

## DVIJE KRSKE JAME S PLINOM (CO<sub>2</sub>)

S 3 slike u tekstu

Na čitavom području dinarskog krša vrlo je rijetka pojava, da u podzemnim kanalima i šupljinama pećina ili jama nailazimo na stalnu koncentraciju plinova, štetnih po zdravlje organizma. U području Ravnih kotara istražene su dvije jame u kojima je primjećena koncentracija CO<sub>2</sub>.

Ovaj rad je doprinos potpunijem poznavanju složenih speleoloških pojava u kršu.

### UVOD

Ekipe Instituta za geološka istraživanja SRH iz Zagreba vršile su u ljetu 1961. inženjerskogeološka i hidrogeološka istraživanja na dijelu Ravnih kotara – zapadno od Novigradskog mora. U sklopu tih istraživanja vršena su i speleološka rekognosciranja i istraživanja većeg broja pećina i jama.

Prilikom istraživanja jama i pećina zapadno od Posedarja konstatirana je pojava CO<sub>2</sub> u Labodnjoj jami. Istraživanje ove jame odvijalo se u nekoliko pokušaja pod vrlo teškim uvjetima zbog jake koncentracije CO<sub>2</sub> u najdonjim dijelovima podzemne šupljine.

U toku kasnijih dolazaka na teren oko Posedarja u razna godišnja doba kontrolirana je ova pojava i ustanovljeno, da se jedino nakon jakih kiša i dužeg utjecanja površinske vode u jame smanjuje koncentracija plina, što je utvrđeno uz pomoć aparata za otkrivanje plinova.

U ljetu 1966. Komisija za speleologiju Planinarskog saveza Hrvatske održavala je republički speleološki tečaj na ovom dijelu Ravnih kotara. Bio sam zamoljen od vodstva tečaja da dadem na uvid svoj katastar speleoloških objekata ovog područja i da odredim, koje bi se jame mogle ponovno istraživati. Prilikom ponovnog istraživanja Labodnje jame konstatirana je pojava CO<sub>2</sub>, a isto je ustanovljeno u obližnjoj Luga-revoj jami.

Proučavanje literature uvidio sam, da je ova pojava vrlo rijetka u našem kršu, pa bi ovim prilogom želio upozoriti na njezinu izuzetnost.

Prilikom mojih istraživanja 1961. godine pomogao mi je V. Siki-ri-ć, pa mu se na ovaj način najljepše zahvaljujem na pruženoj pomoći. Ujedno se zahvaljujem i grupi speleologa, koja je israživala Lu-

garevu jamu, a napose M. Čepelaku za izradu nacrtu jame, a H. Malinaru za izvršena mjerenja koncentracije plina na terenu i u laboratoriju.

Na susretljivosti prigodom izrade ovog prikaza dugujem zahvalnost dr. M. Malezu na savjetima i potrebnim upozorenjima, a ing. D. Šiftaru na izvršenim analizama sakupljenih uzoraka zraka iz jama.

## GEOLOŠKA I HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

U čitavom području Ravnih kotara vršena su unatrag nekoliko godina detaljna geološka i inženjerskogeološka, te hidrogeološka istraživanja. Rezultati rada prikazani su u brojnim elaboratima, koji se nalaze u Fondu stručnih dokumenata Instituta za geološka istraživanja iz Zagreba. Vrlo detaljna hidrogeološka interpretacija ovog područja data je u radu F. Fritza (1964).

Labodnja i Lugareva jama nalaze se (vidi sl. 1 u tekstu) zapadno od Posedarja na platou između asfaltne ceste, potoka Baščica i uzvišenja Gradina. Nadmorska visina otvora jama nalazi se od 60–62 m. Međusobna udaljenost otvora iznosi 500 m. Na slici 1 ucrtane su i ostale jame i pećine koje se javljaju u tom području.

## GEOLOŠKA GRADA

Podaci o geološkoj građi uzeti su prema izvještaju P. Mamužića (1962).

Uže područje jama izgrađeno je od naslaga gornje krede, paleogena i kvartara.

