Očuvanje podzemnih staništa i faune

Ceranić, Livija

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:217:044553

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

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET

BIOLOŠKI ODSJEK

OČUVANJE PODZEMNIH STANIŠTA I FAUNE

PRESERVATION OF UNDERGROUND HABITATS AND FAUNA

SEMINARSKI RAD

Livija Ceranić

Preddiplomski studij Znanosti o okolišu

(Undergraduate Study od Environmental Sciences)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Nenad Buzjak

Zagreb, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PODZEMNA STANIŠTA HRVATSKE 1
3. KLASIFIKACIJA I KATEGORIZACIJA PODZEMNIH STANIŠTA 4
4. UGROŽENOST I ZAŠTITA STANIŠTA I FAUNE 5
4.1. PODRUČJA VAŽNA ZA ZAŠTITU ŠPILJSKE FAUNE 7
4.2. POSTUPAK PREDLAGANJA MJERA ZAŠTITE 9
5. ZAKLJUČAK 10
6. LITERATURA 11
7. SAŽETAK 13
8. SUMMARY 13

1. UVOD

Podzemna staništa Hrvatske jedna su od njezinih najznačajnijih prirodnih posebnosti i svjetski priznato prirodno bogatstvo. Na ovome prostoru, a posebice u krškom dijelu Hrvatske, razvilo se obilje podzemnih prostora koji raznolikošću svojih oblika i ekoloških uvjeta udomljuju izuzetno raznovrsnu i bogatu podzemnu faunu. Podzemna staništa bogata endemskim svojtama i europski ugroženom faunom prepoznata su kao prirodna vrijednost koju treba očuvati i prikladno zaštititi u okviru ekološke mreže NATURA 2000 (Gottstein, 2010). U ovom radu pozornost će se osvrnuti na očuvanje podzemnih staništa i faune te njihovu sve veću ugroženost u doba povećane urbanizacije i antropogenog djelovanja. Cilj je prikazati veličinu i važnost podzemnog svijeta Hrvatske, njegovu ljepotu i posebnost, razloge zbog kojih treba čuvati takva staništa i mogućnosti njihovog očuvanja. Veliko bogatstvo naših speleoloških objekata nije samo u njihovim kilometrima, najvećim vertikalama, ogromnim potopljenim kanalima, geomorfološkim fenomenima, hidrogeološkim „zavrzlamama“, raznim speleotemima i svemu što nas uzbuđuje kad uđemo u podzemlje. Ljepota našeg podzemlja je i u tome što ono skriva život, toliko drugačiji od ovog vani, poseban, jedinstven (Bedek, 2004). Upravo to razlog je koji me privukao ovoj temi. Živimo na području prekrasne prirode koju ne znamo koristiti i u njoj uživati. Dolazim iz kraja vrlo poznatog po podzemnim staništima i njihovoj ljepoti – podno Kleka smjestio se grad Ogulin. Kanjonom, u samom središtu grada, svoj tok završava rijeka Dobra koja ponire u ogroman otvor – Đulin ponor koji se spaja sa spiljom Medvedicom i čini speleološki objekt Hrvatske u dužini od čak 16 396 metara (URL 1.).

2. PODZEMNA STANIŠTA HRVATSKE

Podzemna su staništa jedna od najznačajnijih prirodnih posebnosti Hrvatske. Oko pola površine Hrvatske je krško područje, većim dijelom Dinaridi, u svijetu prepoznati kao područje najbogatije podzemnom faunom. Krško područje Hrvatske obuhvaća 26.000 km^2, što je ukupno 46 % površine Hrvatske. U njemu su najzastupljenije karbonatne stijene (vapnenci i dolomiti) iz mezozoika i tercijara (Bognar i sur., 2012). Na tom području protežu se velike podzemne šupljine. Neke se otvaraju na površini Zemlje i dostupne su čovjeku kroz vodoravne i kose kanale, a nazivamo ih špiljama. Druge su okomitih kanala i nazivamo ih jamama (Gottstein, 2010). Obilježja podzemnih staništa, u odnosu na nadzemne, su nedostatak svjetla, relativno

