

Pećine izvorišta Bistrice u Livnu

U okviru speleoloških istraživanja i rekognosciranja za potrebe Dalmatinskih hidroelektrana iz Splita, speleološka ekipa Instituta za geološka istraživanja iz Zagreba izvela je početkom mjeseca listopada godine 1960. detaljna speleološka istraživanja svih pećina, koje se nalaze u izvorišnom dijelu potoka Bistrice u Livnu.

Speleološka istraživanja vršena su neposredno prije nastupa jesenskog kišnog perioda, kako bi se omogućio što dublji prodor u objekte s vodom.

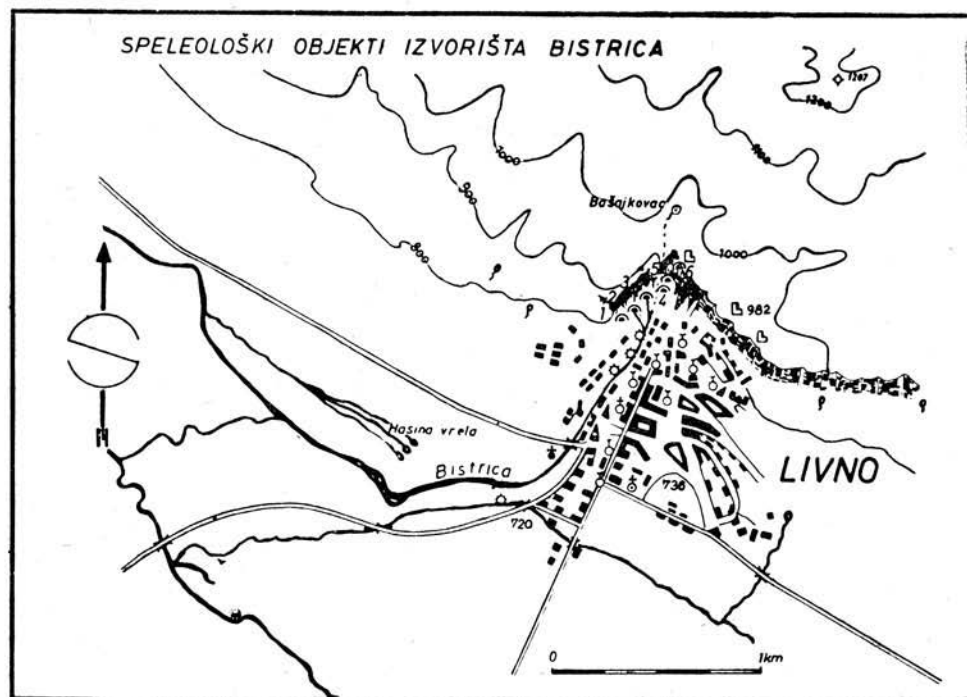
U ekipi Instituta bili su geolog Srećko Božičević, koji je uz crtanje nacрта objekata vršio i fotografska snimanja, te članovi ekipe Vladimir Božić, Ivica Posarić, Tomislav Jutrović i Franjo Vočanec.

Svi istraženi speleološki objekti označeni su topografskim znakom na priloženoj karti s oznakom broja, koji je jednak broju u daljnjem tekstu. Tlocrti i profili — glavni i poprečni — izrađeni su u odgovarajućem mjerilu, s uobičajenim geološkim i speleološkim oznakama.

Niti jedan speleološki objekt obrađen u ovom prikazu nije bio do sada ni stručno ni naučno speleološki obrađen.

Geološka građa okoline i zaleđa Livna tek je nedavno detaljno obrađena, i mnoge pretpostavke na koncu objašnjene. Josip Papeš, geolog Geološkog zavoda Bosne i Hercegovine iznosi u ovom prikazu najnovije rezultate tih istraživanja.

Hidrogeologija izvorišta potoka Bistrice vrlo je zanimljiva. Odgovor na pitanje odakle dolazi voda na ovo izvorište, još uvijek je teško dati uz potpunu sigurnost. Rezultati speleoloških istraživanja prilog su rješavanju dije'a tog pitanja.



GEOLOŠKA GRAĐA OKOLINE LIVNA

Od godine 1960. do 1963. detaljno je geološki obrađivan teren šire okoline Livna. Tom prilikom detaljno su raščlanjene naslage jure i krede, što je omogućilo, da se mnogo preciznije upozna strukturalna građa ovog terena. Upoznavanjem geološke građe bolje se mogla upoznati i hidrogeologija izvora Bistrice.

