

Slika 2. | Dinarski špiljski
cjevaš *M. cavatica*, Špilja u
kamenolomu Tounj
Foto: Jana Bedek

**RASPROSTRANJENOST
DINARSKOGA ŠPILJSKOG
CJEVAŠA *Marifugia cavatica*
Absolon i Hrabe, 1930
NA PODRUČJU HRVATSKE**

Branko Jalžić¹, Marijana Cukrov¹, Helena Bilandžija^{1,2}

¹ Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb

² Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Dinarski špiljski cjevaš *Marifugia cavatica* Absolon i Hrabe, 1930 je paleoendem Dinarida i jedini poznati predstavnik mnogočetinaša, porodice cjevaša (Serpulidae), koji živi u podzemlju. Ta stigobionska vrsta nastanjuje podzemne slatke vode dinarskog krša, a smatra se da je u pliocenu (5,3 – 2,6 mil. godina) naseljavao jezera na površini Zemlje. U ovom radu prikazana je njegova rasprostranjenost u podzemnim vodama na području Hrvatske.

Gljučne riječi: *M. cavatica*, Serpulidae, sjedilački stigobiont, rasprostranjenost, dinarski krš

Keywords: *M. cavatica*, Serpulidae, sessile stigobiont, distribution, Dinaric karst

► Uvod

Porodicu cjevaša (Serpulidae rafi-nesque, 1815) čine sjedilački (sesilni) mnogočetinaši (Polychaeta) koje nalazimo u svim oceanima, od priobalja do velikih dubina, u tropskim, suptropskim, arktičkim i borealnim područjima diljem svijeta. Od više od 350 do sada opisanih cjevaša, vrsta *Marifugia cavatica* Absolon i Hrabe, 1930, jedinstvena je iz nekoliko razloga.

To je jedini na svijetu poznati slatkovodni stigobionski (pravi stanovnik špiljskih staništa) cjevaš. S iznimkom nekih vrsta iz porodice Nerillidae, koje naseljavaju intersticijska vodena staništa (Worsaae i Kristensen, 2005), dinarski špiljski cjevaš je jedina vrsta mnogočetinaša pronađena u slatkoj vodi izvan tropskog područja (Glasby i Timm, 2008).

Marifugia je živi fosil, odnosno relikv koji potječe iz pliocena, čiji su ishodišni srodnici izumrli u geološkoj prošlosti. Također, paleoendem je (endem velike starosti) Dinarida, a nastanjuje podzemne vode sjeverne Italije, Slovenije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine (Jalžić i sur., 2012).

► Pregled dosadašnjih istraživanja

Prvi pronalazak dinarskoga špiljskog cjevaša iz špilja u Hercegovini

(Trebišnjica, Popovo polje), prema zapisu iz znanstvenog rada u kojem je vrsta opisana (Absolon i Hrabe, 1930), bilježi češki biospeleolog Karel Absolon 27. kolovoza 1913. godine. Absolon spominje naziv vrste *M. cavatica* i ranije, prije znanstvenog opisa vrste, još 1927. godine (Kupriyanova i sur., 2009).

U Hrvatskoj prve nalaze dinarskoga špiljskog cjevaša bilježi malakolog Ljudevit Kuščer u okolici gradova Ogulina, Splita, Vrgorca i Metkovića (Stammer, 1935).

Istraživanja vrste nastavljaju se tijekom 20. stoljeća (Remy, 1937; Dizdarević, 1964, 1969; Matjašić, 1963, Matjašić i Sket, 1966.). Dinarski špiljski cjevaš navodi se u nizu preglednih radova o špiljskoj fauni i serpulidima općenito (Sket, 1999.; Jalžić, 2002.; Bianchi i Sanfilippo, 2003; Sket i sur., 2004). Ilustracije cjevčice i poklopčića (operkuluma) s kratkim opisom vrste dao je Bianchi 1981. godine. Zabilježen je i kao epibiont (organizam koji živi na površini drugoga živog organizma) na južnom dinarskom špiljskom školjkašu *Congerius kusceri* (Morton i sur., 1998).

