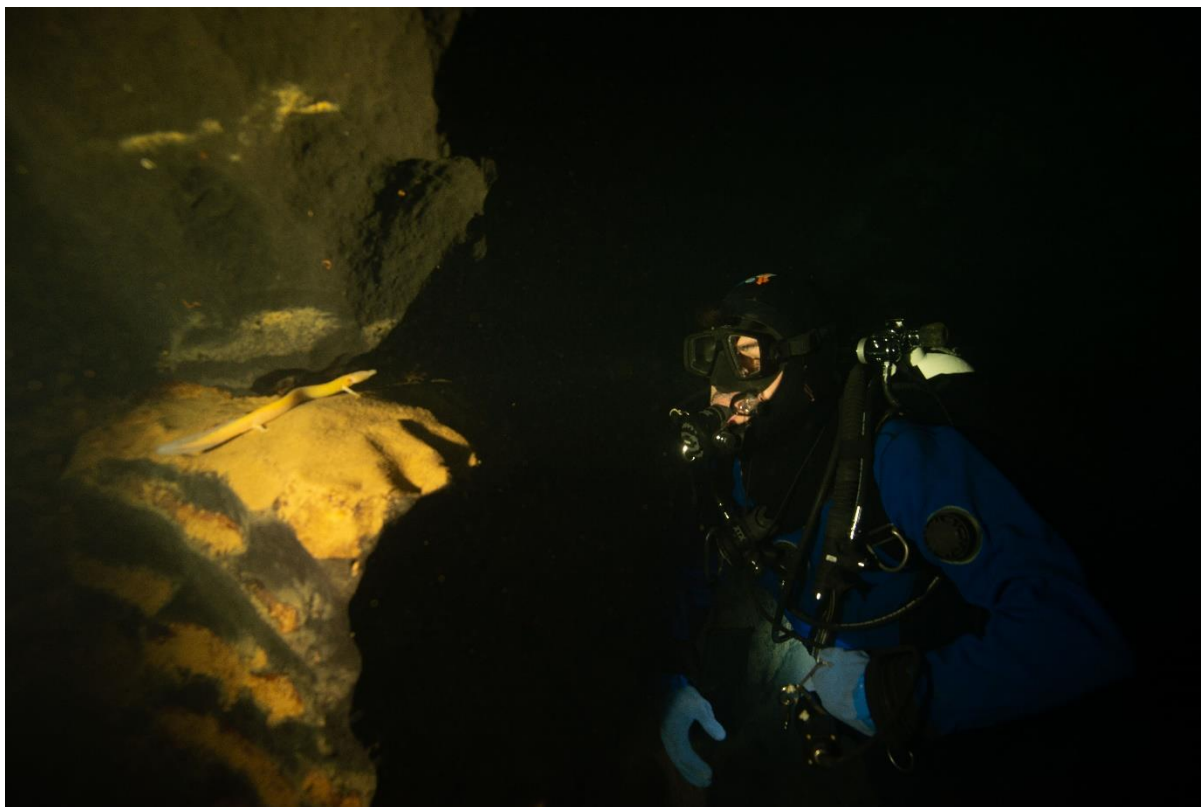


## DUBINSKO URANJANJE

Biste li mogli svoje istraživanje provoditi na dnu podzemnog jezera? To stvarno rade znanstvenici koji žele saznati sve što mogu o izvanrednom živom svijetu koji obitava u špiljama Bosne i Hercegovine, prije no što za to bude prekasno!



Čovječe ribica dobila je ime zahvaljujući boji svoje kože. Dušan Jelić otkrio je 200 čovječjih ribica za vrijeme jednog špiljskog ronjenja © Vedran Jalžić

**Zbog njihova blijedog i izduženog tijela s tankim, čupavim škrgama,** ne bi bilo čudno da pomislite da čovječja ribica *Proteus anguinus* zaista nije s ovog planeta. Na određeni biste način imali pravo. Ovom rijetkom slatkovodnom repašu nedostaju oči i pigment, a posjeduje samo najmanje, najosjetljivije udove. Nama ljudima često izgleda kao da im nešto nedostaje. Ipak, čovječja ribica savršeno je prilagođena životu u podzemnim špiljama Dinarida na Balkanu, u Europi, gdje živi kao endemična vrsta. S pojačanim osjetom njuha i sluha, sposobnošću da preživi dulje periode bez hrane pa čak i novootkrivenim osjetilnim organom koji detektira električna polja drugih životinja, ima sve što joj je potrebno za preživljavanje u ovom osamljenom okruženju.

