

Vlado Božić

Povijest proširivanja uskih prolaza u špiljama i jamama

(u svijetu i Hrvatskoj)

SPELEOLOŠKI PRIRUČNIK



HRVATSKI PLANINARSKI SAVEZ

Vlado Božić
POVIJEST PROŠIRIVANJA USKIH PROLAZA
U ŠPILJAMA I JAMAMA

BIBLIOTEKA »SPELEOLOGIJA«

Speleološki priručnik

NAKLADNIK

Hrvatski planinarski savez
Kozarčeva 22, 10000 Zagreb
www.hps.hr, hps@hps.hr
Tel. 01/48-23-624 i tel/fax 01/48-23-142

AUTOR

Vlado Božić

UREDNIK I GRAFIČKI UREDNIK

Alan Čaplar

STRUČNI RECENZENT I LEKTOR

Josip Dadić

AUTORI FOTOGRAFIJA I ILUSTRACIJA

Anonimus, Darko Bakšić, Srećko Božičević, Vlado Božić,
Paul Courbon, Branko Jalžić, E. A. Martel, Juraj Posarić

GRAFIČKA PRIPREMA I TISAK

Urednik d.o.o., Zagreb

SLIKE NA KORICAMA

Naslovnica: Prolaz kroz suženje u jami Dva javora
na Sjevernom Velebitu (Darko Bakšić)

Zadnja stranica: Provlačenje kroz suženje u jami
Muda labudova na Crnopcu (Ivan Mišur)

Priručnik je tiskan uz potporu

Zagrebačkog speleološkog saveza.

ISBN 978-953-6914-55-5

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu
pod brojem 000923347.

Vlado Božić

Povijest proširivanja uskih prolaza u špiljama i jamama

(u svijetu i Hrvatskoj)

SPELEOLOŠKI PRIRUČNIK



HRVATSKI PLANINARSKI SAVEZ
ZAGREB 2016.

Povijest proširivanja uskih prolaza u špiljama i jamama (u svijetu i Hrvatskoj)*

Sažetak

Najstariji izvor o proširivanju uskih špiljskih prolaza u svijetu datira iz 700. g. pr. Kr., a odnosi se na Hiskia tunel ispod grada Jeruzalema. Drugi takav izvor zabilježen je nešto više od dvije tisuće godina kasnije, točnije 1546., a opisuje proširivanje kanala špilje Stufe di Nerone pokraj Napulja i korištenje »alata za razbijanje kamena« u istraživanju špilje Breitenwinner u Bavarskoj 1535. Prvo korištenje eksploziva, tj. baruta, za proširivanje špilja i spajanje s drugim špiljama redom su zabilježena u podrumu samostana St. Victoire u Francuskoj 1653., u špilji Pusk Cavern u Engleskoj prilikom preronjavanja sifona 1775. godine te u jami Abisso dei morti u Italiji čiji su ishod bile žrtve 1866. godine.

U Hrvatskoj se prvo proširivanje uskog špiljskog prolaza zbilo početkom 15. st. u špilji Gvozdenki pokraj Rakovice. Ipak, najdojmljivije i najznačajnije proširivanje nastalo je spajanjem jame Kite Gaćešine s jamom Draženovom puhaljkom kojim je nastao naš najdulji jamski sustav. Gjuro Pilar prvi je upotrebio rudarsku tehniku korištenjem dinamita u špilji Železna vrata u Gorskom kotaru, a najzahtevnije odstranjivanje prirodne prepreke pomoću eksploziva zbilo se 1979. u Željezničarskom kanalu špilje Veternice.

Među recentnim autorima koji su istraživali opće probleme uskih prolaza u špiljama i jamama su Marijan Čepelak, Hrvoje Malinar, Srećko Božičević i Siniša Rešetar.

* Pod ovim naslovom autor je pripremio referat za Skup speleologa Hrvatske održan 2013. u Bujama (Momjanu), sažetak je objavljen u Programu događanja na str. 14.

Kako je to počelo u svijetu?

Prilikom istraživanja špilja i jama svugdje u svijetu gotovo uvijek speleolozi nađu na neko suženje. Ako zaključe da se iza njega nalazi proširenje, odnosno nastavak špilje ili jame, nastoje to suženje proširiti i nastaviti istraživanje. Način proširivanja suženja speleolozima je danas poznat, a i oprema za takve radove im je dostupna. Ali kako je to bilo nekada? I kada je to počelo?

Razlikujemo proširivanje uskih dijelova špilja i jama u taložinama, relativno mekanom materijalu i stijenama, odnosno relativno tvrdom materijalu. Kopanje sedimenata u špilji ili jami obično nije veći problem. Kopa se pomoću manjeg krampa, motičice i lopatice, ali gotovo uvijek u nekom neobičnom položaju, klečećem ili ležećem, što baš nije jednostavno, naprotiv, vrlo je mukotrpno.

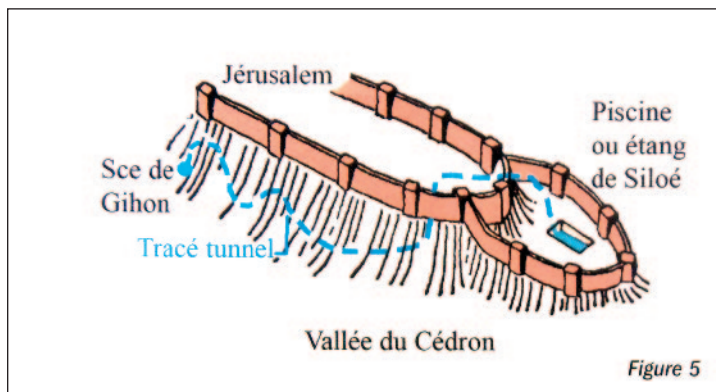
Proširivanje tvrde stijene, kao i kopanje tunela u tvrdj stijeni ostvareno je još pred nekoliko tisućljeća, ali je o alatima i metodama za taj posao pisano vrlo malo, obično samo usput.

