

Kod nas u Jugoslaviji speleolozi također istražuju umjetne speleološke objekte. Kada sam na simpoziju "Voda i krš", održanom 1986. god. na Igmanu u organizaciji SD "Bosanskohercegovački krš" i Saveza speleologa Jugoslavije, održao referat pod naslovom "Talijanova buža - najveći umjetni speleološki objekt u Hrvatskoj", prisutni sudionici predložili su da se jedan od naših budućih speleoloških skupova, (savjetovanja, simpozij) posveti umjetnim speleološkim objektima, jer je konstatirano da i drugi naši speleolozi povremeno istražuju umjetne speleološke objekte i da bi bilo dobro malo pobliže upoznati se s ovom problematikom. Neka ovaj članak bude tome u prilog.

## ARTIFICIAL SPELEOLOGICAL OBJECTS

### Abstract

The underground space in earth's crust is mostly result of natural processes, but also of man's activities. The best name given to such spaces created by man is "artificial speleological objects". If created long time ago, they have acquired all or almost all the characteristics of natural underground spaces-caves and pits, and recent generations of speleologists discover, explore and study them. They can be placed in three basic groups: objects created by widening of natural underground space and adapted for

the needs of man, such as tourism, farming, religion, etc; objects completely created by man: mines, quarries, bunkers, catacombs, corridors and so on; then objects seemingly artificial, but possibly created by widening of natural ones. In world nowadays there are organizations specialised in exploring and studying artificial objects only, such as those in Belgium, France, West Germany, England. Usually, artificial speleological objects are explored by speleologists and so is the case here.