Kao i njihovi stanovnici, vapnenačke špilje Dinarida doista su izuzetne. Na nekim mjestima ogromni stalaktiti i stalagmiti stvaraju zapanjujuće oblike koje izgledom podsjećaju na katedrale, dok druga mjesta čuvaju fosile iz prošlih tisućljeća. Ovo je mjesto na kojem su prirodoslovci prvi put otkrili životinje koje obitavaju u špiljama, a to je otkriće označilo početak potpuno nove grane biologije.

Iako su čovječja ribica i ostali stanovnici ovih špilja savršeno prilagođeni životu u podzemlju, ljudi koji ih žele proučavati nažalost nisu. Kako bi otkrili više o jedinstvenom živom svijetu koja obitava u ovim

vapnenačkim špiljama, suvremeni istraživači moraju u isto vrijeme biti speleolozi, ronioci i ribari. Ipak, čemu sav ovaj trud?

Razlog je nedostatak vremena: moramo otkriti sve što možemo o ovom izvanrednom ekosustavu prije no što bude zauvijek izgubljen. Posljednje preostale divlje plovne putove na Balkanu ugrožavaju prijedlozi za izgradnju brana, za provedbu hidroenergetskih projekata i mnoge druge izmjene.

„Izgradnja brana pogubna je za vrlo osjetljive organizme koji nastanjuju mjesta s takvim specifičnim uvjetima“, kaže Marijana Demajo iz DZPPS-a (BirdLife Srbija), koordinatorka za male grantove na Balkanu u okviru Partnerskog fonda za kritično ugrožene ekosisteme (CEPF) na području Mediterana\*. „Život u podzemlju ovisi o vodostaju koji pak ovisi o površinskim vodotocima.“



Vrelo Arapovac na donjem toku rijeke Neretve © Jasminko Mulaomerović / CKS

Na primjer, kada su na rijeci Trebišnjici u Bosni i Hercegovini izgrađeni umjetni betonski kanali, prekinut je prirodni dovod poplavne vode koja je obično dopirala do ponikvi na rubovima Popovog polja. Kao rezultat toga velike kolonije dinarskih špiljskih cjevaša (*Marifugia cavatica*) koji obitavaju isključivo u špiljama potpuno su uništene u ponikvama.

Srećom, što više znamo o ekosustavu, imamo više informacija kojima možemo potaknuti pozitivne promjene u politikama. Iz tog je razloga CEPF okupio stručnjake iz slovenskog Subterranean Biology Lab sa Sveučilišta u Ljubljani i Centra za krš i speleologiju sa sjedištem u Bosni i Hercegovini. Zajedno

su pokrenuli projekt SubBio Code. Njihova je misija razviti nove alate za identifikaciju i katalogizaciju bogate podzemne bioraznolikosti u dinarskoj regiji Bosne i Hercegovine.

„Ovo je krajolik pun života, a ne neko beživotno mjesto. Otkriće novih vrsta važno je kako bi se pokazala prava vrijednost krških [vapnenačkih] područja i pokazalo da se ne radi samo o geomorfološkim formacijama, već o živom sustavu“, tvrdi Demajo. „Osim toga, ne zaboravimo važnost obrazovanja lokalne zajednice.“

U 3. mjesecu istraživače ni snijeg ni poplavljene špilje (ni višestruko testiranje na COVID) nisu spriječili u odlasku na teren s ciljem istraživanja ove malo poznate mreže špilja. U samo nekoliko dana produbili su znanje o staništu i njegovu živom svijetu više no ikad prije.

Jednog dana, dok su iz izvora uzimali uzorke u potrazi za amfipodnim račićima, istraživači su se susreli s lokalnim stanovnicima koji začudo ne samo da su znali da račići tamo obitavaju, nego su im čak i dali ime šmugarice. Kasnije istog dana otklonili su i lažnu glasinu o špilji Ratković za koju se mislilo da se proteže duboko u brda, a za koju se pokazalo da je normalnih dimenzija.

Pred kraj posjeta lokalni speleolog pokazao im je špilju punu šišmiša čiji izmet predstavlja izvor hranjivih tvari za cijeli jedan ekosustav beskralježnjaka. Tim je iskoristio svoje iskustvo u penjanju po stijenama kako bi vertikalno istražio područje i posjetio tri špilje na brdu Korita.



