

**Istraživanje vrijednosti i značaja lokvi otoka Krka kroz  
istraživanje faune šišmiša (Chiroptera) u okviru projekta  
„LOKNA“**

**Konačni elaborat**

Autor: Darija Josić



Autori fotografija: Darija Josić i Petra Žvorc

**Zadar, listopad 2015**

## Sadržaj

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Zabilježene vrste šišmiša na području otoka Krka i procjena značaja nalaza .....	2
1.2. Osnovni podaci o vrstama šišmiša potencijalno prisutnih na otoku Krku .....	5
<b>2. METODOLOGIJA .....</b>	<b>15</b>
<b>3. REZULTATI .....</b>	<b>17</b>
3.1. Rezultati hvatanja mrežama .....	17
3.1.1. Lokva kod Poljica .....	17
3.1.2. Lokva Omantine .....	19
3.1.3. Lokva kod manjeg hrasta .....	22
3.2. Rezultati snimanja glasanja šišmiša .....	23
3.2.1. Lokva kod Poljica .....	24
3.2.2. Lokva Omantine .....	26
3.2.3. Lokva kod manjeg hrasta .....	26
3.3. Pregled nadzemnih objekata .....	27
<b>4. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>29</b>
<b>5. PREPORUKE ZA DALJNA ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>30</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>31</b>

## 1. UVOD

Temeljem Ugovora o poslovnoj suradnji sklopljenog između Darije Josić i Javne ustanove Priroda (KLASA: 406-01/15-01/10, UBROJ: 2170-52-02/5-15-9 od 10. lipnja 2015. godine), a u sklopu projekta „Očuvanje i promocija vodenih biotopova – lokve i barjanska okna za budućnost“ izrađen je konačni elaborat „Istraživanje vrijednosti i značaja lokvi otoka Krka kroz istraživanje faune šišmiša (Chiroptera) u okviru projekta LOKNA“.

Za potrebe elaborata detaljno su proučeni nalazi šišmiša iz objavljene literature. Ti nalazi su georeferencirani i u izvještaju su priloženi nalazi šišmiša koji su poslužili za izradu karte (Slika 1). Prema ekologiji zabilježenih vrsta načinjen je popis vrsta šišmiša koje svoje lovno stanište i/ili sklonište vjerojatno nalaze na području lokvi otoka Krka u pojedinim razdobljima njihovog godišnjeg ciklusa.

Tijekom lipnja (12. do 14. lipnja), te rujna (3. do 5. rujna i 20. rujna) provedena su terenska istraživanja pomoću tehnika lova mrežama te snimanjem glasanja (eholokacije šišmiša).

## 1.1. Zabilježene vrste šišmiša na području otoka Krka i procjena značaja nalaza

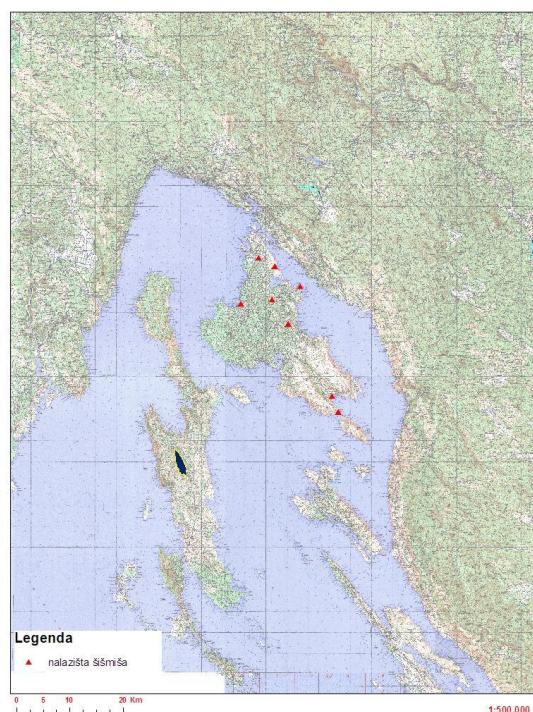
Područje otoka Krka do 2012. godine istražuju Mirid (1968.), Christian i Potočnik (1985.), Đulić i Tvrtković (1970.), Marković (1984.), Pavlinić i sur. (2010.). Tijekom tih istraživanja zabilježeno je 11 vrsta šišmiša (Tablica 1).

**Tablica 1.** Zabilježene vrste šišmiša za otok Krk do 2012. godine

Vrsta	Lokalitet	Tip lokaliteta	Datum	Referenca
<i>Miniopterus schriebersii</i>	Škujica	spilja morska	15.7.1965.	Mirić 1968.
			4.9.1965.	Đulić i Tvrtković 1970.
			7.6.1977.	Christian i Potočnik 1985.
			11.6.1977.	
			25.5.1978.	
			9.8.1978.	
			4.6.1980.	
			5.6.1980.	
	Vrbničko polje	tunel	22.9.2007.	Pavlinić i sur. 2010.
			19.9.2009.	
<i>Myotis blythii</i>	Škujica	spilja morska	15.7.1965.	Mirić 1968.
			4.9.1965.	Đulić i Tvrtković 1970.
			7.6.1977.	Christian i Potočnik 1985.
			11.6.1977.	
			25.5.1978.	
			9.8.1978.	
			4.6.1980.	
			5.6.1980.	
	Vrbničko polje	tunel	5.8.2002.	Pavlinić i sur. 2010.
			22.9.2007.	Pavlinić i sur. 2010.
<i>Myotis capaccinii</i>	Vrbničko polje	tunel	19.9.2008.	
			22.9.2007.	Pavlinić i sur. 2010.
<i>Myotis emarginatus</i>	Vrbničko polje	tunel	14.6.2007.	Pavlinić i sur. 2010.
<i>Nyctalus noctula</i>	Malinska	zvonik	14.5.1991.	Zbirka Đulić,

				PMF
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				Đulić i Tvrtković 1970.
<i>Pipistrellus khulii</i>				Đulić i Tvrtković 1970.
<i>Rhinolophus blasii</i>	Strassenhöhle (Baška)	poluspilja	2.6.1980.	Pavlinić i sur. 2010.
<i>Rhinolophus euryale</i>	Punta šilo pećina	spilja	kolovoz 1983.	Marković 1984.
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Biserujka špilja (Vitezovideva, Vitezideva u Christian i Potočnik 1985 i na karti)	spilja	24.5.1978.	Christian i Potočnik 1985.
			14.6.1979.	
			6.6.1980.	
			17.4.1981.	
	Vrbničko polje	tunel	14.6.2007. 22.9.2007. 19.9.2008.	Pavlinić i sur. 2010.
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Dobrinj	crkva	8.9.1965.	Đulić i Tvrtković 1970.
	Strassenhöhle	poluspilja	2.6.1980.	Pavlinić i sur. 2010.

Bitno je napomenuti da je glavnina istraživanja bila uglavnom orijentirana na spiljska i podzemna staništa, dok lovna staništa šišmiša i sastav vrsta nije bio sustavno obrađen. Hamidović je 2012. godine provela istraživanje u sklopu projekta "Očuvanje prirodnih bogatstava ornitološki vrijednog područja Jezero kod Njivica na otoku Krku". Tijekom istraživanja zabilježila je tri nove vrste za otok Krk: *Myotis daubentonii*, *Hypsugo savii* te *Nyctalus leisleri* tako da je tad ukupan broj vrsta šišmiša iznosio 14 (Tablica 2).



**Slika 1** Nalazi šišmiša na otoku Krku (Preuzeto iz Hamidović 2012.)

**Tablica 2.** Kategorije ugroženosti vrsta šišmiša zabilježenih za otok Krk (EN – ugrožena svojta; VU – osjetljiva svojta; NT – gotovo ugražena svojta; LC – najmanje zabrinjavajuća svojta; DD – nedovoljno poznata svojta) i međunarodni propisi i dokumenti na čijem popisu se vrste nalaze

Vrsta	Dokumenti	IUCN Crveni popis 2014.	Crveni popis europskih sisavaca 2010	Crveni popis sisavaca Hrvatske 2006	Direktiva o staništima Dodatak II	Direktiva o staništima Dodatak IV	Bernska konvencija Dodatak II	Bonnska konvencija Dodatak II
<i>Miniopterus schreibersii</i>	NT	NT	EN	+	+	+	+	+
<i>Myotis blythii</i>	LC	NT	-	+	+	+	+	+
<i>Myotis capacinii</i>	VU	VU	EN	+	+	+	+	+
<i>Myotis emarginatus</i>	LC	LC	NT	+	+	+	+	+

<i>Myotis daubentonii</i>	LC	LC	-	-	+	+	+
<i>Nyctalus noctula</i>	LC	LC	-	-	+	+	+
<i>Nyctalus leisleri</i>	LC	LC	NT	-	+	+	+
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	-	-	+	*	+
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	-	-	+	+	+
<i>Hypsugo savii</i>	LC	LC	-	-	+	+	+
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC	NT	NT	+	+	+	+
<i>Rhinolophus blasii</i>	LC	VU	VU	+	+	+	+
<i>Rhinolophus euryale</i>	NT	VU	VU	+	+	+	+
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	NT	NT	+	+	+	+

## 1.2. Osnovni podaci o vrstama šišmiša potencijalno prisutnih na otoku Krku

### *Eptesicus serotinus* (kasni noćnjak)

- Rasprostranjenost:** široko rasprostranjena vrsta – posebno u području Mediterana.
- Sklonište:** u stambenim objektima (ispod drvenih obloga, u pukotinama krova, zidova i sličnim strukturama), pukotine stijena, kućice za šišmiše, ulazni dijelovi špilja.
- Lovno stanište:** čiste poljoprivredne površine, rubovi naselja bogatih raznim strukturama, parkovi, voćnjaci, livade, travnjaci, pašnjaci, rubovi šuma, vodene površine, ljudska naselja (sela, gradovi).
- Lovna udaljenost:** 4,5 do 12 km od skloništa
- Migracije:** sedentarna vrsta (ljetna i zimska skloništa u pravilu nisu dalje od 50 km).
- Razlozi ugroženosti:** renoviranje nadzemnih objekata, prekomjerna upotreba pesticida, gubitak pašnjačkih površina, ekstenzivno korištenje travnjaka i voćnjaka blizu skloništa može uništiti izvore hrane.
- Mjere zaštite:** zaštita livada bogatih vrstama, trajnih travnjačkih površina, pašnjaka s voćkama, rubovi naselja bogati strukturama.