Iscrpni pregled dosadašnjih spoznaja o biologiji i ekologiji te detaljnu redeskrpciju ove vrste dali su Kupriyanova i sur. 2009. godine. Oni su također napravili molekularne i filogenetske analize kako bi istražili njezin postanak i evolucijski

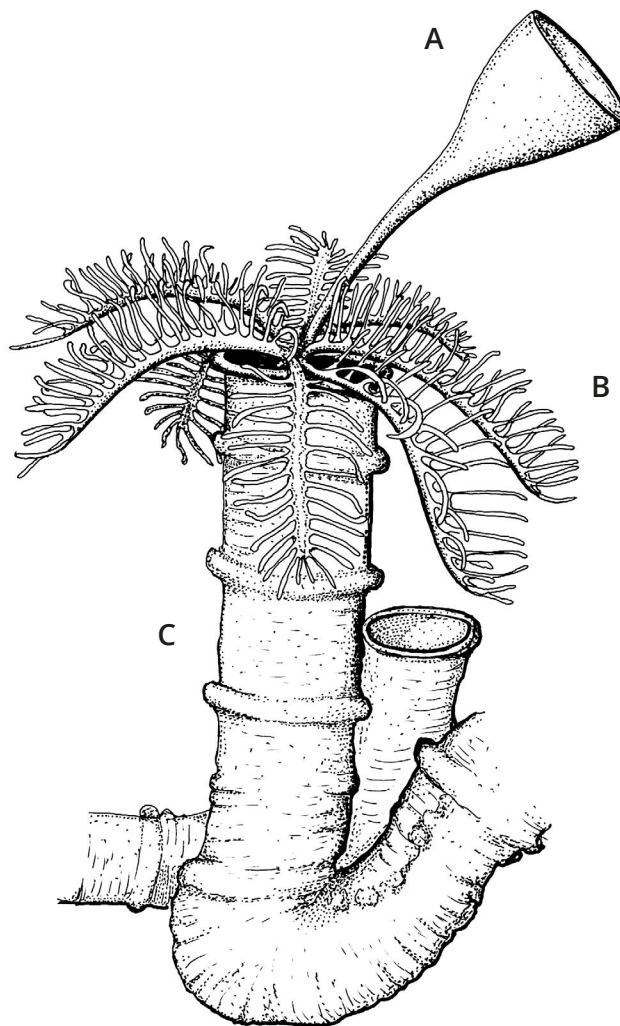
položaj u odnosu na ostale vrste cjevaša. Utvrdili su da su najbliži srodnici špiljskog cjevaša nadzemne vrste iz roda *Ficopomatus* Southern, 1921 koje obitavaju u boćatim vodama. Na temelju toga možemo zaključiti da je evolucija špiljskog cjevaša uključivala paralelno prilagođavanje na podzemna, ali i slatkovodna staništa (vidi kasnije).

Osnivanjem Hrvatskoga biospeleološkog društva (HBSD) 1996. godine istraživanja špiljske faune su se intenzivirala pa se pristupilo sustavnijim proučavanjima i praćenjima stanja špiljske faune. Posljednjih godina razvojem speleoronačkih tehnika i opreme povećao se broj istraživanja podzemnih vodenih staništa što je, među ostalim, rezultiralo pronalaskom i evidentiranjem novih nalaza dinarskoga špiljskog cjevaša (Jalžić i sur., 2012).

► Biologija vrste

Dinarski špiljski cjevaš je sesilni organizam, što znači da živi pričvršćen za tvrdi podlogu, najčešće na špiljskim zidovima. Oko tijela izgrađuje bijelu cjevčicu sa smečkastim dijelovima, prosječne širine od 1 mm (0,9 – 1,4 mm) i dužine do 6 cm. U presjeku je kružnog oblika, a debljina stjenke cjevčice je prosječno 0,11 mm. Duž cjevčice proteže se nepravilno nazubljen isprekidani greben s jasno vidljivim, nepravilno

Slika 1. | Dinarski špiljski cjevaš (A - operkulum, B - perjaste lovke, C - cjevčica)
 Ilustracija: Slavko Polak



razmještenim prstenovima koji strše do 0,3 mm izvan širine cjevčice (slika 1). Cjevčica je izgrađena od dva sloja izduženih kristala kalcita u nepravilno orijentiranoj prizmatičnom strukturi. U vanjskom sloju kristali su manji i gušće nabijeni naspram većih i rjeđih u unutarnjem sloju (Vinn i sur., 2008). Ovisno o brzini strujanja podzemne vode, živi pojedinačno (slika 2), u manjim skupinama ili u naslagama (slika 3). Guste kolonije izgrađuje na mjestima s mirnijim tokom, a prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa te kolonije čine posebni stanišni tip (H.1.2.1.2. Marifugijske naslage), u kojem između vapnenačkih cjevčica žive brojni drugi vodeni špiljski organizmi (slika 3). Iz cjevčica strši vijenac perjastih lovki uz pomoć kojih se hrani filtriranjem organske tvari iz vode. U nepovoljnim uvjetima, ili kad je uznemiren, cijelo tijelo (slika 5) uvuče i sakrije u cjevčicu koju potom zatvori operkulumom.

