

# Raznolikost skokuna (Hexapoda: Collembola) u emergencijskim klopka Nacionalnog parka Plitvička jezera

---

Eterović, Frančeska

Master's thesis / Diplomski rad

2025

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:843490>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-31**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Francška Eterović

**Raznolikost skokuna (Hexapoda:  
Collembola) u emergencijskim klopnama  
Nacionalnog parka Plitvička jezera**

Diplomski rad

Zagreb, 2024.

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Frančeska Eterović

**Springtails (Hexapoda: Collembola) diversity  
from emergence traps in National park  
Plitvice Lakes**

Master thesis

Zagreb, 2024.

Ovaj rad je izrađen u Laboratoriju za ekologiju životinja i biogeografiju na Zoologijskom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Marije Ivković. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra eksperimentalne biologije.

Zahvaljujem se dr. sc. Marku Lukiću sa Hrvatskog prirodoslovnog bez kojeg determinacija i određivanje skokuna, a s time i pisanje ovog rada ne bi bilo moguće. Hvala Vam što ste se uopće odlučili na ovaj pothvat i pokazali mi potporu, strpljenje i nadu iako sam je gubila više puta tijekom određivanja vrsta. Zajedno smo otkrivali nove spoznaje sjedeći satima. Hvala Vam što ste izdvojili toliko vremena i kad je bilo teško niste odustali. Hvala Vam na neprocjenjivim savjetima i prenesenom znanju koji će me pratiti kroz život. Poznanici su mi govorili da ću požaliti temu koju sam odabrala no upravo zbog Vas sam od početka do kraja znala da sam odabrala ispravno. Vaša vedrina i iskreno oduševljenje prema radu stvorilo je ugodno i poticajno okruženje u kojem su svi ciljevi ostvarivi.

Zahvaljujem se izv. prof. dr. sc. Mariji Ivković koja me zainteresirala za svijet šesteronožaca. Hvala Vam na potpori pri odabiru teme i što ste pronašli osobu koja je omogućila da moj diplomski rad postane ostvariv. Veliko hvala na Vašim uzorcima i što ste uvijek bili otvoreni za pitanja i savjete. Hvala Vam na pristupačnosti i dosljednosti. Nisam mogla odabrati bolju mentoricu.

Veliko hvala svima koji su sudjelovali u procesu sakupljanja i pohrane uzoraka sa klopki u Nacionalnom parku Plitvička jezera.

Hvala svima koji su mi bili podrška tijekom studija.

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Raznolikost skokuna (Hexapoda: Collembola) u emergencijskim klopnama

Nacionalnog parka Plitvička jezera

Frančeska Eterović

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Skokuni su skupina šesteronožaca za koje još uvijek ne postoji dovoljno podataka o rasprostranjenosti i raznolikosti u Hrvatskoj. Mogu se pronaći na različitim tipovima staništa, no u ovom radu su prikupljane one jedinice koje obitavaju u blizini slatkih voda. Na području Nacionalnog parka Plitvičkih jezera uzorci su sakupljeni jednom mjesečno na četiri lokacije u razdoblju od 16 godina. Cilj je bio utvrditi sastav faune skokuna, saznati postoji li sezonska dinamika te općenito unaprijediti znanje o ovoj skupini. Zabilježena su tri od moguća četiri reda skokuna: Entomobryomorpha, Poduromorpha i Symphypleona. Unutar ta tri reda zabilježeno je 7 porodica, 21 rod i 41 vrsta. Brojnost je bila veća na izvorima negoli na sedrenim barijerama. Više vrsta skokuna je pronađeno na onim staništima s gušćom vegetacijom. Veća brojnost je bila u proljeće i jesen. Ustanovljen je i novi rod za Hrvatsku, *Vertagopus*, a uz to i pet novih vrsta za faunu Hrvatske. S obzirom na ovo istraživanje ustanovljeno je da ima još mnogo prostora za unaprjeđenje znanja o skokunima u Hrvatskoj, a ovaj rad može poslužiti kao temelj takvim budućim istraživanjima.

Ključne riječi: šesteronošci, brojnost, izvor, sedrena barijera

(65 stranica, 38 slika, 7 tablica, 68 literaturnih navoda, 5 priloga, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Marija Ivković

Ocjenitelji:

Izv. prof. dr. sc. Marija Ivković

Doc. dr. sc. Vlatka Mičetić Stanković

Izv. prof. dr. sc. Tvrtko Dražina

Rad prihvaćen:

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Master thesis

Springtails (Hexapoda: Collembola) diversity from emergence traps in National  
park Plitvice Lakes

Frančeska Eterović

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Springtails are a group of hexapods for which there is still not enough data on distribution and diversity in Croatia. They can be found in different types of habitats, but in this study those specimens that live near fresh water were collected. In the Plitvice Lakes National Park, samples were collected once a month at four locations over a period of 16 years. The goal was to determine the composition of the springtail fauna, to find out if there is a seasonal dynamic, and to improve knowledge about this group in general. Three out of the four springtails orders have been recorded: Entomobryomorpha, Poduromorpha and Symphypleona. Within those three orders, 7 families, 21 genera and 41 species were recorded. The abundance was higher at the springs than at the tufa barriers. Springtails prefer to live in those habitats with denser vegetation. The abundance was higher in spring and autumn. The new genus for Croatia, *Vertagopus*, was also found, as well as five new species for the Croatian fauna. This showed that there is still a lot of room for complementing the knowledge about springtails in Croatia, and this study can serve as a basis for such future researches.

Keywords: hexapods, abundance, spring, tufa barrier

(65 pages, 38 figures, 7 tables, 68 references, 5 appendices, original in: Croatian)

Thesis is deposited in Central Biological Library.

Mentor: Assoc. Prof. Marija Ivković, PhD

Reviewers:

Assoc. Prof. Marija Ivković, PhD

Asst. Prof. Vlatka Mičetić Stanković, PhD

Assoc. Prof. Tvrtko Dražina, PhD

Thesis accepted:

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>1.1. Skokuni</b> .....	1
<b>1.2. Red Entomobryomorpha, Börner, 1913</b> .....	6
<b>1.3. Red Poduromorpha, Börner, 1913</b> .....	7
<b>1.4. Red Symphypleona, Börner, 1901</b> .....	8
<b>1.5. Red Neelipleona, Massoud, 1971</b> .....	9
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA</b> .....	10
<b>3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA</b> .....	11
<b>3.1. Nacionalni park Plitvička jezera</b> .....	11
<b>3.2. Istraživane lokacije</b> .....	12
<b>4. MATERIJALI I METODE</b> .....	16
<b>4.1. Metode prikupljanja uzoraka</b> .....	16
<b>4.2. Laboratorijska obrada uzoraka</b> .....	17
<b>4.3. Statistička obrada podataka</b> .....	19
<b>5. REZULTATI</b> .....	21
<b>5.1. Popis svojti skokuna na području Nacionalnog parka Plitvička jezera</b> .....	21
<b>5.1.1. Red Entomobryomorpha</b> .....	23
<b>5.1.1.1. Porodica Entomobryidae</b> .....	23
<b>5.1.1.2. Porodica Isotomidae</b> .....	28
<b>5.1.1.3. Porodica Tomoceridae</b> .....	31
<b>5.1.2. Red Poduromorpha</b> .....	32
<b>5.1.2.1. Porodica Hypogastruridae</b> .....	32
<b>5.1.2.2. Porodica Neanuridae</b> .....	34
<b>5.1.3. Red Symphypleona</b> .....	35
<b>5.1.3.1. Porodica Bourletiellidae</b> .....	35
<b>5.1.3.2. Porodica Katiannidae</b> .....	36
<b>5.2. Raznolikost i brojnost skokuna na istraživanim lokacijama</b> .....	37
<b>5.2.1. Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Izvor Bijeke rijeke</b> .....	45



<b>5.2.2.</b>	<b>Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Izvor Crne rijeke.....</b>	<b>47</b>
<b>5.2.3.</b>	<b>Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Barijera Labudovac .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2.4.</b>	<b>Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac.....</b>	<b>50</b>
<b>6.</b>	<b>RASPRAVA.....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>57</b>
<b>8.</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>58</b>
<b>9.</b>	<b>PRILOZI.....</b>	<b>65</b>

Kratice:

BL – Lokacija Barijera Labudovac

BKM – Lokacija Barijera Kozjak-Milanovac

IBR – Lokacija Izvor Bijele rijeke

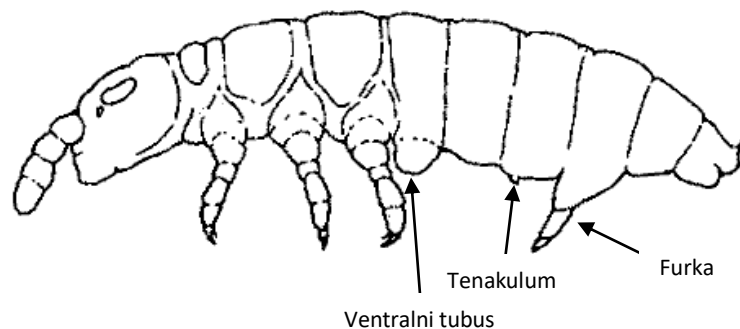
ICR – Lokacija Izvor Crne rijeke

# 1. UVOD

## 1.1. Skokuni

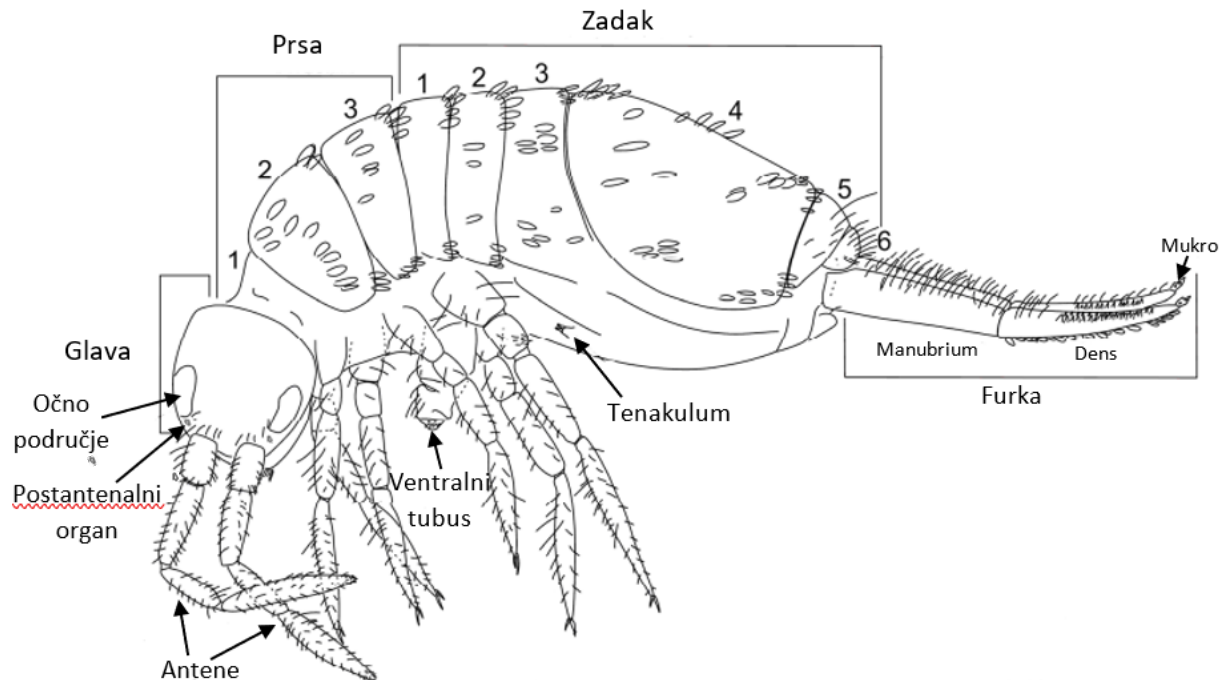
Skokuni (Collembola) su predstavnici skupine šesterožaca (Hexapoda). Srodnici su kukaca, i dugo su se svrstavali u skupinu „beskrilnih kukaca“ tj. Apterygota (Imms 1925). Richards i Davies (1977) zaključuju da se redovi Apterygota više ne bi trebali grupirati zajedno kao jedan podrazred te razdjeljuju šesterožace (Hexapoda) u dva razreda: unutarčeljusnike (Entognatha) i vančeljusnike (Ectognatha) ili kukce (Insecta). U unutarčeljusnike spadaju 3 reda; skokuni (Collembola), dvorepci (Diplura) i bezrepci (Protura) (Wheeler i sur. 2001).

Skokuni se razlikuju od svih ostalih šesterožaca zbog prisutnosti tri abdominalna privjeska: ventralni tubus, tenakulum (ili retinakulum) i furka (Slika 1). Tenakulum i furka kod nekih skupina mogu biti reducirani ili u potpunosti nedostajati. Ta obilježja se smatraju sinapomorfijama taksona (Hopkin 1997). Furka se nalazi na trbušnoj strani 4. kolutića zatka i nju na mjestu drži tenakulum koji se nalazi na 3. kolutiću zatka (Christian 1978). Uz pomoć furke skokuni skaču i tako izbjegavaju predatore. Po tome su i dobili hrvatski naziv (Habdija i sur. 2011). Znanstveno ime predložio je Lubbock (1873) na temelju ventralnog tubusa (grč. *colle*; ljepilo, *embolon*; klip) koji služi pri pričvršćivanju za podlogu te za regulaciju vode u organizmu (Hopkin 1997).



Slika 1. Skica skokuna s označenim sinapomorfijama taksona  
(preuzeto i uređeno iz Bellinger i sur. 2017)

Prema obliku tijela skokuni su grupirani u dvije skupine, Arthropleona (dugo, više ili manje cilindrično tijelo) i Symphypleona (kratko, kuglasto tijelo) (Heckman 2001). Kao i kod drugih šesteronožaca, tijelo im je podijeljeno u tri tagme; glava (caput), prsa (thorax) i zadak (abdomen) (Slika 2). Tijelo je u cijelosti prekriveno tankom zrnastom kutikulom na kojoj se nalaze različite veličine dlačica, bodlji, sensilla (osjetilne dlačice) i/ili ljuskica. Na glavi se nalazi par antena, očnih područja i postantenalnih organa te usni aparat. Svaka antena ima četiri antenska članka (Ant I - Ant IV). Kod nekih rodova Ant I i II mogu biti podijeljeni, stvarajući dojam Ant V ili VI. Ant III obično je nepodijeljen i posjeduje apikalni osjetni organ. Ant IV često ima apikalni bulbus i brojne sensile od taksonomskog značaja. Očna područja sadrže skup omatidija s maksimalno osam leća. Između očnih područja i antena u nekim porodicama može biti prisutan postantenalni organ (PAO). Njegova struktura je varijabilna i može biti od važnog taksonomskog značaja. Smatra se da je PAO kemo-, higo- ili termoreceptor (Cipola i sur. 2018). Pet glavnih komponenti usnog aparata su gornja usna (labrum), par gornjih čeljusti (mandibulae), par donjih čeljusti (maxillae), hipofarinks i donja usna (labium). Svaka gornja čeljust nosi molarnu ploču koja može u nekih skupina u potpunosti nedostajati. Postoje tri segmenta prsnog koša (Abd I - Abd III) i svaki nosi po jedan par nogu. Nogu čine kuk (coxa), nožni prstenak (trochanter), bedro (femur), gnjat i stopalo (tibiotarsus) i predstopalo (praetarsus) s kandžom (unguis) i empodijalnim dodatkom (unguiculus) (Hopkin 1997). Tibiotarsus u nekih skupina ima jednu ili više dugih dlačica (eng. „tenant hairs“) s ljepljivim krajevima koji omogućuju tim vrstama da prijanjaju na glatke površine (Blattner i Eisenbeis 1984). Zadak se sastoji od šest segmenata (Th I - Th VI). Na ventralnoj strani kolutića zatka nalazimo ventralni tubus, tenakulum, furku, genitalnu ploču i anus. Furku grade tri dijela: manubrium, dens i mukro. Genitalna ploča se nalazi na Abd V. Kod ženki se sastoji od poprečnog otvora, dok mužjaci imaju kružnu ploču s uzdužnim kratkim otvorom. Abd VI podijeljen je na jedan dorzalni i dva subventralna režnja koji zajedno okružuju anus (Cipola i sur. 2018).



Slika 2. Skica morfologije skokuna (preuzeto i uređeno iz Bellini i sur. 2023)

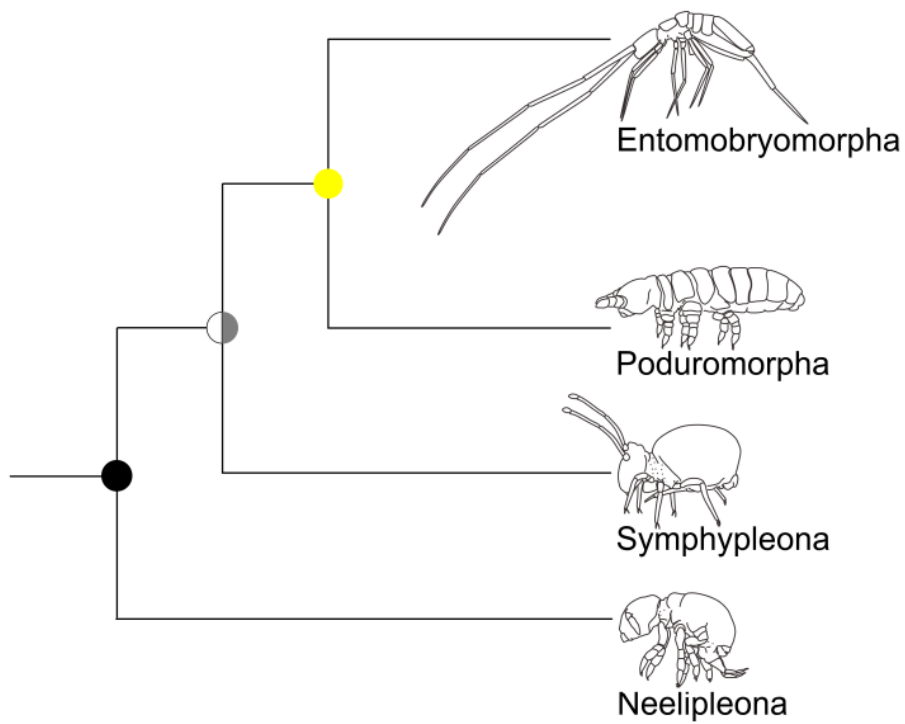
Skokuni se ubrajaju među najrasprostranjenije i najbrojnije živuće kopnene životinje. Oni su glavne komponente kopnenih ekosustava (a posebno značajni članovi zajednica tla), čine značajan udio životinjske biomase i stoga se često i lako pronalaze. U šumskom tlu mogu doseći gustoću od 200 do 1800 jedinki po  $\text{dm}^3$ , gustoću koju nadmašuje samo populacija grinja u tlu (Handschin 1955). Čak i uz više od 9400 opisanih vrsta, mnoge tek treba opisati (Potapov i sur. 2020). Nalazimo ih na svakom kontinentu. Neke vrste žive na obalama mora, na obalama i površinama slatkih voda, a druge u špiljama, na snijegu, na drveću, listincu ili u tlu. Većina se hrani hifama gljiva ili trulim biljnim materijalom (Hopkin 1997). Imaju važnu ulogu u ekosustavu tla kao ključna skupina razlagača koja regulira kruženje hranjivih tvari i ima utjecaj na plodnost tla i zadržavanje vode (Daghighi i Hajizadeh 2019).

