

PRILOG HIDROGEOLOGIJI IZVORA RJEČINE

S 1 slikom i 2 table

Izvor Rječine primjer je uzlaznog pukotinskog krškog vrela sa znatnim oscilacijama u količini izbijanja vode u kišno i sušno doba godine. Ispumpavanjem vode iz sifonskog kanala ovog izvora otkriven je do sada nepoznat podzemni špiljski sistem.

UVOD

Zbog nezapamćeno niskih nivoa podzemne vode u području vodovodnih kaptaža grada Rijeke krajem ljeta 1971. ukazala se potreba za tehničkom intervencijom na izvorištu Rječine kod Rijeke. Pošto je nivo vode u izvoru Rječine stagnirao duže vremensko razdoblje, u poduzeću »Voplin« odlučeno je, da se pristupi ispumpavanju vrela, kako bi se istražio do tada nepoznat sifonski kanal i eventualno otkrila podzemna akumulacija.

U toku ispumpavanja vode iz do tada poznatog koso položenog sifonskog kanala otkriven je podzemni špiljski sistem, koji je odmah i snimljen od geodetske službe »Voplina«-a. Za trosatnog obilaska podzemnog sistema Rječine uočene su morfološke i speleološke pojedinosti, koje su kasnije unesene u postojeći nacrt. Na dan prije i na sam dan obilaska izvora Rječine na području Rijeke i u zaleđu izvora pale su veće količine oborina. Približno devet sati nakon našeg izlaska iz šupljine izvora Rječine, tj. u noći od 14. na 15. listopada 1971. godine izvor je uz tutnjavu počeo izbacivati vodu u približnoj količini od blizu 50m³ u sekundi. Na taj su način naša speleološka istraživanja do daljnjega prekinuta.

Iz raspoložive i dostupne literature o izvoru Rječine vidljivo je da podaci nisu obimni što se tiče podzemnog sistema izvora. Speleološka istraživanja nisu bila vršena, jer se vodeni dio izvora Rječine nastavlja kao kos, vodom ispunjen podzemni kanal.

U speleološkom katastru Alpinističkog kluba Rijeka (Club Alpino Italiano 1928) ovaj je izvor registriran kao speleološki objekt pod br. 33 - »Sorgente della Recina« uz jednu manju skicu vodom ispunjenog kanala. B o e g a n (1930) spominje ovu pojavu pod brojem 685 kao »Grotta della sorgente del Recina - sorgente del Recina« uz dodatak da joj dubina iznosi 15 m.

Pokušaji ronilačkog istraživanja ovog izvora vršeni su u nekoliko navrata, ali bez vidnih rezultata. Posljednje ronilačko istraživanje izvršeno je u kolovozu 1971. od ronilačke grupe iz Rijeke. Prema izvještaju (Pilipić, 1971) vidljivo je da je slobodni ronilac, čovjek žaba uspio prodrijeti u koso položen kanal u dužini od 70 m i u dubinu od 34 m od tadašnje razine vode na izvoru. Zbog nisko spuštarnog stropa na dostignutoj dubini i razgranatog dijela dna ronilac nije prodirao dalje od dosegnute točke, a vjerojatno zbog mutne vode nije primijetio postojeći bočni kanal. Prilikom spuštanja u dubinu ronionci se nisu udaljavali od sigurnosnog konopa koji je bio položen u sredini kosog kanala.

Dužnost mi je da se zahvalim ing. S. Grandiću na pruženim podacima i dostavljenim fotografijama, koje su u objektu snimljene za vrijeme ispušavanja vode.

