

Latvijas Universitāte
Bioloģijas fakultāte

Viesturs Vintulis

SIKSPĀRŅU PAZEMES MĪTŅU NOZĪME
UN POPULĀCIJU ILGLAICĪGA
DINAMIKA LATVIJĀ

Promocijas darbs

Doktora grāda iegūšanai bioloģijas nozarē
Apakšnozare: zooloģija

Darba vadītājs: Dr. biol. Asoc. prof. Gunārs Pētersons

Rīga, 2013



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE
ANNO 1919

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē - 2».

Promocijas darbs izstrādāts Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātē laikā no 1992. līdz 2013. gadam.

Recenzenti:

Dr.biol. Jānis Ozoliņš, Mežzinātņu Institūta “Silava” vacākais pētnieks

Dr. biol. Jānis Priednieks Asoc. Prof., LU Bioloģijas fakultāte

Dr. Joanna Furmankiewicz, Asoc. Prof., Uzvedības ekoloģijas departaments,
Evolucionārās bioloģijas katedra, Vroclavas Universitāte, Polija

Pētījuma publikācijas:

Šuba, J., **V. Vintulis** and G. Pētersons 2011. Body weight provides insight into the feeding strategy of swarming bats. *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)*, 22/1: 179–187.

Vintulis, V. and J. Šuba 2010. Autumn swarming of the Pond bat *Myotis dasycneme* at hibernation sites in Latvia. *Estonian Journal of Ecology* N. 59/1: 70–80

Pētersons, G., **V.Vintulis** and J. Šuba 2010. New data on the distribution of the Barbastelle bat *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) in Latvia. *Estonian Journal of Ecology* N. 59/1: 62–69.

J. Šuba, **V. Vintulis** and G. Pētersons 2008. Late summer and autumn swarming of bats at Sikspārņu caves in Gauja National Park. *Acta Universitatis Latviensis, Biology*, Vol.745 pp.43–45.

Pētersons, G., **V. Vintulis** 1998. Distribution and status of bats in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B*, Vol. 52, No. 1 /2 (594/595): 37–43.

Vintulis, V. and G. Pētersons 2013. Root cellars are important winter roosts for brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) and northern bats (*Eptesicus nilssonii*) in Latvia.

Starptautisko konferenču tēzes:

Pētersons, G., **V. Vintulis** and J. Šuba 2012. Long-term bat monitoring programmes in Latvia. In Flaquer, C. and X. Puig-Monserrat (eds.). *Proceedings of the International Symposium on the Importance of Bats as Bioindicators*. Museum of Natural Sciences, Granollers, p.87

- Vintulis, V.** and G. Petersons 2011. Importance of root cellars for hibernation of brown long-eared bats *Plecotus auritus* and northern bats *Eptesicus nilssonii* in Latvia. Programme, abstracts and list of participants of the XIIth European Bat Research Symposium. Gamtos tyrimų centros, Vilnius, Lithuania, pp. 90–91.
- Vintulis, V.,** G. Petersons and J. Šuba 2008. Distribution and population estimate of the Pond bat *Myotis dasycneme*, in Latvia. A.M. Hutson and P.H.C. Lina (eds.). Abstracts of the XIth European Bat Research Symposium, Cluj-Napoca, Romania, p. 158.
- Vintulis, V.** and G. Pētersons 2007. Daugavpils's Fortress—the biggest hibernation site of bats in Latvia. In "4th International Conference “Research and conservation of Biological diversity in Baltic Region”. Daugavpils, 25.-27. IV 2007. Book of Abstracts, Daugavpils University Acad.Press – Saule”, Daugavpils, Latvia, p. 134.

Konferences:

LU Zinātniskās konferences (ZK):

- V. Vintulis,** G. Pētersons and A. Pupila. Daugavpils cietoksnis: lielākā sikspārņu ziemošanas vieta Latvijā. – LU 60. ZK, 2002.g.
- V. Vintulis** and G. Pētersons. Latvijas ziemojošo sikspārņu monitoringa (1992. – 2002.) rezultāti. – LU 61. ZK, 2003.g.
- J.Šuba, **V. Vintulis,** G. Pētersons and I. Čakare. Sikspārņu vasaras-rudens aktivitāte pazemes ziemošanas vietās. – LU 64. ZK Rīgā, 2006.g.
- V. Vintulis,** J. Šuba and G. Pētersons. Dīķa naktssikspārņa *Myotis dasycneme* sastopamība un fenoloģija pazemes mītnēs Latvijā. – LU 65. ZK, 2007.g.
- V. Vintulis** and G. Pētersons. Dīķa naktssikspārņa *Myotis dasycneme* populācijas skaita vērtējums Latvijā; stenda ziņojums. – LU 66. ZK, 2008.g.
- V. Vintulis** and J. Šuba. Sikspārņi Rīgas pilsētā. – LU 68. ZK, 2010.g.
- V. Vintulis** and G. Pētersons. Ziemojošo sikspārņu monitoringa 1993 - 2011 rezultāti un sugu trendi Latvijā. – LU 70. ZK, 2012. g.

Starptautiskās konferences:

- V. Vintulis.** Results of the winter census of bats in the caves of Latvia 1992/93. – Baltijas II Terioloģiskā konference Viļņā, 1993.g.
- G. Pētersons, **V. Vintulis** Results of the project “Latvian bat fauna”: distribution and status” – Baltijas III Terioloģiskā konference Salaspilī 1996.g.
- V.Vintulis,** G. Pētersons Results of the project “Latvian bat fauna”: roosts and foraging habitats. Baltijas III Terioloģiskā konf. (Stenda referāts).
- G. Pētersons, **V. Vintulis,** J. Kazubiernis and I. Rūce – Sikspārņu gredzenošana Latvijā 1930 – 2004. – Baltijas VI Terioloģiskā konference Ķempēnos, Latvijā 2005.g.
- V. Vintulis** and G. Pētersons. Daugavpils's Fortress – the biggest hibernation site of bats in Latvia. – 4. Starptautiskā Konference “Research and conservation of Biological diversity in Baltic Region”. Daugavpils, Latvija, 2007. g.
- V. Vintulis,** G. Pētersons and J. Šuba – Distribution and population estimate of the Pond bat *Myotis dasycneme* in Latvia. – XI Eiropas Sikspārņu izpētes simpozījs (EBRS XI) Rumānijā, Klūžā-Napokā, 2008. g. (Stenda ziņojums).
- V. Vintulis** and J. Šuba – Autumn swarming of the Pond bat *Myotis dasycneme* at the hibernation sites in Latvia. – Baltijas VII Terioloģiskā konference Lapanina, Igaunijā 2008.g.

- G. Pētersons, **V. Vintulis** and J. Šuba – New data on the distribution of the barbastelle bat *Barbastella barbastellus* in Latvia. – Baltijas VII Terioloģiskā konference Lepanina, Igaunijā 2008.g.
- V. Vintulis** and G. Pētersons – Importance of root cellars for hibernation of brown long-eared bats (*Plecotus auritus*) and northern bats (*Eptesicus nilssonii*) in Latvia. – XII Eiropas Sikspārņu izpētes simpozījs (EBRS XII) Lietuvā, Viļņā, 2011. g. (Stenda ziņojums).
- V. Vintulis** – Bats in Riga City 2000 – 2011. – Baltijas VIII Terioloģiskā konference Palangā, Lietuvā 2011. g.
- Pētersons, G., **Vintulis V.** and J. Šuba - Long-term bat monitoring programmes in Latvia. – Starptautiskais simpozījs par sikspārņu nozīmi kā bioindikatoriem Granolerā, Spānijā 2012. g. (Stenda ziņojums).

Saturs

Saturs.....	1
Anotācija	2
Annotation.....	2
Ievads	8
1. Materiāls un metodika.....	14
1.1. Sikspārņu pazemes ziemošanas mītņu klasifikācija un inventarizācija.....	14
1.1.1. Klasifikācija pēc mītnes tipa.....	14
1.1.2. Klasifikācija pēc mītņu izmantošanas.....	15
1.1.3. Ziemošanas mītņu inventarizācija.....	16
1.1.4. Mītņu tipu savstarpējais salīdzinājums pēc sugu daudzveidības un sikspārņu skaita, statistiskā analīze un populāciju aprēķini.....	17
1.1.4.1. Visu mītņu savstarpējais salīdzinājums	17
1.1.4.2. Divu mazajos pagrabos ziemojošo sikspārņu sugu populāciju lielums	17
1.2. Mītņu sezonālā izmantošana	19
1.2.1. Sikspārņu vasaras - rudens aktivitāte pie ziemošanas mītnēm	19
1.2.2. Sikspārņu pavasara aktivitāte ziemošanas vietās	22
1.3. Sikspārņu uzskaišu un monitoringa metodika pazemes ziemošanas mītnēs	23
1.3.1. Sikspārņu uzskaites dažāda tipa mītnēs	23
1.3.2. Ziemojošo sikspārņu monitorings.....	24
1.3.2.1. Ziemojošo sikspārņu monitorings alās, fortos un lielajos pagrabos ...	24
1.3.2.2. Mazo pagrabu monitorings	25
1.3.2.3. Monitoringa datu statistiskā apstrāde.....	26
1.4. Migrējošo sikspārņu monitorings	27
2. Rezultāti	29
2.1. Sikspārņu ziemošanas mītņu savstarpējais salīdzinājums	29
2.1.1. Sugu daudzveidība un skaits dažādos mītņu tipos.....	29
2.1.2. Mazie pagrabi un tajos ziemojošo sikspārņu populāciju lielums.....	32
2.1.2.1. Mazajos pagrabos ziemojošās sikspārņu sugas.....	32
2.1.2.2. Mazajos pagrabos ziemojošo ziemeļu sikspārņu un brūno garausaiņu populācijas lielums.....	33
2.1.3. Lielie pagrabi un to nozīme Eiropas platauša <i>Barbastella barbastellus</i> ziemošanā.....	34
2.1.4. Forti.....	37
2.1.5. Alas	38
2.2. Sikspārņu ziemas mītņu izmantošana ārpus ziemas sezonas.....	40
2.3. Sikspārņu populāciju skaita izmaiņas ziemošanas vietās 1993. – 2012.	46
2.4. Migrējošo sikspārņu populāciju dinamika 1993. – 2012.	48
3. Diskusija	51
3.1. Sikspārņu pazemes ziemošanas mītnes.....	51
3.1.1. Mazie pagrabi.....	51
3.1.2. Lielie pagrabi	54
3.1.3. Forti.....	56
3.1.4. Alas	58
3.2. Sikspārņu ziemas mītņu izmantošana pavasarī – rudenī.....	61
3.2.1. Sikspārņu uzturēšanās un aktivitāte ziemošanas mītnēs martā – maijā.....	61
3.2.2. Sikspārņu aktivitāte ziemošanas vietās jūnijā - oktobrī.....	62
3.3. Ziemojošo sikspārņu skaita dinamika.....	64

3.3.1. Metodikas izvērtējums	64
3.3.2. Sikspārņu skaita izmaiņas	65
3.4. Migrējošo sikspārņu populāciju skaita dinamika.....	68
4. Secinājumi.....	71
4.1. Sikspārņu ziemošanas vietu savstarpējais salīdzinājums.....	71
4.2. Ziemošanas vietu izmantošana pavasarī – rudenī.....	71
4.3. Sikspārņu sugu populāciju skaita izmaiņas.....	71
5. Iegūto rezultātu praktiskais pielietojums	73
Pateicības	73
Literatūra.....	74
Pielikums.....	84

Anotācija

Darbā aplūkotas trīs tēmas: sikspārņu ziemošanas mītņu raksturojums, šo mītņu izmantošana dažādās sezonās un ziemojošo un migrējošo sikspārņu populāciju skaita izmaiņas.

Analizēti 35 gadu laikā Latvijā ievākti dati par 994 ziemojošo sikspārņu sugu izmantotajām ziemas mītnēm. Izvērtēta šo mītņu nozīmība dažādām ziemojošajām sikspārņu sugām un aplūkota to izmantošana citās sezonās. Vislielākā sikspārņu sugu daudzveidība konstatēta alās, vislielākās ziemojošo sikspārņu populācijas – fortu tipa mītnēs un – divām sugām - mazajos piemāju pagrabos. Konstatēts, ka sikspārņi izmanto ziemošanas mītnes visa gada garumā. Divām sugām aprēķināts mazajos piemāju sakņu pagrabos ziemojošās populācijas lielums.

Analizētas sikspārņu sugu populāciju skaitliskās izmaiņas ziemošanas vietās, kā arī migrējošo populāciju dinamika laika periodā no 1993. līdz 2012. gadam. Ziemujošo sikspārņu monitoringa 20 gadu laikā iegūtie rezultāti liecina, ka no septiņām ziemojošajām sikspārņu sugām trijām ir stabili populāciju skaita trendi, trim sugām – pieaugoši, bet vienai sugai skaits samazinās. Migrējošo sikspārņu uzskaišu datu analīze liecina par iespējamu ziemeļaustrumu Eiropas daļas migrējošo sikspārņu sugu populāciju pieaugumu. Iegūtie dati par ziemošanas mītnēm un ziemojošo sikspārņu populāciju skaitu tiek izmantoti adekvātu aizsardzības pasākumu izstrādāšanai, bet dati par sikspārņu skaita dinamiku izmantoti arī Eiropas sikspārņu sugu trendu un indeksa aprēķināšanai.

Annotation

This work touches three topics: characterization of the winter roosts of bats, the importance of these roosts to bats in different seasons and changes in population number of both hibernating and migratory bats.

Data on 994 bat hibernation sites collected in Latvia during last 35 years were analysed. Importance of different types of roosts for different bat species as well as exploitation of the winter roosts in non-hibernation season was evaluated. The highest bat species diversity was found in caves, but the most numerous hibernating populations – in fortifications and, for two species, in small root cellars. Bats were found visiting wintering roosts throughout the whole year. For two species size of the population hibernating in small root cellars was calculated.

Changes in population numbers of bats in hibernation sites as well as population dynamics of migratory bat species were analysed for the period 1993 – 2012. Monitoring data collected during 20 years suggest that of seven hibernating bat species population trends of three species is stable, three species have increasing, but one species – decreasing trends. Analysis of the survey data on migratory bats suggest a possible increase of the North-Eastern populations of migratory bat species. Data about bat winter roosts and changes of bat species' population numbers have been used to establish adequate conservation actions, but data on population trends were included in calculation of the European wintering bat population trends and indexes.

Ievads

Sikspārņi (Chiroptera) ir otrā lielākā zīdītāju klases kārta, kuru pārstāv lidojoši dzīvnieki. Šobrīd pasaulē zināmas vairāk kā 1100 sikspārņu sugas, turklāt katru gadu tiek aprakstītas jaunas sugas gan vēl neizpētītos apvidos tropos, gan vietās ar senu pētījumu vēsturi kā Eiropa, kur jaunu sugu atradumi pēdējās desmitgadēs saistīti ar molekulāro metožu pielietojumu vai ultraskaņas pētījumiem (Altringham 2011, Jones & Parijs 2003). Pateicoties lidotspējai, sikspārņi ir izplatīti visā pasaulē, t.sk. attālās okeāna salās, tos nevar sastapt tikai polārajos apgabalos, kaut gan ir ziņas par dažu sugu atrašanās gadījumiem aiz Ziemeļu polārā loka (Rydell et al. 1994). Kaut gan lielākā sikspārņu sugu daudzveidība sastopama tropos, arī Eiropā sastopamas piecām dzimtām piederošas 52 sikspārņu sugas (Dietz et al. 2009), bet Latvijā šobrīd konstatētas ir 16 gluddeguna sikspārņu (Vespertilionidae) dzimtas sugas (Petersons & Vintulis 1998).

Sikspārņi pieder dzīvnieku grupai, kas labi adaptējusies antropogēnām ainavām. Tie ir pielāgojušies gan cilvēka veidotiem biotopiem, gan izmanto cilvēka radītas celtnes kā mītnes. Daudzas sikspārņu sugas ir konservatīvas un, ja apstākļi ir labvēlīgi, izmanto vienas un tās pašas mītnes vai biotopus vairāku sikspārņu paaudžu garumā (Lewis 1995). Tā kā sikspārņiem raksturīgs liels dzīves ilgums (Khritankov & Ovodov 2001, Wilkinson & South 2002, Masing & Lutsar 2007), vienas un tās pašas mītnes nereti tiek izmantotas desmitiem gadu. Sikspārņu populāciju pieaugums un atjaunošanās ir lēni, jo vairumam sugu dzimst viens, dažām sugām – divi mazuļi gadā (Racey 1982). Tādējādi ciešā atkarība no cilvēka darbības un vairākām sugām konstatētā augstā natālā filopatrija attiecībā pret to izmantotajām mītnēm (Rivers et al. 2006) rada paaugstinātu risku sugu populāciju izdzīvošanai, jo cilvēka saimnieciskās darbības rezultātā var gan strauji izmainīties piemēroti barošanās biotopi, gan īsā laikā tikt iznīcinātas vairošanās vai ziemošanas mītnes. Kā vēl viens riska faktors jāmin daudzu sikspārņu sugu atrašanās barības ķēžu augšgalā (vairums sikspārņu sugu ir kukaiņēdāji, Ransome 1990), kas tos pakļauj pastiprinātai pesticīdu un cita ķīmiskā piesārņojuma ietekmei (O'Shea & Johnson 2009)).

Mērenās joslas sikspārņu sugas Eiropā ir neliela izmēra kukaiņēdāji zīdītāji. Ziemas laikā tie tādējādi ir pakļauti barības trūķumam un nosalšanas riskam. Nelabvēlīgo periodu sikspārņi pavadā ziemas guļas jeb hibernācijas stāvoklī (Ransome 1990), kuras laikā tie ar samazinātu vielmaiņas aktivitāti uzturas īpašās piemērotās mītnēs. Daļa sikspārņu, īpaši sugas, kas ziemu pavadā dažādās virszemes mītnēs, pirms ziemošanas veic tālus noteikta virziena pārlidojumus – migrācijas (Strelkov 1969, Pētersons 1990, 2004, Hutterer et al. 2005), tomēr arī sugas, kas paliek ziemot Eiropas ziemeļu – ziemeļaustrumu daļā, veic līdz pat 100 km garus sezonālus pārlidojumus (Masing et al. 1999, Hutterer et al. 2005) uz ziemošanas mītnēm – tādējādi šīs sugas uzskatāmas par fakultatīviem migrantiem (Strelkov 1969). Gan migrācijas, gan ziemošanas periodi ir saistīti ar paaugstinātu risku (Tuttle & Stevenson 1982), kad dzīvnieki ir vairāk pakļauti dažādām ārējām ietekmēm.

Paaugstinātā jutība pret dažādām ietekmēm, lēnais populāciju atjaunošanās ātrums, saistība ar antropogēno vidi, kā arī populāciju skaita samazināšanās daudzām sugām (Mickleburgh et al. 2002) ir iemesli, kāpēc sikspārņi Eiropā ir viena no dzīvnieku grupām ar augstu aizsardzības statusu. To aizsardzību paredz vairākuma Eiropas valstu, t.sk. Latvijas likumdošana, kā arī vairāki starptautiskie sugu aizsardzības dokumenti. Visas sikspārņu sugas iekļautas Bernes (1979) konvencijas Par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu saglabāšanu II un III pielikumos (Council of Europe 2013). Bonnas (1979) konvencijas Par migrējošo savvaļas dzīvnieku aizsardzību II pielikumā iekļautas gandrīz visas Eiropā sastopamās

sikspārņu sugas, t.sk. visas gluddeguna sikspārņu (*Vespertilionidae*) sugas (CMS 2013). Uz visām 52 Eiropas sikspārņu sugām attiecas arī zem Bonnas konvencijas esošā Vienošanās par sikspārņu aizsardzību Eiropā EUROBATS (EUROBATS 2013). Latvijā sikspārņu aizsardzību nosaka Sugu un biotopu aizsardzības likums un tam pakārtotie MK noteikumi nr. 396 "Par īpaši aizsargājamo un ierobežoti izmantojamo sugu sarakstu", kuros iekļautas visas Latvijā sastopamās sikspārņu sugas. Līdz ar iestāšanos Eiropas Savienībā, Latvijai saistoša ir Eiropas Padomes Biotopu direktīva (92/43/EEC), kuras II pielikumā (kopienā nozīmīgas dzīvnieku un augu sugas, kuru aizsardzībai jānosaka īpaši aizsargājamas dabas teritorijas) iekļautas divas no Latvijā sastopamām sugām, bet IV pielikumā (kopienā nozīmīgas dzīvnieku un augu sugas, kam vajadzīga stingra aizsardzība) iekļautas visas Latvijā sastopamās sikspārņu sugas.

Sikspārņu aizsardzību nav iespējams adekvāti organizēt bez zinātniskās informācijas par šo dzīvnieku izmantotajām mītnēm un biotopiem, barību, dažādām dzīves cikla norisēm. Lai izsekotu populāciju skaitliskajām izmaiņām un savlaicīgi konstatētu skaita lejupslīdi nepieciešams populāciju monitorings. Sikspārņu izpētes līmenis dažādās Eiropas valstīs ir atšķirīgs, joprojām ir reģioni un valstis (t.sk. Latvija), par kuriem trūkst informācijas gan par sugu izplatību un izmantotajām mītnēm. Lielā daļā valstu nav vai ir tikai nepilnīgas sugu populāciju monitoringa programmas (Battersby 2010), un informācija par populāciju skaitliskajām izmaiņām ir nepilnīga. Attīstoties tehnoloģijām, parādās arī jauni potenciāli apdraudējumi sikspārņiem, kas prasa jaunas zināšanas, lai novērtētu to bīstamību. Pēdējā desmitgadē par šādu potenciālu draudu kļuvis, piemēram, vēja ģeneratoru skaita pieaugums vairākās valstīs, kur šis enerģijas veids līdz šim netika apgūts, un ir nepieciešami dati, gan lai novērtētu vēja ģeneratoru potenciālo ietekmi uz sikspārņu populācijām, lai samazinātu potenciālo dzīvnieku bojāeju (Rodrigues et al. 2008, Rydell et al. 2010).

Sikspārņu pētījumi ir būtiski ne tikai, lai nodrošinātu šīs grupas aizsardzību. Kukaiņēdāju sikspārņu atrašanās barības ķēžu augšdaļā, kā arī jutība pret dažādām vides izmaiņām, reaģējot gan uz barības bāzes – kukaiņu pieejamību, gan citiem vides parametriem, padara tos par labiem vides indikatoriem (Jones et al. 2009). Tiek uzskatīts, ka skaitliskās izmaiņas sikspārņu populācijās var atspoguļot ietekmi uz vidi no zemes izmantošanas veida maiņas (Mehra et al. 2011), ūdens kvalitātes izmaiņām (Scott et al. 2010), lauksaimniecības intensifikācijas (Pocock & Jennings 2008) un no izmaiņām mežaudzēs (Meyer et al. 2010). Tiek uzskatīts, ka sikspārņu sugu izplatības areālu maiņa var kalpot arī kā indikators globālām klimata izmaiņām (Jones et al. 2009).

Tiek pieņemts, ka galvenais iemesls mērenās joslas kukaiņēdāju sikspārņu ziemošanai ir nepieciešamība samazināt enerģijas patēriņu nelabvēlīgos laika apstākļos. Ziemas guļas laikā dzīvnieki izvēlas mītnes ar specifisku mikroklimatu, kas nodrošina iespējas izdzīvot tikai ar taukaudos uzkrātajām enerģijas rezervēm apstākļos, kad nav iespējams baroties. Svarīgākie faktori mītnes izvēlei ir hibernācijai piemērota gaisa temperatūra, kas ir sugām specifiska (Nagel & Nagel 1991, Webb et al. 1996, Masing & Lutsar 2007), augsts gaisa mitrums, kas samazina elpošanas ceļā radušos ūdens zudumus guļošam sikspārnim, kā arī spraugveida slēptuves, kas palīdz sikspārņiem gan izvairīties no potenciāliem plēsējiem, gan samazināt atdzišanu un ūdens zudumus (Wermundsen & Siivonen 2010). Kā ziemošanas mītnes mērenās joslas sikspārņi izmanto gan dabīgas, gan cilvēka celtas mītnes: no pazemes mītnēm – alas, bunkurus, cietokšņus, pagrabus; no virszemes mītnēm – vecas ēkas, spraugas dubultsienās, koku dobumus u.c. (Weinreich & Oude Voshaar 1992). Šajā darbā aplūkotas sikspārņu sugas, kas ziemo pazemes mītnēs.

Alas, gan dabīgās, gan mākslīgās (pagrabi, katakombas un bijušās raktuves dabīgos iežos), kā sikspārņu ziemošanas vietas ir zināmas daudzās valstīs (Busha 1984, Gazaryan et al. 2010, Horáček 2010, Masing 1990, Smirnov et al. 1999, 2007, Snitko 1999, Weinreich & Voshaar 1992). Tomēr Ziemeļeiropai nav raksturīgi plaši kalņakmens iežu nogulumi ar tajos noritošiem karsta procesiem, tādējādi sikspārņiem pieejamo alu tipa mītņu nav daudz vai arī tās ir nelielas un nav piemērotas ziemošanai lielumam skaitam sikspārņu (Masing 1990).

Latvijā alas ir viens no vislabāk izpētītajiem sikspārņu ziemas mītņu tipiem (Busha 1984, 1986a, Pētersone 1988, Vintulis 1996). Alām raksturīga liela mikroklimata daudzveidība, tās ir siltākas un ar pastāvīgāku temperatūru visas ziemas laikā, nekā pārējo tipu mītnes (Vintulis 1996). Līdzšinējie pētījumi liecina par atšķirībām ziemojošo sugu sastāvā dažādās alās: dolomīta alās visbiežāk sastopami naktssikspārņu ģints *Myotis* Kaup, 1829 sugas, bet smilšakmens alās dominējošā suga ir ziemeļu sikspārnis (Vintulis 1996, Pētersons & Vintulis 1998). Alām raksturīga nevienmērīga izplatība valsts teritorijā. Lielākā daļa alu atrodamas dažu lielo upju vai to pieteku ielejās (Eniņš 2004, Latvijas alas 2013, DMK 2013). Lai gan alas, balstoties uz empīriskiem sikspārņu uzskaišu datiem, novērtētas kā viens no nozīmīgākajiem sikspārņu ziemošanas mītņu tipiem Latvijā (Busha 1984, Vintulis 1996), līdz šim nav veikts statistiski pamatots alu salīdzinājums pēc tajās ziemojošo sugu daudzveidības un sikspārņu skaita ar citiem mītņu tipiem.

Eiropas ziemeļu - ziemeļaustrumu daļā īpaša nozīme ir dažāda veida pazemes fortifikācijām, un tiek uzskatīts, ka tās papildina šajā reģionā maz sastopamās dabiskās ziemošanas vietas (Dietz et al. 2009). Arī Latvijā apzinātas vairākas fortu tipa mītnes, tajā skaitā nozīmīgas (Vintulis & Pētersons 2007) sikspārņu ziemošanas vietas, tomēr kopš 1980. gadiem (Busha 1984), kad apsekoto fortu skaits vēl bija neliels, šī mītņu tipa nozīme Latvijā kopumā nav tikusi novērtēta. Nozīmīgas sikspārņu ziemošanas vietas fortos zināmas gan Lietuvā (Pauza & Pauziene 1998a,b, 2003, Baranauskas 2006, Masing et al. 2009), gan arī citās ziemeļaustrumu Eiropas valstīs – Polijā, Baltkrievijā un Ukrainā (Bogdanowicz 1983, Bogdanowicz & Urbanczyk 1983, Urbanczyk 1990, Demjanchik & Demjanchik 2001, Fuszara et al. 2003a,b, Bashta 2011), t.sk. lielākā Eiropas sikspārņu ziemošanas vieta – Ņetopereka Polijā netālu no Poznaņas, kurā ziemo vairāki desmiti tūkstoši sikspārņu (Urbanczyk 1990). Fennoskandināvijas valstīs nav zināmas lielas ziemojošo sugu koncentrēšanās vietas fortos, tomēr nelielā skaitā ziemojoši sikspārņi šī tipa mītņēs ir konstatēti (Gerell 1981, Siivonen & Wermundsen, 2008, Wermundsen & Siivonen, 2010).

Pagrabi, jo īpaši mazie pagrabi, ir visparastākais un visplašāk izplatītais sikspārņiem pieejamais mītņu tips Latvijā (Busha 1984). Kaut gan izmaiņas lauksaimniecībā un zemes izmantošanā daudzos gadījumos noved pie saķņu pagrabu neizmantošanas un izzušanas, tie joprojām plaši tiek lietoti lauku apvidos. Līdzšinējie publicētie materiāli par mazajiem pagrabiem Latvijā liecināja, ka šis mītņu tips ir nozīmīgs divām sikspārņu sugām: brūnajam garausainim *Plecotus auritus* Linnaeus, 1758 un ziemeļu sikspārnim *Eptesicus nilssonii* Keyserling et Blasius, 1839 (Busha 1984), tomēr šie secinājumi bija balstīti uz neliela materiāla (71 sikspārņu apdzīvots pagrabs). Līdzīgi dati par mazo pagrabu nozīmi brūnajam garausainim un ziemeļu sikspārnim iegūti arī vairākās citās reģiona valstīs – Igaunijā (Masing 1982) un Zviedrijā (Rydell 1989a). Tomēr ir pētījumi (Gerell 1981, Lesiński 2009, Lesiński et al. 2004), kas liecina, ka šajā mītņu tipā var ziemot arī citas sugas. Līdz šim Latvijā nebija mēģināts kvantitatīvi novērtēt pagrabus ziemojošo sikspārņu kopskaitu, bet dati par Igauniju (Masing 1982) un Poliju (Lesiński 2004) liecināja, ka pagrabus var ziemot ievērojami lielas populācijas.

Ziņu par citāda veida pazemes ziemošanas vietām Centrāleiropā un Eiropas ziemeļdaļā ir maz. Lielas sikspārņu populācijas atrastas ziemojam dažos tuneļos (Uhrin 1995), tomēr šīs mītnes var salīdzināt ar alām. Ir dati arī par dažādu sikspārņu sugu ziemošanu dažādās kanalizācijas u.tml. hidrotehniskās būvēs (Ponimatkó 1998, Grzywiński & Kmiecik 2003, Chistyakov 2009), kā arī piemāju dzeramā ūdens akās Polijā (Kowalski et al., 2001).

Sikspārņu sugas, kas apdzīvo mērenās joslas ziemeļu daļu, neuzturas visu gadu pastāvīgi pazemes mītnēs, bet pēc ziemošanas tās atstāj un vasaras periodā uzturas cita veida mītnēs. Kaut gan Centrāleiropā dažādās valstīs ir veikti fenoloģiskie novērojumi, kad sikspārņi atstāj ziemošanas mītnes (Degn 1987, Jurczynszyn & Bajaczyk 2001, Furmankiewicz & Górniak 2002), šādu datu tikpat kā nav par Ziemeļeiropas valstīm. Arī Latvijā zināšanas līdz šim bija balstītas tikai uz nepilnīgiem novērojumiem dažās mītnēs. Līdzšinējie fenoloģiskie dati par laiku, kad sikspārņi atstāj mītnes bija nepilnīgi (Vintulis 1996); nebija datu par naktssikspārņu izlidošanas laiku.

Kopš pagājušā gadsimta sešdesmito gadu beigām Amerikā tika konstatēts, ka vismaz dažas sugas ierodas ziemošanas vietās arī vasarā un rudenī (Fenton 1969), kad novērojama t.s. sikspārņu vasaras beigu – rudens spietošana. Kaut gan ir dažas publikācijas par spietošanas pētījumiem Amerikā (Barclay et al. 1979, Thomas et al. 1979), Eiropā šis fenomens ilgu laiku netika sīkāk pētīts, un uz detalizētiem pētījumiem balstītas publikācijas par parādījās tikai pēc 2000. gada (Furmankiewicz & Górniak 2002, Karlsson et al. 2002, Parsons et al., 2003 ab, Rivers et al. 2005, 2006, Glover & Altringham 2008). Vairākos pētījumos Eiropā un Krievijā konstatēta arī sikspārņu pastiprināta aktivitāte pie ziemošanas mītnēm pavasarī, kā arī dzīvnieki bija konstatēti alās vasaras vidū (Furmankiewicz & Górniak 2002, Geisler & Chytil 2002, Glushkova et al. 2006). Latvijā līdz šajā darbā aprakstītajiem pētījumiem par sikspārņu uzturēšanos ziemošanas vietās vasarā nekas nebija zināms, par iespējamu sikspārņu klātbūtni ziemošanas mītnēs liecināja tikai daži gadījuma novērojumi. Nebija arī nekādu ziņu par sikspārņu pavasara aktivitāti (spietošanu) ziemošanas vietās.

Sikspārņu uzskaites ziemošanas vietās ir viens no senākajiem veidiem kā iegūt informāciju par šo dzīvnieku skaitu. Uzskaites vai dažādi pētījumi ziemošanas mītnēs veikti vairākās valstīs, kas ļāvuši iegūt datus par populāciju izmaiņām gandrīz pusgadsimta garumā (Horáček 2010). Strauja sikspārņu skaita samazināšanās daudzās ziemošanas vietās 1950.-1970. gados Eiropā bija viens no galvenajiem iemesliem, kāpēc sikspārņi ieguva pašreizējo aizsardzības statusu (Horáček 2010).

Uzskaites ziemošanas vietās no vienas puses ir vienkāršas, jo dzīvnieki ir nekustīgi, vienlaicīgi var uzskaitīt vairākas sugas, turklāt uzskaiti var veikt dienas laikā. Tomēr ziemojošo dzīvnieku uzskaitē ir arī savi trūkumi: daudzi dzīvnieki var būt paslēpušies dziļi plaisās un nav vizuāli ieraugāmi, uzskaiti var ietekmēt arī klimatiskie apstākļi, uzskaites veicēja pieredze dzīvnieku atrašanās un sugu identificēšanā u.c. (Battersby 2010) Neskatoties uz trūkumiem, sikspārņu uzskaites ziemošanas vietās dažādos laika posmos ir veiktas vai tiek turpinātas daudzās vai atsevišķās mītnēs vairākās valstīs, tomēr jāatzīmē, ka ilggadīgas monitoringa uzskaites pēc vienotas metodikas notiek tikai nedaudzās Eiropas valstīs (Horáček 2010, Haysom 2011). Dažādās valstīs iegūtie dati gan liecina par vairāku sugu, īpaši ūdeņu naktssikspārņa *Myotis daubentonii* Kuhl, 1819 populāciju skaita pieaugumu kopš 1970. gadiem (Daan 1980, Horáček 2010). Ievērojamas skaita izmaiņas, gan pieaugošas, gan dilstošas dažādās valstīs novērotas arī citām sugām (Kervyn et al. 2009, Fuszara et al. 2010, Horáček 2010, Uhrin et al. 2010). Latvijā ziemojošo

sikspārņu pētījumi uzsākti 1970. gadu vidū (Busha 1984) un kopš 1992./1993. gada ikgadējas ziemojošo sikspārņu uzskaites daudzās mītnēs veicām pēc vienotas monitoringa metodikas. Monitoringa dati līdz šim nebija statistiski apstrādāti un salīdzināti ar sikspārņu skaita tendencēm citur Eiropā.

