto predstavlja \**Amblystegiella sprucei* (Bruch) Loeske, subarktično-alpsko vrsto pa \**Neckera besseri* (Lob.) Jur. in \**Neckera besseri* (Lob.) Jur. var. *rotundifolia* Mol., ki so glacialni relikti. Teh reliktoev je tudi nekaj med sledečimi

**alpskimi vrstami:**

- |   |  |
|---|--|
| <i>Encalypta contorta</i> (Wulf.) Lindb.                                    | * <i>Mnium orthorhynchum</i> Brid.               |
| * <i>Eurhynchium strigosum</i> (Hoffm.) Br. eur.                            | * <i>Orthothecium rufescens</i> (Dicks) Br. eur. |
| * <i>Eurhynchium strigosum</i> (Hoffm.) Br. eur. var. <i>praecox</i> Limpr. | * <i>Plagiopsis oederi</i> (Gunn.) Limpr.        |
| * <i>Fissidens osmundioides</i> (Sw.) Hedw.                                 | * <i>Reboulia haemisphaerica</i> (L.) Raddi      |

**Od borealnih vrst najdemo:**

- |  |   |
|--|---|
| * <i>Amblystegium serpens</i> (L.) Br. eur. var. <i>serrulatum</i> Breidl. | * <i>Mnium cuspidatum</i> (L.) Lyss.                                  |
| * <i>Climacium dendroides</i> (Dill. L.) Web.-Mohr.                        | * <i>Mnium medium</i> Br. eur.  |
| <i>Conocephalus conicus</i> Necker   | * <i>Mnium punctatum</i> Hedw.  |
| <i>Ctenidium molluscum</i> (Hedw.) Mitt.                                   | * <i>Mnium seligeri</i> Jur.  |
| * <i>Dicranum scoparium</i> (L.) Hedw.                                     | <i>Pellia fabbroniana</i> Raddi                                       |
| * <i>Dolichotheca silesiaca</i> (Selig.) Fleischr.                         | * <i>Plagiothecium roeseanum</i> Br. eur. var. <i>gracile</i> Breidl. |
| * <i>Fontinalis hypnoides</i> Hartm.                                       | <i>Platyhypnidium rusciforme</i> (Neck.) Fleischr.                    |
| * <i>Frullania dilatata</i> (L.) Dum.                                      | * <i>Pylaisia polyantha</i> (Schreb.) Br. eur.                        |
| <i>Hylocomium proliferum</i> (L.) Lindb.                                   | * <i>Radula complanata</i> Gott.                                      |
| * <i>Isothecium viviparum</i> (Neck.) Lindb.                               | * <i>Rhodobryum roseum</i> (Weis.) Limpr.                             |
| * <i>Leskea polycarpa</i> Ehr.   | * <i>Rhytidiadelphus calvescens</i> (Wils.) Broth.                    |
| * <i>Madotheca platyphylla</i> (L.) Dum.                                   | * <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (L.) Wstf.                        |
| * <i>Mnium affine</i> Bland.   | * <i>Rhytidium rugosum</i> (Ehrh.) Kindbg.                            |



## Od srednjeevropskih vrst:

- \* *Cirriphyllum vaucheri* (Br. eur.) Loeske

## Od mediteranskih vrst:

- |   |   |
|---|---|
| * <i>Barbula paludosa</i> Schleich.                           | <i>Neckera turgida</i> Jur.   |
| * <i>Bryum capillare</i> L.<br>var. <i>meridionale</i> Schpr. | <i>Tortella nitida</i> Lindbg.  |
| * <i>Cinclidotus riparius</i> (Host.)<br>Arn.                 | * <i>Tortula alpina</i> (Br. eur.)<br>Bruch. var. <i>inermis</i> (Brid.)<br>Mont. |
| <i>Eucladium verticillatum</i><br>(L) Br. eur.                | * <i>Tortula muralis</i> (L) Hedw.  |
| * <i>Eucladium angustifolium</i><br>(Jur.) Glow.              | * <i>Tortula muralis</i> (L) Hedw.<br>var. <i>incana</i> Br. eur.                 |
| <i>Leptodon smithii</i><br>Dicks. Mohr                        | <i>Trichostomum nutabile</i> Bruch  |
| * <i>Neckera pennata</i> (L) Hedw.                            | <i>Scorpiurium circinatum</i><br>(Brid.) Fleischr.                                |

## Od submediteranskih vrst:

- \* *Cinclidotus aquaticus* (Hedw.) Br. eur.

## Od atlantsko-mediteranskih vrst:

- |   |  |
|---|--|
| <i>Cinclidotus mucronatus</i><br>(Brid.) Moenk. et Loeske                                 | * <i>Rhynchostegiella curviseta</i><br>Limpr.    |
| * <i>Plasteurhynchium striatulum</i><br>(Spruce) Fleischr. var.<br><i>cavernarum</i> Mol. | * <i>Zygodon viridissimus</i> (Dicks.)<br>Brown. |

## Od euratlantskih vrst:

- |   |  |
|---|--|
| <i>Camptothecium lutescens</i><br>(Huds.) Br. eur.  | * <i>Isopterygium depressum</i><br>(Bruch.) Mitt.                        |
| <i>Cirriphyllum crassinervium</i><br>(Tayl.) Loeske | * <i>Oxyrrhynchium swartzii</i> Wstf.                                    |
| * <i>Cirriphyllum piliferum</i><br>(Schreb.) Grout. | * <i>Pseudoscleropodium purum</i> (L)<br>Fleischr.                       |
| * <i>Eurhynchium striatum</i> Schpr.                | * <i>Rhynchostegium murale</i><br>(Neck.) Br. eur.                       |
| * <i>Fissidens cristatus</i> Wils.                  | <i>Thamnium alopecurum</i> (L)<br>Br. eur.                               |
| <i>Fissidens adiantoides</i> L.                     | * <i>Thamnium alopecurum</i> (L)<br>Br. eur. var. <i>protensum</i> Turn. |
| * <i>Homalothecium sericeum</i> (L)<br>Br. eur.     |  |
| * <i>Thuidium tamariscinum</i> (Hedw.) Br. eur.     |  |

Od atlantskih vrst:

- \* *Eurhynchium schleicheri* Lor.
- \* *Eurhynchium stockesi* Br. eur.
- \* *Frullania tamarisci* (L) Dum.
- \* *Fissidens crassipes* Wils. var. mildeanus (Schpr.) Moenk.
- \* *Lophocolea bidentata* (L) Dum.
- \* *Oxyrrhynchium pumilum* Broth.

Od splošno razširjenih vrst:

- \* *Abietinella abietina* (Dill. L.) C. Müller
- \* *Amblystegium juratzkanum* Schpr.
- \* *Anomodon apiculatus* Br. eur.
- \* *Anomodon attenuatus*
- \* *Anomodon viticulosus* (L) Hook. et Tayl.
- \* *Barbula unguiculata* (Huds.) Hedw.
- \* *Brachythecium rivulare* Br. eur.
- \* *Brachythecium rutabulum* Br. eur.
- \* *Cratoneurum commutatum* (Hedw.) Roth.
- \* *Didymodon rubellus* Hoffm.
- \* *Distichium capillaceum* Br. eur.
- \* *Grimmia apocarpa* (L) Hedw.
- \* *Haplozia riparia* (Tayl.) Dum. var. *rivularis* Bernet
- \* *Hygroamblystegium irriguum* (Wils.) Loeske
- \* *Hypnum cupressiforme* L.
- \* *Hypnum cupressiforme* L. var. *uncinatum* Br. eur.
- \* *Marchantia polymorpha* L.
- \* *Metzgeria furcata* (L) Lindbg.
- \* *Mnium undulatum* (L) Weis.
- \* *Mnium rostratum* Schrad.
- \* *Mnium stellare* Reich.
- \* *Neckera complanata* (L) Hübner.
- \* *Neckera complanata* (L) Hübner var. *tenella* Schpr.
- \* *Neckera crispa* (L) Hedw.
- \* *Neckera crispa* (L) Hedw. var. *falcata* Boul.
- \* *Oxyrrhynchium praelongum* Wstf.
- \* *Plagiochila asplenoides* (L) Dum.
- \* *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Br. eur.
- \* *Saelania caesia* Lind.
- \* *Tortula ruralis* (L) Ehrh.

Z \* označene vrste je našel avtor in za to področje še niso bile objavljene.

Specifične jamske flore med avtotrofnimi rastlinami — razen nekaj bakterij — ni, pač pa se oblika posameznih cvetnic in praprotnic v neposredni bližini jam ali ob vhodu v nje zaradi nižje temperature in manjše dnevne svetlobe bolj ali manj spreminja. Globlje od vhoda v podzemlje je cvetnic vedno manj in le-te obraščajo liste in stebela proti vpadajoči svetlobi. Pri manjši svetlobni jakosti listi oblede in rastline postajajo sterilne. Najdlje vzdrži kriptogamska flora: lišaji, praprotnice, mahovi in alge. Od praprotnic je najbolj odporen že imenovani rjav sršaj — *Asplenium*

*trichomanes* L. — ki ga imenujejo tudi jamska praprotnica. Uspeva celo pri tako nizki svetlobni jakosti, ki ustreza 1380. delu normalne difuzne dnevne svetlobe. Listi jelenovega jezika — *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm. — oblede pri določenem minimumu svetlobe in postanejo skoraj prozorni; trosišča pa so komaj zaznavna in rastlina se razmnožuje le še vegetativno.

Tudi pri mahovih se opažajo podobne spremembe. Pri nekaterih vrstah listne žile, ki se sicer normalno razvijejo, popolnoma izginejo. Učinkovitost jamskega okolja se pri avtotrofnih rastlinah izraža torej v fizioloških in morfoloških spremembah.

V vseh naštetih rastlinskih skupinah Škocjanskih jam se zrcali vsa preteklost od poznega terciara, ko je bila dotedanja flora uničena ali izpodrinjena, preko dobe rastlinskega preseljevanja in naseljevanja v postglacialnem kvartarju do današnjega stanja.

Število fanerogamskih in kriptogamskih vrst v teh jamah zgovorno priča o izredni raznolikosti in pestrosti, ki je tudi povod stalnim obiskom botanikov, ki se zavedajo velikega florističnega pomena teh jam.

### Zusammenfassung

#### BEITRAG ZUR KENNTNIS DER PFLANZENDECKE IM BEREICHE DER HÖHLEN VON ŠKOCJAN

Der östliche Teil des Triester Karstes, der in der 1026 m hohen Vremščica kulminiert, hat infolge seiner geographischen Lage, seines verschiedenartigen geologischen und morphologischen Aufbaues sowie der bedeutenden Höhenunterschiede eine eigene, auch vom biologischen Gesichtspunkte aus ausserordentlich interessante Vegetation. Auf verhältnismässig kleinem Raume leben verschiedene Pflanzenarten des mediterranen, atlantischen, illyrischen und pontischen Florenbereiches bunt zusammen. Dieser termophylen Flora schliessen sich noch Arten des baltischen (mitteleuropäischen) Elementes sowie die typische Karstflora an. In höheren Lagen und in tieferen Dolinen wachsen auch boreale und Alpenpflanzen als Glazialrelikte (Horvat, 1929, 7).

In den Dolinen unterscheidet sich der Pflanzenwuchs nicht wesentlich von dem der Karstoberfläche, doch ist er hier viel üppiger und die einzelnen Arten sind viel zahlreicher vertreten. In tieferen Dolinen, wie z. B. in der 90 m tiefen Orleška draga, stossen wir bereits auf floristische Inversion.

Auf Karstheiden, wo nur vereinzeltes Gesträuch kümmerlichen Schutz vor der brennenden Sonne bietet, entwickelt sich eine besondere, xerophile Flora, während schatten- und feuchtigkeitsliebende Pflanzen ausser in den tiefen Dolinen besonders an den Eingängen in die Karstunterwelt ihr ökologisches Optimum finden.

