ŠIŠMIŠI NA BRIJUNIMA
REZIDENCIJALNA ELITA ILI MASOVNI TURIZAM?

BATS ON BRIJUNI
RESIDENTIAL ELITE OR MASS TOURISM?

M. Mazija, Z. Domazetović, B. Benčina, Ž. Drdar

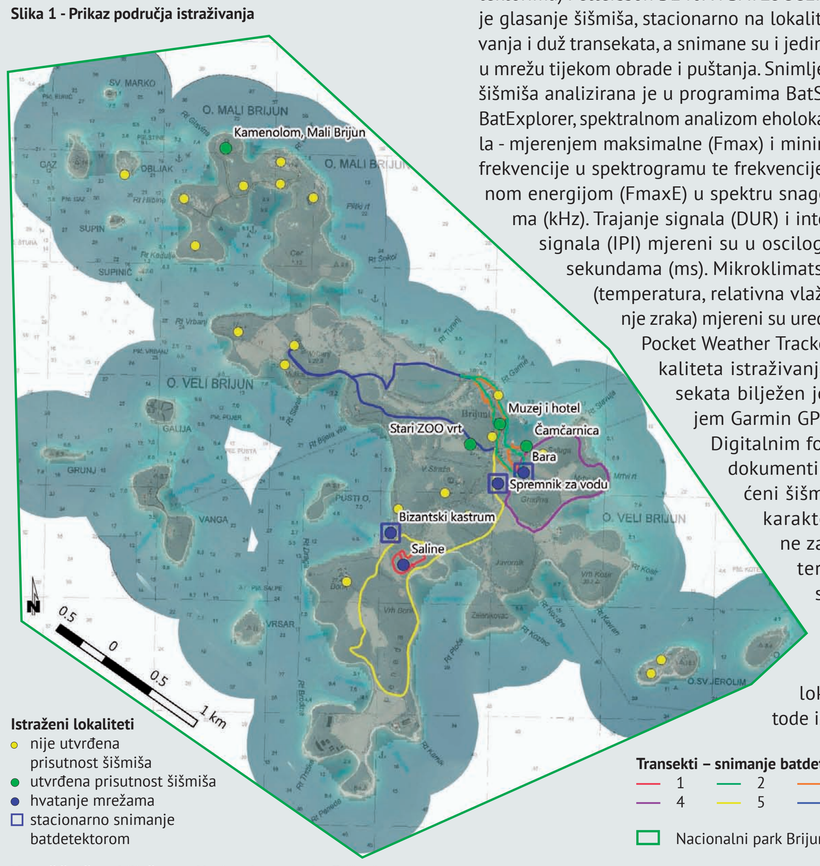
Udruga za zaštitu šišmiša Tragus / Association for Bat Conservation Tragus
Lipovac I 7, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (abc.tragus@gmail.com)

Tragus Zagreb

UVOD

Prikupljanje prvih podataka o fauni šišmiša Nacionalnog parka Brijuni započelo je preliminarnim istraživanjem Udruge za zaštitu šišmiša Tragus u rujnu 2010. godine. Pretražen je veći broj potencijalnih skloništa i provedena su pregledna istraživanja hvatanjem mrežama i snimanjem ultrazvučnim detektorom. Već prvi podaci pokazali su iznenađujuću brojnost jedinki i raznolikost vrsta. Iz tog su razloga u razdoblju od 2011. do 2015. nastavljena istraživanja na većem broju objekata te na odabranim staništima značajnim za šišmiše. Istraživanja su provedena na Velikom i Malom Brijunu, ali i na drugim manjim otocima brijunskog arhipelaga, u rujnu 2011., lipnju i rujnu 2012. godine, ožujku i rujnu 2013., rujnu 2014. te rujnu 2015. godine (Slika 1). Većinom se istraživalo u rujnu zbog sudjelovanja Udruge Tragus u obilježavanju Međunarodne noći šišmiša u organizaciji Javne ustanove Nacionalni park Brijuni.