Daļa no mērenās joslas sikspārņu sugām veic ikgadējas daudzus simtus kilometru tālus pārlidojumus uz ziemošanas vietām to izplatības areāla dienviddaļā (Strelkov 1969, Cryan 2003, Pētersons 2004, Cryan & Brown 2007). Migrācijas uzvedība un ar to paaugstinātie riski ir iemesls, kāpēc Eiropas sikspārņu sugas ir iekļautas Bonnas (1979) konvencijas Par migrējošo savvaļas dzīvnieku aizsardzību II pielikumā. Tomēr publicētu pētījumu par sikspārņu migrāciju ir maz gan Eiropā, gan Amerikā. Ir norādes par migrācijas stratēģiju, piemēram, upju ieleju vai jūras krasta izmantošanu kā migrācijas ceļus (Pētersons 2004, Kucharska & Furmankiewicz 2009), sikspārņu fenoloģiju un aktivitāti noteiktās teritorijās sezonas griezumā (Chistyakov 2001, Ciechanowski et al. 2010), tomēr detalizētu pašas migrācijas pētījumu ir maz (Ahlen 1997, Pētersons 2004, Voigt et al. 2012). Vairums pēdējā laika pētījumu, kas saistīti ar sikspārņu migrāciju, attiecas uz intensīvāko sikspārņu migrācijas vietu apzināšanu saistībā ar vēja ģeneratoru uzstādīšanu un vēja parku potenciālo negatīvo ietekmi uz migrējošajām sikspārņu populācijām (Cryan & Brown 2007, Ahlen et al. 2009, Rydell et al. 2010). Šie pētījumi ievērojami paplašinājuši zināšanas par sikspārņu migrāciju. Tādējādi, piemēram, ir pierādīts, ka sikspārņi masveidā šķērso ievērojamus Baltijas jūras klajumus un barojas virs jūras ievērojamā attālumā no krasta (Ahlen et al. 2009). Sikspārņu masveida bojāeja pie vēja ģeneratoriem rada bažas par migrējošo sikspārņu populācijām nākotnē, jo vēja enerģija pieaugošā apjomā tiek apgūta arvien jaunās valstīs un teritorijās, kuras šķērso sikspārņu migrācijas trases. Tādējādi pieaug nepieciešamība pēc datiem par ilglaicīgām migrējošo sikspārņu sugu populāciju skaita izmaiņām. Literatūrā publicētu datu par ilglaicīgām migrējošo sikspārņu uzskaitēm un populāciju skaita izmaiņām nav atrodam. Latvijā migrējošo sikspārņu uzskaites pēc vienotas metodikas esam veikuši kopš 1993. gada. Tomēr līdzīgi kā ziemojošo sikspārņu uzskaišu gadījumā, dati līdz šim nebija statistiski apstrādāti un analizēti.

Darbam izvirzīti divi mērķi:

1. mērķis. Noskaidrot dažāda veida pazemes mītņu nozīmi astoņu sikspārņu sugu ziemošanai Latvijā, un to izmantošanu dažādos sikspārņu gada cikla etapos.

Mērķa sasniegšanai veicamie uzdevumi:

- apkopot un analizēt 1977. – 2012. g. Latvijā ievāktos datus par ziemojošo sikspārņu sugu sastāvu un skaitu četru tipu ziemošanas mītnēs,
- veikt sikspārņu uzskaites pazemes mītnēs vai kontrolķeršanu pie izvēlētām pazemes mītnēm pavasara - rudens laikā.

Hipotēzes:

1. Sikspārņu pazemes ziemošanas vietas atšķiras pēc to nozīmes dažādu sugu ziemošanai.
2. Sikspārņi izmanto ziemošanas vietas arī ārpus ziemas sezonas.

2. mērķis. Noskaidrot skaita izmaiņu tendences Latvijas ziemojošo un tālmigrējošo sikspārņu sugām.

Mērķa sasniegšanai veicamie uzdevumi:

- apkopot un analizēt ziemojošo sikspārņu monitoringa datus no 1993. – 2012. gadam;
- apkopot un analizēt sikspārņu rudens migrācijas monitoringa datus no 1993.-2012. gados.

Hipotēze:

3. Sikspārņu sugu populācijas Latvijā ir stabilas vai pieaugošas.

1. Materiāls un metodika

1.1. Sikspārņu pazemes ziemošanas mītņu klasifikācija un inventarizācija

1.1.1. Klasifikācija pēc mītnes tipa

Sikspārņi ziemošanai izmanto dažādas mītnes, kuras ievērojami atšķiras pēc to parametriem – novietojuma, izcelsmes, izmēra, materiāla un mikroklimatiskajiem apstākļiem. Pēc novietojuma ziemošanas mītnes nosacīti var iedalīt divās lielās grupās – virszemes un pazemes mītnes. Virszemes mītnes ir koku dobumi, akmeņu, ķieģeļu vai malkas grēdas, ēku dubultsienas, daudzstāvu ēku ventilācijas šahtas, spraugas tiltos u.tml. slēptuves. Latvijas klimatiskajos apstākļos šim mītņu tipam īpašas nozīmes nav, jo virszemes mītnes pat ne īpaši bargas ziemas apstākļos izsalst un nav sikspārņu ziemošanai piemērotas. Tomēr siltākās ziemās vai ilgstošu atkušņu laikā vismaz dažas sikspārņu sugas tās var izmantot kā alternatīvu pazemes mītnēm. Šajā darbā virszemes mītnes sīkāk nav aplūkotas. Otra mītņu grupa ir pazemes mītnes, pie kuras pieder gan īstas pazemes telpas, piemēram, alas, gan dažādas pus-pazemes cilvēka radītas būves.

Pēc izcelsmes pazemes mītnes var iedalīt dabiskajās un mākslīgajās. Dabiskās mītnes ir dažāda veida alas – karsta, sufozijas, tektoniskās u.c. Otrs alu iedalījums iespējams pēc ieža, kurās tās ir veidojušās. Latvijā dominē smilšakmens alas, nedaudz sastopamas arī dolomīta alas. Dolomīta alas pēc to mikroklimata un daudzajām spraugveida slēptuvēm ir ļoti nozīmīgs sikspārņu ziemošanas mītņu tips. Alu klasifikācija un dažāda tipa alu piemērotība sikspārņiem analizēta šī darba autora bakalaura darbā (Vintulis, 1996). Mākslīgās mītnes ir dažādi cilvēka veidoti pagrabi, fortifikācijas, tuneļi un cita veida pazemē izraktas vai apbērtas virszemes būves. Pie mākslīgajām mītnēm pieder arī dabiskajos iežos cilvēka izrakti pagrabi, raktuvju ejas, šahtas un katakombas. Arī mākslīgās mītnes ievērojami atšķiras pēc to materiāla un, līdz ar to, klimatiskajiem parametriem. Kaut gan mākslīgo mītņu (izņemot mākslīgās alas) uzbūvē parasti izmantoti dažādi materiāli, nosacīti var izdalīt betona pagrabus, kam parasti raksturīgs neliels spraugveida slēptuvju skaits, ķieģeļu pagrabus vai fortus un akmeņu/šķembu pagrabus. Pie pēdējām divām grupām pieder arī lielākās zināmās sikspārņu ziemošanas vietas Latvijā.

Lai vienkāršotu datu apstrādi, šajā darbā vairākas mītņu apakšgrupas apvienotas lielākās vienībās pēc līdzīgiem sikspārņiem nozīmīgajiem parametriem. Tādējādi darbā izmantota sekojoša klasifikācija:

Alas: dabīgās un cilvēka veidotās alas dabīgajos iežos. Šai grupai pieder sufozijas smilšakmens alas, dažādas izcelsmes dolomīta alas, alas-pagrabi smilšakmens iežos un arī bijusī smilšakmens raktuve un vienlaikus garākā (cilvēka veidotā) Latvijas ala (351 m, no <http://www.dabasretumi.lv>) – Riežupes Smilšala. Vairums alu ir nelielas (līdz 20 m garas) un atrodas nomaļās, grūti pieejamās gravās. Daļa no sikspārņiem piemērotajām alām ir tūrisma objekti, tomēr arī tajās ziemas laikā cilvēku apmeklējums nav vienādi intensīvs katru sezonu – ziemās ar dziļu sniega segu apmeklētāju parasti ir mazāk (Vintulis, pers. nov.).

Forti: militāras izcelsmes pazemes un pus-pazemes būves, sākot ar vēsturiskajiem Rīgas, Liepājas un Daugavpils nocietinājumiem, beidzot ar PSRS laika raķešu bāzu angāriem vai cita veida pazemes telpām. Šajā grupā ietilpst gan senākie akmeņu-ķieģeļu bastioni, gan dažāda veida betona būves. Izņemot dažus nelielus betona bunkurus, vairums šī tipa mītņu ir ievērojami liela izmēra (tilpums ievērojami >50 m³) un bieži veido plašus kompleksus, kuros ietilpst līdz vairāki desmiti atsevišķu

fortu. Kaut gan forti tiešā veidā netiek saimnieciski izmantoti, cilvēku, gk. tūristu apmeklējums daļā šīs grupas mītņu ir samērā biežs. Atsevišķos gadījumos nomaļākos bunkuros reizēm apmetas arī bezpajumtnieki, padarot mītni nepiemērotu sikspārņiem.

“Lielie” pagrabi: šai grupai lielākoties pieder dažāda veida muižu, piļu un pilsdrupu pagrabi, kā arī atsevišķi lieli pagrabi zem dzīvojamām ēkām. To kopīgās īpašības ir to vecums un lielie izmēri – grīdas laukums $>30\text{ m}^2$, tilpums $>50\text{ m}^3$. Daudziem lielajiem pagrabiem raksturīga arī kompleksa uzbūve no vairākām savstarpēji savienotām telpām. Izņemot dzīvojamo ēku pagrbus, šīs grupas mītnes parasti nav cilvēka izmantotas. Daļa lielo pagrabu ir brūkoši un sliktā stāvoklī, daļēji vai pat pilnīgi izsalstoši ilgstoša sala laikā. Pēc materiāla šīs grupas mītnes visbiežāk ir ķieģeļu vai dažāda veida akmeņu mūris ar sikspārņiem piemērotām slēptuvēm, tomēr daudzās (arī neizmantotās) mītnēs senais mūris ir vēlākos laikos apmests ar javu, samazinot tā piemērotību sikspārņu ziemošanai.

“Mazie” jeb sakņu pagrabi: Šai grupai pieder Latvijas saimniecībās ļoti izplatītie piemāju sakņu un ievārījuma pagrabi. Tie ir lielākoties neliela izmēra pagrabi (grīdas laukums līdz 30 m^2 , tilpums zem 50 m^3), kas novietoti gan zem dzīvojamām vai saimniecības ēkām, gan kā atsevišķas ieraktas vai apbērtas būves. To galvenās īpašības ir intensīva izmantošana un biežs cilvēku apmeklējums ziemas laikā. Daļa no pagrabiem ziemā ir cieši nopakoti, tādējādi atņemot tajos ziemojošajiem sikspārņiem iespējas ziemas laikā izklūt no pagraba. Atsevišķos gadījumos šai grupai pieskaitīti arī neizmantoti vai pamesti piemāju pagrabi, kuros apstākļi joprojām saglabājušies piemēroti sikspārņu ziemošanai. Pēc materiāla un formas mazie pagrabi ir ļoti daudzveidīgi. Vecākajiem pagrabiem (dažos gadījumos $>100\text{ g.}$) bieži raksturīgi velvēti griesti, tie viscaur mūrēti no laukakmeņiem, kaļķakmens radzēm vai ķieģeļiem. Šādos pagrabos, ja tie vēlākos laikos nav no iekšpuses apmesti ar javu, sienās un griestos ir daudz sikspārņiem piemērotu spraugveida slēptuvju. Jaunāka laika pagrabi lielākoties ir betona, šiem pagrabiem pamatā ir kubiska forma, un spraugveida slēptuvju tajos ir maz. Praksē gan bieži atrodami dažādi jaukta tipa pagrabi, kas savu tagadējo izskatu ieguvuši dažādos laikos veiktu pārbūvju rezultātā (ar akmeņu mūra sienām un vēlāk pārliectiem betona griestiem u.tml.). Retākos gadījumos atrodami pagrabi ar koka griestiem, visbiežāk zem dzīvojamām ēkām novietotajiem pagrabiem.

Cita veida mītnes: 11 dažādas mākslīgas pazemes mītnes, kuras nepieder ne pie viena no iepriekš aprakstītajiem mītņu tipiem, bet arī savstarpēji ievērojami atšķiras gan pēc izmēriem, gan to mikroklimata. Pie šīs grupas pieder, piemēram, divi tuneli zem Rīgas-Valkas dzelzceļa līnijas, divas meliorācijas caurules (1m diametrā), viena kapliča u.c. pazemes būves. Izņemot tuneļus, pārējās šī tipa mītnes ir salīdzinoši nelielas un apstākļi tajās nav piemēroti lielāka sikspārņu skaita ziemošanai. Nelielā mītņu un sikspārņu skaita, kā arī šīs grupas mītņu savstarpējās dažādības dēļ tās netika izmantotas tālākai statistiskajai analīzei.

1.1.2. Klasifikācija pēc mītņu izmantošanas

Pēc pazemes mītņu izmantošanas tās var nosacīti iedalīt

- a) “klasiskās” ziemošanas mītnes – mītnes, kuras sikspārņi izmanto aukstajā gadalaikā, pavadot sastinguma stāvoklī ziemas centrālos mēnešus;
- b) spietošanas mītnes – mītnes, pie kurām novērojama ievērojama sikspārņu koncentrēšanās noteiktos periodos ārpus ziemošanas sezonas - īpaši vasaras beigās un rudenī, arī pavasarī;

c) tranzītmītnes – mītnes, kurās sikspārņi īslaicīgi uzturas migrācijas laikā, pārvietojoties no ziemošanas vietas uz vasaras mītnēm.

Daudzos gadījumos katra individuāla mītne var tikt izmantota dažādi, gan kā klasiska ziemošanas vieta, gan spietošanas vieta, gan kā tranzītmītne. Šajā darbā sikspārņu pazemes mītnes aplūkotas klasisko ziemošanas mītņu un spietošanas mītņu aspektā.

1.1.3. Ziemošanas mītņu inventarizācija

Šajā darbā es apkopāju datus par ziemojošajiem sikspārņiem no uzskaitēm, kuras veiktas sikspārņu pazemes mītnēs no 1977. līdz 2012. gadam. Dati par laika periodu no 1977. gada līdz 1998. gadam tika apkopoti Fox Pro programmā izveidotā datu bāzē Zviedrijas valdības finansēta projekta “Latvijas Sikspārņu fauna” (1992. – 1998.) ietvaros. Datu bāzē tika apkopoti sikspārņu ekspertu (Ināra Buša, Gunārs Pētersons) un daudzu amatiernovērotāju ievāktie dati. Šajā projektā tika ievākti dati Latvijas sikspārņu atlantam. Pētījumi ietvēra gan sikspārņu izpēti vasarā, gan arī ziemas periodā. Ziemā apsekojām dažāda tipa mītnes visā Latvijas teritorijā, meklējot pierādījumus sikspārņu klātbūtnei. Šī projekta ietvaros es izstrādāju arī savu bakalaura darbu (Vintulis, 1996), veicot un koordinējot dabisko sikspārņu ziemošanas vietu (alu) inventarizāciju Latvijā, kā arī maģistra darbu (Vintulis, 1999), kurā daļēji analizēju projektā ievāktu informāciju par sikspārņu izmantotajām ziemošanas mītnēm Latvijā.

Turpmākajos gados dati par sikspārņu ziemošanas vietām tika papildināti sekojošu projektu ietvaros:

“Latvijas ziemojošo sikspārņu monitorings” (1993 – 2012),

“Ķemeru nacionālā parka fauna” (1998-1999),

“Eiropas platauša *Barbastella barbastellus* barošanās biotopu un ziemošanas vietu izpēte un aizsardzības priekšlikumu izstrāde” (2006),

“Eiropas platauša *Barbastella barbastellus* Latvijas populācijas teritoriālais izvietojums” (2007),

“Dīķu naktssikspārņa *Myotis dasycneme* vasaras un ziemas mītņu inventarizācija Latvijā” (2007),

Jurģa Šubas bakalaura darbs “Sikspārņu spietošana pie pazemes ziemošanas mītnēm Latvijā” (2007) un maģistra darbs “Naktssikspārņu *Myotis spp.* nakts aktivitāte un ķermeņa svara pārmaiņas rudens spietošanas laikā” (2009).

Projektā “Ķemeru NP fauna” pirmoreiz Latvijā veicām pilnīgu noteiktas teritorijas potenciālo ziemošanas vietu apsekošanu (gk. mazos piemāju pagrabus). Abos Eiropas platauša izpētes projektos īpaša uzmanība tika pievērsta līdz tam mazāk pētītajām lielo pagrabu tipa mītnēm, kopā iegūstot informāciju par 40 sikspārņu apdzīvotām līdz tam nezināmām šī tipa mītnēm. Jurģa Šubas bakalaura un maģistra darbu izstrādes laikā pirmo reizi tika veikta sistemātiska sikspārņu ziemošanas vietu izpēte ārpus ziemas perioda.

2010. gada Latvijas Dabas fonda sadarbībā tika veikta interneta aptauja, kurā iedzīvotāji tika aicināti ziņot par sikspārņiem mazajos piemāju pagrabos. Iedzīvotāju sniegto ziņu (gan vietnē www.dabasdati.lv, gan pa e-pastu) izvērtēšanu un apkopošanu veicu kopā ar Gunāru Pētersonu. Atsevišķos gadījumos eksperti personīgi apmeklēja iezīnotos pagrabus, lai pārbaudītu ziņu precizitāti vai aizdomas par retāku sugu klātbūtni. No aptaujas materiāla analizēm šajā darbā tika izmantoti 170 pagrabi, kā arī pagrabi, kuru datus iedzīvotāji iesūtīja līdz 2012.g. pavasarim ar precīzi reģistrētiem datiem un ar pievienotiem fotoattēliem, kuri apstiprināja sikspārņu sugu piederību.

2012. g. pavasarī es apkopāju augstāk minētajos projektos ievāktos datus, ieskaitot FoxPro datu bāzes informāciju, kā arī pieejamo nedigitalizēto informāciju no sikspārņu ekspertu lauka piezīmēm vienotā MS Excel datubāzē, kura tālāk izmantota datu analīzei šī darba ietvaros. Datu bāze aptver laika periodu no 1977. g. ziemas līdz 2012. g. pavasarim. Datu analīzei izmantoti dati par laika periodu no 1. novembra līdz 31. martam.

Par katru mītņi datu bāzē iekļauta sekojoša informācija: mītņes kods, tips (1 – mazie pagrabi, 2 – lielie pagrabi, 3 – forti, 5 – alas un 4 – citas pazemes mītņes), adrese / nosaukums, apsekošanas datums, dati par novērotajām sikspārņu sugām (katrai sugai skaits atsevišķi; bez astoņām ziemojošajām sugām izdalīta arī sugu grupa Branta/bārdainais naktssikspārņi, nenoteikti naktssikspārņi *Myotis* un nenoteiktas sugas sikspārņi), novērotājs(i), fotofiksācijas (ir/nav), piezīmes. Lai atvieglotu datu filtrēšanu, īpašā kolonā “Uzsk. Veids” atzīmētas ziemojošo sikspārņu monitoringa uzskaites (P – mazajos pagrabos, M – alās un citu tipu mītņēs). Datubāzes paraugs pievienots 1. pielikumā.

1.1.4. Mītņu tipu savstarpējais salīdzinājums pēc sugu daudzveidības un sikspārņu skaita, statistiskā analīze un populāciju aprēķini

1.1.4.1. Visu mītņu savstarpējais salīdzinājums

Mītņu savstarpējam salīdzinājumam izmantoju visus pieejamos datus (ieskaitot monitoringu – sk. 1.3.2. nod.) par sikspārņu ziemošanu Latvijā kopš 1977. gada. Dažādām mītņēm ievērojami atšķīrās to apsekotība. Vairums mītņu, īpaši mazie pagrabi, bija apsektas tikai vienu reizi, kamēr citas mītņes, piemēram, dažas no alām, bija apsektas >20 reizi. Lai salīdzinātu šo dažādo materiālu, statistiskajai apstrādei ņēmu katrai mītnei maksimālos tajā konstatētos skaitļus katrai sugai (neatkarīgi no apsekošanas gada). Šāda pieeja varēja dot neredz paaugstinātus rādītājus, taču tas bija viens no veidiem kā standartizēt datus.

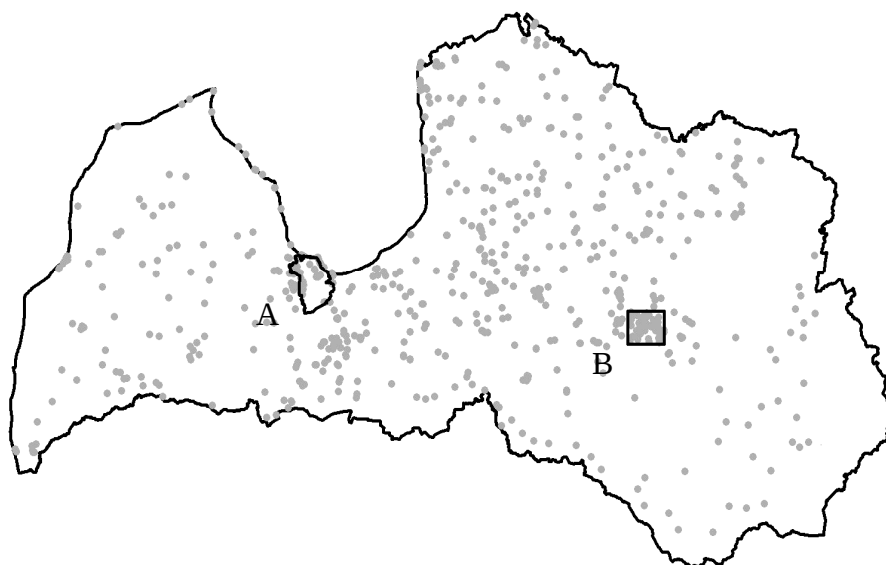
Sugu daudzveidības salīdzinājumam katrai no mītņēm aprēķināju Šenona indeksu, pēc tam indeksu vērtības salīdzināju starp četriem mītņu tipiem – lielajiem un mazajiem pagrabiem, alām un fortiem, izmantojot Kruskal-Wallis testu. Tā kā lauka uzskaitēs dvīņu sugas Branta un bārdainais naktssikspārņi netika izdalīti līdz sugai, arī pie statistiskās analīzes šo abu sugu grupu iekļāvu kā vienu vienību. Šāda pieeja tikai neredz samazināja iespējamo maksimālo Šenona indeksa vērtību un tikai vienam no mītņu tipiem, jo 1) bārdainais naktssikspārnis ir Latvijā ļoti reta suga un 2) šī suga līdz šim atrasta tikai vienā no ziemas mītņu tipiem – alās. Kruskal-Wallis testu pielietāju arī savstarpēji salīdzinot mītņu tipus pēc tajos ziemojošo sikspārņu skaita. Aprēķinus tika veikti ar programmu R (v. 5.33).

Kartogrāfisko materiālu visu tipu mītņēm apstrādāju ar ArcView GIS (v.3.1) programmu. Mītņu tipu atspoguļojumam pēc tajās ziemojošo sikspārņu skaita izmantoju reālos uzskaites datus, kā mītņi raksturojošo izvēloties maksimālo *vienā uzskaitē* reģistrēto visu sugu sikspārņu indivīdu kopskaitu pētījumu periodā (nevis izmantojot maksimālos katrai sugai/mītnei *visā periodā* kā augstāk minētajos aprēķinos).

1.1.4.2. Divu mazajos pagrabos ziemojošo sikspārņu sugu populāciju lielums

Izmantojot datus par mazajos piemāju pagrabos ziemojošajiem sikspārņiem, kuri ievākti kopš 1977. gada, aprēķināju brūnā garausaiņa un ziemeļu sikspārņa vidējo

skaitu uz vienu sikspārņu apdzīvotu pagrabu Latvijā. Ziemojošo sugu populācijas aprēķiniem un ekstrapolācijām par pamatu izmantoju divas paraugteritorijas (1. att.): Ļaudonas mazo pagrabu monitoringa parauglaukumu (294 km²) un Ķemeru nacionālā parka parauglaukumu (410 km²). Abās teritorijās bija veikta pilnīga pagrabu uzskaitē (Ķemeros 1999. – 2005.g., Ļaudonā 2003. – 2012.g.) un zināma apsekoto/neapsekoto pagrabu proporcija. Katrs parauglaukums pārstāvēja atšķirīgu ainavas tipu. Ķemeru parauglaukumā dominēja meži (56%), ceturto daļu teritorijas aizņēma mitrāji – purvi un ezeri, bet lauksaimniecības zemes aizņēma tikai 16% no teritorijas. Parauglaukumā bija iekļautas arī vairākas intensīvi apdzīvotas vietas – Ragaciems, Lapmežciems, Bigauņciems un Ķemeri (kopā 3% teritorijas). Ļaudonas parauglaukums pārstāvēja tipisku mozaīkveida ainavu, kurā lauksaimniecības zemes (44%) mijās ar meža puduriem un atsevišķiem lielākiem masīviem (53%). Teritorijā bija iekļautas divas nelielas apdzīvotas vietas – Ļaudona un Sāvena, kuras kopā aizņēma 1% teritorijas.



1. attēls. Pagrabos ziemojošo sikspārņu populāciju aprēķināšanai izmantotie parauglaukumi. A – Ķemeru parauglaukums, B – Ļaudonas parauglaukums. Ar pelēkiem punktiem iezīmēti visi zināmie sikspārņu apdzīvotie mazie pagrabi Latvijas teritorijā.

Abās teritorijās ar ArcView GIS vispirms aprēķināju sikspārņu apdzīvoto pagrabu skaitu uz 1 km², tad abu teritoriju vidējo rādītāju, kuru ekstrapolējot uz visu Latvijas teritoriju, ieguvu minimālo sikspārņu apdzīvoto pagrabu skaitu (C). Gan parauglaukumiem, gan Latvijas teritorijai atskaitīju atklāto ūdeņu un purvu platības, kurās mazie pagrabi nav atrodam. Latvijas kopējo pagrabu piemēroto teritoriju tādējādi pieņēmu kā 59 714 km². Minimālo populāciju lielumu brūnajam garausainim un ziemeļu sikspārnim ieguvu ar formulu

$$P_{sp}=C * N_{sp} \quad (1)$$

kur

P_{sp} = attiecīgās sugas minimālā populācija mazajos pagrabos,

C = minimālais apdzīvoto pagrabu skaits Latvijā un

N_{sp} = vidējais attiecīgās sugas skaits uz vienu sikspārņu apdzīvotu pagrabu Latvijā. Abos parauglaukumos vidēji bija 35% pagrabu, kuri dažādu iemeslu dēļ (saimnieki nav mājās vai nelaiž iekšā u.c.) netika apsekoti. Pieņemot, ka šajos neapsekotajos pagrabos sikspārņu apdzīvoto mītņu proporcija bija tāda pati kā apsekotajos, varēja spekulēt, ka maksimālais populācijas lielums ir par 35% lielāks par aprēķināto minimālo.

1.2. Mītņu sezonālā izmantošana

Lai noskaidrotu vai un kā sikspārņi izmanto ziemošanas mītnes ārpus ziemošanas sezonas, veicām 1) sikspārņu aktivitātes pētījumus pie izvēlētajām mītnēm t.s. spietošanas laikā vasaras beigās-rudenī, 2) sikspārņu aktivitātes kontroli visas vasaras garumā, sākot no jūnija, 3) veicām uzskaites pavasara periodā, lai noskaidrotu kurā laikā naktssikspārņu *Myotis* sugas masveidā atstāj ziemošanas vietas un 4) veicām sikspārņu aktivitātes kontroli pie mītņu ieejas pavasarī.

1.2.1. Sikspārņu vasaras - rudens aktivitāte pie ziemošanas mītnēm

Dati par sikspārņu ziemošanas mītņu sezonālo izmantošanu tika ievākti vairākos posmos un dažādu izpētes projektu (sk. 1.1.3. nodaļu) ietvaros. Pētījumu vietas parādītas kartē 2. attēlā.

1995.g. rudenī veicu pilotpētījumu, lai konstatētu, vai Latvijā novērojama sikspārņu rudens aktivitāte pie ziemošanas vietām. Trīs nakts (8./9.09. un 15.-17.09.) veicu sikspārņu ķeršanu tīklā pie Lielās Dauģēnu alas ieejas, novietojot 5x2 m neilona tīklu ar 16 mm acīm perpendikulāri alas ieejai (un paralēli Salacas krastam) 1-1.5 m no alas ieejas. Tīklu uzstādīju saulrietā un sikspārņus ķēru līdz rīta gaismai, kad virs upes vairs nebija novērojams neviens dzīvnieks. Visus noķertos sikspārņus gredzenoja ar speciāli pielāgotiem putnu gredzeniem, kuriem bija apvīlēti stūri un asās malas. Dzīvniekiem noteicu sugu, dzimumu, vecumu – pēc spārnu kaulu epifīžu pārkaulošanās pakāpes (Anthony, 1988), kā arī mērīju apakšdelma garumu, kas ir viens no sugu raksturojošiem parametriem (Dietz et al., 2009).

2005.-2007. g. kopā ar Jurgi Šubu veicām sikspārņu vasaras-rudens aktivitātes izpēti pie ziemošanas vietām Gaujas nacionālajā parkā (Šuba et.al., 2008). Visus trīs gadus ķērām sikspārņus vienu nakti reizi 10-15 dienās pie divām alām: Kazugraves Lielās sikspārņu alas (dolomīta ala) un Līgatnes Remdēnkalna Lielās alas (aplūdis smilšakmens pagrabs). 2005. gadā ķeršanu izdarījām arī pie Kalējas (dabīga sufozijas ala smilšakmenī). 2005. gadā pētījumu uzsākām augustā, bet 2006.-2007.g. veicām arī kontrolķeršanu visas vasaras garumā, sākot ar jūniju Kazugravā un Līgatnē, vispilnīgāk sezonu aptverot 2006. gadā. 2006.g. sezonas datus arī izmantoju sikspārņu aktivitātes atspoguļošanai grafikos šī darba rezultātu sadaļā. 2005. un 2006.g. ķeršanai visās vietās izmantojām no matu tīkliņa linuma paštaisītus tīklus, kas bija speciāli pielāgoti konkrēto alu ieejām un tās pilnībā aizsedza. 2007. g. Kazugravā izmantojām arī atbilstoša izmēra (3 m garu) Ecotone firmas neilona putnu/sikspārņu tīklu ar 16 mm acīm (3. att.). Ķeršanu uzsākām saulrietā un turpinājām visu nakti līdz rīta gaismai, kad sikspārņu aktivitāte izbeidzās. Ķeršanas laikā tīklu nepārtraukti uzraudzīja vismaz viens novērotājs un noķertie sikspārņi tika nekavējoties izņemti no tīkla. Noķertajiem dzīvniekiem noteicām sugu, dzimumu un vecumu, mērījām apakšdelma garumu; daļa dzīvnieku tika arī svērti. Tomēr, ja vienlaicīgi noķērām lielu skaitu sikspārņu, dzīvniekus nesvērām, lai tos ātrāk varētu apstrādāt un atbrīvot. Visu sugu dzīvniekus iezīmējām ar spārnu gredzeniem (pielāgotiem putnu gredzeniem ar

adresi "LATVIA RIGA" un iekšējo diametru attiecīgi 3,3 mm dīķu naktssikspārņim un 2,5 mm pārējām sugām). 2007.g. gredzenu trūkuma dēļ daļa sikspārņu netika gredzenoti.

2007.g. vasarā - rudenī LVAf finansētā projekta "Dīķa naktssikspārņa *Myotis dasycneme* vasaras un ziemas mītņu inventarizācija Latvijā" ietvaros veicām kontrolķeršanu arī pie divām citām zināmām dīķu naktssikspārņa ziemošanas vietām: Lielās Dauģēnu alas un Daugavpils cietokšņa. Sikspārņu ķeršanu izdarījām reizi mēnesī no augusta līdz oktobrim (18./19.08., 15./16.09. un 20./21.10.) Daugavpilī un divas reizes (04./05. augustā un 23./24. septembrī) pie Lielās Dauģēnu alas Mazsalacas apkārtnē. Sikspārņu ķeršanai izmantojām Ecotone firmas putnu/sikspārņu tīklus ar 16 mm acu izmēru. Tīklus izvietojām, lai pilnībā aizsegtu ieejas mītnē. Lielajai Dauģēnu alai viens no tīkliem tika novietots analogi 1995.g. pētījumam ("upes" ieeja), ar otru tīklu aizsedzām jaunu, pēc 2000. gada atraktu ieeju alas pirmās lielās zāles augšdaļā. Daugavpilī dzīvniekus ķērām vienlaicīgi pie četrām pazemes bunkuru ieejām, izmantojot divus 1- 1,5 m vienu no otra paralēli novietotus tīklus pie katras ieejas, kas palielināja ķeršanas efektivitāti, jo sikspārņi bieži izvairījās no pirmā tīkla. Ķeršanu uzsākām pusstundu pēc saulrieta un turpinājām līdz rīta gaismai, kad vairs netika novēroti lidojoši sikspārņi. Daugavpilī trešajā ķeršanas reizē (20./21. oktobrī) ķeršanu izdarījām tikai līdz 00:00 naktī, jo sikspārņu skaits bija mazs un tie nespīdēja, bet acīmredzami ieradās mītnēs uz ziemošanu. Daugavpilī un pie Lielās Dauģēnu alas ar spārnu gredzeniem iezīmējām tikai dīķa naktssikspārņus; visu pārējo sugu sikspārņus, lai izvairītos no atkārtoti noķertu dzīvnieku pieskaitīšanas, iezīmējām ar sarkanu nagu laku nokrāsojot tiem vienas pakaļkājas nagus. Šī metode ļāva atpazīt noķertos dzīvniekus ne tikai noķeršanas naktī, bet arī nākamajā ķeršanas reizē pēc mēneša.

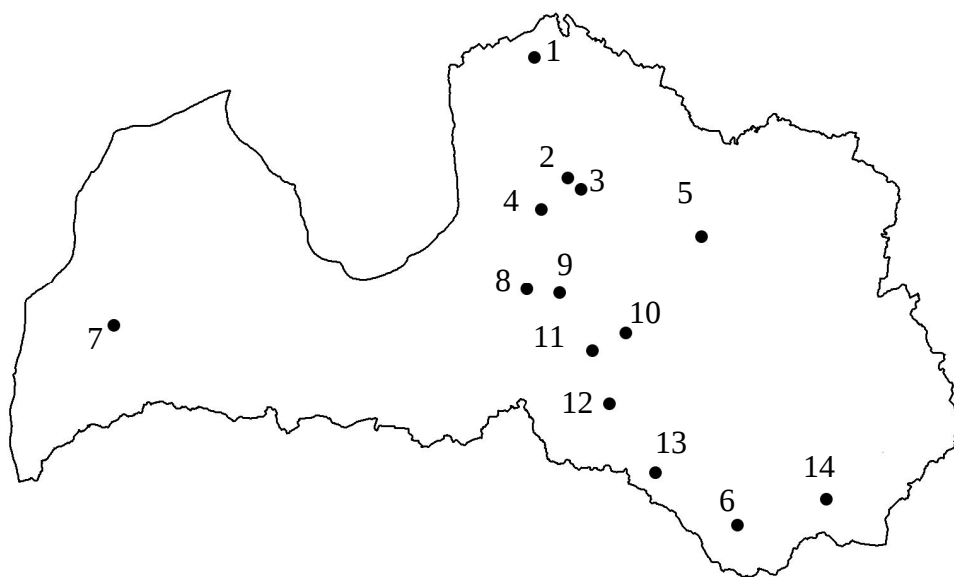
No 2006. – 2010. gadam veicām vienreizējas kontrolķeršanas vasaras vidū/beigās arī pie deviņām lielo pagrabu tipa mītnēm (1. tabula, 2. att.). Daļa no kontrolētajām mītnēm bija zināmas vai potenciālas Eiropas platauša ziemošanas vietas. Visos gadījumos izmantojām Ecotone putnu/sikspārņu tīklus ar 16 mm acīm, kurus novietojām daļēji vai pilnīgi aizsedzot mītnes ieeju(as). Izņemot 25./26.07.2007., ķeršanu izdarījām labos laika apstākļos: rāmā laikā bez nokrišņiem. 25./26.07.2007. drīz pēc ķeršanas uzsākšanas uznāca lietus, kas turpinājās lielāko daļu no ķeršanas laika.

1. tabula. Sikspārņu vasaras aktivitātes kontroles laiki, ķerot ar tīkliem pie mītņu ieejām deviņām lielo pagrabu tipa mītnēm 2006. – 2010.g. Numerācija atbilst punktiem kartē 2. att.