mala količina hrane koja u potpunosti dolazi iz nadzemnih staništa, relativna vlažnost zraka je vrlo visoka i stabilna, relativno stabilna temperatura zraka, relativno niska i stabilna temperatura vode (URL 2.). Krški reljef nastaje otapanjem topljivih stijena kao što su vapnenac ili dolomit, djelovanjem vode, biljaka i fizikalno – kemijskih procesa. Uzevši u obzir da je mnogo podzemnih šupljina ispunjeno vodom, ne zapanjuje činjenica da je više od 94 % svjetske slatke nezaleđene vode upravo u podzemlju, u odnosu na 3,6 % vode u jezerima i akumulacijama te neznatnoga dijela vode u tlu, rijekama i atmosferi. Upravo voda kao medij čini podzemna staništa iznimno raznolikim i brojnim te je ključni transporter hranjivih tvari i energije s površine u duboka biološki neproduktivna područja podzemlja. S aspekta biološke raznolikosti u podzemlju Hrvatske, važno je istaknuti da se Hrvatska proteže kroz više biogeografskih regija, obuhvaćajući različite tipove reljefa te raznolika geološka, hidrološka, pedološka i klimatološka područja. Upravo zato u podzemlju se Hrvatske pojavljuju različiti podzemni ekosustavi, suprotno prijašnjem uvriježenom stajalištu o podzemlju kao jednolikom i siromašnom okolišu. Ispod površine tla mogu se protezati nebrojeni prostori šupljina različite veličine. Neke od tih šupljina iznimno su malene, kao šupljine među česticama pijeska i šljunka. Druge su pak šupljine zapanjujućih dužina i dubina i prostiru se kilometrima u Zemljinu utrobu. Jedne su ispunjene zrakom, a druge su preplavljene vodom, no sve imaju jedno zajedničko svojstvo, a to je potpuna tama, mrak koji se nikad nije susreo sa Sunčevim zrakama i u kojem baš ništa nije vidljivo (Gottstein, 2010). Hrvatski krš je poznat u svijetu po dubokim jamama. U Hrvatskoj je do sada istraženo 54 jama dubljih od 250 metara, od čega su 3 jame dublje od 1000 metara, a ukupno ih je 18 dubljih od 500 metara. Najveći broj dubokih jama nalazi se na planini Velebit. Speleolozi svake godine pronalaze veći broj do sada neistraženih špilja i jama. Speleološka istraživanja u velikim špiljama i jamama traju godinama.

Biospeleologija je grana biologije koja proučava život u krškom podzemlju (URL 3.). Životinje koje naseljavaju takva staništa, prvotno su živjele iznad zemlje, no tijekom dugog vremenskog perioda evoluirale su i prilagodile se na takav način života. Špiljske životinje često imaju neka dodatna obilježja koja im omogućuju bolje prilagođavanje uvijetima u okolišu u odnosu na vrste iz kojih su se razvile, a neka suvišna obilježja su i izgubile. Pojava redukcije pojedinih stečenih osobina, odnosno razvijanje morfološki jednostavnijih oblika naziva se *regresivna evolucija*. Do sada je na svijetu opisano više od 7500 podzemnih svojti (vrsta i podvrsta), od čega oko 1000 na Dinaridima. U Hrvatskoj je poznato više od 500 podzemnih svojti, skoro 7 % svjetskog broja vrsta. Od toga više od 50 % su endemi. U pogledu najveće brojnosti kopnenih špiljskih vrsta dominiraju kornjaši (Coleoptera) sa više od 100 vrsta, zatim

slijede lažištipavci (Pseudoscorpiones), pauci (Araneae), puževi (Gastropoda) i dvonoge (Diplopoda). Među vodenim špiljskim vrstama dominiraju rakovi (Crustacea), od njih rakušci (Amphipoda) te gotovo polovica opisanih vrsta iz Hrvatske pripada upravo toj grupi. Posebnost špiljske faune su i jedinstveni organizmi, poput jedine do danas poznate slatkovodne podzemne spužve, ogulinske špiljske spužvice *Eunapius subterraneus* (Sl.1.; Bedek i sur., 2008), jedini poznati slatkovodni podzemni školjkaši, dinarski špiljski školjkaši *Congeria spp.*, jedini europski slatkovodni podzemni kralješnjak, čovječja ribica *Proteus anguinus* (Sl.2.), jedini podzemni slatkovodni žarnjak *Velkovrhia aenigmatica*, jedini podzemni slatkovodni mnogočetinaš *Marifugia cavatica* i sl. (URL 2.).