Slika 1 - Prikaz područja istraživanja



Istraženi lokaliteti
- nije utvrđena prisutnost šišmiša
- utvrđena prisutnost šišmiša
- hvatanje mrežama
- stacionarno snimanje batdetektorom

Transekti – snimanje batdetektorom
1 2 3 4 5 6

Nacionalni park Brijuni

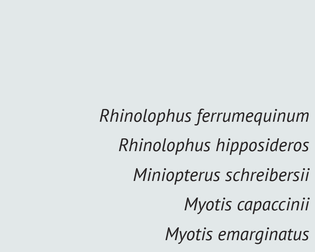
METODOLOGIJA

Tijekom sumraka i noći šišmiši su hvatani monofilamentnim mrežama postavljenim na teleskopske štapove uz vodene površine. Uhvaćene jedinke stavljane su svaka u zasebnu platnenu vrećicu do daljnjeg mjerenja i obrade. Svakoj jedinki utvrđeni su dob i spol. Elektroničkom digitalnom pomičnom mjerkom izmjerene su osnovne morfološke mjere i mjere bitne za determinaciju vrste, a masa opružnim vagama. Nakon obrade, šišmiši su pušteni na mjestu hvatanja. Ultrazvučnim detektorima (bat detektorima) Pettersson D240X i BATLOGGER M bilježeno je glasanje šišmiša, stacionarno na lokalitetima istraživanja i duž transekata, a snimane su i jedinke uhvaćene u mrežu tijekom obrade i puštanja. Snimljena aktivnost šišmiša analizirana je u programima BatSound Pro 4 i BatExplorer, spektralnom analizom eholokacijskih signala - mjerenjem maksimalne (Fmax) i minimalne (Fmin) frekvencije u spektrogramu te frekvencije s maksimalnom energijom (FmaxE) u spektru snage u kilohercima (kHz). Trajanje signala (DUR) i interval između signala (IPI) mjereni su u oscilogramu u milisekundama (ms). Mikroklimatski parametri (temperatura, relativna vlažnost i strujanje zraka) mjereni su uređajem Kestrel Pocket Weather Tracker. Položaj lokaliteta istraživanja i ruta transekata bilježen je GPS uređajem Garmin GPSmap 60CSx. Digitalnim fotoaparatima dokumentirani su uhvaćeni šišmiši i njihove karakteristike važne za potvrdu determinacije vrste. Također su fotodokumentirani istraženi lokaliteti i metode istraživanja.

Vrste šišmiša zabilježene u Nacionalnom parku Brijuni

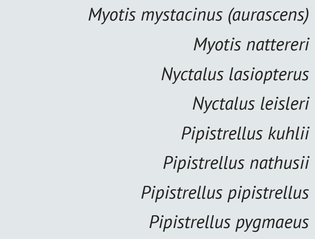
Rhinolophus ferrumequinum veliki potkovnjak

Rhinolophus hipposideros mali potkovnjak


Hypsugo savii primorski šišmiš

Miniopterus schreibersii dugokrili pršnjak

Myotis capaccinii dugonogi šišmiš


Myotis emarginatus riđi šišmiš

Myotis mystacinus brkati šišmiš

Myotis nattereri resasti šišmiš

Nyctalus lasiopterus veliki večernjak

Nyctalus leisleri mali večernjak

Pipistrellus kuhlii bjelorubi šišmiš

Pipistrellus nathusii mali šumski šišmiš

Pipistrellus pipistrellus patuljasti šišmiš

Pipistrellus pygmaeus patuljasti močvarni šišmiš

REZULTATI

U istraživanjima koja je Udruga za zaštitu šišmiša Tragus dosad provela u Nacionalnom parku Brijuni pretražena su 24 objekta, a šišmiši su utvrđeni u njih pet. Hvatanjem mrežama na četiri lokaliteta, uz lokve i spremnike sa slatkom ili boćatom vodom, te pretragom objekata zabilježeno je 14 vrsta šišmiša (Slika 1, Tablica 1). Neke od tih vrsta dodatno su potvrđene analizom sonograma i na područjima gdje šišmiši nisu hvatani mrežama. Sve su one strogo zaštićene Zakonom o zaštiti prirode i navedene u Prilogu IV Direktive 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta, kao vrste od značaja za Uniju koje zahtijevaju strogu zaštitu. Vrste *Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros, Miniopterus schreibersii, Myotis capaccinii* i *Myotis emarginatus* navedene su i u Prilogu II Direktive kao vrste za koje se izdvajaju područja očuvanja u sklopu ekološke mreže Natura 2000.