Najstariji podatak o proširivanju uskih dijelova špilje odnosi se na vodovod u gradu Jeruzalemu, sagrađenom oko 700. god. pr. Kr. Riječ je o prirodnoj špilji koja se nalazi ispod samog grada. Kroz nju voda teče po blago nagnutoj slojnoj plohi. Pojedina uska mjesta proširena su tako da danas špilja nalikuje tunelu kojim ljudi mogu nesmetano prolaziti i održavati vodovod. Stijene u špilji su razbijane i klesane željeznim alatom čime je stvoren tunel dugačak oko jedan kilometar, danas poznat kao tunel Siloam (C o u r b o n, 2011), odnosno Hiskia tunel (G r e w e, 1998).

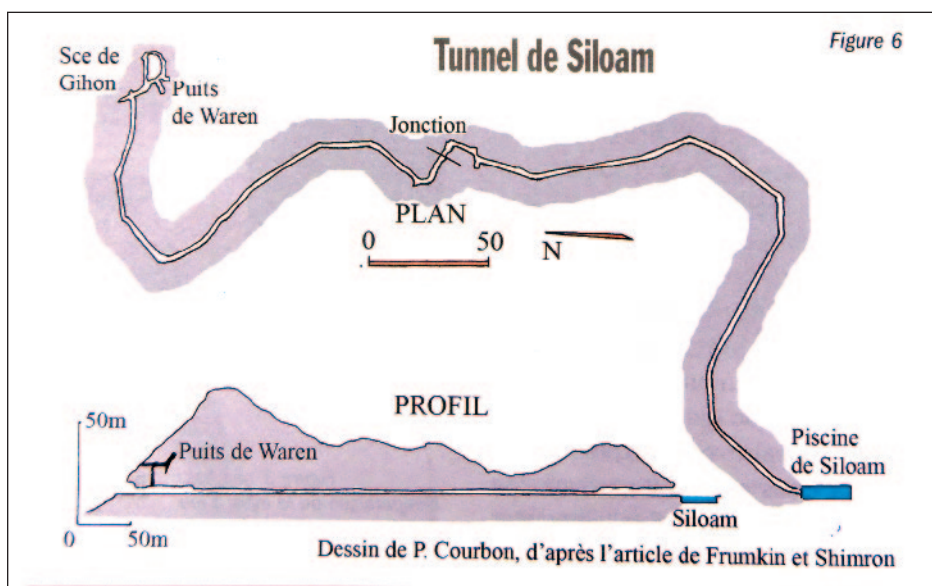
Niz podataka o istraživanju špilja ukazuje da je sličnih proširivanja poput navedenog bilo i drugdje. Primjerice iz nacrtu špilje Stufe di Nerone pokraj Napulja u Italiji, ali i popratnog teksta Georga Agricole objavljenog 1546. zaključujemo da je termalna špilja proširena kako bi bila prilagođena za termalno kupalište. Ravni kanali u termalnoj špilji umjetno su napravljeni kako bi se lakše došlo do termalnih izvora i kada za kupanje. Špiljski kanali su dakle proširivani. Georg Agricola kazuje da je špilja uređena kao

Detalj potoka
u stijeni i
pukotine
tunela Siloam
u Jeruzalemu
(C o u r b o n,
2011)



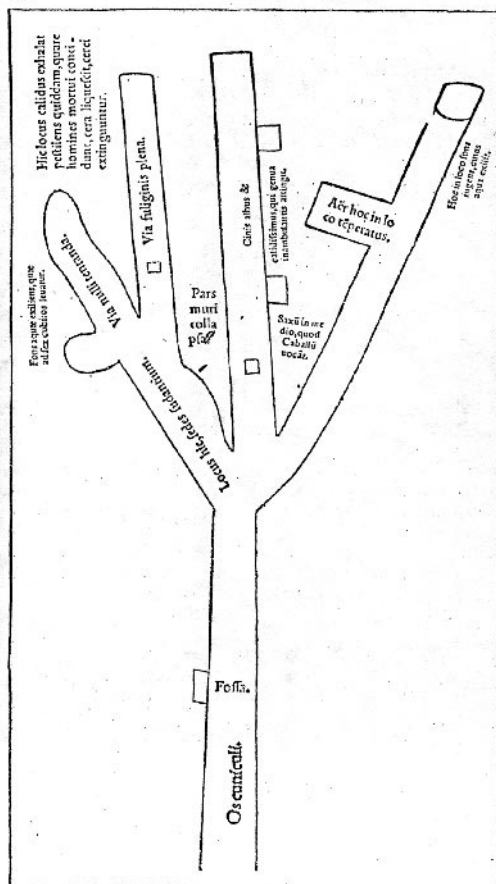


Tunel Hiskia
ili Siloam u
Jeruzalemu
sagrađen oko 700
g. pr. Kr. (prema
Courbon, 2011.)



termalno kupalište još za vrijeme antike pa stoga i nosi ime rimskog cara Nerona. Važno je istaknuti činjenicu da se u tekstu Georga Agricole nigdje ne spominje alat kojim je obavljeno proširivanje, ali je lako zaključiti s obzirom na podatke da je mogla biti samo riječ o ručnom alatu tj. čekiću i dlijetu. (A g r i c o l a, 1546; B o ž i ć, 2004).

