

Šišmiši Parka prirode Medvednica

Vlahoviček, Mario

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:427991>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-06**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ZAVOD ZA ZAŠTITU ŠUMA I LOVNO GOSPODARENJE

PREDDIPOMSKI STUDIJ ŠUMARSTVA

MARIO VLAHOVIČEK

ŠIŠMIŠI PARKA PRIRODE „MEDVEDNCA“

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, lipanj 2016

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Predmet:	Zoologija u šumarstvu
Mentor:	Prof. dr. sc. Josip Margaletić
Asistent – znanstveni novak:	dr. sc. Linda Bjedov
Student:	Mario Vlahoviček
JMBAG:	0067424820
Akadska godina:	2015/2016
Mjesto, datum obrane:	Šumarski fakultet, 01.07.2016
Rad sadrži:	Stranica: 30 Slika: 23 Tablica: 0
Sadržaj:	U okviru završnog rada obradit će se sve vrste šišmiša koje privremeno ili trajno nastanjuju Park prirode Medvednica. Ovi sisavci su od posebne zanimljivosti jer su strogo zaštićeni. Čak 23 od 35 evidentiranih vrsta u Republici Hrvatskoj žive u Parku prirode Medvednica od kojih su 7 NATURA 2000 vrste i jedna nacionalno važna vrsta.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. OPIS STANIŠTA PARKA PRIRODE „MEDVEDNICA“	3
3. VRSTE ŠIŠMIŠA PARKA PRIRODE „MEDVEDNICA“	5
3.1 Rod <i>Barbastella</i>	5
3.1.1. <i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774).....	5
3.2 Rod <i>Eptesicus</i>	6
3.2.1. <i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774).....	6
3.3 Rod <i>Hypsugo</i>	8
3.3.1. <i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837).....	8
3.4 Rod <i>Miniopterus</i>	9
3.4.1. <i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1819).....	9
3.5 Rod <i>Myotis</i>	10
3.5.1. <i>Myotis bachsteinii</i> (Kuhl, 1818).....	10
3.5.2. <i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857).....	12
3.5.3. <i>Myotis brandtii</i> (Eversmann, 1846).....	13
3.5.4. <i>Myotis daubentonii</i> (Leisler, 1819).....	14
3.5.5. <i>Myotis emarginatus</i> (Geoffroy, 1806).....	15
3.5.6. <i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797).....	16
3.5.7. <i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1818).....	18
3.6 Rod <i>Nyctalus</i>	19
3.6.1. <i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817).....	19
3.6.2. <i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774).....	20
3.7 Rod <i>Plecotus</i>	21
3.8 Rod <i>Pipistrellus</i>	22
3.9 Rod <i>Rhinolophus</i>	23
3.9.1 <i>Rhinolophus euryale</i> (Blasius, 1853).....	23
3.9.2 <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774).....	24
3.9.3 <i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bachstein, 1800).....	26
4. ZAKLJUČAK.....	27
5. LITERATURA.....	28
6. POPIS SLIKA.....	29

1. UVOD

Šišmiši ili netopiri su red iz podrazreda viših sisavaca unutar razreda sisavaca s ukupno 1100 vrsta. Iza glodavaca su red sisavaca s najvećim brojem vrsta. Rasprostranjeni su gotovo po cijeloj zemlji, nema ih samo u polarnim područjima i na otocima koji su jako udaljeni od kontinenta. Zanimljivost koja govori o jednoj iznimci je da su šišmiši na nekim otocima, kao što je Novi Zeland, do dolaska ljudi bili jedini sisavci.

Šišmiši su ujedno i jedini sisavci, a uz ptice i jedini kralježnjaci koji mogu aktivno letjeti. Dok neke grupe sisavaca imaju, doduše, letne kožice između udova te su tako u mogućnosti samo kliziti s višeg položaja prema dolje, šišmiši mogu letjeti i uvis.

Letna kožica se sastoji od dva sloja kože i proteže se od zapešća do ramena i između nogu. Taj se dio naziva *Uropatagium* i uključuje rep – ako postoji – i često služi za obuhvaćanje plijena. Palac je kratak i završava s kandžom, dok su preostala četiri prsta jako produžena i napinju letnu kožicu. Trn na peti služi zatezanju repne letne kožice. Za razliku od većine drugih sisavaca, stražnje noge su okrenute prema natrag i završavaju s pet prstiju s kandžama. Gusto svilenkasto krzno šišmiša je najčešće sivo do smeđe, iako postoje bijele i šarene vrste. Veličina ovih životinja se od vrste do vrste jako razlikuje, a zabilježene su mjere od 3 cm i težine 2 grama do šišmiša kojima je raspon krila do 1,7 m i težine 1,5 kg. Većina šišmiša su noćne životinje koje dan prespavaju u nekom skrovištu. Pri tome vise ovješeni s glavom prema dole što im u slučaju opasnosti omogućuje bijeg prema dole jednostavnim otpuštanjem kandžica. Za držanje za podlogu im nije potrebna snaga jer se pod njegovom težinom tijela kandžice automatski skupljaju oko podloge pa zato niti uginule životinje ne padaju s hvatišta. Za orijentiranje u okolišu kao i za utvrđivanje položaja lovine tijekom svojih noćnih letova šišmiši imaju vrlo dobro razvijenu mogućnost korištenja ultrazvuka. Ustima ili nosom ispuštaju ultrazvukove izvan područja čujnosti za ljudsko uho. Uši su im dobro razvijene s često velikim ušnim školjkama kako bi bolje hvatali povrat ispuštenih ultrazvukova. Šišmiši dobar vide, ali većina ima naročito dobro razvijen njuh. Formiraju kolonije koje mogu imati i više tisuća jedinki, ali postoje i vrste koje žive samotnjački. U hladnim područjima zimu provede u zimskom snu ili sele u toplija područja. Tijekom dnevnog spavanja im se metabolizam usporava više nego kod svih ostalih sisavaca. Šišmiši, ovisno o vrsti, jedu različitu hranu. Većina vrsta su kukcojedi i u tu skupinu spada većina vrsta koje žive u Europi. Vrste koje se hrane voćem žive

samo u tropskim i suptropskim područjima gdje tokom cijele godine ima dovoljno voća. Vrste koje se hrane cvijećem i nektarom su malene, imaju duge njuške i gugačke jezike, a igraju važnu ulogu u oprašivanju biljki. Neke vrste se hrane pticama, žabama, gušterima i malim sisavcima kao i glodavcima i drugim šišmišima. Generalno obilježje šišmiša je niska stopa razmnožavanja. U najvećem broju slučajeva, ženka koti samo jednom godišnje jedno mladunče, a kao protuteža tako niskoj stopi razmnožavanja je njihova dugovječnost. Neke životinje žive duže od 20, a ponekad i do 30 godina.

Mnoge vrste šišmiša su ugrožene. Razlozi su najčešće gubitak staništa zbog krčenja šuma u tropskim područjima, ali i u industrijski razvijenim državama zbog korištenja pesticida i zaštitnih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji, urbanizacija i time izravni konflikt s ljudima, uznemiravanje u vrijeme zimskog sna i podizanje mladih, epidemije poput bolesti bijelog nosa ili različite gljivične infekcije. Prema IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*) je 12 vrsta izumrlo dok je još 75 vrsta vrlo ugroženo. Godina 2011 i 2012 proglašene su Godinom šišmiša pod okriljem UNEP Konvencije o migratornim vrstama (CMS) i Sporazuma o zaštiti europskih populacija šišmiša (EUROBATS). Zajednička kampanja koja će se provoditi širom svijeta u državama strankama Konvencije i Sporazuma, pokrenuta je kako bi se promovirala zaštita, istraživanje i edukacija o jednim sisavcima koji lete. Kampanja će biti posebno usmjerena na ekološke koristi koje šišmiši osiguravaju, uključujući koristi za ljudsko društvo – od europskih vrsta šišmiša koji se hrane kukcima te time osiguravaju biološku kontrolu štetnika i smanjuju potrebu za korištenjem insekticida, do tropskih vrsta šišmiša koje se hrane plodovima pa pomažu rasprostranjivanju sjemenki i oprašivanju biljaka. U Parku prirode Medvednica je utvrđeno čak 23 vrste šišmiša (Žvoc i Hamidović 2009, Pavlinić i sur. 2006) koji su svi strogo zaštićeni. Neki od njih obitavaju u špiljama među kojima je najbolje izražena Veternica, dok su drugi vezani uz šumu te njihov opstanak izravno ovisi o stanju šuma. Neke vrste šišmiša šumsko stanište koriste samo kao sklonište tijekom toplog dijela godine ili odmorište za vrijeme proljetnih i jesenskih migracija. Druge ga koriste samo kao lovno područje, a neke u zimskom periodu za hibernaciju. Radi prisutnosti 8 vrsta šišmiša područje Medvednice je uključeno u prijedlog NATURA 2000 mreže.

