

Speleološki objekti i podzemna fauna Dugog otoka

Kauf, Lucija

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:095034>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-29**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

Speleološki objekti i podzemna fauna Dugog otoka

Speleological objects and cave fauna of Dugi otok
island

SEMINARSKI RAD

Lucija Kauf

Preddiplomski studij biologije

Undergraduate Study of Biology

Mentor: Doc. dr. sc. Tvrtko Dražina

Zagreb, rujan 2019.

Veliko hvala doc. dr. sc. Tvrtku Dražini na svim komentarima, na strpljenju, beskrajnim pregledavanjima nacрта i svom uloženom trudu i vremenu da ovaj rad izgleda ovako kako izgleda. Hvala i na mentorstvu sekcije, bez kojeg se ova terenska istraživanja ne bi dogodila.

Hvala doc. dr. sc. Mati Parici na odvojenom vremenu i entuzijazmu prilikom terenskih istraživanja, na svim nesebično podijeljenim informacijama i vodstvu po Dugom otoku.

Hvala svim članovima SO Velebita, koji su me osposobili za speleološka istraživanja, pravili mi društvo tijekom izleta i prenijeli mi svoju ljubav prema speleologiji.

Hvala Petri, Kikiju, Luciji D., Mariji i Tvrtku na nezaboravnom druženju za vrijeme prvog terena na Dugom otoku. Zbog vas će mi taj teren ostati najdraži :)

Hvala Sebastianu, Lauri Ani, Kikiju, Mariji, Nini K., Ivani, Petri, Lei, Nikoli, Luciji D. i Tvrtku na svim satima hodanja, navlačenja opreme, probijanja kroz šikare i zle lijane na Dugom otoku. Beskrajno hvala na svom odrađenom poslu na terenu i hvala za slikice :)

Hvala svim članovima HBSD-a na svojoj podršci i znanjima koja ste mi pružili u zadnje tri godine i na nesebičnom dijeljenju informacija i opreme.

Hvala Nini K., Kikiju i Juliji na pomoći oko digitalizacije nacrtâ. Da sam morala sama proći kroz sve to, vjerojatno bih još uvijek pokušavala otvoriti Corel.

Hvala Dominiku na svojoj tehničkoj podršci u različita doba dana i noći.

Hvala Nini T. na usputnim komentarima koji su me potaknuli na razmišljanje.

I na kraju, hvala mojoj obitelji i mojoj odabranoj obitelji. Hvala vam što činite moj život prekrasnim.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Kratki pregled dosadašnjih istraživanja	3
3. Karakteristike podzemne faune	7
4. Istraživanje 2017. i 2018. godine	8
4.1. Materijali i metode	8
4.2. Rezultati	11
4.2.1. Bunar prema uvali Saharun	11
4.2.2. Čelinjak	12
4.2.3. Čirova jama (Jama po(d) Krševac)	14
4.2.4. Grapača na Grbama	14
4.2.5. Jama na Jamnjaku	14
4.2.6. Jama na sedlu	16
4.2.7. Jama s vodom kraj sela Luka	16
4.2.8. Jama u Čušćici	19
4.2.9. Jama u Lučici	19
4.2.10. Podslotinjak	19
4.2.11. Strašna peć	22
4.2.12. Špilja kod uvale Brbinjšćica	22
4.2.13. Veli Badanj	22
4.3. Podzemna fauna Dugog otoka	24
5. Zaključak	29
6. Literatura	30
7. Sažetak	32
8. Summary	33

1. Uvod

Dugi otok nalazi se u Zadarskoj županiji te je sa svojih 114,44 km² najveći otok zadarskog arhipelaga, a istovremeno sedmi najveći otok Jadranskog mora. Smjer pružanja tipičan je za dalmatinski tip obale i paralelan je sa smjerom pružanja Dinarida, od sjeverozapada prema jugoistoku. Položajem Dugi otok spada među vanjske otoke arhipelaga i tako čini svojevrsnu prirodnu barijeru između otvorenog mora i unutrašnjih otoka (Magaš & Surić, 2005).

Dugim otokom prevladavaju naslage vapnenca i dolomita, uglavnom kredne starosti (Džaja, 2003), što čini savršeni preduvjet za krške procese, pretežno korozije, koji svojim djelovanjem oblikuju škrape, ponikve i kamenice te jame i špilje. Uz oblike nastale krškim procesima, pučinsku stranu Dugog otoka karakteriziraju strmci i klifovi koji se i danas kontinuirano oblikuju pod abrazijskim utjecajem valova.

Raznolikost geomorfoloških oblika posebno je izražena na južnom dijelu otoka, u uvali Telaščica, koja je 1980. godine uključena u sastav *Nacionalnog parka Kornati*. Osam godina kasnije osnovan je zasebni *Park prirode Telaščica*.

Dugi otok u kontinuitetu je nastanjen više od 400000 godina (Magaš & Surić, 2005). Kao značajan dokaz kontinuiranosti naseljenosti ističu se arheološki nalazi iz pećine Vlakno koji govore o kulturi lovaca-sakupljača u posljednjih 19500 godina (Vujević & Parica, 2009; Vujević, 2018). Osim pećine Vlakno, na Dugom otoku postoje mnogobrojna druga arheološka nalazišta, od kojih su najzastupljenija ona iz željeznog doba: Čelhar (2009) navodi 18 lokaliteta iz tog razdoblja, među kojima su značajne gradine i grobni humci, te napominje kako se prelaskom na brončano i željezno doba naselja pomiču iz nizina i pećina na uzvisine. Kako je poljodjelstvo dominantna gospodarska djelatnost, naselja koja nastaju smještena su uz malobrojne plodne površine (Čelhar, 2009; Čuka, 2006). Kasnije, razvojem pomorstva i ribarstva, naselja su građena na uzvisinama bliže morskoj obali (Čuka, 2006).

Speleološka istraživanja na Dugom otoku započinju 1900. godine, kada planinarsko društvo "Liburnija" iz Zadra provodi istraživanje u Strašnoj peći (Malez, 1953; Džaja, 2003; Magaš & Surić, 2005; Božić, 2014). Magaš i Surić (2005) spominju ukupno 57 speleoloških objekata, od kojih većina do danas nije speleološki istražena. O speleološkoj neistraženosti govori i podatak da su trenutačno u Katastar speleoloških objekata RH od spomenutih 57 objekata Dugog otoka (Magaš & Surić, 2005) unesena samo 2: Strašna peć i Ponoćna premijera (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2019).

Od prvog speleološkog istraživanja Dugog otoka 1900. godine do danas provedeno je nekoliko istraživanja podzemnih objekata, od kojih je većina bila usmjerena

na speleološku i biospeleološku obradu Strašne peći. Isključivo arheološka istraživanja provedena su u pećini Vlakno (Vujević & Parica, 2009; Vujević, 2018), dok su u ostalim do sada istraženim objektima provedena uglavnom individualna istraživanja.

U nastavku ovog rada bit će iznesen kratki pregled dosadašnjih speleoloških, biospeleoloških i arheoloških istraživanja speleoloških objekata otoka, zajedno sa pregledom rezultata najnovijih istraživanja provedenih tijekom 2017. i 2018. godine. U recentnim istraživanjima sudjelovali su članovi Udruge studenata biologije - BIUS, u suradnji sa Hrvatskim biospeleološkim društvom - HBSD.

2. Kratki pregled dosadašnjih istraživanja

Strašna peć najistraženija je špilja Dugog otoka. Prvi dokumentirani zapis o njoj datira iz 1898. godine, kada nepoznati autor u časopisu *Il Dalmata*, potpisan samo inicijalom P., opisuje pristup, mogućnosti kretanja u objektu i špiljske ukrase Strašne peći (Anonymous, 1898). Dvije godine kasnije, planinarsko društvo "Liburnija" provodi speleološko istraživanje Dugog otoka, a već slijedeće godine Strašna peć uređena je za turističke posjete (Božić, 2014; Magaš & Surić, 2005).

Tijekom narednih godina, provode se mnogobrojna istraživanja Strašne peći. Godine 1901. Luka Jelić detaljno opisuje unutrašnjost u članku objavljenom u časopisu *Smorta Dalmatinska* (Magaš & Surić, 2005). Tri godine kasnije, Jelić izdaje novi članak, na njemačkom jeziku, koji objavljuje u časopisu *Oesterreichische Riviera-Zeitung*, u kojem se pojavljuju prve fotografije špilje (Jelić, 1904). Ovim dvama člancima pobuđuje interes javnosti, što kao rezultat ima veliki broj turističkih posjeta u to vrijeme (Kovačević, 2006). Porastom popularnosti Strašne peći, PD "Liburnija" je na ulaz postavilo metalnu rešetku kako bi se objekt zaštitio od vandalizma, dok je istovremeno postavljeno osvjetljenje (Kovačević, 2006; Magaš & Surić, 2005). Ove organizirane djelatnosti Strašnu peć čine jednom od prvih turistički uređenih špilja u Hrvatskoj, ali i u svijetu.

Zanimljivost koja kruži među lokalnim stanovništvom govori o posjetu austro-ugarskog cara Franje Josipa Strašnoj peći prilikom njegovog obilaska Dalmacije (Magaš & Surić, 2005; Kovačević, 2006), no točnost te informacije je upitna.

Strašnu peć posjećuje Dragutin Hirc i spominje ju u knjizi "Prirodni zemljopis Hrvatske" iz 1905. godine. Osim Strašne peći, navodi postojanje mnogih drugih špilja na Dugom otoku koje tada nisu istražene (Hirc, 1905).