Sjeverno od izvora obuhvaćen je teren do visoravni izgrađene od trijaskih dolomita, a južno od izvora obuhvaćen je geološkom kartom teren izgrađen od eocenskog fliša na kojem diskordantno leže neogenski lapori i vapnenci. Prema geološkim profilima uvidjelo se, da je u ovom terenu formirana jedna velika prebačena antiklinala čiju jezgru izgrađuju trijaski dolomiti, a krila kredni vapnenci. Ova je antiklinala navučena na sinklinalu u čijoj je jezgri eocenski fliš.

Neposredno zalede vreća Bistrice izgrađeno je od naslaga donjokrednih vapnenaca na koje naliježu gornjojurski vapnenci. U podnožju izvora dolaze naslage eocenskog fliša — lapori, pješčenjaci, i konglomerati.

Najmlađa donja kređa u ovom dijelu razvijena je u tankouslojenim i pločastim laporovitim vapnencima. Ovi vapnenci sadrže mikrofosile značajne za alb i cenoman.

Bijeli debelouslojeni vapnenci postepeno prelaze u tanje uslojene i nešto tamnije sive sivosmede vapnene bogate algama i foraminiferama. Ovi vapnenci izgrađuju litice, koje se od Livna pružaju prema jugoistoku.

Zona bijelih debelouslojenih vapnenaca s nerineama pruža se od Bašajkovca u pravcu istoka. Ovi masivni vapnenci mjestimično su kratki presjecima nerinea.

Naslage eocenskog fliša odigrale su u hidrogeološkom smislu značajnu ulogu pri formiranju izdani u šupljinama mezozojskih vapnenaca, koji su na njih navučeni.

U strukturalnom pogledu na obrađivanom terenu formirana je jedna velika poremećena bora, čiji je južni dio zaplavljen neogenim jezerom.

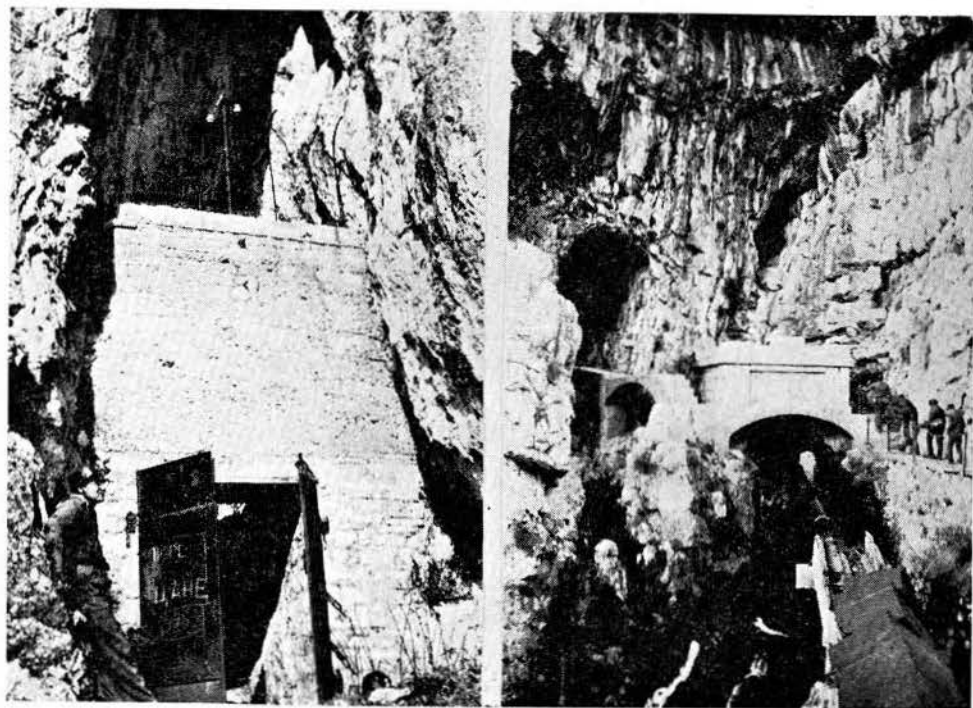
Prema odnosu i razvoju različitih stratigrafskih članova može se zaključiti, da je već krajem krede bila na ovom terenu oblikovana na sjeveru velika antiklinala, a na jugu sinklinala. U eocenu je u sinklinalni dio prodrlo more, te se tu talože debele naslage eocenskog fliša. Krajem eocena i početkom oligocena jaki tektonski pokreti deformirali su uspravnu boru i iz nje formirali najprije kosu, pa prebačenu boru, a još jači pritisci sa sjeveroistoka doveli su do povlačenja prebačene antiklinala na sinklinalu s flišem. Prilikom tog navlačenja dolazi do formiranja ljuskave strukture u kojoj vapnenci krede najahuju na eocenski fliš. Navlačenje krutih karbonatnih stijena praćeno je znatnim rasjedanjem. Smatramo, da su tada nastali rasjedi, koji imaju smjer jugozapad — sjeveroistok, kao i sekundarni reverzni rasjedi, koji su paralelni glavnoj dislokaciji (smjer sjeverozapad — jugoistok). Najmlađi rasjedi neznatno su poremetili strukturne oblike formirane pri glavnom ubiranju, ali su znatno utjecali na hidrološke prilike stijena. Naime, prilikom lomljenja stijena nastale su pukotine u vapnencu u koje ulazi površinska voda i formira u njima manje ili veće kanale. Ovi rasjedi sjeku manje više okomito rasjede, koji se pružaju jugozapad — sjeveroistok.