Alat za razbijanje kamena u špiljama u Europi se prvi put spominje 1535. godine. Te je godine u Austriji organizirano istraživanje špilje Breitenwinner u blizini grada Amberga. U istraživanju je sudjelovalo dvadeset i pet mještana Amberga, a istraživanje je detaljno opisao Bertold Buchner. Svatko je od mještana – istraživača morao nositi: »svijeće, pribor za pravljenje vatre, alat za razbijanje kamena, užad, vino, kruh, i druge potrebitine za ovakav pothvat«. Nažalost, u opisu istraživanja nigdje se ne spominje korištenje »alata za razbijanje kamena«, ali se čini da je upravo pomoću njega bio omogućen



**Wunderparliche Neme sei-
rung / so vor am tag betri vñ
Pauli / In dem vñ dreyßigsten jar. Durch fünf vñ
sechzig Leger vñ Burger so in der Stadt Am-
berg / die in einen ungeheuren hohen Berg / drey meil
wege von der Stadt Amberg / in ein gebirg / drey ei-
gen dem Desch / hay / drey den wind / in ein wolcken berg / se
bey neundundert hundert gegenen / vñ durch troche
was sie werden dartho dar in gesehen / durch einen
müßer / dreyhold dreyer gemasse / sein ver-
den / gar künstlich in geschriben / welches den
vñwiffenden vñgledlich geschriben / vñ den
erfahren mit möglich / künstlich an der
zeigen / vñ dreyer sechzig nicht glau-
ben / vñ / drey mag den augen
sehen / vñ die was hayt
auch geschriben.**

M. D. XXXV.

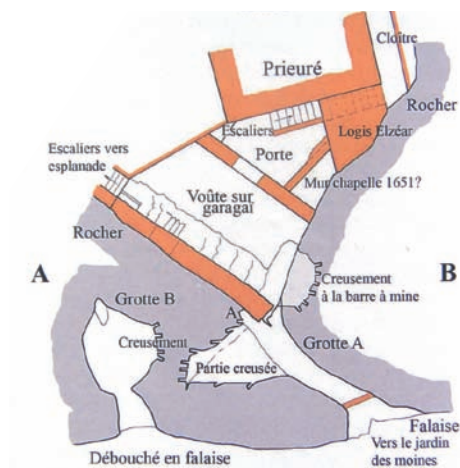
02a - Naslovnica knjige s opisom
Buchnerovog istraživanja špilje
Breitenwiner u Bavarskoj 1535.

Nacrt špilje Stufe di Nerone pokraj
Napulja iz 1642 g. Georga Agrikole

prolazi na mnogim suženjima u špilji koja se spominje u zapisu (S a a r, P i r k e r, 1979; S h a w, 1979).

Iako je zanimljivo iščitavati podatke koji ukazuju na proširivanje uskih dijelova špilja i jama pomoću ručnog alata, upotreba eksploziva u takve svrhe označila je preokret. Prvi eksploziv – barut izumio je kineski liječnik i alkemičar Sun Simiao još u 7. stoljeću, a bio je korišten isključivo za pogon raketa. Eksploziv se sastojao od smjese sumpora, drvenog ugljena i salitre. Izum je kasnije dospio i na područje Europe, a poseban interes za njega pokazala je vojska. Prvi topovi koji su napravljeni u bronci 1326. godine korišteni su u ratu kod Crécyja. Mora se primijetiti da je zaista čudno da se za eksploziv do tada nisu zainteresirali rudari koji su ga počeli koristiti tek početkom 17. stoljeća.

Poznati francuski speleolog Paul Courbon našao je podatke o prvoj primjeni baruta u nekoj špilji u Europi. Riječ je o špilji koja se nalazi u podrumu napuštenog samostana Sainte Victoire, između Aubagne i Aix-en-Provence. U dijelu prirodne špilje, našao je rupe od svrdla u stijeni koje su služile za stavljanje baruta. Radnici su imali cilj probiti oko 2 m stijene te doći u drugu špilju, u koju su ušli s druge strane i tako proširiti



Tlocrt samostana St. Victoire u Francuskoj s tragovima proširenja podruma pomoću eksploziva iz 1651. - 1653.. (Courbon, 2011.)

podrum. Rupe su bile promjera oko 50 mm i duboke oko 50 cm. Prema nastalim pukotinama oko tih rupa lako se može zaključiti da su uzrokovane eksplozijom baruta. Budući da je samostan sagrađen oko 1652. godine vjeruje se da je upravo tada i prirodna špilja ovim proširivanjem prilagođena za podrum samostana (C o u r b o n, 2011).

Narednih stotinjak godina nije bilo podataka o korištenju eksploziva u špiljama.

Prvi pokušaj svladavanja sifona pomoću eksploziva zabilježen je 1776. godine u špilji Pusk Cavern u Engleskoj. Engleski su entuzijasti eksplozivom 18. kolovoza 1776. proširili suženje iznad sifona i prošli sljedećih 9 metara, ali ih je zaustavilo novo suženje. Došli

su natrag ponovo 17. srpnja 1777. i uspjeli proširiti suženje u stijeni iznad sifona i tako zaobići sifon, ali su prošli dalje svega 13 m. Dalje napredovanje spriječio im je novi sifon i kompaktna stijena. Nažalost ne postoji detaljniji opis ovih proširivanja (S h a w, 1979).

Tragajući za vodom za snabdjevanje grada Trsta austrougarski rudarski inženjer Antonio Fridrich Lindner otkrio je sjeveroistočno od grada četrdesetak otvora špilja i jama, i to na mjestima iznad pretpostavljenog podzemnog toka rijeke Reke (između Škocijanskih jama i Trsta). Otkrio je i ulaz u danas poznatu turističku špilju Grotta Gigante koju je istražio kao i ostale obližnje špilje i jame. Iz mnogih od njih je povremeno strujao zrak, a često se iz njihove unutrašnjosti mogla čuti i buka. Najizglednija



Detalj stijene s rupama za eksploziv u podrumu samostana St. Victoire (Courbon, 2011.)