Gornja kreda. Naslage gornje krede zastupljene su dolomitima i dolomitičnim vapnencima ( ${}_1K_2^{2-3}$ ) u jezgri antiklinale, dok na njima postupno slijedi serija rudistnih vapnenaca ( ${}_2K_2^{2-3}$ ).

Dolomiti pokazuju slabu slojevitost, boja im je tamnosiva do svijetlosiva, a izvršene analize pokazuju sadržaj od 60–92%  $CaCO_3 \times MgCO_3$ . Njihova struktura je srednjeznata.

Rudistni vapnenci zapremaju najveći dio antiklinale, tvoreći njezino tjeme i krila. Slojevitost je dobro izražena, dok boja varira od svijetlosmeđe do sivosmeđe. Prema sadržaju od redovito 97–100%  $CaCO_3$  spadaju u »čiste vapnence«.

tranom dijelu terena od foraminiferskih vapnenaca ( $E_{1,2}$ ) i cocenskog fliša ( ${}_1E_2^{2-3}$ ).

Paleogene naslage transgrediraju na naslage krede i sastoje se na promatranom području od foraminiferskih vapnenaca dolaze transgresivno na naslage krede, slojevitost se često slabo zapaža, a imaće su tanko pločasti. Na površini su ti slojevi izloženi jakom trošenju. Kalcimetrijska analiza pokazuje sadržaj od gotovo blizu 100%  $CaCO_3$ .

Eocenski fliš zastupljen je vapnovitim laporima s tanjim ulošcima pješčenjaka. Na prelazu od čistih foraminiferskih vapnenaca do naslaga fliša dolazi serija izrazito laporovitih vapnenaca do čistih laporova.

Položaj cocenskog fliša gotovo je uvijek u sinklinalnom odnosu prema naslagama karbonatne antiklinale.

Kvartar zauzima veći dio područja u promatranom dijelu terena, a sastoji se od pleistocenskih i holocenskih naslaga. Pleistocen je zastupljen kvartarnim pijescima i pjeskovitim glinama, a holocen od naslaga aluvija i deluvija. Najviše ima čiste crvenice i crvenice s kriljem, te potočnog manosa.

## TEKTONIKA

Područje na kom se javljaju promatrane jame dio je antiklinale Posedarje-Donja Slivnica. Jame se nalaze na lijevom krilu antiklinale u alveolinskim vapnencima.

Jezgru ove antiklinale tvore naslage gornjokrednih dolomita i dolomitnih vapnenaca, dok se krila sastoje od rudistnih i foraminiferskih vapnenaca. Kut jugozapadnog krila antiklinale iznosi od 20-56°. U ovoj antiklinali zapaža se nekoliko poprečnih rasjeda većeg značaja i nekoliko manjih, koji su uskoj vezi s pojavom registriranih jama i pećina.

Tragova jačih pokreta nema, tako da čitavo područje pokazuje jednostavnu geološku građu.

## MORFOLOGIJA I HIDROLOGIJA

U promatranom dijelu karakterizirana je isto kao i čitavo područje Ravnih kotara. Odlikuje se izdignutim i blago valovitim brežuljcima ili grebenima antiklinala i proširenim udubljenjima sinklinala.

Izraziti površinski krški oblici slabije su očljivi. Sve registrirane speleološke pojave (pećine, jame i ponori) nisu velike dubine, niti dužine.

Stalni površinski tokovi rijetki su i malobrojni. Češći su povremeni tokovi bujica, koji su aktivni nakon kišnih perioda. U tom periodu snaža se u doline veća količina rastrošenog materijala niz veći broj dublje usječenih jaruga. Ove su jaruge obično usječene više-manje okomito na pružanje grebena.

Meteorološke prilike. Radi razumijevanja i tumačenja registrirane pojave plina u ovim jamam potrebno je obratiti pažnju i na klimatske faktore. Ovdje su jesen i zima kišoviti. Dio terena u kom se javljaju jame nalazi se unutar izohijeta od 1020-1088 mm oborina godišnje. Oborine su najčešće u razdoblju od septembra do aprila, a najviše kiše padne u mjesecima oktobru, novembru i martu. Najniže su temperature u siječnju i veljači - prosječno oko 7° C (sa čestim minimumima i do -10° C). Proljeće i ljeto je uglavnom suho. Jesen je toplija od proljeća zbog utjecaja mora. Vlaga je znatna u ovom području i za vrijeme ljeta ublažuje sušu. U kišnom periodu karobnatne naslage primaju pridošlu vodu, a suvišak otječe površinskim tokovima.