Die grösste Einsenkung dieses Gebietes befindet sich im System der Höhlen von Škocjan bei Divača. Hier ist in der Grossen und Kleinen Doline eine derart grosse Zahl der oben angeführten Pflanzeneinheiten mit verschiedenen ökologischen Ansprüchen vorhanden, dass diese Höhlen auch diesbezüglich ein Naturwunder darstellen (Morton, 1935, 3; Tomažič, 1946, 77—78).

Hier wurden bisher an Phanerogamen ungefähr 250 und an Kryptogamen etwa 70 Arten festgestellt. In dieser Abhandlung werden nicht sämtliche bisher vorgefundenen phanerogamen Arten angeführt, doch widmet der Autor der Moosflora, die bisher noch nicht erschöpfend bearbeitet worden ist, besondere Beachtung und bringt eine Aufstellung aller bereits bekannten sowie der von ihm neu aufgefundenen Arten; diese sind in der Arbeit mit einem Stern (\*) versehen.

Auf dem Wege oberhalb des schäumenden Rekaflusses finden wir die im Text angeführten Arten der zitierten Florenelemente. Sehr bezeichnend ist die Anwesenheit glazialer Relikte inmitten dieser Vegetation.

Neben phanerogamen Gewächsen sind auch kryptogame in reicher Zahl vorhanden; sie finden an schattigen Stellen, in humösen Felsspalten sowie im Wasser ihr ökologisches Optimum.

Unter den Farnen stellt der Streifenfarn (*Asplenium trichomanes*) die geringsten Ansprüche. Am Eingang oder im Inneren der Höhlen finden wir ihn als Höhlenfarn mit spiralig gewundenen Blattwedeln vor. Sehr zahlreich ist die atlantisch-mediterrane Varietät des Tüpfelfarns (*Polypodium vulgare* var. *serratum*), die auch in tropischen und subtropischen Gebieten verbreitet ist.

Sehr gross ist die Zahl der Moose, die einzelne Felsen und Wände wie mit einem grünen Teppich bedecken. Neben einigen arktischen und alpinen Arten, die Glazialrelikte sind, finden sich atlantische, mediterrane, mitteleuropäische, boreale und allgemein verbreitete Moosgattungen vor.

Höhlengewächse im eigentlichen Sinne gibt es unter den Gewächsen nicht, einige Bakterien ausgenommen. Die Pflanze, die in unmittelbarer Nähe von Höhlen oder an deren Eingängen gedeiht, unterscheidet sich infolge der dort herrschenden niedrigeren Temperatur und schwächeren Lichtintensität habituell mehr oder weniger von den typischen Arten. Bei geringerer Lichtintensität werden die Blätter bleich und die Pflanze bleibt steril. Weniger empfindlich sind diesbezüglich die Farne, Moose und Algen.

In den aus dem Höhlensystem von Škocjan angeführten Pflanzenarten widerspiegelt sich die ganze so verschiedenartige Vergangenheit vom späten Tertiär, in dem die Pflanzenwelt grösstenteils vernichtet oder verdrängt wurde, über die Zeit der Pflanzenwanderung und Neuansiedlung im postglazialen Quartär, bis zum heutigen Aspekt. Deshalb hat der Botaniker hier ein ausgiebiges Arbeitsfeld.

*Literatura*

- Herzog, Th., 1926, *Geographie der Moose*, Jena.
- Horvat, I., 1929, Rasprostranjenje i prošlost mediteranskih, ilirskih i pontskih elemenata u flori sjeverne Hrvatske i Slovenije, *Acta Botanica IV*, Zagreb.
- Mayer, E., 1952, Seznam praprotnic in cvetnic slovenskega ozemlja, SAZU, Ljubljana.
- Morton, F., 1935, *Monografia fitogeografica delle voragini delle grotte del Timavo presso S. Canziano, Alpi Giulie XXXVI*, Trieste.
- Pavletič, Z., 1955, *Prodromus flore briofita Jugoslavije*, Jugosl. AZIU, Zagreb.
- Piskernik, A., 1951, Ključ za določanje cvetnic in praprotnic, Ljubljana.
- Tomažič, G., 1946, Flora in vegetacija kraških jam, *Zbornik Prir. društva IV*, Ljubljana.
- Wraber, M., 1954, Splošna ekološka in vegetacijska oznaka slovenskega krasa, *Gozdarski vestnik št. 9/10*, Ljubljana.

# ROD *CEUTHMONOCHARIS* JEANNEL

(*Coleoptera, Catopidae*)

(S 5 slikami v besedilu)

EGON PRETNER



Malokje je vladala v sistematiki jamskih živali in glede njihovih najdišč taka zmeda kot pri rodu hroščev *Ceuthmonocharis*. Krivdo za to nosi deloma Ivan Sešek, cerkovnik v Škocjanu pri Krtini, ki ga je pridobil Simon Robič (1862, 167), da je nabiral jamske živali za koleopterologe. Sešek je namreč dajal plen iz raznih jam v isto steklenico in ga tako pomešal. Iz njegovega seznama jam, ki ga je sestavil za ljubljanskega entomologa J. Stussinerja in mi ga je posodil A. Gspan, je razvidno, da je nabiral v vseh jamah domžalske in moravške okolice, v katerih živijo razne vrste rodu *Ceuthmonocharis*. Tako so koleopterologi napačno trdili, da živijo ti hrošči skupaj v istih jamah, in so si razliko med poedinimi primerki razlagali s tem, da *Adelops Freyeri* L. Miller zelo variira. Tega mnenja je bil tudi G. Joseph, ko navaja (1881, 257) iz jame Zivke med Kosezami in Pečjo (»Sivka zwischen Koses und Pec«) tudi *Adelops Schmidt*, ki pa je ostal *nomen nudum*. Nameraval jo je opisati kot novo vrsto, a je to pozneje opustil. To je res posebna vrsta, *Ceuthmonocharis pusillus* Jeannel, opisana šele l. 1924.

L. Miller navaja (1855, 506) v svojem opisu hrošča *Adelops Freyeri* naslednja najdišča:

Dolgo jamo v Šumberku (»Dolga jama in Šumberg«) pri Domžalah, ki je *locus classicus* za *Ceuthmonocharis freyeri*, ker navaja to jamo na prvem mestu;

Ihanšico (»Grotte Ihansca«) nad Brdom pri Ihanu, kjer živi *C. robici* Ganglb.;

Postovko (»Grotte Postovka in Unterkrain«), meni neznano jamo, v kateri živi neki tretji *Ceuthmonocharis*.

L. Miller je sodil, da spadajo hrošči iz teh treh jam k isti vrsti. H. Müller, ki je v jamah pri Domžalah sam nabiral, pa izrecno pravi (1857, 70), da živi v Ihanšici drugi *Adelops* (»ein anderer *Adelops*«) kot v Dolgi jami in v neki drugi, približno četrt ure oddaljeni majhni jami. Šele Ganglbauer je opisal (1899, 102) to vrsto pod imenom *Bathyscia Khevenhülleri* var. *Robici* iz jame pri Dobu (»Grotte bei Aich«). Iz katere jame je ta hrošč opisan, pa ni mogoče ugotoviti, ker so najbližje jame šele v gričevju dobra 2 km južno od vasi. Primerki iz Postovke pripadajo menda neki novi podvrsti *C. freyeri*, ki je pa ne bom opisal, ker so mi na voljo le trije zelo poškodovani primerki in ker te jame ne poznam.

J. Müller je spoznal (1908, 37), da *Bathyscia Khevenhülleri* var. *Robici* nima mčesar skupnega z *B. Khevenhülleri*, ker spada hkrati z *B. Freyeri* k drugemu rodu, ki mu je dal Jeannel (1910, 21) ime *Hohenwartia*. Absolon je opozoril (1913, 105), da je to ime *nomen praeoccupatum*, zato ga je Jeannel sam preimenoval (1914, 68) v *Ceuthmonocharis*.



Sele l. 1919 poroča J. Müller (1919, 198), da *C. freyeri* in *C. robici* ne živita skupaj, ampak vsaka vrsta zase v drugih jamah.

Dolga leta je bil uganka *C. pusillus*, ki ga je po samici iz jame pri Trebanjskem gradu (»grotte de Treffen«) na Dolenjskem opisal Jeannel (1924, 343) in ga navaja tudi iz Opatove gore v Gorjancih. Sam sem namreč ulovil v Veliki jami nad Trebanjskim gradom le *Bathyscymorphus byssinus* subsp. *acuminatus* L. Miller, v jami blizu logarske koče na Opatovi gori pa *B. byssinus* subsp. *uskokensis* J. Müller. Bil sem prepričan, da Jeannelova primerka nimata pravilno navedenih najdišč z ozirom na prostor, kjer živi rod *Ceuthmonocharis*. In res! L. 1946 sem ulovil *C. pusillus* v Lovrišnikovi jami pri Zgornjih Kosezah. Jeannel je primerjal te živali s tipom in mi je sporočil, da je poslani *Ceuthmonocharis* »parfaitement semblable au type qui est étiqueté grotte de Treffen«.

L. 1955 sem preiskal te primerke iz Schmidtove zbirke v ljubljanskem prirodoslovnem muzeju, ki jih je sam etiketiral »Adelops Freyeri? mihi Carn. Gallenstein Grotte«. To so jame pri razvalinah gradu Šentjurjeve gore v Podpeči pod Skalo 11 km jugovzhodno od Litije. Schmidt je upravičeno dvomil, da so ti primerki istovetni z vrsto *C. freyeri*, ker predstavljajo celo novi podrod *Rectipenis* (*matjasici* spec. nov.). S tem je deloma izpolnjena vrzel med zahodno in vzhodno skupino vrst rodu *Ceuthmonocharis*.

Jeannel prišteva (1924, 59—62; 1924a, 341, 344, 345) k rodu *Ceuthmonocharis* še vrsti *Bathyscia heteromorpha* Doderö (1909, 204, 205) in *Ceuthmonocharis doderöi* Jeannel iz jame Grotta della Noga pri Valsoldi v italijanski provinci Como. Ta disjunktna razprostranjenost rodu *Ceuthmonocharis* se mi zdi dvomljiva. Preiskava spolnega organa samcev obeh italijanskih vrst bo pokazala, če spadata res k temu rodu.

### 1. *Ceuthmonocharis* (s. str.) *freyeri* L. Miller

*Adelops Freyeri* L. Miller, 1855, 506. — *Bathyscia Freyeri*, Reitter, 1885, 19; Ganglbauer, 1899, 102; J. Müller, 1908, 39. — *Hohenwartia Freyeri*, Jeannel, 1910, 25, 42, fig. 21; 1911, 523. — *Ceuthmonocharis Freyeri*, Jeannel, 1914, 68; J. Müller, 1919, 197; Jeannel, 1924, 343. — Tip: Dolga jama.

*Adelops Khevenhülleri*, Schmidt, 854, 103; Robič, 1862, 165; Bedel, 1875, 59.

To vrsto poznamo doslej le iz Dolge jame (več prim. v zbirki Schmidt, IV. 1911 leg. Gspan, XI. 1912 leg. Staudacher, IX. 1913 leg. Pretner pod kamni) in Podreške jame (kat. štev. 363; VI. 1912 leg. Staudacher; IV. 1933 leg. Pretner mnogo primerkov na vadah in pod kamni) v Šumberku pri Domžalah. Dolge jame ni več, ker jo je uničil bližnji kamnolom.

H. Müller pravi (1857, 70), da je ulovil v majhni, kake četrt ure od Dolge jame oddaljeni, komaj štiri seznje dolgi jami

številne *Adelops*. Te jame ne poznam, po legi sodeč pa bi morali biti ti hrošči *Ceuthmonocharis freyeri*.

