

PETRA BREGOVIĆ – TIN ROŽMAN – JANA BEDEK – TVRTKO DRAŽINA –  
BRANKO JALŽIĆ – ANA KOMERIČKI – MARKO LUKIĆ – MARTINA PAVLEK

## BIOSPELEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA ŠPILJA I JAMA NACIONALNOG PARKA SJEVERNI VELEBIT U 2018. GODINI

Petra Bregović  
Tin Rožman  
Jana Bedek  
Tvrтко Dražina  
Branko Jalžić  
Ana Komerički  
Marko Lukić  
Martina Pavlek  
Hrvatsko biospeleološko društvo  
Demetrova 1  
HR 10000 Zagreb  
bregovicpetra@gmail.com  
rozman.tin@gmail.com  
jana.bedek@hbsd.hr  
tdrazina@gmail.com  
jalzicbranko@gmail.com  
ana.komericki@hbsd.hr  
marko.lukic@hbsd.hr  
martina.pavlek@gmail.com

UDK: 55:51(234Velebit)  
Izvorni znanstveni članak  
19.09.2019.

Projektom *Biospeleološka istraživanja i inventarizacija faune u speleološkim objektima Nacionalnog parka Sjeverni Velebit* u suradnji Javne ustanove "Nacionalni park Sjeverni Velebit" i Hrvatskog biospeleološkog društva, biospeleološki je istraženo 5 speleoloških objekata: Jama pod Budinom kosicom, Jama u kuku, Sniježnica u Medvjedojoj dolini, Špilja u Štirovači i Terca. U svakom je objektu sakupljana fauna, mjereni su mikroklimatski parametri te su fotodokumentirani ulaz, unutrašnjost objekta i fauna. Detaljno su taksonomski obrađene skupine pauka (Araneae), jednakožnih rakova (Isopoda), striga (Chilopoda), dvojenoga (Diplopoda), skokuna (Collembola) i kornjaša (Coleoptera). Rezultati ovog istraživanja značajno su doprinijeli poznavanju podzemne faune Parka te su naglasili važnost i potrebu sustavne inventarizacije podzemne faune speleoloških objekata.

*Ključne riječi:* biospeleologija, Dinaridi, podzemna fauna, endemi, speleološki objekti

## Uvod

U 2018. godini pokrenut je projekt *Biospeleološka istraživanja i inventarizacija faune u speleološkim objektima Nacionalnog parka Sjeverni Velebit* u suradnji Javne ustanove "Nacionalni park Sjeverni Velebit" (u daljnjem tekstu: Park) i Hrvatskog biospeleološkog društva (u daljnjem tekstu: HBSD).

Rezultati dosadašnjih faunističkih i speleoloških istraživanja Parka poslužili su kao osnova za izradu plana istraživanja i odabir speleoloških objekata koji dosad nisu bili sustavno biospeleološki istraživani. Ukupno je odabrano pet speleoloških objekata za koje je pretpostavljeno da zbog svoje morfologije, položaja i nadmorske visine sadrže raznolika staništa i potencijalno različite vrste (Tabl. 1, Sl.1).

Objekti su istraživani u razdoblju od 28. kolovoza 2018. do 2. rujna 2018., uz dva pripremna terenska izlaska u razdoblju od 20. srpnja 2017. do 21. srpnja 2017 i 31. srpnja 2018.

Tabl. 1. Popis speleoloških objekata istraženih 2018. godine s pridruženim geografskim koordinatama u HTRS96 sustavu i katastarskim brojem.<sup>1</sup>

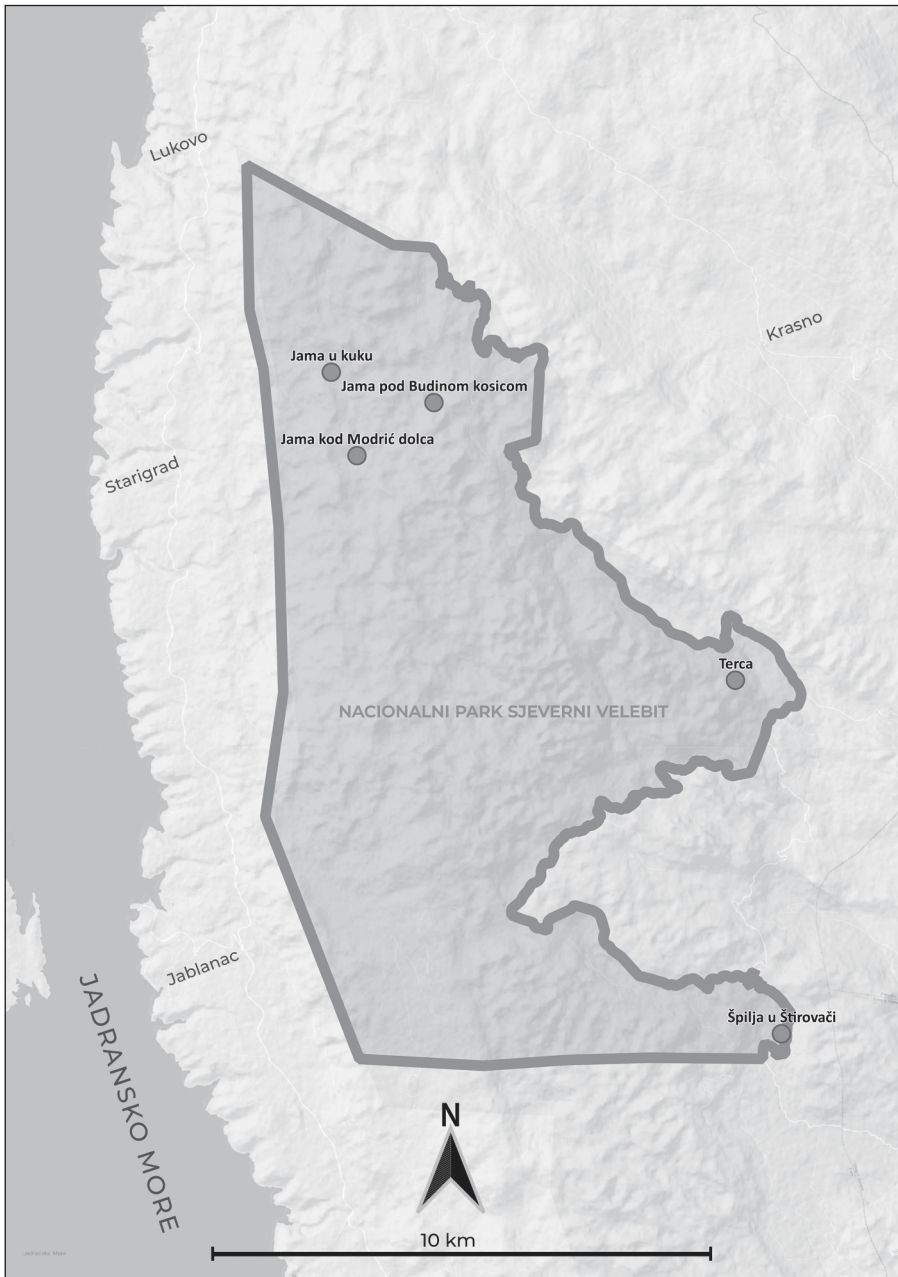
Redni broj	Ime objekta	Lokalitet	HTRS96 koordinate		Katastarski broj
			X	Y	
1.	Jama pod Budinom kosicom	Zavižanska Kosa	378720.97	4964711.38	-
2.	Jama u kuku	Babrovača	376657.76	4965334.7	-
3.	Terca	Golubić	384680.59	4959002.44	HR00499
4.	Špilja u Štirovači	Štirovača	385481.59	4951884.35	HR01272
5.	Snježnica u Medvjedojoj dolini	Veliki Zavižan	379007.94	4963729.74	-

## Materijali i metode

Terenski rad proveden je pomoću standardne speleološke opreme, a za savladavanje vertikalnih dijelova speleoloških objekata korištene su speleološke SRT (engl. *single rope technique*) tehnike.