Hidrogeološke karakteristike naslaga u ovom dijelu terena bile su predmet detaljnog proučavanja F. Fritza (1964). Prema ovom autoru, naslage su podijeljene s obzirom na hidrogeološke karakteristike, na karbonatne, fliške i kvartarne, a prema propusnosti na dobro propusne, slabo propusne, nepropusne i naslage s izmjeničnim hidrogeološkim osobinama.

Pretpostavljeni pravac kretanja podzemnih voda u promatranom dijelu odgovara morfološkom nagibu reljefa, tj. od izdignutih brežuljaka u pravcu potoka Bašćica.

Početak bujičnih tokova je u praktički nepropusnim laporovitim naslagama fliša ili pločastim laporovitim vapnencima.

Opisane jame za vrijeme kišnog perioda vrše funkciju ponora u kojima nestaje površinska voda iz povremenih tokova bujica. Voda se ne akumulira u jamama, već nestaje u nanosu kamenog kršja na njihovom dnu.

#### OPIS SPELEOLOŠKIH OBJEKATA

Prilikom speleološkog istraživanja ustanovljen je tačan položaj otvora jama i unesen na priloženoj karti (sl. 1). Izrađeni su tlocrti i profili kroz unutrašnjost podzemnih šupljina. Legenda za bolje razumijevanje nacрта ucrtana je u slici 2 (Lugareva jama). Znakovi su uzeti prema postojećim geološkim i speleološkim uputstvima.

#### Lugareva jama (sl. 2)

Ova se jama nalazi oko 3 km zapadno od Posedarja u blizini kuće Miolović.

Geografske koordinate: 44°12'52" sjeverne širine i 15°26'22" istočne dužine od Greenwicha. Apsolutna visina otvora iznosi oko 60 metara.

Otvor jame imade veličinu 3 × 1,5 m i eliptičnog je izgleda.

Jama je nastala na pukotini smjer SSZ-JJI. Osam metara ispod ulaza (tač. B) nalazi se horizontalni hodnik dug 17 m, koji se proteže u pravcu S-J i SZ-JI. Tlo ovog dijela jame ispunjeno je kamenim kršjem i šljunkom. U jugoistočnom dijelu jama se nastavlja kao koso nagnuti kanal, dubok 14 m (od tač. E-F). Na njegovu dnu imade također urušenog kamenog kršja. Pravac protezanja ovog kanala je uglavnom I-Z s jednom izrazitom pukotinom pravca S-J.

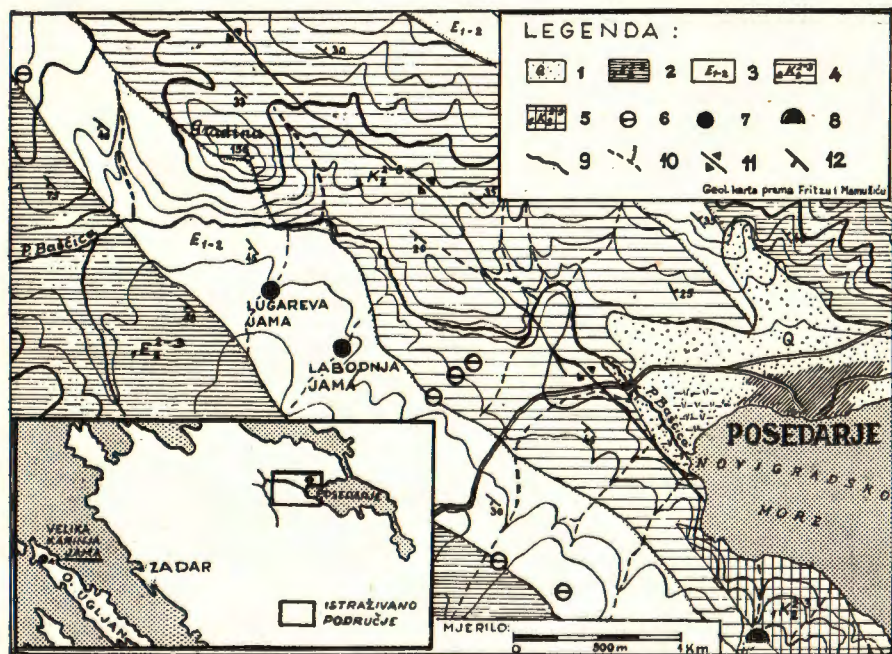
Širina kanala u ovoj jami varira od 1,7 do 3 metra. Najveća visina od poda do stropa je u horizontalnom dijelu 2 metra.