# Tragovi stopala prehistorijskog čovjeka u špilji za Gromačkom Vlakom kod Dubrovnika

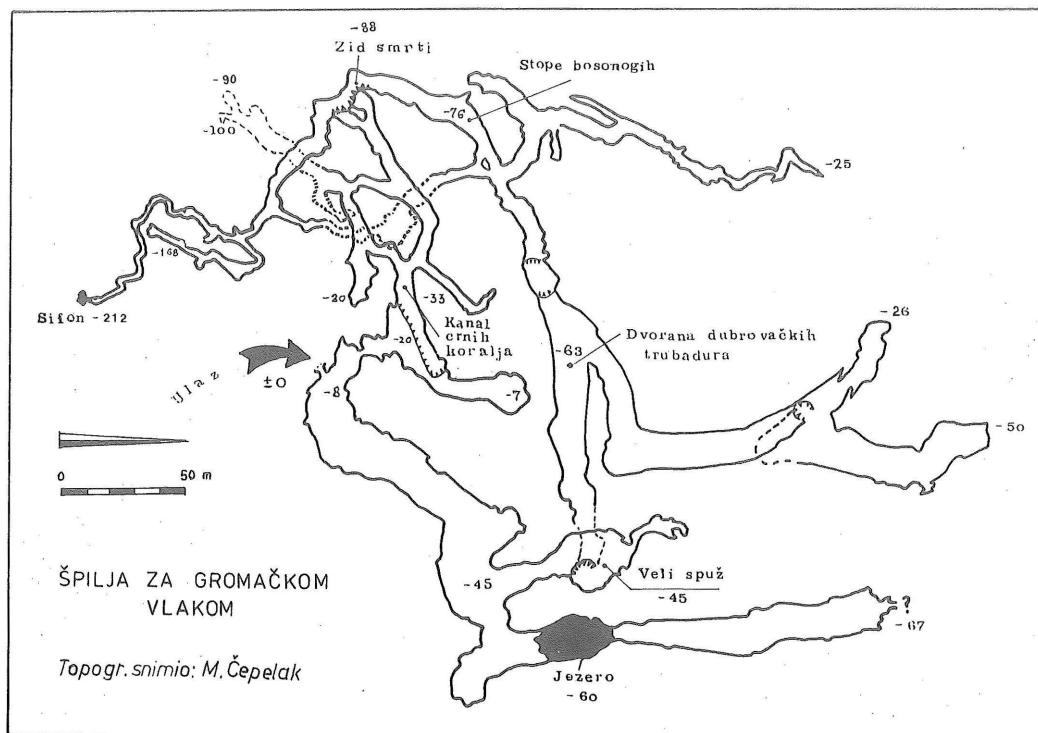
HRVOJE MALINAR

U proljeće 1985. godine ekipa Speleološkog odsjeka PDS "Velebit" iz Zagreba 1) istraživala je špilje i jame u području koje se prostire od Slanoga do rijeke Omble, odnosno između Jadranske magistrale i bosansko-hercegovačke granice. Speleologe je angažirala Zajednica mjesnih zajednica Riđica, Mravinjac, Mrčevo, Kliševo, Gromača i Ljubač radi traganja za pitkom vodom u speleološkim objektima 2).

Nažalost, pitka voda nije porađena u eksploatabilnim količinama, ali je otkrivena dosad najduža i najljepša špilja na našoj obali jadrana. To je 2172 metra duga špilja za Vlakom ili Gromačka špilja. 3) Ulaz u špilju nalazi se 2 kilometra zračne linije u smjeru sjeveroistoka

(37) od najviših kuća u mjestu Gromača. Gornji dijelovi špiljskih kanala razvili su se u jurskim vapnencima (lijas), dok su najniže etaže nastale u dolomitima lijasa, a možda i u starijim dolomitnim naslagama gornjeg trijasa. Visinska razlika od ulaza do najniže točke - sifonskog jezerca, kojeg tvori mali potok, iznosi 212 metara.

Monumentalnost podzemnih prostora, ljepota špiljskih ukrasa i blizina Dubrovnika već su sami po sebi dovoljan razlog za turističko uređenje i eksploataciju špilje. Međutim, posebnu vrijednost špilji daje otkriće tragova bosih nogu prehistorijskog čovjeka koji se nalaze na oko 300 metara udaljenosti od ulaza. Tragovi su utisnuti u muljevitom tlu prekrivenom tankom



sigastom koricom. Vode u oba smjera špilje. Najveće stopalo dugačko je 25, a široko 12 centimetara. Nađeni su manji, pa i dječji tragovi.

Osim tragova stopala otkriveni su i ostaci stare, prehistorijske keramike. To su ulomci razbijenih čupova kojima su prvi posjetioci, a možda i stanovnici špilje, išli po vodu u udaljene kanale kada je na ulaznom dijelu presušila.

Speleolozi su uzorke keramike predali stručnjacima na ekspertizu 4). Prema fakturi na lomu i karakterističnim šarama ova keramika svrstana je u razdoblje između kasnog neolita do eneolita (5000 - 4000 godina BP) 5)

Nameće se pitanje da li postoji veza između tragova bosih nogu i keramike. Da li su oni istodobni, odnosno potječu li i tragovi i keramika od istih ljudi?

Da bismo to mogli utvrditi, moramo znati apsolutnu starost sedimenta u koji su utisnuti tragovi i relativnu starost tragova u odnosu na sediment. Prema fotografiji tragova 6) vidi se da su tragovi mlađi od sigaste korice, jer su u nju utisnuti. Rubovi tragova pod težinom čovjeka su popucali, dok su obline tabana, pete i prstiju konkavno utisnute u sigastu koru, koja se na tim mjestima uvinula. To znači da je sigasta korica debljine oko 1 mm u to vrijeme bila još djelomično plastična, tj. nije još bila potpuno

konsolidirana. Kako je vrijeme konsolidacije relativno kratko, ova činjenica ukazuje na to da su tragovi samo neznatno mlađi od sigaste korice. Stanemo li danas na tu sigastu koricu, ona se ne uvija, već puca poput stakla. To je ujedno i dokaz da tragovi nisu recentni.

Prema izgledu tanke sigaste korice koja je prekrila tlo na ovom dijelu špilje može se zaključiti da nije nastala cjeđenjem vode preko tla, već sedimentacijom iz vode koja je potopila špiljski kanal kroz duže razdoblje. Kako i kada je došlo do te pojave?

