

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIOLOĢIJAS FAKULTĀTE
ZOOLOĢIJAS UN DZĪVNIEKU EKOLOĢIJAS KATEDRA

EIROPAS PLATAUŠA (*BARBASTELLA BARBASTELLUS*
SCHREBER, 1774) BIOTOPU UN VASARAS MĪTŅU
IZVĒLE BOREĀLOS MEŽOS LATVIJĀ

Maģistra darbs

Autors: Alma Plivča

Stud. apl. Nr. ap18079

Darba vadītāji: Dr. biol., doc. Viesturs Vintulis

Dr. biol., asoc. prof. Gunārs Pētersons

RĪGA 2020

KOPSAVILKUMS

Latvija uzskatāma par Eiropas platauša (*Barbastellus barbastellus*) izplatības areāla ziemeļu robežu, tāpēc šeit tiem pieejamie biotopi atšķiras. Pētījuma mērķis bija noskaidrot, kādus biotopus un vasaras mītnes šie sikspārņi izvēlas boreālajos mežos Latvijā. Lai to noskaidrotu, tika veikta radiotelemetrija, sikspārņu pārlidojumu saucienu reģistrēšana un atmirušās koksnes novērtēšana parauglaukumos.

Pētījumā noskaidrots, ka Eiropas platauši savām vasaras mītnēm visbiežāk izvēlas parastās priedes (*Pinus sylvestris*), kurās, salīdzinot ar citu sugu kokiem, biežāk un lielākā skaitā konstatētas šiem sikspārņiem potenciāli piemērotas mītnes. Šī pētījuma rezultāti liecina, ka boreālie meži var būt nozīmīga šo sikspārņu dzīvotne.

Atslēgas vārdi: *Barbastellus barbastellus*, radiotelemetrija, vasaras mītnes, biotopi, stāvoši atmiruši koki.

ABSTRACT

Latvia is considered to be the northern border of distribution range of western barbastelle (*Barbastella barbastellus*), so the habitats available here are different from those in the main part of the species' distribution range. The aim of the study, was to find out, what kind of habitats and summer roosts these bats select in boreal forests in Latvia. Methods used in study were radiotelemetry, recording of bat calls and evaluation of forest snags.

The research shows that *B.barbastellus* mostly chooses Scots pine (*Pinus sylvestris*) as their summer roosts. Compared to other tree species, in Scots pine there were more potentially suitable roosts for *B.barbastellus*. This study shows that boreal forests may be important habitat for these bats.

Keywords: *Barbastellus barbastellus*, radiotelemetry, summer roosts, habitats, forest snags.

SATURS

KOPSAVILKUMS	2
ABSTRACT	3
SATURS	4
IEVADS	6
1. LITERATŪRAS APSKATS	8
1.1. Plataušu ģints un Eiropas platauša īss raksturojums	8
1.1.1. Plataušu ģints	8
1.1.2. Eiropas platauša īss raksturojums	8
1.2. Eiropas platauša trofiskā specializācija, ehlokācija un barošanās vietu izvēle	10
1.2.1. Eiropas platauša trofiskā specializācija	10
1.2.2. Eiropas plataušu ehlokācijas saucienų raksturojums	13
1.2.3. Eiropas plataušu izlidošanas laiks	13
1.2.4. Eiropas plataušu barošanās vietu izvēle	14
1.3. Eiropas plataušu apdzīvotie biotopi un mītņi	16
1.3.1. Eiropas plataušu vasaras mītņu biotopi	16
1.3.2. Eiropas plataušu vasaras mītņu izvēle	19
1.3.3. Eiropas plataušu ziemas mītņu izvēle	23
1.4. Eiropas plataušu apdraudējums	23
1.4.1. Eiropas platauša aizsardzības statuss	23
1.4.2. Nozīmīgākie sugas apdraudējumi	24
2. MATERIĀLI UN METODES	26
2.1. Teritorijas apraksts	26
2.2. Detektoru novietošana un ierakstu analizēšana	27
2.3. Sikspārņu ķeršana, radioteleometrija un vasaras mītņu noteikšana	29
2.4. Atmirušās koksnes novērtēšana parauglaukumos	30
2.5. Datu apstrāde	33
3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA	34
3.1. Sikspārņu ultraskaņas ierakstu analīzes rezultāti	34
3.1.1. Ar ultraskaņas detektoru palīdzību teritorijā konstatētās sikspārņu sugas	34
3.1.2. Sikspārņu aktivitātes atšķirības jūnijā un jūlijā	36
3.1.3. Sikspārņu aktivitātes atšķirības visas nakts garumā jūlijā	39
3.1.4. Eiropas platausim nozīmīgu biotopu konstatēšana ar ultraskaņas detektoru palīdzību	40
3.2. Sikspārņu radiotelemetrijas rezultāti	43
3.3. Atmirušās koksnes novērtējums Eiropas plataušu mītņu nogabalos, nejauši izvēlētos nogabalos un nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos	47

3.3.1. Stāvošu atmirušu koku skaita, diametra un sugu sastāva nozīme Eiropas platauša mītņu biotopa izvēlē	47
3.3.2. Atmirušajiem kokiem saglabājušās mizas daudzuma un potenciālo mītņu vietu nozīme Eiropas platauša mītņu biotopa izvēlē	50
3.3.3. Lapotnes saslēguma nozīme Eiropas platauša mītņu biotopa izvēlē	53
3.3.4. Eiropas plataušu mītņu nogabalu un pētījuma teritorijas salīdzinājums	55
SECINĀJUMI	58
PATEICĪBAS	59
LITERATŪRAS SARAKSTS	60

IEVADS

Daudzu sikspārņu sugu populācijas, īpaši 20. gadsimta otrajā pusē, ir samazinājušās. Par galveno iemeslu tiek uzskatīta tiem piemērotu barošanās biotopu izzušana un kukaiņu skaita samazināšanās lauksaimniecības intensifikācijas un pesticīdu izmantošanas dēļ (Hutson *et al.* 2001). Tomēr, pateicoties dažādiem aizsardzības pasākumiem, dažu sugu stāvoklis ir stabilizējies, bet, neraugoties uz to, sikspārņi tāpat uzskatāmi par apdraudētiem dzīvniekiem (Barova *et al.* 2018).

Šajā darbā pētīta viena no retākajām Eiropā sastopamajām sikspārņu sugām - Eiropas platausis (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774), kas pēc Starptautiskās dabas un dabas resursu aizsardzības savienības datiem globālā mērogā tiek klasificēts kā “gandrīz apdraudēta” suga, kuras populācijai ir tendence samazināties (Piraccini 2016). Eiropas platausis ir sastopams visā Eiropā un pat ārpus tās teritorijas, bet Latvija un Zviedrijas dienvidu daļa uzskatāma par šīs sugas izplatības areāla ziemeļu robežu (Pētersons *et al.* 2010; Piraccini 2016).

Eiropas platausis tiek uzskatīta par meža sikspārņu sugu, kas dod priekšroku veciem, dabiskiem vai daļēji dabiskiem platlapju mežiem (Carr *et al.* 2016). Anglijā veiktā pētījumā konstatēts, ka šie sikspārņi izvairās apdzīvot skujkoku stumbrus (Carr *et al.* 2016), savukārt Šveicē izdarītā pētījumā noskaidrots, ka tiem nozīmīgi ir arī dabiski priežu meži (Sierro 1999). Tas nozīmē, ka dažādos reģionos šo sikspārņu apdzīvotie biotopi var atšķirties, un, lai sugu efektīvi aizsargātu, ir svarīgi tos pētīt konkrētajā valstī vai reģionā.

Eiropas platausim raksturīga ļoti šaura trofiskā niša – tie ir specializējušies nelielu naktstauriņu medībām (Sierro, Arlettaz 1997; Andreas *et al.* 2012). Tādēļ atbilstoša medījuma pieejamība šiem sikspārņiem ir ļoti nozīmīga. Turklāt ir zināms, ka tie bieži maina savas mītnes (Russo *et al.* 2005; Hillen *et al.* 2010), savukārt barošanās vietas tie maina reti - vienu un to pašu vietu var izmantot gadiem ilgi (Hillen *et al.* 2009). Tas nozīmē, ka šo sikspārņu aizsardzībā svarīgi pievērst uzmanību ne tikai to mītņu, bet arī barošanās biotopiem.

Par galveno cēloni tam, ka šīs sugas īpatņu skaits samazinās un populācijas kļūst fragmentētas, uzskata veco, dabisko platlapju mežu platību samazināšanos. Eiropas platausis visbiežāk par savu mītni izvēlas daļēji atdalījušos lapu koku mizu (Russo *et al.* 2004, 2010). Intensīvas mežu apsaimniekošanas rezultātā, tajos samazinās atmirušās koksnes daudzums, kā arī lielu un dobumainu koku skaits (Russo *et al.* 2004; Piraccini, 2016). Tajā pašā laikā jaunāki pētījumi ir pierādījuši, ka arī atbilstoši apsaimniekoti meži var kļūt par nozīmīgu dzīvotni tādām meža sikspārņu sugām kā Eiropas platausis, un šo mežu aizsardzības pasākumi var būt nozīmīgi (Russo *et al.* 2010).

Latvijas teritorija atrodas boreonemorālajā zonā, un šeit Eiropas platausim pieejamie biotopi atšķiras no tā izplatības areāla pamatdaļā esošajiem. Latvijā tā ir reta un maz pētīta sikspārņu suga, tāpēc trūkst informācijas par to, kādus biotopus tie apdzīvo un kādi dabiskas meža struktūras elementi tiem ir svarīgi (Pētersons *et al.* 2010).

Mērķis – noskaidrot Eiropas plataušu biotopu un vasaras mītņu koku izvēli sugas aizsardzībai Latvijā.

Hipotēzes:

1. Eiropas platauši galvenokārt barojas mežos un ar tiem saistītajos biotopos (meža malās, uz meža ceļiem), tāpēc šeit konstatējama lielāka šīs sugas sikspārņu aktivitāte.
2. Eiropas platauši vasaras mītnēm izvēlas galvenokārt mežus ar lielu nokaltušo vai kalstošo koku blīvumu.

Uzdevumi:

- Noskaidrot Eiropas plataušu biotopu izvēli, izmantojot automātiskos ultraskaņas detektorus.
- Noskaidrot Eiropas platauša vasaras mītņu un mītņu biotopu izvēli, izmantojot radiotelemetrijas metodi.
- Salīdzināt Eiropas plataušu mītņu mežu biotopus ar citiem nejauši izvēlētiem mežu biotopiem pētāmajā teritorijā un noskaidrot, vai tie dod priekšroku noteiktiem biotopiem un noteiktu sugu kokiem.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Plataušu ģints un Eiropas platauša īss raksturojums

1.1.1. Plataušu ģints

Eiropas platausis (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) pieder palearktiskas parasto jeb gluddeguņu sikspārņu (*Vespertilionidae*) dzimtai, kas Eirāzijā ir plaši izplatīta (Simmons 2005). Plataušu ģints (*Barbastella* spp.) ir salīdzinoši neliela – tajā ietilpst tikai trīs pašlaik dzīvojošas sugas.

Āzijas platauša (*Barbastella leucomelas* Cretzschmar, 1826) izplatības areāls aptver Sīnaja pussalu (Ēģipte), Eritreju, Irānas ziemeļu daļu, Kaukāzu, Afganistānu, Centrālāzijas valstis, Indiju, Nepālu un Butānu, Ķīnas rietumu daļu, arī Japānu un, iespējams, Indoķīnas pussalu (Simmons 2005; Monadjem *et al.* 2017). Daļa zinātnieku uzskata, ka Āzijas platausim var izšķirt divas pasugas: *B. l. darjelingensis* (apdzīvo Sīnaja pussalu, Irānas ziemeļu daļu, iespējams, Eritreju) un *B. l. leucomelas* (apdzīvo pārējo sugas izplatības areālu) (piem., Zhang *et al.* 2007). Savukārt grāmatas *Bats of Britain and Europe* autori tās min kā divas atsevišķas sugas: *B. leucomelas* un *B. darjelingensis* (Dietz, Kiefer 2016).

Geogrāfiskā robeža starp Eiropas un Āzijas plataušu apdzīvotajiem areāliem ir Kaukāzs un Turcija. Kaukāza reģionā sastopamas abas plataušu sugas – pēc izskata tās ir līdzīgas, bet Āzijas platausis ir mazliet lielāka izmēra. Starp sugām pastāv arī citas morfoloģiskas atšķirības (Rydell, Bogdanowicz 1997).

2001. gadā Ķīnas ziemeļos tās galvaspilsētas Pekinas tuvumā tika atklāta un vēlāk aprakstīta trešā plataušu suga – **Pekinas platausis** (*Barbastella beijingensis*) (Zhang *et al.* 2007).

1.1.2. Eiropas platauša īss raksturojums

Eiropas platauša izplatības areāls galvenokārt ir Eiropa. Par izplatības areāla austrumu robežu var uzskatīt Turciju (Kapadokijas un Pontas reģionus) un Kaukāzu. Eiropas platausis sastopams arī Marokā (Ziemeļāfrika), Baleāru salās, Korsikā, Sardīnijā un Kanāriju salās (Tenerifēs un La Gomera salās) (Simmons 2005; Piraccini 2016; Dietz, Kiefer 2016). Latvija un Zviedrijas dienvidu daļa uzskatāma par šīs sugas izplatības areāla ziemeļu robežu (Pētersons *et al.* 2010; Piraccini 2016). Sugas klātbūtne konstatēta arī Norvēģijas dienvidu daļā (Gjerde 2008. cit. pēc Pētersons *et al.* 2010). Nīderlandē un, iespējams, arī Beļģijā, Eiropas platauši vairs nav sastopami (Piraccini 2016).

Pētījumā par Eiropas plataušu postglaciālo Eiropas kolonizāciju Eiropā un Ziemeļāfrikā tika identificētas četras grupas, kas ģenētiski savā starpā atšķiras un apdzīvo dažādus ģeogrāfiskos reģionus: Marokas, Ibērijas, Itālijas un Lielbritānijas, kā arī Balkānu un Centrāleiropas. Pētījuma autori uzskata, ka katru no šiem reģioniem no sugas aizsardzības viedokļa būtu jāaplūko atsevišķi. Pētījumā tiek uzsvērts, ka svarīga ir arī sugas lokālo populāciju aizsardzība (Rebelo *et al.* 2012).

Pamatojoties uz morfoloģiskām un mitohondriālā DNS atšķirībām, Kanāriju salās dzīvojošo populāciju var uzskatīt par endēmisku **Eiropas platauša pasugu** (*B. barbastellus guanchae*) (Trujillo *et al.* 2002; Juste *et al.* 2003). Atšķirībā no kontinentā dzīvojošā Eiropas platauša, šīs pasugas sikspārņiem nav raksturīgi gaiši matu gali (“apsarmojums”). Zinātnieki uzskata, ka tā ir retākā sikspārņu suga Kanāriju salās. Šeit tos apraud mežu platību samazināšanās un fragmentācija, turklāt negatīvi varēja ietekmēt arī DDT (dihlordifeniltrihloretāna) lietošana pagājušā gadsimta piecdesmitajos gados, kad Kanāriju salās cīnījās pret tuksnešu siseņiem (*Schistocerca gregaria*) (Trujillo *et al.* 2002).

Eiropas platausis ir vidēja lieluma sikspārnis (galvas un ķermeņa garums 45-60 mm; ķermeņa masa 6-14 g), tēviņi ir mazāki par mātītēm (bet dzimumdimorfisms sugai nav raksturīgs). Tas ir viegli atšķirams no citām sikspārņu sugām - tam raksturīgas īsas (līdz 18 mm), platas, trijstūrveida ausis, kas ir vērstas uz priekšu un virs pieres savienotas. Apmatojums biezs, tumši brūns, gandrīz melns, matu gali gaiši (īpaši, muguras daļā), tāpēc sikspārnis var izskatīties apsarmojis. Vēders ir tumši pelēks, bet sejas un ausu neapmatotās daļas – melnas. Eiropas platauša apakšdelma garums ir 31-44 mm, spārnu izpletums 245-280 mm. Spārni tumši, gari, plati, ar nosmailinātiem galiem. Purns īss, ap nāsīm ir raksturīgas ādas krokas (Rydell, Bogdanowicz 1997; Dietz, Von Helversen 2004; Dietz, Kiefer 2016).

Sikspārņu spārnu uzbūve ir saistīta ar to lidošanas veidu un uzvedību. Piemēram, lidojuma ātrums pozitīvi korelē ar spārnu noslodzi (angļu val. *wing loading*), kas ir ķermeņa svara attiecība pret spārnu laukumu. Jo lielāka ir spārnu noslodze, jo lielāku ātrumu sikspārnis var attīstīt. Savukārt par labu manevrētspēju liecina zema spārnu noslodze. Sikspārņiem, kas medī augstu lidojošus kukaiņus un/vai atklātās vietās ir šauri, nosmailināti spārni, kas ļauj tiem lidot ātri un veikli. Savukārt sugām, kas medī lidojošus kukaiņus vietās, kur ir veģetācija, vai sēdošus kukaiņus, raksturīgi salīdzinoši īsi, plati spārni, kā arī ļoti īsi un noapaļoti spārnu gali. Šādi spārni sikspārnim piešķir labas manevrētspējas lēna lidojuma laikā (Norberg, Rayner 1987).

Sikspārņu spārnu morfoloģijas raksturošanai izmanto arī koeficientu (angļu val. *aspect ratio*) – spārnu izpletuma kvadrāts dalīts ar spārnu laukumu. Augstāks koeficients parasti

norāda uz lielāku aerodinamisko efektivitāti un mazāku enerģijas patēriņu lidošanas laikā (Norberg, Rayner 1987).

Eiropas platausim raksturīgs vidējs spārnu izpletums (25,8 cm), zema spārnu noslodze ($9,1 \text{ N m}^{-2}$) un *aspect ratio* koeficients (6,0), kā arī īsi un noapaļoti spārnu gali. Tas ļauj paredzēt, ka šie sikspārņi lido salīdzinoši lēni, tiem piemīt labas manevrēšanas spējas un, iespējams, tie lielākoties medī tuvu veģetācijai (Norberg, Rayner 1987). Savukārt jaunākos pētījumos dominē pretējs uzskats - Eiropas platauša spārni ir plati, ar nosmailinātiem galiem (Rydell, Bogdanowicz 1997), suga tiek pieskaitīta sikspārņiem, kuri medī lidojošus kukaiņus (piem., Sierro, Arlettaz 1997; Denzinger *et al.* 2001).

Eiropas platauši ir uzskatāma par nemigrējošu sikspārņu sugu, lai gan reizēm tiem novērojama migrācija un dispersija. Šīs sugas sikspārņu gredzenošanas rezultāti liecina, ka parasti tie pārvietojas nelielos attālumos (Hutterer *et al.* 2005). Piem., Čehijā un Slovākijā konstatēts, ka apmēram puse gadījumu no reģistrētās pārvietošanās bijusi attālumā līdz 10 km, apmēram ceturtdaļa bija attālumā no 10 līdz 40 km, bet pārējos gadījumos sikspārņi pārvietojušies lielākos attālumos (Gaisler *et al.* 2003).

Lielākie Eiropas plataušu veiktie attālumi reģistrēti Vācijā, kur šīs sugas sikspārnis pārvarējis 127 km (Felten, Klemmer 1960 cit. pēc Hutterer *et al.* 2005) un 145 km lielus attālumus (Hoehl 1960), un Čehijā, kura tas veicis 152 km lielu attālumu (Gaisler *et al.* 2003). Zināmā tālākā šīs sugas sikspārņu pārvietošanās Eiropā ir 290 km (Kepka 1960).

1.2. Eiropas platauša trofiskā specializācija, ehlokācija un barošanās vietu izvēle

1.2.1. Eiropas platauša trofiskā specializācija

Tāpat kā citi Latvijā sastopamie sikspārņi, arī Eiropas platauši pārtiek no posmkājiem. Kukaiņēdājus sikspārņus atkarībā no to barošanās veida parasti iedala divās lielās grupās: sikspārņi, kuri medī lidojošus kukaiņus (angļu val. *aerial hawker*), un sikspārņi, kuri medī uz virsmas sēdošus kukaiņus (angļu val. *foliage gleaner*) (Patterson *et al.* 2003). Bet pastāv arī citi iedalījumi. Piemēram, sikspārņi, kuri medī uz virsmas sēdošus kukaiņus, sikspārņi, kuri medī lidojošus kukaiņus mežos un izcirtumos, sikspārņi, kuri medī virs ūdenstilpēm, un sikspārņi, kuri medī atklātās vietās (Findley 1993).

Šobrīd pieejamā informācija liecina, ka Eiropas platausis medījumu galvenokārt izseko un noķer lidojumā (Zing 1994; Sierro, Arlettaz 1997; Denzinger *et al.* 2001; Andreas *et al.* 2012). Par to liecina arī tas, ka Eiropas plataušu ekskrementos parasti netiek konstatēti tādi

posmkāji (nelidojoši un dienā aktīvi), kurus konstatē tipisku, sēdošus kukaiņus medījošu, sikspārņu diētā (Beck 1995; Rydell *et al.* 1996; Sierro 1997; Andreas 2012).

Tajā pašā laikā aprakstīts arī nebrīvē turēts Eiropas platausis, kas medījis uz griestiem sēdošas mušas un apēdis tās lidojumā (Poulton 1929). Tuvs Eiropas platauša radnieks brūnais garausainis (*Plecotus auritus*) uzskatāms par sikspārni, kas medī sēdošus kukaiņus. Tomēr, pētot nebrīvē turētus brūnos garausaiņus, noskaidrots, ka tie medī ne tikai uz virsmas sēdošus naktstauriņus, bet diezgan bieži (gandrīz pusē novēroto gadījumā) arī lidojošus tauriņus (Anderson, Racey 1991). Arī pētījumos par Eiropas plataušu diētu to ekskrementos pavisam nelielā daudzumā atrasti zvīņspārņu kāpuri un zirnekļi (Rydell *et al.* 1996; Zeale *et al.* 2011; Andreas 2012), kas ļauj pieņemt, ka atsevišķos gadījumos tas var medīt arī uz virsmas sēdošus kukaiņus.

Lai gan parasti kukaiņēdājiem sikspārņiem nav raksturīga šaura trofiskā niša (Fenton 1982), Eiropas platausis ir specializējies tieši naktstauriņu medībām. Šīs sugas sikspārņu diēta ir pētīta gan ar morfoloģiskām metodēm (ar mikroskopa palīdzību cenšoties identificēt posmkāju atliekas dzīvnieku fekālijās (Beck 1995; Rydell *et al.* 1996; Sierro, Arlettaz 1997; Andreas 2012)), gan ar molekulārām metodēm (Zeale *et al.* 2011). Visos šajos pētījumos apstiprināts, ka Eiropas platauši galvenokārt barojas ar naktstauriņiem (*Lepidoptera*). Būtiskas atšķirības starp tēviņu un mātīšu diētu nav konstatētas (Andreas 2012).

Pētījumi ļauj noprast, ka šie sikspārņi priekšroku dod vidēja un liela izmēra (spārnu izpletums >30 mm) naktstauriņiem (Zeale *et al.* 2011; Andreas *et al.* 2012). Arī tad, kad proporcionāli vairāk ir pieejami mazi naktstauriņi un citi posmkāji, Eiropas platauši galvenokārt barojas ar lielajiem tauriņiem (Andreas *et al.* 2012). Tas varētu būt saistīts ar to, ka lielākus tauriņus ir vieglāk atrast, tādēļ to meklēšanai sikspārnis velta mazāk laika (Siemers, Güttinger 2006). Turklāt lielāka izmēra medījums ir arī enerģētiski izdevīgāks – vienā barošanās reizē sikspārnis uzņem vairāk kalorijas (Jones 1990).

Arī pētījumos ar citu sugu sikspārņiem novērota līdzīga situācija. Piemēram, Šveicē veiktā pētījumā noskaidrots, ka lielais naktssikspārnis (*Myotis myotis*) izvēlas medīt nevis tos posmkājus, kas ir proporcionāli biežāk sastopami, bet tieši lielāka izmēra posmkājus, kuri arī rada lielāku troksni, tāpēc ir vieglāk atrodami (Siemers, Güttinger 2006). Turklāt lielākiem kukaiņiem atstarotā atbalss ir stiprāka, nekā mazāka izmēra posmkājiem (Surlykke *et al.* 1999). Arī Lielbritānijā veiktā pētījumā noskaidrots, ka lielie pakavdeguņi biežāk barojas ar lielāka izmēra posmkājiem, nekā būtu sagaidāms, ja šie sikspārņi tos medītu proporcionāli to sastopamībai (Jones 1990).

Tāpat kā citas sikspārņu sugas, arī Eiropas platauši var būt oportunisti barošanās ziņā un izvēlēties vieglāk pieejamos un biežāk sastopamos naktstauriņus. Šveicē veiktā pētījumā

konstatēts, ka tie galvenokārt barojās ar mazajiem *Arctiidae* un *Pyralidae* dzimtu tauriņiem, kas ar gaismas slazdu palīdzību jūlijā un augustā tika noķerti lielā skaitā (Sierro, Arlettaz 1997). Lielbritānijā veiktā pētījumā konstatēts, ka Eiropas platauši barojās galvenokārt ar *Geometridae* un *Noctuidae* dzimtu tauriņiem. Iespējams, tādēļ, ka to sugu īpatņi apkārtnē bija sastopami lielā skaitā (Carr *et al.* 2016).

Čehijā veiktā pētījumā konstatēts, ka naktstauriņu izmērs, ar kuriem Eiropas platausis barojas, ir atkarīgs arī no sezonas – laikā, kad lielie tauriņi aktīvi vairs nelido (vēlu rudenī), Eiropas platausis barojas ar mazāka izmēra tauriņiem, kā arī citiem kukaiņiem. Savukārt platausim radniecīgie brūnie garausaiņi, kas medī uz virsmas sēdošus kukaiņus, turpina baroties ar lielākiem tauriņiem. Arī pavasarī, kad lielie naktstauriņi nav tik pieejami, Eiropas plataušu diēta ir daudzveidīgāka (Andreas *et al.* 2012).

Pētījumos noskaidrots, ka Eiropas platauši galvenokārt barojas ar naktstauriņiem, kas pieder dzimtām, kuru īpatņiem ir timpanālie jeb dzirdes orgāni (angļu val. *tympanate moths*) (Sierro, Arlettaz 1997; Goerlitz *et al.* 2010). Timpanālie orgāni ļauj tauriņiem uztvert kukaiņēdāju sikspārņu raidītos eholokācijas signālus un izvairīties no tiem. Naktstauriņiem ar dzirdes orgāniem ir daudz lielāka (apmēram par 40%) iespēja izvairīties no sikspārņa uzbrukuma, salīdzinot ar citu sugu tauriņiem, kuriem šādu orgānu nav. Tomēr sikspārņiem pastāv iespēja pielāgot savus saucienus, lai tie tauriņam būtu nedzirdami (naktstauriņa dzirdei ir noteikti ierobežojumi), tā mazinot šo tauriņu priekšrocības (Busnell 2013).

Sikspārņu un to medīto posmkāju evolucionārā attīstība ir ļoti cieša, par ko liecina dažādie kukaiņu aizsardzības mehānismi un sikspārņu izmantotās taktikas, lai šos mehānismus apietu (Miller, Surlykke 2001). Piemēram, pētījumā par pūcīšu dzimtas naktstauriņiem (*Noctuidae*) noskaidrots, ka starp to dzirdes orgānu jutību un naktstauriņa virsmas laukumu pastāv pozitīva korelācija. Tas ļauj lielāka izmēra tauriņiem ievērojami ātrāk (pirms vēl sikspārnis ir sadzirdējis to radīto atbalsi) konstatēt plēsēja tuvošanos un izvairīties no tā (Surlykke *et al.* 1999).

Lai gan pētījumos noskaidrots, ka Eiropas plataušu diēta sastāv gandrīz tikai no pieaugušiem naktstauriņiem, to ekskrementos ir atrastas arī citu posmkāju atliekas, galvenokārt, tīklspārņu (*Neuroptera*). Bet konstatētas arī divspārņu (*Diptera*), zirnekļu (*Araneae*), zvīņspārņu kāpuru, maksteņu (*Trichoptera*), prusaku (*Blattodea*), vaboļu (*Coleoptera*), plēvspārņu (*Hymenoptera*), cikāžu (*Auchenorrhyncha*), strauteņu (*Plecoptera*) un taisnspārņu (*Orthoptera*) atliekas (Beck 1995; Rydell *et al.* 1996; Zeale *et al.* 2011; Andreas 2012).

Eiropas platausis nav vienīgais Latvijā sastopamais sikspārnis, kuram raksturīga trofiskā specializācija. Piemēram, Naterera naktssikspārņi (*Myotis nattereri*) un brūnie garausaiņi ir specializējušies sēdošu kukaiņu ķeršanā (Swift, Racey 2002), bet ūdeņu (*Myotis*

daubentoni) un dīķu naktssikspārņi (*Myotis dasycneme*) – kukaiņu un to kāpuru ķeršanai tieši no ūdens virsmas (Jones, Rayner 1988, Limpens *et al.* 2000). No Eiropā dzīvojošajām sikspārņu sugām (Latvijā šīs sugas nav sastopamas) ar naktstauriņiem pamatā barojas arī *Tadarida teniotis* (Rydell, Arlettaz 1994) un *Plecotus austriacus* (Beck 1995).