HIDROGEOLOŠKI ODNOSI

Ovakova strukturalna građa terena uvjetovala je hidrogeološke odnose koje vrlo lako možemo objasniti pošto su dobro poznati odnosi izolatora i kolektora. Izolatori su naslage fliša i neogena, a kolektori raspucani vapnenci. Karbonatne stijene najviše su izrasjedane u daljem zaleđu Livna, a brojni rasjedi pružaju se prema izvoru Bistrice. Iz geološkog profila vidljivo je da je baš kod izvora eocenski fliš najniže spušten, dok je prema sjeverozapadu i jugoistoku izdignut. Sve vode koje po šupljinama teku od sjevera prema jugu nailaze na fliš, koji im ne dozvoljava dalje kretanje u tom smjeru. Pošto je kod izvora Bistrice fliš najniže spušten, razumljivo je, da vode teku u tom smjeru kako s jugoistoka, tako i sa sjeverozapada. Na taj je način u zaleđu izvora formirana izdan u brojnim krškim kanalima iz kojih se izvor Bistrice hrani.

Zbog ovakove geološke građe i odnosa izolatora i kolektora izvor Bistrice dobiva vodu s relativno male površine i to iz neposrednog zaleđa. Zato je količina vode, koju izvor daje vrlo varijabilna. Osim toga, vode se nakon jakih kiša brzo zamute. Sve to ukazuje na relativno malu sabirnu površinu i na dobro razrađenu mrežu kanala u vapnencima kroz koje se voda kreće.

1. **DIZDAREVA PEĆINA** ili Pećina sa željeznim vratima nalazi se s desne strane potoka Bistrice, oko 20 metara iznad njegovog korita.



Lijevo: ulaz u Dizdarevu pećinu; desno ulaz u pećinu Mali Dum. Foto: S. Božičević

Ulaz pećine okrenut je prema istoku, a dimenzije su mu — širina 3 m, a visina 10 m. Ovo je tipičan pukotinski oblik otvora. U svom donjem dijelu ulaz je pregrađen betonskim zidom i zatvoren željeznim vratima na kojima je upisana godina 1884.

Pećina je formirana duž dvije paralelne pukotine pravca istok — zapad i nekoliko manjih, koje poprečno sijeku spomenute pukotine.

Deset metara iza ulaza pećina se proširuje u prostoriju pravca sjever — jug, široku 7 m, visku oko 7 m i dugu 12 m. U dvorani su dva betonirana udubljenja, koja mogu poslužiti kao skloništa.

Pećina se produžuje iz ove prostorije kanalom širokim 1,5 — 2 m u pravcu sjeverozapada i zapada. Na tlu su izgrađene betonske stepenice. Visina kanala iznosi oko 4 m. Trideset i pet metara od ulaza na kraju kanala silazi se na horizontalan dio proširenja. Proširenje je nastalo na taj način, što ovdje glavni kanal presjeca jedna manja pukotina smjera JZ-SI.

Glavni kanal nastavlja se dalje u smjeru zapada. Tlo se preko četiri metra visoke sigaste nakupine nešto uzdigne i ponovno spušta do najniže kote pećine. Visina od poda do stropa varira oko 7 m, dok širina kanala iznosi oko 2—3 m.

Završetak pećine je među urušenim kamenim blokovima.