Za vrijeme kišnog perioda u jamu uvire bujični potok iz Petrovog luga. Koncentracija plina nalazi se u koso nagnutom kanalu ispod horizontalnog dijela. Zapaljena karbidna lampa se gasi u tom dijelu jame. Čovjek osjeća sve slabiju mogućnost disanja, počinje se znojiti, a javlja se i jaka glavobolja.

Jama je nastala u slabije izraženim uslojenim alveolinskim vapnencima duž spomenutih pukotina korozionim i erozionim radom vode. Kod vapnenaca je izmjeren kut od 35–55°.

Ukupna dubina Lugareve jame iznosi 24 m, a dužina horizontalnih kanala 34 metra.

Izmjereni su i temperaturni odnosi: temperatura na površini 25° C, vlaga 70%; tačka B temperatura zraka 16° C, vlaga 85%; tačka F temperatura zraka 15° C, vlaga 95%.

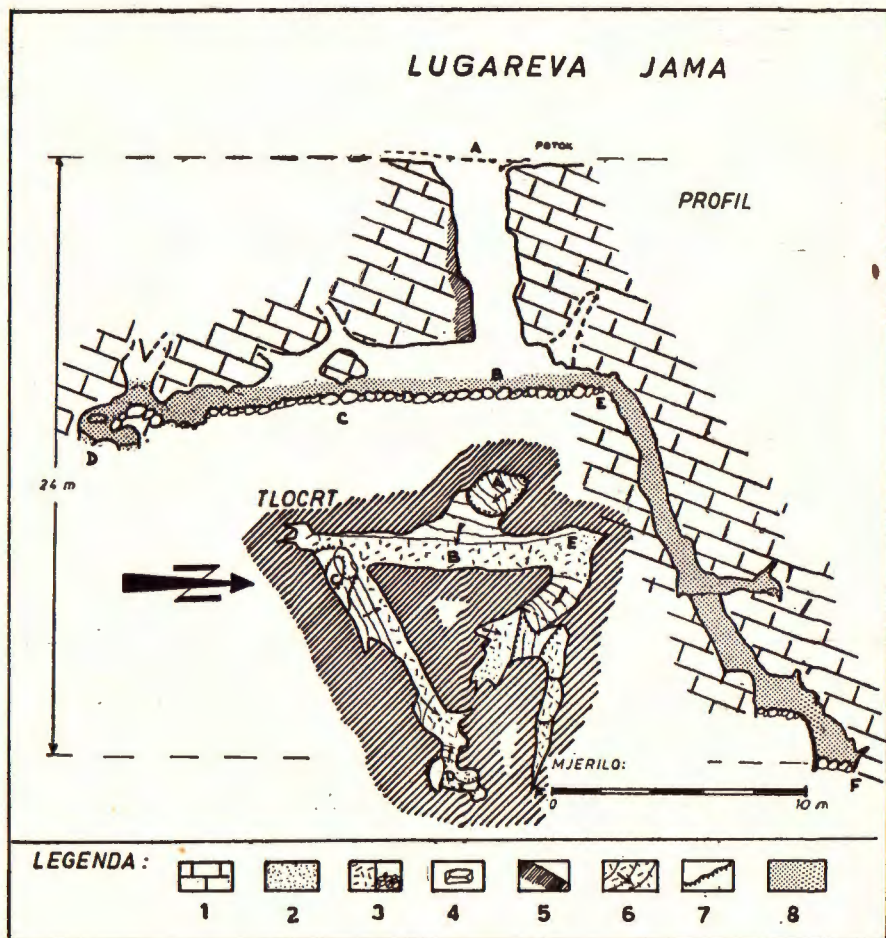


Sl. 1. Geološka karta okolice Posedarja. Označen je položaj jama s plinom i najbližih speleoloških objekata. - Geological map of surroundings of Posedarje. Market is the situation pits with gas and nearest speleologic objects.