Ta mu prilagodba omogućava preživljavanje u podzemlju za niskih razina vode, kao i za duljih razdoblja bez vode. Operkulum je lukovičastog izgleda, prosječne duljine oko 1,3 mm i prosječne širine 0,6 mm, s ravnom hitinskom pločicom žute do crvenkasto smeđe boje na vrhu. Na pločici se ponekad vidi do 5 koncentričnih prstenova (Bianchi, 1981).

Dinarski špiljski cjevaš podnosi širok raspon temperatura, od 2°C, u slivu rijeke Like, do iznad 19°C, u podzemnim vodama sliva rijeke Neretve (Jovanović i sur., 2017.).

Morfološka (Pillai, 2008) i filogenetska (Kupriyanova i sur., 2009) istraživanja ukazuju na njegovu blisku srodnost s vrstom *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) koja je izrazito eurivalentna (Vuillemin, 1965), što znači da podnosi velike raspone različitih uvjeta na svojem

staništu. *F. enigmaticus* je kozmopolit, invazivna vrsta koja se proširila po boćatim vodama diljem svijeta. U Hrvatskoj naseljava ušća rijeka Mirne, Krke, Cetine i Neretve (Cukrov, usm). Zanimljivo, zabilježena je čak i u anhidralnim speleološkim objektima u estuariju rijeke Krke, Špilja pod Orljakom i Špilja u uvali Vidrovača (Cukrov i sur., 2010).

► Materijali i metode

Podaci o rasprostranjenosti dinarskoga špiljskog cjevaša na području Hrvatske sakupljeni su pregledom literaturnih podataka i sustavnim istraživanjima koje već godinama provode članovi HBSD-a, a temelje se na vlastitim opažanjima, ali i dojavama drugih biospeleologa i speleologa.



Slika 3. | Naslage dinarskog špiljskog cjevaša, Pukotina u tunelu (Krotuša)
Foto: Helena Bilandžija



Slika 4. | Dinarski špiljski cjevaš *M. cavatica* u Kaverni u Kaptazi K2 | Foto: Branko Jalžić



Slika 5. | Tijelo dinarskog špiljskog cjevaša *M. cavatica* (A - operkulum, B - lovke) | Foto: Helena Bilandžija

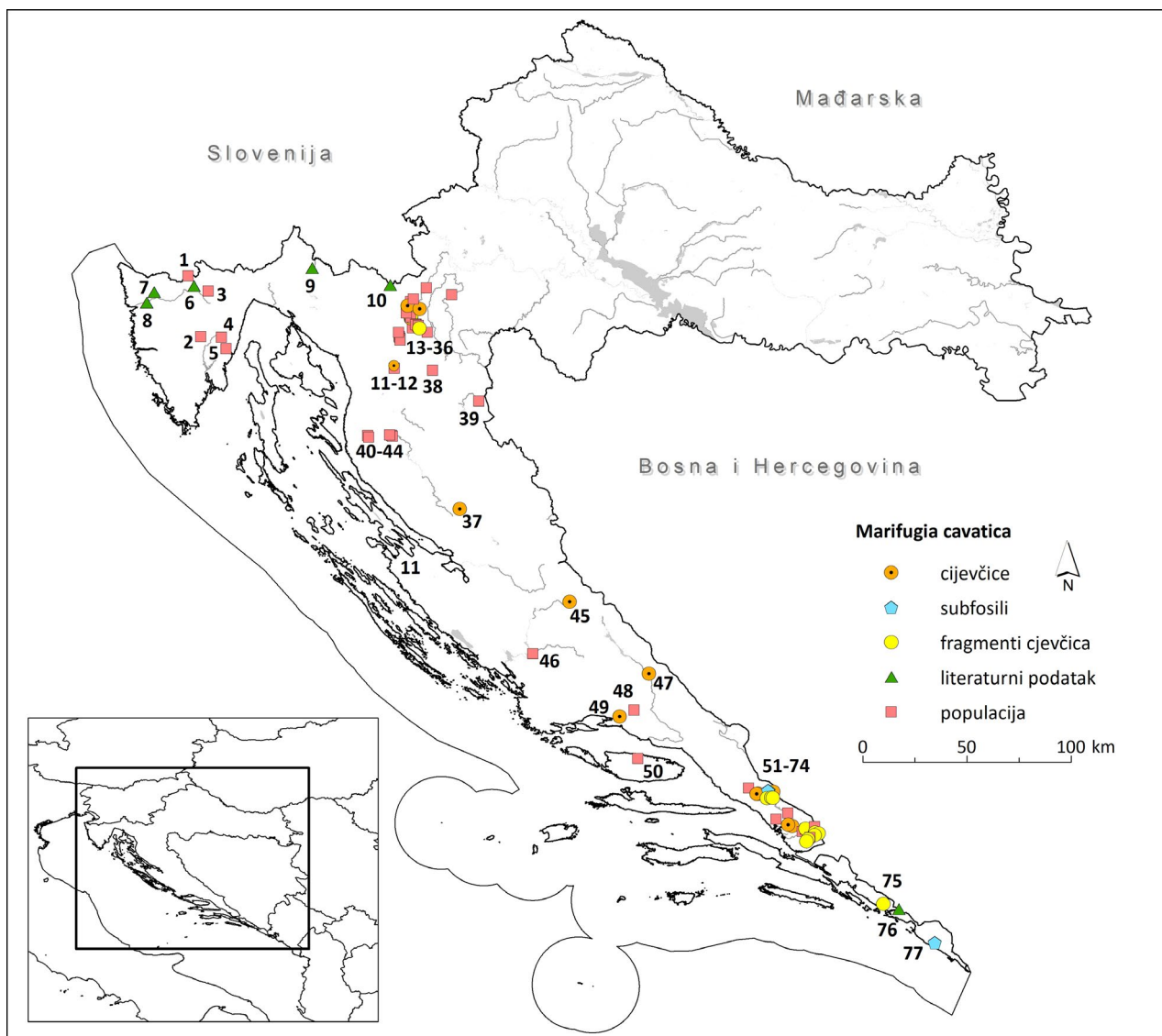
► Rasprostanjenost dinarskoga špiljskog cjevaša u RH