Prikaz napredovanja rudarskom tehnikom u jami Abisso di Trebiciano (Bertarelli, 1926)



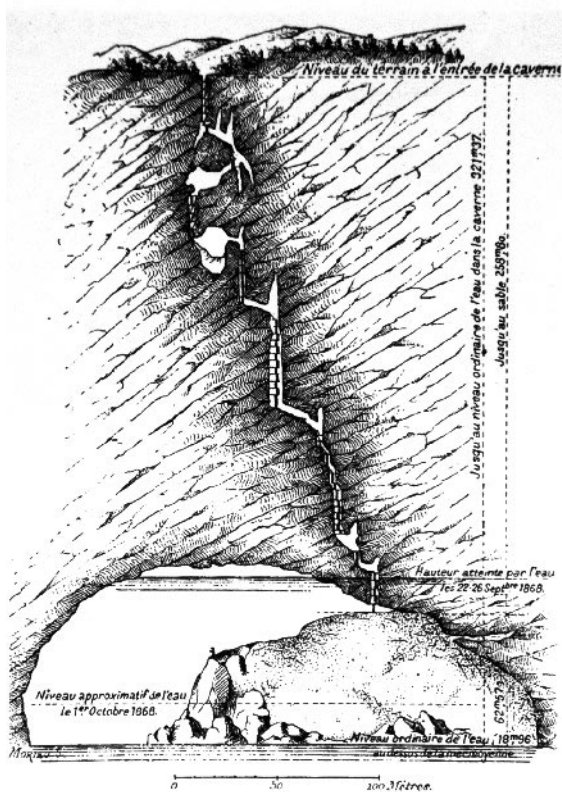
Ostaci drvenih podesta i nove željezne ljestve u jami Abisso di Trebiciano 2015. (Danko Cvitković)

za pronalazak vode činila mu se jama pokraj sela Trebiciano koja je imala izuzetno uzak otvor. Za proširenje otvora angažirao je rudare iz Idrije i 1940. godine zajedno s njima počeo prodirati u unutrašnjost jame.

Dvanaest je rudara punih jedanaest mjeseci postupno i mukotrpno proširivalo suženja unutar jame da bi konačno 6. travnja 1841. godine došli do vode tj. do rijeke Reke na dubini od 329 m (današnji podatak), no zbog velikog kolebanja razine vode (gotovo 100 m) njena eksploatacija nije bila moguća. Bio je to novi svjetski rekord u svladavanju dubina. Jama je dobila naziv Abisso di Trebiciano. Iz opisa istraživanja vidljivo je da su se rudari najprije spuštali gibljivim ljestvama, a onda gradili drvene platforme jednu ispod druge. Pretpostavlja se da su se koristili isključivo ručnim alatom (C o u r b o n, 2011.).

Zbog primjene novih metoda u istraživanju jama, austrijski speleolog Rudolf Pirker smatra upravo Antonija Fridricha Lindnera pioninom modernog istraživanja jama (P i r k e r, 1971.).

Lindnerov nasljednik Francesco De Rin od 1860. je tragao za vodom nedaleko od jame Abisso di Trebiciano. Mukotrpno je radio na proširenju suženja u jami pokraj mjesta Monte Spaccato. 28. listopada 1866. godine na dubini -255 m, naišao je na suženje koje se nije moglo proširiti ručnim alatom, zbog čega je posegnuo za eksplozivom. Budući da nije imao nikakvog iskustva u korištenju eksploziva, barut je samo postavio na stijenu koju je



Profil jame Abisso di Trebiciano (R. A. Martel)



Alfred Nobel 1867. izumio dinamit

htio srušiti te ga potom daljinski upalio koristeći električni kabel. Nakon dva sata od eksplozije, trojica prisutnih minera pošli su vidjeti rezultat eksplozije, no nikada se nisu vratili natrag. Osam dana poslije, sin jednog od rudara pošao je tražiti oca, ušao je u jamu ali se ni on nikad nije vratio. Zbog tih nesretnih događaja jama je prozvana Abisso dei morti tj. Jama mrtvih. Tadašnja je vlast odmah naredila zapečatiti ulaz u jamu. Tridesetak godina kasnije, tršćanski su speleolozi prvi puta ušli u jamu i našli tijelo mladića na oko 70 m od ulaza, a ostala tri tijela na 120 m od ulaza. To su prve poznate žrtve miniranja u nekoj špilji ili jami u svijetu. Izgubili su živote jer nisu imali dovoljno iskustva u korištenju eksploziva, nisu znali ništa ni o stvaranju otrovnih plinova prilikom eksplozije, niti o potrebi provjetravanja mjesta nakon eksplozije. Prema procjeni

današnjih speleologa, sporno suženje u Jami mrtvih može se proširiti bušenjem rupa u stijeni i upotrebom minimalne količine eksploziva (D a r n e, 2000; C o u r b o n, 2011.).

Nova vrsta eksploziva izumljena je svega godinu dana nakon tragične pogibije u Jami mrtvih, tj. 1867. godine. Švedski kemičar Alfred Nobel već je nekoliko godina eksperimentirao s glicerinom i infuzorijskom zemljom da bi dobio zadovoljavajuću eksplozivnu smjesu koju je prozvao dinamit. Od tada se u svijetu koriste obje vrste eksploziva kojima se s raznim dodacima daju nova svojstva. Novi se eksplozivi koriste za vojne, građevinske i rudarske potrebe, ali i za potrebe u speleologiji.

Kako je to počelo u Hrvatskoj?

Najstariji podaci odnose se na proširivanje uskih prolaza u našim špiljama pomoću ručnog alata tj. čekića i dlijeta. Lijep primjer proširenja uskog prolaza među sigama nalazimo u špilji Gvozdenki u brdu Zvjernjaku pokraj Rakovice. U vrijeme Vojne krajine ljudi su se skrivali pred Turcima po raznim špiljama. U špilji Gvozdenki sagradili su dva obrambena zida od kamena i morta, ali su iskoristili i jednu sigastu pregradu koja je imala suženje. Ljudi su upravo to suženje proširili toliko da su se mogli provući u još jednu dvoranu i prolaz iznutra zatvoriti vratima. Na taj način dobili su još jedan obrambeni zid. Ovo se sve zbilo početkom 15. stoljeća tj. za vrijeme prvih turskih pohoda na hrvatski teritorij. Navedeno je proširenje uskog špiljskog prolaza prvo poznato na tlu Hrvatske zbog čega se smatra i najstarijim (B o Ź i ć, 2014.).