MORFOLOGIJA ISTRAŽENOG SISTEMA IZVORA RJEČINE

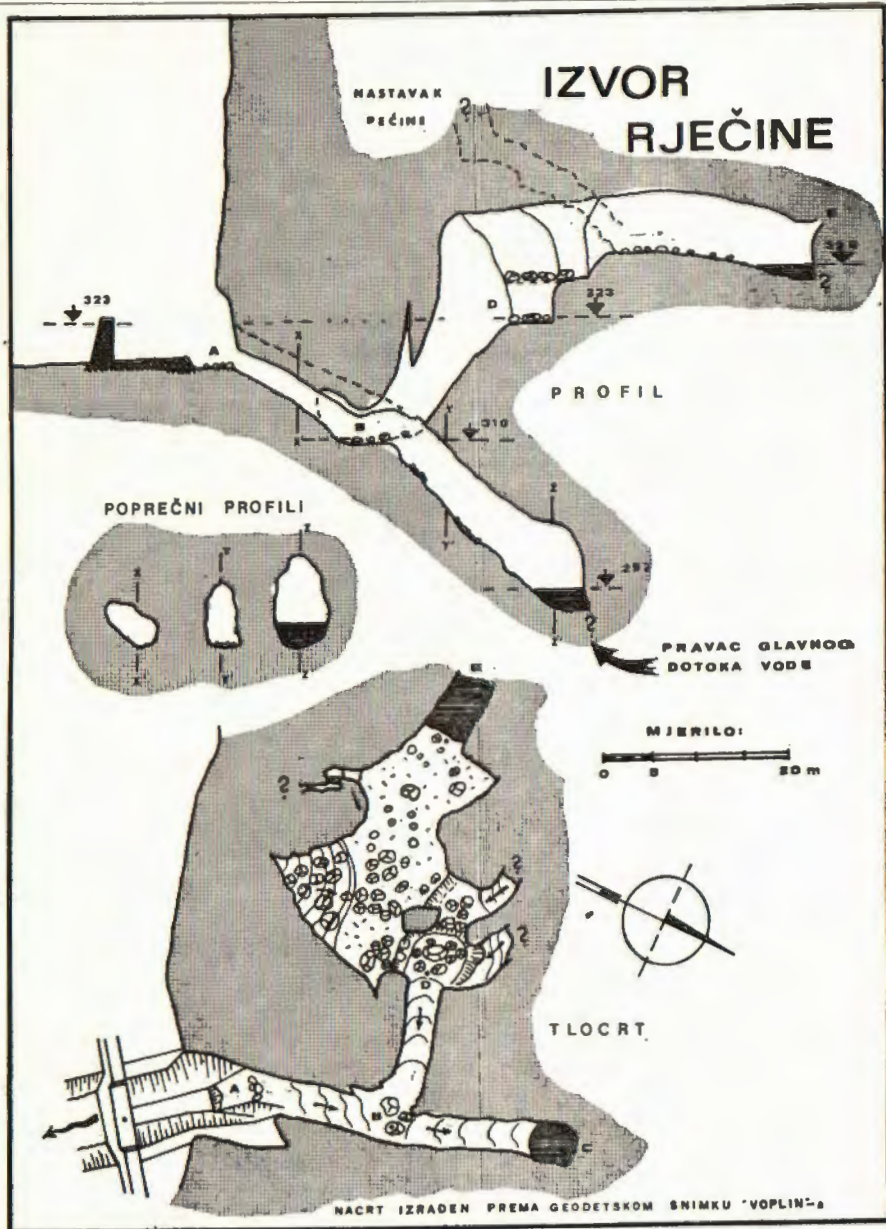
Naokn kraćeg obilaska podzemne šupljine moguće je dati samo generalni osvrt na morfologiju promatrane pojave.

Podzemni sistem izvora Rječine sastoji se od prema dubini koso položenog dovodnog kanala pravca sjever-jug s vodenim sifonskim završetkom, bočnog kanala i proširene dvorane, koja je stepenasto položena iznad razine preljeva (sl. 1.). **D o v o d n i k a n a l** (od točke A do točke C) nastao je duž izrazite pukotine, koja je vidljiva i na samom otvoru izvora Rječine (tab. I, fot. 2) u vapnenačkim naslagama paleogenske starosti. U njemu je jasno vidljiv erozini rad vode i to naročito u donjem užem dijelu kanala. Erozijsku pospješuje i blokovi, koji se odvaljuju sa stropa i zaustavljaju na blaže položenim stepenicama. Manje urušeno kršje potpuno je zaobljeno, a na nekoliko mjesta i uklješteno u erozione žljebove uslijed vrlo snažnog rada vode koja izbija iz najdonjeg dijela prema preljevu izvora.