Rasprostanjenost dinarskoga špiljskog cjevaša u podzemnim vodama na području Hrvatske prikazana je na slici 6, a popis poznatih lokaliteta navodi se u tablici 1.

Dinarski špiljski cjevaš *M. cavatica* je najraširenija stigobiontna sjedilačka

(sesilna) vrsta u podzemlju Hrvatske, zabilježena na ukupno 77 lokaliteta, od Istre preko Gorskog Kotara i Like do najjužnijeg dijela Dalmacije. Na području rasprostanjenosti dinarskoga špiljskog cjevaša podzemne vode pripadaju Jadranskom (55,8%) i Crnomorskom slivu (44,2%). Vrsta je pronađena u svim krškim slivovima na području Hrvatske osim u slivovima rijeka Zrmanje i Une. Takva, raštrkana distribucija cjevaša na više

manjih, hidrografski izoliranih područja, može se dovesti u vezu s razdobljem tijekom kojeg je kolonizirao i prilagodio se na život u podzemlju. Pretpostavlja se da se prijelaz dinarskoga špiljskog cjevaša u podzemlje dogodio povlačenjem vrste iz površinskih slatkovodnih rijeka i jezera u doba pliocena (5,3 –2,6 mil. godina). Slatkovodna vrsta, koja je naseljavala tadašnje rijeke i jezera, razvila se od morske vrste koja je u izrazito



Slika 6. | Rasprostranjenost dinarskog špiljskog cjevaša *M. cavatica* u Hrvatskoj

promjenjivom okolišu Paratetisa (tercijarno more, ostatak oceana Tetisa) razvila potrebne fiziološke mehanizme za opstanak u boćatom, a potom i u slatkovodnom okolišu. Tome u prilog ide i pronalazak fosiliziranih cjevčica dinarskoga špiljskog cjevaša otkrivenih urušavanjem špilje u kamenolomu Črnotiče u Sloveniji, koji datiraju u srednji pliocen, prije 3,6 milijuna godina (Bosak i sur., 2004). To je najstariji pronađeni fosil neke špiljske vrste. S obzirom na to da nema naznaka da je lokalitet ikad bio potopljen morem (Mihevc i sur., 2002), prethodne hipoteze o direktnom prelasku iz mora (Absolon i Hrabe, 1930), odnosno prelasku u slatke vode na površini u doba krede (Stammer, 1935; Remy, 1937), malo su vjerojatne.

Cjevčice pričvršćene na zidove zabilježene su na 41 lokalitetu (53,2%), ali nije potpuno jasno jesu li sve te populacije žive ili su neke od cjevčica samo ostaci uginulih životinja. Ostali lokaliteti, njih 27 (35,1%), uključuju samo ostatke cjevčica pronađene u sedimentima, na 13 lokaliteta (16,9%) unutar špilja, dok su na 14 lokaliteta (18,2%) cjevčice pronađene u izvorskom sedimentu, a daljnja detaljnija istraživanja, zbog malih ulaza, nisu moguća. Šest lokaliteta (7,8%) poznato je samo iz objavljenih literaturnih podataka (Kupriyanova i sur., 2009; Schutt, 2000). Na tri lokaliteta, Ponor 1 i Ponor 2 kod Vrgoračkog mosta u polju Rastok kod Podprologa i Kaverni 781 kod Popovića u Konavlima, pronađene su fosilizirane cjevčice (slika 7).