1. OPIS STANIŠTA PARKA PRIRODE „MEDVEDNICA“

Na osnovu opisa stanišnih tipova u dokumentu „Nacionalna klasifikacija staništa“ izrađena je karta staništa PP Medvednica. Identificirano je 27 stanišnih tipova na III. razini Nacionalne klasifikacije staništa od kojih je 9 ugroženo na nacionalnoj razini temeljem Pravilnika o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 07/06, NN 119/09). Najrasprostranjeniji tip staništa su šume bukve s velikom mrtvom koprivom koje zauzimaju 36% površine parka, te šume hrasta kitnjaka i običnog graba na 28% površine, a slijedi panonsko bukovo – jelova šuma (oko 16% površine). Ta staništa su ujedno i klasificirana kao ugrožena i rijetka temeljem navedenog Pravilnika. Kao posebna kategorija pojavljuju se podzemna staništa. Po stupnju istraženosti, te značaju kao stanište desetaka vrsta šišmiša i niza beskralješnjaka, ističe se špilja Veternica. U špilji Veternici kontinuirano obitava 9 vrsta šišmiša, a 4 vrste dolaze povremeno. Veternica je jedina špilja otvorena za posjetitelje u kojoj je sustavno praćeno stanje faune šišmiša. Potrebno je naglasiti da je tijekom hibernacije šišmiša špilja zatvorena za posjetitelje, te da su na ulazu u špilju postavljena posebno dizajnirana vrata s vertikalnim rešetkama i velikim otvorom koja ne ometaju šišmiše, a također onemogućavaju nekontroliran ulazak ljudi u špilju i njeno predvorje, te vandalizam. Špilja Veternica je kompleksni objekt u više etaža. Tvore ju aktivni kanali kroz koje potječe voda (registrirano je 15 jačih i slabijih vodenih tokova) i fosilni kanali kroz koje je voda nekad protjecala. Ukupna duljina do sada istraženih kanala iznosi 7128 m, a glavni kanal, od kojeg se odvajaju krivudavi bočni kanali, duljine 2622 m. Vertikalna razlika iznosi preko 200 m. Za turističke potrebe uređen je početni dio glavnoga kanala u duljini od 380 m. Otvor špilje oblika je trapeza veličina 2x4 metra. Na otvor se nastavlja predvorje s lijevim kanalom dugim dvadesetak metara. Zbog osobite morfologije u špilji se javljaju različiti mikroklimatski uvjeti, povoljni za boravak šišmiša. Turistički uređeni dio špilje pod utjecajem je vanjske klime, dok su u speleološkom dijelu, nakon Kalvarije, mikroklimatski uvjeti u pravilu stabilni. Najznačajniji fenomen Parka prirode Medvednica su šume koje prekrivaju 81% površine parka. Na rubnim područjima se na nešto većim površinama prostiru travnjaci koju su unutar šumskog kompleksa Medvednice rijetki. Od ostalih staništa Parka prirode Medvednica značajni su potoci i izvori, te šikare i ruderalna staništa koja su

naročito raširena u području privatnih posjeda i šuma. Veliki dio šuma Medvednice je gospodarski značajan i njime se aktivno gospodari. Ispresijecane su izletničkim i šumskim putovima, te protupožarnim prosjekama, pa je vrlo malo prostora nepristupačno ili teško pristupačno. Osim gospodarskog značaja, šumske zajednice Medvednice imaju dominantno izražene općekorisne vrijednosti (biološka raznolikost, potrajnost, zaštitna funkcija, estetska, rekreacijska, zdravstvena, turistička, obrazovna i dr.) koje je nužno uzeti u obzir pri planiranju njihova korištenja i održavanja. Šumske zajednice Medvednice karakterizira velika raznolikost i mozaičan raspored nastao kao posljedica razvoja zajednica tijekom prošlosti ovoga prostora, kao i raznolikosti ekološkog uvjeta uvjetivane razvedenosti reljefa, tj. inklinacije i ekspozicije pojedinih područja. Pristurna je tipična vertikalna zonacija zajednica s mjestimičnom pojavom inverzije, vidljiva na toplim hrptovima gdje se hrast kitnjak penje u zonu bukve, te u hladnim uvalama u jarcima, sa bukvom i jelom ispod donje granice svoga areala. Na zapadnim padinama vertikalno je zoniranje bolje izraženo, dok je na sjevernim prijelaz vrlo nagao. Travnjaci su rijetki unutaršumskog kompleksa Medvednice, dok se u rubnom dijelu prostiru na većim površinama, često iprepleteni sa šumarcima i vegetacijom šikara, te u dodiru s vegetacijom šumskih rubova, formirajući brojne ektone. Iako u postotku prekrivaju mali dio površine Parka, njihova važnost kao staništa brojnih rijetkih i ugroženih biljnih i gljivnih vrsta je velika. Veći dio travnjačkih površina nastao je krčenjem šume na prostorima uz druge sadržaje ili na lokalitetima atraktivnih vizura. Budući da su antropogenog porijekla, zbog napuštanja tradicionalnog korištenja prostora kao što su ispaša i košnja razvija se sukcesijska vegetacija u obliku odgovarajućih tipova šikara i šuma. Livade imaju visoku vrijednost bioraznolikosti budući da se i dalje održavaju ispašom dok su ponikve jedinstveni primjer vlažne livade na Medvednici, na kojoj je zastupljena vegetacija tipična za plitke depresije u kojima se u proljeće duže zadržava voda. Uz šumska staništa, bilo ishranom, bilo izborom mjesta za osnivanje kolonija, vezan je veliki broj vrsta šišmiša. Jedan od najčešćih vrsta šumskih šišmiša u Parku je širokouhi mračnjak (*Barbastella barbastellus*), naveden u Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske u kategoriji ugroženih vrsta (VU). Budući da je ovisan o postojanju duplji i dostupnosti kukaca, smatra se jednim od najboljih bioindikatora stanja šumskih sastojina. Slični ekoloških zahtjeva su i vrste rani večernjak (*Nyctalus noctula*) i mali večernjak (*Nyctalus leisleri*).

2. VRSTE ŠIŠMIŠA PARKA PRIRODE „MEDVEDNICA“

2.1. Rod *Barbastella*

Rod *Barbastella* (mračnjaci) je na Medvednici pa i u Hrvatskoj zastupljen sa samo jednom vrstom.

3.1.1. *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774)

HR – širokouhi mračnjak



Slika 1. *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) – širokouhi mračnjak

Širokouhi mračnjak srednje je velika vrsta šišmiša.

Vrsta je karakteristična za šumovito pretplaninsko i planinsko područje, a živi i u naseljenim područjima. Dolazi i na vrlo velikim nadmorskim visinama, pa je tako porodijska kolonija zabilježena čak i na 1100 m.n.v. U srednjoj i južnoj Europi vrsta obitava na šumovitim visoravnima.

Ljeti su porodijske kolonije nađene na tavanima crkava te u pukotinama u kućama, a u srednjoj Europi iza drvenih prozorskih kapaka. Također mogu obitavati i u šupljim stablima, a na jugu Europe u špiljama. Mužjaci tijekom ljeta obično žive pojedinačno iako mogu formirati male kolonije izvan kolonija sa ženkama. Kao ljetna skloništa koriste šupljine drveća, kućice za ptice ili ulazne dijelove špilja.

Hibernira od listopada ili studenog do ožujka ili travnja. Najčešće boravi u šupljinama drveća i zgradama, a po vrlo hladnom vremenu hibernira u špiljama. U skloništu se često nalazi na najhladnijim mjestima blizu ulaza. Pri tome se zaviče u pukotine ili slobodno visi. Poznato je i udruživanje u kolonije gdje u velikim zimskim kolonijama može biti i više od nekoliko tisuća životinja. Daje prednost niskim temperaturama (4,3 – 4,0 °C pa sve do 10 °C) i visokoj vlazi zraka (70-90%), tijekom hibernacije se budi prosječno svaka dva tjedna. U mnogim skloništim prevladavaju mužjaci.

Vrsta migrira i između zimskih i ljetnih skloništa obično preleti do 20 km, a najdalja zabilježena migracija je 290 km.

Pare se u jesen, ponekad i u zimovalištu. Ženke se udružuju u manje porodijske kolonije (10-15, rijetko do 80 životinja) u svibnju, a razilaze se u kolovozu. Ženka koti 1-2 mlada sredinom lipnja. Mlade kote u starim gnijezdima, šupljama drveća, potrkovlju, rjeđe u ulaznim dijelovima špilja. Ženke postaju spolno zrele u drugoj godini života.

Izlijeće u rani sumrak. Leti sporo i nisko iznad vode, uz krošnje drveća i uz rub šume. Iznad tla leti na visini od 2-5 m, ali i u visini krošnji (10 m) dok nad vodom lovi iznad 30 cm površine. Plijen često pobire s podloge. Jede u letu, a ponekad i u visećem položaju. Budući da ima male zube i slabe čeljusti, plijen su manji i mekani kukci. Najveći udio u plijenu imaju leptiri (73-94%). Ostatak čine dvokrilci različitih veličina.