U objektima su mjereni mikroklimatski parametri, točnije temperatura zraka i sedimenta i relativna vlažnost zraka. Mjerenja su izvršena ubodnim termometrom Mini Thermometer tvrtke TESTO, termohigro-anemometrom

<sup>1</sup> MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE, Informacijski sustav zaštite prirode – Katastar speleoloških objekata Republike Hrvatske, Zagreb, 2019, URL: <http://natura2000.dzpz.hr/speleo/> (2019-11-29)



Sl. 1. Karta s označenim speleološkim objektima iz Tablice 1. (autor: Tin Rožman)



Sl. 2. Fotografiranje podzemne faune u Špilji u Štirovači (foto: Andela Ćukušić)

Kestrel 3000 tvrtke Nielsen Kellerman i termohigrometrom 810-155 tvrtke Electronic Temperature Instruments Ltd.

Fotodokumentiran je ulaz istraživanih speleoloških objekata, unutrašnjost objekta, istraživanje i fauna (Sl. 2.). Unutrašnjost speleoloških objekata i fauna fotografirani su digitalnim SLR fotoaparatom Canon EOS 80D uz upotrebu objektivu Canon MP-E 65mm f/2.8, Canon EF 100 mm f/2.8 i Canon EF-S 10-22mm f/3.5. Za osvjetljenje su korištene dvije Canon bljeskalice 430 EX II. Osim toga, korišten je još Olympus SP-800UZ za fotografiranje ulaza u speleološke objekte i Olympus TG-3.

Biološki materijal u dostupnim špiljskim staništima sakupljan je ručnim tehnikama - pincetama i ekshaustorima (Sl. 3.). Sakupljena fauna pohranjena je u 40% etanol, 70% etanol, 75% etanol s glicerolom ili 96% etanol, ovisno o taksonomskoj skupini. Nakon sakupljanja, fauna je etiketirana, a materijal je pohranjen u zbirku HBSD-a. Na etiketi je zabilježen točan lokalitet, datum, sakupljač (legator), postotak etanola i što točnija determinacija. Determinacija je provođena korištenjem relevantne literature i komparativnog materijala iz zbirke HBSD-a. Za potrebe izolacije i određivanja biološkog materijala korištene su



Sl. 3. Sakupljanje faune u Špilji u Štirovači (foto: Tin Rožman)

binokularne lupe Carl Zeiss Stemi 2000-C i XTL-2400 D te mikroskop sa faznim kontrastom Zeiss Primostar i Nikon Labophot.

Geografske koordinate ulaza u speleološke objekte određivane su GPS uređajem Garmin eTrex 30x.

### *Rezultati*

#### *Mikroklimatska obilježja speleoloških objekata i podzemnih staništa*

Mikroklimatska mjerenja uključila su izmjere temperature zraka, sedimenta i relativne vlažnosti (Tabl. 2). Mjerenja su obavljena u svakom od pet objekata, a u većim objektima i na dvije lokacije unutar objekta. Raspon izmjerenih temperatura zraka u istraživanim objektima se kreće od 2,9°C izmjerenih u dubljem dijelu jame Terca pa sve do 9,8°C izmjerenih u gornjem, špiljskom dijelu Sniježnice u Medvjeđoj dolini. Jedino veće odstupanje (1,4°C) između temperature zraka i sedimenta na istom lokalitetu, unutar objekta, je zabilježeno u Sniježnici u Medvjeđoj dolini. Taj rezultat pokazuje da je, zbog specifične morfologije objekta, temperatura zraka podložna vanjskim

utjecajima, a da je prosječna temperatura objekta bliža temperaturi sedimenta (8,4°C). Najveća razlika u temperaturi unutar istog objekta zabilježena je u jami Terca gdje je u dvorani na 30 m dubine zabilježena temperatura zraka od 7,4°C, dok je u dvorani na 50 m dubine izmjereno 2,9°C što čini značajnu razliku od 4,5°C. Dublji dijelovi ove jame nisu obuhvaćeni ovim istraživanjem zbog potencijalne opasnosti od većih količina leda koje se nakupljaju u meandru.<sup>2</sup>

Tabl. 2. Rezultati mikroklimatskih mjerenja u objektima istraženim 2018. godine.

Redni broj	Naziv objekta	Datum	Mikrolokalitet	Tzrak (°C)	Tsediment (°C)	Relativna vlažnost (%)
1.	Jama pod Budinom kosicom	29. 8. 2018.	Dno	5.1	4.9	86
2.	Jama u kuku	30. 8. 2018.	1. polica	8.9	8.5	64
			2. polica	7.2	6.9	84
3.	Terca	31. 8. 2018.	30 m dubine	7.4	7.3	86
			50 m dubine	2.9	2.6	73
4.	Špilja u Štirovači	1. 9. 2018.	lijevi kanal	4.8	4.4	73
			ulazna dvorana	4.0	3.8	78
5.	Snježnica u Medvjedojoj dolini	2. 9. 2018.	dvorana u špiljskom dijelu	9.8	8.4	78

### *Popis kopnenih organizama*

Popis sadrži taksonomski popis organizama s pripadajućom ekološkom klasifikacijom (pojmovi ekološke klasifikacije objašnjeni su u Tabl. 3) utvrđenim istraživanjima u 2018. godini iz objekata: Jama pod Budinom kosicom, Jama u kuku, Snježnica u Medvjedojoj dolini, Špilja u Štirovači i Terca.

U popisu su navedeni sakupljeni primjerci iz sljedećih taksonomskih skupina: pauzi (Araneae), jednakonožni rakovi (Isopoda), strige (Chilopoda), dvojenoge (Diplopoda), skokuni (Collembola) i kornjaši (Coleoptera). Uz znanstveno ime vrste navodi se prezime autora opisa vrste i pripadajuća godina opisa. Ako je prezime autora u zagradi, znači da je vrsta prvotno bila opisana pod drugim rodnom. Detaljan popis svojiti po lokalitetima nalazi se u Tabl. 4.

<sup>2</sup> T. ROŽMAN *et al.*, 2015, 9–17.

Tabl. 3. Ekološka klasifikacija špiljskih organizama korištena u ovom izvještaju s pripadajućim oznakama i objašnjenjima.<sup>3</sup>

Oznaka	Klasifikacija	Objašnjenje
Tb	Troglobiont	Kopneni organizmi koji su prilagođeni za život u podzemlju i jedino tamo obitavaju.
Tf	Troglofil	Kopneni organizmi koji mogu cijeli ili dio životnog ciklusa provesti u podzemlju, ali se mogu naći i izvan podzemnih staništa.
Tx	Trogloksen	Kopneni organizmi koji slučajno zalaze u podzemna staništa te nemaju nikakvih prilagodbi za život u podzemlju.