Novijim istraživanjima na lokalitetu Sustav Vilina špilja – izvor Ombla vrsta nije zabilježena, no s obzirom na to da sediment nije bio detaljno istraživan, nalaz na ovom lokalitetu i dalje vodimo kao literaturni navod. S druge strane, prethodni navodi o zabilježenim populacijama (Jalžić i sur. 2012) u speleološkim objektima na području Miljacka slapa u NP „Krka“ (Miljacka I, Miljacka II, Miljacka III, Špilja kod mlina na Miljacki (Miljacka IV)) recentnim istraživanjima nisu potvrđena te smo ih maknuli s popisa lokaliteta dinarskoga špiljskog cjevaša.

Od zanimljivih nalaza treba istaknuti Kavernu K2 na otoku Braču koja je jedini lokalitet dinarskoga špiljskog cjevaša na jednome jadranskom

Tablica 1. | Popis lokaliteta sa zabilježenim opažanjima vrste dinarskog špiljskog cjevaša

Broj	Lokalitet	Regija	Zabilješke
1	Špilja pod Krogom	Mlini, Istra	populacija
2	Ponor Bregi	Žminj, Istra	populacija
3	Ponor Kolinasi	Roč, Istra	populacija
4	Kaverna ispod ceste	Čepić polje, Kršan, Istra	populacija
5	Čepić tunel	Čepić polje, Plomin, Istra	populacija
6	Izvor ispod Veli Mlun	Buzet, Istra	literaturni podatak*
7	Izvor kod rijeke Mirne	Grožnjan, Buje, Istra	literaturni podatak*
8	Izvor kod rijeke Mirne	6,5 km NNE od Tara, Istra	literaturni podatak*
9	Izvor rijeke Kupe	Gerovo, Gorski kotar	literaturni podatak*
10	Izvor kod rijeke Kupe	Severin na Kupi, Gorski kotar	literaturni podatak*
11	Obajdin špilja (Crnačka špilja)	Obajdini, Jezerane, Lika	populacija
12	Rokina bezdana	Jezerane, Lika	cjevčice
13	Zagorska peć	Desmirice, Ogulin	populacija
14	Izvor Zagorske Mrežnice	Desmirice, Ogulin	populacija
15	Izvor Bistrac	Desmirice, Ogulin	populacija
16	Izvor Rupećica	Ivanac, Ogulin	populacija
17	Ponor Rupećica	Ivanac, Ogulin	populacija
18	Jama Klisura	Peraković selo, Ogulin	populacija
19	Jama Mandelaja	Oštarije, Ogulin	populacija
20	Izvor-špilja Bistrac	Bistrac, Gornje Dubrave, Ogulin	cjevčice
21	Mikašinovića špilja (Špilja Zala)	kanjon Bistraca, Gornje Dubrave, Ogulin	populacija
22	Izvor kod sela Tuk	kanjon Bistraca, Gornje Dubrave, Ogulin	fragmenti cjevčica
23	Izvor Kukača	kanjon Kukača, Tounj, Ogulin	fragmenti cjevčica
24	Izvor kod brane	kanjon Kukača, Tounj, Ogulin	fragmenti cjevčica
25	Špilja u kanjonu Bistraca kod Kromara	Kromari, Gornje Dubrave, Ogulin	populacija
26	Izvor špilja Gojak	Trošmarija, Ogulin	populacija
27	Špilja Tounjčica	Tounj	populacija
28	Špilja u Kamenolomu Tounj	Tounj	populacija
29	Perčevica špilja (Špilja kod Rebrovića)	kanjon Tounjčice, Matešići, Tounj	populacija
30	Dragina pećina na Dobri	Grabrk, Lešće, Bosiljevo	populacija
31	Izvor Ribnjak 1	kanjon Ribnjaka, Trošmarija, Ogulin	cjevčice
32	Sušica ponor	Rebića glavica, Donje Dubrave, Generalski stol	cjevčice
33	Zdenac kod Podumola	kanjon Dobre, Podumol, Lešće	populacija
34	Lipa na Protulipi	kanjon Dobre, Zvečaj, Protulipa	populacija
35	Barilović špilja (Vražić špilja)	Barilović, Karlovac	populacija
36	Rudnica špilja VI	Kamenica Skradnička, Kukača	populacija
37	Izvor Slunjčice	Slunj	cjevčice
38	Izvor Sinjac	Plaški	populacija
39	Kukuruzovićeva špilja	Vaganac Drežnik	populacija
40	Ponor Dražice	Dražice, Lipovo polje, Donji Kosinj	populacija
41	Dankov ponor	Glumačko selo, Lipovo polje, Donji Kosinj	populacija
42	Markov ponor	Lipovo polje, Donji Kosinj	populacija
43	Jamski sustav Lukina jama-Trojama	Hajdučki kukovi, S. Velebit	populacija
44	Nedam	Hajdučki kukovi, S. Velebit	populacija
45	Špilja izvor Krke-HE Krčić	Knin	cjevčice