Legenda - Legend:

1. Kvantarni nanos - Quaternary deposit.
2. Eocenski fliš - Eocene flysch.
3. Foraminiferski vapnenci - Foraminiferal limestones.
4. Rudistni vapnenci - Limestones with Rudistids.
5. Dolomiti i dolomitni vapnenci - Dolomites and dolomitic limestones.
6. Jama - Pit.
7. Jama s plinom - Pit with gas.
8. Pećina - Cave.
9. Stalni tok - Permanent streams.
10. Povremeni tok - Periodical streams.
11. Os antiklinale - Axis of antiline.
12. Pad sloja - Dip.

U ekipi koja je istraživala ovu jamu nalazili su se M. Čepelak, I. Kruhak, N. Bolonić, B. Puharić, Ž. Hercigonja i F. Prokop. Istraživanje je izvršeno 20. VII 1966. godine, a posljednje kontrolno mjerenje koncentracije plina početkom mjeseca studenog 1966. godine.



Sl. 2. Lugareva jama, tlocrt i profil - Lugareva pit, groundplan and profile.

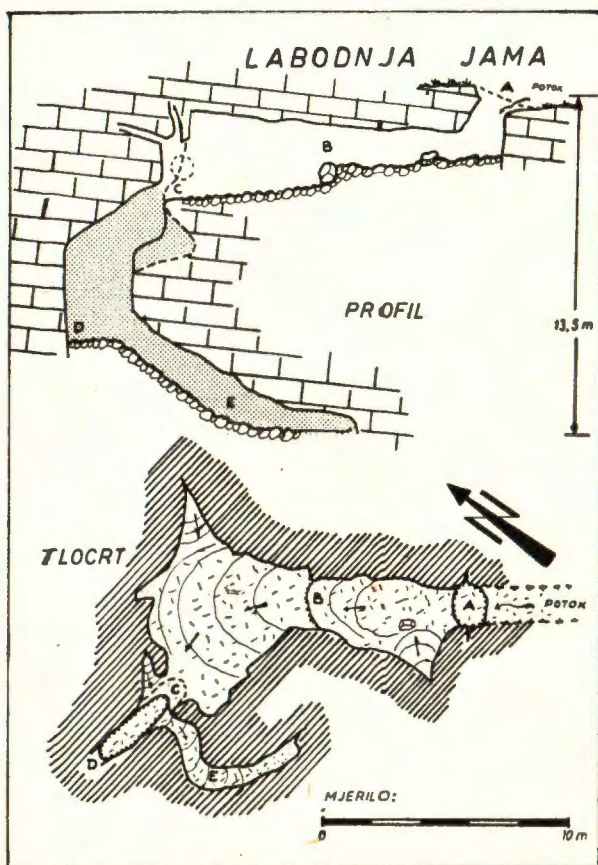
Legenda - Legend:

1. Uslojeni vapnenci - Stratified limestones.
2. Pećinska ilovača - Caving loam.
3. Kameni materijal u tlocrtu i profilu - Stone material in groundplan and profile.
4. Pojedinačni kameni blokovi - Individual stone blocks.
5. Sigaste tvorevine (općenito) - Stalactitic and stalagmitic formations (general).
6. Nagib tla - Slope of cave soil.
7. Vertikalna stijena i stepenica - Vertical rock and stair.
8. Plin - Gas.

### Labodnja jama (sl. 3)

Ova se jama nalazi 2,7 km zapadno od Posedarja u području niskih hrastova i makije. Jama se primjećuje tek iz neposredne blizine i može se pronaći uz pomoć mještana ili lugara.

Geografske koordinate: 44°12'48" sjeverne širine, 15°26'37" istočne dužine od Greenwicha. Apsolutna visina otvora je oko 62 m.