Sličnih primjera u Hrvatskoj iz kasnijih razdoblja ima zaista mnogo. Stoga će u daljem dijelu teksta biti istaknuta samo neka kod kojih je proširivanje suženja dalo značajnije rezultate.

Primjerice svoju turističku popularnost špilja Vranjača iza Mosora duguje jednom otkriću iz 1903. godine. Velika, ulazna dvorana navedene špilje bila je poznata od ranije, budući da su se u njoj povremeno skrivali i ljudi i životinje. Jednom je prilikom dječak Stipe Punda, na čijem se obiteljskom zemljištu nalazi špilja, po špilji tražio zalutalu ovcu. Tijekom svoje potrage slučajno je zapazio uski prolaz među sigama kroz koji se odmah



Nacrtna špilje Gvozdenke sa tri obrambena zida, treći je prirodni (Juraj Posarić)



Otvor u trećem zidu špilje Gvozdenke proširen je klesanjem (Vlado Božić)



Prijelaz iz Ulazne u Veliku dvoranu špilje Vranjače umjetno je proširen (Vlado Božić)



Alat za prokopavanje niskog prolaza u Donjoj Cerovačkoj špilji 1967. (Drago Pavličević)

provukao nakon čega je otkrio posve novu ogromnu dvoranu, koja danas predstavlja glavnu atrakciju špilje. Uski je prolaz među sigama ubrzo proširen i to ručnim alatom, a špilja je postala turistički poznata. (B o ž i ć, 2003).

Otkriće nekoliko novih stotina metara kanala zbilo se 1967. godine u Donjoj Cerovačkoj špilji kod Gračaca zahvaljujući iskopavanju tvrde taložine iza tzv. Malih kamenica. Zlatko Pepeonik, Mladen Noršić, Tomica Jutrović, Andrej Kotenko i Drago Pavličević su pomoću vibracijskog čekića pogonjenog dizelskim motorom, kopali stvrdnutu, djelomično zasiganu taložinu šljunka, pijeska i zemlje ispod vrlo niskog stropa i lopaticom odstranjivali iskopanu taložinu. To su morali raditi u ležećem položaju i s prekidima radi provjetravanja. Tek nakon nekoliko dana intenzivnog rada uspjeli su proći desetak metara suženja i ući u nove velike prostore špilje. (P e p e o n i k, 1968).



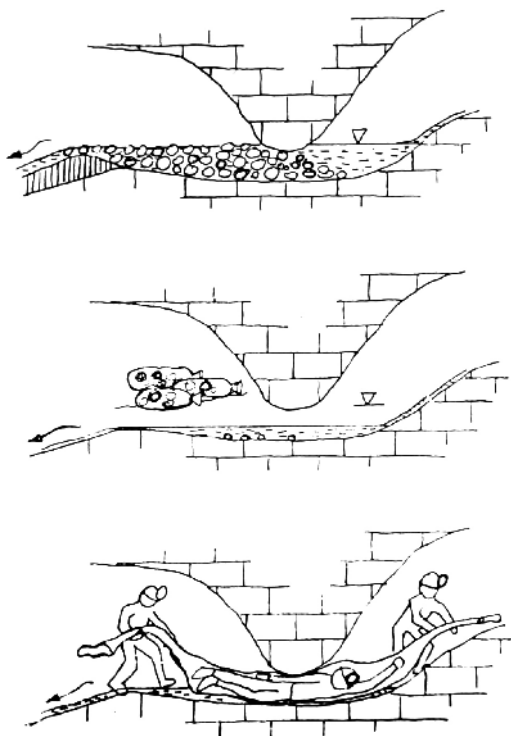
Marijan Čepelak (Vlado Božić)



Hrvoje Malinar (Vlado Božić)

O problemu svladavanja uskih i zatvorenih prolaza u špiljama i jamama pisali su općenito, bez određenih primjera iz prakse, Marijan Čepelak (Čepelak, 1976.) i Hrvoje Malinar (Malinar, Čepelak, 1977.).

Otkopavanje taložine šljunka i pijeska u špilji Veternici kraj Zagreba 1977. godine omogućilo je prodiranje u novi špiljski kanal prozvan »Željezničarski«. Do tada se završetkom špilje smatrao sifonski izvor na kraju glavnog kanala, oko 1400 m od ulaza. Ali tada su 3. rujna 1977. Zoran Bolonić, Franjo Meden i Igor Platzter dječjom lopaticom i kutljačem počeli iskapati taložinu iz sifonskog jezercica sa željom da snize njegov nivo, što im je nakon nekoliko sati i uspjelo. Nivo vode su snizili toliko da se otvorio zračni prostor između stropa i vodene površine kroz koji je odmah puhnuo vjetar. Tri dana kasnije došli su Zoran Bolonić, Franjo Meden i Boris Lepan oboručani boljim alatom i plastič-



Način svladavanja PVC sifon u špilji Veternici 1977. (Juraj Posarić)



PVC sifon u špilji Veternici
(Vlado Božić)

nim vrećama za odlaganje iskopanog pijeska i šljunka. Osim toga, krampom su srušili sigastu branu jezera i tako još snizili vodostaj. Ovo sniženje vodostaja jezera omogućilo je speleolozima da se pomoću PVC crijeva provuku kroz taj, sada bivši sifon i otkriju još mnogo metara kanala. Taj se sifon od tada zove PVC sifon (P o s a r i ć, 1982.)