Nr.	Vieta	Datumi	Plkst.
6	Druviena, skolas pagr.	16./17.08.2010.	21:30 – 02:30
7	Kazdanga, saimn. ēkas pagr.	14./15.08.2007.	23:45 – 01:00
8	Suntaži, saimn. ēkas pagr.	26./27.07.2007.	22:00 – 00:45
9	Ķeipene, muižas klēts pagr.	15./16.08.2007.	21:00 – 02:00
10	Odziena, pils pagrabs	25./26.07.2006.	22:30 – 02:00
10	Odziena, pils pagrabs	25./26.07.2007.	22:45 – 01:00
11	Koknese, saimn. ēkas pagr.	10./11.08.2006.	22:30 – 01:00
11	Koknese, saimn. ēkas pagr.	23./24.07.2007.	22:20 – 02:00
12	Vārnava, muižas pagrabi	31.08./01.09.2007.	21:00 – 01:00
13	Asare, muižas drupas	20./21.08.2007.	21:30 – 01:00
14	Kombuļi, pagrabs	07./08.08.2007.	22:30 – 01:30

2010.g. 15., 17. un 18. augustā spietojošo sikspārņu ķeršanu Kazugravā pie Lielās Sikspārņu alas veicām sadarbībā ar Līdsas Universitātes (Lielbritānija) pētniekiem. Atšķirībā no iepriekšējiem pētījumiem, ķeramo tīklu (garums 5m, “matu tīkliņa” linums) novietojām ieplakā alas priekšā perpendikulāri alas ieejas plaknei. Ķeršanu visas nakts tika uzsākām pusstundu pēc saulrieta un beidzām ap diviem naktī, izņemot pēdējo nakti, kad ķeršana tika pārtraukta jau pl. 00:00. Atkārtota analoga ķeršana-uzskaite Kazugravā notika arī 23. - 26. septembrī (23. un 26.09. līdz 00:30, 24.09. līdz 03:15 un 25.09. līdz 02:00). Noķertajiem sikspārņiem noteicām sugu, dzimumu un vecumu; dzīvniekiem tika arī mērīti apakšdelmi, svars un noteikts to reproduktīvais statuss (postlaktējošas vai nevairojošas mātītes, seksuāli aktīvi vai neaktīvi tēviņi). Bez sikspārņu uzskaites un gredzenu kontroļu nolasīšanas Līdsas Universitātes projekta “Mapping migration patterns of swarming bats in Europe using stable isotopes and genetics” pētnieces ievāca arī spārnu lidplēves audu un matu paraugus attiecīgi DNS un izotopu analīzēm.

Sikspārņu ķeršana 2005.-2007. g. tika veikta ar Gaujas nacionālā parka administrācijas izsniegtu atļauju, bet 2010. un 2012. g. – ar Dabas aizsardzības pārvaldes izsniegtu atļauju.



2. attēls. Vietas, kur tika veikta sikspārņu vasaras aktivitātes pētījumi pie ziemošanas vietām. 1 – Lielā Dauģēnu (“X”) ala 1995. un 2007.g.; 2 – Kalējala 2005.g.; 3 – Kazugravas Lielā Sikspārņu ala 2005.-2007., 2010. un 2012.g.; 4 – Līgatnes Remdēnkalna Lielā ala 2005.-2007. g.; 5 – Druvienas skolas pagrabs 18.08.2010.; 6 – Daugavpils cietoksnis 2007.g., 7-15 – sk. 1. tabulu.



3. attēls. Sikspārņu ķeramā tīkla novietojums pie Kazugravas Lielās Sikspārņu alas 2005.-2007.g. pētījumu laikā: tīkls aizsedz alas ieeju

1.2.2. Sikspārņu pavasara aktivitāte ziemošanas vietās

2007. g. pavasarī no marta līdz aprīļa beigām Kazugravas Lielajā un Mazajā Sikspārņu alās veicām regulāras vizuālas uzskaites vienu reizi divās nedēļās, lai noskaidrotu laiku, kad *Myotis* ģints sikspārņi masveidā atstāj ziemošanas vietas. Uzskaišu metodika bija analoga ziemojošo sikspārņu uzskaitēm (sk. 1.3.2. nod.). Šā paša gada 30.04. mēģinājām veikt izlidojošo sikspārņu kontrolķeršanu pie alas ieejas (metodika analoga rudens aktivitāšu pētījumam), taču zemās gaisa temperatūras (zem 0°C) dēļ un niecīgās sikspārņu aktivitātes dēļ ķeršanu jau 00:00 pārtraucām.

2012. g. pavasarī divas nakts (24./25. un 25./26.04.) veicām sikspārņu kontrolķeršanu pie Kazugravas Lielās sikspārņu alas, lai pārbaudītu, vai spietošanas fenomens Latvijā novērojams arī pavasarī – laikā, kad sikspārņi atstāj ziemošanas mītni. Ķeršanas metodika bija analoga 2010. gada ķeršanai – matu tīkliņa linuma 5 m garu tīklu novietojām ieplakā alas priekšā perpendikulāri alas ieejas plaknei. Ķeršanas ilgums bija no 21:45 – 00:45 pirmajā un no 21:15 – 01:30 otrajā naktī. Abās naktīs ievērojami atšķīrās gaisa temperatūra: pirmajā naktī jau uzsākot ķeršanu-uzskaiti temperatūra bija tuvu $+6^{\circ}\text{C}$, bet uzskaiti beidzot - 0°C . Otrajā naktī ķeršanu sākot temperatūra bija $+10^{\circ}\text{C}$ un tikai ķeršanu beidzot temperatūra noslīdēja līdz $+6^{\circ}\text{C}$ robežai, kas tiek uzskatīta par kritisku robežu sikspārņu aktivitātei, jo samazina iespējas baroties (Rydell 1989b). Noķertajiem dzīvniekiem noteicām sugu un dzimumu, kā arī nolasījām gredzenus noķertajiem iepriekš gredzenotajiem sikspārņiem, bet no jauna noķertie dzīvnieki netika jebkādā veidā iezīmēti, no iepriekšējās ķeršanas pieredzes pieņemot, ka atkārtota sikspārņu noķeršana vienā vai blakus naktīs ir maz ticama.

1.3. Sikspārņu uzskaišu un monitoringa metodika pazemes ziemošanas mītnēs

1.3.1. Sikspārņu uzskaites dažāda tipa mītnēs

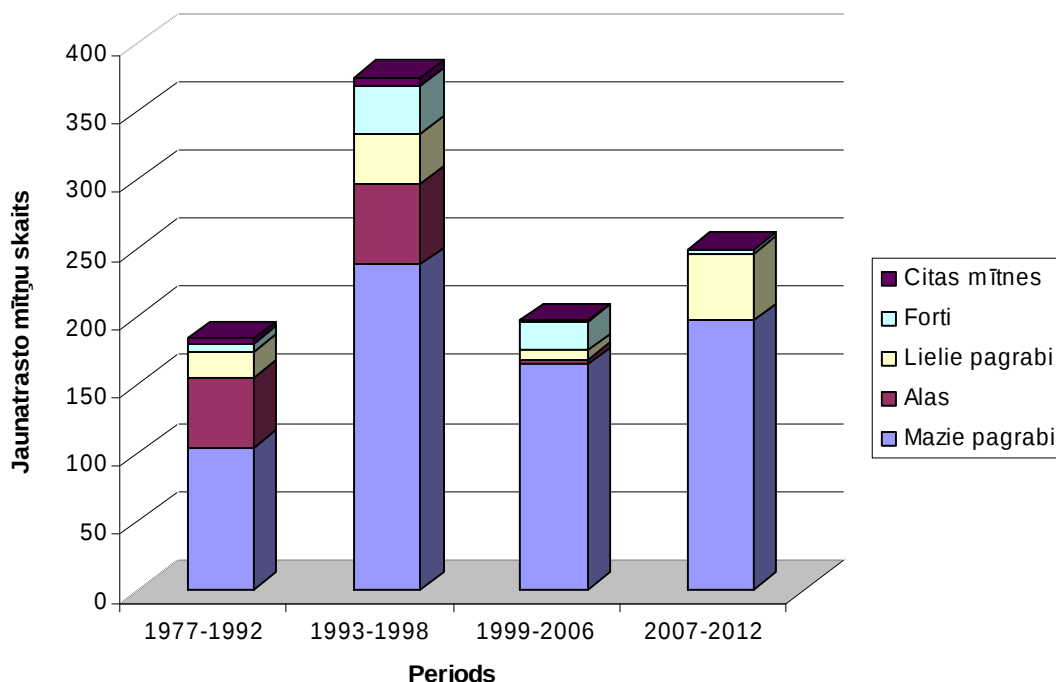
Ziemojošo sikspārņu mītnu izpētē Latvijā kopš 1977. gada var izdalīt četrus dažādus periodus, kuros atšķirās gan uzskaišu veicēju skaits un tehniskās iespējas, gan izvēle, kādus mītnu tipus apsekot, meklējot vēl nezināmas sikspārņu ziemošanas vietas (4. att.).

Laika periodā no 1977. – 1992. gadam lielākoties tika pārbaudītas mītnes, par kurām ziņojuši vietējie iedzīvotāji (gk. dažādi pagrabi). Šajā periodā vairums mītnu tika apsekotas 1 – 2 reizes. Apsekoto mītnu skaits ierobežotu transporta iespēju dēļ bija mazs, turklāt apsekošanas laiks ne vienmēr iekrita ziemas mēnešos, mītnes tika apsekotas arī agrā rudenī (septembrī, oktobrī) un vēlā pavasarī (aprīlī). Uzskaites visos gadījumos tika veiktas vizuāli, ar kabatas lukturīti pārmeklējot visas atrodamās potenciālās slēptuves mītnēs, noteiktas ziemojošo sikspārņu sugas un dzīvnieku skaits; vismaz daļa sikspārņu tika arī ņemti rokās, lai noteiktu to dzimumu un/vai apgredzenotu.

Kopš 1992./93. gada ziemas daļā mītnu mēs uzsākām regulāras ikgadējas uzskaites-monitoringu (sk. 1.3.2. nodaļu), taču paralēli turpinājām arī jaunu ziemošanas vietu apzināšanu, īpaši intensīvi meklējot jaunas ziemošanas vietas projekta Latvijas sikspārņu atlanta (1993. – 1998.) ietvaros. Atšķirībā no iepriekšējā perioda, kad gandrīz visos gadījumos mītnu apsekošanu veica tikai pieredzējuši sikspārņu eksperti, laikā no 1992.-2012. gadam sikspārņu mītnu apsekošanās vairāk tika iesaistīti arī apmācīti amatieri. Lai izvairītos no traucējuma efekta, kopš 1990. gadu sākuma vairs nav veikta arī sistemātiska sikspārņu gredzenošana ziemošanas vietās ziemas periodā. Kopš 1992. gada mainījās arī apsekoto mītnu izvēle – mazāk tika apsekotas mītnes, par kurām ziņojuši iedzīvotāji, bet vairākos projektos veikta mērķtiecīga potenciāli piemērotu pazemes un pus-pazemes mītnu apsekošana (mazo pagrabu, lielo pagrabu, militāro fortifikāciju u.c.).

No 1999. – 2006. gadam jaunas sikspārņu ziemošanas mītnes mazajos pagrabos speciāli meklējām gan projekta “Ķemeru NP fauna ietvaros”, gan lai iekārtotu parauglaukumus un uzsāktu šajā mītnu tipā ziemojošo sikspārņu monitoringa uzskaites. Šajā laikā apsekojām arī vairākas līdz tam neizpētītas fortu tipa mītnes.

Kaut gan parasti par sikspārņiem potenciāli piemērotām uzskatījām pazemes mītnes, kuras pēc visām pazīmēm ir neizsalstošas un ar minimālu caurvēju, šis princips pēc 2006. gada pētījumiem nebija vairs attiecināms uz potenciālām Eiropas platauša mītnēm lielajos pagrabos. Pēc 2006. gada šīs sugas meklējumos mērķtiecīgi pārmeklējām arī vaļējas un izsalstošas lielo pagrabu tipa mītnes, kuras agrākajos gados tika uzskatītas par nepiemērotām sikspārņu ziemošanai. Lielāko daļu no visām jaunatrastajām mītnēm apsekojām vienu reizi. Tomēr daļu no mītnēm iekļāvām regulāri apsekojamo (monitoringa) mītnu sarakstā pēc vismaz viena no sekojošiem kritērijiem: 1) mītnē konstatētas ≥ 3 sugas, 2) konstatēti ≥ 20 sikspārņi un 3) mītnē ziemo Eiropas platausis.



4. attēls. Jaunatklāto dažādu tipu sikspārņu ziemošanas mītnu skaita sadalījums pa četriem izpētes periodiem. Gadu skaitļi atbilst attiecīgo sezonu janvārim-februārim.

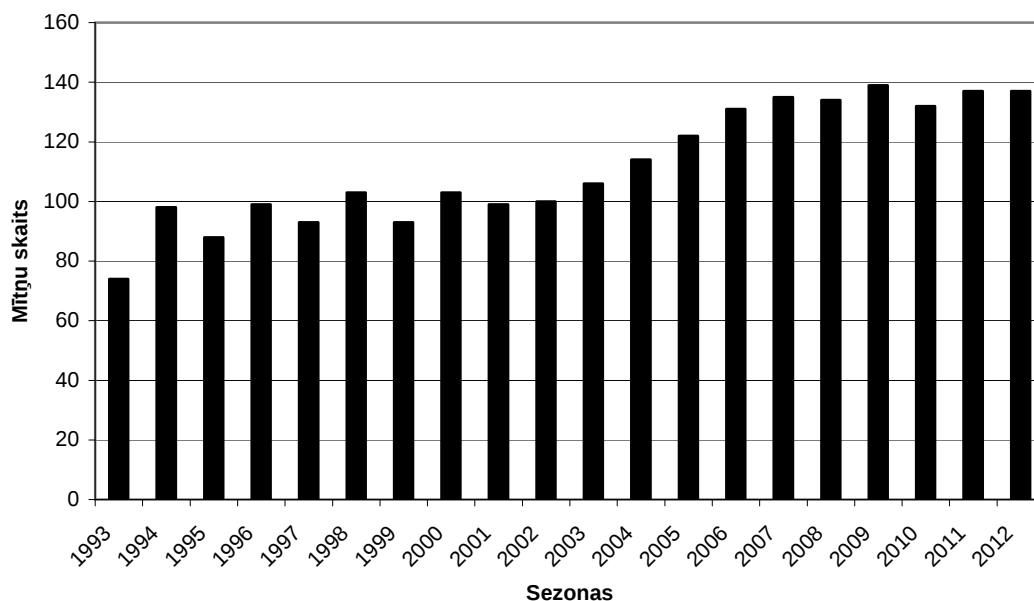
1.3.2. Ziemejošo sikspārņu monitorings

Šajā darbā apkopoti rezultāti no divām ziemojošo sikspārņu monitoringa programmām: ziemojošo sikspārņu monitoringa alās, fortos, lielajos pagrabos un dažās cita tipa mītnēs (1993 – 2012), un ziemojošo sikspārņu monitoringa mazajos pagrabos (2003 – 2012).

1.3.2.1. Ziemejošo sikspārņu monitorings alās, fortos un lielajos pagrabos

Ziemejošo sikspārņu monitoringa uzskaites alās un “lielajās” mākslīgajās pazemes mītnēs (visos mākslīgo mītnu tipos, izņemot mazos pagrabus) ir veiktas kopš 1992./93. gada ziemas. Izņemot 2003.-2005.g., kad ziemojošo sikspārņu monitorings bija iekļauts Valsts Bioloģiskās daudzveidības monitoringa programmā, pārējā laikā šo darbu brīvprātīgi veica sikspārņu eksperti un amatieri. Monitoringu sākotnēji uzsākām dabiskajās mītnēs (alās) un mākslīgajās alās-pagrabos, pirmajos gados cenšoties apsekt visas zināmās alas. Vēlāk no sākotnējā saraksta atmetām vairākas nelielas alas, kurās piecu gadu laikā regulāri ziemoja ne vairāk kā 0-3 sikspārņi un kuras bija ziemas laikā īpaši grūti pieejamas. Jau kopš pirmajiem uzskaišu gadiem kā papildinājumu alu monitoringam apsekojām arī vairākas nozīmīgas mākslīgās sikspārņu ziemošanas vietas, kuru skaits strauji pieauga jau otrajā monitoringa gadā un tad saglabājās gandrīz nemainīgs līdz 2003. gadam (5. att.). Mākslīgo mītnu izvēles kritērijus monitoringam sk. 2.1. nodaļu. Pēc 2003. g. monitoringā iekļāvām arī vairākas jaunatrastas nozīmīgas fortu tipa mītnes, bet kopš 2006.-2007. g. monitoringā iekļautas arī visas atrastās un joprojām eksistējošās Eiropas platauša ziemošanas vietas lielajos pagrabos (N=10). 2012. gadā monitoringā bija iekļautas kopā 148

mītnes, no tām 82 alas un 66 mākslīgās ziemošanas mītnes – dažāda tipa lielle pagrabi, militārās būves – forti, tuneļi u.c. (6. att.).



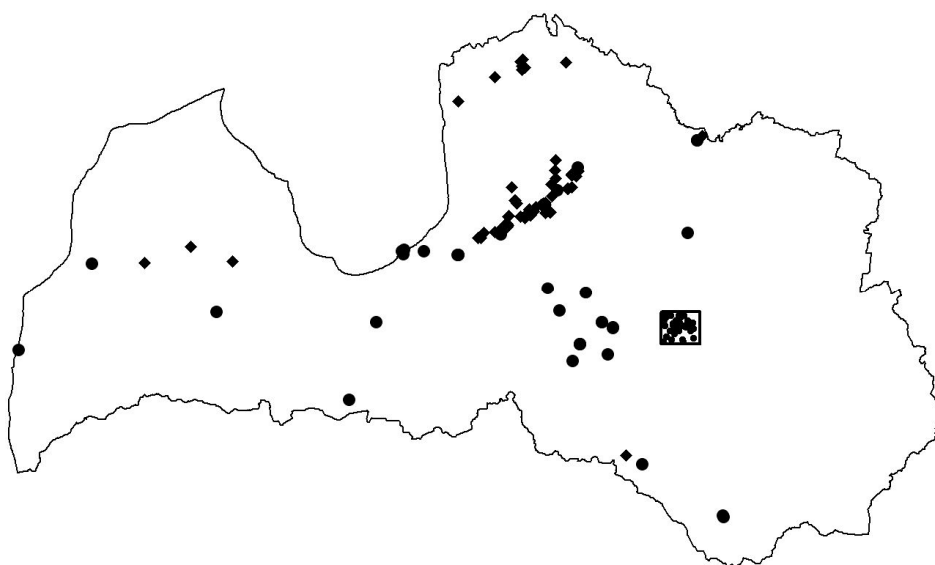
5. attēls. Ziemojošo sikspārņu monitoringā apsekoto mītnu skaita izmaiņas dažādās sezonās. Gada skaitlis atbilst attiecīgās sezonas janvārim-februārim.

Monitoringa metode bija vizuāla uzskaitē, izmantojot tikai elektrisko apgaismojumu (kabatas lukturus ar halogēnu vai diožu lampām) vienu reizi ziemas sezonā. Uzskaitē katrā mītnē veicām cik iespējams ātri, klusu un pēc iespējas minimāli traucējot guļošos dzīvniekus. Uzskaites tika veiktas laika periodā no 1. decembra līdz 1. martam. Bargās un garās ziemās uzskaišu laiks, ja nepieciešams, tika pagarināts līdz 10. martam. Uzskaites veica sikspārņu eksperti vai amatieri ar pietiekamu pieredzi ziemojošo sikspārņu atrašanās un sugu atpazīšanā. Kopumā 20 gadu laikā ziemojošo sikspārņu uzskaitēs piedalījušies >40 cilvēku, tomēr 70-90% darbu veica 3-5 cilvēki, kuri ir piedalījušies uzskaitēs kopš monitoringa uzsākšanas. Iespēju robežās vienas un tās pašas mītnes katru ziemu apsekoja vieni un tie paši cilvēki, tomēr šis princips ierobežoto līdzekļu un darbaspēka dēļ nav bijis obligāts, un pamatā centāmies to ievērot gk. attiecībā uz lielākajām un nozīmīgākajām mītnēm. Dažas no šīm mītnēm tika apsekotas arī vienā un tajā pašā sezonas laikā (piemēram, alu kompleksi Līgatnē un Kazugravā tika katru gadu apsekoti decembra pēdējā nedēļā). Katrā mītnē atzīmējām novēroto sikspārņu sugas un indivīdu skaitu. Lai mazinātu uzskaites radīto traucējumu, grūti nosakāmās dvīņu sugas Branta un bārdaino naktssikspārņus apvienojām vienā grupā *M.brandtii/mystacinus*, jo droša šo abu sugu savstarpējā atšķiršana iespējama, tikai turot dzīvniekus rokā. Spraugās daļēji saskatāmus dzīvniekus noteicām līdz ģintij vai atstājām kā nenoīkto individuus. Bez sikspārņu uzskaites katrai ziemošanas vietai reģistrējām arī izmaiņas pašā mītnē (nogruvumi alās u.tml.) un potenciālas nelabvēlīgas ietekmes, ja tādas tika konstatētas. Ievāktos datus apkopojām un uzglabājām MS Excel tabulās.

1.3.2.2. Mazo pagrabu monitorings

2003.-2012. g. 294 km² plašā parauglaukumā Ļaudonas, Mārcienas un Praulienas apkārtnē tika veiktas ziemojošo sikspārņu monitoringa uzskaites mazajos

piemāju pagrabos. Uzskaišu metodika bija gandrīz identiska monitoringam pārējās ziemošanas vietās, vienīgi uzskaišu periods bija garāks – līdz 15. martam. Monitoringu veica sikspārņu eksperte Alda Stepanova, katru ziemu kontrolējot 45-60 sikspārņu apdzīvotus pagrabus (6. att.). Statistiskajai apstrādei ar autores laipnu atļauju no šī skaita izvēlējās 50 pagrabus, kuros a) uzskaites bija veiktas vismaz 6 gadus vai b) uzskaišu skaits bija mazāks par 6 gadiem, bet pagrabi bija iekļauti monitoringa shēmā nesen un novērtēti kā potenciāli piemēroti turpmākai apsekošanai nākotnē.



6. attēls. Ziemujošo sikspārņu monitoringa stacijas Latvijā. Rombi = alas (1993 – 2012), lielie punkti = forti un lielie pagrabi (1993 – 2012), mazie punkti apvilktajā laukumā ir atsevišķi pagrabi mazo piemāju pagrabu parauglaukumā (A. Stepanovas dati, 2003 – 2012)

1.3.2.3. Monitoringa datu statistiskā apstrāde

Sikspārņu sugu populāciju dinamikas aprēķiniem tika izmantota programma TRends and Indices for Monitoring data jeb TRIM (Ter Braak *et al.* 1994, Van Strien *et al.* 2004). Programma izveidota, lai analizētu putnu monitoringa datus, taču ir pilnībā izmantojama arī ziemojošo sikspārņu monitoringa datu apstrādei (Haysom *et.al.*, 2011). Programma aprēķina sugu trendus, izmantojot ģeneralizētu lineāru Puasona kļūdas nosacījumu un logaritmisku funkciju aprēķinot trūkstošās vērtības balstoties uz datiem no citām vietām, un izmantojot sērijveida korelāciju indeksu aprēķināšanai. Datu sagatavošana un ievade apstrādei ar TRIM, kā arī TRIM rezultātu pārskats tika veikti ar šim nolūkam uz MS Access bāzes izveidotu palīgprogrammu Birdstats v. 2.0 (Haysom *et.al.*, 2011).

1.4. Migrējošo sikspārņu monitorings

Migrējošo sikspārņu monitoringa uzskaiti kopš 1993.-2012. gadam veicām katru gadu Papes ornitoloģiskajā stacijā intensīvas putnu un sikspārņu migrācijas vietā zemes mēlē starp Baltijas jūru un Papes ezeru. Sikspārņu uzskaiti veicām ar ultraskaņas detektoriem (Pettersson Elektronik AB, modeļi D-200 vai D-240x). Ultraskaņas detektors ļāva reģistrēt tumsā pārlidojošus dzīvniekus (Ahlén 1981, Ahlén & Baagøe 1999), tomēr šī metode nedeļa iespēju uzskaitīt reāli pārlidojošo sikspārņu skaitu, jo viens un tas pats dzīvnieks, apmetot loku, varēja tikt uzskaitīts vairākkārt. Tādējādi reģistrējam nevis sikspārņu skaitu un migrējošās populācijas lielumu kā tādu, bet migrācijas aktivitāti, kuru raksturoja reģistrēto sikspārņu pārlidojumu skaits. Kaut gan pastāvēja iespēja atkārtoti uzskaitīt vietējos vai nemigrējošus dzīvniekus, tomēr novērojumi, kas bija izdarīti ar citām metodēm – vērojot sikspārņu migrācijas gaitu prožektorā 1990. gadu sākumā, kā arī Papes putnu ķeramajā murdā gredzenoto dzīvnieku atkārtotu kontroli iztrūkums netieši liecināja, ka lielākā daļa no uzskaitītajiem pārlidojumiem ir migrējoši indivīdi, un uzskaitē raksturo migrācijas aktivitāti. Atsevišķos gadījumos, ja nepārprotami novērojām indivīdus, kas ilgstoši barojās riņķojot uz vietas, uzskaiti pārtraucām. Uzskaiti pārtraucām arī gadījumos, kad ornitoloģiskās stacijas ēkā bija apmetušies riestojoši Natūza sikspārņa tēviņi un, īpaši rīta pusē, pie ēkām bija novērojama sikspārņu spietošana.

Uzskaites periodu 10.08. – 10.09. izraudzījāmies, lai ietvertu sikspārņu migrācijas maksimumu, kas parasti ir augusta pēdējā dekādē vai septembra pirmajās dienās (Petersons 1990). Sikspārņu pārlidojumus uzskaitījām katru nakti četros punktos, kas bija izvietoti dažādā attālumā no jūras (7. att.). Katrā punktā uzskaitē notika trīs reizes naktī pa 15 minūtēm: divas, četras un sešas stundas pēc saulrieta. Novērotājs stāvēt punktā ar pret ziemeļiem pavērstu ultraskaņas detektoru, nepārtraukti regulēja detektora skalu diapazonā no 20 līdz 60 kHz, un reģistrēja visus dzirdamos sikspārņu pārlidojumus. Tā kā pārlidojošie sikspārņi lielākoties dzirdami tikai īsu brīdi, daudzos gadījumos nebija iespējams noteikt dzīvniekus līdz sugai, tāpēc datus apvienojām četrās lielākās grupās: a) *Pipistrellus* ģints sikspārņi – Natūza sikspārnis (dominējošais šajā grupā), pundursikspārnis un pigmejsikspārnis, b) t.s. “lielie” sikspārņi – *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu pārstāvji, c) naktssikspārņi *Myotis* un d) citi, t.sk. nenoteikti sikspārņi. Iespēju robežās gan piezīmēs atzīmējām arī līdz sugai noteiktos indivīdus. Tā kā pēdējās divās uzskaitīto sikspārņu grupās reģistrēto pārlidojumu skaits bija mazs, šajā darbā izmantoju datus tikai par *Pipistrellus* ģinti un *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* grupas sikspārņu pārlidojumiem.

Kopš 2003. gada papildus eksperimentāli ieviesām tikai vienas, masveidīgākās migrējošās sugas - Natūza sikspārņa uzskaiti vienā punktā kāpā – sikspārņu intensīvākās migrācijas joslā (praksē tas nozīmēja vēl vienu 15 minūšu uzskaiti jau esošajā 2. punktā, 6. att.), kuru arī veicām trīs reizes naktī pirms visu sugu uzskaitēm attiecīgi 1h 40 min., 3h 40 min. un 5h 40 min. pēc saulrieta. Natūza sikspārņu uzskaites laikā detektora skala bija pastāvīgi noregulēta uz 40 kHz – šīs sugas raidīto skaņu impulsu jaudas maksimuma frekvenci.

Paralēli detektoruzskaitēi 2012.g. no 11.08. līdz 12.09. veicām arī sikspārņu kontrolķeršanu, lai noskaidrotu *Pipistrellus* ģints sugu īpatsvaru. Papes putnu murdā (Helgolandes tipa putnu lamatas (Pētersons, 2004). Sikspārņus ķērām katru vakaru, sākot pusstundu pēc saulrieta līdz apmēram 1h 15 min pēc saulrieta, vēlākās nakts stundās murdu kontrolējām ik pēc 2 stundām. Sikspārņu intensīvas migrācijas naktīs

murdā pastāvīgi dežūrēja vismaz viens cilvēks. Sikspārņu ķeršanai bija Dabas aizsardzības pārvaldes izsniegtas nemedijamo dzīvnieku gūstīšanas atļaujas.



7. attēls. Migrējošo sikspārņu uzskaites punkti dažādos attālumos no jūras.

1.punkts – liedags, ūdens malā; 2. p. (Natūza sikspārņu uzsk.) – intensīvākās migrācijas josla - kāpa, 65 m no ūdens; 3. p. – stacionāra ēkas 125 m no ūdens, un 4. p. (elektrolīnija) - 250 m no jūras. Kartes ortofoto pamatne no www.balticmaps.eu

Paralēli sikspārņu uzskaitēi reģistrējām arī laika apstākļus saulrietā un uzsākot katru seansu. Būtiskākie parametri, kas noteica, vai veicām uzskaites, bija vēja virziens un stiprums, kā arī nokrišņi. Vēja stiprumu atzīmējām četrās klasēs: a) bezvējš, b) lēns vējš 1-3 m/s, mērens vējš 4-6 m/s un stiprs vējš >6 m/s. Arī vēja virzienu tiek atzīmējām arī četrās klasēs: a) jūras vējš – rietumu, ziemeļrietumu un dienvidrietumu virziens, b) pretvējš – dienvidu – dienvidaustrumu virziens, c) iekšzemes vējš – austrumu vējš un d) ceļavējš – ziemeļu un ziemeļaustrumu virziens. Vēja stiprumam, īpaši jūras vēja gadījumā, pārsniedzot 10 m/s sikspārņu uzskaiti neveicām vai izdarījām kontroluzskaiti vienā no četriem punktiem, kurā bija vislielākais aizvējš. Nokrišņus reģistrējām kā “nav”, migla, smidzina, lietus un stiprs lietus. Lietus un stipra lietus gadījumā rīkojāmies līdzīgi kā ļoti stipra vēja reizēs – veicām 15 minūšu garu kontroluzskaiti 2. (5.) vai 3. punktā (sk. 4. att.). Ja sikspārņus nekonstatējām un lietus turpinājās, citos punktos vairs uzskaiti neveicām.

Visus ievāktos datus atzīmējām uzskaišu anketās (pielikumā) un vēlāk apkopojām MS Excel tabulās.

Migrējošo sikspārņu trendu aprēķiniem pēc uzskaitēm 4 punktos izmantoju programmu TRIM (sk. 2.2.3. nod.). Lai pārbaudītu, vai *Pipistrellus* ģints sikspārņu uzskaitē ir izmantojama vienas sugas - Natūza sikspārņu trenda raksturošanai, salīdzināju Natūza sikspārņu uzskaitēs vienā – kāpas – punktā iegūtos desmit gadu datus ar atbilstošā perioda datiem *Pipistrellus* ģints grupai kāpas punktā un visos četros uzskaišu punktos kopā, izmantojot Spīrmana rangu korelācijas metodi (aprēķinus veicu MS Excel programmā).

2. Rezultāti

2.1. Sikspārņu ziemošanas mītņu savstarpējais salīdzinājums

2.1.1. Sugu daudzveidība un skaits dažādos mītņu tipos

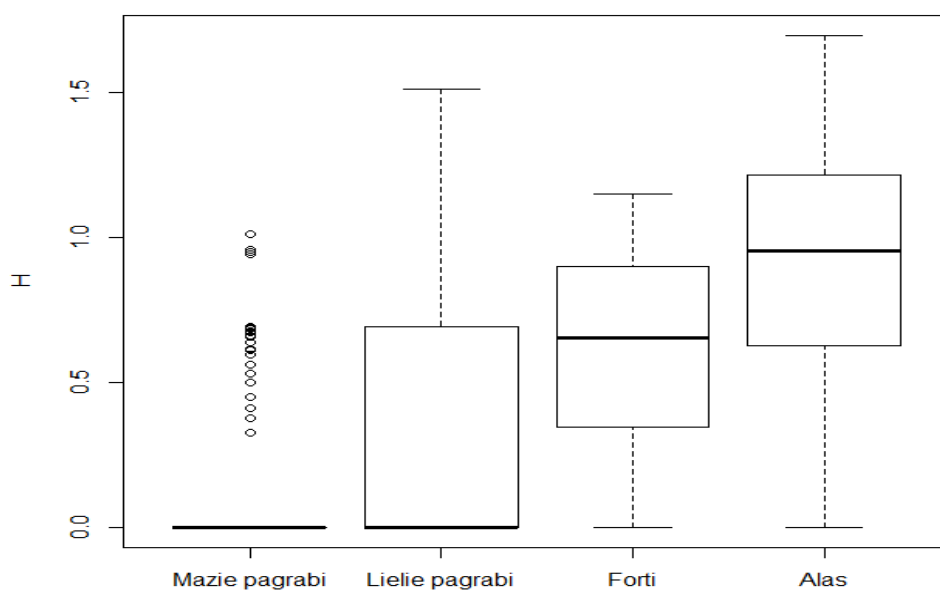
Kopumā laika periodā no 1977. līdz 2012. gadam Latvijā 1005 pazemes mītnēs konstatētas ziemojam astoņas sikspārņu sugas (2. tabula). 99% mītņu pieder četriem galvenajiem mītņu tiptiem: alām, fortiem, lielajiem un mazajiem pagrabiem. Tikai 11 mītnes (1% no kopējā mītņu skaita), kurās uzskaitīts 1% no kopējā ziemojošo sikspārņu skaita, nepieder šiem četriem mītņu tiptiem. Mītņu tipi savstarpēji ievērojami atšķiras gan pēc tajos sastopamā sikspārņu sugu, gan ziemojošo indivīdu skaita.

Pēc sugu daudzveidības visnabadzīgākais no mītņu tiptiem ir mazie piemāju pagrabi (8. att.). Šīs grupas mītņu sugu daudzveidības (Šenona) indekss ir būtiski mazāks kā visiem pārējiem mītņu tiptiem (lielajiem pagrabiem – Kruskal-Wallis chi squared = 47,98, df=1, $p<0,001$; fortiem - Kruskal-Wallis chi squared = 137,00, df=1, $p<0,001$; alām - Kruskal-Wallis chi squared = 262,70, df=1, $p<0,001$). Tomēr arī pārējiem mītņu tiptiem sugu daudzveidības indekss ir savstarpēji atšķirīgs ar augstu statistisko ticamību. Vislielākais tas ir alām (forti/alas - Kruskal-Wallis chi squared = 14,94, df=1, $p<0,001$), tām seko forti un lielie pagrabi (lielie pagrabi/alas - Kruskal-Wallis chi squared = 42,45, df=1, $p<0,001$; lielie pagrabi/forti - Kruskal-Wallis chi squared = 10,85, df=1, $p<0,001$).

