Pregled speleoloških objekata i podzemne faune na području NP Kornati

Ružanović, Lea

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:793167

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

PREGLED SPELEOLOŠKIH OBJEKATA I PODZEMNE FAUNE NA PODRUČJU NP KORNATI

AN OVERVIEW OF SPELEOLOGICAL OBJECTS AND CAVE FAUNA IN NP KORNATI

SEMINARSKI RAD

Lea Ružanović

Preddiplomski studij znanosti o okolišu
(Undergraduate Study of Environmental Sciences)

Mentor: doc. dr. sc. Mirela Sertić Perić

Pomoćni mentor: dr.sc. Tvrtko Dražina

Zagreb, 2018.

Sadržaj

1. Uvod ... 3
2. Karakteristike speleoloških objekata na Kornatima ... 3
   2.1. Morfološke karakteristike kornatskih speleoloških objekata ... 3
   2.2. Podjela kornatskih speleoloških objekata s obzirom na prisutnost vode ... 4
   2.3. Speleogeneza objekata na Kornatima ... 3
3. Prilagodbe podzemne faune ... 4
4. Pregled dosadašnjih biospeleoloških istraživanja na Kornatima ... 5
5. Opis kornatskih podzemnih objekata ... 6
   5.1. Jama iznad Vrulja ... 6
   5.2. Jama Šaverja ... 7
   5.3. Jama iznad uvale Vela Ropotnica ... 7
   5.4. Bragocova jama ... 7
   5.5. Jama ispod Vruljskog brda ... 7
   5.6. Bunar jama u uvali Tribojci ... 7
   5.7. Morska jama u uvali Mala Ropotnica ... 7
   5.8. Jama u Kravljačici ... 8
   5.9. Morska jama u uvali Mala Vrulje ... 8
   5.10. Jama iznad Kravljačice ... 8
   5.11. Rupa ... 8
   5.12. Jama iznad Špraljin stana ... 9
   5.13. Jama kod Špraljin stana ... 9
   5.14. Zanka ... 9
   5.15. Zelena jama ... 9
   5.16. Jama Blitvica ... 9
   5.17. Jama Petra Stijene ... 10
   5.18. Morska jama uz Levrnaku ... 11
   5.19. Jama pod križem ... 11
   5.20. Mala jama pod križem ... 11
   5.21. Špilja pod vrhom ... 12
   5.22. Jama pod Velim vrhom ... 12
   5.23. Jama Gravrnjača ... 12
   5.24. Morska špilja na rtu Mede ... 12

5.25. Špilja na rtu Kurba vela 12
5.26. Jama u Vode 13
5.27. Jama bunar na Škulju 13
5.28. Jama Lunga 13
5.29. Bunar jama na Kamenom Žaknu 13
5.30. Vjetruša 13
5.31. Vodena jama na Gustacu 14
5.32. Jolina jama 14
5.33. Jama Borovnik 14
5.34. Jama Gominjak 15
5.35. Buža I 15
5.36. Jama na Vodenom Opuhu 15
5.37. Bunar jama na Bisagi 15
5.38. Jama Klobučar 15
6. Popis i karakteristike kornatske podzemne faune 16
6.1. Vodena fauna 16
6.2. Kopnena fauna 16
7. Zaključak 23
8. Literatura 24
9. Sažetak 26
10. Summary 26

1. Uvod

Nacionalni park Kornati obuhvaća 89 otoka, otočića i hridi (http://np-kornati.hr/hr/o-parku/popis-otoka). Temeljni fenomen Kornata su kamenjarski pašnjaci nastali degradacijom šume hrasta crnike te karakteristični strmci na otocima bliže pučini okrenuti otvorenom moru. Ovo područje obilježavaju i bogate biocenoze podmorja. Cijeli je teren građen od karbonatnih stijena, vapnenaca i dolomita, koji su podložni procesima korozije i erozije stoga na Kornatima možemo vidjeti niz krških oblika kao što su škrape, ponikve, jame i špilje.

Speleološki objekti u Kornatima nastali su procesom speleogeneze u kršu, koju je pospješila prisutnost vode, topivih stijena i njihove sekundarne poroznosti (Bočić i Mišur 2017). Na Kornatima je zasad pronađeno i istraženo 47 speleoloških objekta od kojih je 7 špilja i 40 jama. To su kopneni, anhijalini ili morski objekti pretežito manjih dimenzija.

Biospeleološka istraživanja na Kornatima se provode već nekoliko desetaka godina. Započela su 70-ih godina prošlog stoljeća radom slovenskog biospeleologa Borisa Sketa, a nastavljaju se do danas radom Hrvatskog biospeleološkog društva. Zbog specifičnosti podzemnih staništa, izoliranosti otoka i udaljenosti od kopna, objekti na Kornatima sadržavaju mnogo endemskih vrsta i recentnim istraživanjima se još uvijek pronalaze nove vrste za znanost.

2. Karakteristike speleoloških objekata na Kornatima

2.1. Morfološke karakteristike kornatskih speleoloških objekata

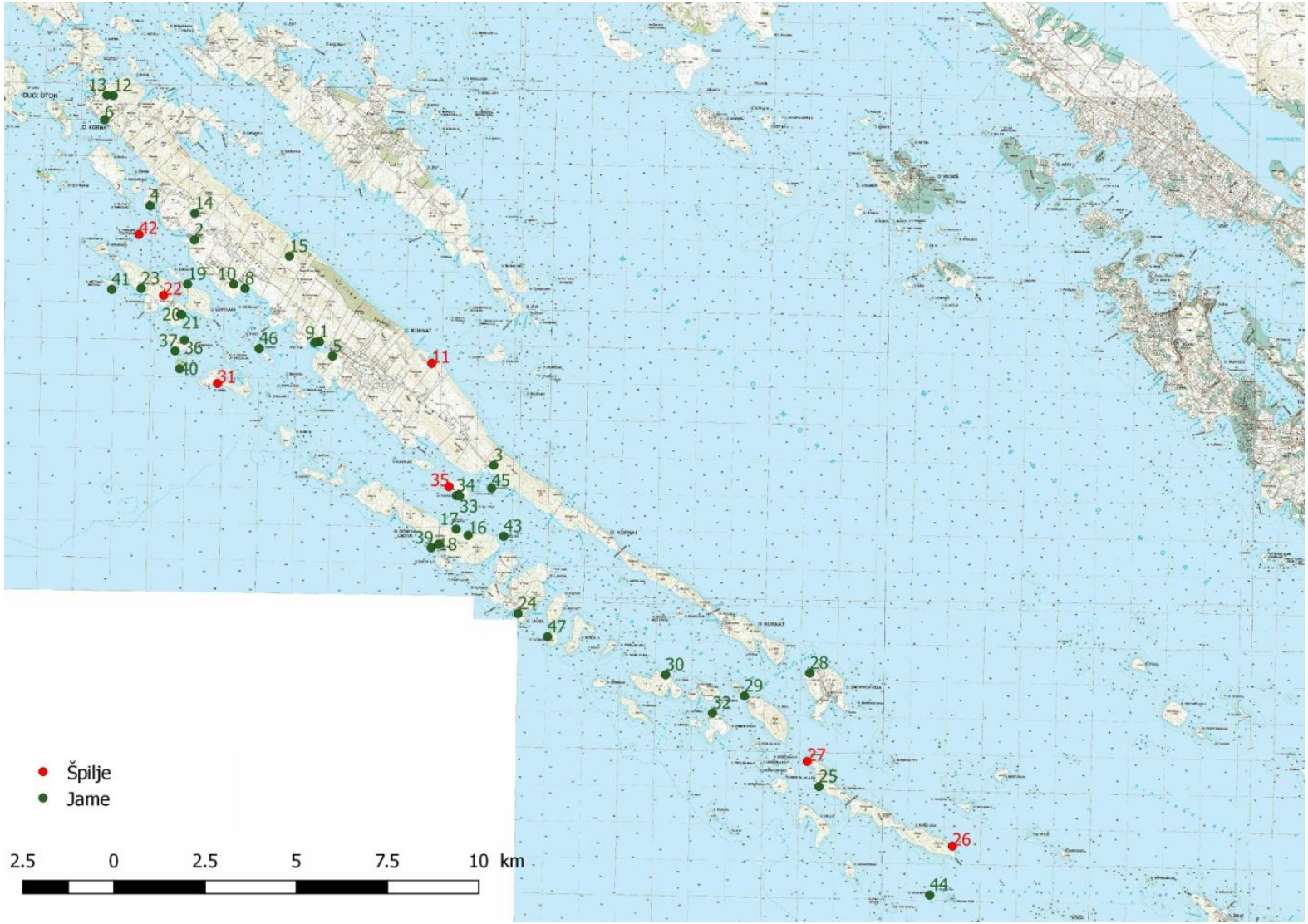
S obzirom na prosječan nagib speleoloških objekata, oni se dijele na špilje (horizontalni objekti s prosječnim nagibom manjim od 45°) i jame (vertikalne, s nagibom većim od 45°). Kompleksni objekti imaju karakteristike i špilja i jama, a važno je napomenuti i da se karakteristike ulaza mogu razlikovati od pružanja samog objekta tako da postoje jame sa špiljskim ulazom i obrnuto. Ako cijeli objekt nema prirodnog ulaza, tada ga nazivamo kaverna. Pri karakterizaciji speleoloških objekata razmatra se i njihov morfološki tip. Jednostavni objekti kakvi prevladavaju na Kornatima imaju samo jedan kanal, dok se složeni objekti po broju i položaju glavnih i sporednih kanala te razina dijele na razgranate, etažne, koljenaste objekte i sustave (Bočić i Mišur 2017). Na području Kornata većina objekata su

jame (Sl. 1, Tab. 1). Od 47 do danas istraženih objekata, samo 7 je špiljskih. Također, istraženo je nekoliko krških reljefnih oblika, koji zbog svojih dimenzija (budući da su manji od 5 m dubine za jame, odnosno duljine za špilje), ne spadaju u kategoriju speleoloških objekata.