Ukupna dužina pećine iznosi 90 m. Najniža je tačka 13 m ispod ulaza.

Pećina je nastala u tanje uslojenim i pločastim vapnencima donje krede.

Temperatura zraka iznosila je 12,5° C, a relativna vlaga 70% (mjereno 6. X 1960).

Na kraju kosog kanala vidljivi su tragovi povremenog zadržavanja vode.

2. PEĆINA MALI DUM je glavni i najjači izvor potoka Bistrice, koji je kaptiran za vodovod grada Livno.

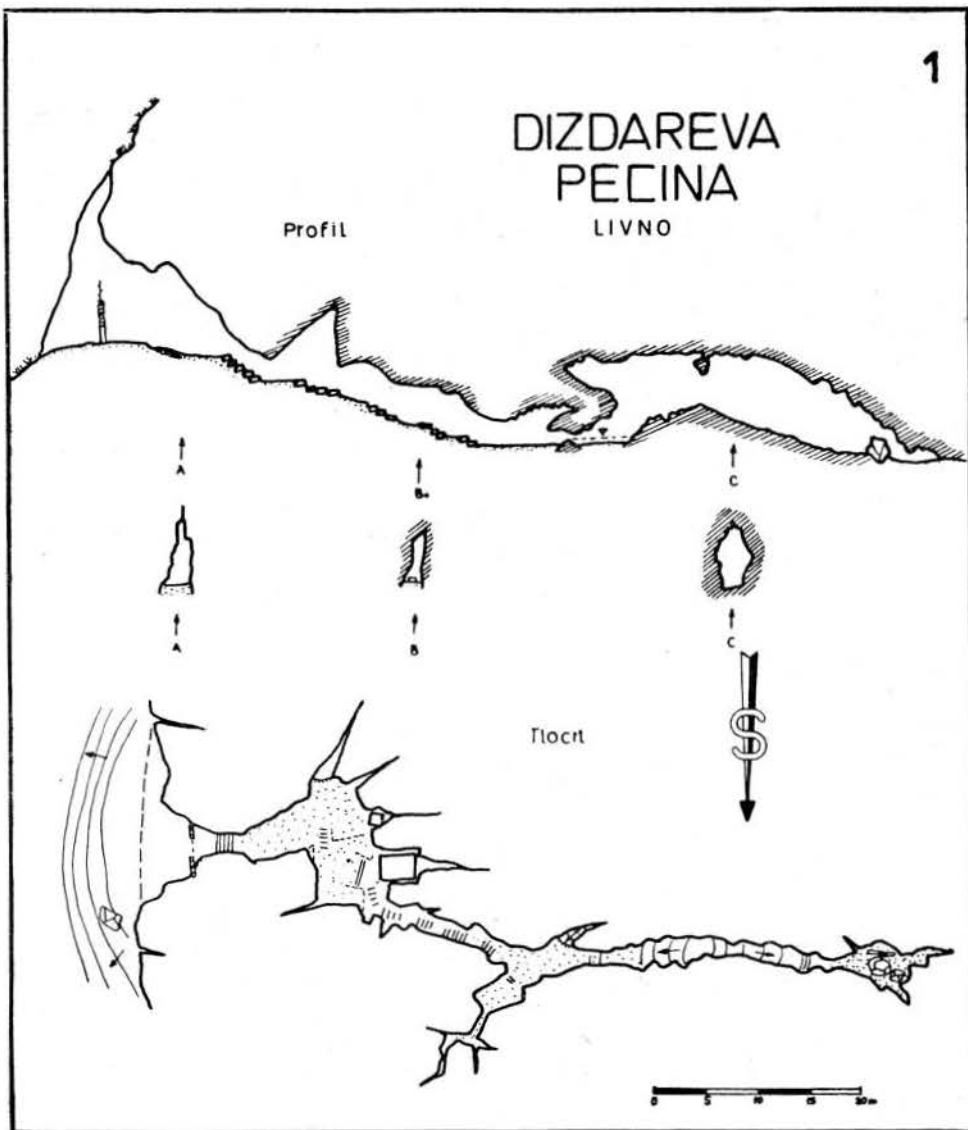
Ulaz pećine okrenut je prema jugoistoku, a dimenzije mu iznose 13 × 12 metara. Dvadeset metara u unutrašnjost pećine nalazi se betonirani ulaz s dva otvora dimenzija 1 × 2,5 i 0,75 × 1,5 m.

