

Raznolikost šišmiša (Chiroptera) u Republici Hrvatskoj i njihova ugroženost

Janković, Dora

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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:217:087857>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-02**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Dora Janković

**Raznolikost šišmiša (Chiroptera) u Republici
Hrvatskoj i njihova ugroženost**

Završni rad

Zagreb, 2023.

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Dora Janković

**Diversity of bats (Chiroptera) in the Republic
of Croatia and their endangerment**

Bachelor thesis

Zagreb, 2023.

Ovaj završni rad je izrađen u sklopu studijskog programa Znanosti o okolišu na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod mentorstvom prof. dr. sc. Perice Mustafića.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Završni rad

Raznolikost šišmiša (Chiroptera) u Republici Hrvatskoj i njihova ugroženost

Dora Janković

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Šišmiši (Chiroptera), vrlo neobični leteći sisavci, imaju veoma važnu ulogu u ekosustavu. Zbog svoje anatomske građe i brojnih neobičnih prilagodbi poput letenja, hibernacije i ehlokacije ističu se među ostalim sisavcima. Njihova raznolikost je pokazatelj zdravih ekosustava i zdrave prirode. Raznolikost šišmiša u Republici Hrvatskoj je velika s čak 34 vrste te su svi zaštićeni u sklopu Direktive o staništima zbog svoje ugroženosti, a većina ih se nalazi na Crvenom popisu sisavaca Republike Hrvatske. Najčešća ugroza im je uništavanje staništa i skloništa, uznemiravanje tijekom hibernacije te prekomjerna uporaba pesticida u šumarstvu i poljoprivredi.

Ključne riječi: Microchiroptera, hibernacija, kategorija zaštite, Crveni popis

(22 stranica, 4 slika, 16 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Mentor: prof. dr. sc. Perica Mustafić

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Bachelor thesis

Diversity of bats (Chiroptera) in the Republic of Croatia and their endangerment

Dora Janković

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Bats (Chiroptera), highly unusual flying mammals, play a crucial role in ecosystems. Due to their anatomical structure and numerous unique adaptations like flight, hibernation, and echolocation, they stand out among other mammals. Their diversity serves as an indicator of healthy ecosystems and a sound environment. The diversity of bats in Croatia is significant, encompassing as many as 34 species, all protected under the Habitat Directive due to their vulnerability, and most of them are listed in the Red List of mammals of the Republic of Croatia. Their most common threat is habitat and roost destruction, disturbance during hibernation, and excessive pesticide use in forestry and agriculture.

Keywords: Microchiroptera, hibernation, protection category, Red List

(22 pages, 4 figures, 16 references, original in: croatian)

Thesis is deposited in Central Biological Library.

Mentor: prof. dr. sc. Perica Mustafić

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Općenito o šišmišima.....	1
3. Kategorije zaštite IUCN.....	2
4. Vrste šišmiša u Republici Hrvatskoj.....	4
4.1. Porodica Rhinolophidae – potkovnjaci	4
4.1.1. <i>Rhinolophus blasii</i> – blazijev potkovnjak	4
4.1.2. <i>Rhinolophus euryale</i> – južni potkovnjak	5
4.1.3. <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> – veliki potkovnjak	5
4.1.4. <i>Rhinolophus hipposideros</i> – mali potkovnjak	6
4.1.5. <i>Rhinolophus mehelyi</i> – Meheljev potkovnjak	7
4.2. Porodica Vespertilionidae	7
4.2.1. <i>Barbastella barbastellus</i> – širokouhi mračnjak.....	7
4.2.2. <i>Eptesicus nilssoni</i> – sjeverni noćnjak	8
4.2.3. <i>Eptesicus serotinus</i> – kasni noćnjak	8
4.2.4. <i>Hypsugo savii</i> – primorski šišmiš	8
4.2.5. <i>Miniopterus schreibersi</i> – dugokrili pršnjak	9
4.2.6. <i>Myotis aurascens</i> – primorski brkati šišmiš.....	9
4.2.7. <i>Myotis bechsteinii</i> – velikouhi šišmiš	10
4.2.8. <i>Myotis brandtii</i> – Brandtov šišmiš.....	10
4.2.9. <i>Myotis blythii</i> – oštrouhi šišmiš	11
4.2.10. <i>Myotis capaccinii</i> – dugonogi šišmiš.....	11
4.2.11. <i>Myotis dasycneme</i> – močvarni šišmiš	12
4.2.12. <i>Myotis daubentonii</i> – riječni šišmiš	12
4.2.13. <i>Myotis emarginatus</i> – riđi šišmiš	12
4.2.14. <i>Myotis myotis</i> – veliki šišmiš.....	13
4.2.15. <i>Myotis mystacinus</i> – brkati šišmiš	13
4.2.16. <i>Myotis nattereri</i> – resasti šišmiš	13
4.2.17. <i>Nyctalus lasiopterus</i> – veliki večernjak	14
4.2.18. <i>Nyctalus leisleri</i> – mali večernjak.....	14
4.2.19. <i>Nyctalus noctula</i> – rani večernjak.....	15
4.2.20. <i>Pipistrellus kuhlii</i> – bjelorubi šišmiš.....	15

4.2.21. <i>Pipistrellus nathusii</i> – mali šumski šišmiš	15
4.2.22. <i>Pipistrellus pipistrellus</i> – patuljasti šišmiš	16
4.2.23. <i>Pipistrellus pygmaeus</i> – patuljasti močvarni šišmiš	17
4.2.24. <i>Plecotus auritus</i> – smeđi dugoušan	18
4.2.25. <i>Plecotus austriacus</i> – sivi dugoušan	19
4.2.26. <i>Plecotus kolombatovici</i> – kolombatovićev dugoušan	19
4.2.27. <i>Plecotus macrobullaris</i> – gorski dugoušan	19
4.2.28. <i>Vespertilio murinus</i> – dvobojni šišmiš	20
4.3. Porodica Molossidae	20
4.3.1. <i>Tadarida teniotis</i> – sredozemni slobodnorepac	20
5. Razlozi ugroženosti i mjere zaštite šišmiša u Republici Hrvatskoj.....	21
6. Zaključak.....	22
7. Literatura i izvori.....	22

1. Uvod

Raznolikost šišmiša (Chiroptera) vrlo je važan aspekt bioraznolikosti u svijetu ali i u Republici Hrvatskoj. Ovaj završni rad istražuje raznolikost šišmiša u Republici Hrvatskoj te naglašava njihovu trenutnu ugroženost. Šišmiši su jedini sisavci s mogućnošću pravog leta i imaju veoma važnu ulogu u ekosustavima kroz kontrolu populacije insekata i oprašivanja biljaka. Zbog svojih noćnih navika i karakterističnih fizičkih prilagodbi, često su okruženi zagonetnošću i mitovima, što povećava interes za istraživanjem o ovim fascinantnim životinjama.

Fokus ovog završnog rada bit će na raznolikosti šišmiša, ali dotaknuti će se i osnovnih informacija o anatomiji i prilagodbi šišmiša. Također, pisat će se o Međunarodnoj udruzi za očuvanje prirode i prirodnih bogatstva, Crvenom popisu, kategorijama ugroženosti te razlozima ugroženosti šišmiša kao i aktivnim mjerama njihove zaštite. Svaka tema doprinosi boljem razumijevanju i važnosti o raznolikosti te ugrozama šišmiša. Cilj ovog rada je pružiti pregled i osnovne informacije o vrstama šišmiša koje se pojavljuju u Republici Hrvatskoj te dati uvid u važnost njihove zaštite.

2. Općenito o šišmišima

Šišmiši su životinje koje spadaju u razred sisavaca. Red šišmiši tj. Chiroptera dijeli se na dva podreda; velešišmiši odnosno Megachiroptera i sitnošišmiši odnosno Microchiroptera (Young, 1962).