Slika 1. Ogulinska špiljska spužvica
Preuzeto iz: https://www.hbsd.hr/Spuzva/index_eng.html



Slika 2. Čovječja ribica
Preuzeto iz: http://www.iucnredlist.org/details/18377/0

Životinje koje žive u špiljama mogu se podijeliti na nekoliko osnovih kategorija prema tome koliki dio vremena provode u špilji i iz kojih potreba u nju zalaze:

a) *troglokseni* i *stigokseni* – životinje koje koriste špilje i ostala podzemna staništa da bi preživjele određeni period u godini
b) *troglofili* i *stigofili* – životinje koje lako žive i razmožavaju se u podzemlju, ali izlaze i na površinu te
c) *troglobionti* i *stigobionti* – životinje koje su se potpuno prilagodile životu u podzemnim prostorima i obično ne mogu preživjeti izvan takvog prostora.

Predmetak *stigo-* označava životinje koje žive isključivo u vodi, a *troglo-* životinje koje žive na kopnu, odnosno za život im nije potrebna stalna prisutnost vode. Osobine podzemnih živih bića koje su stvorile kao prilagodbu na takva staništa su: redukcija ili potpuni nedostatak oragana za vid i ostalih nepotrebnih organa, gubitak pigmenta, usporeni metabolizam, složenija građa mozga i slično (URL 4.). Kako u podzemlju nema biljaka, ekosustav je bitno različit od onog nadzemnog, a jedini primarni proizvođači su bakterije. Organska tvar u podzemlje dolazi

isključivo iz nadzemnih ekosustava vodom i zrakom. Na dnu špiljskog hranidbenog lanca nalaze se razni oblici razlagača ili *detritofaga*, tj. životinja koje se hrane mrtvom organskom tvari, igrajući ulogu koju u vanjskom svijetu imaju biljke. S obzirom na skromne izvore hrane, životinje iz podzemnih ekosustava su morale evoluirati na način da povećaju iskoristivost energije, tj. da što bolje iskorištavaju unesenu hranu (Bedek i sur., 2009).

3. KLASIFIKACIJA I KATEGORIZACIJA PODZEMNIH STANIŠTA

Razmatrajući specifičnost, raznolikost i opću biološku vrijednost europskih podzemnih staništa, na području Hrvatske zabilježena je većina tih tipova podzemnih staništa, izuzev speleoloških pojava u lavi. No vrlo je važno napomenuti da su u Hrvatskoj zabilježena podzemna staništa koja nisu utvrđena u drugim europskim zemljama pa ih je bilo potrebno uvrstiti u već postojeću kategorizaciju i klasifikaciju staništa prema Palearktičkoj klasifikaciji staništa te potom u Nacionalnu klasifikaciju staništa (NKS). Klasifikacija, kategorizacija i opisi pojedinih tipova podzemnih staništa s pripadajućom faunom razvijeni su na temelju preklapanja više kriterija, a to su geološki podatci, struktura staništa i pripadajuća morfologija te ključni ekološki čimbenici. Prema tim ključnim kriterijima odabrane su i dominantne / temeljne vrste za svako stanište. Da bi se postigla cjelovitost i bolje razumijevanje tipizacije podzemnih staništa te razina njihove ugroženosti i potrebne mjere njihove zaštite, korištena je mnogobrojna stručna i znanstvena literatura te nezaobilazne ključne relevantne činjenice i podatci temeljeni na postojećim europskim klasifikacijama staništa (NATURA 2000, EUNIS, PHYSIS, CORINE Landcover) (Bedek i sur., 2009). Ekološka mreža NATURA 2000 temelji se na dvije glavne direktive EU iz područja zaštite prirode: Direktivi o pticama i Direktivi o staništima. Od oko 230 stanišnih tipova iz Dodatka I. Direktive o staništima, za koje je propisano da svaka zemlja članica mora temeljem znanstvenih kriterija izdvojiti reprezentativni dio i osigurati im odgovarajuće mjere očuvanja, samo se dva stanišna tipa odnose na podzemlje: 8310 - Špilje zatvorene za javnost te 8330 - Preplavljene i dijelom preplavljene morske špilje. Usprkos stalnom razvoju europske klasifikacije stanišnih tipova, niti jedna od tih klasifikacija ne obuhvaća sve specifičnosti pojedinih zemalja pa se u mnogim zemljama pristupilo izradi nacionalnih klasifikacija stanišnih tipova. I u Hrvatskoj se došlo do zaključka da europske klasifikacije nisu dostatne za iskazivanje ukupnog bogatstva i raznolikosti stanišnih tipova Hrvatske, naročito u skupinama podzemnih i morskih staništa (Gottstein, 2010). Upravo iz tog razloga krenulo se prema novom prijedlogu klasifikacije kopnenih i vodenih podzemnih

staništa i sustava (Tab.1.). Treba naglasiti da je to izuzetno kompliciran i zahtjevan posao kod kojeg uvijek ima mjesta za poboljšanje stoga klasifikacija i kategorizacija podzemnih staništa nije skroz do kraja određena.