Broj	Lokalitet	Regija	Zabilješke
46	Jama nasuprot Torka	Torak, Čikola	populacija
47	Izvor Kosinac	Han, Sinj	cjevčice
48	Đuderina jama	Križani, Dugopolje	populacija
49	Izvor Jadro	Solin	cjevčice
50	Kaptaža K 2	Dunaj, Postira, o. Brač	populacija
51	Jasena ponor	Majići, Ravča	populacija
52	Vukšića Betina	Kokorić, Vrgorac	cjevčice
53	Marinovića Betina	Kokorić, Vrgorac	cjevčice
54	Velika Betina	Kokorić, Vrgorac	cjevčice
55	Bezdan (Brezdan)	Podprolog, Vrgorac	cjevčice
56	Ponor 1 kod Vrgoračkog mosta	Podprolog, Vrgorac	subfosilne
57	Ponor 2 kod Vrgoračkog mosta	Podprolog, Vrgorac	subfosilne
58	Izvor Vučija	Staševica, Vrgorac	fragmenti cjevčica
59	Izvor Butina	Butina, Staševica, Vrgorac	fragmenti cjevčica
60	Stinjevac izvor (Buk)	Stinjevac, Vrgorac	fragmenti cjevčica
61	Ponor Crni Vir	Stinjevac, Vrgorac	populacija
62	Pukotina u tunelu polje Jezero-Peračko blato (Krotuša)	polje Jezero, Vrgorac, Ploče	populacija
63	Modro oko	Banja, Desne, Metković	fragmenti cijevčice
64	Bunar jama ispod puta	Komin, Metković	cjevčice
65	Tomina jama	Krvavac, Metković	populacija
66	Šprljina jama	Matijevići, Kula Norinska, Metković	populacija
67	Izvor kod Matijevića	Matijevići, Kula Norinska, Metković	fragmenti cjevčica
68	Jama u Predolcu	Predolac, Metković	populacija
69	Izvor špilja kod Bunkera	Glušci, Metković	fragmenti cjevčica
70	Izvor u Glušcima	Glušci, Metković	fragmenti cjevčica
71	Izvor Bijeli Vir	Bijeli Vir, Metković	fragmenti cjevčica
72	Izvor špilja kod kapelice Sv. Mihovil	Kosa, Metković	populacija
73	Izvor u Mliništu kod crkve	Mlinište, Metković	fragmenti cjevčica
74	Izvor u Mislinama	Mislina, Metković	fragmenti cjevčica
75	Izvor Palata	Zaton Mali, Dubrovnik	fragmenti cjevčica
76	Sustav Vilina špilja-izvor Ombla	Rijeka Dubrovačka, Dubrovnik	literaturni podatak**
77	Kaverna 781	Popovići, Gruda, Konavle	subfosilne

otoku. Lokalitet Tomina jama, kod Krvavca u slivu rijeke Neretve, jedina je poznata anhidralna špilja sa živom populacijom dinarskoga špiljskog cjevaša iako cjevaši obitavaju samo u najgornjem slatkovodnom sloju. Ipak, pronalazak ove vrste u anhidralnoj jami ukazuje na moguću toleranciju vrste na promjene saliniteta. Rezultati preliminarne molekularne analize DNK potvrđuju da su cjevaši iz Tomine jame u rodu *Marifugia*, ali postoje naznake da pripadaju novoj vrsti, što tek treba istražiti (Jalžić i sur., 2020).