Na koti 310 (točka B) sa zapadne strane dovodnog kanala odvaja se bočni kanal, koji je vrlo strmo položen prema gore i razvijen je duž visoke pukotine. Na sjecištu glavnog i bočnog kanala šupljina je nešto jače proširena i ispunjena većim kamenim blokovima na tlu kanala.

Dužina dovodnog kanala od ulaza do ruba sifonskog bazena iznosi 42 m, dok je visinska razlika od razine betonskog stepeništa na ulazu do razine sifonskog bazena (točka C) 27 m.

B o č n i k a n a l odvaja se od kote 310 gotovo okomito u pravcu zapada, dok mu je nastavak usmjeren prema jugozapadu. Od točke B nakon 5 m ravnog tla kanal se uspinje pod kutem od 60°. Nakon 14 m ulazimo u proširenu šupljinu – podzemnu dvoranu (točka D). Bočni je kanal nastao na izrazitoj pukotini, koju je voda u svom donjem dijelu kružno proširila. Nastavak pukotine je vrlo uzak i visoko u stropu, tako da mu se kraj niti



Sl. 1. Tlocrt i profil podzemne šupljine izvora Rječine.
Ground-plan and profile of the underground hole of the source of the Rječina.

ne primjećuje. Na donjoj i bočnoj strani kanala zapažaju se tragovi erozionog rada vode, dok je korozija uočljivija na dijelovima kanala, koji su iznad stalnog upliva podzemnog dotoka vode (tab. II, fot. 1.).

Proširena dvorana nalazi se iznad kote 323 i prema tome nije plavljena vodom niti za najviših vodostaja u izvoru Rječine. Uspinjanjem preko 5 m visoke stepenice nalazimo se u proširenoj dvorani koja je orijentirana u pravcu istok – zapad. Na ulazu u ovu dvoranu nalazi se kameni stup koji je zapravo ostatak nekadašnjeg ruba kanala u ovom dijelu šupljine. Erozijska voda, koja je dotjecala iz neispitanih kanala pravca sjeverozapad i zapad formirala je današnji izgled ulaznog dijela ove proširene dvorane. Karakteristika čitave dvorane jesu urušeni blokovi, koje danas nalazimo u velikoj količini na tlu. Ovi blokovi nedvojbeno ukazuju na fazu korozionog rada vode i proširivanja podzemne prostorije. Naime, na stropu dvorane vidljive su brojne pukotine različite veličine, koje okomito presjecaju vapnence. Procjeđivanje vode duž tih pukotina pogoduje slabljenju kompaktnosti krovine i na taj način dolazi do spomenutog urušavanja.

Sjeverozapadni završeci ove dvorane nastavljaju se u proširene okomite pukotine u koje bi se moglo uspeti jedino uz pomoć alpinističkih klinova i penjanja. Najvjerojatnije postoji mogućnost nastavljanja kanala u pravcu zapada. Južni rub dvorane ima nasuprot kamenog stupa urušeni nanos blokova, dok malo zapadnije postoji nastavak šupljine kroz dvije strmo položene ali široke pukotine iz pravca sjeverozapada.

Nastavak pećine nije dovoljno istražen, jer mi to u kratkom vremenu rekognosciranja nije uspjelo. Uspjelo mi je da se samo uspnem za oko 20 m od dna proširene dvorane u dosta složen sistem visokih pukotina i manjih proširenja, koja se svojom visinom izdižu iznad dvorane. Uspinjući se u tepukotine naišao sam na tragove lišća, urunje od drveća i kućice puževa, koji su nanešeni s površine. Svi ovi nalazi ukazuju da je pukotinska veza s površinom vrlo blizu i da bi se vjerojatno jednim umjetno iskopanim tunelom od svega 10–15 m dužine prodrlo s površine u proširenu dvoranu. Osim spomenutih nalaza u ovom gornjem dijelu (u profilu je označen crtkano) nađeni su tragovi sigastih tvorevina, kojih inače nema u ostalim dijelovima otkrivene podzemne šupljine.

