

RAZNOLIKOST I UGROŽENOST PODZEMNE FAUNE HRVATSKE

Sanja Gottstein Matočec

Roman Ozimec

Branko Jalžić

Mladen Kerovec

Tatjana Bakran-Petricioli



Ministarstvo zaštite okoliša
i prostornog uređenja Republike Hrvatske

Zagreb, 2002.

Sanja Gottstein Matočec, Roman Ozimec, Branko Jalžić, Mladen Kerovec, Tatjana Bakran-Petricioli
Raznolikost i ugroženost podzemne faune Hrvatske

Izdavač

Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja

Za izdavača

Božo Kovačević
Ivan Martinić

Tehnička urednica

Sanja Gottstein Matočec

Recenzent

Prof. dr. sc. Milan Meštrović

Lektura i korektura

Ivan Jindra
Marina Denona-Krsnik

Ovitak, slog i priprema za tisak

LASERplus d.o.o., Zagreb

Tisak

Tiskara KRATIS d.o.o., Zagreb

Naklada

1.500 primjeraka

ISBN: 953-6793-15-6

CIP – Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i sveučilišna knjižnica – Zagreb

UDK 591.9:551.44>(497.5)

RAZNOLIKOST i ugroženost podzemne faune
Hrvatske / Sanja Gottstein Matočec... >et al.>.
– Zagreb : Ministarstvo zaštite okoliša i
prostornog uređenja RH, 2002.

Bibliografija. – Kazalo. – Summary.

ISBN 953-6793-15-6

1. Gottstein, Sanja
I. Fauna – Podzemna staništa – Hrvatska

421205046

Umnožavanje ove publikacije ili njezinih dijelova u bilo kojem obliku, kao i distribucija, nije dozvoljena bez prethodnog pismenog odobrenja izdavača

Neither this publication, nor any part of the same may be reproduced in any form or distributed without the prior written permission of the publisher

Fotografije na ovitku

Speleoronilačka istraživanja u Jami kod Sv. Spasa, Babino Polje, o. Mljet (foto. R. Ozimec)
Protoneobisium biocovense, Lovricia jama, Biokovo (foto. R. Ozimec)
Niphargus pectencoronatae, Jama Vruja, Vruje, o. Kornat (foto. S. Gottstein Matočec)
Chersoiaulus ciliatus, Jama Čampari, o. Cres (foto. R. Ozimec)

Sadržaj

Predgovor izdavača	5
Predgovor autora.	6
Popis suradnika	6
Uvod: svrha priručnika	7
1. Osnovna obilježja dinarskoga krša.	8
2. Biospeleologija	15
3. Podzemna staništa i njihova obilježja.	17
3.1. Podjela podzemnih staništa i zajednica	17
3.1.1. Veliki podzemni prostori: špilje i jame	17
3.1.2. Mali podzemni prostori	24
3.1.3. Izvori	26
3.2. Osnovna ekološka obilježja podzemnih staništa	27
Ekološka obilježja podzemnih šupljina	27
Temperatura u podzemnim šupljinama	27
Količina svjetlosti	27
Relativna vlažnost zraka	27
Strujanje zraka u podzemlju	28
Druga obilježja špiljskoga zraka	28
Fizikalno-kemijska obilježja vode u podzemnim šupljinama	29
Fizikalno-kemijska obilježja intersticija	30
Fizikalno-kemijska obilježja mora u morskim špiljama i jamama	30
4. Podzemna fauna.	31
4.1. Porijeklo i putevi naseljavanja	31
4.2. Biološki procesi prilagodbe životinja životu u podzemlju	31
Mutacije, i evolucija.	31
Regresivna obilježja	31
Progresivna obilježja	32
4.3. Podjela podzemnih organizama	34
4.4. Reliktnost i endemizam	34
4.5. Biogeografija podzemne faune Hrvatske	37
4.6. Sastav podzemnih biocenoza i hranidbeni lanci	38
5. Povijesni pregled istraživanja podzemne faune Hrvatske	41
6. Raznolikost podzemne faune Hrvatske	43
6.1. Vodena fauna	43
Vodena fauna intersticija i podzemnih šupljina	43
Fauna anhihalinih špilja	46
Fauna vrulja	47
Fauna morskih špilja	48
6.2. Kopnena fauna	50