1.2.2. Eiropas plataušu ehokācijas saucienu raksturojums

Eiropas platausim raksturīgi divu veidu saucieni. Pirmā tipa saucieni ir robežās no 33,4 līdz 49 kHz, to maksimālais ilgums ir 5 ms un tie nokrīt līdz 24-37 kHz. Otrā tipa saucieni sākas ar 37-47 kHz, ilgst līdz 10 ms un nokrīt līdz 24-37 kHz. Pirmā tipa saucieni ir daudz skaļāki par otrā tipa saucieniem. Abi signālu tipi, iespējams, tiek izmantoti pamīšus: balsene vai mīkstās aukslējas tiek izmantotas, lai caur muti raidītu pirmā tipa signālus (tie ir vērsti lejup), bet caur nāsīm augšup tiek raidīti otrā tipa signāli. Eiropas platauša sauciena sonogrammai ir raksturīga “izliekta” forma (Dietz, Kiefer 2016).

Pētījumā noskaidrots, ka ehokācijas saucieni Eiropas platausim ir 10 līdz pat 100 reizes šaurākā amplitūdā (klusāki), salīdzinot ar citiem lidojošus kukaiņus medījošu sikspārņu saucieniem. Šādi saucieni tos padara īpaši piemērotus timpanālo naktstauriņu medīšanai – tauriņš Eiropas platausi sadzird tikai mirkli pirms uzbrukuma, līdz ar to tam nav laika izvairīties. Turklāt šādi šauras amplitūdas saucieni ļauj pašam sikspārņim dzirdēt atbalsi, kas nāk no tauriņa. Šādai stratēģijai ir arī trūkumi – Eiropas platausis naktstauriņu spēj konstatēt trīs līdz četrus reižu mazākā attālumā, salīdzinot, piemēram, ar mazo vakarsikspārni (*Nyctalus leisleri*). Bet mazā vakarsikspārņa tuvošanos timpanālie naktstauriņi sadzird daudz agrāk, tāpēc tiem ir lielāka iespēja izvairīties no gaidāmā uzbrukuma (Goerlitz *et al.* 2010).

1.2.3. Eiropas plataušu izlidošanas laiks

Sikspārņa izlidošanas laiks ir nozīmīgs, jo ietekmē to fitnesu. Augstākā lidojošo kukaiņu aktivitāte parasti ir vērojama krēslas stundās drīz pēc saulrieta, tāpēc sikspārņiem ir svarīgi pietiekami agri izlidot, lai efektīvi izmantotu šo laiku un barotos (Rydell *et al.* 1996). Tomēr agra izlidošana palielina dienas plēsīgo putnu uzbrukuma risku, tāpēc izlidošanas laiks ir kompromiss starp šiem diviem faktoriem (Jones, Rydell 1994; Duvergé *et al.* 2000).

Sikspārņa izlidošanas laiku nosaka tā endogēnais ritms, kas tiek sinhronizēts ar diennakts gaismas-tumsas ciklu (Erkert 1982). Bet to ietekmē dažādi faktori, to skaitā arī sikspārņa fizioloģiskais un reproduktīvais stāvoklis un vecums. Piemēram, ir novērots, ka izlidošanas laiku ietekmē grūsnība un laktācija. Grūsnībai progresējot, sikspārņi izlido vēlāk, kas varētu būt saistīts ar samazinātu lidošanas ātrumu un manevrētspēju. Savukārt laktējošas

mātītes mītnes pamet agrāk. Juvenīli sikspārņi sākumā mītnes pamet vēlāk, bet, kad tiem uzlabojas lidotspēja, izlido vienā laikā ar citiem sikspārņiem (Duvergé *et al.* 2000).

Laiks, kad sikspārņi pamet savas mītnes, lai dotos medībās, ir atkarīgs arī no sugas un barošanās veida, kas ir saistīts ar lidošanas ātrumu, līdz ar to arī spēju izvairīties no plēsīgajiem putniem (Fenton *et al.* 1994; Duvergé *et al.* 2000). Sikspārņi, kas medī nelielus, lidojošus kukaiņus (piemēram, rūsganais vakarsikspārnis *Nyctalus noctula*) savas mītnes pamet agrāk, lai pieskaņotu medību laiku izteikti lielajai divspārņu aktivitātei krēslas stundās. Lielākoties šie sikspārņi ir ātri lidotāji, tāpēc tiem ir lielāka iespēja izvairīties no plēsējiem, nekā lēnāk lidojošiem sikspārņiem. Savukārt uz virsmas sēdošus kukaiņus (piem., brūnais garusainis) un naktstauriņus medījoši sikspārņi (piem., *T. teniotis*), kas parasti arī lido lēnāk, savas mītnes pamet vēlāk (Jones, Rydell 1994).

Mītnes pamešanas laiku nosaka arī apgaismojums, kādu sikspārnis ir gatavs tolerēt. Lielākā daļa sikspārņu, kas savas mītnes pamet agri, arī barojas relatīvi atklātos biotopos, bet tie, kas izlido vēlāk (piem., uz virsmas sēdošus kukaiņus medījošie sikspārņi), parasti barojas zem koku lapotnes (Jones, Rydell 1994).

Lielbritānijā veiktā pētījumā noskaidrots, ka Eiropas platauši savas mītnes pamet aptuveni 24 minūtes pēc saulrieta (Zeale *et al.* 2012), bet Itālijā veiktā pētījumā savas mītnes tie pameta vidēji 19 minūtes pēc saulrieta (Russo *et al.* 2007). Russo arī noskaidroja, ka laktējošās mātītes mītnes pamet agrāk (Russo *et al.* 2007). Tas sakrīt arī ar citu sugu sikspārņu novērojumiem. Piemēram, mazo vakarsikspārņu laktējošās mātītes mītnes pameta agrāk (Shiel, Fairley 1999). Mātīšu agrāks izlidošanas laiks tiek saistīts ar to lielākām prasībām pēc enerģijas grūsnības un laktācijas laikā (Kunz *et al.* 1995).

Kopumā Eiropas platauša izlidošanas laiks sakrīt ar citu sikspārņu sugu ar līdzīgu spārnu noslodzi (9,0 – 10,2 N m⁻²), piemēram, Behšteina sikspārņa (*Myotis bechsteinii*), ziemeļu sikspārņa (*Eptesicus nilssonii*), divkrāsainā sikspārņa (*Vespertilio murinus*) un lielā pakavdeguņa (*Rhinolophus ferrumequinum*) izlidošanas laiku – aptuveni 25 līdz 35 minūtes pēc saulrieta. Tā kā starp spārnu noslodzi un lidošanas ātrumu pastāv pozitīva korelācija, var spriest, ka sikspārņu sugu lidošanas ātrums ietekmē arī to izlidošanas laiku (Jones, Rydell 1994).

1.2.4. Eiropas plataušu barošanās vietu izvēle

Eiropas platauši barojas vietās, kur ir sastopami daudz naktstauriņu (Sierro, Arletaz 1997; Zeale *et al.* 2012; Ancillotto 2014). Galvenais barošanās vietas izvēles kritērijs Eiropas plataušu māju teritorijā (angļu val. *home range*) ir naktstauriņu biomasa, nevis to daudzveidība (Ancillotto 2014).

Lielbritānijā veiktā pētījumā noskaidrots, ka par barošanās vietām Eiropas platauši parasti izvēlas tādas vietas kā piekrastes joslas ar bagātīgu veģetāciju (bet tiem nav raksturīgi baroties virs ūdeņiem, par ko liecina šo sikspārņu diēta), platlapju mežus, lauku un mežu malas, kā arī dabiskus zālājus (Zeale *et al.* 2012). Tās ir vietas, kurās parasti konstatē daudz dažādu sugu naktstauriņus (Merckx *et al.* 2009). Itālijā veiktā pētījumā konstatēts, ka ne tikai piekrastes joslas, bet arī māla bedlendi (angļu val. *clay badland*) ir nozīmīgas Eiropas plataušu barošanās vietas, jo dienā uzsilušie akmeņi naktī izstaro siltumu, tā piesaistot kukaiņus (Ancillotto 2014).

Zviedrijas dienvidu daļā konstatēts, ka Eiropas platauši par savām barošanās vietām izvēlas platlapju mežus, nobriedušus egļu mežus un purvainus mežus (angļu val. *wooded wetlands*). Daudzas regulāri izmantotas barošanās vietas atradās 10-14 km no mātīšu mītnes (angļu val. *maternity roost*). Sikspārņi barojās arī vairākās mazās izolētās mežu salās, kas atradās atklātā lauksaimniecības zemē. Tie brīvi šķērsoja diezgan plašas (1-2 km) atklātas teritorijas, ieskaitot labības laukus, egļu jaunaudzis un ezerus (Apoznański *et al.* 2018).

Šveicē veiktos pētījumos novērots, ka Eiropas platauši barojas sausos nogāžu mežos (dominē parastā priede *Pinus sylvestris*), lidojot aptuveni 2 līdz 4 metru augstumā virs koku lapotnes. Šeit tie izvairījās no cilvēku apmetnēm un atklātām vietām, piemēram, pļāvām (Sierro, Arletaz 1997; Sierro 1999).

Apgaismojums naktī piesaista kukaiņus, kuri savukārt piesaista sikspārņus, kas ar tiem barojas. Naktstauriņi mākslīgā apgaismojuma ietekmē kļūst par vieglu medījumu sikspārņiem, jo tauriņiem ir samazināta tieksme veikt izvairīšanās manevrus, kad tie uztver ehokācijas saucienus (Wakefield *et al.* 2015).

Zviedrijā veiktā pētījumā noskaidrots, ka ap ielas apgaismojuma lampām galvenokārt medī relatīvi ātri un taisni lidojoši sikspārņi, kuru ehokācijas saucieni aptver plašu diapazonu (piem., ziemeļu sikspārņi, divkrāsainie sikspārņi, rūsganie vakarsikspārņi). Savukārt relatīvi lēni lidojoši, labi manevrējoši sikspārņi, kuru ehokācijas saucieni nepatver tik plašu diapazonu (piem., naktssikspārņi *Myotis spp.* un brūnais garausainais) ap ielu apgaismojuma lampām netika novēroti (Rydell 1992).

Nemot vērā šī pētījuma rezultātus, būtu sagaidāms, ka Eiropas platauši izvairīsies no ielas apgaismojuma. Tomēr Šveicē ir novērots, ka tie lido ap dzīvsudraba spuldžu ielas apgaismojuma lampām (Zingg 1994). Arī Itālijā novērots kāds Eiropas platausis, kas medīja ap ielas lampu (Ancillotto 2014). Lai gan parasti šie sikspārņi neizvēlas baroties apdzīvotās vietās, tomēr tie novēroti medījot dārzos, ap apgaismotiem ceļiem un pat pilsētu tuvumā (Ancillotto 2014).

Itālijā veiktā pētījumā novērots, ka mākslīgais apgaismojums negatīvi ietekmēja Eiropas plataušu dzeršanas laikā (tika novērota būtiski samazināta dzeršanas aktivitāte), bet ne

barošanās laikā (to barošanās aktivitāte pat palielinājās) (Russo *et al.* 2017). Savukārt Francijā veiktā pētījumā netika konstatēta būtiska gaismas piesārņojuma ietekme uz Eiropas plataušu aktivitāti (Lacoeuilhe 2014).

Konstatēts, ka Eiropas platauši izvairās no pilsētām, kas varētu būt saistīts ar dažādiem traucējumiem, un apstrādātiem laukiem, kas savukārt ir naktstauriņu sugām nabadzīgi, jo šeit tiek izmantoti dažādi pesticīdi (Zeale *et al.* 2012), kā arī var nebūt pieejams tauriņiem nepieciešamais nektārs (Merckx *et al.* 2009). Arī kultivēti zālāji un piekrastes joslas bez veģetācijas parasti ir posmkāju sugām nabadzīgas un nav uzskatāmas par nozīmīgu barošanās vietu sikspārņiem (Walsh, Harris 1996; Russ, Montgomery 2002; Zeale *et al.* 2012).

Eiropas platauši ir ļoti uzticīgi savām barošanās vietām (Sierro, Arletaz 1997; Hillen *et al.* 2009; Zeale *et al.* 2012), un, pieņemot, ka kukaiņu pieejamība tajās ir daudz maz stabila, to var saprast – tas aiztaupa laiku un enerģiju, kas būtu jāvelta citu barošanās vietu meklēšanai un samazina teritoriālās domstarpības ar citiem sugas pārstāvjiem un ar tām saistītiem riskiem (Chaverri *et al.* 2007; Hillen *et al.* 2009; Zeale *et al.* 2012). Tas varētu arī izskaidrot, kādēļ daži Eiropas platauši lido ievērojami tālāk uz savām barošanās vietām, un kāpēc šīs sugas sikspārņi parasti sastopami mazā blīvumā (Zeale *et al.* 2012).

Zviedrijā veiktā pētījumā, konstatēts, ka Eiropas plataušu mītnes var atrasties diezgan tālu no barošanās vietām. Iespējamais skaidrojums tam varētu būt tāds, ka meklēt un atrast jaunas barošanās vietas sikspārņiem ir enerģētiski neizdevīgāk, nekā mērot garāku ceļu no mītnes uz barošanās vietu un atpakaļ (Apoznański *et al.* 2018).

Noskaidrots, ka Eiropas platauši ir uzticīgi ne tikai savām barošanās vietām un mītnes teritorijām, bet arī pārvietošanās koridoriem (angļu val., *commuting corridors*), kas varētu atvieglot orientēšanos teritorijā, īpaši jaunu sikspārņu gadījumā (Hillen *et al.* 2010). Lai nokļūtu barošanās vietās, sikspārņi sākumā izmanto koku un dzīvžogu joslas (arī šeit nozīmīga ir slēgta lapotne), bet vēlāk var šķērsot arī atklātas teritorijas, automaģistrāles (novērots, ka tie lido gan pāri ceļam, gan cauri tuneļiem), upju grīvas un ezerus (Kerth, Melber 2009; Zeale *et al.* 2012; Apoznański *et al.* 2018).

1.3. Eiropas plataušu apdzīvotie biotopi un mītnes

1.3.1. Eiropas plataušu vasaras mītņu biotopi

Dabiskos mežos lielā skaitā atrodami sikspārņu mītnēm piemēroti koki ar dobumiem, plaisām un daļēji atlupušu mizu. Meži ir sikspārņiem arī piemērota barošanās vieta, jo tajos ir atbilstoši apstākļi posmkāju attīstībai: mitras ieplakas un ezeriņi, atmirusi koksne, mitra augsne, mežmalas un atvērumi, arī izcirtumi (Dietz, Kiefer 2016).

Sikspārņiem ir svarīgi, lai mežos būtu dažādas struktūras: liela izmēra atmirusi koksne, bioloģiski veci un lielu dimensiju koki, labi attīstīta koku lapotne, atvērumi un lauces (piem., Russo *et al.* 2004, 2010; Law *et al.* 2016). Par atmirušās koksnes nozīmi liecina Francijā veikts pētījums, kurā konstatēts, ka liels tās daudzums palielina mērenās joslas sikspārņu sugu daudzveidību mežā (Bouvet *et al.* 2016). Arī dažādi mikrobiotopi (angļu val. *microhabitats*) veicina sikspārņu sugu daudzveidību – tie nodrošina ne tikai mītnes, bet arī kukaiņiem piemērotus apstākļus, kas savukārt uzlabo barošanās iespējas (Fuentes-Montemayor *et al.* 2012; Regnery *et al.* 2013).

Par piemērotākajiem tiek uzskatīti platlapju meži, jo tiem raksturīga daudzveidīga struktūra un kukaiņu fauna, bet sikspārņi sastopami arī skujkoku, īpaši, priežu mežos, un skujkoku tīraudzēs. Krastmalu mežiem (angļu val. *riparian forests*) ir raksturīga plaša mītņu izvēle, strukturāla daudzveidība un ļoti bagātīgi barības resursi, tādēļ tie sikspārņiem ir nozīmīgi gan vasarā, gan migrācijas laikā (Dietz, Kiefer 2016).

Piemērotu mītnes teritoriju un koku zudums meža apsaimniekošanas, koksnes ieguves un atmežošanas rezultātā tiek uzskatīts par vienu no svarīgākajiem iemesliem daudzu sikspārņu populāciju skaita sarukumam nesenā vēsturē (Hutson *et al.* 2001). Šī iemesla dēļ tiek uzsvērts, ka sikspārņu mītņu pētījumi ir ļoti svarīgi, lai novērtētu traucējumu iespējamo ietekmi uz sikspārņu populācijām un izstrādātu piemērotus aizsardzības pasākumus (piem., Kunz, Lumsden 2003; Russo *et al.* 2004; Zeale 2011, Carr *et al.* 2016). Tam ir īpaša nozīme tādēļ, ka sikspārņu apdzīvotie biotopi parasti ir pakļauti dažādiem traucējumiem un izzušanas riskam (Kunz, Lumsden 2003).

Eiropas platausis tiek uzskatīts par tipisku meža sikspārņu sugu, tomēr tas dzīvo arī dārzos, kas atrodas netālu no mežiem, un vietās, kur ir dzīvžogi. Sugas izplatības areāla ziemeļu daļā tie sastopami zemienēs, bet dienvidu daļā, Vidusjūras reģionā un Marokā tie apdzīvo augsto kalnu pakāju mežus līdz 2000 m un vairāk augstumam. Savukārt Kapadokijā (Turcijā) mītošā populācija apdzīvo stepi līdzīgu ainavu, kas šai sugai nav raksturīgi (Dietz, Kiefer 2016). Analizējot, kādiem biotopiem un mītnēm Eiropas platauši dod priekšroku, ir svarīgi ņemt vērā, ka dažādos reģionos tiem pieejamie biotopi un mītnes atšķiras.

Eiropas platauši dod priekšroku veciem, neapsaimniekotiem un dabiskiem platlapju mežiem, kuros atrodams liels daudzums piemērotu mītnes koku (koki ar daļēji atlupušu mizu, dobumiem un plaisām) (Russo *et al.* 2004, 2010; Zeale 2011; Carr *et al.* 2016).

Itālijā veiktā pētījumā konstatēts, ka Eiropas platausis priekšroku dod neapsaimniekotiem mežiem, kuros ciršana nav veikta vismaz 40 gadus (angļu val. *unmanaged woodland*), mežus, kas tiek pakāpeniski cirsti (angļu val. *shelterwood-harvested woodland*) tie izmanto proporcionāli to pieejamībai. Savukārt no meža ganībām Eiropas platauši izvairījās

(pagātnē šie meži ir retināti, lai būtu piemēroti ganībām, bet ciršana šeit nav veikta vairāk nekā 40 gadus, mežos tiek īstenota mērena noganīšana ar liellopiem). Tam varētu būt saistība ar piemērotu mītņu koku pieejamību – neapsaimniekotos mežos vairāk bija lielu koku, arī stāvošas, atmirušas koksnes, kurā parasti vairāk atrodamas piemērotas mītnes vietas (Russo *et al.* 2004).

Arī Lielbritānijā veiktos pētījumos noskaidrots, ka Eiropas platauši priekšroku dod neapsaimniekotiem, daļēji dabiskiem platlapju mežiem (salīdzinot ar stādītiem platlapju mežiem, skujkoku mežiem un mežainiem krūmājiem), mītnes kokiem bija tendence atrasties tuvāk upēm un strautiem (Zeale 2011; Carr *et al.* 2016).

Savukārt Šveicē veiktā pētījumā konstatēts, ka Eiropas platauši apdzīvo produktīvus, struktūrām bagātus priežu mežus (Sierro 1999). Šveices Juras kalnos šīs sugas sīkspārņi sastopami arī jauktos parasto egļu (*Picea abies*), Eiropas dižskābaržu (*Fagus sylvatica*), platlapu liepu (*Tilia platyphyllos*) un balteglu mežos (*Abies alba*) (Chapuisat, Ruedi 1993 cit. pēc Sierro 1999), bet Graubindenes kantonā Šveices austrumos – dzīvžogiem bagātā ainavā (Lutz 1995 cit. pēc Sierro 1999). Zviedrijas dienvidu daļā veiktā pētījumā šīs sugas sīkspārņu mītnes tika konstatētas gan platlapju mežos (ozolos), gan kūdras purvā (priedēs) (Apoznański *et al.* 2018).

Salīdzinot neapsaimniekotus mežus (ciršana nav veikta vismaz 40 gadus) ar apsaimniekotiem mežiem (mežiem, kuros periodiski pēc noteikta plāna tika veikta pakāpeniska ciršana), konstatēts, ka apsaimniekotos mežos ir biežāks lapotnes saslēgums, mazāk atmirušas koksnes, koki ir mazāka diametra un tajos ir mazāk sīkspārņiem piemērotu mītnes vietu (Russo *et al.* 2010). Tradicionālā mežu apsaimniekošanas prakse parasti paredz atmirušo un bojāto koku novākšanu (drošības apsvērumu dēļ, meža ugunsgrēku un kaitēkļu izplatīšanās risku samazināšanai). Šāda rīcība negatīvi ietekmē bioloģisko daudzveidību mežā, izraisot ar atmirušu koksni saistīto sugu populāciju samazināšanos (Diez, Garcia 2012).

Tomēr arī apsaimniekotos mežos konstatētas Eiropas plataušu mītnes. Tas ļauj pieņemt, ka atbilstoši apsaimniekoti meži (pievēršot uzmanību piemērotu mītņu nodrošināšanai) nākotnē varētu kļūt nozīmīgi Eiropas plataušu aizsardzībā (īpaši, gadījumos, ja šie meži atrodas plataušu apdzīvotu, neapsaimniekotu mežu tuvumā) (Russo *et al.* 2010).

Lai gan Eiropas platausis tiek uzskatīts par tipisku meža sīkspārņu sugu, pētījumi rāda, ka tas spēj pielāgoties arī dzīvei atklātā ainavā. Itālijas centrālās daļas dabas rezervātu “Calanchi di Atri” un tā tuvāko apkārtni raksturo māla bedlendi (stāvas, mālaines nogāzes ar minimālu veģetāciju vai vispār bez tās un izteiktiem erozijas procesiem). Pētījumā noskaidrots, ka šīs neapmežotās, akmeņainās vietas apdzīvo Eiropas platauši (arī mātīšu grupas (angļu val. *maternity groups*)), par savām mītnēm izvēloties plaisas akmeņos (Ancillotto 2014).

1.3.2. Eiropas plataušu vasaras mītņu izvēle

Mītņēm un to pieejamībai sikspārņu ekoloģijā un evolūcijā ir ļoti liela nozīme, tās ir nozīmīgas pārošanās, mazuļu audzināšanas un ziemošanas vietas (piem., Kunz 1982; Kunz, Lumsden 2003; Barclay, Kurta 2007). Tās ietekmē gan sugu ģeogrāfisko sastopamību, gan to daudzveidību (piem., Findley 1993). Mītņu pieejamība nosaka arī sikspārņu skaitu un izkliedi teritorijā, kas savukārt ietekmē sociālo organizāciju un barošanās stratēģiju (Kunz 1982). Vairāk nekā puse pasaulē sastopamo sikspārņu sugu par savām mītņēm izvēlas augus, bet citas izmanto alas, klintis, putnu un termītu ligzdas, raktuves, kapenes, ēkas, tiltus un citas cilvēku veidotas struktūras (Hutson *et al.* 2001; Kunz, Lumsden 2003).

Eiropā dzīvojošās sikspārņu sugas atkarībā no to mītnes vietas var iedalīt trīs grupās: alās un koku dobumos dzīvojošie sikspārņi, un plaisās dzīvojošie sikspārņi (plaisas klintīs un kokos, un zem daļēji atlupušas koku mizas). Dažādos gadalaikos sikspārņiem var būt nepieciešamība mainīt savas mītnes vietas, piemēram, vasarā tie dzīvo koku dobumos, bet ziemā – alās (Kunz 1982; Dietz, Kiefer 2016).

Mītnes izvēli nosaka arī tās termālās īpašības un pieejamība plēsējiem (Vonhof, Barclay 1997; Sedgeley, O'Donnell 1999; Russo *et al.* 2004), bet kolonijās dzīvojošām sugām arī mītnes lielums, jo tas nosaka, cik sikspārņu vienā mītņē var dzīvot, un ietekmē to sociālo organizāciju (Sedgely, O'Donnell 1999).

Centrāleiropā koki (koku dobumi, plaisas un daļēji atlupusi miza) ir nozīmīgākās vasaras mītnes vietas, jo alas šeit sastopamas diezgan reti, vai ir pārāk aukstas sikspārņu mazuļiem. Šādas mītnes ir salīdzinoši maza izmēra, tāpēc tajās var patverties tikai maza sikspārņu grupa, turklāt tās nav tik pastāvīgas, salīdzinot ar alām. Šī iemesla dēļ kokos dzīvojošajiem sikspārņiem nepieciešams daudz mītņu, un tās regulāri ir jāmaina. Kolonijas arī dalās, un jaunajai kolonijai nepieciešami atbilstoši mītnes koki. Jāņem vērā, ka par piemērotām mītnes vietām (piemēram, koku dobumiem) pastāv konkurence gan pašu sikspārņu starpā, gan arī ar citu sugu dzīvniekiem (Kunz 1982; Dietz, Kiefer 2016).

Liela daļa kokos dzīvojošo sikspārņu sugu savai mītnei izvēlas dobumus (piem., daudzi gluddeguņu dzimtas sikspārņi) Ziemeļamerikā, Eiropā, Āzijā un Austrālijā, bet Āfrikā - gan *Vespertilionidae*, gan *Hipposideridae* dzimtu pārstāvji) (Kunz, Lumsden 2003). Tomēr arī vairākas sikspārņu sugas izvēlas mītnes aiz daļēji atlupušas mizas. Ziemeļamerikā tās pārsvarā izmanto naktssikspārņi (piem., *M. californicus*, *M. evotis*, *M. septentrionalis*, *M. sodalis*, *M. volans*) un *Lasionycteris noctivagans*. Austrālijā šādas mītnes galvenokārt izmanto *Nyctophilus* ģints sikspārņi (piem., *N. arnhemensis*, *N. bifax*, *N. geoffroyi*), bet neotropiskajā reģionā - *Artibeus obscurus* (Kunz, Lumsden 2003).

Eiropas plataušu mītnes izvēle ir specifiska, kas jāņem vērā, izstrādājot sugas aizsardzības plānus (Hutson *et al.* 2001). Pētījumi, izmantojot radiotelemetrijas metodi, ir atklājuši, ka Eiropas plataušu vasaras mītnes visbiežāk atrodas kokos aiz daļēji atlupušas mizas (Russo *et al.* 2004, 2005; Hillen *et al.* 2010; Zeale 2011; Gorfol 2019). Šādas mītnes ir īslaicīgas, temperatūra tajās ir mainīga, atkarīga no apkārtējās vides temperatūras, tās nav drošas slēptuves plēsēju uzbrukuma gadījumā, tādēļ bieži jāmaina. Bieža mītņu maiņa sikspārņiem ļauj arī apzināt potenciālās mītnes vietas tā apdzīvotajā teritorijā (Kunz 1982; Russo *et al.* 2005).

Par vasaras mītnēm Eiropas platauši var izmantot arī plaisas un dobumus kokos, plakanos “pastkastes formas” sikspārņu būrīšus, tās var būt ēkās, aiz logu slēģiem un koka apšuvuma, bet Dienvidēiropā arī klinšu plaisās (Russo *et al.* 2004; Zeale 2011; Carr *et al.* 2016; Dietz, Kiefer 2016; Apoznański *et al.* 2018, Rachwald *et al.* 2018).

Tiek uzskatīts, ka mītnes izvēli ietekmē sikspārņu reproduktīvais stāvoklis. Lielbritānijā veiktā pētījumā Eiropas plataušu mātīšu kolonijas (angļu val. *maternity colonies*) biežāk izvēlējās plaisas kokos, kas, iespējams, nodrošināja plašāku telpu, stabilāku temperatūru un labāku aizsardzību pret plēsējiem (Carr *et al.* 2016). Pētījumos ar Behšteina sikspārni konstatēts, ka mītnes temperatūra var būt arī galvenais faktors tās izvēlē (Kerth *et al.* 2001).

Reproduktīvām mātītēm ir svarīgi saglabāt nemainīgu ķermeņa temperatūru, lai nodrošinātu augļa attīstību un vēlāk arī laktāciju. Zema mītnes temperatūra palēnina augļa un vēlāk arī mazuļa attīstību, kas nozīmē, ka mazuļi vēlāk izlido un sāk baroties un tiem ir mazāk laika uzkrāt tauku rezerves. Siltāku mītņu izvēle mātītēm samazina enerģētiskās izmaksas, kas nepieciešamas, lai nodrošinātu homotermiju (piem., Grinevitch *et al.* 1995; Crichton, Krutzsch 2000; Zubaid *et al.* 2006). Mītne bojāgājušā kokā nodrošina siltākus apstākļus, salīdzinot ar apstākļiem dzīvā kokā (Law, Anderson 2000).

Tēviņiem un nereproduktīvām mātītēm atšķirībā no grūsnām un laktējošām mātītēm nav nepieciešams vasarā nodrošināt homotermiju. Enerģētiski izdevīgāk tiem ir dienas pavadīt sastingušā (angļu val. *torpid*) stāvoklī vēsākās mītnēs (piem., Grinevitch *et al.* 1995; Zubaid *et al.* 2006).

Mītnes koki parasti atrodas biezos, dabiskos vai daļēji dabiskos mežos, kuros atrodami daudzi augsti, veci koki un stāvoša, atmirusi koksne (Dietz, Kiefer 2016). Vecos un bojāgājušos kokos atrodams vairāk sikspārņiem piemērotu mītnes vietu (dobumu, plaisu, daļēji atlupušas mizas), tādēļ tie ir īpaši nozīmīgi (Hutson *et al.* 2001).