Šišmiši podreda Megachiroptera se još nazivaju voćni šišmiši te leteće lisice. Nastanjuju Aziju, područje Tihog oceana, Australiju i Afriku (Young, 1962), te je poznato 186 vrsta podijeljenih u 42 roda (Wilson, 2023). Velešišmiši imaju male uške, velike oči i dobro razvijen vid jer se ne koriste eholokacijom (Wilson, 2023). Poprilično su velikog rasta te im raspon krila može biti i do 150 cm (Young, 1962).

Microchiroptera je vrlo prilagođena skupina sisavaca koja se od Megachiroptera razlikuje veličinom, ali i korištenjem eholokacije, hibernacijom tijekom hladnijih mjeseci te drugačijom prehranom (Wilson, 2023). Sitnošišmiši broje 930 vrsta podijeljenih u 17 porodica te su široko rasprostranjeni (Wilson, 2023). U Hrvatskoj se pojavljuju 34 vrste šišmiša podijeljene u 3 porodice te sve vrste pripadaju podredu Microchiroptera (HAOP, 2017). Vrste koje obitavaju u Hrvatskoj,

ali i velika većina sitnošišmiša hrani se insektima te nastanjuju špilje, šume i napuštene objekte poput kuća, štala i crkava (HAOP, 2017).

Šišmiši su jedini sisavci koji imaju mogućnost pravog leta. Krila šišmiša čine izduženi kosti ruke te članci prstiju, između njih se nalazi patagium odnosno opna izgrađena od dvostrukog sloja kože kroz koju prolaze krvne žile, živci i mišićna vlakna (Young, 1962). Oblik krila razlikuje se od vrste do vrste – vrste koje migriraju ili lete na otvorenim područjima imaju uska i dugačka krila za brži let dok vrste koje žive u krošnjama imaju manja i široka krila koja im omogućuju bolju pokretljivost (HAOP, 2017).

Šišmiši se prilikom navigacije, komunikacije i lova oslanjaju na zvučni osjetilni sustav odnosno na eholokaciju. Šišmiši emitiraju ultrazvučne signale tj. signale iznad 20 kHz te primaju povratnu jeku (Pough, 2005). Pomoću zadebljanih glasnica proizvode zvučni impuls koji se emitira kroz nosnice, na nosnicama se nalaze kožna zadebljanja i preklapanja te im ona omogućuju usmjerenje impulsa (Pough, 2005). Povratne zvukove primaju pomoću visoko specijaliziranih ušiju koje im omogućuju detekciju smjera zvuka, ali i veličine samog plijena (Pough, 2005). Oblik krila povezan je s eholokacijom, već spomenuti letači na otvorenim područjima s uskim i dugačkim krilima većinom se glasaju na nižim frekvencijama koje im omogućuju zvučnu sliku na većim udaljenostima dok se šira i uža krila povezuju s višim frekvencijama koje daju jasniju sliku plijena i guste vegetacije (HAOP, 2017).

Velik broj šišmiša hibernira odnosno prelazi u stanje vrlo usporenog metabolizma i niske tjelesne temperature za vrijeme hladnijih mjeseci (Hrvatska enciklopedija, 2021). Lokacije koje odabiru najčešće su špilje i napušteni ljudski objekti zbog stabilne temperature i vlage (Pavlinić i sur., 2011).

3. Kategorije zaštite IUCN

Međunarodna udruga za očuvanje prirode i prirodnih bogatstava odnosno International Union for Conservation of Nature – IUCN je organizacija koja promiče očuvanje i održivo upravljanje prirodnim bogatstvima. IUCN je stvorio Crveni popis, dokument u kojemu su zabilježene informacije o riziku izumiranja pojedinih organizama, razlozima ugroženosti te potrebnim mjerama očuvanja određenih vrsta i staništa (IUCN, 2022). IUCN-ov Crveni popis sadrži devet

kategorija koje služe kao sustav za klasifikaciju vrsta koje su izložene riziku globalnog izumiranja. Kategorije ugroženosti Crvenog popisa su nedovoljno poznata (DD), najmanje zabrinjavajuća (LC), gotovo ugrožena (NT), osjetljiva (VU), ugrožena (EN), kritično ugrožena (CR), regionalno izumrla (RE), izumrla u prirodi (EW) i izumrla (EX). Također, uz kategorije ugroženosti postoje još dvije kategorije: nije procjenjivana (NE) i nije prikladna za procjenu (NA) (IUCN, 2022).

Prema IUCN – u (2022) kategorije su opisane na sljedeći način:

Nedovoljno poznate vrste odnosno kategorija *data deficient* (DD), obuhvaća vrste o kojima ne postoji dovoljno informacija koje bi direktno ili indirektno mogle poslužiti za procjenu rizika izumiranja. U ovoj kategoriji se mogu nalaziti vrlo proučavane vrste, ali ne postoji dovoljno informacija o njihovoj raširenosti ili brojnosti.

Vrste u kategoriji najmanje zabrinjavajuće tj. *least concern* (LC) su široko rasprostranjene i velikog broja jedinki. Vrste u ovoj kategoriji su procijenjene prema kriterijima Crvene liste, ali ne zadovoljavaju kriterije za sljedeće kategorije gotovo ugrožene vrste, osjetljive vrste, ugrožene ili kritično ugrožene vrste.

Near threatened (NT) ili gotovo ugrožene vrste su vrste kojima bi u budućnosti moglo prijetiti izumiranje, zatim slijede osjetljive vrste tj. *vulnerable* (VU) koje imaju malo viši stupanj ugroženosti te vrste koje zadovoljavaju više kriterija ugroženosti odnosno postoji veća opasnost od izumiranja tj. ugrožene vrste ili *endangered* (EN). Vrste koje treba zaštititi i pridavati im posebnu pažnju nalaze se u te tri kategorije.

Critically endangered (CR) ili kritično ugrožene vrste su u opasnosti od izumiranja vrste u prirodi.

Vrste koje se nalaze u kategoriji regionalno izumrle tj. *regionally extinct* (RE) su izumrle na području koje je obuhvaćeno Crvenim popisom, prije proglašavanja vrste izumrlom potrebno je napraviti broja istraživanja kroz određeni vremenski period.

Ako vrste preživljavaju samo u zatočeništvu, uzgoju ili u naturaliziranim populacijama izvan prvobitnih areala smatraju se izumrlima u divljini te pripadaju kategoriji *extinct in the wild* (EW).

Vrste u kategoriji *extinct* (EX) – izumrla su vrste čije se jedinke ne mogu pronaći istraživanjima na prikladnim staništima u određenom vremenskom periodu.

Kategorija nije prikladna za procjenu tj. *not applicable* (NA) podrazumijeva vrste koje nisu prikladne za procjenu na regionalnoj razini zbog slučajnog ili neredovitog pojavljivanja.

Vrste koje imaju oznaku *not evaluated* (NE) spadaju u kategoriju nije procjenjivana, to su vrste kojima nije određivan status ugroženosti i te se vrste se ne nalaze na Crvenom popisu.

4. Vrste šišmiša u Republici Hrvatskoj

4.1. Porodica Rhinolophidae – potkovnjaci

(preuzeto s Wilson, 2023, ako nije navedeno drugačije)

Porodica potkovnjaka broji 77 poznatih vrsta. Ime su dobili po specifičnoj kožastoj tvorevini na nosu pomoću koje usmjeravaju ultrazvučne signale (HAOP, 2017a). Uz specifično građen nos imaju velike pokretljive uške te kratka, zaobljena krila i smeđe krzno. Najčešće žive u kolonijama koje obitavaju u tamnim, vlažnim skloništima poput špilja, duplji u drveću, napuštenim zgradama i odvodnim kanalima. Prehrana potkovnjaka se uglavnom sastoji od letećih insekata.