Zajednička karakteristika svih kornatskih speleoloških objekata je njihova mala dubina i duljina te mali broj sporednih kanala. Većinom su to objekti s jednom ili dvije dvorane i jednim glavnim kanalom. Osim jednostavnih, u manjem broju možemo naći i složene objekte. Jama iznad uvale Vela Ropotnica na otoku Kornatu je složeni razgranati objekt. Također, postoje 3 koljenasta objekta: Vjetruša na otoku Gustacu, Jama iznad Vrulja i Zanka na Kornatu. Kod njih su horizontalni dijelovi kanala ispresijecani vertikalnim skokovima. Etažni objekti su oni koji imaju kanale razgranate na dvije ili više razina kao što je Jolina jama na Gustacu. Postoji i nekoliko jednostavnijih sustava, primjerice Bunar jama na Kamenom Žaknu koja je špilja s jamskim ulazom.

2.2. Podjela kornatskih speleoloških objekata s obzirom na prisutnost vode

Na otočju postoje kopnene jame i špilje koje u niti jednom svom dijelu ne sadržavaju vodu. Dubina kopnenih jama ne prelazi 50 metara, što ih čini plićima u odnosu na vodene jame (Tab. 1). Za razliku od jama, kopnene špilje duže su od vodenih. Upravo je kopnena špilja Rupa na otoku Kornatu sa svojih 34 m duljine najdulja špilja u Nacionalnom parku. Osim kopnenih, na Kornatima postoje jame u kojima možemo naći vodu različitog saliniteta. Potpuno slatkovodne jame na Kornatima nisu prisutne, no anhijalini objekti su zbog svog površinskog slatkovodnog dijela kroz povijest imali ulogu bunara. Bili su od iznimne važnosti zbog toga što su ih stanovnici Kornata koristili kao izvor pitke vode za ljude i za ovce. Anhijaline jame i špilje nalaze se uz morsku obalu i sadrže podzemna jezera. Na njihovoj površini, voda je gotovo potpuno slatka, međutim salinitet se povećava s dubinom pa je na dnu jame voda pretežito morska. Morska voda dopire kroz porozne karbonatne stijene.. U anhijaline jame spada jedan od najdubljih kornatskih objekata - jama Blitvica na otoku Piškeri, koja je do danas istražena do 70 m dubine, no nacrt nije dovršen zbog zamućenja vode i nemogućnosti preciznog crtanja nacrta u takvim uvjetima. Još jedna vrsta kornatskih speleoloških objekata su morske jame i špilje koje su u potpunosti zapunjene morskom vodom. Takve špilje su primjerice Morska špilja na rtu Mede na otoku Kurba Vela i Modra Mrtvačeva jama na otoku Mrtvac.



Slika 1. Raspored speleoloških objekata u NP Kornati. Naznačeni brojevi odgovaraju brojevima u Tablici 1. Jama na Vodenom Opuhu označena je na otoku Kameni Opuh zbog toga što su na karti TK25 koja je korištena kao podloga za izradu ove mape navedeni otoci krivo označeni

2.3. Speleogeneza objekata na Kornatima

U većini jama s vodom prisutne su speleoteme i u suhom i u vodenom dijelu što ukazuje na to da su u geološkoj prošlosti potopljeni dijelovi bili na suhom te su se zapunili vodom tek nakon podizanja razine mora. Razvoj objekata jamskog tipa odvijao se najvjerojatnije za vrijeme Würmskog glacijala, a za vrijeme posljednje glacijalne transgresije su se dublji dijelovi jama ispunili morem (Jalžić 2015).

Tablica 1. Popis speleoloških objekata na području NP Kornati

	Naziv objekta	Otok	Tip objekta	Dubina (m)	Duljina (m)	Tip vode
1	Jama iznad Vrulja	Kornat	jama	28		anhijalina
2	Jama Šaverja	Kornat	jama	29,5		anhijalina
3	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	Kornat	jama	35		bočata
4	Bragocova jama	Kornat	jama	6,4	2,4	bočata
5	Jama ispod Vruljskog brda	Kornat	jama	18		bočata
6	Bunar jama u uvali Tribojci	Kornat	jama	5		bočata
7	Morska jama u uvali Mala Ropotnica	Kornat	jama	8		morska
8	Jama u Kravljačici	Kornat	jama	42		morska
9	Morska jama u uvali Mala Vrulje	Kornat	jama	25		morska
10	Jama iznad Kravljačice	Kornat	jama	15		nema vode
11	Rupa	Kornat	špilja		34	nema vode
12	Jama iznad Špraljin stana	Kornat	jama	14		nema vode
13	Jama kod Špraljin stana	Kornat	jama	9,5		nema vode
14	Zanka	Kornat	jama	30		nema vode
15	Zelena jama	Kornat	jama	16		nema vode
16	Jama Blitvica	Piškera	jama	70		anhijalina
17	Jama Petra Stijene	Piškera	jama	18		anhijalina
18	Bunar jama kod Jelićevog stana	Piškera	jama	11,5		voda
19	Morska jama uz Levrnaku	Levrnaka	jama			morska
20	Jama pod križem	Levrnaka	jama			nema vode
21	Mala jama pod križem	Levrnaka	jama	5		nema vode
22	Špilja pod vrhom	Levrnaka	špilja	4,5	6	nema vode
23	Jama pod Velim vrhom	Levrnaka	jama	3,5	4,7	nema vode
24	Jama na Studenjaku	Lavsa	jama	6		bočata
25	Jama Gravrnjača	Kurba Vela	jama	43		anhijalina
26	Morska špilja na rtu Mede	Kurba Vela	špilja		13	morska
27	Špilja na rtu Kurba vela	Kurba Vela	špilja	8	28	nema vode
28	Jama u Vode	Smokvica	jama	7		bočata
29	Jama bunar na Škulju	Škulj	jama	8		bočata
30	Jama Lunga	Lunga	jama	15		anhijalina

31	Špilja pod Manom	Mana	špilja	15	5	morska
32	Bunar jama na Kamenom Žaknu	Kameni Žakan	jama	6,5	11	bočata
33	Vjetruša	Gustac	jama	60		anhijalina
34	Vodena jama na Gustacu	Gustac	jama	41		anhijalina
35	Jolina jama	Gustac	špilja		7	nema vode
36	Jama Borovnik	Borovnik	jama	5		bočata
37	Jama na otočiću Borovnik	Borovnik	jama			morska
38	Jama Gominjak	Gominjak	jama	16		anhijalina
39	Bunar jama na Panituli	Panitula Vela	jama	6		anhijalina
40	Jama na Balunu	Balun	jama	5	5	morska
41	Modra Mrtvačeva jama	Mrtvac	jama	10	7	morska
42	Špilja na Tovarnjaku	Tovarnjak	špilja		13	nema vode
43	Buža I	Veseljuh	jama	7		morska
44	Jama na Vodenom Opuhu	Vodeni Opuh	jama	8		anhijalina
45	Pucikova jama	hrid Kalafatin od Ropotnice	jama			morska
46	Bunar jama na Bisagi	Bisaga	jama	6,5		bočata
47	Jama klobučar	Klobučar	Jama	11		anhijalina