Kopumā pašreizējās zināšanas liecina, ka Eiropas platauši priekšroku parasti dod bojāgājušiem kokiem (Russo *et al.* 2004; Zeale 2011; Gorfol 2019), lai gan arī dzīvi koki šīs sugas sikspārņiem var būt nozīmīgi mītņu nodrošināšanai (Russo *et al.* 2010; Carr *et al.* 2016).

Eiropas plataušu mītnes konstatētas dažādu sugu kokos. Piemēram, Itālijā veiktā pētījumā konstatēts, ka lielākā daļa Eiropas plataušu mītņu atradās aiz bojāgājušu Eiropas dižskābaržu mizas, kas arī bija izplatītākā koku suga teritorijā, kurā pētījums tika veikts (Russo *et al.* 2004). Savukārt Lielbritānijā veiktos pētījumos Eiropas plataušu mītnes atradās dzīvos un bojāgājušos ozolos (*Quercus robur* un *Q. petraea*), gan zem daļēji atlupušas mizas, gan plaisās un izpuvušos dobumos (Zeale 2011; Carr *et al.* 2016). Ungārijā pētījumā noskaidrots, ka Eiropas platauši par mītnes kokiem biežāk izvēlas vietējo sugu kokus (parasto ozolu, lauku kļavu *Acer campestre*, parasto vīksnu *Ulmus laevis*), nevis stādītās svešās sugas, kas aizņēma gandrīz 50% mežu platības (Gorfol 2019). Savukārt Zviedrijas dienvidu daļā veiktā pētījumā Eiropas plataušu vasaras mītnes konstatētas gan parastajā ozolā, gan parastajā priedē (Apoznański *et al.* 2018). Vācijā veiktā pētījumā tās konstatētas aiz daļēji atlupušas mizas parastajās eglēs, kuras bojāgājušas egļu astoņzobu mizgraužu (*Ips typographus*) darbības rezultātā (Kortmann *et al.* 2017).

Lielbritānijā veiktā pētījumā konstatēts, ka lielākajai daļai mītnes koku augstums bija zemāks, salīdzinot ar apkārt esošajiem kokiem (Zeale 2011). Savukārt Itālijā noskaidrots, ka Eiropas platauši izvēlas augstākus kokus (Russo *et al.* 2004).

Šīs sugas sīkspārņiem ir raksturīgi lidot virs lapotnes (Sierro, Arlettaz 1997), un augstāku koku izvēle, iespējams, saistīta ar to, ka sīkspārnim, kurš atgriežas vai meklē jaunu mītņi, tos varētu būt vieglāk atrast (Vonhof, Barclay 1996). Augstākiem kokiem var tikt dota priekšroka arī tādēļ, ka tie vairāk pakļauti saules radiācijai, līdz ar to mītņē tiek nodrošināts siltāks mikroklimats, īpaši gadījumos, kad mītnes atrodas lielākā augstumā virs zemes (Sedgeley, O'Donnell, 1999; Law, Anderson 2000; Russo *et al.* 2004).

Eiropas plataušu mītnes parasti atrodas 8-10 m augstumā (Dietz, Kiefer 2016). Lielbritānijā veiktā pētījumā konstatēts, ka vidējais mītnes augstums bija 14,4 m (kas būtiski neatšķīrās no nejauši izvēlētu mītņu augstuma), bet bija būtiski augstāks nekā iepriekš šajā teritorijā novērotais (7,2 m; Zeale 2011) (Carr *et al.* 2016). Itālijā noskaidrots, ka Eiropas platauši priekšroku dod mītņēm, kas atrodas lielākā augstumā (vidējais mītnes augstums bija 10,2 m) (Russo *et al.* 2004). Savukārt ir arī pētījumi, kuros nav konstatēta saistība starp mītnes izvēli un tās augstumu virs zemes (Zeale 2011).

Dažos pētījumos (Russo *et al.* 2004; Carr *et al.* 2016) konstatēts, ka mītnes biežāk ir vērstas uz dienvidiem, bet citos pētījumos šāda saistība netika novērota (Zeale 2011). Rezultātu atšķirības varētu būt saistītas ar pētījumos novēroto sīkspārņu reproduktīvo stāvokli. Gadījumos, kad mītnes biežāk bija vērstas uz dienvidiem, nozīmīga daļa no novērotajiem sīkspārņiem bija laktējošas mātītes (Russo *et al.* 2004; Carr *et al.* 2016). Savukārt pētījumā, kur šāda saistība netika novērota, vairāk bija mātītes, kurām laktācija ir beigusies (Zeale 2011).

Dažos pētījumos konstatēts, ka Eiropas plataušu mītnes atrodas vietās ar skrajāku lapotni, salīdzinot ar nejauši izvēlētiem kokiem (Russo 2004; Carr *et al.* 2016). Lapotnes saslēgumu ietekmē arī tas, ka platauši mītnēm biežāk izvēlas bojāgājušus kokus – tiem nav lapu un ir mazāk zaru, tāpēc arī lapotne ap tiem ir skrajāka (Russo *et al.* 2004).

Pameža (angļu val. *understory*) apjoms un struktūra ietekmē kukaiņu pieejamību, sikspārņu spēju lidot un manevrēt mežā, meža mikroklimatu, un, iespējams, arī plēsēju uzbrukuma risku. Tas, kā pamežs ietekmē konkrēto sikspārņu sugu, lielā mērā atkarīgs no to īpatņu spārnu uzbūves un barošanās uzvedības (Law *et al.* 2016). Lielbritānijā veiktā pētījumā noskaidrots, ka pamežs mītņu teritorijā, pasargā tās no temperatūras un mitruma svārstībām (Greenaway 2001. cit, pēc. Russo *et al.* 2004). Itālijā veiktajā pētījumā aprakstīts, ka Eiropas platauši priekšroku dod mītnes biotopiem, kuros atrodams biezs pamežs (Russo *et al.* 2004). Arī Lielbritānijā Eiropas platauši tiek saistīti ar biezu pamežu ap mītnes kokiem (Greenaway, Hill 2004). Lai gan citos Lielbritānijā veiktajos pētījumos šo sikspārņu mītņu teritorijā pameža nebija vispār vai tas bija salīdzinoši skrajš (Zeale 2009, 2011; Carr *et al.* 2016).

Lielbritānijā veiktā pētījumā konstatēts, ka mītnes vietas, salīdzinot ar nejauši izvēlētām vietām, atrodas tuvāk takām, pa kurām regulāri pārvietojās tūristi. Tas ļauj pieņemt, ka Eiropas platauši spēj pierast pie traucējumiem un tie šķietami neietekmē mītnes vietas izvēli (Carr *et al.* 2016). Turklāt ir zināms, ka lineārus ainavas elementus (ceļus, dzīvžogu joslas, mežu malas, alejas, kanālus) sikspārņi izmanto kā pārvietošanās koridoru (Hutson *et al.* 2001).

Daudzām kokos dzīvojošo sikspārņu sugām ir raksturīgi savas mītnes teritorijas ietvaros regulāri mainīt mītnes kokus (piem., Russo *et al.* 2005; Willis *et al.* 2006). Tas, cik bieži sikspārņi to dara, ir atkarīgs no daudziem faktoriem: sugas, piemērotu mītņu daudzuma un pieejamības, mītnes iespējamā pastāvēšanas ilguma, sikspārņa dzimuma, reproduktīvā stāvokļa un sezonālās aktivitātes (Kunz 1982; Kunz, Lumsden 2003; Russo *et al.* 2005). Tiek uzskatīts, ka to nosaka arī plēsēju ietekme, parazitāru daudzums mītnē, mītnes mikroklimats, sociālā uzvedība un antropogēnas izcelsmes traucējumi (Lewis 1995; Vonhof, Barclay 1996; Entwistle *et al.* 1997; Willis *et al.* 2006; Reckardt, Kerth 2007).

Daudzi pētījumi liecina, ka Eiropas platauši ļoti bieži maina savas mītnes (Russo *et al.* 2004, 2005; Zeale 2011; Carr *et al.* 2016). Vidēji mītnes tiek mainītas katras divas dienas (Zeale 2011; Dietz, Kiefer 2016, Carr *et al.* 2016). Laktējošas mātītes retāk maina mītnes, salīdzinot ar citiem sikspārņiem (tēviņiem, nelaktējošām mātītēm). Tas tiek saistīts ar lielu enerģijas patēriņu mazuļu pārvietošanas laikā (Russo *et al.* 2005).

Eiropas platauši par savām vasaras mītnēm var izvēlēties arī ēkas, kur vienkopus var dzīvot līdz simts un vairāk mātīšu. Ēkās esošās mītnes Eiropas platauši apdzīvo visu vasaru, bet savas karāšanās vietas (angļu val. *hanging places*) tie bieži maina (Dietz, Kiefer 2016).

1.3.3. Eiropas plataušu ziemas mītņu izvēle

Eiropas platauši ir uzskatāma par nemigrējošu sikspārņu sugu (Hutterer *et al.* 2005). To vasaras un ziemas mītnes parasti atrodas tikai dažu kilometru attālumā viena no otras (līdz 20 km) (Dolch *et al.* 1997 cit. pēc Hutterer *et al.* 2005).

Eiropas plataušu ziemas mītnes var atrasties aiz koku mizas, alās, raktuvēs, neizmantotos dzelzceļa tuneļos, gruvešu kaudzēs, plaisās akmeņos un drupās. Tā ir aukstumizturīga (kriofīla) suga, tādēļ bieži sastopama pazemes mītņu ieejas zonā, kur temperatūra var būt ap sasalšanas punktu (Dietz, Kiefer 2016).

Ziemas guļu šie sikspārņi var sākt kokos, bet vēlāk pārceļas uz pazemes mītnēm, kas var būt visdažādākās. Pētījumi liecina, ka Eiropas platauši apmeklē savas ziemas mītnes jau pirmsziemošanas periodā un tās izmanto arī kā vairošanās vietas (Gottfried 2009).

Lieli Eiropas plataušu ziemas agregāti (angļu val. *winter aggregations*) Austrumeiropā bieži atrodami lielās bunkuru sistēmās. Ziemeļeiropā un Centrāleiropā novērojamas brīvi karājošu sikspārņu grupas, kurās sikspārņu skaits var sasniegt 1000 dzīvniekus (Dietz, Kiefer 2016). Centrāleiropā lielākā ziemojošo Eiropas plataušu grupa, konstatēta Polijas rietumu daļā pamestā bijušās munīcijas fabrikas notekūdeņu savākšanas sistēmā, kur 2005. gada martā reģistrēti 1870 Eiropas platauši. Turpmākajos gados (2006-2013) to skaits šeit ir bijis mazāks (Wojtaszyn 2013). Lielākās ziemojošo Eiropas plataušu grupas konstatētas 1993. gadā Slovākijā, kur pamestā vilcienu tunelī reģistrēti 6800-7800 ziemojoši īpatņi (Uhrin 1995) un *Canyon Cave* Kaukāzā, kur konstatēti līdz pat 7000 īpatņiem (Gazaryan 2003). Pamestajā dzelzceļa tunelī Slovākijā 2001. gadā konstatēti vairs tikai 6 Eiropas platauši (Uhrin *et al.* 2002).

Latvijā Eiropas platauši galvenokārt ziemo pamestos lielajos pagrabos (muižu, piļu, pilsdrupu pagrabī), lai gan atsevišķos gadījumos tā ziemošanas mītnes atrastas arī alās un piemāju pagrabos. Lielākā daļa šo sikspārņu ziemošanas mītņu atrastas Vidzemē, īpaši Aizkraukles apkārtnē (Pētersons *et al.* 2010; Vintulis 2013).

1.4. Eiropas plataušu apdraudējums

1.4.1. Eiropas platauša aizsardzības statuss

Eiropas platausis ir izplatīts lielākajā daļā Eiropas, taču daudzviet areālā tiek uzskatīts par retu vai apdraudētu sugu. Saskaņā ar Starptautiskās dabas un dabas resursu aizsardzības savienības (*International Union for Conservation of Nature*; IUCN) datiem globālā mērogā tā tiek klasificēta kā “gandrīz apdraudēta” (angļu val. *near threatened*) suga, kuras populācijai ir tendence samazināties (Piraccini 2016).

Suga ir iekļauta Bernes konvencijas par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu aizsardzību (parakstīta 19.09.1979., stājās spēkā 01.06.1982.) II pielikumā Īpaši aizsargājamo dzīvnieku sugas. Parasto jeb gluddegunu sikspārņu dzimta, pie kuras pieder arī Eiropas platausis, ir iekļauta Bonnas konvencijas par migrējošo savvaļas dzīvnieku sugu aizsardzību (parakstīta 06.11.1979., stājās spēkā 01.11.1983.) II pielikumā.

Eiropas platausis ir iekļauts Padomes Direktīvas 92/43/EEK (1992. gada 21. maijs) par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību (Biotopu direktīvas) II un IV pielikumā, kas nosaka, ka Eiropas platausis ir kopienai nozīmīga dzīvnieku suga, kuras aizsardzībai ir jānosaka īpaši aizsargājamas dabas teritorijas un kurai ir nepieciešama stingra aizsardzība.

Latvijā Eiropas platauša aizsardzību nosaka arī Sugu un biotopu aizsardzības likums (pieņemts 16.03.2000, stājies spēkā 19.04.2000.). Saskaņā ar to ir izdoti Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 396 “Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” (pieņemti 14.11.2000., stājās spēkā 18.11.2000.), kuru I pielikumā Īpaši aizsargājamo sugu sarakstā ir minēts arī Eiropas platausis.

Saskaņā ar Sugu un biotopu aizsardzības likumu un Vides aizsardzības likumu ir izdoti arī Latvijas Republikas Ministru kabineta noteikumi Nr. 281 “Noteikumi par preventīvajiem un sanācijas pasākumiem un kārtību, kādā novērtējams kaitējums videi un aprēķināmas preventīvo, neatliekamo un sanācijas pasākumu izmaksas” (pieņemti 24.04.2007., stājās spēkā 17.05.2007.), kas paredz, sodu par Eiropas platauša nogalināšanu vai savainošanu.

1.4.2. Nozīmīgākie sugas apdraudējumi

Saskaņā ar Starptautiskās dabas un dabas resursu aizsardzības savienības datiem galvenie Eiropas platauša apdraudējumi ir tiem piemērotu biotopu (vecu mežu, stāvošu atmirušu koku ar daļēji atlupušu mizu un plaisām) zudums, traucējumi ziemošanas vietās un piemērotu ziemošanas vietu skaita samazināšanās, kā arī piemērotu mītņu zudums vecās mājās un traucējumi šajās mītnēs (Pirracini 2016). Tāpat kā citas sikspārņu sugas, arī Eiropas platausi apdraud kukaiņu skaita samazināšanās lauksaimniecības intensifikācijas un pesticīdu izmantošanas dēļ (Hutson *et al.* 2001). Turklāt pastāv arī risks, ka sikspārņi (ieskaitot Eiropas plataušus) pesticīdus varētu uzņemt, barojoties ar kukaiņiem (Stahlschmidt *et al.* 2017). Arī klimata izmaiņas un siltākas ziemas var negatīvi ietekmēt Eiropas plataušu populācijas (Gottfried 2020).

Eiropas platausis ir uzskatāma par meža sikspārņu sugu. Dažādās valstīs un reģionos mežu apsaimniekošanas prakse atšķiras – no plašām kailcirtēm līdz izlases cirtēm. Dažos reģionos joprojām pastāv uzskats, ka bojāgājušie koki ir jānocērt un jāizved no meža.

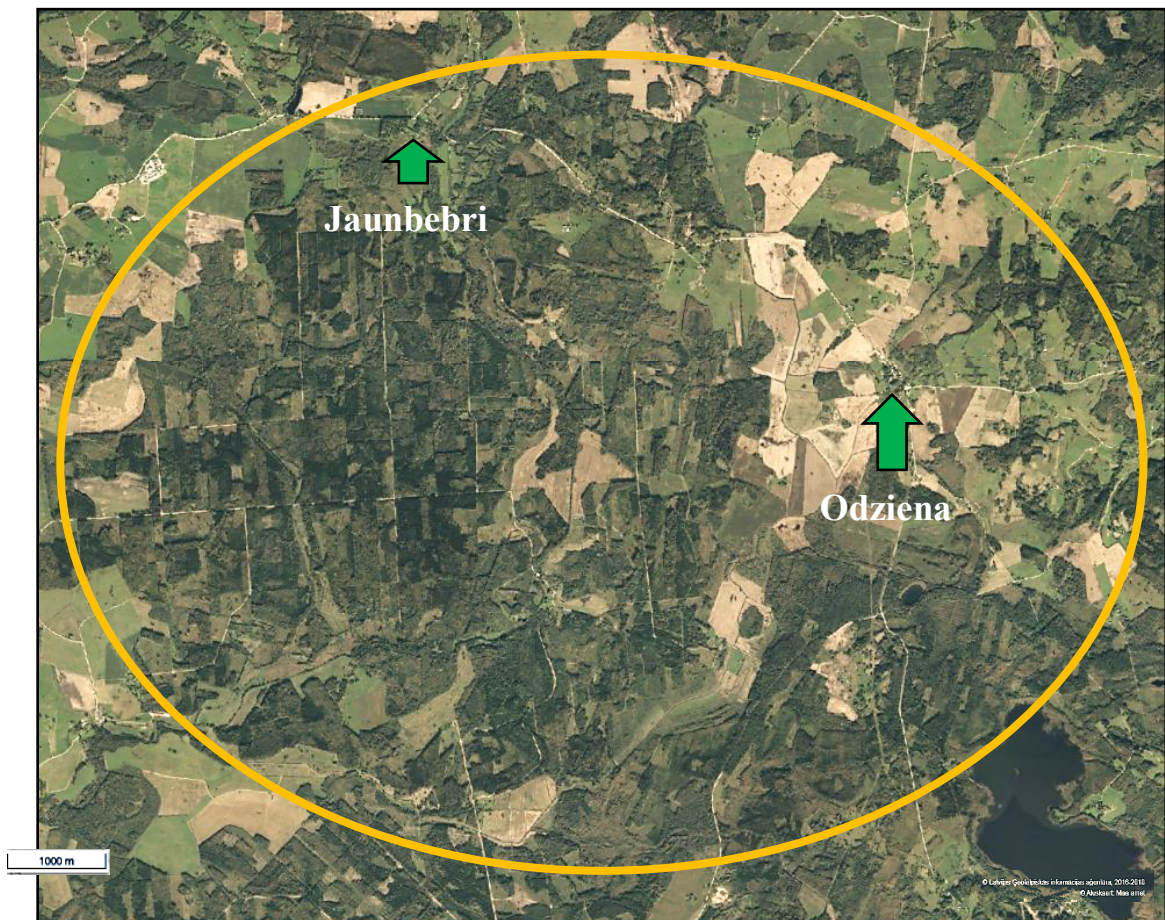
Neatbilstoša mežu apsaimniekošana ir viens no nozīmīgākajiem meža sikspārņu populāciju apdraudējumiem (Law *et al.* 2016).

Atšķirībā no citām sikspārņu sugām vēja ģeneratori nav uzskatāmi par nozīmīgu Eiropas plataušu apdraudējumu. *Eurobats* izdotajās vadlīnijās (“*Guidelines for consideration of bats in wind farm projects Revision 2014*”) plataušus attiecībā uz sadursmēm ar vēja ģeneratoriem pieskaita vidēja riska grupai, kas ir saistīts ar to barošanās uzvedību. Reģistrēti ir tikai atsevišķi gadījumi, kad zem vēja turbīnām konstatēti bojāgājuši Eiropas platauši (Rodrigues *et al.* 2014). Savukārt Zviedrijā veiktā radiotelemetrijas pētījumā konstatēts, ka ar raidītājiem aprīkoti Eiropas platauši izvairījās vai ignorēja vēja ģeneratorus, kā arī pētījuma laikā (trīs gados) pie vēja ģeneratoriem netika atrasts neviens bojāgājis Eiropas platausis (Apoznański *et al.* 2018).

2. MATERIĀLI UN METODEDES

2.1. Teritorijas apraksts

Lauka pētījums tika veikts Vidzemes dienvidu daļā Pļaviņu un Kokneses novados Odzienes apkārtnē (Vietalvas, Aiviekstes, Bebru, Klintaines un Kokneses pagastos) 85 km² plašā teritorijā (1. att.). Teritorija izvēlēta, jo iepriekš šeit bija konstatēti Eiropas platauši (gan vasaras, gan ziemas atradnes) un ir atbilstoši apstākļi pētījuma veikšanai (piemērots ceļu tīkls un sīkspārņu ķeršanas vietas).



1. att. Odzienes apkārtnes teritorija, kurā tika veikts pētījums. Odzienā un Jaunbebros tika ķerti un ar raidītājiem aprīkoti *B. barbastellus*. Ar dzeltenu līniju apvilka pētījuma teritorija. Karte: © Karšu izdevniecība Jāņa sēta.

Figure 1. The area around Odziena, where the research was held. In Odziena and in Jaunbebros the *B. barbastellus* were captured and tagged. The yellow line shows the territory of research area. Map: © Map publisher Jāņa sēta.

Nozīmīgākā apdzīvotā vieta ir Odziena (vidējciems). Teritoriju aizņem meži (galvenokārt skuju koku meži (54,7%)), pļavas, lauksaimniecības zemes un viensētas. Teritorijā atrodas trīs ezeri: Odzes ezers, Apaļais ezers un Garais ezers. To šķērso vairākas mazas upes - Pērse, Recija, Odze, Pelava, Kaļķupīte – un meliorācijas grāvju tīkls. Teritorijā biežāk sastopamās koku sugas ir parastā egle (35,8%), purva bērzs *Betula pubescens* (26,2%), parastā

priede (18,9%) un parastā apse *Populus tremula* (11,1%). Lielākā daļa mežu ir dabiskas izcelsmes (62,0%). Teritorijā dominē jaunaudzes (34,4%), vidēja vecuma audzes (24,5%) un briestaudzes (17,6%), bet sastop arī pieaugušas audzes (12,5%) un pāraugušas audzes (6,3%). Izcirtumi sastāda 4,7% teritorijas. Dominējošie meža tipi ir vēris (32,0%) un damaksnis (18,8%).

Sikspārņu ķeršana un aprīkošana ar raidītājiem tika veikta pie 19. gs. vidū celtās Odzienas pils (platums 56°42'45"; garums 25°41'07"), kas 1905. gada nemieru laikā tika nodedzināta, bet tagad ir daļēji rekonstruēta, un Jaunbebru muižas parkā (platums 56°44'15"; garums 5°35'48"). No Jaunbebru muižas ir saglabājušās tikai drupas un daļēji sabrukuši pagrabi, kuras ieskauj aizaudzis lapkoku parks. Odzienas pils pagrabi, kā arī Jaunbebru muižas drupu pagrabi ir zināmas Eiropas platauši ziemas mītnes (Vintulis 2013).

2.2. Detektoru novietošana un ierakstu analizēšana

Lai novērtētu Eiropas plataušu nakts aktivitāti dažādos biotopos 2018. gada jūlijā un 2019. gada jūnijā un jūlijā, 87 dažādās vietās uz nakti tika novietoti *D500X Ultrasound Detector/Recorder* detektori (*Pettersson Elektronik AB, Zviedrija*), kas automātiski reģistrēja pilna spektra ultraskaņu reālā laikā (angļu val. *full-spectrum ultrasound in real time*). Detektoru uzstādījumi: Gain 30, Trigger 40, intervāls starp diviem ierakstiem 15 sekundes.

2018. gada jūlijā detektori ultraskaņu ierakstīja no 22:20 vai 22:30 vakarā līdz 04:00 vai 04:30 no rīta. Savukārt 2019. gada jūnijā un jūlijā tie ultraskaņu ierakstīja no 22:00 vakarā līdz 04:00 no rīta.

Pētījuma laikā tālākai analīzei tika izdalīti septiņi dažādi biotopi: ceļš, meža mala, atklāta teritorija, mežs, izcirtums-jaunaudze, ūdenstilpe un viensētas-apdzīvotas vietas. Pie ceļiem tika pieskaitīti meža autoceļi: AS "Latvijas Valsts mežu" uzbūvētie un uzturētie meža autoceļi, dabiskas grunts ceļi un bezkategorijas ceļi (AS Latvijas valsts meži 2017). Par meža malām tika uzskatītas meža-pļavas mala, meža-lauka mala, meža-izcirtuma mala un mežmalas gar autoceļiem. Pie atklātām teritorijām tika pieskaitītas pļavas, lauki, kā arī atsevišķi krūmu puduri un ēka (šķūnis) atklātā ainavā. Pie mežiem tika pieskaitīti meži un aizauguši lapkoku parki. Pie izcirtumiem-jaunaudzēm attiecīgi pieskaitīja izcirtumus un jaunaudzes. Pie ūdenstilpēm tika pieskaitīts dīķis meža vidū, ezer mala, upes, bebraines un grāvji, kas pildīti ar ūdeni. Savukārt pie viensētām-apdzīvotām vietām pieskaitīja pamestas un apdzīvotas viensētas, kā arī Odzienas muižas parku.

Ultraskaņas detektori tika novietoti galvenokārt vietās, kas bija viegli pieejamas no ceļa, kā arī mežos līdzās konstatētajiem Eiropas plataušu mītnes kokiem (vietu izvēle nebija nejauša).

Reģistrēto ierakstu analīze tika veikta ar *BatSound* (v.4.4) programmu (*Pettersson Elektronik AB, Zviedrija*). Reģistrēto ierakstu analīzei, kā atslēga izmantota: *Barataud M. 2015*.

Acoustic ecology of European bats. Species, identification, study of their habitats and foraging behaviour. Iegūtie dati apkopoti tabulu veidā *Microsoft Excel* programmā.

Katrā ierakstā tika noteiktas ierakstītās sikspārņu sugas un to pārlidojumu skaits. Tas ļāva novērtēt sikspārņu nakts aktivitāti, bet ne reālo to skaitu. Aprēķinot sikspārņu aktivitāti, tika ņemts vērā sugas konstatējamības koeficients (angļu val. *detectability coefficients*), jo dažādu sugu sikspārņiem ir dažāda skaļuma saucieni, līdz ar to sugas, kurām raksturīgi skaļāki saucieni ir vieglāk konstatēt (Barataud 2015).

Nakts aktivitāte tika aprēķināta četrām Odzianas apkārtnē biežāk reģistrētajām sikspārņu sugām: ziemeļu sikspārnim, Natūza sikspārnim (*Pipistrellus nathusii*), Eiropas platausim un rūsganajam vakarsikspārnim. Izmantotais konstatējamības koeficients Eiropas platausim bija 1,7, rūsganajam vakarsikspārnim – 0,25, Natūza sikspārnim – 0,83, ziemeļu sikspārnim – 0,5 (Barataud 2015). Salīdzinot Natūza sikspārņu aktivitāti jūnijā un jūlijā, netika ņemta vērā 10. jūnijā virs dīķa reģistrētā šo sikspārņu aktivitāte. Tas saistīts ar to, ka šie sikspārņi šeit intensīvi barojās (tika reģistrēti 30 to specifiskie barošanās saucieni un 267 pārlidojumu saucieni), un tas radīja ļoti augstu aktivitātes indeksu (36,9), kas var būtiski ietekmēt statistiskos rezultātus, radot nepamatotu priekšstatu, ka jūnijā šo sikspārņu aktivitāte ir bijusi augstāka. Jūlijā automātiskais detektors šajā vietā netika novietots, tāpēc nav pamata uzskatīt, ka jūlijā Natūza sikspārņi neizmanto šo dīķi, lai virs tā aktīvi barotos.

Eiropas plataušu vidējā aktivitāte savā starpā tika salīdzināta jūnijā un jūlijā, kā arī trīs jūlija dekādēs: 1. līdz 10. jūlijs, 11. līdz 20. jūlijs, 21. līdz 31. jūlijs. Salīdzinot Eiropas plataušu aktivitāti starp dekādēm, netika ņemta vērā aktivitāte, kas konstatēta līdzās zināmajam Eiropas plataušu mītnes kokam. Ir zināms, ka Eiropas platauši mītnu tuvumā spieto un barojas (Hillen *et al.* 2010; Zeale *et al.* 2012), un automātiskajā detektorā, kas šeit bija novietots, tika ierakstīti seši Eiropas plataušu specifiskie barošanās saucieni un 56 pārlidojumu saucieni, kas arī radīja ļoti augstu aktivitātes indeksu (15,9). Tā kā citās jūlija dekādēs automātiskie detektoru netika novietoti līdzās kokiem, kuros bija droši zināms, ka atrodas Eiropas platauši, tika nolemts šīs nakts datus salīdzinājumā neiekļaut, lai būtiski neietekmētu statistiskos rezultātus.

Ziemeļu sikspārnim, Natūza sikspārnim, Eiropas platausim un rūsganajam vakarsikspārnim jūlijā tika noteikta aktivitāte visas nakts garumā – nosakot reģistrēto pārlidojumu skaitu ik pa pusstundai pēc saulrieta un to procentuālo sadalījumu. Saulrieta un saullēkta laiks tika noteikts ar mājaslapas www.timeanddate.com palīdzību.

Barošanās saucieni (angļu val. *feeding buzz*) tika reģistrēti atsevišķi.