**Pauci (Araneae)**

Porodica: Agelenidae

1. *Histopona egonpretneri* Deeleman-Reinhold, 1983 Tf
2. *Tegenaria* sp. Tf?

Porodica: Linyphiidae

3. *Troglohyphantes* sp. nov. Tb
4. Gen. sp. ?

Porodica: Liocranidae

5. *Sagana* cf. *rutilans* Thorell, 1875 Tx

Porodica: Tetragnathidae

6. *Metellina merianae* (Simon, 1880) Tf?

**Jednakonožni rakovi (Isopoda)**

Porodica: Trichoniscidae

7. *Titanethes albus* (C. Koch, 1841) Tb
8. *Androniscus roseus* cf. *ocellatus* (Kesselyak, 1930) Tf

**Strige (Chilopoda)**

Porodica: Lithobiidae

9. *Eupolybothrus* sp. ?
10. *Lithobius* sp. Tf

<sup>3</sup> E. TRAJANO, 2012, 275–277.

**Dvojenoge (Diplopoda)**

Red: Chordeumatida

Porodica: Attemsidae

11. *Attemsia likana* Strasser, 1966 Tf

Porodica: Anthogonidae

12. *Egonpretneria* sp. Tb13. *Haasia* sp. Tb

Red: Polydesmida

Porodica: Polydesmidae

14. *Brachydesmus inferus* Latzel, 1884 Tb15. *Brachydesmus subterraneus* Heller, 1858 Tf**Skokuni (Collembola)**

Porodica: Neanuridae

16. Neanuridae gen. sp. ?

Porodica: Onychiuridae

17. *Onychiuroides* sp. Tb

Porodica: Tomoceridae

18. *Tomocerus* sp. ?19. *Tritomurus scutellatus* Frauenfeld, 1854 Tb

Porodica: Entomobryidae

20. *Lepidocyrtus* sp. ?21. *Pseudosinella* sp. Tb

22. Entomobryidae gen. sp. ?

Porodica: Paronellidae

23. *Troglopedetes* sp. Tb**Kornjaši (Coleoptera)**

Porodica: Carabidae

24. *Typhlotrechus bilimekii* (Sturm, 1847) Tb

Porodica: Cholevidae

25. *Astagobius angustatus* (Schmidt, 1852) Tb26. *Redensekia* sp. Tb27. *Spelaeodromus pluto* (Reitter, 1881) Tb



Tabl. 4. Popis faune utvrđene u istraživanim speleološkim objektima. Prikupljeni materijal pohranjen je u Zbirci HBSD-a. AR - kratica za zbirku pauka; IT - kratica za zbirku kopnenih jednakonožnih rakova; DIP - kratica za zbirku dvojenoga; f - ženka; juv - juvenilna, spolno nerazvijena jedinka; m - mužjak; ad - adultna jedinka.

Ime objekta	Skupina	Svojtja	Kod	Broj primjeraka	Sakupljač, datum, odredio
Jama pod Budinom kosicom	Araneae	<i>Histopona</i> sp.	AR5730	1 juv m	leg. T. Rožman, 29.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae Gen. sp.	AR5731	1 m	leg. T. Rožman, 29.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Isopoda	<i>Tithanethes albus</i>	IT4290	1 f ad-juv	leg. P. Bregović, 29.08.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Tithanethes albus</i>	IT4291	1 f	leg. B. Jalžić, 20.07.2017., det. J. Bedek
	Diplopoda	<i>Egonpretneria</i> sp.	DIP1202b	1 juv	leg. T. Rožman, 29.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Egonpretneria</i> sp.		2	leg. P. Kutleša, 29.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus inferus</i>	DIP1202a	1 f	leg. T. Rožman, 29.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus inferus</i>		1	leg. A. Čukušić, 29.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus inferus</i>		3	leg. P. Bregović, 29.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus inferus</i>		2	leg. T. Rožman, 29.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus</i> sp.		2	leg. H. Bilandžija, 29.08.2018., det. T. Dražina
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		12	leg. H. Bilandžija, 29.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		3	leg. T. Rožman, 29.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		1	leg. A. Čukušić, 29.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		1	leg. P. Bregović, 29.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Troglopedetes</i> sp.		1	leg. A. Čukušić, 29.08.2018., det. M. Lukić
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		2	leg. T. Rožman, 29.08.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		1	leg. P. Bregović, 29.08.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Typhlotrechus bilimekii</i>		1	leg. A. Čukušić, 29.08.2018., det. P. Bregović

Ime objekta	Skupina	Svojta	Kod	Broj primjeraka	Sakupljač, datum, odredio
Jama u kuku	Araneae	<i>Histopona egonpretneri</i>	AR5751	1 f	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae Gen. sp.	AR5748	2 f, 1 juv	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae Gen. sp.	AR5749	1 m, 2 juv	leg. A. Čukušić, 30.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae Gen. sp.	AR5750	6 f, 2 juv	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae Gen. sp.	AR5753	1 f	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	<i>Sagana cf. rutilans</i>	AR5754	1 f	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus cf. ocellatus</i>	IT4282	4 m, 1 m ad-juv, 7 f, 3 f ad-juv, 2 juv	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus cf. ocellatus</i>	IT4283	1 m, 1 m ad-juv, 2 f, 5 f ad-juv	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus cf. ocellatus</i>	IT4284	1 f	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus cf. ocellatus</i>	IT4285	1 juv	leg. A. Čukušić, 30.08.2018., det. J. Bedek
	Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.		1 juv	leg. A. Čukušić, 30.08.2018., det. A. Komerički
	Diplopoda	<i>Brachydesmus</i> sp.		1	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus</i> sp.		2	leg. A. Čukušić, 30.08.2018., det. T. Dražina
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		10	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		8	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Onychiuroides</i> sp.		1	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Onychiuroides</i> sp.		2	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Onychiuroides</i> sp.		2	leg. A. Čukušić, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Tomocerus</i> sp.		12	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Tomocerus</i> sp.		1	leg. P. Kutleša, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Tomocerus scutellatus</i>		1	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. M. Lukić
	Coleoptera	<i>Typhlotrechus bilimekii</i>		1	leg. T. Rožman, 30.08.2018., det. P. Bregović

Ime objekta	Skupina	Svojta	Kod	Broj primjeraka	Sakupljač, datum, odredio
Terca	Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5732	1 f	leg. A. Čukušić, 31.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5733	1 juv	leg. H. Bilandžija, 31.08.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus</i> cf. <i>ocellatus</i>	IT4289	2 m, 6 f, 3 f ad-juv	leg. H. Bilandžija, 31.08.2018., det. J. Bedek
	Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.		1 m	leg. T. Rožman, 31.08.2018., det. A. Komerički
	Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.		1 f	leg. H. Bilandžija, 31.08.2018., det. A. Komerički
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		3	leg. H. Bilandžija, 31.08.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		1	leg. T. Rožman, 31.08.2018., det. T. Dražina
	Collembola	Neanuridae gen. sp.		3	leg. H. Bilandžija, 31.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Lepidocyrtus</i> sp.		1	leg. A. Čukušić, 31.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		1	leg. H. Bilandžija, 31.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		2	leg. T. Rožman, 31.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Tomocerus</i> sp.		7	leg. H. Bilandžija, 31.08.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Tomocerus</i> sp.		8	leg. A. Čukušić, 31.08.2018., det. M. Lukić
	Coleoptera	<i>Astagobius angustatus</i>		5	leg. T. Rožman, 31.08.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		2	leg. A. Čukušić, 31.08.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		3	leg. T. Rožman, 31.08.2018., det. P. Bregović
Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		1	leg. A. Čukušić, 31.08.2018., det. P. Bregović	
Špilja u Štirovači	Araneae	<i>Troglohyphantes</i> sp. nov.	AR5736	2 juv, 2 f, 1 m	leg. T. Rožman, 01.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	<i>Troglohyphantes</i> sp. nov.	AR5737	1 f	leg. M. Lukić, 31.07.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	<i>Troglohyphantes</i> sp. nov.	AR5738	1 juv	leg. H. Bilandžija, 01.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.		1 m	leg. A. Čukušić, 01.09.2018., det. A. Komerički