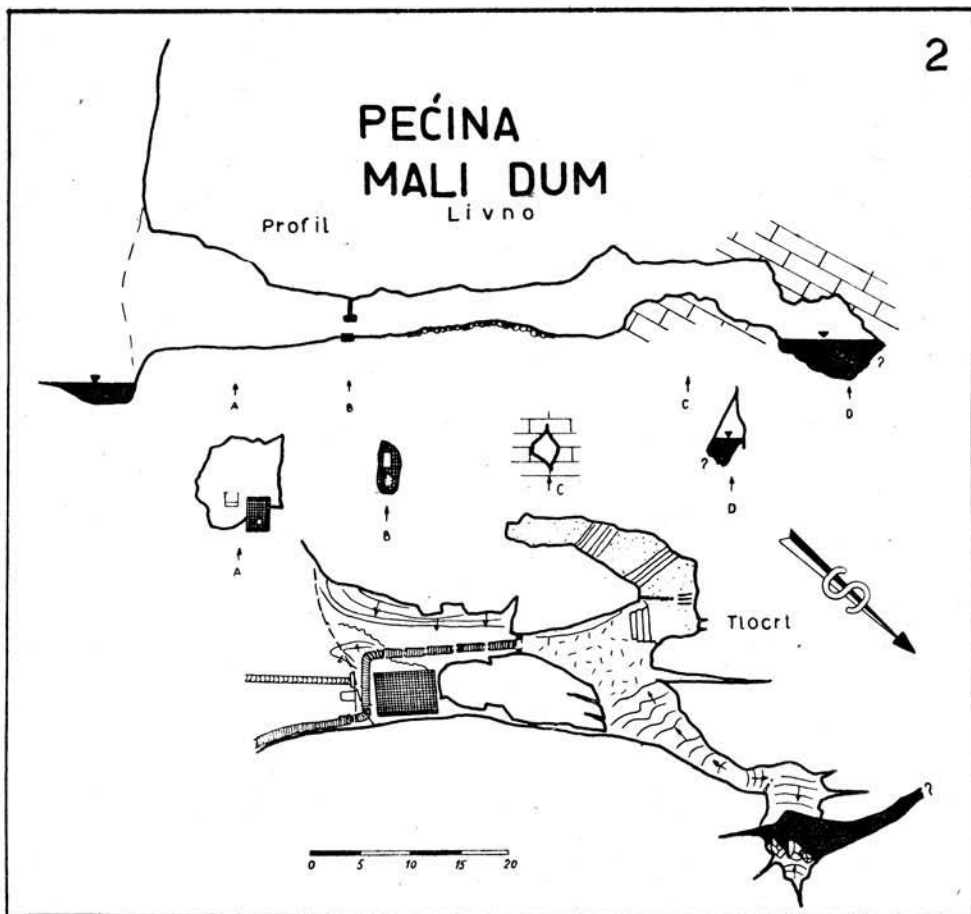
Iz bazena u vodenom kanalu izlazi betonski žlijeb, koji odvodi vodu do obližnjih mlinova u podnožju pećine.

Prednji dio pećine osvijetljen je dnevnim svjetlom i tu se nalaze dvije cijevi vodovoda, betonski rezervoar veličine 6×4 m, drveni most i prelaz do betonskog otvora.

Iza betonskog ulaza pećina se proširuje u prostoriju široku 8, dugu 15 i visoku 5 m. Na sjeverozapadnoj strani ove prostorije nalaze se široke betonske stepenice kojima se može ući u 24 m dugački kanal, širok i visok oko 3 m. Ovdje je uređeno sklonište za slučaj rata.

U pravcu sjevera pećina se nastavlja kao sve uži kanal. Tlo se digno za oko pet metara i zatim ponovno spusti do razine sifonskog jezera. Jezero i prostorija u kojoj se ono nalazi nastavlja se u obliku pukotine smjera sjeverozapad — jugoistok. Ova je pukotina u cijeloj svojoj dužini ispunjena vodom.





Za vrijeme vrlo visokih voda razina u jezeru se digne i preko pet metara visoke stepenice, pa se voda preko te barijere prelijeva u široku prostoriju, te kroz betonski otvor istječe u korito potoka Bistrica.

Pećina je nastala na sjecištu nekoliko paralelnih pukotina pravca sjeverozapad — jugoistok i poprečnih pravaca sjever — jug. Formiranje pećine uvjetovao je jak erozioni rad vode duž debelo uslojenih vapnenaca donjo kredne starosti, koji su tektonski vrlo poremećeni.