Čovječja ribica *Proteus anguinus* © Gregor Aljančič / CEPF

Penjanje po stijenama samo je jedna od praktičnih vještina koje su članovi tima stekli u sklopu projektne misije obuke i obrazovanja znanstvenika, studenata, volontera i lokalne zajednice u istraživanju i očuvanju ovih špilja. Osim što stvorenja izravno iz vode hvataju pomoću mreže, članovi tima također upotrebljavaju uzbudljivu novu tehniku koja koristi eDNA (eng. „environmental DNA“, tj. okolišni DNA) koja je razvijena u sklopu prethodnog projekta koji je financirao CEPF, a koja otkriva prisutnost čovječjih ribica bez da ih hvata i ometa. DNA je u ovom smislu genetski materijal koji životinje oslobađaju tijekom života u obliku kože, mukoznog sekreta, izmeta i mnogih drugih ostataka prisutnosti. Znanstvenici mogu u vodi pronaći eDNA i identificirati kojoj vrsti pripada, što pomaže u mapiranju rasprostranjenosti i izradi planova očuvanja.

Koliko god sve ovo bilo fascinantno, niti jedan dio istraživanja ne izaziva toliko stresa kao špiljsko ronjenje. Hrvatski biolog i špiljski ronilac Dušan Jelić, koji je otkrio najveću poznatu populaciju čovječjih ribica u Hrvatskoj, objašnjava kakav je osjećaj obući opremu za ronjenje i upustiti se u istraživanje podzemnih voda te tako iz prve ruke promatrati stvorenja koja nastanjuju mračne dubine:

„Nevjerojatno je iskustvo vidjeti nešto što je samo nekoliko ljudi na svijetu vidjelo prije vas, a povremeno biti i prva osoba koja nešto otkrije. Ponekad je zastrašujuće biti u malom podvodnom prostoru izoliranom od ostatka svijeta... Međutim, uglavnom je to divan osjećaj.“

Rijetka je privilegija posjetiti carstvo čovječjih ribica, čak i nakratko. Premda se ta stvorenja savršeno snalaze u mrklom mraku, bacanjem svjetla na njih možemo zajamčiti trajnu sigurnost tom jedinstvenom i prekrasnom svijetu koji nam leži pod nogama.

*\* Partnerski fond za kritično ugrožene ekosisteme (CEPF) povjerio je organizaciji BirdLife i njezinim partnerima u Francuskoj (LPO), Sloveniji (DOPPS) i Srbiji (DZPPS) dužnost formiranja regionalnog provedbenog tima za žarište mediteranske biološke raznolikosti: [www.birdlife.org/cepf-med](http://www.birdlife.org/cepf-med)*