J. Müller navaja (1908, 39) kot najdišče te vrste še »Pfeil in Krain«. Doslej še nisem ugotovil, kateri kraj je s tem mišljen.

Primerki iz jame Postovke imajo v apikalni polovici najbolj zakrivljeni penis in tvorijo bržkone posebno podvrsto.

## 2. C. (s. str.) netolitzkyi J. Müller

*Bathyscia Freyeri Netolitzkyi* J. Müller, 1908, 39. — *Hohenwartia Freyeri* subsp. *Netolitzkyi*, Jeannel, 1911, 523. — *Ceuthmonocharis Netolitzkyi*, Jeannel, 1924, 344. — Tip: Ajdovska peč pod Studencem.

*Ceuthmonocharis Freyeri* subsp. *Kodrici* G. Müller, 1932. — Tip: Pistiškova polšna.

Subsp. *netolitzkyi* živi v sledečih jamah:

Raja peč (kat. št. 371) v dolini Mirne pod razvalinami gradu Rekštajn (VIII. 1911 leg. Gspan, VI. 1917 in III. 1918 leg. Scheibel, I., VI. in VIII. 1937 leg. Pretner mnogo primerkov na vadah in tudi brez njih), v slovstvu citirana pod imenom Vranja peč;

Ravbarska luknja v Žrelu (kat. št. 480), 1 km južno od železniške postaje Sevnice (1917 in 1918 leg. Scheibel), J. Müller jo citira (1919, 198) kot »kleine Höhle in der Radnaschlucht«;

Ajdovska peč pod Studencem pri Sevnici (kat. št. 390; V. 1933 leg. Nonveiller, XII. 1935, I. in XII. 1936, VI. 1937, II. 1938, VII. in XII. 1939 leg. Pretner mnogo primerkov na vadah in tudi brez njih; J. Müller jo imenuje (1908, 39, 40) Ajdovska jama im Save-Tal an der krainisch-steirischen Grenze (Oberkrain), *Netolitzky* (1909, 438) Höhle bei Bründel, Ajdovska oder vodnja jama, *Wolf* (1935, II, 329) pa Ajdovska jama »auf Babna gora bei Bründl« in jo uvršča pomotoma med jame na avstrijski specialki Radovljica, cona 20, kolona X, namesto na specialko Krško, Brežice in Samobor, cona 22, kolona XIII;

»Schachthöhle bei Bründel« navaja (1919, 198) Müller (VII. 1917 leg. Scheibel mnogo primerkov na vadi); po ustnem sporočilu Scheibla je to brezno blizu Ajdovske peči zaradi premajhne odprtine nedostopno in je spustil Scheibel vado vanj na vrvici;

Lisičja jama v Arškem grabnu (kat. št. 389) pri vasi Arto (XI. 1936 leg. Pretner 1 primerk pod kamnom);

Jama v Šteginu (kat. št. 633) v Arškem grabnu (VII. in XII. 1939 leg. Pretner mnogo primerkov na vadah in tudi brez njih);

Ajdovska jama pri Nemški vasi (kat. št. 417) v Brezovski gori (V. 1913 leg. Gspan; XII. 1936 leg. Pretner 3 primerke na vadi), ki jo citira J. Müller (1919, 198) kratko kot Deutschdf. Stopenca (kat. št. 469) pri Anžah (IV. 1937 1 primerk pod kam-

nom, VIII. 1937 več primerkov na vadah leg. Pretner), ki jo navaja Netolitzky (1909, 437) pod imenom »Bučerca-Höhle bei Reichenburg zwischen Poniku und Ansch«.

*C. netolitzkyi* subsp. *kodrici* poznamo doslej le iz Pistiške kove polšne (kat. št. 516) pri Lastniču (XI. 1928 in IV. 1929 leg. Kodrič, X. 1937 leg. Pretner mnogo primerkov pod kamni in lesom); G. Müller (1932, 14) jo imenuje grotta distante tre quarti d'ora di camino a sud del villaggio di Polje.

### 3. *Ceuthmonocharis* (s. str.) *robici* Ganglbauer

*Bathyscia Khevenhülleri* var. *Robici* Ganglbauer, 1899, 102. — *Bathyscia Khevenhülleri* L. Miller ex parte, 1855, 506. — *Bathyscia Robici*, J. Müller, 1908, 38. — *Hohenwartia Robici*, Jeannel, 1910, 43; 1911, 524. — *Ceuthmonocharis Robici*, J. Müller, 1919, 197; Jeannel, 1924, 343. — Tip: jama pri Dobu (»Grotte bei Aich«).

*Ceuthmonocharis Robici* subsp. *Staudacheri* J. Müller, 1919, 199; Jeannel, 1924, 343. — Tip: Boštonova jama.

Kot edino zanesljivo najdišče *C. robici* subsp. *robici* smo poznali dolgo časa le jama Ihanšico nad Brdom pri Ihanu, kjer so ga v novejšem času večkrat nabirali domači entomologi (Gspan, Staudacher in Pretner). J. Müller je objavil (1919, 197) kot drugo najdišče jama »Dolga cerkev« bei Salach, t. j. jama Dolga cerkev pri Zg. Javorščici v okolici Zaloga. Iz tega najdišča je v dunajskem prirodoslovnem muzeju \*primerek, ki izvira od F. Schmidta.

Robič navaja (1862, 167) kot najdišča raznih adelopsov Sovenca vzhodno od Dolge cerkve in dve jami pri vasi Stegno. Po legi morajo biti ti adelopsi le *Ceuthmonocharis robici*.

V letih 1945 in 1946 sem bil ponovno v gričevju vzhodno od Ihana. Ugotovil sem *C. robici* v naslednjih jamah:

v Ihanšici (kat. štev. 46) nad Brdom pri Ihanu (IX. 1913 nekoliko primerkov pod kamni, 27. X. 1946 na vadah 37 primerkov);

v Mačkovcu (kat. štev. 776) nad Brdom, četrta ure od Ihanšice (mnogo primerkov 22. IX. 1946 na iztrebkih netopirjev, 27. X. 1946 na vadah);

v Boltačevi jami (kat. štev. 769) nad vasjo Kokošnje (30. VI. 1946 na vadi 3 primerki);

v Tomičevi jami (kat. štev. 754) nad vasjo Dole (16. XII. 1945 na vadah 12 primerkov);

v Dolgi cerkvi (kat. št. 680) v Vastencah pri Zg. Javorščici (9. V. 1946 nekoliko primerkov pod kamni, 16. VI. 1946 na vadah 15 primerkov);

v Severjevem breznu (kat. št. 773) prav tam (16. VI. 1946 na vadah 20 primerkov);

v Jami v Kalah (kat. št. 759) na severnem pobočju Ciclja (14. IV. 1946 mnogo primerkov na vadah).

To je doslej najbolj vzhodno znano najdišče, v zračni črti skoraj 8 km od Ihanšice. Gotovo živi ta vrsta še v drugih jamah tega področja, morda tudi v podaljšku hribovja vzhodno od Ciclja.

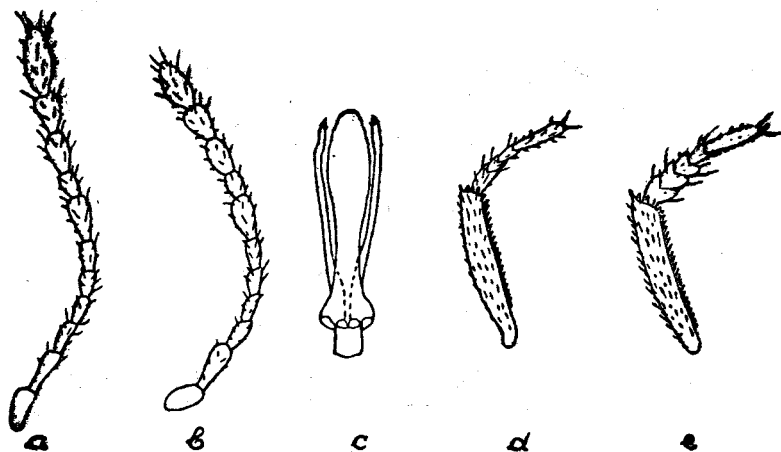
Joseph citira (1882, 44) vrsto *freyeri* L. Miller še iz Celerjeve jame severovzhodno od vrha Sv. Trojice, Devsove jame pri Zalogu (Joseph, 1881, 258) in Čajžove jame (kat. št. 770) pod Sv. Trojico (Joseph, 1882, 44). Po legi teh jam sodim, da mora to biti *C. robici* subsp. *robici*. Ni mi še uspelo identificirati Celerjeve in Devsove jame, v Čajžovi jami pa nisem na vadah ničesar ujel.

*C. robici* subsp. *staudacheri* živi v Boštonovi jami (kat. št. 757) pri Zalogu (13. VII. 1917 leg. Staudacher, XII. 1945 in VI. 1946 leg. Pretner mnogo primerkov na vadah; legit tudi Gspan) in v Oprešnikovi jami (kat. št. 755) nad vasjo Studenec (XII. 1945 leg. Pretner več primerkov na vadah).

#### 4. *Ceuthmonocharis* (s. str.) *pusillus* Jeannel

*Ceuthmonocharis pusillus* Jeannel, 1924, 343. — *Adelops Schmidt* Joseph (nomen nudum), 1881, 267. — Tip: Lovrišnikova jama pri Zg. Kosezah (»grotte di Treffen« ni pravilno najdišče).

Kakor sem že prej omenil, ta vrsta nikakor ne živi v jami pri Trebnjem na Dolenjskem, ki jo navaja Jeannel kot *locus clas-*



Slika 1. *Ceuthmonocharis pusillus* Jeannel. — Tipalnica a) samca, b) samice; c) moški spolni organ samca dorzalno; srednja desna golenica s stopalom d) samice, e) samca. — Fühler a) des Männchens, b) des Weibchens; c) männliches Kopulationsorgan, dorsal; Vorderschiene mit Tarsen d) des Weibchens, e) des Männchens. (Približno — ungefähr  $\times 80$ ).

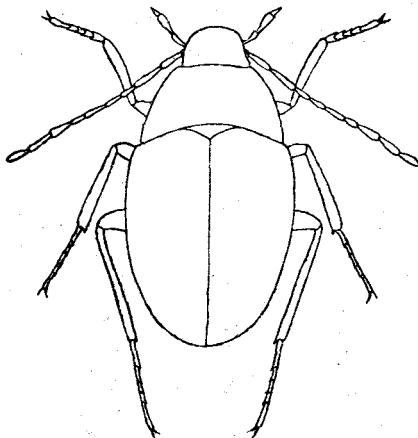
*sicus*, in tudi ne na Opatovi gori v Gorjancih. Doslej edino najdišče te vrste je Lovrišnikova jama (kat. št. 758) pri Zg. Kosezah (4,6 km od Moravč), ki jo starejši domačini poznajo tudi pod imenom Živka. Dne 14. IV. 1946 sem v njej ulovil to vrsto v večjem številu na vadah, ki sem jih bil nastavil 17. III. t. l.

Nabiralci 19. stoletja so hrošča že dobro poznali, kajti Hauffen omenja (1858, 48) neko *Adelops* iz jame »Sivka« med vasema Zg. Koseze in Peče. Joseph pa citira (1881, 257) iz te jame razen *Adelops Freyeri* tudi *Adelops Schmidt*. Tudi Sešek navaja v svojem seznamu *Adelops* iz »Zevke«.

Ker sta bili Jeannelu znani le 2 ♀♀, bom na kratko opisal ♂. Sprednji stopali sta razločno razširjeni (sl. 1 d, e), tipalnici daljši kakor pri ♀ (sl. 1 a, b), kopulacijski organ meri 0,63 mm in je v apikalnem delu precej zakrivljen (sl. 4 g, 1 c).