### *Miniopterus schreibersii* (dugokrili pršnjak)

- Rasprostranjenost:** područje Mediterana, djelomično jug središnje Europe.
- Sklonište:** izrazito ovisan o spiljama i ostalim podzemnim objektima, na sjevernom rubu areala i na tavanima.
- Lovno stanište:** čitav niz mediteranskih tipova staništa, daje prednost šumovitim područjima, lovi oko ulične rasvjete, iznad vodenih površina, oko krošanja (izbjegava gustu vegetaciju).

<b>Lovna udaljenost:</b>	oko 15 km.
<b>Migracije:</b>	ljetna i zimska skloništa udaljena 40-100 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	422, 524 i 833 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	gubitak lovnog staništa, gubitak skloništa, prekomjerna upotreba pesticida, masovno prstenovanje, trovanje hrastovih šuma.
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa (vrsta je osjetljiva na postavljanje rešetki na otvore spilja), smanjena upotreba pesticida, očuvanje migracijskih putova, očuvanje šuma.

#### *Myotis blythii* (oštropouhi šišmiš)

<b>Rasprostranjenost:</b>	područje Mediterana, na sjever do središnje Francuske, Švicarske, Češke, Slovačke i Ukrajine.
<b>Sklonište:</b>	na sjeveru areala na tavanima, na području Mediterana izrazito ovisan o spiljama i ostalim podzemnim objektima.
<b>Lovno stanište:</b>	topla otvorena staništa, livade košanice, vlažne livade, pašnjaci, krška područja, stepska područja i područja s ekstenzivnom poljoprivredom, rubovi šuma.
<b>Lovna udaljenost:</b>	4 do 7 km od skloništa, najdalje 25 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta; ljetna i zimska skloništa udaljena oko 15 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	100-150 km, 488 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	gubitak lovnog staništa (gubitak livada košanica, otvorenih područja kojima se intenzivno gospodari), gubitak skloništa (uznemiravanje u spiljama).
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa, zaštita načina gospodarenja velikih travnjačkih površina (kasna košnja livada), prevencija fragmentiranja staništa među skloništima (gradnja cesta).

#### *Myotis capaccinii* (dugonogi šišmiš)

<b>Rasprostranjenost:</b>	područje Mediterana.
<b>Sklonište:</b>	izrazito ovisan o spiljama i ostalim podzemnim objektima.
<b>Lovno stanište:</b>	staništa mediteranskog krša s većim vodenim površinama, lovi sakupljajući plijen s mirne vodene površine.
<b>Lovna udaljenost:</b>	10, 13, 26 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	migratorna vrsta, ljetna i zimska skloništa udaljena oko 100 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	150 km
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	zaprašivanje poljoprivrednih površina i otjecanje pesticida u vodene površine, zagađenje voda, uznemiravanje u skloništima, uništavanje skloništa.
<b>Mjere zaštite:</b>	očuvanje kvalitete voda, zaštita skloništa, smanjena upotreba pesticida (osobito zaprašivanja iznad vodenih površina).

#### *Myotis daubentonii* (rječni šišmiš)

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjena vrsta, na području Mediterana relativno fragmentirana.
---------------------------	---

<b>Sklonište:</b>	u dupljama drveća, kućicama za šišmiše, pukotinama mostova, rijetko u pukotinama zgrada, u spiljama i podzemnim objektima.
<b>Lovno stanište:</b>	šumska staništa i vodene površine.
<b>Lovna udaljenost:</b>	6 do 10 km od skloništa, do 15 km.
<b>Migracije:</b>	ljetna i zimska skloništa udaljena do 150 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	257, 261 i 304 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	nije ugrožen, populacija je u porastu (vjerojatno zbog eutrofikacije voda i s tim u vezi povećanja količine plijena – osobito kukaca iz skupine Chironomidae).
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa (osobito velikih hibernakuluma), ljetnih skloništa i mesta na kojima se roji („swarming sites“).

#### ***Myotis emarginatus* (riđi šišmiš)**

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjena vrsta na području Mediterana, sve do Belgije, južne Nizozemske i južne Poljske.
<b>Sklonište:</b>	ljeti u stambenim objektima (tavani kuća, crkava, štala) na sjeveru, u spiljama na jugu areala, zimi u podzemnim objektima.
<b>Lovno stanište:</b>	bjelogorična šumska staništa bogata strukturama, livade s voćkama, parkovi, mesta na kojima se drži stoka, izbjegava otvorena područja.
<b>Lovna udaljenost:</b>	oko 12,5 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta (ljetna i zimska skloništa u pravilu nisu dalje od 40 km).
<b>Najdalja migracija:</b>	105 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	povećana fragmentacija raznih stanišnih elemenata zbog gradnje cesta, gubitak lovnog staništa.
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa, zaštita lovnog staništa (bjelogorična šumska staništa), očuvanje bogato strukturiranog krajobraza, smanjenje učinaka fragmentacije staništa.

#### ***Myotis myotis* (veliki šišmiš)**

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjena vrsta u Europi.
<b>Sklonište:</b>	veliki tavanski prostori na sjeveru areala, spilje južnije; u podzemnim skloništima zimi.
<b>Lovno stanište:</b>	bjelogorične i miješane šume s malom količinom listinca, crnogorične šume bez niske vegetacije, livade košanice, pašnjaci.
<b>Lovna udaljenost:</b>	5 do 15 km od skloništa, do 26 km.
<b>Migracije:</b>	migratorna vrsta, ljetna i zimska skloništa udaljena 50-100 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	368, 390 i 436 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	uništavanje skloništa, prekomjerna upotreba pesticida u poljoprivredi i šumarstvu, sredstva za zaštitu drvene građe toksična za toplokrvne životinje, neodržavanje pašnjaka i livada košanica, fragmentacija staništa gradnjom cesta, uz nemiravanje u spiljama.
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa, smanjeno korištenje pesticida, zaštita većih dijelova postojećeg nefragmentiranog staništa.

### *Myotis nattereri* (resasti šišmiš)

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjena vrsta.
<b>Sklonište:</b>	u dupljama drveća, kućicama za šišmiše, stambenim objektima, među ciglama i građevnim blokovima zgrada bez fasada, pukotinama stijena, ispod mostova.
<b>Lovno stanište:</b>	u središnjoj i sjevernoj Europi šumska i otvorena šumska staništa (parkovi, voćnjaci, uz vodenu vegetaciju) – svi tipovi šuma, svježe pokošene livade, u mediteranskom području čitav niz šumskih i šumovitih staništa u najširem smislu (nasadi maslina, pašnjaci s pojedinačnim drvećem itd).
<b>Lovna udaljenost:</b>	do 4 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta (ljetna i zimska skloništa u pravilu nisu dalje od 40 km).
<b>Najdalja migracija:</b>	266 do 327 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	uništavanje skloništa (osobito onih u ljudskim nastambama).
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa i mjeseta na kojima se roji („swarming sites“), primjena mjera za smanjenje utjecaja fragmentiranosti staništa (održavanje linearnih poveznica), smanjenje upotrebe pesticida.

### *Nyctalus lasiopterus* (veliki večernjak)

<b>Rasprostranjenost:</b>	slabo poznata, pojedinačni nalazi poznati sa šireg područja Europe, smatra se rijetkom vrstom.
<b>Sklonište:</b>	duplje bjelogoričnog drveća i jela, platane u parkovima u mediteranskom području, rijetko u kućicama za šišmiše, tavanskim prostorima i pukotinama većih spilja.
<b>Lovno stanište:</b>	bjelogorična i mješovita šumska staništa, parkovi platana, šume breze i graba sa starim nasadima, vlažna staništa.
<b>Lovna udaljenost:</b>	do 130 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	migratorna vrsta.
<b>Najdalja migracija:</b>	nije poznata.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	uništavanje starih nasada drveća, vjetroelektrane.
<b>Mjere zaštite:</b>	gospodarenje šumama na način da se očuvaju stara, visoka stabla važna za sklonište ove vrste.