Marifugia živi uglavnom u tekućim podzemnim vodama. Samo na lokalitetima Jama nasuprot Torka na području NP „Krka“ i Tomina jama kod Krvavca u slivu rijeke Neretve nije zabilježen značajniji protok vode. Najveće kolonije dinarskoga špiljskog cjevaša u Hrvatskoj zabilježene su u Pukotini u tunelu polje Jezero – Peračko Blato (Krotuša) (slika 3) i u ponoru Crni Vir smještenima u krškom polju Jezero kod Vrgorca u slivu rijeke Neretve. Najveći broj lokaliteta u kojima živi dinarski špiljski cjevaš nalazi se u okolici Ogulina i u

slivu rijeke Neretve. Uvjeti koji vladaju u ove dvije regije očito su vrlo povoljni za sjedilačke (sesilne) stigobiontne vrste. Naime, osim dinarskoga špiljskog cjevaša, područje Ogulina naseljava i stigobiontna vrsta spužve, ogulinska špiljska spužvica *Eunapius subterraneus* Sket i Velikonja, 1984, dok je sliv rijeke Neretve naseljen gustim populacijama južnog dinarskoga špiljskog školjkaša *Congerius kusceri* Bole, 1962 (slika 8).



Slika 7. | Fossilizirane cjevčice dinarskog špiljskog cjevaša, Kaverna 781 | Foto: Damir Lacković



Slika 8. | Nakupina dinarskog špiljskog cjevaša *M. cavatica* i južnog dinarskog špiljskog školjkaša *C. kusceri* | Foto: Helena Bilandžija

► Ugroženost

U Hrvatskoj, *Marifugia cavatica* je strogo zaštićena vrsta (NN, br. 144/2013 i 76/2016), uvrštena na popis načelom predostrožnosti s obzirom na to da se radi vrsti o kojoj je stanje populacije prema IUCN kriterijima nedovoljno poznato (DD), kako na nacionalnoj tako i na globalnoj razini (Bilandžija i Jalžić, 2009).

Dinarski špiljski cjevaš, kao i ostale stigobiontne vrste, izravno je ugrožen promjenom vodnog režima

uslijed različitih hidrotehničkih zahvata, kao i različitim vrstama onečišćenja koje prodiru u podzemne vode koje naseljava. Zanimljivo je da su cjevčice dinarskoga špiljskog cjevaša zabilježene kako rastu na različitim vrstama krutog otpada, kao što su plastika i metal. Međutim, učinak promjena, kao i tolerancija vrste na različita onečišćenja, nije poznata.

Podzemne vode u kršu nisu izolirani sustav te je za očuvanje dinarskoga špiljskog cjevaša i ostale stigobiontne faune potrebno štititi i očuvati cjelokupna slivna područja krša.

► Literatura

- Absolon, K., Hrabě, S. (1930): Über einen neuen Süßwasser-Polychaeten aus den Höhlengewässern der Herzegovina. Zoologischer Anzeiger 88, 249–264.
- Bianchi, N. (1981): Policheti Serpuloidei. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque laguna e costiere italiane AQ/1/96 5, 1–187.
- Bianchi, N., Sanfilippo, R. (2003): Policheti Serpuloidei. In: Cicogna F., Bianchi C.N., Ferrari G., Forti, P. eds., Grotte marine: cinquant'anni di ricerca in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma, pp. 495–505.
- Bilandžija H., Jalžić B. (2009): Dinarski špiljski cjevaš/Dinaric tube worm (*Marifugia cavatica* Absolon et Hrabce, 1930). Crvena knjiga špiljske faune, Ozimec R. i Katušić L. (ur.), DZZP, Zagreb, 330–331 str.
- Bosak, P., Mihevc, A., Pruner, P. (2004): Geomorphological evolution of the Podgorski Karst, SW Slovenia: contribution of magnetostratigraphic research of the Črnotiče II site with *Marifugia* sp. Acta Carsologica 33, 175–204.
- Cukrov M., Manconi R., Cukrov N., Jalžić B., Despalatović M. (2010): Biodiversity in anchialine caves: First record of the tubeworm *Ficopomatus enigmaticus* (Annelida, Polychaeta). ICSB 2010 abstract book, Moškrič A. i Trontelj P. (ur.), Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana, 73–73 str.
- Dizdarević, M. (1964): The larvae of fresh-water polychaete *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabce. Bulletin Scientifique – Conseil des Academies de la RSF de Yougoslavie 9, 10.
- Dizdarević, M. (1969): Periodicity in the activity of *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabce. Actes 4th Congress International de Speleologie en Yougoslavie (12–26 Sept 1965), 4/5, 63–64.