7. Ugroženost staništa i podzemne faune Hrvatske	57
Razlozi ugroženosti	57
Kopnena staništa	57
Vodena staništa	58
Najčešći izvori onečišćenja podzemnih voda	59
More	61
8. Načela zaštite podzemne faune i staništa	63
8.1. Zakon i njegova provedba	63
8.2. Edukacija	63
8.3. Akcijski planovi i konkretne akcije zaštite.	64
8.4. Preporuke o ponašanju	66
8.5. Kriteriji za definiranje zaštićenih područja s gledišta biospeleologije	66
8.6. Mogućnosti i optimumi gospodarenja podzemnim staništima	67
9. Zaključci i perspektive biospeleologije u Hrvatskoj	69
9.1. Vrijednost i uloga podzemnih staništa i podzemne faune Hrvatske.	69
9.2. Potreba sustavnog istraživanja, zaštite i nadzora	69
9.3. Suradnja s inozemnim istraživačima	69
9.4. Hrvatsko biospeleološko društvo (HBSD)	70
10. Kontakt adrese	71
11. Literatura	72
12. Objašnjenje pojmova	74
Summary	79
Kazalo imena i pojmova	80

Predgovor autora

Podzemlje je oduvijek okruženo mnoštvom tajanstvenih priča i legenda, ponajviše zbog nepristupačnosti i nepoznavanja njegova skrivenoga živog svijeta. Stoga ovim priručnikom želimo dočarati taj predivni i čudesni podzemni svijet, i onima koji misle da ga poznaju, i onima koji silno žele upoznati vrijednosti i osebnosti njima još nepoznata prostora i života. Zbog isprepletenosti znanosti i pustolovine biospeleologija je jedinstvena disciplina. Novim spoznajama o živom svijetu podzemlja, koje nam donosi biospeleologija, možemo steći predodžbu o njegovoj posebnosti i jedinstvenosti. Spoznaja o velikoj raznolikosti podzemne faune Hrvatske, s jedne strane, i istovremena sve veća ugroženost, s druge, ponukala je autore ovoga priručnika da, osim na prikaz bogatstva staništa i podzemne faune, naglasak stave i na pregled različitih negativnih utjecaja na podzemlje. Time želimo naglasiti potrebu za svrsishodnijom zaštitom podzemnih staništa i faune, pa smo priručnikom predložili mogućnosti izbjegavanja različitih negativnih utjecaja čovjeka na podzemlje uz održivi razvoj. U vremenu pojačane gradnje prometnica, industrijalizacije, suvremenoga poljodjelstva i inoga gospodarstvenog iskorištavanja prirodnih izvora, pri čemu se vodi računa jedino o većem profitu, u vremenu ponovnoga masovnog turizma na našem Jadranu, želimo da ovaj priručnik bude doprinos začetku jednoga osvještenijeg razdoblja, usmjerenog razvijanju i utemeljenju biospeleologije u Hrvatskoj i razvijanju nove životne filozofije, usmjerene ponajprije na očuvanje prirodne baštine i podzemnih staništa, s njezinim stanovnicima kao sastavnim dijelom.

Priručnik su izradili članovi Hrvatskog biospeleološkog društva uz potporu Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja.

Zahvaljujemo svima koji su na bilo koji način omogućili da ovaj priručnik bude napisan. Neizmjerena im hvala na strpljenju i razumijevanju.

Autori

Popis suradnika

suradnik	ustanova
Darko Bakšić, dipl. ing. šum.	Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Vlado Božić, dipl. ing. geol.	Speleološki odsjek hrvatskog planinarskog društva »Željezničar«
dr. sc. Goran Gužvica	Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Mladen Kuhta, dipl. ing. geol.	Geološki institut, Zagreb
Damir Lacković, dipl. ing. geol.	Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb
Silvio Legović	Jama Baredine, Poreč
Neven Matočec	Institut »Ruđer Bošković«
Zrinka Mesić, dipl. ing. biol.	Biološki odsjek, PMF, Zagreb
Dragan Pelić	Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb
Gordan Polić	Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb

Summary

Croatian hypogean fauna

– Diversity and threats

In this book we review the biodiversity of subterranean habitats and their fauna primarily from a taxonomic perspective, with special attention to regional diversity and geological and ecological factors that are believed to affect biodiversity and geographic distribution. We try to present cave species to the public as species of high scientific, practical, and educational value. We hope that this book will be useful to professional biospeleologists, cavers, researchers, conservationists, students and teachers.

