



# Špiljska hajdi (*Troglodadius hajdi*) – prvi leteći troglobiont na svijetu

Slika 6. Špiljska hajdi na zidu u Lukinoj jami-Trojama. Foto: Jana Bedek

Martina Pavlek

Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb  
Institut Ruđer Bošković, Zagreb

Dinarski krš prepoznatljiv je kao vruća točka bioraznolikosti podzemne faune na svjetskoj razini (Culver i Sket 2000). Do sada je na njemu zabilježeno oko 900 pravih podzemnih životinja, troglo i stigobionata, od kojih su većina endemi. Za usporedbu, cijela Sjeverna Amerika, čija je površina otprilike 400 puta veća, broji oko 1350 troglo i stigobionata (Sket 2012). Uz broj vrsta, na Dinaridima se nalaze i prve dvije špilje po broju vrsta na svjetskoj ljestvici, Postojnska jama u Sloveniji i Vjetrenica u Bosni i Hercegovini (Culver i Sket 2000), a specifični su i po nekoliko jedinstvenih faunističkih elemenata. Tako na njima nalazimo jedine podzemne predstavnike slatkovodnih spužvi (*Eunapius subterraneus* Sket & Velikonja, 1984), školjkaša (vrste roda *Congeria*), mnogočetašinaša (*Marifugia cavatica* Absolon & Hrabec 1930) i žarnjaka (*Velkovrhia enigmatica* Matjašič & Sket, 1971) (Deharveng i sur. 2012). Nedavno otkriće prvog letećeg troglobionta na svijetu dodatno je potvrdilo posebnost Dinarida.

## Otkriće

Lukina jama-Trojama otkrivena je 1992. Od tada do današnjih dana organizirano je više speleoloških ekspedicija u sklopu kojih je sakupljan biološki materijal, većinom od strane članova Hrvatskog biospeleološkog društva. Rezultat toga je popis od čak 54 životinjske svojte, od kojih su

32 prave špiljske vrste (Čuković i sur. 2014). Iako su sve vrste po nečemu zanimljive, najintrigantnije otkriće bila je „bijela muha“. Prvi put, 2010., sakupio ju je Marko Lukić na zidu na dubini od oko 800 m. Godinu dana kasnije, Jana Bedek sakuplja još 2 primjerka za zidu u dvorani na -980 m te tada postaje jasno da se radi o jako zanimljivom i neobičnom otkriću. Materijal

je dan na pregled Mariji Ivković s Biološkog odsjeka PMF-a u Zagrebu, stručnjakinji za dvokrilce, koja „muhu“ svrstava u porodicu trzalaca (Chironimidae) i potvrđuje da je zbog iznimno troglomorfnih obilježja ovaj nalaz zaista jako zanimljiv te da je vrsta vjerojatno nova za znanost. Prvom sljedećom prilikom, na ekspediciji 2013., ozbiljnije se pristupa

sakupljanju novih primjeraka, ali je na kraju čista sreća bila presudna. U dvorani na -980 m postavljeni su mamci (razmazani banana i sir) za privlačenje kopnene faune, a zbog veličine dvorane, zbog lakšeg pronalaženja, mjesta na kojima su postavljeni mamci označena su ljepljivom trakom koja je obješena na zid iznad mamca (**slika 1**). Upravo su te trake bile ključne za pronalazak novih primjeraka jer se je na jednu od njih „slučajno“ ulovilo čak 11 primjeraka „muhe“ (**slika 2**). U tom trenutku sakupljeno je dovoljno primjeraka da se pristupi znanstvenoj analizi vrste. Pošto u Hrvatskoj ne postoje taksonomski stručnjaci za ovu skupinu, materijal je poslan kolegama

u Norvešku koji nisu krili oduševljenje dobivenim materijalom i odmah su pristupili opisu vrste.