Tablica 1. Novi prijedlog klasifikacije vodenih i kopnenih podzemnih ekoloških sustava i staništa.

1. KOPNENA PODZEMNA STANIŠTA
1.1. Kopneni intersticij ("površinsko podzemno stanište", MSS)
1.1.1. Kopneni intersticij na nekršKoj podlozi
1.1.2. Kopneni intersticij na karbonatnoj podlozi
1.2. Staništa ulaznih (sumračnih) špiljskih područja
1.3. Staništa špiljske tame
1.3.1. Staništa špiljske tame ovisna o unosu organske tvari s površine
1.3.2. Energetski samostalna staništa špiljske tame
2. VODENA PODZEMNA STANIŠTA
2.1. Intersticijska vodena staništa
2.1.1. Morska i priobalna intersticijska staništa
2.1.2. Slatkovodna intersticijska staništa
2.1.2.1. Hiporeal (hiporeička zona)
2.1.2.2. Freatik
2.2. Vode podzemnih šupljina
2.2.1. Procjedne vode epikrške zone
2.2.2. Vode ponornice (egzogene rijeke)
2.2.3. Vode estavela
2.2.4. Izvorske vode (izvori, vrela, oka)
2.2.5. Stalne podzemne tekućice (endogene rijeke)
2.2.6. Špiljske stajaćice
2.2.6.1. Špiljske lokve
2.2.6.2. Špiljske vode nakapnice (kamenice)
2.2.6.3. Sustavi potopljenih pukotina (sifonska jezera)
2.2.7. Špiljske vode s autohtonim izvorom energije
2.2.8. Termalne podzemne vode
2.2.9. Anhihalina podzemna vodena staništa
2.2.10. Morske špilje

Izvor: Gottstein, 2010.

4. UGROŽENOST I ZAŠTITA STANIŠTA I FAUNE

Unatoč neizmjernoj vrijednosti špiljskih staništa Hrvatske, mnogi još nisu prepoznali važnost njihova očuvanja te se ta staništa neprestano uništavaju, a njihova se jedinstvena fauna nepovratno gubi. Glavni su razlozi ugroženosti špiljske faune Hrvatske fizičko uništavanje speleoloških staništa zbog izgradnje prometnica, kamenoloma (Sl.3.; URL 5.), zatrpavanja

špiljskih objekata otpadom (Sl.4.; Buzjak, 1994), zatim zagađenja bilo odlaganjem komunalnog otpada ili povećanjem količina teških metala (Vrbek i Buzjak, 2004), detergenata, pesticida ili drugih otrova u podzemnim vodama (Kuhta i Stroj, 2010; Trpčić i Kapor, 2008), zbog neprikladnog turističkog uređenja i korištenja špilja te naposljetku ilegalnog sakupljanja špiljskih životinja i globalne promjene klime (Ozimec i sur., 2009). Ugroženost zbog neprimjerenog odnosno ilegalnog sakupljanja špiljske faune zbog neznanja i raznih neprilagođenih alata rezultiraju ulovom i do tisuća primjeraka pojednih vrsta. Posebno su tako ugrožene populacije kornjaša te neke pijavice i puževi. Na taj način najviše stradaju populacije koje se nalaze u vrlo lako dostupnim i pristupačnim špiljama gdje ljudi vrše razne oblike vandalizma koji se očituju kao mehanička oštečenja (lomljenje siga, turističko ili komercijalno prikupljanje siga,...) ili estetsko narušavanje. Uz sve navedene razloge ugroženosti, veliki problem predstavlja i unos invazivnih alohtonih vrsta. Takve vrste najčešće se vrlo lako prilagode novim uvjetima života, lako se rasprostrane na velike udaljenosti te postaju dominantne nad autohtonim vrstama. Pojedine invazivne vrste su toliko dominantne da s vremenom mogu uzrokovati značajno smanjenje ili potpuno nestajanje neke autohtone vrste. Na taj način direktno ugrožavaju ekosustave, staništa i smanjuju bioraznolikost.