Važno je istaknuti prisutnost manje porodiljne kolonije vrste *Myotis nattereri* u svodu između kamenih ploča unutar Bizantskog kastruma (Slika 2). U starom kamenolomu na otoku Mali Brijun (Slika 3), u ožujku 2013. godine zabilježeno je 11 jedinki vrste *Myotis mystacinus* u hibernaciji, a u rano ljeto ženke vrste *Myotis emarginatus*. U rujnu 2014. je uz spremnik za vodu na livadi stare masline na Velikom Brijunu (Slika 4) uhvaćen mužjak vrste *Nyctalus lasiopterus*, što je tek drugi nalaz žive jedinke ove vrste u Hrvatskoj nakon 89 godina. U rujnu 2015. je na istom lokalitetu uhvaćeno još 10 jedinki ove vrste, sve mužjaci s izraženim testisima i bukalnim žlijezdama.

Po broju uhvaćenih šišmiša ističu se vrste *Pipistrellus kuhlii* (47 jedinki), *Myotis mystacinus/aurascens* (38 jedinki), *Hypsugo savii* (31 jedinka) i *Nyctalus leisleri* (24 jedinke).

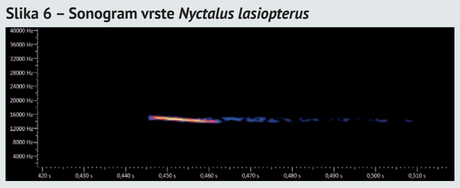
Najveći broj šišmiša uhvaćen je na lokalitetu Bizantski kastrum (Slika 5), gdje je općenito utvrđena najveća aktivnost šišmiša i raznolikost vrsta. Na ovom lokalitetu zabilježeno je 11 vrsta šišmiša, a vrste *Myotis capaccinii* (1 jedinka) i *Pipistrellus pygmaeus* (2 jedinke) zabilježene su samo ovdje, tijekom istraživanja u 2014. godini.

Po jedan primjerak vrsta *Rhinolophus ferrumequinum* i *Rhinolophus hipposideros* zabilježen je u nastambama starog zoološkog vrta na Velikom Brijunu, ali se nalazi nisu ponovili.

Analize sonograma i prostornog rasporeda aktivnosti šišmiša ukazuju na područja s većom brojnošću vrsta i gustoćom jedinki te na prostore koje koriste vrste od osobitog značaja. Tako se može zaključiti kako najveći broj vrsta i jedinki koristi otvorena staništa zaklonjena od vjetra na kojima je prisutna voda, kao što su Bizantski kastrum i livada stare masline. Šišmiši nešto manje koriste prostor suhih travnjaka s pojedinačnim stablima i koridore unutar bjelogoričnih šuma. Analizom sonograma snimljenih 2012. godine utvrđeno je da vrsta *Nyctalus lasiopterus* koristi prostor oko Bare te područje oko muzeja i hotela gdje su visoka stabla uglavnom crnogorice. Snimke sonograma iz 2015. godine (Slika 6) ukazuju na najveću brojnost ove vrste na livadi stare masline, gdje je i uhvaćen veći broj jedinki. Osim vrsta potvrđenih hvatanjem mrežama, analizom sonograma dodatno je utvrđena prisutnost kompleksa vrsta *Plecotus auritus/austriacus*.

Nalazi guana u brojnim stambenim ili napuštenim objektima na Velikom i Malom Brijunu upućuju na brojnu populaciju šišmiša u antropogenim objektima, koja se prilagodila na život u blizini ljudi. Osim guana, u antropogenim objektima bilježe se i šišmiši, osobito vrste *Pipistrellus kuhlii*.