3. Prilagodbe podzemne faune

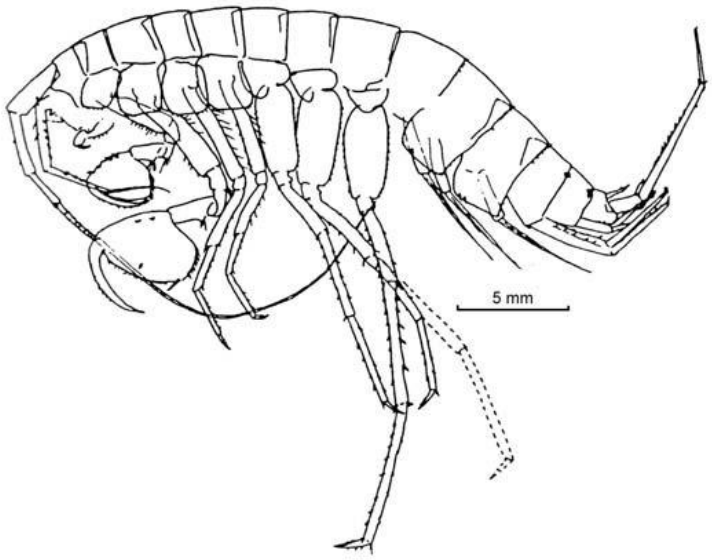
Zbog karakterističnih ekoloških uvjeta u špiljskim i jamskim staništima, organizmi koji nastanjuju takva područja razvili su niz prilagodbi koje im pomažu kako bi opstali. Ovisno o stupnju prilagodbe, špiljske životinje mogu se podijeliti u 3 kategorije. Postoje troglobionti koji su potpuno prilagođeni životu u podzemlju. Zbog nedostatka sunčeve svjetlosti, troglobionti imaju reducirana osjetila za vid i krila te su izgubili pigment. Imaju bolje razvijene organe za miris i opip. Zbog nedostatka hrane, koji je uzrokovan nepostojanjem primarnih proizvođača na ovim staništima, špiljske životinje imaju usporen metabolizam i mogućnost nakupljanja velikih količina masnoća. Zbog velike i nepromjenjive relativne vlažnosti zraka i konstantne temperature, skeleti većine podzemnih životinja su vrlo tanki. Na taj način mogu nesmetano disati preko kože i vanjskog skeleta, a zbog stalnih uvjeta organizmi neće presušiti. Također, kako u špiljama nije primjetna izmjena dana i noći niti izmjena godišnjih doba, kod špiljske faune ne primjećujemo poseban dnevni ritam niti sezonske promjene. Troglobionti žive u podzemnim kopnenim staništima, a stigobionti u vodama podzemlja . Životinje koje su samo djelomično prilagođene na podzemni život nazivaju se troglofili u kopnenim staništima, odnosno stigofili u vodenim staništima. Troglofili i stigofili mogu živjeti i razmnožavati se u špiljama, ali i na površini te su

prilagođeni na podzemni život više ekološki nego morfološki. Troglokseni na kopnu i stigokseni u vodi nisu prilagođeni podzemnim uvjetima. Koriste špilje i jame za hibernaciju, razmnožavanje, odgajanje mladih ili za sklanjanje od nepovoljnih uvjeta na površini, odnosno na podzemna staništa dolaze samo povremeno (Sket 2008).

4. Pregled dosadašnjih biospeleoloških istraživanja na Kornatima

Prva speleološka istraživanja Kornata vežu se uz Speleološko društvo „Liburnija“ iz Zadra. Članovi tog društva proveli su prvu ekspediciju 1900. godine. Biospeleološka istraživanja uslijedila su kasnije dolaskom slovenskog biospeleologa Borisa Sketa koji je 70-ih godina prošlog stoljeća istražio oko 10 najviše anhijalinih i morskih objekata. Izradio je nacrte istraženih jama te je u njima prikupljao faunu (Sket 1977). Posebno je bio zainteresiran za anhijaline jame te distribuciju organizama u njima. U jednoj takvoj jami, Jami iznad Vrulja, pronašao je novu vrstu rakušca *Niphargus pectencoronatae* Sket i Karaman, 1990 (Sl. 2; Sket i Karaman 1990) te novu vrstu morske kozice *Salmoneus sketi* Fransen, 1991 u morskoj jami u blizini otoka Levrnake. Prva sustavna malakološka istraživanja započeta su 1998. godine pod vodstvom Vesne Štamol iz Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu. Speleolozi Branko Jalžić i Damir Lacković su 2003. godine, koristeći podatke SO Velebit, čiji članovi su do tad istražili 25 objekata, obišli 11 jama. Od 11 istraženih, 3 jame su sadržavale bočatu vodu i iz njih su uzeti uzorci vodenih rakušaca koje je determinirala Sanja Gottstein sa Zoologijskog zavoda zagrebačkog Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF-a). Daljnja istraživanja Sanje Gottstein i Branka Jalžića iz 2003. provodila su se uglavnom u kopnenom dijelu 12 jama, međutim prikupljeni su uzorci iz vodenog dijela tih jama. U tim uzorcima pronađeno je 33 svojti vodenih rakova (Gottstein i sur. 2007). Također, 2003. izrađeni su nacrti tih jama. Speleolog Goran Rnjak istraživao je kornatske objekte 2010. godine (Rnjak 2010). Svoja istraživanja na 9 objekata provela je sekcija za biospeleologiju udruge studenata biologije BIUS s PMF-a Sveučilišta u Zagrebu 2009. godine (Bregović i sur. 2009). U istraženim objektima pronašli su 25 svojti beskralježnjaka (Bregović i sur. 2009). U tom razdoblju, 5 objekata istražila je i sekcija za šišmiše kako bi otkrili koji objekti služe šišmišima kao skrovište (Kovač i sur. 2009). Speleoronioci i biospeleolozi Hrvatskog biospeleološkog društva (HBSD-a) 2015. godine istražili su 14 anhijalinih objekata u kojima je prikupljana fauna te su mjerene oscilacije vode i temperature u objektima. U drugom istraživanju HBSD-a iste godine posjećeno je još 5 jama (Jalžić i sur. 2015). Istraživanja

anhijalinih, ali i morskih jama nastavljena su 2017. godine od strane Društva za istraživanje krša - Freatik. Tijekom 3 terenska istraživanja iste godine istražili su 33 objekta (Jalžić i Sudar 2017). Također 2017. članovi HBSD-a istražili su 20 speleoloških objekata. Pri tom istraživanju zabilježeno je sveukupno 65 svojti podzemne faune te se smatra da je pronađeno 7 novih vrsta za znanost (Kutleša i sur. 2017).



Slika 2. *Niphargus pectencoronatae* prema originalnom crtežu Borisa Sketa (preuzeto iz Sket i Karaman 1990)

5. Opis kornatskih podzemnih objekata

Speleološki objekti otkriveni su metodama pretraživanja karata, rekognosciranja terena te komunikacijom s lokalnim stanovništvom. Objekti koji se nalaze u Tablici 1., a nisu navedeni u ovom poglavlju, do danas nisu potpuno istraženi.

5.1. Jama iznad Vrulja

Jama iznad Vrulja je koljenasti podzemni objekt s jezerom na dnu smješten u blizini mjesta Vrulje na otoku Kornatu. Na rubu ove jame se primjećuju tragovi užeta kojim su se mještani nekoć služili za izvlačenje pitke vode. Za faunu Jame iznad Vrulja je značajan nalaz vrste *N. pectencoronatae,* koji je do sada pronađen samo u ovom objektu. Prvi put je zabilježen istraživanjem Borisa Sketa (1990) i potvrđen ponovnim pronalaskom 2003. godine (Jalžić i Gottstein Matočec 2003).

5.2. Jama Šaverja

Ovaj jednostavni speleološki objekt nalazi se na vrhu od Lučice na otoku Kornatu. Kopneni dio jame dubok je 23,5 m, dok se vodeni dio nastavlja još 6 m u dubinu. Na cijelom kopnenom dijelu jame prisutni su zasigani saljevi te i u vodenom dijelu ima dosta siga. Od faune zabilježena je jedna jedinka rakova reda Termosbenacea.

5.3. Jama iznad uvale Vela Ropotnica

Ova pukotinska koljenasta jama nalazi se na otoku Kornatu, duboka je 35,5 m te na stjenkama dubljeg dijela jame možemo vidjeti koraloidne sige. Na dnu jame postoji jezero promjera 1,5 m.

5.4. Bragocova jama

Bragocova jama duboka je 6 m i nalazi se u uvali Zakrče na otoku Kornatu. Objekt je jednostavan i završava s manjom dvoranom. U jami je pronađena voda i u blizini ulaza postoji udubljenje kroz koje vjerojatno kišnica ulazi u objekt. Također, u jami je pronađen otpad. Zidovi objekta su zasaigani. Od faune zabilježeni su samo rakovi reda Amphipoda.

5.5. Jama ispod Vruljskog brda

Jednostavna pukotinska jama dubine 16 m do vode te još 2 m do dna. Nalazi se u blizini mjesta Vrulje na otoku Kornatu i povremeno se koristi kao odlagalište otpada. Od vodene faune pronađen je samo rakušac *Niphargus hebereri* (Sket 1977), a kopnena fauna je bogatija.

5.6. Bunar jama u uvali Tribojci

Ovaj jednostavni objekt nalazi se u uvali Tribojci na otoku Kornatu. Ulaz je umjetno napravljen, obzidan je do dubine od otprilike 2 m. Dubina objekta do vode iznosi 4 m, a na dnu se nalazi jezerce s bočatom vodom duboko još 1 m.

5.7. Morska jama u uvali Mala Ropotnica

Ova morska jama nalazi se na 2 m dubine uz obalu uvale Mala Ropotnica na otoku Kornatu. Duboka je 8 m, ali postoji perspektiva za daljnja speleološka i biospeleološka istraživanja. U blizini se nalazi još jedna morska jama, no ona zbog dubine od samo 3 m nije pravi speleološki objekt. Fauna u jami nije još istraživana.