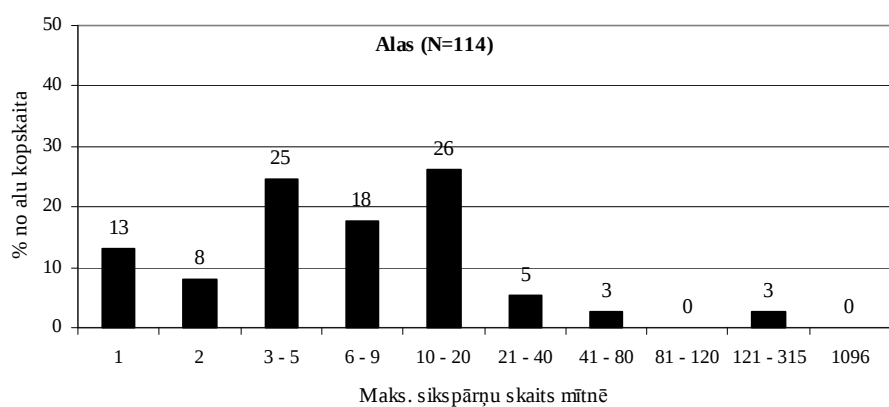
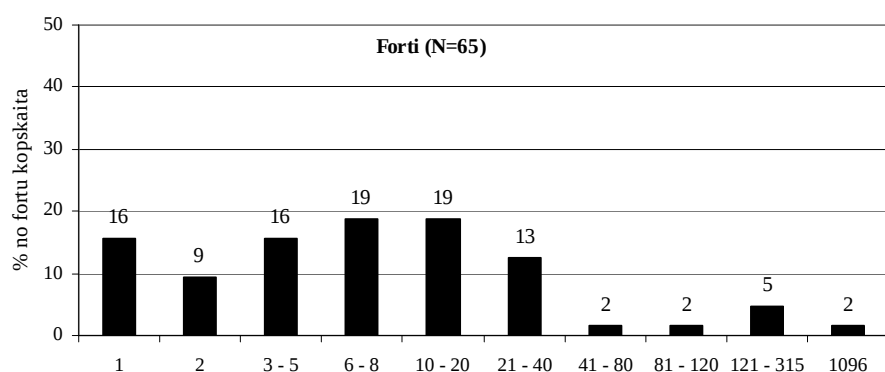
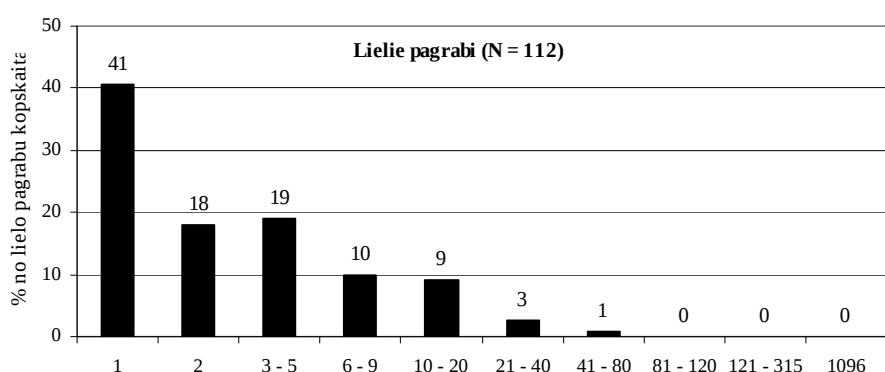
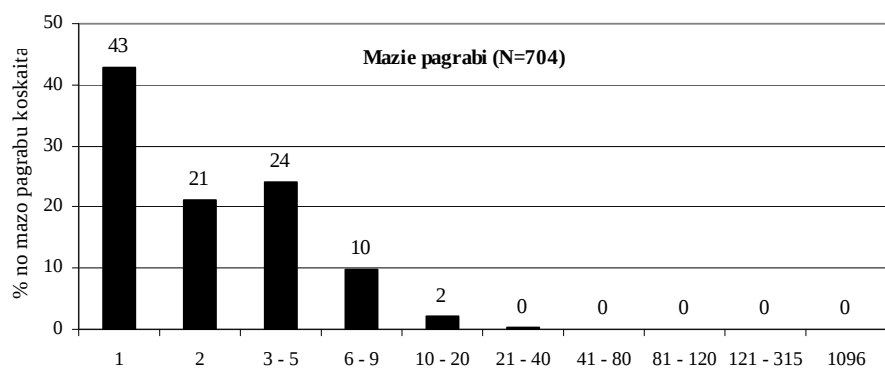
Būtiskas atšķirības konstatētas dažādos mītņu tipos ziemojošo sikspārņu skaitam. Mediānais ziemojošo sikspārņu skaits mazajos pagrabos ir mazāks nekā fortos (Kruskal-Wallis chi-squared = 66,99, df = 1, p-value<0,001) un alās (Kruskal-Wallis chi-squared = 147,97, df = 1, p-value<0,001), tāpat arī mediānais skaits ir mazāks lielajos pagrabos salīdzinājumā ar fortiem (Kruskal-Wallis chi-squared = 27,30, df = 1, p-value<0,001) un alām (Kruskal-Wallis chi-squared = 50,65, df = 1, p-value<0,001), bet mediānajam skaitam statistiski būtiskas atšķirības nav konstatētas starp mazajiem un lielajiem pagrabiem (Kruskal-Wallis chi-squared = 3,11, df = 1, p-value = 0,078) un starp fortiem un alām (Kruskal-Wallis chi-squared = 0,52, df = 1, p-value = 0,471). Gan lielo, gan mazo pagrabu grupā 59-64% ir mītnes, kurās atrasti ziemojot viens vai divi sikspārņi (9. att.). Savukārt, fortiem un alām 53-69% mītnes ir ar sikspārņu skaitu 3 – 20. Forti ir mītnes ar vislielāko konstatēto sikspārņu skaitu. Tādējādi četri mītņu tipi var tikt sagrupēti pēc to piemērotības sikspārņiem: alas izceļas ar vislielāko sugu daudzveidību, forti atrodas otrajā vietā pēc sugu daudzveidības, bet kopā ar alām abi ir visnozīmīgākie mītņu tipi ziemojošo sikspārņu sugu daudzveidības un skaita ziņā. Lielajos pagrabos ziemojošo sikspārņu skaits ir ievērojami mazāks un neatšķiras no mazajiem pagrabiem, bet lielajos pagrabos tomēr ir lielāka sugu daudzveidība nekā mazajos pagrabos. Mazajos pagrabos ir vismazākā sugu daudzveidība un tajos ziemojošo sikspārņu skaits. Tomēr šāds iedalījums pilnībā neatspoguļo katra mītņu tipa nozīmi atsevišķām sugām (skat. sīkāk. konkrētos mītņu tipus nodaļās 1.2 – 1.5).

2. tabula. Sikspārņu sugu sastopamība un skaitliskā proporcija četros ziemas mītņu tipos Latvijā 1977. – 2012.g. O (sastopamība) – mītņu skaita proporcija, kurās suga sastapta (%), A (skaita īpatsvars) – kopējā sugas īpatņu skaita proporcija attiecīgajā mītņu tipā (%), M – maksimālais sugas īpatņu skaits vienā attiecīgā tipa mītnē. Mdau – *M. daubentonii*, Mdas – *M. dasycneme*, Mnat – *M. nattereri*, Mbra/mys – *M. brandtii/mystacinus*, Enil – *E. nilssonii*, Paur – *P. auritus*, Bbar – *B. barbastellus*

Suga	Mazie pagrabi (n=704)			Lielie pagrabi (n =111)			Forti (n =65)			Alas (n=114)		
	O	A	M	O	A	M	O	A	M	O	A	M
Mdau	0,6	0,2	1	16,2	20,1	34	56,9	73,3	943	65,8	23,6	110
Mdas	-	-	-	6,3	2,2	5	16,9	4,7	75	22,8	8,4	78
Mnat	-	-	-	4,5	3,6	13	1,5	<0,1	1	28,9	3,1	9
Mbra/mys	-	-	-	2,7	1,3	5	13,8	1,7	30	38,6	8,7	59
Enil	30,5	22,3	17	47,7	21,9	17	92,3	15,2	80	87,7	37,7	98
Paur	88,2	77,4	17	87,4	43,4	23	66,1	5,0	22	84,2	18,4	21
Bbar	0,0	0,1	1	11,7	7,5	9	-	-	-	1,8	0,1	1
Siksp. kopā	1994			631			2682			1910		
Sugas kopā	4			7			6			7		
Šenona indekss H'	0,12			0,38			0,59			0,85		



8. attēls. Sugu daudzveidības (Šenona) indeksu salīdzinājums dažādiem sikspārņu ziemošanas mītņu tiptiem. Daudzveidības indekss ir statistiski būtiski atšķirīgs gan starp visiem mītņu tiptiem, gan salīdzinot visus mītņu tipu pārus. Horizontālā līnija apzīmē Šenona indeksa mediāno vērtību mītņu tipam, boksā ietilpst 25-75% izkliedes robežās ietilpstošās vērtības, bet astes apzīmē 5-95% izkliedes robežas. Aplī mazajiem pagrabiem apzīmē atsevišķas izlecošās vērtības.



9. attēls. Ziemujošo sikspārņu skaita klašu (n=10) procentuālais sadalījums dažādos mītņu tipos 1977. – 2012. gados

2.1.2. Mazie pagrabi un tajos ziemojošo sikspārņu populāciju lielums

2.1.2.1. Mazajos pagrabos ziemojošās sikspārņu sugas

Kaut gan mazajos pagrabos ir vismazākā sugu daudzveidība un tajos visbiežāk pārziemo tikai neliels skaits sikspārņu, tie ir visizplatītākais (10. att.) un nozīmīgākais mītņu tips divām sugām: brūnajam garausainim un ziemeļu sikspārnim. 2/3 no visiem uzskaitītajiem brūnajiem garausainiem atrasti mazajos pagrabos (3. tab.). Mazie pagrabi ir gandrīz 3/4 no visām mītnēm, kurās šī suga sastapta. Ziemeļu sikspārnim šīs proporcijas ir mazākas, tomēr jāņem vērā, ka apsekoti ir tikai neliela daļa no valstī esošajiem piemāju pagrabiem, tādējādi mazajos pagrabos ziemojošā reālā populācija ir daudz lielāka, nekā pārējos mītņu tipos. Mazajos pagrabos konstatēti arī ūdeņu naktssikspārnis (5 novērojumi četros pagrabos) un Eiropas platausis (vienā pagrabā divas sezonas pēc kārtas). Izņemot vienu ūdeņu naktssikspārņa novērojumu bieži izmantotā, toties ļoti mitrā pagrabā, visos pārējos gadījumos abas retākās sugas konstatētas maz izmantotos un/vai salīdzinoši liela izmēra mazajos pagrabos ($\approx 50 \text{ m}^3$).

3. tabula. Ziemojošo sikspārņu sugu sastopamība un skaits mazajos pagrabos

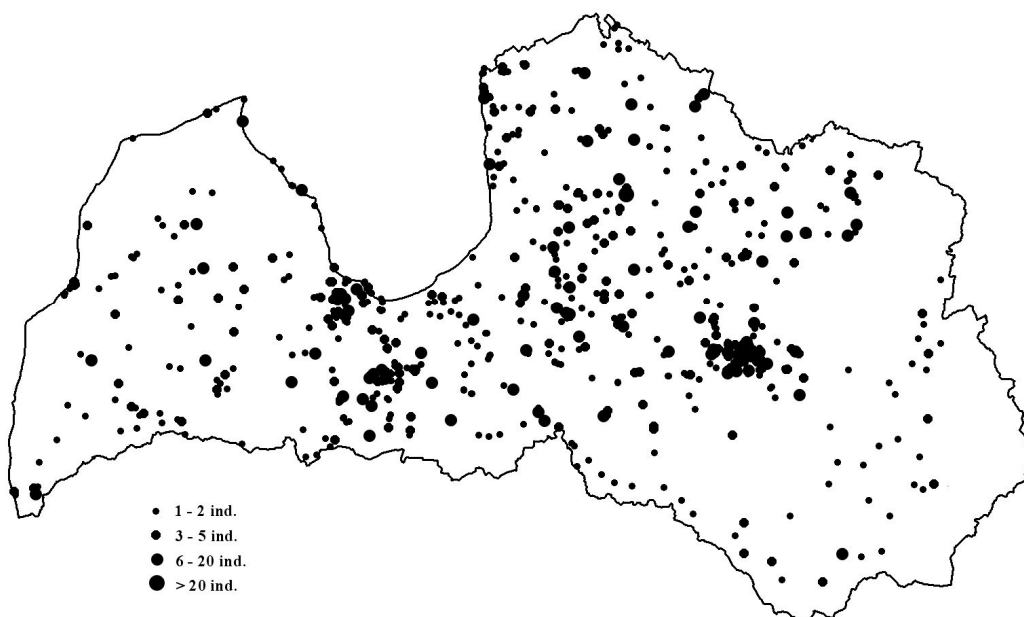
Suga	Pagrabu skaits, kuros suga sastapta	% no visām mītnēm, kurās suga satapta	Pagrabos uzskaitīto sikspārņu kopskaits*	% no visās mītnēs maks. uzskaitītajiem attiecīgās sugas sikspārņiem
<i>M. daubentonii</i>	4	2,9	4	0,2
<i>E. nilssonii</i>	215	49,1	446	25,1
<i>P. auritus</i>	621	71,9	1543	66,4
<i>B. barbastellus</i>	1	6,3	1	2,0

* Visā uzskaišu periodā katrai sugai reģistrētā maksimālā skaita kopsumma.

Atzīmējot uz kartes abu sugu izplatību mazajos pagrabos, var redzēt, ka brūnā garausaiņa izplatība mazajos pagrabos ir vienmērīga visā Latvijas teritorijā (11. att. A). Ziemeļu sikspārnim izplatība mazajos pagrabos, iespējams, nav vienmērīga visā teritorijā - Latvijas dienvidaustrumu daļā šīs sugas mazajos pagrabos netika atrasta (11. att. B), kaut gan arī apsekoto pagrabu skaits šajā Latvijas daļā bija mazāks. Tomēr šī suga Latgalē un Sēlijā nelielā skaitā konstatēta vairākos lielajos pagrabos, fortos un vienā alā, kā arī ir zināms, ka ziemeļu sikspārnis šajā teritorijā ir sastopams vasaras periodā. Tā kā ziemeļu sikspārnis tiek uzskatīts par nometnieku, nav pamata domāt, ka Austrumlatvijā tas mazajos pagrabos vispār neziemo. Vairāk apsekotajos rajonos Vidzemē un Pierīgā ziemeļu sikspārņa izplatība apsekotajos pagrabos ir vienmērīga, un to pieņemu par pamatu mazajos pagrabos ziemojošo ziemeļu sikspārņu populācijas aprēķinam (sk. 2.1.2.2. nod.).

2.1.2.2. Mazajos pagrabos ziemojošo ziemeļu sikspārņu un brūno garausaiņu populācijas lielums

Kopumā Latvijā līdz šim apsekota tikai neliela daļa mazo pagrabu. Tomēr, balstoties uz mazo pagrabu salīdzinoši vienmērīgo izvietojumu valsts teritorijā, kā arī uz divām detāli izpētītām teritorijām bija iespējams veikt ekstrapolāciju, lai aprēķinātu iespējamo šajā mītņu tipā ziemojošo sikspārņu sugu populāciju lielumu. Apdzīvoto pagrabu skaits uz 1 km² pēc uzskaišu datiem bija 0,245 Ļaudonas parauglaukumā un 0,177 Ķemeru parauglaukumā, vidēji 0,211 pagr./km². Ekstrapolējot šo skaitli uz Latvijas teritoriju, tika iegūts rezultāts, ka Latvijā ir min. 12 600 sikspārņu apdzīvoti pagrabi. Ņemot vērā neapsekoto pagrabu proporciju parauglaukumos, maksimālais apdzīvoto pagrabu skaits Latvijā ir 19 385. Vidējais sikspārņu skaits uz apdzīvotu pagrabu brūnajam garausainim ir 2,19 un ziemeļu sikspārnim – 0,63. Minimālās populācijas tādējādi ir 27 594 brūnajam garausainim un 7 938 ziemeļu sikspārnim; maksimālās - attiecīgi 42 452 un 12 212. Tā kā ekstrapolācija ir aptuvena, noapaļojot skaitļus gala rezultātā iegūtie populāciju lielumi mazajos pagrabos ir 27 600 – 42 450 brūnajam garausainim un 7 900 – 12 200 ziemeļu sikspārnim.



10. attēls. Sikspārņu apdzīvoto mazo pagrabu (N=704) izvietojums un tajos ziemojošo visu sikspārņu sugu indivīdu kopskaita sadalījums četrās skaita klasēs 1977.-2012. gados



11. attēls. Brūnā garausaiņa (A) un ziemeļu sikspārņa (B) ziemošanas vietas mazajos pagrabos (N=704) Latvijā 1977.-2012. gados

2.1.3. Lielie pagrabi un to nozīme Eiropas plataušā *Barbastella barbastellus* ziemošanā

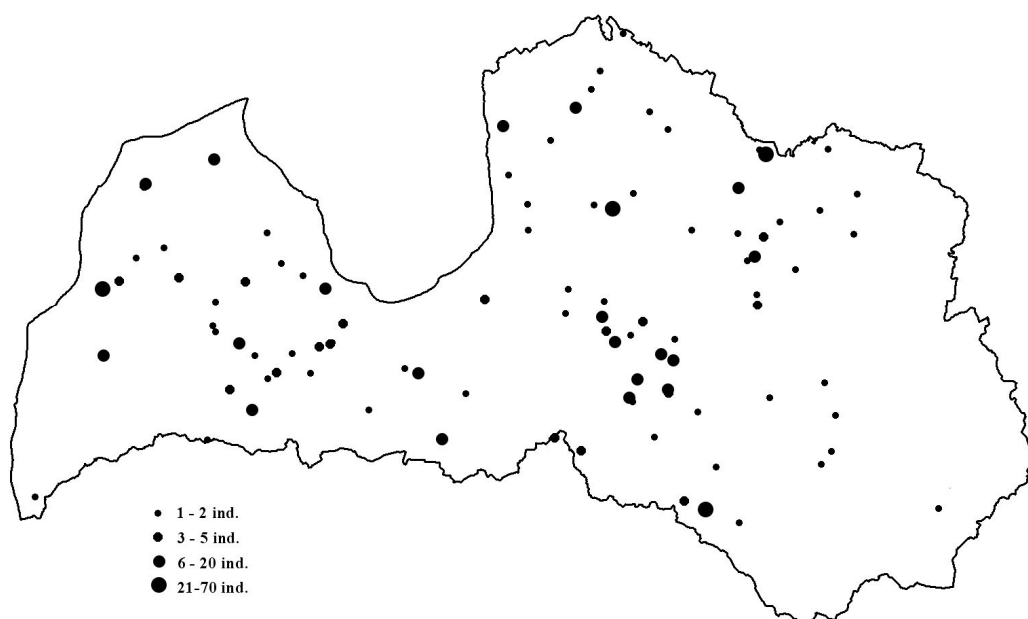
Arī lielo pagrabu grupā dominē mītnes ar nelielu sikspārņu skaitu (12. att.). Tomēr šajā grupā ir sastopamas arī mītnes ar ievērojami lielāku ziemojošo sikspārņu skaitu nekā mazajos pagrabos, kā arī ziemojošo sugu daudzveidība tajos ir lielāka. Pavisam lielajos pagrabos līdz 2012. gada pavasarim konstatēta septiņu sikspārņu sugu ziemošana. Līdz šim no astoņām Latvijā ziemojošām sikspārņu sugām šajā mītņu tipā nav izdevies konstatēt tikai bārdaino naktssikspārni. Kaut gan līdzīgi kā mazos pagrabos, arī daudzus lielos pagrabus ziemošanai izmanto brūnais garausainis un ziemeļu sikspārnis (4. tab.), tomēr to proporcija attiecībā pret visās mītnēs uzskaitītajiem šo sugu īpatņiem nav liela. Līdzīgi kā alās un fortos, dominējošā naktssikspārņu suga lielajos pagrabos ir ūdeņu naktssikspārnis, pārējās šīs ģints sugas ar lielajos pagrabos atrastas ļoti reti. Lielie pagrabi ir viens no diviem mītņu tipiem, kuros regulāri un lielākā skaitā ziemo Naterera naktssikspārnis. Īpaši nozīmīga šīs sugas ziemas mītne ir Gaujienas bijušie vīna pagrabi. Naterera naktssikspārnis atrasts arī pagrabos Cēsu pilsdrupās, Vecgaikšos un Blīdenē, un lielie pagrabi šai sugai ir otrs nozīmīgākais mītņu tips pēc alām. Dīķu naktssikspārnis atrasts vairākos lielajos pagrabos (Cēsu pilsdrupas, Gaujienas vīna pagr. u.c.), bet vienmēr tikai kā atsevišķi indivīdi. Īpaša nozīme lielajiem pagrabiem ir Eiropas plataušā ziemošanā (4. tab.). No visiem zināmajiem Eiropas plataušā ziemošanas gadījumiem Latvijā kopš 1977. gada, tikai divas reizes šī suga atrasta alās, divas ziemas pēc kārtas vienā mazajā piemāju pagrabā, bet visi pārējie novērojumi, t.sk. virkne atkārtotu ziemošanas gadījumu monitorētajās mītnēs, attiecas uz lielo pagrabu tipa mītņu grupu (5. tab., 1. tab. pielikumā). Jāpiezīmē, ka abi plataušā novērojumi alās (abos gadījumos 1 īp.) attiecas uz laika periodu pirms 1992. gada, kad alās tika uzsāktas regulāras uzskaites. Līdz 2012. gadam plataušis alās vairs nav konstatēts. Kopumā Eiropas plataušis atrasts 16 mītnēs, no kurām 13 ir lielie pagrabi.

Līdzīgi kā mazajiem pagrabiem, arī lielo pagrabu mītņu tipā daudzas potenciālas sikspārņu ziemošanas vietas, visticamāk, nav apzinātas. Tomēr, atšķirībā no mazajiem pagrabiem, šobrīd nav iespējams pat aptuveni aprēķināt potenciālo neapzināto lielo pagrabu skaitu un tajā iespējamo ziemojošo sikspārņu populācijas (sk. diskusiju 3.1.2. nod.).

4. tabula. Ziemujošo sikspārņu sugu sastopamība un skaits lielajos pagrabos

Suga	Pagrabu sk., kuros suga sastapta	% no visām mītnēm, kurās suga satapta	Pagrabos uzskaitīto sikspārņu kopskaits*	% no visās mītnēs uzskaitītajiem attiecīgās sugas siksp.
<i>M.daubentonii</i>	18	13,2	127	5,0
<i>M.dasychneme</i>	7	15,9	14	4,7
<i>M.nattereri</i>	5	12,5	23	27,1
<i>M.brandtii/mystacinus</i>	3	5,3	8	3,6
<i>E.nilssonii</i>	53	12,1	138	7,8
<i>P.auritus</i>	97	11,2	275	11,8
<i>B.barbastellus</i>	13	81,3	47	94,0

* Visā uzskaišu periodā katrai sugai reģistrētā maksimālā skaita kopsumma.

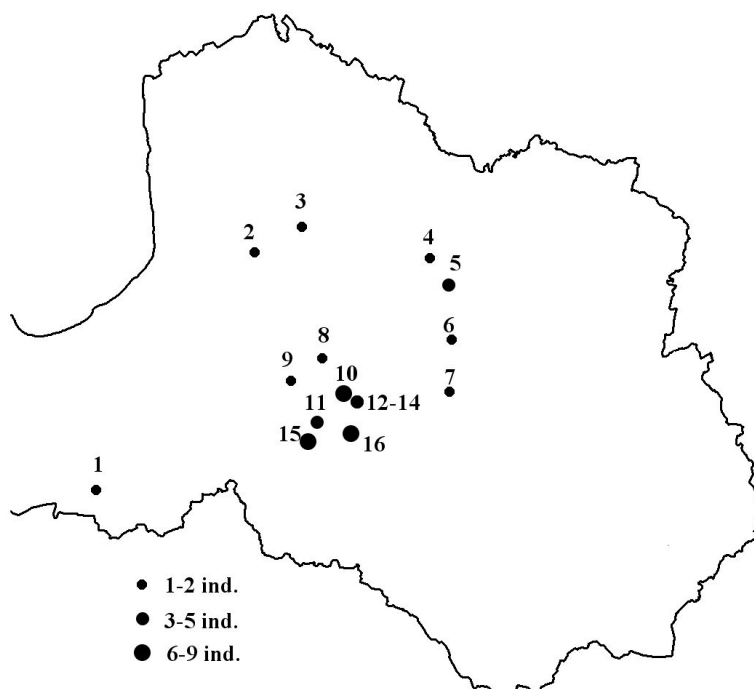


12. attēls. Sikspārņu apdzīvoto lielo pagrabu (N=111) izvietojums un tajos ziemujošo sikspārņu sugu indivīdu kopskaits sadalījums četrās skaita klasēs 1977.-2012. gados

**5. tabula. Eiropas platauša ziemošanas mītnes 1977. – 2012. g. un
maksimālais tajās uzskaitīto īpatņu skaits**

Nr.	Mītnes nosaukums	Mītnes tips	Sezonu skaits, kad suga konstatēta	Max. vienā konstatētais <i>B.barbastella</i> skaits
1	Rundāles pils*	Lielais pagr.	1	1
2	Remdēnkalna L. ala	Ala (smilšakm.)	1	1
3	Lielā Sikspārņu ala	Ala (dolomīta)	1	1
4	Rankas dzirnavas*	Lielais pagr.	1	1
5	Druvienas skola	Lielais pagr.	5	3
6	Biksēres muiža	Lielais pagr.	1	1
7	“Vecdupeni”	Mazais pagr.	2	1
8	Ogresmuižas dzirn.	Lielais pagr.	4	2
9	Vērenes muiža	Lielais pagr.	2	1
10	Jaunbebru muižas drupas	Lielais pagr.	5	9
11	Kokneses muižas p.	Lielais pagr.	10	4
12	Odzienas pils pagr.	Lielais pagr.	2	4
13	Odzienas staļļa pagr.	Lielais pagr.	1	1
14	Odzienas pienotava	Lielais pagr.	4	5
15	Seces Vecā skola	Lielais pagr.	5	6
16	Stukmaņu muižas p.	Lielais pagr.	7	9

* Mītne vairs neeksistē (Rundāles pils pagrabi pārbūvēti muzeja vajadzībām, Rankas dzirnavu ēka sagrūvēta).



**13. attēls. Eiropas platauša ziemošanas vietu izvietojums Latvijā 1977. –
2012. g. un to sadalījums trīs klasēs pēc ziemojošo indivīdu skaita. Numerācija
kartē atbilst numerācijai 5. tabulā**

2.1.4. Forti

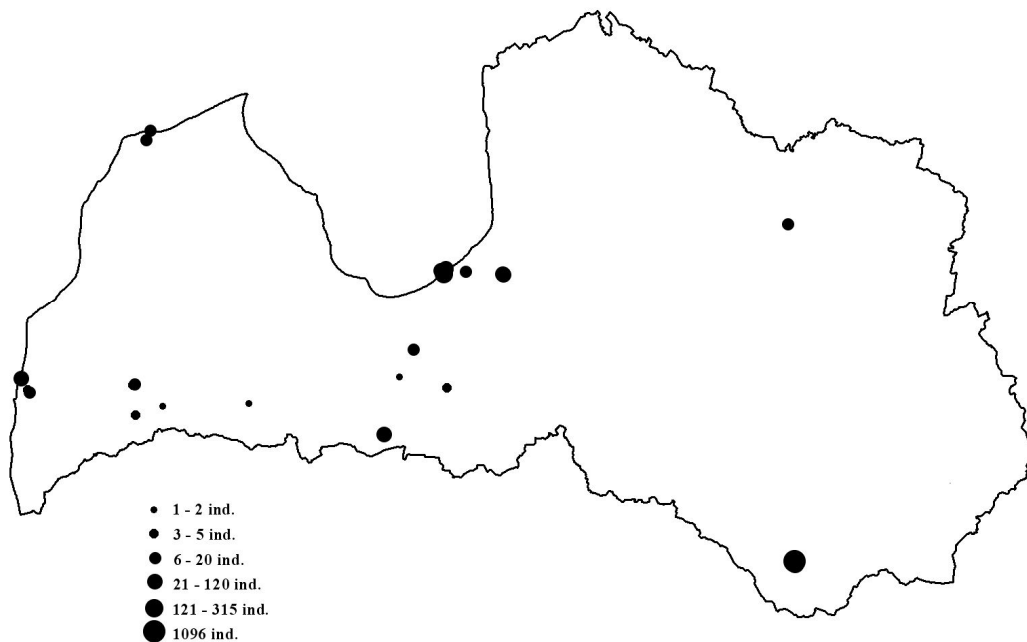
Kaut gan no četriem aplūkotajiem mītņu tipiem forti ir vismazākajā skaitā (n=65), pie šī mītņu tipa pieder sikspārņu skaita ziņā bagātākās ziemošanas vietas Latvijā, t.sk. Daugavpils cietokšņa fortu komplekss, kurā ziemojošo sikspārņu uzskaitēs katru gadu tiek uzskaitīti 800-1300 sikspārņi. Pēc ziemojošo indivīdu skaita šis mītņu tips ir visnozīmīgākais ūdeņu naktssikspārņim (6. tab.) un dīķu naktssikspārņim (Daugavpils cietokšnis ir viena no divām lielākajām šīs sugas ziemas atradnēm Latvijā). Abām sugām forti veido 1/4 no kopējā mītņu skaita, kurās tās atrastas. Fortos uzskaitīti arī 1/5 no Branta/bārdainajiem naktssikspārņiem, taču jāpiebilst, ka līdzīgi kā lielajos pagrabos, arī fortos līdz šim Latvijā nav droši pierādīta bārdainā naktssikspārņa ziemošana. Līdz šim fortos konstatēts tikai viens Natterera naktssikspārņa ziemošanas gadījums. Ziemeļu sikspārņi atrasti gandrīz visās šī tipa mītnēs, un fortos pārziemo gandrīz 1/4 no kopējā uzskaitīto ziemeļu sikspārņu skaita. Brūnie garausaiņi fortos sastopami samērā bieži, tomēr šajā mītņu tipā pārziemo tikai neliela daļa no kopumā uzskaitītajiem dzīvniekiem.

Fortu tipa mītnēm raksturīgs nevienmērīgs teritoriālais izvietojums (14. att.). Salīdzinoši maz ir atsevišķu sikspārņu apdzīvotu militāro būvju, lielākoties šī tipa mītnes ir apvienotas kompleksos (jau minētais Daugavpils cietokšnis, Daugavas grīvas nocietinājumi Rīgā – Mangaļsalas forti, Komētforta nocietinājumi un Daugavgrīvas cietokšnis; militārās noliktavu būves Garkalnē u.c.). Atsevišķi novietotajos fortos, neskatoties uz dažu šo mītņu lielajiem izmēriem (Padomju armijas raķešu bāzes) sikspārņu skaits parasti ir neliels.

6. tabula. Ziemujošo sikspārņu sugu sastopamība un skaits fortos

Suga	Fortu sk., kuros suga sastapta	% no fortiem (n=65)	% no visām mītnēm, kurās suga satapta	Fortos uzskaitīto sikspārņu kopskaits*	% no visās mītnēs maks. uzskaitītajiem attiecīgās sugas siksp.
<i>M.daubentonii</i>	37	56,9	27,2	1967	77,1
<i>M.dasycneme</i>	11	16,9	25,0	127	42,2
<i>M.nattereri</i>	1	1,5	2,5	1	1,2
<i>M.brandtii/mystacinus</i>	9	13,8	15,8	46	20,7
<i>E.nilssonii</i>	60	92,3	13,7	408	23,0
<i>P.auritus</i>	43	66,2	5,0	133	5,7

* Visā uzskaišu periodā katrai sugai reģistrētā maksimālā skaita kopsumma.



14. attēls. Sikspārņu apdzīvoto fortu (N=65) izvietojums un tajos ziemojošo sikspārņu sugu indivīdu kopskaita sadalījums sešās skaita klasēs 1977. – 2012.gados

2.1.5. Alas

Latvijā alas atrodamas gk. lielo upju (Gauja, Salaca, Abava) un to pieteku senielejās, kur atrodami Devona iežu atsegumi, tādējādi šī tipa mītņu teritoriālais izvietojums ir izteikti nevienmērīgs (15. att.). 77% no alām atrodas Gaujas baseinā, gk. Gaujas un tās lielāko pieteku krastos. Kopumā apzinātajās alās katru ziemu tiek uzskaitīti 500 – 700 sikspārņu.

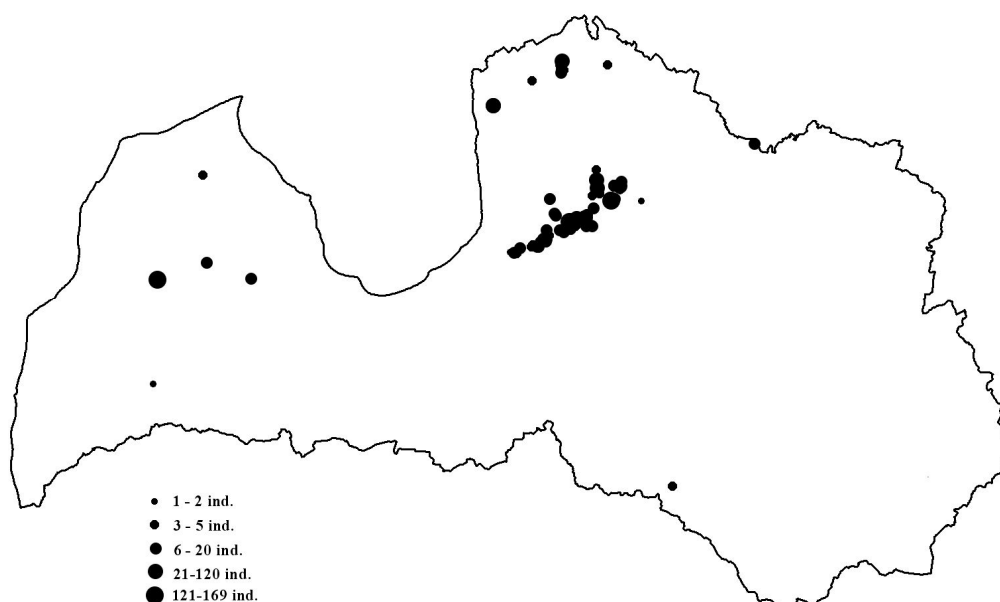
Alās konstatēta vislielākā ziemojošo sugu daudzveidība (sk. 1.1. nodaļu), un tās ir nozīmīgākais mītņu tips vairākām naktssikspārņu *Myotis* sugām, īpaši Branta un bārdainajiem naktssikspārņiem, kā arī Naterera naktssikspārņim (7. tab.). Bārdainais naktssikspārnis Latvijā līdz šim konstatēts ziemojam tikai šī tipa mītnēs. Branta / bārdainais naktssikspārņi visbiežāk un lielākā skaitā atrasti dolomīta alās (72% no alās uzskaitītajiem šo sugu sikspārņiem), tomēr atsevišķi šo sugu indivīdi atrasti arī daudzās smilšakmens alās. Naterera naktssikspārņi alās lielākoties atrasti kā atsevišķi indivīdi; regulāri lielākā skaitā ($n = 3-7$) šī suga novērota tikai Kazugravas Sikspārņu alās (dolomīta alas). Alas veido arī vairāk nekā pusi no visām mītnēm, kurās sastapts dīķu naktssikspārnis, un tajās pārziemo vairāk nekā puse šīs sugas uzskaitīto ziemojošo indivīdu. Visnozīmīgākās šai sugai ir dolomīta alas, kurās uzskaitīti 64% no šajā mītņu tipā uzskaitītajiem dīķu naktssikspārņiem. Alās ļoti bieži sastopams arī ziemeļu sikspārnis - 41% no līdz šim uzskaitītajiem ziemeļu sikspārņiem atrasti šajā mītņu tipā, tomēr jāatzīmē, ka reāli alās ziemojošo ziemeļu sikspārņu proporcija no kopējās Latvijas populācijas noteikti ir ievērojami mazāka, jo acīmredzot lielākā, bet līdz šim neapzināta šīs sugas populācijas daļa pārziemo pagrabos (sk. 1.2. nodaļu). Ziemeļu sikspārnis gk. atrodams dabīgajās un mākslīgajās smilšakmens alās (96% no visiem alās uzskaitītajiem ziemeļu sikspārņiem), bet reti un mazā skaitā šī suga

atrodama dolomīta alās. Vienīgais izņēmums no dolomīta alām ir Markūzu gravas ala – neliela tuneļveida ala ar divām ieejām, kur regulāri pārziemo 6 – 15 ziemeļu sikspārņi. Eiropas platausis pētāmā perioda laikā alās konstatēts tikai divas reizes: Līgatnē smilšakmens pagrabā atrasts beigts šīs sugas indivīds (Busha, 1984) un viens indivīds atrasts Kazugravas Lielajā sikspārņu alā (Pētersons & Vintulis, 1998.). Kopš 1992. gada, kad uzsākts ziemojošo sikspārņu monitorings gandrīz visās sikspārņu ziemošanai piemērotajās alās, Eiropas platausis šī tipa mītnēs vairs nav atrasts.

7. tabula. Ziemojošo sikspārņu sugu sastopamība un skaits alās

Suga	Alu sk., kurās suga sastapta	% no alām (n=114)	% no visām mītnēm, kurās suga satapta	Alās uzskaitīto sikspārņu kopsumma*	% no visās mītnēs uzskaitītajiem attiecīgās sugas siksp.
<i>M.daubentonii</i>	75	65,8	55,1	450	17,6
<i>M.dasycneme</i>	26	22,8	59,1	160	53,2
<i>M.nattereri</i>	33	28,9	82,5	59	69,4
<i>M.brandtii/mystacinus</i>	44	38,6	77,2	167	75,2
<i>E.nilssonii</i>	100	87,7	22,8	720	40,6
<i>P.auritus</i>	96	84,2	11,1	352	15,2
<i>B.barbastellus</i>	2	1,8	12,5	2	4,0

* Visā uzskaišu periodā katrai sugai reģistrētā maksimālā skaita kopsumma.