Eholokacija je kratki zvučni signal koje se najbolje čuju na 32 kHz kao glasni pljeskovi. Ritam je uglavnom spor i nepravilan. Kad leti na otvorenom čuje se na udaljenosti od 15-20 km, a u blizini vegetacije ne dalje od 5 m.

3.2. Rod *Eptesicus*

Rod *Eptesicus* (noćnjaci) je na Medvednici pa i u Hrvatskoj zastupljen sa samo jednom vrstom

3.2.1 *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774)

HR – kasni noćnjak



Slika 2. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) – kasni noćnjak

Kasni noćnjak jedna je od najvećih vrsta šišmiša u Europi.

„Kućni šišmiš“ živi u nizinama- u ljudskim naseljima s vrtovima, parkovima, livadama te u predgrađima velikih gradova. Ljeti je dokazan do 900 m, a zimo do 1100 m.n.v. Kolonije formira i s drugim vrstama: *Rhinolophus hipposideros*, *M. brandtii*, *M. dasycneme*, *M. mystacinus*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *Plecotus auritus*, *Nyctalus noctula*, *Vespertilio murinus*, *Tadarida teniotis*.

E. serotinus čest je stanovnik šupljina drveća i zgrada. Iako jedinke mogu slobodno visjeti, najčešće su sakrivene na nedostupnim mjestima ispod krovnih greda ili letvi. Porodiljske kolonije česte su na vrhu tavana. Pojedinačne životinje (uglavnom mužjaci) mogu biti iza prozorskih kapaka, uvučene u grede, a rijetko u kućicama za ptice ili šišmiše. U južnoj Europi mogu boraviti i u krškim špiljama kao i u pukotinama starih mostova. Kao privremena skloništa koriste pukotine iza kapaka prozora i roleta, te prozora zidova, oluke, sandučice za poštu, a rijetko i kućice za šišmiše

Vrsta je manje izbirljiva u izboru zimskih skloništa te koristi spilje, podrumne, okna, a pronađena je i u uskim gredama na tavanima, iza slika, u dimnjacima i drvenim skelama. U vrijeme hibernacije slobodno visi na stropu ili zidu, može biti uvučena u pukotine, a zabilježena je čak i u šljunku na tlu. Iako je vrsta česta, pretežno su zabilježeni pojedinačni primjerci mužjaka. Nisu zabilježena mjesta na kojima se može naći u velikom broju. Temperatura u zimskim skloništim iznosi 2-4 °C; vlaga zraka je relativno niska. U južnoj Europi razdoblje hibernacije traje kraće nego u sjevernoj i može biti prekinuto uslijed povoljnih vremenskih prilika.

Vrsta je vjerna području u kojem obitava, a samo iznimno preleti više od 40-50 km između zimskih i ljetnih skloništa. Najdalja migracija joj je bila 330 km

Razmnožavanje ove vrste slabo je poznato. U zatočeništvu se pare u rujnu ili listopadu, a ponekad i tijekom hibernacije. Ženke se u travnju ili svibnju udružuju u manje porodiljske kolonije (10-50, rijetko 100). Sredinom ili krajem lipnja kote 1 (vrlo rijetko 2) mlada. Mladi postaju samostalni s 5 tjedna starosti i krajem kolovoza napuštaju koloniju. Nije poznato da li postaju spolno zreli u prvoj ili drugoj godini života. Mužjaci tokom čitave godine žive sami.

Izlijeće u rani sumrak. Leti brzinom 15 do 30 km/h iznad vrtova i parkova, blizu rubova šuma, oko uličnih svjetiljki, pa i iznad smetlišta. U vrijeme traženja plijena leti na visini od 2 do 20 m iako je najviši zabilježen let ove vrste bio na visini od 70-80 m. U letu je uglavnom tih. Lovna područja mogu biti do 6,5 km udaljenosti od skloništa, a može ih biti čak 5 koje koristi tijekom jedne noći. Lovi blizu hrastova, breza, voćaka, iznad parkova i pašnjaka, gdje pronalazi puno kukaca, a pretpostavlja se da može uzimati plijen s grana ili tla. Najviše se hrani leptirima, kornjašima, dugoticalcima, dvokrilcima i raznim kukcima iz drugih redova.

Eholokacija mu je kratki zvučni signal koji se najbolje čuje na 25-27 kHz kao glasni pljeskovi. Ritam je uglavnom brz i pravilan, a kad leti na otvorenom može se čuti na udaljenosti od 50 m i više.

3.3. Rod *Hypsugo*

Rod *Hypsugo* je na Medvednici pa i u cijeloj Hrvatskoj zastupljen sa samo jednom vrstom

3.3.1. *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837)

HR – primorski šišmiš



Slika 3. *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) – primorski šišmiš

Često se smatra karakteristična vrsta kamenih planinskih područja, ali je njegova raznolikost staništa ipak puno veća. Mozaični krajolik od stjenovitih litica do širokih dolina te ruralnih područja. Često znaju biti u zgradama i drveću, ali rijetko u podzemlju.

Ljeti danju miruje u zgradama ili u dupljama stabla u prirodi u malim kolonijama obično sa 10-50 ženki. Svaki mu je veliki skroviti prostor prikladan, a važno je jedino da je prostor dovoljno topao i blizu noćne lovine.

Zimi hibernira u svakakvim podrumskim prostorima ili spremištima.

Reprodukcija je slabo poznata, ali je potvrđena uzgoj kolonije od 20-70 ženki te svaka ženka rađa 1-2 mlada, a parenje se javlja od kraja kolovoza do rujna.

Lovi 2-20 metara u pravilnom letu. Hrana im je raznolika, a obično love komarce i druge dvokrilce. U samo jednom satu može uloviti čak 1000 komaraca. Love u području krošanja, vode i urbane rasvjete.

Eholokacija je zvuk koji može početi postupno ili eksplozivno, a često su gotovo konstanta. Čuje se u rasponu od 30-38 kHz

3.4. Rod *Miniopterus*

Rod *Miniopterus* (pršnjaci) je na Medvednici pa i u cijeloj Hrvatskoj zastupljen sa samo jednom vrstom

3.4.1. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819)

HR – dugokrili pršnjak



Slika 4. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819) – dugokrili pršnjak

Srednje veliki glatkonosac.

Dugokrili pršnjak je izrazito špiljska vrsta. Tijekom cijele godine zadržava se u podzemnim prostorima, tunelima i rudnicima, a iznimno boravi u potkrovlju. Živi u nizinama i u planinama do 1000 m.n.v., a daje prednost kršlim područjima.

Ljetna skloništa su špilje, iako na sjeveru areala boravi u velikim tavanskim prostorima. Skotne ženke i one koje doje ljeti se okupljaju u porodijske kolonije i pri tome biraju skloništa s visokom temperaturom (iznad 20 °C). Ljetne kolonije su samostalne ili pomiješane s kolonijama vrsta *Rh. ferrumequinum*, *Rh. euryale*, *M. capaccini*, *M. blythii* i *M. myotis*.

U vrijeme zimskih mjeseci vrsta se zadržava u špiljama na temperaturi od 10-12,4 °C i vlazi zraka od 70-98%. Tijekom hibernacije slobodno visi na zidu ili svodu, a ponekad se okuplja u kolonije (10 do 40 životinja). Hibernacija traje od listopada do kraja ožujka. Zimska skloništa mogu mijenjati tijekom zime.

Za ovu su vrstu značajne duge migracije. Udaljenost između zimskih i ljetnih skloništa mogu biti i do 100 km. Na putu između tih skloništa pojedine se jedinke zaustavljaju u proljetnim i jesenskim skloništim. Zabilježene su i migracije preko 1300 km.

Pare se u kasno ljeto i jesen. Za razliku od svih ostalih europskih vrsta šišmiša, kod dugokrilog pršnjaka do oplodnje dolazi odmah, no embrionalni razvoj miruje tijekom hibernacije te se nastavlja u proljeće. U hrvatskoj se ženke okupljaju u porodijske kolonije od kraja ožujka/sredine travnja do sredine/kraja rujna. Kolonije mogu brojiti i više od 1000

jedinki, a među ženkama može biti i manji broj mužjaka. Krajem lipnja i početkom srpnja ženke kote najčešće jedno mlado. Mladi počinju letjeti u sedmom tjednu, a veličinu i boju odraslih dosegnu u dobi od 3,5 mjeseci. Ženke postaju spolno zrele u drugoj godini života. Pojedine su jedinke vezane uz lokaciju na kojoj su nađene.