4.1.1. *Rhinolophus blasii* – blazijev potkovnjak

Blazijev potkovnjak je najrjeđi među potkovnjacima, u Hrvatskoj ga se može pronaći u obalnom području od Cresa i Krka do Dubrovnika (Bulat i sur., 2012). Boja krzna mu varira od svijetle boje pijeska do sive, na vrhu njuške ima dva dobro uočljiva kožna roga te velike zašiljene uške (Taylor i Tuttle, 2019). Dužina tijela se kreće od 45 do 65 mm a težina od 12 do 18 grama, smeđa krila su raspona 27 do 31 cm (Bulat i sur., 2012). Prehrana blazijevog potkovnjaka uglavnom se sastoji od pauka, noćnih leptira, mušica i moljaca koje lovi u vegetaciji na visinama od 1 do 5 metara (Bulat i sur., 2012). Sedentarna su vrsta, odnosno cijeli život provode na istom mjestu te tijekom zime hiberniraju (Bulat i sur., 2012). U Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske te u Europskom popisu naveden je kao osjetljiva vrsta (VU), dok je na globalnom Crvenom popisu u kategoriji najmanje zabrinjavajuća (Antolović i sur., 2006., IUCN, 2022).

4.1.2. *Rhinolophus euryale* – južni potkovnjak

Južni potkovnjak je srednje veličine, dužine tijela od 40 do 60 mm te masom između 9 i 14 g i rasponom krila od oko 300 mm (Dietz i Helversen, 2004). Tijelo mu je svijetlo smeđe boje sa sivim krilima (Taylor i Tuttle, 2019). Rasprostranjen je diljem Sredozemlja a u Hrvatskoj se nalazi uz jadransku obalu, na većim otocima, u Lici i Kordunu te na Medvednici (Antolović i sur., 2006). Nastanjuju špilje te obitava na grmolikim livadama i u šumama s niskom vegetacijom u kojima lovi noćne leptire i druge kukce (Antolović i sur., 2006). Spadaju u osjetljive vrste, na globalnom, ali i u Crvenoj knjizi Hrvatske (Antolović i sur. 2006, IUCN, 2022).

4.1.3. *Rhinolophus ferrumequinum* – veliki potkovnjak

Veliki potkovnjak (slika 1) je najveći šišmiš u porodici potkovnjaka, karakterizira ga smeđe ili sivo-smeđe krzno na leđima i svjetlije krzno na prsima (Tragus, 2023). Duljina tijela od njuške do repa im iznosi od 57 do 71 mm, raspon krila od 350 do 400 mm, a teže od 18 do 24 g te su ženke veće od mužjaka (HAOP, 2017a). Veliki potkovnjak rasprostranjen je u zapadnoj i središnjoj Europi, na Sredozemlju te u Republici Hrvatskoj na visini do 1500 metara nadmorske visine (Tragus, 2023). Za vrijeme hladnijih mjeseci borave u napuštenim ljudskim objektima zbog hibernacije dok ih se za vrijeme toplijih mjeseci pronalazi u šumama, drvoredima, parkovima i živicama (HAOP, 2017a). Hrane se uglavnom kornjašima i noćnim leptirima (Tragus, 2023). Veliki potkovnjak se na globalnom Crvenom popisu IUCN-a nalazi u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC), a na Europskom Crvenom popisu i u Crvenoj knjizi sisavaca Republike Hrvatske se nalazi u kategoriji gotovo ugrožene vrste (NT) (HAOP, 2017a).



Slika 1 Veliki potkovnjak (izvor: <https://life-bats-birds.lu/grand-rhinolophe/?lang=en>)

4.1.4. *Rhinolophus hipposideros* – mali potkovnjak

Mali potkovnjak, kako mu i samo ime kaže, je najmanja vrsta u porodici potkovnjaka koji obitavaju u Europi (Tragus, 2023). Duljina tijela im je oko 40 mm a težina tek 4 do 7 g (Dietz i Helversen, 2004). Raspon krila malog potkovnjaka iznosi 190-250 mm (Feng, L., 2006). Jedna je od najrasprostranjenijih vrsta potkovnjaka u Europi te je rasprostranjen duž Hrvatske, od nizinskih i brdskih područja do jadranskih otoka (Antolović i sur., 2006.). Skloništa pronalaze u špiljama, napuštenim objektima, mostovima i tunelima (Tragus, 2023). Pretežito se hrane komarcima, manjim noćnim leptirima i komarcima koje love u garizima i živicama, u trsci te uz vodotoke (Antolović i sur., 2006). Mali potkovnjak je na globalnom Crvenom popisu opisan kao najmanje zabrinjavajuća vrsta, a na Europskom i Crvenom popisu Republike Hrvatske kao gotovo ugrožena vrsta (Antolović i sur, 2006, IUCN 2022).

4.1.5. *Rhinolophus mehelyi* – Meheljev potkovnjak

Mehelijevog potkovnjaka pronalazimo duž Mediterana na manjim izoliranim mjestima, vrlo je rijetka vrsta koju prepoznajemo po svijetlom krznu na tijelu te tamnijem krznu na vršnom dijelu glave i oko očiju (Taylor i Tuttle, 2019). Duljina tijela im varira od 42 -64 mm, a masa između 10 i 23 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Mehelijev potkovnjak ima raspon krila od 320 do 340 mm (Dietz i Kiefer (2016). Smatra se regionalno izumrlom vrstom u Republici Hrvatskoj, ali postoji mogućnost da se radilo o krivoj identifikaciji vrste te da Mehelijev potkovnjak nikada nije obitavao na području Hrvatske (Tragus, 2023). Postoje zapisi o pronalasku vrste između 1950. i 1960. g., ali bez sačuvanih dokaznih primjeraka (Antolović i sur., 2006). Tijekom 2001. g. promatran je potkovnjak nalik Mehelijevom, ali nažalost nije bilo dokaza osim slične veličine i iste frekvencije glasanja, glasanje nije bilo snimljeno pa ga se nije moglo analizirati da se dokaže postojanje vrste (Antolović i sur., 2006).

4.2. Porodica Vespertilionidae

(preuzeto s Wilson, 2023, ako nije navedeno drugačije)

Porodica Vespertilionidae je široko rasprostranjena porodica s 407 vrsta podijeljenih u 48 rodova. Šišmiši porodice Vespertilionidae imaju uobičajenu njušku, male oči i srednje do velike uši. Krila su im najčešće duga i uska te imaju dobro razvijen rep. Sve vrste mogu vrlo dobro hodati. Vrste su najčešće kolonijalne, ali pojavljuju se i solitarne vrste. Sklonište pronalaze u špiljama, na tavanima i u dupljama drveća gdje najčešće zimi hiberniraju.

4.2.1. *Barbastella barbastellus* – širokouhi mračnjak

Širokouhi mračnjak vrlo je prepoznatljiva vrsta po kratkim i širokim uškama okrenutim prema naprijed, čiji se unutarnji bridovi spajaju na sredini čela (HAOP, 2017b). Rasprostranjen je u cijeloj Europi (Taylor i Tuttle, 2019), a u Hrvatskoj ga pronalazimo u gorskim područjima kontinentalne Hrvatske (Antolović i sur., 2006). Obitavaju ispod labave kore stabala, u pukotinama na stablima i kućicama za šišmiše, a mjesto za hibernaciju pronalaze u dupljama na stablima, špiljama i napuštenim podzemnim objektima (HAOP, 2017b). Krzno širokouhog mračnjaka je crno ili sivo-smeđe boje s bjelkastim vršnim dijelovima dlaka (Taylor i Tuttle, 2019). Šišmiši ove vrste su srednje veličine s duljinom tijela od 45 mm do 60 mm, raspona krila 250-300 mm, te težine 6 do

10 g (Taylor i Tuttle, 2019). Preferirani plijen, male noćne leptire, lovi iznad krošnji stabala u rani sumrak (Tragus, 2023). Širokouhi mračnjak spada u ugrožene vrste šišmiša te se na globalnom Crvenom popisu nalazi u kategoriji gotovo ugrožene vrste, na europskom u kategoriji osjetljive vrste te u Republici Hrvatskoj u kategoriji nedovoljno poznate vrste (IUCN, 2022).