### *Nyctalus noctula* (rani večernjak)

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjena vrsta u Europi.
<b>Sklonište:</b>	duplje drveća porijeklom od djetlića, duplje u brezama i ostalom bjelogoričnom drveću, u blizini rubova šuma ili uz ceste, ispod fasadnih blokova zgrada, kutijama od roleta, pukotine stijena u spiljama (jug areala), u kućicama za šišmiše.
<b>Lovno stanište:</b>	bjelogorična i mješovita šumska staništa, gradská staništa s parkovima, vodene površine i vlažna staništa.

<b>Lovna udaljenost:</b>	2,5 do 26 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	migratorna vrsta, u pravilu prelazi do 1000 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	1546 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	intenzivno gospodarenje šumama, uništavanje skloništa u stambenim objektima, prekomjerna upotreba pesticida u šumarstvu, uništavanje vlažnih staništa, vjetroelektrane.
<b>Mjere zaštite:</b>	očuvanje migracijskih putova (izbjegavanje gradnje vjetroelektrana), održivo gospodarenje šumama, očuvanje starih stabala, smanjena upotreba pesticida u šumarstvu, zaštita skloništa u stambenim objektima.

#### ***Nyctalus leisleri* (mali večernjak)**

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjena vrsta u Europi.
<b>Sklonište:</b>	tipična šumska vrsta (često u stablima hrastova i breza), duplje djetlića, truležne rupe na stablima (granama, spojevima grana na deblo), pukotine na stablima nastale udarom munje), kućice za šišmiše, ponekad ispod krovova zgrada, rijetko u pukotinama stijena.
<b>Lovno stanište:</b>	bjelogorične šume, rijetko u voćnjacima i parkovima; od obalnog područja – do nizinskih vlažnih staništa i planinskog područja, šume s velikim udjelom starih stabala, rubovi šuma i pašnjaci.
<b>Lovna udaljenost:</b>	4,2 do 17 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	migratorna vrsta, u pravilu prelazi do 1000 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	1567 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	intenzivno gospodarenje šumama, uništavanje skloništa u stambenim objektima, prekomjerna upotreba pesticida u šumarstvu, vjetroelektrane.
<b>Mjere zaštite:</b>	očuvanje migracijskih putova (izbjegavanje gradnje vjetroelektrana), održivo gospodarenje šumama, očuvanje starih stabala (osobito hrastovih šuma u mediteranskom području), smanjena upotreba pesticida u šumarstvu, zaštita skloništa u stambenim objektima.

#### ***Pipistrellus khulii* (bjelorubi šišmiš)**

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjen u mediteranskom području, južni dijelovi središnje Europe.
<b>Sklonište:</b>	izrazito vezan uz ljudska naselja, u pukotinama zgrada, između greda i fasada, ispod pukotina prozorskih okvira, u kutijama od roleta, u uskim prostorima krovišta.
<b>Lovno stanište:</b>	oko ulične/gradske rasvjete, u vrtovima i parkovima, iznad vodenih površina, poljoprivredna područja, otvorena šumska staništa.
<b>Lovna udaljenost:</b>	nije poznata.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta.
<b>Najdalja migracija:</b>	nije poznata.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	uništavanje skloništa u stambenim objektima tijekom renovacije ili prenamjene objekta, prekomjerna upotreba pesticida, vjetroelektrane.

**Mjere zaštite:** zaštita skloništa u stambenim objektima.

#### *Pipistrellus nathusii* (mali šumski šišmiš)

**Rasprostranjenost:** široko rasprostranjen u Europi.

**Sklonište:** rupe ispod kore drveća, duplje drveća, kućice za ptice i šišmiše, ispod drvenih obloga štagljeva, kuća i drvenih crkava, ponekad u pukotinama građevnih dijelova mostova i stijena.

**Lovno stanište:** bogato strukturirana šumska staništa, bjelogorične mješovite šume, močvarne šume, crnogorične šume, parkovi, čest u blizini vodenih površina, ponekad oko ulične rasvjete.

**Lovna udaljenost:** oko 6,5 km od skloništa.

**Migracije:** migratorna vrsta, jesenske migracije uz obalu, doline rijeka i preko planinskih lanaca (Alpe i Pireneji); tijekom noći prelazi 29-48 km, rijetko do 80 km.

**Najdalja migracija:** 1905 km.

**Razlozi ugroženosti:** prekomjerna upotreba pesticida u šumarstvu, vjetroelektrane i ceste na migracijskim putovima, intenzivno gospodarenje šumama.

**Mjere zaštite:** održivo gospodarenje šumama, zaštita močvarnih šuma, očuvanje nefragmentiranih koridora migracije (izuzeće od gradnje cesta i vjetroparkova).

#### *Pipistrellus pipistrellus* (patuljasti šišmiš)

**Rasprostranjenost:** široko rasprostranjen u Europi.

**Sklonište:** izrazito vezan uz ljudska naselja, u pukotinama zgrada, između greda i fasada, ispod pukotina prozorskih okvira, u kutijama od roleta, u uskim prostorima krovista; ispod kore drveća, ali i u pukotinama stijena; rijetke su velike zimske kolonije u spiljama.

**Lovno stanište:** širok spektar staništa, od centara gradova do ruralnih naselja u gotovo svim tipovima staništa; gdje je moguće daje prednost šumama i vodenim površinama.

**Lovna udaljenost:** do 105 km od skloništa.

**Migracije:** sedentarna vrsta, udaljenost između ljetnih i zimskih skloništa do 20 km, od mjesta na kojima se roji 22,5 km.

**Najdalja migracija:** 1123 km (upitan nalaz).

**Razlozi ugroženosti:** prekomjerna upotreba pesticida, uništavanje skloništa u stambenim objektima tijekom renovacije ili prenamjene objekta.

**Mjere zaštite:** zaštita skloništa u stambenim objektima; velikih zimskih kolonija u spiljama na jugu areala.

#### *Plecotus kolombatovici* (Kolombatovićev dugoušan)

**Rasprostranjenost:** od Istre, uz Jadransko more prema jugu do Turske (slijedi obalu uz liniju mora).

**Sklonište:** pojedinačne životinje u pukotinama stijena, zidova, lukova ispod mostova, i spilja; ljeti na tavanima i tornjevima crkava.

<b>Lovno stanište:</b>	suha staništa mediteranskog krša, doline krških rijeka, mediteranska šumska staništa, makija, maslinici, šikare; mediteranske lokve važan su izvor vode.
<b>Lovna udaljenost:</b>	nije poznata.
<b>Migracije:</b>	nisu poznate.
<b>Najdalja migracija:</b>	nije poznata.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	nisu poznati.
<b>Mjere zaštite:</b>	nisu poznate.

#### *Rhinolophus blasii* (Blazijev potkovnjak)

<b>Rasprostranjenost:</b>	jugoistočna Europa.
<b>Sklonište:</b>	izrazito vezan uz spilje i podzemna skloništa.
<b>Lovno stanište:</b>	staništa – šikare, degradirane šume graba i hrasta, uz grmlje.
<b>Lovna udaljenost:</b>	više od 10 km.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta, udaljenost između ljetnih i zimskih skloništa vjerojatno do 100 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	nije poznata.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	nisu navedeni, potrebna je prekogranična suradnja za identifikaciju razloga izrazito smanjene brojnosti populacije.
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa u spiljama, očuvanje poluotvorenih staništa sa strukturiranim krajobrazom, smanjena uporaba pesticida.

#### *Rhinolophus euryale* (južni potkovnjak)

<b>Rasprostranjenost:</b>	područje Mediterana, na sjeveru do Slovačke i Mađarske.
<b>Sklonište:</b>	ljeti izrazito vezan uz spilje, na sjeveru uz tavanske prostore; zimi isključivo u spiljama.
<b>Lovno stanište:</b>	bjelogorične šume, močvarne šume, šikare, nasadi maslina, izbjegava otvorena područja i crnogorične šume.
<b>Lovna udaljenost:</b>	1,4 do 24 km.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta, udaljenost između ljetnih i zimskih skloništa vjerojatno do 100 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	83 i 134 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	uznemiravanje u spiljama, masovno prstenovanje u prošlosti, prekomjerna uporaba pesticida u šumarstvu i voćarstvu.
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa u spiljama (zabranjeno korištenje spilja sa skloništim u turističke svrhe), očuvanje linearnih elemenata krajobraza za povezivanje lovnih staništa i skloništa, smanjenje svjetlosnog onečišćenja.

#### *Rhinolophus ferrumequinum* (veliki potkovnjak)

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjen u južnoj i dijelu središnje Europe.
<b>Sklonište:</b>	ljeti izrazito vezan uz spilje i podzemne objekte, na sjeveru uz tavanske prostore; zimi isključivo u spiljama i podzemnim objektima.

<b>Lovno stanište:</b>	razni tipovi bogato strukturiranih staništa – bjelogorične šume, pašnjaci, grmlje, redovi drveća, livade s voćnjacima.
<b>Lovna udaljenost:</b>	5 do 10 km.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta, udaljenost između ljetnih i zimskih skloništa rijetko više od 100 km; pri migracijama prati linearne elemente krajobraza i rijetko prelazi otvorena područja.
<b>Najdalja migracija:</b>	180, 320 i 500 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	prekomjerna uporaba pesticida u šumarstvu i poljoprivredi, uporaba sredstava za zaštitu drvene građe toksičnih za toplokrvne životinje, fragmentacija staništa, uznemiravanje u spiljama, masovno prstenovanje u prošlosti.
<b>Mjere zaštite:</b>	održivo gospodarenje šumama, održavanje pašnjaka, poduzimanje mjera za povezivanje skloništa i lovnih staništa, zaštita skloništa.