Slika 6 – Sonogram vrste *Nyctalus lasiopterus*



Tablica 1 - Pregled zabilježenih jedinki šišmiša po lokalitetima / Overview of recorded bat specimens per locality

	HVATANJE MREŽAMA														PREGLED OBJEKATA								
	Bara, Veliki Brijun							Bizantski kastrum, Veliki Brijun					Spremnik za vodu na livadi stare masline, Veliki Brijun		Saline, Veliki Brijun		Kamenolom, Mali Brijun		Nastambe starog Zoo vrta, Veliki Brijun		Muzej i hotel, Veliki Brijun			
	4/9/2010/	10/9/2011/	11/9/2011/	7/6/2012/	14/9/2012/	13/9/2013/	6/9/2014/	9/6/2012/	15/9/2012/	14/9/2013/	5/9/2014/	4/9/2015/	7/9/2014/	5/9/2015/	4/9/2010/	9/6/2012/	10/3/2013/	5/9/2010/	10/6/2012/	4/9/2010/	9/9/2011/	10/9/2011/	
Rhinolophus ferrumequinum																			1				1
Rhinolophus hipposideros																		1					1
Miniopterus schreibersii		1							1	2	1	1	1	1									8
Myotis capaccinii											1												1
Myotis emarginatus												1				2							3
Myotis mystacinus (aurascens)		3		11		3			2	2	1	1	1		2		11			1			38
Myotis nattereri		1						9	1	1	1												13
Nyctalus lasiopterus													1	10									11
Nyctalus leisleri		3				3				1		2	7	7						1			24
Pipistrellus kuhlii	1	4	2	3	2	2	1		7	3	7	2	10		1						1	1	47
Pipistrellus nathusii										2	1				1								4
Pipistrellus pipistrellus				2						1	7												10
Pipistrellus pygmaeus											2												2
Hypsugo savii								2	8	3	13	2	3										31
BROJ ZABILJEŽENIH JEDINKI	1	12	2	16	2	8	1	11	19	15	34	9	23	18	4	2	11	1	1	2	1	1	194
UKUPAN BROJ JEDINKI	42							88					41		4	13		2		4			

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Dugogodišnjim istraživanjima na Brijunima utvrđen je osobit značaj stalnih vodenih površina sa slatkom ili boćatom vodom, kao mjesta s velikom raznolikošću vrsta i povećanom aktivnošću šišmiša, koji te vodene površine koriste kao lovno stanište. Zbog toga je važno održavati stalnu prisutnost vode u spremnicima za vodu u Bizantskom kastrumu i na livadi sa starom maslinom, te povremeno uklanjati alge i biljni materijal. Također, potrebno je održavati baru uz hotel Neptun. Populaciji šišmiša zasigurno bi koristila i revitalizacija bare na Salinama, koja je tijekom provođenja istraživanja često bila bez vode.

Potrebno je pratiti prisutnost šišmiša i znakova njihova boravka (guano) u svodu prostorije unutar Bizantskog kastruma, gdje je zabilježena porodiljna kolonija vrste *Myotis nattereri*, osobito u vrijeme formiranja porodiljnih kolonija u lipnju i srpnju. Također, preporučuje se praćenje šišmiša u starom kamenolomu na otoku Mali Brijun, gdje je zabilježena manja hibernacijska kolonija vrste *Myotis mystacinus*, a u rano ljeto ženke vrste *Myotis emarginatus*.

U 2014. i 2015. u mreže su uhvaćeni adultni mužjaci vrste *Nyctalus lasiopterus* s izraženim testisima i bukalnim žlijezdama, što je drugi nalaz živih jedinki ove vrste u Hrvatskoj nakon 89 godina, a također je učestalo bilježena vrsta *Nyctalus leisleri*. Velika gustoća jedinki ovih vrsta potvrđena je i analizom sonograma. S obzirom na to da su ove vrste u vrijeme parenja vezane uz duplje i šupljine u starim stablima, predlaže se provođenje detaljnog istraživanja prisutnosti kolonija mužjaka sa ženkama u stablima tijekom rujna i listopada te načina njihova korištenja pojedinih tipova staništa.

Budući da je iz sonograma utvrđena i prisutnost skupine vrsta *Plecotus auritus/austriacus*, potrebno je uložiti veći istraživački napor u svrhu pronalaska staništa ili skloništa ovih jedinki.

Za zabilježene vrste *Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros, Miniopterus schreibersii, Myotis capaccinii* i *Myotis emarginatus*, za koje se izdvajaju područja očuvanja u sklopu ekološke mreže Natura 2000, potrebno je utvrditi pojavljuju li se na području Nacionalnog parka Brijuni samo pojedinačni primjerci ili negdje postoje kolonije ovih vrsta i značajna staništa i skloništa. To osobito vrijedi za vrstu *Miniopterus schreibersii*, čije su jedinke redovito hvatane u mreže, te vrstu *Myotis emarginatus*, čije su ženke zabilježene u kamenolomu na Malom Brijunu.