2.3. Sikspārņu ķeršana, radiotelemetrija un vasaras mītņu noteikšana

Eiropas plataušu vasaras mītņu atrašanai izmantojām radiotelemetrijas metodi. Ar tās palīdzību var noteikt dzīvnieka atrašanās vietu, pārvietošanos, kā arī biotopu izmantošanu (Kenward 2000). Radiotelemetrija ir izmantota vairākos Eiropas plataušu vasaras mītņu pētījumos (piem., Russo *et al.* 2004, Zeale 2011, Ancillotto 2014, Carr *et al.* 2016).

Sikspārņi tika ķerti ar diviem (6x2,5 m) (*Ecotone*, Polija) tīkliem. Lai palielinātu sikspārņu noķeršanas varbūtību, tika izmantots speciāls sikspārņu pievilinātājs (*BatLure*, *Apodemus*, Nīderlande), kas atskaņoja Eiropas plataušu ultraskaņas saucienus. Tīkli nepārtraukti tika uzmanīti, lai pēc iespējas ātrāk pamanītu un atbrīvotu tajos ieķērušos sikspārņus. Citām sugām piederošie sikspārņi pēc noķeršanas tika atbrīvoti, pirms tam reģistrējot to sugas piederību, dzimumu un reprodiktīvo stāvokli.

Sikspārņu ķeršana 2018. gadā Jaunbebru muižas parkā notika 17., 18., 20. un 21. jūlijā, tīklus nostiepjot pāri ceļam. 2018. gada 26. un 27. jūlijā sikspārņi tika ķerti pie Odzienes muižas pils. 2019. gadā 9. jūnijā sikspārņu ķeršana notika Jaunbebru muižas parkā, bet 10. un 11. jūnijā - pie Odzienes muižas pils.

Noķertos sikspārņus uzmanīgi izņēma no tīkla, tiem tika noteikta suga, dzimums (pēc dzimumorgānu apskates) un mātītēm arī laktācija (laktējošām mātītēm ir palielināti piena dziedzeri un pupi, ap kuriem āda ir bez apmatojuma, bet laktācijas perioda beigās pupu āda kļūst tumša un keratinizēta). Kā arī tika noteikts, vai sikspārnis ir pieaudzis vai juvenīls īpatnis (ar lukturi izgaismojot spārnu no apakšas, juvenīliem sikspārņiem locītavu tuvumā var redzēt gaišas skrimšļa epifizālās augšanas zonas) (Haarsma 2008).

Noķertajiem Eiropas plataušiem piestiprināja raidītāju (*Holohil Systems Ltd*, Kanāda; svars: 0.35 g), to pielīmējot sikspārnim pie ādas starp lāpstiņām ar *VetOne* audu līmi (*Riverpoint Medical, LLC*, ASV), iepriekš mazliet ar šķērēm šajā vietā apgriežot apmatojumu. Raidītāja svars nepārsniedza 5% no sikspārņa svara, kas ir svarīgi, lai izvairītos no tā izraisītām uzvedības izmaiņām (Aldridge, Brigham 1988). Sikspārņi tika atbrīvoti *in situ* desmit minūšu laikā pēc raidītāja piestiprināšanas.

Pētījumā izmantoja Sika uztvērējus (*Biotrack Ltd.*, Wareham, Lielbritānija) un trīs un piecu zaru *Yagi* antenas. Eiropas plataušu mītnes tika meklētas dienas laikā, ar mašīnām braukājot pa ceļiem un cenšoties uztvert signālu. Kad signāls tika uztverts, izmantojām "homīng-in" metodi, kas paredz nonākt pēc iespējas tuvāk ar raidītāju aprīkotajam sikspārnim, lai noteiktu precīzu tā atrašanās vietu. Atrodot Eiropas plataušu mītnes koku, tika vizuāli novērtēta konkrētā sikspārņu slēptuve, tās veids un novietojums, kā arī mēģināts vizuāli izskaitīt slēptuvē esošos sikspārņus, ja tas bija iespējams. Tika noteikta koka suga, slēptuves augstums un ar globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) palīdzību noteiktas koka koordinātes.

2018. gada jūlijā Eiropas plataušu radioteleometrija vienlaikus tika veikta ar divām vai trīs antenām, bet 2019. gada jūnijā vienlaikus radiosignāla uztveršanai tika izmantotas divas antenas.

Sikspārņu ķeršana un aprīkošana ar raidītāju bija saskaņota ar Dabas aizsardzības pārvaldi. Strādājot ar sikspārņiem, tika ievērotas to labturības prasības.

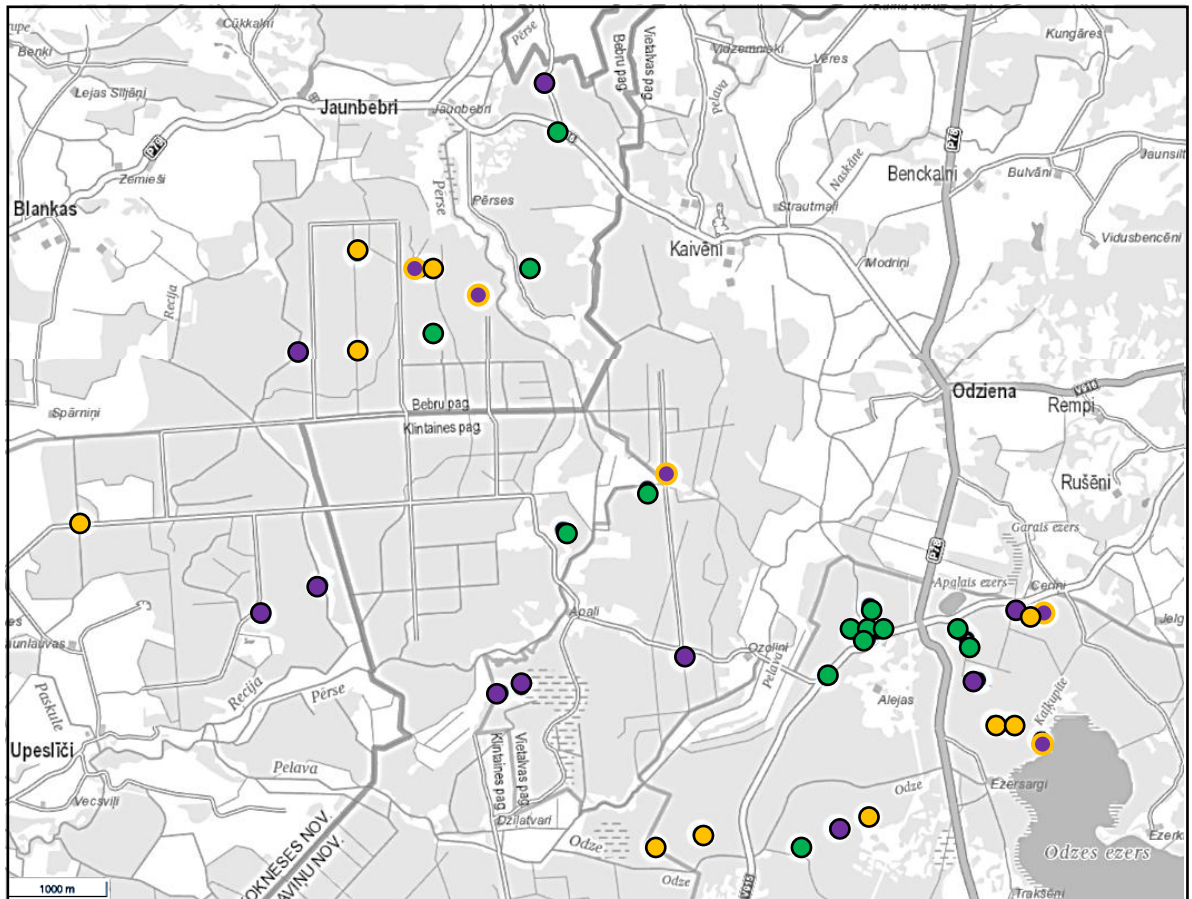
2.4. Atmirušās koksnes novērtēšana parauglaukumos

Visi 2018. gada jūlijā konstatētie Eiropas plataušu mītņes koki 2019. gadā tika atkārtoti novērtēti. 2019. gada jūlijā tiem ar dastmēru tika noteikts stumbra diametrs krūšu augstumā (angļu val. *diameter at breast height* (DBH), apmēram 1,3 m augstumā), lapotnes saslēgums ap atmirušo koku un atlupušās mizas daudzums.

Pētījumā potenciālo Eiropas plataušu mītņu koku apsekošana un stāvošas, atmirušās koksnes novērtēšana tika veikta parauglaukumos dažādos meža taksācijas nogabalos (turpmāk nogabalos). Meža taksācijas nogabals ir mežaudze ar līdzīgām taksācijas pazīmēm (sugu sastāvs, audzes stāvs, kokaudzes vecums, meža augšanas apstākļu tips, bonitāte, biežība), kurā plāno vienotu meža apsaimniekošanas darbību (Broks 2003). Nepieciešamie dati par nogabaliem tika iegūti no Dabas datu pārvaldības sistēmas OZOLS.

Stāvošas atmirušās koksnes novērtējums un potenciālo vasaras mītņu koku apsekošana tika veikta trīs grupu parauglaukumos (2. att.): **Eiropas plataušu mītņu nogabali** (apvienoti nogabali, kuros ar radiotelemetrijas palīdzību konstatēti Eiropas plataušu mītņes koki; 14 nogabali), **nejauši izvēlēti nogabali** (apvienoti nejauši izvēlēti nogabali, kuros valdošā koku suga ir vecāka par 60 gadiem; 15 nogabali), **nejauši izvēlēti priežu mežu nogabali** (apvienoti nejauši izvēlēti nogabali, kuros valdošā koku suga ir priede un valdošās koku sugas vecums ir virs 60 gadiem; 15 nogabali).

Pētījumā tika iekļauti visi pētāmajā teritorijā esošie nogabali, kuru platība bija lielāka par 0,5 ha (parauglaukuma platība) un valdošās koku sugas vecums bija 60 un vairāk gadu (Eiropas plataušu mītņes koki netika konstatēti jaunākos mežos). No iegūtā saraksta ar pētījuma kritērijiem atbilstošajiem nogabaliem, izmantojot programmas *Microsoft Excel RAND* funkciju, tika sastādīts saraksts ar nejauši izvēlētiem nogabaliem. Izmantojot šo sarakstu, tika apsekoti 15 nogabali (divi sarakstā minētie nogabali bija nocirsti, to vietā tika apsekots nākamais pēc kārtas sarakstā esošais nogabals).



- - *B. barbastellus* mītņu koku nogabali (n=14) / *B. barbastellus* roost plots (n=14).
- - Nejauši izvēlēti nogabali (n=10) / Random plots (n=10).
- - Nejauši izvēlēti priežu mežu nogabali (n=10) / Random plots with pine forest (n=10).
- - Nogabali, kas ietilpa gan nejauši izvēlēto nogabalu, gan nejauši izvēlēto priežu mežu grupā (n=5) / Plots that were counted both as random plots and random plots with pine forest (n=5).

2. att Kartē attēloti novērtētie nogabalu parauglaukumi trīs izdalītajās grupās: Eiropas plataušu mītņu nogabali (n=14; zaļie punkti), nejauši izvēlētie nogabali (n=15; violetie un violetie-dzeltenie punkti) un nejauši izvēlētie priežu mežu nogabali (n=15; dzeltenie un violetie-dzeltenie punkti). © Karšu izdevniecība Jāņa sēta.

Figure 2. In map the places of the plots from three different groups are shown. The groups are: *B. barbastellus* roost plots (n=14; green circles), random plots (n=15; purple and purple-yellow dots) and random plots with pine forest (n=15; yellow and purple-yellow dots). Map: © Map publisher Jāņa sēta.

Lielākā daļa Eiropas plataušu mītņu koku atradās mežos, kuros valdošā koku suga ir parastā priede. Tādēļ tika nolemts salīdzināšanai izveidot grupu no 15 nejauši izvēlētiem nogabaliem, kuros arī valdošā koku suga ir priede. Šādas grupas izveidei tika izmantoti kritērijiem atbilstoši pieci nogabali, no iepriekš izveidotā, nejauši izvēlēto nogabalu saraksta. Papildus, izmantojot *Microsoft Excel RAND* funkciju, tika nejauši izvēlēti vēl desmit nogabali, kas atbilda kritērijiem (platība lielāka par 0,5 ha, valdošās koku sugas vecums 60 un vairāk gadu, valdošā koku suga parastā priede).

Katrā nogabalā tika apsekota 0,5 ha liela platība: 100 m gara transekte, no kuras 25 m uz katru pusi. Nogabalos, kuros iepriekš bija konstatēti Eiropas plataušu mītņu koki, parauglaukums tika izvēlēts tā, lai iekļautu arī zināmo mītnes koku (ja vienā nogabalā bija zināmi vairāki mītņu koki, tika iekļauts vismaz viens no tiem). Nejauši izvēlētajos nogabalos parauglaukums tika plānots tā, lai iekļautos nogabala teritorijā, bet gadījumos, kad nogabals bija pietiekami liels, transektes sākuma punkts tika izvēlēts nejauši.

Ar globālās pozicionēšanas sistēmas (GPS) palīdzību tika noteiktas koordinātes transektes sākuma un beigu punktiem. Šajā teritorijā ar GPS tika noteiktas koordinātes visiem stāvošiem (leņķis starp koka stumbru un zemi nebija mazāks par 45°), vismaz 3 m augstiem atmirušiem kokiem (sausokņiem un stumbeņiem), kā arī atsevišķiem dzīviem kokiem, kuriem novēroja Eiropas platausim potenciāli piemērotas mītnes (daļēji atlupušu mizu, plaisas). Koki par atmirušiem tika uzskatīti, ja visas to skuju vai lapas bija atmirušas vai to nebija vispār.

Kokiem tika noteikta to suga, stāvoklis (dzīvs, nokaltis), ar dastmēru tika noteikts stumbra diametrs krūšu augstumā, vizuāli tika novērtēts mizas daudzums, potenciālo mītnes vietu esamība un skaits un apkārtējo koku lapotnes saslēgums. Pētījumā tika iekļauti tikai koki, kuru stumbra diametrs krūšu augstumā bija vismaz 15 cm. Šāds minimālais stumbra diametrs tika izvēlēts, jo no mūsu pētījumā veiktajiem Eiropas plataušu mītņu koku mērījumiem mazākais konstatētais DBH bija 18 cm.

Mizas daudzums tika novērtēts vizuāli, izmantojot sešas klases: (1) kokam vispār nav mizas vai ir saglabājušies atsevišķi, nelieli mizas gabali (ap 0%), (2) kokam ir saglabājies līdz 25% mizas, (3) kokam ir saglabājies 25-50% mizas, (4) kokam ir saglabājies 50-75% mizas, (5) kokam ir saglabājies vairāk nekā 75% mizas, (6) kokam ir saglabājusies visa vai gandrīz visa miza (ap 100%). Lai iespēju robežās izvairītos no mizas daudzuma novērtējuma kļūdām, pētījuma laikā visiem kokiem mizas daudzumu un klasi noteica viens un tas pats cilvēks.

Vizuāli no zemes apskatot koka stumbru no visām pusēm, tika noteikta Eiropas platausim potenciāli piemērotu mītņu esamība un skaits. Par potenciāli piemērotu mītņi tika uzskatīta daļēji “dakstiņa” veidā atlupusi miza, kuras apakšējā daļa ir atdalījusies no stumbra. Par potenciāli piemērotu mītnes vietu tika pieņemtas arī piemērotas plaisas koka stumbrā (pētījumā tās tika atzīmētas kā “plaisas”).

Lapotnes saslēgums ap potenciālo mītnes koku tika noteikts vizuāli un iedalīts šādās klasēs: (1) lapotne nav saslēgta (0%), (2) lapotnes saslēgums ir līdz 25%, (3) lapotnes saslēgums 25-50%, (4) lapotnes saslēgums ir 50-75%, (5) lapotnes saslēgums vairāk nekā 75%, (6) lapotnes saslēgums ir 100%. Lai iespēju robežās izvairītos no lapotnes saslēguma novērtējuma kļūdām, pētījuma laikā visiem kokiem lapotnes saslēgumu noteica viens un tas pats cilvēks.

2.5. Datu apstrāde

Datu apstrāde tika veikta ar *Microsoft Excel 2013* un R programmu 3.4.4 (www.r-project.org). Datu apstrādē izmantotās R programmas paketes *stats* un *graphics*.

Darbā izmantotais būtiskuma līmenis bija 5%. Ja testos iegūtās p-vērtības bija vienādas vai mazākas par 0,05, tad atšķirības tika uzskatītas par statistiski būtiskām.

Vidējiem rādītājiem tika rēķinātas standartkļūdas. Datu apstrādē tika izmantoti dažādi statistiskie testi. Dažādu sugu sikspārņu aktivitātes atšķirības jūnijā un jūlijā tika novērtētas ar Vilksona testu neatkarīgiem novērojumiem. Eiropas plataušu aktivitātes salīdzinājums starp trīs jūlija dekādēm tika veikts ar lineārās pāru regresijas metodi. Lai savā starpā salīdzinātu Eiropas plataušu aktivitātes atšķirības pētījumā izdalītajos biotopos, tika izmantots vispārējais lineārais modelis (Puasona regresija). Mežu nogabalu neparametrisko datu salīdzināšanai tika izmantots Vilksona tests neatkarīgiem novērojumiem un hī-kvadrāta tests. Eiropas plataušu mītņu nogabalu un pētāmās teritorijas salīdzinājums tika veikts ar Fišera testu.

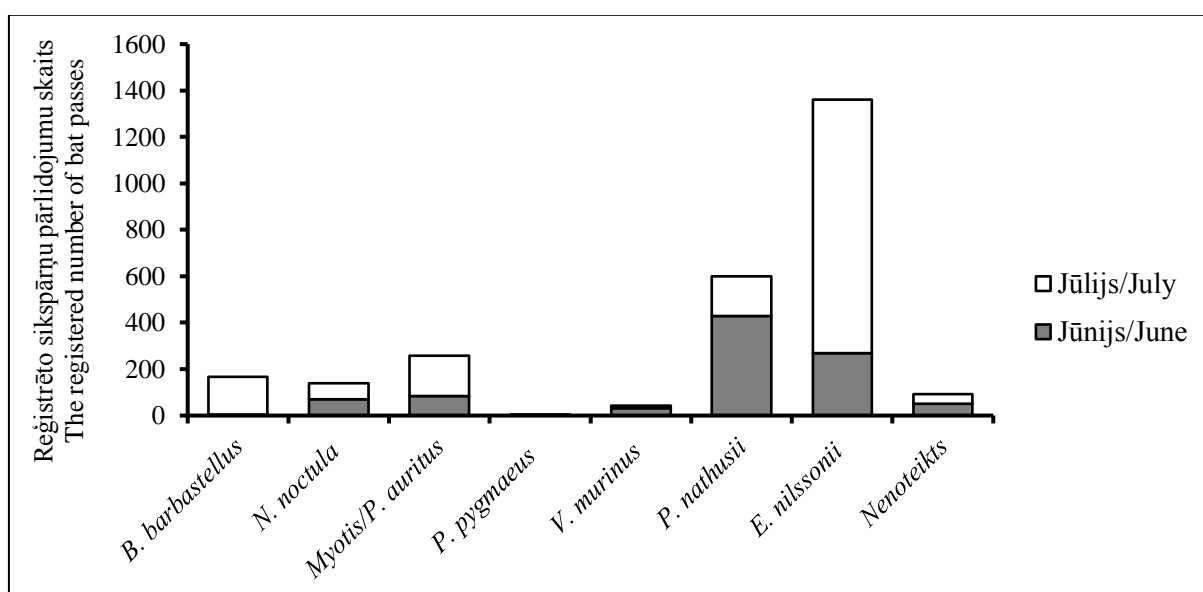
3. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

3.1. Sikspārņu ultraskaņas ierakstu analīzes rezultāti

3.1.1. Ar ultraskaņas detektoru palīdzību teritorijā konstatētās sikspārņu sugas

Kopā tika iegūti un analizēti vairāk nekā 4100 ierakstu failu, no tiem 2211 ierakstu failos konstatēti sikspārņu saucieni. Pārējos ierakstus bija izraisījuši citi ar sikspārņiem nesaistīti trokšņi. Kopā ierakstos reģistrēti 2664 sikspārņu pārlidojumi, no tiem 168 bija Eiropas plataušu pārlidojumi. Pavisam tika reģistrēti 275 specifiskie sikspārņu barošanās saucieni, no tiem desmit bija Eiropas plataušu barošanās saucieni.

Pētījuma laikā Odzienes apkārtnē tika reģistrētas vismaz sešas sikspārņu sugas (3. att.): Eiropas plataušis (6,3%), ziemeļu sikspārnis (51,1%), Natūza sikspārnis (22,6%), rūsganais vakarsikspārnis (5,2%), divkrāsainais sikspārnis (1,6%) un pigmejsikspārnis *Pipistrellus pygmaeus* (0,1%). Suga netika noteikta 350 sikspārņu pārlidojumiem (13,1%). Lielākā daļa (n=259) nenoteikto sikspārņu saucieniem piederēja naktssikspārņiem vai brūnajiem garausaiņiem, kas tika apvienoti vienā grupā, jo to saucienus ir grūti atšķirt. Ne sugu, ne ģinti nebija iespējams noteikt 91 no visiem reģistrētajiem pārlidojumiem (atzīmēti, kā “nenoteikti”).



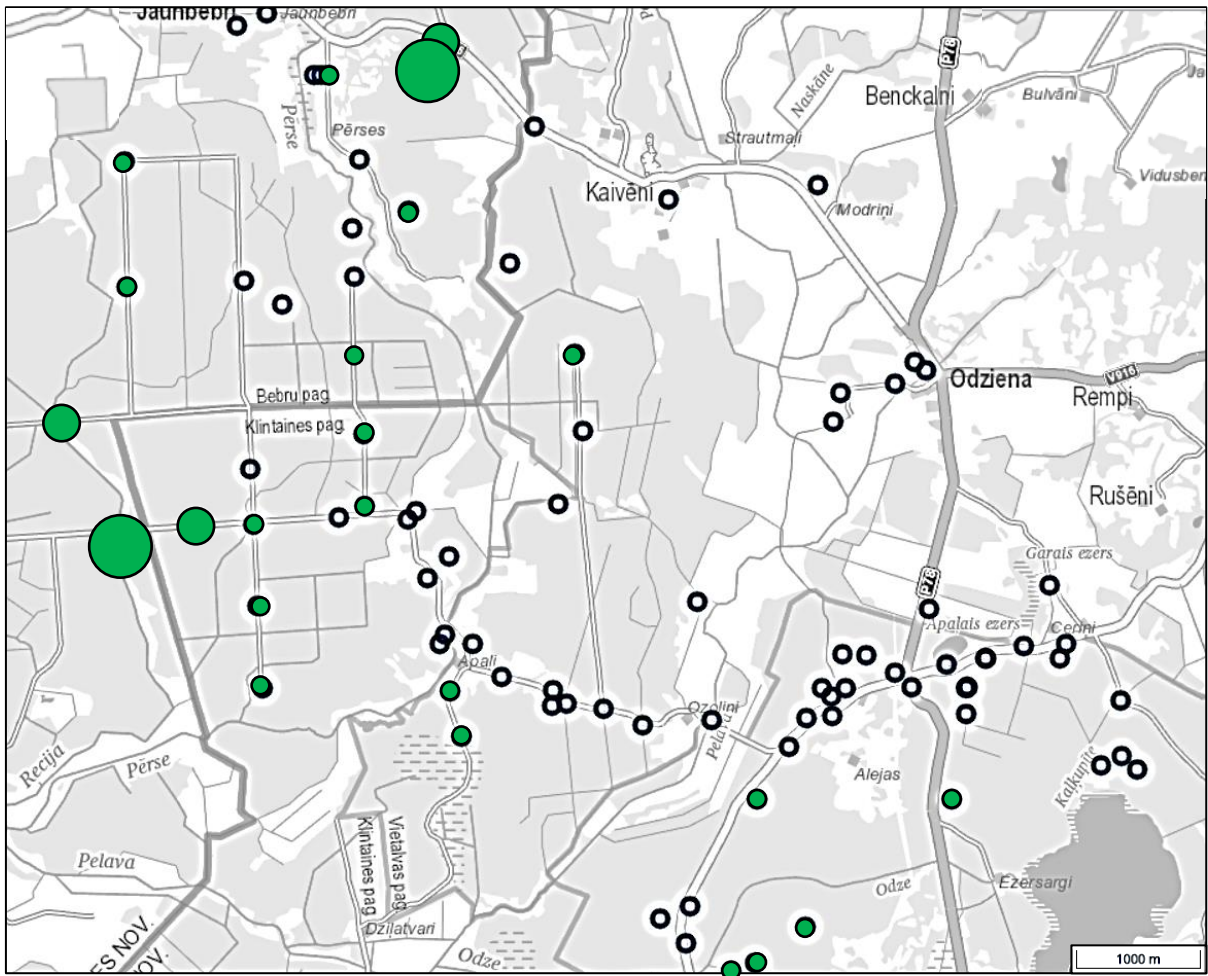
3. attēls. Reģistrētais sikspārņu pārlidojumu saucieniem skaits automātiskajos detektoros D500X uzskaišu stacijās (n=87) Odzienes apkārtnē 2018. gada jūlijā un 2019. gada jūnijā un jūlijā.
Figure 3. The registered number of bat passes by D500X Ultrasound Detector/Recorder in stations (n=87) in area of Odziena in July of 2018. and both June and July of 2019.

Lielākajā daļā uzskaišu staciju (n=64 jeb 73,6%), Eiropas plataušu saucieni nakts laikā netika konstatēti (4. att.). Ir vairāki iemesli, kādēļ sikspārņu klātbūtne konkrētajā biotopā var netikt konstatēta. Galvenie no tiem ir: 1) biotops ir sugai nepiemērots; 2) sugai piemērots biotops, lai tajā barotos vai to izmantotu pārvietošanās nolūkiem, bet kādu apstākļu dēļ uzskaites laikā sikspārņi tajā nav bijuši (piem., zemas gaisa temperatūras vai vēja dēļ samazināta kukaiņu aktivitāte konkrētajā biotopā); 3) biotops ir sugai piemērots, bet atrodas pārāk tālu no mītņu biotopiem vai citiem piemērotiem biotopiem; 4) suga ir grūti konstatējama ar akustiskām metodēm (piem., reta suga ar mazu īpatņu skaitu, klusi vai grūti nosakāmi saucieni); 5) neveiksmīgi novietots detektors. (piem., Denes *et al.* 2015).

Eiropas plataušu konstatējamību ietekmē tas, ka tā ir reta sikspārņu suga, tāpēc retāk tiks konstatēta. To klātbūtnes konstatēšanu ar ultraskaņas detektoru palīdzību apgrūtina arī tas, ka šo sikspārņu saucieni ir klusāki, nekā citu sugu sikspārņiem (Goerlitzs *et al.* 2010).

Latvijā visbiežāk sastopamo sikspārņu sugu ziemeļu sikspārņa un Natūza sikspārņa (Pētersons, Vintulis 1998) pārlidojumu saucieni pētījuma laikā tika reģistrēti attiecīgi 8,1 reizi (n=1361) un 3,6 reizes (n=601) vairāk nekā Eiropas plataušu saucieni. Šo sugu sikspārņiem, īpaši ziemeļu sikspārņim, raksturīgi arī skaļāki pārlidojumu saucieni, kurus vieglāk ir reģistrēt (Barataud 2015). Salīdzinot reģistrēto Eiropas plataušu pārlidojumu saucienų skaitu (n=168) ar Latvijā samērā bieži sastopamo un viegli konstatējamo rūsgano vakarsikspārņu pārlidojumu saucienų skaitu (n=139), konstatējām, ka Eiropas plataušu ierakstu bija vairāk. Tas varētu liecināt, ka Eiropas plataušu konstatēšana, izmantojot akustiskās metodes, ir iespējama, lai gan pēc iegūtajiem atsevišķajiem ierakstiem ir grūti novērtēt to nakts aktivitāti.

Visvairāk vienas nakts laikā Eiropas plataušu pārlidojumi tika reģistrēti 2018. gada jūlijā meža-izcirtuma malā līdzās zināmam Eiropas plataušu mītnes kokam (n=56) un 2019. gada jūlijā mežmalā netālu no Recijas upes (n=38). Iespējams, ka arī otrā gadījumā automātiskais detektors bija novietots netālu no Eiropas plataušu mītnes koka (vizuāli apskatot koku, tam tika konstatētas Eiropas platausim potenciāli piemērotas mītnes, tomēr pašus sikspārņus ieraudzīt neizdevās).



- - stacijas (n=64), kurās netika reģistrēti *B. barbastellus* pārlidojumu saucieni / stations (n=64), where the calls of *B. barbastellus* were not registered.
- - stacijas (n=18), kurās tika reģistrēti līdz 5 *B. barbastellus* pārlidojumu saucieniem / stations (n=18), where up to 5 calls of *B. barbastellus* were registered.
- - stacijas (n=3), kurās tika reģistrēti 7-12 *B. barbastellus* pārlidojumu saucieni / stations (n=3), where 7-12 calls of *B. barbastellus* were registered.
- - stacijas (n=2), kurās tika reģistrēti 38 un 56 pārlidojumu saucieni / stations (n=2), where 38 and 56 calls of *B. barbastellus* were registered.