5.8. Jama u Kravljačici

Ova morska jama se nalazi na otoku Kornatu i sa dubinom od 42 m najveća je dosad otkrivena morska jama na otočju. Kako bi se moglo pristupiti ulazu ove jame, potrebno je zaroniti do 8 m dubine (Sl. 3). U objektu nije prikupljana fauna.



Slika 3. Speleoronioci u Jami u Kravljačici. (foto: F. Swierczynski)

5.9. Morska jama u uvali Mala Vrulje

Ova jama nalazi se u uvali na otoku Kornatu na 5 m dubine. Duboka je 25 m, moguće i više, no zbog malih dimenzija je teško provoditi istraživanja. Fauna nije prikupljena.

5.10. Jama iznad Kravljačice

Nalazi se u blizini mjesta Kravljačice na otoku Kornatu. Kopnena je jama dubine otprilike 15 m. Postoji mogućnost da se proteže i više u dubinu što će biti otkriveno daljnjim istraživanjima.

5.11. Rupa

Kopneni objekt Rupa je sa svojih 34 m najdulja špilja u nacionalnom parku. Nalazi se u uvali Stiniva na otoku Kornatu. Špilja ima konstantan nagib pa je krajnja točka špilje za 8 m viša od početne točke. U ovom objektu pronađena je vrsta šišmiša *Rhinolophus ferrumequinum* (Kovač i sur. 2009), koji špilju koristi kao sklonište.

5.12. Jama iznad Špraljin stana

Objekt se nalazi na otoku Kornatu, jednostavna je pukotinska jama dubine oko 14 m. U jami nema vode, dno je prekriveno kršjem. Zidovi su zasigani i u jami postoji slabi higropetrik, stanište kojeg naseljavaju posebno prilagođene špiljske životinje zbog tankog filma vode koji konstantno teče po zidovima objekta.

5.13. Jama kod Špraljin stana

Ovaj 9,5 m dubok objekt nalazi se u uvali Suha punta na otoku Kornatu. To je jednostavna pukotinska jama na čijem dnu je smještena dvorana prekrivena kršjem. Zidovi su zasigani. Od faune je zabilježeno samo nekoliko jedinki šišmiša roda *Rhinolophus*.

5.14. Zanka

Jama Zanka kopneni je koljenasti i siparasti objekt nedaleko od uvale Šipnate na otoku Kornatu. Sastoji se od dvije vertikale povezane kosom policom koja se nalazi na 20 m dubine. Za sad je istraženo prvih 30 m jame, no moguće je da se jama prostire dalje u dubinu.

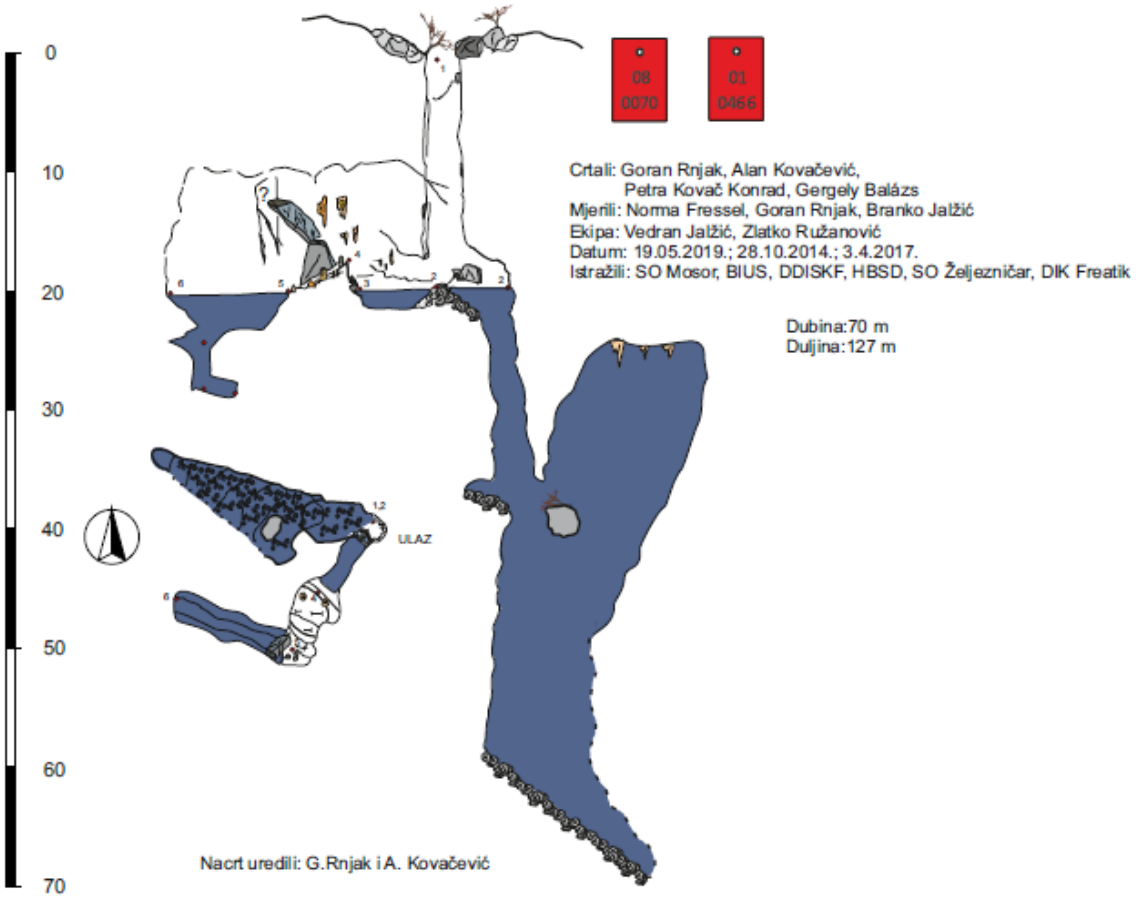
5.15. Zelena jama

Zelena jama nalazi se u blizini vrha Metlina na otoku Kornatu. Duboka je 16 m, ali nova istraživanja pokazuju da se jama nastavlja dalje. Za ulaz u dosad istraženi dio jame nije potrebna speleološka oprema. Kako je dio jame urušen, u gotovo sve dijelove do sad istraženog prostora dopire sunčeva svjetlost. U jami je pronađena vrsta šišmiša *Myotis blythii oxygnathus* (Kovač i sur. 2009).

5.16. Jama Blitvica

Jama Blitvica nalazi se na otoku Piškeri i sa 70 m ukupne dubine najdublji je dosad istraženi objekt na Kornatima (Sl. 4; Jalžić i Sudar 2017). Do vode je duboka 20 m, no nakon doticaja s vodenim dijelom, jama se grana na dva jezera. Ispod prvog jezera izmjereno je još 50 m dubine, a ispod drugog je izmjereno još 16 m. Dvorana na dnu ulazne vertikale gdje se nalaze jezera izuzetno je zasigana i u potopljenom dijelu možemo vidjeti speleoteme. Nacrt nije dovršen zbog zamućenja vode pri istraživanju, a kako je potrebno nekoliko dana za postizanje zadovoljavajućih uvjeta za izradu nacrta pod vodom nakon zamućenja, nacrt će biti dovršen pri sljedećem istraživanju. Zbog svoje dubine jama ima raznoliku faunu, uključujući

predstavnike rakova koji žive u specifičnim dijelovima jame s obzirom na haloklinu i zasićenost vode kisikom.



Slika 4. Tlocrt i profil jame Blitvice. (preuzeto iz Jalžić i Sudar 2017)

5.17. Jama Petra Stijene

Jama Petra stijene pukotinska je jama na otoku Piškeri koja je u svojem kopnenom dijelu duboka 15 m. Kopneni dio završava kosim dnom (Sl. 5) na čijem najdubljem kraju se nalazi voda. Vodeni dio se sastoji od 2 jezera. Jednom jezeru izmjerena je dubina 2 m, ali nakon toga prolaz postaje zatrpan. U drugom jezeru izmjerena je veća dubina, no poznato je da se prolaz nastavlja i nakon 17m. Jama je dosta zasigana.



Slika 5. Prikupljanje uzoraka na dnu jame Petra stijene. (foto: A. Ćukušić)

5.18. Morska jama uz Levrnaku

Morska jama uz Levrnaku je objekt sa salinitetom približno jednakim okolnom moru. Značajna je po tome što je u njoj pronađena vrsta morske kozice *S.sketi* koja je 1991. godine opisana kao nova vrsta. U istraživanjima koja su slijedila nije ponovo pronađena.

5.19. Jama pod križem

Jama pod križem kopneni je objekt na otoku Levrnaki koja nosi sinonim Kosturnica zbog nalaska ljudskih kosti unutar jame. Može se pristupiti bez speleološke opreme.

5.20. Mala jama pod križem

Ovaj razgranati kopneni objekt dubok 5 m također se nalazi na otoku Levrnaka. Ima dva ulaza koja su međusobno udaljena 3 m te za ulaz nije potrebna speleološka oprema.