#### ***Rhinolophus hipposideros* (mali potkovnjak)**

<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjen u Europi (sjeverna granica areala prolazi kroz Irsku, Veliku Britaniju, južnu Nizozemsku, južnu Njemačku, Poljsku i Ukrajinu).
<b>Sklonište:</b>	ljeti vezan uz tople tavanske prostore (ali i ostale dijelove stambenih objekata) na sjeveru areala, a uz spilje na jugu; rijetko ispod mostova; zimi u spiljama i podzemnim objektima.
<b>Lovno stanište:</b>	razni tipovi bogato strukturiranih staništa – osobito šumskih staništa, na jugu i šumovita staništa, sa visokom vegetacijom, često u blizini vodenih površina, vrtovi s voćnjacima, pašnjaci.
<b>Lovna udaljenost:</b>	2,5 do 6,4 km.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta, udaljenost između ljetnih i zimskih skloništa rijetko preko 20 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	112 i 153 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	prekomjerna uporaba pesticida u šumarstvu i poljoprivredi, uporaba sredstava za zaštitu drvene građe toksičnih za toplokrvne životinje, fragmentacija staništa, uznemiravanje u skloništima, renovacija stambenih objekata u kojima se nalaze skloništa.
<b>Mjere zaštite:</b>	održivo gospodarenje šumama, održavanje pašnjaka, poduzimanje mjera za povezivanje skloništa i lovnih staništa, smanjenje svjetlosnog onečišćenja, zaštita skloništa.

#### ***Tadarida teniotis* (sredozemni slobodnorepac)**

<b>Rasprostranjenost:</b>	pretežno na području Mediterana.
<b>Sklonište:</b>	izrazito vezan uz pukotine stijena, često u klifovima, u spiljama s izrazito visokim stropovima, pukotinama spojeva visokih mostova, pukotinama fasada visokih zgrada, povremeno u pukotinama izoliranih visokih stabala.
<b>Lovno stanište:</b>	širok spektar staništa - u planinskom i obalnom području iznad vrhova krošanja, nasada maslina, iznad vodenih površina, gradova i kultiviranog krajobraza.

<b>Lovna udaljenost:</b>	u pravilu do 30 km, pa sve do 100 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta – ne mijenja skloništa zimi i ljeti, udaljenost između ljetnih skloništa do 30 km.
<b>Najdalja migracija:</b>	nije poznata.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	nisu navedeni.
<b>Mjere zaštite:</b>	smanjena upotreba pesticida, zaštita skloništa u stambenim objektima.

#### *Hypsugo savii* (primorski šišmiš)

<b>Rasprostranjenost:</b>	pretežno na području Mediterana.
<b>Sklonište:</b>	izrazito vezan uz pukotine stijena i zidova, pukotine ulaznih dijelova spilja, ispod crjepova.
<b>Lovno stanište:</b>	širok spektar staništa – od obalnog područja do visokih planina, obično u krškom području s ekstenzivno kultiviranim krajobraznim mozaikom i visokim udjelom mediteranskih šikara (makija i garig), relativno rijetko u velikim šumskim područjima, redovito iznad vodenih i vlažnih površina, iznad livada, planinskih pašnjaka, oko ljudskih naselja (oko ulične rasvjete).
<b>Lovna udaljenost:</b>	nije poznata.
<b>Migracije:</b>	nisu poznate.
<b>Najdalja migracija:</b>	nije poznata.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	nisu navedeni, mogući su prekomjerna upotreba pesticida, renovacija stambenih objekata u kojima su skloništa.
<b>Mjere zaštite:</b>	nisu navedene.

#### *Plecotus austriacus* (sivi dugoušan)

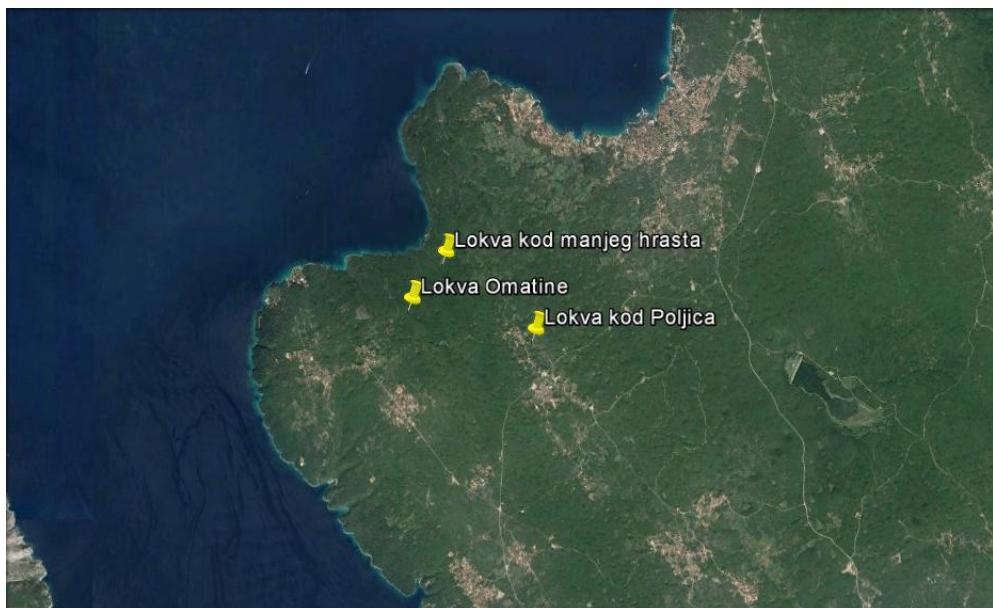
<b>Rasprostranjenost:</b>	široko rasprostranjena vrsta u Europi.
<b>Sklonište:</b>	ljeti u stambenim objektima na tavanskim prostorima, u mediteranskom području i u pukatinama stijena, ulaznim dijelovima spilja; zimi u podzemnim objektima u blizini ulaza, ponekad ostaju u ljetnim skloništima i zimi.
<b>Lovno stanište:</b>	u središnjoj Europi vezan uz ruralna staništa (sela), u Mediteranu uz širok spektar kultiviranog krajobraza; poljoprivredne površine, ljudska naselja, vrtovi, rijetko u velikim šumskim staništima, otvorena mediteranska staništa različitih stupnjeva sukcesije.
<b>Lovna udaljenost:</b>	do 5,5 km od skloništa.
<b>Migracije:</b>	sedentarna vrsta.
<b>Najdalja migracija:</b>	62 km.
<b>Razlozi ugroženosti:</b>	renovacija stambenih objekata u kojima su skloništa, prekomjerna upotreba pesticida, sredstva za zaštitu drvene građe toksična za toplokrvne životinje.
<b>Mjere zaštite:</b>	zaštita skloništa u stambenim objektima, smanjena uporaba pesticida, očuvanje livada i travnjaka.

**Myotis mystacinus (brkati šišmiš)**

- Rasprostranjenost:** široko rasprostranjena vrsta u Europi.
- Sklonište:** ljeti u stambenim objektima (pukotine u građevnim blokovima, između drvenih obloga, ostalih pukotina), ispod kore drveća, u pukotinama mostova, rijetko u šupljinama drveća i pukotinama stijena; zimi u podzemnim objektima, rijetko u pukotinama stijena.
- Lovno stanište:** u središnjoj Europi vezan uz za otvorena i poloutvorena staništa s izoliranim šumarcima i živicom; često na livadama s voćnjacima, vrtovima oko sela; vlažna staništa, šumska staništa uz vodene površine.
- Lovna udaljenost:** do 2,8 km od skloništa.
- Migracije:** sedentarna vrsta ili manje migracije do 100 km.
- Najdalja migracija:** 625 km.
- Razlozi ugroženosti:** renovacija stambenih objekata u kojima su skloništa, gubitak lovног staništa oko skloništa (vrtovi i voćnjaci – prenamjena u stambene svrhe).
- Mjere zaštite:** zaštita skloništa u stambenim objektima, smanjena uporaba pesticida, očuvanje livada i travnjaka, vlažnih staništa.

## 2. METODOLOGIJA

Tijekom lipnja, od 12. do 14. lipnja, te tijekom rujna, 3. do 5. te 20. rujna 2015. godine provedena su terenska istraživanja faune šišmiša na tri lokve na području otoka Krka i to na lokvi kod Poljica, lokvi Omatine i Lokvi kod manjeg hrasta (Slika 2). U svakom periodu terenskog istraživanja mrežarilo se po jednu noć na svakoj lokvi osim na lokvi Omatine na kojoj se mrežarilo dva puta tijekom mjeseca rujna, no prvo mrežarenje pokušano 5. rujna je bilo neuspješno zbog grmljavinskog nevremena te je mrežarenje ponovljeno 20. rujna. Istraživanja je vodila mag. exp. biol. Darija Josić, a u istraživanjima su sudjelovali Petra Žvorc, HBSD (Hrvatsko biospeleološko društvo) i Ana Pušić. Istraživanje je provedeno uz dopuštenje Ministarstva zaštite okoliša i prirode, KLASA: UP/I-612-07/15-48/99, UBROJ:517-07-1-1-15-5 od 11. lipnja 2015. godine.