### Opis

Morfološkom analizom odmah je potvrđeno da se zaista radi o novoj vrsti za znanost. Dapače, nije je bilo moguće svrstati u niti jedan poznati rod iz porodice Chironomidae te se dalo naslutiti da se radi i o potpuno novom rodu za znanost. Prva otežavajuća okolnost bila je ta što su sakupljene samo ženke, dok mužjaci i ličinke (koji su također bitni za određivanje vrste), nisu pronađeni. Druga je bila činjenica da „muha“ zbog prilagodbe

na podzemno stanište ima jako izmijenjena morfološka obilježja što je otežalo njenu klasifikaciju. DNA analize, rađene na 5 filogenetskih markera (18S rDNA, 28S rDNA, COI, CADI i CADIV), također su potvrdile da se radi o novom rodu i vrsti za znanost te su je pomogle svrstati među ostale pripadnike potporodice Orthoclaadiinae, u tribus Metriocnemini, te je vrsta opisana pod imenom *Troglocladius hajdi* Andersen, Baranov & Hagenlund 2016. Ime, *hajdi*, je dobila po bićima iz staroslavenske mitologije Hajdima, krilatim vilinskim glasnicima sudbine, po kojima je i Hajdova hiža, špilja u Gorskom kotaru, dobila ime. Hrvatsko ime joj je špiljska hajdi.



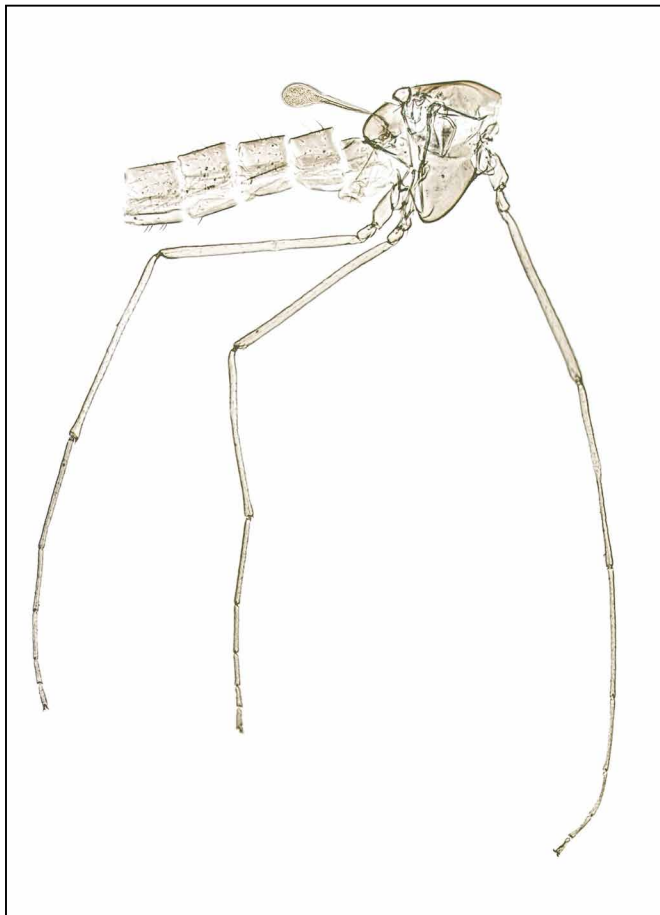
**Slika 1.** Ljepljive trake postavljene na zid u dvorani na -980m. **Foto: Jana Bedek**