Izlijeće ubrzo nakon zalaska sunca. Leti brzinom od 50-55 km/h, a ponekad jedni niz padine brda. Vrlo je okretan u gustome staništu. Lovi na visini 10-20 m na otvorenim područjima, livadama i pašnjacima, često jako daleko od skloništa. Plijeću su mu noćni leptiri, mušice i drugi kukci.

Eholokacija je plitki zvučni signal koji se najbolje čuje na 50-55 kHz kao glasni pljeskovi. Ritam je uglavnom brz i pravilan. Može se čuti na udaljenosti od 25 m

3.5. Rod *Myotis*

Rod *Myotis* je najbrojniji rod šišmiša u Hrvatskoj sa 12 vrsta od kojih na Medvednici dolazi 7. Takva raznolikost uvjetuje korištenje različitih prirodnih staništa i brojni načini lova

3.5.1. *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818)

HR – velikouhi šišmiš



Slika 5. *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) – velikouhi šišmiš

Srednje veliki glatkonosac.

Šumski šišmiš. Živi u udolinama i srednjem brdskom području. Pretežno boravi u vlažnim mješovitim šumama, ali i u starim listopadnim šumama, borovim šumama, starim voćnjacima, parkovima i vrtovima. Skloništa sumu šupljine drveća ili kućice za šišmiše ili ptice. Ljeti dolazi do 800 m, a zimi do 1800 m.n.v.

Tijekom čitavog ljeta boravi u šupljim stablima (na visini 2 do 5 m od tla) i kućicama za šišmiše. Rjeđe boravi u nastambama, gdje slobodno visi, a vrlo rijetko u špiljama ili

podrumima. Pojedinačne životinje zabilježene su u šupljinama u stijenama. Osim pojedinačnih jedinki može tvoriti i kolonije koje broje do 30 , iznimno 50, životinja.

Zimska skloništa su špilje, podrumi, okna. Pojedinačno mogu boraviti u šupljama drveća. U skloništu obično visi na stijeni ili stropu, rjeđe se uvlači u pukotine pri čemu mu glava visi prema dolje. Hibernacija traje od listopada do ožujka ili travnja. U podzemna skloništa dolazi poprilično kasno, u prosincu, pa jesen vjerojatno provede u privremenom skloništu. Hibernira na mjestima s temperaturom od 3-7 °C i visokom vlagom zraka (97-100%), Uglavnom žive pojedinačno ne okupljaju se u kolonije. Za vrijeme hibernacije uši mu strše ravno za razliku od šišmiša roda *Plecotus* koji uši polože na leđa.

Često je vjeran području na kojem obitava. Najdalja zabilježena migracija iznosi 35 km. Mobilnost unutar područja u kojem obitava relativno je velika tako da skloništa mijenja svaki ili svaki drugi dan.

Pare se u jesen pa sve do proljeća. U travnju i svibnju ženke se udružuju u manje porodijske kolonije (10 do 30 životinja) koje borave u šuplim stablima i često mijenjaju sklonište. Mužjaci već tada žive pojedinačno. Ženke u lipnju/srpnju kote jedno mlado. Sredinom kolovoza mladi su sposobni za let te krajem kolovoza napuštaju koloniju. Nije poznato kada postaju spolno zreli. Izlijeće čim padne mrak. Leti okretno, lepršavo, na visini 1 do 10 m od tla. Na putu do lovišta slijedi linearne strukture krajobraza poput linije drveća i šumskih puteva. Okretan je u uskom prostoru (primjerice unutar krošnje drveta). Najviše mu odgovaraju mirne tople noći, no u lov odlazi i po hladnom vremenu, ali ne kad je vjetrovito. Lovno područje može biti do 5,5 km (obično 3 km) udaljeno od skloništa. Lovi u listopadnim i mješovitim šumama. Hrani se unutar zatvorene vegetacije; ponekad sakuplja plijen s grančica, listova ili sa tla. Vrsta je prehrambeni oportunist. Lovi noćne leptire, dvokrilce i razne beskrilne člankonošce.

Eholokacija je strmi zvučni signal koji se jednako čuju na frekvencijama od 25 do 55 kHz kao suho pucketanje. Ritam je brz i nepravilan. Može se čuti na udaljenosti od 5 m kad leti na otvorenom.

3.5.2. *Myotis blythii* (Tomes, 1857)

HR – oštrouhi šišmiš



Slika 6. *Myotis blythii* (Tomes, 1857) – oštrouhi šišmiš

Veliki glatkonosac. Značajna špiljska vrsta. Živi u toplijim područjima s rijetkim šumama i grmljem, parkovima, naseljima. Daje prednost krškom području. Često formira kolonije s vrstom *M. myotis*, iako *M. blythii* daje prednost toplijim područjima. Nije točno poznato koliko se vrste ekološki razlikuju. U planinama dolazi do visine od 1500 m.

Porodiljske kolonije nalazimo u toplim špiljama, često zajedno s potkovnjacima, vrstama roda *Myotis* i vrstom *Miniopterus schreibersi*. Na sjeveru areala boravi u potkrovlju i zvonnicima, gdje slobodno visi. Pojedinačno može boraviti i u šupljinama drveća. U ljetnim kolonijama može biti i do 5000 životinja. U Dalmaciji temperatura ljetnih skloništa iznosi 12,5-17°C, a relativna vlažnost zraka 85-100%.

Prezimljuje u špiljama na temperaturi 6-12°C, gdje pretežno slobodno visi. Tijekom hibernacije se bude i mijenjaju položaj u skloništu. Do prosinca se većina životinja preseli u više dijelove špilje, gdje je temperatura do jednog stupnja viša nego na nižim dijelovima. U Dalmatinskim špiljama zadržava se na mjestima s temperaturom 11-16,2°C i relativnom vlagom 89-98%. Periodički je migrant s najdulje zabilježenom migracijom od 600 km.

Pari se u jesen, možda tijekom zime i u proljeće. Mužjaci imaju harem ženki. Velike porodiljske kolonije mogu imati do 5000 životinja. Imaju jedno mlado, koje kote u svibnju ili lipnju.

Izlijeće čim se spusti mrak ili u kasniji sumrak. Leti polagano i skladno. Najradije lovi po šikarama, strmim i gusto zaraslim pašnjacima i travnjacima. Izbjegava stjenovita područja, vinograde i šume. U uskom prostoru okretnije leti od vrste *M. myotis*. Lovno područje je do 4 km udaljeno od skloništa. Pretpostavlja se da uzima i plijen sa zemlje. Plijen su mu člankonošci, gusjenice leptira, prave šaške, komari, najeznice.

Eholokacija je plizki zvučni signal koji se najbolje čuje od 32-33 kHz kao „mljackavo pljeskanje“. Ritam je uglavnom brz i pravilan. Može se čuti na udaljenosti od 20 m na otvorenom području

3.5.3. *Myotis brandtii* (Eversmann, 1846)

HR – Brandtov šišmiš



slika 7. *Myotis brandtii* (Eversmann, 1846) – Brandtov šišmiš

Brandtov šišmiš je po mnogočemu sličan brkatom šišmišu (*Myotis mystacinus*). Osim u razlici da je brkati šišmiš nešto manji od brandtovog šišmiša, najveća razlika je u izgledu tragusa, spolovila te dodataka na zubima.

Vrsta preferira stanište kod mješanih širokolisnih šuma uz veliku važnost izvora vode. Redovito se pronalazi u zgradama, ponekad su to naseljene, ali uglavnom preferira napuštene zgrade sa kamenim zidovima. Poznati su kao stanovnici pukotina te se gnijezdi iznad različitih udubljenja kao i šupljinama zidova.

Hiberniraju u tunelima i špiljama i to gotovo uvijek u malim skupinama do 20 jedinki. Nalaze se na hladnim lokacijama blizu ulaza, a rijetko u toplijoj unutrašnjosti. Još nešto što razlikuje brandtovog šišmiša od brkatog šišmiša je njegovo izlaganje u kojima će brandtov šišmiš češće visit u uskim pukotinama nego na otvorenom. Hibernacija traje do dugo u svibnju.

Parenje obično počinje u jesen, ali ima i zapisa i nekoliko parenja u zimskim mjesecima. Odrasle ženke se odvoje od mužijaka u ljeto kako bi formirali roditeljske kolonije. Ženka rađa jednog mladog koje se osamostavlja će sa 6 tjedana.

Uzljeću pola sata nakon zalaska sunca tesu aktivni kroz gotovo čitavu noć. Leti na visini do 20 m i jako su vješti letači. Hranu obično pronalaze u krošnjama i sastoji se

od noćnih leptira, ostalih malih insekata i pauka, a blizu hranilišta je obično prisutnost vode. Eholokacija se može čuti u rasponu od 35-80 kHz u obliku serije jako brzih klikta

3.5.4. *Myotis daubentonii* (Leisler, 1819)

HR – riječni šišmiš



Slika 8. *Myotis daubentonii* (Leisler, 1819) – riječni šišmiš

Tipičan stanovnik šuma. Naseljava pukotine i šupljine u stablima (prvenstveno bukvi), čiji su otvori udaljeni manje od jednog metra od razine tla. Živi u blizini vodenih površina, jezera, lokvi i potoka. Ljeti dolazi do visine od 750 m, a zimi je dokazan do 1400 m n. v.