**Slika 2** Lokacije lokvi na otoku Krku (Google Earth)

Šišmiši su hvatani postavljanjem mreža tipa Ecotone (3x2,5m; 6x2,5m; 7x2,5m; 9x2,5m; 12x2,5m). Način postavljanja ovisio je o lokalitetu, kako bi uspješnost hvatanja bila što veća. Na mjestu hvatanja određena je vrsta šišmiša, spol i reproduktivni status. Starost jedinki određena je prema zadebljalosti zglobova prstiju prednjih udova (Dietz i von Helversen 2004). Duljina podlaktice mjerena je pomoću digitalne pomične mjerke (Mitutoyo). Svaki šišmiš izvagan je u platnenoj vrećici pomoću opružne vase Pesola od 100 g (razdioba od 0,5g). Šišmiši koji su bili obrađeni pušteni su neozlijedjeni.

Mikroklimatski parametri (temperatura, relativna vлага i strujanje zraka) mjereni su pomoću prijenosnog mjerača klimatskih parametara (Kestrel 2000 Pocket Weather Station) na početku i na kraju mrežarenja.

Za snimanje glasanja (eholokacije) šišmiša tijekom terenskih istraživanja provedenih u mjesecu lipnju na svakom lokalitetu je postavljen ultrazvučni detektor Pettersson D240x spojen na Zoom H2 digitalni snimač postavljen tako da se nalazi u neposrednoj blizini mreža. Postavke detektora su bile namještene tako da snimanje započinje automatski na srednje jaki podražaj (u slučaju prevelike osjetljivosti svi pozadinski zvukovi bi bili okidač za početak snimanja, te bi postojala mogućnost propuštanja zabilježavanja prolaska šišmiša), te da snima 3,4 sekunde nakon početka i taj zvuk reproducira deset puta sporije, odnosno iduće 34 sekunde. Snimke su se analizirale u programu BatSound Pro gdje se svaki niz od dva ili više signala prije ili nakon kojeg je bila minimalno jedna sekunda pauze smatrao zasebnim preletom. Tijekom terenskih istraživanja provedenih u mjesecu rujnu za snimanje glasanja (eholokacije) koristio se uređaj Batlogger (Elekon AG), dok je za analizu korišten program BatExplorer (1.11.2.0).

Podaci su obrađeni u MS Office-u, a karte su izrađene u programu Quantum Gis 2.10.1., za obradu fotografija korišten je program Gimp 2.8.14.

### 3. REZULTATI

#### 3.1. Rezultati hvatanja mrežama

Mreže za šišmše postavljene su na tri odabrana lokaliteta: Lokva kod Poljica, Lokva Omatine i Lokva kod manjeg hrasta na način da su se lokve, ako je to konfiguracija terena i okolnog bilja dopuštala, u potpunosti okruživale. Mreže su bile postavljane od zalaska Sunca do 01:45 u lipnju, te 00:30 u rujnu kako bi trajanje mrežarenja bilo minimalno 4 sata.

##### 3.1.1. Lokva kod Poljica

Mrežarenje na Lokvi kod Poljica (Slike 3 i 4) u mjesecu lipnju provedeno je 12. lipnja 2015. godine te nije ulovljena ni jedna jedinka. Mrežarenje je započeto u 21:00 sati, a mreže su skinute u 01:30 sati kada je počela jača kiša. U mjesecu rujnu mrežarenje na ovoj lokvi provedeno je 04. rujna 2015. godine od 19:50 sati do 01:00 sati, prilikom čega je ulovljena jedna jedinka, odrasla ženka kasnog noćnjaka *Eptesicus serotinus* duljine podlaktice 52,5 mm, mase 28,5 grama s izraženim sisama (Slika 5). U rujnu je količina vode u lokvi bila manja nego u lipnju te je lokvu bilo moguće u potpunosti okružiti mrežama. Sve postavljene mreže su bile „duple“, dvije mreže iste duljine postavljene jedna iznad druge na štapu visine 6-7 metara. U Tablici 3. broj postavljenih mreža odnosi se na jednostrukе mreže.

**Tablica 3:** Hvatanje mrežama Lokvi kod Poljica (N – broj mreža; M- ukupni broj metara mreža; vrijeme - mjerena klimatskih parametara; T-temperatura; H – relativna vlaga zraka; v(avg) – prosječno strujanje zraka)

Lokalitet	N	M/m	Datum	Vrijeme h:min početak/kraj	T/°C početak/kraj	H/% početak/kraj	v(avg)/ms-1 početak/kraj
Lokva kod Poljica	5	45	12.06.2015.	21:00/01:30	25,3/24,4	55,5/54,5	0,4/0,0
Lokva kod Poljica	7	57	04.09.2015.	19:50/01:00	22,1/20,5	85,3/93,4	0,0/0,0



**Slika 3** Lokva kod Poljica u lipnju (Foto: Darija Josić)



**Slika 4** Lokva kod Poljica u rujnu (Foto: Petra Žvorc)



**Slika 5** *Eptesicus serotinus*, kasni noćnjak, odrasla ženka uhvaćena u mrežu kod Lokve kod Poljica  
(Foto: Petra Žvorc)

### 3.1.2. Lokva Omatine

Mrežarenje na Lokvi Omatine (Slike 6 i 7) u mjesecu lipnju provedeno je 13. lipnja 2015. godine. Mrežarenje je počelo u 21:00 sat, a završeno je u 01:45 sati. Prilikom mrežarenja su uhvaćene dvije vrste; *Pipistrellus khulii* (Slika 8) i *Rhinolophus ferrumequinum* (Slika 9), po jedna jedinka od svake vrste. Obje jedinke su bile trudne ženke koje su nakon vađenja iz mreže fotografirane u svrhu dokumentacije te su odmah nakon tog puštene. U rujnu su mreže postavljene 05. rujna 2015. godine u 19:45 sati no zbog grmljavinskog nevremena koje je trajalo od 20:10 sati do 21:40 sati od mrežarenja se odustalo te je ponovljeno 20. rujna 2015. godine. Mrežarenje je započeto u 19:15 sati, a završeno u 00:15 sati (Tablica 4). Zbog smanjene količine vode u lokvi, u rujnu je lokvu bilo moguće u potpunosti okružiti mrežama. Tokom mrežarenja uhvaćena je jedna jedinka, nedorasli mužjak vrste *Nyctalus leisleri* (Slika 10) duljine podlaktice 43,43 mm, te mase 14 grama. Jedinka nije imala izražene testise, ali je imala izražene bukalne žljezde.

**Tablica 4:** Hvatanje mrežama Lokvi Omatine (N – broj mreža; M- ukupni broj metara mreža; vrijeme - mjerena klimatskih parametara; T-temperatura; H – relativna vлага zraka; v(avg) – prosječno strujanje zraka)

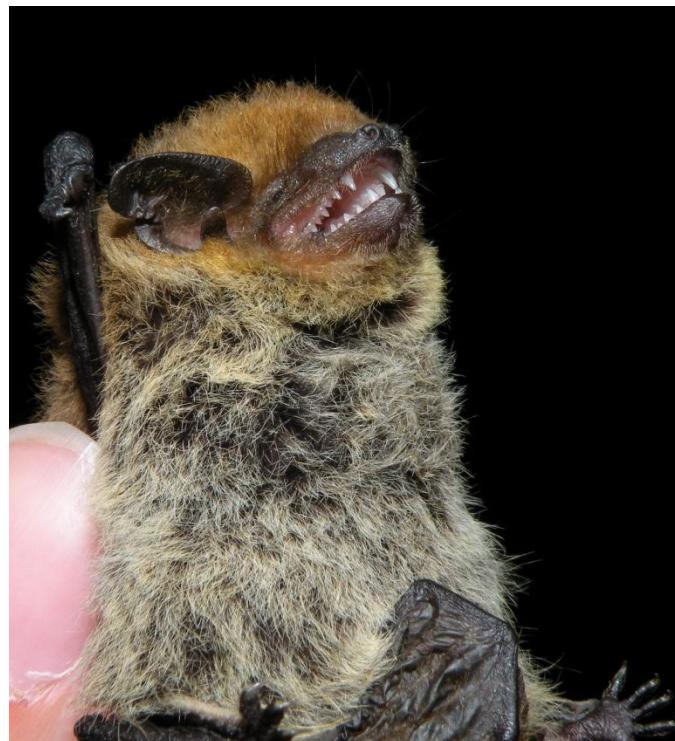
Lokalitet	N	M/m	Datum	Vrijeme h:min početak/kraj	T/°C početak/kraj	H/% početak/kraj	v(avg)/ms-1 početak/kraj
Lokva Omatine	7	49	13.06.2015.	21:00/01:45	24,8/18,5	58,4/82,7	0,1/0,0
Lokva Omatine	6	42	20.09.2015.	19:15/00:15	18,2/15,7	67,1/70,8	0,0/0,7



**Slika 6** Lokva Omatine u lipnju (Foto: Darija Josić)



**Slika 7** Lokva Omatine u rujnu (Foto: Petra Žvorc)



**Slika 8** *Pipistrellus khulii*, bjelorubi šišmiš, odrasla ženka uhvaćena u mrežu kod Lokve Omatine  
(Foto: Petra Žvorc)