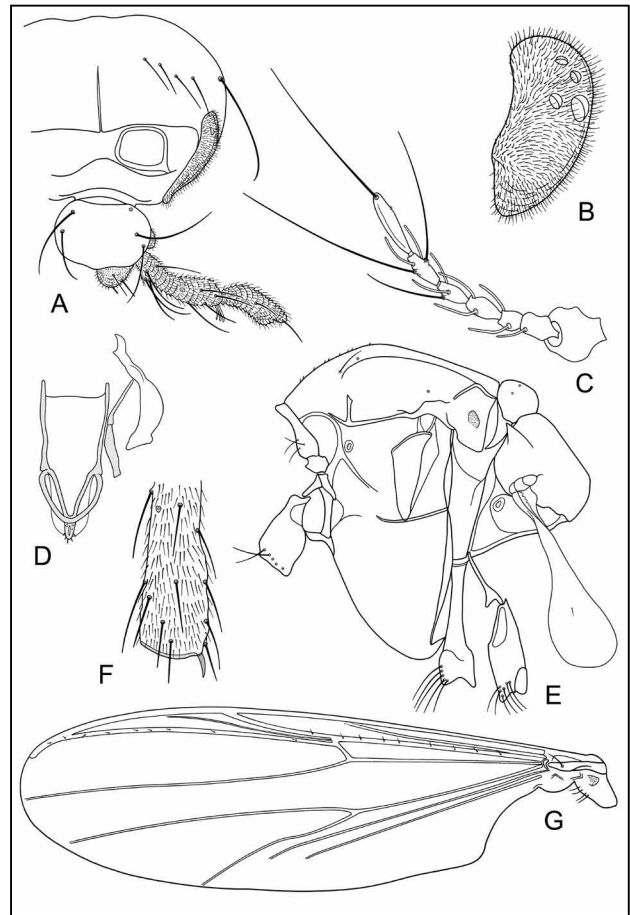
**Slika 2.** Špiljska hajdi zalijepljena na ljepljivu traku. **Foto: Martina Pavlek**



**Slika 3.** Habitus špiljske hajdi. **Preuzeto iz Andersen et al. 2016.**



**Slika 4.** Habitus špiljske hajdi na kojem se vide izdužene noge, pogotovo prvi par. **Preuzeto iz Andersen et al. 2016.**



**Slika 5.** Dijelovi tijela špiljske hajdi: A glava, B oko, C ticalo, D usni aparat, E prsa, F četina na drugoj nozi, G krilo. **Preuzeto iz Andersen et al. 2016.**

## Izgled i biologija vrste

Špiljska hajdi ima većinu tipičnih morfoloških obilježja karakterističnih za prave špiljske životinje - troglobionte (**slika 3**). Svijetle je boje, tj. depigmentirana je i slabo sklerotizirana - hitinski integument (vanjski „oklop“) joj je stanjen. Ima reducirane oči, relativno izdužene noge (**slika 4**) te duge osjetilne dlake na ticalima prekrivene osjetilnim organima (**slika 5**). Sva ova obilježja su očekivana, međutim po jednom se potpuno razlikuje od ostalih poznatih troglobionata, a to su duga krila. Dok je za red kukaca (kojima špiljska hajdi pripada) karakterističan gubitak i redukcija krila, zbog pretpostavljene nemogućnosti letenja u potpunom mraku, kod nje se to nije dogodilo te su krila iznenađujuće velika i razvijena te se čini da s njima može letjeti. Na tu mogućnost ukazuju i razvijene haltere – organi koje imaju svi dvokrilci i koji nastaju preobražajem jednog para krila te služe za održavanja ravnoteže prilikom leta. Činjenica da je nekoliko primjeraka špiljske hajdi nađeno na sredini ljepljive trake, gdje nisu mogle doći hodanjem, definitivno ukazuje na