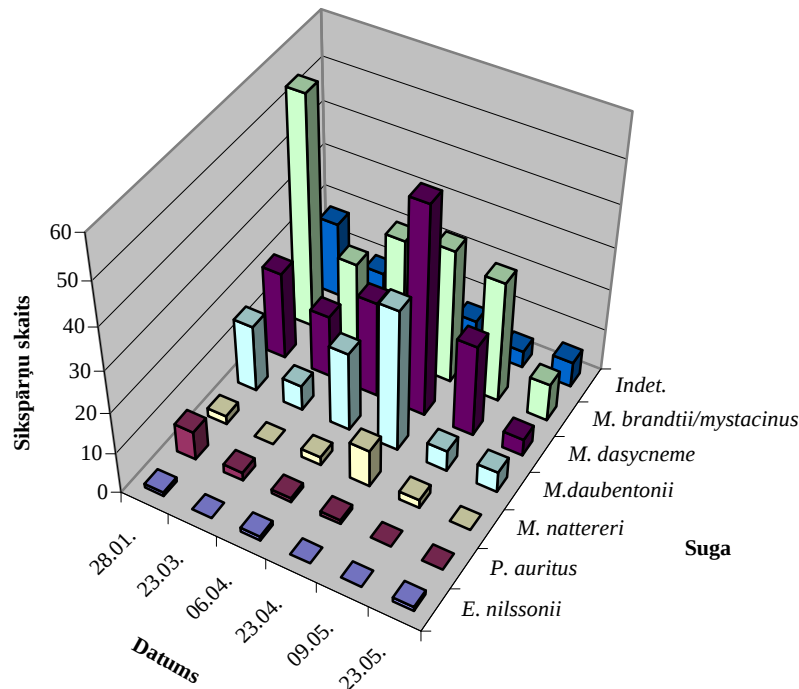


15. attēls. Sikspārņu apdzīvoto alu (N=114) izvietojums un tajās ziemojošo sikspārņu sugu indivīdu kopsumma sadalījums piecās skaita klasēs 1977. – 2012. gados

2.2. Sikspārņu ziemas mītņu izmantošana ārpus ziemas sezonas

Pavasārī ziemojošie sikspārņi mītnes atstāj pakāpeniski ilgākā laika periodā. Uzskaites Kazugravas Lielajā un Mazajā Sikspārņu alās 2007. g. pavasarī parādīja, ka sikspārņu, īpaši *Myotis* ģints naktssikspārņu, skaits pieaug no marta beigām līdz aprīļa beigām (16. att.), sikspārņiem, visticamāk, izlienot no dziļākajām dolomīta spraugām, kur tie ziemā nav ieraugāmi, un apmetoties vairāk atklātās vietās un tuvāk alas ieejai. Maijā sikspārņu skaits pakāpeniski samazinās, tomēr vēl pirmās maija dekādes beigās mītnē iespējams uzskaitīt gandrīz tikpat daudz indivīdu, cik centrālajos ziemas mēnešos. Skaita dinamika pavasara mēnešos visām naktssikspārņu *Myotis* sugām ir līdzīga.

2007.g. 30. aprīlī, veicot sikspārņu kontrolķeršanu pie Kazugravas Lielās Sikspārņu alas, tika noķerti astoņi no mītnes izlidojoši sikspārņi (8. tab.). Šajā reizē neizdevās pierādīt sikspārņu paaugstinātu aktivitāti (pavasara spietošanu) pie ziemošanas vietas, jo zemās gaisa temperatūras dēļ (ķeršanas beigās -2°C) arī vizuāli un ultraskaņas detektorā sikspārņi alas ieejas tiešā tuvumā netika novēroti. 2012.g. 24.-26. aprīlī atkārtoti veiktā kontrolķeršana, kaut gan tika izdarīta nedaudz agrākos datumos, toties siltākos laika apstākļos (sk. Materiāla un metodikas 3.2. nod.). Gan ķeršanas rezultāti (8. tab.) - lielākā daļa noķerto dzīvnieku tika sagūstīti alas priekšā pielidojot mītnē, nevis to atstājot, - gan vizuālie novērojumi ķeršanas laikā liecināja par ievērojamu sikspārņu aktivitāti alas ieejas tuvumā. Pirmajā, aukstākajā ķeršanas naktī ķeršanu beidzot sikspārņu aktivitāte pie mītnes ieejas vairs nebija novērojama. Sikspārņu aktivitāte bija lielāka otrajā – siltākajā naktī, kad tika noķerti 60% no abās naktīs noķerto indivīdu kopskaita, kā arī vēl ķeršanu beidzot riņķojoši sikspārņi bija vizuāli novērojami gan tiešā mītnes ieejas tuvumā gan ievērojamā rādiusā ap to.



16. attēls. Ziemujošo sikspārņu sugu skaita izmaiņas pēc vizuālajām uzskaitēm Kazugravas Lielajā un Mazajā Sikspārņu alās 2007. g. pavasarī, sikspārņiem atstājot ziemošanas vietas (abu alu rezultāti summēti). 28.01. = ziemujošo sikspārņu uzskaites dati 2006./07.g. sezonā.

Visās alu tipa mītnēs lielākā sikspārņu ārpusziemas aktivitāte bija augustā un septembrī (17. un 18. att.), kaut gan starp sugām bija novērojamas nelielas atšķirības: ziemeļu sikspārņim vislielākās aktivitātes periods sākās nedaudz ātrāk kā *Myotis* ģints sikspārņiem, savukārt Naterera naktssikspārņi parasti tika novēroti ne ātrāk par septembra sākumu. Vasaras mēnešos konstatētās sugas atspoguļo konkrētās mītnes ziemojošo sugu sastāvu, tomēr sugu proporcijas atšķiras. Līgatnes Remdēnkalna alā ziemas mēnešos dominējošās sugas ir ziemeļu sikspārnis un ūdeņu naktssikspārnis (19. att. A). Arī vasarā dominējošā skaitā novēroti tika ziemeļu sikspārņi un ūdeņu naktssikspārņi, tomēr atšķirībā no ziemas lielākā skaitā novērotas citas naktssikspārņu sugas, īpaši bārdainais naktssikspārnis. Līdzīgi kā Līgatnē, ievērojama ziemeļu sikspārņa dominance un lielāka naktssikspārņu sugu daudzveidība un īpatsvars 2005.g. vasarā novēroti arī Kalējalā (8. tab.). Arī šajā alā ziemas uzskaitēs dominē ziemeļu sikspārņi (20. att.), un tikai retos gadījumos novērojami atsevišķi ūdeņu naktssikspārņa vai Branta naktssikspārņa indivīdi. Ziemeļu sikspārņi proporcionāli lielākā skaitā noķerti arī pie vēl vienas smilšakmens alas – Lielās Daugēnu alas (8. tab.), kur šī suga arī pastāvīgi ziemā, tomēr ziemā novēroto ziemeļu sikspārņu īpatsvars ir mazāks (attiecīgi 32% 2007. g. vasaras beigās-rudenī un vidēji 10% 1993. – 2012. g. ziemas uzskaitēs). Līgatnē jūnijā un jūlija sākumā novērota salīdzinoši lielāka sikspārņu aktivitāte nekā Kazugravā (17. un 18. att.), kad alu apmeklēja pat laktējošas bārdainā naktssikspārņa ♀♀.

Gan Līgatnē gan Kazugravā ievērojama vasaras aktivitāte konstatēta ūdeņu naktssikspārņim. Tomēr, atšķirībā no Līgatnes, Kazugravas Lielajā Sikspārņu alā šī suga ziemā sastopama nelielā skaitā: šajā alā dominē dīķu un Branta / bārdainie naktssikspārņi (ziemeļu sikspārņi šajā dolomīta alā ziemas laikā novēroti tikai dažās sezonās kā atsevišķi eksemplāri, (19. att. B). Ūdeņu naktssikspārņi nelielā skaitā (un tikai tēviņi) Līgatnē un Kazugravā noķerti arī jūnijā.

Pie visām alu tipa mītnēs augustā – oktobrī sikspārņi noķerti lielākā skaitā nekā šajās mītnēs tiek vizuāli uzskaitīti ziemošanas laikā. Pie Kazugravas Lielās sikspārņu alas 2006. g. augustā – oktobrī 6 naktīs noķerti pavisam 1234 sikspārņi, bet vidēji 1993.-2012. gados šajā alā ziemā uzskaitīti 83,5 indivīdi (standartnovirze SD = 32,5); Līgatnes Remdēnkalna Lielajā alā šie skaitļi atbilstoši ir 6 naktīs noķerti 125 un ziemā vidēji uzskaitīti 57,5 (SD = 23,3) indivīdi. Kazugravas Lielajā sikspārņu alā līdzīga noķerto / ziemā uzskaitīto sikspārņu proporcija novērota visās sezonās, kad tika veikta ķeršana, bet Līgatnē – arī 2005. gada augustā – oktobrī.

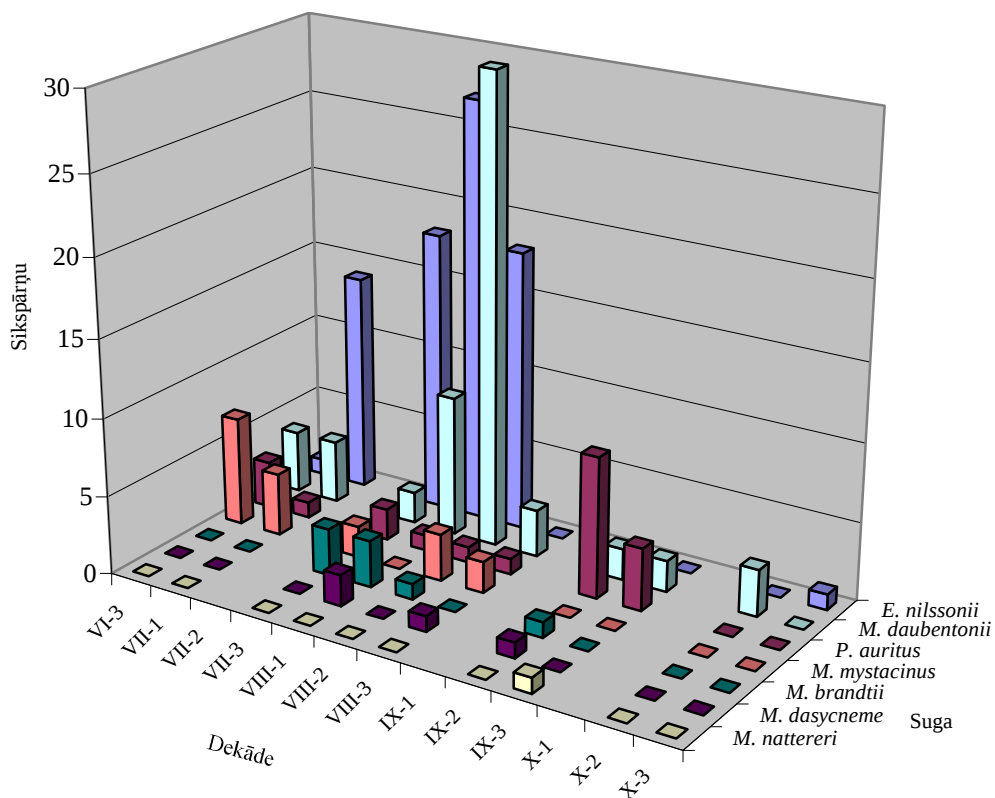
Arī Daugavpils cietoksnī 2007. g. vasaras beigās – rudenī sugu sastāvs atbilda 2002. – 2012. g. ziemas sezonās novērotajam (Daugavpils cietoksnī monitoringa uzskaites uzsāktas 2002.g.). Sugu īpatsvars cietoksnī, atšķirībā no alām, 2007. g. rudenī un 2002.-2012.g. ziemās bija līdzīgs. Rudenī ūdeņu naktssikspārņa īpatsvars bija 90%, dīķu naktssikspārņa - 7% un pārējo sugu - 3%, ziemā attiecīgi 87, 6 un 7%. Līdzīgi kā alās, lielākā aktivitāte tika novērota augustā, mazāka septembrī (21. att.), bet oktobrī tika noķerti tikai vairs daži indivīdi, turklāt mītnē lielā skaitā bija novērojami jau guļoši dzīvnieki. Sikspārņu aktivitāte pie alām oktobrī bija lielāka. Tomēr oktobrī Daugavpilī tika ķerts tikai viens naktis, bet starp atsevišķām naktīm sikspārņu aktivitāte var ievērojami atšķirties. Piemēram, 2010. g., ķerot sikspārņus pie Kazugravas Lielās sikspārņu alas līdzīgos laika apstākļos četras naktis pēc kārtas, ūdeņu un dīķu naktssikspārņiem noķerto sikspārņu skaits saglabājās praktiski nemainīgs, Branta naktssikspārņim ar katru nakti pieauga, bet Naterera naktssikspārņi bija lielā skaitā trīs pirmās naktis, bet ceturtajā to nebija vispār (22. att.).

8. tabula. Sikspārņu ķeršanas rezultātu kopsavilkums pie alām un fortu tipa mītnēm ārpus ziemošanas sezonas 1995. – 2012. gados
(iekavās norādīts ķeršanas nakšu skaits).

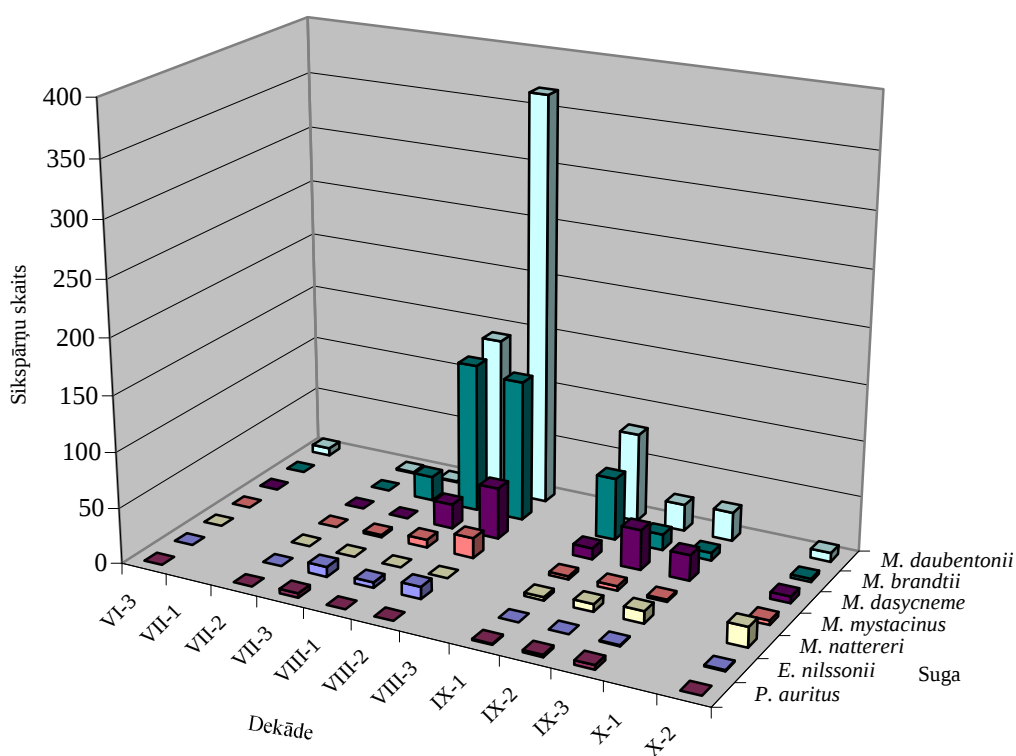
Vieta / gads (ķeršanas nakšu skaits)	<i>M. daubentonii</i>	<i>M. dasycneme</i>	<i>M. nattereri</i>	<i>M. brandtii</i>	<i>M. mystacinus</i>	<i>M. brandtii</i> / <i>mystacinus</i>	<i>E. nilssonii</i>	<i>P. auritus</i>	<i>B. barbastellus</i>	Kopā
Lielā Daugēnu ala (rudens)										
1995 sept. (3)	24	11	-	1	-	-	-	8	-	44
2007 aug.-sept. (2)	31	4	-	1	-	-	20	7	-	63
Kazugravas Lielā Sikspārņu ala (vasara-rudens)										
2005 aug.-nov. (6)	417	126	183	366	44	-	4	7	-	1147
2006 jūn.-okt. (9)*	657	143	39	363	40	-	27	11	-	1280
2007 jūl.-okt. (8)*	579	136	77	262	58	-	4	3	-	1119
2010 aug.-sept. (7)*	316	117	180	169	37	4	9	12	-	844**
Kazugravas Lielā Sikspārņu ala (pavasaris)										
2007 apr. (1)	5	0	0	2	0	-	1	0	-	8
2012 apr. (2)*	65	41	0	18	3	-	0	0	-	127
Līgatnes Remdēnkalna Lielā ala (vasara-rudens)										
2005 aug.-nov. (7)	19	2	1	1	12	-	67	12	-	114
2006 jūn.-okt. (10)	59	4	1	8	18	-	79	22	-	191
2007 jūn.-sept. (7)	23	2	0	3	9	-	38	21	-	96
Kalējāla (rudens)										
2005 aug.-okt. (6)	3	-	1	-	1	-	43	9	-	57
Daugavpils cietoksnis (rudens)										
2007 aug.-okt. (3)	463	38	-	7	-	-	2	4	-	514

* Skaitā iekļautas arī iepriekšējos gados noķerto gredzenoto sikspārņu kontroles

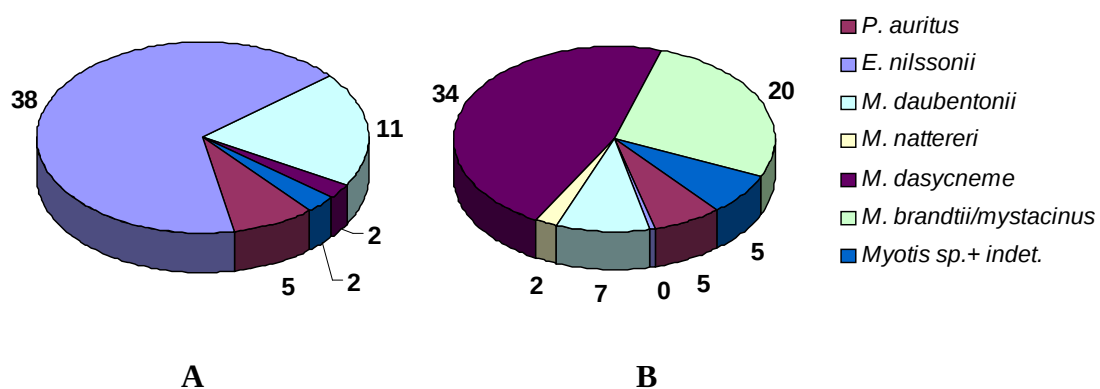
** Vēl 347 *Myotis* ģints sikspārņi atlaisti bez apstrādes pārāk lielā apjoma dēļ



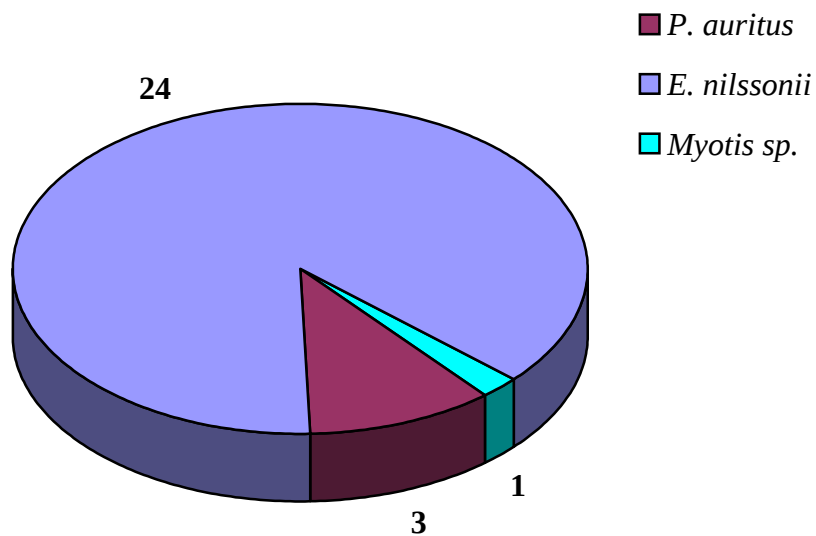
17. attēls. Noķerto sikspārņu skaita sadalījums pa mēnešu dekādēm vasaras-rudens mēnešos Līgatnes Lielajā Remdēnkalna alā 2006. g. sezonā



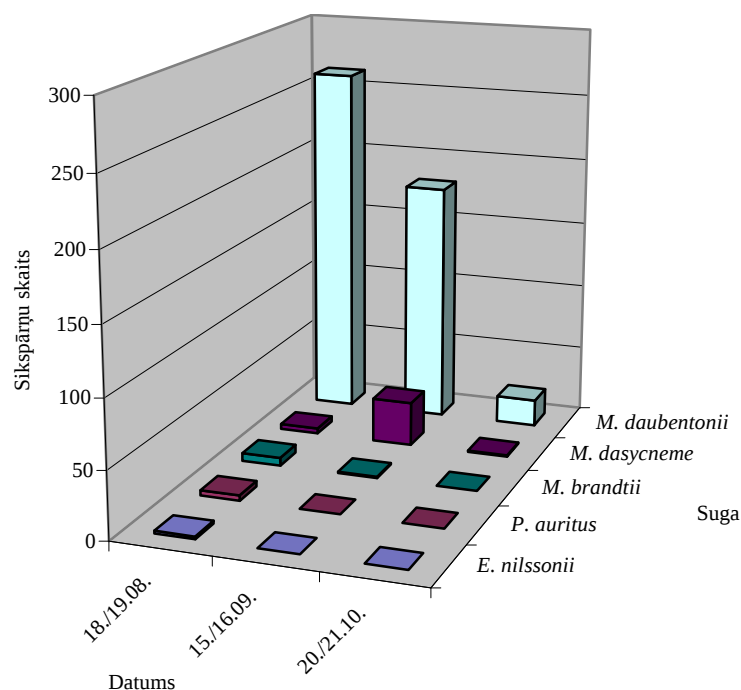
18. attēls. Noķerto sikspārņu skaita sadalījums pa mēnešu dekādēm vasaras-rudens mēnešos Kazugravas Lielajā Sikspārņu alā 2006. g. sezonā



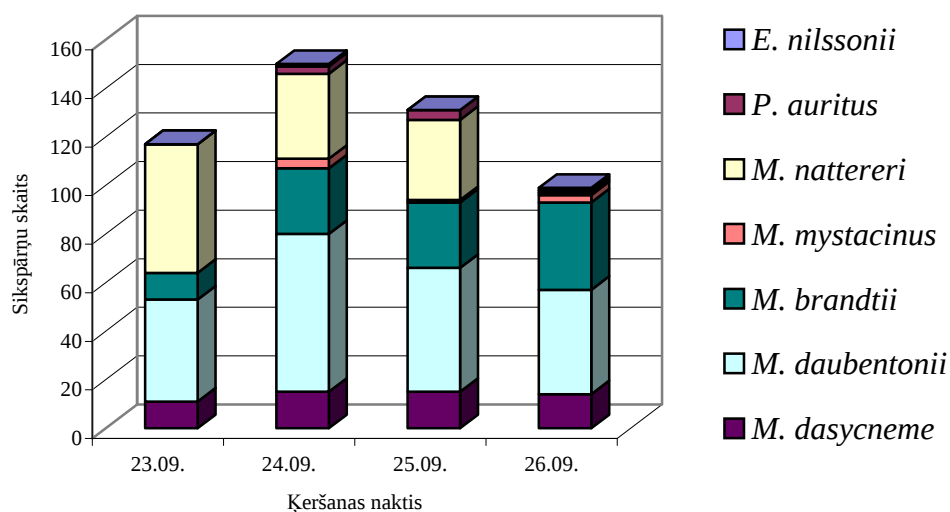
19. attēls. Dažādu ziemojošo sikspārņu sugu skaita īpatsvars Līgatnes Remdēnkalna Lielajā alā (A) un Kazugravas Lielajā Sikspārņu alā (B). Ar skaitļiem parādīts vidējais attiecīgās sugas īpatņu skaits 1993. – 2012. g. uzskaitēs



20. attēls. Dažādu ziemojošo sikspārņu sugu skaita īpatsvars Kalējalā. Ar skaitļiem parādīts vidējais attiecīgās sugas īpatņu skaits 1993. – 2012. g. uzskaitēs



21. attēls. Noķerto sikspārņu skaits Daugavpils cietoksnī 2007. g. vasaras beigās-rudenī.



22. attēls. Noķerto sikspārņu skaita izmaiņas pie Kazugravas Lielās Sikspārņu alasčetrās secīgās naktīs (20:40 – 00:30) 2010. g. septembrī

Arī pie lielo pagrabu ieejām jūlijā-augustā naktīs bija novērojama sikspārņu aktivitāte (9. tab.). Sikspārņi tika sagūstīti gan pie zināmām sikspārņu ziemošanas vietām, gan pie diviem sikspārņu ziemošanai potenciāli piemērotiem pagrabiem (Kazdanga, Kombuļi). Arī lielo pagrabu tipa mītnēs sugu sastāvs vasarā saglabājās līdzīgs ziemā novērotajam. Eiropas platausis tika konstatēts pie visām trijām pārbaudītajām šīs sugas ziemošanas mītnēm (noķerts pie divām). Brūnais garausainis konstatēts visās pārbaudītajās lielo pagrabu tipa mītnēs, ziemeļu sikspārnis – visās mītnēs, kurās tas atrasts ziemojam. Ūdeņu naktssikspārnis konstatēts pie diviem no trim pagrabiem, kur šī suga ziemo (noķerts vienā).

9. tabula. Vasarā noķerto sikspārņu skaits pie lielajiem pagrabiem 2006. – 2010. gados.

Vieta, gads	<i>M.daubentonii</i>	<i>E.nilssonii</i>	<i>P.auritu</i> s	<i>B.barbastellus</i>	Kopā
Druviena, 2010	6	2	7	1	16
Asare, 2007	0*	1	2	-	3
Odziņa, 2006	-	8	7	5	20
Odziņa, 2007	-	0	0	1	1
Suntaži, 2007	-	-	2	-	2
Koknese, 2006	-	1	0	0	1
Koknese, 2007	-	1	0*	0*	1
Kazdanga, 2007	-	-	4	-	4
Ķeipene, 2007	0	0	4	-	4
Kombuļi, 2007	-	-	1	-	1
Vārnavā, 2007	-	-	4	-	4

Ar "0" atzīmētas sugas, kuras mītnē ziemo, bet netika noķertas vasarā.

* Suga pie mītnes novērota vizuāli/ultraskaņas detektorā, bet netika noķerta.

2.3. Sikspārņu populāciju skaita izmaiņas ziemošanas vietās 1993. – 2012.

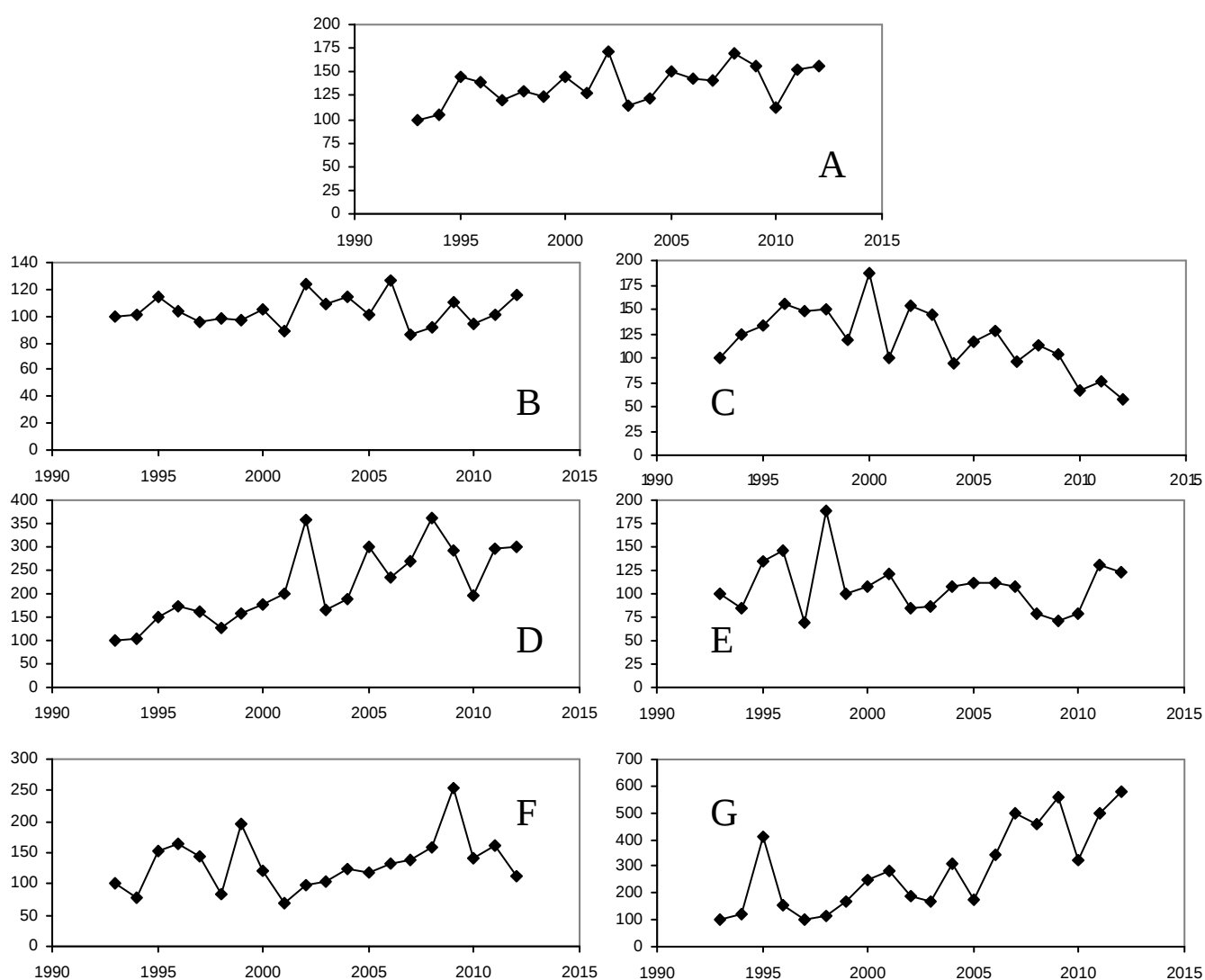
Kopš 1993. gada monitorētajās ziemošanas vietās kopumā konstatētas 8 sikspārņu sugas, kopumā uzskaitīti 26 437 indivīdi. Vislielākajā skaitā konstatēti ūdeņu naktssikspārnis (gandrīz puse no visiem uzskaitītajiem sikspārņiem), ziemeļu sikspārnis un brūnais garausainis. Pārējās sikspārņu sugas kopā bija 15% no visiem uzskaitītajiem dzīvniekiem (10. tab.). Tomēr sugu sastopamības biežums mītnēs ievērojami atšķiras no to novēroto indivīdu skaita īpatsvara. Mītnēs visbiežāk sastopamās sugas bija ziemeļu sikspārnis un brūnais garausainis. Neskatoties uz lielo uzskaitīto indivīdu skaitu, ūdeņu naktssikspārnis bija tikai trešā biežāk sastopamā suga monitorētajās mītnēs, lielākā daļa šīs sugas īpatņu uzskaitīti nedaudzās, gk. fortu tipa mītnēs. Pārējo sugu sastopamības biežums bija ievērojami mazāks.

Aprēķinātie TRIM indeksi parādīja statistiski būtisku mērenu sikspārņu kopskaita pieaugumu pazemes ziemošanas vietās pēdējo 20 gadu laikā ($N_{vietas} = 148$, trenda klase: mērens pieaugums ($p < 0.01$)**; multiplicative = 1,0133, SE = 0,0032, 23. att. A). Tomēr dažādām sugām trendi ievērojami atšķiras.

Visbiežāk sastopamajai sugai, ziemeļu sikspārnim, trends 20 gadu laikā saglabājies stabils ($N_{vietas} = 143$, trenda klase: stabils, mult. = 1,0013, SE = 0,0039, 23. att. B). Stabils trends novērojams arī dīķu un Naterera naktssikspārņiem (attiecīgi $N_{vietas} = 37$, trenda klase: stabils, mult. = 0,9928, SE = 0,0079 un $N_{vietas} = 35$, trenda klase: stabils, mult. = 1,0181, SE = 0,0103, 23. att. E, F). Mērens skaita pieaugums novērots ūdeņu naktssikspārnim ($N_{vietas} = 106$, trenda klase: mērens pieaugums ($p < 0.01$)**; mult. = 1,0540, SE = 0,0063, 23. att. D), bet kombinētajai sugu grupai Branta / bārdainajam naktssikspārnim trends ir izteikti pieaugošs ($N_{vietas} = 51$, trenda klase: straujš pieaugums ($p < 0.01$)**; mult. = 1,0810, SE = 0,0096, 23. att. G). Vienīgā suga ar novērotu skaita kritumu ir brūnais garausainis ($N_{vietas} = 128$, trenda klase: mērens samazinājums ($p < 0.01$) **, mult. = 0,9680, SE = 0,0049, 23. att. C). Eiropas platausim datu apjoms nebija pietiekams trenda aprēķināšanai, tomēr, spriežot pēc tiešajiem uzskaišu datiem (2. pielikums), arī šai sugai iespējama skaita samazināšanās.

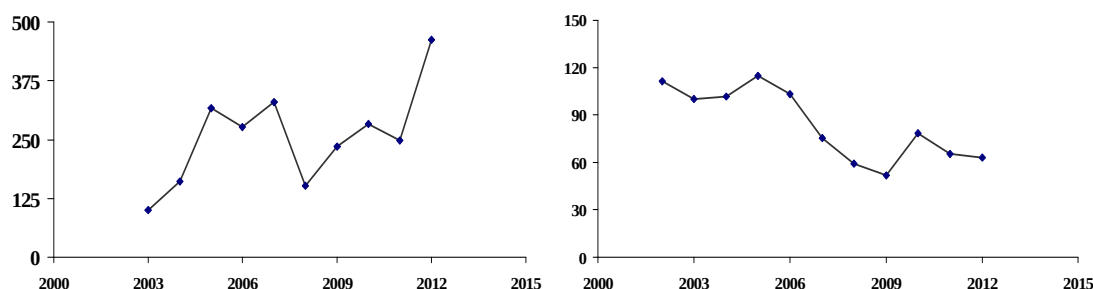
10. tabula. Dažādu sikspārņu sugu relatīvais skaits īpatsvars un sastopamības biežums monitorētajās ziemošanas mītnēs Latvijā 1993.-2012. gados

Suga	Relatīvais skaits īpatsvars (%) N _{indivīdi} =26 437	Sastopamības biežums (%) N _{apmeklējumi} =2237
<i>Eptesicus nilssonii</i>	27	60
<i>Plecotus auritus</i>	9	43
<i>Barbastella barbastellus</i>	1	2
<i>Myotis daubentonii</i>	49	34
<i>M.dasycneme</i>	6	10
<i>M.nattereri</i>	1	7
<i>M.brandtii/mystacinus</i>	4	11
<i>Myotis sp.</i>	2	9
Nenoteikti sikspārņi	1	9



23. attēls. Populāciju indeksi (Y ass grafikos) un trendi kopējam sikspārņu skaitam un atsevišķām ziemojošajām sikspārņu sugām monitorētajās ziemošanas vietās 1993. - 2012. gados: A – sikspārņu kopskaits, B – *E. nilssonii*, C – *P. auritus*, D – *M. daubentonii*, E – *M. dasycneme*, F – *M. nattereri* G – *M. brandtii/mystacinus*. Skaits izmaiņas visām sugām salīdzinātas ar pirmo monitoringa gadu (1993, indekss=100)

Ziemeļu sikspārņa trends mazajos pagrabos Ļaudonas parauglaukumā ir mēreni pieaugošs ($N_{vietas} = 31$, trenda klase: mērens pieaugums ($p < 0,01$)**, mult. = 1,0943, SE = 0,0348, 24. att. A), bet brūnā garausaiņa, līdzīgi kā “lielajās” ziemošanas vietās – mēreni samazinās ($N_{vietas} = 46$, trenda klase: mērens samazinājums ($p < 0,01$)** mult. = 0,9340, SE = 0,0158; 24. att. B).