As a result of dissolving the bedrock, caves in Croatia are distributed primarily in soluble carbonates (limestone, dolomites) in so-called karst areas. Karst areas represent 46 % of the land area of Croatia. Approximately 7,000 caves and pits are known in Croatia at present, but this number is expected to increase considerably with new discoveries. Caves and pits occur in many sizes and varieties, ranging from a few meters long or deep ones to the very large ones: Lukina jama – Trojama pit system on the northern part of Mt. Velebit with a surveyed depth of 1392 m, or Đulin ponor – Medvedica cave system with a surveyed length of more than 16 km being the largest Croatian underground system.

The diversified geomorphology, hydrology and climate have resulted in a remarkable range of different groundwater environments in Croatia, viz. inland and coastal caves, superficial and deep phreatic networks, interstitial – hyporheic substrates and other infiltration zones. The classification of the different habitats inside the subterranean environment has been made, taken in a broad sense: terrestrial, aquatic and interstitial.

Geological processes and paleoclimatological factors are envisaged as the main forces in the evolution of the hypogean fauna in Croatia. The previous studies of subterranean fauna have emphasised some of the historical events, e.g. Pleistocene glaciations.

In Croatia, the scientific study of hypogean animals began with the description of Dalmatian stygomorphic snail *Turbo elephantota* by Muhlfeldt in 1824. The first systematic biospeleologic research was performed by A. E. Jurinac in 1883, who collected fauna in five caves in Kordun region. The results are published in »*Contribution to Croatian fauna of Ogulin-Slunj surrounding and caves*«. In the first half of the 20th Century biospeleologic research had increased, and a lot of cave-limited species were described by Croatian (K. Babić, D. Poljungan) and foreign (K. Absolon, R. Frankenberger) researchers. In the second half of 20th century specialistic biospeleological researches had been done. Numerous new taxa of pseudoscorpions, millipedes, crustaceans and other groups were described. Faunistic-ecological research of interstitial subterranean waters and other groundwater biotopes, focussed on taxonomy and ecology of stygobitic fauna was done by M. Meštrov, R. Lattinger, G. Karaman, B. Sket, etc.

The majority of subterranean species in Croatia are troglobionts. Some 299 terrestrial and 177 aquatic troglo-

bites have been recorded, almost 70 % of them endemic to Croatia. With respect to the number of troglobionts, five largest animal groups are Coleoptera, Pseudoscorpiones, Araneae, Gastropoda and Diplopoda. The beetles (Coleoptera) are predominant. More than 100 troglobitic beetles are known in Croatia. Among stygobites, the Crustacea predominate. At least half of the described species are Crustacea. Among Crustacea, the orders Syncarida and Thermosbaenacea are exclusively stygobitic. Numerically, among crustacean stygobites Amphipoda dominate in caves and Copepoda in interstitial habitats. Other important groups include sponges (Porifera: Poecilosclerina), hydrozoa (Hydroina), planarians (Temnocephalida and Tricladida), snails (Mollusca: Gastropoda) and the only known stygobitic Chordata *Proteus anguinus*. The only known stygobitic clam *Congeria kusceri* inhabits a series of caves in Croatia.

In many Croatian caves, the main source of energy is faecal material of bats. Only few bats use caves (7 species), and their guano is food base for some groups of animals, e.g. Collembola, Coleoptera, Isopoda, etc.

The high taxonomic diversity of the subterranean fauna of Croatia can be attributed partly to the geographical heterogeneity and a rather unique combination of various geological and ecological phenomena.

Many subterranean taxa in Croatia are threatened by toxic wastes (pesticides), storm-water discharge, microbiological pathogens or nutrient stress by the remote transport of pollutants. Quarrying and road building have destroyed many caves. Karst groundwaters are especially vulnerable because surface sinkholes provide direct conduits into subterranean aquifers (e.g. Đula – Medvedica Cave System). Used carbide from acetylene lamps was the most common poison in Croatian caves, because it was practice of many cavers to dump or bury their used carbide in caves. The disturbances by lighting in show caves could perturb the distribution and abundance of species within the cave, and plant growth around electric lights is a continuous problem (e.g. the cave Vitezićeva, Island of Krk). A major ecological incident in the Croatian karst yet reported occurred in August of 1997 as a consequence of uncontrolled leakage of vast quantities of oil from a ruptured pipe in the Pazinčica ponor, Istria. Overcollecting and handling of cave animals by amateurs constitutes also a big problem in Croatia.