Ukupna dužina pećine iznosi oko 75 m. Kota sifonskog jezera je oko 4 m iznad razine korita potoka Bistrica.

Temperatura vode u bazenu iznosila je 8°C , a zraka $11,5^{\circ}\text{C}$ (mjereno 6. X 1960).

3. PEĆINA VELIKI DUM nalazi se također s desne strane potoka Bistrica u njegovom izvorišnom dijelu.

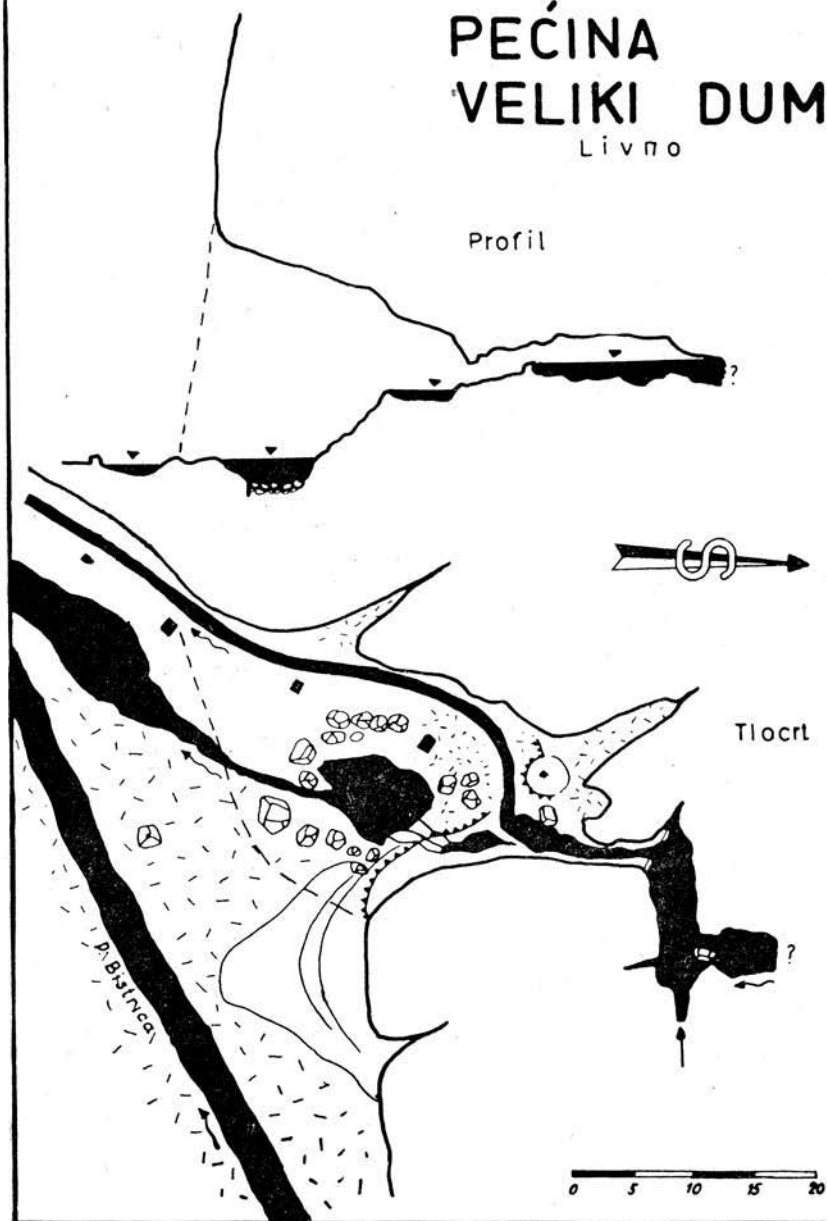
Ulaz pećine okrenut je prema jugu i dimenzije mu iznose oko 18×25 metara. Iz pećine konstantno izbija voda i ovisno o njezinoj količini moguć je ulaz u unutrašnjost pećine.

Glavna ulazna prostorija pećine proteže se u smjeru sjever — jug. Ako se uspemo preko sedam metara visoke sedrene barijere dolazimo do omanjih bazena vode. Penjanjem dalje u unutrašnjost ulazimo u završni dio pećinskog kanala.

Završetak pećine sastoji se od vodenog kanala širine 3,5 m, koji se proteže u smjeru istok — zapad i jedne proširene pukotine okomito položene na spomenuti smjer. Voda izbija iz smjera sjevera i istoka iz sifonskih udubljenja.