24. attēls. Ziemeļu sikspārņa *E. nilssonii* (A) un brūnā garausaiņa *P. auritus* (B) populāciju indeksi un trendi Ļaudonas mazo pagrabu parauglaukumā

2.4. Migrējošo sikspārņu populāciju dinamika 1993. – 2012.

Migrējošo sikspārņu uzskaites pirmkārt parādīja lielas sikspārņu pārlidojumu skaita atšķirības starp individuālām sezonām. Sikspārņu pārlidojumu skaits dažādās sezonās *Pipistrellus* ģints, un apvienotajā *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu grupās svārstījās no simta līdz gandrīz pieciem tūkstošiem (11. tab.). Tomēr kopējā tendence abās sugu grupās bija pieaugoša, turklāt īpaši straujš skaita pieaugums novērojams tieši pēdējos piecos (*Pipistrellus* grupā) līdz septiņos (*Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* grupā) gados (25. un 26. att.).

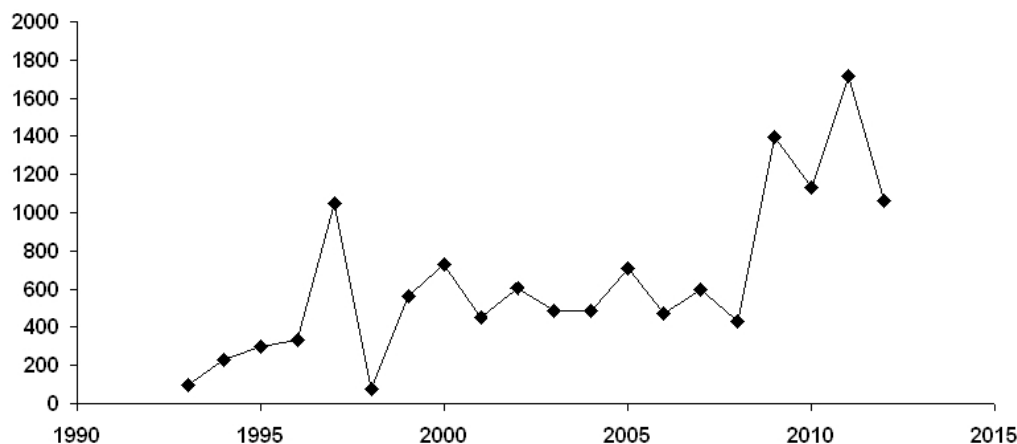
Pipistrellus sp. grupa galvenokārt raksturo vienas sugas – Natūza sikspārņa skaita dinamikas tendences. Migrējošo sikspārņu kontrolķeršanas dati 2012.g. putnu murdā apstiprina detektoruzskaišu datus, ka >90% no migrējošajiem šīs ģints sikspārņiem, pieņemot, ka iespējas noķert murdā visas *Pipistrellus* sugas ir vienādas, ir Natūza sikspārņi (12. tab.). *Pipistrellus sp.* grupas sikspārņu uzskaites rezultāti gan visos četros uzskaišu punktos, gan atsevišķi kāpas punktā (sk. 7. att.) laika periodā no 2003. līdz 2012. gadam arī cieši korelēja ar kāpas punktā speciāli veiktās Natūza sikspārņu uzskaites rezultātiem (abos gadījumos $n=10$, $r_s=0,9485$, $p < 0,01$).

11. tabula. Papē uzskaitīto migrējošo sikspārņu minimālais, maksimālais un vidējais rādītāji divām sugu grupām un Natūza sikspārņim

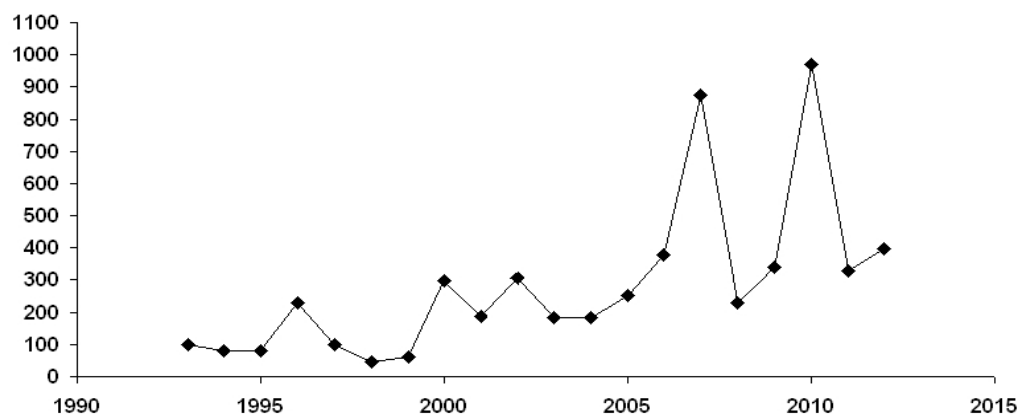
Suga/sugu grupa un uzsk. periods	Min. sezonā	Max. sezonā	Vidēji sezonā	SD
<i>Pipistrellus sp.</i> 1993. – 2012	219	4932	1916,4	1269,16
<i>Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus</i> 1993. – 2012	107	2297	656,9	588,47
<i>P.nathusii</i> 2003. – 2012.	668	2034	1265,9	508,83

12. tabula. Papē 2012. gadā noķerto migrējošo *Pipistrellus* ģints sikspārņu sugas, skaits un savstarpējā proporcija

Suga	Skaits	Proporcija (%)
<i>Pipistrellus nathusii</i>	279	94,9
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	15	5,1

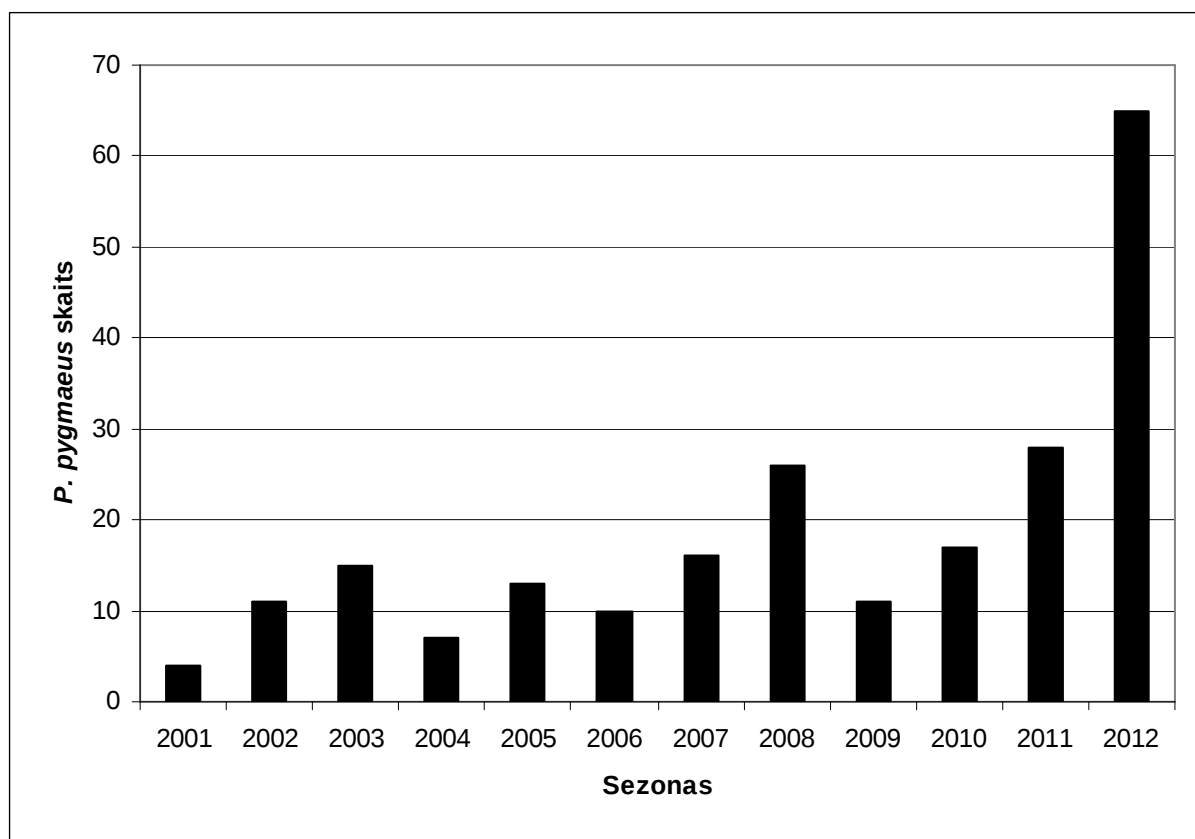


25. attēls. *Pipistrellus* sp. sugu grupas skaita dinamika 1993.-2012. gados: $N_{\text{vietas}} = 4$, trenda klase: straujš pieaugums ($p < 0,01$)**, mult. = 1,0982, SE = 0,0143



26. attēls. *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* sugu grupas skaita dinamika 1993. – 2012. gados: $N_{\text{vietas}} = 4$, trenda klase: straujš pieaugums ($p < 0,01$)**, mult. = 1,1108, SE = 0,0061

Skaita pieaugums migrācijas laikā novērojams arī pigmejsikspārņim *Pipistrellus pygmaeus*. Kaut gan monitoringa metodika (1.4. nod.) neparedzēja atsevišķu šīs sugas indivīdu uzskaiti, kopš 2001. gada *Pipistrellus* ģints sikspārņi ar skaņas signālu frekvenci virs 50 kHz tika atzīmēti piezīmēs. Ievāktie dati liecina par iespējamu strauju šīs sugas skaita pieaugumu pēdējos sešos gados (27. att.).



27. attēls. Migrējošo pigmejsikspārņu *Pipistrellus pygmaeus* pārlidojumu skaita dinamika Papē 2001. – 2012. g. sezonās

3. Diskusija

3.1. Sikspārņu pazemes ziemošanas mītnes

3.1.1. Mazie pagrabi

Mazajos pagrabos Latvijā kopumā konstatētas ziemojam četras sikspārņu sugas, no kurām biežākās ir brūnais garausainis un ziemeļu sikspārnis, bet Eiropas platausis un ūdeņu naktssikspārnis šajā mītņu tipā konstatēti retos gadījumos (Vintulis & Petersons 2011). Latvijas dati atšķiras no Igaunijā iegūtajiem (Masing 1982), kur pagrabos vairāk kā 60% gadījumu atrasti ziemeļu sikspārņi, bet brūnie garausaiņi atrodami mazākā skaitā. Vismaz daļēji šo atšķirību var izskaidrot ar faktu, ka Igaunijā vairums apsekoto pagrabu bija cilvēku neizmantoti, pamesti. Tas nozīmē, ka pretēji mūsu pētījumā apsekotajām mītnēm, Igaunijā apsekotie pagrabi bija gan ar mazāku cilvēku radīto traucējumu, gan ar zemāku gaisa temperatūru. Līdzīgs ziemojošo sugu sastāvs kā Latvijā konstatēts arī Zviedrijā (Gerell 1981, Rydell 1989a). Dienvidzviedrijā veiktajā pētījumā mazajos pagrabos dominēja brūnie garausaiņi (80,2%), 19,6% bija ziemeļu sikspārņi, bet pārējās sugas kopā tikai 0,2% (Rydell 1989a). Par Lietuvu un Krieviju nav publicētu datu par mazajos pagrabos ziemojošajiem sikspārņiem. Brūnais garausainis bijis arī viena no dominējošām sugām (54% no visiem novērotajiem sikspārņiem) pagrabu pētījumos Polijā (Lesiński et al. 2004), kaut gan atsevišķos reģionos mazajos pagrabos lielāks īpatsvars novērots citām sugām, piemēram, Belovežā dominējošā suga mazajos pagrabos bijis Eiropas platausis (Daleszyk 2000). Kopumā Polijā pagrabos novēroto sugu daudzveidība ir ievērojami lielāka nekā Latvijā un Zviedrijā. Polijā pagrabos konstatētas ziemojam 10 sikspārņu sugas (Lesiński et al. 2004). Daļēji šo atšķirību var izskaidrot ar nelielām metodoloģiskām atšķirībām pētījumos. Ne visi pētītie pagrabi Polijā ir salīdzināmi ar Latvijas mazajiem pagrabiem, 10-20% no tiem ir lielāki par 50 m³ un atbilst mītnēm, kuras pētījumos Latvijā definējām kā lielos pagrabus (kuros arī Latvijā sugu daudzveidība ir lielāka nekā mazajos pagrabos). Iespējams, ka Polijā, kur klimats ziemā ir maigāks, mazie pagrabi ir piemēroti arī *Myotis* sugu ziemošanai, kurām ziemošanas laikā vajadzīga augstāka mītnes temperatūra nekā brūnajam garausainim vai ziemeļu sikspārnim (Bogdanowicz & Urbanczyk 1983, Masing & Lutsar 2007, Siivonen & Wermundsen 2008). Abas pēdējās sugas ir īpaši salcietīgas. Pētījumos Latvijas alās 1992. – 1996.g. ziemeļu sikspārnis 27% gadījumu (N=592) un brūnais garausainis 13% gadījumu (N=232) atrasti ziemojam par 0°C zemākā temperatūrā, bet vidējā ziemošanas temperatūra abām sugām bijusi attiecīgi +1,4 un +2,7°C (Vintulis 1996). Līdzīgi Igaunijā ziemeļu sikspārņi un brūnie garausaiņi dažādās mītnēs atrasti ziemojam pie temperatūrām attiecīgi -5,3...+8°C un -2,5...+8°C, kā arī bieži novērota abu sugu ziemošana pie negatīvām temperatūrām. Vismazākās konstatētās temperatūras bijušas līdz -5,5°C ziemeļu sikspārnim un -3,7°C brūnajam garausainim (Masing & Lutsar 2007). Arī Somijā iegūti līdzīgi rezultāti, kas apstiprina, ka ziemeļu sikspārņi ziemo statistiski būtiski zemākā temperatūrā (vid. 2,0±0,1) nekā pārējās sugas, ieskaitot brūno garausaini, bet brūnais garausainis ziemo būtiski vidēji zemākā temperatūrā (+2,7±0,2) nekā ūdeņu naktssikspārnis un branta/bārdainie naktssikspārņi (Siivonen & Wermundsen 2008).

35 gadu laikā ievākto datu analīze apstiprina jau I.Bušas (1984) uz daudz mazāka materiāla pamata izvirzīto hipotēzi par mazo pagrabu īpašo nozīmi brūnā garausaiņa ziemošanai. Piemāju sakņu pagrabi tipiski ir mazi, ar biežu cilvēku traucējumu, un daudzos gadījumos tie ir ar slēgtām ventilācijas lūkām un nopakotām

durvīm, kā rezultātā sikspārņiem nav iespējas iekļūt vai izkļūt no tiem ziemas laikā. Arī gaisa temperatūra šajā mītņu tipā bieži ir zema, aukstās ziemās tā var nokristies arī zem nulles. Salīdzinoši, vairums alu, daudzi lielie pagrabi un daļa fortu tipa mītņu ir lielākas, ar lielākām mikroklimata atšķirībām mītnes robežās, un plašām iespējām sikspārņiem atrast spraugveida slēptuves, kuru mazajos pagrabos parasti nav daudz. Arī cilvēku radītais traucējums pārējos mītņu tipos kopumā ir daudz mazāks nekā mazajos pagrabos. Tomēr ne alas, ne citi mītņu tipi nav atrodamī tik lielā skaitā, kā mazie pagrabi, un arī to izvietojums valsts teritorijā ir nevienmērīgs, kā rezultātā plašās teritorijās sikspārņiem piemērotu (lielo) ziemošanas mītņu vispār nav.

Ir vairāki iespējami skaidrojumi, kāpēc brūnais garausainis ir dominējošā sikspārņu suga mazajos pagrabos. Brūnais garausainis ir izteikti nemigrējoša suga (Strelkov 1969). Gredzenošanas dati liecina, ka to sezonālie pārlidojumi no vasaras mītnēm uz ziemošanas vietām parasti nepārsniedz 20 km (Hutterer et al. 2005). Mazo pagrabu vienmērīgais izvietojums Latvijas teritorijā, iespējams, ļauj brūnajiem garausaiņiem atrast ziemošanas mītnes gandrīz visur to vasaras dzīvesvietu tuvumā. Relatīvi lēnais un manevrējošais lidojuma veids (Norberg 1976, Norberg and Rayner 1987) var palīdzēt brūnajam garausim atrast un iekļūt šādās grūti pamanāmās un mazās mītnēs, kurām bieži vien vienīgās ieejas ir vertikālas un šauras ventilācijas lūkas. Fakts, ka visos pārbaudītajos mītņu tipos vidējais brūno garausaiņu skaits ir līdzīgs, liecina, ka katrā mītnē, visticamāk, ziemo tikai vietējie dzīvnieki no tuvas apkārtnes. Brūnajiem garausaiņiem ir konstatēts visai augsts tolerances sliekšnis attiecībā pret netiešajiem (bez pieskaršanās) traucējumiem, kā, piemēram, troksnis, cilvēka balss, apgaismojums u.tml. (Speakman et al. 1991b, Swift 1998), kas palīdz dzīvniekiem ignorēt cilvēku regulāros pagrabu apmeklējumus. Paradums ziemas guļā aizlocīt ausis aiz spārniem, iespējams, ir viens no līdzekļiem kā samazināt akustiskos traucējumus, samazinot dzirdes jutību (Coles et al. 1989, Speakman et al. 1991b). Sikspārņu reakcija uz ārējiem stimulatoriem un pamošanās biežums samazinās pie zemākas apkārtējās temperatūras (Speakman et al. 1991b). Relatīvi zemās temperatūras pagrabos tādējādi var samazināt pamošanās reižu skaitu, tādējādi ekonomējot enerģiju.

Pat relatīvi ierobežotajā mazo pagrabu telpā sikspārņi var aktīvi izvairīties no nelabvēlīgām pagrabu mikroklimata izmaiņām un varbūt arī pārāk traucējošiem cilvēku apmeklējumiem. Pētījumu periodā esam saņēmuši daudzus ziņojumus no pagrabu īpašniekiem par brūno garausaiņu pārvietošanos pagraba iekšienē ziemas laikā, kad mainījusies gaisa temperatūra. Šāda sikspārņu ziemas aktivitāte ietver gan to pārvietošanos tuvāk vai tālāk no pagraba durvīm, gan t.s. klāsteru (kamolu) veidošanu, vairākiem līdz tam izklaidus individuāli ziemojošiem dzīvniekiem sablīvējoties ciešā grupā (līdz 10 indivīdi grupā) pie pazeminātas temperatūras. Ekstrēmos gadījumos, kad pagrabs izsalst, sikspārņi slēpjas kartupeļu vai citu dārzeņu kaudzēs, kur tos reizēm atrod pagrabu īpašnieki. Kā suga, kas spēj nolasīt barības objektus no substrāta (Swift 1998), brūnais garausainis nomoda brīžos var noķert arī nekustīgus, guļošus kukaiņus, kas ziemo tajā pašā mītnē (Liiva and Masing 1987). Ir zināms, ka sikspārņi, kas turpina ziemas guļu tūlīt pēc šādas pamošanās aktivitātes, ir mazāk jutīgi pret ārējiem traucējumiem (Thomas 1995). Tādējādi var spekulēt, ka arī bieža dabisku cēloņu izraisīta pamošanās, iespējams, palīdz brūnajiem garausaiņiem samazināt pamošanās reižu skaitu, ko izraisa cilvēku radītais traucējums pagrabos.

Otra biežākā suga, kas ziemo mazajos pagrabos, ir ziemēļu sikspārnis, kas pēc novērojumiem ar ultraskaņas detektoru palīdzību ir Latvijā visbiežāk sastopamā suga (Petersons & Vintulis 1998). Šī suga ir vēl salcietīgāka kā brūnais garausainis (sk. augstāk), un var izturēt pat ilgstošu ziemošanu temperatūrā, kas zemāka par 0°C

(Masing and Lutsar 2007). Tomēr šī suga atšķiras no brūnā garausaiņa pēc iespējām iekļūt mazajos pagrabos, ko nosaka tās nedaudz vēlāka ierašanās ziemošanas vietās (Liiva and Masing 1987, Wermundsen and Siivonen 2010), kad pagrabu ventilācijas lūkas un durvis jau var būt aizpakotas pret salu. Ziemeļu sikspārnis spēj veikt arī garākus sezonālus pārlidojumus (Hutterer et al. 2005), kas tam ļauj izvēlēties un lielākā attālumā sasniegt arī plašākas mītnes ar daudzveidīgāku mikroklimatu. Ir zināms, ka dažām sikspārņu sugām to ziemošanas vietu izvēle mazos pagrabos ir saistīta ar attālumu līdz tuvākajai mežaudzei (Lesiński 2009). Attiecībā uz ziemeļu sikspārni šādi pētījumi līdz šim nav veikti, bet pastāv iespēja, ka arī šī suga labprātāk izvēlas ziemot mītnēs mežainākos apvidos. Iespējams, ziemeļu sikspārnim ir arī zemāks tolerances sliekšnis pret traucējumiem nekā brūnajam garausainim. Šo apstākļu kombinācija vai daži no tiem var būt iemesls, kāpēc Latvijā ziemeļu sikspārnis pagrabos nav tik parasts kā brūnais garausainis.

Divu citu sugu (ūdeņu naktssikspārņa un Eiropas platauša) atradumi mazajos pagrabos pagaidām uzskatāmi par gadījuma novērojumiem. Visos gadījumos tās novērotas maz lietotos vai daļēji pamestos pagrabos. Mazie pagrabi, kuros ziemoja ūdeņu naktssikspārņi, bija maz cilvēku apmeklēti vai ļoti mitri – pēc īpašībām līdzīgi fortu tipa mītnēm, kur šī suga ziemo vislielākajā skaitā. Pagrabs, kurā tika atrasts Eiropas platausis, izmēros sasniedza augšējo pētījumā pieņemto mazo pagrabu izmēru limitu (30 m^2) un arī pēc uzbūves un vecuma bija līdzīgs lielo pagrabu tipa mītnēm, kurās šī suga visvairāk ir atrasta. Tomēr, atšķirībā no Latvijā bieži sastopamā ūdeņu naktssikspārņa, kuram, ja šī suga masveidā izmantotu šo mītnu tipu, būtu bijis vairāk jāparādās daudzajos apsekotajos mazajos pagrabos, attiecībā uz Eiropas platausi nevar droši teikt, ka šī Latvijā ļoti retā suga mazajos pagrabos neziemo. Lai to noskaidrotu, būtu jāveic detaļa visu pagrabu inventarizācija teritorijās, kur Eiropas platausis atrasts ziemojam lielajos pagrabos.

Mūsu konstatētā brūno garausaiņu (27 600 – 42 450) un ziemeļu sikspārņu (7 900 – 12 200) mazo pagrabu populācijas ir vienas no lielākajām konstatētajām šo sugu populācijām ziemeļaustrumu Eiropā. Dažādos neliela mēroga mazo pagrabu pētījumos arī sikspārņu apdzīvoto pagrabu proporcija Latvijā ir svārstījusies no 1/4 līdz 1/2 (Buša 1984, Vintulis u.c., nepubl. materiāli), kas ir ievērojami vairāk, nekā citās valstīs, kur veikti līdzīgi pētījumi. Igaunijā (Masing 1982) brūno garausaiņu populācijas vērtējums ir 6-10 reizes zemāks, tikai 3200 indivīdi uz $45\,000 \text{ km}^2$ jeb, pārreķinot uz Latvijas teritorijai aptuveni atbilstošu platību – 4270 indivīdi uz $60\,000 \text{ km}^2$. Iespējamais iemesls šādai atšķirībai var būt atšķirība apsekojamo pagrabu izvēlē – Igaunijā apsekoti gk. pamesti pagrabi, kuros brūno garausaiņu skaits varēja būt mazāks pagrabu sliktās izolācijas un izsalšanas dēļ ziemas laikā. Savukārt ziemeļu sikspārņu populācijas lielums Igaunijā novērtēts kā 5100 indivīdu – mazāk kā Latvijā konstatētais minimālais šīs sugas populācijas lielums. Tomēr iespējams, ka šīs sugas gadījumā aprēķinātais populācijas lielums Latvijā ir nedaudz pārvērtēts. Tas tika aprēķināts pieņemot, ka visā Latvijas teritorijā ziemeļu sikspārņa populācijas blīvums ir vienāds. Ziemeļu sikspārņa ziemas un vasaras izplatības dati (Petersons & Vintulis 1998) liecina, ka šī suga Latvijas dienvidaustrumu daļā ir sastopama mazākā skaitā, nekā pārējā teritorijā. Tomēr mūsu rīcībā šobrīd vēl nav precīzu kvantitatīvu datu par to, cik ievērojamas ir ziemeļu sikspārņa skaitliskās atšķirības dažādās Latvijas daļās. Tādējādi var pieņemt, ka šīs sugas pagrabos ziemojošās populācijas lielums gan Latvijā, gan Igaunijā, iespējams, ir līdzīgs. Polijā brūnā garausaiņa pagrabos ziemojošā populācija novērtēta kā 5000 – 7500 indivīdi uz $60\,000 \text{ km}^2$ (Lesiński et al. 2004), kas ir tikai piektā daļa no atbilstošā vērtējuma Latvijas populācijai. Tas var norādīt uz pieaugošu šī mītnu tipa lomu sikspārņu ziemošanā Eiropas ziemeļdaļā, kur ir mazāk

cita tipa piemērotu mītņu. Pētījumos Polijā sikspārņu apdzīvoti ir bijuši tikai viena desmitā daļa pagrabu (Lesiński et al. 2004). Līdzīgi kā Latvijā, augsta pagrabu apdzīvotība konstatēta arī Zviedrijā, kur pierādījumi par sikspārņu klātbūtni konstatēti 39 pagrabos no 62 jeb 63% no apsekotajiem cilvēku izmantotajiem pagrabiem un divos no 18 (11%) pamestos mazajos pagrabos; vidēji apm. 50% no apsekotajiem pagrabiem (Rydell 1989a).

3.1.2. Lielie pagrabi

Lielie pagrabi kā mītņu tips ir samērā līdzīgi mazajiem pagrabiem, tomēr tie atšķiras ne tikai pēc izmēriem, bet arī pēc lielākas uzbūves dažādības - šajā grupā Latvijā ietilpst gan vairākus gadsimtus veci Livonijas ordeņa piļu pagrabi, gan pagrabi zem mūsdienu dzīvojamām ēkām. Tāpat, salīdzinājumā ar mazajiem pagrabiem, šajā grupā ir vairāk pamestu un cilvēka neizmantotu mītņu. Pēdējās nereti ir izsalstošas un nepiemērotas vairumam sikspārņu sugu, izņemot Eiropas platausi. Cilvēku izmantotajos lielajos pagrabos apstākļi bieži ir līdzīgi mazajiem pagrabiem, tomēr cilvēku traucējums, iespējams, ir pat lielāks, jo šādus pagrabus visbiežāk izmanto vairāki īpašnieki. Tas varētu būt viens no hipotētiskiem skaidrojumiem, kāpēc pēc visiem parametriem sikspārņiem potenciāli piemērotos izmantotajos lielajos pagrabos ziemojošo dzīvnieku skaits bieži ir mazs, turklāt visbiežāk sastopams tikai brūnais garausainis. Vēl viens no iespējamiem iemesliem mazākai sugu daudzveidībai ir gaisa mitrums. Kaut gan šajā pētījumā gaisa mitrums mītnēs netika mērīts, daudzi no pagrabiem, kuros atrasti tikai brūnie garausaiņi vai ziemeļu sikspārņi, ir apmesti ar kaļķa vai cementa javu, kas ievērojami samazina gaisa mitrumu. Tādējādi daļa lielo pagrabu jau pēc uzbūves / gaisa mitruma apstākļiem nav piemēroti naktsikspārņu ģints sikspārņiem, kuri izvēlas mitrākas ziemošanas mītnes (Bogdanowicz & Urbanczyk 1983, Wermundsen & Siivonen 2010). Salīdzinājumā ar alām un fortiem, lielie pagrabi ir izmēros mazāki nekā vairums fortu, turklāt pat neizmantotu lielo pagrabu novietojums apdzīvotās vietās palielina cilvēku radītā traucējuma iespējas.

Pēc izvietojuma Latvijas teritorijā lielie pagrabi ir nedaudz tuvāki mazajiem pagrabiem, jo arī šis mītņu tips samērā vienmērīgi izplatīts visā Latvijas teritorijā. Līdzīgi kā mazo pagrabu gadījumā, daudzas no šī tipa mītnēm joprojām nav apzinātas. Tomēr lielo pagrabu skaits ir ievērojami mazāks nekā mazajiem pagrabiem, turklāt daļa no potenciālajām šī tipa mītnēm ir pārbūvētas un sikspārņiem slēgtas. Daudzi no lielajiem muižu pagrabiem tiek pārbūvēti tieši pēdējo gadu laikā (G.Pētersons, A.Platais & V.Vintulis, pers. nov.). Tādējādi šī darba ietvaros nebija iespējams pat aptuveni aprēķināt potenciālo sikspārņiem piemēroto lielo pagrabu skaitu Latvijā, ne arī novērtēt šajā mītņu tipā ziemojošās populācijas lielumu.

Līdzīgi kā mazajos pagrabos, arī lielajos pagrabos mūsu pētījumā pēc sastopamības dominē brūnie garausaiņi un ziemeļu sikspārņi. Tomēr lielajos pagrabos salīdzinoši biežāk novērojamas arī citas ziemojošo sikspārņu sugas – gandrīz visi ziemojošie naktssikspārņi (izņemot bārdaino naktssikspārni) un Eiropas platausis. Izņemot vienu pagrabu Vecgaiķos, visi lielie pagrabi, kuros konstatētas naktssikspārņu ģints sugas, ir cilvēku neizmantotas, bet vēl salīdzinoši labā stāvoklī esošas (neizsalstošas) būves. Kopumā tomēr naktssikspārņi (*Myotis*) lielajos pagrabos satopami ievērojami mazākā skaitā nekā fortos vai alās.

Diemžēl literatūrā nav daudz salīdzināmu datu par Latvijai tuvākajām teritorijām. Igaunijā apsekoti vismaz 142 galvenokārt pamesti un izsalstoši muižu pagrabi, kuros konstatēts neliels sikspārņu skaits, gk. ziemeļu sikspārņi, retāk naktssikspārņi (Masing 1982, 1984). Autors norāda, ka sikspārņi lielos pagrabus izmanto lielākoties rudens

periodā un, mazākā mērā, pavasarī – iespējams, kā tranzītmītnes. Tomēr pētījumi Polijā Poznaņas bunkuros liecina, ka šādas sikspārņu skaita izmaiņas ne vienmēr liecina, ka mītne netiek izmantota ziemas laikā – tas var būt tikai vizuālo uzskaišu artefakts, sikspārņiem paslēpjoties pret salu un traucējumiem aizsargātākās, bet cilvēkam nepārskatāmās slēptuvēs tajā pašā mītnē (Jurczyszyn 1998). Somijā lielie pagrabi ir pagaidām vienīgais mītnu tips, kur ir atrasts dīķu naktssikspārnis (Siivonen & Wermundsen 2003), bet kopumā par šo valsti tikpat kā nav datu par sikspārņu ziemošanu pagrabos. Divos aprakstītajos dīķu naktssikspārņa izmantotajos pagrabos Somijā dominējuši Branta/bārdainie naktssikspārņi, nelielā skaitā konstatētas arī citas reģionam raksturīgās (Bogdarina & Strelkov 2003) sugas: ziemeļu sikspārnis, brūnais garausainis, ūdeņu un Naterera naktssikspārņi.

Lietuvā zināmas tikai dažas lielo pagrabu tipu mītnes, kurās dominējošās sugas ir Naterera naktssikspārnis un Eiropas platausis; nelielā skaitā atrasti arī ūdeņu un Branta naktssikspārņi un brūnais garausainis (Pauza & Pauziene 1998a). Baltkrievijā nav publicētu pētījumu par līdzīgām mītnēm. Tikpat kā nav datu arī par sikspārņu ziemošanu pagrabos Krievijā, kaut gan daži atradumi dzīvojamo ēku pagrabos Labā krasta Pievolgā (Ilyin 1994) liecina, ka visticamāk arī Krievijā dažāda tipa pagrabos var būt sastopams vismaz brūnais garausainis.

Polijas centrālajā un ziemeļaustrumu daļā lielajos pagrabos ir konstatēta pat mazāka sugu daudzveidība nekā mazajos pagrabos, Šenona indekss attiecīgi 0.86 un 1.08 (Fuszara et al. 1996), lai gan uzskaitīto dzīvnieku skaits lielajos pagrabos bijis 10x lielāks. Tomēr datu apkopojumā par visu Polijas teritoriju (Lesiński et al. 2004) norādīts, ka kopumā gan vislielākā sugu daudzveidība, gan skaits konstatēti lielākajos pagrabos.

Lielo pagrabu nozīme Eiropas platauša ziemošanā

Līdz 1997. gadam Eiropas platausis Latvijā bija atrasts tikai četras reizes ziemošanas vietās (Buša 1986, Pētersons & Vintulis 1998), kā arī vairākkārt noķerts migrācijas laikā Papes ornitoloģiskajā stacijā (Pētersons & Vintulis 1998). Tika uzskatīts, ka Eiropas platauša atradumi Latvijā ir ārpus sugas izplatības areāla ziemeļaustrumu robežas, un šiem atradumiem ir gadījuma raksturs (Pauza & Pauziene 1998ab, Pētersons & Vintulis 1998). Vēlākie pētījumi parādīja, ka ziemas laikā tieši lielie pagrabi ir mītnes, kurās pastāv visaugstākā varbūtība atrast šo sugu (Pētersons et al. 2010). Atšķirībā no visām pārējām ziemojošajām sikspārņu sugām, Eiropas platausis nereti tika atrasts daļēji sabrukušos un ļoti aukstos (izsalstošos) lielajos pagrabos, kādus agrāk uzskatījām par sikspārņiem nepiemērotiem un tāpēc neapsekojām. Šādās mītnēs dzīvnieki gandrīz vienmēr patveras dziļās plaisās, kas vēl vairāk apgrūtina to atrašanu. Platauša izvēle ziemot aukstās mītnēs novērota arī Lietuvā Kauņas fortos, kur 2007. g. trešā daļa no visiem atrastajiem Eiropas plataušiem ziemoja dziļās plaisās izsalstošā virszemes fortifikācijā (Masing et al. 2009) un dažādās pazemes mītnēs Poznaņas apkārtnē (Bogdanowicz & Urbanczyk 1983) un Viduspolijā (Lesiński 1986, Hejduk & Radzicki 2003), kur platausis atrasts ziemojam zemākā temperatūrā (0 – 4.2°C), nekā citas sugas. Daļēji vaļējā tuneļa tipa mītnē platausis atrasts ziemojam arī Norvēģijā (Flåten & Røed 2007). Eksistē arī dati, kas norāda uz šīs sugas ziemošanu relatīvi Latvijas klimatam līdzīgos apstākļos pat tik salam pakļautā mītnu tipā kā koku dobumos Belovežā (Ruprecht 1976). Tajā pat laikā ir arī dati par šīs sugas masveidīgu ziemošanu relatīvi siltās mītnēs, kurās dominē *Myotis* sugas (Urbanczyk 1990, Fuszara et al. 2003b). Pētījumos Poznaņas fortos (Bogdanowicz & Urbanczyk 1983) Eiropas platausis 85% gadījumu izmantojis

spraugveida slēptuves, kas ziemojošiem dzīvniekiem nodrošina stabilāku mikroklimatu tiešā ziemošanas vietā. Pagrabu pētījumā Polijā šī suga atrasta 5,5% no apsekotajiem pagrabiem, un tās atradumu skaits īpatsvars bijis 2,2% (Lesiński et al. 2004). Zviedrijas dienvidu daļā zināmas vismaz deviņas Eiropas platauša ziemošanas vietas (Ahlén 2006), no kurām vismaz daļa ir lieli pagrabi (I.Ahlén, pers. kom.). Kaut gan literatūrā iespējams atrast norādes par šīs sugas sastopamību dažāda veida (gk. lielos) pagrabos (Pauza & Pauziene 1998a, Fuszara et al. 2003a, Lesiński et al. 2004), tomēr platauša ziemošanas vietas vairumā gadījumu atrastas pamestās raktuvēs vai alās, tuneļos, un fortos (Gerell 1981, Uhrin 1995, Demjanchik & Demjanchik 2001, Furmankiewicz & Gorniak 2002, Fuszara et al. 2003a,b, Hejduk & Radzicki 2003, Kovalyova & Taraborkin 2003, Masing et al. 2009, Bashta 2011).