Neke vrste odraslih skokuna mogu proći kroz jednu ili više faza u svom životnom ciklusu koje karakterizira smanjena aktivnost i disanje te različita morfologija (Bourgeois 1973). Razlikuju se tri glavne takve promjene; ekomorfoza, epitokija i ciklomorfoza. Bonfati (2021) razlikuje 29 europskih vrsta kod kojih je zabilježena ekomorfoza i predlaže da se ta promjena definira kao strategija preživljavanja jedinke koja vodi ka posebnom obliku života, potpuno reverzibilnom, u

reakciji na nepovoljne uvjete povišene temperature. Utječe na morfologiju, fiziologiju, fenologiju i ponašanje životinje. Smanjuje se aktivnost i češće dolazi do okupljanja jedinki i nema reprodukcije (Bonfati 2021). Izgledom se očituje u zadebljanoj kutikuli, izgledu analnih bodlji, nedostatku trihobotrija i modifikaciji postantenalnog organa i usnih organa. Zabilježena je primjerice kod rodova *Isotomurus* i *Desoria* (Potapov 2001). Epitokija označava promjenu u morfologiji kod reproduktivnih jedinki. I mužjaci i ženke mogu biti pod utjecajem epitokije. Kod nekih rodova nisu pronađeni mužjaci koji nisu zahvaćeni epitokijom (npr. *Hydroisotoma*) (Potapov 2001). Morfološki se očituje u promjeni veličine i oblika analnih bodlji, kandica, mukroa i makroheta. Epitokija je izraženija kod ženki. Zabilježena je primjerice kod roda *Vertagopus* i *Onychiurus* (Fjellberg 1977). Ciklomorfoza označava da vrsta ima zimski i ljetni oblik koji se razlikuju po vršnim dijelovima furke i/ili nogu (Thibaud i sur. 2004). Zimski oblik ima šiljastiji vrh furke što je povezano sa skliskim snježnim površinama (Leinaas 1981). Također može utjecati na duljinu sensilla i na izgled postantenalnog organa, a nalazimo ju kod rodova *Desoria* i *Argenia*. Općenito je zabilježena na lokacijama gdje su dobro izražene zime (Potapov 2001).

Ekomorfoza, epitokija i ciklomorfoza se međusobno ne isključuju i u određenim okolnostima može biti teško pripisati promjene u morfologiji odraslih samo jednom od ovih uzroka. Njihovo pokretanje i prestanak vjerojatno kontroliraju hormoni koje oslobađa neurosekretorni sustav (Lauga-Reyrel 1984).

Najveće skupine skokuna, koje se danas smatraju redovima, su kontinuirano prolazile razne taksonomske reorganizacije. Prvo su predložene kao samo dvije glavne skupine: Arthropleona i Symphypleona (Börner 1901), idući do pet redova, uključujući Metaxypleona (Salmon 1964). Nedavno su se različiti znanstvenici složili da postoje četiri reda: Neelipleona, Symphypleona, Entomobryomorpha i Poduromorpha (Deharveng 2004), ali čak i s takvom podjelom, neke vrste i rodovi pokazuju toliko autopomorfija da njihov položaj dovodi u pitanje valjanost i granice takvih redova (Fjellberg 1989; Moen 1984). Pojavom molekularnih alata i moderne bioinformatike za istraživanje biološke evolucije moguće je ispitati tradicionalne i novije poglede na sistematiku skokuna. Tako su Bellini i sur. (2023) koristili mitogenome za proučavanje filogenije skokuna podupirući četiri trenutna reda (Slika 3), Entomobryoidea kao sestrinsku skupina Isotomidae i postojanje nadreda Arthropleona (Entomobryomorpha + Poduromorpha).



Slika 3. Filogenetski odnosi redova skokuna dobiveni metodom maksimalne vjerojatnosti (ML), boje čvorova pokazuju vrijednosti podržanosti: crna = 100; žuta = 95–99,9; siva = 90–94,9 ; bijela < 90. (preuzeto iz Bellini i sur. 2023)

## 1.2. Red Entomobryomorpha, Börner, 1913

Pripadnike ovog reda karakterizira duguljasto tijelo i redukcija prvog prsnog članka (Jordana 2012). Uključuje četiri nadporodice: Entomobryoidea, Tomoceroidea, Coenaletioidea i Isotomoidea.

Nadporodicu Entomobryoidea od ostalih odvaja prisustvo trohanteralnog organa sastavljenog od 3 ili više dlačica. Često ih ima više i od 15 (Soto-Adams i sur. 2008). Također je Abd IV vidljivo duži od Abd III i postokularni trihobotriji su uvijek prisutni (Jordana 2012), za razliku od Tomoceroidea koji ih nemaju. Kod Tomoceroidea se trohanteralni organ gotovo uvijek sastoji od jedne dlačice. Često je Ant III dosta duži od Ant IV. Obično imaju relativno veliku veličinu tijela i uključuju neke od najranije opisanih i najpoznatijih skokuna. Međutim, kada se govori o taksonomiji i filogeniji, još uvijek se nalaze među najmanje poznatim skupinama (Yu i sur. 2015). Coenaletioidea karakteriziraju spojeni Abd III - IV (Jordana 2012). Isotomoidea možemo podijeliti na dvije porodice; Isotomidae i Actaletidae (Soto-Adams i sur. 2008). Unutar Entomobryomorpha samo Isotomidae (Slika 4) obuhvaćaju skupine s potpunom redukcijom empodijalnog dodatka, furke i retinakuluma, te nemaju prave ljuskice na površini tijela (Potapov 2001). Porodicu Entomobryidae karakterizira mukro s 2 zubića ili zaobljen u obliku srpa, sa ili bez bazalne bodlje. Antene imaju 4 do 6 segmenata. Oni su jedina porodica unutar Entomobryomorpha s ovim značajkama (Jordana 2012).



Slika 4. Predstavnik porodice Isotomidae iz roda *Isotoma* (preuzeto iz Bellinger i sur. 2017)



### 1.3. Red Poduromorpha, Börner, 1913

Jedinke reda Poduromorpha imaju jako granuliranu kutikulu, jasnu tergalnu segmentaciju i imaju protergit prema čemu se najlakše mogu razlikovati od Entomobryomorpha, na protergitu imaju najčešće prisutne dlačice (Palacios-Vargas i sur. 2013). Vrste su svrstane u 11 porodica, od čega su najpoznatije izdvojene u nastavku.

Porodica Neanuridae jest najraznovrsnija vrstama, a slijedi ju Hypogastruridae. Neanuridae karakteriziraju smanjene (rijetko potpuno odsutne) gornje čeljusti bez molarne ploče; modificirane donje čeljusti sa ili bez zubića; i mukro, ako postoji, s manje od tri lamele (Cipola i sur. 2018). Njihova bliska skupina, Brachystomellidae, ima potpuno odsutne gornje čeljusti. To obilježje služi za razlikovanje ove dvije porodice (Bellinger i sur. 2017). Hypogastruridae imaju molarnu ploču na gornjim čeljustima, a karakterizira ih i odsustvo pseudocela (Deharveng 2004). Dominantna u tlu jest porodica Onychiuridae. To su male, slijepe, slabo pigmentirane euedafske životinje koje trajno žive u tlu ili ispod kamenja i trulog drva na površini tla. Izgubili su furku i ne mogu skakati, iako su kod nekih vrsta prisutni tragovi furke. Unutar porodice Poduridae nalazimo samo vrstu *Podura aquatica* Linné, 1758 (Slika 5). Česta je holarktička vrsta koju karakterizira tamna obojenost i dens više od tripud duži negoli manubrium (Moen i Ellis 1984).



Slika 5. Vrsta *Podura aquatica* (preuzeto iz Bellinger i sur. 2017)

#### 1.4. Red Symphypleona, Börner, 1901

Prema Bretfeld (1999) Symphypleona je red skokuna koji posjeduje tri apomorfije, prsa i prvi abdominalni segment su srasli čineći globularnu tagmu. Imaju tendenciju formiranja neosminturoidnih dlačica na bazi furke te imaju mukro u obliku žlijeba. Tijelo im je podijeljeno na tri tagme: glava (prva tagma), Th I - III srastao s Abd I - IV (druga tagma) i Abd V i VI (treća tagma). Većina vrsta je pigmentirana. Mogu biti različitih boja te posjedovati raznolike šare (Daghighi i Hajizadeh 2019).

Kod nekih vrsta antene mužjaka su modificirane tvoreći strukture za hvatanje ženki prije i tijekom oplodnje (Betsch i Massoud 1972). Takvu prilagodbu nalazimo kod nadporodice Sminturidoidea (Slika 6). Osim njih postoje još četiri nadporodice. Unutar tih pet nadporodica razlikujemo deset porodica od kojih su Sminthuridae najraznolikija. Poznata porodica jest i Dycrtomidae kod kojih je Ant IV puno kraći od Ant III što ih razlikuje od porodice Sminthuridae (Cipola i sur. 2018). Katiannidae od ostalih odvaja prisutnost dvije dodatne vanjske dlačice i 3-11 lopatičastih dlačica na distalnim tibiotarsusima. Porodicu Bourletiellidae možemo prvenstveno razlikovati po građi antena (Bretfeld 1999).



Slika 6. Vrsta *Sminthurides aquaticus* Bourlet, 1842 – mužjak (desno) hvata ženku za antene prije oplodnje (URL 1)

### 1.5. Red Neelipleona, Massoud, 1971

Predstavnici reda Neelipleona prije su bili svrstavani zajedno sa Symphypleona zbog globularnog oblika tijela (Nardi i sur. 2020). Sličnost ta dva reda je samo površinska. Neelipleona obuhvaća samo jednu porodicu; Neelidae (Hopkin 1997). Glavno obilježje jest odsustvo očiju. Kuk (coxa) im je duži nego nožni prstenak (trochanter). Imaju posebna područja sensilla na glavi i tijelu. Srednje crijevo ima četiri para divertikula dok je kod drugih skupina glatko. To su četiri glavne apomorfije ovog reda (Bretfeld 1999).

Vrlo su male životinje, dužine tijela do 1mm, najčešće bijele ili žućkaste boje. Prsa su im veća nego zadak. Antene su kraće nego glava dijagonalno (Bretfeld 1999). Edafske su životinje što znači da žive u tlu (Gisin 1943). Nalazimo ih i u špiljama (Massoud i Thibaud 1973, Lukić i sur. 2020).

Jedna od poznatijih vrsta je *Neelus murinus* Folsom, 1896 (Slika 7) koja je široko zabilježena u cijelom svijetu izuzev hladnijih predjela (Bellinger i sur. 2017).



Slika 7. Vrsta *Neelus murinus* (pruzeto iz iz Bellinger i sur. 2017)

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi istraživanja skokuna u razdoblju od 2007. do 2022. godine u Nacionalnom parku Plitvička jezera su:

- Nadopuniti znanje o fauni skokuna Nacionalnog parka Plitvičkih jezera i Hrvatske uopće.
- Utvrditi faunu skokuna na istraživanim postajama tijekom 16 godina.
- Utvrditi postoji li sezonska dinamika skokuna na istraživanim postajama tijekom 16 godina.

### 3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Nacionalni park Plitvička jezera

Plitvička jezera su proglašena nacionalnim parkom 8. 4. 1949. što ih čini najstarijim nacionalnim parkom u Hrvatskoj. Također, od 1979. godine spadaju i na listu UNESCO-ve svjetske baštine. Zbog njihove neizmjerne vrijednosti bile su i još jesu predmet istraživanja mnogih znanstvenika. Najpoznatiji fenomeni su sedrene barijere i niz jezera sa slapovima koji ovo područje čine svjetski poznatim (Bočić i sur. 2023).

Sedra se razvija pod određenim fizikalno-kemijskim uvjetima kao slatkovodna karbonatna naslaga i obično sadrži biološke ostatke. Svaki sustav taloženja sedre ima svoje specifičnosti u pogledu morfologije, hidrologije, temperature vode, kemijskog sastava i, posljedično, brzine taloženja sedre. Organizmi povezani sa sedrom oblikuju vapnenačke naslage i daju sedri veću poroznost u usporedbi s termalnim sedrenim naslagama. Intenzivno taloženje sedre može promijeniti prirodni tok rijeke stvarajući slapove, vodopade i barijere (Matoničkin Kepčija i Miliša 2023).

Nacionalni park Plitvička jezera nalazi se u krškom dijelu gorske Hrvatske na granici Like i Korduna te Ogulinsko-Plaške kotline. Proteže se na dvije županije, Karlovačka i Ličko-Senjska, i zauzima ukupnu površinu od 296 km<sup>2</sup>. Područje je pretežno brdsko-planinsko. Najviša točka je Seliški vrh koji se nalazi na brdu Mala Kapela (Čanjevac i sur. 2023).

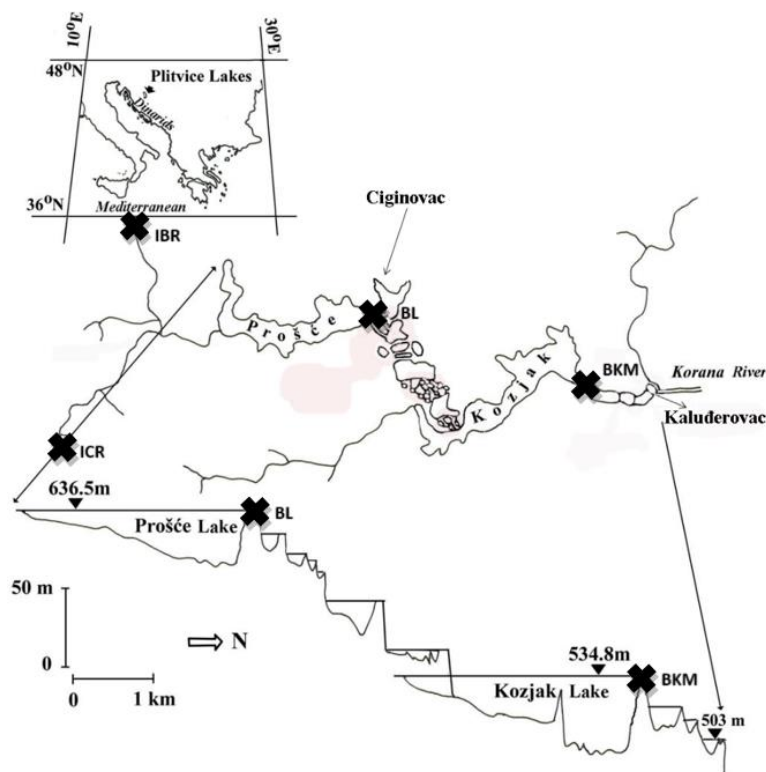
Površinske vode čine samo oko 1% površine Parka, s ukupnim volumenom od skoro 23 000 000 m<sup>3</sup> vode. Najvažniji trajni krški izvori koji tvore površinske vodotoke na području Nacionalnog parka su Izvor Crne rijeke, Izvor Bijele rijeke i Izvor Plitvice. Postoji 16 imenovanih jezera i brojna manja neimenovana jezera. Dije se na Gornja i Donja jezera. Gornja jezera obuhvaćaju 12 jezera, smještenih na dolomitima iz doba Trijasa. Jezerski sustav započinje jezerom Prošće koje je drugo po veličini nakon jezera Kozjak. Osim što je najveće, jezero Kozjak jest i najdublje i ono je zadnje jezero koje pripada Gornjim jezerima. Voda iz jezera Kozjak dalje teče u Donja jezera koja čine četiri jezera. Nastali su na vapnenačkoj podlozi iz doba gornje Krede. Obale su uglavnom strme i

ravne. Donja jezera završavaju vodom koja se iz jezera Novakovića Brod prelijeva kao 25 m visok vodopad na mjestu zvano Sastavci (Čanjevac i sur. 2023).

Postoji više životinjskih skupina vezanih uz vode Nacionalnog parka Plitvičkih jezera no kao najbrojnije i ekološki najvažnije možemo izdvojiti vodene kukce. To su kukci koji su ovisni i usko povezani s vodom u barem jednom stadiju životnog ciklusa. Većinom to podrazumijeva stadij ličinke koja se razvija u vodi. Odrasli zatim emergiraju i ostatak života provode na kopnu. Ukupno postoji 352 zabilježene vrste vodenih kukaca na Plitvičkim jezerima od čega čak 165 vrsta pripada redu dvokrilaca (Diptera), a slijede ih tulari (Trichoptera) s 91 opisanom vrstom (Ivković i sur. 2023).

### 3.2. Istraživane lokacije

Istraživanje je provedeno ukupno na četiri lokacije prikazane na Slici 8.



Slika 8. Karta lokacija na kojima su provedena istraživanja skokuna u Nacionalnom parku Plitvička jezera. Crnim križićem označene su lokacije i njihove kratice: IBR – Izvor Bijele rijeke, ICR – Izvor Crne rijeke, BL - Barijera Labudovac, BKM - Barijera Kozjak-Milanovac

**Izvor Bijele rijeke (IBR)** (N 44°50'05" E 15°33'43") (Slika 9) je jedan od važnijih trajnih (višegodišnjih) krških izvora koji tvore površinske vodotoke na području Nacionalnog parka. On se nalazi na području Čudinog klanca, gdje voda izvire na rubu doline na nekoliko lokacija. U ekstremno sušnim uvjetima, gornji dio vodotoka presuši. Tok Bijele rijeke je dugačak 4,35 km (Čanjevac i sur. 2023). Na ovom lokalitetu postavljeno je šest emergencijskih klopki s kojih su se prikupljali uzorci od 2007. do 2022. godine.



Slika 9. Izvor Bijele rijeke (autor fotografije: M. Ivković)

**Izvor Crne rijeke (ICR)** (N 44°50'14" E 15°36'28") (Slika 10) nalazi se u podnožju Kika, sjeverno od naselja Uvalica, i predstavlja najveći izvor vode na području Plitvičkih jezera s prosječnim godišnjim protokom od oko 1,5 m<sup>3</sup>/s. Tok Crne rijeke dugačak je 2,48 km i ne dobiva značajnije površinske pritoke prije nego što se spoji s potokom Bijela rijeka i formira rijeku Maticu u Plitvičkom Ljeskovcu (Čanjevac i sur. 2023). Na ovom lokalitetu postavljeno je šest emergencijskih klopki s kojih su se prikupljali uzorci od 2007. do 2009. i od 2019. do 2022. godine.



