

Slika 9. Glavni kanal Rašpora pred konačnim
sifonom | Foto: Dario Maršanić

JAMA KOD RAŠPORA 100 GODINA ISTRAŽIVANJA NAJDULJEG PONORA ISTRE

Lovel Kukuljān

Spēleološka udruga „Estavela“, Kastav

► Uvod

Istraživanja Jame kod Rašpora (Ponor kod Rašpora, Abisso Bertarelli, Žankana jama, u nastavku skraćeno Rašpor) započeli su talijanski speleolozi između prva dva svjetska rata, kada je jami čak pripala titula najdublje jame na svijetu. Istraživanja nastavljaju slovenski speleolozi krajem 60-tih te izrađuju novi nacrt. Sve do nedavnih istraživanja taj je nacrt, po kojem je jama duboka 361 m i duga 1106 m, bio najpotpuniji. Sljedeće veliko razdoblje speleoloških istraživanja započinju 1998. godine mladi speleolozi iz SK HAD-a, kasnije članovi SU Spelunke. Od ranih 2000-tih pridružuju se speleolozi iz drugih društava iz Italije i Hrvatske, a izrada novog nacrtu započinje 2008. godine. Paralelno s crtanjem tekla su speleološka istraživanja u dublje i sve zabačenije dijelove jame, a koja su i danas u tijeku. U međuvremenu se prvo slaže skica odnosno profil jame, koji je prvi put predstavljen 2014. godine, a kompletan nacrt svih snimljenih dijelova do zaključno s 2016. godinom, složen je i objavljen 2017. godine. Najpotpuniji pregled dosadašnjih istraživanja objavljen je u 22. broju Subterranea Croaticae (Glavaš, 2017) što čini temu broja zajedno s dva članka s geološkim (Korač i Barudžija, 2017) i

hidrološkim osvrtom (Rubinić, 2017).

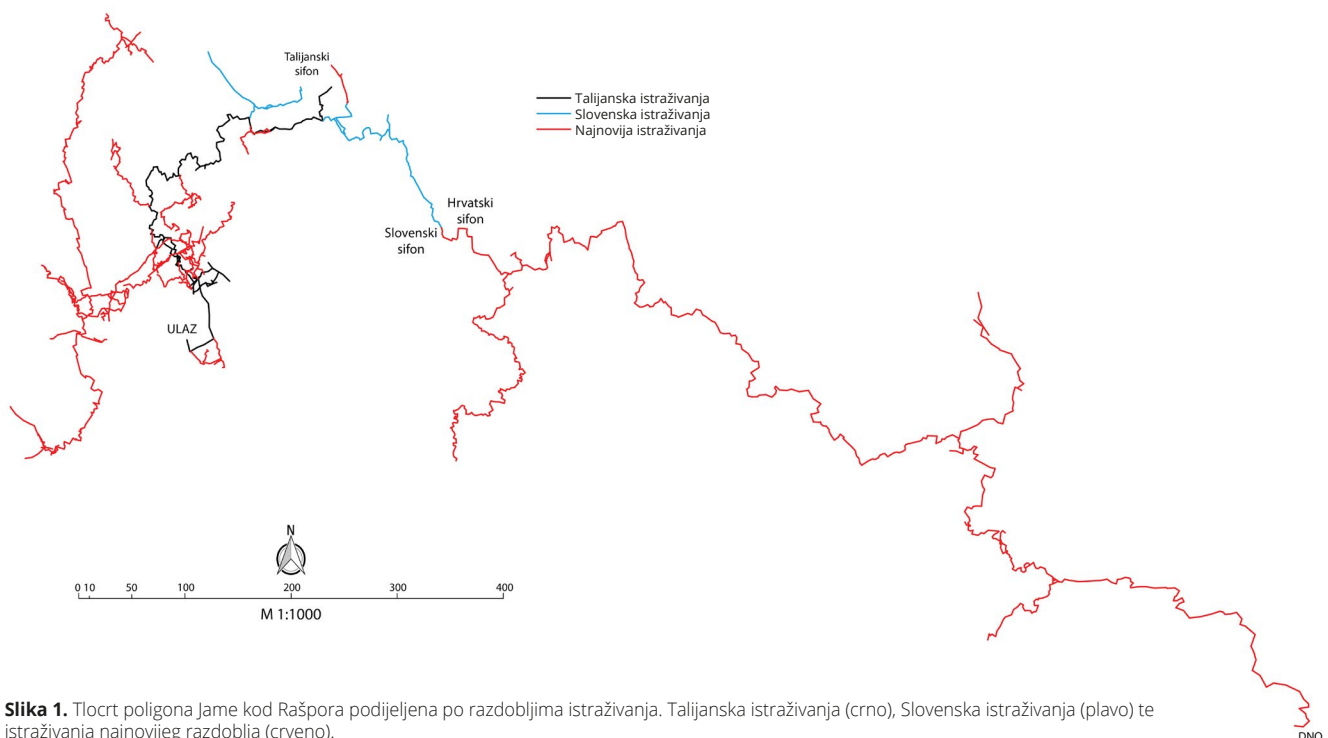
Bibliografija vezana uz Jamu kod Rašpora vrlo je bogata. Mnogo opisa jame vezana je uz pojedina istraživačka razdoblja ili samo pojedinu akciju. U tim vremena svako istraživanje ili posjet jami ovakve dubine, morfologije i povremene hidrološke aktivnosti bio je tehnički vrlo izazovan pothvat pa su zato izostali detaljniji morfološki opisi jame, a veći je naglasak posvećen na opisima logistike, organiziranja te samih tjekova istraživanja. U većini ostalih bibliografskih navoda jama se pod različitim sinonimima samo spominje i navodi na popisima najdubljih objekata Jugoslavije i Hrvatske. Najdetaljniji pregled novijeg razdoblja speleoloških istraživanja (od 1998.) daje Glavaš (2017). Opisana su talijanska istraživanja između dva svjetska rata, spomenuta su istraživanja slovenskih speleologa, detaljno je opisan razvoj i poteškoće koje su pratile mlade snage istarske speleologije krajem 90-tih, opisana su najnovija istraživanja od 2000-tih nadalje, fenomen snažnih zračnih strujanja tijekom zima te je također dano nekoliko smjernica za nastavak istraživanja. Detaljan povijesni pregled s mnogo referenci i rezultate geoloških uzorkovanja u jami daje N. Korač u diplomskom radu 2014.

godine (Korač, 2014), a rezultati geoloških istraživanja na kojem je temeljen rad su objavljeni u Subterranea Croatici (Korač i Barudžija, 2017). Posljednji rad koji se mjestimično veže uz Rašpor je doktorska disertacija D. Palenika (2020) koja detaljno obrađuje geologiju Čićarije. Vrijedi spomenuti i monografiju V. Božića u kojem je jama opisana u kontekstu razvoja speleološke opreme i tehnike obzirom da se jama istražuje već točno 100 godina (Božić, 2013).

► Kratka povijest istraživanja

Za lakše poimanje, povijest speleoloških istraživanja Rašpora možemo podijeliti u četiri razdoblja:

1. **Talijanska istraživanja** – od 1922. do 1925.
2. **Slovenska i hrvatska višednevna istraživanja** – 1968., 1969., 1974.
3. **Razdoblje čestih posjeta kraćeg trajanja** – od 1974. do 1998.
4. **Najnovije razdoblje** – 1998., od 2000. do 2002., od 2005. do danas



Slika 1. Tlocrt poligona Jame kod Rašpora podijeljena po razdobljima istraživanja. Talijanska istraživanja (crno), Slovenska istraživanja (plavo) te istraživanja najnovijeg razdoblja (crveno).

Ukratko, prva, talijanska istraživačka započela su dva rivalska tršćanska kluba Commissione grotte della Societa alpina delle Giulie (CGSAG, danas Commissione Grotte „Eugenio Boegan“, CGEB) i Associazione XXX Ottobre (AXXXO). Tom prilikom dostižu 450 m dubine (namjerno precijenjenih) što je za to vrijeme značio svjetski dubinski rekord. Talijani su istražili glavni vertikalni dio jame te glavni kanal koji vodi do Talijanskog sifona na dubini 307 m (po sadašnjem nacrtu). Fotografije tih istraživanja dostupne su na stranicama CGEB u multimedijalnoj arhivi društva (CGEB, 2018), a više detalja ovih istraživanja daje Glavaš (2017).

Slovenski speleolozi iz Jamarskog kluba Ljubljana Matica (JKLM, danas Društvo za raziskovanje jam Ljubljana, DZRJL) organiziraju veliku akciju u listopadu 1968. godine. Ovom akcijom nastavljaju niz istraživanja dubokih jama klasičnog krša čije su dubine bile precijenjene od strane talijanskih istraživača, a što potvrđuju i u slučaju Rašpora. U blizini Talijanskog sifona pronalaze odvojak (bypass) koji ih vodi do novog dna jame odnosno do Slovenskog sifona. Crtajući putem prema nazad, pronalaze i ostale sporedne kanale, ali njihovo istraživanje prepuštaju za iduću planiranu akciju u svibnju 1969. godine (Šušteršič, 1969, Pirnat, 1970). 1969. crtaju nove dijelove između Talijanskog i Slovenskog sifona (Ljubljanski rov, Veliki rov), skupljaju uzorke, fotografiraju te istražuju neke od sporednih kanala (Blatni rov, Prečni rov, Gipsov rov – imena koja su ostala i danas u upotrebi) i sporednu vertikalu pokraj Velike vertikale (Stransko brezno). Također spominju vrlo uski meandar iz kojeg puše, a u kojeg uspijevaju prodrijeti svega 15 m u duljinu¹ (Šušteršič, 1981). Glavni rezultat te akcije je svakako novi i dopunjeni nacrt po kojem je jama duboka -361 ± 5 m i tlocrtne duljine 1106 m. Upravo se ta brojka od 361 m dugi niz godina navodila u popisima najdubljih jama Jugoslavije

odnosno Hrvatske.