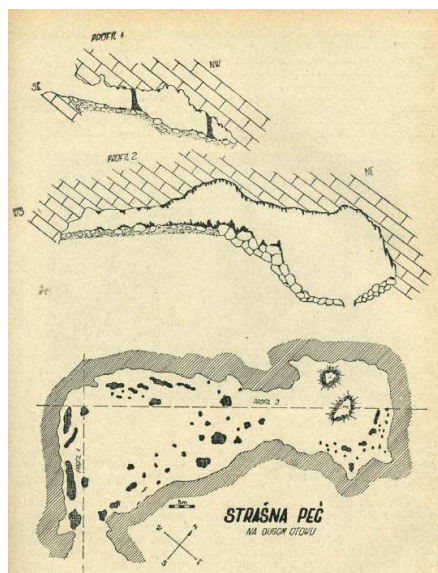
Prvi očuvani speleološki nacrt Strašne peći napravio je geomorfolog Josip Poljak 1930. godine (Magaš & Surić, 2005). Poljak osim ove, istražuje i druge objekte Dugog Otoka, kao što su Golubinka, Luka i Vlakno, ali Strašnu peć navodi kao jedinu špilju sa svim razvijenim špiljskim oblicima (Malez, 1953; Kovačević, 2006).

Početkom 2000. godine špilju posjećuju Damir Magaš i Mara Surić u pratnji troje speleologa iz speleološkog odsjeka PD "Liburnija", pri čemu izrađuju novi speleološki nacrt špilje (Magaš & Surić, 2005).

Od 2003. do 2006. godine Strašnu peć istražuje Dinaridi - Društvo za istraživanje i snimanje krških fenomena (DDISKF) s ciljem izrade plana za ponovno turističko

uređenje špilje (Kovačević, 2006). Špilja je za javnost otvorena 5. srpnja 2007. godine ("Strašna peć - web stranica", 2019).

Sa biospeleološkog stajališta, Strašna peć od posebne je važnosti kao tipski lokalitet podvrste *Spelaeobates novaki novaki* J. Müller, 1901 (Bedek i sur., 2006), a odnedavno i vrste *Alpioniscus drazinai* Bedek, Gottstein & Taiti, 2019 (Bedek i sur., 2019).

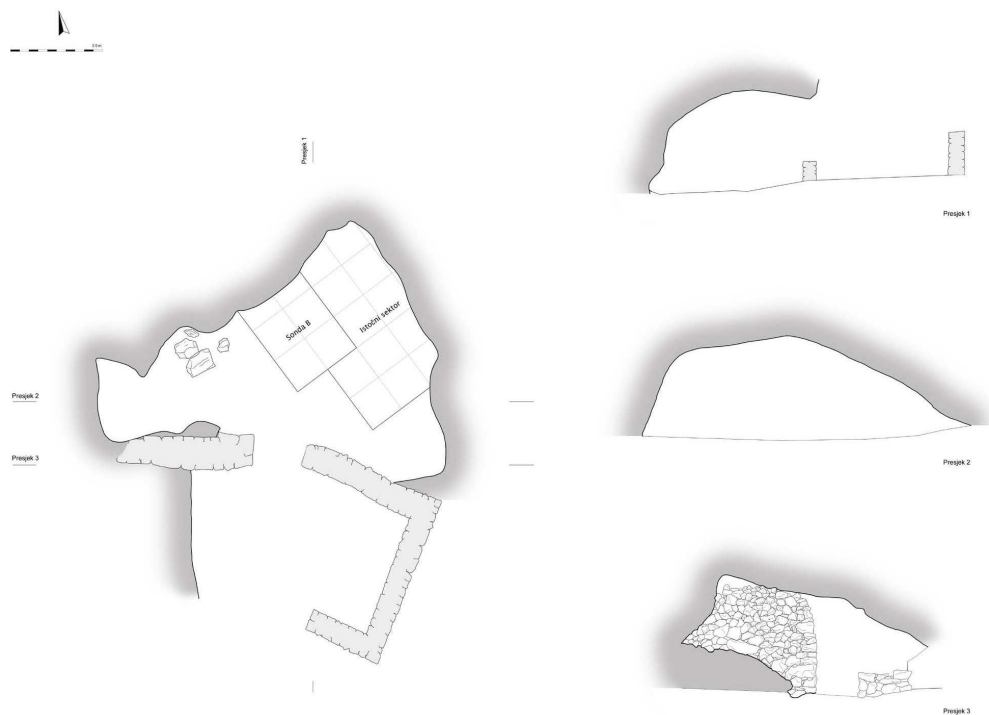


Slika 2.1: Strašna peć, Malez 1953.

Pećina Vlakno istražena je do danas samo u arheološkom pogledu, a istovremeno je i jedini arheološki istražen speleološki objekt Dugog otoka. Istaživanja su započela 2004. godine na inicijativu Zdenka Brusića (Vujević & Parica, 2009). Do 2018. godine u pećini je provedeno petnaestak istraživačkih kampanja u kojima je dosegnuta dubina od 5 m, sa slojevima koji se u kontinuitetu trenutno mogu pratiti sve do 17500 g. pr. Kr. (Vujević, 2018).

Trenutno najstariji stanovnik Dalmacije, u Vujević (2018.) nazvan Šime, pronađen je upravo u pećini Vlakno. Šimini ostaci izvrsno su očuvani, a datiranje je pokazalo kako je u trenutku smrti, 7520 kal. god. pr. K., imao između 30 i 40 godina. Uz njega su pronađeni fragmenti još minimalno dva kostura, a svi zajedno upućuju na vrlo dobre zdravstvene i hranidbene uvjete (Vujević & Bodružić, 2012).

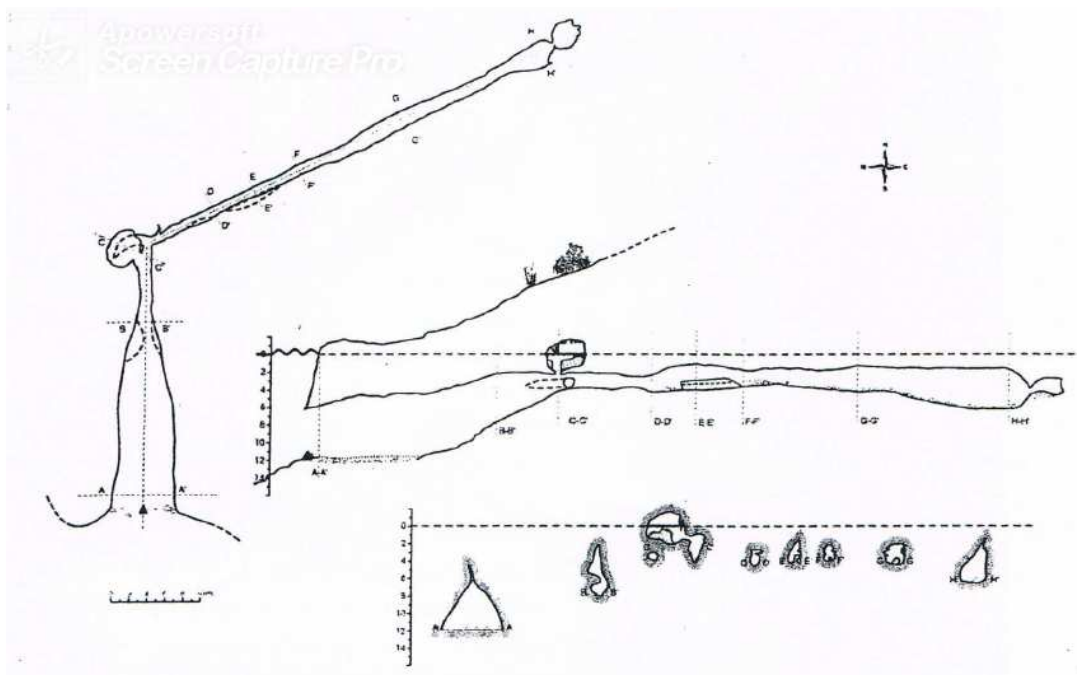
Podaci iz Vlakna od posebn su važnosti kao jedan od malobrojnih nalazišta u kojima se može pratiti postupna prilagodba zajednica na promjenu uvjeta na prijelazu iz pleistocena u holocen (Vujević, 2018).



Slika 2.2: Tlocrt i presjeci pećine, crtež: Dario Vujević (Vujević, 2018)

Y-špilja nalazi se na sjeverozapadnoj obali Dugog otoka, u blizini uvale Brbinjšćica (Brbišćica) te je jedna od mnogobrojnih špilja koje se nalaze ispod razine mora. Smatra se da je sama špilja nastala tijekom posljednjih oledbi kada je razina mora bila oko 120 m niža nego danas. Sam ulaz u špilju nalazi se 12 m ispod razine mora, ukupna duljina kanala iznosi 87 m, a na 32 m udaljenosti od ulaza nalazi se zračno zvono koje doseže razinu od 2 m iznad mora, nakon kojega kanal naglo skreće (Džaja, 2003).

U sklopu istraživanja koje su proveli Juračić i sur. (2002.) posjećena je, fotografirana i topografski izmjerena te je poslužila kao model pri određivanju postojanja krških procesa (pretežno korozije i to biokorozije) nakon što se razina mora izdigla, a špilja se našla pod vodom. Prilikom istraživanja utvrđeno je postojanje različitih morskih organizama duž cijele duljine špilje, prikladno prilagođenih na uvjete pomanjkanja svjetlosti. Na ulaznom dijelu, gdje još uvijek postoji dovoljna količina svjetla, utvrđena je prisutnost scijafilnih algi i prekoraligenih elemenata koraligenih biocenoza. Dublje, u zasjenjenim dijelovima špilje utvrđene su biocenoze polumraka koje su postojane sve do skretanja kanala. U najdubljim dijelovima špilje prisutne se zajednice životinja prilagođene na potpuni mrak (Juračić i sur., 2002).