Sl. 3. Labodnja jama, tlocrt i profil – Labodnja pit, groundplan and profile.  
(Speleološka legenda nalazi se u slici 2)

Otvor jame je dimenzije 1 × 1,5 m i okomito se spušta za 2 metra (ispod tačke A na nacrtu). Dno ovog ulaznog dijela prekriveno je ubačenim kamenjem. Na sjeverozapadnoj strani ulaza nalazi se nastavak u

jamu, koja imade izgled pećinske prostorije. Dužina ove prostorije iznosi 13 metara, širina od 2 do 3 m, a visina od 1,5 (u početku) do 3,5 m (na kraju prostorije). Tlo je ispunjeno kamenim kršjem. Sedam metara od ulaza nalazi se oko 1 m visoka stepenica, iza koje se prostorija proširi na širinu od 7 metara, dužinu 6 m i visinu do 3,5 metra. Tlo je ovdje prekriveno sitnim kamenim kršjem. Iz ovog okruglog dijela prostorije u smjeru sjeveroistoka nastavlja se oko 3 m dug i visok dimnjak.

U sjeverozapadnom dijelu prostorije nalazi se oko 0,5 m okrugli otvor (tač. C u centru), kroz koji se ulazi u uski kanal strmih strana. Ovo je zapravo pukotina duga 4 m, a široka oko 0,7 metara. Pukotina se proteže u smjeru I-Z.

Šest metara ispod tač. C nalazi se tlo nabacano kamenjem (tač. D). U tom dijelu jame u smjeru juga nastavlja se strmo položen – oko 1 m širok i visok – okrugli kanal, koji se u obliku spirale spušta u dubinu (tač. E). Krupnijeg kršja je sve manje i na kraju u pjeskovito-laporovitom nanosu završava pukotina u kanal jame.

Za vrijeme kišnih dana u jamu se ulijeva veća količina vode, što je vidljivo po jako izraženom ulaznom jarku na površini pred ulazom u jamu.

Mjereni su i temperaturni odnosi, koji iznose: na površini temperatura zraka 28° C, vlaga 63%. Kod tačke C temperatura zraka 18° C, vlaga 90%, a u dnu (tač. E) temperatura zraka 14° C, vlaga 95%.

Jama je izgrađena u foraminiferskim vapnencima duž glavne pukotine smjera SZ-JI i nekoliko paralelnih, ali poprečnih na glavni smjer, formirajući ulaz, stepenicu i okruglu dvoranu. Na sjecištu jedne takove pukotine (tač. C) i jače proširene sa smjerom Z-I nastao je okomiti nastavak jame (ispunjen plinom). Duž tih pukotina koroziiono, a kasnije i eroziono djelovanje vode oblikovalo je današnji izgled jame. Izmjeren je kut pada slojeva koji iznosi od 20–25°.

Spuštanje u dio Labodnje jame u kojoj se javlja plin CO<sub>2</sub> izvedeno je u nekoliko navrata. Naime, prilikom prvog spuštanja u ovaj dio osjećao sam teško disanje, koje je graničilo s gušenjem zbog pomanjkanja kisika. Zapaljena šibica, papir i magnezij nisu gorjeli, već su se gasili u ovom dijelu jame. Spuštanje je obavljeno uz osiguranje užetom zbog okomitog silaska prema dnu (26. VII 1961). Nakon boravljenja u tom dijelu jame od oko 20 min. osjećao sam jaku glavobolju. Tek kod drugog pokušaja silaženja (31. VII 1961) uspjelo mi je, da uz pomoć užeta sidem u najdonji dio Labodnje jame i do njezinog dna.

Po povratku s dna jame, još nekoliko sati kasnije osjećao sam jaku glavobolju i bol u prsima prilikom disanja.

Ukupna dubina Labodnje jame iznosi 13,5 m, a dužina istraženih kanala 24 metra.



UZROK POJAVE CO<sub>2</sub>

Osnovni uzrok pojave CO<sub>2</sub> je nanašanje trave, lišća, granja i ostalih organskih materijala za perioda jesenskih i zimskih kiša. Prilikom trunjenja raznog organskog materijala razvija se CO<sub>2</sub>. Zbog svoje veće specifične težine spušta se i akumulira u najnižem dijelu jame.

