



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ  
UNIVERSITY OF BANJA LUKA

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS



# RAZNOVRSNOST I ZAŠTITA VODOZEMACA RAMSARSKOG PODRUČJA BARDAČA

MASTER RAD

Mentor:

**prof. dr Goran Šukalo**

Kandidat:

**Adnana Hrusto**

Banja Luka, 2024.



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ  
UNIVERSITY OF BANJA LUKA

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
FACULTY OF NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS



# DIVERSITY AND CONSERVATION OF AMPHIBIANS OF THE RAMSAR SITE BARDAČA

MASTER THESIS

Supervisor:

**prof. Dr Goran Šukalo**

Candidate:

**Adnana Hrusto**

Banja Luka, 2024.

**Mentor:**

dr Goran Šukalo, vanredni profesor, Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet

**Naslov master rada:**

Raznovrsnost i zaštita vodozemaca Ramsarskog područja Bardača

**Rezime:** Ramsarsko područje Bardača predstavlja jedno od važnijih močvarnih staništa Bosne i Hercegovine. Cilj istraživanja bio je utvrđivanje diverziteta, distribucije i određenih aspekata ekologije vodozemaca Ramsarskog područja Bardača, određivanje njihovog indeksa osjetljivosti na nivou Bosne i Hercegovine, kao i analizu ugroženosti i zaštite na globalnom, evropskom i entitetskom nivou. Istraživanje je sprovedeno u periodu od februara do avgusta 2023. godine, a primjenjena je metoda transekta. Terenskim istraživanjima registrovano je pouzdano prisustvo devet vrsta vodozemaca, a na osnovu pregleda literature očekivano je prisustvo još dvije vrste. Stoga, faunu vodozemaca Ramsarskog područja Bardača čine tri vrste repatih vodozemaca (Caudata) i osam vrsta bezrepih vodozemaca (Anura). Najveći broj vrsta zabilježen je tokom maja i juna mjeseca, a naselje Bajinci se odlikuje najvećim diverzitetom vrsta. Analiza indeksa osjetljivosti pokazala je da tri vrste vodozemaca Ramsarskog područja Bardača (*Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina* i *Pelobates fuscus*) pripadaju kategoriji „izraženo osjetljiva vrsta“. Dvije vrste vodozemaca Ramsarskog područja Bardača obuhvaćene su Annex-om II Evropske direktive o staništima, šest vrsta Annex-om IV Evropske direktive o staništima, a dvije vrste Annex-om V Evropske direktive o staništima. S druge strane, šest vrsta vodozemaca Ramsarskog područja Bardača je obuhvaćeno Appendix-om II Bernske konvencije, a pet vrsta je obuhvaćeno Appendix-om III Bernske konvencije.

**Ključne riječi:**

močvara Bardača, repati vodozemci, bezrepi vodozemci, procjena ugroženosti

**Naučna oblast:**

Ekologija, zaštita biodiverziteta

**Naučno polje:**

Biološke nauke

**Klasifikaciona oznaka:**

B 000

**Tip odabrane licence Kreativne zajednice:**

Autorstvo - nekomercijalno - bez prerada (CC BY-NC-ND)

**Supervisor:**

Goran Šukalo, PhD, Associate Professor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics,  
University of Banja Luka

**Title of the master thesis:**

Diversity and conservation of amphibians of the Ramsar site Bardača

**Summary:** The Ramsar site Bardača is one of the most important wetlands in Bosnia and Herzegovina. The aim of the research was to determine the diversity, distribution and certain aspects of the ecology of amphibians of the Ramsar site Bardača, to determine their vulnerability index at the level of Bosnia and Herzegovina, as well as to analyze the threat and protection at the global, European and entity level. The research was conducted in the period from February to August 2023, and the transect method was applied. Field research has registered the reliable presence of nine species of amphibians, and based on a review of the literature, the presence of two more species is expected. Therefore, the amphibian fauna of the Ramsar site Bardača consists of three species of tailed amphibians (Caudata) and eight species of tailless amphibians (Anura). The largest number of species was recorded during the months of May and June, and the settlement of Bajinci is characterized by the greatest diversity of species. Analysis of the vulnerability index showed that three species of amphibians of the Ramsar site Bardača (*Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina* and *Pelobates fuscus*) belong to the "extremely sensitive species" category. Two species of amphibians of the Ramsar site Bardača are included in Annex II of the European Habitats Directive, six species in Annex IV of the European Habitats Directive, and two species in Annex V of the European Habitats Directive. On the other hand, six amphibian species of the Ramsar site Bardača are covered by Appendix II of the Berne Convention, and five species are covered by Appendix III of the Berne Convention.

**Key words:**

Bardača Wetland, tailed amphibians, tailless amphibians, vulnerability assessment

**Scientific area:**

Ecology, biodiversity protection

**Scientific field:**

Biological sciences

**Classification Code:**

B 000

**Type the selected license Creative Communities:**

Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

## *Zahvalnica*

**Zahvaljujem se svom mentoru prof. dr Goranu Šukalu na razumijevanju i korisnim savjetima prilikom izrade master rada.**

**Zahvaljujem se svojoj porodici i zaručniku na neizmjernoj ljubavi i podršci u svemu što radim.**

**Ovaj master rad posvećujem svojoj majci.**

## S A D R Ź A J:

|         |                                                                                      |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.      | UVOD .....                                                                           | 1  |
| 1.1     | Hipoteza istraživanja.....                                                           | 3  |
| 1.2     | Cilj istraživanja.....                                                               | 3  |
| 2.      | MATERIJAL I METODE .....                                                             | 4  |
| 2.1.    | Lokalitet istraživanja .....                                                         | 4  |
| 2.2.    | Metodologija istraživanja .....                                                      | 5  |
| 3.      | REZULTATI I DISKUSIJA .....                                                          | 8  |
| 3.1.    | Fauna vodozemaca „Ramsarskog područja Bardača“ .....                                 | 8  |
| 3.1.1.  | <i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758) – mali mrmoljak .....                   | 12 |
| 3.1.2.  | <i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758) – šareni daždevnjak .....              | 13 |
| 3.1.3.  | <i>Triturus dobrogicus</i> (Kiritzescu, 1903) – dunavski krestasti mrmoljak .....    | 14 |
| 3.1.4.  | <i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761) – crvenotrbi mukač .....                     | 15 |
| 3.1.5.  | <i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768) – obična češnjarka .....                    | 16 |
| 3.1.6.  | <i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758) – gatalinka .....                               | 17 |
| 3.1.7.  | <i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758) – obična krastača .....                            | 18 |
| 3.1.8.  | <i>Bufotes viridis</i> (Linnaeus, 1758) – zelena krastača .....                      | 19 |
| 3.1.9.  | <i>Pelophylax</i> kl. <i>esculentus</i> (Linnaeus, 1758) – jestiva zelena žaba ..... | 20 |
| 3.1.10. | <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771) – velika barska žaba .....               | 21 |
| 3.1.11. | <i>Rana dalmatina</i> Fitzinger, 1843 – šumska smeđa žaba .....                      | 22 |
| 3.2.    | Indeks osjetljivosti .....                                                           | 23 |
| 3.3.    | Status ugroženosti i zaštite vodozemaca „Ramsarskog područja Bardača“ ..             | 25 |
| 4.      | ZAKLJUČAK .....                                                                      | 27 |
| 5.      | LITERATURA .....                                                                     | 28 |

## 1. UVOD

Močvarna staništa predstavljaju jedan od najugroženijih ekosistema širom svijeta. Procjenjuje se da je od početka 18. vijeka izgubljeno čak 87% svjetskih močvara. Stopa njihovog gubitka najbrža je tokom posljednjih 120 godina, pri čemu je u tom periodu izgubljeno između 64-71% svjetskih močvara (Davidson, 2014). Najznačajniji uzroci gubitka močvara su poljoprivreda, urbanizacija i industrijske aktivnosti (van Asselen i sar., 2013). Slično kao na globalnom nivou i na prostoru Evrope tokom 20. vijeka, uništeno je više od 50% njihove prvobitne površine. Takođe, u Evropi poljoprivreda predstavlja glavni uzrok gubitka močvarnih područja, a procjene su da je do 1985. godine oko 60% raspoloživih močvarnih površina upravo isušeno za potrebe intenzivne poljoprivrede (Finlayson i Davidson, 1999). Gubitak močvarnih staništa povlači za sobom ozbiljnu prijetnju velikom broju biljnih i životinjskih vrsta. Močvare su u Evropi prepoznate kao izuzetno važna staništa za očuvanje biodiverziteta. S tim u vezi, sve evropske zemlje su podržale Ramsarsku konvenciju i identifikovale močvarna područja od međunarodnog značaja kao „Ramsarska područja“ (Verhoeven, 2014).

Ramsarska konvencija je potpisana 2. februara 1971. godine u iranskom gradu Ramsaru, a predstavlja jedini globalni ugovor koji se posebno fokusira na močvarna područja. Misija konvencije je „očuvanje i mudro korištenje svih močvara kroz lokalne i nacionalne akcije i međunarodnu saradnju, kao doprinos postizanju održivog razvoja širom svijeta“. Do danas, 172 zemlje su potpisnice Ramsarske konvencije, a ukupno 2511 močvarna područja su upisana na Ramsarsku listu. Na prostoru Bosne i Hercegovine, tri močvarna područja (Bardača, Hutovo Blato i Livanjsko polje) su uvrštena na Ramsarsku listu (<https://www.ramsar.org>).

Vodozemci su, među kičmenjacima, doživjeli najteži pad bogatstva i brojnosti vrsta. Globalna procjena vodozemca (Global Amphibian Assessment – GAA), koja je prvi put objavljena 2004. godine, a sprovedena od strane IUCN-a, ukazuje da je preko 42% poznatih vrsta vodozemaca doživjelo neku vrstu opadanja populacije, a 32,5% poznatih vrsta vodozemaca svrstano je u jednu od IUCN kategorija ugroženih vrsta (Stuart, 2004).

Diverzitet recentne faune vodozemaca iznosi oko 7000 vrsta (Vitt i Caldwell, 2009), a podjeljeni su u tri osnovne grupe: beznogi vodozemci (Gymnophiona), repati vodozemci (Caudata) i bezrepi vodozemci (Anura).

Beznogi vodozemci (Gymnophiona) – karakteriše ih izduženo tijelo, bez ekstremiteta. Naseljavaju tropska područja, a diverzitet im je 189 vrsta. Odlikuje ih segmentisano tijelo, a u svakom segmentu (izuzev glavenog segmenta) se nalazi po jedan pršljen. Uglavnom vode fosorijski način života. S tim u vezi, njihov glaveni region je kompaktan sa čvrstom lobanjom, a funkcija mu je „kopanje“ hodnika u zemlji. Međutim, nekoliko vrsta vodi akvatični način života, a njih odlikuje bočno spljošteno tijelo sa dorzalnim i ventralnim perajem. Beznogi vodozemci su karnivorni organizmi. Kod njih je prisutna unutrašnja oplodnja. Beznogi vodozemci mogu biti oviparni i viviparni. Oviparne vrste polažu jaja na kopno, a iz njih se razvija vodena larva ili se kompletan razvoj završi u jajetu (Kalezić i Tomović, 2007; Vitt i Caldwell, 2009).