4.2.2. *Eptesicus nilssoni* – sjeverni noćnjak

(preuzeto s Tragus, 2023, ako nije navedeno drugačije)

Sjeverni noćnjak je šišmiš dugog tamnosmeđeg krzna na leđnoj strani te žutog krzna s trbušne strane (Taylor i Tuttle, 2019). Dužina tijela sjevernog noćnjaka iznosi 54 do 68 mm, raspon krila 240 do 28 mm, a teži 9 do 13 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Nastanjuje središnju, istočnu Europu i Skandinaviju. Izolirane populacije nalazimo na Balkanu, na području poput Like i Velebita. Ljeti pronalazi skloništa ispod crjepova ili metalnih ploča dok ga se zimi može pronaći u špiljama i rudnicima. Love dvokrilce, kornjaše i noćne leptire koje pronalaze uz rubne dijelove vegetacije, ali i u blizini uličnih rasvjeta. Sjeverni noćnjak se ne nalazi na Crvenom popisu Republike Hrvatske, ali na Europskom popisu i na globalnom Crvenom popisu pronalazimo ga u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste (LC) (IUCN, 2022).

4.2.3. *Eptesicus serotinus* – kasni noćnjak

Kasni noćnjak jedan je od najvećih vrsta šišmiša u Europi (Dietz i Helversen, 2004). Tijelom mu je dužine 62-82 mm, ima raspon krila oko 370 mm te mu masa iznosi od 18 do 25 g (Wilson i Mittermeier, 2019). U Republici Hrvatskoj ga pronalazimo na pašnjacima, livadama, parkovima i uz rubove vodenih staništa (Tragus, 2023). Boja tijela mu varira od tamnosmeđe do svjetlosmeđe te je dužine između 60 i 80 mm (Dietz i Helversen, 2004). Poznati su po visokoj stopi prisutnosti virusa bjesnoće, koja iznosi gotovo 95%, ali rizik od prijenosa bolesti sa šišmiša na ljude smatra se vrlo niskim (Tragus, 2023). Kasni noćnjak nije uvršten na Crveni popis Republike Hrvatske, no na globalnoj razini smješten je u kategoriju najmanje zabrinjavajuće vrste (IUCN, 2022).

4.2.4. *Hypsugo savii* – primorski šišmiš

Primorski šišmiš je mala vrsta šišmiša, pokriven je tamnosmeđim krznom na leđima i bijelim ili žutobijelim krznom na truhu (Taylor i Tuttle, 2019). Dužina tijela primorskog šišmiša iznosi oko

50 mm, raspon krila 220-250 mm te teži od 5-7 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Anatomski je vrlo sličan šišmišima roda *Pipistrellus* (Pavlinić i sur., 2011). Primorski šišmiš rasprostranjen je u sredozemnom području te u Hrvatskom obalnom pojasu (Tragus, 2023). Omiljeno stanište mu je krški teren s bogatom vegetacijom, može se prilagoditi i višim planinskim terenima te ponekad naseljava veće urbane sredine (Tragus, 2023). Hrane se raznim kukcima a u lov znaju krenuti i prije sumraka (Pavlinić i sur., 2011). Primorski šišmiš smješten je u kategoriju najmanje zabrinjavajuće vrste na globalnom i Europskom Crvenom popisu (IUCN, 2022).

4.2.5. *Miniopterus schreibersi* – dugokrili pršnjak

Dugokrili pršnjak je šišmiš srednje veličine s kratkim trokutastim ušima koje ne vire iznad krzna (Dietz i Helversen, 2004). Tijelo mu je dugačko od 52 do 63 mm, raspon krila mu je oko 330mm, a teži od 9 do 16 g (Dietz i Keifer, 2016). Prisutan je na području Europe, Afrike i Azije uz Sredozemno i Crno more, a na području Hrvatske ga nalazimo uz primorske rijeke, na području Nacionalnog parka Krka te na otoku Lastovu (Antolović i sur., 2006). Borave u špiljama i jamama u blizini vodenih tokova jer plijen, najčešće trzalce (*Chironomidae*) i tulare (*Trichoptera*), lovi neposredno iznad površine vode (Antolović i sur., 2006.). Jedan od glavnih uzroka ugroženosti dugokrilog pršnjaka je gubitak skloništa zbog uznemiravanja i postavljanja željeznih rešetki na špiljske ulaze (Antolović i sur., 2006). Također, vjerojatno ugroženosti doprinosi i uporaba pesticida zbog pada brojnosti u dijelovima srednje Europe (Antolović i sur., 2006). U Republici Hrvatskoj jedna je od najugroženijih vrsta te je svrstan u ugrožene vrste (Dietz i Helversen, 2004), na globalnom Crvenom popisu nalazi se kao osjetljiva vrsta (IUCN, 2022).

4.2.6. *Myotis aurascens* – primorski brkati šišmiš

Primorski brkati šišmiš je izgledom i veličinom vrlo sličan brkatom šišmišu (*Myotis mystacinus*), zbog njihove velike sličnosti na Balkanskom poluotoku je vrlo teško odrediti koja jedinka pripada kojoj vrsti te je najpouzdanija metoda determinacije DNA analiza (Dietz i Kiefer, 2016). Također, zbog istog razloga nije sigurno gdje obitava (Tragus, 2023). Prema IUCN-ovom globalnom i europskom Crvenom popisu, smješten je u kategoriju najmanje zabrinjavajuće vrste (IUCN, 2022).

4.2.7. *Myotis bechsteinii* – velikouhi šišmiš

Velikouhi šišmiš je dobio ime po karakteristično dugačkim i širokim ušima (Dietz i Helversen, 2004). Srednje je veličine s crvenkasto-smeđim krznom na leđima i bijelim krznom na trbuhu (Taylor i Tuttle, 2019). Tijelo mu je dužine 35-55 mm, raspon krila 250-300 mm, a masa 7-14 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Nastanjen je u cijeloj Europi a u Hrvatskoj ga se pronalazi u Istri, Panonskoj nizini i nizinskim dijelovima Dalmacije (Antolović i sur., 2006). Velikouhi šišmiš obitava u listopadnim šumama te ponekad voćnjacima i parkovima, a plijen lovi na čistinama i uz rub šume (Antolović i sur., 2006). Zbog sječe starih stabala i prekomjerne uporabe pesticida u šumarstvu ova vrsta je svrstana u osjetljivu kategoriju u Republici Hrvatskoj, ali i globalno (Antolović i sur., 2006, IUCN, 2022).

4.2.8. *Myotis brandtii* – Brandtov šišmiš

Brandtov šišmiš (slika 2) je sitan šišmiš s dugim ušima, pokriven dugim svjetlosmeđim krznom sa zlatnim vrhovima te svjetlijim trbuhom (Taylor i Tuttle, 2019). Veličina tijela iznosi od 39 do 51 mm, raspon krila 19 do 240 mm te je mase 5 do 7 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Mlađe jedinke, do sedme godine života, su potpuno crne te s godinama postaju sve svjetlije (Tragus, 2023). Najčešće naseljava centralnu i sjevernu Europu, ali obitava i na izoliranim mjestima na Mediteranu (Battersby, 2010). Sklonište pronalaze u dupljama drveća, a mjesto za hibernaciju u špiljama i rudnicima (Battersby, 2010). Brandtov šišmiš se nalazi samo na globalnom Crvenom popisu, svrstan u kategoriju najmanje zabrinjavajuće vrste (IUCN, 2022).