Drugi razlog koncentracije CO<sub>2</sub> moramo tražiti u ispunjavanju pukotina u vapnencu. Naime, s obližnjeg više položenog flišolikog područja površinskim vodama dolazi laporovito-glinoviti nanos, rastrošena crvenica i humus.

Meteorološki uvjeti u svakoj pećini ili jami ovise o utjecaju površinske temperature i geografskog položaja (Trombe 1952). Vidjeli smo, da u vrijeme kišnog perioda (jesen i zima) u jamu ulazi voda, koja je hladnija od temperature unutrašnjosti same jame (odnos 7° C na površini prema 14–18° C u jami). Uzmemo li u obzir, da se temperatura nekada spusti i ispod 0° C na površini, tada kroz otvor jame silazi još hladniji zrak. Kao takav spušta se u najniže dijelove jame.

Za vrijeme toplijeg dijela godine, kada se u području krša niz sisteme pukotina u vapnencu spušta relativno topla voda (u odnosu na toplinu podzemne šupljine), počinje postepeno zagrijavanje stijene. Na taj se način zagrije i hladni zrak u dnu šupljine, postaje topliji i izlazi na površinu. U isto vrijeme, krajem jeseni i početkom zime, vanjski je zrak sada hladniji od unutarnjeg zagrijanog i kao takav prodire u unutrašnjost podzemne šupljine.

Morfologija ovih dviju jama s koncentracijom CO<sub>2</sub> slična je vrećastom izgledu jama ledenica i meteorološkim uvjetima koji vladaju u njima.

U Lugarevoj i Labodnjoj jami pukotinsko kretanje vode i čitav ciklus normalne meteorološke cirkulacije u kršu onemogućen je zapunjavanjem pukotina glinovito-laporovitim materijalima.

## Analiza plina

U toku nekoliko speleoloških istraživanja opisanih jama vršena je kontrola postojanja CO<sub>2</sub> u jamama.

Prema ispitivanjima na terenu, utvrđeno je, da u Labodnjoj jami u toku ljeta (VI, VII i VIII mjesec) nalazimo koncentraciju plina CO<sub>2</sub> od 7–12%. Ta koncentracija može biti jako pogubna za ljudski organizam u koliko je on izložen duljem boravku u takovoj sredini.

Kroz to isto razdoblje u Lugarevoj jami koncentracija je nešto niža i kreće se do 7% CO<sub>2</sub>.

U vrijeme kišne sezone kad u jame utječe površinska voda koncentracija plina se nešto smanji zbog apsorpcije.

Kemijska analiza uzorka zraka iz jama u vrijeme poniranja voda pokazala je, da u Labodnjoj jami nalazimo oko 1% CO<sub>2</sub>, a u Lugarevoj jami 0,5% CO<sub>2</sub>.

Terenska ispitivanja sastava plina vršena su uz pomoć Orsatovog aparata, a vršio ih je kemijski tehničar H. Malinar, dok je analiza uzetih uzoraka zraka izvršena u Zavodu za rudarsku kemiju Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu. Analizu je izvršio sveučilišni predavač dipl. ing. D. Šiftar.

U literaturi s područja dinarskog krša, do sada je opisan samo jedan slučaj slične pojave plina u speleološkom objektu. Pojava je registrirana (M. Malez, 1954) na otoku Ugljanu u *Ueloj Karinjoj jami* (vidi malu karticu na sl. 1).

Prilikom istraživanja ove jame ustanovljeno je, da je zrak u njoj vrlo rijedak i bez kisika. Zapaljena svijeća i karbidna lampa se gasila. Disanje je bilo pojačano i ubrzano, dok je tijelo izlučivalo velike količine znoja. Dulji boravak u jami bio je nemoguć.

Prema ovim znakovima, morfologiji Karinje jame i analognim pojavama u dvije istraživane jame kod Posedarja, zaključujem, da se i ovdje naišlo na određenu koncentraciju plina CO<sub>2</sub>.