Slika 2.3: Nacrt i presjeci Y-špilje, (Juračić i sur., 2002)

Na području PP Telašćica, sa ulazom na Dugootočkom strmcu, nalazi se špilja Golubinka (Džaja, 2003). U špilji, koja ima samo morski ulaz, nalazi se do sada najveća uočena kolonija šišmiša na području Parka. Unutar kolonije zabilježene su jedinke vrsta *Myotis emarginatus* (oko 2000 jedinki), *Rhinolophus ferrumequinum* (oko 1000 jedinki) te brojne jedinke nekih drugih vrsta kao što su *Tadarida teniotis* i *Plecotus austriacus* (Javna ustanova Park prirode Telašćica, 2012).

Tijekom BIUS-ovog terenskog istraživanja PP Telašćica 2001. godine na području Parka istražena su dva objekta: Remetina peć i Ćirova jama. Pri tome je Ćirova jama bila obrađena samo speleološki, dok su iz Remetine peći, uz speleološku obradu, prikupljeni i biološki uzorci (Bedek & Ilić, 2002).

Među novija speleološka istraživanja Dugog otoka spada i istraživanje kaverne Ponoćna premijera. Tijekom proširivanja glavne otočne ceste u blizini mjesta Savar stvoren je otvor u vertikalni objekt, kojeg su 2000. godine prvi istražili zadarski speleolozi Marijan Buzov i Ivica Milanja, te ga nazvali Ponoćna premijera (Magaš & Surić, 2005). Nacrt ovog objekta su izradili speleolozi Stipe Maleš i Goran Rnjak, 2017. godine. Nacrt i fotografije ulaza predani su u Katastar speleoloških objekata (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, 2019).

3. Karakteristike podzemne faune

Špiljski i jamski ekosustavi izdvajaju se po mnogim specifičnostima i mogu se uvelike razlikovati. Međutim, jedan uvjet je prisutan u svim ovim staništima i dominira, a to je nedostatak Sunčeve svjetlosti (Gottstein, 2010). Nedostatak svjetlosti, odnosno potpuni mrak, uvjetuje specifičan niz ekoloških prilagodbi koje fauna mora postići kako bi nastanila ova područja. Ovisno o stupnju prilagodbe, podzemna fauna može se podijeliti na četiri skupine (prema Sket, 2008.):

- **Troglobionte**
- **Eutroglofile**
- **Subtroglofile** te
- **Trogloksene.**

Troglobiont (Tb) je životinja potpuno prilagođena na život u podzemlju. Zbog konstantnog mraka, ova životinja (odnosno vrsta) gubi pigment te ima reducirana osjetila za vid (Sket, 2008). Troglobiont u užem smislu predstavlja kopnenu životinju koja cijeli svoj životni ciklus provodi isključivo u podzemlju. Pojam **stigobiont** (Sb) označava troglobionta prilagođenog za život u vodenim podzemnim staništima (Sket, 2008).

Eutroglofil (euTf) je životinjska koja je primarno epigejska, odnosno živi na površini Zemlje, ali ima populacije koje mogu živjeti u podzemlju cijeli svoj životni ciklus (Sket, 2008).

Subtroglofil (subTf) je životinjska vrsta koja povremeno ili redovito koristi podzemna staništa, ali su sve njezine populacije vezane za epigejski okoliš zbog određenih bioloških funkcija, poput hranjenja ili razmnožavanja (Sket, 2008).

Trogloksen (Tx) je životinjska vrsta koja se slučajno našla u podzemnom staništu. Ove vrste mogu sporadično zalaziti u špilje ili jame kako bi se sklonile od nepovoljnih uvjeta na površini, no nemaju nikakvih prilagodba za život u podzemlju (Sket, 2008).

Uz ove ekološke skupine životinja, u špiljskim i jamskim ekosustavima mogu se pronaći i **edafski** (Ed) organizmi, odnosno životinje koje žive u intersticijskim staništima tla (Dražina i sur., 2012).

4. Istraživanje 2017. i 2018. godine

4.1. Materijali i metode

Terenska istraživanja provedena su u tri razdoblja: od 7. do 14. 5., od 24. 9. do 1. 10. 2017. godine te od 6. do 9. 9. 2018. godine. Prije izlaska na teren prikupljeni su postojeći podaci o speleološkim objektima Dugog otoka i izrađen je plan rada. Istraživačku ekipu sačinjavali su članovi BIUS-a te članovi HBSD-a: Kristijan Cindrić, Tvrtko Dražina, Lucija Dujmović, Sebastian Janko, Laura Ana Jurman, Lucija Kauf, Nikolina Kuharić, Ivana Mišerić, Petra Novina, Marija Petrović, Nikola Prpić i Lea Ružanović.

Veliku ulogu u uspješnosti ovih terenskih istraživanja imao je Mate Parica sa Odjela za arheologiju Sveučilišta u Zadru. Osim samih informacija o objektima, Parica je prilikom istraživanja također bio i vodič te bi bez njega neke od objekata bilo gotovo nemoguće pronaći.

Tijekom istraživanja fokus je bio na speleološkoj i biospeleološkoj obradi objekata. Uz pomoć GPS-a zabilježene su točne koordinate ulaza u objekte te je ulazni dio fotografiran. Također su fotografirani detalji unutar objekata, rad istraživača i fauna, uz druge zanimljive materijale.

U nekim objektima izmjerena je temperatura tla, zraka i vode uz pomoć digitalnog termometra (Kestrel), na područjima bez strujanja zraka odnosno vode.

Biološki materijal prikupljen je uglavnom ručno, odnosno uz pomoć entomoloških pinceta pregledom mikrostaništa unutar špilja i jama, a zatim je pohranjen u plastične bočice sa 70% i 96% etanolom te u mješavini 75% etanola i glicerola. U svaku od bočica stavljena je i etiketa sa zapisanim lokalitetom, datumom uzorkovanja, postotkom alkohola i imenom legatora (sakupljača). U jednom od objekata postavljena je lovna posuda s tunom kao mamcem: plastična zdjelica sa rupama na poklopcu i žicom koja visi u unutrašnjost posudice na koju se postavlja mamac koji mirisom privlači životinje. Lovna posuda ostavljena je u objektu nekoliko dana i zatim pokupljena.

Prikupljeni uzorci razvrstani su u laboratoriju u taksonomske skupine i predane stručnjacima na daljnju obradu. Tako određenim skupinama izračunata je konstantnost i dominantnost.

Prilikom izračunavanja konstantnosti skupine korištena je formula:

$$C_n = \frac{u_n}{10} 100\% \quad [1]$$

gdje je

$$C_n$$

konstantnost skupine n;

$$u_n$$

broj lokaliteta na kojima se pojavljuje skupina n;

$$10$$

ukupan broj lokaliteta na kojima je provedeno uzorkovanje.

Prilikom izračunavanja dominantnosti skupine korištena je formula:

$$D_n = \frac{a_n}{\sum_{i=1}^n a_i} 100\% \quad [2]$$

gdje je

$$D_n$$

dominantnost skupine n;

$$a_n$$

broj jedinki unutar skupine n;

$$\sum_{i=1}^n a_i$$

ukupan broj uzorkovanih jedinki.

Formule [1] i [2] su preuzete i prilagođene iz Durbešić (1988).

Konstantnost skupine C_n govori na koliko je lokaliteta uzorkovana ili zabilježena određena skupina u odnosu na sve uzorkovane lokalitete. S obzirom na vrijednost konstantnosti skupine, one se mogu podijeliti u četiri razreda:

- eukonstantne skupine - vrijednost C u intervalu <75%,100%];
- konstantne skupine - vrijednost C u intervalu <50%,75%];
- akcesorne skupine - vrijednost C u intervalu <25%,50%] te
- akcidentalne skupine - vrijednost C u intervalu <0%,25%]

(Durbešić, 1988).

Dominantnost skupine D_n označava udio jedinki skupine beskrležnjaka n u ukupnom broju uzorkovanih jedinki beskrležnjaka na lokalitetima gdje su uzorci prikupljeni. Izračun dominantnosti ograničen je na skupine beskrležnjaka zbog toga što za skupinu šišmiša (Chiroptera) nije bilježen broj jedinki već samo njihova prisutnost. S obzirom na vrijednost dominantnosti skupine, one se mogu podijeliti u pet razreda:

- eudominantne skupine - vrijednost D >10%;

- dominantne skupine - vrijednost D u intervalu <5%,10%];
- subdominantne skupine - vrijednost D u intervalu <2%,5%];
- recedentne skupine - vrijednost D u intervalu <1%,2%] te
- subrecedentne skupine - vrijednost D <1%. (Durbešić, 1988).

Biološki materijali prikupljeni tijekom prva dva terenska istraživanja djelomično su određeni od strane stručnjaka za pojedine skupine: Jana Bedek - jednakonožni rakovi (Isopoda); Petra Bregović - kornjaši (Coleoptera); Kristijan Cindrić - puževi (Gastropoda); Tvrtko Dražina - dvojenoge (Diplopoda); Petra Kutleša - rakušci (Amphipoda); Roman Ozimec - lažištipavci (Pseudoscorpiones); Martina Pavlek i Tin Rožman - pauzi (Araneae). Ove skupine određene su do najniže taksonomske kategorije do koje su se, zbog očuvanosti materijala, mogli odrediti. Određeni dio uzoraka još čeka determinaciju. U nekim objektima također su uočeni pripadnici taksonomskih skupina koji zbog tehničkih razloga nisu mogli biti uzorkovani.