Repati vodozemci (Caudata) – karakteriše ih dobro razvijen repni region. Tijelo im je cilindrično i izduženo, a glaveni region jasno uočljiv. Većina vrsta ima dobro razvijene ekstremitete. Međutim, kod malog broja vrsta zadnji ekstremiteti i karlični pojas su redukovani. Diverzitet repatih vodozemaca je 620 vrsta, a distribucija im je (izuzev porodice Plethodontidae) uglavnom ograničena na umjerena i suptropska područja Sjeverne Amerike, Evrope, Azije i sjevera Afrike. S druge strane, svi tropski daždevnjaci pripadaju porodici Plethodontidae, a uglavnom naseljavaju Meksiko i Centralnu Ameriku. Terestrični daždevnjaci uglavnom naseljavaju vlažna, šumovita staništa, a akvatične vrste se najčešće mogu naći u jezerima, rijekama, kanalima i barama (Vitt i Caldwell, 2009). Repati vodozemci su karnivorni organizmi. Oplodnja može biti spoljašnja ili unutrašnja, pri čemu unutrašnja oplodnja nije praćena kopulacijom. Iz jaja se izliježe larva koja metamorfozira u juvenilnu jedinku, a kod nekih vrsta se mlade jedinke razvijaju direktno iz terestričnih jaja. Ovoviviparija i viviparija je prisutna kod manjeg broja vrsta (Kalezić i Tomović, 2007).

Bezrepi vodozemci (Anura) – karakteriše ih kratko tijelo bez repa, duge i mišićave zadnje noge, kao i široka glava sa velikim ustima. Diverzitet im je oko 6200 vrsta, a prisutni su na svim kontinentima izuzev Antarktika. Naseljavaju raznovrsna slatkovodna i kopnena staništa, a najveći diverzitet im je u tropskim predjelima (Vitt i Caldwell, 2009). Za većinu vrsta je karakteristična spoljašnja oplodnja, koja je praćena fizičkim kontaktom između mužjaka i ženke (tzv. amplexus). Najprimitivniji oblik životnog ciklusa podrazumijeva oviparnu reprodukciju, pri kojoj ženke polažu veliki broj jaja u vodenu sredinu. Iz jaja se razvijaju akvatične larve (punoglavci) koje karakteriše kratak i okruglast trup, unutrašnje škrge i odsustvo pravih zuba. Punoglavci većine vrsta u ishrani uglavnom koriste biljnu hranu, detritus, zooplankton, fitoplankton, bakterije. Stadijum punoglavca može trajati od nekoliko

dana do tri godine. Kod manjeg broja vrsta prisutna je ovoviviparna ili viviparna reprodukcija (Kalezić i Tomović, 2007).

Prema podacima koje daju Lelo i sar. (2015) diverzitet vodozemaca Bosne i Hercegovine predstavljen je sa 21 vrstom. Vodozemci Bosne i Hercegovine su grupisani u dva reda: repati vodozemci (Caudata) i bezrepi vodozemci (Anura). Red Caudata je predstavljen sa devet vrsta koje su grupisane unutar dvije porodice (Proteidae i Salamandridae). Red Anura je predstavljen sa 12 vrsta koje su grupisane u pet porodica (Bombinatoridae, Bufonidae, Hylidae, Pelobatidae i Ranidae). Podaci o njihovoj distribuciji i ekologiji su oskudni, usljed čega je veoma teško procijeniti ugroženost različitih vrsta na prostoru Bosne i Hercegovine. Stoga, značaj ovog master rada ogleda se u formiranju faunističkog spiska vodozemaca Ramsarskog područja Bardača, sa posebnim osvrtom na biologiju, ekologiju i konzervacioni status zabilježenih vrsta.

### **1.1. Hipoteza istraživanja**

Usljed izraženog antropogenog pritiska, tokom posljednjih 10 godina, prirodna staništa vodozemaca Ramsarskog područja Bardača su u značajnoj mjeri degradirana, pa se očekuje manji diverzitet vrsta ili smanjenje njihovog areala, u odnosu na prethodna istraživanja.

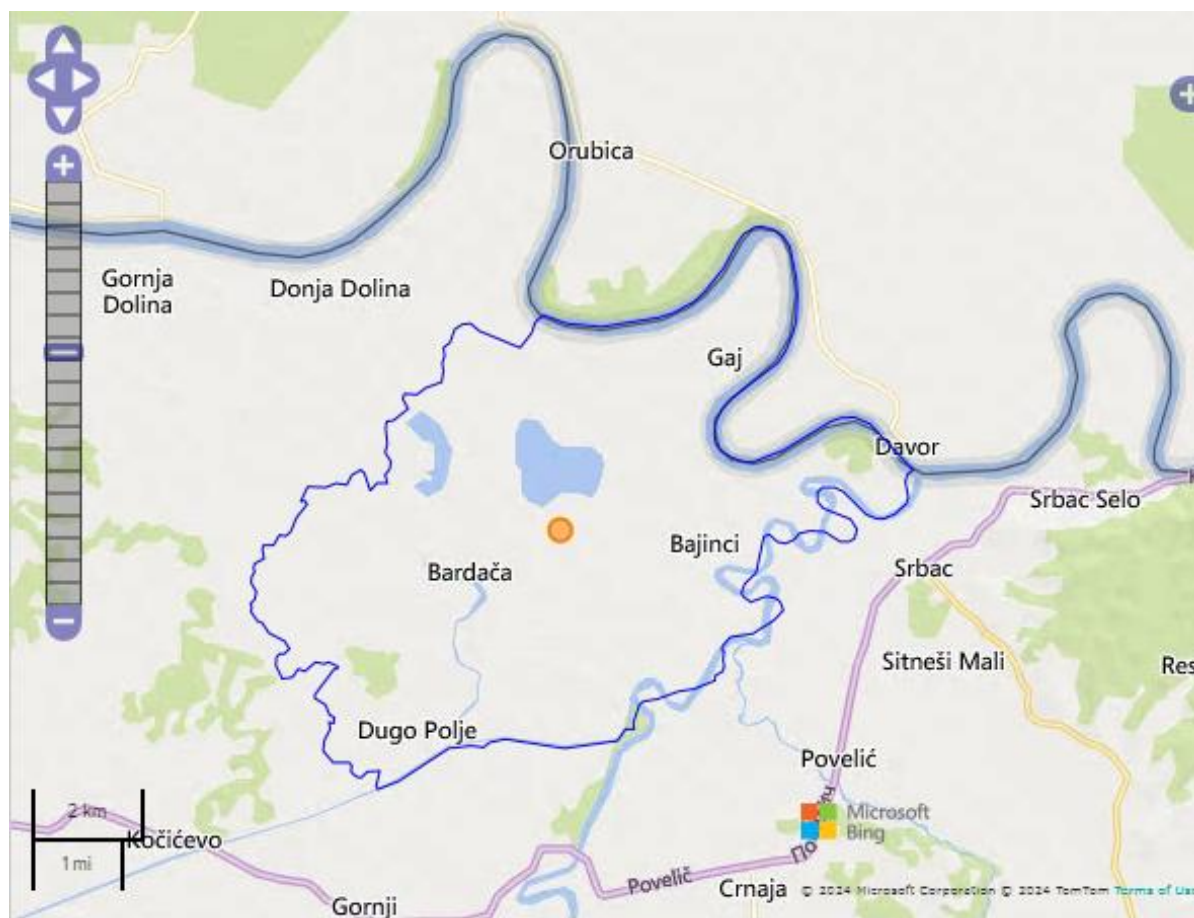
### **1.2. Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja bio je, na osnovu literaturnih i terenskih podataka, formirati faunistički spisak vodozemaca Ramsarskog područja Bardača, objediniti znanja o ekologiji zabilježenih vrsta, odrediti indeks osjetljivosti zabilježenih vrsta na nivou Bosne i Hercegovine, te izvršiti analizu njihove ugroženosti i zaštite na globalnom i evropskom nivou.

## 2. MATERIJAL I METODE

### 2.1. Lokalitet istraživanja

Bardača sa okruženjem je, odlukom Ramsarskog sekretarijata, 2. februara 2007. godine proglašena močvarnim područjem međunarodnog značaja. „Ramsarsko područje Bardača“ se nalazi u sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, u blizini državne granice sa Hrvatskom. Teritorijalno pripada opštini Srbac, a predstavlja sastavni dio Lijevča polja. Geografske koordinate područja su 45°4'–45°8' N, 17°24'–17°30' E, a nalazi se na nadmorskoj visini između 85 i 95 metara. Sjevernu granicu područja predstavlja rijeka Sava, a sjeveroistočnu i istočnu rijeka Vrbas. Jugoistočnu i južnu granicu predstavlja kanal Osorna-Borna-Ljevnčanica, a jugozapadnu i zapadnu granicu predstavlja poljoprivredno zemljište i rijeka Matura (Slika 1). Ukupna površina „Ramsarskog područja Bardača“ je 3500 hektara, a u obuhvat područja ulaze sljedeća naselja: Bardača, Bajinci, Gaj, Dugo Polje i dio naselja Glamočani (<https://www.ramsar.org>).



Slika 1. Obuhvat „Ramsarskog područja Bardača“ (<https://www.ramsar.org>)

## 2.1. Metodologija istraživanja

Faunistički spisak vodozemaca koji naseljavaju Ramsarsko područje Bardača formiran je na osnovu pregleda dostupne naučne literature (Obratil, 1981; Radević, 2007; Gašić i Dujaković, 2009; Gašić, 2012; Lelo i sar., 2015; Šukalo i Dmitrović, 2023), kao i na osnovu terenskih istraživanja. Terenska istraživanja su sprovedena tokom 2023. godine, a vršena su metodom transekta. Istraživanjem su obuhvaćena potencijalna staništa vodozemaca u tri naselja (Bardača, Bajinci i Gaj) koja se teritorijalno nalaze u granicama Ramsarskog područja Bardača. Vodozemci su hvatani pomoću ručne mreže pričvršćene na duži štap, a nakon hvatanja jedinke su fotografisane i determinisane na osnovu standardne herpetološke literature (Radovanović, 1951; Arnold i Burton, 1978; Đurović i sar., 1979; Speybroeck i sar., 2016).

Nomenklatura i sistematika zabilježenih vrsta vodozemaca usklađeni su prema Speybroeck i sar. (2016), a podaci o njihovoj distribuciji, kao i određenim aspektima biologije i ekologije, su preuzeti iz dostupne naučne literature.

Podaci o statusu ugroženosti zabilježenih vrsta na globalnom nivou su preuzete sa sajta Međunarodne unije za očuvanje prirode (<https://www.iucnredlist.org/>). Podaci o statusu ugroženosti na evropskom nivou su preuzeti iz publikacije „European red list of Amphibian“ (Temple i Cox, 2009). Status ugroženosti na nivou Federacije Bosne i Hercegovine preuzet je iz publikacije „Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine“ (Škrijelj i sar., 2013), a status zaštite vrsta na nivou Republike Srpske preuzet je iz „Uredbe o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama“ (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 65/2020).