**Slika 9** *Rhinolophus ferrumequinum*, veliki potkovnjak, odrasla ženka uhvaćena u mrežu kod Lokve Omatine (Foto: Petra Žvorc)



**Slika 10** *Nyctalus leisleri*, mali večernjak, nedorasli mužjak uhvaćen u mrežu kod Lokve Omatine (Foto: Darija Josić)

### 3.1.3. Lokva kod manjeg hrasta

Mrežarenje na Lokvi kod manjeg hrasta provedeno je u mjesecu lipnju, 14. lipnja 2015. godine. Mrežarenje je započelo 21:00 sati, a završeno je u 01:45 sati (Tablica 5). Tijekom mrežarenja uhvaćena je jedna odrasla trudna ženka vrste *Rhinolophus ferrumequinum*, veliki potkovnjak koja je odmah nakon vađenja iz mreže puštena. U mjesecu rujnu mrežarenje je provedeno 03. rujna 2015. godine u trajanju od 19:45 sati do 00:30 sati. Zbog smanjene količine vode u lokvi u mjesecu rujnu lokvu je bilo moguće u potpunosti okružiti mrežama (Slike 11 i 12). Tijekom mrežarenja uhvaćena je odrasla ženka vrste *Nyctalus leisleri* (Slika 13), mali večernjak, duljine podlaktice 44,33 mm te mase 14,5 grama. Jedinka je imala izražene sise.

**Tablica 5:** Hvatanje mrežama Lokve kod manjeg hrasta (N – broj mreža; M- ukupni broj metara mreža; vrijeme - mjerena klimatskih parametara; T-temperatura; H – relativna vлага zraka; v(avg) – prosječno strujanje zraka)

Lokalitet	N	M/m	Datum	Vrijeme h:min početak/kraj	T/°C početak/kraj	H/% početak/kraj	v(avg)/ms-1 početak/kraj
Lokva kod manjeg hrasta	6	33	14.06.2015.	21:00/01:45	21,8/17,1	80,8/92,7	0,0/0,0
Lokva kod manjeg hrasta	5	31	03.09.2015.	19:15/00:15	18,2/15,7	67,1/70,8	0,0/0,7



**Slika 11** Lokva kod manjeg hrasta u lipnju (Foto: Darija Josić)



**Slika 12** Lokva kod manjeg hrasta u rujnu (Foto: Darija Josić)



**Slika 13** *Nyctalus leisleri*, mali večernjak, odrasla ženka uhvaćena u mrežu kod Lokve kod manjeg hrasta (Foto: Petra Žvorc)

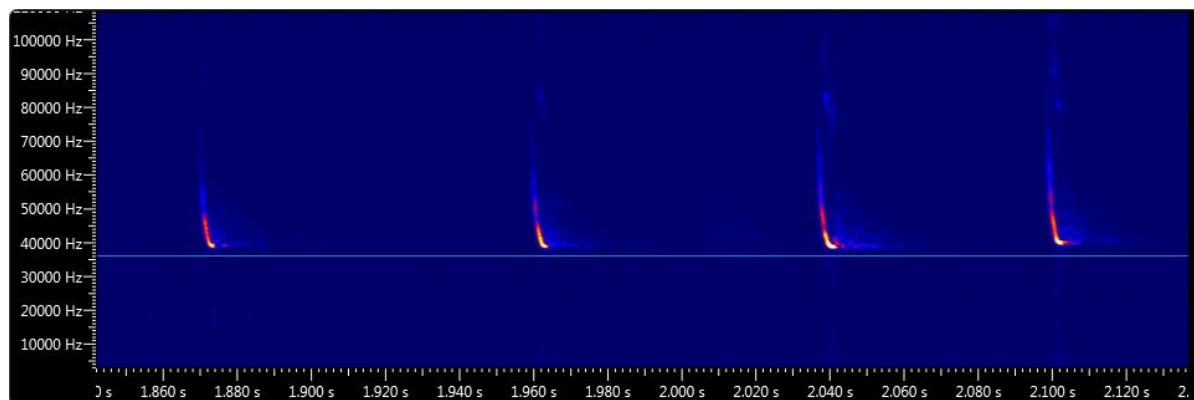
### 3.2. Rezultati snimanja glasanja šišmiša

Glasanje šišmiša (eholokacija) snimana je na sva tri lokaliteta i u lipnju i rujnu te su svi analizirani. Snimke iz lipnja analizirane su u programu BatSound dok su one iz mjeseca rujna analizirane u programu BatExplorer. U mjesecu lipnju najveća aktivnost zabilježena je na lokvama kod Poljica i Omatine, dok je u mjesecu rujnu izrazitno smanjena aktivnost zabilježena na lokvi Omatine u odnosu na druge dvije lokve. Sveukupno u lipnju je snimljeno 13 sati glasanja.

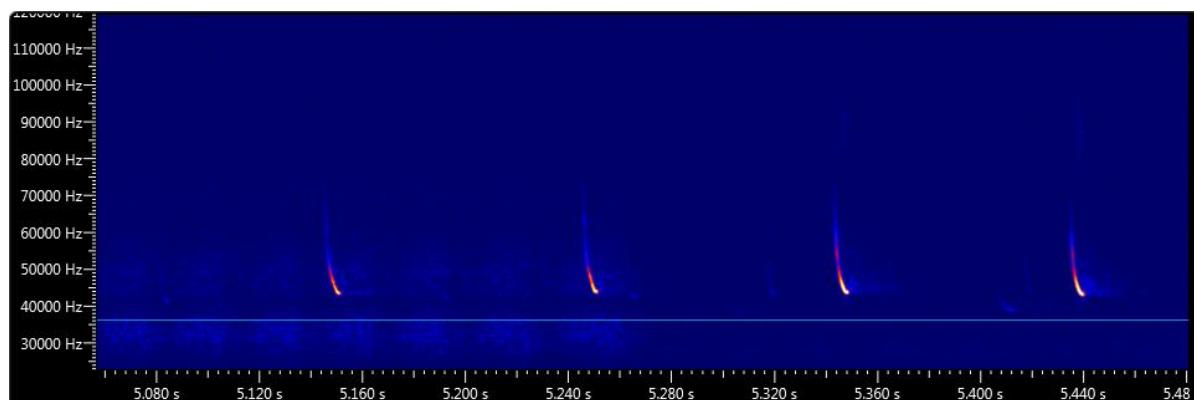
### 3.2.1. Lokva kod Poljica

Snimanje i analiza eholokacije pokazala je kako je najveća aktivnost šišmiša i u lipnju i u rujnu zabilježena upravo na Lokvi kod Poljica. U lipnju je snimljeno 4 sata i 40 minuta dok je u mjesecu rujnu zabilježeno 300 preleta šišmiša te je zabilježeno 5964 signala u trajanju od 3230,2 sekunde.

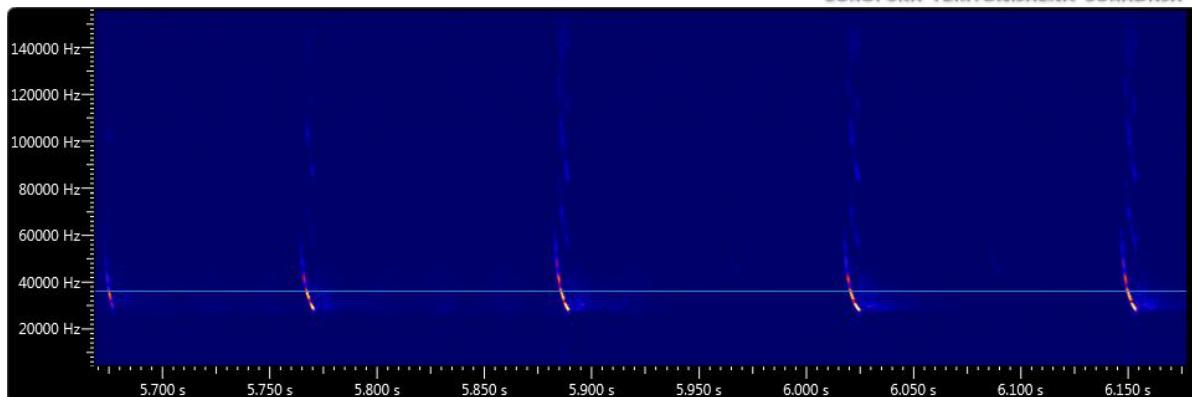
Analizom eholokacije za Lokvu kod Poljica zabilježene su vrste koje nisu uhvaćene mrežarenjem: *Pipistrellus pipistrellus*, patuljasti šišmiš, skupina *Pipistrellus khulii/nathusii*, bjelorubi/mali šumski šišmiš (Slike 14, 15) koju je bez socijalnih signala nemoguće razdvojiti, *Myotis myotis/bythii*, veliki/oštouhi šišmiš, *Miniopterus schreibersii*, dugokrili pršnjak te skupina *Myotis brandtii/mystacinus/capaccinii/daubentonii* (Slike 16, 17, 18).