Biološki materijali prikupljeni tijekom trećeg terenskog istraživanja odvojeni su u laboratoriju po skupinama i trenutno čekaju na daljnju determinaciju.

Speleološki objekti su topografski nacrtani standardnim speleološkim metodama na plastificiranom milimetarskom papiru uz pomoć mjernih uređaja, lasera, kompasa i padomjera. Topografski nacrti su digitalizirani i obrađeni u programu CorelDRAW i uskoro će biti predane u Katastar speleoloških objekata RH.

Tablica 4.1: Popis istraživanih lokaliteta s navedenim koordinatama u HTRS96/TM koordinatnom sustavu i datumom istraživanja.

Br. lokaliteta	Naziv lokaliteta	N koordinata	E koordinata	Nadmorska visina (m)	Datum istraživanja
1.	Bunar prema uvali Saharun	4889500.46	369297.94	-	28.9.2017. 7.9.2018.
2.	Čelinjak	4878171.27	381712.31	95	10.5.2017. 7.9.2018.
3.	Ćirova jama (Jama pod(d) Krševac	4865865.83	393000.13	85	9.5.2017.
4.	Grapača na Grbama	-	-	-	8.9.2018.
5.	Jama na Jamnjaku	4867514.60	391311.74	139	8.5.2017. 26.9.2017.
6.	Jama na sedlu	-	-	-	26.9.2017. 8.9.2018.
7.	Jama s vodom kraj sela Luka	4871585.97	387832.93	-	11.5.2017.
8.	Jama u Čušćici	4862918.00	396535.50	30	9.5.2017.
9.	Jama u Lučici	4860162.57	394412.23	28	8.5.2017. 11.5.2017.
10.	Podslotinjak	4869561.82	389051.31	43	29.9.2017. 7.9.2018.
11.	Strašna peć	4874894.15	382807.47	-	6.9.2018.
12.	Špilja kod uvale Brbinjšćica	-	-	-	8.9.2018.
13.	Veli Badanj	4872809.80	384053.01	93	10.5.2017. 30.9.2017.

4.2. Rezultati

Ukupno je tijekom ova tri terenska istraživanja u planu bilo posjetiti i obraditi trienaest speleoloških objekata, no posjećeno je njih jedanaest. Preostala dva objekta nakon višesatnog rekognosciranja nisu pronađena. Za četiri objekta izrađeni su speleološki nacrti, dok je za peti, Ćirovu jamu, kasnije utvrđeno da nacrt već postoji, ali pod drugim imenom.

4.2.1. Bunar prema uvali Saharun

Ovaj lokalitet je kaptirana jama sa zazidanim ulazom koja služi kao bunar, s ulaznom vertikalom od otprilike 8 m (Dražina i sur., 2012). Posjećen je tijekom terenskih istraživanja u rujnu 2017. godine, kada su određene GPS koordinate te u rujnu 2018. godine, kada je u bunaru, u bočatoj vodi, postavljena vodena lovna posuda sa tunom kao mamcem. Lovna posuda postavljena je 7. rujna 2018. godine, a pokupljena je

zadnji dan istraživanja, 9. rujna 2018. U lovnoj posudi pronađene su jedinke iz reda rakušaca (Amphipoda) koji su predani na determinaciju. Mikroklimatski uvjeti nisu mjereni.

Jama nije speleološki obrađena.

4.2.2. Čelinjak

Prilikom prvog terenskog istraživanja špilja nije posjećena, ali su određene točne GPS koordinate. Tijekom drugog termina terenskog istraživanja zbog drugih prioriteta Čelinjak nije bio obrađivan, no tijekom trećeg terenskog istraživanja, u rujnu 2018. godine, napravljena je speleološka i biospeleološka obrada ovog objekta. Na ulazu je postavljena pločica HBSD-a pod brojem 42/263.

Biološki uzorci određeni su u laboratoriju samo do taksonomskih skupina i proslijeđeni su na determinaciju kod stručnjaka za pojedine skupine te se rezultati još čekaju. Skupine koje su utvrđene u Čelinjaku su:

- grinje (Acari)
- pauci (Araneae)
- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- skokuni (Collembola)
- dvorepci (Diplura) te
- ravnokrilci (Orthoptera) .



Slika 4.1: Izrada topografskog nacрта, Čelinjak. Foto: Nikola Prpić

Pećina Čelinjak
Čelinjak, Dugi otok



HBSD

Topografski snimili: **Nikolina Kuharić**
Mjerili: **Nikolina Kuharić, Marija Petrović**
Datum istraživanja: **7.9.2018.**
Ekipa: **Nikolina Kuharić, Marija Petrović, Lucija Dujmović
Ivana Mišerić, Lea Ružanović, Nikola Prpić,
Tvrtko Dražina (u špilji); Laura Ana Jurman,
Sebastijan Janićo (na ulazu)**

HTRS96



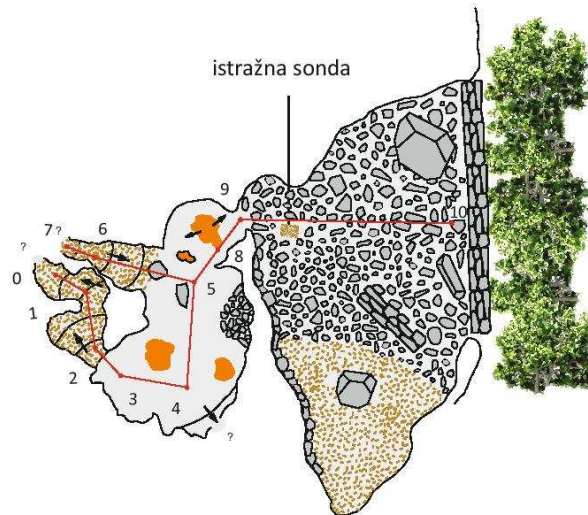
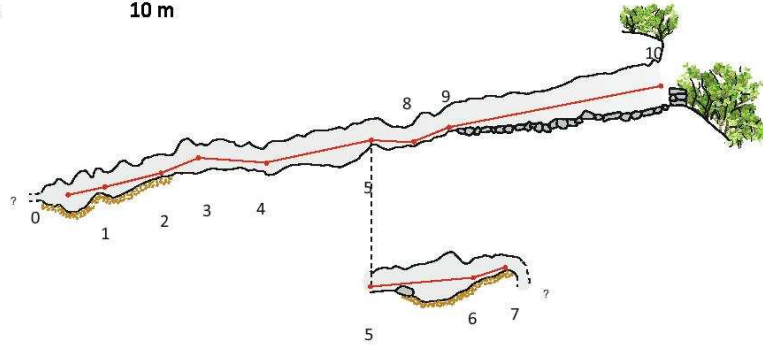
Y: 381712
X: 4878171

42
263

Poligonska duljina: 55,1 m
Horizontalna duljina: 54,8 m
Dubina: 10 m



0 5 10 m



Nacrt uredila: **Nikolina Kuharić**

Slika 4.2: Topografski nacrt špilje Čelinjak

4.2.3. Čirova jama (Jama po(d) Krševac)

Jama je istražena prilikom prvog terenskog istraživanja. Prikupljeni su biološki uzorci, izrađen je speleološki nacrt i izmjereni su mikroklimatski parametri. Jama je jednostavna, dubine 15 m, a na dnu se nalazi komunalni otpad (Dražina i sur., 2012). Usporedbom s već postojećim nacrtom utvrđeno je da se radi o istom objektu koji su 2001. godine prilikom istraživanja *PP Telašćice* u sklopu BIUS-ovog istraživanja proveli Jana Bedek i Saša Ilić (Bedek & Ilić, 2002). Iz tog razloga nacrt nije kasnije obrađen te ovdje neće biti objavljen. Unatoč tome, na ulaz je zabijena pločica HBDS-a, broj 42/201.

Prikupljeni biološki uzorci spadaju u slijedeće skupine:

- puževi (Gastropoda)
- pauci (Araneae)
- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- stonoge (Myriapoda) te
- skokuni (Collembola).

Prilikom istraživanja također su zabilježeni šišmiši (Chiroptera).

Temperatura zraka prilikom mjerenja bila je jednaka temperaturi tla i iznosila je 13°C.

4.2.4. Grapača na Grbama

Prilikom terenskog istraživanja u rujnu 2018. godine, pokušalo se pronaći ovaj lokalitet. Prikupljene su detaljne informacije o pristupu objektu, ali unatoč tome, Grapača nije pronađena.

4.2.5. Jama na Jamnjaku

Jama na Jamnjaku posjećena je u dva navrata, prvi put u svibnju 2017., kada su određene samo GPS koordinate ulaza, i drugi puta u rujnu 2017. godine, kada je jama obrađena speleološki i biospeleološki. Jama je jednostavna, a dubina joj je 12 m. Ulaz se nalazi na 139 m nadmorske visine.

Determinacijom u laboratoriju utvrđena je prisutnost slijedećih taksonomskih svojta:

- pauci (Araneae)
- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- skokuni (Collembola) te
- kornjaši (Coleoptera).

Uz to, u jami su zabilježene jedinke iz reda dvorepaca (Diplura) te šišmiša (Chiroptera).