##### 5. *Ceuthmonocharis* (*Rectipenis* subgen. nov.) *matjasici* spec. nov.

*Pene parvo* (0,57 mm), *eius apice recto, non tortuoso velut porrecta littera S* (fig. 3 e, f, g). *Articulis tarsorum anteriorum in mare minime dilatatis* (fig. 3 a, b). *Carina mesosternali elevata, angulata, parte anteriore recta, haud rotundata.*



Slika 2. *Ceuthmonocharis* (*Rectipenis*) *matjasici* Pretner ♂  
(Približno — ungefähr x 35).

*Corpore* (fig. 2) *oblongo-rotundato, parum convexo, fulvosericceo, pilis densis longis flavis adjacentibus tecto. Capite pronoto angustiore, oculis nullis. Antennis dimidio corporis longioribus, in mare longioribus quam in femina; clava antennarum elongata, tenui; hac proportionē articulorum antennarum:*

art.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	summa
♂	12	14	10.5	9.5	10	12	16	9	17.5	17.5	19	147
♀	10.5	13	10.5	8.5	9.5	9.5	14	9	12	13	17.5	127

*Tribus extremis articulis antennarum complanatis; in femina plurimis articulis paulo brevioribus quam in mare; differentia longitudinis maxima in 9. et 10. articulo.*

*Pronoto transverso, non latiore quam basis elytrorum; latitudine ad basim maxima; ad apicem in linea parum rotundata fortiter angustato; basis, apex, longitudo pronoti ita inter se se habent: 6.55 : 3.3 : 3.9.*

*Elytris semel atque dimidium fere longioribus quam latioribus, post basim latissimis, partibus apud latera sitis paulo rotundatis, apicibus extremis caesis, parvo angulo suturali, sed sine linea suturali, sulco marginali distincto, irregulariter punctatis.*

*Pedibus, praecipue femoribus, proceris et tenuibus.*

*Longitudo: 2.2 — 2.5 mm.*

*Invenitur speluncis »Fantovska luknja« et »Ajdovska jama«, quae in monte Peč supra vicum Podpeč pod Skalo in pago Gabrovka in praealpinibus ad orientem a Ljubljana vergentibus sitae sunt (Res publica Slovenia).*

Podolgovate, eliptično zaokrožene, batiscioide, ali le malo konveksne oblike, 2,2 do 2,5 mm dolžine (sl. 2), rjastorjav, pokrit z dolgimi, gostimi, zlatorumenkastimi in poleglimi dlačicami.

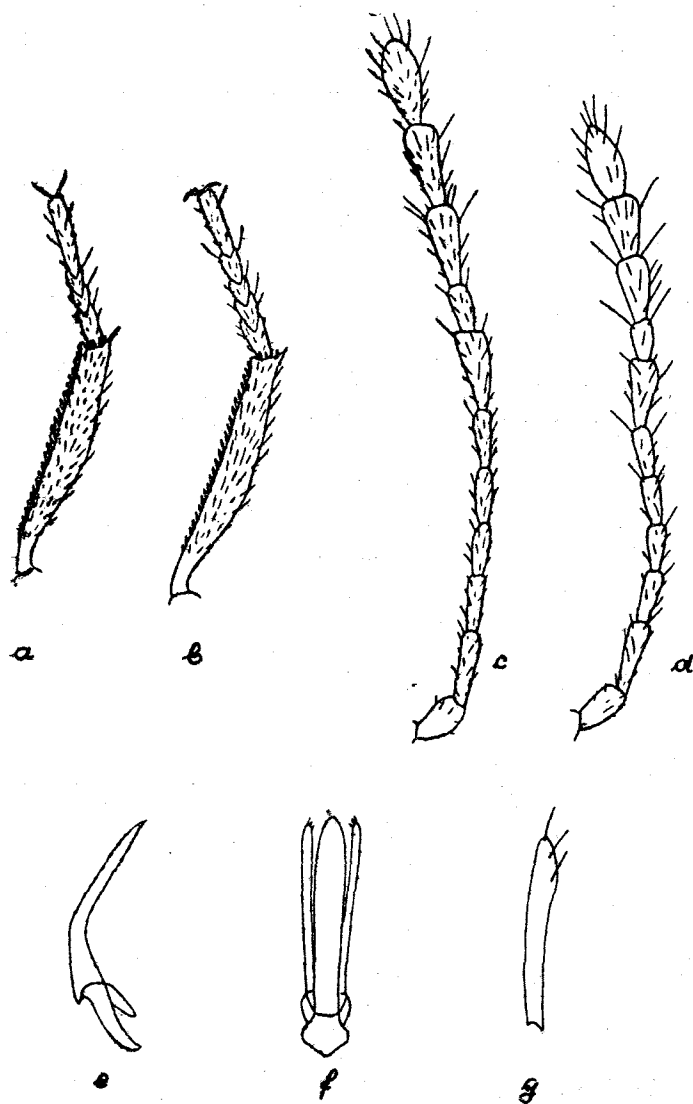
Glava majhna, mnogo ožja kot vratni ščit, brez oči. Tipalnici, ki sta pri ♂ nekaj daljši kakor pri ♀ (sl. 3 c, d), segata preko polovice telesa. Kij, t. j. 7. do 11. člen tipalnic, zelo vitek, zato nikakor ne ločen od bazalnega niza členov (1. do 6.) in tudi nekaj daljši kot ta. Razmerje dolžin med posameznimi členi tipalnic je takole:

člen:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	skupaj
♂	12	14	10.5	9.5	10	12	16	9	17.5	17.5	19	147
♀	10.5	13	10.5	8.5	9.5	9.5	14	9	12	13	17.5	127

Zadnji trije členi so sploščeni. Pri samici je večina členov nekaj krajša kot pri samcu; velika je razlika pri 9. in 10. členu.

Vratni ščit je ožji od pokrovk, ob bazi najširši in tu za malenkost ožji kot baza pokrovk, prečen; razmerje med bazo, sprednjim robom in dolžino vratnega ščita je 6.55 : 3.3 : 3.9. Stranici od baze k sprednjima ogloma močno zoženi, prvi dve tretjini skoraj premočrtni, v sprednji tretjini pa malo zaokroženi.

Pokrovki skoraj en in polkrat tako dolgi kot široki, najširši po bazalni četrtini, ob straneh nekoliko zaokroženi, zadaj nekaj zoženi, na skrajnem koncu ravno odrezani, z majhnim kotom na koncu šiva, brez suturalne črte, neenakomerno pikčasti, ob zunanjem robu z razločnim žlebičem.



Slika 3. *Ceuthmonocharis (Rectipenis) matjasici* Pretner. — Sprednja leva golenica s stopalom *a)* samice, *b)* samca; tipalnica *c)* samca, *d)* samice; moški spolni organ, *e)* lateralno, *f)* dorzalno, *g)* desna paramera. — Vorderschiene mit Tarsen *a)* des Weibchens, *b)* des Männchens; Fühler *c)* des Männchens; *d)* des Weibchens; männliches Kopulationsorgan *e)* lateral, *f)* dorsal, *g)* rechte Paramere. — (Približno — ungefähr x 80; desna paramera — rechte Paramere, približno — ungefähr x 200).

Noge, posebno stegna, so dolga in vitka. Zadnji goleni imata redke ščetinice, srednji goleni pa na zunanji strani redke, na notranji goste, daljše ščetinice, tako da tvorijo tu skoraj češelj. Sprednji stopali pri ♂ peteročlenski, ozki, komaj za spoznanje razširjeni in le za malenkost širši kakor pri ♀, pri ♀ četveročlenski in ozki (sl. 3 a, b).

Penis (sl. 3 e, f, g) komaj 0,57 mm dolg, vitek, malo hitiniziran, le v bazalnem delu zakrivljen, potem raven, prav nič podoben raztegnjeni veliki črki S. Parameri s tremi ščetinicami na koncu. Notranja vrečica brez posebnih znakov v notranjosti.

V Schmidtovi zbirki v Prirodoslovnem muzeju v Ljubljani so 1 ♂ in 2 ♀♀ tega novega hrošča iz »Gallenstein Grotte«. Gallenstein je nemško ime gradu Sentjurjeve gore, ki je sedaj v razvalinah, nad Podpečjo pod Skalo pri Gabrovki na Dolenjskem. Ugotovil sem, da živi *C. matjasici* v dveh sosednih jamah nad to vasjo v pobočju hriba Peč, in sicer v Fantovski luknji (kat. štev. 1086) in Ajdovski jami (kat. štev. 1087), ki sta približno 640 m nad morjem. Dne 13. maja 1955 sem ulovil v prvi jami več, v drugi pa le nekaj teh hroščev na vadah, ki sem jih bil nastavil 15. aprila t. l. Fantovska luknja je le 15,5 m dolg hodnik, Ajdovska jama pa je precej razčlenjena; ima dva vhoda in skupno dolžino 35 m. Nisem pa našel te živali v sosedni Jami v Pečju (kat. štev. 1088) in tudi ne v jamah širše okolice (Jama pri Jazbinah — kat. štev. 1092, Jama v Burgi pri Podkumu — kat. štev. 1091, Javorska jama pri Javorjih — kat. štev. 1089 in Jama na Rojah pri Mirni — kat. štev. 641).

**Sorodstvo.** Po Jeannelovi »Monographie des Bathysciinae« (1924, 24) spada opisani novi hrošč v skupino »Brachyscapes, Division V«; najbližji je rodu *Ceuthmonocharis*, saj živi tudi na njegovem življenjskem prostoru.

Pri vseh ostalih vrstah rodu *Ceuthmonocharis* je robustni, močno hitinizirani penis več ali manj zakrivljen v obliki stegnjene črke S; členi sprednjih stopal pri ♂ so zelo razširjeni, gredelj srednjega oprsja pa je zaokrožen. Novi hrošč ima droben, le slabo hitiniziran penis s popolnoma ravnim apikalnim delom; členi sprednjih stopal, ki so tako pri ♂♂ rodu *Ceuthmonocharis* peteročlenski, pri ♀♀ pa četveročlenski, so pri samcih komaj za spoznanje razširjeni. Gredelj srednjega oprsja je oglat in ima majhen zobček. Z ozirom na te razlike sem zanj uvedel novi subgenus *Rectipenis*.

#### *Tablica za določevanje vrst in podvrst*

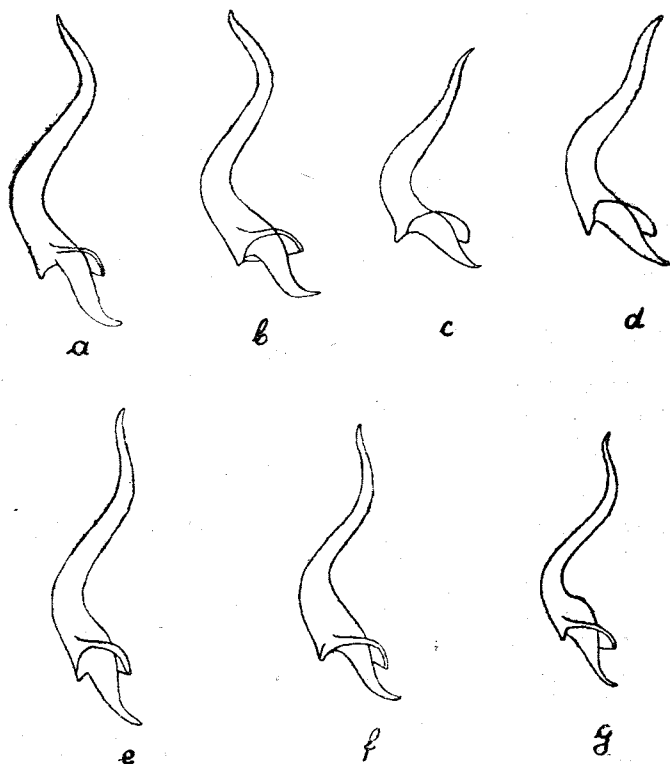
1° Visoki, ploščati gredelj srednjega oprsja na sprednjem robu zaokrožen, sprednji stopali pri ♂♂ razločno razširjeni, penis močno hitiniziran, dvakrat zakrivljen v podobi več ali manj stegnjene črke S. Kratke, bolj vzbočene, sklenjeno zaokrožene oblike.