Slika 3. Devastacija Špilje u kamenolomu Tounj (Preuzeto iz : Ozimec i sur., 2009)



Slika 4. Jedan od ulaza špiljskog sustava Đulin ponor-Medvedica zatrpan otpadom (Preuzeto iz : Ozimec i sur., 2009)

Također, zbog sve veće urbanizacije prostora dolazi do ubrzanog trošenja ili zarastanja nadsloja pri čemu korijenje višeg bilja prodire u špiljska staništa u potrazi za vodom te fizički i kemijski devastira staništa. Prisutno je betoniranje i asfaltiranje nadsloja iznad speleoloških objekata (Đurovića špilja ispod zračne luke Dubrovnik – Buzjak, 2006; Zametska špilja u središtu grada Rijeke, Martina jama kod Šibenika), što smanjuje procjeđivanje vode s hranjivim tvarima u špiljska staništa i tako ih neposredno mijenja. Fizička devastacija događa se i zbog

opsežnih hidrotehničkih zahvata koji se provode u velikoj mjeri i devastiraju speleološke objekte u rasponu od potpunog uništenja do potapanja (Peručko jezero, kanjon Dobre – Pletikosić i Janton, 2016; Vilina špilja – Ombla izvor sustav). Posebno treba naglasiti ugroženost vodenih špiljskih staništa i vodene špiljske faune zbog hidrotehničkih zahvata, od smanjenja slijevnog područja, melioracijskih zahvata i prekida prirodnog sustava plavljenja krških polja, promjene smjera vodotoka, sve do potapanja špilja i crpljenja vode, pri čemu se vodena staništa znatno smanjuju ili se mijenjaju njihova mikroklimatska i ekološka svojstva (zagrijavanje, smanjenje otopljenog kisika, smanjenje ili znatno povećanje udjela organskih tvari) sve do potpunog nestanka vodenih staništa u speleološkim objektima (Ozimec i sur., 2009).

Gotovo sve ugrožene vrste flore i faune možemo naći u – Crvenim knjigama. Crvene knjige uz razrađeni prikaz informacija iz crvenih popisa, objedinjuju i dodatne podatke o vrstama i staništima kojima je procijenjena ugroženost. Cilj im je podizanje razine znanja o ugroženim vrstama i staništima te osvještavanje javnosti o potrebi njihovog očuvanja (URL 6.). Poseban problem kod uvrštavanja svojti špiljske faune u Crvenu knjigu predstavlja činjenica da je špiljska fauna još uvijek relativno slabo istražena i da je zbog skrovitog načina života (kriptičnosti) i nedostupnosti staništa gotovo nemoguće sa sigurnosti odrediti veličinu populacija. Zbog nedostatka podataka za najveći broj špiljskih svojti procjena ugroženosti određena je prema zemljopisnoj proširenosti i arealu pojedine vrste, odnosno prema broju poznatih nalazišta te ugroženosti staništa (Ozimec i sur., 2009).

4.1. PODRUČJA VAŽNA ZA ZAŠTITU ŠPILJSKE FAUNE

Gotovo je cijeli okršeni dio Hrvatske, oko 46 % državnog teritorija, je potrebno štititi na neki način, ali na njemu jednako tako i sustavno istraživati špiljsku faunu. Ipak, već se sada neka područja izdvajaju svojom bioraznolikosti te ih je potrebno posebno zaštititi (Ozimec i sur., 2009).

Prvo takvo područje je Ogulinsko – plaščanska zavala (Bočić i sur., 2016). Odlikuje se fluvijalnim, fluviokrškim i krškim reljefom s velikim špiljskim sustavima sa značajnim akumulacijama vode i refugij je u kojem su opstale brojne rijetke vrste. Područje je uključeno velikim dijelom zbog iznimne bioraznolikosti špiljske faune u mrežu Natura 2000 (URL 7.). To područje ističe se posebnom bioraznolikošću posebno vodene špiljske faune gdje se ističu

razni relikti i brojne endemične i ugrožene vrste kao što su *Eunapius subterraneus, Proteus anguinus, Marifugia cavatica, Velkovrhia enigmatica*. Tu se ubrajaju još i mnoge vrste puževa (Gastropoda) rodova: *Belgrandiella, Sadleriana, Hauffenia*; virnjaka (Tricladida) i rakova (Crustacea) među kojima se ističu endemične svojte: *Monolistra caeca meridionalis, Typhlogammarus mrazeki, Niphargus redenseki*, a od kopnenih endema i mnogi kornjaši (Coleoptera): *Croatotrechus tvrtkovici, Bathyscimorphus croaticus*.