Ime objekta	Skupina	Svojta	Kod	Broj primjeraka	Sakupljač, datum, odredio
Špilja u Šitrovači	Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.		2 m	leg. A. Čukušić, 01.09.2018., det. A. Komerički
	Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.		3 m	leg. M. Lukić, 31.07.2018., det. A. Komerički
	Diplopoda	<i>Haasia</i> sp.	DIP1204a	1 juv	leg. H. Bilandžija, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Egonpretneria</i> sp.	DIP1201a	1 juv	leg. P. Bregović, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	DIP1204b	1 juv	leg. H. Bilandžija, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		1	leg. A. Čukušić, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	DIP1203	1 m	leg. A. Čukušić, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	DIP1201b	1 m, 2 juv	leg. P. Bregović, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		1	leg. A. Čukušić, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		1	leg. P. Kutleša, 01.09.2018., det. T. Dražina
	Coleoptera	<i>Redensekia</i> sp.		1	leg. M. Lukić, 31.07.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		1	leg. A. Čukušić, 01.09.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		2	leg. H. Bilandžija, 01.09.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		2	leg. P. Bregović, 01.09.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		1	leg. A. Čukušić, 01.09.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		2	leg. P. Kutleša, 01.09.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		3	leg. M. Lukić, 31.07.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		1	leg. T. Rožman, 01.09.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		4	leg. M. Lukić, 31.07.2018., det. P. Bregović
	Coleoptera	<i>Spelaeodromus pluto</i>		2	leg. P. Kutleša, 01.09.2018., det. P. Bregović
Araneae	<i>Tegenaria</i> sp.	AR5739	1 f, 2 juv m	leg. T. Rožman, 02.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek	
Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5240	1 f, 1 m, 2 juv	leg. B. Jalžić, 21.07.2017., det. T. Rožman & M. Pavlek	
Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5741	3 juv m, 1 juv	leg. T. Rožman, 02.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek	

Ime objekta	Skupina	Svojta	Kod	Broj primjeraka	Sakupljač, datum, odredio
Snježnica u Medvedjoj dolini	Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5742	3 juv	leg. T. Rožman, 02.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5743	1 f	leg. T. Rožman, 02.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5744	1 f	leg. T. Rožman, 02.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	Linyphiidae gen. sp.	AR5746	1 m, 1 f, 1 juv	leg. H. Bilandžija, 02.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Araneae	<i>Metellina merianae</i>	AR5740	1 f	leg. T. Rožman, 02.09.2018., det. T. Rožman & M. Pavlek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus</i> cf. <i>ocellatus</i>	IT4276	3 m, 1 f, 2 juv	leg. B. Jalžić, 21.07.2017., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus</i> cf. <i>ocellatus</i>	IT4277	1 m, 1 m ad-juv, 3 f, 1 f ad-juv, 5 juv	leg. H. Bilandžija, 02.09.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus</i> cf. <i>ocellatus</i>	IT4278	1 f, 2 f ad-juv, 3 juv	leg. A. Čukušić, 02.09.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus</i> cf. <i>ocellatus</i>	IT4279	1 m, 1 f, 4 juv	leg. P. Bregović, 02.09.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus</i> cf. <i>ocellatus</i>	IT4280	1 f	leg. P. Kutleša, 02.09.2018., det. J. Bedek
	Isopoda	<i>Androniscus roseus</i> cf. <i>ocellatus</i>	IT4281	1 f	leg. A. Čukušić, 02.09.2018., det. J. Bedek
	Chilopoda	<i>Eupolybothrus</i> sp.		1 f	leg. A. Čukušić, 02.09.2018., det. A. Komerički
	Chilopoda	<i>Lithobius</i> sp.		1 m	leg. H. Bilandžija, 02.09.2018., det. A. Komerički
	Diplopoda	<i>Attemsia likana</i>	DIP1200a	1 m	leg. H. Bilandžija, 02.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		1 juv	leg. A. Čukušić, 02.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		2	leg. P. Bregović, 02.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	DIP1206	1 m	leg. P. Kutleša, 02.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>	DIP1200b	1 juv	leg. H. Bilandžija, 02.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		1	leg. P. Kutleša, 02.09.2018., det. T. Dražina
	Diplopoda	<i>Brachydesmus subterraneus</i>		1	leg. T. Rožman, 02.09.2018., det. T. Dražina
	Collembola	Entomobryidae gen. sp.		1	leg. P. Bregović, 02.09.2018., det. M. Lukić
Collembola	<i>Lepidocyrtus</i> sp.		2	leg. H. Bilandžija, 02.09.2018., det. M. Lukić	

Ime objekta	Skupina	Svojta	Kod	Broj primjeraka	Sakupljač, datum, odredio
	Collembola	<i>Onychiuroides</i> sp.		1	leg. P. Bregović, 02.09.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Onychiuroides</i> sp.		2	leg. A. Čukušić, 02.09.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Onychiuroides</i> sp.		2	leg. P. Kutleša, 02.09.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		1	leg. P. Bregović, 02.09.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Pseudosinella</i> sp.		2	leg. P. Kutleša, 02.09.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Tomocerus</i> sp.		3	leg. P. Bregović, 02.09.2018., det. M. Lukić
	Collembola	<i>Tomocerus</i> sp.		1	leg. H. Bilandžija, 02.09.2018., det. M. Lukić

### *Analiza sakupljene faune*

Ovim istraživanjima ukupno je zabilježeno 27 svojti iz sljedećih skupina: pauzi (Araneae), jednakonožni rakovi (Isopoda), strige (Chilopoda), dvojenoge (Diplopoda), skokuni (Collembola) i kornjaši (Coleoptera). Najviše je zabilježeno skokuna (8 svojti), slijede pauzi (6 svojti), dvojenoge (5 svojti), kornjaši (4 svojte), jednakonožni rakovi i strige (2 svojte). Najviše troglobionata, na život u podzemlju prilagođenih svojti, zabilježeno je kod skokuna i kornjaša (4 svojte), dvojenoge (3 svojte), pauzi i jednakonožni rakovi (1 svojta).

Analiza sakupljene faune predstavljena je po taksonomskom redoslijedu i odnosi se na terenska istraživanja u 2018. godini iz slijedećih objekata: Jama pod Budinom kosicom, Jama u kuku, Sniježnica u Medvjeđoj dolini, Špilja u Štirovači i Terca.

U analizi faune naveden je pregled za svaku navedenu taksonomsku skupinu, istaknuti su endemi Parka, kao i nove vrste za znanost te je dana poveznica s dosadašnjom objavljenom biospeleološkom literaturom.

### *Pauzi (Araneae)*

Biospeleološkim istraživanjima u 2017. i 2018. godini na području Parka sakupljeno je 6 svojti pauka u 5 speleoloških objekata od čega 1 troglobiont, 3 troglofila, 1 trogloksen i 1 svojta kojoj nije moguće odrediti ekološku pripadnost. Sve su svojte, osim Linyphiidae Gen. sp., po prvi put zabilježene na području Parka.



Sl. 4. Nova vrsta pauka roda *Troglolyphantes* (foto: Tin Rožman)

Pauci iz porodice Agelenidae prepoznatljivi su po izrazito dugim predljivim bradavicama i velikim ljevkastim mrežama u čijem rubu čekaju plijen, a ovim istraživanjima zabilježene su dvije svojte. Vrsta *Histopona egonpretneri* zabilježena je i ranije na zapadnim padinama sjevernog Velebita (zbirka HBSD-a), ali nalaz u Jami u kuku prvi je nalaz unutar granica Parka. Područje sjevernog Velebita sjeverna je granica areala ove vrste dok južna seže do kanjona rijeke Zrmanje. Druga svojta iz ove porodice pripada rodu *Tegenaria* koji do sada nije zabilježen u Parku. Sakupljena je samo jedna ženka, u Sniježnici u Medvjeđoj dolini, koja podsjeća na vrstu *T. decolorata*. Ta vrsta je do sada poznata samo s otoka Krka. Opisan je mužjak dok ženka ove vrste za sada nije poznata te zbog toga ne možemo reći pripada li sakupljena ženka vrsti *T. decolorata* ili se možda radi o novoj vrsti za znanost. Za detaljnije analize potrebno je sakupiti mužjaka. Sakupljena jedinka pokazuje neke morfološke prilagodbe na podzemlje, npr. depigmentiranost, pa time zaključujemo da je vrsta vjerojatno troglofilnog karaktera.

Porodica Linyphiidae druga je najbrojnija porodica pauka na svijetu. Cijelu porodicu čine mali pauci koji grade nježne, horizontalne, plosnate i guste mreže po kojima se kreću s donje strane. Na području Parka ovom su prilikom zabilježene najmanje dvije svojte. Najznačajniji nalaz i jedini pravi špiljski i potpuno slijepi pauk zabilježen na ovom istraživanju je nova vrsta roda *Troglolyphantes* (Sl. 4) sakupljena u Špilji u Štirovači. To je ujedno prvi nalaz

ove vrste za Park. Vrsta je od prije poznata iz obližnjeg objekta Ponor Štirovača te iz nekoliko objekata na području Kite Gavranuše i oko Donjeg Kosinja (zbirka HBSD-a). Sadašnji podaci o raširenosti govore da se radi o endemu Velebita i Like. Vrsta je troglobionta, potpuno slijepa i depigmentirana, a znanstveni opis tek slijedi. Određivanje drugih pronađenih jedinki ove porodice nažalost nije moguće zbog nedostatka kvalitetnih determinacijskih ključeva i nedovoljno istraženosti skupine na području Hrvatske.

Iz porodice Liocranidae pronađen je jedan odrasli primjerak ženke koji vjerojatno pripada vrsti *Sagana* cf. *rutilans*. Pronađeni primjerak pokazuje manje morfološke razlike u odnosu na vrstu *Sagana rutilans* pa na osnovi prikupljenog materijala nije moguće potvrditi radi li se o istoj vrsti.

U Sniježnici u Medvjedojoj dolini je pronađen primjerak vrste *Metellina merianae* iz porodice Tetragnathidae. Ista je, kao i neki drugi pripadnici te porodice, među najvećim paucima koji se mogu pronaći u speleološkim objektima. Iako izgledom i prvenstveno tamnom bojom ne podsjećaju na ostale špiljske pauke, ova vrsta je troglofil<sup>4</sup> jer veći dio života provodi u špiljama ili sličnim tamnim i vlažnim staništima. Vrsta je rasprostranjena od Europe do Centralne Azije.<sup>5</sup>

#### *Jednakonožni rakovi (Isopoda)*

Od jednakonožnih rakova (Isopoda) su skupljene dvije svojte. U Jami pod Budinom kopicom sakupljeni su primjerci troglobiontne vrste *Titanethes albus*. Vrsta je endem sjevernih Dinarida, rasprostranjena je od Dinarskog dijela Italije, preko Slovenije, Hrvatske (Istra, Gorski kotar, Kordun, Žumberak, Lika, Velebit) do Sanskog Mosta u Bosni i Hercegovini.<sup>6</sup>

U većini speleoloških objekata (Jama u kuku, Sniježnica u Medvjedojoj dolini i Terca) sakupljena je troglofilna vrsta roda *Androniscus*. Radi se o vrsti *Androniscus roseus* cf. *ocellatus* (Sl. 5). Sakupljeni primjerci morfološki odgovaraju opisanoj podvrsti, međutim opis te podvrste je jako štur. Pretpostavlja se da je podvrsta, u originalu, skupljena na Velebitu.<sup>7</sup> Determinaciju je sa sigurnošću moguće utvrditi jedino usporedbom s tipskim materijalom, vjerojatno pohranjenim u Berlinskom prirodoslovnom muzeju (*Museum für Naturkunde Berlin*). Ova podvrsta je endem Velebita, gdje dolazi u brojnim objektima (zbirka HBSDa).

<sup>4</sup> S. MAMMOLA et al., 2018, 301–316.

<sup>5</sup> W. NENTWIG et al., 2019.

<sup>6</sup> J. BEDEK et al., 2011, 237–354; H. SCHMALFUSS, 2003, 1–341; zbirka HBSD-a

<sup>7</sup> A. KESSELYAK, 1930, 50–66.





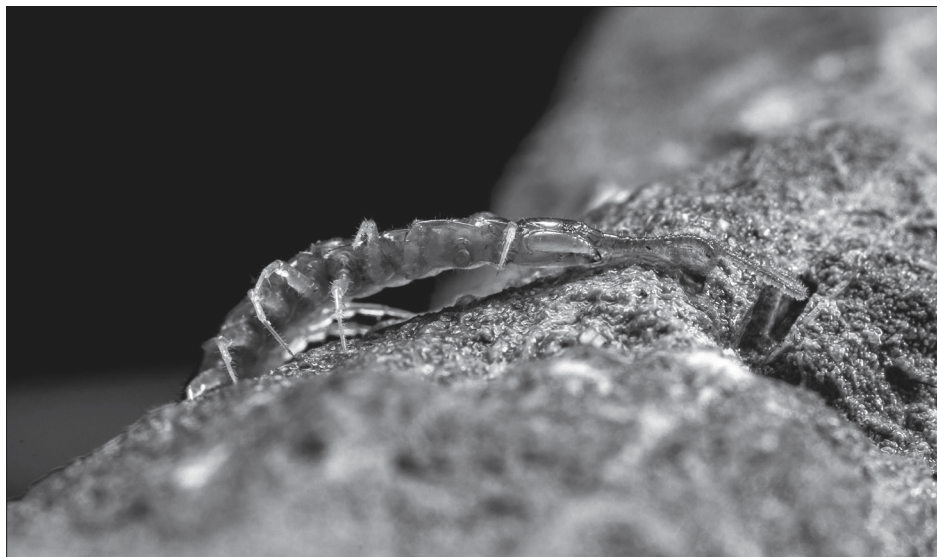
Sl. 5. Jednakonožni rak *Androniscus roseus* cf. *ocellatus* u Jami u kuku  
(foto: Petra Bregović)

### *Strige (Chilopoda)*

Tijekom srpnja i kolovoza 2018. godine, u četiri speleološka objekta Parka sakupljeno je osam primjeraka striga iz reda kamenjarki (Lithobiomorpha). Sedam ih pripada rodu *Lithobius* (Sl. 6), dok je jedna odrasla ženka iz roda *Eupolybothrus* pronađena u Sniježnici u Medvjeđoj dolini. Da bi utvrdili o kojoj vrsti se radi, potrebno je sakupiti i determinirati mužjaka iz istog objekta, jer oni nose taksonomske značajke, tj. na njima se temelje opisi vrsta. U istoj je špilji pronađen i troglofilni primjerak roda *Lithobius*, što znači da unatoč fizičkoj sličnosti, imaju različite ekološke niše, npr. obitavaju u različitim staništima te se hrane različitim plijenom.

Pripadnici roda *Lithobius* vrlo su česti u podzemlju te su i vrstama najbrojniji rod striga u Hrvatskoj.<sup>8</sup> Uglavnom je riječ o grabežljivcima koji žive u tlu. U Špilji u Štirovači pronađena su tri primjerka *Lithobius* sp. koji pripadaju istoj vrsti, no da bi utvrdili kojoj, potrebna je daljnja morfološka analiza. S obzirom na malu brojnost pronađenih primjeraka, za potpunije poznavanje bioraznolikosti striga Sjevernog Velebita potrebno je daljnje uzorkovanje.

<sup>8</sup> A. KOMERIČKI, 2009, 1–171.



Sl. 6. Striga roda *Lithobius* iz jame Terca (foto: Tin Rožman)

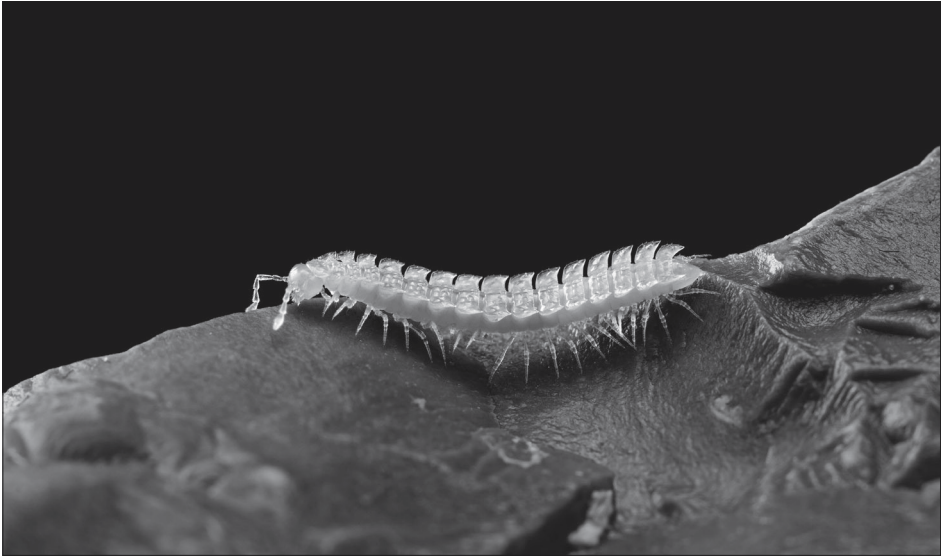
#### *Dvojenoge (Diplopoda)*

Od dvojenoga (Diplopoda) prikupljeno je pet različitih svojti, od kojih su tri troglobiontne, a dvije troglifilne. Iz reda kvrgastih dvojenoga (Chordeumatida) zabilježene su tri svojte: *Egonpretneria* sp., *Haasia* sp. i *Attemsia likana*.

Rod *Egonpretneria* je endemičan za područje Like i Velebita te su do sada poznate dvije vrste: *E. brachychaeta* Strasser, 1966, opisana i do sada zabilježena samo u Budinoj ledenici kraj Perušića i *E. vudutschajldi* Antić & Dražina, 2015, zabilježena u nekoliko speleoloških objekata srednjeg i sjevernog Velebita.<sup>9</sup> Ovim istraživanjem prikupljeni su samo juvenilni primjerci u Špilji u Štirovači i u Jami pod Budinom kosicom te ne možemo odrediti o kojoj se vrsti radi. Sličnu situaciju imamo i s jednom prikupljenom jedinkom roda *Haasia* u Špilji u Štirovači. Vjerojatno se radi o vrsti *Haasia stenopodium*, koja je zabilježena u brojnim speleološkim objektima na području NP Sjeverni Velebit. Areal ove vrste je relativno velik i proteže se od slovenskog dijela Dinarida, preko Učke i cijelog Velebita.<sup>10</sup> U budućim istraživanjima potrebno je sakupiti odrasle mužjake, kako bi potvrdili staturu vrsta.

<sup>9</sup> K. STRASSER, 1966, 379–398; D. ANTIĆ *et al.*, 2015, 151–181; D. ANTIĆ *et al.*, 2016, 1–23.

<sup>10</sup> D. ANTIĆ *et al.*, 2015, 151–181; D. ANTIĆ *et al.*, 2016, 1–23.



Sl. 7. Dvojenoga *Brachydesmus inferus* u Jami pod Budinom Kosicom (foto: Tin Rožman)

Faunistički je zanimljiv nalaz vrste *Attemsia likana* u Sniježnici u Medvedejoj dolini. Do sada je *A. likana* zabilježena s područja Nacionalnog parka Plitvička jezera i Like<sup>11</sup> te je ovo prvi nalaz ove vrste za Park.

Od vrpčastih dvojenoga (Polydesmida) zabilježene su dvije vrste roda *Brachydesmus*. *B. subteranneus* je troglofilna vrsta, jedna od najčešćih dvojenoga u podzemnim staništima Hrvatske. Ovim istraživanjima zabilježena je u Sniježnici u Medvedejoj dolini, Špilji u Štirovači i Terci, a inače je rasprostranjena u središnjoj i jugoistočnoj Europi. Srodna vrsta je *B. inferus* (Sl. 7), troglobiont, relativno velika dvojenoga prepoznatljiva po bočnim dorzalnim (leđnim) nastavcima na kolutićima koji su uzdignuti prema gore. Endem je Dinarida, a sada je sakupljena i u Jami pod Budinom kosicom.

#### *Skokuni (Collembola)*

Iz skupine skokuna (Collembola) utvrđeno je osam različitih svojti od kojih četiri predstavljaju troglobiontne svojte. S obzirom da se u većini speleoloških objekata istraživanih u sklopu ovog projekta do sada špiljska fauna nije sakupljala, podaci za skokune predstavljaju prve nalaze ovih svojti za te speleološke objekte.

<sup>11</sup> K. STRASSER, 1966, 379–398.



Sl. 8. Skokun roda *Pseudosinella* iz Jame u kuku (foto: Tin Rožman)

Najčešća i najbrojnija troglobiontna svojta koja je utvrđena u svim istraživanim objektima pripada rodu *Pseudosinella* (Sl. 8). U manjem broju primjeraka utvrđena je troglobiontna svojta iz roda *Onychiuroides* u Jami u kuku i Sniježnici u Medvjedojoj dolini, dok je samo jedan primjerak troglobiontne svojte iz roda *Troglopedetes* utvrđen u Jami pod Budinom Kosicom. Taksonomska obrada ovih uzoraka još je u tijeku te je potrebno sakupiti dodatni materijal ovih svojti sa područja Parka kao i komparativni materijal drugih vrsta ovih rodova opisanih iz speleoloških objekata na području Dinarida.

#### *Kornjaši (Coleoptera)*

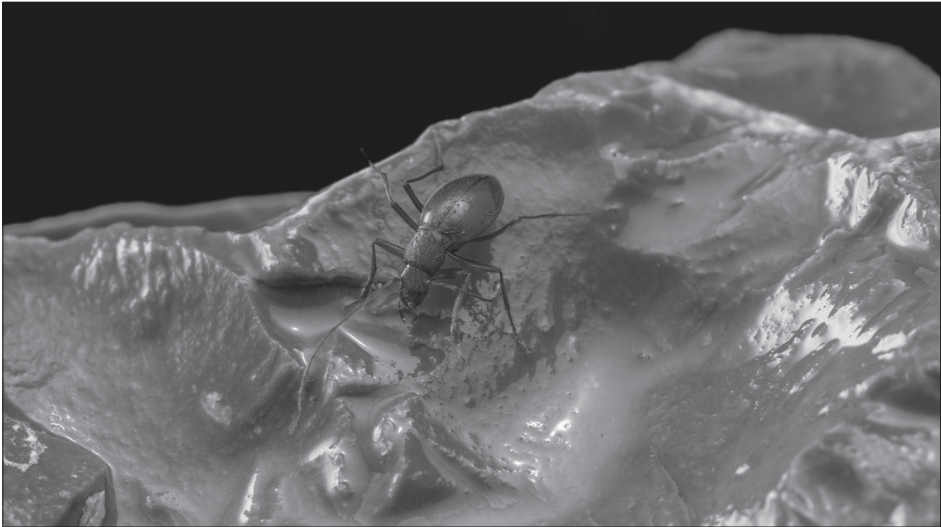
Ovim istraživanjima zabilježene su četiri vrste troglobiontnih kornjaša. Vrsta *Typhlotrechus bilimekii* zabilježena je prije u Slovačkoj jami<sup>12</sup>, a ovim istraživanjima zabilježena je u Jami pod Budinom kosicom i Jami u kuku. Inače, vrsta je endem sjevernih Dinarida te dolazi na području Italije, Slovenije, Hrvatske i Bosne i Hercegovine.<sup>13</sup>

Vrsta *Astagobius angustatus* sada je zabilježena u jami Terca. Od prije je poznata iz mnogih objekata na području Parka.<sup>14</sup> Vrsta je endem sjevernih

<sup>12</sup> D. BAKŠIĆ *et al.*, 2000, 5–14; A. CASALE *et al.*, 2004, 301–317.

<sup>13</sup> P. HLAVÁČ *et al.*, 2017, 1–267.

<sup>14</sup> D. BAKŠIĆ *et al.*, 2000, 5–14; A. CASALE *et al.*, 2004, 301–317; J. BEDEK – R. OZIMEC, 2004, 6–7; T. ČUKOVIĆ *et al.*, 2014, 13–15; B. JALŽIĆ, 1982, 15–20.



Sl. 9. Kornjaš *Spelaeodromus pluto* u Jami pod Budinom Kosicom  
(foto: Petra Bregović)

Dinarida, rasprostranjena je u Hrvatskoj i Sloveniji.<sup>15</sup> Dolazi u objektima gdje je temperatura jako niska (blizu ledišta) i u kojima ima leda.

Vrsta iz roda *Redensekia* zabilježena je u Špilji u Štirovači, ali sakupljena je samo jedna ženka pa determinacija do vrste nije moguća. Vjerojatno se radi o vrsti *Redensekia likana*, opisanoj iz Donje Cerovačke špilje kod Gračaca<sup>16</sup> i zasada jedinoj opisanoj vrsti toga roda, ali potrebno je sakupiti još materijala za potvrdu determinacije. Vrsta je od prije poznata na području Parka, samo iz dva objekta: Slovačka jama<sup>17</sup> i Jama pod Zavižanom,<sup>18</sup> te je ovo njezin treći nalaz za Park. Vrsta je endem Velebita, Like i Velike Kapele<sup>19</sup>.

Vrsta *Spelaeodromus pluto* (Sl. 9) zabilježena je u Jami pod Budinom kosicom, Terci i Špilji u Štirovači. Na području Parka zabilježena je u brojnim objektima.<sup>20</sup> Vrsta je endem Velebita i Like.<sup>21</sup>

<sup>15</sup> P. HLAVÁČ *et al.*, 2017, 1–267.

<sup>16</sup> Z. KARAMAN, 1953, 91–116.

<sup>17</sup> D. BAKŠIĆ *et al.*, 2000, 5–14; A. CASALE *et al.*, 2004, 301–317.

<sup>18</sup> E. PRETNER, 1973, 101–239.

<sup>19</sup> P. HLAVÁČ *et al.*, 2017, 1–267.

<sup>20</sup> J. BEDEK – R. OZIMEC, 2004, 6–7; J. BEDEK, 2005, 6; T. ČUKOVIĆ *et al.*, 2014, 13–15; E. PRETNER, 1973, 101–239.

<sup>21</sup> P. HLAVÁČ *et al.*, 2017, 1–267.

### Zaključak

Provedbom projekta *Biospeleološka istraživanja i inventarizacija faune u speleološkim objektima Nacionalnog parka Sjeverni Velebit* ukupno je istraženo pet objekata u 2018. godini. Time je upotpunjen popis podzemne faune Parka jer su mnoge vrste po prvi put zabilježene u Parku, a barem jedna od njih predstavlja i novu vrstu za znanost. Istraživanjem dubokih jama i objekata manjih dimenzija na području cijelog Parka daje se naglasak na važnost sustavne inventarizacije podzemne faune speleoloških objekata kako bi se upotpunili podaci o ovoj iznimno vrijednoj fauni.

U sljedećem popisu ističemo najzanimljivije nalaze za Park (tj. endeme i nove vrste za znanost) utvrđene u ovom istraživanju (uz neke svoje ističe se važnost sakupljanja dodatnog materijala kao smjernice za daljnja istraživanja):

1. *Histopona egonpretneri* – prvi nalaz za Park, endem Velebita;
2. *Troglohyphantes* sp. nov. – prvi nalaz za Park, endem Velebita i Like, nova vrsta za znanost;
3. *Egonpretneria* sp. – prvi nalaz za Park, endem Velebita i Like, potrebno je sakupiti odraslog mužjaka za daljnju determinaciju iz Špilje u Štirovači i u Jami pod Budinom kosicom;
4. *Attemsia likana* – prvi nalaz za Park, endem Velebita i Like;
5. *Redensekia* sp. – treći nalaz za Park, endem Velebita, Like i Velike Kapele, potrebno je sakupiti mužjaka za daljnju determinaciju iz Špilje u Štirovači.

Ovim istraživanjem inventarizirana je podzemna fauna speleoloških objekata koji dosad nisu bili sustavno biospeleološki istraživani, što čini značajan doprinos poznavanju podzemne faune Parka. Podaci o vrstama koje su prvi put zabilježene za Park, kao i podaci o novim vrstama za znanost, ukazuju na nedovoljnu istraženost ovog područja i potrebu za daljnjim istraživanjima.