5.21. Špilja pod vrhom

Špilja pod vrhom je mala špilja s jamskim ulazom na otoku Levrnaka. Za ulaz nije potrebna speleološka oprema pošto dubina objekta iznosi samo 4 m, a duljina 6 m. Ulaz je vrlo sličan objektu istraživanom 1968. godine (Barišić 1995) kojem je dano ime Jama na Levrnaki, no koji je puno veći od Špilje pod vrhom. Daljnjim istraživanjima treba vidjeti postoji li mogućnost za napredovanje te ako se otkrije da je jama dublja nego što je do sad izmjereno treba utvrditi radi li se o istom objektu kao iz 1968. Dno objekta prekriveno je kršjem i zemljom. Uzorci faune u špilji nisu prikupljani.

5.22. Jama pod Velim vrhom

Objekt se nalazi na otoku Levrnaki, to je mala jama s 3,5 m dubine i malo manje od 5 m duljine. Jama ima 3 male dvorane na dnu od kojih je najveća prekrivena kršjem i zemljom. Za istraživanje jame nije potrebna speleološka oprema. Fauna do sada nije prikupljana.

5.23. Jama Gravrnjača

Objekt se nalazi na otoku Kurba Vela u blizini obale i ima 2 ulaza. Dubok je 39,5 m od čega je samo 8,5 m dubina do površine vode. Jama Gravrnjača najvećim je dijelom potopljena morem, dok u površinskom sloju ima slatke i umjereno bočate vode. U vodenom dijelu se jama širi. Na 23 m dubine počinje sipar koji je prisutan do dna jame. U bočatom i morskom dijelu pronađeni su stigobionti koji ovu jamu čine značajnom. U potopljenom dijelu pronađeni su i izvađeni na površinu ostaci amfora te jedna bakrena posuda što ovu jamu čini i arheološkim nalazištem.

5.24. Morska špilja na rtu Mede

Špilja se nalazi na južnom dijelu otoka Kurba Vela. Ima 2 ulaza međusobno udaljena 3 m. To je jednostavan objekt dugačak 13 m te se smatra da nema perspektive za daljnja speleološka i speleoronilačka istraživanja. Fauna nije prikupljana.

5.25. Špilja na rtu Kurba vela

Špilja se nalazi na sjevernom dijelu otoka Kurba Vela. Ovo je jedan od rijetkih objekata s ulazom većih dimenzija. Objekt je dugačak 28 m i sastoji se od jedne dvorane. Zidovi i strop špilje su zasigani te prekriveni mahovinom. Pronađeni su ostaci amfora, a fauna nije istraživana.

5.26. Jama u Vode

Jama u Vode drugim nazivom Bunar jama na Smokvici pukotinska je jama s 2 ulaza od kojih je jedan teže primijetiti zbog toga što je prekriven stablom smokve. Nalazi se na otoku Smokvici i na 2 mjesta se pojavljuje voda. Kako je jama duboka samo 8 m i za istraživanje nije nužno potrebna speleološka oprema ljudi su u ovu jamu dolazili po pitku vodu. Za vađenje vode pronađeni su dokazi u obliku čađe i fragmenta posude za vodu. Također su na zidu primijećene gravure.

5.27. Jama bunar na Škulju

Jama bunar na Škulju je jednostavan, pukotinski objekt koji na dnu sadrži ne tako veliku količinu vode. Unatoč malim količinama i salinitetu koji prelazi granice pitke vode na dnu jame pronađen je suhozid koji ukazuje na to da se voda iz jame vadila i koristila za piće ili pojenje ovaca.

5.28. Jama Lunga

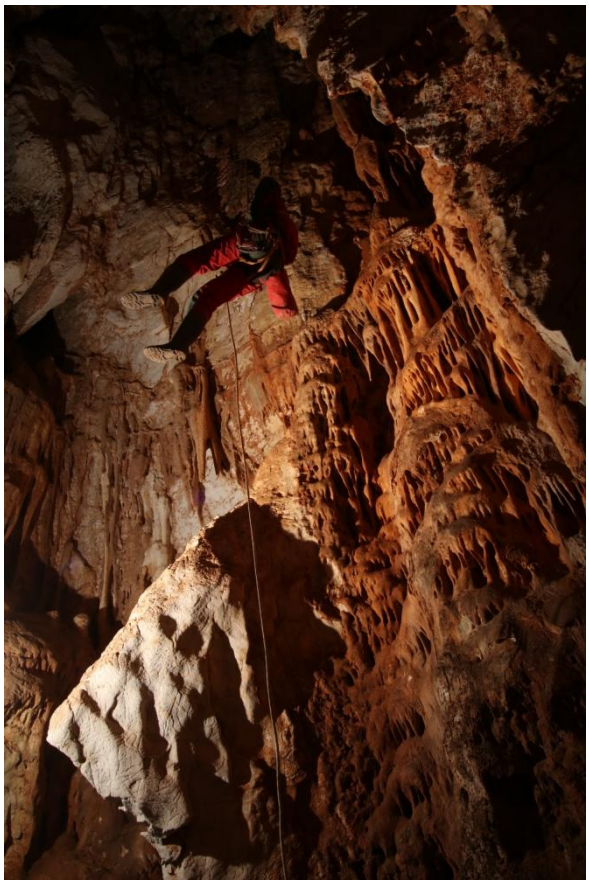
Jama Lunga nalazi se na istoimenom otoku. Ulaz je teško uočljiv i zarastao grmljem. Potopljeni dio jame znatno je duži od kopnenog te je odijeljen sigovinom na 2 dijela.

5.29. Bunar jama na Kamenom Žaknu

Bunar jama na Kamenom Žaknu objekt je s 3 ulaza od kojih su 2 jamska, a treći, špiljski je zatvoren kamenim blokom. Korištena je kao izvor vode zbog toga što se iz jednog ulaza nesmetano može doći do površine. Dubina jame do vode iznosi 6 m.

5.30. Vjetruša

Vjetruša je jama koljenastog tipa na otoku Gustacu koja je ime dobila po vjetrušama koje se gnijezde kod ulaza u jamu. Na drugoj polici prije zadnje vertikale kojom se ulazi u vodeni dio jame ima puno špiljskih ukrasa (Sl. 6). Jama je računajući kopneni i vodeni dio duboka 60 m. Od šišmiša pronađena je vrsta *M. blythii oxygnathus*. Također, pronađene su lubanje vjetruša koje većinom pripadaju juvenilnim jedinkama koje su ispale iz gnijezda.



Slika 6. Vertikala u Jami vjetruši i špiljski ukrasi. (foto: T. Čuković)

5.31. Vodena jama na Gustacu

Jednostavna jama na otoku Gustacu bez horizontalnih ploha u dijelu do vode. Sastoji se od samo jednog glavnog kanala na čijem dnu se nalazi voda. Dubina do vode iznosi 22 m, ali u vodenom dijelu doseže mnogo dalje. Osim faune na površinu su izvađeni i dijelovi antičke amfore.

5.32. Jolina jama

Jolina jama je kopneni etažni objekt na otoku Gustacu. Na kraju prvog horizontalnog kanala nalazi se manji vertikalni koji vodi do sljedećeg horizontalnog kanala punog stalaktita, stalagmita, zavjesa i saljeva.

5.33. Jama Borovnik

Objekt se nalazi na istoimenom otoku. Postoje 2 ulaza 1 m razmaknuti jedan od drugoga. Oba ulaza su obrasla grmljem što ih čini težima za uočiti. Za ovu jamu postoji više opisa i koordinata što upućuje na mogućnost postojanja još jednog objekta u blizini. Ti podaci su

provjeravani u više navrata, no zaključeno je kako je jama Borovnik jedini objekt na otoku te da se drugi opisi odnose na ovaj objekt. Jama je duboka 5 m i na kraju se nalazi jezerce s bočatom vodom.

5.34. Jama Gominjak

Jama Gominjak nalazi se na istoimenom otoku. Ulaz je malih dimenzija te nakon njega slijedi vertikala od 13 m koja završava jezerom s urušenjem na dnu. Vodeni dio jame dubok je 3 m. I kopneni i vodeni dio jame puni su siga. Pronađeni su tragovi izvlačenja vode.

5.35. Buža I

Jama se nalazi na jugoistočnoj strani otoka Veseljuh i udaljena je od obale oko 50 m. To je uska, pukotinska jama do sad izmjerene dubine 7 m. Nastavlja se i dalje, no prolaz je preuzak za čovjeka. Fauna nije istražena.

5.36. Jama na Vodenom Opuhu

Jama se nalazi na otoku Vodeni Opuh, anhijalina je i udaljena od mora 11 m. To je jednostavna jama s uskim ulazom koja završava s dvoranom. Fauna nije istražena.

5.37. Bunar jama na Bisagi

Ovo je jednostavna jama s potopljenim dnom na otoku Bisagi. Do površine vode duboka je 6 m. Od kopnene faune pronađeni su jedino pauci, a od vodene *N. hebereri*.