Cijelo područje Velebita odlikuje se brojnim speleološkim objektima, među kojima se ističu jame iznimne dubine i vertikalne razvijenosti u tektoniziranim i jako okršenim karbonatnim naslagama. U njima su se razvila raznovrsna staništa, od vrulja i anhijalinih objekata u obalnom podnožju, sve do ledenica i sniježnica na višim nadmorskim visinama (Buzjak i sur., 2018; Ozimec i sur., 2009). U skladu s time na prostoru Velebita nalaze se i dva nacionalna parka – NP Sjeverni Velebit i NP Paklenica, strogi rezervat Hajdučki i Rožanski kukovi, a najveći dio planinskog masiva proglašen je parkom prirode – PP Velebit. U vodenim staništima ističu se reliktne vrste *Congeria kusceri* (Sl.5.) i *Marifugia cavatica*. Za kopnena staništa tipični su kornjaši (Coleoptera) s nekoliko endemičnih svojti: *Duvalius, Neotrechus, Typhlotrechus*; pauci (Araneae), lažištipavci (Pseudoscorpiones) s endemičnim vrstama rodova *Chthonius, Troglochthlonius, Neobisium* i *Roncus*, dvojenoge (Diplopoda) te puževi (Gastropoda). Upravo zbog velike bioraznolikosti i ljepote samog kraja potrebno je još više vremena posvetiti zaštiti ovog kraja.



Slika 5. Dinarski špiljski školjkaš (*Congeria kusceri*)

Preuzeto iz: Gottstein, 2010.

U ovu skupinu treba još ubrojiti i Biokovo koje se ističe iznimnom raznovrsnošću špiljskih staništa, od „toplih“ špilja u primorskome mediteranskom podnožju do ledenica na vršnoj zaravni i špilja na kontinentalnoj padini, kao i brojnim speleološkim objektima, posebice vertikalnim (Sudar i Bregović, 2017). Vrlo važno je da je cijeli planinski masiv zaštićen u kategoriji parka prirode (PP Biokovo).

Vrijedi spomenuti i dubrovačko područje uključujući i Konavle gdje se ističu dvije špilje, geomorfološki spomenici prirode, Močiljska špilja i Špilja za Gromačkom vlakom, a posebice špiljski sustav Vilina špilja – izvor Omble (Ozimec i sur., 2009). Na tom području iznimno je bogata i vodena i kopnena špiljska fauna, a dosadašnjim je istraživanjima utvrđeno oko stotinjak špiljskih vrsta među kojima su prisutne već spomenute brojne reliktne vodene vrste*: Congeria kusceri, Proteus anguinus, Marifugia cavatica*. Iz skupine puževa (Gastropoda) ovdje obitavaju čak 22 svojte, među kojima 12 stigobiontskih svojti iz porodica *Hydrobiidae*, te troglobiontski puževi iz rodova *Zospeum, Aegopis* i *Pholeoteras*. Dubrovačko je područje, zbog iznimne bioraznolikosti špiljske faune, uključeno u mrežu Natura 2000. Još jedno vrlo važno područje su i srednjodalmatinski i južnodalmatinski otoci gdje se posebno ističu otoci Brač, Hvar, Vis, Korčula i Mljet zbog iznimno bogate špiljske faune s brojnim stenoendemima. Sjeverozapadni dio otoka Mljeta zaštićen je u kategoriji nacionalnog parka, dok su ostali otoci uključeni u mrežu Natura 2000. Otok Brač uključen je s najmanjom površinom, dok je otok Vis u potpunosti pod mrežom Natura 2000 (URL 8.).