Istraživanje Siničić špilje pokraj Brinja u Lici koje su 20. rujna 1997. poduzeli članovi DISKF-a i SD Karlovac, imalo je za posljedicu otkriće nastavka glavnog kanala na čijem su kraju otkrivene za sada još neprotumačene gravure. Nastavak istraživanja omogućio je izrazito nizak vodostaj u špilji. Na oko 250 m od ulaza u prijašnjim je istraživanjima uvijek bilo plitko sifonsko jezerce, a tada je ovo mjesto bilo bez vode, ali puno blata. Alan Kovačević i Hrvoje Cvitanović ležeći u blatu lopaticama su razgrtali blato i tako produbili niski prolaz između stropa i tla kojim su istraživači ušli u nove prostore. Otkriće nepoznatih gravura svojevrjemeno je bila velika senzacija (G a r a š i ć, 1997. i 1999.).

Najznačajniji rezultat korištenja ručnog alata za razbijanje kamena ostvaren je 2009. godine na Crnopolcu. Speleolozi iz SO Sv. Mihovil iz Šibenika istraživali su jamu Kitu Gačešinu, a speleolozi SO Željezničar jamu Draženovu puhaljku. Ulazi u te dvije jame udaljeni su nekoliko stotina metara, pa se pretpostavljalo da bi se te dvije jame mogle negdje spojiti u jamski sustav. No, nitko nije očekivao da će se to i dogoditi. Ekipa Željezničara je prema nacrtu procijenila da se dio jame, u kojem su se tada nalazili, nalazi vrlo blizu Kite Gačešine pa su tražili mjesto gdje bi se mogli spojiti. Na mjestu gdje bi mogao biti spoj vidjeli su samo malu rupicu među sigama na suprotnoj strani vertikale. Počeli su vikati i nakon nekog vremena čuli su i nekoga s druge strane. Viseći na užetu zanjihali su se do rupe i iza vidjeli ekipu iz Šibenika. Nastalo je neopisivo veselje, ali i mukotrpno klesanje čekićima po zasiganoj stijeni.



Sifon u Siničić špilji bio je 1997. suh pa je kanal produbljen razgrtanjem blata (Vlado Božić)



Spoj Kite Gaćešine s Draženovom puhaljkom ostvaren je samo čekićima (Damir Slatinac)

Nakon više sati rada rupa je proširena tek toliko da se ekipa iz Željezničara mogla provući u Kitu Gaćešinu, i to svega petnaestak metara od bivka pokraj kojega su Šibenčani prije prošli već desetak puta, ali ovaj spoj nisu vidjeli. Zaista je prava slučajnost da su se dvije ekipe tog dana tj. 9. listopada 2009. godine našle na pravom mjestu u pravo vrijeme. Nakon više sati prolazanja kanalima, svi su speleolozi izašli na površinu kroz otvor Kite Gaćešine. Speleološki čekić najzaslužniji je za ovo spajanje (N o v a k, B a r i š i ć, 2010.).

Ovakvih primjera kopanja i klesanja bilo je u Hrvatskoj mnogo, a u tekstu su prikazani samo oni koji su dali najveće i najznačajnije rezultate.

A sad nekoliko primjera proširivanja suženja u špiljama i jamama u Hrvatskoj, ali pomoću eksploziva.

Prvi ili najstariji podatak o proširivanju suženja u nekoj špilji u Hrvatskoj pomoću rudarske tehnike i eksploziva, potječe iz 1882. godine, a izveo ga je u Gorskom kotaru naš geolog Gjuro Pilar i rudari iz Čabra. Te se godine, ispod Kupičkog vrha u Gorskom kotaru, nakon jednog strahovitog proloma oblaka, otvorila špilja ispod ceste između Crnog Luga i Prezida. Pozvan je kotarski mjernik (geodet) Fink koji je izmjerio oko 15 m špilje i onda pozvao rudare iz Čabra da prošire jedno suženje što



Damir Slatinac provlači se iz Draženove puhaljke u Kitu Gaćešinu 2009. nakon uspješnog proširenja suženja (Teo Barišić)



Geolog Gjuro Pilar prvi je u Hrvatskoj 1882. koristio rudarsku tehniku (s eksplozivom) za proširivanje uskih prolaza u Špilji ispod Kupičkog vrha

su oni učinili i prodrli do 37 m duljine. Nakon toga u špilju je došao i Gjuro Pilar pa je on pozvao i rudare. I oni su još malo proširili neka suženja tako da je Pilar prodrio pedesetak metara daleko i zaključio da dalje nema smisla kopati jer je preusko. Nakon toga je Pilar na ulaz u špilju dao postaviti željezna vrata, pa se od tada okolica te, sada zatrpane špilje, zove Željezna vrata. Bila je to prva intervencija rudara u nekoj našoj špilji. Iz Pilarovog opisa jasno je vidljivo da je za proširivanje suženja korišten eksploziv dinamit (P i l a r, 1883.).

Sljedeći primjer korištenja eksploziva u nekoj našoj špilji je iz 1884. godine kada je na otok Vis i Biševo došao austrijski slikar Eugen von Ransonnet i ušao u Modru špilju prema kojoj su ga uputili komički ribari. U špilju je ušao penjući se kroz prirodni, ali uski otvor i ustanovio da bi se na drugom kraju špilje mogao

napraviti otvor odnosno odstraniti hrid koja sprečava prolaz kroz kojega bi se u špilju moglo ući čamcem. Prema pisanju Petra Kuničića 1893. godine Eugen von Ransonnet bio je odlučan proširiti suženje »pa dinamitom razmrska hrid i tako lađici otvori prolaz«. Nažalost, nije poznato da li je to obavio sam Ransonnet ili su to obavili komički ribari, niti je poznat način na koji je to obavljeno. Ipak, važno je istaknuti da je ulaz u špilju čamcem omogućen upotrebom dinamita (K u n i č i ć, 1893; B o ž i ć, 1985).