Prilikom istraživanja nisu izmjereni mikroklimatski parametri.

Jama na Jamnjaku
Sali, Dugi Otok



HBSP

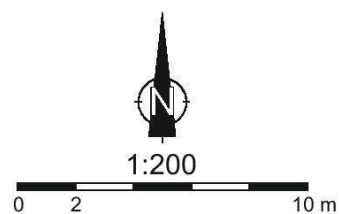
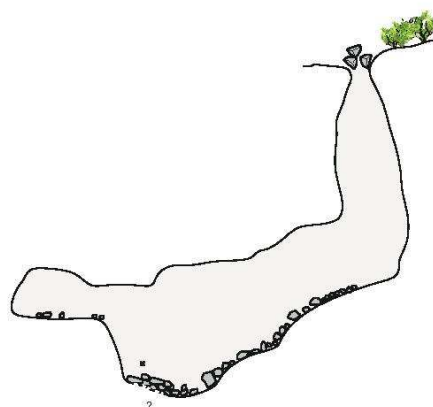
Topografski snimio: Kristijan Cindrić
Mjerili: Ivana Mišerić, Kristijan Cindrić
Datum istraživanja: 26.09.2017.
Ekipa: Kristijan Cindrić, Ivana Mišerić
Nacrt uredile: Julija Capjak, Lucija Kauf



HTRS96
Y: 391312
X: 4867515

42
208

Poligonska duljina: 13,7m
Horizontalna duljina: 11,8 m
Dubina: 3,7 m



Slika 4.3: Topografski nacrt Jame na Jamnjaku



Slika 4.4: Ulaz u Jamu na Jamnjaku. Foto: Petra Novina

4.2.6. Jama na sedlu

Džaja (2003) spominje ovaj lokalitet i navodi "Među vertikalnim objektima ističe se jama na sedlu (između Vrška /75 m/ i Lučke straže /110 m/) koje povezuje Luku i Žman. Iako je ovaj jednostavni vertikalni speleološki objekt dubok svega 12 m, značajno je da je on po hidrološkoj funkciji protočni objekt. Naime, u njemu je utvrđeno postojanje tekućice malog kapaciteta."

Prilikom terenskog istraživanja u rujnu 2017. godine, planirano je posjetiti objekt, ali on nije pronađen. Pregledom topografskih karata utvrđeno je postojanje bunara koji bi potencijalno odgovarao ovom objektu, ali zbog loših vremenskih uvjeta lokalitet nije posjećen tada. U rujnu 2018. godine pronađen je bunar sa topografske karte, no on je zapravo plitka poluprirodna lokva za ispašu.

4.2.7. Jama s vodom kraj sela Luka

Jama je posjećena prilikom prvog terenskog istraživanja u svibnju 2017. godine, kada je obrađena biološki i speleološki. Jednostavne je morfologije, dubine 34 m, sa boćatom vodom na dnu (Dražina i sur., 2012). Ulaz je pokriven metalnim pločama, a u unutrašnjosti su ostaci zahrđane metalne konstrukcije.

Prikupljeni su biološki uzorci, izmjereni su mikroklimatski parametri i izrađen je topografski nacrt. Na ulazu je zabijena pločica HBSD-a pod brojem 42/202.

Naknadnim određivanjem bioloških uzoraka u laboratoriju, ustanovljena je prisutnost slijedećih skupina:

- puževi (Gastropoda)
- pauci (Araneae)

- rakušci (Amphipoda)
- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- dvojenoge (Diplopoda)
- skokuni (Collembola) te
- ravnokrilci (Orthoptera).

Pri istraživanju jame zabilježena je prisutnost šišmiša (Chiroptera).

Temperatura je izmjerena u najdubljem dijelu jame. Mjerena je temperatura zraka, tla i vode, koje su redom iznosile 12,5°C, 12,4°C te 13,6°C.



Slika 4.5: Ulaz u Jamu s vodom kraj Luke. Foto: Petra Novina

Jama s vodom kraj sela Luka
Luka, Dugi Otok



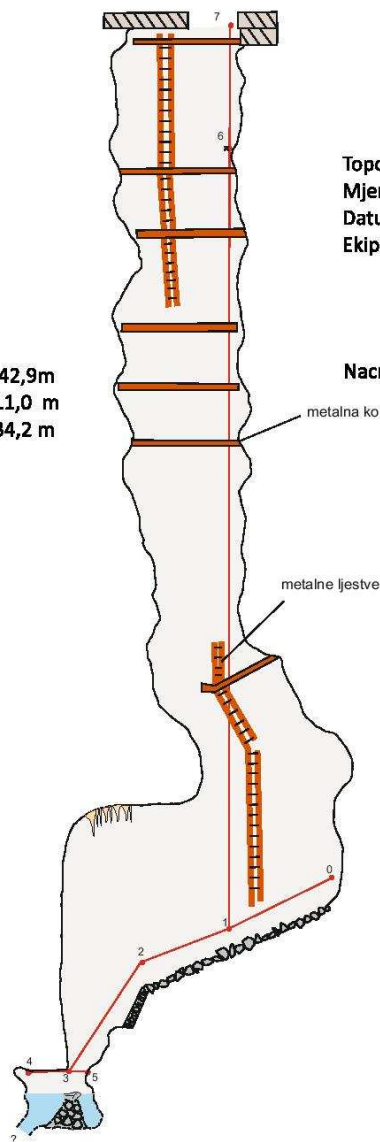
HBSD



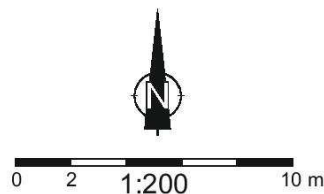
HTRS96
Y: 387833
X: 4871586

42
202

Poligonska duljina: 42,9m
Horizontalna duljina: 11,0 m
Dubina: 34,2 m



Topografski snimili: Lucija Kauf
Mjerili: Tvrtko Dražina, Kristijan Cindrić
Datum istraživanja: 11.05.2017.
Ekipa: Tvrtko Dražina, Kristijan Cindrić
Lucija Kauf (u jami);
Lucija Dujmović, Marija Petrović,
Petra Novina (na ulazu)
Nacrt uredila: Lucija Kauf



Slika 4.6: Topografski nacrt Jame s vodom kraj sela Luka

4.2.8. Jama u Čušćici

Jama se nalazi nedaleko uvale Čušćica, jednostavna je, dubine 21,5 m, a ulaz se nalazi na 30 m nadmorske visine. Na ulazu se nalazi pločica Speleološkog odsjeka Liburnija - Planinarskog društva Paklenica, broj 7/66. Jama je prilikom prvog terenskog istraživanja obrađena biospeleološki pri čemu su izmjereni i mikroklimatski uvjeti.

Determinacijom bioloških uzoraka u laboratoriju utvrđene su slijedeće svojte:

- pauzi (Aranae)
- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- dvojenoge (Diplopoda)
- skokuni (Collembola)
- ravnokrilci (Orthoptera) te
- grizlice (Psocoptera).

Temperatura tla iznosila je 14,4°C, dok je temperatura zraka bila neznatno viša, 14,8°C.

4.2.9. Jama u Lučici

Tijekom prvog terenskog istraživanja plan je bio posjetiti ovu jamu. Unatoč poznatim koordinatama i pomoći iz JU PP Telašćica, nakon višesatnog rekognisciranja, jama nije pronađena.

4.2.10. Podslotinjak

Podslotinjak je koljenasta jama, dubine 14 m, sa saljevima i nakapnicom u dubljim dijelovima (Dražina i sur., 2012). Jama je posjećena tijekom sva tri terenska istraživanja te su u sva tri navrata prikupljeni biološki uzorci.

Određivanjem bioloških uzoraka prikupljenih tijekom terenskih istraživanja utvrđena je prisutnost slijedećih skupina:

- puževi (Gastropoda)
- kolutićavci (Annelida)
- paukovi (Araneae)
- lažištipavci (Pseudoscorpiones)
- štipavci (Scoripiones)
- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- dvojenoge (Diplopoda)
- skokuni (Collembola)
- dvorepci (Diplura)
- kornjaši (Coleoptera) te
- polukrilci (Homoptera).

Uzorci prikupljeni 2018. godine determinirani su samo do skupina te su predani stručnjacima na određivanje.

Prilikom posjeta zabilježena je prisutnost ravnokrilaca (Orthoptera) te šišmiša (Chiroptera).

Mirkoklimatski uvjeti mjereni su prilikom posjeta u svibnju i rujnu 2017. godine. Prilikom istraživanja u svibnju 2017.godine izmjerena je samo temperatura tla koja je iznosila 13,0°C, dok je u rujnu 2017. temperatura tla iznosila 14,7°C, a zraka 15,0°C.

U rujnu 2017. napravljena je speleološka obrada objekta te je na ulaz zabijena pločica HBSD-a pod brojem 42/209.