A crucial first step towards the conservation and protection of subterranean fauna in Croatia is to document the biodiversity of these organisms. Data on taxonomic diversity are essential for developing the protection of rare, threatened or endangered taxa and their habitats. Comparative studies of different types of cave communities give us a better idea of how to manage a particular cave. The need for subterranean ecosystem management, which would include the whole karstic area, must be an essential part of proper protection and management of the caves and the surrounding terrain in Croatia.



Slika 105. Speleoronioci na početku sifona u jednoj od špilja izvorišta Miljacka, NP »Krka« (foto: D. Lacković).
Figure 105. Speleodivers at the beginning of sump in one of the spring caves of Miljacka river, National Park »Krka« (photo: D. Lacković).

znanja inozemnih kolega mogu ubrzati proces zaštite i spriječiti daljnju devastaciju podzemnih staništa i faune.

9.4. Hrvatsko biospeleološko društvo (HBSD)

Hrvatsko biospeleološko društvo osnovano je 1996. godine, pod pokroviteljstvom Hrvatskog prirodoslovnog muzeja sa sjedištem u Zagrebu, Demetrova 1. Od svog osnutka Društvo okuplja sve zainteresirane za ekološka istraživanja podzemnih staništa i faune. Ciljevi udruge su vrednovanje, očuvanje i zaštita staništa i živog svijeta podzemlja Republike Hrvatske te podizanje svijesti javnosti o toj potrebi. Ciljevi udruge provode se nizom djelatnosti, kao što su organiziranja sustavnih akcija širenja znanja o potrebi zaštite podzemlja predavanjima, seminarima i multimedijским događanjima, suradnjom s drugim udrugama u Republici Hrvatskoj i izvan njezinih granica, u cilju provođenja zaštitarskih i istraživačkih projekata, izdavanjem različitih vrsta publikacija (popularnih, znanstvenih i stručnih) te promotivnog materijala.

U posljednjih pet godina objavljeni su brojni članci i poster s biospeleološkom tematikom i održana predavanja širom Hrvatske i u inozemstvu (Brazil, Francuska, Maroko, Portugal, Velika Britanija). Vrhunac aktivnosti društva organizacija je 14. međunarodnoga biospeleološkog simpozija, održanog od 19. do 26. rujna 1999. godine u Makarskoj, na kojemu je sudjelovalo stotinjak znanstvenika iz 18 zemalja.

Veliki projekt koji je društvo provelo tijekom 2000. do 2002. godine izrada je biospeleološkog katastra –

»Izradom biospeleološkog katastra, edukacijom i popularizacijom do zaštite živog svijeta podzemlja Hrvatske«. Rezultat rada na tom projektu je elaborat *»Popis tipskih lokaliteta podzemne faune Hrvatske«* i poster *»Zaštita podzemne faune i staništa – znanstveni prioritet i javni interes Hrvatske«*. Godine 2002. HBSD je dobitnik godišnje nagrade Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja u kategoriji najvećeg doprinosa s područja zaštite prirode. U tijeku su projekti *»Inventarizacija faune špilja i izvora te izrada biospeleološkog katastra Parka prirode Biokovo«* i *»Inventarizacija faune špilja i izvora te izrada biospeleološkog katastra Parka prirode Žumberak-Samoborsko gorje«*.

Društvo je u nepunih pet godina postojanja pokazalo zavidnu aktivnost i ostvarilo bitne pozitivne pomake u biospeleološkom djelovanju, kako u Hrvatskoj, tako i u biospeleološkoj javnosti širom svijeta.

Pozivamo sve one koji žele i koji su spremni dati barem mali prilog zaštiti podzemne faune i njezinih staništa u Hrvatskoj, neka se jave na našu kontakt adresu ili putem telefona. Svaki prvi ponedjeljak u mjesecu, u 18 sati, u Demetrovoj 3, u Zagrebu, održavaju se redoviti sastanci Društva. Svi koji žele mogu doći i dobiti najnovije informacije o radu Društva, a kao novi članovi utjecati na poboljšanje rada Društva te aktivno sudjelovati u promicanju biospeleologije u Hrvatskoj konkretnim akcijama na terenu, predavanjima, različitim promotivnim materijalom (brošure i sl.), uključivanjem u različite projekte i sl.

Očekujemo vas s novim biospeleološkim sadržajima i idejama. Pridružite nam se i učinit ćete nešto vrijedno za sebe i svoju zemlju.