Ulazni otvor Modre špilje proširen je eksplozivom 1884. tako da se u špilju može ući čamcem (Vlado Božić)



Geolog Srećko Božičević 1978. u Kaverni u Učki priprema eksploziv



Tučić ponor pokraj Gračaca u razdoblju kada u njega ponire voda iz Gračačkog polja (Srećko Božičević)

Do sljedećeg proširivanja suženja u nekoj špilji ili jami u Hrvatskoj trebalo je pričekati gotovo stotinu godina. Naš speleolog Srećko Božičević je zbog zahtjeva posla (radio je u Institutu za geološka istraživanja u Zagrebu) položio 1978. ispit za минера čime je zakonski stekao ovlaštenje za miniranje u špiljama. Prvo uspješno miniranje obavio je 1978. u Tučić-ponoru pokraj Gračaca. Na dubini od 62 m postavio je 10 kg eksploziva »Vitezit 5c«, te ga spojio sa sedamdesetak metara detonirajućeg štapina i s površine pomoću sporogorećeg štapina duljine 1 m i rudarskog upaljača (kapsla) br. 8. aktivirao eksploziv. Eksploziv je proširio suženje pa su speleolozi nakon dva tjedna prodrli do dubine od 140 m.

Na sličan način Srećko Božičević je pokušao odstraniti začepljenje u Jelar ponoru, također pokraj Gračaca, ali nije uspio jer je eksploziv bio stavljen u premekanu prepreku od zemlje i granja (B o ž i ć e v i ć, 1980 i 1981),

Nedugo zatim Srećko Božičević je obavio više miniranja u našim špiljama, npr. u jednoj jami na rubu Štikadskog polja, u jednoj špilji pokraj Labina, u špilji Vindiji, u špilji Šipun, u nekoliko špilja i jama na Buškom blatu u BiH, u nekoliko jama oko Rijeke, u Cerovačkim špiljama, na izvoru Krke (kanal ispod slapa Krčića), u spletu kanala nabušene kaverne u Učki, u špilji Veternici i dr.

Od svih miniranja, kako je istaknuo sam Srećko Božičević, najzahtjevnije je bilo miniranje u Željezničarskom kanalu špilje Veternice u siječnju 1979. godine. Trebalo se najprije provući kroz PVC sifon, potom puzati po dnu plitkog špiljskog potoka još nekoliko stotina metara i postaviti eksploziv na sigastu prepreku koja je zatvarala dalji prolaz. Uz pomoć Zorana Bolonića i Branka Jalžića, Srećko Božičević je uspio doći do sigaste

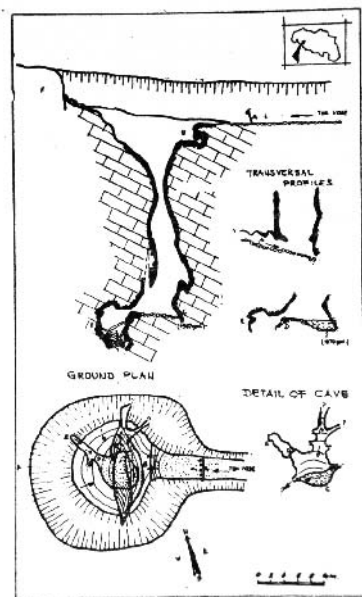


Detalj Željezničarskog kanala
iza prepreke otklonjene
eksplozivom (Branko Jalžić)

prepreke i postaviti eksploziv. Nakon što su se sva trojica dovoljno udaljila od prepreke aktivirao je eksploziv pomoću električnog upaljača. Dva tjedna poslije, kada se je kanal dovoljno provjetrio, speleolozi su ustanovili da je prepreka uklonjena te su nakon toga istražili ostale dijelove kanala (Božićević, 1984.).

Važno je napomenuti da je Srećko Božićević objavio prvi članak o miniranju u špiljama i jamama u kojem je opisao eksploziv, pribor za miniranje, postupak miniranja i opasnosti koje prijete kod miniranja (Božićević, 1980.).

Ponor Perinka, u koji ponire rijeka Gacka kod Švice i Lici, za vrijeme većih oborina ne može progutati svu vodu pa dolazi do plavljenja polja ispred ponora. Da bi otklonili začepljenje, Srećko Božićević i Mladen Kuhta, postavili su eksploziv na mjestu gdje su



Ponor Perinka u Lici u kojem je
izbjegnuta nesreća nakon miniranja
(Srećko Božićević)

zemlja, pijesak i granje stvorili čep u suženju kanala na dubini od četrdesetak metara. Eksploziv je aktiviran s površine, a nekoliko dana poslije došli su vidjeti rezultat. Srećko je žurio naprijed niz kosinu, prema mjestu eksplozije, ali je počeo teturati i gubiti svijest. Mladen, koji je srećom išao iza njega, brzo je shvatio o čemu se radi i Srećka povukao natrag uz kosinu na povišene dijelove ponora. Naime, jama nije bila dovoljno provjetrena pa je uz mjesto eksplozije još bilo otrovnih plinova. Obojica su odmah izašla iz jame. Bila je to prva izbjegnuta nesreća od miniranja u nekoj našoj jami (B o ž i ć e v i ć, 1985.).

Kasnije, kada se eksploziv počeo primjenjivati i u građevinarstvu, na otvorenom prostoru, bez posebnog ovlaštenja ili ispita, njegovo se korištenje počelo primjenjivati i u speleologiji.

Prvi opis te nove tehnike dao je Siniša Rešetar 1998. usmeno i praktično u kamenolomu Bizek na Medvednici, ali je o tome pisao tek 2000. godine. Opisao je »Hilti« metke, koji se stave u rupe promjera 8 ili 10 mm (to su promjeri rupa koje se koriste za stavljanje spitova i fikseva) i aktivira čekićem.