Procjena ugroženosti zabilježenih vrsta vodozemaca (indeks osjetljivosti) je izvršena na osnovu odlika distribucije (širina distribucije u BiH, endemičnost, visinska distribucija), ekologije (klimatske odlike staništa, način života, prilagodljivost na izmjenjena staništa, tip akvatičnog staništa za reprodukciju) i odlika životne istorije (tip reprodukcije, broj jaja ili mladunaca, maksimalna starost). Korištene varijable su u najvećoj mjeri prilagođene onima koje su predložili Andreone i Luiselli (2000), pri čemu je varijabla „fragmentisanost areala“, usljed oskudnih podataka o distribuciji vodozemaca na prostoru Bosne i Hercegovine, isključena iz analize. Podaci neophodni za određivanje indeksa osjetljivosti su preuzeti iz relevantne naučne literature. Indeks osjetljivosti za svaku vrstu je izračunat kao srednja vrijednost svih korištenih varijabli. Pri tome, srednja vrijednost  $< 1$  ukazuje na vrstu bez rizika od opadanja (slabo osjetljiva vrsta), srednja vrijednost između 1–1,6 ukazuje na vrstu koja je podložna opadanju (umjereno osjetljiva vrsta), a srednja vrijednost  $> 1,6$  ukazuje na

vrstu koja je ozbiljno izložena opadanju ili čak izumiranju (izraženo osjetljiva vrsta). Ukupno je korišteno 10 varijabli, a svaka od njih je klasifikovana u četiri kategorije, u rasponu od 0 (najmanji rizik) do 3 (najveći rizik). U nastavku je dat popis korištenih varijabli i način njihove klasifikacije:

1. Širina distribucije u Bosni i Hercegovini (ŠD): 0 = vrsta naseljava >50% površine Bosne i Hercegovine; 1 = vrsta naseljava 10-50% površine Bosne i Hercegovine; 2 = vrsta naseljava 5-10% površine Bosne i Hercegovine; 3 = vrsta naseljava manje od 5% površine Bosne i Hercegovine (širina distribucije vrsta procjenjena je na osnovu IUCN karata rasprostranjenja; [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).
2. Učestalost razmnožavanja (UR): 0 = vrsta sa više ciklusa razmnožavanja tokom godine; 1 = vrsta sa 2–3 ciklusa razmnožavanja tokom godine; 2 = vrsta sa jednim ciklusom razmnožavanja svake godine; 3 = vrsta sa dugim periodom gestacije (viviparne vrste) ili sa dugim razvojem larvi u jajima.
3. Veličina legla (VL): 0 = broj jaja/larvi >200 po sezoni; 1 = broj jaja/larvi varira od 50 do 200 po sezoni; 2 = broj jaja/larvi varira od 10 do 50 po sezoni; 3 = broj jaja/larvi <10 po sezoni.
4. Klimatske odlike staništa (KOS): 0 = vrsta prisutna u sva tri klimata (klimatska tipa); 1 = vrsta prisutna dva klimata; 2 = vrsta prisutna u samo jednom klimatu; 3 = vrsta prisutna u manje od 20% površine jednog klimata. Ovaj karakter je zasnovan na prisustvu tri osnovna klimatska tipa u Bosni i Hercegovini (European Environment Agency, 2017), a odražava tendenciju vrste ka eurivalentnosti.
5. Način života (NŽ): 0 = vrsta sa fosorijskom ± noćnom ili akvatičnom aktivnošću; 1 = vrsta sa nadzemnom ± noćnom aktivnošću; 2 = dnevno aktivna vrsta sa skrivenim načinom života; 3 = dnevno aktivna vrsta sa očiglednom nadzemnom aktivnošću. Ovaj karakter je kategorisan na osnovu tipa opšte fenologije koji vodozemci pokazuju u prirodnom okruženju.
6. Maksimalna starost (MS): 0 = vrsta sa maksimalnom dužinom života > 15 godina; 1 = vrsta sa maksimalnom dužinom života 11–15 godina; 2 = vrsta sa maksimalnom dužinom života 6–10 godina; 3 = vrsta sa maksimalnom dužinom života 1–5 godina. Ovaj karakter je zasnovan na literaturnim izvorima.
7. Prilagodljivost izmjenjenim staništima (PIO): 0 = izuzetno prilagodljiva vrsta (prisutna čak i u urbanim sredinama); 1 = prilagodljiva vrsta (prisutna i u suburbanim sredinama, ukoliko postoje ostaci neizmjenjenih staništa); 2 = slabo prilagodljiva vrsta

(u najboljem slučaju pronađena u neizmjenjenim staništima srednje veličine,  $\approx 50$  ha); 3 = neprilagodljiva vrsta (isključivo prisutna na velikim površinama potpuno neizmjenjenih staništa).

8. Endemičnost (E): 0 = 0–10% cijelog areala vrste se nalazi na teritoriji Bosne i Hercegovine; 1 = 10–50% cijelog areala vrste se nalazi na teritoriji Bosne i Hercegovine; 2 = 50–80% cijelog areala vrste se nalazi na teritoriji Bosne i Hercegovine; 3 = vrsta prisutna samo u Bosni i Hercegovini.
9. Visinska distribucija (VD): 0 = vrsta prisutna na svim nadmorskim visinama (od 0 do 2000 m); 1 = vrsta prisutna samo na većim nadmorskim visinama (preko 1000 m); 2 = vrsta prisutna u brdskim predjelima do 1000 m nadmorske visine; 3 = vrsta ograničena na nizijske predjele (do 200 m nadmorske visine).
10. Akvatično stanište za razmnožavanje (ASR): 0 = vrsta nema larveni stadijum; 1 = vrsta koja za razmnožavanje koristi privremena vodena tijela; 2 = vrsta koja za razmnožavanje koristi velika stalna vodena tijela; 3 = vrsta koja za razmnožavanje koristi vodena tijela bogata kiseonikom ili sporotekuće vode.

Rezultati sprovedenog istraživanja su predstavljeni tabelarno i grafički, a za obradu podataka korišten je program Microsoft Office Excel 2007.

### 3. REZULTATI I DISKUSIJA

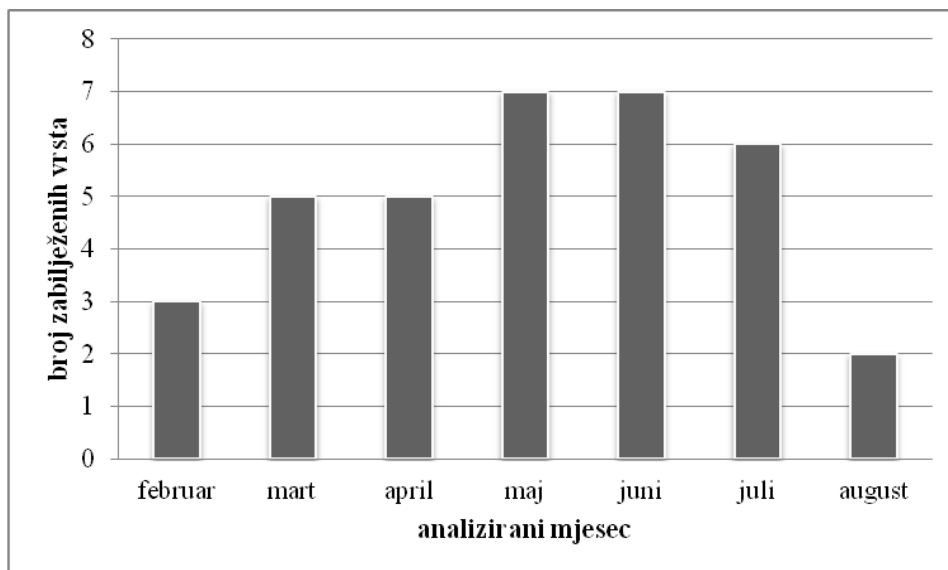
#### 3.1. Fauna vodozemaca „Ramsarskog područja Bardača“

Terenskim istraživanjima, sprovedenim u periodu od februara do augusta 2023. godine, zabilježeno je prisustvo devet vrsta vodozemaca koji naseljavaju Ramsarsko područje Bardača: dvije vrste repatih vodozemaca (*Lissotriton vulgaris* i *Triturus dobrogicus*) i sedam vrsta bezrepih vodozemaca (*Bombina bombina*, *Bufo bufo*, *Bufotes viridis*, *Hyla arborea*, *Pelophylax kl. esculentus*, *Pelophylax ridibundus* i *Rana dalmatina*). Popis pronađenih vrsta po mjesecima i lokalitetima uzorkovanja, predstavljen je u tabeli 1.

Tabela 1. Popis pronađenih vrsta, mjesec istraživanja, uži lokalitet i legatori

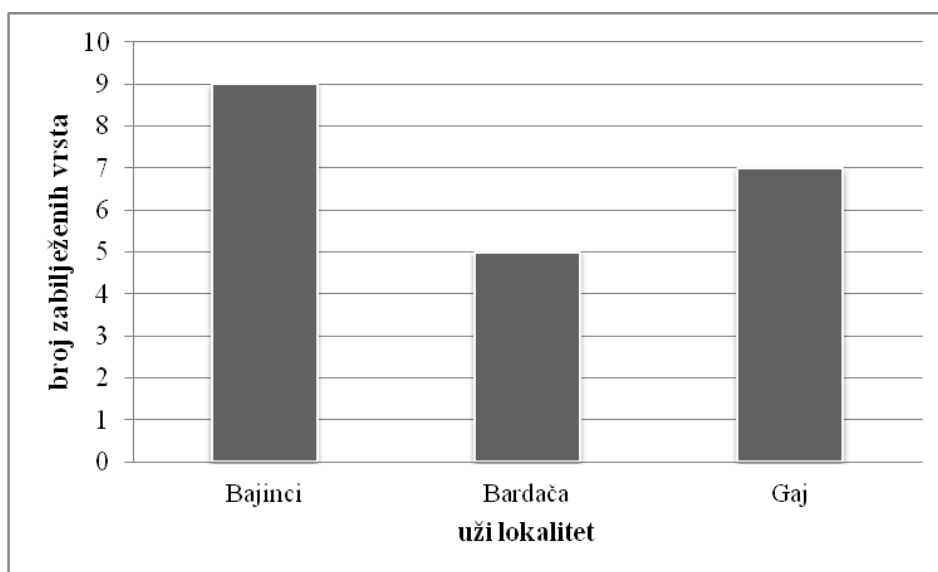
| Vrsta                            | Datum   | Lokalitet              | Legator                                    |
|----------------------------------|---------|------------------------|--------------------------------------------|
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      | februar | Bajinci, Gaj           | Šukalo, G.,<br>Dmitrović, D.               |
| <i>Rana dalmatina</i>            |         | Gaj                    |                                            |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> |         | Bardača, Bajinci       |                                            |
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      | mart    | Bajinci                | Šukalo, G.,<br>Dmitrović, D.               |
| <i>Rana dalmatina</i>            |         | Bajinci, Gaj           |                                            |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> |         | Gaj, Bajinci, Bardača  |                                            |
| <i>Hyla arborea</i>              |         | Gaj, Bajinci           |                                            |
| <i>Bombina bombina</i>           |         | Gaj                    |                                            |
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      | april   | Bajinci                | Šukalo, G.,<br>Hrusto, A.<br>Dmitrović, D. |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> |         | Bajinci, Bardača       |                                            |
| <i>Pelophylax ridibundus</i>     |         | Bajinci                |                                            |
| <i>Hyla arborea</i>              |         | Bajinci, Bardača       |                                            |
| <i>Rana dalmatina</i>            |         | Bajinci,               |                                            |
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      | maj     | Bajinci, Bardača,      | Šukalo, G.<br>Dmitrović, D.                |
| <i>Bombina bombina</i>           |         | Bajinci, Bardača       |                                            |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> |         | Bajinci, Bardača, Gaj, |                                            |
| <i>Rana dalmatina</i>            |         | Bajinci, Bardača       |                                            |
| <i>Hyla arborea</i>              |         | Bajinci                |                                            |
| <i>Triturus dobrogicus</i>       |         | Bajinci                |                                            |
| <i>Bufo bufo</i>                 |         | Bajinci,               |                                            |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | juni    | Bajinci, Bardača, Gaj, | Šukalo, G.,<br>Dmitrović, D.               |
| <i>Hyla arborea</i>              |         | Bajinci, Gaj           |                                            |
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      |         | Bajinci, Bardača,      |                                            |
| <i>Rana dalmatina</i>            |         | Bajinci, Gaj           |                                            |
| <i>Bombina bombina</i>           |         | Bajinci                |                                            |
| <i>Bufotes viridis</i>           |         | Bajinci                |                                            |
| <i>Bufo bufo</i>                 |         | Bajinci                |                                            |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | juli    | Bardača, Bajinci, Gaj  | Šukalo, G.,<br>Dmitrović, D.               |
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      |         | Bajinci                |                                            |
| <i>Bufo bufo</i>                 |         | Gaj                    |                                            |
| <i>Bufotes viridis</i>           |         | Gaj                    |                                            |
| <i>Bombina bombina</i>           |         | Bajinci, Gaj           |                                            |
| <i>Rana dalmatina</i>            |         | Gaj                    |                                            |
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      | august  | Bajinci                | Šukalo, G.,<br>Dmitrović, D.               |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> |         | Bajinci                |                                            |