PEĆINA VELIKI DUM

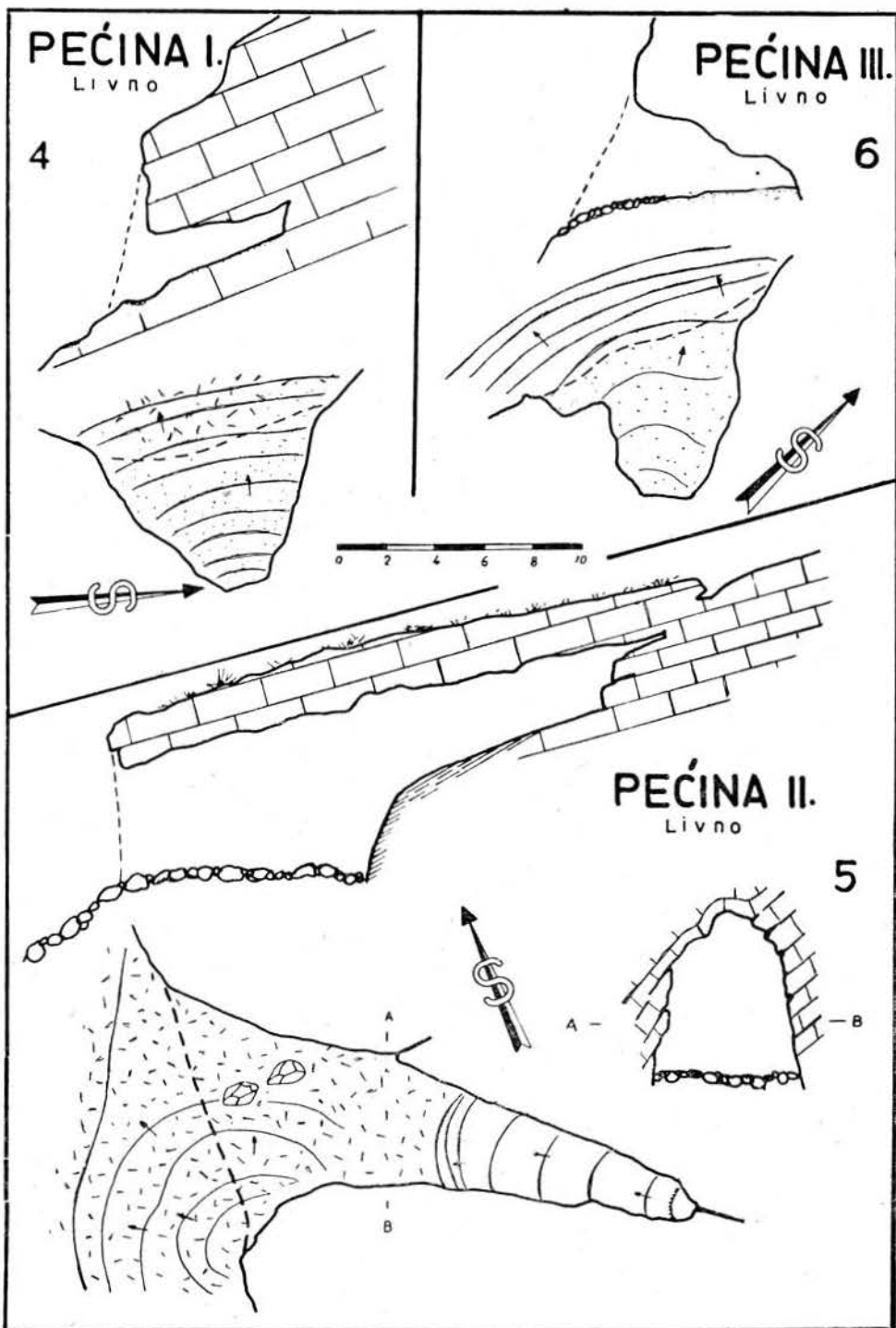
Livno



Ukupna dužina pećine iznosi oko 40 metara. Vodeni bazen iz kojeg izvire voda nalazi se 7 metara iznad razine korita potoka Bistrica.

Pećina je formirana u donje krednim vapnencima na sjecištu izrazitih pukotina smjera sjever — jug i istok — zapad.

Temperatura zraka u pećini iznosila je 10,5° C, a vode 8,5° C.



4. PEĆINA I. U KANJONU BISTRICE nalazi se s lijeve strane kanjona nekoliko stotina metara iznad zadnjih kuća u izvorištu Bistrice.