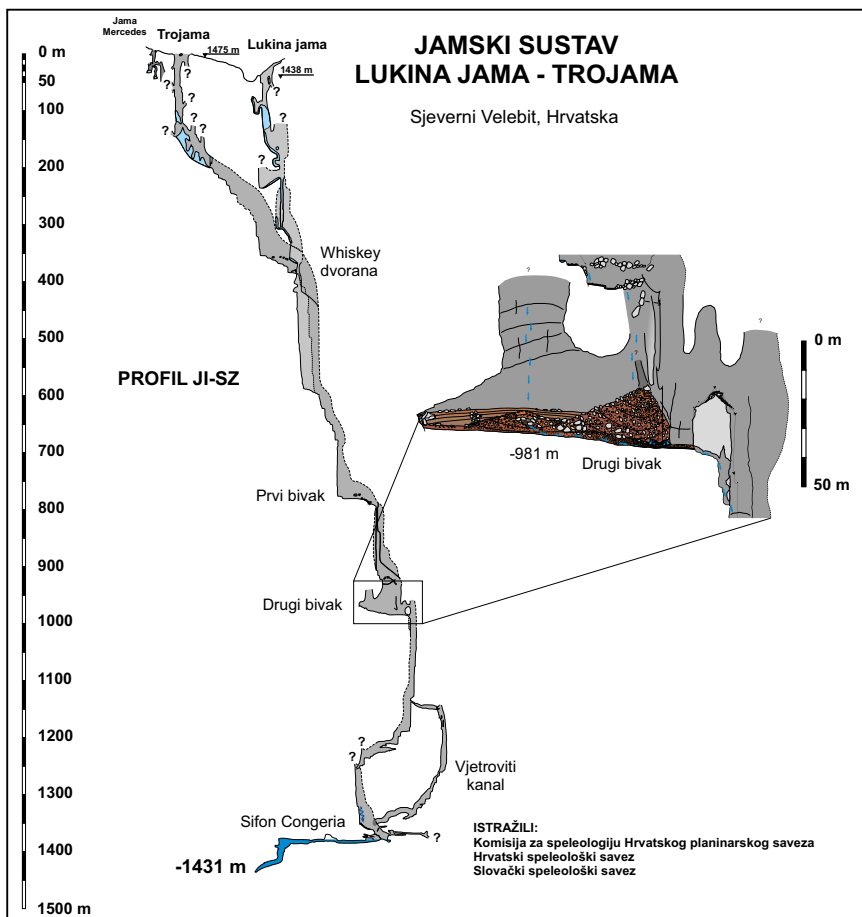
mogućnost letenja, barem na male udaljenosti (mada to istraživači u jami nikada nisu primijetili). Izrazito izdužene prednje noge (**slika 4**) mogu prilikom leta služiti za orijentaciju i opipavanje prostora.

U svijetu su već zabilježeni špiljski dvokrilci te se većinom smatraju troglobilima. Neki od njih su pronađeni isključivo u špiljama i pokazuju prilagodbe na podzemlje (Matile i sur. 1994; Deharveng i sur. 2012) kao što su reducirane oči, depigmentacija te kod svih do sada zabilježenih vrsta redukcija krila. Upravo se po tome špiljska hajdi razlikuje od svih njih što je čini **prvim letećim troglobiontom na svijetu!** Njenu posebnost i izoliranost potkrepljuje i činjenica da je do sada nađena isključivo ispod 800 metara dubine (**slika 6**) u svom tipskom lokalitetu, Jamskom sustavu Lukinoj jami-Trojama (**slika 7**).

Još jedna zanimljivost vezana za ovu vrstu je činjenica da su do sada pronađene jedino ženke što je čini potencijalno partenogenetskom vrstom. To znači da ne postoje mužjaci i da su ženke sposobne za samooplodnju.

Ova pojava nije rijetka kod porodice trzalaca i javlja se kada vrste žive u nepovoljnim i ekstremnim staništima s otežanom mogućnošću pronalaženja partnera. Zabilježena je kod antarktičke vrste *Eretmoptera murphyi* Schaeffer, 1914 (Cranston 1985) te kod otočnih populacija vrste *Limnophyes minimus* (Meigen, 1818) (Sæther i Andersen 2011). Kod špiljskih vrsta čest je slučaj da su mužjaci rijetki i da ih se teško pronalazi tako da prilikom sljedećih ekspedicija treba uložiti dodatni napor pri pronalaženju novih jedinki, a među njima možda i mužjaka. Isto tako, ličinački stadiji za sada nisu poznati. Ličinke trzalaca su najčešće vodene i žive u sedimentu vodenih staništa. U dvorani na dubini od 980 metara postoje brojni „potočići“ sa sitnim sedimentom koji bi mogli biti idealno stanište za ličinke špiljske hajdi. Prilikom sljedećih ekspedicija također treba obratiti pažnju na ovo specifično stanište.

Lukina jama-Trojama, ali i mnoge druge špilje i jame u Hrvatskoj, kriju mnoge nove, zanimljive i trenutno znanstveno neopisane vrste te nas u budućnosti čekaju mnoga nova otkrića.