Opisao je potreban alat, način korištenja te opasnosti koje prijete ako se ne poštuje točno određeni postupak. Prilikom aktiviranja eksploziva, preko rupe u kojoj je eksploziv potrebno je staviti gumenu ploču koja štiti speleologa od krhotina razbijene stijene. (R e š e t a r, 2000.).

O primjeni »Hilti« metaka KS HPS održala je 6. prosinca 1998. seminar u kamenolomu Bizek na Medvednici, a vodio ga je Siniša Rešetar i u praksi pokazao primjenu Hilti metaka (B u z j a k, 1998.).

Danas su u primjeni, osim spomenutih, i drugi eksplozivi i pribor, ali su postupci u biti isti kako su ih opisali Srećko Božičević i Siniša Rešetar. Može se zaključiti kako sve dublje jame i sve dulje špilje u Hrvatskoj ali i u svijetu svoju dubinu ili duljinu duguju primjeni eksploziva za proširivanje suženja u njima.



Siniša Rešetar



Siniša Rešetar buši rupu za Hilti metak na Seminaru u kamenolomu Bizek 1998. (Vlado Božić)



Rezultat eksplozije jednog Hilti metka (Seminar na Bizeku 1998.) (Vlado Božić)

Literatura

1. Agricola, G., 1546: De ortis et causis subterraneorum. str. 146, Basel, Švicarska
2. Bertarelli, L. V. – Boegan, E., 1926: Duemila grotte, str. 344, Milano
3. Božičević, S., 1980: Miniranje u speleološkim objektima. Speleolog, god. 26/27, za 1978. – 1979, str. 23-26, Zagreb
4. Božičević, S., 1981: Miniranje u speleološkim objektima. Zbornik radova – 8. jugoslaven-ski speleološki kongres, Borsko jezero (1980), str. 229-232, Beograd
5. Božičević, S., 1984: Eksploziv omogućio prolaz. Naše planine, br. 5-6, str. 117-119, Zagreb
6. Božičević, S., 1985: Tajna ponora Perinke. Priroda, br. 73/1, str. 8-10, Zagreb
7. Božić, V., 1985: Sto godina Modre špilje. Naše planine, br. 3-4, str. 64-67, Zagreb
8. Božić, V., 2003: Iz mosorskog podzemlja – Stotinu godina špilje Vranjače. Hrvatski plani-nar, br. 10, str. 297-301, Zagreb
9. Božić, V., 2004: Prvi nacrt. Razvoj speleološkog nacrtu – Speleološki priručnik, HPS, str. 6, Zagreb
10. Božić, V., 2014: Gvozdenka, špilja s tri obrambena zida. Hrvatski planinar, br. 3, str. 138-143, Zagreb
11. Buzjak, N., 1998: Speleološki seminar 5. – 6. 12. 1998. Speleo'zin, br. 10, str. 38-39, Karlovac
12. Courbon, P., 2011: 1651–1653 La Première désobstruction à l'explosif. Spelunca, No 124, Décembre 2011, str. 47-54, Paris, Francuska
13. Čepelak, M., 1976: Svladavanje uskih i zatvorenih prolaza u speleološkim objektima. Naše planine, br. 11-12, str. 257-258, Zagreb
14. Darne, F., 2000: Panorama historique de la spéléologie. Fédération Française de Spéléologie, Ecole Française de Spéléologie, str. 29-30, Paris, Francuska
15. Garašić, M., 1997: Istraživanje u Siničić špilji. Speleo'zin, br. 7, str. 27-28, Karlovac
16. Garašić, M., 1999: Siničić špilja. Speleo'zin, br. 10, str. 10-18, Karlovac
17. Grewe, K., 1998: Der Hiskia-Tunnel. Licht am Ende des Tunnels, str. 45-52, Mainz am Rhein, Njemačka
18. Kuničić, P., 1893: Modra špilja na Biševu kod Visa, str. 1-14, Zagreb
19. Malinar, H. i Čepelak, M., 1977: Posebne metode speleoloških istraživanja – Svladavanje uskih i zatvorenih prolaza u speleološkim objektima. Priručnik zagrebačke speleološke škole '77, KS PSH, PSZ i SO PDS »Velebit«, str. 79-87, Zagreb
20. Novak, R. i Barišić, T., 2010: Jamski sustav Kita Gačešina – Draženova puhaljka. Speleolog, god, 57, za 2009, str. 29-36, Zagreb
21. Pepeonik, Z., 1968: Neki noviji radovi u Cerovačkim pećinama. Peti jugoslavenski speleološki kongres, Skopje – Ohrid, 15. – 20. IX. 1968., str. 83-88, Skopje
22. Pirker R. 1971: Antonio Fridrich Lindner – Ein Bahnbrecher moderner Höhlenforschun-gen. Die Höhle, 22 (1), str. 7-15, Wien
23. Pilar Gjuro, 1883: Izvid nedavno otkrivene špilje na Kupičkom vrhu. Rad JAZU, knjiga LXVI, str. 1-8, Zagreb
24. Posarić, J., 1982: Umjetni materijali u svladavanju špiljske vode. Naše planine, br. 3-4, str. 85-87, Zagreb
25. Rešetar, S., 2000: Svladavanje uskih prolaza s pomoću »Hilti« metaka. Speleologija, KS HPS i SO PDS »Velebit«, str. 155-157, Zagreb
26. Saar, R., Pirker, R., 1979: Geschichte der Höhlenforschungen in Österreich. str. 22, Wien, Austrija
27. Shaw, T., 1979: The 18th century. Cave Science, Volume 1, str. 29, Crymych, Velika Britanija
28. Shaw, T., 1979: Buchner's account of the Breitenwinner Cave in 1535. Cave Science, Volume 2, Appendix 3, str. 399-401, Crymych, Velika Britanija



ISBN 978-953-6914-55-5



9 789536 914555