U svim spomenutim speleološkim objektima u dijelu s akumuliranim CO<sub>2</sub> nisu primjećeni predstavnici podzemne faune.

#### ZAKLJUČAK

U području Ravnih Kotara oko 3 km zapadno od Posedarja istražene su dvije jame u kojima je konstatirana koncentracija CO<sub>2</sub> u najnižim dijelovima podzemne šupljine.

Pojava ovog plina u uskoj je vezi s truljenjem nanesenog organskog materijala, te zapunjenim sistemima pukotina u vapnencu. Zbog ovog slučaja u Lugarevoj i Labodnjoj jami nije moguća normalna cirkulacija zraka, koja je uobičajena kod drugih pećina i jama u kršu.

Slična koncentracija plina (vjerojatno isto CO<sub>2</sub>) registrirana je do sada u jami Vela Karinja na otoku Ugljanu.

Morfologija terena, spiranje površinskog pokrivača, nanašanje organskog trunja u jame i specifični mikroklimatski uvjeti u njima dovode do akumuliranja CO<sub>2</sub> u podzemnim šupljinama opisanih speleoloških pojava.

Zbog svoje izuzetnosti i rijetkosti bilo bi potrebno provesti detaljnija ispitivanja koncentracije i sastava plina i u toku daljnjih speleoloških ispitivanja u području našeg krša ovakovim pojavama posvetiti veću pažnju.

Primljeno 12. 11. 1966.

Institut za geološka istraživanja,  
Zagreb, Kuška 2.

LITERATURA

- Božičević, S. (1962): Speleološka istraživanja na listovima Zadar 52-25/3 i 25/4, Arh. Inst. geol. istr. 3563, Zagreb.
- Fritz, F. (1954): Hidrogeološki odnosi područja Nin-Poljica-Posedarje, Zagreb, (Magistarski rad).
- Fritz, F. & Mamužić, P. (1962): Geološka i hidrogeološka istraživanja na listu Zadar 51-25/4. Knjiga I. Arh. Inst. geol. istr. 3563, Zagreb.
- Malez, M. (1954): Pećine otoka Iža i Ugljana, Speleolog, god. II. br. 1, Zagreb.
- Mamužić, P. & suradnici (1956): O geološkom kartiranju područja Zadar-Nin-Ražanac-Vinjerac. Arhiv Inst. geol. istr., Zagreb.
- Trombe, F. (1952): Traité de Spéléologie, Paris.

S. BOŽIČEVIĆ

TWO KARST-PITS WITH GAS (CO<sub>2</sub>)

In the whole Dinaric Karst area, in underground channels and holes of caves and pits, a permanent concentration of gases harmful to the health of organisms is a rare phenomenon indeed.

In this survey the author describes two pits: Labodnja jama and Lugareva jama, three km. west of Posedarje, Ravni Kotari. The presence of gas was discovered in Labodnja jama as early as 1961; on the occasion of a repeated exploration this year, the same phenomenon was established in Lugareva jama.

The 13.5 m. deep Labodnja jama, that originated in alveoline limestones in the immediate vicinity of flyschlike series, looks like a cave at its beginning, but ends like a genuine pit. The CO<sub>2</sub> gas fills the chamber in a strong concentration from bottom to top.

After a perpendicular opening of the 24 m. deep Lugareva jama there is a central horizontal channel continuing into an inclined one down to the bottom of the pit. In this lowest part gas was established.

After the period of autumn and spring rains, a sporadic torrent flows into the pits and carries with it grass, leaves, and branches. CO<sub>2</sub>, developed during the decomposition of the organic matter, because of its greater specific weight than that of air, settles down into the lowest part of holes and channels.

Since crevices in limestone are filled with marly-clayey deposits or with red podzolic soil, fresh surface air cannot penetrate through them even in cold winter period. The cold gas and air cannot get warm even in the summer period, since warmth penetrates only into the beginning, horizontal part of the pit. From the whole Karst area, in all the caves and pits explored so far, a similar phenomenon has been noticed only in Vela Krarinja jama in the north-western part of the island Ugljan.

Received 12. 11. 1966.

Institute of Geology,  
Zagreb, Kupaska 2.