Slika 2 Brandtov šišmiš (izvor: <https://tragus.hr/vrsta-sismisa/brandtov-sismis/>)

4.2.9. *Myotis blythii* – oštrouhi šišmiš

Oštrouhi šišmiš je jedna od većih vrsta šišmiša roda *Myotis*, veličine tijela 70 do 80 mm, raspona krila oko 380 mm i mase od 20 do 27 g (Dietz i Helversen, 2004). Krzno mu je smeđe-sive boje na leđima i malo svjetlije na trbuhu (Tragus, 2023). Stanište oštrouhog šišmiša je široko područje uz Sredozemno more i cijeli Balkanski poluotok, sklonište pronalazi u špiljama te boravi na otvorenim staništima poput livada i pašnjaka (Tragus, 2023). Prema IUCN-u, oštrouhi šišmiš je svrstan u gotovo ugrožene vrste u Europi, a globalno u najmanje zabrinjavajuće vrste (IUCN, 2022).

4.2.10. *Myotis capaccinii* – dugonogi šišmiš

Dugonogi šišmiš srednje je velika vrsta šišmiša, sivo-smeđeg krzna s uočljivo izraženim dugim nogama (Tragus, 2023). Dužina tijela dugonogog šišmiša iznosi 43-54 mm, raspon krila 230-260 mm i teži 7-10 g (Wilson i Mittermeier, 2019). U Republici Hrvatskoj naseljava špilje u područjima uz krške rijeke (Antolović i sur., 2006). Pretežito se hrani letećim kukcima čije ličinke obitavaju u vodi ili kukcima koji lete iznad površine vode (Antolović i sur., 2006). Dugonogi šišmiš je u Republici Hrvatskoj proglašen ugroženom vrstom zbog svoje osjetljivosti na promjene u staništu koje su čest rezultat antropogenih promjena okoliša; kanaliziranje vodotoka, stvaranje umjetnih

jezera s promjenjivom razinom vode, onečišćenjem voda te uređenjem špilja u turističke svrhe (Antolović i sur., 2006). Na globalnom i Europskom Crvenom popisu, dugonogi šišmiš je svrstan u kategoriju osjetljive vrste (IUCN, 2022).

4.2.11. *Myotis dasycneme* – močvarni šišmiš

Močvarni šišmiš je šišmiš sivog gustog krzna s velikim nogama pokrivenim dugim čekinjama (Taylor i Tuttle, 2019). Tijelo mu je dužine između 57 i 68 mm, raspon krila oko 250 mm, a masa između 13 i 18 g (Wilson i Mittermeier, 2019). U Europi je rasprostranjen od sjeverne Francuske i Nizozemske do rijeke Jenisej u Rusiji dok u Hrvatskoj naseljava samo područje Papuka (Antolović i sur., 2006). Preferira područja uz velike i spore rijeke, močvare, široke kanale, jezera te ribnjake gdje love vodene kukce koje grabe nogama (Tragus, 2023). Ugroženi su smanjivanjem broja skloništa zbog restauracija napuštenih crkava i zgrada, trovanja insekticidima za zaštitu drvenih konstrukcija te onečišćenjem vodenih staništa koji rezultira nedostatkom plijena (Antolović i sur., 2006). Jedino poznato zimovališta u Hrvatskoj je ugroženo zbog preusmjerenja potoka za potrebe vojske, a koji je prolazio kroz špilju i pružao vlažnost skloništa tijekom zime (Antolović i sur., 2006). U Republici Hrvatskoj smatra se nedovoljno poznatom vrstom, a u Europi i globalno osjetljivom vrstom (Antolović i sur., 2006, IUCN, 2022).

4.2.12. *Myotis daubentonii* – riječni šišmiš

Riječni šišmiš srednje je velik šišmiš, veličine tijela oko 40 mm, raspona krila oko 260 mm te mase 6 do 10 g (Dietz i Helversen, 2004). Krzno mu je sjajne smeđe boje na leđima i svjetlije na trbuhu (Taylor i Tuttle, 2019). Naseljava područje cijele Europe, ali na Sredozemlju bira brdovita područja gdje boravi u šumama uz vodene površine (Tragus, 2023). Mjesto za hibernaciju pronalazi u špiljama, rudnicima, bunarima i podrumima (Dietz i Helversen, 2004). Na globalnom Crvenom popisu riječni šišmiš je svrstan u kategoriju najmanje zabrinjavajuće vrste (IUCN, 2022).

4.2.13. *Myotis emarginatus* – riđi šišmiš

Riđi šišmiš, kao što mu i samo ime kaže, je šišmiš srednje veličine s crvenkastom bojom krzna (Dietz i Helversen, 2004). Tijelo mu je dužine od 41 do 54 mm, raspon krila od 220 do 250 mm i teži oko 5 do 15 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Rasprostranjen je duž Sredozemlja i na cijelom području Hrvatske i hrvatskih otoka s izuzetkom višeg gorja (Antolović i sur., 2006). Plijen, koji

čine uglavnom pauci, lovi u šumama, voćnjacima i na livadama s lišća, a sklonište pronalazi u špiljama, krovištima i pukotinama u stijenama (Tragus, 2023). Riđi šišmiš je potencijalno ugrožen zbog impregnacije drvene građe insekticidima, ali i zbog uznemiravanja kolonija tijekom hibernacije (Antolović i sur., 2006). Globalna kategorija ugroženosti mu je osjetljiva dok se u Republici Hrvatskoj nalazi u gotovo ugroženoj (Antolović i sur., 2006).

4.2.14. *Myotis myotis* – veliki šišmiš

Velikog šišmiša odlikuje izdužena i široka njuška, zajedno s dugim i širokim ušima te se vrsta ističe po svojoj fizičkoj veličini (Tragus, 2023). Tijelo mu dostiže dužinu od čak 84 mm, raspon krila 350 – 450 mm, a masa 20 do 27 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Može ga se pronaći u cijeloj Europi, na Sredozemnim otocima te na sjeveru Afrike (Antolović i sur., 2006). Na sjevernom dijelu Hrvatske ga nalazimo gotovo svugdje dok je u primorju zabilježen na svega nekoliko lokaliteta, na otocima ga nema (Antolović i sur., 2006). Plijen lovi u šumama, oslanjajući se više na zvuk koji kukci proizvode prilikom kretanja među lišćem umjesto eholokacije (Tragus, 2023). Globalno, u Europi i u Hrvatskoj je proglašen gotovo ugroženom vrstom (NT) zbog zagađenja pesticidima i uznemiravanja tijekom hibernacije (Antolović i sur., 2006).

4.2.15. *Myotis mystacinus* – brkati šišmiš

Brkati šišmiš je malen šišmiš tamnog gustog krzna (Battersby, 2010). Tijelo mu je dužine 35-48 mm, raspon krila 190-225 mm i mase 4-7 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Zbog svoje sličnosti s drugim brkatim šišmišima, poput primorskog brkatog šišmiša (*Myotis aurascens*) teško ih je identificirati (Tragus, 2023). Rasprostranjen je po zapadnoj i centralnoj Europi te nastanjuje brojna staništa; urbana, brdovita, poljoprivredna, ali i šume (Battersby, 2010). Globalno se smatra najmanje ugroženom vrstom (IUCN, 2022), a prijetnje brkatog šišmiša su gubitak šumskih područja, ometanje u dupljama, zgradama i podzemnim staništima (Battersby, 2010).