Na grafiku 1 predstavljen je broj zabilježenih vrsta vodozemaca po analiziranim mjesecima, a na grafiku 2 predstavljen je broj zabilježenih vrsta po analiziranim lokalitetima.



Grafik 1. Broj pronađenih vrsta po mjesecima istraživanja

Najveći broj vrsta vodozemaca zabilježen je tokom maja i juna mjeseca (sedam vrsta), dok je najmanji broj vrsta zabilježen tokom augusta mjeseca (dvije vrste) (Grafik 1).



Grafik 2. Broj pronađenih vrsta vodozemaca po užem lokalitetu istraživanja

Na teritoriji naselja Bajinci zabilježeno je prisustvo svih devet vrsta vodozemaca, na teritoriji naselja Gaj registrovano je sedam vrsta, a na teritoriji naselja Bardača zabilježeno je pet vrsta vodozemaca (Grafik 2).

S druge strane, pregledom dostupne literature pronađeni su podaci za 14 vrsta vodozemaca koji naseljavaju Ramsarsko područje Bardača (Tabela 2).

Tabela 2. Fauna vodozemaca Ramsarskog područja Bardača – literaturni podaci

| Takson                                                        | Literatura                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Classis: Amphibia Linnaeus, 1758                              |                                                                                                                            |
| Ordo: Caudata Scopoli, 1777                                   |                                                                                                                            |
| Familia: Salamandridae Goldfuss, 1820                         |                                                                                                                            |
| Genus: <i>Ichthyosaura</i> Sonnini and Latreille, 1801        |                                                                                                                            |
| <b>1. <i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)</b>      | Gašić (2012)                                                                                                               |
| Genus: <i>Lissotriton</i> Bell, 1839                          |                                                                                                                            |
| <b>2. <i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)</b>        | Obratil (1980/1981); Radević (2007); Gašić i Dujaković, (2009); Gašić (2012); Šukalo i Dmitrović (2023)                    |
| Genus: <i>Salamandra</i> Garsault, 1764                       |                                                                                                                            |
| <b>3. <i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)</b>       | Obratil (1980/1981); Radević (2007)                                                                                        |
| Genus: <i>Triturus</i> Rafinesque, 1815                       |                                                                                                                            |
| <b>4. <i>Triturus dobrogicus</i> (Kiritzescu, 1903)</b>       | Radević (2007); Miličić i sar. (2022); Šukalo i Dmitrović (2023)                                                           |
| Ordo: Anura Duméril, 1805                                     |                                                                                                                            |
| Familia: Bombinatoridae Gray, 1825                            |                                                                                                                            |
| Genus: <i>Bombina</i> Oken, 1816                              |                                                                                                                            |
| <b>5. <i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761)</b>             | Obratil (1980/1981); Radević (2007); Gašić i Dujaković, (2009); Gašić (2012); Šukalo i Dmitrović (2023)                    |
| <b>6. <i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758)</b>           | Radević (2007); Lelo i sar. (2015)                                                                                         |
| Familia: Pelobatidae Bonaparte, 1850                          |                                                                                                                            |
| Genus: <i>Pelobates</i> Wagler, 1830                          |                                                                                                                            |
| <b>7. <i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)</b>            |                                                                                                                            |
| Familia: Bufonidae Gray, 1825                                 |                                                                                                                            |
| Genus: <i>Bufo</i> Garsault, 1764                             |                                                                                                                            |
| <b>8. <i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)</b>                   |                                                                                                                            |
| <b>9. <i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)</b>                | Radević (2007); Lelo i sar. (2015); Šukalo i Dmitrović (2023)                                                              |
| Familia: Hylidae Rafinesque, 1815                             |                                                                                                                            |
| Genus: <i>Hyla</i> Laurenti, 1768                             |                                                                                                                            |
| <b>10. <i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)</b>               |                                                                                                                            |
| Familia: Ranidae Batsch, 1796                                 |                                                                                                                            |
| Genus: <i>Pelophylax</i> Fitzinger, 1843                      |                                                                                                                            |
| <b>11. <i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)</b>  |                                                                                                                            |
| <b>12. <i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)</b>        | Obratil (1980/1981); Radević (2007); Gašić i Dujaković (2009); Gašić (2012); Lelo i sar. (2015); Šukalo i Dmitrović (2023) |
| Genus: <i>Rana</i> Linnaeus, 1758                             |                                                                                                                            |
| <b>13. <i>Rana dalmatina</i> Fitzinger in Bonaparte, 1838</b> | Radević (2007); Gašić (2012); Šukalo i Dmitrović (2023)                                                                    |
| <b>14. <i>Rana temporaria</i> Linnaeus, 1758</b>              | Radević (2007)                                                                                                             |

Prve pisane podatke o fauni vodozemaca „ribnjaka Bardača“ nalazimo u radu Svjetoslava Obratila „*Ekološki pristup utvrđivanju štetnosti ihtiofagnih ptica u ribnjacima Bardača*“, u kome autor, na osnovu analize ishrane ihtiofagnih ptica, navodi prisustvo šest vrsta vodozemaca: *Lissotriton vulgaris*, *Salamandra salamandra*, *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Pelophylax kl. esculentus* i *Pelophylax ridibundus* (Obratil, 1980/1981). Nakon toga, podatke o diverzitetu vodozemaca Bardače upotpunjuju publikacije: Milenka Radevića – „*Ostali predstavnici faune na Bardači*“ (Radević, 2007) i Branislava Gašića – *Zbirka „ribe vodozemci i gmizavci“ katalozi zbirke „ribe vodozemci i gmizavci“ i izložbe „ribe, vodozemci i gmizavci naših krajeva“* (Gašić, 2012). Radević (2007) spisku vodozemaca, a koje navodi Obratil (1980/1981), pridodaje još šest vrsta (*Triturus dobrogicus*, *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Bufotes viridis*, *Rana dalmatina* i *Rana temporaria*), a Gašić (2012), spisku vodozemaca Bardače pridodaje još dvije vrste vodozemaca (*Ichthyosaura alpestris* i *Hyla arborea*) (Tabela 2).

Najnoviji spisak vodozemaca Ramsarskog područja Bardača, a na osnovu desetogodišnjih terenskih istraživanja, daju Šukalo i Dmitrović (2023), koji u radu „*Amphibians of Ramsar site “Bardača Wetland” – a checklist with ecological notes*“ navode pouzdano prisustvo devet vrsta, kao i potencijalno prisustvo još dvije vrste vodozemaca. Takođe, autori smatraju da tri vrste vodozemaca (*Ichthyosaura alpestris*, *Bombina variegata* i *Rana temporaria*) treba isključiti iz faunističkog spiska vodozemaca Ramsarskog područja Bardača, uz argumentovano obrazloženje.

Rezultati terenskih istraživanja, koji su sprovedeni za potrebe ovog master rada, u periodu od februara do septembra 2023. godine, su u saglasnosti sa radom Šukalo i Dmitrović (2023). S obzirom da Šukalo i Dmitrović (2023) pored devet zabilježenih vrsta vodozemaca, navode i potencijalno prisustvo još dvije vrste vodozemaca, a koje su pronađene u neposrednoj blizini granica Ramsarskog područja Bardača, u nastavku su dati osnovni podaci o distribuciji, ekologiji, ugroženosti i zaštiti za 11 vrsta vodozemaca, čije je prisustvo nedavno potvrđeno u granicama ili u neposrednoj blizini granica Ramsarskog područja Bardača.

### 3.1.1. *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) – mali mrmoljak



Slika 2. *Lissotriton vulgaris* (foto: G. Šukalo)

Mali mrmoljak naseljava veći dio Evrope i zapadnu Aziju (Arnold i Burton, 1978). U Bosni i Hercegovini predstavlja široko rasprostranjenu vrstu repatog vodozemca, u sjevernim i centralnim dijelovima zemlje do 1500 m nadmorske visine (Lelo i Zimić, 2020). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na teritoriji naselja: Bajinci, Bardača i Gaj. Dužina tijela adultnih jedinki dostiže do 11 cm, ali su obično manji. Tokom akvatičnog perioda života najčešće naseljava stalna i privremena jezera, bare, izvore i sporotekuće potoke, a tokom terestričnog perioda života najčešće se može naći ispod stabala i kamenja, a uglavnom je aktivan noću, naročito poslije kiše (Speybroeck i sar., 2016). Hrani se različitim grupama insekata koji plivaju na površini vode (Đurović i sar., 1979), puževima, a tokom proljeća crvima i žabljim mrijestom (Speybroeck i sar., 2016). Polno sazrijeva tokom druge ili treće godine života, a razmnožava se tokom marta i aprila mjeseca (Đurović i sar., 1979). Nakon parenja ženka polaže oko 300 jaja (Speybroeck i sar., 2016), a larveni period traje između 90 i 120 dana (Đurović i sar., 1979). Životni vijek malog mrmoljka je do sedam godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Mali mrmoljak se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou, nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćen je Appendix-om III Bernske konvencije. Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine ima kategoriju ugroženosti „osjetljiva vrsta“ (VU), a prema „Uredbi o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“ nalazi se u kategoriji „zaštićene vrste“.