Slika 7. Nacrt Lukine jama-Trojame s izdvojenom dvoranom u kojoj je nađena špiljka hajdi.  
Pripremio: Darko Bakšić

## Zahvale

Ovaj izniman nalaz ne bi bio moguć bez angažmana velikog broja speleologa te ovom prilikom treba zahvaliti svim organizatorima, članovima i pokroviteljima svih ekspedicija (SO PDS "Velebit", SO HPD "Željezničar", Breganja, HBSD, ISS, Komisija za speleologiju HPS-a, HSS, ZSS i NP Sjeverni Velebit). Također treba spomenuti norveško-ukrajinski tim sa Sveučilišta u Bergenu i Instituta za slatkovodnu ekologiju ribarstvo u

Berlinu, kolege Tronda Andersena, Viktora Baranova, Linn Katrine Hagenlund i Gunnara Mikalsen Kviftea, koji su radili na opisu vrste i na DNA analizama, te kolegicu Mariju Ivković s Biološkog odsjeka PMF-a u Zagrebu koja je među prvima prepoznala značajnost ovog nalaza.

Cjeloviti rad (Andersen i sur. 2016) može se pogledati i preuzeti s poveznice:

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0152884>

## Literatura

- Andersen, T., Baranov V., Hagenlund K.L., Ivković M., Kvifte G. M. i Pavlek M. 2016: Blind Flight? A New Troglobiotic Orthoclad (Diptera, Chironomidae) from the Lukina Jama – Trojama Cave in Croatia. PLoS One 11, e0152884.
- Cranston PS. 1985: Eretmoptera murphyi Schaeffer (Diptera: Chironomidae), an apparently parthenogenetic Antarctic midge. Bulletin of the British Antarctic Survey. 66: 35–45.
- Culver C. i Sket B. J. 2000: Hotspots of subterranean biodiversity in caves and wells. Journal of Cave and Karst Studies 62 (1):11–17.
- Čuković T., Jalžić B., Bedek J., Komerički A., Bilandžija H., Dražina T., Pavlek, M., Lukić M., Miculinić K. i Ozimec R. 2014: Biospeleološka istraživanja na ekspediciji Lukina jama—sifon 2013. Subterranea Croatica.; 16: 13–15.
- Deharveng L., Gibert J., Culver D.C. 2012: Diversity patterns in Europe. U: White WB., Culver DC., editors.
- Encyclopedia of caves. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier / Academic Press; 2012. pp. 219–228.
- Matile L. 1994: Diptera. U: Juberthie C & Decou V, editors. Encyclopaedia Biospeologica. Vol. 2. Moulis & Bucharest: Soci  t   de Biosp  ologie; pp. 341–357
- S  tther OA. i Andersen T. 2011: Chironomidae from Gough, Nightingale and Tristan da Cunha islands. Zootaxa. 2915:1–19.
- Sket B. 2012: Diversity patterns in the Dinaric Karst. U: White WB, Culver DC, editors. Encyclopedia of caves. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier / Academic Press.; pp. 228–238.

The new genus *Troglocladius* Andersen, Baranov & Hagenlund, gen. n. (*Chironomidae*, *Diptera*) is directly based on *T. hajdi* Andersen, Baranov & Hagenlund, sp. n. collected at 980 m depth in the *Lukina jama — Trojama* Cave system in Croatia. This is the result of several speleological expeditions organised since 1992, the year when *Lukina jama-Trojama* was discovered. Morphological features such as pale colour, strongly reduced eyes and very long legs make it a typical cave animal. Surprisingly, it has also retained large wings and appears to be capable of flight which would make *T. hajdi* the first flying *troglobiont* worldwide, disproving previous beliefs that bats are the only animals capable of flying in complete darkness. Morphologically the new species does not readily fit within any described genus, which is confirmed by DNA analyses also. *T. hajdi* may be parthenogenetic, as only females were collected. It is not unusual with cave animals that the males are rarely found and that's why an extra effort should be made in future investigations to collect more adults and larvae (which also have not been collected so far). Next to *T. hajdi* as many as 53 cave animals are recorded in *Lukina jama – Trojama*, 31 of which are true cave animals (*troglo* and *stygbionts*). These discoveries confirm the position of the Dinaric arch as a highly important hotspot for subterranean biodiversity worldwide.