## RIJETKA RIBA KOJA OBITAVA U ŠPIIJAMA

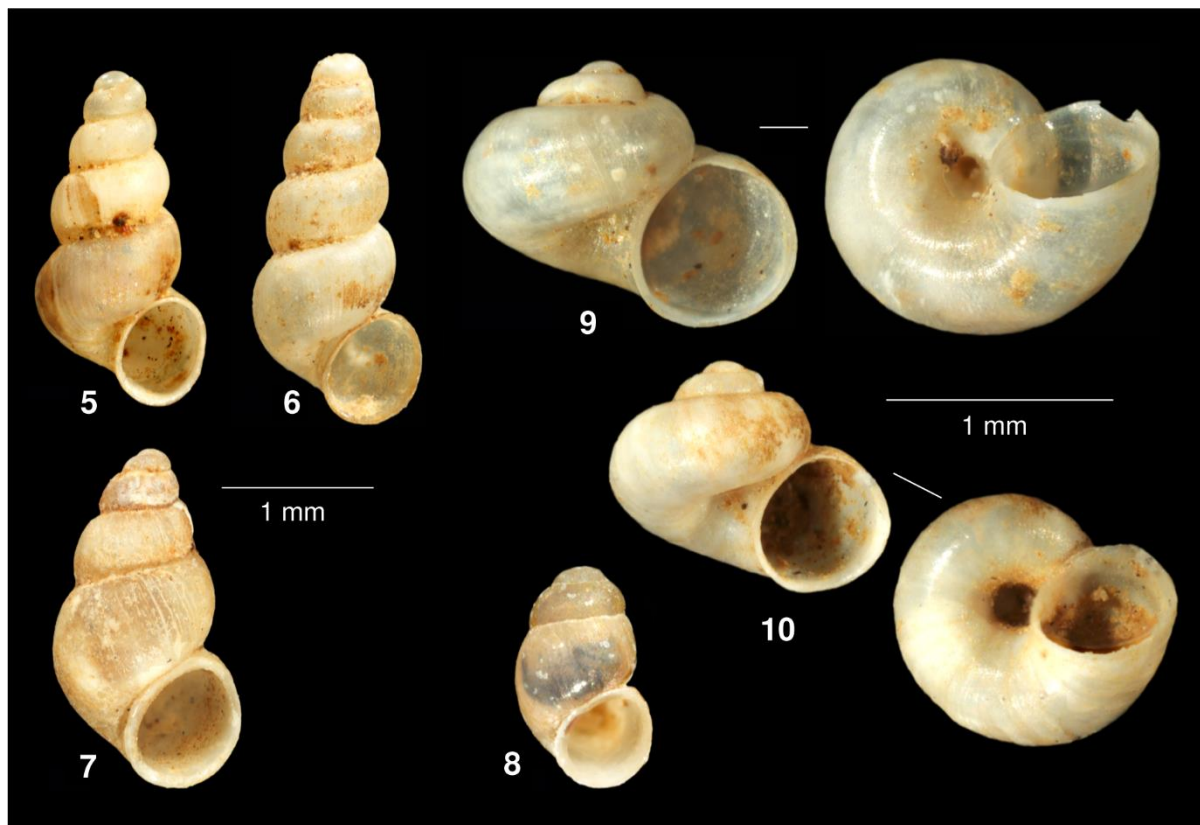


Popovska gaovica *Delminichthys ghetaldii* © Dušan Jelić

Cilj jednog uzbudljivog novog projekta Hrvatskog društva za biološka istraživanja u 2020. bio je istražiti popovsku gaovicu *Delminichthys ghetaldii*, rijetku slatkovodnu ribu koja se nalazi samo u južnoj Bosni i Hercegovini i Hrvatskoj. Iako je već poznato da je ovu vrstu moguće pronaći u špiljama, ovaj projekt mogao bi potvrditi njezin status prve ribe u Europi koja živi isključivo u špiljama. Istraživači su tijekom 9. i 11. mjeseca hvatanjem ribe i špiljskim ronjenjem istražili 19 špilja te su se konzultirali sa stručnjacima iz Hrvatske i Francuske o upotrebi metoda eDNA. Usto su postavili temelje za plan očuvanja vrste i formiranje mreže stručnjaka i donositelja odluka putem kojih se razmjenjuje znanje.

„Radi se o rijetkoj ribi pa je zaista nevjerojatno kada je pronađete, a osobito u velikom broju ili na mjestima gdje ne očekujete da će biti prisutna“, kaže koordinator projekta Matej Vucić. „Doista je dobar osjećaj znati da još uvijek postoji šansa da spasite nešto na čemu radite, ali samo ako svi djeluju brzo i ozbiljno.“

## PRIČA O PET PUŽEVA



Dosad nepoznate vrste: 6. *Bythiospeum dervovici*, 7. *Belgrandiella bajraktarevici*, 8. *Belgrandiella kurtovici*, i 10. *Islamia buturovici*

Centar za krš i speleologiju otkrio je pet vrsta puževa koji dosad nisu viđeni u Bosni i Hercegovini u sklopu projekta istraživanja populacije slatkovodnih puževa i kakvoće vode vapnenačkih rijeka i izvora. Na sveopće iznenađenje, četiri puža [vidi naslov slike] dosad nije bilo otkriveno. Jedna od vrsta puževa otkrivena je tijekom izleta u sklopu studentske radionice, što ukazuje na to da je školovanje novih istraživača ponekad odmah isplativo! Ipak, tim istraživača zabrinula je činjenica da su otkrili i vrstu invazivnih slatkovodnih mekušaca, među ostalim vrstu *Ferrissia californica*, koji su došli čak iz Sjeverne Amerike. Sljedeći korak bit će definiranje statusa očuvanja autohtonih puževa na IUCN -ovom Crvenom popisu ugroženih vrsta.