Sljedeću veliku akciju prilikom koje je ponovljen nacrt, organiziraju hrvatski speleolozi 1974. godine pod okriljem Komisije za speleologiju Planinarskog saveza Hrvatske (KS PSH, danas KS HPS) i uz logističku pomoć Instituta za geološka istraživanja (IGI, danas Hrvatski geološki institut, HGI). Cilj te akcije je bio osim dostizanja Talijanskog sifona i ponovnog utvrđivanja točne dubine, upoznavanje s morfologijom tada najdublje jame Hrvatske (Božičević, 1975), no ne posjećuju nove dijelove koje su prije njih istražili Slovenci. I slovenski i hrvatski istraživači spominju poteškoće prilikom crtanja zbog vrlo kratkih vlakova u horizontalnom dijelu jame. Prema novom nacrtu dubina jame do Talijanskog sifona iznosila je 365 m.

1977. u jamu ulaze članovi DZRJL s ciljem vježbe, fotografiranja, ponovne izmjere jame i nastavka istraživanja sporednih kanala (Malečkar, 1980). Prvi put je korištena SRT tehnika što je omogućilo da je cijela akcija trajala samo 20 sati. Utvrdili su veće pogreške nacrtu iz 1968. Nove izmjere daju dubinu od 335 m na Slovenskom sifonu što je najbliža brojka sadašnje vrijednosti (-319 m). Međutim, očito je da se ta informacija nije proširila u Hrvatskoj jer se za dubinu jame sve do novijeg datuma i dalje uzimala ona od 361 m. Kasnije je u akciji hrvatskih speleologa 1981. godine primijećena pogreška od 10 m na nacrtu iz 1974. što je značilo dubinu od 355 m na Talijanskom sifonu (Kuhta, 1992). Kuhta (1992) spominje posjet 1991. godine, piše o problematiki dubine ove jame kroz povijest i obrazlaže da je vrijednost od 355 m slična slovenskim (-345 m) te da je dubina jame do Slovenskog sifona vjerojatno zaista 361 m. Međutim evidentno je da je propušten podatak da su Slovenci 1977. utvrdili u svojem nacrtu pogrešku od 20 m. Od istraživanja u ovom razdoblju vrijedi još spomenuti ono iz 1993. godine kada članovi

SO PDS Velebit stižu do Slovenskog sifona u vrijeme niskog vodostaja (Troha i Lacković, 1993). Posjet je prerastao u istraživanje jer ga tom prilikom uspijevaju proći te iza istražiti nastavak kanala do sljedećeg sifona (Hrvatski sifon). Iznad razine vode primjećuju uski nepotopljeni prolaz kroz koji snažno struji zrak.

O počecima istraživanja u najnovijem razdoblju, detaljno piše Glavaš (2017), a obuhvaća period od 1998. do generalno 2011. godine. U nastavku će biti opisana istraživanja od trenutka kada se dotad poznata duljina gotovo udvostručila, a ponajviše zahvaljujući pronalasku nastavka iza Slovenskog i Hrvatskog sifona.

► Najnovija istraživanja – posljednjih 10 godina

Iako su glavni ciljevi speleoloških akcija od 2008. godine bili izrada novog nacrtu pod dirigentskom palicom Ivana Glavaša, jama je i dalje obilovala upitnicima, doduše zahtjevnim, no koje je ipak motiviralo nove pridošlice Rašpora da pokušaju dati svoj prilog u istraživanju ovog ponora. Tako su narednih godina polako rješavani zaostaci u istraženim, a nenacrtanim metrima. U starom dijelu jame, točnije u penju u Loretovoj dvorani, 2010. nacrtan je meandar Ex'kalibar duljine 135 m koji završava u blatnom čepu (Slika 2). 2012. istražen je i na više mjesta proklesavan upitnik koji se grana u Velikoj vertikali – meandar Izgubljeno-nađeno. Nedaleko Okrugle dvorane, u 2010. započeto je tehničko penjanje u uskom dolaznom meandru Noname na ulazu kojeg su već davno Slovenci uklesali „preozko“! U izmjeni kraćih skokova i vrlo uskih meandara 2011. ustrajna ekipa iz SU Estavele dosegla je visinu od oko 50 m (Slika 3). 2013. iza vertikalnih dijelova otkriven je dugi kanal uskih dimenzija, koji je prozvan prigodnim imenom „Deveti krug“, a završava suženjem. Kako se suženje nalazi svega 9 m od ulaza u Tubu,

¹ Danas je taj meandar poznat pod imenom Božja kazna, procijenjene duljine 80-100 m. Zbog vrlo uske morfologije nije još topografski snimljen, a prošao ga je samo jedan speleolog (Glavaš, 2001, 2017).



Slika 2. U meandru Ex'kalibar tipičnog oblika ključanice | Foto: Dalibor Reš



Slika 3. Crtanje u praktički najširem dijelu Noname-a | Foto: Zoran Perec

odlučeno je da se raspredi ovaj 220 m dug i 85 m visoki ogranak jame. U morfološkom smislu, Noname i Deveti krug predstavljaju fosilni nastavak Tube, kojim je vjerojatno voda iz Novog dijela nekoć pritjecala u glavni kanal.

Najveća koncentracija upitnika nalazila se u tkz. Novom dijelu odnosno iza Tube² (Kukuljan i Glavaš, 2012). Osim što je 2010. započeto penjanje velikog dimnjaka u Dolenja Vasi, nastavljena su istraživanja dolaznih i odlaznih meandara koji se granaju s ovog mjesta, a najviše se prošlo u meandru Žedni preko vode (Glavaš, 2009). Veliki broj meandara i daleki put od jedinog bivka u Rašporu u Okrugloj dvorani, ponukao je ekipu iz SU Estavele i SD Čičarije da presele bivak u Novi dio što je i učinjeno u 4-dnevnoj akciji u proljeće 2011. Muku provlačenju po dvije transportne kroz Tubu, ekipi je donio i vrlo grbav teren na mjestu bivka u Gorenja Vasi. Ipak, uz dovoljno volje i sitnog sedimenta, poravnat je teren za bivak u kojem danas može komotno spavati do 10 osoba (Slika 5). Iste

godine nacrtani su i istraživani mnogi meandri i kanali koji se granaju odavde: Via Ročko Polje, Uskršnji kanal, nastavak Žedni preko vode i Ivin meandar.

Ivin meandar predstavlja najjužozapadniji ogranak Rašpora, a njegova zanimljivost je ta što ima slabi vodeni tok koji se jedini odvaja prema jugu (svi ostali tokovi u jami gravitiraju glavnom vodenom toku). Ima tipičan oblik ključanice, visok je oko 10 m, a ukupna poligonska duljina je 400 m. Ivin meandar se nastavio istraživati 2012., zatim 2019., a kraj je dosegnut 2021. Tada je iza uskog meandra dosegnuta vertikala te konačna dvorana s blatnim čepom bez perspektive nastavka (Slika 6). Meandar Žedni preko vode prati sličnu morfologiju, no tehnički je zahtjevniji zbog većeg broja vertikalnih dionica, nekoliko suženja i velike duljine (ukupno ~600 m). Meandar se generalno pruža prema sjeveru postupno se spuštajući na razinu glavnog kanala. Na kraju je nekoliko uskih odvojaka koji su istraženi 2019., a najdublji odvojak „Izbijeni preko vode“ usmjeren

je prema završetku Blatnog rova pa je to i potencijalan neistraženi završetak ovog meandra (Slika 7). Posljednju akciju u ovom meandru još je pratio istraživački zanos pa je tako dovučena oprema za nastavak, a na kraju se zabušio jedan jedini fiks s otkrićem da kanal ubrzo staje. Kako se javila tipična mantra „tko će se ovdje vraćati samo da raspredi?“, dvočlana ekipa odlučila je rasprediti cijeli meandar bez obzira što je količina opreme daleko premašivala kapacitet od dvije transportne.

Još jedan značajan meandar koji se grana u Novom dijelu je meandar Zvonkinog iskustva koji vodi do Račje Vasi. Uski meandar je do 2015. bio istražen samo do 40 m duljine do suženja dok nisu članovi SU Estavele tada probili suženje i iza pronašli još 36 m meandra do vertikale, kasnije i dvorane „Račja Vas“. U idućoj akciji istraživanjem Račje Vasi ispostavilo se da donji dio meandra predstavlja zarušeni, uzvodni dio Žednog preko vode. 2019. prečkalo se do mjesta otkuda se grana nekoliko zanimljivih dimnjaka i penjeva koji predstavljaju

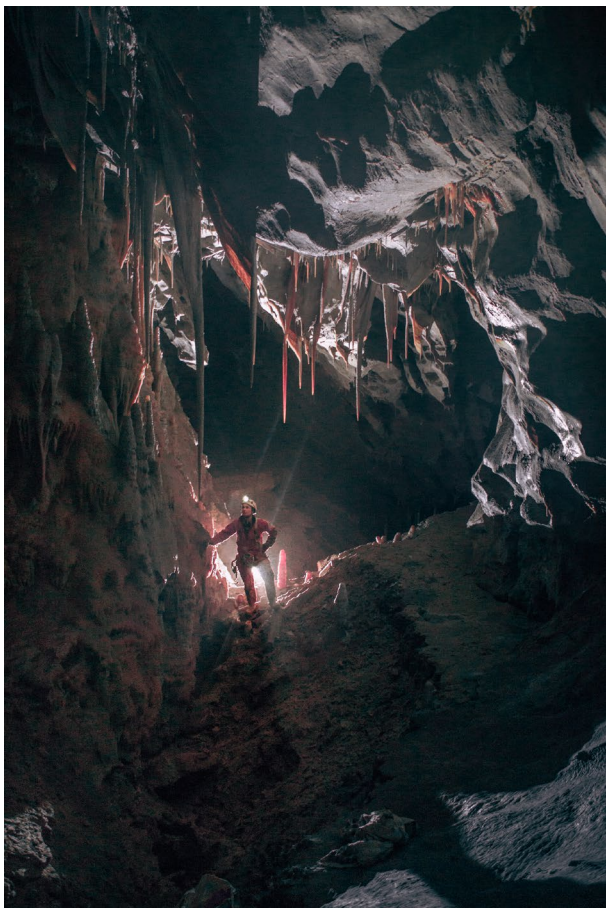
² Pod Starim dijelovima smatramo one dijelove koji su istraženi od strane talijanskih i slovenskih istraživača. „Novi dio“ predstavlja dijelove koji se nalaze iza Tube koja je prvi put pređena 2008. godine.