Dodatna su istraživanja svakako poželjna kako bi se upotpunili podaci i razriješila pitanja nastala ovim istraživanjem. Tek daljnjom višegodišnjom, sustavnom inventarizacijom podzemne faune, pogotovo neistraženih područja unutar Parka, dobila bi se potpunija slika bioraznolikosti podzemne faune Parka.

### Zahvala

*Istraživanje je financirala Javna ustanova "Nacionalni park Sjeverni Velebit". Ovim putem zahvaljujemo svim djelatnicima Parka na smještaju, pruženoj pomoći na terenu i suradnji. Zahvaljujemo i članovima Hrvatskog biospeleološkog društva koji su pomogli prilikom terenskih istraživanja: Helena Bilandžija, Anđela Čukušić i Petra Kutleša.*

*Literatura*

- Dragan Ž. ANTIĆ – Tvrko DRAŽINA – Tonči RAĐA – Vladimir T. TOMIĆ – Slobodan E. MAKAROV, Review of the family Anthogonidae (Diplopoda, Chordeumatida), with descriptions of three new species from the Balkan Peninsula, *Zootaxa*, 3948 (2), 2015, 151–181.
- Dragan Ž. ANTIĆ – Tvrko DRAŽINA – Tonči RAĐA – Luka LUČIĆ – Slobodan E. MAKAROV, Taxonomic status of the family Biokoviellidae Mršić, 1992 (Diplopoda, Chordeumatida): reconsideration, with a description of one new species, *European Journal of Taxonomy*, 205, 2016, 1–23.
- Darko BAKŠIĆ – Branko JALŽIĆ – Damir LACKOVIĆ, Slovačka jama na sjevernom Velebitu, *Senjski Zbornik* 27, Senj, 2000, 5–14.
- Jana BEDEK – Roman OZIMEC, Biospeleološka istraživanja, u: Darko BAKŠIĆ, Jamski sustav Velebita, najveća podzemna vertikala na svijetu, *Subterranea Croatica*, 3, 2004, 6–7.
- Jana BEDEK, Biospeleološka istraživanja, u: Darko BAKŠIĆ, Speleološka ekspedicija "Velebita 2005", *Subterranea Croatica*, 5, 2005, 6.
- Jana BEDEK – Sanja GOTTSTEIN – Stefano TAITI, Catalogue and atlas of cave-dwelling terrestrial isopods (Crustacea: Oniscidea) from Croatia, *Natura Croatica*, 20, 2011, 237–354.
- Achille CASALE – Pier Mauro GIACHINO – Branko JALŽIĆ, Three new species and one new genus of ultraspecialized cave dwelling Leptodirinae from Croatia (Coleoptera, Cholevidae), *Natura Croatica*, 13 (4), 2004, 301–317.
- Tamara ČUKOVIĆ – Branko JALŽIĆ – Jana BEDEK – Ana KOMERIČKI – Helena BILANDŽIJA – Tvrko DRAŽINA – Martina PAVLEK – Marko LUKIĆ – Kazimir MICULINIĆ – Roman OZIMEC, Biospeleološka istraživanja na ekspediciji Lukina jama-sifon 2013, *Subterranea Croatica*, 16, 2014, 13–15.
- Peter HLAVÁČ – Michel PERREAU – David ČEPLÍK, *The subterranean beetles of Balkan Peninsula*, Czech University of Life Sciences, Faculty of Forestry and Wood Sciences, Department of Forest Protection and Entomology, Praha, 2017.
- Branko JALŽIĆ, Über die Verbreitung der Höhlen-gattung *Astagobius* Reitter (Col., Catopidae) im Velebit Gebirge (Kroatien, Jugoslawien) mit der Beschreibung von *A. angustatus vukusici*, ssp. Nov, *Acta entomologica Jugoslavica*, 18 (1–2), 1982, 15–20.
- Zora KARAMAN, Über neue Coleopteren aus Jugoslawien, insbesondere aus Mazedonien, *Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium*, 1/5, 1953, 91–116.
- Adorján KESSELYÁK, Über Isopoden, *Zoologischer Anzeiger*, 91, 1930, 50–66.
- Ana KOMERIČKI, Faunističke i biogeografske karakteristike striga Hrvatske s posebnim osvrtom na rod *Eupolybothrus* (Chilopoda: Lithobiidae) (diplomski rad), Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2009, 1–171.
- Stefano MAMMOLA – Pedro CARDOSO – Carles RIBERA – Martina PAVLEK – Marco ISAIA, A synthesis on cave-dwelling spiders in Europe, *J Zool Syst Evol Res.*, 56, 2018, 301–316.
- Egon PRETNER, Koleopterološka fauna pećina i jama Hrvatske, *Krš Jugoslavije*, 8 (6), 1973, 101–239.

- Morana ROŽMAN – Neven BOČIĆ – Tin ROŽMAN – Tomisav DERDA, Međunarodna speleološka ekspedicija "Sjeverni Velebit - Mali lom 2014.", *Subterranea Croatica*, 13 (1), 2015, 9–17.
- Helmut SCHMALFUSS, World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea), *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, 2003, 654, 1–341.
- Karl STRASSER, Neue Diplopoden aus Höhlen Jugoslawiens, *Senckenbergiana biologica*, 47 (5), 1966, 379–398.
- Eleonora TRAJANO, Ecological classification of subterranean organisms, u: William WHITE – David CULVER (ur.), *Encyclopedia of Caves*, Academic Press, 2012, 275–277.

#### *Internetski izvori*

- MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE, Informacijski sustav zaštite prirode – Katastar speleoloških objekata Republike Hrvatske, Zagreb, 2019, URL: <http://natura2000.dzrp.hr/speleo/> (2019-11-29)
- Wolfgang NENTWIG – Teo BLICK – Daniel GLOOR – Ambros HANGGI – Christian KROPF, *Spiders of Europe*, version 09.2019, URL: <https://araneae.nmbe.ch/> (2019-11-29)

## BIOSPELEOLOGICAL INVESTIGATIONS OF THE CAVES AND PITS OF THE NORTHERN VELEBIT NATIONAL PARK IN 2018

### Summary

Via the project 'Biospeleological investigations and inventory of the fauna in the speleological structures of the Northern Velebit National Park' in collaboration with the Northern Velebit National Park public institution and the Croatian Biospeleological Society, five speleological structures have been biospeleologically investigated: The pit below Budina kosica, the pit in Kuk, Sniježnica in Medvedja valley, the cave in Štirovača and Terca. In each structure the fauna was collected, the microclimatic parameters were measured and the entrance, underground spaces and fauna were photographed. Groups of spiders (Araneae), crustaceans (Isopoda), centipedes (Chilopoda), millipedes (Diplopoda), springtails (Collembola) and beetles (Coleoptera) were taxonomically processed in detail. In total, 27 taxa were recorded of which 13 are troglobion, i.e. species completely adapted to life underground. Four species were noted in the park for the first time, and one of them is new to science. The range of the measured air temperatures started from 2.9 to 9.8°C and this shows a great diversity of the habitats of the speleological structures of Northern Velebit, which is evident also by the number of recorded species. These results have complemented significantly to the list of the underground fauna of the park, expanded the knowledge of the recorded species and have highlighted the importance of the systematic inventorying of the underground fauna of speleological structures of all dimensions, small and large. Likewise, it has shown that the underground fauna of the Northern Velebit National Park is extremely interesting and worthy of preservation.

*Keywords:* biospeleological investigation, Northern Velebit, inventorying of fauna