Slika 10. Izvor Crne rijeke (autor fotografije: M. Ivković)

**Barijera Labudovac (BL)** (N 44°52'17" E 15°35'59") (Slika 11) jest naziv za lokalitet koji obuhvaća sedrenu barijeru između jezera Okrugljak i Prošćanskog jezera na nadmorskoj visini od 630 m. Na sedrenoj barijeri Labudovac određeno je sedam postaja s kojih su se prikupljali uzorci od 2007. do 2022. godine.



Slika 11. Barijera Labudovac (autor fotografije: M. Ivković)



**Barijera Kozjak-Milanovac (BKM)** (N 44°53'39" E 15°36'32") (Slika 12) jest naziv za lokalitet koji obuhvaća sedrenu barijeru između jezera Kozjak i jezera Milanovac na nadmorskoj visini od 546 m. Na sedrenoj barijeri Kozjak-Milanovac postavljeno je šest emergencijskih klopki s kojih su se prikupljali uzorci od 2007. do 2022. godine.



Slika 12. Barijera Kozjak-Milanovac (autor fotografije: M. Ivković)

## 4. MATERIJALI I METODE

### 4.1. Metode prikupljanja uzoraka

U razdoblju dugom 16 godina, od 2007. do 2022., jednom mjesečno su se sakupljali uzorci uz pomoć emergencijskih klopki na tri lokacije. To su Izvor Bijele rijeke, Barijera Kozjak-Milanovac i Barijera Labudovac. Također, od 2007. do početka 2009. postojala je i četvrta lokacija, Izvor Crne rijeke koja se ponovo istražuje od 2019. godine.

Emergencijske klopke bile su postavljene prvenstveno s ciljem sakupljanja vodenih kukaca koji emergiraju. Unatoč tome, značajan broj skokuna prikupljen je ovom metodom koja nije standardna metoda za sakupljanje jedinki ove skupine. Piramidalne emergencijske klopke na svakoj lokaciji postavljene su na više različitih postaja. Svaka je smještena na različitom tipu supstrata i na mjestima s različitom brzinom strujanja vode. One su visoke 50 cm i imaju bazu površine 45 cm x 45 cm. Izgled takve klopke se može vidjeti na Slici 13. Okvir emergencijskih klopki je prekriven mrežom veličine oka 1 mm<sup>2</sup>. Ta mreža se proteže do malo iznad dna piramide. Na vrhu se nalazi plastična posuda širine i visine 10 cm i ima otvor čiji promjer iznosi 3 cm. U posudi je stavljen 2%-tni formaldehid kao konzervans pomiješan s deterdžentom da smanji površinsku napetost. Uzorkovanje se odvijalo svaki mjesec, a prikupljeni uzorci su se tretirali 80%-tnim etanolom.



Slika 13. Emergencijska klopka na lokaciji Barijera Labudovac (autor fotografije: M. Ivković)

## 4.2. Laboratorijska obrada uzoraka

Prikupljeni materijal se prvo izolirao do redova. Ja sam izolirala uzorke s Izvora Crne rijeke iz 2022. godine. Potom sam odvojila predstavnike skokuna sakupljenih sa sve 4 lokacije od 2007. do 2022. Uz pomoć stereo lupe Zeiss Stemi 2000-C odvojila sam prikupljene jedinke prema različitim morfotipovima u zasebne bočice u 80%-tni alkohol. Morfotipove sam definirala prema morfološkim značajkama vidljivima pod lupom s pretpostavkom da svaki morfotip predstavlja različitu vrstu, nakon čega sam odabrala po nekoliko jedinki iz svakog morfotipa za pravljenje trajnih mikroskopskih preparata.

Izrada preparata je nužan korak u određivanju pojedinih svojti skokuna. Determinacija pod svjetlosnim mikroskopom ne bi bila moguća bez prethodnog uproziravanja jedinki skokuna. Što su jedinke prozirnije, to je preparat bolji. U Daghighi i sur. (2016) isprobane su različite tehnike uprozirenja, posebice starijih preparata. Predloženo je da se preparate prvo tretira mliječnom kiselinom što sam i napravila uz pomoć iglice. Iglicu sam koristila iz razloga što s pincetom postoji vjerojatnost da će se više alkohola prenijeti u mliječnu kiselinu zajedno sa skokunom. Male primjerke sam u mliječnoj kiselini ostavljala 10-15 min dok je su veći stajali duže. Neke sam i zagrijavala da se ubrza proces. Nakon toga prebacivala sam ih u 10% kalijevu lužinu (KOH). Tu bi jedinka trebala izgubiti pigment, no najčešće sam trebala ponavljati postupak i ponovo prebacivati jedinke iz jednog medija u drugi. Problem je ponekad predstavljao probavni trakt koji bi ostao tamnije obojan, jer na njega ne bi utjecao ovaj postupak.

Nakon uproziravanja pripremila sam predmetno stakalce na koje sam stavila malu kapljicu Hoyer medija. To je gusta tekućina koja se koristi u pripremi trajnih mikroskopskih preparata. Pripravljaju se od destilirane vode, arapske gume (koja se najčešće dobiva iz drveta *Acacia senegal* (L.) Willd, 1806), kloral hidrata i glicerina. Najčešće ju koriste entomolozi, posebice akarolozi i mikolozi za pravljenje preparata gljiva (Anderson 1954). Iz mliječne kiseline skokune sam prvo stavljala na rub predmetnog stakalca da se ocijede te zatim u Hoyer medij. Tada sam uz pomoć lupe i ogledala, koje sam stavila ispod predmetnog stakalca, namjestila skokuna u željeni položaj. Željeni položaj se mijenjao ovisno o skupini no najčešće to ne bi bilo u potpunosti dorzoventralno već malo zakrivljeno. Nekima sam rezala furke i glave. To se pokazalo dobrom praksom, jer bi nakon stavljanja pokrovnog stakalca probavni trakt izašao kroz mjesto gdje je bila glava što bi

ostavilo tijelo prozirnim. Svaki preparat sam označila vlastitim brojem i specifičnom oznakom za pojedini morfotip.

Slijedilo je određivanje svojte pod mikroskopom. Koristila sam mikroskop Nikon Labophot sa faznim kontrastom. Pri određivanju prvenstveno sam se oslanjala na hetotaksiju (oblik i broj dlaka i četina na djelu) gdje su mi uvelike pomogli slijedeći ključevi; Jordana (2012) za porodicu Entomobryidae, Potapov (2001) za porodicu Isotomidae i Thibaud i sur. (2004) za porodicu Hypogastruridae. Također sam koristila mnogobrojne dostupne znanstvene radove i online ključeve. Većinom sam uspjela odrediti vrstu no ponekad to nije bilo moguće iz različitih razloga npr. zbog nesređenih taksonomskih odnosa unutar skupine i potrebne revizije i ponovnih opisa pojedinih vrsta, malog broja primjeraka, nedostatka literature ili zbog neupotrebljivog trajnog preparata. U tom slučaju ostavila sam ime više sistematske kategorije do koje sam uspjela doći. Imenu roda je pridodan sp. ukoliko u tom rodu postoji jedna nedeterminirana vrsta ili sp.1, sp.2, sp.3 itd. ukoliko postoji više nedeterminiranih vrsta.

Pri determinaciji veliku pomoć mi je pružio dr. sc. Marko Lukić, iz Hrvatskog prirodoslovnog muzeja svojim znanjem i brojnom literaturom. Nakon uspješne determinacije svaki trajni preparat je dobio etiketu sa slijedećim podacima: lokacija, datum sakupljanja, ime i prezime sakupljača, ime osobe koja je provela determinaciju, datum determinacije, vlastiti broj preparata i latinsko ime vrste ili, ukoliko nije bilo moguće odrediti vrstu tada je stavljeno latinsko ime više sistematske kategorije.

Trajni mikroskopski preparati su napravljeni od manjeg broja jedinki skokuna. Većina ih je stavljena u zasebne bočice u 80%-tnom alkoholu. One su raspodijeljene u vrećice prema određenim svojstama. Svi uzorci pohranjeni su u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju.

### 4.3. Statistička obrada podataka

Sve podatke o brojnosti pripadnika skupine skokuna sam zabilježila i uredila u tablici u programu Microsoft Excel (2019).

Raznolikost zajednice skokuna na istraživanim lokacijama određena je sa Shannon-Wienerovim ( $H'_{(\log_e)}$ ) i Simpsonovim indeksima raznolikosti ( $1-\lambda'$ ) te Pielouovim indeksom ujednačenosti ( $J'$ ).

Za uspoređivanje istraživanih postaja prema brojnosti i sastavu zajednice skokuna koristila sam klaster analizu i analizu nemetrijskog multidimenzionalnog skaliranja (NMDS - engl. non-metric multidimensional scaling analysis). Za NMDS analizu uporabljala sam matricu sličnosti koja je dobivena uz pomoć Bray-Curtis indeksa. Njime se izražava sličnost zajednica na temelju brojnosti svojiti po mjesecima (faunističke značajke) (Dytham 2003; Zuur i sur. 2007). Za to sam koristila program Primer v.7 koji je također služio i za izračunavanje indeksa raznolikosti.

Kako bi se dobila bolja predodžba o pojedinim lokacijama i pripadajućoj fauni, računala sam dominantnost i konstantnost uzorkovanim svojtima. Dominantnost sam računala kao omjer brojnosti pojedine svojte određene lokacije i ukupne brojnosti na toj lokaciji. Izražava se u postocima, a formula glasi:

$$D_n = \frac{a_n}{\sum_{i=1}^n a_i} 100\% \quad (1)$$

pri čemu su:

$D_n$  – dominantnost n skupine;

$a_n$  – broj jedinki unutar n skupine;

$\sum_{i=1}^n a_i$  – ukupan broj uzorkovanih jedinki

Vrijednosti dobivene za dominantnost mogu se podijeliti u pet razreda:

1. Eudominantne vrste - dominantnost veća od 10%
2. Dominantne vrste - dominantnost između 5 i 10%
3. Subdominantne vrste - dominantnosti između 2 i 5%

4. Recedentne vrste - dominantnost između 1 i 2%
5. Subrecedentne vrste - dominantnosti ispod 1%

Konstantnost pokazuje u kojem je broju uzoraka zastupljena određena vrsta, a ovisi o vremenskoj i prostornoj distribuciji vrste u staništu (Durbešić 1988). Računala sam ju tako da se svakim izlaskom na teren bilježila prisutnost svojte na određenoj lokaciji i podijelila sa ukupnim brojem izlazaka na teren. Izražava se u postocima, a formula glasi:

$$C_n = \frac{u_n}{U} 100\% \quad (2)$$

pri čemu su:

$C_n$  – konstantnost n skupine;

$U_n$  – broj uzoraka u kojima se pojavljuje n skupina

$U$  – ukupan broj uzoraka na kojima je provedeno istraživanje

Vrijednosti dobivene za konstantnost mogu se podijeliti u četiri razreda:

1. Eukonstantne vrste – one koje se susreću u 75 – 100% uzoraka
2. Konstantne vrste - one koje se susreću u 50-75% uzoraka
3. Akcesorne vrste - one koje se susreću u 25 – 50% uzoraka
4. Akcidentalne (slučajne) vrste - one koje se susreću u 0-25% uzoraka

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

## **5. REZULTATI**

Prilikom istraživanja tijekom 16 godina sakupljeno je i obrađeno 1683 jedinke skokuna. Na području Nacionalnog parka Plitvička jezera zabilježena je prisutnost tri od ukupno četiri postojeća reda. Najbrojniji red je bio Entomobryomorpha s 1422 jedinke, slijedi ga Poduromorpha s 255 jedinki i red Symphypleona sa 6 jedinki.

### **5.1. Popis svojti skokuna na području Nacionalnog parka Plitvička jezera**

Unutar pronađena tri reda skokuna (Entomobryomorpha, Poduromorpha i Symphypleona) utvrđeno je 7 porodica, 21 rod i 41 vrsta (Tablica 1).

Tablica 1. Popis svojti skokuna sakupljenih na pojedinim lokacijama na području Nacionalnog parka Plitvička jezera

RED	PORODICA	VRSTA	IBR	ICR	BL	BKM		
<b>Entomobryomorpha</b>	<b>Entomobryidae</b>	1. <i>Entomobrya corticalis</i> (Nicolet, 1842)		X	X	X		
		2. <i>Entomobrya dorsalis</i> Uzel, 1891	X	X	X	X		
		3. <i>Entomobrya</i> sp.1	X	X		X		
		4. <i>Entomobrya</i> sp.2	X	X	X	X		
		5. <i>Entomobrya</i> sp.3	X		X			
		6. <i>Lepidocyrtus</i> sp.1	X					
		7. <i>Lepidocyrtus</i> sp.2		X		X		
		8. <i>Lepidocyrtus</i> sp.3				X		
		9. <i>Lepidocyrtus</i> sp.4				X		
		10. <i>Lepidocyrtus</i> sp.5		X		X		
		11. <i>Lepidocyrtus</i> sp.6		X	X	X		
		12. <i>Lepidocyrtus</i> sp.7		X	X	X		
		13. <i>Orchesella flavescens</i> (Bourlet, 1839)	X	X	X			
		14. <i>Orchesella</i> sp.		X				
		15. <i>Willowsia buski</i> (Lubbock, 1870)				X		
		16. <i>Willowsia nigromaculata</i> (Lubbock, 1873)		X	X	X		
		17. <i>Willowsia platani</i> (Nicolet, 1842)		X	X	X		
		<b>Isotomidae</b>	18. <i>Anurophorus laricis</i> Nicolet, 1842			X	X	
			19. <i>Desoria hiemalis</i> (Schött, 1893)	X	X		X	
			20. <i>Desoria tigrina</i> (Tullberg, 1871)	X				
			21. Isotomidae1			X		
			22. Isotomidae2				X	
			23. Isotomidae3	X	X	X	X	
			24. <i>Isotomurus</i> sp.	X	X	X	X	
			25. <i>Pseudisotoma sensibilis</i> (Tullberg, 1877)			X		
			26. <i>Vertagopus cinereus</i> (Nicolet, 1842)	X	X	X	X	
			27. <i>Vertagopus</i> sp.	X		X	X	
	<b>Tomoceridae</b>	28. <i>Tomocerus</i> sp.				X		
		29. <i>Tomocerus vulgaris</i> (Tullberg, 1871)		X	X	X		
<b>Poduromorpha</b>	<b>Hypogastruridae</b>	30. <i>Ceratophysella armata</i> (Nicolet, 1842)		X	X			
		31. <i>Ceratophysella</i> sp.1	X					
		32. <i>Ceratophysella</i> sp.2	X					
		33. <i>Hypogastrura socialis</i> (Uzel, 1891)	X	X	X	X		
		34. <i>Hypogastrura</i> sp.1	X	X				
		35. <i>Hypogastrura</i> sp.2	X		X			
		36. <i>Xenylla maritima</i> Tullberg, 1869		X	X			
			<b>Neanuridae</b>	37. Neanuridae			X	
				38. <i>Friesea</i> sp.		X		X
		<b>Symphyleona</b>		39. Symphyleona		X		
	<b>Bourletiellidae</b>	40. <i>Heterosminthurus</i> sp.				X		
		<b>Katiannidae</b>			X			
<b>Ukupan broj vrsta na pojedinoj lokaciji</b>			<b>17</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>25</b>		



### 5.1.1. Red Entomobryomorpha

Unutar ovog reda na području Nacionalnog parka Plitvičkih jezera zabilježene su 4 porodice unutar kojih 29 vrsta.

#### 5.1.1.1. Porodica Entomobryidae

*Entomobrya corticalis* (Nicolet, 1842) (Slika 14)

Nova vrsta za Hrvatsku.

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 12.

Lokacije: BKM (subrecendentna), ICR (subrecendentna) i BL (subdominantna).

Najveći broj jedinki skupljen: Kolovoz 2021. na BL.



Slika 14. Vrsta *Entomobrya corticalis*

*Entomobrya dorsalis* Uzel, 1891 (Slika 15)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 476.

Lokacije: IBR (eudominantna), ICR (eudominantna), BL (subdominantna) i BKM (eudominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Listopad 2007. god. na IBR.



Slika 15. Vrsta *Entomobrya dorsalis*

### ***Entomobrya sp.1***

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 22.

Lokacije: IBR (subrecendentna), BKM (dominantna) i ICR (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Kolovoz 2007. god. na ICR.

### ***Entomobrya sp.2*** (Slika 16)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 95.

Lokacije: IBR (subdominantna), ICR (eudominantna), BL (subdominantna) i BKM (subdominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Kolovoz 2022. god. na ICR.



Slika 16. Vrsta *Entomobrya sp.2*

### ***Entomobrya sp.3***

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 3.

Lokacije: IBR (subrecendentna) i BL (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Svugdje je sakupljena po jedna jedinka.

### ***Lepidocyrtus sp.1*** (Slika 17a)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 3.

Lokacije: IBR (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Travanj 2009. god. na IBR.

### ***Lepidocyrtus sp.2***

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 2.

Lokacije: BKM (subrecendentna) i ICR (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Svugdje je sakupljena po jedna jedinka.

### ***Lepidocyrtus sp.3***

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 2.

Lokacije: BKM (subrecendentna).

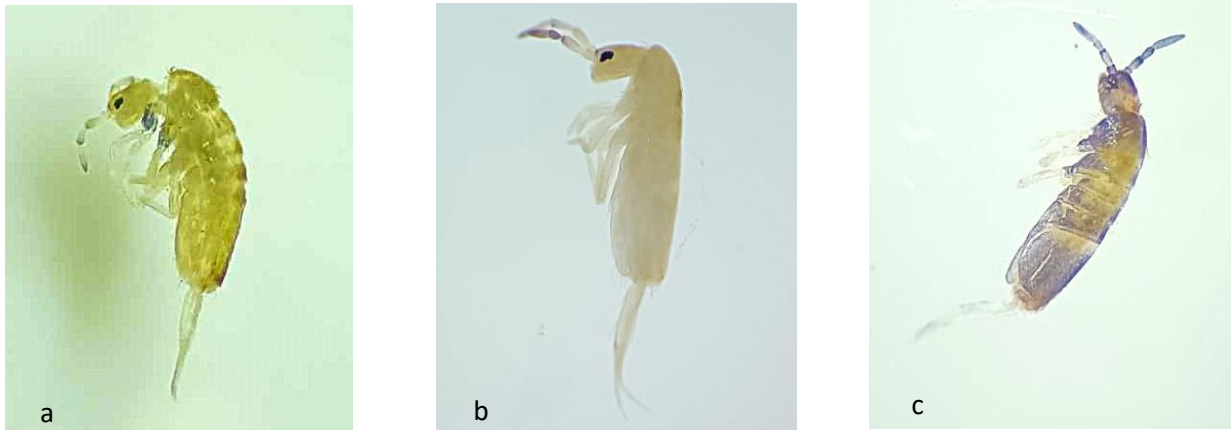
Najveći broj sakupljenih jedinki: Svugdje je sakupljena po jedna jedinka.