4.2.16. *Myotis nattereri* – resasti šišmiš

Resasti šišmiš je šišmiš veličine tijela 40 do 50 mm te mase 7 do 10 g (Dietz i Helversen, 2004). Ima vrlo široka i kratka krila, raspona 245-300 mm (Wilson i Mittermeier, 2019). Krzno mu je smeđe-sivo na leđima te ima bijelo krzno na truhu, izgledom je vrlo je sličan riječnom šišmišu (*Myotis daubentoni*) (Battersby, 2010). Rasprostranjen je najčešće u šumama bukve i hrasta diljem

Europe, u kojima nastanjuje duplje, kućice za šišmiše i napuštene objekte (Battersby, 2010). Zimi hibernira u pukotinama u stijenama, špiljama, podrumima i rudnicima (Dietz i Helversen, 2004). Resati šišmiš je fascinantna zbog mogućnosti vrlo sporog leta i lebdenja blizu tla ili vegetacije, pomoću te sposobnosti vrlo lako hvata paukove, muhe i vodene insekte (Battersby, 2010). Na Hrvatskom Crvenom popisu nije naveden, ali na Europskom i globalnom je svrstan u najmanje zabrinjavajuće vrste (IUCN, 2022).

4.2.17. *Nyctalus lasiopterus* – veliki večernjak

Veliki večernjak ima robusno zlatno-smeđe tijelo, dužine 84 do 104 mm i raspon krila od 40 do 46 cm što ga čini najvećim europskim šišmišem (Battersby, 2010). Teži oko 33 do 74 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Rasprostranjen je od Portugala do Irana, uključujući i sjevernu Afriku te Siciliju (Antolović i sur., 2006). U Republici Hrvatskoj je nađen u dolini rijeke Neretve i Jadra te u okolici Senja (Antolović i sur., 2006). Veliki večernjak je šumska vrsta koja često boravi uz rijeke a sklonište pronalazi u dupljama drveća (Antolović i sur., 2006). Prehrana im se uglavnom sastoji od noćnih leptira i kornjaša, ali tijekom sezonskih migracija love i manje ptice pjevice (Battersby, 2010). Zbog gubitka šumskih skloništa, upotrebe insekticida te smanjivanja broja ptica pjevice i plijena, veliki večernjak je globalno proglašen gotovo ugroženom vrstom dok se u Hrvatskoj smatra nedovoljno poznatom (Antolović i sur., 2006).

4.2.18. *Nyctalus leisleri* – mali večernjak

Mali večernjak je šišmiš tamno smeđeg krzna i manje veličine, upravo zbog svoje veličine lako se raspoznaje od velikog večernjaka (*N. lasiopterus*) i ranog večernjaka (*N. noctula*) (Battersby, 2010). Dužina tijela mu iznosi od 48 do 72 mm, raspon krila od 250 do 330 mm, a masa od 8 do 20 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Rasprostranjen je duž Europe, a u Hrvatskoj naseljava gorski dio hrvatske te obalni prostor i otoke (Antolović i sur., 2006). Preferira šumska područja u kojima mu kao sklonište služe duplje u drveću, kućice za šišmiše, ali i razne pukotine (Battersby, 2010). Mali večernjak sezonski migrira između zimovališta i ljetnih kolonija, no u Republici Hrvatskoj nisu zabilježene migracije te se smatra sedentarnom vrstom (Antolović i sur., 2006). Kao i ostale šumske vrste, ugrožen je uređenjem šuma i uklanjanjem starih stabala te uporabom pesticida u šumarstvu (Battersby, 2010). Globalna i regionalna kategorija ugroženosti malog večernjaka je gotovo ugrožena vrsta (Antolović i sur., 2006).

4.2.19. *Nyctalus noctula* – rani večernjak

Rani večernjak je velik šišmiš s crvenkasto-smeđom bojom krzna (Battersby, 2010). Tijelo ranog večernjaka je dužine od 60 do 90 mm, raspon krila od 320 do 450 mm, a masa mu iznosi oko 17 do 45 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Živi diljem Europe na raznim staništima poput listopadnih šuma, obalnih šuma, mediteranskih hrastovih šuma i gradova (Tragus, 2023). Kolonije sjeveroistočne Europe poznate su po migracijama prema jugozapadu, te često prelaze i do 1000 km dok su kolonije na zapadu sedentarne zbog vremenskih uvjeta (Battersby, 2010). Rani večernjak za sklonište odabire duplje djetlića, kutije od roleta, pukotine na zgradama i mostovima te špilje (Pavlinić i sur., 2011). Karakteristični su brzi letači te plijen često love iznad krošnji drveća, plijen im uglavnom čine moljci, skakavci i cvrčci (Battersby, 2010). Kod ranog večernjaka ne ističe se posebna prijatnja, ali smatra se da ga ugrožava uporaba pesticida te je zbog toga svrstan u kategoriju najmanje zabrinjavajuće vrste na globalnom Crvenom popisu (Battersby, 2010, IUCN, 2022).

4.2.20. *Pipistrellus kuhlii* – bjeloruski šišmiš

Bjeloruski šišmiš je malen šišmiš roda *Pipistrellus*, smeđe-okere boje krzna s bijelo-žutim trbuhom (Tragus, 2023). Vrlo je sličan drugim vrstama roda *Pipistrellus*, ali zbog bijelog ruba letnice, po čemu je i dobio ime, može ga se razlikovati od ostalih vrsta (Tragus, 2023). Tijelo mu je veličine 40-55 mm, raspon krila 210-230 mm i teži 5-10 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Rasprostranjen je duž jadranske obale te se smatra jednom od najčešćih vrsta (Rnjak i sur., 2021). Sklonište pronalaze u pukotinama i rupama u stijenama, suhozidima i nadzemnim objektima (Rnjak i sur., 2021). Lovi na otvorenim područjima, najčešće u sumrak, na visinama do 25 m iznad tla (Rnjak i sur., 2021). Bjeloruski šišmiš nije naveden na Hrvatskom Crvenom popisu, a na globalnom je uvršten u najmanje zabrinjavajuću kategoriju (IUCN, 2022).

4.2.21. *Pipistrellus nathusii* – mali šumski šišmiš

Mali šumski miš poznat je po najdužim europskim migracijama koje iznose čak 2200 km (Alcalde i sur., 2021). Izgledom je vrlo sličan ostalim šišmišima roda *Pipistrellus* s crveno-smeđim krznom na leđima te svjetlijim trbuhom (Tragus, 2023). Mali šumski šišmiš ima tijelo dužine 44 do 54 mm, raspon krila 230 do 250 mm te masu 6 do 15 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Uglavnom je rasprostranjen u Europi uz dio Male Azije te preferira šumska staništa blizu vodenih površina (Battersby, 2010). Skloništa su mu najčešće pukotine u kori drveća, a zimi hibernira u dupljama ili

u naslagama drva (Tragus, 2023). Fragmentacija staništa duž migracijskih ruta, zagađenje vode i gubitak skloništa uzrokovan uređenjem šuma su glavne prijetnje malog šumskog šišmiša (Battersby, 2010). Iako se ne nalazi na Crvenom popisu Hrvatske, globalno se smatra najmanje ugroženom vrstom (IUCN, 2022).

4.2.22. *Pipistrellus pipistrellus* – patuljasti šišmiš

Patuljasti šišmiš (slika 3) je vrlo mali šišmiš, smeđeg krzna i trokutastih ušiju (Taylor i Tuttle, 2019). Tijelo patuljastog šišmiša iznosi od 35 do 52 mm, raspon krila 180 do 250 mm a masa 3 do 5 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Rasprostranjen je diljem Europe, južno od 56. paralele do sjevera Afrike (Tragus, 2023). Pronalazimo ga u cijeloj Hrvatskoj, uključujući i otoke (Rnjak i sur., 2021). Primarna skloništa pronalazi u raznim pukotinama na stablima, stijenama, ali i ljudskim objektima, a lovi uz rub vegetacije, mirne kopnene vode i u urbanim područjima (Rnjak i sur., 2021). Močvarni šišmiš je globalno proglašen najmanje zabrinjavajućom vrstom te mu je glavna prijetnja uznemiravanje i obnova zgrada jer voli pronalaziti utočište u antropogenim područjima (Battersby, 2010).