S obzirom na važnost dosad prikupljenih podataka, daljnja istraživanja trebala bi se usmjeriti na praćenje najvažnijih elemenata (staništa i vrsta) u razdobljima značajnim za godišnji ciklus šišmiša.

Zaključno - brojnost vrsta, gustoća populacija šišmiša i razina njihove aktivnosti na različitim staništima na području Nacionalnog parka upućuju na to da su Brijuni šišmišima ipak mjesto za masovni, a ne elitni turizam.

DISCUSSION AND CONCLUSION

Long term research on the Brijuni islands indicated a high importance of permanent bodies of fresh and brackish water as places with great species diversity and an increased activity of bats, which use those water bodies as a hunting habitat. Therefore, it is important to maintain a constant presence of water in the water tanks in the Byzantine castrum and on the meadow with an old olive tree, and to periodically remove the algae and plant material from them. Also, it is necessary to maintain the pond next to the Neptun Hotel. Bat population would certainly benefit from the revitalization of ponds on Saline, often found without water during the course of the research.

It is necessary to monitor the bats and the signs of their presence (guano) in the vault in the Byzantine castrum, where a maternity colony of *Myotis nattereri* was recorded, especially during the formation of maternity colonies in June and July. Additionally, it is recommended to monitor the bats in an old quarry on the island of Mali Brijun, where a small hibernation colony of *Myotis mystacinus* was recorded, as well as females of *Myotis emarginatus* in an early summer.

In 2014 and 2015 adult males of *Nyctalus lasiopterus* with enlarged testes and buccal glands were caught in mist nets, which is the second finding of live individuals of this species in Croatia after 89 years. *Nyctalus leisleri* specimens were also frequently recorded. High abundance of these two species was also confirmed by sonogram analysis. Considering that these two species roost in cavities in old trees at the time of mating, targeted research is proposed on the presence of colonies of males and females in tree trunks throughout September and October, as well as on how they use certain habitat types.

As the presence of the species group *Plecotus auritus / austriacus* was determined by sonogram analysis, more research effort should be made to discover habitats or shelters of these individuals.

For species *Rhinolophus ferrumequinum, Rhinolophus hipposideros, Miniopterus schreibersii, Myotis capaccinii* and *Myotis emarginatus*, for which special areas of conservation under the Natura 2000 network are being allocated, it should be determined wheter only individuals occur in the National Park Brijuni, or whether there are colonies as well as important habitats and shelters of these species present as well. This is particularly true for *Miniopterus schreibersii*, whose individuals were regularly caught in mist nets, and also for *Myotis emarginatus*, whose females were recorded in the quarry on the island of Mali Brijun.

Given the importance of gathered information, further studies should be concentrated on focused monitoring of the most important elements (habitats and species) in the relevant periods of bats' annual cycle.

To conclude - the number of species, bat population abundance and the level of their activity in different habitats within the National Park suggest that the Brijuni islands, as far as bats are concerned, are a tourist destination not for the elite but rather for the masses.

Slika 3 - Kamenolom, Mali Brijun

Slika 4 - Spremnik za vodu na livadi stare masline, Veliki Brijun

Slika 5 - Bizantski kastrum, Veliki Brijun

Slika 2 - Porodiljna kolonija vrste *Myotis nattereri* u Bizantskom kastrumu

ZAHVALA

Provedbu istraživanja faune šišmiša na području Nacionalnog parka Brijuni u potpunosti je financirala Javna ustanova Nacionalni park Brijuni. Za pomoć u organizaciji te sudjelovanje u terenskim istraživanjima posebno zahvaljujemo Sandru Dujmoviću, Moiri Buršić, Eduardu Koliću i Aleni Sprčić.

Uz autore postera, u terenskim istraživanjima i izradi izvješća sudjelovali su: Iva Andrijanić, Kristina Brnin, Dina Kovač Rnjak, Goran Rnjak, Vedran Slijepčević, Andrea Štefan, Iva Štefan, Nikola Šoić.

Tragus Zagreb

BRIJUNI Nacionalni park National Park