### ***Lepidocyrtus sp.4***

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 3.

Lokacije: BKM (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Svugdje je sakupljena po jedna jedinka.



Slika 17. Vrste *Lepidocyrtus* sp.1 (a), *Lepidocyrtus* sp.5 (b) i *Lepidocyrtus* sp.7 (c)

***Lepidocyrtus* sp.5** (Slika 17b)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 18.

Lokacije: BKM (recedentna) i ICR (subdominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Kolovoz 2020. god. na ICR.

***Lepidocyrtus* sp.6**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 6.

Lokacije: BL (subrecedentna), BKM (subdominantna) i ICR (subrecedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Travanj 2011. god. na BKM.

***Lepidocyrtus* sp.7** (Slika 17c)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 7.

Lokacije: BL (subrecedentna), BKM (subdominantna) i ICR (subrecedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Svugdje je sakupljena po jedna jedinka.

***Orchesella flavescens* (Bourlet, 1839)** (Slika 18a)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 22.

Lokacije: IBR (subrecedentna), BL (subrecedentna) i ICR (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Kolovoz 2021. god. na IBR.



Slika 18. Vrste *Orchesella flavescens* (a) i *Orchesella* sp. (b)

***Orchesella* sp.** (Slika 18b)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 5.

Lokacije: ICR (subrecedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Kolovoz 2022. god.

***Willowsia buski* (Lubbock, 1870)** (Slika 19a)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 4.

Lokacije: BKM (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Listopad 2009. god.

***Willowsia nigromaculata* (Lubbock, 1873)** (Slika 19b)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 54.

Lokacije: ICR (subrecedentna), BL (eudominantna) i BKM (dominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Listopad 2022. god. na BL.

***Willowsia platani* (Nicolet, 1842) (Slika 19c)**

Nova vrsta za Hrvatsku.

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 14.

Lokacije: ICR (subrecedentna), BL (dominantna) i BKM (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Kolovoz 2022. god. na BL.



Slika 19. Vrste *Willowsia buski* (a), *W. nigromaculata* (b) i *W. platani* (c)

**5.1.1.2. Porodica Isotomidae**

***Anurophorus laricis* Nicolet, 1842**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 9.

Lokacije: BL (recedentna) i BKM (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Ožujak 2022. god. na BKM.

***Desoria hiemalis* (Schött, 1893) (Slika 20a)**

Nova vrsta za Hrvatsku.

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 21.

Lokacije: IBR (subdominantna), ICR (subrecedentna) i BKM (subrecedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Veljača 2014. god. na IBR.

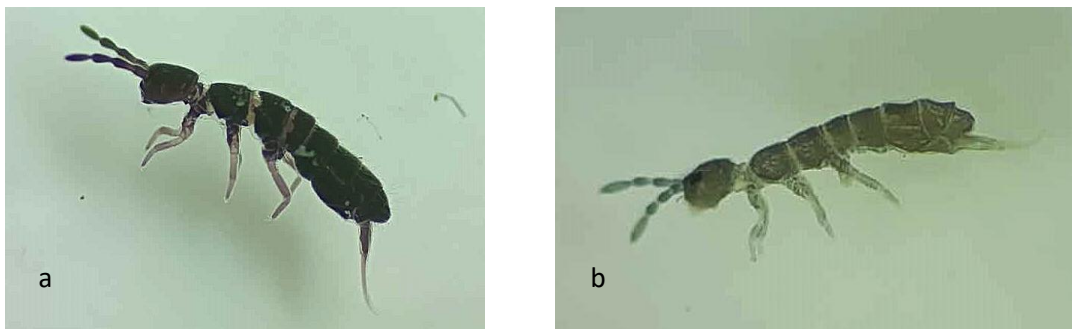
***Desoria tigrina* (Tullberg, 1871) (Slika 20b)**

Nova vrsta za Hrvatsku.

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 6.

Lokacije: IBR (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Listopad 2007. god.



Slika 20. *D. hiemalis* (a) i *D. tigrina* (b)

**Isotomidae 1 (Slika 21)**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 1.

Lokacije: BL (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Srpanj 2015. god.



Slika 21. Predstavnik porodice Isotomidae1

**Isotomidae 2**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 1.

Lokacije: BKM (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Veljača 2019. god.

### **Isotomidae 3**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 72.

Lokacije: IBR (recedentna), ICR (dominantna), BL (eudominantna) i BKM (subdominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Listopad 2010. god. na ICR.

#### ***Isotomurus sp.***

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 433.

Lokacije: IBR (eudominantna), ICR (eudominantna), BL (eudominantna) i BKM (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Studeni 2011. god. na ICR.

#### ***Pseudisotoma sensibilis* (Tullberg, 1877)**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 1.

Lokacije: BL (subrecedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Travanj 2013. god.

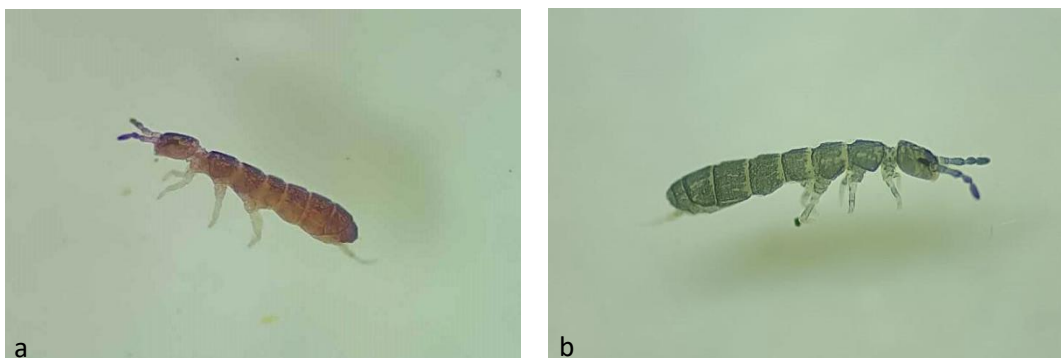
#### ***Vertagopus cinereus* (Nicolet, 1842) (Slike 22a, 22b)**

Novi rod za Hrvatsku, nova vrsta za Hrvatsku.

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 23.

Lokacije: IBR (subrecedentna), ICR (recedentna), BL (subrecedentna) i BKM (subdominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Ožujak 2022. god. na ICR.



Slika 22. Vrsta *Vertagopus cinereus* sa lokacija IBR u ožujku (a) i BL u ruinu (b)



### ***Vertagopus* sp.**

Novi rod za Hrvatsku.

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 79.

Lokacije: IBR (subdominantna), ICR (eudominantna), BL (subrecendentna) i BKM (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Travanj 2020. god. na ICR.

### **5.1.1.3.Porodica Tomoceridae**

#### ***Tomocerus* sp. (Slika 23)**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 2.

Lokacije: BKM (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Studeni 2018. god.



Slika 23. Vrsta *Tomocerus* sp.

#### ***Tomocerus vulgaris* (Tullberg, 1871) (Slika 24)**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 27.

Lokacije: ICR (subrecendentna), BL (eudominantna) i BKM (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Lipanj 2017. i ožujak 2019. god. na BL.



Slika 24. Vrsta *Tomocerus vulgaris*

### 5.1.2. Red Poduromorpha

Unutar ovog reda na zabilježene su 2 porodice unutar kojih 9 vrsta.

#### 5.1.2.1. Porodica Hypogastruridae

##### *Ceratophysella armata* (Nicolet, 1842)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 3.

Lokacije: ICR (subrecendentna) i BL (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Svugdje je sakupljena po jedna jedinka.

##### *Ceratophysella* sp.1

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 1

Lokacije: IBR (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Listopad 2020. god.

##### *Ceratophysella* sp.2 (Slika 25)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 1.

Lokacije: IBR (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Studeni 2008. god.



Slika 25. Vrsta *Ceratophysella* sp.2

***Hypogastrura socialis* (Uzel, 1891) (Slika 26)**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 216.

Lokacije: IBR (recedentna), ICR (eudominantna), BL (eudominantna) i BKM (dominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Ožujak 2022. god. na ICR.



Slika 26. Vrsta *Hypogastrura socialis*

***Hypogastrura* sp.1**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 10.

Lokacije: IBR (subrecedentna) i ICR (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Srpanj 2020. god. na ICR.

***Hypogastrura* sp.2**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 4.

Lokacije: IBR (subrecedentna) i BL (recedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Svugdje je sakupljena po jedna jedinka, najčešće u ožujku.

***Xenylla maritima* Tullberg, 1869** (Slika 27)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 22.

Lokacije: ICR (recedentna) i BL (subdominantna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Svibanj i lipanj 2020. god. na ICR.



Slika 27. Vrsta *Xenylla maritima*

**5.1.2.2. Porodica Neanuridae**

**Neanuridae** (Slika 28)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 2.

Lokacije: BL (subrecedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: U kolovozu 2015. i u travnju 2020. god. sakupljena je po jedna jedinka.



Slika 28. Predstavnik porodice Neanuridae

***Friesea* sp.**

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 2.

Lokacije: ICR (subrecedentna) i BKM (subrecedentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: U rujnu 2008. i u travnju 2012. god. sakupljena je po jedna jedinka.

### 5.1.3. Red Symphypleona

#### **Symphypleona** (Slika 29)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 1.

Lokacije: ICR (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Rujan 2007.god.



Slika 29. Predstavnik reda Symphypleona

#### 5.1.3.1. Porodica Bourletiellidae

##### ***Heterosminthurus* sp.** (Slika 30)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 2.

Lokacije: BKM (subrecendentna).

Najveći broj sakupljenih jedinki: Srpanj 2016. god.



Slika 30. Vrsta *Heterosminthurus* sp.

### 5.1.3.2. Porodica Katiannidae

*Sminthurinus* sp. (Slika 31)

Ukupan broj sakupljenih jedinki: 2.

Lokacije: BL (recedentna).

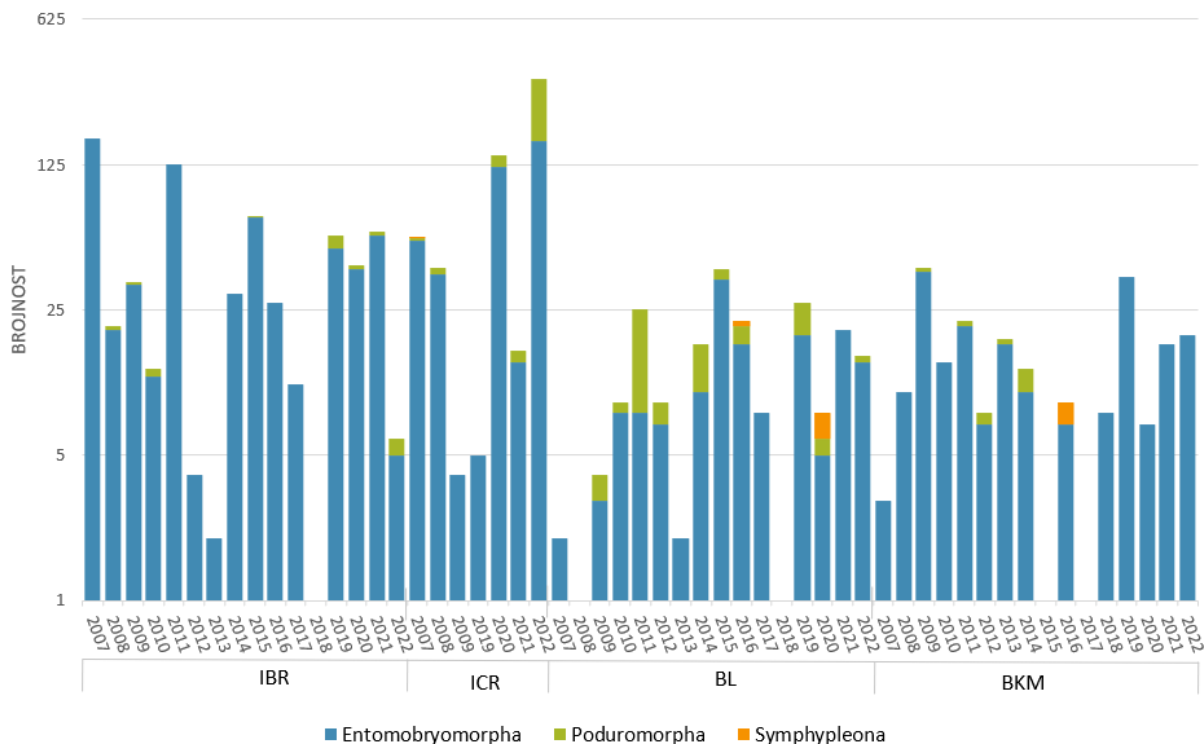
Najveći broj sakupljenih jedinki: U svibnju 2016. i u listopadu 2022. god. sakupljena je po jedna jedinka.



Slika 31. Vrsta *Sminthurinus* sp.

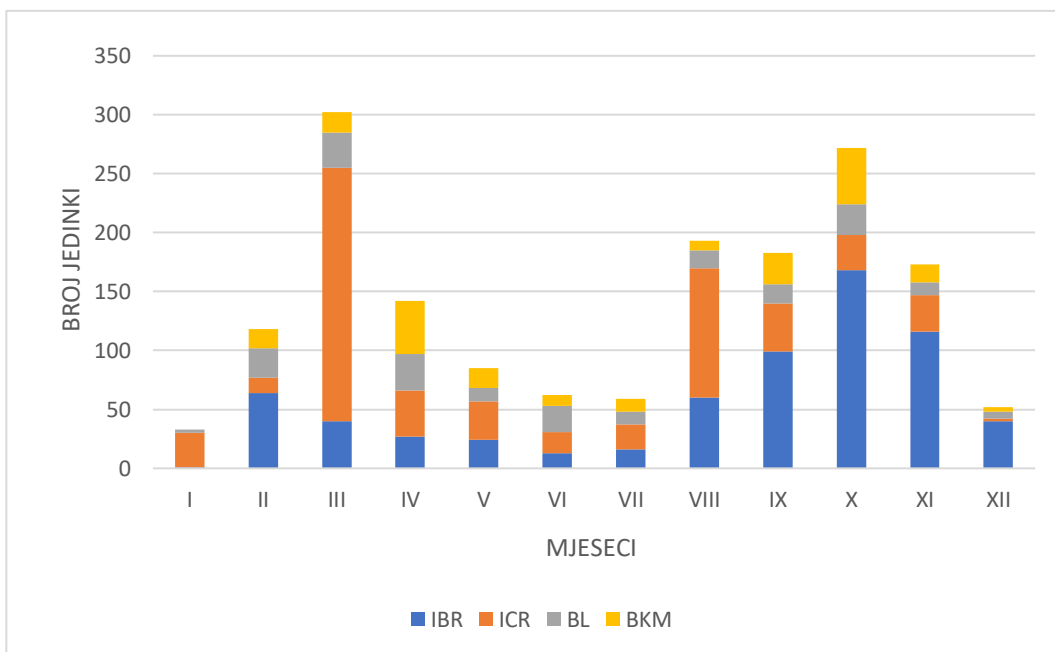
## 5.2. Raznolikost i brojnost skokuna na istraživanim lokacijama

Četiri istraživane lokacije se međusobno razlikuju u broju vrsta, jedinki i u sastavu zajednice skokuna. Brojnošću je na svim lokacijama dominirao red Entomobryomorpha (Slika 31). Na Izvoru Bijele rijeke tijekom razdoblja istraživanja sakupljeno je 668 jedinki skokuna, na Izvoru Crne rijeke 583, na Barijeri Labudovac 208, a na Barijeri Kozjak-Milanovac 224.

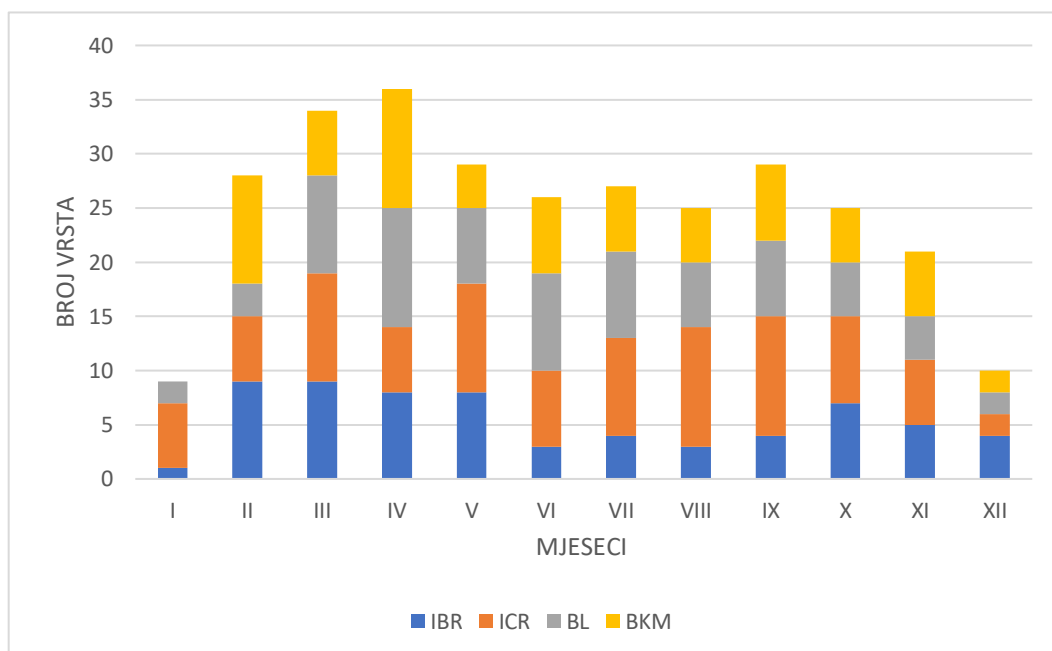


Slika 32. Brojnost utvrđenih redova skokuna na četiri lokacije u razdoblju od 2007. do 2022. Skraćenice lokacija: IBR: Izvor Bijele rijeke, ICR: Izvor Crne rijeke, BL: Barijera Labudovac, BKM: Barijera Kozjak-Milanovac

Brojem jedinki isticali su se mjeseci ožujak i listopad, a brojem vrsta travanj i ožujak. Najmanje jedinki i vrsta zabilježeno je u siječnju i prosincu (Slika 33, Slika 34).



Slika 33. Broj jedinki skokuna prema mjesecima na istraživanim lokacijama. Skraćenice lokacija kao na Slici 32.