5.38. Jama Klobučar

Ova jednostavna pukotinska jama smještena je na istoimenom otoku. Suhi dio jame dubok je 10 m i prepun je siga. Jama se pod vodom nastavlja još 6 m.

6. Popis i karakteristike kornatske podzemne faune

6.1. Vodena fauna

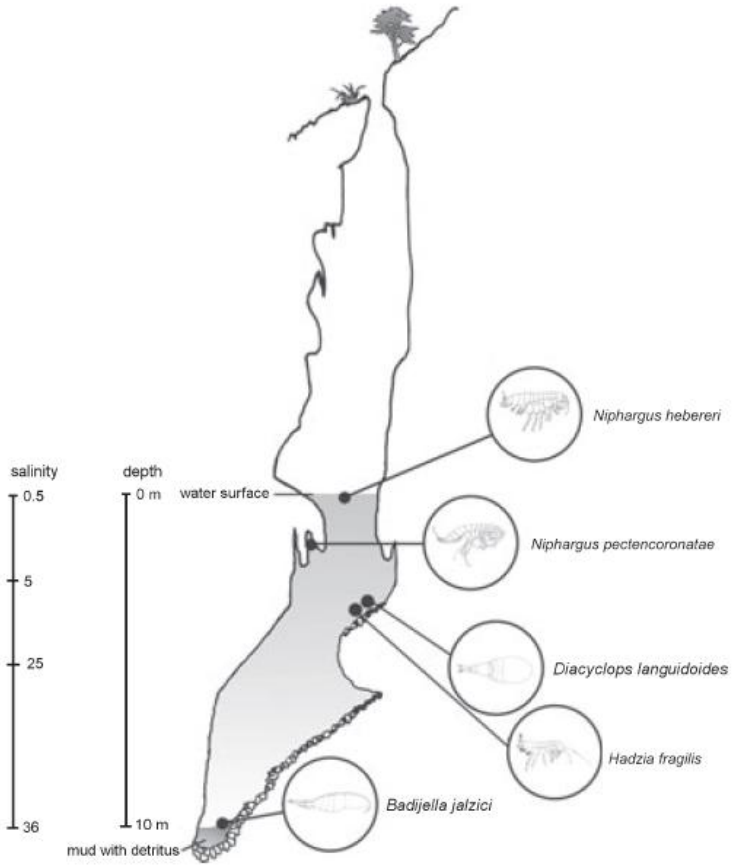
Za pregled faune potrebno je znati koji objekti sadržavaju vodu i kakva voda se u njima nalazi. U vodama anhijalinih objekata karakteristični predstavnici su rakovi čija je distribucija vezana uz haloklinu (Sl. 7). Neke vrste preferiraju pliće dijelove manjeg saliniteta, a neke dublje dijelove s manje kisika i većim salinitetom. Od svih istraženih Crustacea u anhijalinim jamama 45% su stigobionti (Gottstein i sur. 2007). Za površinski dio jama karakteristična je vrsta rakušca *N. hebereri* koja je sa pronalaskom u 14 objekata najrasprostranjenija vrsta kornatske vodene špiljske faune. Najveći rakušac na Kornatima *N. pectencoronatae* živi u malo dubljem dijelu od *N. hebereri* uvučen u stijene. Vrsta *Badijella jalzici* živi na dnu anhijalinih jama, ispod halokline, gdje ima značajno manje kisika. Rod *Diacyclops* je najbrojniji rod rakova kornatskih anhijalinih jama. Veoma je raznolik, tako da nisu sve vrste stigobiontne. Neke vrste mogu živjeti i u slatkim vodama van speleoloških objekata,primjerice u rijekama i jezerima. Vrsta kopepodnih rakova *Halicyclops dalmatinus*, pronađena u dvije jame na Kornatima, novootkrivena je vrsta za Hrvatsku. U Jami kod Levrnake pronađena je morska kozica *S. sketi* opisana 1991. godine. Pronađena je u dubljem, mračnom dijelu jame gdje prevladava niža temperatura i salinitet od 37‰ (Fransen 1991).

6.2. Kopnena fauna

U kopnenim jamama istraživani su špiljski beskralježnjaci od kojih troglobionata ima desetak vrsta. Razlog tome su male dimenzije većine objekata u kojima je prisutan utjecaj vanjskih čimbenika. Sve pronađene svojte nisu mogle biti determinirane do razine vrste zbog nedovoljnog broja prikupljenih uzoraka, spola, očuvanosti determinacijskih svojstava te zbog nemogućnosti određivanja vrste na temelju juvenilnih uzoraka. Iz istih razloga nekim svojtama nije bilo moguće odrediti ekološku klasifikaciju. Svojte koje su određene do razine vrste nalaze se u Tablici 2.

Puževi (Gastropoda)

Svi pronađeni puževi su pripadnici vanjske, trogloksenske faune. Pronađena je jedna vrsta prednjoškržnjaka, *Scalarinum scalarinum* koji kada na površini nema kiše traži zaklon u špiljama. Pronađene su još 3 vrste plućnjaka (Tab. 2; Bregović i sur. 2009).



Slika 7. Vertikalna distribucija vrsta skupine Crustacea u anhijalinim kornatskim jamama. (preuzeto iz Gottstein i sur. 2007)

Paučnjaci (Arachnida)

Sve do sad zabilježene grinje (Acarina) pripadaju fauni tla. U 6 porodica pronađenih u različitim speleološkim objektima niti jedna vrsta se ekološki ne klasificira kao špiljska.

Od pauka (Araneae) pronađeno je 9 porodica u 14 objekata. Vrstama koje inače zahtijevaju hladnija, zaklonjenija i vlažnija staništa kao što su šume ne odgovara kornatska topla i suha klima te nedostatak vegetacije tako da ne borave na površini, već odlaze u speleološke objekte. Zbog toga je većina pronađenih rodova troglokseno. Determinirane su 3 vrste koje pripadaju tim rodovima.Vrsta *Scytodes thoracica* rasprostranjena je po cijelom svijetu. Ne plete mreže već za lov koristi otrovnu, ljepljivu supstancu. Osim nje pronađene su vrste *Dysdera dubrovninnii* te *Pholcomma gibbum*. Od troglofila zabilježene su dvije vrste roda *Tegenaria* od kojih je *T. domestica* raširena po cijelom svijetu, a *T. bosnica* na području Balkana. Pronađene su još dvije troglofilne vrste; po jedna iz rodova *Spermophora* i *Kryptonesticus.* Vrsta *Lepthyphantes notabilis* determinirana je tijekom posjeta BIUS-a (Bregović i sur. 2009). U istraživanjima koja su uslijedila pronađene su jedinke tog roda, no

vrstu nije bilo moguće determinirati zbog nedostatka ključeva i nedovoljne istraženosti vrste na području Hrvatske. Zbog toga postoji mogućnost da determinacija iz 2009. nije potpuno točna (Kutleša i sur. 2017). Jedini troglobiont iz reda pauka nije determiniran do razine vrste.

Predstavnici pseudoškorpiona (Pseudoscorpiones) raspoređeni su u 3 porodice. Zabilježeno je 8 svojti od kojih je do razine vrste determinirano 5. Najrasprostranjenija vrsta pseudoškorpiona je *Archaeoroncus dalmatinus* koja je pronađena u 8 objekata. Nalasci troglofilnih vrsta kao što su *A. dalmatinus* te *Chthonius litoralis* u špiljama ukazuju na globalne klimatske promjene i probleme isušivanja zbog kojih one odlaze u podzemlje (Kutleša i sur. 2017). Od troglobionata pronađene su 3 svojte od kojih je do razine vrste opisana samo *Chthonius insularis*. Otkrivena je na Mljetu, no do sad je pronađena i na drugim otocima.

Od škorpiona (Scorpiones) pronađena je samo jedna troglofilna vrsta: *Euscorpius tergestinus*. U sva 4 objekta pronađeni su samo juvenilni primjerci, stoga postoji mogućnost kako navedena vrsta nije jedina na ovom području. Veći broj vrsta očekuje se prikupljanjem odraslih jedinki.

Rakovi (Crustacea)

Jednakonožni rakovi (Isopoda) raspoređeni su u 5 porodica. Većinom su to trogloksene svojte, 1 je troglobiont i 1 troglofil. Obje do razine vrste determinirane svojte pripadaju trogloksenima. To su *Porcellionides pruinosus* i *Trichoniscus simplicifrons.* Troglobiontna vrsta pripada rodu *Alpioniscus*. Potpuno je depigmentirana i bez očiju te je do sada osim na Kornatima pronađena još i na Dugom otoku.

Stonoge (Myrapoda)

Od dvojenoga (Diplopoda) pronađeno je 8 uglavnom trogloksenih i troglofilnih vrsta, a nekima nije bilo moguće odrediti ekološku pripadnost. Vrste *Acanthoiulus fuscipes* na otoku Mrtvac i *Leptoiulus trilineatus* na otoku Obručan pronađene su 1930. godine, no nije navedeno u kojim objektima (Kutleša i sur. 2017). U recentnim istraživanjima determinirane su dvije vrste: *Glomeris pulchra* i *Stosatea iadrensis*. Od striga pronađene su vrste koje pripadaju porodici Lithobiidae. Jedina striga determinirana do razine vrste je *Eupolybothrus tridentinus* pronađena u više objekata tijekom istraživanja anhijalinih jama (Jalžić i sur. 2015).