*Ceuthmonocharis* s. str.



- 2" Vratni ščit zvončast, ožji od pokrovk, stranici ščita pred bazo ravni ali rahlo vleknjeni, zadnja ogla imata obliko ostrega kota. Apikalni členki tipalnic bolj dolgi kot široki.
- 3" Stranici vratnega ščita pred bazo malo vleknjeni, v apikalni polovici le malo zaokroženi, penis v apikalni polovici na dorzalni strani zakrivljen precej močno navzgor (sl. 4 a, b).

*C. freyeri* L. Miller



Sl. 4. *Ceuthmonocharis* Jeannel. — Moški spolni organi v profilu, brez paramer: a) *C. freyeri* L. Miller iz Podreške jame, b) *C. freyeri* L. Miller (subsp.) iz jame Postovke, c) *C. netolitzkyi* subsp. *netolitzkyi* J. Müller iz Ajdovske peči pod Studencem, d) *C. netolitzkyi* subsp. *kodrici* (G. Müller, e) *C. robici* subsp. *robici* Ganglbauer iz Ihančice, f) *C. robici* subsp. *staudacheri* iz Boštonove jame, g) *C. pusillus* Jeannel. — Männliches Kopulationsorgan ohne Parameren im Profil: a) *C. freyeri* L. Miller aus der Höhle Podreška jama, b) *C. freyeri* L. Miller (subsp.) aus der Höhle Postovka, c) *C. netolitzkyi* subsp. *netolitzkyi* J. Müller aus der Höhle Ajdovska peč bei Studenec, d) *C. netolitzkyi* subsp. *kodrici* G. Müller, e) *C. robici* subsp. *robici* Ganglbauer aus der Höhle Ihančica, f) *C. robici* subsp. *staudacheri* J. Müller aus der Höhle Boštonova jama, g) *C. pusillus* Jeannel. — (Približno — ungefähr x 80).

- 3' Stranici vratnega štita v bazalnem delu ravni, v apikalni polovici razločno zaokroženi, penis v apikalni polovici na dorzalni strani zakrivljen malo navzgor (sl. 4 c, d).

*C. netolitzkyi* J. Müller

Manjši, 2 — 2,2 mm dolg, pokrovki ožji, v sredini manj zaokroženi, proti koncu bolj zoženi.

subsp. *netolitzkyi* s. str.

Večji, 2,4 — 2,6 mm dolg, pokrovki širši, v sredini bolj zaokroženi, proti koncu manj zoženi, zadaj bolj široko zaokroženi.

subsp. *kodrici* G. Müller

- 2' Vratni štiti ni zvončast, njegovi stranici od zadnjih oglov k sprednjima zaokroženi, največja krivina pred zadnjima ogroma.

- 4'' Večja, 2 — 2,6 mm dolga vrsta, tipalnici daljši, njen 9. in 10. člen v primeri s širino mnogo daljši, stranici štita tik pred zadnjima ogroma zaokroženo razširjeni. Penis večji, manj zakrivljen kot pri *C. freyeri* (sl. 4 e, f).

*C. robici* Ganglbauer

Večji, 2,4 — 2,6 mm dolg, stranici vratnega štita pred bazo nekoliko zaokroženo razširjeni, pokrovki manj vzbočeni, daljši, kij tipalnic vitkejši, penis večji.

subsp. *robici* s. str.

Manjši, le 2 — 2,2 mm dolg, vratni štiti nekaj širši in bolj vzbočen, njegovi stranici tik pred zadnjima ogroma izraziteje zaokroženo razširjeni, pokrovki krajši, bolj vzbočeni, tipalnici z močnejšim kijem krajši, penis malo manjši.

subsp. *staudacheri* J. Müller

- 4' Najmanjša, le 1,8 mm dolga vrsta. Tipalnici krajši, (sl. 1 a, b), njun 9. in 10. člen v primeri s širino nekaj daljši, vratni štiti tik pred zadnjima ogroma najširši, penis manjši, v apikalnem delu nekoliko bolj zakrivljen (sl. 4 g).

*C. pusillus* Jeannel

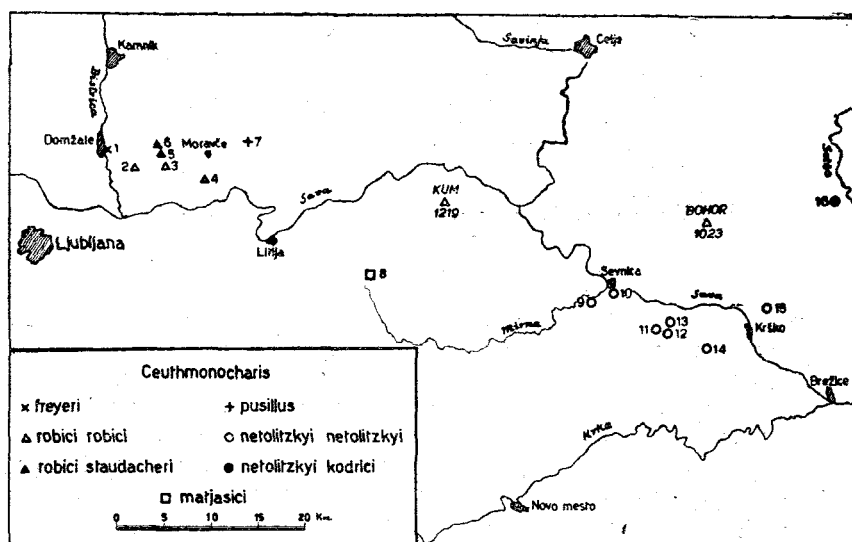
- 1' Visoki, ploščati gredelj srednjega oprsja oglat, na oglu z majhnim zobčkom, sprednji rob in ventralna stran gredlja skoraj ravna, stopali pri ♂♂ komaj za spoznanje razširjeni, penis malo hitiniziran, zakrivljen le v bazalnem delu, raven v apikalnem delu, prav v ničemer podoben stegnjeni črki S (sl. 3 e, f). Bolj podolgaste, manj vzbočene oblike (sl. 2). Vratni štiti ožji od pokrovk, prečen, njegovi stranici od baze k sprednjima ogroma močno zoženi.

*C. (Rectipenis* subg. nov.) *matjasici* sp. n.

*Razmerje dolžin tipalniških členov:*  
*Verhältniszahlen der Fühlergliederlängen:*

Vrsta — Art		Člen: — Fühlerglied:											skupaj — zusammen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<i>freyeri</i>	♂	7	10	7	5,50	6	6	9	5	8,25	8,50	13	85,25 80,50
	♀	7	10	6,50	5,25	6	6	9	5	7,50	7,25	11	
<i>netolitzkyi netolitzkyi</i>	♂	6	9,50	6,50	5	5,50	5,50	8,50	5	8	8	12	79,50 67,50
	♀	6	8,25	5,50	4,50	5	5,25	7	4	6	6,50	9,50	
<i>netolitzkyi kodrici</i>	♂	6	9	6	5	6	6	9	4,50	8	8	12,50	80,00 75,00
	♀	6	9	6	4,75	5,75	5,75	8	4,50	7,25	7,25	10,75	
<i>robici robici</i>	♂	8	11	7,50	6,50	7,50	8	10,50	6,75	9,25	10	16,50	101,50 91,50
	♀	8	11	6,50	6	7	7	10	5,50	8,50	8,50	13,50	
<i>robici staudacheri</i>	♂	6,50	10	7,50	6	6,50	7	9,25	6	8	9	13,50	89,25 79,75
	♀	6,50	10	6,75	5	5,75	6	9	5	7,25	7,50	11	
<i>pusillus</i>	♂	5,50	8	5	4,25	4,75	4,75	7	4,25	6	6	9	64,50 60,50
	♀	5	8	4,75	4	4	4,75	7	4	5,50	5,50	8	
<i>matjasici</i>	♂	12	14	10,50	9,50	10	12	16	9	17,50	17,50	19	147,00 127,00
	♀	10,50	13	10,50	8,50	9,50	9,50	14	9	12	13	17,50	

*C. freyeri* je iz Podreške jame, *C. netolitzkyi* subsp. *netolitzkyi* iz Ajdovske peči, *C. robici* subsp. *robici* iz Ihanšice, *C. robici* subsp. *staudacheri* iz Boštonove jame in *C. matjasici* iz Fantovske luknje.



Sl. 5. — Fig. 5.

LEGENDA H KARTI (sl. 5)

*Ceuthmonocharis* (s. str.) *freyeri* L. Miller

1. Dolga jama in Podreška jama  
*C.* (s. str.) *robici* subsp. *robici* Ganglbauer
2. Ihanšica in Mačkovec
3. Boltačeva jama, Tomičeva jama, Dolga cerkev in Severjevo brežno
4. Jama v Kalah  
*C.* (s. str.) *robici* subsp. *staudacheri* J. Müller
5. Boštonova jama
6. Oprešnikova jama  
*C.* (s. str.) *pusillus* Jeannel
7. Lovrišnikova jama  
*C.* (*Rectipenis*) *matjasici* Pretner
8. Fantovska luknja in Ajdovska jama pri Podpeči pod Skalo  
*C.* (s. str.) *netolitzkyi* subsp. *netolitzkyi* J. Müller
9. Raja peč
10. Ravbarska luknja v Žrelu
11. Ajdovska peč pod Studencem in nedostopno brežno blizu nje
12. Jama v Šteginu
13. Lisičja jama v Arškem grabnu
14. Ajdovska jama pri Nemški vasi
15. Stopenca  
*C.* (s. str.) *netolitzkyi* subsp. *kodrici* G. Müller
16. Pistiščkova polšna

## Velikost moških spolnih organov — Penisgröße:

<i>C. freyeri</i> (Podreška jama) . . . . .	0,79 mm
<i>C. freyeri</i> subsp. (Postovka) . . . . .	0,75 mm
<i>C. netolitzkyi</i> subsp. <i>netolitzkyi</i> (Ajdovska peč) . . . . .	0,56 mm
<i>C. netolitzkyi</i> subsp. <i>kodrici</i> . . . . .	0,60 mm
<i>C. robici</i> subsp. <i>robici</i> (Ihanšica) . . . . .	0,78 mm
<i>C. robici</i> subsp. <i>staudacheri</i> (Boštonova jama) . . . . .	0,72 mm
<i>C. pusillus</i> . . . . .	0,63 mm
<i>C. matjasici</i> (Fantovska luknja) . . . . .	0,57 mm

## RAZPROSTRANJENOST

Rod *Ceuthmonocharis* biva le v predalpskem hribovju vzhodno od Ljubljanske kotline na obeh straneh Save (gl. karto, sl. 5). Najbolj zahodno in vzhodno najdišče sta v zračni črti približno 60 km narazen. Zahodne vrste *C. freyeri*, *C. robici* subsp. *robici* in subsp. *staudacheri* in *C. pusillus* žive v gričevju med Domžalami in vasjo Peče, vzhodna vrsta *C. netolitzkyi* subsp. *netolitzkyi* in subsp. *kodrici* pa v gričevju med Mirensko dolino in Krškim poljem ter med Savinjo in Sotlo. V sredi med zahodno skupino in vzhodno vrsto, pri Gabrovki, živi *C. (Rectipenis) matjasici*.

To hribovje je biospeološko še marsikje neraziskano. Morda sega *Ceuthmonocharis* tudi še čez Sotlo v Hrvaško Zagorje.