### 3.1.2. *Salamandra salamandra* (Linnaeus, 1758) – šareni daždevnjak



Slika 3. *Salamandra salamandra* (foto: G. Šukalo)

Šareni daždevnjak naseljava zapadnu, centralnu i južnu Evropu (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini naseljava brdske i planinske krajeve do 1000 m nadmorske visine (Đurović i sar., 1979). Vrsta nije zabilježena tokom terenskih istraživanja za potrebe ovog master rada, ali je zabilježena u neposrednoj blizini granica Ramsarskog područja Bardača (Šukalo i Dmitrović, 2023). Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 25 cm. Adultne jedinke žive na kopnu, a aktivni su tokom noći ili rano ujutro. Ipak, poslije jakih kiša, mogu se zapaziti u većem broju i tokom dana (Đurović i sar., 1979). Hrani se različitim grupama beskičmenjaka (Speybroeck i sar., 2016). Polno sazrijeva tokom četvrte godine života, a razmnožava se tokom proljeća. Ženka rađa oko 30 larvi, u čistim šumskim potocima, a larveni period života obično traje između 60 i 90 dana (Đurović i sar., 1979). Životni vijek šarenog daždevnjaka je oko 20 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Šareni daždevnjak se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom nivou nalazi u kategoriji ranjiva vrsta „VU“, dok se na Evropskom nivou nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćen je Appendix-om III Bernske konvencije. Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine ima kategoriju ugroženosti najmanje zabrinjavajuća „LC“. S druge strane, šareni daždevnjak nije uključen u „Uredbu o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“.

### 3.1.3. *Triturus dobrogicus* (Kiritzescu, 1903) – dunavski krestasti mrmoljak



Slika 4. *Triturus dobrogicus* (foto: G. Šukalo)

Dunavski krestasti mrmoljak naseljava nizijska područja rijeke Dunav i njenih pritoka (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini vrsta je poznata sa svega nekoliko lokaliteta na sjeveru i sjeveroistoku zemlje uz dolinu rijeke Save (Lelo i sar., 2015). Naseljava nizije do 200 m nadmorske visine (Gherghel i Iftime, 2009). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena samo na teritoriji naselja Bajinci. Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 14 cm. Vrsta naseljava vegetacijom bogata vodena staništa (bare, kanali, močvarna područja, mrtvaje). Uglavnom je aktivan tokom noći, a tokom dana se obično skriva (Speybroeck i sar., 2016). Hrani se različitim grupama beskičmenjaka (insekti, mekušci, kišne gliste), a konzumira i punoglavce žaba i larve repatih vodozemaca (Edgar i Bird, 2006). Polno sazrijeva tokom treće godine života (Đurović i sar., 1979), a razmnožava se tokom proljeća, u plitkim stajaćim vodama (Speybroeck i sar., 2016). Nakon parenja, ženka polaže oko 150 jaja (Furtula i sar., 2008), a larveni period obično traje između 120 i 150 dana (Đurović i sar., 1979). Životni vijek dunavskog krestastog mrmoljka je do osam godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Dunavski krestasti mrmoljak se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta na globalnom nivou nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“, a na Evropskom nivou u kategoriji skoro ugroženih „NT“. Obuhvaćen je Annex-om II i Annex-om IV Evropske direktive o staništima, kao i Appendix-om II Bernske konvencije. Prema „Uredbi o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“ nalazi se u kategoriji „strogo zaštićene vrste“.

### 3.1.4. *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761) – crvenotrbi mukač



Slika 5. *Bombina bombina* (foto: G. Šukalo)

Crvenotrbi mukač naseljava veći dio centralne, istočne i jugoistočne Evrope, kao i manji dio zapadne Azije (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini naseljava nizijska područja uz dolinu rijeke Save (Lelo i sar., 2015). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na teritoriji naselja: Bajinci, Bardača i Gaj. Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 5 cm. Aktivan je tokom dana i uveče, a naseljava ravničarske stajaće vode (ribnjaci, bare, jezera) do 250 m nadmorske visine (Đurović i sar., 1979). Hrani se raznim grupama sitnih vodenih beskičmenjaka (Speybroeck i sar., 2016). Polno sazrijeva tokom treće godine života (Đurović i sar., 1979). Parenje se odvija u više navrata (u periodu od aprila do augusta), a ženka položi ukupno do 300 jaja (Speybroeck i sar., 2016). Razvoj punoglavaca traje između 60 i 90 dana (Đurović i sar., 1979). Životni vijek crvenotrbog mukača je do 12 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Crvenotrbi mukač se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćen je Annex-om II i Annex-om IV Evropske direktive o staništima, kao i Appendix-om II Bernske konvencije. Prema „Uredbi o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“ nalazi se u kategoriji „zaštićene vrste“.

### 3.1.5. *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) – obična češnjarka



Slika 6. *Pelobates fuscus* (foto: G. Šukalo)

Češnjarka naseljava centralnu i istočnu Evropu, od Francuske do planine Ural. Naseljava staništa do 800 m nadmorske visine (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini naseljava ravnice uz rijeku Savu, na krajnjem sjeveru zemlje (Lelo i sar., 2015). Vrsta nije zabilježena tokom terenskih istraživanja za potrebe ovog master rada, ali je zabilježena od strane Obratil-a (1980/1981), a nedavno i u neposrednoj blizini granica Ramsarskog područja Bardača (Šukalo i sar., 2014). Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 8 cm. Aktivna je noću, a tokom dana vodi fosorijski način života. Preferira dublje vode trajnog karaktera, bogate vegetacijom (Speybroeck i sar., 2016). Hrani se različitim grupama beskičmenjaka (paucima, mravima i kišnim glistama). Parenje se dešava od marta do maja (Đurović i sar., 1979). Polno sazrijeva tokom druge godine života (Jehle i sar., 1995). Ženka polaže oko 2000 jaja, a razvoj punoglavaca obično traje oko 100 dana (Đurović i sar., 1979). Životni vijek obične češnjarke je oko 10 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Obična češnjarka se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćena je Annex-om IV Evropske direktive o staništima, kao i Appendix-om II Bernske konvencije. Prema „Uredbi o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“ nalazi se u kategoriji „strogo zaštićene vrste“.

### 3.1.6. *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) – gatalinka



Slika 7. *Hyla arborea* (foto: G. Šukalo)

Gatalinka naseljava sjeverozapadnu, centralnu i jugoistočnu Evropu (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini je široko rasprostranjena vrsta, a naseljava područja do 1500 m nadmorske visine (Lelo i Zimić, 2020). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na teritoriji naselja: Bajinci, Bardača i Gaj. Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 5 cm. Najčešće se može naći na vlažnim livadama, u baštama, šumarcima, kao i na lišću drveća (Đurović i sar., 1979). Uglavnom je aktivna noću, ali se može uočiti i tokom dana, naročito tokom toplih i vlažnih dana (Speybroeck i sar., 2016). Hrani se različitim grupama beskičmenjaka, a u najvećoj mjeri insektima i njihovim larvama. Polno sazrijeva tokom treće godine života. Parenje se odvija tokom aprila i maja, a ženka polaže do 1000 jaja. Razvoj punoglavaca traje oko 90 dana (Đurović i sar., 1979; Lelo i Zimić, 2020). Životni vijek gatalinke je oko 10 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Gatalinka se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou, nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćena je Annex-om IV Evropske direktive o staništima, kao i Appendix-om II Bernske konvencije. Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine ima kategoriju ugroženosti najmanje zabrinjavajuća „LC“. S druge strane, vrsta nije uključena u „Uredbu o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“.

### 3.1.7. *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) – obična krastača



Slika 8. *Bufo bufo* (foto: G. Šukalo)

Obična krastača naseljava veći dio Evrope, sjeverozapadnu Afriku i kontinentalnu Aziju do Japana (Arnold i Burton, 1978; Đurović i sar., 1979). U Bosni i Hercegovini je široko rasprostranjena vrsta, a naseljava različita staništa do 2000 m nadmorske visine (Lelo i Zimić, 2020). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na teritoriji naselja Bajinci. Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 20 cm (Lelo i Zimić, 2020). Primarno je terestrična vrsta, a u vodu zalazi samo u periodu razmnožavanja. Uglavnom je aktivna noću, a tokom dana se obično skriva ispod kamenja. Hrani se raznim grupama beskičmenjaka, a u najvećoj mjeri insektima, glistama i paucima. Polno sazrijeva tokom četvrte ili pete godine života. Parenje se odvija tokom marta i aprila mjeseca, a ženka polaže do 7000 jaja (Đurović i sar., 1979). Za razmnožavanja preferira trajna osunčana vodena tijela (Speybroeck i sar., 2016). Razvoj punoglavaca traje između 60 i 90 dana (Đurović i sar., 1979; Lelo i Zimić, 2020). Životni vijek obične krastače je do 10 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Obična krastača se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćena je Appendix-om III Bernske konvencije. Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine ima kategoriju ugroženosti najmanje zabrinjavajuća „LC“. S druge strane, vrsta nije uključena u „Uredbu o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“.

### 3.1.8. *Bufotes viridis* (Linnaeus, 1758) – zelena krastača



Slika 9. *Bufotes viridis* (foto: G. Šukalo)

Zelena krastača naseljava centralnu i jugoistočnu Evropu. U Bosni i Hercegovini je široko rasprostranjena vrsta, a naseljava različita staništa do 2000 m nadmorske visine (Lelo i Zimić, 2020). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na području naselja Bajinci. Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 10 cm (Đurović i sar., 1979). Primarno je kopnena vrsta, a u blizini vode se okuplja tokom sezone parenja. Najveću aktivnost pokazuje tokom noći, a preko dana se skriva na vlažnim mjestima. Često se može pronaći u urbanim naseljima (Speybroeck i sar., 2016). Hrani se raznim grupama beskičmenjaka, a u najvećoj mjeri insektima i glistama (Đurović i sar., 1979). Polno sazrijeva tokom četvrte godine života, a parenje se odvija od aprila do početka juna mjeseca (Lelo i Zimić, 2020). Ženka obično polaže do 15000 jaja, u privremena vodena tijela, poput bara (Speybroeck i sar., 2016). Razvoj punoglavaca traje oko 45 dana (Đurović i sar., 1979). Životni vijek zelene krastače je do 15 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Zelena krastača se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćena je Annex-om IV Evropske direktive o staništima, kao i Appendix-om II Bernske konvencije. Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine ima kategoriju ugroženosti najmanje zabrinjavajuća „LC“. S druge strane, vrsta nije uključena u „Uredbu o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“.

### 3.1.9. *Pelophylax kl. esculentus* (Linnaeus, 1758) – jestiva zelena žaba



Slika 10. *Pelophylax kl. esculentus* (foto: G. Šukalo)

Jestiva zelena žaba naseljava veći dio zapadne, centralne i istočne Evrope, uključujući Italiju i dijelove Velike Britanije (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini naseljava sjeverne ravnice Bosne (Đurović i sar., 1979). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na teritoriji naselja: Bajinci, Bardača i Gaj. Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 10 cm (Speybroeck i sar., 2016). Naseljava različite tipove vodenih staništa (bare, ribnjake, lokve, jezera), a tokom cijelog života vezana je za vodu (Đurović i sar., 1979; Lelo i Zimić, 2020). Aktivna je danju kao i noću (Speybroeck i sar., 2016). Hrani se različitim grupama beskičmenjaka, a u najvećoj mjeri insektima i glistama (Đurović i sar., 1979). Polno sazrijeva tokom treće godine života, a parenje se odvija tokom aprila i maja. Ženka obično polaže oko 2000–3000 jaja. Razvoj punoglavaca traje između 90 i 120 dana (Đurović i sar., 1979; Lelo i Zimić, 2020). Životni vijek jestive zelene žabe je do 10 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Jestiva zelena žaba se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou, nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajućih „LC“. Obuhvaćena je Annex-om V Evropske direktive o staništima, kao i Appendix-om III Bernske konvencije. Vrsta nije uključena u „Uredbu o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“.