Pojedinačne jedinke i male skupine mužjaka mogu se tijekom ljeta pronaći u šupljim stablima, ponekad u zgradama te u hladnim i vlažnim pukotinama zidova i ispod mostova. Rijetko borave u kućicama za šišmiše.

Hiberniraju u podzemnim prostorima poput špilja, rudnika, bunara ili podruma. Često tvore kompaktne kolonije s vrstama koje imaju slične temperaturne zahtjeve (npr. *M. nattereri*). Zimu mogu preživjeti sami, i tada su stisnuti u uskim pukotinama, ili mogu visjeti na zidovima u većim kolonijama (do 100 životinja koje su stisnute i preklapaju se poput crijepova). Zabilježeni su i u šljunkovitom tlu do 60 cm dubine. Omjer spolova u zimskom skloništu ovisi o trajanju hibernacije. Mužjaci dolaze prije ženki, a odlaze ranije. Hibernacija traje od kraja rujna ili sredine listopada do kraja ožujka ili travnja. Na temperaturi od 3-5°C bude se prosječno svakih 22 dana. Najdulji zabilježeni neprekinuti hibernacijski period bio je 79 dana.

Vrsta migrira. U jesen i rano proljeće poduzima mnoge kratke letove između ljetnih i zimskih skloništa, koja su najčešće udaljena manje od 100 km. Najdulja zabilježena migracija iznosila je 260 km.

Parenje traje od rujna do proljeća, često i tijekom zime. U svibnju se oko 20 do 50 ženki (rijetko do 600) udružuje u porodiljske kolonije. U drugoj polovici lipnja ženke kote po jedno mlado (rijetko dva). Mlado koloniju napušta u kolovozu. Spolno zreli postaju u prvoj godini života.

Izlijeće u sumrak. U slobodnome prostoru je brz (do 25 km/h) i okretan lovac. Lovno područje udaljeno je 2-5 km od skloništa. Lovi na visini od 5-20 cm iznad vodene površine, te 5 m oko drveća. U fazama između lova vješa se na grane ili zidove. Plijen ulovi repnom letnicom, te ga izvadi pomoću usta i pojede u letu, a s površine vode sakuplja ga nogama. Najviše lovi dvokrilce i tulare, ali i leptire te trzalce. U zatočeništvu može uloviti i male ribe.

Eholokacija je Strmi zvučni signali koji se najbolje čuju na oko 45 kHz kao brzo suho pucketanje. Ritam je vrlo brz i pravilan. Može se čuti na udaljenosti od 30 m na otvorenom području i do oko 15 m u blizini vegetacije

3.5.5. *Myotis emarginatus* (Goeffroy, 1806)

HR – riđi šišmiš



Slika 9. *Myotis emarginatus* (Goeffroy, 1806) – riđi šišmiš

Riđi šišmiš vrsta je koja voli topla područja i krške predjele. Na sjeveru je pretežno kućni šišmiš, a na jugu boravi u špiljama. Nastanjuje šumska i grmljem obrasla staništa, vrtove i parkove u blizini vodenih područja; u ravnica i donjem brdskom području. Porodiljske kolonije najčešće se nalaze na visinama od 200-500 m, no postoje podaci i o kolonijama u špiljama na 1800 m n. v. Kolonije formira i s drugim

vrstama: *Rh. ferrumequinum*, *Rh. blasii*, *Rh. euryale*, *Rh. hipposideros*, *Min. schreibersi*, *M. myotis*, *M. blythii*, *M. capaccinii* i/ili *M. bechsteinii*.

Porodiljske kolonije su na sjeveru areala u toplim potkrovljima i u zvoncima gdje jedinke slobodno vise na krovnim gredama ili na vrhu kuće. Temperatura ovih skloništa iznosi 20-25°C, ponekad čak 30-40°C; u srednjoj Evropi 15-36°C. Na jugu boravi u podzemnim prostorima.

Prezimljuju u podzemnim skloništima, špiljama i napuštenim rovovima gdje temperatura iznosi 4,5-9°C, a vlaga zraka 85-100%. U pravilu vise pojedinačno, rijetko u manjim skupinama, u relativno zaštićenom položaju u pukotinama i rupama u zidu ili stropu. Hibernacija traje od listopada do ožujka ili travnja.

Uglavnom je vjeran području u kojem obitava. Migracije između zimskih i ljetnih kolonija obično iznose 13,5 km. Najdalja zabilježena migracija iznosi 106 km.

Pare se u jesen; nije zabilježeno parenje u zimskim mjesecima. Ženke se u svibnju udružuju u velike porodiljske kolonije, koje mogu brojati 20-200 ženki pa čak 500-1000 ženki. Kote po jedno mlado, od polovice lipnja do početka srpnja. Mlado starosti od oko 4 tjedna može letjeti, a koloniju napušta u rujnu. Ženke postaju spolno zrele i pare se krajem prve godine života, ali nije dokazano da tada i kote.

Izlijeće u rani sumrak, 15-20 min nakon zalaska sunca. Lovi u blizini vode, u listopadnim i mješovitim šumama. Leti na visini od 1-5 m iznad tla i vode. Vrsta je specijalizirana za lov plijena s lišća, grana i tla, no pomoću letnice lovi i leteće kukce. U prehrani ove vrste prevladavaju pauci. Hrane se još i gusjenicama leptira, dvokrilcima (dugoticalcima i kratkoticalcima), kornjašima, opnokrilcima, jednakokrilcima te tularima.

Eholokacija je strmi zvučni signali koji se čuju od 25 do 95 kHz kao brzo suho pucketanje. Ritam je vrlo brz. Može se čuti na udaljenosti do 5 m u blizini vegetacije.

3.5.6. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)

HR – veliki šišmiš



Slika 10. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) – veliki šišmiš

Veliki šišmiš na sjeveru je "kućni", a na jugu špiljski šišmiš. Živi u svijetlim šumovitim predjelima i parkovima; daje prednost otvorenim područjima. Uglavnom dolazi do 600 m. n. v., no zabilježen je ljeti na 1923 m i zimi na 1460 m. Vrsta je koja voli toplija područja, no u pravilu dolazi u hladnijim i vlažnijim mjestima.

Na sjeveru Europe porodijske kolonije obitavaju na toplim tavanima, crkvenim tornjevima, dvorcima - rijetko je u podzemnim prostorima dok je na jugu ljeti u špiljama. Uglavnom borave u zgradama, ali i u šupljinama drveća te kućicama za ptice ili šišmiše.

Zimska skloništa su u podzemnim prostorima, špiljama, oknima i podrumima. U pravilu slobodno visi, a rijetko se zavlači u uske pukotine, iako može biti uvučen u rupu u zidu, svod okna ili šupljinu na svodu špilje. Hibernacija traje od rujna ili listopada do početka ožujka ili travnja.

Vrsta je povremeni migrant. Udaljenost između zimskih i ljetnih skloništa u pravilu iznosi do 50 km, no poznate su migracije do 100 km i veće (najdalja zabilježena je 390 km).

Parenje započinje u kolovozu kada ženke obilaze pojedinačne mužjake, a mogu se pariti i u prosincu/siječnju u zimskim skloništima. Mužjak može imati u haremu do 5 ženki. U ožujku se skotne ženke okupljaju u porodijske kolonije koje mogu brojiti do 2000 životinja. Pojedini mužjaci se pridružuju ženkama, no veći broj u to vrijeme živi pojedinačno. U srednjoj Europi mladi se rađaju početkom lipnja, a sredinom srpnja, sa 40 dana starosti postanu samostalni. Jedan dio ženki razmnožava se već u prvoj godini života.

Izlijeće čim padne mrak. Leti polagano ("vesla" krilima). Lovi nad svježe pokošenim travnjacima, u voćnjacima, miješanim i borovim šumama bez podrasta, sa šumovitim poluotvorenih pašnjaka te u naseljenim mjestima. Izbjegava vinograde, guste travnjake i poljoprivredne površine te šume s gustim podrastom. Pretežno lovi kukce veće od 1 cm: trčkovce, gnojištare, hruštave, zrikavce, skakavce, noćne leptire i pauke. Dnevno pojede 10-15 g hrane.

Eholokacija je plitki zvučni signali koji se čuju na oko 35 kHz kao "mljackavo pljeskanje". Ritam je uglavnom brz i pravilan.