4.2. POSTUPAK PREDLAGANJA MJERA ZAŠTITE

Vrijede neke općenite mjere zaštite koje pridonose zaštiti podzemnih staništa i faune. Potrebno je uspostaviti upravljanje vrstama kroz monitoring populacija i istraživanje moguće šire rasprostranjenosti, uz *ex-situ* zaštitu pohranjivanjem u banku gena, edukativnim i promotivnim programima osvijestiti značaj o ugroženosti vrste, postaviti edukativno – informativnu tablu kod tipskog nalazišta, uvesti u sustave osnovnog obrazovanja obvezatne programe o važnim i ugroženim zavičajnim svojtama i načinima njihove zaštite, u jedinicama uprave i nevladinim udrugama organizirati tečajeve i radionice o zaštiti svojte; u državnim, privatnim i lokalnim medijima informirati o potrebi i načinima zaštite svojte te provoditi zakonsku regulativu o ilegalnim posjetima i divljem odlaganju otpada, uz visoke kazne (Ozimec i sur., 2009). Uz sve navedeno važno je više pažnje posvetiti interdisciplinarnim istraživanjima

geolokaliteta kao staništa koja će uključiti geološka, hidrogeološka, speleološka, mikroklimatska, geoekološka i druga relevantna istraživanja.

5. ZAKLJUČAK

Sve većom urbanizacijom i antropogenim utjecajem, ističe se sve veća potreba zaštite i upravljanja podzemnim staništima i faunom što je, zbog jedinstvenosti, od neizmjerne važnosti za Republiku Hrvatsku. Mali dio zaštite koji se već proveo samo je kap u moru onoga što se zapravo treba zaštititi i prvenstveno istražiti. Hrvatska leži na bogatsvu i obiluje podzemnim vodama s velikom bioraznolikošću i posebnošću pojedinih vrsta. Potrebno je osvjestiti umove i shvatiti kakvo bogatsvo je pred nama i nešto učiniti po tome pitanju jer je samo pitanje vremena kada će to sve nestati i kada ćemo žaliti za nečime što smo imali. Pred nama je još veliki dio koji je neistražen i kojem treba posvetiti dodatno vrijeme jer nosi možda neku novu posebnost za koju ne znamo.

6. LITERATURA

- Bedek, J. 2004: Ogulinska špiljska spužvica – jedinstveni predstavnik hrvatske podzemne faune, Subterranea Croatica II(3), 44-46
- Bedek, J., Bilandžija, H., Jalzić, B. 2008: Ogulinska špiljska spužvica *Eunapis subterraneus* Sket *et* Velikonja, 1984, rasprostranjenost i ekologija vrste i staništa, Modruški zbornik, 2, 103-130
- Bedek, J., Bilandžija, H., Hamidović, D., Cvitanović, H., Dražina, T., Jalžić, B., Jalžić, V., Kovač Konrad, P., Lukić, M., Miculinić, K., Ozimec, R. i Pavlek, M., 2009: Svijet ispod svijeta (World under world), Zagreb, 1-79
- Bočić, N., Pahernik, M., Maradin, M. 2016: Temeljna geomorfološka obilježja Karlovačke županije, Prirodoslovlje, 16 (1-2), 153-172
- Bognar, A., Faivre, S., Buzjak, N., Pahernik, M., Bočić, N. 2012: Recent Landform Evolution in the Dinaric and Pannonian Regions of Croatia, U: Lóczy D., Stankoviansky M., Kotarba A. (ur.): Recent Landform Evolution, Springer Geography, 313-344
- Buzjak, N. 1994: Onečišćenje podzemlja u kršu (na primjeru Medjama kraj Samobora), Priroda, 84 (801-802), 13-14
- Buzjak, N. 2006: Speleomorfološke i hidrološke značajke Đurovića špilje (Čilipi, južna Dalmacija), Hrvatski geografski glasnik, 68(2), 57-72
- Buzjak, N., Bočić, N., Paar, D., Bakšić, D., Dubovečak, V. 2018: Ice Caves in Croatia, U: Persoiu, A., Lauritzen, S. (ur.) *Ice Caves*, Amsterdam, Elsevier, 335-369
- Kuhta, M., Stroj, A. 2010: Primjeri incidentnih onečišćenja speleoloških objekata tekućim ugljikovodicima i njihove posljedice. U: Buzjak, N., Paar, D. (ur.), Stručni seminar o zaštiti špilja i podzemne faune, Zbornik radova, 24-38
- Matočec, S.G., 2010. Priručnik za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU, Državni zavod za zaštitu prirode
- Ozimec, R., Bedek, J., Gottstein, S., Jalžić, B., Slapnik, R., Bilandžija, H. i sur. 2009: Crvena knjiga špiljske faune Hrvatske. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 5-28
- Pletikosić, N., Janton, D. 2016: Speleološka istraživanja SK Ozren Lukić na području Špehara u općini Bosiljevo, Subterranea Croatica, 21, 37-45