Šesteronošci (Hexapoda)

Faunu skokuna (Collembola) čini 13 svojti u 8 porodica od kojih je do vrste determinirano 4 svojte. Najčešća vrsta je troglofil *Heteromurus nitidus* koji je pronađen u čak 16 objekata što ga čini najrasprostranjenijom kopnenom vrstom do sad istraženih objekata. Ostali troglofili su *Neelus murinus i Disparrhopalites patrizii.* Jedina troglobiontna vrsta je *Mesogastrura ojcoviensis* čiji je nalaz na Kornatima zanimljiv zbog toga što je to tek drugi nalaz navedene vrste u Hrvatskoj.

Zanimljiva skupina za kornatsku špiljsku faunu su dvorepci (Diplura). Unatoč tome što je obično rijetkost pronaći više od nekoliko primjeraka dvorepaca u jednoj špilji, u Kornatima je njihova brojnost velika unatoč malim dimenzijama objekata. Pronađene su dvije svojte, a većina pronađenih primjeraka pripada troglobiontnoj vrsti *Plusiocampa* cf. *dalmatica.* Ostali nisu determinirani do razine vrste.

Od kornjaša (Coleoptera) pronađene su dvije vrste iz dvije različite porodice. Troglofilna vrsta *Leptomastax* cf. *simonis* te troglobiontna vrsta roda *Spelaeobates* koja nije određena, no vjerojatno se radi o vrsti *Spelaeobates novaki* koja je nađena na Dugom otoku.

Ravnokrilci (Orthoptera) su pronađeni u 4 speleološka objekta na otoku Kornatu. Sve pronađene jedinke pripadaju rodu *Troglophilus,* no nisu determinirane do razine vrste.

Šišmiši (Chiroptera)

Istraživanje speleoloških objekata kao mogućih skloništa za šišmiše rezultiralo je pronalaskom šišmiša u Vjetruši, Zelenoj jami i špilji Rupi. U Rupi je pronađena jedna jedinka velikog potkovnjaka, a u Vjetruši i Zelenoj jami jednike oštrouhog šišmiša (Kovač i sur. 2009).

Tablica 2. Popis faune determinirane do razine vrste pronađene u istraženim speleološkim objektima NP Kornati

	Razred	Red	Vrsta	Otok	Objekt	Ekološka klasifikacija
1	Gastropoda	Architaenioglossa	*Cochlostoma scalarinum scalarinum*	Kornat	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	
2	Gastropoda	Stylommatophora	*Delima bilabiata alschingeri*	Kornat	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	

3	Gastropoda	Stylommatophora	*Hypnophila pupaeformis*	Kornat	Jama iznad Kravljačice	
				Kornat	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
4	Gastropoda	Stylommatophora	*Rupestrella rhodia*	Kornat	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	
5	Arachnida	Araneae	*Dysdera dubrovninnii*	Kornat	Zelena jama	Tx
6	Arachnida	Araneae	*Kryptonesticus eremita*	Kornat	Zelena jama	Tf
7	Arachnida	Araneae	*Lepthyphantes notabilis*	Gustac	Vjetruša	Tf
				Piškera	Blitvica	
8	Arachnida	Araneae	*Pholcomma gibbum*	Kornat	Zelena jama	Tx
9	Arachnida	Araneae	*Scytodes thoracica*	Gustac	Vjetruša	Tx
				Kornat	Rupa	
				Piškera	Jama pod Velim vrhom	
10	Arachnida	Araneae	*Spermophora senoculata*	Borovnik	Jama Borovnik	Tf
11	Arachnida	Araneae	*Tegenaria bosnica*	Kornat	Rupa	Tf
12	Arachnida	Araneae	*Tegenaria domestica*	Gustac	Vjetruša	Tf
13	Arachnida	Pseudoscorpiones	*Archaeoroncus dalmatinus*	Gustac	Jolina jama	Tf
				Gustac	Vjetruša	
				Levrnaka	Jama pod Velim vrhom	
				Levrnaka	Mala jama pod križem	
				Kornat	Jama iznad Vrulja	
				Kornat	Zelena jama	
				Piškera	Blitvica	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
14	Arachnida	Pseudoscorpiones	*Chthonius litoralis*	Gustac	Jolina jama	Tf
				Gustac	Vjetruša	
				Kornat	Jama iznad Vrulja	
				Kornat	Rupa	
				Kornat	Zelena jama	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
				Smokvica	Jama u Vode	
15	Arachnida	Pseudoscorpiones	*Chthonius insularis*	Borovnik	Jama Borovnik	Tb
				Kornat	Zelena jama	
16	Arachnida	Pseudoscorpiones	*Lasiochernes* cf. *jonicus*	Gustac	Vjetruša	Tf
17	Arachnida	Pseudoscorpiones	*Pselaphochernes litoralis*	Borovnik	Jama Borovnik	Tf
				Gustac	Jolina jama	
				Gustac	Vjetruša	
				Kornat	Jama pod Velim vrhom	
18	Arachnida	Scorpiones	*Euscorpius tergestinus*	Gustac	Jolina jama	Tf
				Gustac	Vjetruša	
				Kornat	Rupa	
				Kornat	Zanka	
				Blitvica	Piškera	
19	Malacostraca	Amphipoda	*Hadzia fragilis*	Kornat	Jama iznad Vrulja	
				Smokvica	U Vode	
20	Malacostraca	Amphipoda	*Niphargus hebereri*	Bisaga	Bunar jama na Bisagi	Sb
				Borovnik	Jama Borovnik	
				Gustac	Vjetruša	
				Gustac	Vodena jama na Gustacu	

				Kameni Žakan	Bunar jama na Kamenom Žaknu	
				Kornat	Bragocova jama(juv.)	
				Kornat	Jama ispod Vruljskog brda	
				Kornat	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	
				Kornat	Jama iznad Vrulja	
				Kurba Vela	Gravrnjača	
				Piškera	Blitvica	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
				Smokvica	Jama u Vode	
				Škulj	Jama bunar na Škulju	
21	Malacostraca	Amphipoda	*Niphargus pectencoronate*	Kornat	Jama iznad Vrulja	Sb
22	Malacostraca	Decapoda	*Salmoneus sketi*	Levrnaka	Morska jama uz Levrnaku	Sb
23	Malacostraca	Isopoda	*Porcellionides pruinosus*	Borovnik	Jama Borovnik	Tx
				Kornat	Rupa	
				Smokvica	Jama u Vode	
24	Malacostraca	Isopoda	*Trichoniscus simplicifrons*	Gustac	Vjetruša	Tx
				Kornat	Bunar jama u uvali Tribojci	
				Kornat	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	
				Kornat	Zanka	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
				Smokvica	Jama u Vode	
25	Malacostraca	Thermosbaenacea	*Monodella halophila*	Gustac	Vjetruša	
				Piškera	Blitvica	
26	Hexanauplia	Calanoida	*Badijella jalzici*	Kurba Vela	Gravrnjača	Sb
				Levrnaka	Morska jama uz Levrnaku	
				Piškera	Blitvica	
27	Hexanauplia	Calanoida	*Stephos boettgerschnackae*	Kurba Vela	Gravrnjača	
				Levrnaka	Morska jama uz Levrnaku	
28	Hexanauplia	Calanoida	*Stygocyclopia balearica*	Gustac	Vjetruša	Sb
				Kurba Vela	Gravrnjača	
29	Hexanauplia	Cyclopoida	*Diacyclops crassicaudis*	Kurba Vela	Gravrnjača	
				Smokvica	U Vode	
30	Hexanauplia	Cyclopoida	*Diacyclops languidoides*	Bisaga	Bunar jama na Bisagi	
				Škulj	Jama bunar na Škulju	
31	Hexanauplia	Cyclopoida	*Halicyclops dalmatinus*	Smokvica	U Vode	
				Škulj	Jama bunar na Škulju	
32	Hexanauplia	Cyclopoida	*Megacyclops viridis*	Kameni Žakan	Bunar jama na Kamenom Žaknu	