Zanimivo je, da manika povsod tam, kjer prebiva *Ceuthmonocharis*, rod *Aphaobius* Abeille, ki je sicer razširjen skoraj po vsej Sloveniji. *Aphaobius* živi že na bližnji Menini in Dobrovljah, ki spadata enako kakor predalpsko hribovje vzhodno od Ljubljanske kotline v srednji trias.

## Zusammenfassung

## DIE GATTUNG CEUTHMONOCHARIS JEANNEL

(Coleoptera, Catopidae)

L. Miller hat (1855, 506) den *Adelops Freyeri* aus den Höhlen Dolga Jama, Ihanšica und Postovka beschrieben. Schon H. Müller (1875, 70) machte darauf aufmerksam, daß in der Ihanšica »ein anderer *Adelops*« als in der Dolga jama und in einer von dieser ungefähr eine Viertelstunde entfernten Höhle vorkommt.

Joseph (1881, 257) erwähnt einen *Adelops Schmidt* aus der Höhle »Sivka zwischen Koses und Pec«, den er aber dann nicht beschrieben hat, da er wohl der Meinung war, daß *Adelops freyeri* sehr variere.

Erst Ganglbauer (1899, 102) beschrieb die Form, deren Verschiedenheit schon H. Müller erkannt hat, aus einer »Grotte bei Aich« als *Bathyscia Khevenhülleri* var. *Robici*.

J. Müller (1908, 37) hat als erster erkannt, daß die *Bathyscia khevenhülleri* var. *Robici* von der *B. khevenhülleri* grundverschieden ist und zusammen mit der *B. Freyeri* einer anderen Gattung angehört. Dieser hat Jeannel (1910, 21) den Namen *Hohenwartia* gegeben, den er später in *Ceuthmonocharis* abänderte (1914, 68), da der Name *Hohenwartia* schon vergeben war.

Erst 1919 berichtet J. Müller (1919, 198), daß *C. freyeri* und *C. robici* nicht zusammen leben.

*C. pusillus*, von Jeannel (1924, 343) aus der »grotte de Treffen« und von der Opatova gora beschrieben, entpuppte sich als *Adelops Schmidti* (*nomen nudum*) aus der Höhle Zivka!

Drei Exemplare aus der Sammlung F. Schmidt im Naturhistorischen Museum in Ljubljana, von ihm selbst mit »Adelops Freyeri? mihi Carn. Gallensteiner Grotte« etikettiert, gehören einer neuen Untergattung *Rectipenis matjasici* spec. nov. an.

Jeannel (1924, 59—62; 1924a, 341, 344, 345) stellt zur Gattung *Ceuthmonocharis* noch die *Bathyscia heteromorpha* Doderö und *C. Doderöi* Jeannel, beide aus der Grotta della Noga bei Valsolda in der Provinz Como. Die Untersuchung des bisher unbekannten männlichen Kopulationsorgans wird zeigen, ob dies richtig ist.

## 1. *Ceuthmonocharis* (s. str.) *freyeri* L. Müller

Diese Art kennen wir nur aus der Dolga jama, die nicht mehr besteht, da sie einem Steinbruch zum Opfer gefallen ist, und aus der benachbarten Podreška jama im Šumberk bei Domžale.

H. Müller (1857, 70) erwähnt als Fundort noch eine kleine, ungefähr eine Viertelstunde von der Dolga jama entfernte, kaum vier Klafter lange Höhle, die mir unbekannt ist, J. Müller (1908, 39) aber »Pfeil in Krain«; diesen Ort konnte ich nicht eruieren.

Bei den drei mir vorliegenden Stücken aus der Höhle Postovka (*in coll.* Schmidt) ist der Penis in der apikalen Hälfte stärker gekrümmt. Sie gehören vielleicht einer besonderen Rasse an, die ich jedoch mangels genügenden Materials und in Unkenntnis der Lage dieser Höhle nicht beschreibe.

## 2. *C.* (s. str.) *netolitzkyi* J. Müller

Die subsp. *netolitzkyi* kommt in folgenden Höhlen vor:

Raja peč im Mirna-Tal unterhalb der Ruinen des Schlosses Ruckenstein, in der Literatur unter dem Namen Vranja peč zitiert;

Ravbarska luknja v Žrelu südlich von Sevnica, von J. Müller (1919, 198) als »kleine Höhle in der Radnaschlucht« erwähnt;

Ajdovska peč unterhalb Studenec pri Sevnici, die J. Müller (1908, 39, 40) Ajdovska jama im Save-Tal an der krainisch-steirischen Grenze (Oberkrain), Netolitzky (1909, 438) Höhle bei Bründel,

Ajdovska jama oder vodnja jama, Wolf (1935, II, 329) dagegen Ajdovska jama »auf Babna gora bei Bründl« nennt und sie fälschlicherweise unter die Höhlen der österreichischen Spezialkarte Radmannsdorf, Zone 20, Kol. X einreihet:

Die Schachthöhle bei Bründel (J. Müller, 1919, 198) ist laut mündlicher Mitteilung Scheibels ein unzugänglicher Schacht, mit ganz kleiner Öffnung oben, durch die Scheibel den Köder auf einer Schnur hinabliess;

Lisičja jama und Jama v Šteginu im Arto-Graben bei Studenec pri Sevnici;

Ajdovska jama bei Nemška vas, von J. Müller (1919, 198) kurz »Deutschdf.« zitiert:

Stopenca bei Anže, die Netolitzky (1909, 437) »Bučerca-Höhle bei Reichenburg zwischen Poniku und Ansche« nennt.

Die subsp. *kodrici* G. Müller kennen wir nur aus der Höhle Pistiškova polšna bei Lastnič (»grotta distante tre quarti d'ora di camino a sud del villaggio di Polje« — G. Müller, 1932, 14).

### 3. C. (s. str.) *robici* Ganglbauer

Die subsp. *robici* kennen wir bisher aus folgenden Höhlen:

Ihanšica und Mačkovec oberhalb Brdo bei Ihan;

Boltačeva jama oberhalb Kokošnje und Tomičeva jama oberhalb Dole;

Dolga cerkev (»Dolga cirkva bei Salach« — J. Müller, 1919, 197) und Severjevo brezno v Vastencah bei Zgornja Javorščica;

Jama v Kalah am Nordhang des Berges Cicelj.

Die subsp. *staudacheri* J. Müller lebt in der Boštonova jama bei Zalog und in der Oprešnikova jama oberhalb Studenec.

### 4. C. (s. str.) *pusillus* Jeannel

Bisher nur aus der Höhle Lovrišnikova jama oder Zivka bei Zgornje Koseze bekannt, wo ich sie in größerer Zahl geködert habe (14. IV. 1946).

In der Grotte von Treffen, woher die Type stammen soll, kommt nur *Bathyscimorphus byssinus* subsp. *acuminatus* L. Müller vor, auf der Opatova gora in den Gorjanci dagegen, woher Jeannel ein weiteres ♀ vorgelegen ist, bloß *B. byssinus* subsp. *uskokensis* J. Müller.

Da Jeannel nur zwei ♀♀ als Unterlage seiner Beschreibung dienten, möchte ich diese kurz ergänzen. Diese nur 1,8 mm lange Art hat verhältnismäßig kurze, gedrungene Fühler (Abb. 1 a, b), die beim ♂ etwas länger sind. Die Vordertarsen des ♂ sind sehr deutlich erweitert (Abb. 1 d, e), der Penis mißt 0,63 mm und ist im Apikalteil ziemlich stark gekrümmt (Abb. 4 g, 1 c).

# 5. *C. (Rectipenis* subgen. nov.) *matjasici* spec. nov.

Siehe die lateinische Diagnose im slowenischen Text! (Abb. 2).

Bei allen anderen Arten der Gattung *Ceuthmonocharis* hat der robuste, stark chitinisierte Penis die Form eines mehr oder weniger in die Länge gezogenen Buchstabens S, die Vordertarsen der ♂♂ sind sehr deutlich erweitert, der hohe Mesosternalkiel ist vorne verrundet. Bei der neuen Art dagegen ist der Penis zart, nur schwach chitinisiert, mit vollkommen geradem Apikalteil (Abb. 3 e, f, g), die ebenfalls fünfgliedrigen Vordertarsen des ♂ kaum erkennbar erweitert (Abb. 3 a, b), der hohe Mesosternalkiel ist vorne eckig und daselbst mit einem kleinen Zahn versehen. Mit Rücksicht auf diese Unterschiede habe ich für diese neue Art die Untergattung *Rectipenis* aufgestellt.

Ich habe mehrere Stücke dieses neuen Tieres in den kleinen Höhlen Fantovska luknja und Ajdovska jama oberhalb von Podpeč pod Skalo bei Gabrovka in Unterkrain geködert.

## Bestimmungstabelle

- 1" Der hohe Mesosternalkiel am Vorderrand verrundet, Vordertarsen der ♂♂ sehr deutlich erweitert; Penis stark chitinisiert, zweimal gekrümmt in der Form eines in die Länge gezogenen Buchstabens S; kürzere, stärker gewölbte, geschlossen verrundete Form.

*Ceuthmonocharis* s. str.

- 2" Halsschild glockenförmig, schmaler als die Flügeldecken, Halsschildseiten vor der Basis gerade oder leicht ausgeschweift, seine Hinterecken spitzwinkelig. Apikalglieder der Fühler länger als breit.

- 3" Halsschildseiten vor der Basis leicht ausgeschweift, in der Apikalhälfte nur wenig verrundet, Penis im Apikalteil ziemlich stark nach oben gekrümmt (Abb. 4 a, b).

*C. freyeri* L. Miller

- 3' Halsschildseiten im Basalteil gerade, im Apikalteil deutlich verrundet, Penis in der Apikalhälfte wenig nach oben gekrümmt (Abb. 4 c, d).

*C. netolitzkyi* J. Müller

Kleiner, 2—2,2 mm lang, Flügeldecken schmaler, in der Mitte weniger verrundet, gegen die Spitze stärker verengt

subsp. *netolitzkyi* s. str.

Größer, 2,4—2,6 mm lang, Flügeldecken breiter, in der Mitte stärker verrundet, gegen die Spitze weniger verengt, hinten breiter verrundet.

subsp. *kodrici* G. Müller

- 2' Halsschild nicht glockenförmig, seine Seiten von den Hinterecken bis zu den Vorderecken verrundet, die stärkste Rundung vor den Hinterecken.



- 4'' Größere 2—2,6 mm lange Art, Fühler länger, ihr 9. und 10. Glied im Vergleich zur Breite viel länger, Halsschildseiten knapp vor den Hinterwinkeln verrundet erweitert. Penis größer, weniger gekrümmt (Abb. 4 e, f) als bei *C. freyeri*.

*C. robici* Ganglbauer

Größer, 2,4—2,6 mm lang, Halsschildseiten vor der Basis etwas verrundet erweitert, Flügeldecken weniger gewölbt, länger, Fühlerkeule schlanker, Penis etwas größer.

subsp. *robici* s. str.

Kleiner, 2—2,2 mm lang, Halsschild etwas breiter und gewölbter, seine Seiten knapp vor den Hinterwinkeln deutlicher verrundet erweitert, Flügeldecken kürzer, gewölbter, Fühler kürzer, mit stärkerer Keule, Penis ein wenig kleiner.

subsp. *staudacheri* J. Müller

- 4' Kleinste, nur 1,8 mm lange Art, Fühler (Abb. 1 a, b) kürzer, ihr 9. und 10. Glied im Vergleich zur Breite nur etwas länger, Halsschild knapp vor den Hinterwinkeln am breitesten, Penis (Abb. 4 g) kleiner, im Apikalteil stärker gekrümmt.

*C. pusillus* Jeannel

- 1' Der hohe Mesosternalkiel eckig, an der Ecke mit einem Zähnchen, dessen Vorder- und Ventralrand gerade, Vordertarsen des ♂ kaum erkennbar erweitert, Penis schwach chitinisiert, zart, nur im Basalteil gekrümmt, im Apikalteil vollkommen gerade (Abb. 3 e, f). Länglichere, weniger gewölbte Form (Abb. 2). Halschild enger als die Flügeldecken, quer, seine Seiten von der Basis zu den Vorderwinkeln schwach verrundet, jedoch stark verengt.