3.5.7. *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818)

HR – resasti šišmiš



Slika 11. *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818) – resasti šišmiš

Pretežno je šumski šišmiš. Živi u šumama, parkovima i naseljima blizu vlažnih, vodenih područja. Koristi različita skloništa: šupljine u drveću, pukotine u podzemnim objektima, špilje, šupljine i pukotine u unutarnjim zidovima zgrada te u gredama na tavanima. U svim tipovima skloništa zabilježene su i kolonije i pojedinačne jedinke.

Porodiljske kolonije nađene su u šumi, u šupljinama drveća i kućicama za ptice ili šišmiše, ali i u pukotinama na zgradama kao i u unutrašnjosti zgrada (krovne grede), ulaznim dijelovima špilja i napuštenim rudnicima. Pojedinačne jedinke zabilježene su iza prozorskih kapaka i u pukotinama ispod mostova.

Hiberniraju u oknima, špiljama, rudnicima, podrumima, napuštenim kućama.

Temperatura hibernakuluma iznosi $2,5-8^{\circ}\text{C}$, a vlaga zraka je visoka (85-100%).

Iznimno mogu preživjeti i na -5°C . U zimskom je skloništu uglavnom uvučen u uske pukotine u kojima može ležati na leđima, ali i slobodno visjeti na zidu ili svodu.

Pare se od jeseni, tijekom cijele zime do proljeća. Porodiljske kolonije formiraju se u travnju ili svibnju, a broje oko 20 do 80 ženki među kojima mogu biti i pojedinačni mužjaci. Ove kolonije mogu, ovisno o vanjskoj temperaturi, čak 1 ili 2 puta tjedno mijenjati sklonište. Ženke kote po jedno mlado u razdoblju od sredine lipnja do početka srpnja.

Izlijeće u kasniji sumrak, obično nakon drugih vrsta šišmiša. Leti polako, u svim slojevima između vrhova krošnji i prizemnog podrasta te je okretan u malom i tijesnom prostoru. Lovi čitavu noć u šumi, u blizini vegetacije te iznad vode. Hrani se dvokrilcima, a plijen uzima s lišća, grana ili neke druge površine. Jede u visećem položaju.

Eholokacija je jako strmi zvučni signali koji se najbolje čuju na oko 45-50 kHz kao suho pucketanje. Ritam je izrazito brz i pravilan. Može se čuti na udaljenosti do 20 m na otvorenom području i do 5 m u vegetaciji.

3.6 Rod *Nyctalus*

Rod *Nyctalus* (večernjaci) u Hrvatskoj dolaze 3 vrste od kojih se 2 nalaze na Medvednici

3.6.1. *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817)

HR – mali večernjak



Slika 12. *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) – mali večernjak

Mali večernjak voli otvorena staništa, rijeke ili jezera, a često se nađe i u gradskim parkovima. Tipična je šumska vrsta, nije vezana uz određeni tip drveća, odnosno šumskog staništa, ali jasno preferira šume s brojnim starim stablima. Boravi u većim dupljama i pukotinama stabla koja se nalaze na visini iznad 18 metara.

Ljeti uglavnom borave u zgradama, drveću i kućicama za ptice dok zimi hiberniraju u većim grupama od kraja rujna do početka travnja. Mužjaci u stablima tvore kolonije od 12 jedinki, a ponekad dijel sklonište s drugim karakterističnim šumskim vrstama

Javlja se rano, oko zalaska sunca. Aktivnost im je najveća u prvoj trećini noći, a njihov ostanak dulje u noći ovisi o temperaturi. Let je visok i brz na visini od 10 do 70 m i brzine od 40 km/h. Lete iznad krošanja, šumskih putova, prosjeka i vodenih staništa gdje hvataju noćne leptire ili dvokrilce.

Eholokacija je kratki piskutavi zvuk koji se čuje u razmaku od 24,7 do 31,4 kHz

3.6.2. *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)

HR – rani večernjak



Slika 13. *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) – rani večernjak

Prvenstveno nastanjuje listopadne šume, a kao sklonište preferira duplje koje je napravio djetlić, te nešto manje ostale rupe u stablima, koje se nalaze na visini 4 do 12 ili više metara iznad tla. Stabla koja odabire uglavnom su uz rub šume ili unutar šume, ali uz neku čistinu, put ili vodeno stanište. Jako rijetko zalazi u ruralna područja.

Mužjaci u pravilu sami formiraju ljetne kolonije u dupljama ili pukotinama stijena, a česti ih mijenjaju. Ženke se u tom razdoblju sele na sjeber gdje imaju mlade te se u jesen vraćaju u naše šume.

Zimske kolonije, koje ponekad mogu biti vrlo velike, mogu se naći u rupama stabala s debelim stjenkama (stara stabla) ili u antropogenim objektima poput mostova, potkrovlja te špilja. U stablima rade kolonije koje broje i do nekoliko stotina jediniki.

Brzi su letači (brže od 50 km/h), uglavnom lete na visini od 10 do 50 metara, a ponekad i na više stotina metara iznad tla. Hvataju plijen iznad vodenih staništa, livada i uz svijetlo, uglavnom na udaljenosti od par metara od vegetacije. U jesen i zimu se može vidjeti kako love tijekom dana, čak i kad su temperature blizu nule.

Eholokacija je kratki piskutavi zvuk koji se čuje u rasponu 18-20 kHz.

3.7. Rod *Plecotus*

Rod *Plecotus* (dugoušani) karakteriziraju izričito duge uši. U Hrvatskoj dolazi 4 vrste dugoušana od kojih je 3 zabilježeno na Medvednici (*P. auritus*, *P. austriacus* i *P. macrobullaris*)



Slika 14. *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) – sivi dugoušan



Slika 15. *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1785) – smeđi dugoušan



Slika 16. *Plecotus macrobullaris* (Kuzjakin, 1965) – gorski dugoušan

Smeđi dugoušan (*P. auritus*) u Hrvatskoj je najraširenija vrsta dugoušana, izrazito vezana za šumska staništa. Sivi dugoušan (*P. austriacus*) vezan je za nizinske krajeve sjevernog dijela Hrvatske gdje na tavanima zgrada stvara ljetne porodijske kolonije. Gorski dugoušan (*P. macrobullaris*) novootkrivena je vrsta dugouhog šišmiša o čijoj se ekologiji i biologiji ne zna gotovo ništa, zna se samo da mu je ukupna brojnost znatno manja od drugih dugoušana.

Šišmiši ovoga roda svojom su građom, oblikom krila i lovnim prilagodbama više ili manje vezani za razna šumska staništa. Gorski i smeđi dugoušani dolaze na svim nadmorskim visinama, od razine mora do vrhova najviših planina i nalazimo ih podjednako u nizinskim i planinskim, listopadnim i crnogoričnim šumama. Ljetne porodijske kolonije svih četiriju vrsta najčešće su u dupljama drveća ili na tavanima crkava i zgrada. Zimska skloništa najčešće su podrumi, tuneli i špilje, a rjeđe duplje drveća. Na zimovanju su najčešće pojedinačno zavedeni u pukotine i rupe u stijeni.

Pare se u jesen, a ljetna prodiljska skloništa nastavaju od svibnja do rujna. Ženkesredinom lipnja rađaju najčešće jedno mlado što će tek sredinom ili krajem srpnja moći samostalno letjeti. Zimuju od listopada ili studenog sve do kasnog ožujka i početka travnja. Dugouhi šišmiši većinom ne migriraju, a najdalje zabilježene migracije su one između ljetnih i zimskih skloništa na udaljenosti od nekoliko desetaka kilometara.

Vrste ovog roda izlijeću razmjerno kasno. Ne lete brzo, ali su veoma spretni što im omogućuje lov u najzatvorenijim šumskim sastojinama, a umjesto eholokacijom služe se isključivo sluhom. Hrane se noćnim leptirima, mušicama, sitnim kornjašima, ali i plijenom što ga pokupe izravno s grančica i listova – gusjenicama i paucima.

3.8. Rod *Pipistrellus*

Rod *Pipistrellus* u Europi i Hrvatskoj obuhvaća najmanje šišmiše, a na Medvednici pa i u cijeloj Hrvatskoj dolaze 4 vrste (*P. kuhlii*, *P. nathusii*, *P. pipistrellus*, *Pipistrellus pygmaeus*)



Slika 17. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) – bjelorubi šišmiš



Slika 18. *Pipistrellus nathusii* (Keyserling&Blasius, 1839) – mali šumski šišmiš



Slika 19. *Pipistrellus pipistrellus* (Kaup, 1829) – patuljasti šišmiš



Slika 20. *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) – močvarni patuljasti šišmiš

Patuljasti i bjelorubi šišmiš vrsta je vezana za kuće odnosno naselja te djelomično parkove i šume. Novotkrivena vrsta močvarni patuljasti šišmiš češće koristi vodena i šumska

staništa od naselja i kuća. Porodiljske kolonije stvara u vanjskim pukotinama zgrada. A zna zimovati u velikim crkvama, rudnicima i podrumima.