Slika 3 Patuljasti šišmiš (izvor: <https://tragus.hr/vrsta-sismisa/patuljasti-sismis/>)

4.2.23. *Pipistrellus pygmaeus* – patuljasti močvarni šišmiš

Patuljasti močvarni šišmiš je najmanja europska vrsta i teži tek 4 do 7 g (Pavlinić i sur., 2011). Dužina tijela mu varira od 30 do 50 mm, a raspon krila od 190 do 230 mm (Wilson i Mittermeier, 2019). Smatra se da je rasprostranjen u južnoj i središnjoj Europi (Battersby, 2010) te diljem Hrvatske, najčešće na nizinskim područjima s vlažnim i vodenim staništima (Rnjak i sur., 2011). Sklonište pronalaze u brojnim šupljinama u zidovima i oblogama kuća te u dupljama na drveću (Battersby, 2010). Uništenje šumskih staništa i renovacije objekata su mu glavna prijetnja ((Pavlinić i sur., 2011). Smatra se da je rasprostranjen u južnoj i središnjoj Europi (Battersby, 2010). Močvarni šišmiš je u kategoriji najmanje zabrinjavajuće vrste na globalnom i Europskom Crvenom popisu (IUCN, 2022).

4.2.24. *Plecotus auritus* – smeđi dugoušan

Kao i svi pripadnici roda *Plecotus*, smeđi dugoušan (slika 4) ima velike i duge uši, čupavo smeđe krzno i poprilično velike oči (Battersby, 2010). Zanimljivo je da upravo te karakteristično duge uši, pokrije krilima tijekom hibernacije (Battersby, 2010). Smeđi dugoušan ima tijelo dužine 39 do 46 mm, široka krila raspona 250 do 300 mm i teži između 6 i 9 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Rasprostranjen je diljem Europe u šumovitim planinskim područjima, može ga se pronaći u različitim tipovima šuma (Tragus, 2023). Tipična je šumska vrsta te je specijaliziran za lov plijena na grančicama i listovima (Antolović i sur., 2006). Ljeti preferira duplje i pukotine kao skloništa, a zimi špilje i podzemne objekte (Battersby, 2010). Ugroženost smeđeg dugoušana je posljedica gubitka velikih šuma na Mediteranu uslijed požara te je globalno proglašen najmanje zabrinjavajućom vrstom (Battersby, 2010).



Slika 4 Smeđi dugoušan (izvor: <https://tragus.hr/vrsta-sismisa/smedji-dugousan/>)

4.2.25. *Plecotus austriacus* – sivi dugoušan

Sivi dugoušan je šišmiš srednje veličine s tamno sivim krznom na cijelom tijelu pa čak i glavi te s velikim ušima (Battersby, 2010). Sivi dugoušan ima tijelo dužine 45 do 70 cm, raspon krila 225 do 300 mm i masu 5 do 20 g (Taylor i Tuttle, 2019). U Europi je široko rasprostranjen dok je u Hrvatskoj pronađen samo na području Gorskog kotara i Panonske Hrvatske (Antolović i sur., 2006). Lovi na otvorenom a plijen mu najčišće čine noćni leptiri (Antolović i sur., 2006). Osim špilja, boravi i u krovštima zgrada te crkvenim tornjevima a ugrožen je rekonstrukcijom i obnovom krovišta te uporabom insekticida na drvenim konstrukcijama (Battersby, 2010). Sivi dugoušan se na Crvenom popisu Republike Hrvatske nalazi u kategoriji ugrožene vrste dok se na globalnom popisu nalazi u kategoriji gotovo ugrožene vrste (Antolović i sur., 2006, IUCN, 2022).

4.2.26. *Plecotus kolombatovici* – kolombatovićevev dugoušan

Kolombatovićevev dugoušan je najmanja europska vrsta iz roda dugoušana u Europi (Battersby, 2010). Ima karakteristične duge uši i svjetlo dugo krzno po cijelom tijelu (Battersby, 2010). Tijelo Kolombatovićevevog dugoušana je dužine 42-54 mm, raspon krila oko 350 mm te mase oko 7 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Kolombatovićevev dugoušan u Hrvatskoj je rasprostranjen u Istri i na jadranskim otocima (Antolović i sur., 2006), a pronađen je i na obalnim dijelovima Grčke, Turske, Izraela, Palestine, Malte i Libije (Battersby, 2010). Skloništa su mu tavani, crkveni tornjevi, špilje te napušteni vojni tuneli (Antolović i sur., 2006). Kolombatovićevev dugoušan je nedovoljno poznata vrsta prema Hrvatskom Crvenom popisu, globalno se smatra najmanje ugroženom vrstom (Antolović i sur., 2006, IUCN, 2022).

4.2.27. *Plecotus macrobullaris* – gorski dugoušan

Gorski dugoušan je izgledom vrlo sličan ostalim vrstama iz roda *Plecotus*, fizički ga razlikuje samo tvrda trokutasta točka na donjoj usni (Battersby, 2010). Dužina tijela mu je oko 50 mm i teži od 6 do 10 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Rasprostranjen je u krškim planinskim područjima diljem Mediterana te u Hrvatskoj na području Istre, Gorskog kotara, Žumberka, Velebita i Biokova (Antolović i sur., 2006). U kontinentalnom dijelu Hrvatske živi zajedno sa smeđim dugoušanom (*Plecotus auritus*) dok je na nižim nadmorskim visinama pronađen s Kolombatovićevevim dugoušanom (*Plecotus kolombatovici*) (Antolović i sur., 2006). Zimi obitava u špiljama i

podzemnim objektima, a ljeti na tavanima napuštenih objekata (Battersby, 2010). U Hrvatskoj se smatra nedovoljno poznatom vrstom, a u Europi gotovo ugroženom vrstom (Antolović i sur., 2006, IUCN, 2022).

4.2.28. *Vespertilio murinus* – dvobojni šišmiš

Dvobojni šišmiš ima karakteristično dugo smeđe krzno s bijelim vrhovima na leđima i vrlo kontrastno bijelo-žuto krzno na truhu. Po oštro odvojenom tamnom i svijetlom krznu je i dobio ime (Tragus, 2023). Tijelo mu je veličine 48-64 mm, raspon krila 270-310 mm te teži 10-24 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Geografski je rasprostranjen u središnjoj i istočnoj Europi te na Balkanu (Meschede, 2001), a u Hrvatskoj ga pronalazimo na području Ćićarije, Velike Kapele i Velebita (Antolović i sur., 2006). Skloništa dvobojnog šišmiša su uglavnom više građevine poput crkvenih tornjeva, ali i špilje te pukotine u stijenama i drveću (Tragus, 2023). Preferira lov na otvorenim područjima te najčešće lovi trzalce (*Chironomidae*) (Meschede, 2001). Dvobojni šišmiši su migratorne vrste i uglavnom migriraju na jugozapad, najduža zabilježena migracija je iz Rusije u Francusku i iznosi čak 1787 km (Tragus, 2023). Globalno i u Europi je uvršten u najmanje zabrinjavajuće vrste dok na Crvenom popisu Republike Hrvatske nije spomenut (IUCN, 2022).

4.3. Porodica Molossidae

(Preuzeto s Wilson, 2023, ako nije navedeno drugačije.)

Porodica Molossidae tj. slobodnorepci obuhvaća oko 100 fizički vrlo različitih šišmiša raspoređenih u 16 rodova. Šišmiši u porodici Molossidae imaju velike, često nepokretne, srasle uši neobičnog oblika. Imaju vrlo dugačka i uska krila te noge koje su vrlo dobro razvijene za hodanje. Mnoge vrste su kolonijalne i žive u milijunskim kolonijama u špiljama. U Republici Hrvatskoj pojavljuje se samo jedna vrsta, sredozemni slobodnorepac (*Tadarida teniotis*).