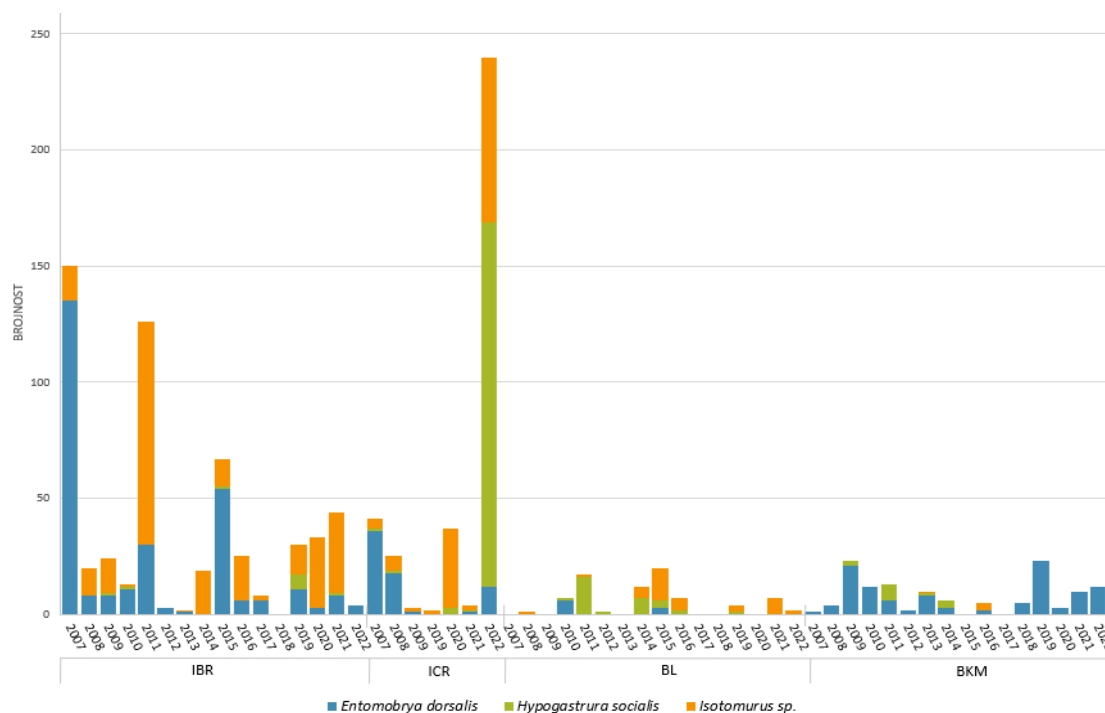


Slika 34. Broj vrsta skokuna prema mjesecima na istraživanim lokacijama. Skraćenice lokacija kao na Slici 32.



Najveći zabilježeni broj skokuna bio je na lokaciji Izvor Crne rijeke 2022. godine (324 jedinke), dok ni jedna jedinka skokuna nije zabilježena na lokacijama Izvor Bijele rijeke 2018. god., Barijera Labudovac 2018. god. te na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac 2015. i 2017. godine. Od ukupno 41 vrste najveći broj vrsta zabilježen je na lokaciji Izvor Crne rijeke 2022. godine (16 vrsta), a nakon toga 2008. i 2020. godina na istoj lokaciji (Izvor Crne rijeke), sa 10 zabilježenih vrsta.

Barijera Kozjak-Milanovac imala je ukupno 25 vrsta, Izvor Crne rijeke 23 vrste, a na Barijeri Labudovac 22 vrste. Izvor Bijele Rijeke broji 17 zabilježenih vrsta. Na lokacijama Barijera Kozjak-Milanovac i Izvor Bijele rijeke najbrojnija vrsta je bila *Entomobrya dorsalis* (BKM – 113 jedinki, IBR – 286 jedinki). Na Izvoru Crne rijeke vrsta najbrojnija jedinkama je bila vrsta *Hypogastrura socialis* (163 jedinke), a na Barijeri Labudovac *Isotomurus* sp. (37 jedinki) (Slika 35).



Slika 35. Brojnost tri najmnogobrojnije vrste skokuna na četiri lokacije u razdoblju od 2007. do 2022. Skraćenice lokacija kao na slici 32.

Najbrojnije vrste su se isticale i dominantnošću te su na većini lokacija spadale u skupinu eudominantnih vrsta. Osim njih kao eudominantne vrste su se izdvojile i *Tomocerus vulgaris* i *Willowsia nigromaculata* na BL i *Vertagopus* sp. na ICR (Tablica 2).

Tablica 2. Vrijednosti dominantnosti zabilježenih svojiti skokuna na istraživanim lokacijama. Skraćenice lokacija kao na slici 32.

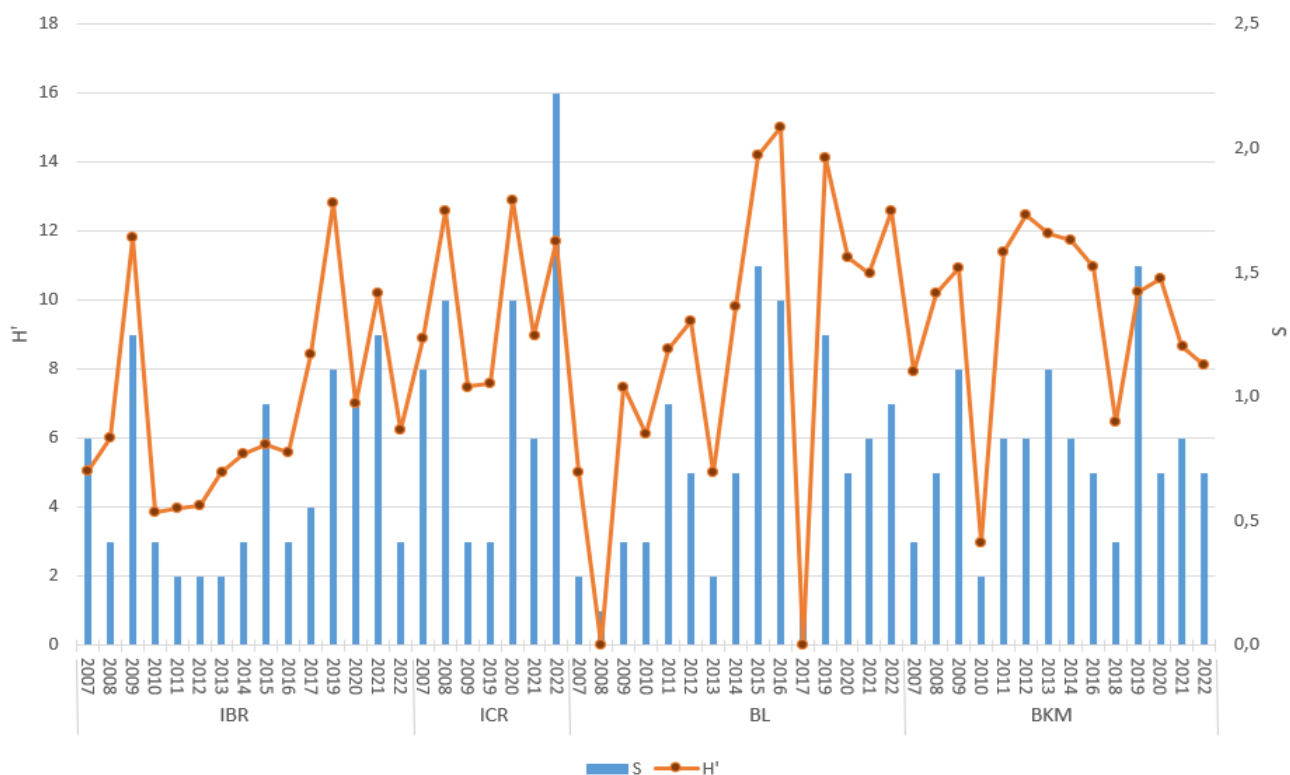
VRSTA	IBR	ICR	BL	BKM
<i>Anurophorus laricis</i>	0	0	1,00%	1,75%
<i>Ceratophysella</i> sp.1	0,15%	0	0	0
<i>Ceratophysella</i> sp.2	0,15%	0	0	0
<i>Ceratophysella armata</i>	0	0,33%	0,50%	0
<i>Desoria tigrina</i>	0,91%	0	0	0
<i>Desoria hiemalis</i>	2,88%	0,17%	0	0,44%
<i>Entomobrya dorsalis</i>	43,33%	11,28%	4,50%	49,34%
<i>Entomobrya</i> sp. 1	0,76%	0,83%	0	5,24%
<i>Entomobrya</i> sp. 2	3,48%	9,95%	3,00%	2,62%
<i>Entomobrya</i> sp. 3	0,30%	0	0,50%	0
<i>Entomobrya corticalis</i>	0	0,33%	4,50%	0,44%
<i>Frisea</i> sp.	0	0,17%	0	0,44%
<i>Hypogastrura socialis</i>	1,52%	27,03%	15,50%	5,68%
<i>Heterosminthurus</i> sp.	0	0	0	0,87%
<i>Hypogastrura</i> sp. 1	0,45%	1,16%	0	0
<i>Hypogastrura</i> sp. 2	0,30%	0	1,00%	0
Isotomidae1	0	0	0,50%	0
Isotomidae2	0	0	0	0,44%
Isotomidae3	1,21%	5,97%	10,00%	3,49%
<i>Isotomurus</i> sp.	41,06%	20,07%	18,50%	1,75%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 1	0,45%	0	0	0
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 2	0	0,17%	0	0,44%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 3	0	0	0	0,87%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 4	0	0	0	1,31%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 5	0	2,65%	0	0,87%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 6	0	0	0,50%	2,18%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 7	0	0,17%	0,50%	2,62%
Neanuridae	0	0	0	0,87%
<i>Orchesella flavescens</i>	0,45%	1,82%	0,50%	0
<i>Orchesella</i> sp.	0	0,83%	0	0
<i>Pseudisotoma sensibilis</i>	0	0	0,50%	0
<i>Sminthurinus</i> sp.	0	0	1,50%	0
Symphyleona	0	0	0	0,44%
<i>Tomocerus vulgaris</i>	0	0,33%	11,50%	0,87%
<i>Tomocerus</i> sp.	0	0	0	0,87%
<i>Vertagopus cinereus</i>	0,30%	1,66%	0,50%	4,37%
<i>Vertagopus</i> sp.	2,27%	12,60%	0	0,87%
<i>Willowsia platani</i>	0	0,17%	5,00%	1,31%
<i>Willowsia nigromaculata</i>	0	0,33%	15,50%	8,30%
<i>Willowsia buski</i>	0	0	0	1,31%
<i>Xenylla maritima</i>	0	1,99%	4,50%	0

Prema konstantnosti većina vrsta spada u slučajne vrste. Ni jedna ne spada u eukonstantne vrste, a samo se vrsta *Isotomurus* sp. na ICR može svrstati u razred konstantnih vrsta (Tablica 3).

Tablica 3. Vrijednosti konstantnosti zabilježenih skupina i vrsta skokuna na istraživanim lokacijama. Skraćenice lokacija kao na Slici 32.

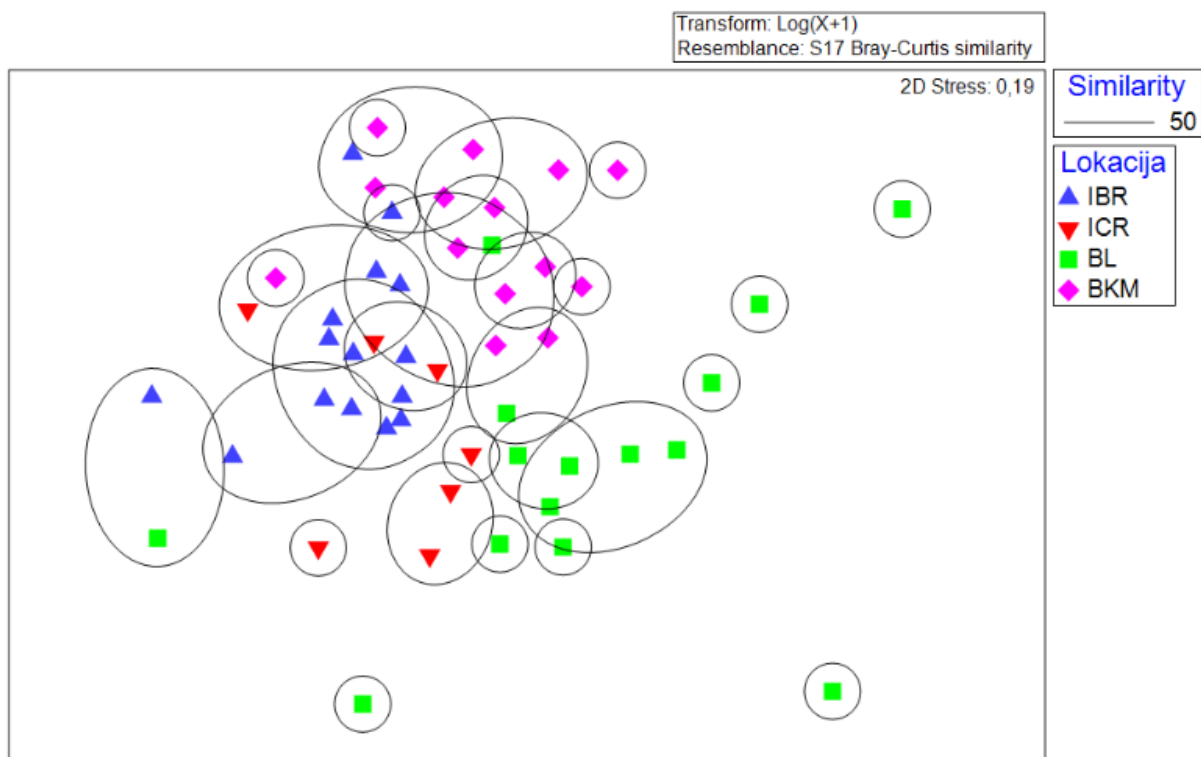
VRSTA	IBR	ICR	BL	BKM
<i>Anurophorus laricis</i>	0	0	1,67%	2,98%
<i>Ceratophysella</i> sp.1	0,56%	0	0	0
<i>Ceratophysella</i> sp.2	0,56%	0	0	0
<i>Ceratophysella armata</i>	0	2,50%	0,56%	0
<i>Desoria tigrina</i>	1,67%	0	0	0
<i>Desoria hiemalis</i>	3,33%	1,25%	0	0,60%
<i>Entomobrya dorsalis</i>	30,00%	28,75%	1,11%	38,10%
<i>Entomobrya</i> sp. 1	2,22%	3,75%	0	3,57%
<i>Entomobrya</i> sp. 2	5,56%	35,00%	3,33%	2,98%
<i>Entomobrya</i> sp. 3	1,11%	0	0,56%	0
<i>Entomobrya corticalis</i>	0	2,50%	2,78%	0,60%
<i>Frisea</i> sp.	0	1,25%	0	0,60%
<i>Hypogastrura socialis</i>	3,89%	32,50%	6,67%	3,57%
<i>Heterosminthurus</i> sp.	0	0	0	0
<i>Hypogastrura</i> sp. 1	1,67%	5,00%	0	0
<i>Hypogastrura</i> sp. 2	1,11%	0	1,11%	0
Isotomidae1	0	0	0,56%	0
Isotomidae2	0	0	0	0,60%
Isotomidae3	3,33%	28,75%	7,22%	4,17%
<i>Isotomurus</i> sp.	37,78%	51,25%	9,44%	1,79%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 1	1,11%	0	0	0
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 2	0	1,25%	0	0,60%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 3	0	0	0	1,19%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 4	0	0	0	1,79%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 5	0	12,50%	0	1,19%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 6	0	0	0,56%	2,38%
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 7	0	1,25%	0,56%	3,57%
Neanuridae	0	0	1,11%	0
<i>Orchesella flavescens</i>	2,78%	12,50%	0,56%	0
<i>Orchesella</i> sp.	0	1,25%	0	0
<i>Pseudisotoma sensibilis</i>	0	0	0,56%	0
<i>Sminthurinus</i> sp.	0	0	1,11%	0
<i>Symphyleona</i>	0	2,50%	0	0
<i>Tomocerus vulgaris</i>	0	2,50%	10,00%	1,19%
<i>Tomocerus</i> sp.	0	0	0	1,19%
<i>Vertagopus cinereus</i>	0,56%	3,75%	0,56%	2,38%
<i>Vertagopus</i> sp.	3,89%	13,75%	1,67%	0
<i>Willowsia platani</i>	0	1,25%	4,44%	1,79%
<i>Willowsia nigromaculata</i>	0	1,25%	13,33%	9,52%
<i>Willowsia buski</i>	0	0	0	1,79%
<i>Xenylla maritima</i>	0	7,50%	3,89%	0

Razlike između pojedinih istraživanih lokacija u razdoblju od 2007. do 2022. godine utvrđene su indeksima raznolikosti i ujednačenosti (Prilog 1, Slika 36). Prema Shannon-Wiener-ovom indeksu najveća raznolikost postignuta je na lokaciji Barijera Labudovac 2016. godine. Izuzev lokacija gdje je pronađena jedna jedinka svake vrste, najveću ujednačenost prema Pielou-ovom indeksu i najveću raznolikost prema Simpson-ovom indeksu imala je lokacija Barijera Labudovac 2020. godine (Prilog 1).



Slika 36. Prikaz broja porodica (S) i Shannon-Wiener-ovog indeksa raznolikosti (H') na istraživanim postajama tijekom godina istraživanja. Skraćenice lokacija kao na Slici 32.

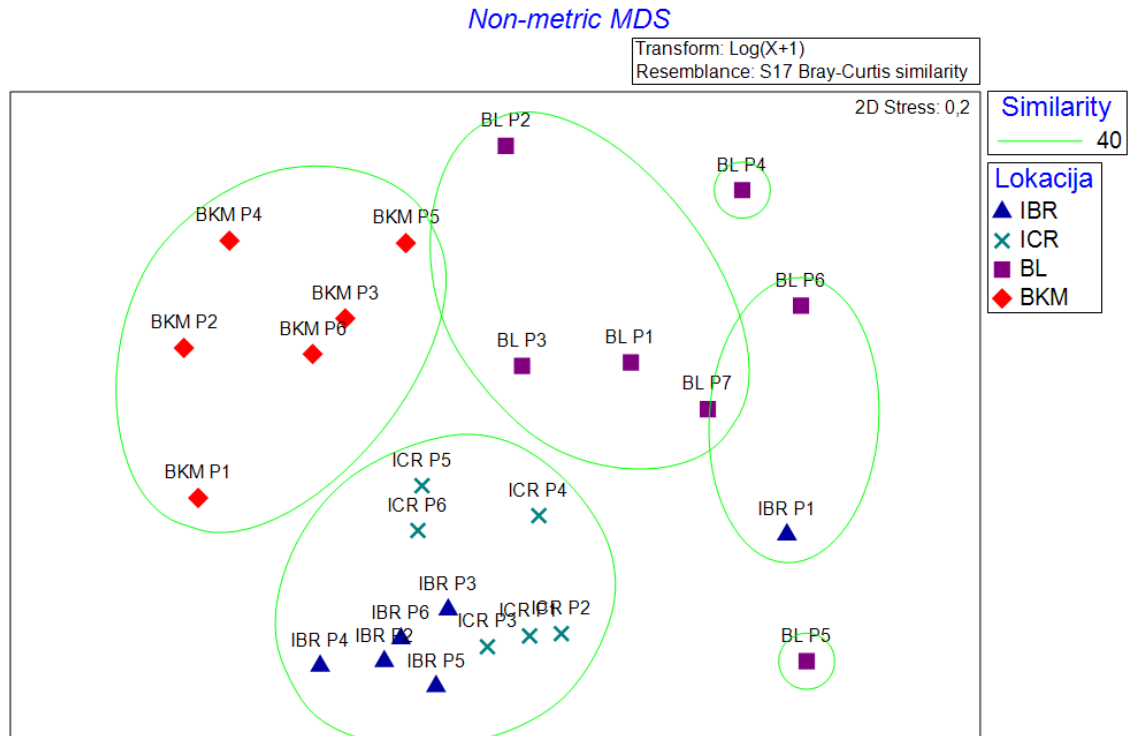
U klaster analizu i analizu nemetrijskog multidimenzionalnog skaliranja (NMDS) uključeni su podatci koji predstavljaju brojnost pojedinih vrsta skokuna na svakoj od četiri lokacije u razdoblju od 16 godina (2007. – 2022.). Prema Bray-Curtis indeksu sličnosti jasno se odvojila većina godina lokacije Barijera Labudovac dok su ostale grupirane (Slika 37).