*C. (Rectipenis) matjasici* Pretner

Die Größen der männlichen Kopulationsorgane und die Verhältniszahlen der Fühlerglieder bei den einzelnen Arten sind im slowenischen Text angeführt (siehe S. 278 und 276).

**VERBREITUNGSGEBIET.** Die Gattung *Ceuthmonocharis* bewohnt nur die Voralpen im Osten des Beckens von Ljubljana beiderseits des Save-Flusses (Karte Abb. 5). Der westlichste und östlichste Fundort sind in der Luftlinie circa 60 km voneinander entfernt. Die westliche Artengruppe (*C. freyeri*, *C. robici* subsp. *robici* und subsp. *staudacheri*, schließlich *C. pusillus*) lebt im Hügelgelände zwischen Domžale und Peče, die östliche Art *C. netolitzkyi* subsp. *netolitzkyi* und subsp. *kodrici* zwischen dem Mirna-Tal und dem Krško polje südlich der Save, bzw. zwischen dem Savinja-Tal und dem Sotla-Tal nördlich der Save. In der Mitte zwischen diesen beiden Gruppen kommt *C. (Rectipenis) matjasici* vor.

Sonderbarerweise fehlt in diesem Verbreitungsgebiet die Gattung *Aphaobius* Abeille, die sonst fast über ganz Slowenien verbreitet ist, vollkommen.

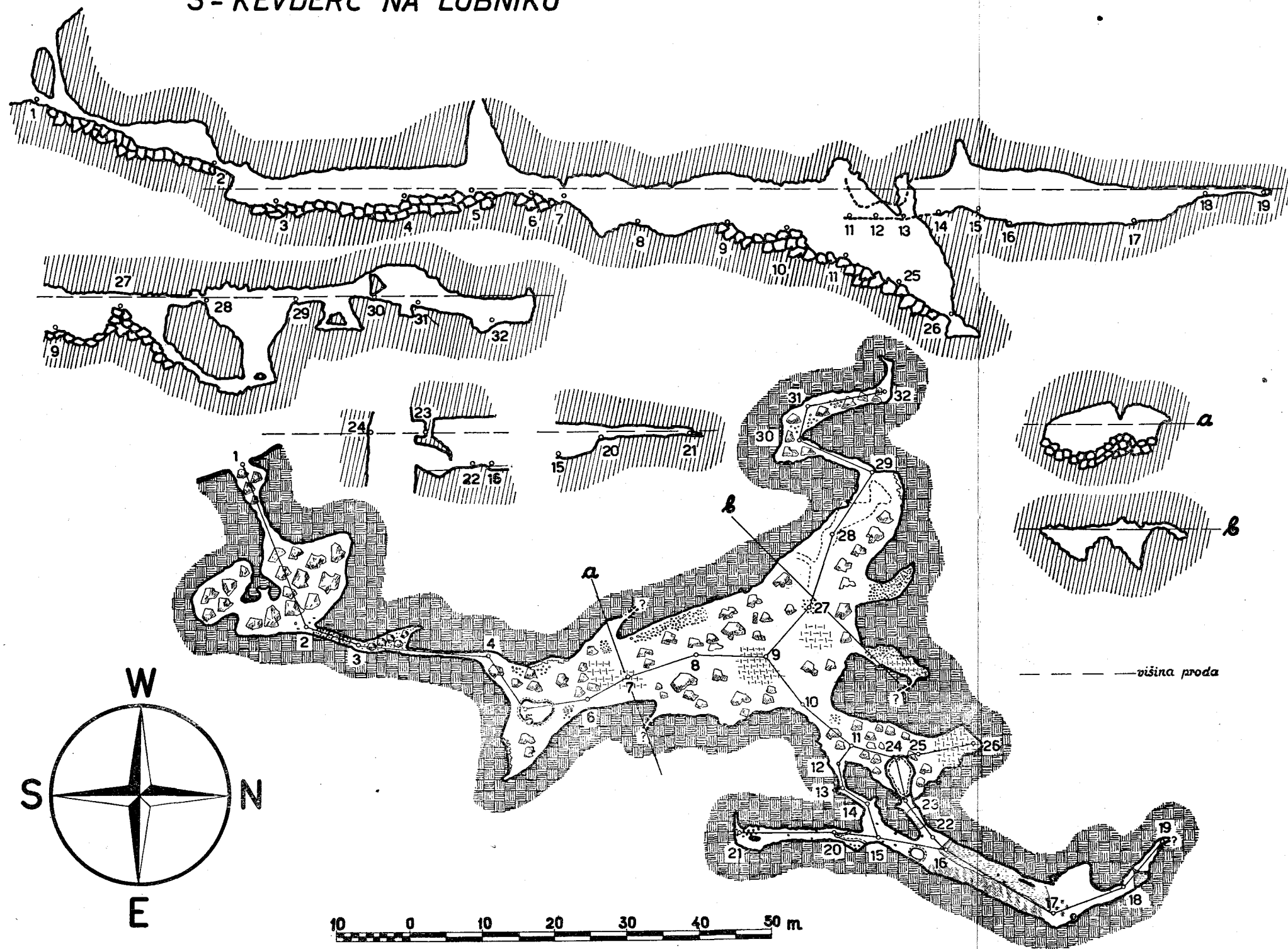
### Literatura

- Absolon K., 1913, Über *Antrophilon primitivum* nov. gen. nov. sp., eine blinde Bathysciine (Coleoptera cavernicola Silphidae) aus dem südillyrischen Faunengebiet. (Col. Rundschau, II, 100—109).
- Bedel L. et Simon E., 1875, Liste générale des articulés cavernicoles de l'Europe. (Journal de Zoologie, IV, 1—69, separatum). Deuxième partie, Insectes (pag. 26—69) par L. Bedel.
- Dodero A. (v. R. Gestro e A. Dodero), 1909, Nuovi coleotteri italiani. (Ann. Mus. Civ. Stor. Nat., Genova, XLIV, 201—205).
- Ganglbauer L., 1899, Die Käfer von Mitteleuropa, III, (Wien, 1—1046).
- Hauffen H., 1858, Beiträge zur Grottenkunde Krains. (Zweites Jahresheft Ver. krain. Land.-Mus., Laibach, 40—52).
- Jeannel R., 1910, Essai d'une nouvelle classification des Silphides cavernicoles. Biospeologica XIV. (Arch. Zool. expér., [5] V, 1—48).
- 1911, Revision des Bathysciinae. Morphologie, distribution géographique, systématique. Biospeologica XIX. (L. c., VII, 1—641).
- 1914, Sur la systématique des Bathysciinae. Les séries phylétiques de Cavernicoles. Biospeologica XXXIV. (L. c., t. 54, 57—78).
- 1924, Bathysciinae nouveaux de l'Italie. (Boll. Soc. Ent. Ital., LVI, 49—62).
- 1924 a, Monographie des Bathysciinae, Biospeologica L. (L. c., t. 63, 1—436).
- Joseph G., 1881, Erfahrungen im wissenschaftlichen Sammeln und Beobachten der den Krainer Tropfsteinhöhlen eigenen Arthropoden. (Berl. ent. Zeitschr., XXV, 233—282).
- 1882, Systematisches Verzeichnis der in den Tropfstein-Grotten von Krain einheimischen Arthropoden nebst Diagnosen der vom Verfasser entdeckten und bisher noch nicht beschriebenen Arten. (L. c., XXVI, 1—50).
- Miller L., 1855, Beiträge zur Grotten-Fauna Krains. (Verh. zool.-bot. Ver., Wien, V, Abhandlg., 505—510).
- Müller H., 1857, Ueber die Lebensweise der augenlosen Käfer in den Krainer Höhlen. (Stett. ent. Ztg., XVIII, 65—74).
- Müller J. (G.), 1908, *Bathyscia Khevenhülleri* Mill. und *Freyeri* Mill., ihre systematische Stellung und ihre Rassen. (Wien. ent. Ztg., XXVII, 37—40).
- 1919, Über *Ceuthmonocharis Robici* Gglb. und *Freyeri* L. Mill. (L. c., XXXVII, 197—199).
- 1932, Nota su alcuni Bathysciini delle Alpi orientali. (Boll. Soc. Ent. Ital., LXIV, 11—14).

- Netolitzky Fr., 1909, Sammeltouren in Höhlen von Steiermark und Dalmatien. (Mittheil. naturw. Ver. f. Steiermark, XLV [1908], 436—440).
- Reitter E., 1885, Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren. XII. Necrophaga. (Verh. naturforsch. Ver., Brünn, XXIII, 3—122).
- Robič S., 1862, Über einige Grotten und Höhlen in der Umgebung von Aich. (Drittes Jahreshft Ver. krain. Land.-Mus., Laibach, 165—167).
- Schmidt F., 1854, Grottentiere. (Verh. zool.-bot. Ver., Wien, IV, Sitzgsber., 102, 103).
- Wolf B., 1934—1938, Animalium Cavernarum Catalogus, vol. I—III. ('s-Gravenhage).



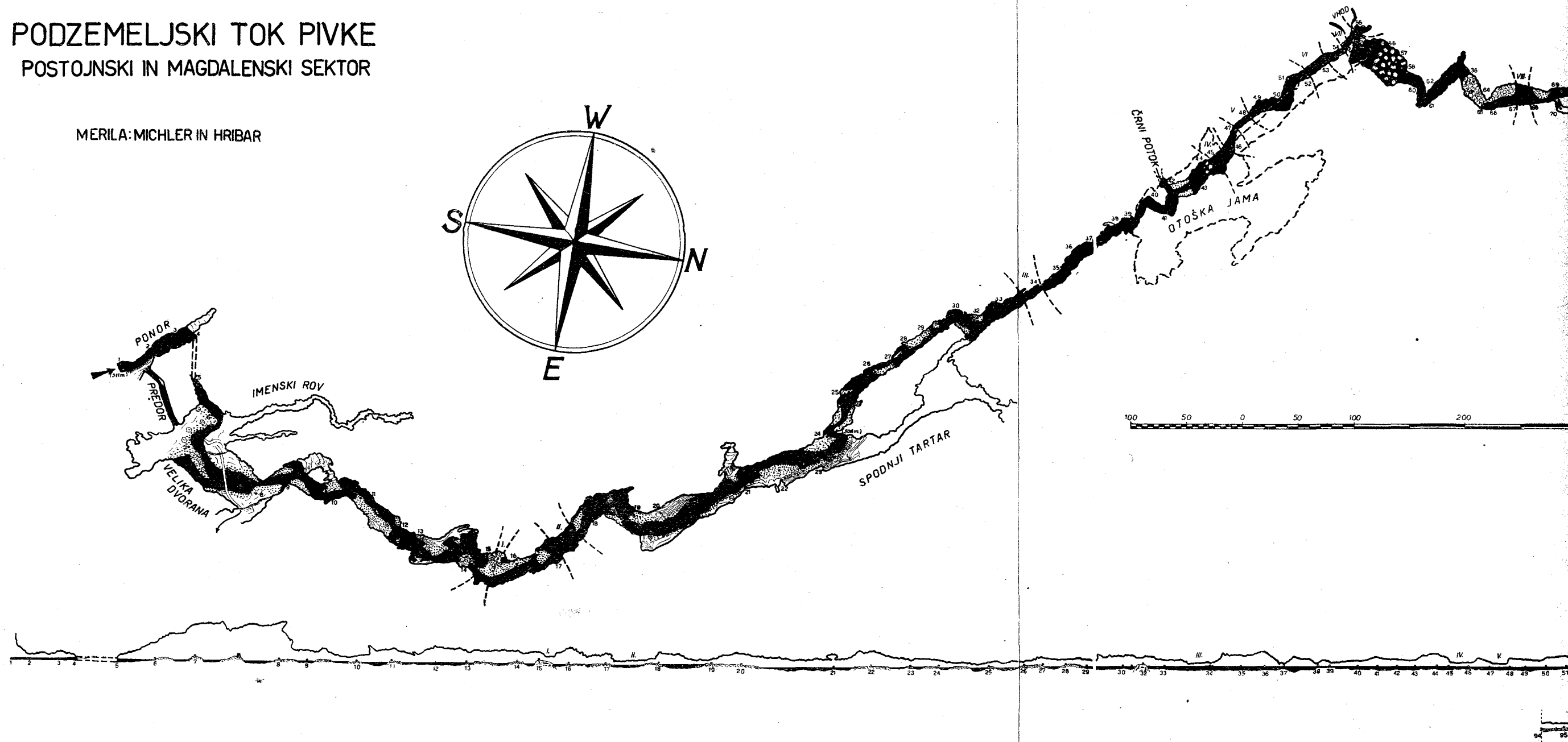
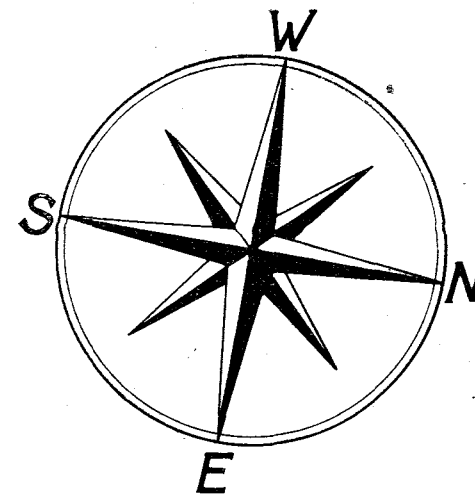
# 3 - KEVDERC NA LUBNIKU