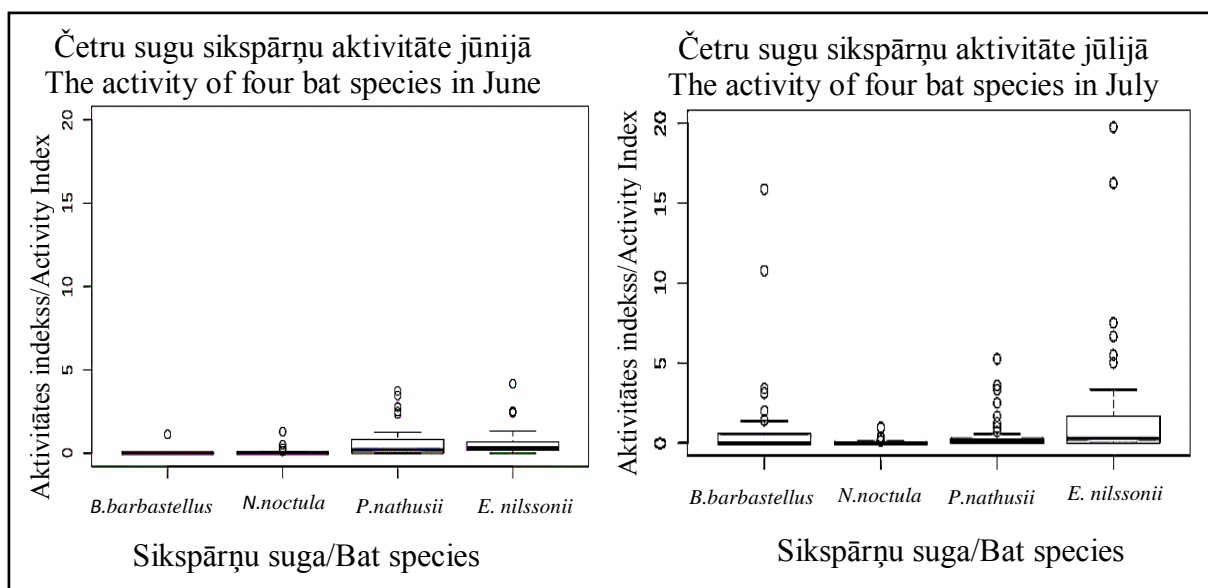
4. attēls. Odziena apkārtnes karte, kurā attēlotas visas automātisko detektoru D500X uzskaišu stacijas (n=87) 2018. un 2019. gada jūnijā un jūlijā. Zaļie apli apzīmē stacijas, kurās konstatēti *B. barbastellus* pārlidojumu saucieni. Karte: © Karšu izdevniecība Jāņa sēta.

Figure 4. In map are shown all the stations (n=87) where D500X Ultrasound Detectors/Recorders were put during the July of 2018 and both June and July of 2019. Green dots represent the stations, where the calls of *B. barbastellus* were recorded. Map: © Map publisher Jāņa sēta.

3.1.2. Sikspārņu aktivitātes atšķirības jūnijā un jūlijā

Sikspārņu aktivitāte jūnijā un jūlijā atšķirās (5. attēls). Salīdzinot reģistrēto Eiropas plataušu pārlidojumu skaitu pa mēnešiem, konstatēts, ka lielākā daļa pārlidojumu reģistrēti jūlijā (n=164), bet jūnijā reģistrēti tikai četri pārlidojumi. Rezultātus gan varēja ietekmēt tas, ka

jūnijā sikspārņu pārlidojumu saucienu reģistrēšana tika veikta tikai 34 uzskaites stacijās (salīdzinājumā jūlijā tas tika darīts 53 uzskaites stacijās).

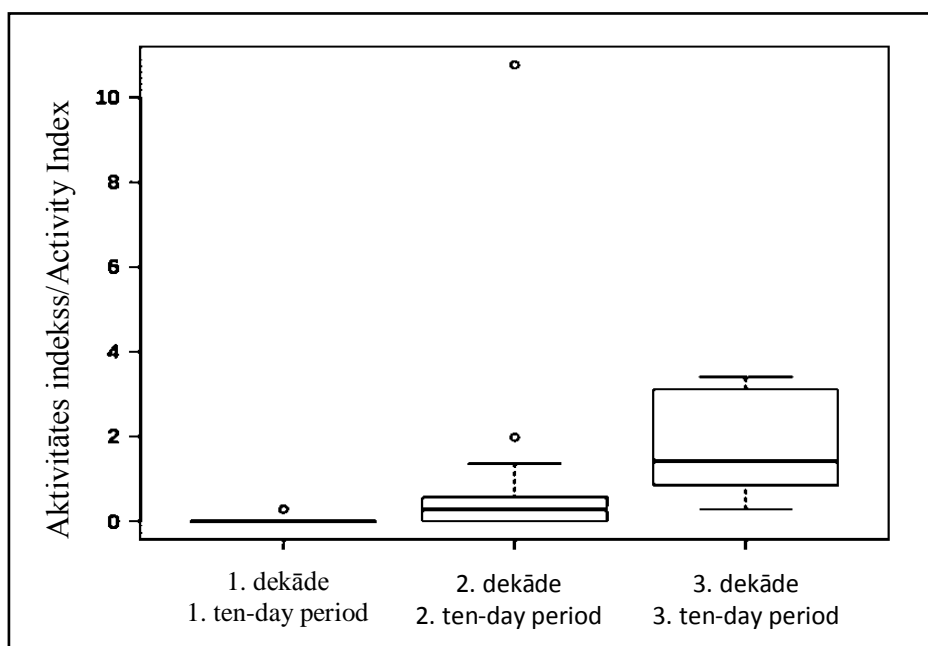


5. attēls. Četru sugu sikspārņu ar automātiskā detektora D-500X reģistrētās aktivitātes atšķirības jūnijā (34 uzskaites stacijās) un jūlijā (53 uzskaites stacijās) Odziena apkārtnē. Pirmajā *box-plot* grafikā vieglākas pārskatāmības un salīdzināšanas dēļ nav iekļauta 10. jūnijā virs dīķa reģistrētā *P. nathusii* aktivitāte (aktivitātes indekss 36,9).

Figure 5. The difference of activity of four bat species registered by D500X Ultrasound Detectors/Recorders in June (34 stations) and July (53 stations) in area of Odziena. In the first boxplot the activity (registered activity index 36.9) of *P. nathusii* on June 10 over the pond is excluded (for easier data comparison).

Eiropas plataušu vidējā aktivitāte jūnijā bija statistiski būtiski zemāka nekā jūlijā ($W=1246$, $p<0,001$). Citām sikspārņu sugām (ziemeļu sikspārnim, Natūza sikspārnim un rūsganajam vakarsikspārnim) statistiski būtiska atšķirība starp aktivitāti jūnijā un jūlijā netika konstatēta.

Salīdzinot Eiropas plataušu nakts aktivitāti trīs jūlija dekādēs, tā atšķirās (6. att.). Viszemākā tā bija jūlija pirmajā dekādē (mediāna = 0,0), bet visaugstākā jūlija trešajā dekādē (mediāna = 1,1). Salīdzinot Eiropas plataušu aktivitāti starp dekādēm, konstatēts, ka jūlija trešajā dekādē šo sikspārņu aktivitāte bija būtiski augstāka nekā pirmajā dekādē ($p=0,023$), starp jūlija pirmo un otro dekādi ($p=0,066$), kā arī starp otro un trešo dekādi statistiski būtiskas atšķirības ($p=0,213$) netika konstatētas.



6. att. *B. barbastellus* aktivitāte (reģistrēto pārlidojumu skaits stundā, ņemot vērā sugas konstatējamības koeficientu 1,7) trīs jūlija dekādēs: 1. dekāde (1. līdz 10. jūlijs), 2. dekāde (11. līdz 20. jūlijs), 3. dekāde (21. līdz 31. jūlijs). Aprēķinos un *box-plot* grafikā nav iekļauti līdzās zināmajam mītnes kokam reģistrētie Eiropas platauša pārlidojumi.

Figure 6. The registered activity (registered calls per hour; it was calculated using species detectability coefficient 1.7 was used) of *B. barbastellus* in three ten-day periods of July: 1. ten-day period (in July 1 to 10), 2. ten-day period (in July 11 to 20), 3. ten-day period (in July 21 to 31). The activity registered at the place where the roost of *B. barbastellus* was known is not included.

Eiropas plataušu aktivitātes atšķirības jūnijā un jūlijā varētu skaidrot ar to, ka jūlijā lidot ir sākuši jaunie īpatņi, tāpēc šo sikspārņu skaits pētāmajā teritorijā ir palielinājās, kas arī atspoguļojas detektoros reģistrētajā pieaugošajā aktivitātē. Līdzīgi lielāku nakts aktivitāti jūlijā un augustā ap mītnēm (spietošanu) un uz pārvietošanās koridoriem skaidro Hillen *et al.* (2010).

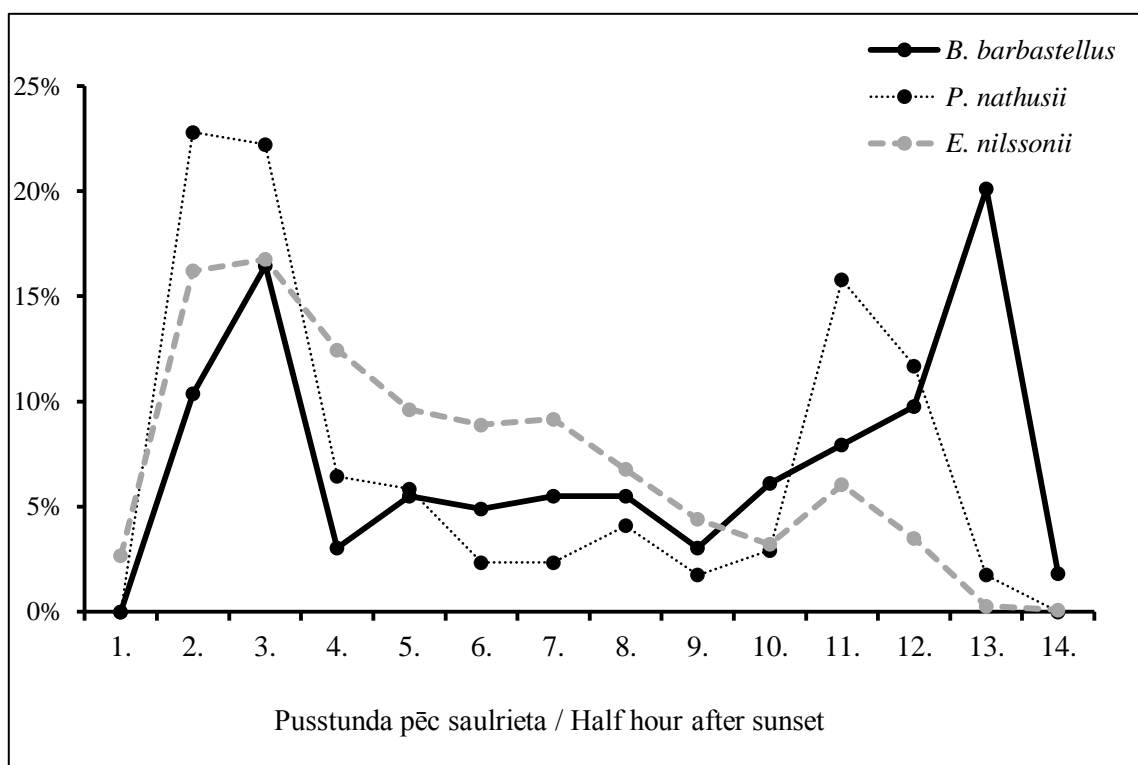
Aktivitātes atšķirības jūnijā un jūlijā varētu būt izskaidrojamas arī ar piemērotas barības pieejamību. Eiropas platauši barojas vietās, kur ir sastopams daudz naktstauriņu (Sierro, Arletaz 1997; Zeale *et al.* 2012; Ancillotto 2014). Pētījuma laikā vizuāli novērojām, ka jūlijā naktstauriņu bija vairāk nekā jūnijā. Naktstauriņu ķeršana ar gaismas slazdiem, to skaita un sugu noteikšana pētījuma laikā netika veikta. Tomēr šādi pētījumi būtu vērtīgi, jo palīdzētu noskaidrot, kādu sugu tauriņi Eiropas plataušiem ir pieejami Odzianas apkārtnē. Salīdzinot pieejamo naktstauriņu daudzumu jūnijā un jūlijā, varētu spriest, vai tas varētu būt iemesls būtiski mazākai šīs sugas sikspārņu aktivitātei jūnijā. Pētījumos konstatēts, ka medījošu sikspārņu izplatība teritorijā sezonāli atšķiras, kas ir saistīts ar tiem pieejamo kukaiņu daudzuma un aktivitātes atšķirībām dažādos biotopos. Turklāt sikspārņu izplatība un barošanās vietu izvēle ir sugai specifiska, jo saistīta ar sikspārņa lidošanas veidu un medību stratēģiju (De Jong, Ahlén 1991). Arī mūsu pētījumā pieņemam, ka kukaiņu izplatībai un pieejamībai ir ietekme uz

Eiropas plataušu barošanās vietu izvēli. Plašāki pētījumi būtu nepieciešami, lai noskaidrotu, kur Eiropas platauši barojas jūnijā.

3.1.3. Sikspārņu aktivitātes atšķirības visas nakts garumā jūlijā

Daudzas sikspārņu sugas aktīvi barojas vakara krēslā drīz pēc saulrieta, kad kukaiņu aktivitāte ir augstākā un tie sastopami lielā daudzumā (piem., Rydell *et al.* 1996; Hourigan *et al.* 2006). Arī mūsu pētījumā augstākā sikspārņu aktivitāte tika novērota apmēram stundu - divas pēc saulrieta (7. att).

Salīdzinot trīs sugu sikspārņu aktivitāti jūlijā visas nakts garumā, tika konstatēts, ka Eiropas platausim un Natūza sikspārņim lielākā nakts aktivitāte bija vērojama pēc saulrieta un pirms saullēkta (bimodāls sadalījums), savukārt ziemeļu sikspārņim nakts aktivitāte visas nakts garumā saglabājās salīdzinoši augsta (7. att.).



7. att. Trīs sugu sikspārņu ar ultraskaņas detektoru D500X reģistrēto pārlidojumu skaita procentuālais sadalījums pa pusstundai pēc saulrieta visas nakts garumā 2018. un 2019. gada jūlijā (53 uzskaites stacijās).

Figure 7. The percentage distribution of the calls of three bat species (calls were registered by D500X Ultrasound Detectors/Recorders) in every half hour after sunset during whole night in July of 2018 and 2019 (in 53 stations).

Sikspārņiem var būt divu veidu nakts aktivitāte – tie var būt aktīvi visas nakts garumā vai to aktivitātei var būt raksturīgs bimodāls sadalījums, kas nozīmē, ka augstākā aktivitāte parasti vērojama nakts sākumā un beigās. Tas tiek saistīts ar tiem pieejamās barības (kukaiņu)

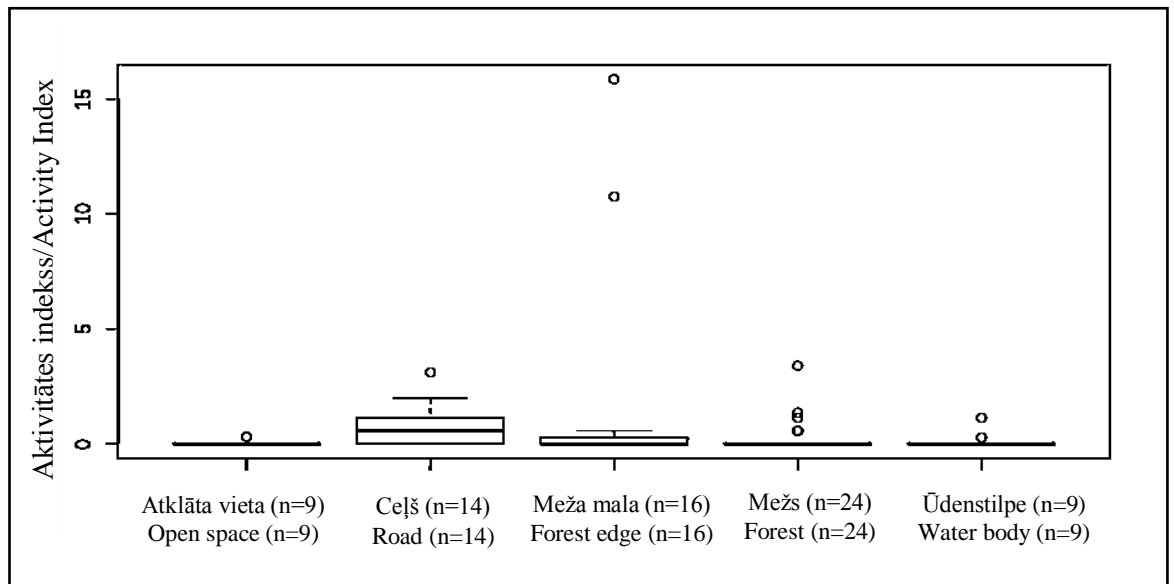
aktivitāti un sastopamību (Kunz 1973, Swift 1980, Erkert 1982; Rydell *et al.* 1996, Hourigan *et al.* 2006), bet to var noteikt arī citi faktori – izvairīšanās no plēsoņām un noēnojums varētu ietekmēt sikspārņu aktivitāti dažādos biotopos (Ciechanowski *et al.* 2009) un reproduktīvais stāvoklis (Rydell 1993). Aktivitātes bimodāls sadalījums konstatēts daudzām sikspārņu sugām (piem., Hayes 1997, Swift 1980, Hourigan *et al.* 2006), to skaitā arī Eiropas platausim (Hillen *et al.* 2010) un Natūza sikspārņim (Ciechanowski *et al.* 2009). Ziemeļu sikspārņa aktivitāti visas nakts garumā varētu ietekmēt tas, ka šie sikspārņi barojas ļoti dažādos biotopos (Wermundsen, Siivonen 2008; šis pētījums), kā arī tas, ka tie medī dažādu kārtu kukaiņus (piem., Gajdosík, Gaisler 2004). Iespējams, pētījuma teritorijā šiem sikspārņiem bija pieejams pietiekami liels daudzums kukaiņu, lai tiem nebūtu jālido baroties citur vai atkārtoti jābarojas pirms saullēkta.

Eiropas platauša aktivitātes bimodālais sadalījums varētu liecināt arī par to, ka šie sikspārņi pēc saulrieta dodas baroties uz mums nezināmām vietām, un pirms saullēkta tie atgriežas savās mītnēs. Šādi novērojumi izdarīti arī Hillen *et al.* (2010) pētījumā, kurā automātiskie ultraskaņas detektori tika novietoti gar Eiropas plataušu pārvietošanās koridoriem un tika konstatēts, ka lielākā aktivitāte vērojama vakara krēslā un agri no rīta - sikspārņi tos izmantoja, lai no mītnēm dotos uz barošanās vietām un lai vēlāk atgrieztos mītnēs. Iespējams, ka arī mūsu pētījumā esam reģistrējuši šādu sikspārņu pārvietošanos uz mums nezināmiem barošanās biotopiem. Šādu pieņēmumu apstiprina arī tas, ka lielākā naktstauriņu aktivitāte vērojama ap pusnakti (Acharya 1995; Rydell *et al.* 1996), bet šajā laikā pētāmajā teritorijā Eiropas plataušu aktivitāte bija zema (7. att.).

3.1.4. Eiropas platausim nozīmīgu biotopu konstatēšana ar ultraskaņas detektoru palīdzību

Eiropas plataušu pārlidojumu saucieni tika reģistrēti piecos no septiņiem izdalītajiem biotopiem. Divos biotopos tie netika reģistrēti - apdzīvotās vietās-viensētās un izcirtumos-jaunaudzēs. Savā starpā salīdzinot Eiropas plataušu aktivitāti dažādos biotopos (8. att.), tika konstatēts, ka būtiski augstāka aktivitāte reģistrēta meža malā ($p < 0,001$) un uz ceļiem ($p < 0,001$), bet būtiski zemāka - atklātā vietā ($p = 0,028$).

Būtiski augstāka Eiropas plataušu aktivitāte uz ceļiem, varētu būt saistīta ar to, ka ceļus sikspārņi izmanto kā pārvietošanās koridorus, lai nokļūtu no vienas vietas uz citu, vai lai barotos (Hutson *et al.* 2001). Turklāt ir noskaidrots, ka Eiropas platauši regulāri izmanto vienus un tos pašus pārvietošanās koridorus, kas varētu tiem atvieglot orientēšanos teritorijā (Hillen *et al.* 2010).



8. att. Eiropas plataušu savstarpējais aktivitātes (reģistrēto pārlidojumu skaits stundā, ņemot vērā sugas konstatējamības koeficientu 1,7) salīdzinājums piecos dažādos biotopos.
 Figure 8. The differences between registered activity of *B. barbastellus* (registered calls per hour; it was calculated using species detectability coefficient 1.7) in five different habitats.

Savukārt mežmalas ir vietas, kur parasti konstatē daudz dažādu sugu naktstauriņus (Merckx *et al.* 2009). Arī citos pētījumos noskaidrots, ka Eiropas platauši mežmalas nereti izvēlas par savām barošanās vietām (Zeale *et al.* 2012). Mūsu pētījumā lielākā daļa reģistrēto šīs sugas sikspārņu specifisko barošanās saucieni (astoņi no desmit) tika ierakstīti meža malās.

Divi barošanās saucieni tika ierakstīti mežā pie Eiropas platausim piemērota mītnes koka, kas pierāda, ka šie sikspārņi barojas arī mežos. Arī vairākos pētījumos apstiprināts, ka tie barojas gan platlapju mežos (Zeale *et al.* 2012, Apoznański *et al.* 2018), gan egļu un purvainos mežos (Apoznański *et al.* 2018), gan priežu mežos (Sierro, Arletaz 1997; Sierro 1999).

Pētījuma laikā daudzas uzskaites stacijas (27,6 %; n=24) atradās mežos dažādās vietās, no tām daļa (n=14) pie iepriekšējā gadā atrastajiem Eiropas plataušu mītnes kokiem. Tomēr lielākajā daļā staciju (n=19) šo sikspārņu pārlidojumu saucieni netika reģistrēti. Arī citu sugu pārlidojumu saucieni šeit tika reģistrēti tikai atsevišķās uzskaites stacijās. Meži ir nozīmīgas Eiropas plataušu barošanās vietas (Zeale *et al.* 2012, Apoznański *et al.* 2018), bet lidojošus kukaiņus medījošu sikspārņu barošanās parasti ir saistīta ar dažādām struktūrām, piemēram, laucēm, atvērumiem starp kokiem, meža ceļiem (Lacki *et al.* 2007). Pētījumos arī minēts, ka Eiropas platauši mēdz baroties virs koku lapotnēm (Sierro, Arletaz 1997). Turklāt mūsu pētījumā iegūtie dati liecina, ka šeit sikspārņu klātbūtni ar automātisko ultraskaņas detektoru palīdzību ir grūti konstatēt (arī gadījumos, kad šķietami ir zināms, kur to saucieni varētu tikt reģistrēti).

Pētījumā noskaidrojām, ka Eiropas platauši izvairās no atklātām vietām. Pie atklātām vietām tika pieskaitītas pļavas, lauki, kā arī atsevišķi krūmu puduri un ēka (šķūnis) atklātā vietā. Arī Šveicē veiktos pētījumos (Sierro, Arletaz 1997; Sierro 1999) pētnieki atklāja, ka Eiropas platauši izvairās baroties atklātās vietās, piem., pļavās. Tomēr ir konstatēts, ka šīs sugas sikspārņi brīvi var šķērsot atklātas teritorijas: labības laukus, egļu jaunuzdzes, ezerus, ceļus, upju grīvas (Kerth, Melber 2009; Zeale *et al.* 2012; Apoznański *et al.* 2018). Tas nozīmē, ka Eiropas platauši izvairās baroties atklātās vietās, bet šādas vietas tiem nav nozīmīgs šķērslis.

Mūsu pētījumā Eiropas platauši ūdenstilpes vistīcāmāk izmantoja, lai padzertos, jo liela šīs sugas aktivitāte pie tām netika konstatēta, kā arī netika reģistrēts neviens specifiskais barošanās sauciens. Dažos pētījumos (Zeale *et al.* 2012, Ancillotto 2014) konstatēts, ka piekrastes joslas Eiropas plataušiem ir nozīmīgas barošanās vietas, pateicoties bagātīgai veģetācijai. Tomēr Eiropas plataušiem nav raksturīgi baroties virs ūdens virsmas, kā to dara citu sugu sikspārņi (piemēram, Natūza sikspārņi, kuriem pētījuma laikā virs dīķa tika konstatēta ļoti augsta aktivitāte – aktivitātes indekss 36,9).

Pētījuma laikā Eiropas plataušu pārlidojumu saucieni netika reģistrēti divās izdalītajās biotopu grupās – apdzīvotās vietās-viensētās un izcirtumos-jaunuzdēs. Iemesli tam var būt dažādi. Specifiski šīm vietām tas var būt saistīts ar nepietiekami lielu uzskaites staciju skaitu, kas neļāva konstatēt šīs sugas sikspārņu klātbūtni. Šeit jāņem arī vērā, ka suga ir reta, un tai raksturīgi klusi saucieni, kas apgrūtina tās klātbūtnes noteikšanu. Otrs iemesls tam varētu būt nepiemērots barošanās biotops (piem., zema kukaiņu aktivitāte, pārāk atklāta vieta). Mūsu pētījumā konstatējām, ka Eiropas platauši izvairās no atklātām vietām, un izcirtums-jaunuzde ir salīdzinoši atklāta vieta.

Attiecībā uz apdzīvotām vietām-viensētām tas var būt saistīts arī ar to, ka jūnijā visos biotopos tikpat kā netika konstatēta Eiropas plataušu aktivitāte, un lielākā daļa detektoru (pieci no sešiem) šajā vietās tika uzstādīti tieši jūnijā. Arī citos pētījumos konstatēts, ka Eiropas platauši izvairās no cilvēku mītnēm (Sierro, Arletaz 1997; Sierro 1999). Lai gan ir novērojumi, kas liecina, ka šie sikspārņi var baroties arī ap ielu apgaismojuma lampām, dārzos un pilsētu tuvumā (Zingg 1994; Ancillotto 2014). Savukārt Zviedrijā veiktā pētījumā vairākas Eiropas plataušu mītnes tika atrastas koka šķūņos, kuri atradās starp citām ēkām atklātā lauksaimniecības zemē (Apoznański *et al.* 2018).

Mums zināms, ka Eiropas platauši barojās Odzienas pils parkā (gan jūnijā, gan jūlijā), lai gan šeit novietotajos automātiskajos detektoros to saucieni netika reģistrēti. Tas vēlreiz pierāda, ka liela nozīme šīs retās sikspārņu sugas pārlidojumu saucienų reģistrēšanā ir vietai, kurā detektors novietots. Turpmākajos pētījumos būtu vēlams vairāk detektorus novietot

viensētās un apdzīvotu vietu tuvumā arī jūlijā, kad Eiropas plataušu aktivitāte šajā teritorijā ir būtiski augstāka.

3.2. Sikspārņu radiotelemetrijas rezultāti

Pētījuma laikā tika noķerti un ar raidītājiem aprīkoti desmit Eiropas platauši. Jaunbebru muižas parkā 2018. gada 17. jūlijā tika noķerti un ar raidītāju aprīkoti divi Eiropas plataušu tēviņi (pieaudzis un juvenils īpatnis). Pie Odzianas muižas pils 2018. gada 26. un 27. jūlijā tika noķerti seši pieauguši Eiropas plataušu tēviņi un viena mātīte (pēclaktācijas periodā). Ar raidītājiem aprīkoja piecus tēviņus un mātīti. Pie Odzianas muižas pils 2019. gada 10. jūnijā tika noķerti un ar raidītājiem aprīkoti divi pieauguši Eiropas plataušu tēviņi.

1. tabula

B. barbastellus radiotelemetrijas rezultāti: atrašanas reižu skaits, atrastās mītnes un datums, kad konkrētajā mītnē sikspārnis ir konstatēts. Juv. – juvenils īpatnis; Ad. – pieaudzis īpatnis; T – tēviņš; M – mātīte.

Table 1.