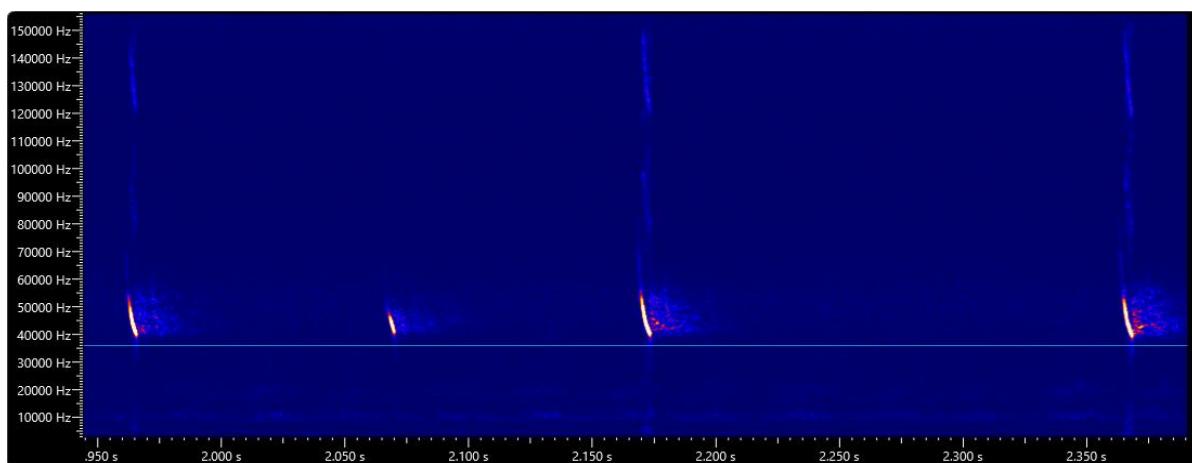
**Slika 14** Zapis glasanja grupe *Pipistrellus khulii/nathusii* snimljenog na Lokvi kod Poljica, BatLogger; BatExplorer



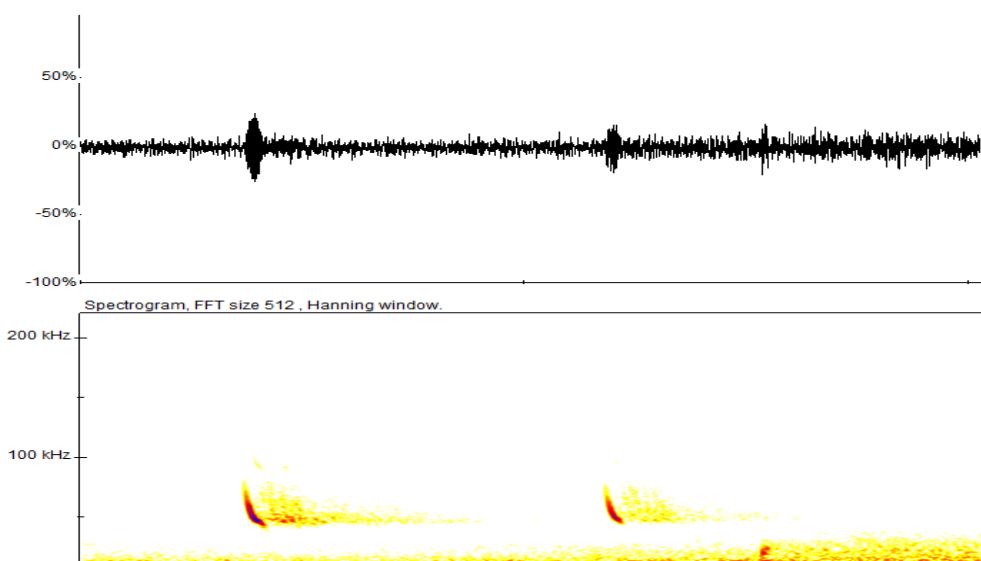
**Slika 15** Zapis glasanja vrste *Pipistrellus pipistrellus* snimljenog na Lokvi kod Poljica, BatLogger, BatExplorer



**Slika 16** Zapis glasanja vrste *Myotis myotis/blythii* snimljenog na Lokvi kod Poljica, BatLogger, BatExplorer



**Slika 17** Zapis glasanja skupine *Myotis brandtii/mystacinus/capaccinii/daubentonii* snimljenog na Lokvi kod Poljica, BatLogger, BatExplorer

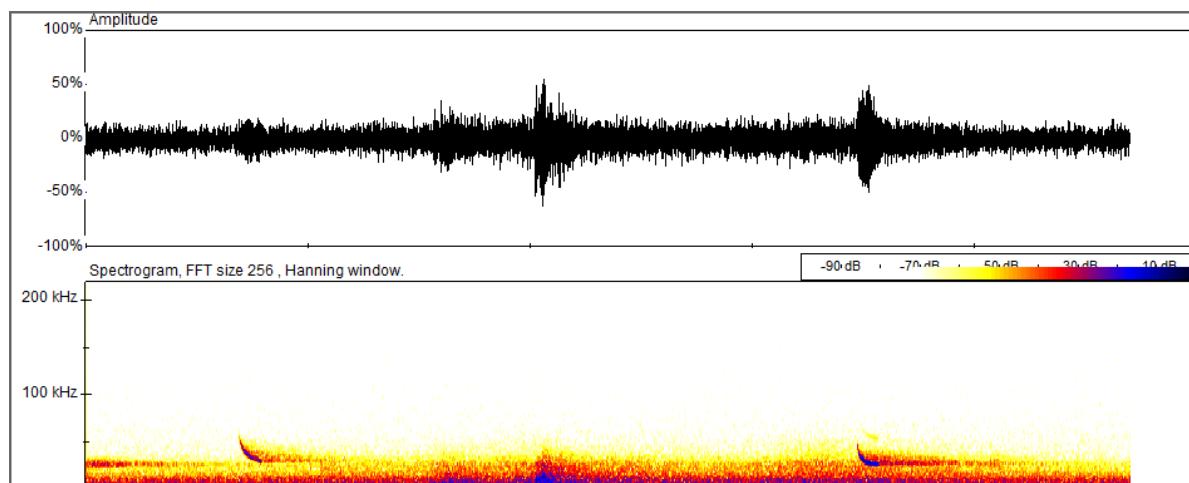


**Slika 18** Zapis glasanja vrste *Miniopterus schreibersii* snimljenog na lokvi kod Poljica, Pettersson 240x, BatSound Pro

### 3.2.2 Lokva Omatine

Snimanje i analiza eholokacije pokazala je veliku razliku u aktivnosti šišmiša u lipnju i rujnu. U lipnju je na lokvi snimljeno 4 sata i 40 minuta jednako kao i na Lokvi kod Poljica dok je 20. rujna 2015. godine aktivnost bila najmanja te je snimljeno samo 44 preleta šišmiša te je zabilježeno 1086 signala u trajanju od 748,7 sekundi.

Zabilježene vrsta, koje nisu uhvaćene mrežarenjem bile su: *Pipistrellus pipistrellus*, patuljasti šišmiš, *Pipistrellus khulii/nathusii*, bjelorubi/mali šumski šišmiš, skupina *Myotis brandtii/mystacinus/capaccini/daubentonii* te *Hypsugo savii*, primorski šišmiš (Slika 19).

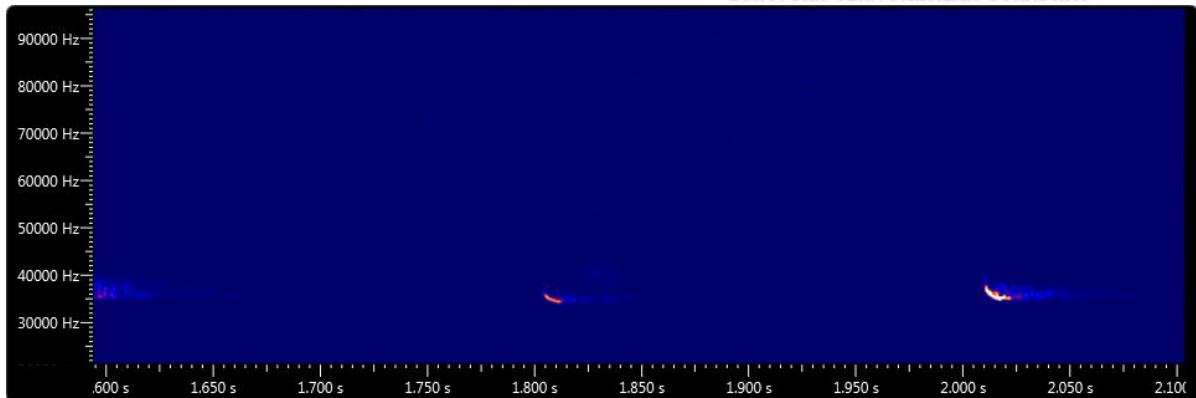


**Slika 19** Zapis glasanja vrste *Hypsugo savii* snimljenog na lokvi Omatine, Pettersson 240x, BatSound Pro

### 3.2.3. Lokva kod manjeg hrasta

Snimanje i analiza eholokacije pokazala je kako je u lipnju u usporedbi s druge dvije lokve zabilježena najmanja aktivnost šišmiša. U lipnju je na lokvi snimljeno 4 sata dok je 03. rujna 2015. godine snimljeno samo 250 preleta šišmiša te je zabilježeno 5579 signala u trajanju od 1951,7 sekundi.