33	Diplopoda	Glomerida	*Glomeris pulchra*	Borovnik	Jama Borovnik	Tx
34	Diplopoda	Polydesmida	*Stosatea iadrensis*	Kornat	Bunar jama u uvali Tribojci	
35	Chilopoda	Lithobiomorpha	*Eupolybothrus tridentinus*	Piškera	Jama iznad Vrulja	
				Kornat	Blitvica	
				Kornat	Jama ispod Vruljskog brda	
				Kornat	Jama iznad Kravljačice	
				Kornat	Jama iznad Vrulja	
				Kornat	Rupa	
				Kornat	Zanka	
				Piškera	Blitvica	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
36	Entognatha	Collembola	*Disparrhopalites patrizii*	Gustac	Vjetruša	Tf
37	Entognatha	Collembola	*Heteromurus nitidus*	Borovnik	Jama Borovnik	Tf
				Gustac	Jolina jama	
				Gustac	Vjetruša	
				Kornat	Jama ispod Vruljskog brda	
				Kornat	Jama iznad Kravljačice	
				Kornat	Jama iznad uvale Vela Ropotnica	
				Kornat	Jama iznad Vrulja	
				Kornat	Rupa	
				Kornat	Zanka	
				Kornat	Zelena Jama	
				Levrnaka	Jama pod Križem	
				Levrnaka	Mala jama pod križem	
				Piškera	Blitvica	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
				Piškera	Jama pod Velim vrhom	
				Smokvica	Jama u Vode	
38	Entognatha	Collembola	*Mesogastrura ojcoviensis*	Gustac	Vjetruša	Tb?
				Kornat	Jama iznad Vrulja	
39	Entognatha	Collembola	*Neelus murinus*	Kornat	Zelena jama	Tf
				Piškera	Jama Petra Stijene	
40	Entognata	Diplura	*Plusiocampa* cf. *Dalmatica*	Gustac	Jolina jama	Tb
				Kornat	Jama ispod Vruljskog brda	
				Kornat	Jama iznad Kravljačice	
				Kornat	Jama iznad Vrulja	
				Kornat	Rupa	
				Kornat	Zanka	
				Piškera	Blitvica	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
41	Insecta	Coleoptera	*Leptomastax* cf. *simonis* Stussiner	Piškera	Jama Petra Stijene	Tf
42	Insecta	Coleoptera	*Spelaeobates* cf. *novaki*	Kornat	Jama iznad Vrulja	Tb
				Kornat	Zanka	
				Piškera	Jama Petra Stijene	
43	Mammalia	Chiroptera	*Myotis blythii oxygnathus*	Gustac	Vjetruša	Tx
				Kornat	Zelena jama	

44	Mammalia	Chiroptera	*Rinolophus ferrumequinum*	Kornat	Rupa	Tx

Oznake kratica: Tx – trogloksen, Tf – troglofil, Tb – troglobiont, Sb – stigobiont

7. Zaključak

Speleološka istraživanja na kornatskom području provode se već stotinjak godina. Unatoč tome još uvijek se pronalaze novi objekti te se mijenjaju stari nacrti. Svakim novim objektom ili novim dijelom već poznatog objekta javlja se potreba za biospeleološkim istraživanjima novootkrivenih staništa. Kako je većina do sad provedenih istraživanja bila speleološkog karaktera, fauna još nije dovoljno istražena u svim objektima. Otkriveno je mnogo špiljskih svojti, no mnoge se trebaju dodatno istražiti. Potrebno je provoditi daljnja istraživanja zbog toga što su od nekih vrsta prikupljeni samo juvenilni primjerci, a od nekih nedovoljno neoštećenih primjeraka odgovarajućeg spola za determinaciju. Recentna biospeleološka istraživanja dio su projekta čiji je cilj sistematizirano istražiti špiljsku faunu Kornata te prikupljati uzorke tijekom cijele godine kako bi se dobila što potpunija slika o špiljskoj fauni. U posljednjem provedenom istraživanju 2017. godine pronađeno je 65 svojti špiljskih beskralježnjaka što je za 40 više od istraživanja provedenog 2009. Također, pronađeno je 7 svojti koje su potencijalno nove vrste za znanost (Kutleša i sur. 2017). U ovom radu na jednom su mjestu prikazani speleološki i biospeleološki podaci prikupljeni u dosadašnjim istraživanjima kornatskih speleoloških objekata.

8. Literatura

1. Barišić, T. 1995. Speleološka istraživanja kornatskih otoka. Velebiten 18, 34-36.
2. Bočić N., Mišur I. 2017. Speleogeneza i speleomorfologija. U: Rnjak G. (ur.) Speleologija. Planinarsko društvo sveučilišta Velebit, Hrvatski planinarski savez, Hrvatska gorska služba spašavanja, Speleološko društvo Velebit, Zagreb, 571-573.
3. Bregović P., Crnčan P., Čuković T., Ćukušić A., Đud L., Hmura D., Malenica M., Raguž N. 2009: Biospeleološka istraživanja NP „Kornati“. Izvješće. Zagreb: Udruga studenata biologije - BIUS
4. Fransen, C.H.J.M. 1991. *Salmoneus sketi*, a new species of alpheid shrimp (Crustacea: Decapoda:Caridea) from a submarine cave in the Adriatic. Zool. Mededel 65, 171-179.
5. Gottstein, S., Jalžić B. 2007. Biospeleološka istraživanja vodene faune anhialinih špilja i jama na području np «Kornati». Subterranea Croatica 9, 20-29.
6. Gottstein S., Ivković M., Ternjej I., Jalžić B., Kerovec M. 2007. Environmental features and crustacean community of anchihaline hypogean waters on the Kornati islands, Croatia. Marine ecology 28, 24-30.
7. Jalžić B., Gottstein Matočec S. 2003: Biospeleološka istraživanja vodene faune anhijalinih špilja i jama na području ju NP Kornati. Izvješće. Zagreb: Hrvatski prirodoslovni muzej, zoologijski zavod PMF-a
8. Jalžić B., Kutleša P., Kovač-Konrad P., Cukrov N. 2015: Speleoronilačka i biospeleološka istraživanja anhijalinih jama „Nacionalnog parka Kornati“ u 2015. godini. Izvješće. Zagreb: Hrvatsko biospeleološko društvo
9. Jalžić B. 2015: Speleoronilačka i biospeleološka istraživanja anhijalinih jama „Nacionalnog parka Kornati“ u 2015. godini. Izvješće. Zagreb: Hrvatsko biospeleološko društvo
10. Jalžić B., Sudar V. 2017: Speleoronilačka istraživanja anhijalinih jama i morem potopljenih speleoloških objekata na području NP Kornati. Izvješće. Zagreb: Društvo za istraživanje krša „Freatik“.
11. Kovač D., Fressel N. 2009: Inventarizacija faune šišmiša u NP Kornati. Izvješće. Zagreb: Udruga studenata biologije- BIUS

12. Kutleša P., Čuković T., Bedek J., Bregović P., Dražina T., Komerički A., Lukić M., Miculinić K., Pavlek M., Rožman T. 2017: Speleološka I biospeleološka istraživanja speleoloških objekata nacionalnog parka Kornati. Izvješće. Zagreb: Hrvatsko biospeleološko društvo
13. Rnjak G. 2010. Speleološka istraživanja Kornatskog otočja. Velebiten 46, 42-53.
14. Sket, B. 2008. Can we agree on an ecological classification of subterranean animals?. Journal of Natural History 42, 1549-1563.
15. Sket, B. 1977. *Niphargus* in Brackwasser. Crustaceana 4, 188-191.
16. Sket, B.; Karaman, G. 1990. *Niphargus rejici* (Amphipoda), its relatives in the Adriatic islands, and its possible relations to S.W. Asian taxa. *Stygologia* 5, 153-172.
17. http://np-kornati.hr/hr/o-parku/popis-otoka

9. Sažetak

Speleološki objekti na području NP Kornati su većinom jame i špilje manjih dimenzija nastale procesom speleogeneze u kršu. Prevladavaju jame koje mogu biti anhijaline, kopnene ili morske. U većini poznatih objekata istražena je fauna koja se sastoji od troglo/stigobiontnih, troglo/stigofilnih i troglo/stigoksenih beskralježnjaka te šišmiša. Većina prikupljene faune su troglokseni, jer je većina objekata malih dimenzija te okolišni uvjeti prisutni van objekata imaju jako velik utjecaj unutar samih objekata. Na ovom području pronađene su endemske vrste te nove vrste za znanost, zbog karakterističnih špiljskih ekoloških uvjeta i zbog brojnosti otoka koji su dosta udaljeni od kopna.

U ovom radu navedena su speleološka i biospeleološka istraživanja do sad provedena na području Nacionalnog parka Kornati te su opisani istraženi objekti te fauna pronađena u njima. Istraživanja ovog područja traju i danas, otkrivaju se novi objekti te se prikuplja i determinira fauna tako da je za očekivati porast broja objekata i vrsta u budućnosti.

10. Summary

Speleological objects in National park Kornati are mostly consisted of smaller caves formed by the process of speleogenesis in karst. The dominant features are anchialine caves, sea caves and caves without water. In caves that have been investigated so far, there are many different troglo/stygobitic, troglo/stygophilic, and troglo/stygoxenic invertebrate species as well as bats. Most of the collected fauna are trogloxenes, because most caves are small and environmental factors outside the cave have a really big impact inside as well. Because there are many islands in the national park that are far from mainland and because cave habitats are very specific, some new and endemic species have been discovered.

This paper deals with the analysis of speleological and biospeleological research that has been conducted within NP Kornati so far. It includes descriptions of the speleological objects and the fauna found inside. Research in NP Kornati is still ongoing , so more caves and more species are likely to be discovered.