Nakon parenja ženka u lipnju i početkom srpnja rađa najčešće jedno mlado koje napušta porodiljsko sklonište krajem kolovoza. Hibernacija traje od sredine studenog do početka travnja.

Sve vrste izlijeću iz skloništa veoma rano, gdjekad i prije zalaska sunca. Lete brzo i spretno na visinama između 5 i 10 metara. Močvarni patuljasti šišmiš, za razliku od drugih vrsta svoga roda koja love duž rubova šume, vrtovima i oko uličnih svjetiljka, više se zadržava u blizini vodenih staništa. Sve vrste hrane se manjim noćnim leptirima, komarcima i sličnim malim kukcima dok se močvarni patuljasti šišmiš dijelom specijalizirao za lov na sitne dvokrilce.

Ove vrste šišmiša najbolje se mogu razlikovati unutar roda preko njihovih eholokacijskih signala. Patuljasti šišmiš proizvodi signale na frekvenciji između 42 i 47 kHz, bjelorusi šišmiš između 35 i 40 kHz, mali šumski šišmiš između 36 i 62 kHz te močvarni patuljasti šišmiš sa frekvencijom između 52 i 57 kHz.

3.9. Rod *Rhinolophus*

Rod *Rhinolophus* (potkovnjaci) naziv su dobili po karakteristično složenoj nosnoj strukturi u obliku potkove. U Hrvatskoj i na Medvednici dolaze 4 vrste potkovnjaka od kojih se jedna (*Rhinolophus mehelyi*) vodi kao izumrla.

3.9.1. *Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853)

HR – južni potkovnjak



Slika 21. *Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853) – južni potkovnjak

Izrazito špiljska vrsta, iako na sjeveru areala ljeti boravi u zvonnicama ili zgradama. Živi u toplim šumama na krševitoj podlozi s brojnim špiljama u blizini vode. Na sjevernom rubu areala živi do visine od 943 m, iako je 70% zimskih skloništa niže od 400 m n. v.

Ljetna skloništa su uglavnom velike i male špilje s temperaturama 12-26°C, iako na sjeveru areala boravi i na toplim tavanima. Porodiljske kolonije mogu brojiti i do 1500 ženki, u južnoj Europi ih je uglavnom 50-400. Iako su oba spola tijekom cijele godine zajedno, broj mužjaka opada kako se bliži vrijeme okota mladih. Često dijeli sklonište s drugim vrstama šišmiša.

Hiberniraju u podzemnim prostorima, hladnim špiljama i oknima s konstantnom mikroklimom, gdje temperatura iznosi 10-12,5°C. Slobodno visi na stropu. Obično prezimljuju u skupinama, no poneke jedinke vise zasebno. Kolonije mogu brojati od 50 do 1000 jedinki. U primorju je često aktivan i tijekom zime.

U pravilu je vjeran području u kojem obitava. Udaljenost između dva staništa koja koristi najčešće iznosi 20 km. Najdalja zabilježena migracija iznosi 134 km.

Razmnožavanje ove vrste slabo je poznato. Ženka okoti jedno mlado u lipnju ili početkom srpnja koje samostalno počinje letjeti sredinom kolovoza. Mužjaci postanu spolno zreli u starosti 1,5 - 2,5 godina, a ženke prvi puta kote u 2. ili 3. godini.

Izlijeće u kasniji sumrak. Leti polako i okretno. Lovi nisko na toplim obroncima, u relativno gustim listopadnim šumama ili grmlju, nasadima maslina, poljoprivrednim površinama, umjetnim crnogoričnim šumama te urbanim područjima. Livade izbjegava. Lovno područje može biti do 5 km udaljeno od skloništa. Plijen su mu noćni leptiri (veličine 5-11 mm), kukci truležari i druge vrste. Plijen obično pojede na hranilištima.

Eholokacija je zvučni signal frekvencije 102-105 kHz.

3.9.2. *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

HR – veliki potkovnjak



Slika 22. *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) – veliki potkovnjak

Najviše mu odgovaraju topla područja, južne padine i doline djelomično prekrivene šumama, grmljem, garizima i makijom; u blizini stajaćih ili tekućih voda. Daje prednost krškim područjima. Na sjeveru boravi u kućama, a na jugu areala u špiljama. Čest je u

nizinskom i brdskom pojasu. U planinama ga najviše nalazimo do visine od 800 m, a rjeđe do 2000 m.

Tijekom ljeta na sjevernom dijelu areala boravi na toplim tavanima i tornjevima crkava, dok je na jugu pretežno u podzemnim objektima, špiljama i oknima. Skloništa su na mjestima s manjim strujanjem zraka, a mogu biti relativno svijetla. Temperatura u porodiljskoj koloniji jako varira, u Europi je zabilježen raspon od 9-36,8 °C. U porodiljskim skloništima često se može miješati sa vrstama *R. euryale* i *M. emarginatus*.

Hibernira u podzemnim objektima, špiljama i oknima. Zimska skloništa su hladnija, s visokom vlagom zraka i temperaturama 5-12°C rjeđe nižim. U zimska skloništa prvo dolaze teritorijalni mužjaci i spolno zrele ženke, a zatim mlade jedinke te se okupljaju u kolonije koje mogu brojiti do 500 jedinki. Hibernacija traje od kraja rujna do sredine svibnja, i kraće, ovisno o geografskoj širini i trajanju niskih temperatura. Tijekom hibernacije životinje slobodno vise. Povremeno se bude i mogu se hraniti i piti vodu. Ovisno o mikroklimatskim uvjetima jedno sklonište mogu koristiti cijelu zimu ili odlaze u povoljnije sklonište. Između ljetnih i zimskih skloništa vrsta koristi i privremena skloništa u kojima se samo kratko zadržava. To mogu biti manje rupe ili različite prostorije u zgradama.

Vrsta je vjerna području u kojem obitava. Većina preleta između ljetnih i zimskih skloništa iznosi 20-30 km. Veće udaljenosti su iznimka; najdalja zabilježena migracija iznosi 500 km.

Pare se krajem rujna i u listopadu, ponekad i zimi, a vjerojatno i u proljeće, kada odrasli mužjaci uspostavljaju teritorije za parenje – jedan mužjak koristi svake godine isti teritorij i pari se s istim ženkama (do 8 ženki). U proljeće se ženke udružuju u porodiljske kolonije koje broje do 200 životinja (na jugu Europe i do 400), u kojima ženke s mladima vise pojedinačno ili tijesno zbijene. Odrasli mužjaci im se pridružuju u lipnju. Sredinom lipnja ili u srpnju ženka koti po jedno mlado, koje sa 7 do 8 tjedana (sredinom kolovoza) postane samostalno. Porodiljsku koloniju ženke napuštaju početkom rujna, a mladi u listopadu. U Engleskoj mužjaci postaju spolno zreli s 2-3 godine, a ženke s 3 do 7 godina. Izlijeće nastupom mraka. Leti polagano (do 8 m/s), u intervalima kratko jedri, većinom na visini od 0,3 do 6 m. Pri hladnom, vjetrovitom i kišovitom vremenu pokazuje slabu aktivnost. Lovi u područjima sa svijetlim šumama, na obroncima, pašnjacima, livadama, stijenama špilja, te u vrtovima. Lovi u zraku, a rijetko plijen sakuplja s tla. Manji plijen pojede u letu, a veći na hranilištima koja su obično u blizini ulaza u sklonište ili pod drvećem. U Engleskoj radijus aktivnosti obzirom na sklonište iznosi 8-16 km. Najveći dio prehrane čine leptiri i

kornjaši (30-45%); dvokrilci čine 10-20% (većinom komari), a opnokrilci 5-10% (većinom najeznice). Eholokacija je zvučni signal frekvencije 80 kHz.

3.9.3. *Rhinolophus hipposideros* (Bachstein, 1800)

HR – mali potkovnjak



Slika 23. *Rhinolophus hipposideros* (Bacstein, 1800) – mali potkovnjak

Vrsta živi u toplijim područjima, predjelima zaštićenim od vjetrova, u podnožju planina, šumovitim područjima, kršu. Boravi u zvoncima, potkrovljima, špiljama i zapuštenim rudnicima. Dokazano je da ljeti dolazi do 1160 m n. v., a zimi do 2000 m n. v. Kolonija je zabilježena na najvećoj visini od 1177 m.

Tijekom ljeta na sjeveru areala boravi na toplim tavanima, u kanalima i toplim podrumima; na jugu u špiljama i oknima. Važno je da sklonište ima slobodan dolet. Temperatura u porodiljskim kolonijama iznosi 12-42°C. Vrsta često mijenja sklonište. U toplim skloništima jedinke vise pojedinačno, no čim postane hladnije sve se više grupiraju.