### 3.1.10. *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) – velika barska žaba



Slika 11. *Pelophylax ridibundus* (foto: G. Šukalo)

Velika barska žaba naseljava sjeverozapadnu, sjevernu, istočnu i jugoistočnu Evropu, kao i zapadnu Rusiju (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini je široko rasprostranjena i česta vrsta, a naseljava različita staništa do 2000 m nadmorske visine (Đurović i sar., 1979; Lelo i Zimić, 2020). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na teritoriji naselja Bajinci. Dužina tijela adultnih jedinki iznosi do 15 cm (Speybroeck i sar., 2016). Naseljava različite tipove vodenih staništa (ribnjaci, bare, jezera, spore tekućice), a tokom cijelog života vezana je za vodu (Đurović i sar., 1979; Lelo i Zimić, 2020). Aktivne su tokom dana. Hrane se različitim grupama beskičmenjaka (insektima i rakovima), a u ribnjacima i mladim ribama (Đurović i sar., 1979). Polno sazrijeva tokom treće godine života, a parenje se odvija tokom aprila mjeseca (Lelo i Zimić, 2020). Ženka polaže do 12000 jaja (Speybroeck i sar., 2016), a razvoj punoglavaca traje oko 100 dana (Đurović i sar., 1979). Životni vijek velike barske žabe je do 10 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

Velika barska žaba se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou, nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćena je Annex-om V Evropske direktive o staništima, kao i Appendix-om III Bernske konvencije. Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine ima kategoriju ugroženosti najmanje zabrinjavajuća „LC“. S druge strane, vrsta nije uključena u „Uredbu o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“.

### 3.1.11. *Rana dalmatina* Fitzinger, 1843 – šumska smeđa žaba



Slika 12. *Rana dalmatina* (foto: G. Šukalo)

Šumska smeđa žaba naseljava centralnu, zapadnu i jugoistočnu Evropu, uključujući i Apeninsko poluostrvo (Speybroeck i sar., 2016). U Bosni i Hercegovini je široko rasprostranjena vrsta, a naseljava listopadne šume i livade do 1500 m nadmorske visine (Lelo i Zimić, 2020). Terenskim istraživanjima, sprovedenim za potrebe ovog master rada, vrsta je zabilježena na teritoriji naselja: Bajinci, Bardača i Gaj. Dužina tijela adultnih jedinki je do 9 cm, ali su obično manje (Arnold i Burton, 1978). Primarno je terestrična vrsta, a u vodu zalazi samo u periodu razmnožavanja (Đurović i sar., 1979). Aktivna je danju i noću. U pogledu ishrane je oportunist (Speybroeck i sar., 2016), a razne vrste insekata, paukova i stonoga su joj najčešći plijen (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012). Polno sazrijeva tokom treće godine života, a parenje se najčešće odvija tokom marta i aprila (Đurović i sar., 1979). Ženka obično polaže do 1800 jaja, u različita vodena tijela, kao što su bare, potopljene livade ili šume (Speybroeck i sar., 2016). Razvoj punoglavaca traje između 60 i 90 dana (Lelo i Zimić, 2020). Životni vijek šumske smeđe žabe je do 10 godina (Crnobrnja–Isailović i sar., 2012).

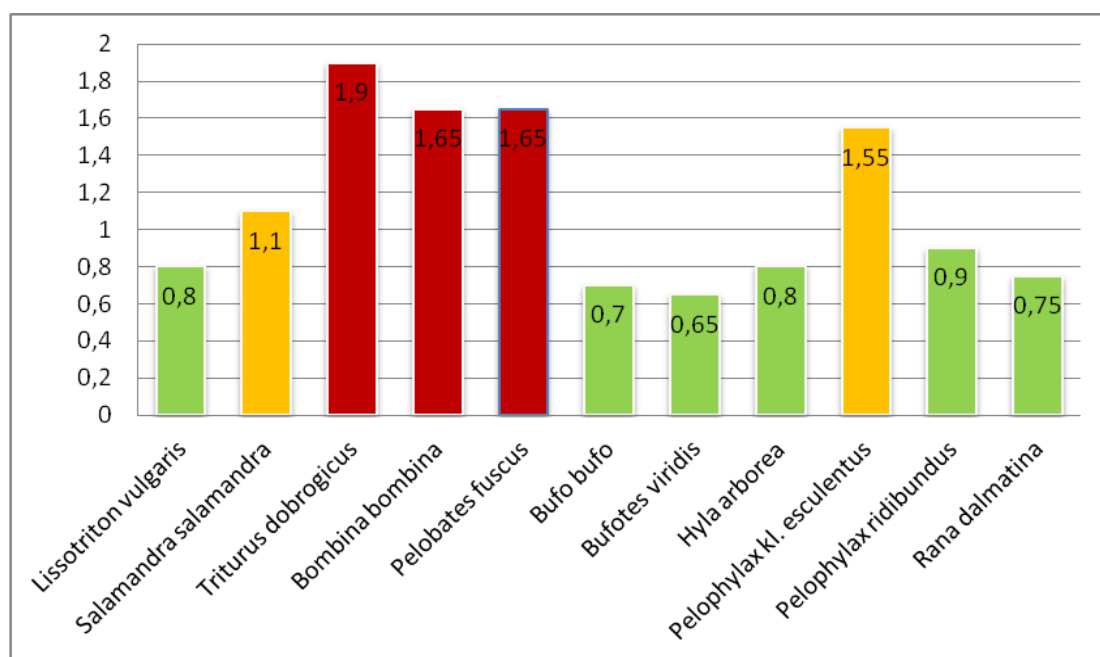
Šumska smeđa žaba se na IUCN crvenoj listi ugroženih vrsta, na globalnom i Evropskom nivou nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuća vrsta „LC“. Obuhvaćena je Appendix-om II Bernske konvencije. Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine ima kategoriju ugroženosti najmanje zabrinjavajuća „LC“, a vrsta nije uključena u „Uredbu o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama Republike Srpske“.

### 3.2. Indeks osjetljivosti

Vrijednosti za 10 korištenih varijabli, za 11 vrsta vodozemaca Bosne i Hercegovine koji su zabilježeni u granicama ili i u neposrednoj blizini granica Ramsarskog područja Bardača, predstavljene su tabelarno (Tabela 3), a srednja vrijednost indeksa osjetljivosti predstavljena je grafički (Grafik 3).

Tabela 3. Vrijednosti 10 korištenih varijabli koje imaju uticaj na preživljavanje vodozemaca

| Vrsta                            | ŠD | E | VD  | KOS | NŽ  | PIO | ASR | UR | VL | MS |
|----------------------------------|----|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      | 0  | 0 | 0   | 1   | 0,5 | 1   | 1,5 | 2  | 0  | 2  |
| <i>Salamandra salamandra</i>     | 0  | 0 | 2   | 0   | 1,5 | 1   | 2,5 | 2  | 2  | 0  |
| <i>Triturus dobrogicus</i>       | 3  | 0 | 3   | 3   | 1,5 | 2   | 1,5 | 2  | 1  | 2  |
| <i>Bombina bombina</i>           | 3  | 0 | 3   | 3   | 2,5 | 1,5 | 1,5 | 1  | 0  | 1  |
| <i>Pelobates fuscus</i>          | 3  | 0 | 3   | 3   | 1   | 1   | 1,5 | 2  | 0  | 2  |
| <i>Bufo bufo</i>                 | 0  | 0 | 0   | 0   | 1,5 | 0   | 1,5 | 2  | 0  | 2  |
| <i>Bufotes viridis</i>           | 0  | 0 | 0   | 0   | 1,5 | 0   | 1   | 2  | 0  | 2  |
| <i>Hyla arborea</i>              | 0  | 0 | 0   | 0   | 1,5 | 1   | 1,5 | 2  | 0  | 2  |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | 2  | 0 | 2,5 | 2   | 3   | 0,5 | 1,5 | 2  | 0  | 2  |
| <i>Pelophylax ridibundus</i>     | 0  | 0 | 0   | 0   | 3   | 0,5 | 1,5 | 2  | 0  | 2  |
| <i>Rana dalmatina</i>            | 0  | 0 | 0   | 0   | 1,5 | 1   | 1   | 2  | 0  | 2  |



Grafik 3. Srednja vrijednost indeksa osjetljivosti, za 10 korištenih varijabli

Srednja vrijednost indeksa osjetljivosti (Grafik 3) se kreće u rasponu od 0,65 (*Bufo viridis*) do 1,90 (*Triturus dobrogicus*). Na osnovu klasifikacije srednje vrijednosti indeksa osjetljivosti (pogledati poglavlje: Materijal i metode), od navedenih 11 vrsta vodozemaca pronađenih u granicama, ili u neposrednoj blizini granica Ramsarskog područja Bardača, šest vrsta (54,5%) pripada kategoriji „slabo osjetljiva vrsta“ – (*Lissotriton vulgaris*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea*, *Pelophylax ridibundus* i *Rana dalmatina*), dvije vrste (18,2%) pripadaju kategoriji „umjereno osjetljiva vrsta“ – (*Salamandra salamandra* i *Pelophylax kl. esculentus*), a tri vrste (27,3%) pripadaju kategoriji „izraženo osjetljiva vrsta“ – (*Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina* i *Pelobates fuscus*).

Stoga, na tri vrste vodozemaca, a koje se nalaze unutar kategorije „izraženo osjetljiva vrsta“ neophodno je usmjeriti posebnu pažnju u smislu zaštite. Sve tri vrste imaju ograničenu distribuciju u Bosni i Hercegovini, a naseljavaju samo sjeverne ravnice Bosne (Đurović i sar., 1979). Rezultati analize pokazuju da varijable povezane sa distribucijom (širina distribucije i visinska distribucija) uz klimatske odlike staništa imaju maksimalan uticaj na sve tri vrste (*Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*) iz kategorije „izraženo osjetljiva vrsta“. Navedeno ukazuje da je ključna aktivnost uspješne konzervacije vrsta iz kategorije „izraženo osjetljiva vrsta“ zaštita njihovih staništa. Međutim, vodena staništa Ramsarskog područja Bardača su posljednjih 10-tak godina pod intenzivnom devastacijom. Ovo se prije svega odnosi na masovno isušivanje većeg broja ribnjaka unutar granica istraživanog područja. Početkom 2012. godine u potpunosti je isušeno čak osam ribnjaka, a posljednjih nekoliko godina pod vodom je obično samo jedan ili dva ribnjaka, od prvobitnih 11 ribnjaka (Šukalo i Dmitrović, 2023). Takođe, na globalnom nivou gubitak staništa predstavlja glavni faktor ugrožavanja vodozemaca (Temple i Cox, 2009). Na istraživanom lokalitetu veliki problem predstavlja i činjenica da se isušeni ribnjaci velikim dijelom obrađuju i koriste za uzgoj kopnenih biljnih kultura, što je dovelo do povećane upotrebe pesticida na ovim površinama (Miličić i sar., 2022). Poznato je da izloženost vodozemaca pesticidima dovodi do brojnih štetnih uticaja na njihov imunološki sistem, što povećava njihovu osjetljivost na razne bolesti (Hayes i sar., 2010). Nedavno, Šukalo i Dmitrović (2023) ukazuju na primjetan pad brojnosti populacije crvenotrbog mukača unutar granica Ramsarskog područja Bardača, što autori dovode u vezu sa isušivanjem pogodnih staništa i njihovim pretvaranjem u obradive površine. Takođe, isti autori ističu da je dunavski krestasti mrmoljak (*Triturus dobrogicus*) dosta rijetko nalažena vrsta na istraživanom lokalitetu. S druge strane obična češnjarka (*Pelobates fuscus*) je novijim istraživanjima potvrđena samo u blizini granica Ramsarskog

područja Bardača (Šukalo i sar., 2014). Stoga, neophodno je nastaviti istraživanja i što prije započeti dugoročni monitorig vrsta koje se nalaze unutar kategorije „izraženo osjetljiva vrsta“ kako bi se preciznije utvrdila njihova distribucija, gustina njihovih populacija, a time omogućilo i praćenje populacionih trendova ovih vrsta u budućnosti.