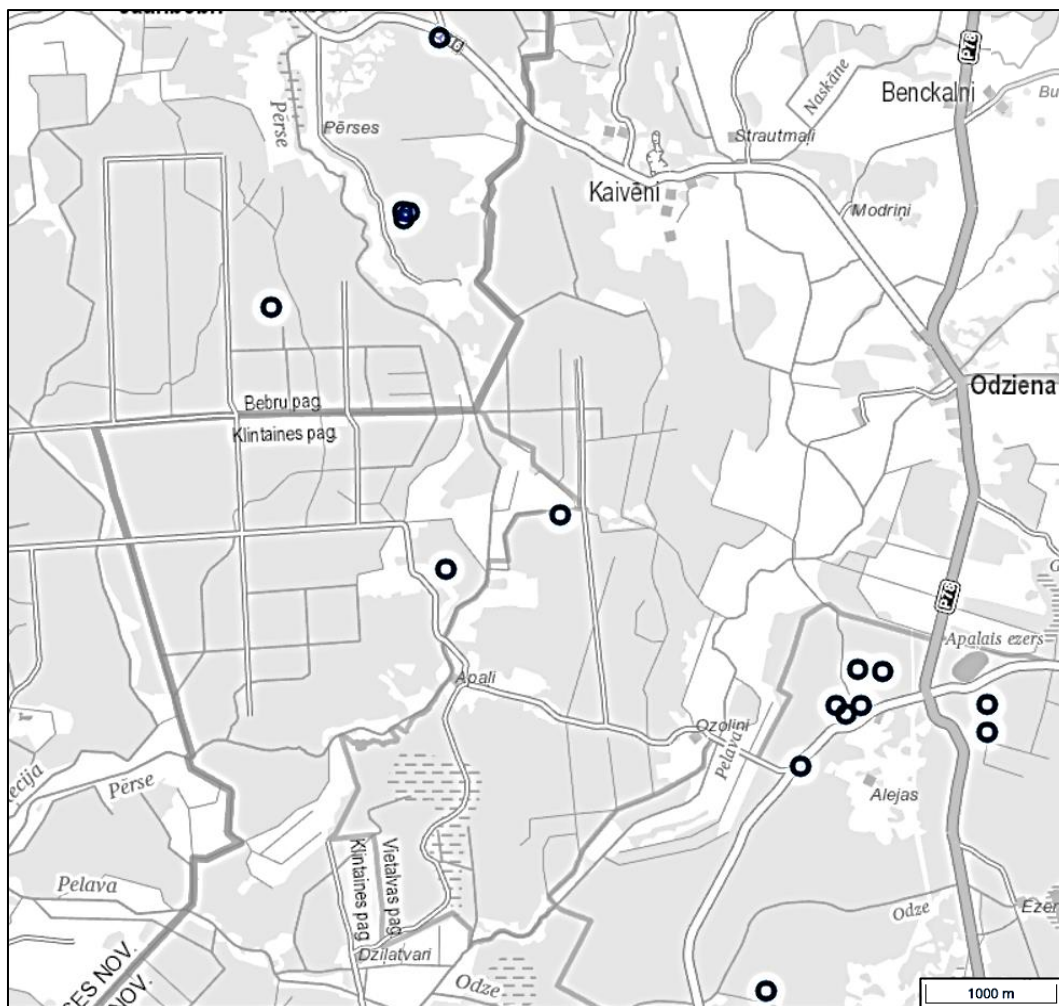
The results of radiotelemetry of *B. barbastellus*: the number of detection, detected roosts and the date, when the bat was found in particular roost. Juv. – juvenile bat; Ad. – adult bat; T- male; M-female.

Nr. No	<i>B. barbastellus</i>	Atrašanas reižu skaits The number of detection	Atrastās mītnes un datums, kad konkrētajā mītnē sikspārnis konstatēts Detected roosts and the date, when the bat was found in particular roost
1.	Juv T "115"	5	Priede (18.07.2018.) Priede (19.07.2018.) Priede (21.-23.07.2018)
2.	Ad.T "177"	2	Priede (19.07.2018.) Priede – otra mītne pēc iztraucēšanas (19.07.2018.)
3.	Ad.T "148"	5	Egle (27.07.2018.) Šķūnis (28.07. un 30.07.2018.) Melnalksnis (29.07. un 31.07.2018.)
4.	Ad.T "333"	2	Priede (28.07.2018.) Priede (29.07.2018.)
5.	Ad.T "061"	1	Priede (28.07.2018.)
6.	Ad.M "287"	5	Priede (29.07.2018.) Priede (30.07.2018.) Priede (31.07. un 01.08.2018.) Priede (02.08.2018.)
7.	Ad. T "013"	1	Odzianas pils (01.08.2018.)
8.	Ad.T "140"	2	Priede (11.06.2019.) Priede (12.06.2019.)

Pētījuma laikā no desmit ar raidītājiem aprīkotajiem sikspārņiem vismaz vienu reizi izdevās atrast astoņus sikspārņus (1. tabula). Viena sikspārņa atrašanas skaits variēja no vienas

līdz piecām reizēm, vidēji $2,9 \pm 0,4$ reizes. Pieci sikspārņi katru reizi tika atrasti citā mītnē, bet trīs vienā un tajā pašā mītnē tika atrasti atkārtoti. Juvenils īpatnis vienā mītnes vietā tika konstatēts trīs naktis pēc kārtas. Viens pieaudzis tēviņš tika konstatēts trīs dažādās mītnēs: eglē, divas reizes pamestā šķūnī un divas reizes nokaltušā melnalksnī. Savukārt pieaugusi mātīte, kura ar radiotelemetriju palīdzību tika atrasta piecas reizes, divas naktis pēc kārtas pavadīja vienā mītnē (priedē).

Kopā tika atrastas 18 Eiropas plataušu mītnes. No tām 16 bija slēptuves kokos aiz daļēji atlupušas mizas (9. att.), divas – ēkās. Kokos atrastās mītnes pa koku sugām sadalās sekojoši: 14 parastajā priedē, viena parastajā eglē, viena melnalksnī (*Alnus glutinosa*). Divos gadījumos tika konstatēts tikai meža nogabals, kurā sikspārņa mītnes koks atrodas, bet pats koks netika atrasts (šie dati netika iekļauti datu statistiskajā analīzē). Ēkās platauši tika atrasti Odzienā - pamestā mūra šķūnī ar koka virsbūvi un Odzienes pilī.



9. attēls. Pētījuma laikā atrasto *B. barbastellus* mītnu koki (n=16) Odzienes apkārtnes mežos (apzīmēti ar melnajiem riņķiem). Karte: © Karšu izdevniecība Jāņa sēta.

Figure 9. The detected roost trees of *B. barbastellus* (n=16) in the area of Odziena (black circles).

Map: © Map publisher Jāņa sēta.

Lielākajā daļā mītņu (n=14) droši tika konstatēts viens īpatnis. Divās mītnēs tika konstatēti divi un trīs īpatņi. Savukārt vienā mītnes kokā (priedē) un šķūnī tika konstatēti pieci Eiropas platauši. Vienā gadījumā vienā un tajā pašā priedē Eiropas platauša mītne tika konstatēta gan 2018. gadā (ar raidītāju aprīkota mātīte), gan 2019. gadā (vizuāli novērots sikspārnis bez raidītāja).

Visi koki, kuros tika konstatētas sikspārņu mītnes, bija sausokņi. Koku stumbra diametrs krūšu augstumā bija robežās no 18 cm līdz 51 cm (vidēji $26,9 \pm 2,1$ cm). Konstatētās Eiropas platauša mītnes augstums virs zemes bija robežās no 1,5 m līdz 15 m (vidēji $8,2 \pm 0,8$ m). Sakarības starp Eiropas plataušu mītnes koku izvēli un atlikušās mizas daudzumu un lapotnes saslēgumu netika konstatētas.

2019. gada vasarā, atkārtoti apsekojot iepriekšējā gadā atrastos Eiropas plataušu mītnes kokus, tika konstatēts, ka divi koki ir nogāzušies (priede un melnalksnis), un vienam kokam (priedei) ir noslīdējusi miza, aiz kuras iepriekšējā gadā bija konstatēta sikspārņu mītne.

Iegūtie dati sakrīt ar vairākiem citās valstīs veiktu pētījumu rezultātiem (Russo *et al.* 2004, 2005; Hillen *et al.* 2010; Zeale 2011; Gorfol 2019), kas liecina, ka Eiropas plataušu vasaras mītnes visbiežāk atrodas bojāgājušos kokos aiz daļēji atlupušas mizas, un šīs mītnes bieži tiek mainītas. Neviena mītne mūsu pētījuma laikā netika atrasta dzīvā kokā, kā tas ir bijis citos pētījumos (Russo *et al.* 2010; Carr *et al.* 2016).

Mūsu rezultāti arī liecina, ka Eiropas platauši par savām mītnēm var izvēlēties ne tikai bojāgājušus kokus, bet arī ēkas, kas sakrīt ar literatūrā pieejamo informāciju (piem., Dietz, Kiefer 2016).

Itālijā veiktā pētījumā konstatēts, ka laktējošas Eiropas plataušu mātītes savas mītnes vietas maina retāk, salīdzinot ar tēviņiem un nelaktējošām mātītēm (Russo *et al.* 2005). Pētījuma laikā mums izdevās ar raidītāju aprīkot tikai vienu mātīti, turklāt pēclaktācijas periodā, tāpēc reproduktīvā stāvokļa ietekmi uz mītņu maiņas biežumu nevarējām novērtēt. Diemžēl pētījuma laikā arī neizdevās atrast māšu kolonijas.

Daļēji atlupusi koka miza ir viens no nenoturīgākajiem sikspārņu mītņu veidiem, ko var viegli iznīcināt gan spēcīgs vējš, lietus un sniegs, gan arī citi vides faktori (Barclay, Brigham 2001), kā arī tās nav drošas slēptuves plēsēju uzbrukuma gadījumā. Tādēļ Eiropas plataušiem ir svarīgi tās bieži mainīt un apzināt potenciālās mītnes vietas to apdzīvotajā teritorijā (Russo *et al.* 2005). Bieža mītņu maiņa var būt saistīta arī ar izvairīšanos no parazitāriem (Kunz 1982). Šī iemesla dēļ Eiropas platausim ir nozīmīgi, lai tā teritorijā būtu pietiekami daudz piemērotu mītņu koku.

Piemērotu mītņu koku zudums ir viens no nozīmīgākajiem Eiropas plataušu populāciju apdraudējumiem (Pirracini 2016). Tas bieži saistīts ar mežu apsaimniekošanas praksi –

kailcirtēm, kā arī daļēji un pilnīgi nokaltušo koku izciršanu. Nokaltušie un kalstošie koki ir nozīmīgi, jo tiem ir raksturīgas šo sikspārņu mītnēm piemērotas struktūras - plaisas un daļēji atdalījusies miza. Tādēļ mežu apsaimniekošanā būtu jāpievērš uzmanība šādu koku saglabāšanai pietiekamā daudzumā un jānodrošina to pēctecība (lai Eiropas platauši šādi koki būtu pieejami ilgstošā laika periodā, ne tikai īslaicīgi).

Lai gan Eiropas platauši reti apdzīvo sikspārņu būrīšus, pētījumos ar speciāli šai sugai piemērotiem, koku plaisām līdzīgiem sikspārņu būrīšiem (angļu val. *crevice-type roosting boxes*), noskaidrots, ka tie ne tikai tos apdzīvo, bet tajos pat veido kolonijas (Greenaway, Hill 2004; Rachwald *et al.* 2018). Polijā veiktajā pētījumā arī tika konstatēts, ka Eiropas platauši speciāli tiem uzstādītos būrīšus sāka apdzīvot un tajos veidot kolonijas jau pirmajā sezonā. Tas nozīmē, ka šādu speciāli šai sugai būvētu būrīšu izvietošana tiem piemērotos, apsaimniekots mežos, varētu ievērojami palielināt šiem sikspārņiem piemērotu mītņu daudzumu un veicināt sugas populācijas aizsardzību (Rachwald *et al.* 2018; Rachwald, Gottfried 2019). Tomēr šādām mītnēm nevajadzētu kļūt par ierastu praksi, bet drīzāk kā papildus risinājumu nepieciešamības gadījumā (Greenaway, Hill 2004).

Eiropas plataušu vasaras mītņu pētījumos mītnes biežāk konstatētas platlapju kokos, piem., Eiropas dižskābardī (Russo *et al.* 2004), ozolos *Q. robur* un *Q. petraea* (Zeale 2011; Carr *et al.* 2016), kā arī parastajā ozolā, lauku kļavā, parastajā vīksnā (Gorfol 2019). Savukārt Bavārijā, Vācijā, veiktā pētījumā Eiropas plataušu mītnes tika konstatētas eglēs (Kortmann 2017). Mūsu pētījumā konstatēts, ka Eiropas platauši priekšroku dod priedēm (87,5% mītnes koki bija priedes), lai gan atsevišķas mītnes tika atrastas arī citos kokos (eglē, melnalksnī) un ēkās. Arī Zviedrijas dienvidu daļā veiktā pētījumā Eiropas plataušu mītnes tika konstatētas gan priedēs, gan ēkās (Apoznański *et al.* 2018.). Tas varētu liecināt, ka šīs sugas sikspārņu izplatības areāla ziemeļu daļā (Latvijā un Zviedrijas dienvidu daļā) vides apstākļi ir līdzīgi – šeit pietiekamā daudzumā nav vecu platlapju mežu, tāpēc Eiropas platauši izmanto boreālos (priežu) mežus, kuros mūsu apstākļos atrodamas atbilstošas struktūras.

Konstatētais vidējais mītņu augstums (8,2 m) sakrīt ar literatūrā minēto vidējo mītņu augstumu (8-10 m) (Dietz, Kiefer 2016). Vizuāli novērtējot, atrastos Eiropas plataušu mītņu kokus, nekonstatējām, ka tie būtu būtiski augstāki vai zemāki, salīdzinot ar apkārtējiem kokiem, kā tas konstatēts citos pētījumos (Russo *et al.* 2004; Zeale 2011).

Lai gan dažos pētījumos konstatēts, ka Eiropas plataušu mītnes atrodas vietās ar skrajāku lapotni, salīdzinot ar nejauši izvēlētiem kokiem (Russo 2004; Carr *et al.* 2016), savā pētījumā nekonstatējām sakarību starp mītnes izvēli un lapotnes saslēgumu ap atmirušo koku. Tāpat nekonstatējām arī sakarību, ka mītnes izvēli ietekmētu mītnes kokam atlikušās mizas daudzums.

3.3. Atmirušās koksnes novērtējums Eiropas plataušu mītņu nogabalos, nejauši izvēlētos nogabalos un nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos

3.3.1. Stāvošu atmirušu koku skaita, diametra un sugu sastāva nozīme Eiropas platauša mītņu biotopa izvēlē

Valdošā koku suga lielākajā daļā Eiropas plataušu mītņu nogabalu bija parastā priede ($n=12$), savukārt divos nogabalos tā bija purva bērzs. Nejauši izvēlētos nogabalos valdošā koku suga atšķirās: purva bērzs ($n=6$), parastā priede ($n=5$), parastā egle ($n=3$) un parastā apse ($n=1$). Visos nejauši izvēlētajos priežu mežu nogabalos valdošā koku suga bija parastā priede.

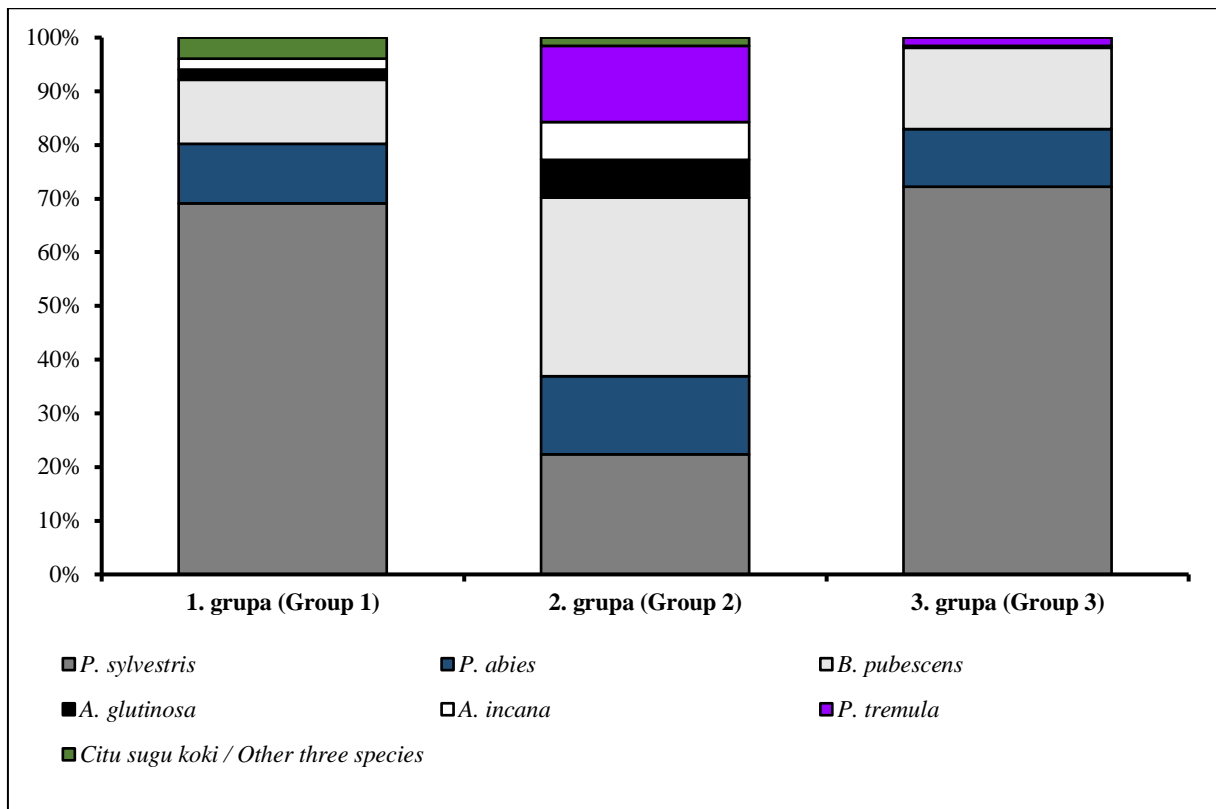
Stāvošu atmirušu koku skaits Eiropas plataušu mītņu nogabalos bija robežās no četriem līdz 45 atmirušiem kokiem 0,5 ha platībā (vidēji $18,0 \pm 2,9$ koki), nejauši izvēlētos nogabalos tas bija robežās no trīs līdz 41 atmirušam kokam 0,5 ha platībā (vidēji $17,0 \pm 3,2$ koki), savukārt nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos - robežās no četriem līdz 52 atmirušiem kokiem 0,5 ha platībā (vidēji $21,1 \pm 4,0$ koki).

Visvairāk atmirušo koku tika reģistrēti nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos ($n=318$), savukārt Eiropas plataušu mītņu un nejauši izvēlētos nogabalos atmirušo koku skaits bija ļoti līdzīgs (attiecīgi $n=252$ un $n=255$). Vienā no Eiropas plataušu mītņu nogabaliem un nejauši izvēlētajiem nogabaliem tika konstatēti arī viens daļēji bojā gājis koks (puse koka bija dzīva) ar Eiropas platausim piemērotām slēptuvēm.

Salīdzinot savā starpā Eiropas plataušu mītņu nogabalus un nejauši izvēlētos nogabalus, stāvošu atmirušu koku skaita ziņā statistiski būtiskas atšķirības netika konstatētas ($W=120$, $p=0,526$). Tās netika konstatētas arī salīdzinot savā starpā Eiropas plataušu mītņu nogabalus un nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalus ($W=104,5$, $p=1,000$).

Atmirušo un Eiropas platausim potenciāli piemēroto koku vidējais diametrs krūšu augstumā visās grupās bija līdzīgs: Eiropas plataušu mītņu nogabalos tas bija $23,4 \pm 0,4$ cm, nejauši izvēlētos nogabalos tas bija $22,1 \pm 0,4$ cm, savukārt nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos - $22,6 \pm 0,3$ cm. Statistiski būtiska atšķirība starp koku diametru krūšu augstumā netika konstatēta, ne salīdzinot Eiropas plataušu mītņu nogabalus ar nejauši izvēlētiem nogabaliem ($W=137$, $p=0,169$), ne arī salīdzinot tos ar nejauši izvēlētiem priežu mežu nogabaliem ($W=18$, $p=0,585$).

Eiropas plataušu mītņu nogabalos un nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos stāvošu atmirušo koku sugu sastāvs bija ļoti līdzīgs, visvairāk pārstāvētas bija parastās priedes. Savukārt nejauši izvēlētos nogabalos stāvošo atmirušo koku sugu sastāvs bija daudzveidīgāks un ievērojami atšķirās no iepriekšminēto nogabalu grupām (10. att.).

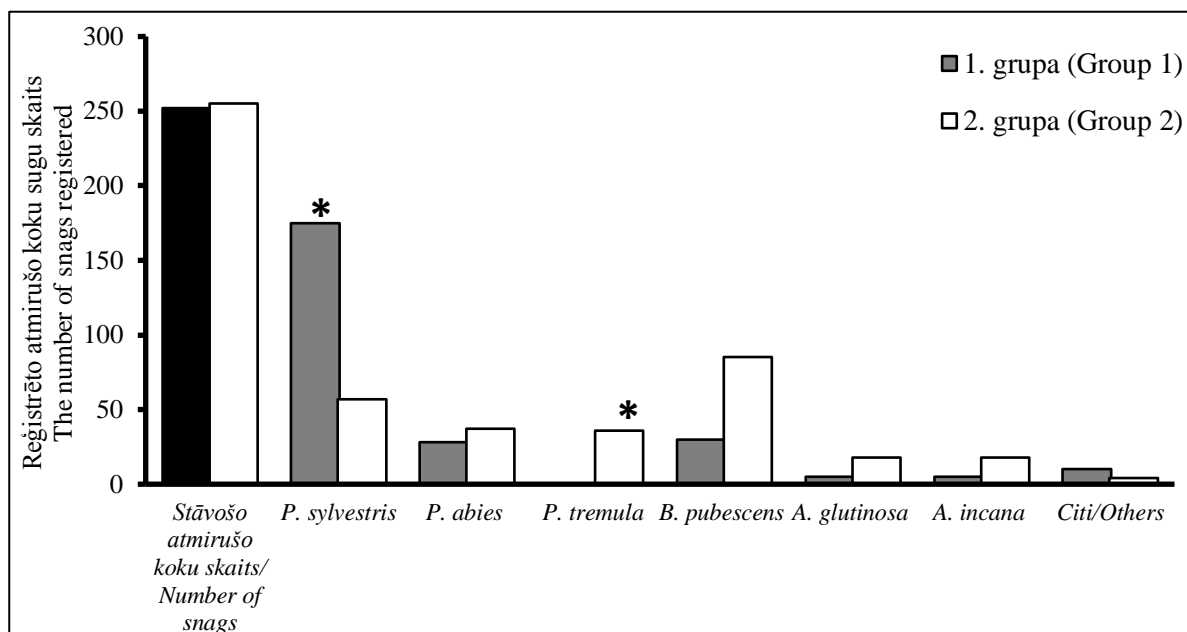


10. att. Stāvošu atmirušo koku sugu sastāva procentuāla sadalījuma salīdzinājums trīs pētījumā izdalītajās grupās. 1. grupa – Eiropas plataušu mītņu nogabali; 2. grupa – nejauši izvēlēti nogabali; 3. grupa – nejauši izvēlēti priežu mežu nogabali.

Figure 10. The difference of the percentage distribution of the snags in three study groups: Group 1 – *B.barbastellus* roost plots; Group 2 – random plots; Group 3 – random plots with pine forest.

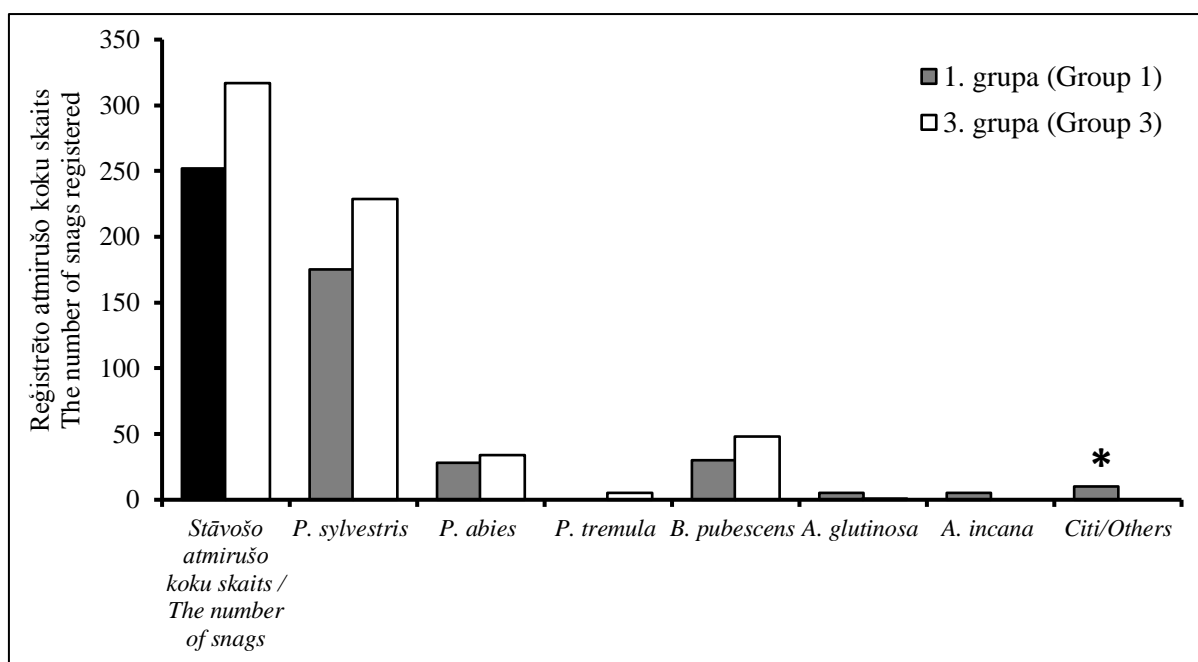
Salīdzinot stāvošo atmirušo koku sugu sastāva atšķirības starp Eiropas plataušu mītņu nogabaliem un nejauši izvēlētiem nogabaliem (11. att.), tika konstatēts, ka Eiropas plataušu mītņu nogabalos bija statistiski būtiski vairāk atmirušo priežu ($W=165,5$, $p=0,008$). Savukārt nejauši izvēlētos nogabalos statistiski būtiski vairāk atmirušo apšu ($W=63$, $p=0,011$). Starp citu sugu atmirušo koku skaitu grupās statistiski būtiska atšķirība netika konstatēta.

Salīdzinot stāvošo atmirušo koku sugu sastāva atšķirības starp Eiropas plataušu mītņu nogabaliem un nejauši izvēlētiem priežu mežu nogabaliem (12. att.), statistiski būtiska atšķirība tika konstatēta tikai starp citu sugu koku skaitu grupās ($W=135$, $p=0,032$). Lai gan atšķirība ir statistiski būtiska, mums nav pamata uzskatīt, ka tā varētu ietekmēt Eiropas platauša vasaras mītņu biotopa izvēli.



11. att. Atmiruso koku skaita salīdzinājums Eiropas plataušu mītņu nogabalos (1. grupa) un nejauši izvēlētajos nogabalos (2. grupa) visām koku sugām un atsevišķi katrai koku sugai. * norāda uz statistiski būtisku atšķirību.

Figure 11. The difference of the number of forest snags between *B.barbastellus* roost plots (group 1) and random plots (group 2) for all tree species together and for each tree species separately. * indicates statistical significance.

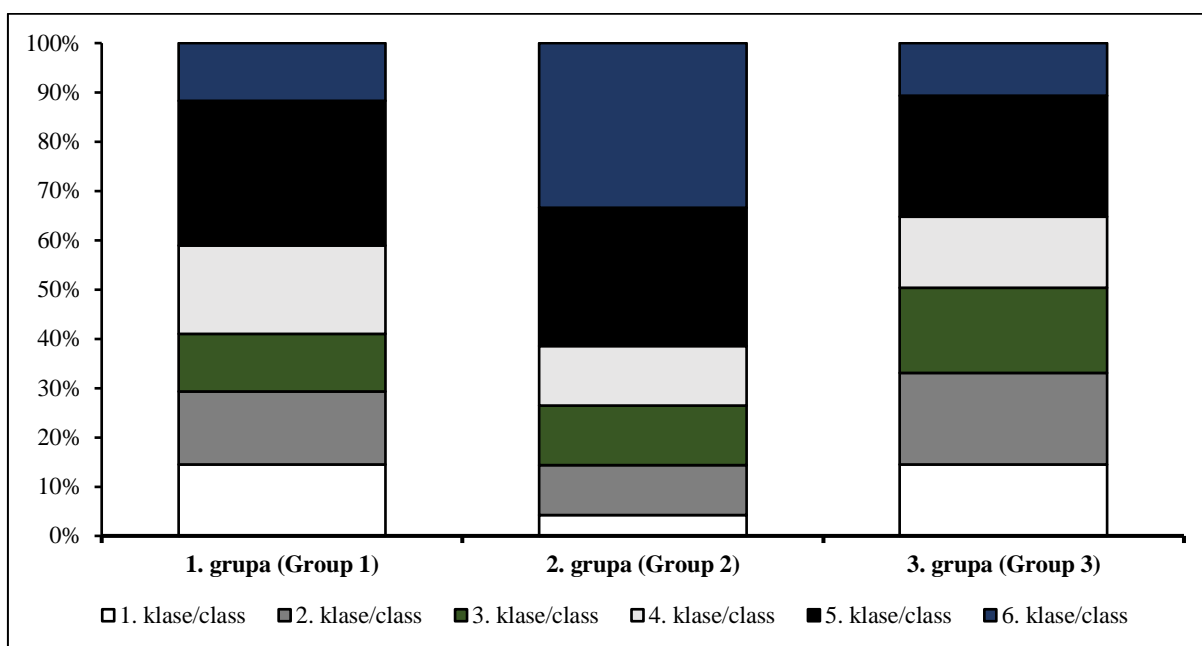


12. att. Atmiruso koku skaita salīdzinājums Eiropas plataušu mītņu nogabalos (1. grupa) un nejauši izvēlētajos priežu mežu nogabalos (3. grupa) visām koku sugām un atsevišķi katrai koku sugai. * norāda uz statistiski būtisku atšķirību.

Figure 12. The difference of the number of forest snags between *B.barbastellus* roost plots (group 1) and random plots with pine forest (group 3) for all tree species together and for each tree species separately. * indicates statistical significance.