4.3.1. *Tadarida teniotis* – sredozemni slobodnorepac

Sredozemni slobodnorepac je jedina vrsta iz porodice slobodnorepci koja se pojavljuje u Europi (Taylor i Tuttle, 2019). Prekriven je crno-sivim krznom, ima velike crne uši i dugačak rep koji se nastavlja iza letne membrane te ima osjetilnu funkciju (Battersby, 2010). Tijelo sredozemnog slobodnorepca je dugačko oko 85 mm i teži oko 20-40 g (Wilson i Mittermeier, 2019). Sredozemni

slobodnorepac je u Europi rasprostranjen na području oko Sredozemnog mora (Dietz i Kiefer, 2016), a na području Hrvatske ga nalazimo uz jadransku obalu (Tragus, 2023). Skloništa traži u pukotinama u stijenama, u nepristupačnim kanjonima i udolinama (Tragus, 2023). Na globalnom i Europskom Crvenom popisu svrstan je u najmanje zabrinjavajuću kategoriju (IUCN, 2022).

5. Razlozi ugroženosti i mjere zaštite šišmiša u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj šišmiši su uglavnom ugroženi zbog gubitka skloništa, plijena, ali i lovnog staništa (HAOP, 2017). Razlozi gubitka skloništa poput špilja i duplji u starom drveću su uređenje i pretvaranje staništa u turističke destinacije. Također, uređenje tavana, rušenje napuštenih objekata i premazivanje drvenih konstrukcija insekticidima uzroci su smanjenja skloništa (Antolović i sur., 2006). Osim gubitka skloništa šišmiši su ugroženi i manjkom plijena zbog uporabe pesticida u poljoprivredi, isušivanja i onečišćenja vodenih površina, kanaliziranjem vodotoka i zaprašivanja gradova (Pavlinić i sur., 2011). Uz gubitak staništa i nedostatak plijena, šišmiši imaju samo jedno mlado godišnje a smrtnost novorođenih šišmiša iznosi više od 50 % pa je oporavak populacija spor i dugotrajan (HAOP, 2017).

Svi šišmiši na teritoriju Republike Hrvatske strogo su zaštićene zavičajne divlje svojte na temelju Zakona o zaštiti prirode, odnosno Pravilnika o proglašenju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim, te je strogo zabranjeno njihovo ubijanje, ozljeđivanje, hvatanje, uznemiravanje i uzimanje iz prirode (Pavlinić i sur., 2011). Također, svi šišmiši koji redovno borave u Republici Hrvatskoj, ali i oni koji se prirodno pojave na teritoriju Hrvatske zaštićeni su sporazumom EUROBATS – Sporazum o zaštiti europskih populacija šišmiša (Hutson, Marnell, Petermann, 2023). Sporazum o zaštiti europskih populacija šišmiša je stupio na snagu 1994. g. te broji 38 država članica te štiti svih 55 vrsta šišmiša koje borave na području Europe, kroz zakonodavstvo, edukaciju, provedbu mjera zaštite i međunarodnu suradnju među državama članicama (Hutson, Marnell, Petermann, 2023). U sklopu EUROBATS sporazuma šišmiši u Hrvatskoj su zaštićeni i Konvencijom o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja odnosno Bonnskom konvencijom (Narodne novine 67/2000). Republika Hrvatska je od 2000. godine potpisnica i Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa, poznatijoj kao Bernska konvencija (Narodne novine 68/2000).

6. Zaključak

Prema IUCN-ovom Crvenom popisu ugroženih sisavaca, najugroženiji i najbrojniji sisavci su uglavnom šišmiši te najviše vrsta ovisi o očuvanju skloništa na crkvenim tornjevima, tavanima i podrumima te u njihovim prirodnim skloništima – špiljama. Osim očuvanja i pružanja novih skloništa potrebno je i educirati građane jer se čak 17 od 34 vrste šišmiša koji obitavaju u Republici Hrvatskoj nalazi na Crvenom popisu. Također, potrebno je detaljnije istražiti mjesta na kojima obitavaju određene kolonije, ali i utvrditi rasprostranjenost vrsti.

Šišmiši su bioindikator zdravih ekosustava, zdrave prirode i otpornih i stabilnih okoliša (Voigt i Kingston 2016) te imaju važnu ulogu u poljoprivredi i šumarstvu jer su prirodni insekticidi, stoga je prijeko potrebno zaštititi šišmiše, ali i njihova staništa i plijen.

7. Literatura i izvori

Literatura:

Alcalde, J., Jiménez, M., Brila, I., Vintulis, V., Voigt, C. and Pētersons, G. (2021) Transcontinental 2200 km migration of a Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) across Europe. *Mammalia*, Vol. 85 (Issue 2), pp. 161-163. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2020-0069>

Antolović, J., Frković, A., Grubešić, M., Holcer, D., Vuković, M., Flajšman, E., Grgurev, M., Hamidović, D., Pavlinić, I. i Tvrtković, N. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

Battersby, J. (comp.) (2010): Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP / EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Bulat, Ž. i sur. (2012): BUK – Glasnik Javne ustanove „Nacionalni park Krka“. Broj 5 – str. 90

Dietz, C. i Helversen, O. (2004): Illustrated identification key to the bats of Europe.

Dietz, C. i Kiefer, A. (2016): Bats of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing.

Hutson, A.M., Marnell, F. & Petermann, R. (2023): A guide to the implementation of the Agreement on the Conservation of Populations of European Bats (EUROBATS). Version 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.

Meschede, A. (2001): Bats in Forests – Information and recommendations for forest managers "Landschaft als Lebensraum", vol. 4

NN 67/2000 (2000): Zakon o potvrđivanju konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija). Narodne novine, 67/2000.

NN 68/2000 (2000): Zakon o potvrđivanju konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija). Narodne novine, 68/2000.

Pavlinić, M., Oković, P., Duplić, A., Grgurev, M. (2011): Šišmiši u Hrvatskoj. Državni zavod za zaštitu prirode

Pough, J. H. (2005): Vertebrate life. Pearson Prentice Hall

Rnjak, D., Rnjak, G., Maleš, S. (2021): Istraživanje šišmiša na području utjecaja planirane SE Drniš. Stručna podloga za izradu Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu i Studije utjecaja na okoliš. Geonatura d.o.o, Zagreb

Taylor, M. i Tuttle, M. D. (2019): Bats – an illustrated guide to all species. Ivy Press

Voigt, C.C., Kingston T. (2016): Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Springer Open. – str. 1-13

Young, J. Z. (1962): The Life of Vertebrates. Oxford University Press, drugo izdanje – str. 585 - 592

Izvori:

Wilson, D. E. (2023) Bat. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/animal/bat-mammal> (17.8.2023.)

Wilson, D. E., Mittermeier, R. A. (2019): Vespertilionidae. In: Handbook of the Mammals of the World – Volume 9 Bats. Barcelona: Lynx Edicions, <http://doi.org/10.5281/zenodo.6397752> (15.9.2023.)

Feng, L. (2006) "Rhinolophus hipposideros", Animal Diversity Web. https://animaldiversity.org/accounts/Rhinolophus_hipposideros/ (15.9.2023.)

HAOP (2017) <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/bioraznolikost/sismisi> (17.8.2023.)

HAOP (2017a) <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/bioraznolikost/sismisi/veliki-potkovnjak> (19.8.2023.)

HAOP (2017b) <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/bioraznolikost/sismisi/barbastella> (19.8.2023.)

IUCN (2022) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>. (pristupljeno 23.6.2023.)

Tragus (2023) <https://tragus.hr/vrste-sismisa/> (19.8.2023.)

Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje – zimski san. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, (2021) <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=67256> (22.8.2023.)