Slika 4. Provlačenje kroz Tubu | Foto: Lovel Kukuljan



Slika 5. Bivak u Gorenja Vasi | Foto: Lovel Kukuljan



Slika 6. Završna dvorana Ivinog meandra | Foto: Dario Maršanić



Slika 7. Stanka u završnom dijelu meandra Žedni preko vode, prozvan „Izbijeni preko vode“ | Foto: Lovel Kukuljan

daljnji uzvodni nastavak Žednog preko vode i vodenog toka koji teče tim meandrom. U zadnjoj akciji u ožujku 2022. započeto je tehničko penjanje jedinog potencijalnog nastavka u ovom dijelu.

Ako spomenemo preostale perspektive u Novom dijelu, gotovo jedini potencijalni upitnici su ostali samo dimnjaci. Dok su dimnjaci u Dvorani piljka i Račjoj Vasi tek nedavno započeti, onaj u Dolenja Vasi projekt je koji traje već godinama. Dimnjak u Dolenja Vasi postao je vrlo rano zanimljiv jer se pretpostavilo da on vuče silnu količinu zraka tijekom hladnijih razdoblja. Dolenja Vas je na dubini 200 m, a dimnjak je bio procijenjen na preko 100 m visine pa se tako rano počelo maštati o potencijalnim novim i višim ulazima u Rašpor (Glavaš, 2017). Dimnjak je zanimljiv i zbog stalnog kapanja (tj. slabog vodenog toka), koji je aktivan i onda kada glavni tok presuši. No upravo kapanje i

vječna izmaglica (loša vidljivost uvis), čini dimnjak zahtjevnim za penjanje. Nakon početka u 2010., penjanje je nastavljeno tek 2014. uz nužna preopremanja zbog vrlo nagrižene aluminijske opreme koja je ostala od prijašnjih istraživača, a tada se dosegnulo 25 m visine. Penjanje se nastavilo postepenim i upornim tempom idućih godina, a u posljednjoj akciji u rujnu 2021. nacrtan je čitavi penjete se dostigla prva konkretna polica na 87 m visine. Nastavak je koljenasti te prelazi visinu od 100 m (G. Nikolić, usmeno). Do oko 60 m visine dimnjak je prostranih dimenzija 12 x 15 m, a zatim se sužava u nekoliko krakova, od kojih je odabran upravo onaj s vodenim tokom.

Dok je Novi dio Rašpora uzeo svoj danak u vidu brojnosti fizički iscrpljujućih akcija u kojima se usprkos tomu sakupilo preko 1500 metara kanala, ipak se najveći uzlet u istraživanim metrima ove jame desio

u ljeto 2011. u Starom dijelu jame. Naime, tada je dugotrajna suša omogućila pronalazak, a zatim i istraživanje vodenih aktivnih kanala iza Slovenskog i Hrvatskog sifona. Iako su naznake o postojanju nastavka jame iza sifona (time i spoznaje da se zapravo radi o visećim sifonima) bile poznate već od 1993. godine (Troha i Lacković, 1993), dugi niz godina ovaj upitnik nije dolazio na red zbog rada na mnogim drugim i suhim frontama. Ronjenjem na dah 2006. godine, preronjen je Slovenski te je dosegnut novi sifon, kojeg su prije pronašli Troha i Lacković, no pravog motiva i nadalje nije bilo jer su izostali dovoljno sušni uvjeti koji bi omogućili cirkulaciju zraka i poticaj za istraživanja. Tek ponovnim posjetom 2011. godine u sušnijem razdoblju osjetila se snažna cirkulacija zraka koja je nagovijestila i više nego perspektivan nastavak (Kukuljan i Glavaš, 2012). U akcijama koje su uslijedile nacrtalo se gotovo 800 m kanala koji su



Slika 8. Završni dio penja u Dolenja Vasi – dostizanje police na +87 m | Foto: Lovel Kukuljan



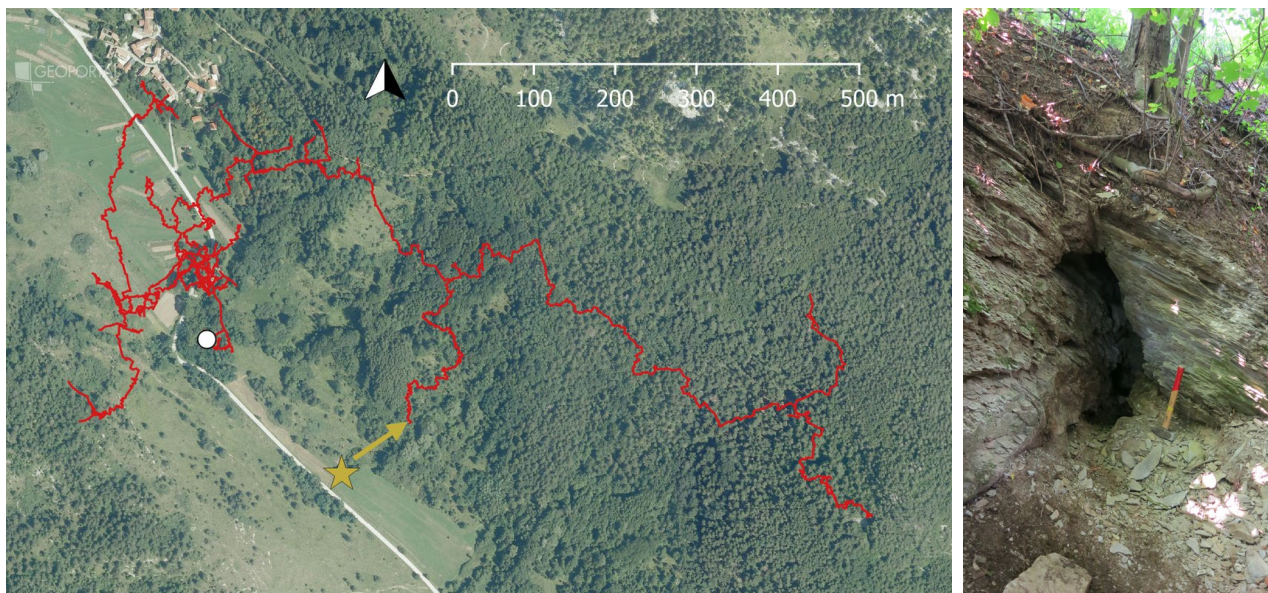
Slika 10. Prostrano sifonsko jezero na dnu Rašpora na -391 m | Foto: Dario Maršanić

po dimenzijama veći i širi nego stari dio Rašpora do Talijanskog sifona. Sušne prilike ponovile su se u ljeto 2012. kada je troje crtaćih timova iz SU Spelunke, SK HAD-a i SD Karlovca nacrtalo 200 m nastavka glavnog kanala. Unatoč otvorenom nastavku, za sljedeću veliku akciju u ovom dijelu jame trebalo je čekati čak 9 godina dok konačno nije 4-člana ekipa iz SU Estavele odlučila iskoristiti ljetnu sušu u kolovozu 2021. i ponovo probati zakoračiti iza sifona, no tada je uspjeh akcije gotovo pao u vodu – doslovno. Naime, 3. kolovoza 2020. Rašpor i okolno područje zadesilo je snažno grmljavinsko nevrijeme u kojem je u kratko vrijeme pala ekstremna količina kiše. Kasnijim posjetima jasno su se isticali mnogi nemili tragovi ovog događaja – teško oštećena užeta, rastrgani devijatori, naplavljeni šljunak, otplavljen bivak u Okrugloj dvorani, te konačno, stvaranje novog sifona na bypass-u kod Talijanskog sifona koji se uvijek dotada smatrao „fosilnim“, a na koji je nesretno naletjela ekipa 2021. Srećom, postoji bypass i ovog novog sifona, no taj bypass u obliku 5-metarskog skoka nije se nikad opremio, a nisu ga morali proći ni Slovenci 50 godina prije! Nakon zeznutog otpenjanja, iznenađenja je bilo nedugo zatim u obliku šljunkom zatrpanog meandra, kojeg se moralo proći po

višoj razini. Konačno, prohodni sifoni dali su znak da daljnjih prepreka ipak više nema. Dotadašnji kraj glavnog kanala nalazio se u fosilnoj razini na račvištu kanala. U sporednom kanalu – Mirna, nacrtalo se 250 m, koji završava novim sifonom, a nizvodno u kanalu Kvarner nacrtano je 400 m što fosilnog, što aktivnog kanala ponovo puštenog s otvorenim nastavkom. Do sljedeće akcije počekalo se sušu idućeg ljeta u srpnju 2022. Tada osmeročlana ekipa iz SU Estavele, SU Spelunke, SO Velebita i SK HAD-a nastavlja dalje od zadnje točke, prolaze još 400 m lako prohodnog kanala te nažalost staju na kako se čini prvoj pravoj vodenoj prepri u jami – sifonu. Rašpor tako trenutno završava prostranim sifonskim jezerom dimenzija 10 x 15 m te blatnom dvoranom. Za posljednju šansu, velebitaši tehnički penju jedini suhi upitnik u dvorani, no uzalud jer se iskazalo da upitnik ipak nije bypass sifona. Ovom posljednjom akcijom ukupna duljina Rašpora povećana je za 535 m na 7252 m, a dubina za 16 m do razine sifona na -391 m.