Završetak proširene dvorane je u vodenom bazenu na njezinoj najzapadnijoj strani (točka E – tab. II, fot. 2). Kota razine vode u bazenu je na 329-m metru, tj. 6 m iznad krune preljeva ispred otvora izvora Rječine. Iznad bazena vode, širokog 4,5 m i dugog oko 7 m, nalazi se visoka proširena pukotina iz koje je vidljivo dotjecanje vode. Zbog nezavršenog istraživanja ostaje pitanje što je s ovim vodenim bazenom, tj. da li iz njega izbija voda, da li je on sifonskog karaktera ili je to samo ostatak vode u izdubenom bazenu? Prema morn mišljenju ovdje se radi o nekupini vode cjednice, koja je ispunila udubljenje u ovoj dvorani. Daljnja istraživanja trebala bi to dokazati ili opovrći.

Ukupna dužina proširene dvorane iznosi oko 35 m, dok širina varira od 25 m na početku, 7 m u sredini i 4,5 m na kraju vodenog bazena. Visina do stropa iznosi kod točke D 12 m, a kod točke E oko 4 m iznad razine vode. Ukupna dužina svih istraženih kanala otkrivene podzemne šupljine izvora Rječine iznosi za sada oko 100 m.

HIDROGEOLOGIJA IZVORA RJEČINE

Izvor Rječine je tip uzlaznog krškog vrela, koje se hrani vodom iz šireg zaleđa. On »predstavlja izvor vezan za koncentrirani podzemni tok u gornjokrednim ili paleogenskim vapnencima. Utjecaj potpune barijere flišolikih klastičnih naslaga i djelomične (ili možda potpune) barijere slabopropusnih karbonatnih naslaga u tektonskom bloku istočno od izvora, očitovali su se u prvom redu kao faktori prilikom razvoja karstifikacije, formiranja i koncentriranja podzemnih komunikacija vode« (Biondić & Vulić, 1968).

Glavni dotok vode je kroz kosi dovodni kanal, koji je za sada poznat samo do kote od 290 m. Pretpostavljam, da se ispod te kote nalazi sifonski formiran, vjerojatno i veći, vodom ispunjen razgranati podzemni prostor. Ovu pretpostavku potvrđuje naglo izbijanje vode u noći između 14. i 15. 10. 1971. u velikoj količini istjecanja (od oko 50 m³ u sekundi). Intenzivno izbijanje vode iz kosog dovodnog kanala dokazuju i fragmenti kamenih valutica, koje su u tom kanalu zabijene unutar izdubjenih škrapa na kosini kanala.

Mišljenje o dotoku vode iz gornjeg bazena zbog činjenice, da se čuje podzemni šum slapa, također je moguće, ali samo u vrijeme dužeg kišnog perioda, kada se na kontaktu vapnenaca i paleogenskog fliša iz neposrednog zaleđa slijeva podzemna voda. Napominjem, da taj dotok nije glavni i da on, generalno uzevši, ne hrani izvor Rječine. Promatranjem podzemne šupljine nakon probijanja pristupnog tunela uočiti će se vjerojatno, da u to vrijeme voda dotječe i iz drugih pukotina sa sjeverozapadne strane.

Ispumpavanjem vode iz izvora Rječine poduzeće »Voplin« izvelo je jedinstvenu akciju u analima naših vodoistražnih radova. Po prvi puta čovjek se upoznao s jednim prirodnim fenomenom o kom su za sada postojale samo teorije i pretpostavke. Otkriće podzemne šupljine koja se ukazala uz glavni dovodni kanal unijelo je određenu promjenu u objašnjavanje postanka i sistema ovog krškog vrela. No ova sva pitanja moguće je riješiti tek nakon detaljnog speleološkog istraživanja, dobrog poznavanja litostratigrafskih i tektonskih odnosa, te hidrogeološkim poznavanjem šireg i užeg područja u kom se nalaze putevi dotoka podzemne vode.

ZAKLJUČAK

Ovaj rad je doprinos potpunijem poznavanju hidrogeologije krškog izvora Rječine što upućuje na potrebu suvremenijeg promatranja i proučavanja sličnih pojava na području naših Dinarida.

Ispumpavanjem vode iz do sada poznatog kanala ovog krškog izvora došlo je do otkrića jednog složenog pećinskog sistema. Ukupna dužina svih istraženih kanala otkrivene podzemne šupljine izvora Rječine iznosi za sada oko 100 m.