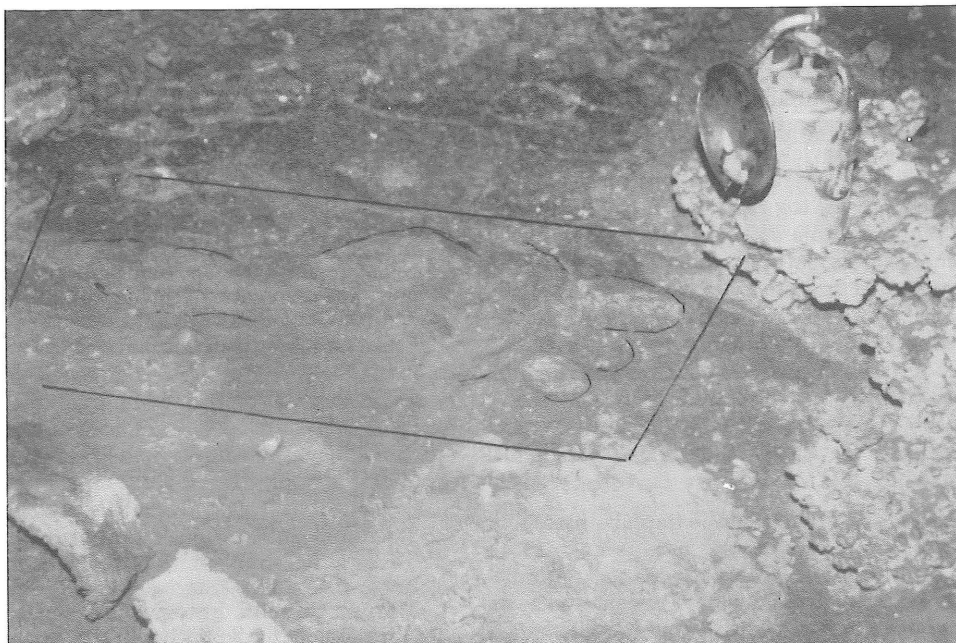
Sigasta korica u koju su utisnuti tragovi nastala je na vrhu oko 3 metra debelih naslaga mulja. Taj mulj laminarno je istaložen, što dokazuje nekontinuirano, periodično taloženje. Debljina naslaga mulja dobro se vidi na urušenu tla u neposrednoj blizini tragova, kao i u blizini Dvorane dubrovačkih trubadura.

Do poplavlivanja kanala došlo je zbog izuzetno velikog priliva s površine u doba jakih, dugotrajnih kiša ili za otapanje velikih količina snijega. Vodno lice u tlu bilo je vrlo visoko, pa odvodni kanali nisu mogli gutati cijelu količinu nadolazeće vode. Mulj koji je voda sobom nosila postupno je zabrtvio uske odvodne kanale, pa su kanali iznad tih muljevitih "čepova" bili potopljeni i nakon prestanka dovoda vode s površine.

Na urušenju tla u blizini pronađenih tragova stopala prema uslojenosti mulja vidi se da je do novih priliva vode s muljem došlo mnogo stotina, a možda i tisuća puta. Sediment je oko tri metra debeo, a debljina jednog sloja (lamine) iznosi tek nekoliko milimetara. Svakako bi ove sedimente u budućnosti trebalo proučiti. Izgleda da su za cijelo vrijeme nastajanja sedimenta špiljski kanali bili potopljeni, jer se na presjeku sedimenta ne vide tragovi erozije od dolaska ili povlačenja vode. Nakon zadnjeg plavljenja špilje iz stagnirajuće vode bogate kalcij hidrokarbonatom istaložila se na tlu kalcitna korica. Nadolaskom suhlje klime opalo je vodno lice u kršu, pa je i razina vode u potopljenim kanalima bila sve niža. Kad je voda temeljnica spala na znatno nižu razinu muljevitih čepova u odvodnim dijelovima kanala, hidrostatski tlak zaostale vode u potopljenim kanalima prouzročio je otjecanje vode kroz odvodne kanale i ispiranje mulja u najnižim kanalima. Iniciranje probijanja muljevitih čepova mogao je možda izazvati i kakav jači potres, odnosno pomicanje blokova uzrokovano neotektonikom. Pojava puknutih i potom horizontalno dislociranih dijelova sigastih stupova govori o vrlo živjot neotektonskoj aktivnosti ovoga kraja. Treba napomenuti da nakon stva-