Lielie pagrabi ir mītņu tips, kuram būtu turpmāk jāpievērš pastiprināta uzmanība pētījumos un aizsardzībā, īpaši Eiropas platauša populācijas aizsardzības un pastāvīga monitoringa nodrošināšanai. Pašreizējais Eiropas platauša ziemošanas vietu stāvoklis Latvijā ir neapmierinošs: nevienai no 13 zināmajām lielo pagrabu tipa mītnēm nav aizsardzības režīma, divas no mītnēm (Rundālē un Rankā) vairs neeksistē, jo ir attiecīgi pārbūvētas vai sabrukušas, vēl trīs pagrabi ir brūkoši un jau dažu gadu laikā var beigt pastāvēt kā sikspārņu ziemošanas vietas, bet visas pārējās vietas tiek pakāpeniski pārbūvētas, vai tiek plānots tās pārbūvēt tuvākajā nākotnē.

3.1.3. Forti

Fortu tipa mītnes ir lielākās zināmās sikspārņu ziemošanas vietas Latvijā gan pēc to izmēriem, gan ziemojošo sikspārņu skaita. Atšķirībā no lielajiem pagrabiem, fortu tipa mītnes ir cilvēku neizmantotas, daudzas no tām ir salīdzinoši vaļējas un daļēji vai pilnīgi izsalstošas. Arī cilvēku apmeklējums dažās no pilsētās esošajām fortu mītnēm ir ievērojams un salīdzināms ar pagrabu tipa mītnēm. Tomēr, salīdzinājumā ar pagrabiem, fortu tipa mītnēs novērojama lielāka mikroklimata daudzveidība, vairāki forti ir applūduši, tādējādi ar paaugstinātu gaisa mitrumu, kas ir īpaši labvēlīgi naktssikspārņu sugu ziemošanai (Wemundsen & Siivonen 2010), vienlaikus ierobežojot nevēlamu apmeklētāju piekļuvi. Spraugveida slēptuvēm bagātie un mitrākie ķieģeļu vai ķieģeļu/akmeņu mūra forti ir nozīmīgākās no šī tipa mītnēm, kas pēc mikroklimata atgādina alas kaļķakmens iežos. Tādējādi alām līdzīgā sugu daudzveidība fortu tipa mītnēs nav pārsteidzoša.

Fortos konstatētas lielākā daļa Latvijas ziemojošo sugu. Vislielākajā skaitā atrastais ūdeņu naktssikspārnis galvenokārt izvēlas vecākās un mitrākās ķieģeļu mūra būves, no kurām nozīmīgākās ir Daugavpils cietokšņa bastioni (Vintulis & Pētersons 2007). Galvenokārt ķieģeļu fortos pārziemo arī dīķu naktssikspārņi un Branta naktssikspārņi. Dīķu naktssikspārņim Daugavpils cietokšņa pazemes ir šobrīd nozīmīgākā zināmā ziemošanas vieta Latvijā (Vintulis & Pētersons 2007). Jāpiebilst, ka, lai gan šī suga Latvijā konstatēta pavisam 44 dažāda tipa ziemas mītnēs, regulāri tā sastopama tikai apmēram 10 mītnēs (Vintulis et al. 2008), no kurām trīs ietilpst Daugavpils cietokšņa kompleksā. Naktssikspārņu sugu atradumi betona fortos ir ievērojami retāki, kas acīmredzot saistīts gan ar šo mītņu mazāku mitrumu, gan, iespējams, lielāku atdzišanas risku (Siivonen & Wermundsen 2008, Fuszara et al. 1996). Gandrīz visos gadījumos betona fortos atrasti tikai ūdeņu naktssikspārņi, kuri ir vieni no vismazāk prasīgajām no pie mums ziemojošajām naktssikspārņu sugām pret attiecībā pret siltumu un stabilu mikroklimatu tiešā ziemošanas vietā (Bogdanowicz 1983, Masing & Lutsar 2007, Wermundsen & Siivonen 2010).

Gandrīz visās fortu tipa mītnēs atrasti ziemeļu sikspārņi, turklāt, pretēji naktssikspārņiem, lielākā skaitā tieši vēsākajās betona mītnēs.

Nedaudz pārsteidzošs ir fakts, ka līdz šim šajā mītņu tipā Latvijā nav atrasts Eiropas platausis (sk. 1.2. nod.). Tomēr šī suga Latvijā ir nepārprotami ļoti reta un acīmredzot ar ierobežotu izplatības areālu (Petersons et al. 2010). Eiropas platausis tiek uzskatīts par nemigrējošu sugu, kuras sezonālie pārlidojumi reti pārsniedz 30 km (Hutterer et al. 2005). Savukārt sikspārņiem piemērotās fortu tipa mītnes izvietotas tālāk par 30 km no šobrīd zināmā sugas apdzīvotā rajona Viduslatvijā, kas, iespējams, ir viens no izskaidrojumiem, kāpēc platauši līdz šim nav fortos atrasti. Fuszara et al. (2003b) norāda, ka arī vairākas fortu tipa mītnes Mazūrijas ezeru rajonā Polijā kalpo kā ziemošanas mītnes lokālām plataušu populācijām, kaut gan atšķirībā no Latvijas, šajās mītnēs uzskaitīti vairāki simti dzīvnieku.

Otra suga, kas līdz šim nav atrasta fortu tipa mītnēs ir bārdainais naktssikspārnis. Lai izvairītos no traucējuma “kaskādes efekta” (Horáček 2010) sikspārņiem bagātākajās mītnēs, neesam speciāli mēģinājuši fortos šīs abas dvīņu sugas ņemt rokās un savstarpēji atšķirt. Ņemot vērā, ka tieši pēdējos gados Branta un bārdaino naktssikspārņu grupai novērojams ievērojams skaita pieaugums (13. att., sk. arī diskusijas 3. nod.), kas novērojams arī fortu mītnēs, iespējams, fortos tagad varētu atrast arī ziemojošus bārdainos naktssikspārņus.

Kopumā fortu mītnēs pārziemo lielākā daļa no apzinātās ziemojošo ūdeņu un dīķu naktssikspārņu populācijas, kā arī ievērojama daļa apzinātās ziemeļu sikspārņu populācijas.

Pēc ziemojošo sikspārņu skaita un sugu sastāva Latvijā fortu tipa mītnes ir līdzīgas citām Eiropas ziemeļu-ziemeļaustrumu reģiona valstīs atrastajām. Skandināvijā fortu tipa mītnēs lielākoties ir līdzīgs sugu sastāvs, taču novērotais sikspārņu skaits ir mazāks. Zviedrijā vienā no nozīmīgākajām zināmajām šī tipa mītnēm konstatēti līdz 60 Eiropas plataušu indivīdu (Gerell 1981). Somijā fortos nav atrastas lielas sikspārņu koncentrēšanās vietas. Lielākais 2002. – 2006. g. atsevišķos bunkuros uzskaitīto indivīdu skaits nav pārsniedzis 121 (Siivonen & Wermundsen, 2008). Sikspārņu sugu sastāvs fortos Somijā ir līdzīgs Latvijā konstatētajam, Somijā fortos nav atrasts tikai dīķu naktssikspārnis (Siivonen & Wermundsen 2008, Wermundsen & Siivonen 2010). Krievijas Eiropas daļā tikpat kā nav publicētu ziņu par sikspārņu ziemošanu mākslīgās mītnēs. Ir ziņas par atsevišķu ziemeļu sikspārņu novērojumiem vēsturiskās Mannerheima aizsardzības līnijas fortos Karēlijā (Chistyakov 2009). Čistjakovs apsekojis arī fortu “Nikolajevskij” Sanktpēterburgā, kur konstatēti ūdeņu naktssikspārņi, ziemeļu sikspārņu un brūnie garausaiņi, kā arī ķieģeļu mūra / kaļķakmens ūdensvada gaitēņus, kuros atrasti brūnie garausaiņi. Autors norāda, ka tie ir pirmie ziemojošu sikspārņu atradumi ārpus raktuvēm/alām Pēterburgas reģionā. Trīs sugu ziemojoši sikspārņi (ūdeņu un dīķu naktssikspārņi, brūnais garausainis) atrasti arī kanalizācijas kanālos pie Okas upes Nižnijnovgorodā (Ponimatkov 1998), pārējās literatūrā atrodamās ziņas par sikspārņu ziemošanu Krievijas Eiropas daļā attiecināmas uz alām un raktuvēm (sk.1.4. nod.). Kauņas forti pēc ziemojošo indivīdu skaita ir līdzīgas nozīmes ziemošanas vieta Daugavpils cietoksnim Latvijā (Vintulis & Petersons 2007). Atšķirībā no Latvijas, Kauņas fortos lielā skaitā konstatēti Naterera naktssikspārņi un Eiropas platauši (Centrāleiropai raksturīgākas sugas), ievērojami lielākā skaitā atrasti arī Branta naktssikspārņi (Pauza & Pauziene 1998a, Masing et al. 2009). Brestas cietoksnī Baltkrievijā dominējošā suga ir Eiropas platausis (Demjanchik & Demjanchik 2001), kur pārziemo ap 3 000 arī šīs sugas indivīdu; platausis ir dominējošā suga (ap 750 ind.) arī no Brestas salīdzinoši netālu esošajā Tarakanivas cietoksnī Ukrainā (Bashta 2011). Eiropas

platausis kā dominējošā vai viena no dominējošām sugām konstatēts arī daudzās fortu tipa mītnēs Polijā (Lesiński 1986, Fuszara et al. 2003a, b, Sachanowicz 2007). Līdzīgi kā pagrabos, Polijas fortos kopumā konstatēta lielāka sugu daudzveidība un sugu skaits; mītnēs parādās Centrāl- un Rietumeiropai raksturīgās sugas kā lielais naktssikspārnis *Myotis myotis* Borkhausen, 1797, pelēkais garausainis *Plecotus austriacus* Fischer, 1829 u.c. (Bogdanowicz & Urbanczyk 1983, Lesiński 1986, Fuszara et al. 1996). Polijas atsevišķos fortos novērojamas arī ievērojami lielākas sikspārņu koncentrēšanās, nekā uz ziemeļiem izvietotajās valstīs (Urbanczyk 1990). Tomēr, piemēram, Nietoperekā līdzīgi kā Latvijā, vislielākajā skaitā ziemo ūdeņu naktssikspārņi (>50% no uzskaitītajiem dzīvniekiem, Urbanczyk 1990). Poznaņas pilsētā 1975. – 1982. g. izdarītajos pētījumos dažāda tipa militārās būvēs dominējis lielais naktssikspārnis (Bogdanowicz 1983, Bogdanowicz & Urbanczyk 1983), aizņemot mītnēs siltākās vietas. Tā kā aprakstītie Poznaņas forti ir līdzīgi Daugavpils cietoksnim, jāsecina, ka ap 52. ziemeļu paralēli apstākļi ziemas mītnēs jau ir izteikti maigāki nekā Latvijā, kas ļauj pārziemot pret siltumu prasīgākajam (Bogdanowicz & Urbanczyk 1983) lielajam naktssikspārnim un citām sugām.

Diemžēl literatūrā nav atrodami publicēti dati par sugu daudzveidības (Šenona) indeksa vērtībām fortu vai cita tipa mītnēs Somijā, Igaunijā un Lietuvā. Polijā izdarītajos pētījumos sugu daudzveidība (Šenona indekss) fortos konstatēta daudz lielāka nekā Latvijā (Bogdanowicz 1983, Fuszara et al. 1996), kas viegli skaidrojams ar jau vairāk Centrāleiropai raksturīgu lielāku ziemojošo sugu skaitu un savādāku proporcionālo sadalījumu. Tomēr arī Fuszaras et al. (1996) pētījumā konstatēts, ka fortos un militārajos bunkuros daudzveidības indekss ir nedaudz mazāks nekā pētījumā aplūkotajās alās, bet lielāks nekā pagrabiem.

Kopumā var secināt, ka arī citās tuvākajās valstīs forti pieder pie nozīmīgākajām sikspārņu ziemošanas vietām gan pēc sugu sastāva un daudzveidības, gan ziemojošo indivīdu skaita.

3.1.4. Alas

Mūsu pētījums apstiprināja agrākos novērojumus (Busha 1984, 1986, Vintulis 1996), ka Latvijā alās novērojama lielākā sugu daudzveidība kā visos citos mītnu tipos. Ziemeļu sikspārnis sastopams gandrīz 90% no alām. Biežā sastopamība viegli izskaidrojama ar šīs sugas salcietību, kas ļauj ziemeļu sikspārņiem apmesties arī mazās un no sala maz pasargātās alās, klinšu spraugās un nišās. Liela daļa no Latvijas alām garumā nepārsniedz 5 – 10 m, ziemas laikā tās ir vēsas, pat daļēji izsalstošas, un nodrošina šai aukstumizturīgajai sugai piemērotus apstākļus. Otrā visbiežāk sastopamā suga alās ir brūnais garausainis. Tomēr garausaiņu skaits ir ļoti līdzīgs kā citos mītnu tipos - neliels, parasti vienā mītnē reti atrodami vairāk kā pieci šīs sugas indivīdi. Ūdeņu naktssikspārnis ir trešā visbiežāk sastopamā un skaita ziņā otrā no ziemojošajām sikspārņu sugām Latvijas alās. Kaut gan ūdeņu naktssikspārņi atrodami daudzās alās, lielākā skaitā tie sastopami tikai dažās no lielākajām šī tipa mītnēm. Interesanti, kas dolomīta alās, kas ir vispiemērotākās naktssikspārņu ziemošanai (Vintulis 1996), ūdeņu naktssikspārņi ziemošanas laikā atrodami nelielā skaitā. Tomēr nevar izslēgt, ka liela daļa ziemojošo dzīvnieku ir paslēpušies nepārredzamās slēptuvēs. Par iespējamu lielu ziemā neuzskaitītu ziemojošo dzīvnieku skaitu liecina šīs sugas lielā koncentrācija pie Kazugravas dolomīta alām rudenī un pavasarī (sk. 2.2. nod.). Alas ir nozīmīgākās ziemošanas vietas arī Branta/bārdainajiem naktssikspārņiem un Naterera naktssikspārnim. Pagaidām alas (n=7) ir vienīgais mītnu tips, kur Latvijā konstatēts bārdainais naktssikspārnis.

Dažādo izmēru, ieža un iekšējās uzbūves un klimata variāciju dēļ dažādās valstīs esošas alas ir grūti savstarpēji salīdzināt. Baltijas valstīs vairums un lielākās alas atrodamas Latvijā un Igaunijā (Buša 1984, 1986, Masing 1990). Gan Latvijā, gan Igaunijā vairums dabīgo alu atrodamas irdenos smilšakmens iežos. Alas šāda veida substrātā lielākoties ir nelielas, bieži vien drūpošas un ar salīdzinoši īsu pastāvēšanas laiku. Daudzās šādās alās joprojām notiek sufozijas procesi, avotiem aktīvi izskalojot smilšakmeni jaunas ejas. Salīdzinājumā ar Igauniju, Latvijā atrodamas vairākas nedaudz lielākas dabīgās smilšakmens alas, kā arī šādu dabīgo alu skaits ir lielāks (Masing 1990, Eniņš 2004, Latvijas alas 2013). Tomēr, atšķirībā no Latvijas, ir ļoti maz informācijas par sikspārņiem Igaunijas dabīgajās alās, kur līdz 1990. gadam bija apsektas tikai 11 no apmēram 100 šādām alām. Šajās nelielajās dabīgajās alās Igaunijā atrastas ziemojam tikai nenožīmīgs skaits trīs sugu sikspārņu (Masing 1990). Tomēr visas dabīgās alas apsektas tikai dažas vai vienu reizi. Līdzīgi rezultāti Igaunijā iegūti arī nelielu un vidēja izmēra (līdz 1000 m³) mākslīgās alās, kurās nelielā skaitā konstatētas četras sugas.

Latvijā nav lielu raktuvju tipa alu (lielākā ir Riežupes Smilšu alas pie Kuldīgas – nepilnus 400 m garš salīdzinoši zemu eju labirints). Igaunijā balto smilšu ieguve notikusi ievērojamos rūpnieciskos apmēros, kā rezultātā radušās vairākus kilometrus garās un līdz 10 m augstās Piusas alas, kas ir lielākā zināmā ziemojošo sikspārņu koncentrēšanās vieta Baltijā (Masing 1990, Lutsar et al. 2000). Kā savdabīgas mākslīgās alas pieminami arī gaiteni degakmens ieguves vietās pie Kohlajārves, kā arī vairākas alveidīgas militārās būves – tuneļi kaļķakmens iežos pie Tallinas u.c. (Masing 1990).

Lietuvā, neraugoties uz vairāku karsta rajonu esamību pie Biržiem un Viļņas, zināmas tikai nelielas karsta alas. Lielākā no tām ir t.s. Govs ala (46m) Biržu apkaimē (speleo.lt 2013), kurā atrasti arī ziemojoši sikspārņi, t.sk. vienīgais Lietuvā novērotais ziemojošais bārdainais naktssikspārnis (Pauza & Pauziene 1998a). Lielākā daļa Lietuvas karsta alu gan ir pieplūdušas ar ūdeni un sikspārņiem nepiemērotas.

Kaut gan tiek uzskatīts, ka lielākā daļa Krievijas ziemeļrietumu daļas sikspārņu pārziemo alās (Chistyakov 2009), publicētā informācija par alām kā par sikspārņu ziemošanas vietām Krievijas Eiropas daļā ir skopa. Vienas no vislabāk izpētītajām mītnēm ir alas – bijušās Samarskaja Luka kaļķakmens raktuves (Smirnov et al., 1999, 2007). Šajā vairākus kilometrus garajā mītnē konstatēti ziemojam >2000 septiņu sugu sikspārņi. Sugu sastāvs atbilst Latvijas alās sastopamajām sugām, izņemot platspārņu sikspārņa *Eptesicus serotinus* novērojumus. Šī suga Latvijā nevienā no pazemes mītnu tipiem līdz šim nav atrasta. Samarskaja Lukā nav konstatēts arī Eiropas platausis, jo raktuves atrodas ārpus šīs sugas izplatības areāla. Pēterburgas apkārtnē kā sikspārņu mītnes zināmas arī Sablinskas raktuves pie Uljanovkas, kur konstatēta Krievijas Eiropas daļā lielākā Naterera naktssikspārņa ziemošanas vieta ar apm. 1000 ziemojošiem indivīdiem (Bogdarina & Strelkov 2003). Latvijas alām raksturīgais sugu sastāvs konstatēts arī kādā akmenslauztuvē Tveras apgabalā 170 km uz ziemeļaustrumiem no Maskavas (Glushkova et al. 2006). Raktuves kopgarums nedaudz pārsniedz Latvijas Riežupes Smilšalu garumu, taču pazemes telpas ir plašākas, kā arī konstatētais sikspārņu skaits lielāks, kopā 550 – 600 indivīdi. Šajā mītnē ar septiņām ziemojošajām sugām kā dominējošā suga konstatēti Branta naktssikspārņi, mazākā skaitā – dīķu naktssikspārņi, brūnie garausaiņi un pārējās sugas. Salīdzinoši daudz ziemošanas vietu alās un raktuvēs zināmas Pievolgā, tajā skaitā arī vairākas mītnes ar 50 – 500 un viena mītne ar >500 ziemojošiem indivīdiem (Strelkov & Ilyin 1990); novērotas sešas no Latvijas mītnēm raksturīgajām sugām, vislielākajā skaitā – brūnais garausainis. Fragmentāras ziņas ir pieejamas arī

par Rostovas apgabalu (Gazaryan et al. 2010), kur alās atrasti daži ziemojoši ūdeņu, dīķu un bārdainie naktssikspārņi, taču nav norādes, cik un kāda veida alas apsekotas. Ievērojamas sikspārņu ziemošanas vietas zināmas arī bijušās kaļķakmens raktuvēs Labā krasta Pievolgā Penzas un Rjazanas apgabalos (Ilyin 1994), kurās ziemojošu sugu sastāvs ir ļoti līdzīgs Latvijas alām – tajās ziemo dažādas naktssikspārņu (*Myotis*) sugas, kā arī brūniem garausaini un ziemeļu sikspārņi. Autors norāda, ka ziemā uzskaitīto dzīvnieku skaits (daži desmiti - simti) šajās spraugveida slēptuvēm bagātājās un plašajās mītnēs ir, visticamāk, tikai 10% vai mazāk no reālā ziemojošo dzīvnieku skaita, ko pierāda sikspārņu ķeršana-uzskaite pavasara periodā, tiem atstājot ziemošanas vietas. Baltkrievijā nav zināmu alu, ne dabīgo, ne mākslīgo (Kurskov 1981), ziemojoši sikspārņi atrasti galvenokārt dažādās mākslīgās būvēs. Skandināvijā nav lielu alu, lielākā zināmā ala ir Raggejavreraige ala (580 m) Norvēģijā, kas atrodas aiz polārā loka (Wikipedia 2013), taču nav atrodamas nekādas publicētas ziņas par tur ziemojošiem sikspārņiem. Par sikspārņu ziemošanas vietām Norvēģijā publicētā veidā atrodamas tikai ļoti vispārīgas ziņas. Kopumā minēti apzināti vairāki simti sikspārņu ziemošanas vietu, no kurām daļa ir alas vai raktuves (Isaksen & Olsen 2007, NIFF-BatLife Nordica 2013), bet visās mītnēs konstatēti tikai nedaudzi indivīdi. Izteikts arī minējums, ka daļa ziemeļu sikspārņu varētu pārzīmot alveidīgās klinšu nobiru spraugās (Michaelsen & Grimstad, 2008). Zviedrijā arī ir maz alu, vairāk zināmas raktuvju tipa mītnes, no kurām nozīmīgākajā ziemo apmēram 100 sikspārņu (Gerell 1981). Vislielākajā skaitā tajā konstatēti ziemeļu sikspārņi, arī ūdeņu naktssikspārņi, Branta/bārdainie un naterera naktssikspārņi. Dažās Dienvidzviedrijas alās-raktuvēs konstatēti arī atsevišķi Eiropas platauša un Behšteina naktssikspārņa (*Myotis bechsteinii* Kuhl, 1817) indivīdi. Dānijā zināmas vairākas lielas kaļķakmens alas-raktuves, kurās ziemo daudzi tūkstoši sikspārņu, piemēram, Monstedas ala, kurā uzskaitīti 4-6 tūkstoši piecu sugu ziemojoši sikspārņi (Degn 1987). Šajās alās pēc skaita dominē ūdeņu naktssikspārnis, salīdzinoši daudz konstatēti arī dīķu naktssikspārņi, mazāk Branta un Naterera naktssikspārņi un brūnais garausainis. Par sikspārņu ziemošanu alās Somijā nekādu publicētu ziņu nav.

Polijā (Kepel & Olejnik 1998, Węgiel & Węgiel 1998, Furmankiewicz & Górniak 2002, Lesiński et al. 2011), Ukrainā (Kovalyova & Taraborkin 2003, Godlevska et al. 2005) un tālāk arī Čehijā (Horáček 2010) un Slovākijā (Mihál & Kaňuch 2006, Uhrin 2010) jau lielākā skaitā atrodamas dažādas karsta alas, kā arī kaļķakmens iežu raktuves-alas. Kombinācijā ar ievērojami maigāku klimatu pieaug gan alās ziemojošo sikspārņu sugu daudzveidība, gan indivīdu skaits. Arī pētījumos Viduspolijā alās salīdzinājumā ar citiem mītņu tipiem konstatēta vislielākā sugu daudzveidība (Fuszara et al. 1996).

Kopumā var secināt, ka visās ziemeļu un ziemeļaustrumu Eiropas valstīs, ieskaitot Latviju, ar nelieliem izņēmumiem alās saglabājas līdzīgs ziemojošo sikspārņu sugu sastāvs. Pamatā šajās ziemošanas vietās var atrast līdz septiņām sikspārņu sugām: ziemeļu sikspārni, brūno garausaini, ūdeņu naktssikspārni, dīķu naktssikspārni, Branta un bārdainos naktssikspārņus, un Naterera naktssikspārni. Citu sugu atradumi reģiona alās ir reti. Tādējādi šajā reģionā alas un raktuves, tāpat kā forti, pēc ziemojošo sugu daudzveidības pieder pie nozīmīgākajiem mītņu tipiem. Bagātīga mikroslēptuvju skaita, augsta gaisa mitruma un salīdzinoši stabilas 0...+9°C grādu temperatūras dēļ tās vislabprātāk izvēlas īpaši *Myotis* ģints sikspārņi, kuri izvēlas ziemot augstākā gaisa temperatūrā un lielākā gaisa mitrumā kā pārējās pazemes ziemošanas mītnēs ziemojošās sugas (Bogdanowicz & Urbanczyk 1983, Lesiński 1986, Masing 1987, Nagel & Nagel 1991, Siivonen & Wermundsen 2008). Ziemeļeiropas valstīs, atšķirībā no Eiropas centrālās un dienvidu daļas, alas tomēr

vienmēr nav nozīmīgākais mītņu tips pēc ziemojošo indivīdu skaita (šajā darbā prezentētie rezultāti, Gerell 1981, Rydell 1989a, Siivonen & Wermundsen 2008).

3.2. Sikspārņu ziemas mītņu izmantošana pavasarī – rudenī

3.2.1. Sikspārņu uzturēšanās un aktivitāte ziemošanas mītnēs martā – maijā

2007. gada pavasarī Kazugravas sikspārņu alās veiktās uzskaites liecina, ka naktssikspārņu sugas uzturas savās ziemošanas vietās ilgāk, nekā līdz šim tika domāts. Pavasara gaitā sikspārņu skaita maksimums novērots tikai aprīļa beigās, kas, piemēram, dīķu naktssikspārņim sakrīt ar pirmo indivīdu ierašanos vairošanās kolonijās (V.Vintulis nepubl. materiāli). Daļa sugu alās novērojamas līdz pat maija beigām, kas liek pārvērtēt līdzšinējās zināšanas par sikspārņu uzturēšanās laiku ziemošanas vietās un nākotnē pielietot tās praktiskajā mītņu aizsardzībā, nosakot termiņus sikspārņu ziemošanas miera perioda nodrošināšanai mītnēs (līdz šim parasti ierosinātais periods mītņu apmeklējumu aizliegumam bija novembris – marta beigās). Līdzšinējās zināšanas bija balstītas uz G.Pētersona uzskaitēm vienā no Līgatnes alām 1990./1991. g. ziemā (apkopojis Vintulis 1996), kuras parādīja, ka sikspārņu skaits šajās alās strauji samazinās martā un jau aprīļa sākumā ir tuvs nullei. Tomēr, atšķirībā no Kazugravas alām, kurās galvenokārt ziemo naktssikspārņi, Līgatnē galvenokārt ziemo ziemeļu sikspārņi un brūnie garausaiņi, kuri ziemošanas mītnēs ierodas vēlāk un tās atstāj ātrāk nekā naktssikspārņi (Wermundsen & Siivonen 2010).

2007. gada pavasara uzskaites rezultāti parādīja, ka gandrīz visām naktssikspārņu sugām skaita izmaiņas pavasara gaitā ir līdzīgas: sākot no marta beigām novērojams skaita pieaugums, aprīļa pēdējā dekādē sikspārņu skaits sasniedz maksimumu, pēc tam ūdeņu naktssikspārņim – strauji, pārējām sugām – pakāpeniski skaits samazinās (13. att.). Lielāks sikspārņu skaits pavasarī nekā ziemas laikā ir novērots dažos pagrabos Igaunijā (Masing 1984), ko autors skaidro ar iespējamu šo mītņu lomu kā tranzītmītnēm, tomēr kopumā par sikspārņu ziemošanas perioda beigu norisēm Igaunijā publicētu materiālu nav. Krievijā, Labā krasta Pievolgā raktuvēs izdarītie novērojumi arī apliecina, ka sākot ar martu, palielinās sikspārņu skaits tuvāk mītnes ieejai, bet masveida izlidošana notiek laikā no 15. aprīļa līdz 15. maijam. Pirmie mītnes atstāj brūnie garausaiņi, pēdējie – Branta naktssikspārņi. Tveras apgabalā Ļedjanaja akmenslauztuvē visa gada garumā izdarītās uzskaites liecina, ka kopējā tendence sikspārņu skaita izmaiņām pavasarī ir līdzīga (Glushkova et al. 2006), bet notiek mazliet vēlāk: alā vēl jūnijā konstatējami daži desmiti sikspārņu, bet pilnībā mītne ir atstāta tikai jūlijā. Netiešas norādes par izlidošanas maksimumu aprīļa pēdējā dekādē iegūtas arī Maskavā, uzskaitot pilsētā lidojošus sikspārņus pavasara sezonā (Morozov 1998). Arī Dānijā, Monstedas kaļķakmens alā iegūtie rezultāti ir līdzīgi (Degn 1987): pavasarī sikspārņu skaitam ir tendence pieaugt, kas tiek skaidrots ar iespējamu dzīvnieku izlīšanu no dziļām, nepārskatāmām spraugām; no naktssikspārņu sugām pirmais alu atstāj Naterera naktssikspārnis, tad ūdeņu naktssikspārnis, pēc tam dīķu naktssikspārnis, bet kā pēdējais – Branta naktssikspārnis. Izlidošanas maksimumi sugām novēroti līdzīgi kā Latvijā vai nedaudz agrāk – aprīļa vidus ūdeņu naktssikspārņim, nedaudz vēlāk dīķu naktssikspārņim. Brūnais garausainis Monstedas alu atstāj jau martā un aprīlī alā vairs nav novērojams. Agrāks sikspārņu izlidošanas laiks (martā) konstatēts arī dienvidrietumu Polijā (Furmankiewicz & Górnica 2002).

Aprīļa beigās 2012. gadā novērota arī salīdzinoši augsta sikspārņu aktivitāte pie Kazugravas alu ieejām, kas liecina gan par intensīvu mītņu atstāšanu šajā laikā, gan, iespējams, to īslaicīgu izmantošanu tranzītā, pārlidojot no ziemas uz vasaras mītnēm.

Par mītnu atstāšanu šajā laikā liecināja gan tieši no alas izlidojoši noķertie dzīvnieki, gan arī māla un dubļu traipi uz sikspārņu spārniem un kažokā daļai pielidojošo dzīvnieku, kas norāda, ka tie tikko atstājuši mītnes (iespējams, blakus esošās alas). Par alu izmantošanu kā tranzītmītnes tiešu pierādījumu nav, tomēr daudzu sikspārņu mēģinājumi ielidot alā nakts gaitā liecina par iespējamu vēlēšanos apmesties šajā mītnē. Tomēr iespējams arī, ka daļa sikspārņu atgriežas mītnē to izmantot kā dienas mītni – Krievijā Vigrinskas raktuvēs izdarītie novērojumi liecina, ka šāda uzvedība raksturīga tieši sikspārņu tēviņiem, kas mītnē uzturas ilgāk, atkārtoti tajā atgriežoties (Ilyin 1994). Līdzīgi dati iegūti arī pētījumā par sikspārņu pavasara izlidošanu no forta Poznań, kur konstatēts, ka būtiska skaita samazināšanās visas pavasara sezonas laikā novērojama tikai pieaugušām sikspārņu mātītēm (Jurczyszyn & Bajaczyk 2001). Par iespējamu mītnu izmantošanu tranzītā liecina novērojumi ar automātiskām reģistrēšanas iekārtām Dānijā (Degn 1987), kur konstatēts, ka maijā Monstedas alā lielā skaitā ielido sikspārņi, kuri alā paliek uz vienu dienu. Vizuāli šie dzīvnieki mītnē parasti nav novērojami. Paaugstināta ielidošanas/izlidošanas aktivitāte pavasarī, veicot uzskaites ar automātiskiem reģistrētājiem un ņerot sikspārņus ar tīkliem pie mītnu ieejām, konstatēta arī pie vairākām alām Čehijā (Koudelka & Bartonička 2006, Berkova & Zukal 2006, 2010). Katržinskas alā (Berkova & Zukal 2006) pavasarī konstatēti divi periodi ar atšķirīgu sikspārņu uzvedību: pirmajā no tiem dominē sikspārņu izlidošana no alas, otrajā – turpinās izlidošana, bet rīta pusē novērojama arī dzīvnieku ielidošana alā, kas sasaucas ar augstāk pieminētajiem pētījumiem un liecina par iespējamu mītnes izmantošanu tranzītā vai kā dienas mītni. Konstatēta arī sikspārņu aktivitātes pozitīva korelācija ar gaisa temperatūru un negatīva korelācija ar gaisa spiedienu (Berkova & Zukal 2006, 2010).

3.2.2. Sikspārņu aktivitāte ziemošanas vietās jūnijā - oktobrī

Šajā darbā iegūtie rezultāti liecina, ka, lai gan ir atšķirības starp dažādām mītnēm, sikspārņu aktivitāte pie ziemošanas mītnu ieejām vai uzturēšanās ziemošanas vietās novērojama visu vasaru. Viszemākā sikspārņu aktivitāte ziemošanas vietās novērota jūnijā – jūlija sākumā. Tomēr arī šajos mēnešos dažās mītnēs sikspārņu aktivitāte ir novērojama (sk. 14. att. rezultātu 2. nod.). Mūsu iegūtie rezultāti apstiprina citās valstīs iegūtos datus. Krievijā Tveras apgabala Ļedjanaja raktuvēs visa gada garumā veiktajās vizuālajās uzskaitēs mītnē konstatēts, ka sikspārņi mītnē nav atrodamī tikai jūlijā; jūnijā konstatēti līdz dažiem desmitiem dzīvnieku (Glushkova et al. 2006). Līdzīgi arī Dānijā Monstedas alās sikspārņi nav novēroti jūnijā un jūlijā (Degn 1987). Polijā Stolecas raktuvēs, izmantojot automātiskos skaitītājus un ķeršanu ar tīkliem pie alas ieejas, kopumā viszemākā sikspārņu aktivitāte novērota jūlija sākumā (Furmankiewicz & Górniak 2002), bet vienai sugai - platspārņu sikspārņim – aktivitātes maksimums reģistrēts jūnijā un jūlijā, kas atbilst novērojumiem Latvijā attiecībā uz citu *Eptesicus* ģints pārstāvi – ziemeļu sikspārni. Tomēr jāatzīmē, ka atšķirībā no ziemeļu sikspārņa, kas Latvijā novērots vasarā apmeklējam mītnes, kur šī suga arī ziemo, platspārņu sikspārnis Stolecas raktuvē neziemo. Līdzīga sikspārņu vasaras aktivitāte, izmantojot automātiskos skaitītājus, konstatēta arī vairākās alās Čehijā (Berkova & Zukal 2006, Koudelka & Bartonička 2006). Katržinskas alā (Berkova & Zukal 2006) novērojumi veikti gada garumā, veicot uzskaites reizi divās nedēļās, viszemākā aktivitāte atzīmēta no jūnija vidus līdz jūlija vidum. Jūnijā gk. reģistrēti ielidojoši un jau pēc dažām stundām izlidojoši dzīvnieki, kas, pēc autoru domām, iespējams, izmanto mītni kā īslaicīgu slēptuvi, atpūšoties starp barošanās izlidojumiem. Mladečas alās zemas aktivitātes periods novērots no jau aprīļa vidus

līdz jūnija beigām (Koudelka & Bartonička 2006). Diemžēl nav salīdzināmu datu no tuvākajām reģiona valstīm Skandināvijā un Baltijā, kur sikspārņu aktivitāte ziemošanas vietās vasarā un rudenī tikpat kā nav pētīta.