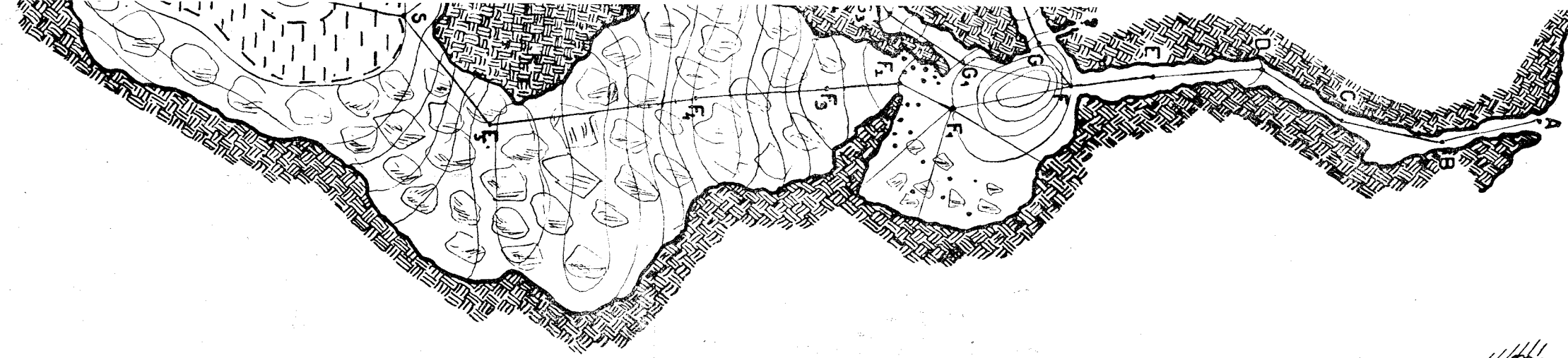
# PODZEMELJSKI TOK PIVKE POSTOJNSKI IN MAGDALENSKI SEKTOR

MERILA: MICHLER IN HRIBAR

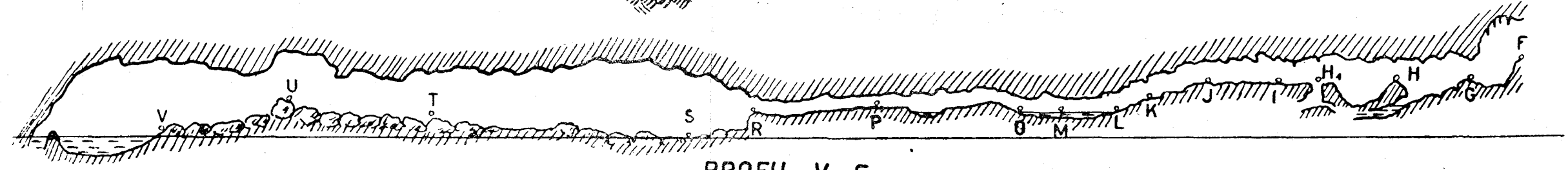


AGDALENA JAMA

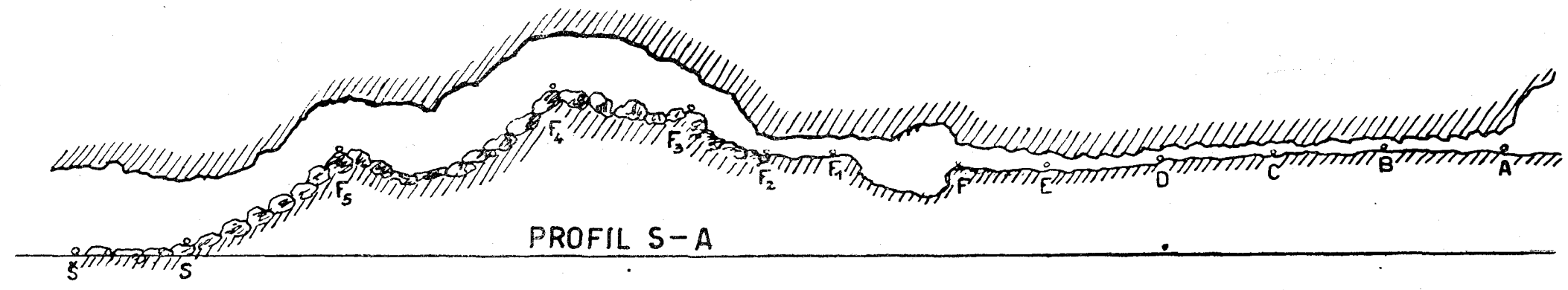
VIA DVORANA



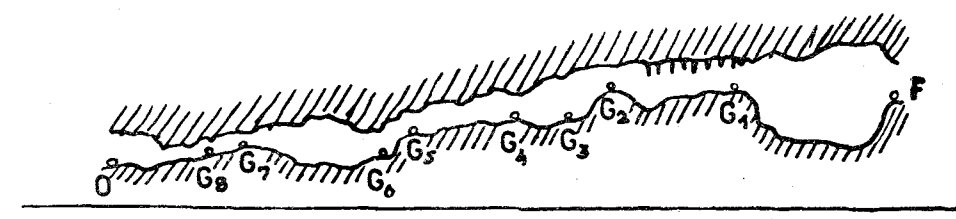
PROFIL V-F



PROFIL S-A

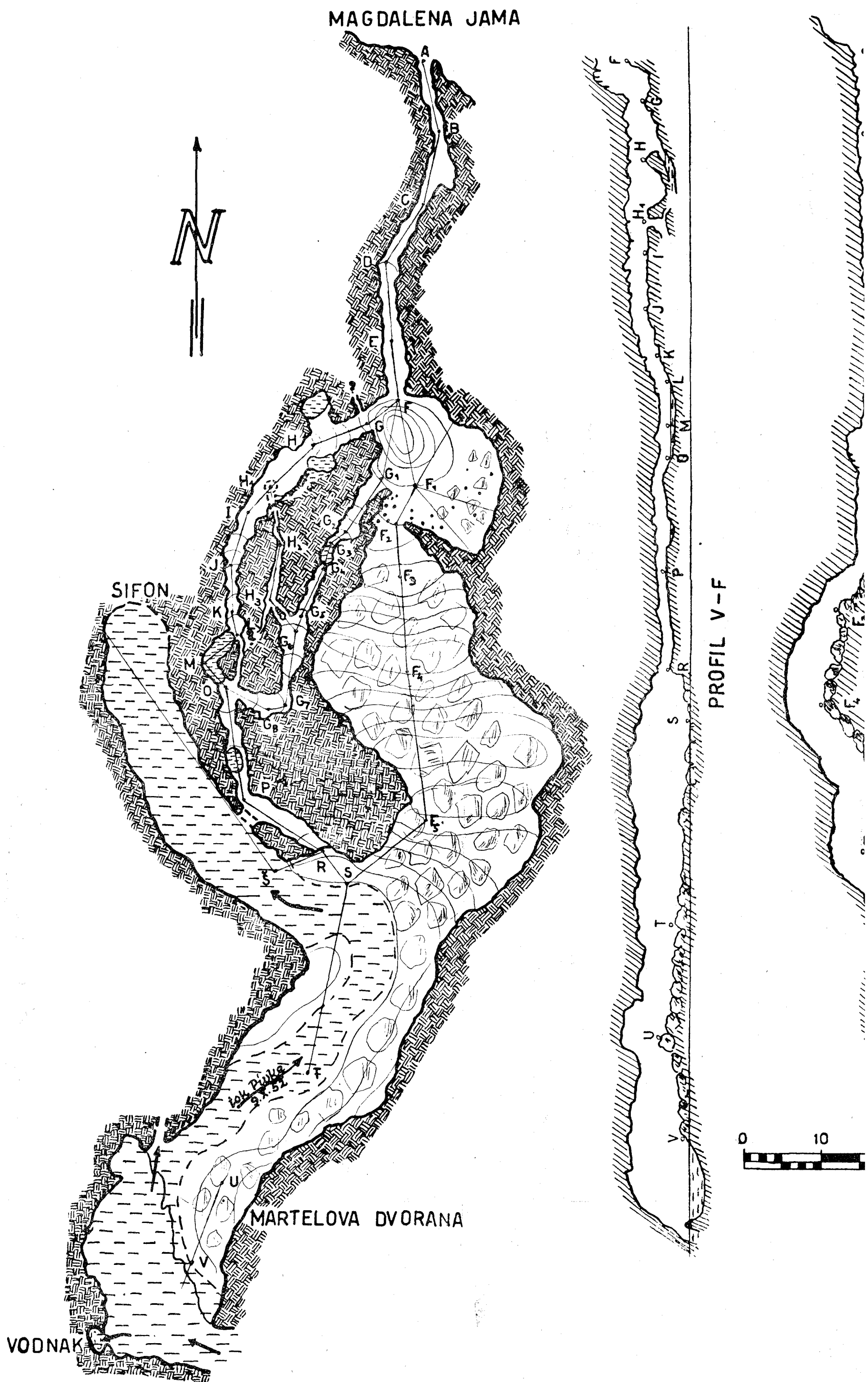


PROFIL O-F

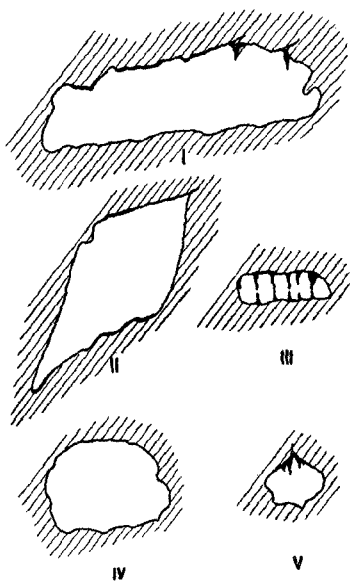




# ZVEZNI ROV



# DONA DUKA



PROFILI TRIKRÁT POVEČANI  
PROFILS AGRANDIS TROIS FOIS