ranja sigaste korice na vrhu muljevitih sedimenta nije došlo do novih poplavlivanja špilje.

Prema rekonstrukciji ovih događaja i dosadašnjim spoznajama o klimi kvartara poplavlivanje špilje vjerojatno se dogodilo u srednjem holocenu, u klimatskom razdoblju zvanom atlantik. To je bilo toplo i vrlo kišovito razdoblje koje je trajalo približno od 7.450 - 5.000 BP. 7) Od tog vremena do danas nije bilo uvjeta za ovako dugotrajno poplavlivanje špilje. Prema tome, sigasta kora mogla je nastati na kraju atlantikuma. Kako se završni dio atlantikuma vremenski poklapa s datacijom nalaza keramike, postoji velika vjerojatnost da tragovi stopala i keramika potječu od istih ljudi. Ti ljudi nalazili su sklonište u ulaznoj dvorani špilje, koja ima sve pogodnosti za smještaj većeg broja osoba. Arheološka sondiranja, koja se predviđaju na tom mjestu, vjerojatno će potvrditi ove pretpostavke. Nalazi drvenog ugljena od luči i fragmenta keramike u Kanalu crnih koralja ukazuju na to da su špiljski ljudi tim putem išli po vodu u niže dijelove špilje. Postoji još jedno neriješeno pitanje u vezi tragova. Jesu li ljudi koji su ostavili tragove došli do tog mjesta idući kroz zapadni krak špilje, kroz Kanal crnih koralja, ili su išli suprotnim kanalom kroz Veli spuž? Ako



Otisak bosa noge u sigastoj kori oko 600 m od ulaza u špilju

Foto: V. Božić

danas želimo proći od ulaza kroz Kanal crnih koralja prema "tragovima bosonogih", moramo na najnižoj točki puta preći opasnu, 15 metara visoku stijenu, zvanu Zid smrti. Jesu li se prehistorijski ljudi koristili tim putem i uz oskudnu rasvjetu riskirali život?

Prije četiri do pet tisuća godina ova opasna dionica puta nije bila opasna kao danas, jer je ispod mjesta prečenja bila debela naslaga mulja, koja je gotovo u potpunosti zatrpala Zid smrti, pa nije bilo opasnosti od pada u dubinu. S vremenom je potočić, koji još i danas povremeno teče iz Kanala crnih koralja i ruši se preko Zida smrti, postupno erodirao naslage mulja, pa je danas znatno veća visinska razlika između vrha i dna Zida smrti nego što je to bilo u vrijeme boravka prehistorijskih ljudi u špilji. Zato je logično da su ti ljudi upravo ovim putem išli po vodu, jer je ovuda bio kraći i jednostavniji pristup nego preko Velog spuža. Na ovom mjestu tragovi su ostali sačuvani jer su ostavljeni na više položenom mjestu, pa ih potočić sa Zida smrti nije mogao isprati. Na drugim mjestima u špilji nisu pronađeni tragovi jer neki kanali imaju kamenito ili zasigano tlo, dok je tragove u drugim kanalima, ako ih je i bilo, isprala voda prokapanica.