Zabilježene vrsta, koje nisu uhvaćene mrežarenjem bile su: *Pipistrellus pipistrellus*, patuljasti šišmiš, *Pipistrellus khulii/nathusii*, bjelorubi/mali šumski šišmiš, skupina *Myotis brandtii/mystacinus/capaccini/daubentonii* te *Hypsugo savii*, primorski šišmiš (Slika 20).



**Slika 20** Zapis glasanja vrste *Hypsugo savii* snimljenog na Lokvi kod manjeg hrasta, BatLogger, BatExplorer

### 3.3. Pregled nadzemnih objekata

Dana 13. lipnja 2015. godine nakon dojave, pregledali smo crkvicu Svetog Krševana (Slika 21) u blizni love Omatine te smo pronašli četiri jedinke vrste *Rhinolophus ferrumequinum*, veliki potkovnjak koji su crkvu koristili kao dnevno obitavalište. Šišmiši su se nalazili na stropu visine od 6 do 10 metara (Slike 22 i 23).

**Tablica 6.** Mikroklimatski uvjeti u crkvici Svetog Krševana na dan 13. lipnja 2015. godine.

Temperatura vani/unutra T/°C	relativna vлага vani/unutra H/%	prosječna brzina vjetra vani unutra v(avg)ms <sup>-1</sup>	vrijeme mjerena hh/min
29,3/27,3	46,3/55,1	0,0/0,0	17:35/17:50



**Slika 21** Crkva Svetog Krševana, pogled izvana (Foto: Darija Josić)



**Slika 22** Tri jedinke vrste *Rhinolophus ferrumequinum*, veliki potkovnjak, na stropu crkvice Svetog Krševana (Foto: Petra Žvorc)



**Slika 23** Jedna jedinka vrste *Rhinolophus ferrumequinum*, veliki potkovnjak, na stropu crkvice Svetog Krševana (Foto: Petra Žvorc)

## 4. ZAKLJUČCI

- tijekom terenskog istraživanja provedenog od 12. do 14. lipnja te 3. do 5. i 20. rujna na području otoka Krka na 3 odabrane lokve; Lokva kod Poljica, Omatine i Lokva kod manjeg hrasta hvatanjem mrežama zabilježene su 4 vrste šišmiša: *Rhinolophus ferrumequinum*, *Pipistrellus khulii*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus leisleri*.
- vrste/skupine zabilježene eholokacijom potrebno je potvrditi hvatanjem životinja: *Myotis myotis/blythii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Hypsugo savii*, *Mohicanaberensis* dok je za vrstu *Pipistrellus nathusii* potrebno snimiti socijalno glasanje jednako kao i za skupinu *Myotis brandtii/mystacinus/capaccinii/daubentonii*.
- na svim lokalitetima zabilježena je izrazito velika aktivnost šišmiša metodom snimanja eholokacije te istraživano područje predstavlja iznimno vrijedno lovno stanište za sve zabilježene vrste.
- vrsta *Eptesicus serotinus*, kasni noćnjak, novo je zabilježena vrsta za otok Krk tako da je ukupan broj vrsta šišmiša poznatih za otok sada 15.
- u crkvici Sv. Krševana, u blizini lokve Omatine zabilježene su 4 jedinke vrste *Rhinolophus ferrumequinum*.

## 5. PREPORUKE ZA DALJNJA ISTRAŽIVANJA

- na istraživanom području triju lokvi potrebno je provesti daljnja istraživanja šišmiša u ostalim razdobljima godine – tijekom proljetnih i jesenskih migracija kako bi se mogao uspostaviti kvalitetan sustav monitoringa koji bi uključivao i okolne lokve.
- Nadzemne lokalitete na području prije rušenja i restauracije potrebno je najprije sustavno pregledati kako bi se predložilo razdoblje građenja koje neće utjecati na porodiljne i zimujuće kolonije šišmiša.
- tijekom višegodišnjih istraživanja potrebno je sustavno istražiti podzemna i nadzemna skloništa šišmiša na otoku Krku te provesti sustavna snimanja aktivnosti putem eholokacije na ostatku otoka kako bi se mogla predložiti značajna područja za populacije šišmiša te predložiti dugoročni monitoring i mjere zaštite.

## 6. LITERATURA

ANTOLOVIĆ J., FLAJŠMAN E., FRKOVIĆ A., GRGUREV M., GRUBEŠIĆ M., HAMODOVIĆ D., HOLCER D., PAVLINIĆ I., TVRTKOVIĆ N. i VUKOVIĆ M. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska.

CHRISTIAN E. & POTOČNIK F. (1985): Ein Beitrag zur Kenntnis der Höhlenfauna der Insel Krk. Biološki vestnik, 33 (1): 13–20.

CONVENTION ON THE CONSERVATION OF EUROPEAN WILDLIFE AND NATURAL HABITATS, Bern, 19.IX.1979, European Treaty Series No. 104.

Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals, Bonn 23 June 1979. Appendices I and II of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS) (as amended by the Conference of the Parties in 1985, 1988, 1991, 1994, 1997, 1999, 2002, 2005 and 2008), Effective: 5th March 2009.

Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Consolidated version 01.01.2007. (includes the latest versions of the annexes).

DIETZ C., VON HELVERSEN O. & NILL D. (2009): Bats of Britain, Europe and Northwest Africa. A & C Black, London.

DRAGANOVIĆ E. (ur.) (1994): Crvena knjiga životinjskih svojti Republike Hrvatske: Sisavci. Ministarstvo graditeljstva i zaštite okoliša, Zavod za zaštitu prirode. Zagreb. 84 str.

Državni zavod za zaštitu prirode (2011). Jezero Njivice. Stručno obrazloženje za preventivnu zaštitu u kategoriji posebnog stanišnog rezervata.

ĐULIĆ B. (1959): Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chiropteren Kroatiens. Glasnik prirodnjačkog muzeja Beograd, Ser. B, 14: 67–112.

ĐULIĆ B. (1963): Etude écologique des chauves-souris cavernicoles de la Croatie occidentale (Yougoslavie). Mammalia, 27: 385–436.

ĐULIĆ B. & TVRTKOVIĆ N. (1970): The distribution of bats on the adriatic islands. Proceedings 2nd International Bat Research Conference. Bijdragen tot de Dierkunde, 49 (1): 17–20.

ĐULIĆ B. (1956): Prilog poznавању dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersi* Kuhl.) na području Hrvatske. Speleolog, 3/4: 1–9.

ĐULIĆ B. (1957): Izvještaj i neki rezultati prvog prstenovanja Chiroptera na teritoriju SR Hrvatske. Larus, 9/10: 208–215.

IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 21 December 2011.

KARAMAN S. (1929): O slepim miševima Jugoslavije. Glasnik skopskog naučnog društva, 6 (2): 217–221.

KORLJEVIĆ A. (1902): Popis sisara hrvatske faune, koji su prispjeli »narodnomu zoološkomu muzeju« u Zagrebu do konca godine 1900. Glasnik hrvatskoga naravoslovnog društva, Godina 14.: 1–10.

MARKOVIĆ D. (1984): Noviji podaci o praćenju rasprostranjenosti populacija šišmiša (Chiroptera) u Hrvatskoj. Zbornik predavanja, Deveti Jugoslavenski speleološki kongres, Karlovac: 545–551.

MÉHELY L. (1900): Magyarország denevéreinek monographiája (Monographia Chiropterorum Hungariae). A Magyar Tudományos Akadémia Támogatásával Kiadja a Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest.

MIRIĆ DJ. (1968): Eine neue Apodemus-Art (Muridae, Mammalia) von der Insel Krk, Jugoslawien. Z. Säugetierkd., 33: 369–376.

MITCHELL-JONES A. J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P. J. H. SPITZENBERGER F., STTUBE M., THISSEN J. B. M., VOHRALÍK V. & ZIMA J. (1999): The Atlas of European Mammals. T & AD Poyser Natural History, London.

PASZLAVSZKY J. (1918): Classis Mammalia. In: Fauna Regni Hungariae. Societas Scientiarum Naturalium Hungarica, Budapest: 3–43.

PAVLINIĆ I., ĐAKOVIĆ M., TVRTKOVIĆ N. (2010): The Atlas of Croatian Bats, Part I. Natura Croatica 19(2): 295–337.

TEMPLE H.J. & CUTTELOD A. (Compilers). (2009): The Status and Distribution of Mediterranean Mammals. Gland, Switzerland and Cambridge, UK : IUCN. vii+32str.

TEMPLE H.J. & TERRY A. (Compilers). (2007): The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48str, 210 x 297 mm.

TOPÁL G. (1954): A Kárpát-medence denevéreinek elterjedési adatai. Ann. hist. – nat. Mus. Nat. Hung., T.V.: 471–483.

WETTSTEIN O. (1928): Beiträge zur Wirbeltierfauna der Kroatischen Gebirge. Ann. Des Naturhist. Mus., Bd. 42, S. 1–45.

WETTSTEIN O. (1925): Beiträge zur Säugetierkunde Europas I. Arch. Naturg., Bd. 91 S.: 139–163.

WINTERFELDT A. (2004): Bats of Beli. Report on a preliminary assesment of bats occuring at Caput Insulae, Cres, Croatia. (Unpublished report). Dept. Exp. Ecology, Universität Ulm, 11 str.