U toku kratkotrajnog obilaska podzemnog dijela izvora uočeno je, da glavni dotok vode dolazi iz donjeg koso položenog dovodnog kanala, a ne iz bazena u gornjoj proširenoj dvorani. Postojanje proširenih visokih pukotina u dvorani zahtijeva detaljna speleološka istraživanja, koja bi mnogo potpunije ukazala na način postanka ove pojave. Eventualnim probijanjem tunela od površine do dvorane omogućilo bi se promatranje hidrološke funkcije ovog izvora, kako za vrijeme visokih, tako i za vrijeme niskih vodostaja u zoni izvora.

Primljeno 20. 3. 1972.

*Institut za geološka istraživanja
Zagreb, Beogradska 113*

LITERATURA

- Biondić, B. & Vulić, Ž. (1968): Hidrogeološki radovi – Izvor Rječine. Izveštaj. Arhiv Geol. inst. br. 4559. Zagreb.
- Božičević, S. (1969): Pećine, jame i ponori s vodom u području Dinarskog krša. Krš Jugosl., 6. Zagreb.
- Boegan, E. (1930): Catasto delle grotte Italiane. Fasc. I. Trieste. Club Alpino Italiano – sezione di Fiume (1928): Catasto delle grotte. Fiume.
- Pilipić, M. (1971): Podvodna speleološka istraživanja izvora Rječine. Arh. »Voplin«. Rijeka.

S. BOŽIČEVIĆ

A CONTRIBUTION TO THE HYDROGEOLOGY OF THE SOURCE OF THE RJEČINA RIVER

A major underground hole was discovered, in addition to the already known oblique water channel, by means of pumping water out of the source of the Rječina in the middle of October, 1971; located above the highest water overflow level, the underground cave hole is completely dry. As to the water in the basin at the end of the hole, it was not established whether it has a siphonic continuation or is simply a pool fed through the crevices from the direction of the west. Owing to the too short a time apportioned for the speleological exploration, both the open continuation of the cave and the character of the mentioned basin have remained unknown.

The study of the morphology of the underground hole and the lower channel has shown that the main direction of the water flow occurs from the lowest part of the feeding channel, which was not completely penetrated. The water flow is also possible from the widened hall, but it is of a secondary character, depending on longer raining periods in the source background.

Because of a sudden water surge from the Rječina source system, further explorations were interrupted and postponed until a schannel is cut to give access to the upper part of the hole.

This discovery in the Rječina karst source leads to the conclusion that the hitherto notions concerning the surging of water from karst sources have been too simple; because of the influence of various lithologic sediments and tectonic conditions, these sources are considerably more complicated.

Received 20th Mart 1972.

*Institute of Geology
Zagreb, Beogradska 113*

TABLA — PLATE I

1. Pogled na korito Rječine s visokim strmim stijenama iznad samog izvora.
View of the Rječina bed, with the high cliffs over the source.
2. Izvor Rječine snimljen 19. 10. 1971. dva dana nakon snažnog izbijanja vrela. Strelica pokazuje mjesto gdje bi po prilici trebalo započeti sa probijanjem pristupnog tunela u otkrivenu podzemnu šupljinu.

Foto: S. Božičević

The Rječina source taken on 19 October 1971, two days after the powerful upsurge of the source. The arrow points to the spot where approximately the access tunnel to the discovered underground hole should be begun.

Taken by S. Božičević

Božićević

TABLA - PLATE I



TABLA — PLATE II

1. Strmo položen podzemni kanal snimljen od točke B u pravcu točke D. Na stijeni je vidljiv erozioni i korozioni rad vode.

The steep underground channel taken from point B in the direction of point D. The erosional and corrosional effects of water are noticeable on the rock.

2. Gornji vodeni bazen (točka E). Na stropu i boku vidljiv sistem pukotina duž kojih je došlo do odlamanja i urušavanja blokova.

Foto: M. V u k s a n

The upper water basin (point E). Visible is a system of crevices along which blocks have broken off and crumbled.

Taken by M. V u k s a n

Botkeuic



TABLA - PLATE II