Slika 37. NMDS analiza sličnosti lokacija prema utvrđenoj fauni skokuna prema godinama istraživanja na području Nacionalnog parka Plitvička jezera. Skraćenice lokacija kao na Slici

32.

U drugu klaster analizu i analizu nemetrijskog multidimenzionalnog skaliranja (NMDS) uključeni su podatci koji predstavljaju brojnost pojedinih vrsta skokuna na svakoj od četiri lokacije prema postajama. Prema Bray-Curtis indeksu sličnosti jasno su se grupirale lokacije Izvor Bijele rijeke i Izvor Crne rijeke, izuzev Izvora Bijele rijeke emergencijska klopka 1 se grupirala s emergencijskom klopkom 6 s lokacije Barijera Labudovac. Emergencijske klopke s lokacije Barijera Kozjak-Milanovac jasno su odvojene od ostalih i grupirane zajedno (Slika 38).



Slika 38. NMDS analiza sličnosti lokacija prema utvrđenoj fauni skokuna prema postajama na području Nacionalnog parka Plitvička jezera. Skraćenice lokacija kao na Slici 32.

### 5.2.1. Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Izvor Bijele rijeke

Na lokaciji Izvor Bijele rijeke zabilježen je najmanji broj vrsta (17) no najveći broj jedinki (668) skokuna za vrijeme istraživanja. Red Entomobryomorpha je bio najraznolikiji vrstama (12) koje su podijeljene u dvije porodice, Entomobryidae i Isotomidae. Tu nije sakupljena ni jedna vrsta iz reda Symphypleona, a iz reda Poduromorpha zabilježeno je 5 vrsta unutar jedne porodice, Hypogastruridae (Tablica 4a i 4b).

Najveći broj vrsta zabilježen je u veljači i ožujku, a najveći broj jedinki u veljači i listopadu (Prilog 2).

Eudominantne vrste na ovoj lokaciji su *Entomobrya dorsalis* i *Isotomurus* sp. (Tablica 2). Prema konstantnosti sve vrste su bile slučajne izuzev *E. dorsalis* i *Isotomurus* sp. koje su spadale u razred akcesornih vrsta (Tablica 3).

Tablica 4a. Brojnost vrsta i skupina skokuna po godinama na lokaciji Izvor Bijele rijeke u razdoblju od 2007. do 2014. godine. Skraćenice lokacija kao na Slici 32.

VRSTA	IBR 2007	IBR 2008	IBR 2009	IBR 2010	IBR 2011	IBR 2012	IBR 2013	IBR 2014
<i>Ceratophysella</i> sp.1								
<i>Ceratophysella</i> sp.2		1						
<i>Desoria tigrina</i>	3		1					
<i>Desoria hiemalis</i>								10
<i>Entomobrya dorsalis</i>	135	8	8	11	30	3		
<i>Entomobrya</i> sp. 1						1	1	1
<i>Entomobrya</i> sp. 2	11		4					
<i>Entomobrya</i> sp. 3	1		1					
<i>Hypogastrura socialis</i>			1	1				
<i>Hypogastrura</i> sp. 1								
<i>Hypogastrura</i> sp. 2								
Isotomidae3			1					
<i>Isotomurus</i> sp.	15	12	15	1	96		1	19
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 1			2					
<i>Orchesella flavescens</i>			1					
<i>Vertagopus cinereus</i>								
<i>Vertagopus</i> sp.	1							

Tablica 4b. Brojnost vrsta i skupina skokuna po godinama na lokaciji Izvor Bijele rijeke u razdoblju od 2015. do 2022. godine. Skraćenice lokacija kao na Slici 32.

VRSTA	IBR 2015	IBR 2016	IBR 2017	IBR 2019	IBR 2020	IBR 2021	IBR 2022
<i>Ceratophysella</i> sp.1					1		
<i>Ceratophysella</i> sp.2							
<i>Desoria tigrina</i>						3	
<i>Desoria hiemalis</i>				8			
<i>Entomobrya dorsalis</i>	54	6	6	11	3	8	4
<i>Entomobrya</i> sp. 1	1			2			
<i>Entomobrya</i> sp. 2	1	2			1	3	1
<i>Entomobrya</i> sp. 3							
<i>Hypogastrura socialis</i>	1			6		1	
<i>Hypogastrura</i> sp. 1				1	1	1	
<i>Hypogastrura</i> sp. 2				1			1
Isotomidae3	1		1		3	2	
<i>Isotomurus</i> sp.	12	19	2	13	30	35	
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 1							1
<i>Orchesella flavescens</i>						5	
<i>Vertagopus cinereus</i>			2				
<i>Vertagopus</i> sp.	1			15	1		



### 5.2.2. Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Izvor Crne rijeke

Na lokaciji Izvor Crne rijeke zabilježeno je najviše vrsta skokuna (23) unatoč pauzi od uzorkovanja od početka 2009. do kraja 2018. godine. I na ovoj lokaciji red Entomobryomorpha je bio najraznolikiji. Zabilježena je jedna vrsta iz reda Symphypleona, a iz reda Poduromorpha zabilježeno je četiri vrste od kojih tri iz porodice Hypogastruridae, a jedna, *Frisea* sp. s jednom jedinkom unutar porodice Neanuridae. Tu je sakupljen najveći broj jedinki vrste *Hypogastrura socialis* (163) (Tablica 5).

Najveći broj vrsta zabilježen je u kolovozu i rujnu, a najveći broj jedinki u ožujku i kolovozu (Prilog 3).

Eudominantne vrste na ovoj lokaciji su *Entomobrya dorsalis*, *Isotomurus* sp., *Vertagopus* sp. i *H. socialis* (Tablica 2). Prema konstantnosti *Isotomurus* sp. jedini spada u konstantne vrste, a *E. dorsalis*, *Entomobrya* sp. 2 i *H. socialis* spadaju u akcesorne vrste dok su ostale slučajne (Tablica 3).

Tablica 5. Brojnost svojti skokuna po godinama na lokaciji Izvor Crne rijeke

VRSTA	ICR 2007	ICR 2008	ICR 2009	ICR 2019	ICR 2020	ICR 2021	ICR 2022
<i>Ceratophysella armata</i>						1	1
<i>Desoria hiemalis</i>							1
<i>Entomobrya dorsalis</i>	36	18	1			1	12
<i>Entomobrya</i> sp. 1	5	1					
<i>Entomobrya</i> sp. 2	7	5		2	5		39
<i>Entomobrya corticalis</i>				1	1		
<i>Frisea</i> sp.		1					
<i>Hypogastrura socialis</i>	1	1			3	1	157
<i>Hypogastrura</i> sp. 1		1			5		1
Isotomidae <sup>3</sup>		2			11	10	13
<i>Isotomurus</i> sp.	4	6	2	2	34	2	71
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 2	1						
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 5	1	4			5	1	5
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 7							1
<i>Orchesella flavescens</i>					7		3
<i>Orchesella</i> sp.							5
Symphypleona	1						
<i>Tomocerus vulgaris</i>							2
<i>Vertagopus cinereus</i>			1				9
<i>Vertagopus</i> sp.					48		
<i>Willowsia platani</i>		1					
<i>Willowsia nigromaculata</i>							2
<i>Xenylla maritima</i>					10		2

### 5.2.3. Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Barijera Labudovac

Na lokaciji Barijera Labudovac zabilježena je najmanja brojnost jedinki skokuna, ukupno 207 i 22 vrste. Kao i na prethodnim lokacijama i tu je red Entomobryomorpha bio najraznolikiji. Zabilježene su tri jedinke iz reda Symphypleona koje su pripadale vrsti *Sminthurus* sp. Unutar reda Poduromorpha zabilježeno je pet vrsta (Tablica 6a i 6b).

Najveći broj vrsta zabilježen je u travnju, a slijede ožujak i lipanj. Najveći broj jedinki zabilježen je u ožujku i travnju (Prilog 4).

Eudominantne vrste na ovoj lokaciji su *Willowsia nigromaculata*, *Isotomurus* sp., Isotomidae 3, *Tomocerus vulgaris* i *Hypogastrura socialis* (Tablica 2). Prema konstantnosti sve vrste spadaju u slučajne (Tablica 3).

Tablica 6a. Brojnost vrsta i skupina skokuna po godinama na lokaciji Barijera Labudovac u razdoblju od 2007. do 2014. god.

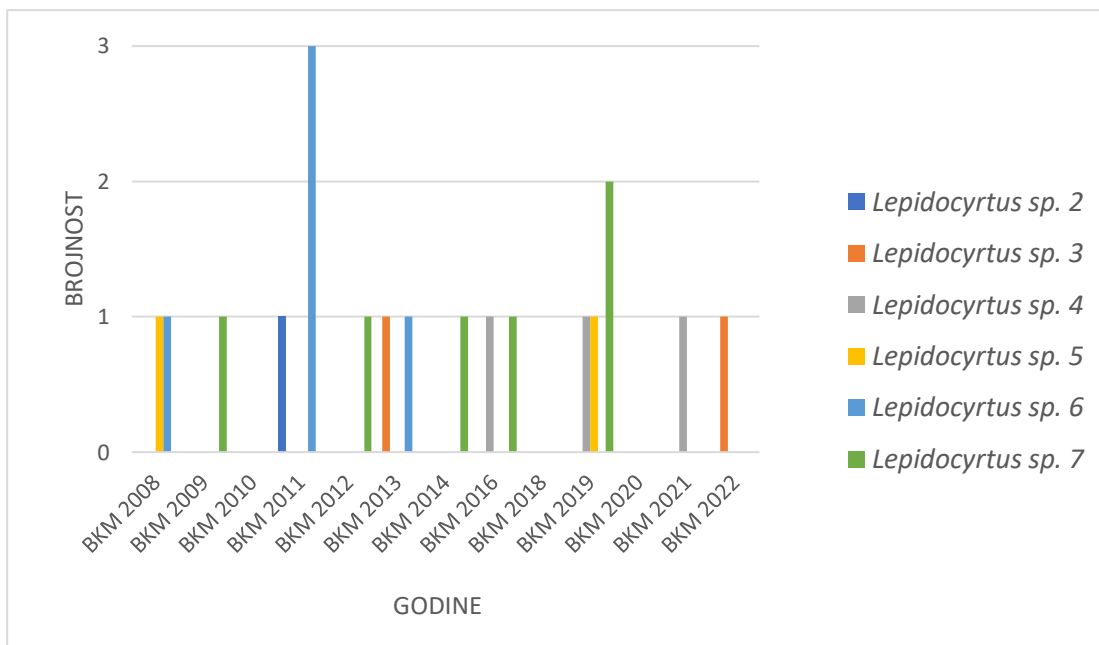
VRSTA	BL 2007	BL 2008	BL 2009	BL 2010	BL 2011	BL 2012	BL 2013	BL 2014
<i>Anurophorus loricis</i>								
<i>Ceratophysella armata</i>					1			
<i>Entomobrya dorsalis</i>				6				
<i>Entomobrya</i> sp. 2	1				1			1
<i>Entomobrya</i> sp. 3	1							
<i>Entomobrya corticalis</i>								
<i>Hypogastrura socialis</i>				1	16	1		7
<i>Hypogastrura</i> sp. 2			1					
Isotomidae1								
Isotomidae3			2		1	1		1
<i>Isotomurus</i> sp.		1			1			5
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 6								
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 7								
Neanuridae								
<i>Orchesella flavescens</i>								
<i>Pseudisotoma sensibilis</i>							1	
<i>Sminthurinus</i> sp.								
<i>Tomocerus vulgaris</i>						1		
<i>Vertagopus cinereus</i>								
<i>Vertagopus</i> sp.					1			
<i>Willowsia platani</i>			1				1	
<i>Willowsia nigromaculata</i>				2	3	5		3
<i>Xenylla maritima</i>						1		

Tablica 6b. Brojnost vrsta i skupina skokuna po godinama na lokaciji Barijera Labudovac u razdoblju od 2015. do 2022. godine

VRSTA	BL 2015	BL 2016	BL 2017	BL 2019	BL 2020	BL 2021	BL 2022
<i>Anurophorus laricis</i>				2		1	
<i>Ceratophysella armata</i>							
<i>Entomobrya dorsalis</i>	3						
<i>Entomobrya</i> sp. 2	1				1	1	
<i>Entomobrya</i> sp. 3							
<i>Entomobrya corticalis</i>		1		1		7	
<i>Hypogastrura socialis</i>	3	2		1			
<i>Hypogastrura</i> sp. 2		1					
Isotomidae1	1						
Isotomidae3	7	3		4			1
<i>Isotomurus</i> sp.	14	5		3		7	2
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 6					1		
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 7							1
Neanuridae	1				1		
<i>Orchesella flavescens</i>		1					
<i>Pseudisotoma sensibilis</i>							
<i>Sminthurinus</i> sp.		1					2
<i>Tomocerus vulgaris</i>	4	2	8	6		2	
<i>Vertagopus cinereus</i>	1						
<i>Vertagopus</i> sp.				2			
<i>Willowsia platani</i>	1			1	1		4
<i>Willowsia nigromaculata</i>	3	5			2	2	5
<i>Xenylla maritima</i>		1		7			1

#### 5.2.4. Sastav i brojnost skokuna na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac

Na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac zabilježena je najveća raznolikost roda *Lepidocyrtus* (6 vrsta) (Slika 39), a sveukupno je bilo zabilježeno 25 vrsta (Tablica 7a i 7b).



Slika 39. Brojnost vrsta roda *Lepidocyrtus* na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac u razdoblju od 2007. do 2022. godine

Unutar reda Entomobryomorpha pronađeno je 22 vrste. Zabilježene su dvije jedinke iz reda Symphypleona koje su pripadale vrsti *Heterosminthurus* sp. Unutar reda Poduromorpha zabilježena je jedna vrsta iz porodice Neanuridae, *Frisea* sp. i jedna vrsta iz porodice Hypogastruridae, *Hypogastrura socialis* (Tablica 7a i 7b).

Najveći broj vrsta zabilježen je u travnju, a zatim u veljači. Najveći broj jedinki zabilježen je u listopadu pa u travnju. Ni jedna jedinka nije sakupljena tijekom siječnja tijekom istraživanja (Prilog 5).

Eudominantna vrsta na ovoj lokaciji je *Entomobrya dorsalis* (Tablica 2). Prema konstantnosti samo *E. dorsalis* spada u akcesorne vrste dok su sve ostale slučajne (Tablica 3).

Tablica 7a. Brojnost svojti skokuna po godinama na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac u razdoblju od 2007. do 2013. godine

VRSTA	BKM 2007	BKM 2008	BKM 2009	BKM 2010	BKM 2011	BKM 2012	BKM 2013
<i>Anurophorus laricis</i>							
<i>Desoria hiemalis</i>					1		
<i>Entomobrya dorsalis</i>	1	4	21	12	6	2	8
<i>Entomobrya</i> sp. 1		3	1	2			
<i>Entomobrya</i> sp. 2			2				1
<i>Entomobrya corticalis</i>	1						
<i>Frisea</i> sp.						1	
<i>Hypogastrura socialis</i>			2		7		1
<i>Heterosminthurus</i> sp.							
Isotomidae2							
Isotomidae3						1	
<i>Isotomurus</i> sp.							1
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 2					1		
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 3							1
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 4							
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 5		1					
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 6		1			3		1
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 7			1			1	
<i>Tomocerus vulgaris</i>							1
<i>Tomocerus</i> sp.							
<i>Vertagopus cinereus</i>			5			2	
<i>Vertagopus</i> sp.							
<i>Willowsia platani</i>		1				1	
<i>Willowsia nigromaculata</i>	1		6		4		4
<i>Willowsia buski</i>			2				

Tablica 7b. Brojnost svojti skokuna po godinama na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac u razdoblju od 2013. do 2022. godine

VRSTA	BKM 2014	BKM 2016	BKM 2018	BKM 2019	BKM 2020	BKM 2021	BKM 2022
<i>Anurophorus laricis</i>				1	1	1	3
<i>Desoria hiemalis</i>							
<i>Entomobrya dorsalis</i>	3	2	5	24	3	11	12
<i>Entomobrya</i> sp. 1					1	1	
<i>Entomobrya</i> sp. 2	1					1	
<i>Entomobrya corticalis</i>							
<i>Frisea</i> sp.							
<i>Hypogastrura socialis</i>	3						
<i>Heterosminthurus</i> sp.		2					
Isotomidae2				1			
Isotomidae3	4			1	1		1
<i>Isotomurus</i> sp.		3					
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 2							
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 3							1
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 4		1		1		1	
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 5				1			
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 6							
<i>Lepidocyrtus</i> sp. 7	1	1		2			
<i>Tomocerus vulgaris</i>				1			
<i>Tomocerus</i> sp.			2				
<i>Vertagopus cinereus</i>				1			2
<i>Vertagopus</i> sp.							
<i>Willowsia platani</i>	1						
<i>Willowsia nigromaculata</i>				3	1	2	
<i>Willowsia buski</i>			1	1			

## 6. RASPRAVA

Za područje Nacionalnog parka Plitvička jezera ne postoje podaci o fauni skokuna, izuzev rada Smolis i Skarzybski (2004) gdje je na ovom području pronađen nova vrsta roda *Pumilinura*. Ovaj rad predstavlja najdulji vremenski period detaljnog i sustavnog istraživanja, praćenja i identifikacije skokuna u Hrvatskoj. Do sada je popis vrsta dan za područje Jugoslavije (Bogojević 1968) no ne i isključivo za Hrvatsku. Na području Hrvatske rađena su primjerice istraživanja koja su se bavila određenom vrstom (Mateos i Lukić 2019; Winkler i sur. 2023) ili su se bavila faunom špiljskih skokuna (Lukić i sur. 2010; Papač i sur. 2016; Lukić i sur. 2018; Lukić i Bedek 2019; Lukić i sur. 2020; Jalžić i sur. 2021). Skokuni su općenito nedovoljno istraženi u Hrvatskoj, a postoji veliki broj područja za koje uopće nema podataka ili ima jako malo, kao što su Plitvička jezera. Ovim istraživanjem odrađena je pouzdana identifikacija sakupljenih svojti te su preparirani primjerci adekvatno pohranjeni što daje neophodne temelje za daljnja taksonomska istraživanja skokuna na ovom području.