3.3.2. Atmirušajiem kokiem saglabājušās mizas daudzuma un potenciālo mītņu vietu nozīme Eiropas platauša mītņu biotopa izvēlē

Stāvošajiem atmirušajiem kokiem saglabājušās mizas daudzums pārstāvēja visas sešas klases. Nejauši izvēlētos nogabalos lielākajai daļai (61,5%) koku bija saglabāties vairāk nekā 75% mizas. Eiropas plataušu mītņu nogabalos un nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos vairāk nekā 75% mizas bija saglabāties attiecīgi 41,0% koku un 35,2% koku. Savukārt šajās grupās procentuāli bija vairāk koku, kuriem tikpat kā vairs nebija mizas (Eiropas plataušu mītņu nogabalos un nejauši izvēlētos priežu nogabalos katrā 14,5%). Salīdzinājumam nejauši izvēlētos nogabalos atmiruši koki gandrīz vispār bez mizas bija tikai 4,3% (13. att.).



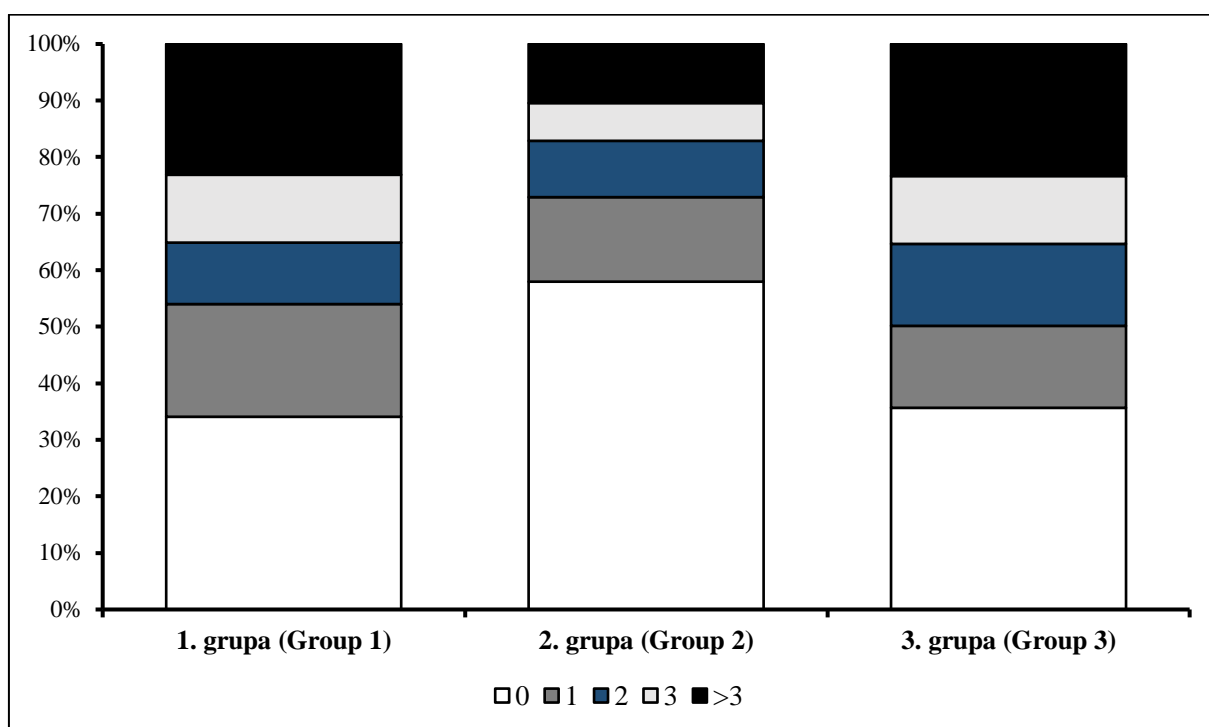
13. att. Stāvošajiem atmirušajiem kokiem saglabājušās mizas daudzuma procentuāls sadalījums pa klasēm trīs pētījumā izdalītajās grupās. 1. grupa – Eiropas plataušu mītņu nogabali; 2. grupa – nejauši izvēlēti nogabali; 3. grupa – nejauši izvēlēti priežu mežu nogabali.

Figure 13. The percentage distribution of bark retention of forest snags in classes in three study groups: Group 1 – *B. barbastellus* roost plots; Group 2 – random plots; Group 3 – random plots with pine forest.

Salīdzinot atlikušās mizas daudzuma klašu sadalījumu Eiropas plataušu mītņu nogabalos un nejauši izvēlētos nogabalos, tika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības ($X^2=46,366$, $df=5$, $p<0,001$). Eiropas plataušu mītņu nogabalos bija vairāk koku, kuriem gandrīz vispār nebija mizas (14,5%), salīdzinot ar nejauši izvēlētiem nogabaliem (4,3%). Savukārt nejauši izvēlētajos nogabalos 33,5% no visiem atmirušajiem kokiem miza pilnībā bija saglabājusies (Eiropas plataušu mītņu nogabalos šādi koki bija 11,7%).

Salīdzinot atlikušās mizas daudzuma klašu sadalījumu starp Eiropas plataušu mītņu nogabaliem un nejauši izvēlētiem priežu mežu nogabaliem statistiski būtiskas atšķirības starp grupām netika konstatētas ($X^2=6,564$, $df=5$, $p=0,255$).

Vizuāli novērtējot Eiropas platausim potenciāli piemērotu mītņu daudzumu aiz daļēji atlupušas mizas stāvošos atmirušos kokos (14. att.), tika konstatēts, ka vismazāk to bija nejauši izvēlētos nogabalos (58,0% koku netika konstatēta neviena potenciāli piemērota mītne). Savukārt Eiropas plataušu mītņu nogabalos un nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos lielākajai daļai atmirušo koku bija vismaz viena Eiropas platausim potenciāli piemērota mītnes vieta (attiecīgi 66,0% koku un 64,3% koku). Salīdzinājumam nejauši izvēlētos nogabalos vismaz viena Eiropas platausim potenciāli piemērota mītne tika konstatēta 42,0% koku.



14. att. *B. barbastellus* potenciāli piemērotu mītņu aiz daļēji atlupušas mizas skaita (no 0 līdz >3 potenciāli piemērotām mītnēm) procentuālā sadalījuma salīdzinājums stāvošos atmirušos kokos trīs pētījumā izdalītajās grupās. 1. grupa – Eiropas plataušu mītņu nogabali; 2. grupa – nejauši izvēlēti nogabali; 3. grupa – nejauši izvēlēti priežu mežu nogabali.

Figure 14. The percentage distribution of the number (from 0 up to >3) of potentially suitable roosts behind the loose bark for *B. barbastellus* in forest snags in three study groups. Group 1 – *B. barbastellus* roost plots; Group 2 – random plots; Group 3 – random plots with pine forest.

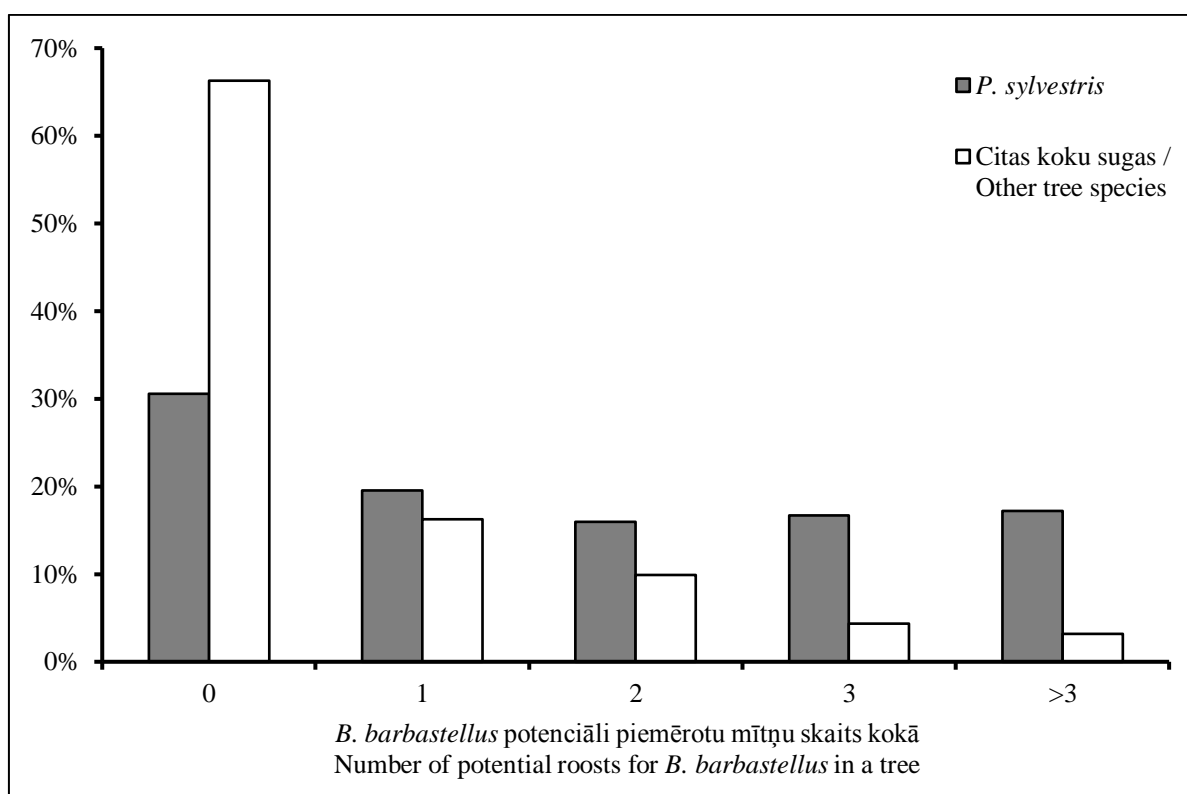
Atsevišķas Eiropas platauša mītnes vietai potenciāli piemērotas plaisas dzīvos kokos tika konstatētas visās trīs pētījuma grupās (Eiropas plataušu mītņu nogabalos $n=4$, nejauši izvēlētos nogabalos $n=2$, nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos $n=1$).

Salīdzinot Eiropas platausim potenciāli piemērotu mītņu aiz daļēji atlupušas mizas skaitu starp Eiropas plataušu mītņu nogabaliem un nejauši izvēlētiem nogabaliem, starp grupām

tika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības ($X^2=29.601$, $df=4$, $p<0,001$). Eiropas plataušu mītņu mežos bija procentuāli mazāk atmirušu koku, kuriem vispār netika konstatētas potenciāli piemērotas mītnes (38,5%). Salīdzinājumam nejauši izvēlētos nogabalos šādu koku bija 61,2%. Savukārt starp Eiropas plataušu mītņu nogabaliem un nejauši izvēlētiem nogabaliem šāda statistiski būtiska atšķirība netika konstatēta ($X^2= 4,580$, $df=4$, $p=0,333$).

Salīdzinot Eiropas platausim piemērotu mītņu aiz daļēji atlupušas mizas esamību/neesamību, tika konstatēts, ka priedēs, salīdzinot ar citu sugu kokiem, šādu vietu ir statistiski būtiski vairāk ($X^2=95,469$, $df=1$, $p<0,001$).

Priedēs atsevišķos kokos arī tika konstatēts skaitliski vairāk Eiropas platausim piemērotu mītņu aiz daļēji atlupušas koka mizas (15. att.), salīdzinot ar citu sugu kokiem ($X^2=117.96$, $df=4$, $p<0,001$).



15. att. *B. barbastellus* potenciāli piemērotu mītņu vietu aiz daļēji atlupušas mizas skaita salīdzinājums vienā kokā parastajai priedei (*P. sylvestris*) un citu sugu kokiem. Izmantoti dati, kas iegūti visu trīs pētīto mežu grupās.

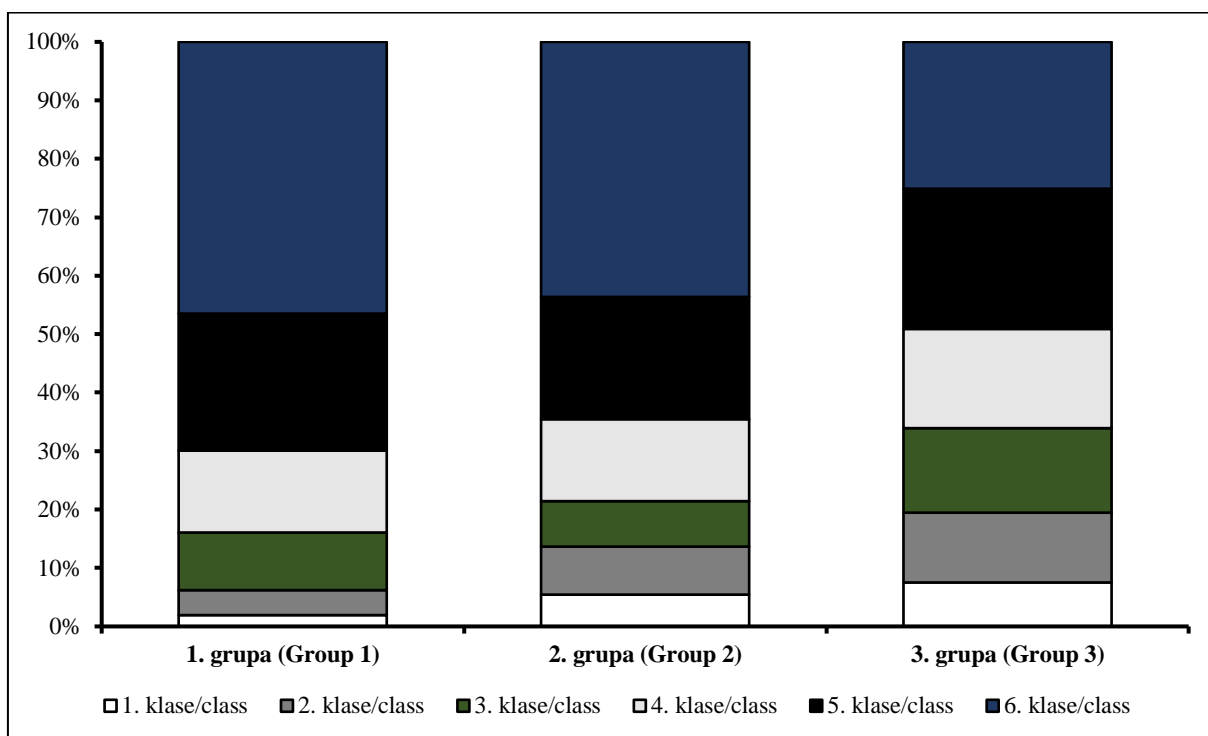
Figure 15. The difference of the percentage distribution of the number of potentially suitable roots behind the loose bark for *B. barbastellus* in dead Scots pine (*P. sylvestris*) and in other tree species. The data from all tree study groups were used.

Tas izskaidro, kāpēc Eiropas platauši dod priekšroku tieši priežu mežiem un kāpēc to vasaras mītnes galvenokārt tika atrastas priedēs. Vairākos pētījumos ir noskaidrots, ka noteiktā reģionā Eiropas platauši dod priekšroku noteiktām koku sugām, tomēr neatradām pētījumu,

kurā būtu mēģināts noskaidrot, kāpēc šīs sugas sīkspārņi izvēlas konkrēto sugu kokus. Tas tiek saistīts ar šīs sugas koku pieejamību, un parasti teritorijā tie ir sastopami lielā daudzumā (piemēram, Eiropas dižskābarži (Russo *et al.* 2004)). Bet ir pētījumi, kas apliecina, ka Eiropas platauši mītnēm ne vienmēr izvēlas biežāk sastopamās koku sugas (tie izvēlējas vietējās koku sugas (Gorfol 2019)).

3.3.3. Lapotnes saslēguma nozīme Eiropas platauša mītnu biotopa izvēlē

Lapotnes saslēgumu arī pārstāvēja visas sešas klases (16. att.). Visās trijās pētījuma grupās bija daudz atmirušo koku, ap kuriem lapotnes saslēgums bija vairāk nekā 75%: Eiropas plataušu mītnu nogabalos šādu koku bija 69,9%, nejauši izvēlētos nogabalos 64,6%, nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos 49,1%.



16. att. Lapotnes saslēguma ap atmirušajiem kokiem novērtējums pa klasēm trīs pētījumā izdalītajās grupās. 1. grupa – Eiropas plataušu mītnu nogabali; 2. grupa – nejauši izvēlēti nogabali; 3. grupa – nejauši izvēlēti priežu mežu nogabali.

Figure 16. The percentage distribution of canopy closure around the forest snags in classes in three study groups: Group 1 – *B. barbastellus* roost plots; Group 2 – random plots; Group 3 – random plots with pine forest.

Salīdzinot lapotnes saslēguma ap stāvošiem atmirušiem kokiem klašu sadalījumu starp Eiropas plataušu mītnu nogabaliem un nejauši izvēlētiem nogabaliem, statistiski būtiskas atšķirības netika konstatētas ($X^2=8.470$, $df=5$, $p=0.132$). Savukārt to salīdzinot starp Eiropas plataušu mītnu nogabaliem un nejauši izvēlētiem priežu mežu nogabaliem statistiski būtiskas

atšķirības tika konstatētas ($X^2=40,438$, $df=5$, $p<0,001$). Eiropas plataušu mītņu nogabalos bija mazāk (6,3%) atmirušu koku, ap kuriem lapotnes saslēgums bija līdz 25% (1. un 2. klase). Salīdzinājumam nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos to bija 19,5%. Savukārt Eiropas plataušu mītņu nogabalos bija vairāk koku, ap kuriem lapotnes saslēgums bija 100% (46,5%). Nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos šādi koki bija 25,5%.

Lapotnes saslēgums varētu ietekmēt mītnes un mītnes biotopa izvēli, jo var ietekmēt izlidošanas laiku un tādējādi – medībām pieejamo laiku īsās vasaras naktīs. Mītnes pamešanas laiks ir saistīts ar dažādiem faktoriem, piemēram, sikspārņa sugu, vecumu, reproduktīvo stāvokli, barošanās veidu, lidošanas īpatnībām un apgaismojumu (Duvergé *et al.* 2000). Apgaismojums ir viens no visnozīmīgākajiem faktoriem, jo palielina dienas plēsīgo putnu, kas paļaujas uz redzi, uzbrukuma risku sikspārņiem (piem., Duvergé *et al.* 2000).

Lapotnes saslēgums mītnes tuvumā ietekmē apgaismojuma apstākļus, kā arī pasargā sikspārņus no dienas plēsīgajiem putniem, ļaujot tiem agrāk izlidot. Pētījumos konstatēts, ka tas var ietekmēt arī Eiropas plataušu izlidošanas laiku - vietās, kur lapotne bija skraja, šie sikspārņi savas mītnes pameta vēlāk (vidēji 22 min. pēc saulrieta), bet vietās, kur tā bija blīva, tie izlidoja agrāk (vidēji 17 min. pēc saulrieta) (Russo *et al.* 2007). Līdzīgi rezultāti iegūti arī, pētot citu sugu sikspārņus, piemēram, *Rhinolophus hipposideros* (Duvergé *et al.* 2000), brūnos garausaiņus (Entwistle 1996).

Ja sikspārnis var izlidot agrāk, tas arī agrāk var sākt baroties vai doties uz savām barošanās vietām. Sikspārņi sākumā var baroties arī koku lapotnes aizsegā, tā izvairoties no atklātām vietām, kamēr nav kļuvis pietiekami tumšs (Jones, Rydell 1994).

Vācijā veiktā pētījumā noskaidrots, ka Eiropas platauši mītņiem izvēlējās atmirušos kokus, ap kuriem bija vairāk dzīvu koku (līdz ar to arī blīvāks lapotnes saslēgums). Bet tajā pašā pētījumā lielāka barošanās aktivitāte tika novērota tieši vietās, kur lapotnē bija vairāk atvērumu. Atvērumi lapotnē uzlabo gaismas apstākļus un veicina lakstaugu augšanu, kuri var būt nozīmīgi barības augi naktstauriņiem. Turklāt tie var uzlabot sikspārņu barošanās apstākļus un palielināt kukaiņu pieejamību (Kortmann 2017).

Eiropas plataušu barošanās mītņu tuvumā ir novērota, pirms to došanās uz savām barošanās vietām (Zeale *et al.* 2012; G. Pētersons pers. ziņ.). Tādēļ ir nozīmīgi nodrošināt slēgtu lapotni, jo tā sikspārņus pasargā no plēsīgajiem putniem un ļauj savas mītnes pamest un sākt baroties agrāk. Lai gan nelieli atvērumi ap atsevišķiem mītnes kokiem var būt pat vēlamī, jo dažādo mikroklimatu mežā un nodrošina pieejamo mītņu daudzveidību, bet plašas kailcirtes nebūtu pieļaujamas (Russo *et al.* 2007).

Tomēr nevar droši apgalvot, ka Eiropas platauši izvēlas mežus ar blīvu lapotnes saslēgumu. Pirmkārt, tāpēc ka pētījuma laikā atradām maz Eiropas plataušu mītņu kokus.

Otrkārt, tāpēc, ka nevaram izslēgt, ka Eiropas plataušu mītnes ir atrodamas arī nejauši izvēlētos priežu mežu nogabalos. Treškārt, novērtējot lapotnes saslēgumu ap zināmajiem Eiropas plataušu mītnes kokiem, sakarība netika konstatēta. Kopējais lapotnes saslēgums mežā, kas mūsu pētījumā netika noteikts, arī netieši varētu ietekmēt biotopa izvēli, jo no tā var būt atkarīga Eiropas plataušu iespēja tūlīt pēc izlidošanas baroties mītnes tuvumā.

Lai novērtētu, vai lapotnes saslēgumam meža biotopā ir nozīme Eiropas platauša mītnes biotopa izvēlē, būtu jāveic papildus pētījumi, lai iegūtu vairāk datus.

3.3.4. Eiropas plataušu mītņu nogabalu un pētījuma teritorijas salīdzinājums

Pētījuma teritorijā galvenokārt (92,1%) bija sastopami meži, kuros valdošās koku sugas ir skujkoki (egle un priede, vienā nogabalā lapegle) vai šaurlapu koki (apse un bērzs). Savukārt meži, kuros valdošā koku suga bija kāds no platlapju kokiem (melnalksnis, baltalksnis, osis, liepa), aizņēma nelielas platības (3,3%).

Daudzas sikspārņu sugas sākotnēji bija meža dzīvnieki, tāpēc lielākā daļa Eiropas sugu ir sastopamas mežos (Dietz, Kiefer 2016). Dažādos pētījumos noskaidrots (Russo *et al.* 2004, 2010; Zeale 2011; Carr *et al.* 2016), ka Eiropas platauši priekšroku dod tieši veciem platlapju mežiem. Šādiem mežiem raksturīga daudzveidīga struktūra un kukaiņu fauna (Dietz, Kiefer 2016). Tomēr ir pētījumi, kas liecina, ka šie sikspārņi var apdzīvot arī cita veida biotopus, tai skaitā priežu mežus Šveicē (Sierro 1999) un kūdras purvus ar priedēm Zviedrijas dienvidu daļā (Apoznański 2018). Tiesa, Zviedrijā veiktajā pētījumā plataušu mītnes tika atrastas arī platlapju mežos.

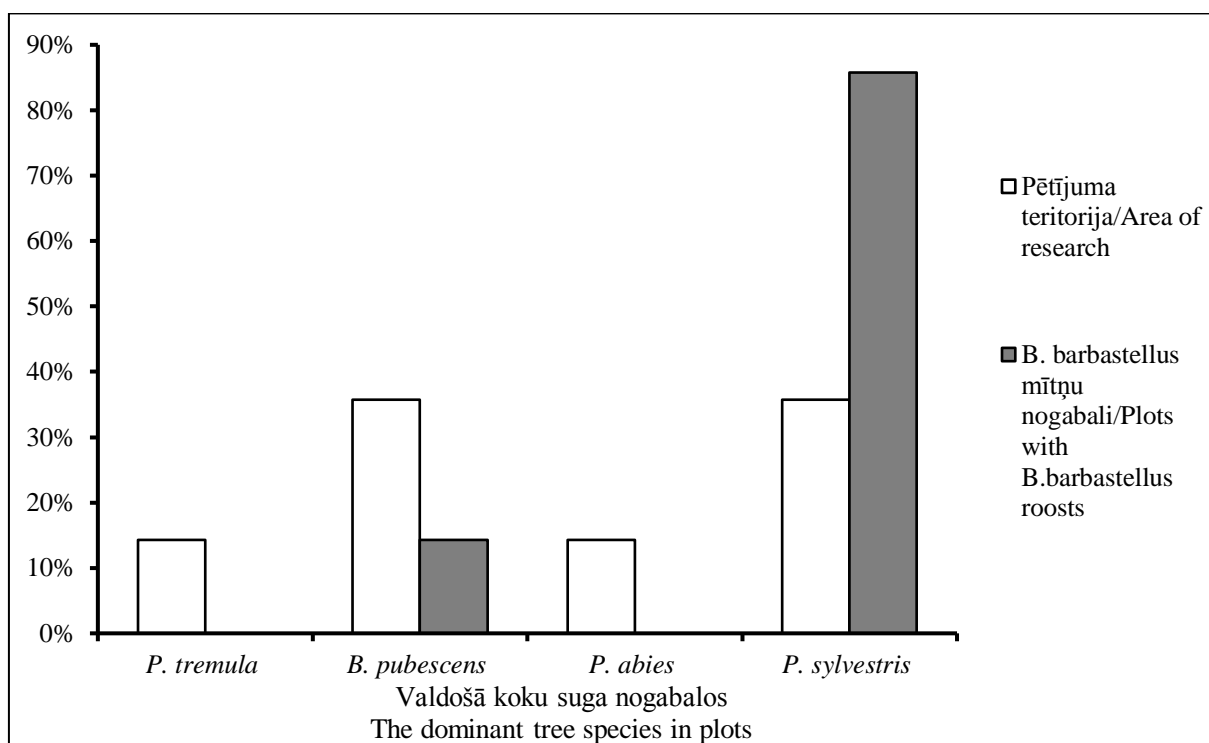
Analizējot Odzienas apkārtnes mežus pēc to valdošās koku sugas, tika noskaidrots, ka proporcionāli lielāko platību aizņem mežu nogabali, kuros valdošās koku sugas ir parastā egle (35,8%) un purva bērzs (26,2%). Teritorijā dominē jaunaudzes (34,4%) un ir sastopami arī izcirtumi (4,7%), kas nav piemēroti biotopi sikspārņu mītnēm.

Pētījuma laikā Eiropas plataušu mītņu koki galvenokārt tika konstatēti mežos, kur valdošā koku suga bija parastā priede (n=12; 85,7%) un valdošās koku sugas vecums bija 60 un vairāk gadu (visos nogabalos). Analizējot Odzienas apkārtnes mežus, kuros valdošā koku suga ir vismaz 60 gadus veca, noskaidrojām, ka teritorijā proporcionāli lielāko platību aizņem mežu nogabali ar valdošo koku sugu parasto priedi un purva bērzu (katrs 35,7%).

Salīdzinot proporcionāli biežāk sastopamos mežu nogabalus un Eiropas plataušu mītņu nogabalus pēc to valdošās sugas, tika konstatēta statistiski būtiska atšķirība (p=0.030). Eiropas plataušu mītnes, mežos, kas vecāki par 60 gadiem, atrastas tikai abos visbiežāk sastopamajos mežu veidos (valdošā koku suga – priede un bērzs), tomēr priežu mežos mītnes atrodamas

daudz vairāk, nekā audzēs, kur valdošā suga ir bērzs (17. att.). Tas acīmredzot izskaidrojams ar iepriekš aprakstīto, ka priedēm biežāk izveidojas raksturīgās šai sugai piemērotās slēptuves.

Platlapju meži, kā iepriekš minēts, proporcionāli aizņēma nelielu platību (3,3%), to nogabali arī bija neliela izmēra (vidējā nogabalu platība bija $1,3 \pm 0,1$ ha). Meži, kuru vecums bija 60 un vairāk gadu, bija 51,8% no platlapju mežiem, un valdošās koku sugas šeit bija melnalksnis un osis. Gan oši, gan melnalkšņi var būt potenciāli Eiropas plataušu mītņu koki, tomēr jāņem vērā arī nogabala kopējā struktūra, piemēram, lapotnes saslēgums, dzīvo un atmirušo koku blīvums, pameža blīvums. Turpmākos līdzīgos pētījumos būtu vērts atsevišķi novērtēt šo mežu piemērotību Eiropas plataušiem.



17. att. Odziena apkārtnes mežu nogabalu ar proporcionāli biežāk sastopamajām valdošajām koku sugām (parasto apsi *P. tremula*, purva bērzu *B. pubescens*, parasto egli *P. abies*, parasto priedi *P. sylvestris*) un kas ir vecāki par 60 gadiem, salīdzinājums ar Eiropas plataušu mītņu nogabaliem.

Figure 17. The percentage distribution of the forest plots in area of Odziena according the dominant tree species (common aspen *P. tremula*, silver birch *B. pubescens*, European spruce *P. abies*, Scots pine *P. sylvestris*); the dominant trees in the plots were more than 60 years old. It is compared with the percentage distribution of known *B. barbastellus* plots according to dominant species (silver birch *B. pubescens*, Scots pine *P. sylvestris*).