Slika 4.7: Ulaz u jamu Podslotinjak. Foto: Lea Ružanović

Podslotinjak
brdo Slotinjak, Žman, Dugi otok

Topografski snimili: Kristijan Cindrić
Mjerili: Tvrtko Dražina, Kristijan Cindrić
Datum istraživanja: 29.09.2017.
Ekipa: Tvrtko Dražina, Kristijan Cindrić

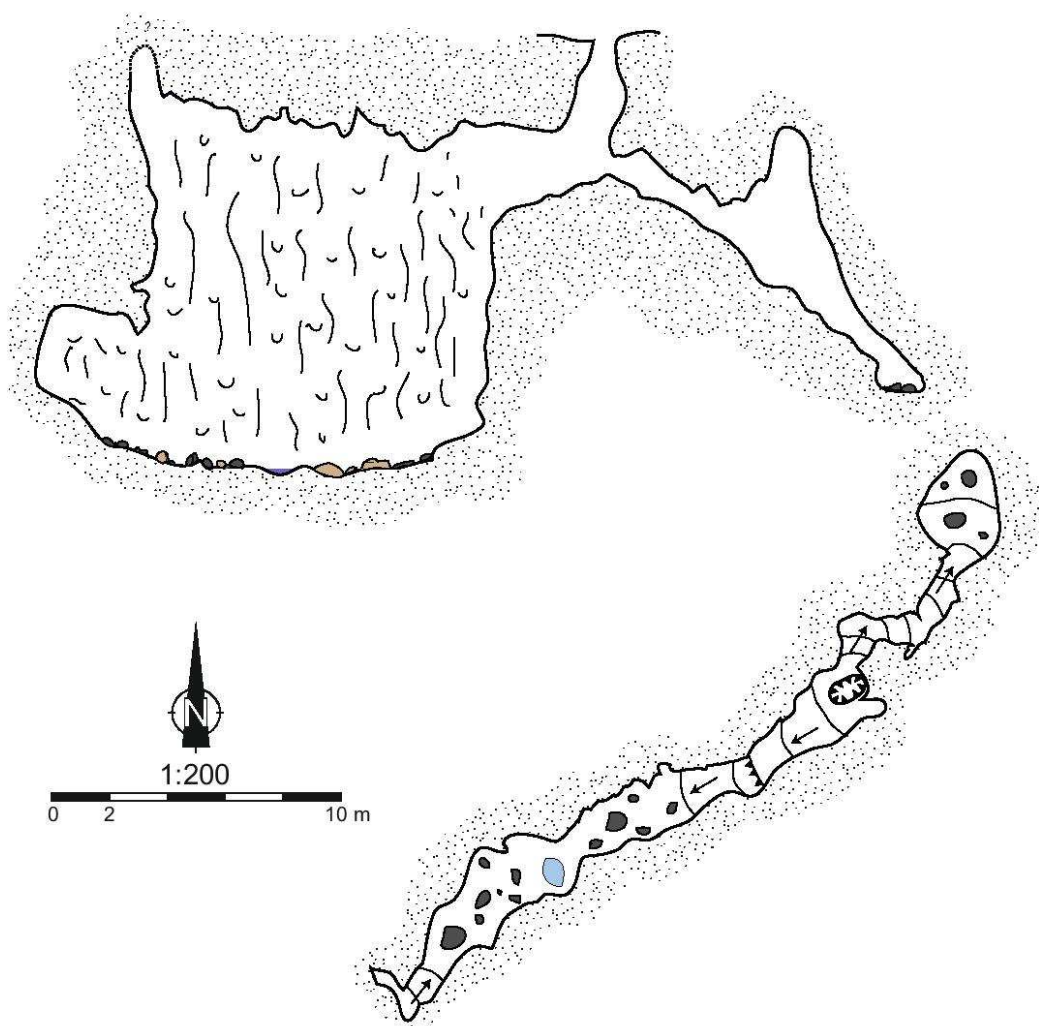


HTRS96
Y: 389048
X: 4869562



Nacrt uredili: Kristijan Cindrić, Julija Capjak, Lucija Kauf

Poligonska duljina: 44,8,m
Horizontalna duljina: 30,2 m
Dubina: 13,9 m



Slika 4.8: Topografski nacrt jame Podslotinjak

4.2.11. Strašna peć

Strašna peć, unatoč planiranom posjetu već pri prvom terenskom istraživanju, posjećena je tek u rujnu 2018. godine. Špilja je turistički uređena te je ulazak trebalo dogovoriti s koncesionarom.

Prilikom istraživanja Strašna peć obrađena je samo biospeleološki, zbog već postojećeg speleološkog nacrtu. Mikroklimatski uvjeti nisu mjereni. Naknadnom laboratorijskom analizom prikupljeni uzorci su razvrstani u taksonomske skupine i predani stručnjacima na određivanje te se konačni rezultati još čekaju.

Preliminarni rezultati pokazuju prisutnost slijedećih skupina:

- puževi (Gastropoda)
- kolutićavci (Annelida)
- grinje (Acari)
- pauci (Araneae)
- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- skokuni (Collembola) te
- dvorepci (Diplura).

4.2.12. Špilja kod uvale Brbinjšćica

Špilja kod uvale Brbinjšćica posjećena je prilikom terenskog istraživanja u rujnu 2018. godine. Špilja ima ulaz sa morske strane, a sa kopnene strane nalazi se vertikalni otvor. Špilja je posjećena, ali biološki uzorci nisu prikupljeni.

4.2.13. Veli Badanj

Veli Badanj špiljski je objekt sa monumentalnim jamskim ulazom. Složene je morfologije sa velikim dvoranama koje se protežu na nekoliko etaža. Tlo je puno sedimenta i naslaga guana (Dražina i sur., 2012). Planirana je speleološka obrada Velog Badnja, ali ona do danas zbog kompleksnosti objekta nije do kraja učinjena. Špilja je posjećena dvaput, na terenskim istraživanjima tijekom 2017. godine. Tijekom oba istraživanja uzeti su biološki uzorci te su mjereni mikroklimatski uvjeti. Na ulaz je zabijena pločica HBSD-a, pod brojem 42/210.

Determinacijom bioloških uzoraka utvrđena je prisutnost slijedećih skupina:

- puževi (Gastropoda)
- kolutićavci (Annelida)
- grinje (Acari)
- pauci (Araneae)
- paučnjačići (Palpigradi)
- lažištipavci (Pseudoscorpiones)

- jednakonožni rakovi (Isopoda)
- strige (Chilopoda)
- dvojenoge (Diplopoda)
- skokuni (Collembola) te
- dvorepci (Diplura).

U oba termina istraživanja u špilji su zabilježeni šišmši (Chiroptera).

U prvom terminu, u svibnju 2017. godine, temperatura zraka i tla mjerena je na tri pozicije - u ulaznom dijelu, u središnjem dijelu i na dnu špilje. Temperatura zraka iznosila je redom 12,7°C, 11,1°C i 11,4°C, dok je temperatura tla iznosila redom 12,5°C, 11,0°C i 11,4°C.

Tijekom posjeta špilji u rujnu 2017. godine temperatura je mjerena samo na dnu jame, gdje je temperatura tla iznosila 12,0°C, a temperatura zraka 13,2°C.

Veli Badanj najkompleksniji je poznati speleološki objekt Dugog otoka.



Slika 4.9: Detalj iz Velog Badnja. Foto: Ivana Mišerić

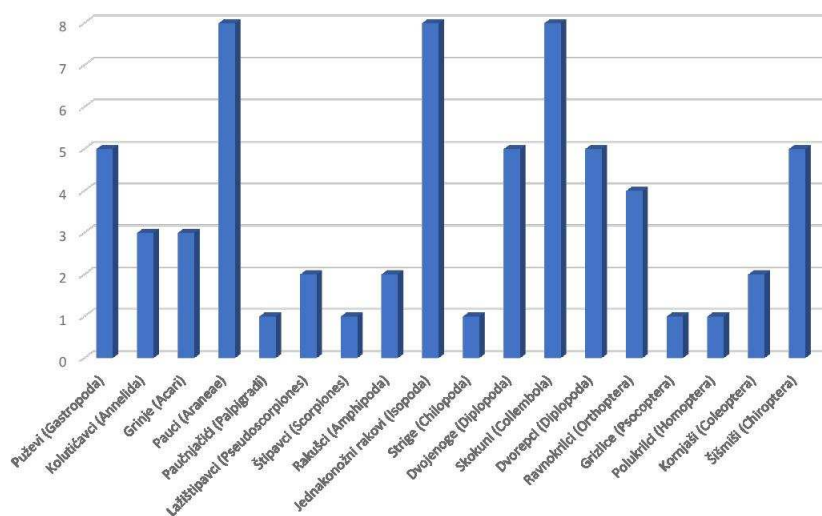
4.3. Podzemna fauna Dugog otoka

Biološki uzorci prikupljeni su iz deset lokaliteta. Tijekom tri terenska istraživanja ukupno je zabilježeno 18 taksonomskih skupina životinja. Skupine životinja prikazane su po lokalitetima u tablici 4.2.