Jedan od rijetkih aktivnih pritoka glavnom kanalu iza Slovenskog i Hrvatskog sifona nalazi se nedaleko ovih sifona, a koji po svojim početnim dimenzijama nije na prvi pogled obećavao. Iza početnih suženja,

kanal se širi na 1-2 metara visine i širine s brojnim bazenima vode, no zatim se pretvara u tipični Rašporski meandar – visok, no uzak. Tako je dobio i svoje ime jer meandar ispunjen vodom na mjestima ne dopušta okretanje smjera kretanja, već jedino povratak u „rikverc“. Ipak, motivacija se pojavila već 2012. da ga se krene istraživati. U prvoj akciji u Rikvercu je nacrtano 130 metara meandra, u narednoj akciji 2015. još 130 m, a u posljednjoj akciji 2020. 140 m do ukupne duljine od 400 m. Rikverc se pruža gotovo horizontalno prema jugu, a zatim od polovice počinje dobivati na visini i dostiže 34 m visine od razine glavnog kanala. Nezanemariva hidrološka aktivnost kanala vrlo je brzo podiglo ideju o tome da je kanal možda prtok nekog površinskog ponora, a upravo se jedan od takvih nalazi JZ od kraja Rikverca i to svega 110 m tlocrtno, no ipak 300 m vertikalno (Slika 11a). Iako veza još nije sa sigurnošću dokazana, istraživanje novog ponora od potencijalno 300 m dubine već bi bio značajan rezultat i novi rekord za Čičariju i Istru. Međutim, ponor je trenutno nekoliko metara duga i neprolazno uska pukotina s blagom cirkulacijom zraka, koju se tek nedavno počelo širiti (Slika 11, I. Glavaš, usmeno).



Slika 11. Lijevo – Lokacija ponorića iznad Rikverca (a.k.a. Piccolo Bertarelli) označena žutom zvijezdicom. **Desno** – pukotina s cirkulacijom zraka neposredno iznad ponora | Foto: Lovel Kukuljan

► Hidrogeologija šireg područja i voda u objektu

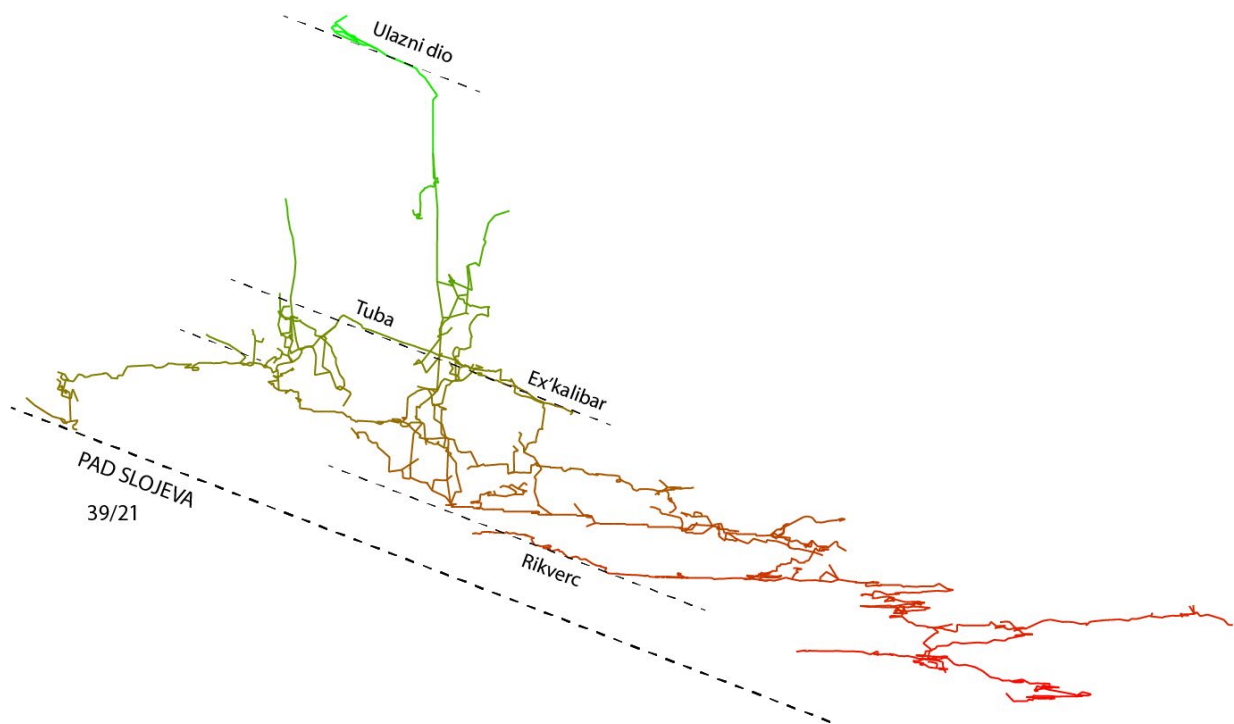
Rašpor je prema hidrogeološkoj definiciji povremeni ponor u kojeg se slijevaju bujični potoci s polja odnosno okolnih padina građenih od nepropusnih naslaga fliša. Ponor nije tipično formiran na kontaktu vodonepropusnih i vodopropusnih stijena, već je ulazni dio u jedinici prijelaznih naslaga (lapor), a tek na 50 m dubine probija u foraminiferske vapnence (Korač i Barudžija, 2017). Prema trenutnom reljefu, hidrografski sliv ponora je relativno malen te iznosi svega ~100 m². U hidrološkom smislu, Rašpor možemo podijeliti na:

1. **Aktivne dijelove** – dijelovi koji predstavljaju provodnike sadašnjeg ponora (ulazni dio, glavni niz vertikala i glavni kanal) i potencijalnih sporednih ponora koji se povezuju na glavni kanal (Rikverc), te na
2. **Fosilne dijelove** – svi oni dijelovi i sporedni kanali koji se ili nalaze na višim razinama trenutno aktivnih kanala (npr. Blatni rov, Suhi rov ili Gipsov rov) ili dijelovi koji su nekada provodili vodu, ali su s vremenom postali neaktivni ili vrlo slabo aktivni (npr. Novi dio i cijeli splet meandara koji se povezuju na nj).

Iako protoci tokova u Rašporu nisu nikada mjereni, može se pretpostaviti da je njihova varijabilnost znatna obzirom na bujičnu prirodu pritoka na površini. Rašpor je protočan objekt te je pojava jezerenja vode rijetka sve do prvog sifona. Talijanski sifon ima praktički stalnu razinu vode, a te male oscilacije potvrđuje i velika nakupina granja i sitnog sedimenta pred sifonom. U kanalu koji vodi do Slovenskog i Hrvatskog sifona, voda također ne zaostaje te je voda stalno prisutna tek u glavnom kanalu iza Hrvatskog sifona i to u obliku brojnih plitkih, a tek mjestimično i dubljih bazena (>1 m). Varijacija vodostaja Slovenskog i Hrvatskog sifona (koji je od prvog udaljen svega 30-tak m) mjerena je u dvama prilikama, u prvom razdoblju od 2012. do 2013. te između 2015. i 2016. godine u svrhu izrade hidrološkog modela (Rubinić i sur., 2013, Rubinić, 2017). Ovakva mjerenja bila su korisna kako iz vidika boljeg razumijevanja dinamike vode i odaziva ponora na oborine, tako i radi dobivanja informacije kada su sifoni zapravo prolazni. Tako je za prvo razdoblje, kojeg je inače karakteriziralo sušno vrijeme, vodostaj bio oko 1/3 vremena ispod 75 cm, a što je postavljeno kao granica za prolazak sifona bez ronjenja. U drugom, nešto kišnijem razdoblju, udio prohodnosti je bio niži. Odaziv vodostaja

na padaline je očekivano vrlo brz, a kako su sifoni viseći, prelijevaju se kada voda dosegne razinu od ~90 cm. Nakon inicijalnog prelijevanja, sifoni se postupno prazne kroz pukotine te uz dovoljno vremena bez padalina (~30 dana) vodostaj može pasti i ispod razine sonde. Također, vrijedi napomenuti da je Čićarija općenito u prošlosti bila neusporedivo manje pošumljena, a manjak vegetacije zasigurno je doprinio još bržem odazivu na padaline, a time i na veću opasnost od naglog prodora vode u ponor. Kobni primjer toga desio se 1925. kada je vodena bujica odnijela braću Božić iz sela Rašpor, koji su pomagali talijanskim speleolozima.

Iako glavni tok u objektu dominira, postoje razni sekundarni tokovi koji prihranjuju ovaj tok. Jedan od većih je tok iz Rikverca o kojem je već bilo riječi, a drugi značajni tok je onaj iz Novog dijela koji pritječe u glavni tok u Pseudobivku. Ovaj tok se većinom prihranjuje iz dimnjaka u Dolenja Vasi, čija je zanimljivost ta da je praktički jedini stalan u čitavom Rašporu. Manji tokovi još su pronađeni u dijelu Okno – Jezero – Pseudobivak ili npr. u početnom dijelu Ex'kalibra. Međutim, ovi tokovi vjerojatno potječu iz gornjih ponornih dijelova jame. Zanimljiv je još tok koji teče kroz Žedni preko vode. Dok se nizvodno vjerojatno spaja na glavni tok, ostaje



Slika 12. Poligonski vlak Rašpora s pogledom okomito na dominantni pad slojeva (39/21; prema Koraču (2017)). Ovakva projekcija poligona predočuje koliko su kanali razvijeni duž međuslojnih ploha

pitanje otkuda pritječe s površine. Jedini vodeni tok koji ne ide u smjeru glavnog toka je onaj u lvinom meandru čiji se smjer otjecanja gubi putem u meandru.

Na koje izvore voda iz Rašpora istječe bilo bi najnedvosmislenije potvrđeno trasiranjem, no ne postoje sigurno utvrđeni podaci. Jedan navod govori da su Rašpor trasirali Talijani 1930. litijevim kloridom, no veza s promatranim izvorom Sv. Ivan kraj Buzeta nije utvrđena. Ipak, ostala regionalna trasiranja ponora i vodotoka daju dobre naznake o tome kakva bi situacija trebala vrijediti za Rašpor i neposredno slivno područje. U selu Dane 5 km SZ od Rašpora trasirani ponor pokazao je sigurnu veza u pravcu prema izvoru Sv. Ivan i u pravcu prema priobalnim izvorima u Opatiji (Krivic i sur., 1989). Trasiranjem ponora na nižoj stepenici Čićarijske navlake 2 km južno od Rašpora ponovo je potvrđeno otjecanje u više smjerova. Na ponorima na zapadu polja kraj naselja Prapoće

utvrđena je povezanost u smjeru prema slivu rijeke Mirne (uključujući izvor Sv. Ivan), dok je na istočnoj strani polja kraj naselja Lanišće utvrđena povezanost u oba glavna smjera otjecanja. Sjevernije, u Matarskom podolju u Sloveniji gdje se nalazi niz slijepih dolina, trasiranja su pokazala sigurne veze ili s izvorom Rižana (zapadni dio) ili s Kvarnerskim zaljevom (istočni dio). Za središnji dio se pretpostavlja da je smjer drenaže ovisan o hidrološkim prilikama te se navodi mogućnost da dio voda odlazi prema slivu rijeke Mirne. U tom slučaju vode sijeku poprijeko dinarsko pružanje Čićarije, no ove su veze nesigurnog karaktera zbog niskih koncentracija detektiranih trasera (Biondić i sur., 2004). U svakom slučaju, a na temelju trenutno poznate morfologije Rašpora i smjera hidrološkog gradijenta, možemo pretpostaviti da vode dominantno otječu duž struktura prema priobalnim izvorima u Opatiji, no ne isključujući potencijalnu vezu s izvorom Sv. Ivan. Kako šire krško područje Čićarije snabdijeva

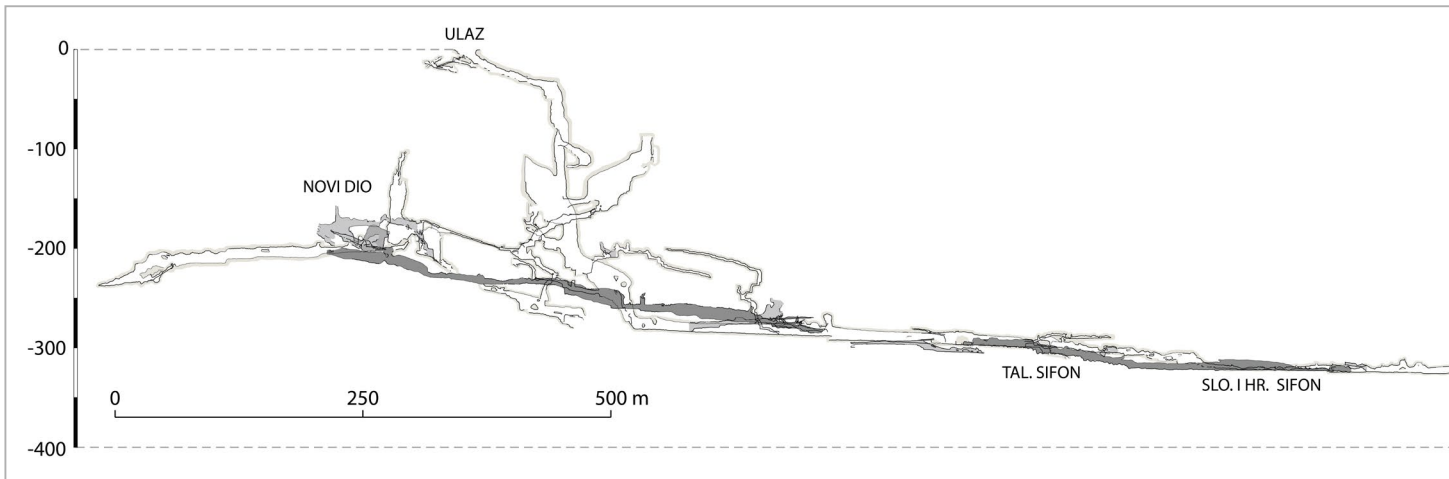
nekoliko važnih izvora s Hrvatske i Slovenske strane, čime se jasno ističe i prekogranični karakter krških vodonosnika, problematika regionalnih hidrogeoloških odnosa bila je dobro obrađena i kroz nekoliko europskih projekata (Biondić i sur., 2004; ISTRAHIDRO³, Kuhta i sur., 2015).

► Morfologija i morfogeneza jame

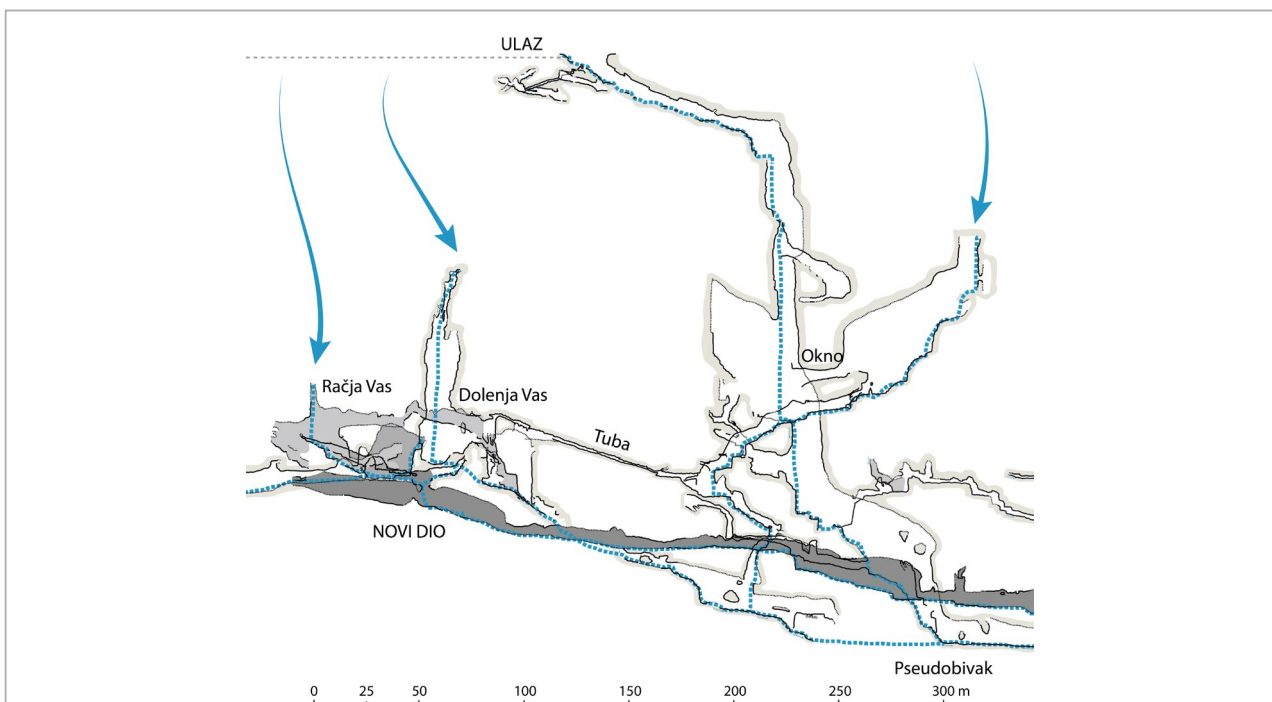
Iako se radi o speleološkom objektu značajnih dimenzija (7252 m dulj., -391 m), Rašpor je morfološki jednostavno razumjeti ako se uzme u obzir hidrogeologija pa je tako objekt moguće podijeliti u sljedeće morfološke cjeline i podcjeline:

- 1. Ulazni dio.** Ulazni dio je horizontalan i formiran u laporu i flišu, a iste stijene inače čine vodonepropusni pokrov na širem dijelu površine SI od ulaza. Fluviokrški reljef koji je razvijen na takvom terenu koncentrira tokove, koji

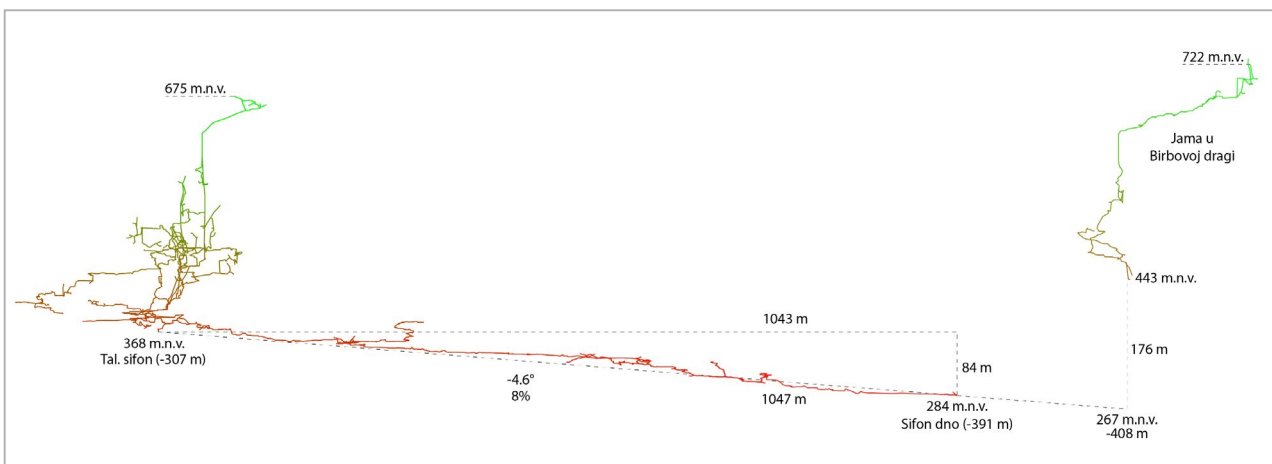
³ Korisni materijali projekta kao što su geološke i hidrogeološke karte i profili su besplatno dostupni za preuzimanje na URL: <http://www.istra-hidro.eu/web/html/products-3.html>



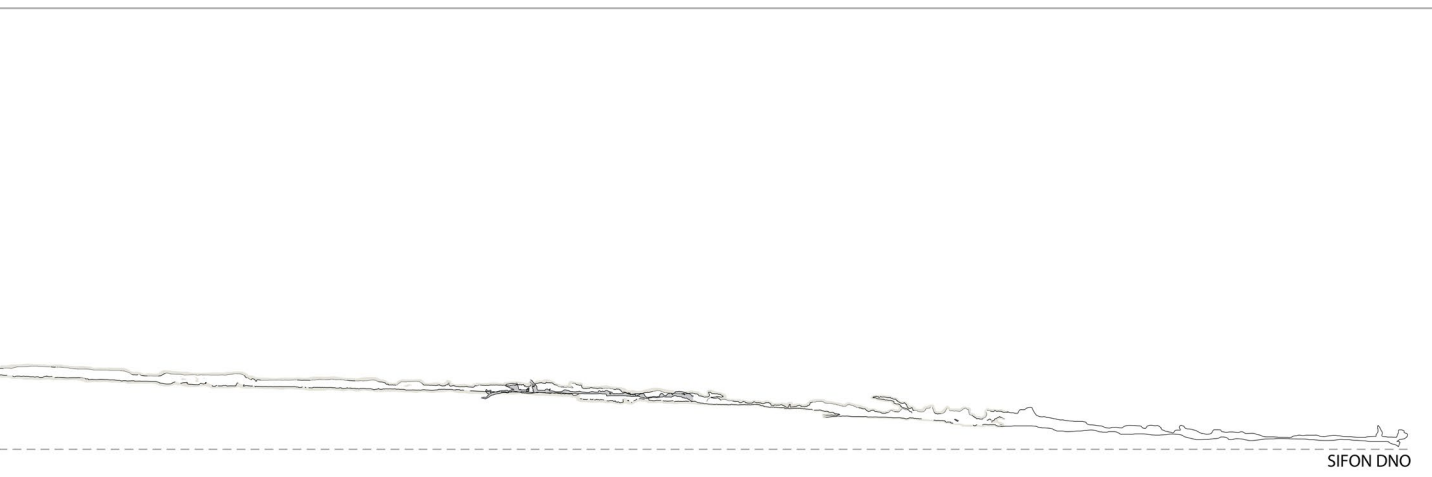
Slika 13. Izduženi profil Rašpora bez izdvojenih profila



Slika 14. Isječak Novog dijela i potencijalni paleoponorni inputi vode simbolizirani plavim strelicama



Slika 15. Projekcija poligonskog vlaka Rašpora i Jame u Birbovoj dragi duž azimuta pružanja slojeva (vertikalna ravnina 129° – 309°). Ovakva projekcija pokazuje koliko kanali prate pad sloja (zgusnuti vlakovi), a koliko dominantne pravce pružanja (regionalni gradijent) iz kojih je moguće iščitati nagibe



na kontaktu s vapnencima tvori ponore. Bez dvojbe je upravo pojačana hidrološka aktivnost i koncentrirani tok najveći čimbenik razvoja kanala u Rašporu.

2. Dijelovi u vadoznoj zoni (paleogenški vapnenci)

2a. Vertikalni dijelovi. Kako voda traži najkraći i najlakši put prema hipsometrijskim nižim izlazima iz krškog sustava – izvorima, povoljni geološki uvjeti (raspucali vapnenci) omogućuju speleogenetski razvoj vertikalno u dubinu. Glavni provodnici vode proširuju se u vertikale elipsastog ili kružnog presjeka. Najveći primjeri ovakvog razvoja su glavna vertikala i dimnjaci u Novom dijelu.

2b. Kosi kanali i meandri. Uz povoljne geološke preduvjete, speleogeneza djeluje duž međuslojnih ploha i tada se formiraju kosi kanali i meandri koji prate pad slojeva. Vodeni tokovi se postupno usjeku te nastaju tipični meandri oblika ključanice, koji su česti u Rašporu (npr. veći meandri kao što su Žedni preko vode, lvin meandar i Rikverc, ili manji, Ex'kalibar, Tuba, Noćna mora,...)(Slika 12).

2c. Dvorane. Iako rijetke, nalazimo ih mjestimično usred glavnog kanala (npr. Okrugla dvorana ili dvorana pokraj pritoka

Rikverca) ili na presjecištima kanala (npr. Gorenja i Dolenja Vas).

3. Dijelovi u epifreatskoj zoni.

Ovo su većinom glavni provodnici vode od ponora pa do najdublje točke objekta gdje razina vodenog lica može značajno oscilirati. Kanali imaju raznoliku morfologiju i često meandriraju, no ono što je karakteristično za Rašpor je vrlo blagi i ujednačen nagib kanala duž smjera otjecanja (Slika 13). Ovaj nagib ne prati pad slojeva kao u vadoznoj zoni, već odražava određeni regionalni hidraulički gradijent.

Prethodne hidrološke i morfološke karakteristike Rašpora čine dobru osnovu za razmišljanje o morfogenezi objekta. U nastavku ću istaknuti nekoliko ideja koje mogu poslužiti za razumijevanja speleoloških perspektiva. Na nekadašnja zbivanja najviše upućuju fosilni dijelovi jame.

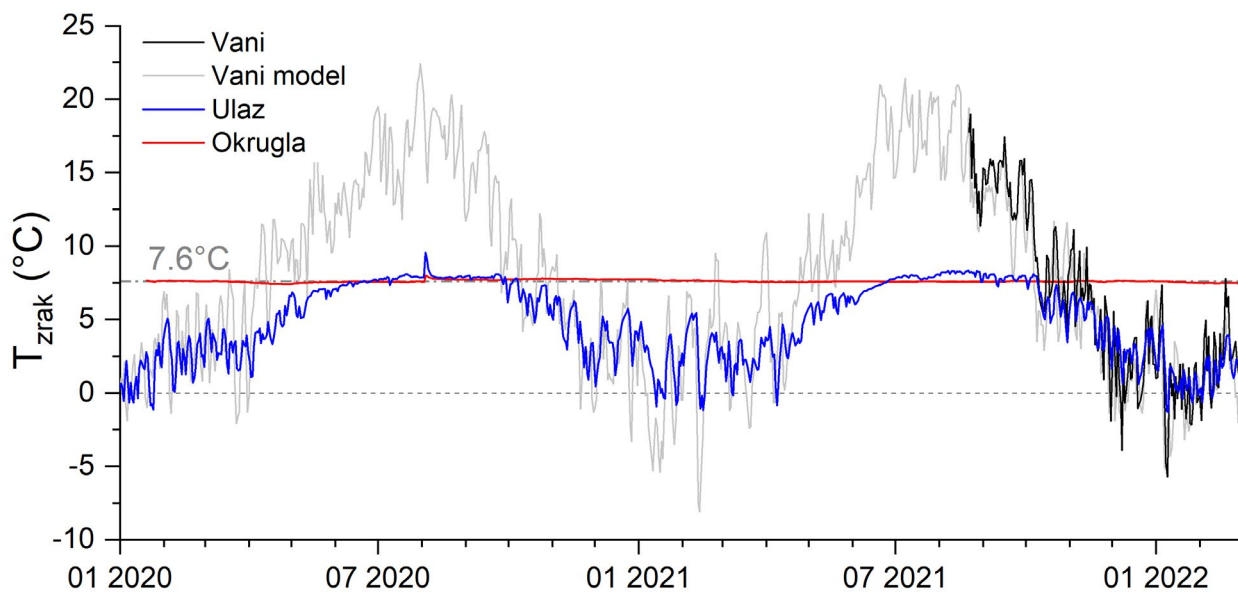
1. Novi dio i paleoponorna zona.

Novi dio Rašpora je bez sumnje formiran djelovanjem vode koja ne potječe iz glavne zone poniranja. Nagib Tube i trenutni smjer otjecanja (iz Novog dijela prema Starom dijelu) govore o tome da se fronta poniranja postupno preselila s lokacije iznad Novog dijela u trenutni položaj (Slika 14). Iako je moguće da su na površini postojala dva ili više ponora istovremeno, promjer dimnjaka u Dolenja Vasi, koji je

u određenom dijelu veći od promjera Velike vertikale, upućuje na to da je prtok vode u ovaj dio jame morao biti znatan ili dugotrajniji nego kroz sadašnji ponor. Kako na površini nema očitih geomorfoloških znakova sporednih ponora (suhe doline ili sl.), starija ponorna zona se vjerojatno zapunila aluvijalnim materijalom, a što može tako objasniti i stalni vodeni tok u ovom dijelu jame. S druge strane pak, snažna zračna strujanja upućuju da ove veza nije posve prekinuta. Na sličan način bi se mogao razmatrati nastanak vertikali i meandara koji se pružaju iza Okna, no i ovdje je upitna točna lokacija površinskih pritoka.

2. Blagi i ujednačen pad nagiba kanala u epifreatskoj zoni.

Geološko kartiranje u Rašporu (Korač, 2014) govori u prilog činjenici da ni litologija ni geološke strukture nisu u većoj mjeri uvjetovale speleogenezu u epifreatskoj zoni, već bi se to prije moglo pripisati regionalnom hidrauličkom gradijentu. Jednostavno rečeno, kanali sijeku slojeve, a blagi nagib kanala rezultat je dugotrajnog otjecanja bez značajnijih geoloških promjena. Azimut pružanja slojeva ($129^\circ - 309^\circ$) je gotovo Dinarski ($135^\circ - 315^\circ$) pa projekcijom poligonskog vlaka jame okomito na ovu ravninu možemo



Slika 16. Rezultati kontinuiranog mjerenja temperature zraka na lokacijama Vani, Ulaz i Okrugla. „Vani model“ označuje generirane podatke iz atmosferskog modela WRF-ARW za područje Čičarije (preuzeti sa URL: www.meteoadriatic.net), a za koje je pronađena veliko podudaranje s realnim mjerenjima Vani.

izračunati gradijent kanala (Slika 15). Računajući pad od Talijanskog sifona sve do kraja jame, dobivamo vrijednost od $4,6^\circ$ (8%). Atraktivnost ovog izračuna je što omogućuje ekstrapolaciju, odnosno grubo predviđanje daljnjeg dubinskog prostiranja objekta. Tako bi Rašpor dosegao 400 m dubine u sljedećih ~113 m projekcijske duljine što bi u duljini kanala bilo još približno 185 m, a još samo 100 m dalje na dubini 408 m moglo bi se očekivati mjesto spoja s Jamom u Birbovoj dragi (ponor kraj Račje Vasi dulj. 1001 m i dub. -293 m).

► Mikroklima i zračna strujanja

Postojanje značajnih zračnih strujanja u Rašporu primijetili su već Slovenci 1969. godine kada su bezuspješno pokušali proširiti Božju kaznu (Šušteršič, 1981, Pirnat, 1970). Kasnije Jalžić navodi da su u akciji 1974. godine primijetili jaka zračna strujanja u Ljubljanskom rovu što

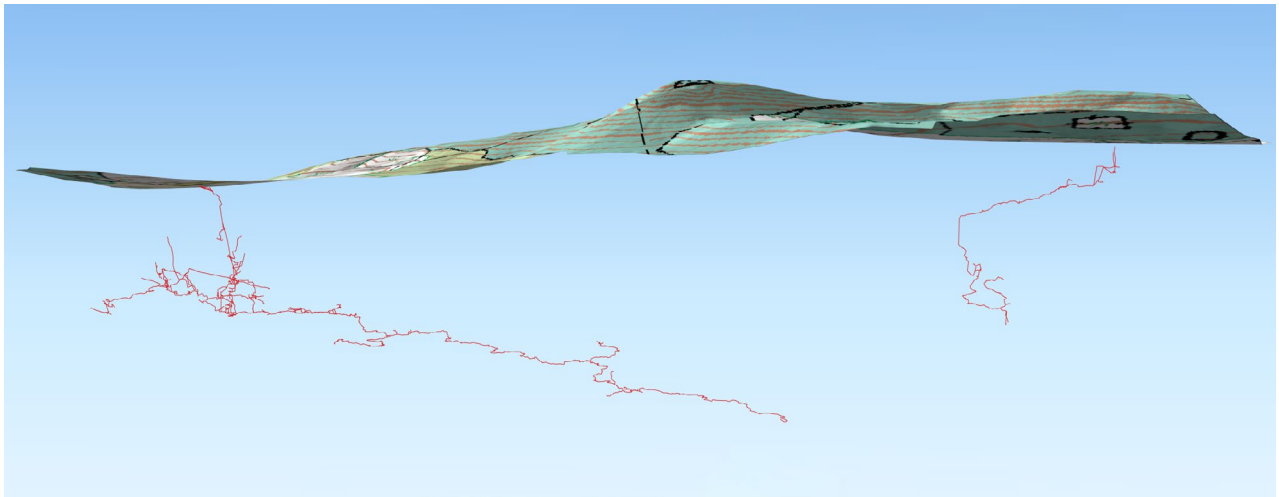
ukazuje na postojanje novih kanala (Jalžić, 1977). Isto primjećuju i speleolozi u akciji 1993. godine kada prolaze Slovenski sifon (Troha, 1993). O strujanju zraka kroz Božju kaznu i općenito kroz objekt opisuje u više navrata Glavaš (Glavaš, 2001, 2003, 2017). Najznačajnije strujanje zraka primijećeno je u hladnim zimskim mjesecima kada se kroz ulaz slijeva velika količina zraka⁴. U Velikoj vertikali je to vrlo osjetno, ali i vidljivo po stijenama koje zrak isušuje. U dubljim dijelovima i sporednim kanalima primijećena je uzlazna cirkulacija zraka što bi značilo da se zrak postupno zagrijava, diže te vrlo vjerojatno izbija natrag na površinu kroz dimnjake i pihalice. To je najčešće primijećeno mjerenjima kod Tube koja u zimskom režimu snažno uvlači zrak. Čak i najdalji dijelovi starog Rašpora tj. kod Slovenskog i Hrvatskog sifona ukazuju da postoji komunikacija s površinom i iza sifona.

U ljetnom režimu pak, situacija sa smjerom cirkulacije zraka nije obrnuta – glavni ulaz Rašpora ne izbacuje hladni zrak, već se ovdje uspostavlja zamka hladnog zraka. Glavni

dokaz za uspostavu hladne zamke u glavnim dijelovima jame (od ulaza do pseudobivka) donijela su kontinuirana mjerenja temperaturnim loggerima⁵. Jedan logger postavljen je na kraju horizontalnog ulaznog dijela prije prvog skoka (Ulaz; postavljen 26.10.2019.), drugi u Okrugloj dvorani (postavljen 19.01.2020.), dok je treći postavljen nedavno vani pokraj mjesnog groblja (Vani; postavljen 21.08.2021.). Rezultati dvogodišnjeg perioda mjerenja prikazani su na slici 16. Zimski režim cirkulacije karakterizira snažan prodor hladnog zraka kroz glavni ulaz što je vidljivo kao izrazita varijacija u temperaturi. Temperatura zraka u ovom dijelu jame može pasti i do 0°C što objašnjava povremen nastanak leda. Ljetni režim pak karakterizira stabilnost te približavanje prosječnoj temperaturi masiva ($-7,6^\circ\text{C}$). Dublje, ove varijacije iščeznu te se tako u Okrugloj dvorani temperatura zraka stabilizira (prosjeak $7,6^\circ\text{C}$), a određena odstupanja povezana su jedino s protokom vode. Iako uspostava hladne zamke karakterizira mikroklimatsku stabilnost, ovo je samo lokalna karakteristika jer uzlazna cirkulacija

⁴ Nisu rijetke priče o plamenima karabitke “svinutim” prema dolje.

⁵ HOBO Tidbit MX Temperature 400; preciznost $\pm 0,2^\circ\text{C}$; rezolucija $0,01^\circ\text{C}$; interval mjerenja 30 min.



Slika 17. 3D odnos Jame kod Rašpora (lijevo) i Jame u Birbovoj dragi (desno)

zraka ipak postoji u drugim dijelovima jame što daje naznaku da postoje drugi zračni putevi koji uspostavljaju lokalne ćelije cirkulacije zraka. Iz tog razloga veliki broj i razgranatost kanala te značajna uloga ulaza daje Rašporu svojevrsnu mikroklimatsku kompleksnost te potrebu za dodatna buduća mjerenja kako bi se dobio detaljniji uvid u zračna strujanja u jami.