Ovim radom potvrđeno je prisustvo pet vrsta novih za Hrvatsku, to su *Desoria hiemalis*, *Desoria tigrina*, *Entomobrya corticalis*, *Vertagopus cinereus* i *Willowsia platani*. Ostale vrste spomenute u ovom radu već su zabilježene za područje Hrvatske, npr. *Ceratophysela armata* u Bogojević (1972/73), *Entomobrya dorsalis* u Latzel (1922), i *Hypogastrura socialis* u Živadinović (1972/73). Također je zabilježeno i postojanje novog roda, *Vertagopus*. Taj rod je široko rasprostranjen u svijetu (Fjellberg 1982; Valle i sur. 2023). Prema Potapov (2001) bilo je moguće odrediti vrstu za neke jedinke (*V. cinereus*), no mnoge jedinke roda *Vertagopus* se prema skupu značajki nisu uklapale ni u jednu vrstu opisanu u tom ključu. Moguće je da se radi o vrsti koja je opisana nakon što je ta knjiga objavljena ili da se radi o novoj vrsti za znanost koja još nije opisana. Moguće je i da nije samo jedna vrsta u pitanju već više njih.

Pojava zabilježena kod skokuna, ciklomorfoza, primijećena je prilikom determinacije vrste *H. socialis*. Ciklomorfoza označava da vrsta ima zimski i ljetni oblik koji se razlikuju po vršnim dijelovima furke i/ili nogu (Thibaud i sur. 2004). U literaturi (Potapov 2001) ova pojava je zabilježena još kod nekih vrsta, npr. *D. hiemalis* i *D. tigrina*, gdje snažno utječe na mukro (distalni dio furke), no u ovom istraživanju to nije primijećeno kod te dvije vrste. Epitokija i ekomorfoza nisu zabilježene u ovom istraživanju.

Skokuni su taksonomski izazovna skupina, te je ponekad problematično odrediti pojedine jedine skokuna do roda. Brojni su razlozi tome, poput: nepostojanje modernih, kvalitetnih ključeva za determinaciju, potreba taksonomskih revizija pojedinih rodova i sl. Za sigurnu determinaciju potreban je veći broj jedinki, jer se na temelju jedne ili par njih (koje su ponekad juvenilne) ne može odrediti vrsta ili preparat ne ispadne dobar.

Pet skupina nije bilo moguće odrediti do roda. Za Isotomidae 1 i Isotomidae 2 uhvaćena je samo po jedna jedinka. Trajni mikroskopski preparati nisu rađeni iz razloga, jer se mislilo da pripadaju već određenoj skupini, no nakon detaljnijeg pregleda pod lupom utvrđeno je da se ipak radi o različitim rodovima koje nije moguće odrediti detaljnije. Jedinke unutar taksona Isotomidae 3 također nije bilo moguće odrediti do roda. Za svaku jedinku bi zasebno trebalo napraviti trajni mikroskopski preparat, a u sklopu diplomskog rada to vremenski nije bilo moguće. Tu je napravljena detaljna obrada većine skokuna koji se morfološki mogu razlikovati pod lupom do razine vrste, dok za neke rodove za koje to nije moguće tek slijedi daljnja taksonomska obrada. Od obje pronađene jedinke iz porodice Neanuridae napravljen je trajni mikroskopski preparat, no preparati nisu bili dovoljno dobri za daljnju determinaciju. Jedinka označena kao Symphypleona se prilikom pravljenja trajnog preparata rasprsnula pod potkrovnicom te nije bilo moguće vidjeti determinacijske značajke.

Mnoge vrste reda Symphypleona obitavaju i žive na površinama slatkih voda (Bretfeld 1999) stoga je neuobičajeno da je tijekom 16 godina sakupljanja uzoraka u Nacionalnom parku prikupljeno samo nekoliko jedinki ovog reda. Razlog tome može biti način sakupljanja uzoraka i da emergencijske klopke nisu prikladne za uzorkovanje jedinki reda Symphypleona.

Skokuni koji žive na površini i u blizini slatkih voda mogu pronaći sklonište u mahovinama koje čine značajan dio vodene vegetacije na sedrenim barijerama (Alegro i sur. 2023). Mahovine također smanjuju brzinu strujanja vode (Glime 2017) što omogućuje skokunima da se zadrže duže na takvim površinama. U odnosu na sedrene barijere na izvorima je zabilježena značajno veća brojnost jedinki skokuna. Tome razlog može biti veća količina okolne, riparijske i emerzne vegetacije. Unatoč tome što se samo sedam godina uzorkovalo na Izvoru Crne rijeke tamo je zabilježen značajan broj skokuna, skoro jednak kao i na Izvoru Bijele rijeke gdje se uzorkovalo svih 16 godina. Oko izvora Crne rijeke vegetacija pravi sjenu za razliku od izvora Bijele rijeke gdje je dosta otvorenije i osvjetljenije (Ivković i sur. 2015). Zbog toga, moguće je da skokuni na ovom



području preferiraju manje osunčana staništa i veću gustoću vegetacije u kojoj mnogi i žive. Veći broj jedinki ne prati i veća raznolikost vrsta te je veća raznolikost zabilježena na barijerama, a ne na izvorima. Razlog tome može biti taj što vegetacija nije toliko gusta pa su emergencijske klopke više izložene vjetru koji može otpuhati jedinke s udaljene vegetacije do klopki. Utvrđena je i sezonska dinamika gdje su mjeseci najsiromašniji jedinkama bili i najhladniji u godini. Ostali mjeseci se prema broju vrsta nisu drastično razlikovali, ali broj jedinki je bio značajno manji početkom ljeta nego li u proljeće i jesen. Najveći broj jedinki sakupljan je tijekom ožujka gdje prosječna temperatura zraka iznosi 4°C, te u listopadu gdje prosječna temperatura zraka iznosi 9°C. Broj vrsta je najviši bio u travnju gdje prosječna temperatura zraka iznosi 7°C. Za travnjom brojem vrsta nisu puno zaostajali ožujak pa rujan s 14°C (URL 2). Prema tome, skokuni preferiraju srednje temperature zraka.

Najdominantnije tri vrste (*E. dorsalis*, *Isotomurus sp.* i *H. socialis*) nalazimo na sve četiri istraživane lokacije što ukazuje na to da su široko rasprostranjene na području Plitvičkih jezera. Prema konstantnosti skupine skokuna su uglavnom svrstane u razred slučajnih vrsta što se može objasniti metodom hvatanja koja se provodila tijekom ovog istraživanja. Emergencijske klopke nisu namijenjene hvatanju skokuna te je svaki ulov jedinki ove skupine slučajan (eng. „*side catch*“). Većina vrsta i skupina vjerojatno ne spada u razred slučajnih vrsta na području Plitvičkih jezera. To bi se moglo dokazati hvatanjem skokuna standardiziranim metodama.

Hvatanje skokuna u istraživačke svrhe se može provesti na više načina, primjerice uz pomoć Tullgrenovog lijevka, ručno uz pomoć aspiratora ili tehnikom ispiranja sedimenta. Postoji i tzv. tehnika zamagljivanja. Ona uključuje ljevkaste zamke koje se postavljaju ispod drveća gdje se ispuštaju oblaci insekticida. Uginuli beskralježnjaci upadaju u zamke (Hopkin 1997). Emergencijske klopke su, stoga, nestandardna metoda za uzorkovanje ove skupine koje se postavljaju s ciljem sakupljanja emergencije vodenih kukaca (Ivković i sur. 2023), ali unatoč tome značajan broj skokuna sakupljen je i ovom metodom. Moguće je da su manje jedinke skokuna propadale kroz mrežu sa drveća i okolne vegetacije, a da su veće jedinke ulazile kroz otvor iznad dna piramide. Vjerojatno je dobar dio skokuna koji se uhvatio ovom metodom zapravo došao s okolne vegetacije na što ukazuje i to da je veliki broj jedinki iz roda *Entomobrya* koji uglavnom naseljava vegetaciju. Također, skokuni zbog strukture svoje kutikule plutaju na vodi tako da svi skokuni koji upadnu u tok vode mogu biti transportirani do klopki.

Na Plitvičkim jezerima proveden je velik broj istraživanja o redovima kukaca vezanih uz vodu (npr. Ivković i sur. 2014, 2015; Ridl i sur. 2018; Ivanković i sur. 2019), ali takva istraživanja nisu do sad provedena za unutarčeljusnike. Zbog nedostatka literaturnih navoda za Plitvička jezera većina rezultata iz ovog istraživanja predstavljaju nove podatke o raznolikosti i rasprostranjenosti skokuna za ovo područje te određen temelj za istraživanja u budućnosti.

Ovaj diplomski rad predstavlja prvo dugogodišnje istraživanje skokuna na specifičnom krškom staništu, prvo istraživanje koje koristi emergencijske klopke, ali i prvo dugogodišnje istraživanje faune skokuna dijelova vodenih tokova. Korištenjem nespecifičnih metoda za skokune skupljeni su vrijedni i zanimljivi podaci za područje Plitvičkih jezera, ovaj rad je prvi detaljniji popis skokuna za to područje, ali tek preliminarni te će se korištenjem standardnih metoda vrlo vjerojatno ovaj popis proširiti. Unatoč tome otkriveni su novi nalazi za Hrvatsku što ukazuje na značajnu raznolikost ovog područja, ali i stupanj neistraženosti skokuna u Hrvatskoj.

Ovaj rad predstavlja dobar temelj za buduća istraživanja, ne samo na području Plitvičkih jezera već cijele Hrvatske. S obzirom da je ustanovljeno mnogo novih vrsta za Hrvatsku daljnja bi se istraživanja trebala usmjeriti na nadopunjavanje popisa faune skokuna Hrvatske.

## 7. ZAKLJUČAK

Iz podataka brojnosti i raznolikosti prikupljenih u razdoblju od 2007. do 2022. godine na četiri lokacije na području Nacionalnog parka Plitvička jezera zaključujem:

- Utvrđena su tri reda skokuna: Entomobryomorpha, Poduromorpha i Symphypleona.
- Utvrđeno je sedam porodica: Entomobryidae, Isotomidae, Tomoceridae, Hypogastruridae, Neanuridae, Bourletiellidae i Katiannidae.
- Ukupno je utvrđen 21 rod i 41 vrsta skokuna.
- Utvrđen je jedan novi red (*Vertagopus*) i pet novih vrsta (*Desoria hiemalis*, *Desoria tigrina*, *Entomobrya corticalis*, *Vertagopus cinereus* i *Willowsia platani*) za Hrvatsku.
- Najveći broj jedinki sakupljen je u 2022. godini na lokaciji Izvor Crne rijeke.
- Najveća raznolikost zabilježena je na lokaciji Barijera Labudovac 2016. i 2020. godine.
- Na izvorima zabilježena je veća godišnja brojnost jedinki skokuna u odnosu na sedrene barijere.
- Više jedinki je zabilježeno u proljeće i jesen.
- Više jedinki zabilježeno je na staništima s gušćom vegetacijom.
- Prema dominantnosti se ističu vrste *Entomobrya dorsalis*, *Isotomurus sp.* i *Hypogastrura socialis*.
- Prema konstantnosti većina svojti spada u slučajne vrste.

## 8. LITERATURA

Alegro, A., Rimac, A., Šegota, V., Koletić, N. (2023): The Plitvice Lakes-An Interplay of Moss, Stonewort and Marshland Vegetation. U: Ivković M., Miliša M. (ur.) Plitvice Lakes. Springer Nature Switzerland AG, str. 215-240.

Anderson, L. E. (1954): Hoyer's solution as a rapid permanent mounting medium for bryophytes. *The bryologist* 57: 242-244.

Bellinger, P. F., Christiansen K. A., Janssens F. (2017): Checklist of the Collembola of the World. <http://www.collembola.org>. (pristupljeno: 2.06.2024.).

Bellini, B. C., Zhang, F., Souza, P. G. C., Santos-Costa, R. C., Medeiros, G. S., Godeiro, N. N. (2023): The Evolution of Collembola Higher Taxa (Arthropoda, Hexapoda) Based on Mitogenome Data. *Diversity* 15: 7.

Betsch, J. M., Massoud, Z. (1972): Collemboles Symphypleones d'Australie: Bourletides, n.g. et Pygicornides. *Annales de la Societe Entomologique de France* 8: 225-237.

Blattner, D., Eisenbeis, G. (1984): Ultrastructure of long tibiotarsal spatula-hairs in *Tomocerus flavescens* (Collembola: Tomoceridae). *Annales de la Societe Royale Zoologique de Belgique* 114: 51-7.

Bočić, N., Barudžija, U., Pahernik, M. (2023): Geomorphological and Geological Properties of Plitvice Lakes Area. U: Miliša, M. i Ivković, M. (ur.) Plitvice Lakes. Springer Water, str. 1-16.

Bogojević, J. (1968): *Catalogus faunae Jugoslaviae. Consilium academiaram scientiarum rei publicae socialisticae foederativae Jugoskaviae* 3(6): 1-30.

Bogojević, J. (1972/73): Prilog poznavanju faune Collembola na planini Šari i Ošljaku. *Glasnik zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu* 11-12: 87-97.

Bonfati, J., Cortet, J., Hedde, M., Henning Krogh, P. (2021): Ecomorphosis in communities of Collembola: an indicator of climatic gradients?. *Eurac research*.

Bourgeois, A. (1982): L'epitoquie chez Jes Collemboles Hypogastruridae: *Ceratophysella bengtssoni*. *Bulletin de la Societe d'Histoire Naturelle de Toulouse*, 117: 196-202.

- Börner, C. (1901): Neue Collembolenformen und zur Nomenclatur der Collembola Lubbock. Zoologischer Anzeiger 24: 696-712.
- Bretfeld, G. (1999): Synopses on Palaearctic Collembola: Symphypleona. Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz 71: 1-318.
- Christian, E. (1978): The jump of springtails. Naturwissenschaften 65: 495-6.
- Cipola, N. G., Silva, D. D., Bellini, B. C. (2018): Class Collembola. U: Hamada N, Thorp JH, Rogers DC (eds) Keys to neotropical hexapoda, Thorp and Covich's freshwater invertebrates, Academic Press, London 3: 18-26.
- Čanjevac, I., Martinić, I., Radišić, M., Rubinić, J., Meaški, H. (2023): Hydrology, Hydrogeology and Hydromorphology of the Plitvice Lakes Area. U: Miliša, M. i Ivković, M. (ur.) Plitvice Lakes. Springer Water, str. 17-64.i
- Daghighi, E., Burkhardt, U., Filser, J., Koehler, H. (2016): Techniques for clearing and mounting Collembola from old ethanol collections. Soil Organisms 88 (1): 88-97.
- Daghighi, E. i Hajizadeh, J. (2019): Symphypleon springtails (Collembola: Symphypleona) from Iran with a checklist and a key to the symphypleonan springtails of Iran and redescription of one new species record for Iran Collembola fauna. Entomofauna 40 (2): 475-486.
- Deharveng, L. (2004): Recent advances in Collembola systematics. Pedobiologia 48: 415-433.
- Dytham, C. (2003): Choosing and using statistics: a biologist's guide, 2nd edition. Blackwell Publishing, Oxford.
- Durbešić, P. (1988): Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Hrvatsko ekološko društvo i dr. Ante Pelivan, Zagreb.
- Eisenbeis, G., Wichard, W. (1987): Atlas on the biology of soil arthropods. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Fjellberg, A. (1977): Epitoky in *Vertagopus* species (Collembola, Isotomidae). 14(3): 439-495.
- Fjellberg, A. (1982): Redescriptions of *Vertagopus brevicaudus* (Carpenter, 1900) and *V. reuteri* (Schott, 1893), two arctic species of Collembola (Isotomidae). Insect Systematics & Evolution, 13(2), 141-147.

- Fjellberg, A. (1989): Redescription of *Mackenziella psocoides* Hammer, 1953 and discussion of its systematic position (Collembola, Mackenziellidae). Procedure 2nd Internship Semester Apterygota 1: 93-105.
- Gisin, H. (1943): Okologie und Lebensgemeinschaften der Collembolen. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel 55: 1-130.
- Glime J.M.(2017): Aquatic insects: Bryophyte roles as habitats. U: Glime, J. M. Bryophyte Ecology. Bryological Interaction 11(2): 3-4.
- Habdija, I., Primc Habdija, B., Radanović, I., Špoljar, M., Matoničkin Kepčija, R., Vujčić Karlo, S., Miliša, M., Ostojić, A., Sertić Perić, M. (2011): Protista – Protozoa, Metazoa – Invertebrata, strukture i funkcije. Alfa, Zagreb, 584.
- Handschin, E. (1955): Considérations sur la position systématique des Collemboles., Mémoires de la Société Royale d'Entomologie de Belgique, Tome Vingt-Septième, Volume Jublaire 40-53.
- Heckman, C. W. (2001): Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Collembola. Kluwer Academic Publishers, Berlin, Njemačka 418.
- Hopkin, S. P. (1997): Biology of the Springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press, New York, NY 322.
- Imms, A. D. (1925): A general textbook of entomology. Methuen, London.
- Ivanković, L., Ivković, M., Stanković, I. (2019): Perennial phenology patterns and ecological traits of Dixidae (Insecta, Diptera) in lotic habitats of a barrage lake system. Limnologica 76: 11–18.
- Ivković, M., Baranov, V., Dorić, V., Mičetić Stanković, V., Previšić, A., Vilenica, A. (2023): Aquatic Insects of Plitvice Lakes. U: Miliša, M. i Ivković, M. (ur.) Plitvice Lakes. Springer Water, str. 275-316.
- Ivković, M., Kesić, M., Mihaljević, Z., Kúdela, M. (2014): Emergence patterns and ecological associations of some haematophagous blackfly species along an oligotrophic hydrosystem. Medical and Veterinary Entomology 28(1): 94–102.