Tablica 4.2. Popis skupina životinja po lokalitetima, uz izračunate konstantnosti odnosno dominantnosti skupine. Broj lokaliteta odgovara broju kojim je pojedini lokalitet označen u tablici 4.1. (Ob = skupina je zabilježena, ali nije uzorkovana)

n	Skupina	Lokalitet													Konstantnost skupine n, C _n	Dominantnost skupine n, D _n
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.		
1.	Puževi (Gastropoda)			+				+			+	+		+	50	7.13
2.	Kolutičavci (Annelida)										+	+			20	0.52
3.	Grinje (Acari)		+									+		+	30	0.52
4.	Pauci (Araneae)		+	+		+		+	+		+	+		+	80	20.87
5.	Paučnjačici (Palpigradi)													+	10	0.17
6.	Lažištipavci (Pseudoscorpiones)										+			+	20	1.57
7.	Štipavci (Scorpiones)										+				10	0.35
8.	Rakušci (Amphipoda)	+						+							20	0.70
9.	Jednakonožni rakovi (Isopoda)		+	+		+		+	+		+	+		+	80	33.57
10.	Strige (Chilopoda)													+	10	0.52
11.	Dvojenoge (Diplopoda)							+	+		+	+		+	50	4.87
12.	Skokuni (Collembola)		+	+		+		+	+		+	+		+	80	22.43
13.	Dvorepci (Diptera)		+			ob					+	+		+	50	3.30
14.	Ravnokrilci (Orthoptera)		+					+	+		ob				40	0.70
15.	Grizlice (Psocoptera)								+						10	0.52
16.	Polukrilci (Homoptera)										+				10	0.17
17.	Kornjaši (Coleoptera)					+					+				20	2.09
18.	Šišmiši (Chiroptera)			ob		ob		ob			ob			ob	50	-

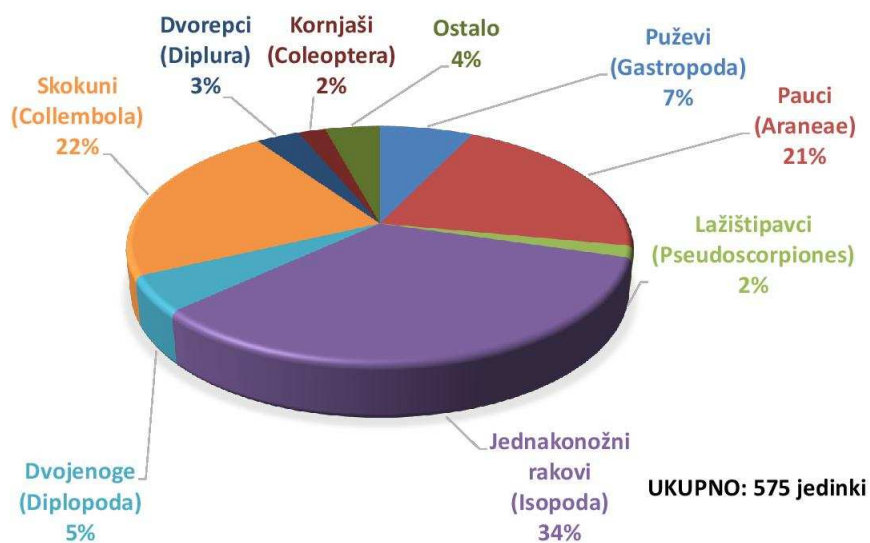
Prema rezultatima iz tablice 4.2. tek su tri skupine eukonstantne, odnosno pojavljuju se na više od 75% lokacija - **pauci** (Araneae), **jednakonožni rakovi** (Isopoda) te **skokuni** (Collembola). Sve preostale skupine spadaju u akcesorne i akcidentalne vrste. Skupine koje imaju vrijednost konstantnosti 50 na gornjoj su granici akcesornih prema konstantnim skupinama. Među njih spadaju **puževi** (Gastropoda), **dvojenoge** (Diplopoda), **dvorepci** (Diplura) i **šišmiši** (Chiroptera).



Slika 4.10: Grafički prikaz broja lokaliteta na kojima se pojavljuju pojedine skupine.

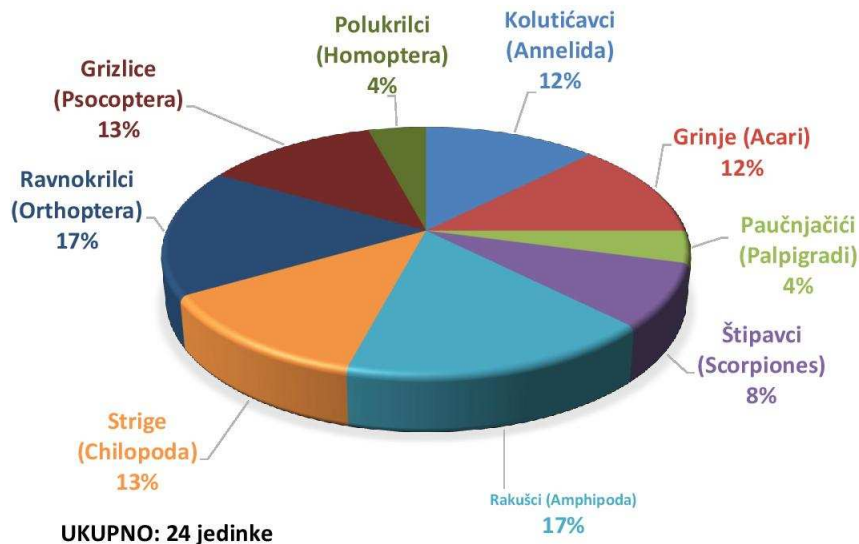
Prema rezultatima iz tablice 4.2., eudominantne skupine, koje imaju vrijednost dominantnosti veću od 10 su skupine okarakterizirane kao eukonstantne: **pauci** (Araneae), **jednakonožni rakovi** (Isopoda) te **skokuni** (Collembola). Dominantne skupine predstavljaju **puževi** (Gastropoda). Tri skupine životinja spadaju u subdominantne skupine: **dvojenoge** (Diplopoda), **dvorepci** (Diplura) te kornjaši (Coleoptera). **Lažištipavci** (Pseudoscorpiones) spadaju u recedentne skupine, dok su ostale skupine, sa vrijednošću D manjom od 1, subrecedentne.

Slike 4.11 grafički prikazuje zastupljenost uzorkovanih skupina. Sve skupine koje su zasebno navedene bile su zastupljene s više od 5 jedinki.



Slika 4.11: Grafički prikaz dominantnosti skupina. Postotna vrijednost odgovara iznosu D.

Slika 4.12 prikazuje udio pojedinih skupina unutar grupe "Ostalo" iz grafa na slici 4.11. Ovdje navedene skupine bile su zastupljene s 5 ili manje jedinke.



Slika 4.12: Postotak jedinki iz pojedinih skupina označenih na slici 4.11 kao "Ostalo".

Dio uzoraka određen je u laboratoriju do nižih taksonomskih kategorija. Tablica 4.3 sadrži pregled vrsta beskralježnjaka po skupinama i lokalitetima uz njihovu ekološku klasifikaciju.

Prilikom determinacije uzoraka utvrđena je prisutnost nove vrste iz roda *Alpioniscus*, koja je bila otprije poznata iz Strašne peći te dva objekta na Kornatima. Vrsta je opisana ove godine i zove se *Alpioniscus drazinai* Bedek, Gottstein & Taiti, 2019 (Bedek i sur., 2019).

Također je tijekom determinacije utvrđena prisutnost nove vrste, a potencijalno i novog roda unutar skupine dvojenoga (Dipolopoda) iz porodice Trichopolydesmidae.

Tablica 4.3. Popis svojiti beskralježnjaka po skupinama s njihovom ekološkom klasifikacijom. Broj lokaliteta odgovara broju kojim je pojedini lokalitet označen u tablici 4.1. Tx - trogloksen; subTf - subtroglofil; euTf - eutroglofil; Tb - troglobiont; Sb - stigobiont; Ed - edafski organizam.

N	Vrsta	Ekološka klasifikacija	Lokalitet												
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Puževi (Gastropoda)															
1.	<i>Aegopinella nitens</i> (Michaud, 1831)	Tx													+
2.	<i>Cochlostoma scalarinum scalarinum</i> (A. & J. B. Villa, 1841)	Tx			+										
3.	<i>Delima</i> sp.	Tx													+
4.	<i>Zospeum spelaicum schmidtii</i> (Frauenfeld, 1854)	Tb													+
Pauci (Araneae)															
5.	<i>Centromerus</i> sp.	euTf									+				
6.	<i>Kryptonesticus eremita</i> (Simon, 1880)	euTf					+					+			+
7.	<i>Metellina merianae</i> (Scopoli, 1763)	subTf													+
8.	<i>Moebelia</i> sp.	?								+					
9.	<i>Palliduphantes istrianus</i> (Kulczyński, 1914)	euTf													+
10.	<i>Scytodes thoracica</i> (Latreille, 1802)	Tx									+				
11.	Salticidae, Gen. sp.	Tx									+				
Lažištupavci (Pseudoscorpiones)															
12.	<i>Archaeoroncus dalmatinus</i> (Hadži, 1933)	subTf													+
13.	<i>Chthonius (Chthonius) litoralis</i> (Hadži, 1933)	subTf													+
14.	<i>Lasiochernes</i> cf. <i>graecus</i> (Beier, 1963)	subTf													+

Štipavci (Scorpiones)														
15.	<i>Euscorpilus cf. tergestinus</i> (C. L. Koch, 1837)	subTf											+	
Rakušci (Amphipoda)														
16.	<i>Niphargus hebereri</i> Schellenberg, 1933	Tb (Sb)											+	
Jednakožni rakovi (Isopoda)														
17.	<i>Alpioniscus drazinai</i> Bedek, Gottstein & Taiti, 2019	Tb			+		+					+		+
18.	<i>Haplophthalmus</i> sp.	Tx												+
19.	<i>Trachelipus</i> sp.	Tx											+	
20.	<i>Trichoniscus simplicifrons</i> Verhoeff, 1901	Ed, euTf ?			+									+
Strige (Chilopoda)														
21.	Lithobidae, Gen. sp.	?												+
Dvojenoge (Diplopoda)														
22.	<i>Cylindroiulus boleti</i> (C.L.Koch, 1847)	Tx, Ed												+
23.	<i>Glomeris pulchra</i> (C.L.Koch, 1847)	Tx, Ed											+	+
24.	Trichopolydesmidae, Gen. nov.? sp. nov.	Tb												+
Ravnokrilci (Orthoptera)														
25.	<i>Troglophilus</i> sp.	subTf											+	+
Kornjaši (Coleoptera)														
26.	<i>Phaneropella lesinae</i> (Reitter, 1881)	euTf											+	+
27.	<i>Spelaeobates cf. novaki</i> (Müller, 1901)	Tb											+	

5. Zaključak

U obrađenom materijalu najveći broj vrsta pripada trogloksenim organizmima. Svega pet vrsta pripada organizmima potpuno prilagođenima na život u podzemnim ekosustavima: četiri troglobionta i jedan stigobiont. Ostale vrste pripadaju trogloksenima, subtroglofilima, eutroglofilima i edafskim organizmima. Pretpostavka je da ovim organizmima podzemna staništa služe kao zaštita od isušivanja u toplijem dijelu godine, kada su terenska istraživanja bila provedena. Međutim, konačan broj troglobiontskih vrsta u prikupljenim uzorcima bit će moguće odrediti tek kada sav prikupljeni materijal bude obrađen.