- Sudar, V., Bregović P. 2017: Prva biospeleološka ekspedicija – Biokovo 2017, Subterranea Croatica, 15 (2), 2-20
- Trpčić, M., Kapor, F. 2008: Kvaliteta vode izvora Vrelić u Donjim Dubravama, Rudarsko-geološko-naftni zbornik, 20 (1), 27-40
- Vrbek, B., Buzjak N. 2004: Contribution to the knowledge of the content of heavy metals (Pb, Cu, Zn and Cd) in speleological objects in the Risnjak National Park (Croatia), Acta Carsologica, 33 (2), 181-188
- URL 1.: Hrvatski speleološki poslužitelj, Leksikon špilja i jama u Hrvatskoj. http://speleologija.eu/DjulaMedvedica/index.html, 20. kolovoza 2018.
- URL 2.: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/stanista-i-ekosustavi/spiljska-stanista, 21. kolovoza 2018.
- URL 3.: Hrvatski speleološki poslužitelj. http://speleologija.hr/uvod-u-speleologiju, 21. kolovoza 2018.
- URL 4.: Veleučilište u Karlovcu. https://www.vuka.hr/fileadmin/user_upload/lovstvo/korisni_sadrzaj/Zastita_prirode/09_Predavanja_ZP_2013_-_T8_PODZEMNA_STANISTA.pdf , 20. kolovoza 2018.
- URL 5.: Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, 2008: Rješenje o stavljanju pod preventivnu zaštitu Špilje u kamenolomu Tounj, http://www.naturaviva.hr/Karlovac_media/Rjesenje_Kamenolom_Tounj.pdf, 20.8.2018.
- URL 6.: Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. http://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/ugrozenost-vrsta-i-stanista/crveni-2, 20. kolovoza 2018.
- URL 7.: Bioportal: Ogulinsko-plaščansko područje HR2000592 http://natura2000.dzzp.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR2000592, 20.8.2018.
- URL 8.: Bioportal, http://www.bioportal.hr/gis/, 20.8.2018.
- Slika 1.: Hrvatsko biospeleološko društvo. https://www.hbsd.hr/Spuzva/index_eng.html, 20. kolovoza 2018.
- Slika 2.: The IUCN Red List of Threatened Species. http://www.iucnredlist.org/details/18377/0, 20. kolovoza 2018.

7. SAŽETAK

Republika Hrvatska obiluje raznim svojtama i rodovima relikata i endema koje je u novije vrijeme sve više i više potrebno zaštititi. Sve je više raznih aktivnosti koje direktno, ali i indirektno utječu na život u podzemlju. U ovom radu naglasak je stavljen na bogatstvo i vrijednost koju imamo u podzemlju i koja se proteže kroz čitavu Hrvatsku. Spomenuti su krajevi kojima u današnje vrijeme prijeti velika opasnost od razno raznih zagađenja i ostalih aktivnosti koji za posljedicu imaju uništenje spomenutog bogatstva. Važno je upozoriti stanovništvo na aktivnosti koje se događaju i educirati ih koje sve negativne posljedice te aktivnosti imaju. Također, u radu su i spomenuti načini na koje možemo poboljšati opće stanje podzemnih staništa i kako ih očuvati za buduće generacije jer podzemlje nosi toliko vrijedan život i toliko vrijedne resurse kojih mnogi od nas još uvijek nisu svjesni.

8. SUMMARY

The Republic of Croatia abounds in various species and genera relics and endemic species, which in recent times, needs to be protected even more and more. There are more different kind activities that directly or indirectly affect the underworld. In this paper emphasis is placed on the richness and value we have in the underworld that stretches throughout Croatia. There are mentioned the areas that today are threatened by a great danger of various pollution and other activities that result in the destruction of this richness. It is important to alert the population to the activities which are happening and to educate them about the negative consequences of these activities. In addition, on this paper are also mentioned ways how we can improve general condition of underground habitats and how can we preserve them for future generations because underground carries such a valuable life and such valuable resources which many of us are still not aware of.