Ulaz pećine okrenut je prema zapadu i vidljiv je već iz daljine. Visina otvora iznosi 2, a širina 9 metara.

Tlo pećine koso je položeno, te ispunjeno ilovačom i sitnijim kamenim kršjem. Pristup do pećine dosta je težak uslijed strmine terena. Ukupna dužina pećine iznosi 8 metara.

Pećina je formirana duž pružanja debelo uslojenih donjokrednih vapnenaca na pukotini pravca istok — zapad. Kod formiranja pećine važnu ulogu odigrale su dijastrorne duž kojih je korozionim radom vode došlo do formiranja pećinskog prostora.

Temperatura zraka jednaka je temperaturi na površini.

5. PEĆINA II. U KANJONU BISTRICE je nekoliko desetaka metara iznad gore opisane pećine.

Ulaz ove pećine okrenut je prema zapadu, širok 10, a visok 5 metara.

Pećina se sastoji od jednog kanala položenog u pravcu JJI. Širina kanala postepeno se smanjuje na dva metra pri svom kraju, a tako i visina.

Tlo je pećine do njezine polovine prekriveno kamenim kršjem i blokovima, a od polovine do kraja kalcitnom nakupinom u obliku slapa visokog četiri metra.

Strop pećine formiran je u blago boranim slojevima vapnenaca, koji padaju u pravcu sjevera.

Pećina je nastala duž glavne pukotine pravca SSZ — JJI i jedne poprečne pravca SSI — JJZ, u uslojenim donjokrednim vapnencima.

Ukupna dužina pećine iznosi 18 metara.

6. PEĆINA III. U KANJONU BISTRICE nalazi se deset metara ispod kule Bašaljkovac iznad Livna.

Ulaz pećine okrenut je prema zapadu, a dimenzije mu iznose 4×9 metara.

Tlo pećine prekriveno je u prednjem dijelu kamenim kršjem, a u unutrašnjosti pećinskom ilovačom.

Visina stropa postepeno se spušta prema kraju pećine.

Ukupna dužina pećine iznosi 8 metara.

Pećina je formirana duž pukotine pravca SSI — JJZ u donjokrednim vapnencima korozionim radom vode.

LITERATURA:

- Milan, A. (1966): Actinostromariidae iz donjeg malma okolice Livna u jugozapadnoj Bosni. Geol. vjes. IGI u Zagrebu str. 105—114. Zagreb
- Papeš, J. (1962): Tektonske skice s područja Livna i Glamoča. Geol. glas. 6. Sarajevo.
- Papeš, J. (1963): O razvoju i mogućostima raščlanjivanja donje krede u području Livna. Geol. Glas. 7. Sarajevo.
- Papeš, J. i suradnici (1964): Geološki odnosi šire okolice Livna, Duvna i Glamoča u jugozapadnoj Bosni. Geol. glas 9. Sarajevo.

SUMMARY

Srećko Božičević and Josip Papeš

CAVES OF THE BISTRICA SPRING AREA IN LIVNO

Within the scope of speleologic explorations and reconnaissance work for the requirements of the Dalmatian Hydroelectric Power Plants («Dalmatinske hidroelektrane») of Split, a speleologists' team of the Institute for Geologic Investigation — Zagreb (Yugoslavia) has started, early in October 1960, with detailed speleologic explorations of all caves in the spring area of the Bistrica creek at Livno.

Mr. Josip Papeš, geologist of the Geological Institute of Bosnia and Herzegovina, gives in this paper the latest results of geologic and hydrogeologic investigation of the direct background of the Livno place.

The following caves were studied in the course of speleologic explorations:

- 1.) »Dizdareva pećina« cave. The length of the channels is 90 m. No water existence has been established in the cave.
- 2.) »Veliki Dum« cave, about 40 m of length. Partially, the Bistrica creek springs from the inside of the cave.

- 3.) »Mali Dum« cave, about 75 m of length. Tapping of spring water has been carried out for the requirements of the Livno waterworks. There is a permanent-quantity outflow of water from the cave, utilized for water supply requirements.

It has been established by hydrogeologic and geologic explorations and investigation of the spring area that the development of the powerful Bistrica spring has been caused by the very complex geological structure of the area.

The fractured Cretaceous and Jurassic limestones are water collectors, the Flysch deposits in the footwall of the spring to be considered as insulators. Because of such a geological structure and relation between insulator and collector, the Bistrica spring receives water from a comparatively small area, i. e. from the direct background.