- Ivković, M., Miliša, M., Baranov, V., Mihaljević, Z. (2015): Environmental drivers of biotic traits and phenology patterns of Diptera assemblages in karst springs: The role of canopy uncovered. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters* 54: 44–57.
- Jalžić, B., Cukovic, T., Mihoci, T., Bedek, J., Bilandzija, H., Bregović, P., Dražina, T., Jalžić, V., Komerički, A., Konrad, P., Kutlesa, P., Lukić, M., Malenica, M., Miculinić, K., Pavlek, M., Perkić, D., Sudar, V. (2021): Špilje i jame otoka Mljeta u slici i riječi\_Caves of the island of Mljet in pictures and words. Public Institution of National Park Mljet, Croatian Biospeleological Society 1-225.
- Jordana, R. (2012): Capbryinae and Entomobryini. U: Dunger, W. and Burkhardt, U. (ur), *Synopses on Palaearctic Collembola*. Senckenberg Museum of Natural History Görlitz 7/1: 1-390.
- Latzel, R. (1922): Die Apterygoten der Ostalpen und des anschließenden Karstes. *Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien* 1/10 (1)-(48): 1-173.
- Lauga-Reyrel, F. (1984). Etude anatomique et ultrastructurale des organes neurohémaux et des corps allatés d' *Hypogastrura tullbergi* (Tullberg) (Collembola: Hypogastruridae). *International Journal of Insect Morphology and Embryology*, 13: 399-410.
- Leinaas, H. P. (1981): Cyclomorphosis in *Hypogastrura lapponica* (Axelson, 1902) (= *H. frigida* [Axelson, 1905] syn. nov.) (Collembola, Poduridae): Morphological adaptations and selection for winter dispersal. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 19(4): 278-385
- Lubbock, J. (1873): *Monograph of the Collembola and Thysanura*. Ray society, London.
- Lukić, M. i Bedek, J. (2019): Biospeleological research of invertebrates in Croatia. U: Koller Šarić, K., Jelić D., Kovač Konrad P., Jalžić, B. (ur.), *Proteus*. Udruga Hyla 36-46.
- Lukić, M., Delić, T., Pavlek, M., Deharveng, L., Zagamajster, M. (2020): Distribution pattern and radiation of the European subterranean genus *Verhoeffiella* (Collembola, Entomobryidae). *Zoologica Scripta*, 49: 86-100.
- Lukić, M., Delić, T., Zagamajster, M., Deharveng, L. (2018): Setting a morphological framework for the genus *Verhoeffiella* (Collembola, Entomobryidae) for describing new troglomorphic species from the Dinaric karst (Western Balkans). *Invertebrate Systematics* 32(5).

- Lukić, M., Houssin, C., Deharveng, L. (2010): A new relictual and highly troglomorphic species of Tomoceridae (Collembola) from a deep Croatian cave. *ZooKeys*. 69(69): 1-16.
- Massoud, Z. i Thibaud, J. M. (1973): Essai de classification des Collemboles carvenicoles europeens. *Internship Speleologie 1973*, V, subsection Db: Karst zoology 141-157.
- Mateos, E. i Lukić, M. (2019): New European *Lepidocyrtus Bourlet*, 1839 (Collembola, Entomobryidae) with the first description of feeding-related dancing behaviour in Collembola. *Zootaxa* 4550: 221-235.
- Matoničkin Kepčija, R. i Miliša, M. (2023): Recent Tufa Deposition. U: Miliša, M. i Ivković, M. (ur.) *Plitvice Lakes*. Springer Water, str. 123-144.
- Moen, P., Ellis, W. N. (1984): Morphology and Taxonomic Position of *Podura aquatica* (Collembola). *Entomologia Generalis* 9: 193–204.
- Nardi, F., Cucini, F., Leo, C. (2020): The complete mitochondrial genome of the springtail *Allacma fusca*, the internal phylogenetic relationships and gene order of Symphypleona. *Mitochondrial DNA Part B* 5(3): 3121-3123.
- Palacios-Vargas, J. G., Lima, E. C. A., Zeppelini, D. (2013): A new species of *Isotogastrura* (Collembola: Isotogastruridae) from Northeastern Brazil. *Florida Entomologist* 96: 1579-1587.
- Papáč, V., Lukić, M., Kovac, L. (2016): Genus *Neelus* Folsom, 1896 (Hexapoda, Collembola) reveals its diversity in cave habitats: Two new species from Croatia. *Zootaxa*. 4088(1): 051-075.
- Potapov, A., Bellini, B. C., Chown, S. L., Deharveng, L., Janssens, F., Kovác, L., Kuznetsova, N., Ponge, J. F., Potapov, M., Querner, P. (2020): Towards a global synthesis of Collembola knowledge - Challenges and potential solutions. *Soil Organisms* 92: 161-188.
- Potapov, M. (2001): Synopses on Palearctic Collembola: Isotomidae. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 73: 1-603.
- Richards, O. W i Davies, R. G. (1977): *Imms general textbook of entomology*. Chapman & Hall, London 10.



- Ridl, A., Vilenica, M., Ivković, M., Popijač, A., Sivec, I., Miliša, M., Mihaljević, Z. (2018): Environmental drivers influencing stonefly assemblages along a longitudinal gradient in karst lotic habitats. *Journal of Limnology* 77(3): 412–427.
- Salmon, J. T. (1964): An Index to the Collembola. *The Royal Society of New Zealand bulletin* 7: 1-144.
- Smolis, A. i Skarzybski, D. (2004): A new species of the genus *Pumilinura* Cassagnau, 1979 from Croatia (Collembola: Neanuridae: Neanurinae). *Zoological Institute, University of Wrocław, Przybyszewskiego* 63(77): 51-148.
- Soto-Adams, F. N., Barra, J. A., Christiansen, K., Jordana, R., (2008): Suprageneric classification of Collembola Entomobryomorpha. *Annals of the Entomological Society of America* 101(3): 501-513.
- Thibaud, J. M., Schulz, H. J., Gama Assaliano, M. M. (2004): Synopses on Palearctic Collembola: Hypogastruridae. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz* 75: 1-287.
- Valle, B., Gobbi, M., Brambilla, M., Borgatti, M., Caccianiga, M. (2023): Finding the optimal strategy for quantitative sampling of springtails community (Hexapoda: Collembola) in glacial lithosols. *Pedobiologia*. 101(12): 1-8.
- Wheeler, W., Whiting, M., Wheeler, Q., Carpenter, J. (2001): The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics* 17: 113-169.
- Winkler, D., Grujić, N., Fiera, C. (2023): A new species of *Entomobrya* Rondani, 1861 (Collembola, Entomobryidae, Entomobryinae) from Croatia with the redescription of *Entomobrya margaretae* Gruia, 1967. *Zootaxa*. 5352(3): 411-425.
- Yu, D., Zhang, F., Stevens, M., Yan, Q., Liu, M., Hu, F. (2015): New insight into the systematics of Tomoceridae (Hexapoda, Collembola) by integrating molecular and morphological evidence. *Zoologica Scripta* 45.
- Zuur A. F., Ieno E. N., Smith G. M. (2007): *Analyzing Ecological Data*. Springer Science, New York.

Živadinović J. (1972/73): Prilog poznavanju faune Poduridae, Oncychuridae i Isotomidae (Collembola) u Bosni. Glasnik zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu 11-12: 209-227.

URL 1: [https://x.com/Ed\\_P\\_Wildlife/status/881424227039051776](https://x.com/Ed_P_Wildlife/status/881424227039051776) (pristupljeno 9.7.2024.)

URL 2: DHMZ: Srednje mjesečne vrijednosti i ekstremi. [www.dhmz.hr](http://www.dhmz.hr) (pristupljeno 15.10.2024.)

## 9. PRILOZI

Prilog 1. Indeksi raznolikosti skokuna na istraživanim postajama tijekom godina istraživanja (S – broj porodica, N – broj jedinki, J' – Pielouov indeks jednolikosti, H' – Shannon-Wienerov indeks raznolikosti,  $1-\lambda$  – Simpsonov indeks raznolikosti)

Prilog 2. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Izvor Bijele rijeke

Prilog 3. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Izvor Crne rijeke

Prilog 4. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Barijera Labudovac

Prilog 5. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac

Prilog 1. Indeksi raznolikosti skokuna na istraživanim postajama tijekom godina istraživanja (S – broj porodica, N – broj jedinki, J' – Pielouov indeks jednolikosti, H' – Shannon-Wienerov indeks raznolikosti, 1-λ – Simpsonov indeks raznolikosti). Skraćenice lokacija kao na Slici 32.

	S	N	J'	H'(log <sub>e</sub> )	1-λ'
<b>IBR 2007</b>	6	166	0,390	0,699	0,328
<b>IBR 2008</b>	3	21	0,757	0,832	0,552
<b>IBR 2009</b>	9	34	0,745	1,638	0,750
<b>IBR 2010</b>	3	13	0,487	0,536	0,295
<b>IBR 2011</b>	2	126	0,791	0,549	0,366
<b>IBR 2012</b>	2	4	0,811	0,562	0,500
<b>IBR 2013</b>	2	2	1	0,693	1
<b>IBR 2014</b>	3	30	0,699	0,769	0,503
<b>IBR 2015</b>	7	71	0,415	0,809	0,397
<b>IBR 2016</b>	3	27	0,704	0,774	0,467
<b>IBR 2017</b>	4	11	0,842	1,168	0,691
<b>IBR 2019</b>	8	57	0,854	1,778	0,823
<b>IBR 2020</b>	7	40	0,500	0,973	0,435
<b>IBR 2021</b>	9	59	0,643	1,415	0,626
<b>IBR 2022</b>	3	6	0,789	0,867	0,600
<b>ICR 2007</b>	8	56	0,594	1,236	0,567
<b>ICR 2008</b>	10	40	0,757	1,745	0,763
<b>ICR 2009</b>	3	4	0,946	1,040	0,833
<b>ICR 2019</b>	3	5	<b>0,960</b>	1,055	0,800
<b>ICR 2020</b>	10	129	0,776	1,789	0,777
<b>ICR 2021</b>	6	16	0,695	1,247	0,617
<b>ICR 2022</b>	16	324	0,586	1,627	0,700

<b>BL 2007</b>	2	2	1	0,693	1
<b>BL 2008</b>	1	1	0	0	0
<b>BL 2009</b>	3	4	0,946	1,040	0,833
<b>BL 2010</b>	3	9	0,772	0,849	0,555
<b>BL 2011</b>	7	24	0,612	1,192	0,554
<b>BL 2012</b>	5	9	0,809	1,303	0,722
<b>BL 2013</b>	2	2	1	0,693	1
<b>BL 2014</b>	5	17	0,847	1,365	0,750
<b>BL 2015</b>	11	39	0,822	<b>1,971</b>	0,829
<b>BL 2016</b>	10	22	0,905	<b>2,084</b>	<b>0,892</b>
<b>BL 2017</b>	1	8	0	0	0
<b>BL 2019</b>	9	27	0,893	<b>1,963</b>	0,866
<b>BL 2020</b>	5	6	<b>0,970</b>	1,560	<b>0,933</b>
<b>BL 2021</b>	6	20	0,834	1,495	0,768
<b>BL 2022</b>	7	16	0,899	1,750	0,850
<b>BKM 2007</b>	3	3	1	1,099	1
<b>BKM 2008</b>	5	10	0,881	1,418	0,800
<b>BKM 2009</b>	8	40	0,729	1,516	0,695
<b>BKM 2010</b>	2	14	0,592	0,410	0,264
<b>BKM 2011</b>	6	22	0,882	1,581	0,805
<b>BKM 2012</b>	6	8	<b>0,967</b>	1,733	<b>0,928</b>
<b>BKM 2013</b>	8	18	0,797	1,658	0,778
<b>BKM 2014</b>	6	13	0,910	1,631	0,846
<b>BKM 2016</b>	5	9	0,946	1,523	0,861
<b>BKM 2018</b>	3	8	0,819	0,900	0,607
<b>BKM 2019</b>	11	37	0,593	1,423	0,579
<b>BKM 2020</b>	5	7	0,916	1,475	0,857
<b>BKM 2021</b>	6	17	0,670	1,200	0,588
<b>BKM 2022</b>	5	19	0,701	1,128	0,591

Prilog 2. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Izvor Bijele rijeke.

VRSTA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Ceratophysella sp.1</i>										1		
<i>Ceratophysella sp.2</i>											1	
<i>Desoria tigrina</i>				1	2					3		
<i>Desoria hiemalis</i>		17	1									1
<i>Entomobrya dorsalis</i>		3	5	4	4			56	80	128	7	1
<i>Entomobrya sp. 1</i>	1								3		1	
<i>Entomobrya sp. 2</i>		1	1	1	3	1	11		1	4		
<i>Entomobrya sp. 3</i>						1	1					
<i>Hypogastrura socialis</i>		3	6							1		
<i>Hypogastrura sp. 1</i>				1	1		1					
<i>Hypogastrura sp. 2</i>		1	1									
Isotomidae3		2	1		1		3					1
<i>Isotomurus sp.</i>		28	15	15	11	11		2	15	30	106	37
<i>Lepidocyrtus sp. 1</i>				2	1							
<i>Orchesella flavescens</i>		1		2				2			1	
<i>Vertagopus cinereus</i>			2									
<i>Vertagopus sp.</i>		8	8	1	1					1		
UKUPAN BROJ JEDINKI	1	64	40	27	24	13	16	60	99	168	116	40
UKUPAN BROJ VRSTA	1	9	9	8	8	3	4	3	4	7	5	4

Prilog 3. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Izvor Crne rijeke

VRSTA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Ceratophysella armata</i>			1							1		
<i>Desoria hiemalis</i>			1									
<i>Entomobrya dorsalis</i>		1	2	4	1			38	17	4		1
<i>Entomobrya sp. 1</i>					1			4	1			
<i>Entomobrya sp. 2</i>	3		2		3	1	10	28	5	2	4	
<i>Entomobrya corticalis</i>		1							1			
<i>Frisea sp.</i>									1			
<i>Hypogastrura socialis</i>			140	1	2	4	1	5	4	3	3	
<i>Hypogastrura sp. 1</i>		2			1		3	1				
Isotomidae3	1	1	1	1	9	1	1	4	1	12	4	
<i>Isotomurus sp.</i>	13	4	49	8	2	5	1	10	5	5	17	1
<i>Lepidocyrtus sp. 2</i>							1					
<i>Lepidocyrtus sp. 5</i>				1		1	1	10		2	1	
<i>Lepidocyrtus sp. 7</i>					1							
<i>Orchesella flavescens</i>							2	4	2		2	
<i>Orchesella sp.</i>								5				
<i>Symphyleona</i>									1			
<i>Tomocerus vulgaris</i>							1			1		
<i>Vertagopus cinereus</i>	1		9									
<i>Vertagopus sp.</i>	9	4	8	24	8	1			3			
<i>Willowsia platani</i>								1				
<i>Willowsia nigromaculata</i>			2									
<i>Xenylla maritima</i>	2				5	5						
UKUPAN BROJ JEDINKI	29	13	215	39	33	18	21	110	41	30	31	2
UKUPAN BROJ VRSTA	6	6	10	6	10	7	9	11	11	8	6	2

Prilog 4. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Barijera Labudovac

VRSTA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Anurophorus laricis</i>				1	2							
<i>Ceratophysella armata</i>				1								
<i>Entomobrya dorsalis</i>			6	3								
<i>Entomobrya sp. 2</i>						3	1	1			1	
<i>Entomobrya sp. 3</i>							1					
<i>Entomobrya corticalis</i>						2	1	3	1		2	
<i>Hypogastrura socialis</i>	1	19	4	1								5
<i>Hypogastrura sp. 2</i>			2									
Isotomidae1							1					
Isotomidae3			5	9	3	2			1			
<i>Isotomurus sp.</i>	2	4	3	1		5			4	12	7	
<i>Lepidocyrtus sp. 6</i>						1						
<i>Lepidocyrtus sp. 7</i>							1					
Neanuridae				1				1				
<i>Orchesella flavescens</i>								1				
<i>Pseudisotoma sensibilis</i>				1								
<i>Sminthurinus sp.</i>					1					2		
<i>Tomocerus vulgaris</i>			4	7	2	4	1		2	2	1	
<i>Vertagopus cinereus</i>									1			
<i>Vertagopus sp.</i>						2				1		
<i>Willowsia platani</i>			1	1	1		4	3				
<i>Willowsia nigromaculata</i>		2	2	5	1	1	1	6	3	9		1
<i>Xenylla maritima</i>			3		1	2			4			
UKUPAN BROJ JEDINKI	3	25	30	31	11	22	11	15	16	26	11	6
UKUPAN BROJ VRSTA	2	3	9	11	7	9	8	6	7	5	4	2

Prilog 5. Brojnost svojti skokuna po mjesecima na lokaciji Barijera Kozjak-Milanovac

VRSTA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Anurophorus laricis</i>		1	2	2		1						
<i>Desoria hiemalis</i>										1		
<i>Entomobrya dorsalis</i>		5	10	19	13	2	3	3	12	38	8	
<i>Entomobrya sp. 1</i>				3			2				2	
<i>Entomobrya sp. 2</i>			1	1				2	1			
<i>Entomobrya corticalis</i>					1							
<i>Frisea sp.</i>				1								
<i>Hypogastrura socialis</i>		3	1	6								3
<i>Heterosminthurus sp.</i>							2					
Isotomidae2		1										
Isotomidae3		1	1	2		2	1			1		
<i>Isotomurus sp.</i>					2						1	1
<i>Lepidocyrtus sp. 2</i>									1			
<i>Lepidocyrtus sp. 3</i>							1	1				
<i>Lepidocyrtus sp. 4</i>		1				1			1			
<i>Lepidocyrtus sp. 5</i>		1							1			
<i>Lepidocyrtus sp. 6</i>		1		2				1			1	
<i>Lepidocyrtus sp. 7</i>		1		1	1					3		
<i>Tomocerus vulgaris</i>						1					1	
<i>Tomocerus sp.</i>											2	
<i>Vertagopus cinereus</i>			2	7		1						
<i>Willowsia platani</i>				1		1						
<i>Willowsia nigromaculata</i>		1					2		8	5		
<i>Willowsia buski</i>								1	3			
UKUPAN BROJ JEDINKI	0	16	17	45	17	9	11	8	27	48	15	4
UKUPAN BROJ VRSTA	0	10	6	11	4	7	6	5	7	5	6	2

## ŽIVOTOPIS

Rođena sam 28. siječnja 2000. godine u Splitu. Na otoku Braču završavam osnovnu i srednju školu. 2018. godine upisujem preddiplomski studij Biologije na sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Krajem 2021. godine odlazim na Erasmus razmjenu studenata i nastavljam svoje usavršavanje na sveučilištu RWTH u Aachenu gdje je fokus stavljan na biotehnologiju i medicinsku biologiju. Po uspješnom završetku, 2022. godine upisujem diplomski studij Eksperimentalne biologije, modul Zoologija.

Više puta sam tijekom preddiplomskog studija volontirala u Zoološkom vrtu grada Osijeka kao vodič, edukator i organizator. Volontirala sam i kao vodič za djecu svih uzrasta na Biljskom groblju. S kolegama s Biološkog odsjeka u Osijeku organizirala sam radionice za djecu prilikom Dana otvorenih vrata. Zbog uspješnosti ostvarene na kolegiju Kralježnjaci, 2020. godine bila sam mentor mlađim generacijama studenata. U rujnu 2021. godine sudjelovala sam u projektu praćenja dupina zajedno s udrugom Plavi svijet na Velom Lošinju. U 2022. godini radila sam u Botaničkom vrtu grada Zagreba gdje sam stekla opširno znanje o biljnom svijetu. Od 2022. uključena sam u BIUS u sekciji herpetofaune. 2024. godine volontirala sam u NP Paklenica kao edukator.