Da bi potkrijepili datiranje tragova na temelju izložene rekonstrukcije, uzet je uzorak sigaste korice u blizini tragova i predan na radiokarbonsku analizu 8). Analiza je pokazala apsolutnu starost sigaste korice od  $12.000 \pm 200$  godina BP. Prema toj analizi, tragovi bi bili znatno stariji nego što se pretpostavljalo. Potjecali bi od paleolitskog čovjeka kulture epigravettiana, koji je živo u završnoj fazi würmske oledbe. Klimatski uvjeti tog razdoblja mogli su uvjetovati poplavljivanje špilje i nastajanje opisanih sedimenata, jer su u to doba bila u kratkom razmaku dva interstadijala (relativno toplo međudoba unutar ledenog doba). To su interstadijali böling (13.200 - 12.250 BP) i alleröd (11.750 - 10.750 BP). Prema radiokarbonskoj dataciji, nastajanje sigaste korice palo bi u kraj toplog razdoblja böling, u kojemu je došlo do otapanja velike količine snijega i kada je špilja mogla biti poplunjena.

Ako pretpostavimo da je datacija metodom C14 točno izvedena, ostaje pitanje kako to da nije došlo ponovno do poplavljivanja u atlantikum koji je obilovao kišama. Podsjetimo se da nakon stvaranje sigaste korice nije bilo novih poplavljivanja. Ukoliko tragovi čovjeka potječu iz g.paleolitika, onda nađena keramika nema veze s trgovima, jer u starije kameno doba još nije bila poznata.

Postoji mogućnost da je uzorak za radiokarbonsko datiranje bio nedovoljno prethodno obrađen. Naime, uz sigastu koricu bio je slijepljen sloj od nekoliko milimetara labavo cementiranog pijeska. Ako je pijesak sadržavao kalcij karbonat, a nije bio odstranjen od sigaste korice prije tretmana, onda je mogao kontaminirati uzorak i učiniti ga prividno starijim nego što ustvari jest, jer je muljevito-pjeskoviti sediment stariji od sigaste korice. Svakako će trebati ponoviti radiokarbonsku analizu uz pažljivu prethodnu obradu uzorka. Poželjno bi također bilo da se izvrši sedimentološka i palinološka analiza sedimenta ispod sigaste korice sa tragovima.

Zbog opasnosti od devastacije tragova stopala prehistorijskog čovjeka prije nego što se špilja zaštititi i uredi, tragovi su fotografirani, a izrađena su i dva otiska u gipsu, pa postoji mogućnost njihovog reproduciranja u nekom trajnom materijalu radi daljnjeg proučavanja 9).

No, bili to tragovi čovjeka iz starijeg ili mlađeg kamenog doba, njihova je velika vrijednost u rijetkosti takvih nalaza, pa ih treba zaštititi i čuvati od uništenja. Ljepote špiljskih ukrasa, monumentalnost podzemnih prostora i nalazi tragova prehistorijskog čovjeka dovoljan su razlog da se ova špilja adekvatno uredi i postane prvoklasna turistička atrakcija u dubrovačkom području.

## Bilješke

- 1) Ekipu speleologa sačinjavali su voditelj istraživanja ing. Slavimir Slavič, dipl.ing. Marijan Čepelak i ing. Robert Erhard.
- 2) Inicijativu za speleološko istraživanje ovog kraja dao je ing. Nedjeljko Matušić.
- 3) U naslovu članka stoji naziv "Špilja za Gromačkom vlakom", jer je pod tim imenom registrirana u popisu najdužih speleoloških objekata u Hrvatskoj. Međutim, narod je tu špilju zvao jednostavno "Špilja za vlakom". Vlak je lokalni termin za veću ponikvu ili dolac sa ravnim dnom. Zelja je mještana da se špilja turistički uredi i da joj se pritom da jednostavno ime "Gromačka špilja" ili "Špilja Gromača".
- 4) Determinaciju keramičkih ulomaka izvršio je prof. Božidar Čečuk iz Zavoda za arheologiju JAZU u Zagrebu.
- 5) BP (eng. before present) = prije sadašnjosti.
- 6) Autor fotografije tragova stopala je dipl.ing. Marijan Čepelak. Fotografija je objavljena u "Vjesniku" od 2.2.1986., ali je tom prilikom negativ zagubljen. Radi toga ovdje prilažemo nešto lošiju fotografiju V.Božića.
- 7) Podaci uzeti iz "Prahistorije jugoslavenskih zemalja", Paleolit i neolit. Sarajevo, 1979.