- Glasby C.J., Timm T. (2008): Global diversity of polychaetes (Polychaeta; Annelida) in freshwater. *Hydrobiologia* 595, 107–115.
- Jalžić, B. (2002): Polychaeta. *Marifugia cavatica* Absolon et Hrabě. In: Gottstein Matočec, S., Ed., An overview of the cave and interstitial biota of Croatia. *Natura Croatica* 11, 1–112.
- Jalžić B., Bilandžija H., Cukrov M. (2012): Distribution of the Dinaric cave-dwelling tube worm *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabě, 1930 in Croatia. U knjizi sažetaka Kovač L., Uhrin M., Mock A., Luptačik, P. (ur.). 21st International Conference on Subterranean Biology, Košice, Slovačka, 55-55 str.
- Jalžić B., Cukrov N., Burić-Nakić E., Omanović D., Cukrov Nu., Bishop R. P., Sudar V., Vuica M. (2020): Tomina jama kod Krvavca u dolini rijeke Neretve. *Subterranea Croatica*, (18), 1,
- Jovanović, O., Jalžić, B., Bilandžija, H. (2017): Population density, habitat dynamic and aerial survival of relict cave bivalves from genus *Congeria* in the Dinaric karst. *International journal of speleology*, 46, 1; 13-22.
- Kupriyanova E.K., Hove, Ten H.A., Sket, B., Zakšek, V., Trontelj, P., Rouse, G.W. (2009): Evolution of the unique freshwater cave-dwelling tube worm *Marifugia cavatica* (Annelida: Serpulidae). *Systematics and Biodiversity* 7 (4), 389–401.
- Matjašič, J. (1963): Marifugijska favnula (Faune marifugiale). Treći jugoslavenski speleološki kongres, Sarajevo, 155–156.
- Matjašič, J., Sket, B. (1966): Développement larvaire du serpulien cavernicole *Marifugia cavatica* Absolon et Hrabě (Polychaeta, Sedentaria). *International Journal of Speleology* 2, 9–16.
- Mihevc, A., Bosak, P., Pruner, P., Vokal, B. (2002): Fossil remains of the cave animal *Marifugia cavatica* in the unroofed cave in the Črnotiče quarry, W. Slovenia. *Geologija* 45, 471–474.
- Morton, B., Velkoverh, F., Sket, B. (1998): Biology and anatomy of the 'living fossil' *Congeria kusceri* (Bivalvia: Dreissenidae) from subterranean rivers and caves in the Dinaric karst of the former Yugoslavia. *Journal of Zoology* 245, 147–174
- Pillai, T.G. 2008. *Ficopomatus talehsapensis*, a new brackish-water species (Polychaeta: Serpulidae: Ficopomatinae) from Thailand, with discussions on the relationships of taxa constituting the subfamily, opercular insertion as a taxonomic character and their taxonomy, a key to its taxa, and their zoogeography. *Zootaxa* 1967, 36–52.
- Remy, P. (1937): Sur *Marifugia cavatica* Absolon et Hrabě, serpulide des eaux douces souterraines du Karst adriatique. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle*, Paris 9, 66–72
- Schutt, H. (2000): The subterranean molluscs of the Ombla spring, *Natura Croatica*, 9 (3), 203-215.
- Sket, B. (1999): The nature of biodiversity in hypogean waters and how it is endangered. *Biodiversity and Conservation* 8, 1319–1338.
- Sket, B., Paragamian, K., Trontelj, P. (2004): A census of the obligate subterranean fauna in the Balkan. Peninsula. In: Griffiths H.I., Krystufek B. & Reed J.M., Eds., *Balkan Biodiversity: Pattern and Process in the European Hotspot*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 309–322.
- Stammer, H.J. (1935): Untersuchungen über die Tierwelt der Karsthöhlengewässer. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie*. 7, 92–99.
- Vinn, O., Hove, H.A. Ten, Mutvei, H. i Kirsimae, K. (2008): Ultrastructure and mineral composition of serpulid tubes (Polychaeta, Annelida). *Zoological Journal of the Linnaean Society* 154, 633–650.
- Vuillemin, S. (1965): Contribution a l'étude écologique de Lac de Tunis: Biologie de *Mercierella enigmatica* Fauvel. Doctoral Dissertation, University of Paris, France.
- Worsaae K., Kristensen R. (2005): Evolution of interstitial Polychaeta (Annelida). *Hydrobiologia* 535, 319–340.

Distribution of the cave tube worm *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabě, 1930 in Croatia

The cave tube worm *Marifugia cavatica* Absolon & Hrabě, 1930 is the only known species of tube worm family Serpulidae living in the subterranean and is paleoendemic for Dinarids. It inhabits the underground waters of Dinaric karst belonging to Adriatic and Black Sea catchements. Recorded in 77 localities, it is the most wide spread stigobitic sessile species in Croatian subterranean, found from Istria through Gorski Kotar and Lika all the way to the most southern part of Dalmatia. It has been recorded in all karstic river catchements except in Zrmanja and Una river catchements. It is assumed to have transitioned into the subterranean during the withdrawal of surface freshwater rivers and lakes in Pliocene.