Iemesli tam, ka Eiropas platauši izvēlas priežu mežus varētu būt vairāki. Pirmkārt, teritorijā, kurā pētījums tika veikts, tikpat kā nebija platlapju mežu, turklāt tikai apmēram puse platlapju mežu bija vecāki par 60 gadiem. Iespējams, to mītņi atradās arī platlapju mežos, bet netika atrastas. Bet tā kā pētījumā, laika un proporcionāli nelielās platības dēļ šo mežu

piemērotība Eiropas platauši netika novērtēta, var gadīties, ka tie šiem sīkspārņiem vispār nebija piemēroti. Otrkārt, pētījuma laikā tika noskaidrots, ka koka sugai mītnes izvēlē ir nozīme – Eiropas platauši biežāk izvēlējās priedes, kas visticamāk saistīts ar priedes mizas un tās zaudēšanas īpatnībām.

Vairākos pētījumos (Russo *et al.* 2004; Russo *et al.* 2010; Zeale 2011; Carr *et al.* 2016) konstatēts, ka Eiropas platauši priekšroku dod neapsaimniekotiem mežiem, kas varētu būt saistīts ar piemērotu mītņu koku pieejamību. Tradicionālā mežu apsaimniekošanas prakse parasti paredz atmirušo un bojāto koku novākšanu (drošības apsvērumu dēļ, meža ugunsgrēku un kaitēkļu izplatīšanās risku samazināšanai).

Novērtējot stāvošo atmirušo koku skaitu Eiropas plataušu mītņu nogabalos, konstatējām, ka dažādos nogabalos tas ļoti atšķirās (4-45 stāvoši atmiruši koki 0,5 ha, vidēji 18,0±2,9). Lai gan šie sīkspārņi bieži maina mītnes, un tiem ir nepieciešami daudz piemērotu mītnes koku, par mītnes biotopu tie var izvēlēties arī mežus ar nelielu atmirušo koku skaitu.

Nemot vērā, ka Odzianas apkārtņē Eiropas platauši apdzīvo apsaimniekotus mežus, līdzīgi D. Russo *et al.* (2010) pieņemam, ka arī atbilstoši apsaimniekoti meži (īpašu uzmanību pievēršot piemērotu mītņu nodrošināšanai) var būt nozīmīgi Eiropas plataušu aizsardzībā. Apsaimniekojot mežus, būtu svarīgi nodrošināt, lai tajos nepārtraukti pietiekamā daudzumā būtu pieejami šiem sīkspārņiem piemēroti mītņu koki un pietiekami lielās platībās būtu pietiekami vecas audzes.

Piemērotu mītnes teritoriju un koku zudums meža apsaimniekošanas, koksnes ieguves un atmežošanas rezultātā tiek uzskatīts par vienu no svarīgākajiem iemesliem daudzu sīkspārņu populāciju skaita sarukumam nesēnā vēsturē (Hutson *et al.* 2001). Arī pētījuma teritorijā notiek intensīva meža apsaimniekošana – tiek veiktas kailcirtes, izlases veidā tiek nocirsti nokaltušie koki, īpaši ceļu tuvumā, notiek jaunu ceļu būve mežos, kas veicina to fragmentāciju, ļauj piekļūt tālākām cismām un izvest baļķus. Arī vairāki zināmie Eiropas plataušu mītņu nogabali bija iezīmēti ciršanai.

Jau tagad teritorijā dominē jaunaudzes, lielākā daļa no tām ir egļu jaunaudzes (49,6%), daudz ir arī jaunaudžu, kur valdošās koku sugas ir purva bērzs (23,4%) un parastā apse (12,6%). Tikai 11,7% no jaunaudzēm ir priežu jaunaudzes, kuras tikai tālākā nākotnē varētu kļūt par potenciāliem Eiropas plataušu mītņu biotopiem. Tas liecina, ka pašreizējā mežu apsaimniekošanas prakse – intensīva koksnes ieguve un jo īpaši priežu mežu platību samazināšanās - Odzianas apkārtņē apdraud Eiropas plataušu populāciju.

SECINĀJUMI

- Pirmā hipotēze apstiprinājās daļēji – Eiropas platauši kā barošanās vietas galvenokārt izvēlas ar mežiem saistītus biotopus - meža malas, meža ceļus, taču mazāk pašas mežaudzes, kas saistīts ar šīs sugas barošanās stratēģiju.
- Otrā hipotēze neapstiprinājās – Eiropas plataušu vasaras mītņu nogabalos netika konstatēts statistiski būtiski vairāk nokaltušu vai kalstošu koku, salīdzinājumā ar nejauši izvēlētiem mežu nogabaliem.
- Pētījums apstiprina citos reģionos konstatēto, ka Eiropas platauši vasaras mītnēm izvēlas kokus ar daļēji atlupušu mizu un ka tās bieži tiek mainītas, kas norāda uz nepieciešamību mežos saglabāt pietiekošu skaitu kalstošo un nokaltušu koku.
- Eiropas platauši priekšroku dod mežiem, kuros valdošā koku suga ir parastā priede, jo priedēs ir atrodamas biežāk un lielākā skaitā tiem piemērotu slēptuvju.

PATEICĪBAS

Izsaku pateicību darba vadītājiem Dr. biol., doc. Viesturam Vintulim un Dr. biol., asoc. prof. Gunāram Pētersonam par atbalstu maģistra darba tapšanā.

Pateicos visiem, kas palīdzēja iegūt datus pētījumam: kartogrāfei Lienei Zilverei, Agatei Daigai Ozoliņai, Kārlim Freibergam, Ilzei un Normundam Kukāriem, Kristapam Pētersonam.

Izsaku pateicību arī Kristapam Vilkam, Didzim Elfertam, Jānim Dreimanim un Džozefam Džekam Horganam (*Joseph Jack Horgan*) par palīdzību maģistra darba tapšanā.

Darbs izstrādāts Dabas aizsardzības pārvaldes koordinētā Eiropas Savienības Kohēzijas fonda līdzfinansēta projekta “Priekšnosacījumu izveide labākai bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai un ekosistēmu aizsardzībai Latvijā” Nr. 5.4.2.1/16/I/001 ietvaros.

LITERATŪRAS SARAKSTS

- Acharya L. 1995. Sex-biased predation on moths by insectivorous bats. - *Animal Behaviour*, 49(6), 1461-1468.
- Aldridge H.D.J.N., Brigham R.M. 1988. Load carrying and maneuverability in an insectivorous bat: a test of the 5% "rule" of radio-telemetry. - *Journal of Mammalogy* 69:379–382.
- Ancillotto L., Cistrone L., Mosconi F., Jones G., Boitani L., Russo D. 2014. The importance of non-forest landscapes for the conservation of forest bats: lessons from barbastelles (*Barbastella barbastellus*). - *Biodiversity and Conservation*, 24(1), 171-185.
- Anderson M.E., Racey P.A. 1991. Feeding behaviour of captive brown long-eared bats, *Plecotus auritus*. - *Animal Behaviour*, 42: 489–493.
- Andreas M., Reiter A., Benda P. 2012. Prey selection and seasonal diet changes in the western barbastelle bat (*Barbastella barbastellus*). - *Acta Chiropterologica* 14:81–92.
- Apoznanski G., Sánchez-Navarro S., Kokurewicz T., Pettersson S., Rydell J. 2018. Barbastelle bats in a wind farm: are they at risk? - *European Journal of Wildlife Research*, 64(4), 43
- AS “Latvijas valsts meži” 2017. Meža infrastruktūras objektu ekspluatācijas noteikumi. <https://www.lvm.lv/biznesa-partneriem/profesionaliemi/infrastruktura/prasibas-celulietotajiem-mio-ekspluatācijas-noteikumi>
- Barataud M. 2015. Acoustic ecology of European bats: Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Paris: French National Museum of Natural History, 352 pp.
- Barclay R.M., Brigham R. M. 2001. Year-to-year reuse of tree-roosts by California bats (*Myotis californicus*) in southern British Columbia. - *The American Midland Naturalist*, 146(1), 80-85.
- Barclay R.M.R., Kurta A. 2007. Ecology and behavior of bats roosting in tree cavities and under bark. – In: M.J. Lacki & J.P. Hayes (eds.) *Bats in Forests: Conservation and Management*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 17-60.
- Barova S., Streit A. (eds.). 2018. Action Plan for the Conservation of All Bat Species in the European Union 2018 – 2024. EU/Eurobats, 84 pp.
- Beck A. 1995. Fecal analyses of European bat species. - *Myotis*, 32-33, 109-119.
- Bouvet A., Paillet Y., Archaux F., Tillon L., Denis P., Gilg O., Gosselin F. 2016. Effects of forest structure, management and landscape on bird and bat communities. - *Environmental Conservation* 43:1-13.
- Broks J. (ed.) 2003. Meža enciklopēdija [divos sējumos]/autoru kolektīvs Jāņa Broka vadībā, 1. Sējums. Rīga, Zelta Grauds, 367 lpp.

- Busnel R., Fish J.F. (eds.) 1980. Animal Sonar Systems. New York: Plenum Press. 1135 pp.
- Carr A., Zeale M.R.K., Jones G. 2016. The Barbastelle in Bovey Valley Woods, Report prepared for The Woodland Trust. 36 pp.
- Chaverri G., Gamba-Rios M., Kunz T.H. 2007. Range overlap and association patterns in the tent-making bat *Artibeus watsoni*. - *Animal Behaviour* 73:157–164.
- Ciechanowski M., Zając T., Biłak A., Dunajski R. 2009. Nathusius' pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera) reveal different temporal activity patterns in wooded and open riparian sites. - *Mammalia*, 73(2), 105-109.
- Crichton E.G., Krutzsch P.H. (eds.) 2000. Reproductive Biology of Bats. Cambridge: Academic Press, 510 pp.
- De Jong J., Ahlén I. 1991. Factors affecting the distribution pattern of bats in Uppland, central Sweden. - *Holarctic Ecology*, 14(2), 92-96.
- Denes F.V., Silveira L.F., Beissinger S.R. 2015. Estimating abundance of unmarked animal populations: accounting for imperfect detection and other sources of zero inflation. - *Methods in Ecology and Evolution*, 6(5), 543-556.
- Denzinger A., Siemers B.M., Schaub A., Schnitzler H.U. 2001. Echolocation by the barbastelle bat, *Barbastella barbastellus*. - *Journal of Comparative Physiology*, 187A:521–528.
- Dietz C., Kiefer A. 2016. Bats of Britain and Europe. Bloomsbury Publishing, 400 pp.
- Dietz C., Von Helversen O. 2004. Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronical publication, version 1.0.
https://www.researchgate.net/publication/228985859_Illustrated_identification_key_to_the_bats_of_Europe
- Diez J.J., García J.M. (eds.) 2012. Sustainable Forest Management: Current Research. Rijeka: InTech, 470 pp.
- Duvergé P.L., Jones G., Rydell J., Ransome R.D. 2000. Functional significance of emergence timing in bats. - *Ecography*, 23(1), 32-40.
- Entwistle A.C., Racey P.A., Speakman J.R. 1996. Habitat exploitation by a gleaning bat, *Plecotus auritus*. - *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1342), 921-931.
- Entwistle A.C., Racey P.A., Speakman J.R. 1997. Roost selection by the brown long-eared bat *Plecotus auritus*. - *Journal of Applied Ecology*, 399-408.
- Erkert H.G. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms. - In: T.H. Kunz (ed.) *Ecology of Bats*, New York, Plenum Press, 201-242.
- Fenton M.B. 1982. Echolocation, insect hearing, and feeding ecology of insectivorous bats. - In: T.H. Kunz (ed.) *Ecology of Bats*, New York, Plenum Press, 261–285.

- Fenton M.B., Rautenbach I.L., Smith S.E., Swanepoel C.M., Grosell J., Van Jaarsveld J. 1994. Raptors and bats: threats and opportunities. - *Animal Behaviour*, 48(1), 9-18.
- Findley J.S. 1993. *Bats: A Community Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press, 167 pp.
- Fuentes-Montemayor E., Goulson D., Cavin L., Wallace J.M., Park K.J. 2012. Factors influencing moth assemblages in woodland fragments on farmland: implications for woodland creation and management schemes. - *Biological Conservation* 153:265–275.
- Gaisler J., Hanák V., Hanzal V., Jarsky V. 2003. Results of bat banding in the Czech and Slovak Republics (1948–2000). - *Vespertilio* 7, 3–61.
- Gajdosík M., Gaisler J. 2004. Diet of two *Eptesicus* bat species in Moravia (Czech Republic). - *Folia Zoologica*, 53(1), 7.
- Gazaryan S. 2003. On the status of *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) in the Caucasus. - *Studia Chiropterologica*, 3(4), 11-20.
- Gorfol T., Haga K., Dombi I. 2019. Roost selection of barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in an intensively managed floodplain forest: implications for conservation. - *North-Western Journal of Zoology*. 15(2), 184-186.
- Gottfried I. 2009. Use of underground hibernacula by the barbastelle (*Barbastella barbastellus*) outside the hibernation season. - *Acta Chiropterologica*, 11(2), 363-373.
- Gottfried I., Gottfried T., Lesiński G., Hebda G., Ignaczak M., Wojtaszyn G., Jurczyszyn M., Fuszara M., Fuszara E., Grzywiński W., Błachowski G., Hejduk J., Jaros R., Kowalski, M. 2020. Long-term changes in winter abundance of the barbastelle *Barbastella barbastellus* in Poland and the climate change - Are current monitoring schemes still reliable for cryophilic bat species? - *PloS one*, 15(2).
- Greenaway F, Hill D.A. 2004. Woodland management advice for Bechstein's and barbastelle bat. English Nature Research Reports no 658. Peterborough: Northminster House, 30 pp.
- Grinevitch L., Holroyd S.L., Barclay R.M.R. 1995. Sex differences in the use of daily torpor and foraging time by big brown bats (*Eptesicus fuscus*) during the reproductive season. - *Journal of Zoology*, 235(2), 301-309.
- Haarsma A.J. 2008. Manual for assessment of reproductive status, age and health in European Vespertilionid bats. Electronic publication, version, 1.
https://www.researchgate.net/profile/Anne_Jifke_Haarsma/publication/228874636_Manual_for_assessment_of_reproductive_status_age_and_health_in_European_Vespertilionid_bats/links/5519155e0cf29ab36bc519b6.pdf (skatīts 31.01.2020).

- Hayes J.P. 1997. Temporal variation in activity of bats and the design of echolocation monitoring studies. - *Journal of Mammalogy* 78:514–524.
- Hillen J., Kiefer A., Veith M. 2009. Foraging site fidelity shapes the spatial organization of a population of female western barbastelle bats. - *Biological Conservation* 142:817–823.
- Hillen J., Kiefer A., Veith M. 2010. Interannual fidelity to roosting habitat and flight paths by female western barbastelle bats. - *Acta Chiropterologica* 12:187–195.
- Hoehl E. 1960. Beringungsergebnisse in einem Winterquartier der Mopsfledermäuse (*Barbastella barbastellus* Schreb.) in Fulda. - *Bonner zoologische Beiträge, Sonderheft*, 11, 192-197.
- Hutson A.M., Mickleburgh S.P., Racey P.A. (comp.) 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland and Cambridge, 258 pp.
- Hutterer R., Ivanova T., Meyer C., Rodrigues L. 2005. Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 161 pp.
- Jones G. 1990. Prey selection by the greater horseshoe bat (*Rhinolophus ferrumequinum*): optimal foraging by echolocation? - *Journal of Animal Ecology*, 59:587–602.
- Jones G., Rayner J.M.V. 1988. Flight performance, foraging tactics and echolocation in free-living Daubenton's bats *Myotis daubentoni* (Chiroptera: Vespertilionidae). - *Journal of Zoology*, 215(1), 113-132.
- Jones G., Rydell J. 1994. Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats. - *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B. Biological Sciences* 346:445–455.
- Juste J., Ibáñez C., Trujillo D., Muñoz J., Ruedi M. 2003. Phylogeography of Barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in the western Mediterranean and the Canary Islands. - *Acta Chiropterologica* 5:165–175.
- Kenward R.E. 2000. A manual for wildlife radio tagging. Cambridge: Academic press. 311 pp.
- Kepka O. 1960. Die Ergebnisse der Fledermausberingung in der Steiermark vom Jahr 1949 bis 1960. - *Bonner zoologische Beiträge*, 11, 54-76.
- Kerth G., Melber M. 2009. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. - *Biological Conservation* 142:270–279.
- Kerth G., Weissmann K., König B. 2001. Day roost selection in female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*): a field experiment to determine the influence of roost temperature. - *Oecologia* 126, 1–9.

- Kortmann M., Hurst J., Brinkmann R., Heurich M., Silveyra González R., Müller J., Thorn S. 2017. Beauty and the beast: how a bat utilizes forests shaped by outbreaks of an insect pest. - *Animal Conservation* 21:21–30.
- Kunz T.H. 1982. Roosting ecology. - In: T.H. Kunz (ed.) *Ecology of Bats*, New York, Plenum Press, 1–55.
- Kunz T.H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D., Thresher R.W, Tuttle M.D. 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats; questions, research needs, and hypotheses. - *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(6), 315-324.
- Kunz T.H., Lumsden L.F. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. - In: T.H. Kunz, M.B. Fenton (eds.) *Bat Ecology*, Chicago, University of Chicago Press, 3-89.
- Kunz T.H., Whitaker J.O., Wadanoli M.D. 1995. Dietary energetics of the insectivorous Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. - *Oecologia*, 101(4), 407-415.
- Lacki M.J., Amelon S.K., Baker M.D. 2007. Foraging ecology of bats in forest. – In: M.J. Lacki & J.P. Hayes (eds.) *Bats in Forests: Conservation and Management*, Baltimore: Johns Hopkins University Press: 83-128.
- Law B, Park K.J., Lacki M.J. 2016. Insectivorous Bats and Silviculture: Balancing Timber Production and Bat Conservation. - In: T. Kingston, C.C. Voigt (eds) *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*, New York, Springer Open: 105-150.
- Law B.S., Anderson J. 2000. Roost preferences and foraging ranges of the eastern forest bat *Vespadelus pumilus* under two disturbance histories in northern New South Wales, Australia. - *Austral Ecology* 25, 352–367.
- Likums "Par 1979. gada Bonnas konvenciju par migrējošo savvaļas dzīvnieku sugu aizsardzību". <https://likumi.lv/ta/id/23095>
- Likums "Par 1979.gada Bernes konvenciju par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu aizsardzību". <https://likumi.lv/ta/id/41733>
- Limpens H.J.G.A., Lina P.H.C., Hutson A.M. 2000. Action plan for the conservation of the pond bat in Europe (*Myotis dasycneme*). - *Nature and Environment*, no. 108, Council of Europe, 50 pp.
- Merckx T., Feber R., Thomas B., Townsend M., Parsons M., Bourn N., Riordan P., Macdonald D. 2009. Effect of field margins on moths depends on species mobility: Field-based evidence for landscape-scale conservation. - *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 129, 302-309.

- Miller L.A., Surlykke A. 2001. How some insects detect and avoid being eaten by bats: Tactics and countertactics of prey and predator. - *Bioscience* 51, 570–581.
- Ministru kabineta 2000. gada 14. novembra noteikumi Nr. 396 "Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu". <https://likumi.lv/ta/id/12821>
- Ministru kabineta 2007. gada 24. aprīļa noteikumi Nr. 281 "Noteikumi par preventīvajiem un sanācijas pasākumiem un kārtību, kādā novērtējams kaitējums videi un aprēķināmas preventīvo, neatliekamo un sanācijas pasākumu izmaksas". <https://likumi.lv/ta/id/157197/redakcijas-datums/2010/03/06>
- Monadjem A., Tsytsulina K., Hutson A.M., Benda P., Aulagnier S., Sharifi M. 2017. *Barbastella leucomelas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017. <https://www.iucnredlist.org/species/85181182/22029016>
- Norberg U.M., Rayner J.M.V. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. - *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 316B:335–427.
- Padomes Direktīva 92/43/EEK (1992. gada 21. maijs) par dabisko dzīvotņu, savvaļas faunas un floras aizsardzību. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX:31992L0043>
- Patterson B.D., Willig M.R., Stevens R.D. 2003. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. - In: T.H. Kunz, M.B. Fenton (eds.) *Bat Ecology*, Chicago, University of Chicago Press, 536–579.
- Pētersons G., Vintulis V. 1998. Distribution and status of bats in Latvia. - *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, 52/1-2: 37–43.
- Pētersons G., Vintulis V., Šuba J. 2010. New data on the distribution of the barbastelle bat *Barbastella barbastellus* in Latvia. - *Estonian Journal of Ecology* 59(62-69).
- Piraccini R. 2016. *Barbastella barbastellus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. <https://www.iucnredlist.org/species/2553/22029285>
- Poulton E.B. 1929. British insectivorous bats and its prey. - *Proceedings of the Zoological Society of London*, 19:227–303.
- Rachwald A., Gottfried I. 2019. Use of the 'crevice' bat boxes as a new solution for active protection of the Western barbastelle *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) in forests. - *SYLWAN*, 163(5), 435-440.
- Rachwald A., Gottfried I., Gottfried T., Szurlej M. 2018. Occupation of crevice-type nest-boxes by the forest-dwelling western barbastelle bat *Barbastella barbastellus* (Chiroptera: Vespertilionidae). - *Folia Zoologica*, 67(3-4), 231-239.

- Rebello H., Froufe E., Brito J.C., Russo D., Cistrone L., Ferrand N., Jones G. 2012. Postglacial colonization of Europe by the barbastelle bat: agreement between molecular data and past predictive modelling. - *Molecular Ecology*, 21(11), 2761-2774.
- Reckardt K., Kerth G. 2007. Roost selection and roost switching of female Bechstein's bats (*Myotis bechsteinii*) as a strategy of parasite avoidance. - *Oecologia*, 154(3), 581-588.
- Regnery B., Couvet D., Kubarek L., Julien J.F., Kerbiriou C. 2013. Tree microhabitats as indicators of bird and bat communities in Mediterranean forests. - *Ecological Indicators*, 34, 221-230.
- Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Karapandza B., Kovac D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J. 2014. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects—revision 2014. Eurobats Publication Series No 6. Bonn, UNEP / EUROBATS Secretariat, 133 pp.
- Russ J.M., Montgomery W.I. 2002. Habitat associations of bats in Northern Ireland: implications for conservation. - *Biological Conservation* 108:49–58.
- Russo D., Cistrone L., Garonna A. P., Jones G. 2010. Reconsidering the importance of harvested forests for the conservation of tree-dwelling bats. - *Biodiversity and Conservation* 19:2501-2515.
- Russo D., Cistrone L., Jones G. 2005. Spatial and temporal patterns of roost use by tree-dwelling barbastelle bats *Barbastella barbastellus*. - *Ecography*, 28(6), 769-776.
- Russo D., Cistrone L., Jones G. 2007. Emergence time in forest bats: the influence of canopy closure. - *Acta Oecologica* 31:119–126.
- Russo D., Cistrone L., Jones G., Mazzoleni S. 2004. Roost selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*, Chiroptera: Vespertilionidae) in beech woodlands of central Italy: consequences for conservation. - *Biological Conservation*, 117(1), 73-81.
- Rydell J. 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. - *Functional Ecology* 6, 744–750.
- Rydell J. 1993. Variation in foraging activity of an aerial insectivorous bat during reproduction. - *Journal of Mammalogy*, 74(2), 503-509.
- Rydell J., Arlettaz R. 1994. Low-Frequency Echolocation Enables the Bat *Tadarida teniotis* to Feed on Tympanate Insects. - *Proceedings. Biological sciences, The Royal Society*. 257. 175-8.
- Rydell J., Bogdanowicz W. 1997. *Barbastella barbastellus*. - *Mammalian Species* 557: 1-8
- Rydell J., Entwistle A., Racey P.A. 1996. Timing of foraging flights of three species of bats in relation to insect activity and predation risk. - *Oikos* 76:243–252.

- Sedgeley J.A., O'Donnell C.F. 1999. Factors influencing the selection of roost cavities by a temperate rainforest bat (Vespertilionidae: *Chalinolobus tuberculatus*) in New Zealand. - *Journal of Zoology*, 249(4), 437-446.
- Shiel C.B., Fairley J.S. 1999. Evening emergence of two nursery colonies of Leisler's bat (*Nyctalus leisleri*) in Ireland. - *Journal of Zoology* 247, 439-447.
- Siemers B.M., Güttinger R. 2006. Prey conspicuousness can explain apparent prey selectivity. - *Current Biology*, 16:157–159.
- Sierro A. 1999. Habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*) in the Swiss Alps (Valais). - *Journal of Zoology*, 248(4), 429-432.
- Sierro A., Arlettaz R. 1997. Barbastelle bats (*Barbastella spp.*) specialize in the predation of moths: implications for foraging tactics and conservation. - *Acta Oecologica*, 18:91–106.
- Simmons N.B. 2005. Order Chiroptera. – In: D.E. Wilson, D.M. Reeder (eds.) *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3rd ed., Baltimore, Johns Hopkins University Press, 312–529.
- Stahlschmidt P., Hahn M., Brühl C.A. 2017. Nocturnal risks - High bat activity in the agricultural landscape indicates potential pesticide exposure. - *Frontiers in Environmental Science*, 5, 62.
- Sugu un biotopu aizsardzības likums. <https://likumi.lv/ta/id/3941>
- Surlykke A., Filskov M., Fullard J.H., Forrest E. 1999. Auditory relationships to size in noctuid moths: Bigger is better. - *Naturwissenschaften* 86: 238–241.
- Swift S.M. 1980. Activity patterns of pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in north-east Scotland. - *Journal of Zoology*, 190(3), 285-295.
- Swift S.M., Racey P.A. 2002. Gleaning as a foraging strategy in Natterer's bat *Myotis nattereri*. - *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 52(5), 408-416.
- Trujillo D., Ibañez C., Juste J. 2002. A new subspecies of *Barbastella barbastellus* (Mammalia: Chiroptera: Vespertilionidae) from the Canary Islands. - *Revue Suisse de Zoologie* 109: 543-550.
- Uhrin M. 1995. The finding of a mass winter colony of *Barbastella barbastellus* and *Pipistrellus pipistrellus* (Chiroptera, Vespertilionidae) in Slovakia. - *Myotis*, 32(33), 131-133.
- Uhrin M., Hapl E., Andreas M., Benda P., Bobáková L., Hotový J., Matis Š., Obuch J., Pjenčák P., Reiter A. 2002. Prehľad zimovísk netopierov Muránskej planiny.[Review of bats hibernacula in the Muránska planina Mts.] - *Vespertilio*, 6, 103-130.

- Vintulis V. 2013. Sikspārņu pazemes mītņu nozīme un populāciju ilglaicīga dinamika Latvijā. Promocijas darbs doktora grāda iegūšanai bioloģijas nozarē. Rīga, Latvijas Universitāte, 83 lpp.
- Vonhof M. J., Barclay R. M. R. (1996) Roost-site selection and roosting ecology of forest-dwelling bats in southern British Columbia. - *Canadian Journal of Zoology*, 74, 1797-1805.
- Wakefield A., Stone E.L., Jones G., Harris S. 2015. Light-emitting diode street lights reduce last-ditch evasive manoeuvres by moths to bat echolocation calls. - *Royal Society open science*, 2(8), 150291.
- Walsh A.L., Harris S. 1996. Foraging habitat preferences of vespertilionid bats in Britain. - *Journal of Applied Ecology* 33, 508–518.
- Wermundsen T., Siivonen Y. 2008. Foraging habitats of bats in southern Finland. - *Acta theriologica*, 53(3), 229-240.
- Willis C.K., Voss C.M., Brigham R.M. 2006. Roost selection by forest-living female big brown bats (*Eptesicus fuscus*). - *Journal of Mammalogy*, 87(2), 345-350.
- Wojtaszyn G., Rutkowski T., Stephan W. 2013. The largest hibernaculum of *Barbastella barbastellus* in Central Europe (Chiroptera: Vespertilionidae). - *Lynx*, 44, 185-188.
- Zeale M.R.K. 2011. Conservation biology of the Barbastelle (*Barbastella barbastellus*): Applications of spatial modelling, ecology and molecular analysis of diet. PhD thesis, University of Bristol, 136 pp.
- Zeale M.R.K., Butlin R.K., Barker G.L.A., Lees D.S., Jones G.J. 2011. Taxon specific PCR for DNA barcoding arthropod prey in bat faeces. - *Molecular Ecology Resources*, 11: 236–244.
- Zeale M.R.K., Davidson-Watts I., Jones G. 2012. Home range use and habitat selection by barbastelle bats (*Barbastella barbastellus*): implications for conservation. - *Journal of Mammalogy* 93:1110–1118.
- Zhang J., Han N., Jones G., Lin L., Zhang J., Zhu G., Huang D., Zhang S. 2007. A new species of *Barbastella* (Chiroptera: Vespertilionidae) from North China. - *Journal of Mammalogy*, 88, 1393–1403.
- Zingg P.E. 1994. Neue Vorkommen der Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) im Berner Oberland. - *Mitteilungen des Naturwissenschaftliche Gesellschaft Thun*, 12: 121–132.
- Zubaid A., McCracken G.F., Kunz T (eds.) 2006. Functional and evolutionary ecology of bats. Oxford, Oxford University Press, 360 pp.

Maģistra darbs „Eiropas plataušu (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) biotopu un vasaras mītnu izvēle boreālos mežos Latvijā” izstrādāts LU Bioloģijas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Alma Plivča

25.05.2020.

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītājs: Dr.biol. Viesturs Vintulis

25.05.2020.

Recenzents:

Dr.biol. Ainārs Auniņš

Darbs iesniegts LU Bioloģijas fakultātē 25.05.2020.

Lietvede:

Darbs aizstāvēts Bioloģijas maģistra gala pārbaudījuma komisijas sēdē

prot. Nr. , vērtējums

Komisijas sekretārs/e: