

Izveštaj o istraživanju šišmiša planine Ozren (2024. godina)

Autor izvještaja: Vojo Milanović

Učesnici u istraživanju: Vojo Milanović, Jasminko Mulaomerović, Amina Agić, Ines Ćutuk, Mia Dejanović, Hena Rahmanović i Besim Gurda

Uvod

Planina Ozren, smještena u sjeveroistočnom dijelu Bosne i Hercegovine, predstavlja jedinstven prirodni resurs prepoznat po raznovrsnim ekosistemima i specifičnoj geomorfološkoj strukturi. Ovo područje, s mješavinom šumovitih predjela, riječnih dolina i složenih speleoloških sistema, pruža optimalne uvjete za razne vrste šišmiša (*Chiroptera*). Šišmiši su ključni indikatori ekološkog zdravlja zbog svoje uloge u kontroli populacija insekata, oprašivanju i disperziji sjemena. Njihova zaštita nije samo važna za očuvanje biodiverziteta, već i za održavanje ekoloških procesa.

Bosna i Hercegovina je dom za 33 vrste šišmiša, što predstavlja oko 60% ukupnog diverziteta šišmiša u Evropi. Uprkos ovom bogatstvu, istraživanja šišmiša na planini Ozren do sada su bila oskudna, što otežava razumijevanje ekološke važnosti ovog područja. S obzirom na rastuće pritiske poput deforestacije, urbanizacije i rudarskih aktivnosti, postoji hitna potreba za istraživanjem faune šišmiša i procjenom prijetnji njihovom opstanku.

Ciljevi ovog istraživanja uključivali su:

- Inventarizaciju vrsta šišmiša na Ozrenu,
- Identifikaciju ključnih staništa, uključujući pećine i antropogene strukture,
- Procjenu sezonskih obrazaca korištenja staništa i mogućih prijetnji.

Rezultati istraživanja pružaju temelje za buduće konzervacijske aktivnosti i podizanje svijesti o važnosti očuvanja šišmiša na lokalnom nivou.

Metodologija rada

Istraživanje faune šišmiša na planini Ozren sprovedeno je od 2022. do 2024. godine, koristeći standardizirane metode istraživanja prilagođene specifičnostima staništa, sezonskim obrascima aktivnosti šišmiša i različitim fazama njihovog životnog ciklusa. Korištene su integrisane metode kako bi se obuhvatile različite aspekte ponašanja, stanišne upotrebe i prijetnji ovim vrstama.

Istraživanja sprovedena tokom 2024. godine bila su temeljitija, obuhvaćajući mjesece februar, april, juni i juli koristeći standardne metode istraživanja šišmiša poput mist-nettinga i inspekcije dnevnih skloništa šišmiša, ali bez korištenja ultrazvučnih detektora.

Mist-netting metoda

Mist-netting ili postavljanje mreža za hvatanje šišmiša bila je osnovna tehnika u terenskim istraživanjima. Mreže su postavljane na strateškim lokacijama koje se smatraju ključnim za aktivnosti šišmiša, uključujući šumske proplanke, obale potoka, ulaze u pećine i napuštene antropogene objekte.

Mist-netting metodom provedeno je nekoliko terenskih aktivnosti, uključujući 19. aprila (beuspješno), te 28. i 29. juna na dva lokaliteta – kod lovačkog doma (44.6277858°, 18.1870740°) i na ulazu u pećinu Mokra Megara. Mreže su postavljane u sumrak, u periodu kada šišmiši postaju aktivni, i ostajale su aktivne tokom nekoliko sati ovisno o vremenskim uslovima. Uhvaćene jedinke su pažljivo uklanjane iz mreža, nakon čega su identifikovane do vrste na osnovu morfoloških karakteristika prema Dietz i Kiefe (2016). Uz identifikaciju, bilježeni su podaci poput težine, dužine tijela i raspona krila. Vršeno je i prstenovanje jedinki u cilju praćenja migracija i dinamike populacija. Nakon obrade, šišmiši su puštani natrag u prirodu kako bi se minimizirao stres.

Ultrazvučno snimanje

Detekcija i analiza ultrazvučnih signala šišmiša korištena je za identifikaciju vrsta koje nisu uhvaćene mrežama, ali su prisutne na određenom lokalitetu. Korišteni su bat-detektori visokih

performansi, uključujući uređaje poput *Pettersson M* i *Echo Meter Touch*, za snimanje echolokacijskih signala šišmiša. Metodologija je sprovedena tokom 2022. i 2023. godine, dok tokom 2024. godine nije sprovedena.

Inspekcija speleoloških objekata

Pećine i drugi speleološki objekti na Ozrenu predstavljaju ključna staništa šišmiša za hibernaciju, razmnožavanje i dnevni odmor. Tokom istraživanja posjećene su pećine Mokra Megara i Suha Megara, kao i Veliki i Mali ponor, odabrani zbog njihovog speleološkog potencijala i prethodnih saznanja o prisutnosti šišmiša. Tokom dnevnih inspekcija vršeno je posmatranje kolonija šišmiša direktnim vizualnim pregledom i korištenjem svjetiljki. Prikupljeni su podaci o vrsti veličini kolonija, vrsti skloništa i znakovima aktivnosti (guano, tragovi na zidovima, kosti). Posebna pažnja posvećena je identifikaciji vrsta u periodima hibernacije i razmnožavanja. Tokom 2024. godine u februaru, junu i julu pregledana su skloništa u pećinama Mokra Megara i Suha Megara, kao i nekoliko napuštenih antropogenih objekata.

Metodološki pristup je osigurao sveobuhvatnu procjenu faune šišmiša na Ozrenu, omogućivši detaljnu analizu diverziteta i dinamike populacija šišmiša, uz identifikaciju ključnih staništa i prijetnji. Ove metode pružaju solidnu osnovu za nastavak istraživanja i razvoj konzervacijskih strategija.

Rezultati i diskusija

Zabilježeno je ukupno 19 vrsta šišmiša tokom trogodišnjeg istraživanja, što čini oko 58% šišmišjih vrsta u Bosni i Hercegovini.

Rezultati iz 2022. godine

Prema Milanović i sar. (2022) tokom 2022. godine, istraživanja na planini Ozren bila su usmjerena na detaljnu inspekciju pećine Mokra Megara. Aktivnosti su obuhvatale dnevne posjete pećini, postavljanje vertikalnih mreža (mist-netting) na ulazu u pećinu i oko vodene površine u blizini kampa, kao i snimanje auto-transekata uz pomoć ultrazvučnih detektora. Ove terenske aktivnosti, sprovedene u avgustu te godine, rezultirale su identifikacijom najmanje 11 vrsta šišmiša (Tabela 1). Među zabilježenim vrstama u pećini Mokra Megara bili su Behštajnov šišmiš (*Myotis bechsteinii*), trobojni šišmiš (*Vespertilio murinus*), Šrajberov šišmiš (*Miniopterus schreibersii*), mali potkovasti šišmiš (*Rhinolophus hipposideros*) i veliki potkovasti šišmiš (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Rezultati iz 2023. godine

Tokom druge godine istraživanja, 2023. godine prema Mulaomerović i sar. (2023) terenski rad je proširen na dodatne speleološke objekte i napuštene antropogene strukture, uz zadržavanje metodološkog pristupa primijenjenog u prethodnoj godini. Pored pećine Mokra Megara, istraživanja su obuhvatila Veliki ponor i Mali ponor, gdje su utvrđene značajne populacije šišmiša. U Velikom ponoru je zabilježeno prisustvo velikog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus ferrumequinum*), dok je u Malom ponoru potvrđeno prisustvo malog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus hipposideros*).

Ove aktivnosti uključivale su korištenje nevidljivih vertikalnih mreža (mist-netting), koje su postavljane na ključnim lokacijama u blizini ulaza u speleološke objekte, kao i snimanje auto-transekata ultrazvučnim detektorima kako bi se zabilježili echolokacijski signali šišmiša. Kroz ovu metodologiju, istraživanje je rezultiralo identifikacijom najmanje 11 vrsta šišmiša tokom

2023. godine (Tabela 1). Među zabilježenim vrstama su i nove, poput Natuzijevog šišmiša (*Pipistrellus nathusii*) i noćnog šišmiša (*Nyctalus noctula*).

Proširena istraživanja takođe su omogućila dodatnu identifikaciju ključnih vrsta.

Rezultati istraživanja iz 2024. godine

Istraživanja provedena tokom 2024. godine bila su znatno obimnija i detaljnija u poređenju s prethodnim godinama, obuhvatajući različite sezone, metode i lokalitete na planini Ozren. Aktivnosti su sprovedene u februaru, aprilu i junu, uz primjenu standardnih metoda istraživanja šišmiša, uključujući mist-netting i inspekciju dnevnih skloništa. Iako ultrazvučni detektori nisu korišteni, prikupljeni podaci pružili su značajan uvid u faunu šišmiša ovog područja.

U februaru su pregledane hibernacione kolonije u pećini Mokra Megara, gdje su zabilježene vrste poput:

- Velikog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus ferrumequinum*), čija kolonija predstavlja najvećih hibernacijskih kolonija ove vrste u Bosni i Hercegovini.
- Malog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus hipposideros*).
- Mediteranskog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus euryale*).
- Behštajnovog šišmiša (*Myotis bechsteinii*).
- Šrajberovog šišmiša (*Miniopterus schreibersii*).

Osim ovih vrsta, evidentirani su i veliki mišouhi šišmiš (*Myotis myotis*), širokouhi šišmiš (*Barbastella barbastellus*) i dugoprsti šišmiš (*Myotis capaccinii*). Ove podaci potvrđuju značaj pećine Mokra Megara kao ključnog zimskog skloništa za šišmiše u ovom dijelu Bosne i Hercegovine.

U aprilu je sprovedena mist-netting aktivnost kod lovačkog doma, međutim nije rezultirao hvatanjem šišmiša. Aktivnosti su nastavljene krajem juna i početkom jula, s izuzetnim rezultatima:

1. **28. juni:** Na lokaciji kod lovačkog doma uhvaćeno je 10 jedinki iz šest različitih vrsta:
 - *Pipistrellus kuhlii*

- *Pipistrellus nathusii*
 - *Pipistrellus pipistrellus*
 - *Nyctalus noctula*
 - *Nyctalus leisleri*
 - *Eptesicus serotinus*
2. **29. juni:** Na ulazu u pećinu Mokra Megara uhvaćeno je 32 jedinke Šrajberovog šišmiša (*Miniopterus schreibersii*). Također su zabilježeni:
- 5 jedinki Behštajnovog šišmiša (*Myotis bechsteinii*).
 - 12 jedinki velikog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus ferrumequinum*).

Porodiljska kolonija mediteranskog potkovastog šišmiša

Jedan od najznačajnijih nalaza u 2024. godini bila je u julu identifikacija porodiljske kolonije mediteranskog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus euryale*) u pećini Suha. Ova kolonija, s više od 100 jedinki, ukazuje na važnost ovog lokaliteta za reprodukciju ove vrste, što dodatno potvrđuje ekološku vrijednost planine Ozren.

Istraživanja sprovedena tokom 2024. godine potvrdila su prisustvo bogatog i raznolikog spektra šišmiša, uključujući značajne kolonije tokom hibernacije i reprodukcije. Mist-netting metoda i inspekcija skloništa omogućile su identifikaciju ključnih lokaliteta i vrsta, dok je broj uhvaćenih i posmatranih jedinki naglasio značaj zaštite Ozrena kao staništa šišmiša. Ovi rezultati pružaju osnovu za daljnje aktivnosti usmjerene na očuvanje biodiverziteta šišmiša u regiji.

Tabela 1. Pregled zabilježenih vrsta za 2022. 2023. i 2024. godinu (P – vrsta zabilježena; O – vrsta nije zabilježena)

Lokalni nazivi vrsta	Latinski nazivi vrsta	2022.	2023.	2024.
		(Milanović i sar 2022)	(Mulaomerović i sar. 2023)	
Behštajnov šišmiš	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1818)	P	O	P
Trobojni šišmiš	<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806)	P	O	P
Veliki / Mali mišouhi šišmiš	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797) / <i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	O	O	P
Dugoprsti šišmiš	<i>Myotis capaccinii</i> (Binaparte, 1837)	O	O	P
Mali potkovasti šišmiš	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	P	P	P
Veliki potkovasti šišmiš	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	P	P	P
Mediterranski potkovasti šišmiš	<i>Rhinolophus euryale</i> (Blasius, 1853)	P	O	P
Savijev šišmiš	<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	P	O	O
Kulijev šišmiš	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	P	P	P
Mali šišmiš	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	O	P	P
Patuljasti šišmiš	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	O	P	O
Natuzijev šišmiš	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	O	O	P
Noćni šišmiš	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	O	P	P
Mali noćni šišmiš, Mali Lajslerov šišmiš	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	O	P	P
Širokouhi šišmiš	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	P	P	P
Šrajberov šišmiš	<i>Miniopterus schreibersi</i> (Kuhl, 1817)	P	P	P
Veliki kasni šišmiš	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	O	O	P
Dvobojni šišmiš	<i>Vespertilio murinus</i> (Linnaeus, 1758)	O	P	P
Smeđi dugouhi šišmiš	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	O	P	O
Dugouhi šišmiši	<i>Plecotus sp.</i>	P	O	O
Mišouhi šišmiši	<i>Myotis sp.</i>	P	P	O
Fonetska grupa	<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>Nyctalus leisleri</i> / <i>Vespertilio murinus</i>	P	P	O
Fonetska grupa	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>P. nathusii</i>	P	P	O

Tabela 2: Prikaz zabilježenih vrsta sa njihovim konzervacijskim statusom i staništem

Lokalni naziv taksona	Naučno ime taksona	Konzervacijski Status	Vrsta zabilježena ili potencijala	Stanište
Mali potkovasti šišmiš	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Andre, 1797)	IUCN NT; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Napušteni objekti, šume i poluotvorena staništa.
Veliki potkovasti šišmiš	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	IUCN NT; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Napušteni objekti, šume i poluotvorena staništa.
Mediteranski potkovasti šišmiš	<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853	IUCN VU; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Otvoreni habitati, vodena tijela
Noćni šišmiš	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Šumsko područje i poluotvorena staništa.
Mali noćni šišmiš, Mali Lajslerov šišmiš	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Šumsko područje i poluotvorena staništa.
Dvobojni šišmiš	<i>Vespertilio murinus</i> Linnaeus, 1758	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Otvori u šumi ili šumi i uz drvorede, jezera i rijeke.
Veliki kasni šišmiš	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Šuma, otvoreno raslinje, livade, rubovi šuma.
Šrajberov šišmiš	<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1817)	IUCN VU Bonn II, Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Šuma, voćnjaci, obalna vegetacija, rijeka.
Patuljasti šišmiš	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Vodene površine, obalna vegetacija.
Mali šišmiš	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Vrtovi, poljoprivredna zemljišta, listopadne šume, vodene površine
Kulijev šišmiš	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Širokolisne šume, rijeke, jezera, šumarci, urbano područje.
Natuzijev šišmiš	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling and Blasius, 1839)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Nizinska šuma, livade, u blizini vodenih tijela
Širokouhi šišmiš	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	IUCN VU; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Šumoviti krajolik, riječne doline, šikarska šuma
Savijev šišmiš	<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD II/IV	Zabilježen	Otvorena, poluotvorena područja, livade, šikare, močvare
Veliki mišouhi šišmiš	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	IUCN LC; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Usjevi, šumski ostaci, golet, pašnjaci
Mali mošouhi šišmiš	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	IUCN VU; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Travnate površine, livade, šumske površine, šikare
Trobojni šišmiš	<i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806)	IUCN LC; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Šume, voćnjaci, vodena tijela
Behštajnov šišmiš	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1818)	IUCN VU; Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Šume

Dugoprsti šišmiš	<i>Myotis capaccinii</i> (Binaarte, 1837)	IUCN VU, Bonn II; Bern II, Res. VI; HD II/IV	Zabilježen	Šume, vodena tijela
Smeđi dugouhi šišmiš	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	IUCN LC; Bonn II; Bern II; HD IV	Zabilježen	Šume

Zaključak

Istraživanje šišmiša na planini Ozren od 2022. do 2024. godine potvrđuje izuzetan značaj ovog područja za očuvanje šišmiša, kako u Bosni i Hercegovini, tako i u širem regionalnom kontekstu. Identifikacija najmanje 19 vrsta šišmiša, što čini približno 58% ukupnog broja šišmišjih vrsta u zemlji, svjedoči o visokom biodiverzitetu ovog područja. Ovaj visok procenat naglašava ekološku vrijednost Ozrena, čiji specifični podzemni sistemi – uključujući pećine, ponore i druge speleološke strukture – osiguravaju optimalne uvjete za različite faze životnog ciklusa šišmiša, uključujući hibernaciju, razmnožavanje i migraciju.

Svi zabilježeni šišmiši nalaze se na Aneksu IV Direktive o staništima, dok je čak devet vrsta uvršteno i na Aneks II iste direktive, što ukazuje na njihov značaj u evropskom kontekstu zaštite prirode. Osim toga, sve vrste su uključene na Aneks II Bernske konvencije, dok se deset njih dodatno nalazi na Rezoluciji 6 ove konvencije. Također, sve vrste su navedene na Aneksu 2 Bonske konvencije, što dodatno podcrtava njihovu važnost u okviru međunarodnih migratornih vrsta šišmiša. Prema IUCN-ovoj globalnoj i/ili evropskoj Crvenoj listi, šest vrsta identificiranih na Ozrenu klasificirane su kao osjetljive (VU - *Vulnerable*), dok su dvije vrste kategorizirane kao gotovo ugrožene (NT - *Near Threatened*).

Značajni nalazi, poput velike hibernacijske kolonije velikog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus ferrumequinum*) i porodiljske kolonije mediteranskog potkovastog šišmiša (*Rhinolophus euryale*), dodatno potvrđuju ključnu ulogu Ozrena u očuvanju populacija šišmiša. Speleološki objekti, uz prisustvo ugroženih vrsta kao što su *Miniopterus schreibersii* i *Rhinolophus euryale*, predstavljaju kritična staništa koja osiguravaju kontinuitet populacija u regionu.

Međutim, antropogeni utjecaji, poput urbanizacije, uništavanja staništa i rudarenja, predstavljaju stalnu prijetnju ovim vrstama. Kako bi se osigurala dugoročna zaštita, predlažu se sljedeće mjere:

1. Uspostavljanje zaštićenih zona oko ključnih staništa šišmiša.
2. Edukacija lokalnog stanovništva o značaju šišmiša za ekosisteme, uključujući njihove uloge u kontroli populacija insekata, oprašivanju i disperziji sjemena.
3. Kontinuirani monitoring i proširenje istraživanja na još uvijek neistražene lokalitete kako bi se bolje razumjela dinamika populacija i specifične potrebe staništa.

Planina Ozren, sa svojom jedinstvenom kombinacijom speleoloških objekata i biodiverziteta, zaslužuje prioritarno mjesto u konzervacijskim planovima. Očuvanje ovih ključnih vrsta i njihovih staništa od suštinskog je značaja za zaštitu biološke raznolikosti i održavanje ekološke ravnoteže ovog područja.

Literatura

Dietz, C., & Kiefer, A. (2016). *Bats of Britain and Europe*. Bloomsbury publishing.

Milanović, V., Gurda, B., Agić, A., & Mulaomerović, J. (2022). Rezultati istraživanja pećine Mokra Megara i planine Ozren. Barbastella regionalni susret 21.—23. 10. 2022. Sarajevo — Kladanj. Sarajevo, Bosna i Hercegovina; Centar za krš i speleologiju, Sarajevo.

Mulaomerović, J., Milanović, V., Napotnik, I., Agić, A., Gurda, B., Kalabić, M., & Đurković, N. (2023). Istraživanje šišmiša na ljeto 2023. godine. Knjiga sažetaka - Skup speleologa Bosne i Hercegovine (ISBN 97-9926-8278-7-8, pp. 34–34). Sarajevo, Bosna i Hercegovina; Centar za krš i speleologiju, Sarajevo.