Zimi boravi u špiljama, oknima, rudnicima, podrumima. Pri tom bira toplija mjesta u skloništu tako da je češći u dubljim dijelovima špilja. Hibernira na temperaturi 6-9 °C, te zahtijeva visoku vlagu zraka. Obično visi na visini do 20 m. U manjim skloništima životinje vise pojedinačno, dok u većima prezimljuju u skupinama, no međusobno se ne dodiruju. U koloniji može biti do 300 životinja. U zimskom skloništu često ima više mužjaka u mješovitoj koloniji. Hibernacija traje od rujna ili listopada do kraja travnja. Na početku i kraju hibernacije mogu biti aktivni preko dana ukoliko ima dostupnih kukaca. U toplim noćima izlijeću i u prosincu, a kasnije sve manje.

Vrsta je vjerna području u kojem obitava. Migracije između zimskih i ljetnih kolonija iznose 0-100 km (obično 5-10 km), a najdulja zabilježena migracija iznosi 153 km.

Pare se od rujna do studenog, a ponekad i tijekom zime. U travnju se 10-100 ženki okuplja u porodiljske kolonije, u kojima može biti i do 20% mužjaka. Porodiljske kolonije često

formiraju i s drugim vrstama (*M. myotis* i *M. emarginatus*). Ukoliko temperatura u koloniji padne ispod 22°C ženke će se približiti kako ne bi izgubile previše energije. Ženke od sredine lipnja do početka srpnja kote po jedno mlado. Mladi su sa 6-7 tjedana potpuno samostalni i u kolovozu napuštaju koloniju. Spolno sazrijevanje ženki vrlo je različito i ovisi o uvjetima u okolišu. U srednjoj Europi dio ženki postaje spolno zrelo u prvoj godini i pari se već u siječnju, a na sjeveru u starosti od 15 mjeseci. Neke ženke postanu spolno zrele tek s tri godine.

U lov izlazi dosta kasno nakon zalaska sunca. Leti spretno i brzo, do 5 m visine. Plijen lovi uz živice, rubove šuma i livada, u šibljacima i garizima. Plijen hvata u zraku, sakuplja s grančica i lišća, stijena ili tla. Hrani se manjim noćnim leptirima, tvrdokrilcima i komarcima. Plijen pojede u hranilištima, koja se obično nalaze u blizini ulaza u špilju ili drugi podzemnim objektima.

Eholokacija je signal frekvencije 110 kHz.

4. ZAKLJUČAK

Na području Parka pridore Medvednica zastupljeni su različiti tipovi šumskih sastojina u kojima se provode različiti oblici gospodarenja, a u pojedinim odjelima su ophodnje u različitim fazama, zbog čega su šumska staništa izuzetno mozaična. Obzirom da se radi o različitim tipovima šumskih sastojina s različitim načinom gospodarenja, nameće se zaključak da je za raznolikost vrsta i brojnost šišmiša na ovim lokalitetima od presudne važnosti prisutnost stalne vode stajačice (lokve) te brojna stara stabla. Stara stabla s dupljama, pukotinama i šupljinama osiguravaju stanište vrstama koje borave u stablima, a lokvezbog uvijek dostupne vode i povećane brojnosti kukaca vjerojatno privlače i šišmiše koje imaju sklonište u udaljenijim područjima. Lokve oko kojih je zabilježena velika aktivnost šišmiša tijekom ovog istraživanja, kao i slična mikrostaništa na području Parka, potrebno je održavati u nepromijenjenom stanju, spriječiti zatrpavanje listincem i zaraštavanje te negativne antropogene utjecaje (intervencije koje dovode do snižavanja razine vode, odlaganja otpadnih tvari i sl.). Obzirom na istraživanjem utvrđenu dobru zastupljenost karakterističnih šumskih vrsta šišmiša koji borave u dupljama i šupljinama na deblu i pod korom te brojnost jediniki tih vrsta, potrebno je osigurati i dovoljan broj starih stabala većeg promjera s odgovarajućim skloništima za šišmiše jer te vrste ovise o

skloništima u starim stablima, čak i ako kao lovna područja i hranilišta koriste mlađe šumske sastojine.

5. LITERATURA

N. Tvrtković, I. Pavlinić, E. Haring, 2005: Four species of long-eared bats (*Plecotus*, Geoffroy, 1818; Mammalia, Vespertilionidae) in Croatia: field identification and distribution

D. Hamidović, 2006: Istraživanje ekologije šišmiša u špilji Veternici i prijedlog njihovog trajnog monitoringa

D. Holcer, I. Pavlinić, 2008: Šišmiši, priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja

Udruga za zaštitu šišmiša Tragus, 2011: Istraživanje šumskih vrsta šišmiša u Parku prirode Medvednica

Agencija za zaštitu okoliša, Katalog strogo zaštićenih vrsta u Hrvatskoj
<http://zasticenevrste.azo.hr/> (14.06.2016)

Bristol, sveučilište
<http://www.bristol.ac.uk/> (14.06.2016)

Državni zavod za zaštitu prirode
<http://www.dzpz.hr/> (14.06.2016)

Ministarstvo kulture, godina šišmiša
<http://www.min-kulture.hr/tisak/default.aspx?id=6364> (14.06.2016)

6. POPIS SLIKA

1. *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) – širokouhi mračnjak
http://www.norfolkbarbastellestudygroup.org/images/three_col_image/barbastelle%20small.jpg
2. *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) – kasni noćnjak
<http://www.thinkoholic.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/04/eptesicus-nilssonii-1.jpg>
3. *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837) – primorski šišmiš
http://www.eurobats.org/sites/default/files/images/gallery/0/slides/Hypsugo_savii_Primoz_Presetnik_Slovenia.jpg
4. *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1819) – dugokrili pršnjak
<http://m3.i.pbase.com/o4/86/828186/1/110957353.MYg3aAjK.pippi1.jpg>
5. *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818) – velikouhi šišmiš
<http://www.natur-server.de/Bilder/MAK/001/MAK00001-bechsteinfledermaus.jpg>
6. *Myotis blythii* (Tomes, 1857) – oštouhi šišmiš
<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/174942.jpg>
7. *Myotis brandtii* (Eversmann, 1846) – Brandtov šišmiš
<http://www.bio.bris.ac.uk/research/bats/britishbats/batpagesimages/brandts/brandtsmain.jpg>
8. *Myotis daubentonii* (Leisler, 1819) – riječni šišmiš
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b4/Myotis_daubentonii_-_Finnish_Museum_of_Natural_History_-_DSC04566.JPG
9. *Myotis emarginatus* (Goeffroy, 1806) – riđi šišmiš
http://www.eea.europa.eu/highlights/bat-population-recovering/photos/myotis-emarginatusmartinceluch.jpg/image_view_fullscreen
10. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) – veliki šišmiš
http://www.eurobats.org/sites/default/files/images/gallery/0/slides/Myotis_myotis_Shehab.jpg
11. *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818) – resasti šišmiš
<http://www.naturephoto-cz.com/photos/andera/natters-bat-xxxnat02.jpg>
12. *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) – mali večernjak
<http://www.samdyerecology.co.uk/wordpress/wpcontent/uploads/2010/08/DSC00805.jpg>

13. *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) – rani večernjak
<http://www.biolib.cz/IMG/GAL/BIG/94252.jpg>
14. *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) – sivi dugoušan
http://www.eurobats.org/sites/default/files/images/gallery/0/slides/P.austriacus_Karapandza.JPG
15. *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1785) – smeđi dugoušan
<http://www.eea.europa.eu/highlights/bat-population-recovering/photos/plecotus-auritusmartinceluch.jpg/image>
16. *Plecotus macrobullaris* (Kuzjakin, 1965) – gorski dugoušan
http://www.eurobats.org/sites/default/files/images/gallery/0/slides/DSC06574_P_macrobullaris_B.Karapandza.JPG
17. *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl, 1817) – bjelorusi šišmiš
<http://www.eurobats.org/sites/default/files/images/gallery/0/slides/P.%20kuhlii%203%20MASaid.jpg>
18. *Pipistrellus nathusii* (Keyserling&Blasius, 1839) - mali šumski šišmiš
<http://www.batconservationireland.org/wp-content/uploads/2013/09/nathusius-pipistrelle-760x422.jpg>
19. Slika 19. *Pipistrellus pipistrellus* (Kaup, 1829) – patuljasti šišmiš
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/68/Pipistrellus_pygmaeus01.jpg
20. *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) – močvarni patuljasti šišmiš
<http://www.naturephoto-cz.com/photos/andera/soprano-pipistrelle-xxx6310s.jpg>
21. *Rhinolophus euryale* (Blasius, 1853) – južni potkovnjak
<http://www.biodiversity-georgia.net/DBImages/New/f2013081813.jpg>
22. *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) – veliki potkovnjak
http://www.dzrp.hr/slike_upload/20110520/dzrp201105201546580.jpg
23. *Rhinolophus hipposideros* (Bacstein, 1800) – mali potkovnjak
https://c8.staticflickr.com/3/2744/4128286975_6f6e4d9b66_z.jpg