Biološki najveći značaj istraživanja odnosi se na prikupljanje dodatnih jediniki *A. drazinai* te jedinki dvojednoga (Diplopoda) iz porodice Trichopolydesmidae. Jedinke *A. drazinai* prikupljene na ovim istraživanjima poslužili su prilikom opisa vrste te su ušli u tipsku seriju vrste. Jedinka pronađena 2011. godine u Strašnoj peći postala je holotip vrste, čime je Strašna peć osim za *S. cf. novaki* postala tipski lokalitet za još jednu vrstu.

Osim biološkog, značajan je i speleološki doprinos ovog istraživanja. Digitalizirani nacrti četiriju objekata bit će predani u Katastar speleoloških objekata RH te će biti dostupni speleološkoj zajednici na korištenje u svrhu monitoringa i zaštite.

Speleološki objekti Dugog otoka do sada su uglavnom bili zanemarivani bilo u biološkom, bilo u speleološkom smislu. Mali udio objekata speleološki je nacrtan i fotografiran, a još manji udio biospeleološki je obrađen. Dugi otok zbog toga je vrlo perspektivan i zanimljiv za buduća speleološka i biospeleološka istraživanja. Biospeleološka obrada još neistraženih objekata kao i obrada posjećenih objekata u hladnijem dijelu godine pružaju mogućnost pronalaska drugih troglobiontskih skupina životinja.

6. Literatura

- Anonymous, P. (1898). D'una grotta sconosciuta sull' isola Lunga. *Il Dalmata*, XXXIII(37). Preuzeto iz Magaš i Surić (2005.).
- Bedek, J., Gottstein, S., & Taiti, S. (2019). Taxonomy of *Alpioniscus* (Illyrionethes): *A. magnus* and three new species from the Dinaric Karst (Isopoda: Oniscidea: Trichoniscidae). *Zootaxa*, 4657(3), 483—502.
- Bedek, J., & Ilić, S. (2002). *Izvještaj biospeleološke sekcije o terenskom radu*. BIUS. Ljuština M., Vitas B., (ur.), Zbornik istraživačkih radova Udruge studenata biologije - "BIUS" u Parku prirode Telaščica.
- Bedek, J., Matočec, S. G., Jalžić, B., Ozimec, R., & Štamol, V. (2006). Katalog tipskih špiljskih lokaliteta faune Hrvatske. *Natura Croatica*, 15, Suppl.1.
- Božić, V. (2014). *Ilustrirana povijest speleologije u Hrvatskoj*. Hrvatski planinarski savez.
- Čelhar, M. (2009). Prilog poznavanju prapovijesti Dugog otoka. *Archaeologia Adriatica*, III, 83–104.
- Čuka, A. (2006). Utjecaj litoralizacije na demografski razvoj Dugog otoka. *Geoadria*, 11/1, 63–92.
- Dražina, T., Dujmović, L., Bedek, J., Bregović, P., Cindrić, K., Kauf, L., Kutleša, P., Mišerić, I., Novina, P., Ozimec, R., Pavlek, M., Petrović, M., & Rožman, T. (2012). *Biospeleološka i speleološka istraživanja Dugog Otoka*. BIUS. Hocenski, K., Mišerić, I. (ur.), Zbornik radova istraživačko-edukacijskog projekta "Insula Tilagus 2017" Udruge studenata biologije - "BIUS", Zagreb, (u tisku).
- Durbešić, P. (1988). *Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca*. Hrvatsko ekološko društvo i dr. Ante Pelivan. Zagreb.
- Džaja, K. (2003). Geomorfološke značajke Dugog Otoka. *Geoadria*, 8/2, 5–44.
- Gottstein, S. (2010). *Priručnik za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj prema direktivi o staništima EU*. Državni zavod za zaštitu prirode.
- Hirc, D. (1905). *Prirodni zemljopis Hrvatske*. Tisak i naklada Antuna Scholza.

- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2019). Bioportal - Katastar speleoloških objekata RH. Pristupljeno: 23. srpnja 2019.
URL <http://www.bioportal.hr/>
- Javna ustanova Park prirode Telašćica (2012). Plan upravljanja 2012.-2022. Pristupljeno: 9. rujna 2019.
URL http://pp-telascica.hr/wp-content/uploads/2016/08/Plan-upravljanja_Web.pdf
- Jelić, L. (1904). Eine interessante Grotte der dalmatinischen Inselwelt. *Oesterreichische Riviera-Zeitung*, 10-11, 79–81.
- Juračić, M., Bakran-Petricioli, T., & Petricioli, D. (2002). Cessation of Karstification Due to the Sea-level Rise? Case Study of the Y-Cave, Dugi Otok, Croatia. *Evolution of Karst: From Prekarst to Cessation*, 319-326, Ljubljana - Postojna.
- Kovačević, T. (2006). Strašna peć kod Savra na Dugom otoku. *Speleolog*, (54).
- Magaš, D., & Surić, M. (2005). Contribution to the Knowledge about Speleological Features of the Dugi Otok Island. *Speleologia Croatica*, 6, 9–15.
- Malez, M. (1953). Strašna Peć na Dugom otoku. *Naše Planine*, V(10-12), 309–315.
- Sket, B. (2008). Can we agree on an ecological classification of subterranean animals? *Journal of Natural History*, 21(42).
- "Strašna peć - web stranica" (2019). Pristupljeno: 27. srpnja 2019.
URL <http://www.strasnapec.com>
- Vujević, D. (2018). Pećina Vlakno na Dugom otoku. *Subterranea Croatica*, 25, 41–46.
- Vujević, D., & Bodružić, M. (2012). Mezolitičke zajednice špilje Vlakno. *Diadora*, 26/27, 9–30.
- Vujević, D., & Parica, M. (2009). Nakit i umjetnost pećine Vlakno. *Archaeologia Croatica*, III, 23–34.

7. Sažetak

Dugi otok nalazi se u zadarskom arhipelagu i spada u vanjske otoke, čime čini prirodnu barijeru prema pučini. S obzirom na svoj geološki sastav u kojem prevladavaju karbonatne stijene, Dugi otok je izrazito bogat speleološkim objektima, koji su uglavnom zanemareni. Od 57 speleoloških objekata tek su pećina Vlakno i Strašna peć sustavno istraživane.

U ovom radu iznesen je kratki pregled najvažnijih istraživanja speleoloških objekata Dugog otoka te su izneseni rezultati istraživanja koje je provela Udruga studenata biologije BIUS uz mentorstvo Hrvatskog biospeleološkog društva - HBSD.

Speleološki najznačajniji rezultati odnose se na izradu i digitalizaciju nacрта četiri speleološka objekta: Jama na Jamnjaku, Jama s vodom kraj sela Luka, Čelinjak i Podslotinjak.

Najznačajniji biološki rezultati odnose se na prikupljanje jedinki koje su poslužile za opis vrste *Alpioniscus drazinai* Bedek, Gottstein & Taiti, 2019 te prikupljanje jedinki nove vrste iz porodice Trichopolydesmidae (Myriapoda: Diplopoda).

Dugi otok još uvijek ima mnoštvo objekata koje je potrebno speleološki i biospeleološki obraditi. Daljnja istraživanja Dugog otoka trebaju se provesti, tijekom kojih je za očekivati i otkrivanje novih skupina troglobiontskih organizama.

8. Summary

Dugi otok is located in Zadar Archipelago and it is one of the outer island, what makes it a natural barrier towards the open sea. Geologically, carbonate rocks are prevailing. Dugi otok is surprisingly rich in speleological objects, which are mostly scientifically neglected. Out of 57 caves and pits that are mentioned in the literature, only cave Vlakno and Strašna peć have so far been systematically researched.

This thesis consists of a short overview of the most important research of the speleological objects of the island Dugi otok and of results of the research performed by Biology Students Association - BIUS with the mentoring of Croatian Biospeleological Society - HBSD.

The most significant speleological results are the topographical schemes of four speleological object: Jama na Jamnjaku, Jama s vodom kraj sela Luka, Čelinjak and Podslotinjak.

Biologically, the most important results of this research are collecting of the specimens that have been used for the description of the new species *Alpioniscus drazinai* Bedek, Gottstein & Taiti, 2019 as well as collecting of the specimens of the new species of family Trichopolydesmidae (Myriapoda: Diplopoda).

There are still a lot of objects on the Dugi otok island that need to be surveyed both speleologically and biospeleologically. Further research should be done on the Dugi otok island during which it is to be expected to discover more troglobiontic organisms.