► Onečišćenje kućanskim otpadom

Iako se o onečišćenjima rijetko pisalo direktno, ponor dijeli neslavnu sudbinu ostalih jama u blizini naselja, a to je da je zagađen kućanskim otpadom. Ljevkast ulaz dugi je niz godina služio kao divlje odlagalište komunalnog i krupnog otpada, koje je tek relativno nedavno spriječeno ograđivanjem od strane Hrvatskih voda. Ponorna funkcija objekta imalo je za posljedicu odnošenje otpada duž čitavi glavni provodni vodeni kanal. Osim ulazne vrtače, veću količinu plastične ambalaže i naplavina nalazimo u Božičevoj dvorani, gdje se u vrijeme padalina formira povremeno jezero, metalne predmete (npr. bačve) sve do Pseudobivka i dalje prema Okrugloj dvorani, a kasnije najčešće raznu ambalažu i plastični otpad. Teško je procijeniti količinu otpada, no otpad je raznesen duž cijelog glavnog kanala sve do konačnog

sifona. Jedina dosad odrađena akcija čišćenja zbilja se 21. svibnja 2022. u sklopu ekološke akcije „Čisto podzemlje Parka prirode Učka“ u kojoj su članovi SKOL-a, SU Estavele, SU Underground, SOV i SOŽ-a započeli čišćenje ulaznih dijelova te skupili 4 m³ otpada.

► Zaključak i perspektive za nastavak istraživanja

Jama kod Rašpora ima dugu povijest istraživanja i iako je nekoliko kapitalnih smjerova zatvoreno, u ovom se trenutku završetku istraživanja ipak još ne nazire. Razvojem tehnike, ali i motivacijom speleologa, rješavanje ostalih težih upitnika (dimnjaci, suženja, sifoni) postupno se savladavaju s nizanjem lijepih rezultata. U posljednjih deset godina istraživanja ističu se istraživanja nastavka glavnog kanala iza sifona 2011., 2012. te 2021. i 2022. godine čime je gotovo utrostručena otprije poznata duljina jame (s ~2,5 na ~7,3 km), 2017. objavljen je dosad najpotpuniji nacrt te 2022. njegova nadopuna, a daljnjim nastavkom istraživanja ukupna duljina u 2022. dosegla je 7252 m čime se Rašpor i dalje uvjerljivo svrstava na 6. mjesto najduljih speleoloških objekata u RH.

Donedavno definitivno najveća speleološka perspektiva u Rašporu bio je glavni kanal čije je pružanje sada

zaustavljeno sifonom. Međutim, iako je sifon vrlo blatan, predstoji organizirati izvidničku speleoronilačku akciju kojom bi se utvrdilo kakvi su realno uvjeti u vodi i perspektive za njegovo savladavanje. Od ostalih perspektiva, najbrojnije su one u obliku dimnjaka. Razvoj tehnike (lake bušilice, Petzl Pulse-ovi...) omogućuju da se i ovi upitnici riješe u dogledno vrijeme. U Novom dijelu nalazi se čak tri dimnjaka, jedan je iza Okna, a jedan u kanalu Noćna mora. Ako govorimo o perspektivama povezivanja s drugim jamama u sustav, nedavno je fokus stavljen na ponor iznad Rikverca (Piccolo Bertarelli), no uske dimenzije, visinska razlika od 300 m te generalno uski kanali Rikverca, predstavljaju veliki i dugotrajni poduhvat. Daleko slađa mašta o spajanju u sustav je ona vezana uz Jamu u Birbovoj dragi. Naime, radi se o drugoj najdubljoj istarskoj jami nedaleko sela Račja Vas koja je također povremeni ponor i čije bi vode mogle potencijalno pritjecati u Rašpor. No i do ovog cilja predstoje i mukotrpne i dugotrajne akcije u jami koja je zahvaljujući duljini uskih meandara po mnogima najzahtjevnija na Ćićariji, a trenutno završava neprolaznim suženjem (Glavaš, 2007). Ipak, najnovijim istraživanjima u Rašporu, dodatno je potkrijepljena nada da potencijalni Ćićarijski sustav ipak ne ostane samo nedostižna mašta.

► Zahvale

Kroz najnovije razdoblje istraživanja isprofilirala se ekipa upornih zaljubljenika u Rašpor kojima se zahvaljujem ovdje: Ozren Dodić, Ivan Glavaš, Diego Košta, Sanjin Gotić, Zoran Perec, Larisa Grabar, Dario Maršanić, Goran Nikolić, Davor Šuperina, Martin Glavić, Edo Vričić, Dino Grozić, Ozren Milaković, Marina Grandić, Lena Penezić, Tin Tepavac i Vanja Senić.

► Literatura

- Biondić R., Kapelj S., Rubinić J., 2004: Granični vodonosnici Hrvatske i Slovenije između Kvarnerskog i Tršćanskog zaljeva, Hrvatski geološki institut, Zagreb, neobjavljeni elaborat
- Božičević, S. 1975: U najdubljem ponoru Hrvatske, Naše planine, god. LXVII, br. 1-2, Zagreb. (dostupno na: <http://www.hps.hr/hp-arhiva/197501.pdf>, 25.01.2018.)
- Božić, V., Malinar, H., 2013: Razvoj speleološke opreme i tehnike, Hrvatski planinarski savez, Zagreb
- CGEB. Commissione Grotte Eugenio Boegan, Società Alpina delle Giulie, Trieste, Archivio Multimediale Storico: <http://multimedia.boegan.it/IR.php?ckd=1&ckl=1&cks=1&ckp=1&ckn=1&ord=D&mod=as&tipo=ap> (6.10.2018.)
- Glavaš, I., 2001: Novija istraživanja: Jama kod Rašpora: ima još!, Speleo'zin, 14, str. 27
- Glavaš, I., 2002: Novija istraživanja Jame kod Rašpora, Speleo'zin, 16, str. 22-23
- Glavaš, I., 2003: Novosti sa Čičarije, Subterranea Croatica, 1, str. 57
- Glavaš, I., 2007: Jama u Birbovoj dragi, Subterranea Croatica, 8, str. 8-10
- Glavaš, I., 2008: Jama kod Rašpora, Subterranea Croatica, 10, str. 46
- Glavaš, I., 2009: Jama kod Rašpora 08/09, Subterranea Croatica, 11, str. 41
- Glavaš, I., 2017: Jama kod Rašpora – 95 godina istraživanja, Subterranea Croatica, 22, str. 1-13
- Jalžić, B. 1976: Vijesti: Zagrebački speleolozi u najdubljem ponoru Hrvatske, Speleolog, god. 22/23, str. 19
- Korač, N. i Barudžija, U., 2017: Geološke značajke Jame kod Rašpora na Čičariji, Subterranea Croatica, 22, str. 14-18
- Korač, N., 2014: Geološke značajke ponora kod Rašpora na Čičariji, Sveučilište u Zagrebu: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb, diplomski rad
- Krivic, P., Bricelj, M., Zupan, M., 1989: Podzemne vodne zveze na području Čičarije in osrednjega dela Istre (Slovenija, Hrvatska, NW Jugoslavija), Acta Carsologica, XVIII, 265-295
- Kuhta, M., 1992: Novija speleološka istraživanja u Istri, Speleolog, 1990-1991 (god. 38/39)
- Kuhta, M., Pekaš, Ž., Matić, N. i Brkić, Ž., 2015: Projekt ISTRAHIDRO, održivo upravljanje prekograničnim podzemnim vodama između tršćanskog i kvarnerskog zaljeva, Zbornik radova, 6. Hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode na investicijskom valu, Opatija
- Kukuljan, L. i Glavaš, I., 2012: Vijesti: Rezultati najnovijih istraživanja u Jami kod Rašpora, Subterranea Croatica, 14, str. 42-45
- Malečkar, F., 1980: Izvještaji, vijesti i literatura: Slovenski speleolozi u hrvatskim jamama – Žankana jama, Speleolog, god. 26/27, str. 56
- Palenik, D., 2020: Geološka građa i rekonstrukcija tektogeneze središnjega dijela Čičarije, doktorska dizertacija, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Zagreb
- Pirnat, J., 1970: Žankana jama (maj 1969), Glas podzemlja, br. 2, Ljubljana (dostupno na: http://www.speleo.net/glas_podzemlja/, 25.01.2018.)
- Rubinić, A. 2017: Hidrološka mjerenja u Jami kod Rašpora, Subterranea Croatica, 22, str. 19-22
- Rubinić, A., Kukuljan, L., Glavaš, I., Rubinić, J., Ružić, I., 2013: Cave explorations and application of hydrological model in Rašpor cave (Istria, Croatia). U: 16th International congress of speleology, Brno, zbornik radova
- Šušteršič, F., 1970: Nove raziskave v Žankani jami pri Rašporju, Naše jame, 11 (1969), Ljubljana. (dostupno na: <http://www.jamarska-zveza.si/index.php/strokovne-sluzbe/ss-knjiznica/ss-k-slo-revije/nase-jame>, 25.01.2018.)
- Šušteršič, F., 1981: Žankana jama – akcija 361 je uspela, Glas podzemlja, XI (1), Ljubljana. (dostupno na: http://www.speleo.net/glas_podzemlja/, 25.01.2018.)
- Troha, D. i Lacković, D., 1993: Rašpor – iza Slovenskog sifona, Velebiten, br. 14

Jama kod Rašpora - on the latest research, morphology and perspectives

Jama kod Rašpora is the longest and deepest cave on Čičarija Mt in Istria, and in the top 10 longest caves in Croatia. 2022 is the 100th anniversary of the start of the first cave research of this sinkhole. Over those years, many cavers of different nationalities and from different organisations, with very different exploring techniques and ambitions explored this cave. Several topographic maps have been made, the currently most complete being the one published in 2017 and supplemented in early 2022. Along with its long history, the cave has a rich bibliography, consisting mostly of records on speleological exploration. Since the last most detailed description of recent research was published in 2017, this article supplements the descriptions of the last 10 years of exploration and offers some findings on morphology, morphogenesis and hydrogeology, and lastly, the descriptions of current perspectives to steer the way of future research.