8) Uzorak za radiokarbonsku analizu predan je dr. Dušanu Srdoču iz Laboratorija za mjerenje niskih aktivnosti instituta "Ruđer Bošković".

9) Odljevke tragova prehistorijskog čovjeka izradio je dipl.ing. Hrvoje Malinar iz Laboratorija za konzervatorska istraživanja Restoratorskog zavoda Hrvatske.

## FOOTPRINTS OF PREHISTORIC MAN IN THE CAVE AT GROMAČKA VLAKA NEAR DUBROVNIK

### Abstract

In the vicinity of the town of Dubrovnik a large cave has been found. Besides being interesting for its configuration and cave details, footprints of cave man and fragments of prehistoric ceramics have been found there. In the article time determination of the footprints is

discussed, for it is uncertain whether the men of the late stone age are in question here (this is indicated by ceramical fragments discovered) or of early stone age (indicated by radio-carbonic analysis).

### LITERATURA O ŠPILJI

Suad Ahmetović: Čudo prirode nadomak Dubrovniku, VJESNIK, 21.4.1985. Zagreb.

Suad Ahmetović: Tajna "Zida smrti"; VJESNIK, 2.2.1986. Zagreb

Marijan Čepelak: Špilja - turistički preporod, VEČERNJI LIST; 11. i 12.5.1985. Zagreb

Dr.O.B.: Čudo prirode nadomak Dubrovniku (2), Ne mogu to planirati, VJESNIK, Zagreb

Hrvoje Malinar: Čudo prirode nadomak Dubrovniku (3), Stručan i racionalan rad, VJESNIK, Zagreb

Zvonko Karadža: A Natural Phenomenon near Dubrovnik (a new cave), The British Caver, 1986. Vol 98.

S.A.: Otkrivena špilja izuzetne ljepote, VJESNIK, 14.4.1985. Zagreb.

# Povijest istraživanja i razvoj tehnike svladavanja jama u svijetu i Hrvatskoj

(Od prapovijesti do sredine 20-og stoljeća)

## VLADO BOŽIĆ

Prva speleološka istraživanja počela su u davnoj prošlosti kada su naši preci počeli zalaziti u krško podzemlje. Naime, naš predek, pračovjek, da bi ustanovio može li mu neka špilja ili jama poslužiti za neku određenu svrhu, npr. kao privremeno sklonište, stalno boravište, svetište, radiona i dr. morao je tu špilju ili jamu najprije istražiti, doduše na svoj način, ali ipak istražiti. U tim davnim speleološkim istraživanjima treba posebno istaknuti problem opreme za istraživanje. Najvažniji dio opreme bio je - kao i danas - rasvjeta.

Pračovjek je koristio zapaljeno drvo kao baklju još pred nekoliko stotina tisuća godina, a moderniju verziju baklje čovjek je koristio tijekom cijelog starog, srednjeg i novog vijeka, sve

do današnjih dana. Prije 40.000 godina pračovjek je već koristio i svjetiljku načinjenu od komada plosnatog kamena u kojem je bilo neko udubljenje. U to udubljenje stavio bi komad srčike drveta, sve zalio uljem ili mašću i zapalio. Takve su svjetiljke bile toliko sigurne i pouzdane da se je pračovjek s njima osjećao dovoljno sigurnim da u podzemlju s tom ravjetom provede sate i sate. Za svladavanje horizontalnih dijelova špilja druga oprema mu nije trebala.

Ali, pračovjek je istražio i jame, odnosno i vertikalne dijelove špilje za svladavanje kojih je trebao imati još neku opremu. Koristiti je mogao samo ono što mu je pružala priroda, a to je moglo biti samo neko stablo s potkresanim granama ili neko užetoliko drvo (npr. bršljan).