### 3.3. Status ugroženosti i zaštite vodozemaca Ramsarskog područja Bardača

Od 11 vrsta vodozemaca Ramsarskog područja Bardača jedna vrsta (*Salamandra salamandra*), na globalnom nivou, ima status osjetljiva „VU“, a preostalih 10 vrsta vodozemaca ima status najmanje zabrinjavajuća „LC“ (<https://www.iucnredlist.org/>). S druge strane, na Evropskom nivou, jedna zabilježena vrsta (*Triturus dobrogicus*), ima status gotovo ugrožena „NT“, a preostalih 10 vrsta vodozemaca ima status najmanje zabrinjavajuća „LC“ (Temple i Cox, 2009). Dvije vrste vodozemaca Ramsarskog područja Bardača su obuhvaćene Annex-om II Evropske direktive o staništima, šest vrsta Annex-om IV Evropske direktive o staništima, a dvije vrste su obuhvaćene Annex-om V Evropske direktive o staništima (Council Directive 92/43/EEC). Šest vrsta vodozemaca Ramsarskog područja Bardača je obuhvaćeno Appendix-om II Bernske konvencije, a pet vrsta je obuhvaćeno Appendix-om III Bernske konvencije (Tabela 4).

Tabela 4. Status zaštite vodozemaca Ramsarskog područja Bardača na međunarodnom nivou

| Vrsta                            | Globalna kategorija ugroženosti | Evropska kategorija ugroženosti | EU Direktiva o staništima (Annex) | Bernska konvencija (Appendix) |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <i>Lissotriton vulgaris</i>      | LC                              | LC                              |                                   | III                           |
| <i>Salamandra salamandra</i>     | VU                              | LC                              |                                   | III                           |
| <i>Triturus dobrogicus</i>       | LC                              | NT                              | II, IV                            | II                            |
| <i>Bombina bombina</i>           | LC                              | LC                              | II, IV                            | II                            |
| <i>Pelobates fuscus</i>          | LC                              | LC                              | IV                                | II                            |
| <i>Bufo bufo</i>                 | LC                              | LC                              |                                   | III                           |
| <i>Bufotes viridis</i>           | LC                              | LC                              | IV                                | II                            |
| <i>Hyla arborea</i>              | LC                              | LC                              | IV                                | II                            |
| <i>Pelophylax kl. esculentus</i> | LC                              | LC                              | V                                 | III                           |
| <i>Pelophylax ridibundus</i>     | LC                              | LC                              | V                                 | III                           |
| <i>Rana dalmatina</i>            | LC                              | LC                              | IV                                | II                            |

Na nivou Federacije Bosne i Hercegovine, jedna vrsta vodozemaca (*Lissotriton vulgaris*), zabilježena u granicama Ramsarskog područja Bardača, prema „Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine“ ima kategoriju ugroženosti osjetljiva „VU“, a šest vrsta (*Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla arborea*, *Pelophylax ridibundus* i *Rana dalmatina*) imaju kategoriju ugroženosti najmanje zabrinjavajuća „LC“ (Škrijelj i sar., 2013).

S druge strane, na nivou Republike Srpske, dvije vrste vodozemaca, zabilježene u granicama ili neposrednoj blizini granica Ramsarskog područja Bardača (*Triturus dobrogicus* i *Pelobates fuscus*), prema „Uredbi o strogozaštićenim i zaštićenim divljim vrstama“ nalaze se u kategoriji „strogo zaštićena vrsta“, a dvije vrste vodozemaca (*Lissotriton vulgaris* i *Bombina bombina*) nalaze se u kategoriji „zaštićena vrsta“ (Službeni glasnik Republike Srpske, broj 65/2020).

#### 4. ZAKLJUČAK

Faunu vodozemaca Ramsarskog područja Bardača i neposredne okoline čini ukupno 11 vrsta, od kojih su tri vrste repati vodozemci (*Lissotriton vulgaris*, *Salamandra salamandra* i *Triturus dobrogicus*), a osam vrsta su bezrepi vodozemci (*Bombina bombina*, *Pelobates fuscus*, *Bufo bufo*, *Bufotes viridis*, *Hyla arborea*, *Pelophylax* kl. *esculentus*, *Pelophylax ridibundus* i *Rana dalmatina*).

Najveći broj vrsta zabilježen je tokom maja i juna mjeseca, a najmanji broj vrsta je zabilježen tokom augusta mjeseca.

Unutar granica Ramsarskog područja Bardača naselje Bajinci se odlikuje najvećim diverzitetom vodozemaca, a naselje Bardača najmanjim diverzitetom vodozemaca.

Analiza indeksa osjetljivosti pokazala je da šest vrsta vodozemaca Ramsarskog područja Bardača (*Lissotriton vulgaris*, *Bufo bufo*, *Bufotes viridis*, *Hyla arborea*, *Pelophylax ridibundus* i *Rana dalmatina*) pripada kategoriji „slabo osjetljiva vrsta“, dvije vrste (*Salamandra salamandra* i *Pelophylax* kl. *esculentus*) pripadaju kategoriji „umjereno osjetljiva vrsta“, a tri vrste (*Triturus dobrogicus*, *Bombina bombina* i *Pelobates fuscus*) pripadaju kategoriji „izraženo osjetljiva vrsta“.

Dvije vrste vodozemaca Ramsarskog područja Bardača obuhvaćene su Annex-om II Evropske direktive o staništima, šest vrsta Annex-om IV Evropske direktive o staništima, a dvije vrste Annex-om V Evropske direktive o staništima. S druge strane, šest vrsta vodozemaca Ramsarskog područja Bardača obuhvaćeno je Appendix-om II Bernske konvencije, a pet vrsta je obuhvaćeno Appendix-om III Bernske konvencije.

Neophodno je što prije započeti dugoročni monitoring vrsta koje se nalaze unutar kategorije „izraženo osjetljiva vrsta“ kako bi se preciznije utvrdila njihova distribucija, ali i procijenila gustina njihovih populacija.

## 5. LITERATURA

1. Andreone, F., Luiselli, L. (2000): The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment. *Biological Conservation* 96: 197-208.
2. Arnold, E., Burton, J. (1978): *Reptiles and Amphibians of Britain and Europe*. Collins, London.
3. Crnobrnja-Isailović, J., Jelić, I., Stanisavljević, B., Ćosić, N. (2012): *Vodozemci i gmizavci Beograda*. Sapient Graphics, Beograd.
4. Davidson, N.C. (2014): How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, 65: 934-941.
5. Đurović, E., Vuković, T., Pocrnjić, Z. (1979): *Vodozemci Bosne i Hercegovine (ključ za određivanje)*. Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine. Sarajevo.
6. Edgar, P., Bird, D.R. (2006): Action Plan for the Conservation of the Crested Newt *Triturus cristatus* Species Complex in Europe. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 26th meeting, Strasbourg. Council of Europe.
7. European Environment Agency (2017): Biogeographical regions in Europe. European Environment Agency, Copenhagen. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/biogeographical-regions-in-europe-2>.
8. Finlayson, C.M., Davidson, N.C. (1999): Global review of wetlands resources and priorities for wetland inventory. Wetlands International, The Netherlands.
9. Furtula, M., Ivanović, A., Džukić, G. i Kalezić, M. (2008): Egg Size Variation in Crested Newts from the Western Balkans (Caudata: Salamandridae: *Triturus cristatus* Superspecies). *Zoological Studies*, 47: 585–590.
10. Gašić, B. (2012): Zbirka “ribe, vodozemci i gmizavci”, katalozi zbirke “ribe, vodozemci i gmizavci” i izložbe “ribe, vodozemci i gmizavci naših krajeva”. JU Muzej Republike Srpske, Banja Luka.
11. Gašić, B., Dujaković, G. (2009): *Ptice Bardače*. Republički zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa, Banja Luka.
12. Gherghel I. i Iftime A. (2009): On the presence of the Danube crested newt, *Triturus dobrogicus*, at Durankulak Lake, Bulgaria. *North-Western Journal of Zoology*, 5: 209-213.

13. Hayes, T.B., Falso, P., Gallipeau, S., Stice, M. (2010): The cause of global amphibian declines: a developmental endocrinologist's perspective. *The Journal of Experimental Biology*, 213: 921-933
14. Jehle, R., Hödl, W. i Thonke, A. (1995): Structure and dynamics of central European amphibian populations: A comparison between *Triturus dobrogicus* (Amphibia, Urodela) and *Pelobates fuscus* (Amphibia, Anura). *Australian Journal of Ecology*, 20: 362–366.
15. Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalamon, D., Lončar, M., Podnar Lešić, M., Janev Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S., Jelić, K. (2012): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode. Republika Hrvatska.
16. Kalezić, M., Tomović, Lj. (2007): Hordati. NNK Internacional, Beograd.
17. Lelo, S., Zimić, A. (2020): Biosistematika vertebrata: biodiverzitet vodozemaca i gmizavaca sa posebnim osvrtom na faunu Bosne i Hercegovine. Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja. Sarajevo.
18. Lelo, S., Zimić, A., Čengić, M., Jelić, D. (2015): Biodiverzitet vodozemaca (Chordata: Vertebrata: Amphibia) Bosne i Hercegovine: Biosistematski prijedlog podataka sa preliminarnim kartama rasprostranjenja. Udruženje za inventarizaciju i zaštitu životinja, Ilijaš, Kanton Sarajevo.
19. Miličić, D., Šukalo, G., Dmitrović, D. (2022): Large branchiopods in Small Water bodies – A brief investigation through Ramsar site „Bardača Wetland“ (NW Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina). Pp. 285-312. U: Pešić, V., Miliša, M., Milošević, Đ. (ur.): Small Water Bodies of the Western Balkans. Springer.
20. Obratil, S. (1980/1981): Ekološki pristup utvrđivanju štetnosti ihtiofagnih ptica u ribnjacima Bardača. *Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine u Sarajevu* 19–20:139-256.
21. Radević, M. (2007): Ostali predstavnici faune na Bardači. Pp. 63-66. U: Marković, M. (ur.): Restauracija i rehabilitacija močvarnog područja Bardača, Bosna i Hercegovina. Poljoprivredni fakultet, Institut za agroekologiju i zemljište, Banja Luka.
22. Radovanović, M. (1951): Vodozemci i gmizavci naše zemlje. Naučna knjiga, Beograd.
23. Službeni glasnik Republike Srpske (2020): Uredba o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama. Vlada Republike Srpske, broj 65/20.

24. Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B., Van Der Voort, J. (2016): Field Guide to the Amphibians & Reptiles of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing Plc. London, New York.
25. Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodriguez, A.S.L., Fishman, D.L., Waller, R.W. (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783–1786.
26. Škrijelj R., Lelo S., Drešković N., Sofradžija A., Trožić-Borovac S., Korjenić E., Lukić-Bilela L., Mitrašinović-Brulić M., Kotrošan D., Šljuka S., Gajević M., Karačić J. (2013): Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine [Nacrt izvještaja-Prijedlog]. EU “Greenway” Sarajevo.
27. Šukalo, G., Dmitrović, D. (2023): Amphibians of Ramsar site “Bardača Wetland” – a checklist with ecological notes. *Acta Scientifica Balcanica*, 4(1): 15-24.
28. Šukalo, G., Đekić, M., Đukić, D., Đorđević, S., Tomović, Lj. (2014). New records of the Common Spadefoot Toad, *Pelobates fuscus* (Anura: Pelobatidae), in Bosnia and Herzegovina. *Ecologica Montenegrina* 1(2): 92-95.
29. Temple, H.J., Cox, N.A. (2009): European Red List of Amphibians. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
30. van Asselen, S., Verburg, P.H., Vermaat, J.E., Janse, J.H. (2013): Drivers of wetland conversion: A global meta-analysis. *PLoS One* 8: e81292.
31. Verhoeven, J.T.A. (2014): Wetlands in Europe: Perspectives for restoration of a lost paradise. *Ecological Engineering* 66: 6–9.
32. Vitt, J.L., Caldwell, P.J. (2009): Herpetology. Third edition. Elsevier
33. <https://www.iucnredlist.org/>
34. <https://www.ramsar.org>

## *BIOGRAFIJA*

Adnana Hrusto rođena je 14.10.1995. godine u Bihaću. Osnovnu školu završila je u Cazinu, nakon čega je upisala gimnaziju. Maturirala je 2014. godine odličnim uspjehom. Iste godine upisuje Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, studijski program Biologija – Opšti smjer. Diplomirala je u februaru 2021. godine, i stekla zvanje Diplomirani biolog. Školske 2021/2022. upisala je postdiplomske studije, takođe na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci, studijski program Ekologija i zaštita životne sredine (smjer - Zaštita životne sredine).

Tokom 2022. godine uključena je u stručno osposobljavanje u JKP „Vodovod“ u Cazinu u Službi za proizvodnju i tehnološku kontrolu vode.

## Izjava 1

### IZJAVA O AUTORSTVU

**Izjavljujem  
da je master rad**

Naslov rada Raznovrsnost i zaštita vodozemaca Ramsarskog područja Bardača

Naslov rada na engleskom jeziku Diversity and conservation of amphibians of the Ramsar site Bardača

- ☐ rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- ☐ da master rad, u cjelini ili u dijelovima, nije bio predložen za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- ☐ da su rezultati korektno navedeni i
- ☐ da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

U Banjoj Luci 28.02.2024. godine

Potpis kandidata



## Izjava 2

### **Izjava kojom se ovlašćuje Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci da master rad učini javno dostupnim**

Ovlašćujem Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci da moj master rad, pod naslovom

Raznovrsnost i zaštita vodozemaca Ramsarskog područja Bardača

koji je moje autorsko djelo, učini javno dostupnim.

Master rad sa svim prilogima predala sam u elektronskom formatu, pogodnom za trajno arhiviranje.

Moj master rad, pohranjen u digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci, mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (*Creative Commons*) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo - nekomercijalno - bez prerade
4. Autorstvo - nekomercijalno - dijeliti pod istim uslovima
5. Autorstvo - bez prerade
6. Autorstvo - dijeliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

U Banjoj Luci 28.02.2024. godine

Potpis kandidata



---

### Izjava 3

#### Izjava o identičnosti štampane i elektronske verzije master rada

Ime i prezime autora Adnana Hrusto

Naslov rada Raznovrsnost i zaštita vodozemaca Ramsarskog područja Bardača

Mentor dr Goran Šukalo, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci

Izjavljujem da je štampana verzija mog master rada identična elektronskoj verziji koju sam predala za digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci.

U Banjoj Luci 28.02.2024. godine

Potpis kandidata



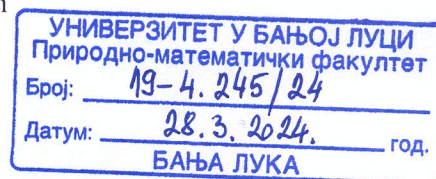
---

## KOMISIJA ZA OCJENU I ODBRANU ZAVRŠNOG RADA NA II CIKLUSU STUDIJA

dr Dragojla Golub, vanredni profesor, uža naučna oblast Zoologija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci – predsjednik

dr Goran Šukalo, vanredni profesor, uža naučna oblast Zoologija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci – mentor, član

dr Dejan Dmitrović, vanredni profesor, uža naučna oblast Ekologija, zaštita biodiverziteta, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci – član



Odlukom Naučno-nastavnog vijeća Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci broj 19-3.592/24 od 13.03.2024. godine imenovani smo u Komisiju za ocjenu i odbranu **master rada** kandidata **Adnane Hrusto** pod naslovom: **“Raznovrsnost i zaštita vodozemaca Ramsarskog područja Bardača”**. Nakon pregleda predatog master rada podnosimo sljedeći

## IZVJEŠTAJ

O OCJENI URAĐENOG MASTER RADA **“RAZNOVRSNOST I ZAŠTITA VODOZEMACA RAMSARSKOG PODRUČJA BARDAČA”** KANDIDATA **ADNANE HRUSTO**

VIJEĆU STUDIJSKOG PROGRAMA  
EKOLOGIJA I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

NAUČNO-NASTAVNOM VIJEĆU  
PRIRODNO MATEMATIČKOG FAKULTETA  
UNIVERZITETA U BANJOJ LUCI

Master rad kandidata **Adnane Hrusto** urađen je u okviru II ciklusa studija smjera „Zaštita životne sredine“ studijskog programa Ekologija i zaštita životne sredine pod mentorstvom prof. dr Gorana Šukala. Rad je napisan na 30 stranica, latiničnim pismom i sadrži četiri tabela, tri grafikona i 12 slika. Rad je ukoričen u tvrdi povež A4 formata, štampan u boji, jednostrano.

Rad sadrži: naslovnu i uporednu naslovnu stranu na srpskom i engleskom jeziku, strane sa informacijama o mentoru i master radu na srpskom i engleskom jeziku, stranu sa izrazima zahvalnosti, Sadržaj, Uvod, Materijal i metode, Rezultate i diskusiju, Zaključak, Literaturu, Biografiju i Izjave autora.

#### PRIKAZ ANALIZE MASTER RADA PO POGLAVLJIMA

**Uvod** sadrži informacije o stepenu ugroženosti močvarnih staništa na globalnom nivou, osnovne informacije o Ramsarskoj konvenciji, kao i globalnom diverzitetu i ugroženosti vodozemaca. Ovo poglavlje takođe obuhvata dva potpoglavlja: 1) Hipoteza istraživanja, koja je preciznije definisana u odnosu na istu u prijavi teme i 2) Cilj istraživanja.

U poglavlju **Materijal i metode** dati su osnovni podaci o lokalitetu istraživanja, kao i podaci o metodologiji istraživanja. U tom smislu, ovo poglavlje obuhvata dva potpoglavlja: 1) Lokalitet istraživanja i 2) Metodologija istraživanja. Ovo poglavlje je ilustravano jednom fotografijom, a koja predstavlja geografski obuhvat istraživnog lokaliteta.

Poglavlje **Rezultati i diskusija** sadrži tri potpoglavlja: 1) Fauna vodozemaca „Ramsarskog područja Bardača“, 2) Indeks osjetljivosti i 3) Status ugroženosti i zaštite vodozemaca „Ramsarskog područja Bardača“. U prvom potpoglavlju tabelarno i grafički su predstavljani i opisani rezultati terenskih i literaturnih nalaza vodozemaca Ramsarskog područja Bardača. U ovom potpoglavlju objedinjeni su literaturni podaci o različitim aspektima biologije i ekologije za svaku zabilježenu vrstu ponaosob. Ovo potpoglavlje je ilustravano sa dvije tabele, dva grafikona, kao i sa 11 originalnih fotografija zabilježenih vrsta vodozemaca. U drugom potpoglavlju predstavljani su rezultati analize indeksa osjetljivosti, a koji su upotpunjeni i ilustrovani sa jednom tabelom i jednim grafikonom. U posljednjem potpoglavlju dat je kratak osvrt na status ugroženosti i zaštite zabilježenih vrsta vodozemaca. Ovo potpoglavlje je ilustrovano sa jednom tabelom.

U poglavlju **Zaključak** precizno su navedene konstatacije vezane za rezultate istraživanja.

Poglavlje **Literatura** sadrži 34 literaturne reference.

#### OCJENA NAUČNE VALIDNOSTI RADA

Izradom ovog master rada, a uvažavajući opšte principe naučnih istraživanja, objedinjeni su terenski i literaturni podaci o diverzitetu vodozemaca Ramsarskog područja Bardača, njihovom statusu zaštite na globalnom i evropskom nivou, a izračunat je i indeks osjetljivosti zabilježenih vrsta na nivou Bosne i Hercegovine. Dobijeni rezultati prezentovani su i diskutovani na adekvatan način, a na bazi prethodno navedenog izvedeni su jasni zaključci koji imaju naučnu vrijednost.

## ZAKLJUČAK I PRIJEDLOG

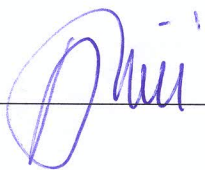
Na osnovu ocjene master rada „**Raznovrsnost i zaštita vodozemaca Ramsarskog područja Bardača**“ kandidata **Adnane Hrusto** Komisija zaključuje da ovaj master rad predstavlja značajan doprinos batrahološkim istraživanjima. Rad pruža detaljan prikaz recentnog stanja diverziteta vodozemaca istraživanog lokaliteta, te predstavlja bazu od značaja za nastavak istraživanja, kao i za zaštitu prioritetnih vrsta. U tom smislu, Komisija sa zadovoljstvom predlaže **Naučno-nastavnom vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci** da usvoji Izvještaj i pozitivnu ocjenu ovog master rada i da prema predviđenoj proceduri zakaže javnu odbranu, jer su se za to stekli svi potrebni uslovi.

U Banjoj Luci, 28.03.2024. godine

### KOMISIJA

dr Dragojla Golub, vanredni profesor,  
uža naučna oblast Zoologija,  
Prirodno-matematički fakultet,  
Univerzitet u Banjoj Luci – predsjednik

dr Goran Šukalo, vanredni profesor,  
uža naučna oblast Zoologija,  
Prirodno-matematički fakultet,  
Univerzitet u Banjoj Luci – mentor, član



dr Dejan Dmitrović, vanredni profesor,  
uža naučna oblast Ekologija, zaštita biodiverziteta,  
Prirodno-matematički fakultet,  
Univerzitet u Banjoj Luci – član