Jūlija beigās – septembrī sikspārņi apmeklēja gan alas, gan fortus, gan lielos pagrabus. Visaugstākā sikspārņu aktivitāte mūsu pētījumos (rādītāji – noķerto sikspārņu skaits un reģistrēto sugu skaits) novērota spietošanas (Fenton 1969, Parsons et al. 2003a) laikā augustā – septembrī. Līdzīgi dati iegūti arī vairākās citās Eiropas valstīs veiktajos pētījumos. Igaunijā (Masing 1982, 1984) ir novērota ziemojošo sugu, īpaši naktssikspārņu uzturēšanās pagrabos rudens laikā lielākā skaitā nekā ziemā, tomēr detalizēti visu sezonu aptveroši pētījumi nav veikti, turklāt ievākti dati tikai par mītnē dienas laikā vizuāli novērotiem dzīvniekiem. Krievijā, Permas apgabalā, ķerot sikspārņus piecās alās augustā, vienā no tām reģistrētas sešas sikspārņu sugas (Belousov 2005). Masveidīga sikspārņu ielidošana ziemošanas vietās augustā novērota Vigrinskas bijušajās raktuvēs Krievijā, Penzas apgabalā (Ilyin 1994). Sikspārņu aktivitātes un uzvedības apraksts precīzi atbilst Latvijā pie Kazugravas alām novērotajam. Arī Dānijā augustā pie Monstedas alas ieejas naktīs novērota intensīva sikspārņu aktivitāte, tajā pat laikā alā dienā veiktajās vizuālajās uzskaitēs novēroto sikspārņu bijis maz (Degn 1987). Sikspārņu aktivitātes maksimums vairumam sugu un, jo īpaši naktssikspārņiem augustā un septembrī konstatēts arī Polijā (Furmankiewicz & Górniak 2002) un Čehijā (Berkova & Zukal 2006, Koudelka & Bartonička 2006). Detalizēti pētījumi par sikspārņu rudens (augusts – novembris) spietošanu pēdējo 10 gadu laikā ir veikti Lielbritānijā. Pētīts gan sugu sastāvs, migrācijas fenoloģija, attālums, no kura sikspārņi ierodas spietošanas vietās (Parsons & Jones 2003, Parsons et al. 2003a,b, Rivers et al. 2005, 2006), kā arī mītņu parametri, kas nosaka to piemērotību kā spietošanas vietām (Glover & Altringham 2008). Kopumā iegūtie secinājumi ir līdzīgi augstāk aprakstītajiem - vislielākā aktivitāte novērota augustā un septembrī, kaut gan konstatētas sezonālas atšķirības starp mītnēm: augstienē un klajā vietā esošās mītnēs spietošanas maksimums tiek sasniegts mēnesi agrāk kā labvēlīgākos apstākļos zemienē (Rivers et al. 2006, Glover & Altringham 2008).

Latvijā alās, kurās ziemas laikā dominējošā suga ir ziemeļu sikspārnis, šī suga lielā skaitā tika noķerta arī vasarā. Tomēr kopumā vasaras – rudens periodā alas visvairāk apmeklēja naktssikspārņu sugas. Visu pētīto tipu mītnes vasaras – rudens sezonā apmeklēja tās pašas sikspārņu sugas, kas šajās mītnēs ziemo, taču *Myotis* ģints sikspārņiem, salīdzinājumā ar ziemas periodu, ievērojami atšķīrās sugu savstarpējās proporcijas. Atšķirības sugu proporcijās ziemas laikā un “vasaras” periodā (aprīlis – novembris) konstatētas arī Na Tuoldu alā Čehijā (Gaisler & Chytil 2002). Vasaras periodā sugu daudzveidība šajā alā bija lielāka un skaitliskais sadalījums – vienmērīgāks, turklāt salīdzinoši lielākā proporcijā tika novērotas naktssikspārņu sugas.

Latvijā rudens spietošanas laikā novērotais sikspārņu skaits vairākās mītnēs, īpaši alās ievērojami pārsniedz šajās mītnēs ziemojošo dzīvnieku skaitu. Līdzīgi dati, ka rudens sezonā mītnes apmeklē daudzkārt lielāks dzīvnieku skaits kā vēlāk tiek uzskaitīts ziemošanas laikā, iegūti vairākos citos sikspārņu spietošanas pētījumos (Furmankiewicz & Górniak 2002, Parsons et al. 2003a, Rivers et al. 2006, Glover & Altringham 2008), izņemot pētījumu Na Tuoldu alā Čehijā (Gaisler & Chytil 2002), kur noķerto indivīdu skaits bija salīdzinoši neliels attiecībā pret uzskaitīto ziemojošo dzīvnieku skaitu.

Mūsu pētījumā novērojām, ka dažādām sugām aktivitātes maksimumi rudens spietošanas laikā atšķīrās (Šuba et al. 2008). Visātrāk skaita maksimumu pēc noķerto

sikspārņu skaita vasaras periodā sasniedz ziemeļu sikspārņi – jūlija beigās – augusta vidū. Savukārt vasaras beigu – rudens periodā dominējošo sugu – ūdeņu naktssikspārņu un Branta naktssikspārņu spietošanas maksimums rudens periodā novērots ātrāk kā Naterera naktssikspārņim. Attiecībā uz ziemeļu sikspārņi salīdzināmu datu no citām teritorijām nav. Sugām specifiskas atšķirības naktssikspārņu rudens spietošanas fenoloģijā konstatētas arī pētījumos Polijā un Lielbritānijā (Furmankiewicz & Górniak 2002, Parsons et al. 2003a, Glover & Altringham 2008), kur līdzīgi kā Latvijā pirmie spieto Branta un ūdeņu naktssikspārņi un salīdzinoši vēl – Naterera naktssikspārnis.

Sikspārņu rudens aktivitātei pie ziemošanas mītnēm (spietošanai) var būt dažādi izskaidrojumi. Viens no tiem ir saistīts ar pārošanās uzvedību un gēnu plūsmas nodrošināšanu populācijā, ko apstiprina gan spietojošo dzīvnieku uzvedības novērojumi, gan ģenētiskie pētījumi (Fenton 1969, Thomas et al. 1979, Veith et al. 2004, Rivers et al. 2005, Furmankiewicz & Altringham 2007). Šo hipotēzi apstiprinoši ir arī mūsu novērojumi par vismaz diviem pārošanās gadījumiem diķu naktssikspārņim (Vintulis & Šuba 2010), kā arī vienā gadījumā novērojām pārojošos ūdeņu naktssikspārņus Daugavpils cietokšņa fortos. Tomēr novērotais lielais jauno dzīvnieku skaita īpatsvars rudens spietošanas laikā (Šuba et al., 2008, 2011) liecina, ka šādi sikspārņu koncentrācijai, iespējams, ir arī citi iemesli. Literatūrā kā alternatīvas pārošanās hipotēzei atzīmētas iespējama mītnu pārbaude pirms ziemošanas vai to izmantošana tranzītā no vasaras uz ziemošanas mītnēm (Fenton 1969; Whitaker 1998) un/vai ziemošanas vietu ierādīšana jaunajiem dzīvniekiem (Humphrey & Cope 1976).

Ir pierādīts, ka spietojošie sikspārņi parasti atgriežas vienā un tajā pašā mītnē, pat ja tuvumā ir citu mītnu izvēle (Rivers et al. 2006, Glover & Altringham 2008). Konstatēts, ka Naterera naktssikspārņi ierodas spietošanas vietās no 30 – 60 km rādiusa (Parsons & Jones 2003, Rivers et al. 2006), bet ūdeņu naktssikspārņi uz spietošanas vietām veic vismaz līdz 35 km garus pārlidojumus (Parsons & Jones 2003). Tādējādi, ņemot vērā, kas sikspārņi spietošanas vietās ierodas no daudzām plašā teritorijā izvietotām kolonijām (Rivers et al. 2006), Latvijā ir jāizvērtē spietošanas mītnu aizsardzības nepieciešamība gk. attiecībā pret cilvēku apmeklējumu radīto traucējumu, un jānosaka atbilstošs šo mītnu aizsardzības režīms, kas paredz nozīmīgāko spietošanas vietu apmeklēšanas aizliegumu sākot ar augustu.

3.3. Ziemeļojošo sikspārņu skaita dinamika

3.3.1. Metodikas izvērtējums

Izvērtējot iegūtos sikspārņu sugu populāciju trendus jāievēro zināma piesardzība iespējamu metodisku nepilnību dēļ. Ziemeļojošo sikspārņu uzskaišu rezultātus var ietekmēt gan novērotājs – katra novērotāja spējas atrast un noteikt sikspārņus ir atšķirīgas, mītnes īpašības (spraugveida slēptuvju daudzums), gan laiks, kad uzskaitē ir veikta, gan konkrētās ziemas klimatiskie apstākļi. Pilnīgi novērst visu šo faktoru ietekmi nav iespējams tomēr pie pareizi plānotas metodikas to var ievērojami samazināt.

Uzskaites periods no 1. decembra līdz 1. martam monitoringam bija izvēlēts, lai tas sakristu ar laiku, kad sikspārņi mītnēs ir vislielākajā skaitā un vismazāk pārvietojas no mītnes uz mītni vai mītnes robežās. Periodu noteicām pēc pašu izdarītiem novērojumiem dažās alās un fortos, un to apstiprina arī citu valstu literatūrā

pieejamie dati (Daan 1973, Degn 1987, Furmankiewicz & Górniak 2002, Koudelka 2003, Battersby 2010).

Novērotāja ietekmes novēšanai ziemojošo sikspārņu uzskaitēs tika pievērsta uzmanība jau kopš monitoringa uzsākšanas, un vienota pieeja izmantota visā pētījumu periodā. Kaut arī praktiski nav bijis iespējams nodrošināt, ka vienas un tās pašas mītnes visas sezonas apseko vieni un tie paši cilvēki, mēs centāmies novērst atsevišķu novērotāju ietekmi, ceļot iesaistīto cilvēku kapacitāti. Uzskaitēs iesaistoties jauniem cilvēkiem, tie pirms patstāvīgu uzskaišu uzsākšanas vispirms lauka ekspedīcijās apguva sikspārņu meklēšanu un sugu noteikšanu pieredzējušu speciālistu vadībā.

Mītnes īpašības, nepārskatāmu vai grūti pārskatāmu slēptuvju daudzums, ir faktors, kas tieši saistīts ar novērotāja spējam atrast ziemojošos dzīvniekus, kā arī ar konkrētās ziemas klimatiskajiem apstākļiem un traucējuma faktoru. Aukstās ziemās vai pie lielāka traucējuma daļa sikspārņu mītnē paslēpjas dziļāk plaisās, kur tos ir grūti vai pat nav iespējams uzskaitīt, vai pārlido uz citām, siltākām mītnēm (Jurczyszyn 1998, Fuszara et al. 2010). Novērotāja ietekmes mazināšanai šādas visgrūtāk apsekojamās mītnes vienmēr apsekoja pieredzējušākie speciālisti, lielākoties vieni un tie paši cilvēki visā pētījuma periodā. Diemžēl ziemas klimatisko apstākļu un traucējuma ietekme konkrētās mītnēs ir faktori, kuru ietekmi nav iespējams ne prognozēt, ne novērst. Tomēr, pie nosacījuma, ka monitorēto mītnu skaits ir liels, un ievērojot konsekvenci uzskaišu metodikā, šie faktori gan var ietekmēt dažu sezonu uzskaišu rezultātus atsevišķās mītnēs, bet ne kopējo sikspārņu skaita tendenci ilgākā laika periodā.

Ne visām mītnēm ir iegūti dati visās uzskaišu sezonās; daļa mītnu tika iekļautas monitoringā vēlāk kā citas. Iztrūkstošo datu problēmu šajā gadījumā atrisina datu apstrādei izmantotā TRIM programma, kas, balstoties uz rezultātiem pārējās mītnēs, aprēķina iespējamās iztrūkstošās vērtības.

3.3.2. Sikspārņu skaita izmaiņas

1992./93. – 2011./12. g. sezonās veiktās monitoringa uzskaites lielajos pagrabos, fortos un alās parāda, ka gandrīz visām ziemojošo sikspārņu sugām vērojami stabili vai augšupejoši trendi (vienīgais izņēmums ir brūnais garausainis, kuram visos mītnu tipos, ieskaitot mazos pagrabus, parādās stabils mērens lejupejošs trends). Latvijai tuvākajās kaimiņvalstīs diemžēl nav publicētu datu par līdzīga ziemojošo sikspārņu monitoringa rezultātiem, tomēr ir dati, kas liecina, ka vismaz atsevišķās mītnēs Igaunijā un Krievijā, Sanktpēterburgas apgabalā, novērots gan sikspārņu kopskaita pieaugums, gan arī atsevišķu sugu īpatsvara izmaiņas. Igaunijā ilggadīgas uzskaites veiktas Piusas alās-raktuvēs (Lutsar et.al. 2000). Dažās no alām jau kopš 1970. gadiem novērots ūdeņu naktssikspārņu skaita pieaugums, citās kopš 1980. gadu vidus pieaug ziemeļu sikspārņu, kā arī Branta, ūdeņu un dīķu naktssikspārņu skaits. Novērotais skaita pieaugums ir straujš, vidēji apmēram 10% no sikspārņu skaita gadā. Tomēr rezultāti Piusas alās droši neliiecina par kopēju sikspārņu populāciju skaita augšupeju, jo skaita pieauguma sākums sakrīt ar smilšakmens ieguves pārtraukšanu raktuvēs. Tādējādi skaita izmaiņas Piusas alās visdrīzāk izskaidrojamas ar pakāpenisku jaunas mītnes apgūšanu arvien lielākam sikspārņu skaitam.

Krievijā ilgākā laika periodā apsekotas Samarskaja Luka raktuves – viena no lielākajām sikspārņu ziemošanas vietām Krievijas Eiropas daļā ar 10 000 – 13 000 ziemojošajiem indivīdiem (Smirnov et al. 1999, 2007). Samarskaja Lukā ziemojošo sikspārņu uzskaites veiktas vairākos periodos; salīdzināmi dati iegūti 1970-to gadu

beigās un 1990.-2005. gados. Salīdzinājumā ar pirmo uzskaišu periodu, gandrīz visām sugām, bet jo īpaši Branta-bārdaino naktssikspārņu grupai ievērojami pieaudzis ziemojošo indivīdu skaits (izņemums ir ziemeļu sikspārnis, kam skaita pieaugums nav novērots), konstatētas arī divas sugas (Naterera naktssikspārnis – līdz 300 ind. un platspārņu sikspārnis – atsevišķi novērojumi), kuras agrāk vispār nav šajās alās ziemojušas. Kā potenciālos skaita pieauguma cēloņus autori min mītņu kolonizāciju kopš raktuves netiek izmantotas, kā arī iespējamu cilvēku apmeklējumu samazināšanos. Tomēr kopš 2004. gada Samarskajas Lukas raktuvēs dažām sugām (ūdeņu un Branta naktssikspārņi, ziemeļu sikspārnis un brūnais garausainis) novērota skaita lejupslīde (Smirnov et al. 2007). Ļoti strauja sikspārņu skaita samazināšanās novērota Smoļinskas alā Sverdlovskas apgabalā (Bolshakov 1981). Laika periodā no 1956. – 1971. gadam sikspārņu skaits no vairākiem tūkstošiem sarucis līdz 30 – 40 indivīdiem. Kā galveno iemeslu skaita izmaiņām autors min nekontrolētu alu tūrismu ziemas laikā.

Nav datu par monitoringa vai cita veida salīdzināmām ilglaicīgām uzskaitēm sikspārņu ziemošanas vietās Zviedrijā un Somijā. Lietuvā veiktas uzskaites Kauņas fortos 1970-to gadu beigās un atkārtoti 2007. gadā (Masing et al. 2009), kurās konstatēts, ka otrajā apsekošanas reizē ievērojami pieaudzis ūdeņu, Naterera un Branta naktssikspārņu skaits, bet samazinājies Eiropas plataušu un brūno garausaiņu skaits. Tomēr šie divi atsevišķie novērojumi nedod priekšstatu, vai skaita izmaiņas notikušas pakāpeniski visa perioda (1980. – 2007. g.) garumā, vai arī atspoguļo tikai konkrēto divu sezonu datus, kas var ievērojami variēt (Pauza et al., 2003, Lesiński 1986). Neregulāru uzskaišu dati atsevišķās Kauņas fortu mītnēs laika posmā no 1978. līdz 1997. gadam liecina par ievērojamām Eiropas platauša skaita fluktuācijām dažādās sezonās, bet kopumā šīs sugas indivīdu skaitam bijusi pat pieaugoša tendence (Pauza et al. 2003). Nav ziņu par ilglaicīgiem novērojumiem sikspārņu ziemošanas vietās Baltkrievijā. Par sikspārņu skaita izmaiņām ziemošanas vietās Ukrainā vienīgā norāde ir, ka 1950.-tajos gados vairākās alās bijušas zināmas Eiropas platauša ziemojošas grupas no 100 – 300 indivīdiem, taču skaits vēlākajos gados samazinājies līdz dažiem indivīdiem (Kovalyova & Taraborkin 2003).

Par Poliju atrodami divi plašāki raksti par sugu populāciju skaita izmaiņām 30 gadu laikā (Fuszara et al. 2010, Lesinski et al. 2011), kā arī publikācijas par ziemojošo sikspārņu uzskaišu rezultātiem lokālās mītnēs vai īsākā laika periodā (Bernard & Jurczynszyn 1994, Wołoszyn 1994). Vairumā gadījumu ziemošanas vietās konstatēti noteiktu sugu augšup vai lejup ejoši trendi. Pētījums Viduspolijā par ūdeņu naktssikspārņa un Naterera naktssikspārņa skaita izmaiņām ietver 20 – 30 gadu periodu (atkarībā no mītnes) septiņās mītnēs (Fuszara et al., 2010). Naterera naktssikspārnim konstatēts skaita pieaugums, ūdeņu naktssikspārnim – skaita samazināšanās. Pēdējā gan ir pretrunā ar citu Polijā iegūto datu rezultātiem (Kokurewicz 1995), un autori kā iespējamo iemeslu min aukstās ziemas uzskaišu perioda beigās, kas varēja ietekmēt uzskaišu rezultātus ūdeņu naktssikspārņa uzturēšanās vietās. Dati, kas 30 gadu (1981. – 2010.) laikā iegūti vienā no nozīmīgākajām Viduspolijas alām – Sahanoviča alā (Lesiński et al. 2011), liecina par mērenu ūdeņu naktssikspārņa skaita pieaugumu. Sahanoviča alā straujš skaita pieaugums konstatēts arī Naterera naktssikspārnim, brūnajam garausainim un Eiropas platausim. Pieaugums konstatēts arī vairākām Centrāleiropai raksturīgām sugām (lielais naktssikspārnis u.c.).

Detalizēts apkopojums par ziemojošo sikspārņu monitoringa rezultātiem 52 mītnēs laika periodā no 1992. līdz 2009. gadam publicēts par Slovākiju (Uhrin et al. 2010). Mērens skaita pieaugums konstatēts vairākām Centrāl- un Dienvideiropas

sugām, kurām līdz 1980. gadiem bija novērojams straujš skaita kritums visā Eiropā (Horáček 2010). Diemžēl datu apjoms Latvijā sastopamajiem ūdeņu, bārdainajam un dīķa naktssikspārņiem, arī brūnajam garausainim ir bijis par mazu, lai varētu šo sugu populācijām aprēķināt trendus. Bārdainajam naktssikspārņim un dīķu naktssikspārņim novērots mērens skaita pieaugums katram vienā no četriem pētītajiem rajoniem. Eiropas platausim trendi pētījumu vietās dažādu iemeslu dēļ ir bijuši tik atšķirīgi (stabils, nenoteikts, mērens pieaugums un mērens samazinājums), ka kopējais trends nav bijis nosakāms.

Vācijā Reinzelmes-Pfalcas federālajā zemē valsts dienvidrietumos ap 20 000 km² teritorijā tiek veikts monitorings apmēram 150 dažādās sikspārņu pazemes ziemošanas mītnēs (alās, raktuvēs, militārās būvēs, arī pagrabos) pēc līdzīgas metodikas kā Latvijā – un arī sākot ar 1990. gadu sākumu. Pētījumā konstatēts stabils populāciju stāvoklis visām sugām, izņemot Branta un bārdaino naktssikspārņu grupai un skropstainajam naktssikspārņim *Myotis emarginatus* Geoffroy, 1806 kuriem atzīmēts ļoti straujš skaita pieaugums (Grimm et al. 2012)

Beļģijā (Kervyn et al. 2009) veikts pētījums, salīdzinot 1939. – 1952. gada gredzenošanas datus ar 1995. – 2008. g. ziemojošo sikspārņu uzskaitēm 58 mītnēs. Konstatēts, ka daudzām sugām ievērojami samazinājušās populācijas, kopējais sikspārņu skaits samazinājies trīs reizes. No Latvijā sastopamām sugām īpaši izteikta skaita lejupslīde novērota dīķu naktssikspārņim un Eiropas platausim, arī brūnajam garausainim, kaut gan šī suga pētījumā apvienota vienā grupā ar tās dvīņu sugu pelēko garausaini *Plecotus austriacus* J. Fischer, 1829. Skaita pieaugums novērots ūdeņu naktssikspārņim un Branta/bārdainā naktssikspārņu grupai, kura pētījumā apvienota ar trešo dvīņu sugu - Alkatojas naktssikspārni *Myotis alcathoe* von Helversen and Heller, 2001. Savukārt Nīderlandē merģeļa alās veiktās uzskaitēs no 1943. līdz 1987. gadam gan sākotnēji arī konstatēta vairāku sugu, īpaši Naterera naktssikspārņa skaita lejupslīde, tomēr pēc 1975. gada vairumam sugu sākusies skaita atjaunošanās vai arī skaits samazinās lēnāk (Weinreich & Oude Voshaar 1992). Autori šo skaita tendenču izmaiņu skaidro ar to, ka starp 1968. un 1973. gadu Nīderlandē aizliedza lietot dažus toksiskākos pesticīdus.

Čehijā ziemojošo sikspārņu uzskaites dažādās mītnēs, gk. alās un raktuvēs notiek kopš 1969. gada (Horáček 2010). Pašreizējās uzskaites ietver jau ap 800 mītnes. Kaut gan nav pieejams vienots apkopojums par kopējiem sikspārņu sugu trendiem šajā valstī, kopš 1980. gada, kad ziemošanas vietās tikusi pārtraukta gredzenošana, sikspārņu skaits daudzās mītnēs ir pieaudzis, t.sk. arī vairākām Latvijā sastopamām sugām – Eiropas platausim un ūdeņu naktssikspārņim (pēdējos gados gan novērots lēnāks skaita pieaugums, tomēr kopējais skaits trīs reizes pārsniedz 1970-to gadu līmeni. Izplatības paplašināšanās un neliels skaita pieaugums novērots arī ziemeļu sikspārņim.

Ziemojošo sikspārņu monitorings kopš 1997. gada tiek veikts arī Lielbritānijā (BCT 2013). Būtiski pieaugoši trendi konstatēti Naterera naktssikspārņim un Branta/bārdainajam sikspārņiem, bet ūdeņu naktssikspārņim un brūnajam garausainim būtiskas skaita izmaiņas šajā laika periodā nav konstatētas.

2011. gadā ar Britānijas Sikspārņu aizsardzības tresta (British Bat Conservation Trust) un Batlife International iniciatīvu pirmo reizi tika mēģināts noskaidrot kopējo Eiropas ziemojošo sikspārņu trendu (Haysom 2011). Trenda aprēķināšanai savus datus apvienoja 9 valstis vai atsevišķi valstu novadi: Austrija, Latvija, Lielbritānija, Nīderlande, Portugāle, Slovākija, Slovēnija, Ungārija un Vācija – Bavārija un Tīringene. Kaut gan dažādās valstīs izdarītās uzskaites ne visos gadījumos bija veiktas vienā laika periodā, bija iespējams aprēķināt 16 sugu vai

morfoloģiski līdzīgu sugu grupu populāciju trendus no 1993. – 2011. gadam. Iegūtie rezultāti liecināja par strauju (>5% gadā) skaita pieaugumu Branta/bārdaino sikspārņu grupā un mērenu (līdz 5%) pieaugumu ūdeņu un Naterera naktsikspārņiem, un Eiropas platausim. Brūnā garausaiņa trends Eiropā kopumā tika aprēķināts kā stabils, bet ziemeļu sikspārņim to nebija iespējams aprēķināt nepietiekamu datu dēļ.

Kopumā var secināt, ka Latvijā novērotās ziemojošo sikspārņu populāciju skaita izmaiņas atbilst kopējām tendencēm citur Eiropā. Brūnā garausaiņa skaita samazināšanās, iespējams, saistīta ar lokāliem faktoriem, tomēr jāatzīmē, ka lejupejoši trendi šai sugai konstatēti arī Vācijā Bavārijā un Tīringenē (Schorcht & Prüger, pers. comm.), kā arī, iespējams, Austrijā un Slovākijā, kur brūnais garausainis uzskaitēs netiek atšķirts no pelēkā garausaiņa (Reiter, pers. comm.).

Šobrīd vēl nav iespējams droši spriest par cēloņiem, kas izraisījuši skaita augšupeju vai lejupslīdi dažādu sugu populācijām. Ņemot vērā sikspārņu populāciju straujo kritumu Eiropā līdz 1970.-1980. gadiem (Horáček 2010), iespējams, ka pašreizējais pieaugums vairākām sugām ir tikai populāciju atjaunošanās pēc agrāk notikušas skaita samazināšanās. Par Eiropā notikušās sikspārņu skaita lejupslīdes galvenajiem cēloņiem tiek uzskatīti gan pesticīdu lietošana (Weinreich & Oude Voshaar 1992, Hutson et al. 2001, Lesiński 2010), gan arī tiešs traucējums mītnēs, ko nereti izraisīja paši sikspārņu pētnieki (Horáček 2010). Diemžēl mums nav zināms, kā Latvijas sikspārņu populācijas ir mainījušās pirms monitoringa uzsākšanas 1992./1993. gadā. Latvijā nekas nav zināms arī par DDT un citu pesticīdu pielietošanas atstāto ietekmi uz sikspārņu populācijām. Monitorings Latvijā tika uzsākts laikā, kad citās Eiropas valstīs jau bija sākusies populāciju skaita augšupeja, tādējādi nav iespējams droši pateikt, vai šeit novērotās dažu sugu skaita izmaiņas ir populāciju atjaunošanās, vai reāls skaita pieaugums.

Divu konkrētu mītņu gadījumos kā skaita pieauguma cēloni nevar izslēgt arī jaunas mītnes kolonizācijas ietekmi, tomēr nevienā no mītnēm, kuras sikspārņi Latvijā no jauna apguvuši pēdējo 20 gadu laikā, sikspārņu skaits nav bijis tik liels, lai ietekmētu kopējos rezultātus. Turklāt vairākās citās monitoringā iekļautajās mītnēs šo pašu sugu indivīdu skaits ir samazinājies.

3.4. Migrējošo sikspārņu populāciju skaita dinamika

Migrējošo sikspārņu monitoringa uzskaitēs Papē iegūtie rezultāti liecina par relatīvu sikspārņu sezonālo pārlidojumu skaita pieaugumu pēdējo 20 gadu laikā. Pieaugošs trends konstatēts abām pētītajām sikspārņu sugu grupām – *Pipistrellus* ģints sikspārņiem un *Nyctalus*, *Eptesicus* un *Vespertilio* ģinšu sikspārņiem. Tā kā vairumam Papē reģistrēto migrējošo (Strelkov 1969) sugu sikspārņiem – rūsganajam vakarsikspārņim, Natūza sikspārņim, pigmejsikspārņim un divkrāsainajam sikspārņim - izplatības areāli iesniedzas arī Igaunijā, Dienvidsomijā un Krievijā (Strelkov 2000, Bogdarina & Strelkov 2003, Siivonen & Wermundsen 2003) un gredzenošanas dati liecina par ziemeļu populāciju rudens migrāciju dienvidrietumu virzienā (Hutterer et al. 2005), Papē uzskaitītie sikspārņi nepieder tikai vietējām Latvijas populācijām. Vairāki Igaunijā gredzenoti un Papē rudens migrācijas laikā noķerti Natūza sikspārņi apliecina, ka Papei cauri lido vismaz Igaunijas dzīvnieki (Petersons 2004). To apliecina arī fenoloģiskie novērojumi Sankt-Pēterburgas apkārtnē (Chistyakov 2001), kur Natūza sikspārņu skaits sāk samazināties augusta otrajā nedēļā un tie pilnībā pazūd no vasaras biotopiem līdz augusta beigām. Ņemot vērā vidējo Natūza sikspārņu rudens migrācijas ātrumu ap 50 km/diennaktī (Petersons 2004, Hedenström 2009) iespējamais ZR Krievijas šīs sugas populācijas ierašanās laiks Papes apkārtnē sakrīt ar

Latvijā novēroto Natūza sikspārņu rudens migrācijas maksimuma laiku – augusta beigām – septembra sākumu (Petersons 1990). Tādējādi šajā pētījumā konstatētais sikspārņu aktivitātes pieaugums, attiecināms ne tikai uz Latvijas, bet visa Eiropas ziemeļaustrumu reģiona (uz ziemeļiem-ziemeļaustrumiem no Latvijas) iespējamu populāciju skaita pieaugumu.

Kaut arī 20 gadu monitoringa programmā sikspārņi netika noteikti līdz sugai, *Pipistrellus* ģints sugu grupai iegūtie rezultāti ir attiecināmi galvenokārt uz vienu sugu – Natūza sikspārni (sk. rezultātu 4. nod.). Literatūrā atrodami dati par šīs sugas populāciju dinamiku ir visai trūcīgi. Vienīgais man zināmais ilglaicīgais šīs sugas monitorings ar standartizētu metodi ir Aksela Šmita sikspārņu uzskaites sikspārņu būrīšos Brandenburgas zemē Vācijā, kas aizsāktas 1970.-to gadu sākumā. Pēdējais šī pētījuma apkopojums publicēts 2000. gadā (Schmidt 2000), kurā konstatēts Natūza sikspārņu skaita pakāpenisks pieaugums līdz 1980-to gadu vidum un fluktuējošas ikgadējās skaita svārstības 1990-to gadu vidū. Pēc šī autora nepublicētiem datiem pēdējā desmitgadē novērota Natūza sikspārņu skaita lejupslīde. Tajā pat laikā bioģeogrāfiskie dati liecina par sugas areāla palašīnāšanos gan tā ziemeļdaļā, piem., Zviedrijā (Ahlen 2011), gan dienviddaļā, piemēram, Čehijā (Horáček 2010), kur ievērojami pieaudzis šīs sugas novērojumu skaits. Latvijā Natūza sikspārnis vasarā ir bieži sastopama suga, taču datu par to populācijas skaitliskām izmaiņām pēdējo 20 gadu laikā nav. Natūza sikspārņa barošanās biotopi Latvijā ir daudzveidīgi – ūdeņi, mežaudzes un parki; šī suga vasarā apmetas gan koku dobumos, gan ēkās (Pētersons & Vintulis 1998). Šobrīd nav datu, kas liecinātu par kādiem vietējiem faktoriem, kas varētu ietekmēt sugas skaitlisko augšupeju. Sugas labvēlīgu populāciju attīstību Ziemeļeiropā nākotnē iespējams apdraud pieaugošais vēja ģeneratoru skaits teritorijās, kuras tie šķērso migrācijas laikā. Tā, piemēram, Vācijā Natūza sikspārņi ir otra biežākā suga pēc rūsganā vakarsikspārņa starp bojāgājušajiem dzīvniekiem (Rydell et al. 2010). Šīs sugas monitorings nākotnē ir īpaši aktuāls, lai novērtētu iespējamo vēja ģeneratoru ietekmi uz migrājošajām sikspārņu sugām.

No *Pipistrellus* grupas ar Natūza sikspārni ultraskaņas detektorā sajaukt iespējams tikai pundursikspārni *Pipistrellus pipistrellus*, kas ievērojami samazina iespējamo kļūdu sugas noteikšanas dēļ, tomēr jāņem vērā, ka līdz 2003. gadam pundursikspārnis un pigmejsikspārnis tika uzskatīti par vienu sugu (Jones & Parijs 2003). Tādējādi mūsu pētījumā līdz 2001. gadam pigmejsikspārņi tika ieskaitīti *Pipistrellus* grupā tos atsevišķi piezīmēs neregistrējot, bet no 2001. – 2003. gadam – atzīmēti kā “augstfrekvences” (50+ kHz) pundursikspārņi. Kā liecina gan piezīmēs atzīmētie uzskaišu dati, gan kontrolķeršanas rezultāti Papes putnu murdā (sk. 24. att. rezultātu 4. nod.), iespējams skaita pieaugums ir noticis arī pigmejsikspārnim. Netieši par to liecina arī novērojumi vasaras periodā: 1990. gados, veicot atlanta tipa izpēti Latvijā, pundursikspārņi ar “50 kHz” tipa saucieniem tika konstatēti tikai nedaudzās vietās gandrīz tikai Dienvidlatvijā (Pētersons 2003, Pētersons & Vintulis 1998). 2007. gadā, apsekojot apmēram 100 parkus dažādās vietās Latvijā, šī suga tika atrasta reti, bet visā valsts teritorijā; pēdējo 12 gadu laikā tā konstatēta arī Igaunijā (Masing 2006) un kopš 2007. gada - Somijā (Salovaara 2007).

Pundursikspārnis (45 kHz saucienų tips – līdz 2003.g.) Latvijā tiek uzskatīts par migrējošu sugu, ko netieši apstiprina zināmu ziemošanas vietu trūkums, tomēr šīs sugas statuss nav īsti skaidrs. Kaut gan pēc klasiskā (Strelkov 1969) iedalījuma pundursikspārnis pieskaitīts migrējošām sugām, tā Centrāleiropas un Dienvideiropas populācijas uzskata par nemigrējošām (Hutterer et al., 2005, Dietz et al. 2009). Novērots arī skaita pieaugums vismaz dažās pundursikspārņa populācijās (Speakman et al. 1991a, Arlettaz et al. 2000). Latvijā šī suga ir reta un ar neskaidru statusu

(Pētersons & Vintulis 1998). Tā kā nav iespējams droši izdalīt šo sugu ne agrākajos novērojumos (līdz 2001.g.), ne pēdējo 10 gadu detektoruzskaitēs, turklāt šo pēdējo 10 gadu laikā ar kontrolķeršanu iegūts tikai viens indivīds (G.Pētersons & J.Šuba nepubl. materiāli), mūsu pētījumā par šīs sugas skaita izmaiņām spriest nav iespējams.

Attiecībā uz *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģinšu sugu grupu nav iespējams izdalīt kādu vienu migrācijas laikā dominējošu sugu. Kaut gan ziemeļu sikspārnis tiek uzskatīts par nemigrējošu sugu vai fakultatīvu migrantu (Strelkov 1969), gk. tieši šī suga Papē veiktajās uzskaitēs pārstāv *Eptesicus* ģinti, kas visticamāk saistīts ar lokālu šīs sugas indivīdu pārvietošanos no vasaras uz ziemas mītnēm, izmantojot kopējo migrācijas trasi gar jūru. Otra *Eptesicus* ģints suga - platspārņu sikspārnis – Latvijā ir ļoti reta un Papē līdz šim droši konstatēta tikai vienu reizi (Petersons & Vintulis 1998). Interesantākais *Nyctalus/Vespertilio/Eptesicus* grupā ir divkrāsainais sikspārnis. Par šīs sugas tāliem pārlidojumiem liecina vairāki gredzenotu sikspārņu atradumi (Masing 1989, Markovets et al. 2004). Tajā pat laikā arvien biežāk šī suga tiek atrasta gan rieta vietās lielpilsētā augstceltnēs vēlu rudenī, gan arī ziemas laikā, kas liecina, ka vismaz daļa Latvijas populācijas paliek ziemot uz vietas (Šuba et al. 2010). Pieaugošais ziemojošo un/vai potenciāli ziemojošo indivīdu novērojumu skaits var būt saistīts gan ar lielāku cilvēku aktivitāti un atvieglotām ziņošanas iespējām caur internetu (informācija par šīs sugas ziemā atrastiem indivīdiem lielākoties bijuši iedzīvotāju ziņojumi ar sugas foto vai atrasti beigti īpatņi), gan var liecināt par sugas migrācijas uzvedības izmaiņām. Jāatzīmē, ka divkrāsainais sikspārnis augstceltnēs ziemo arī Skandināvijā (Rydell & Baagøe 1994.), kā arī jaunas ziemošanas vietas līdzīgās vietās pēdējos gados tiek atrastas arī citur šīs sugas areāla ziemeļdaļā (Lesiński et al. 2001, Zav'yalov 2002, Bogdarina 2006, Lutsar & Masing 2011). No *Nyctalus* ģints pārstāvjiem mazais vakarsikspārnis *Nyctalus leisleri* Kuhl, 1818 ir ļoti reta suga, kas līdzīgi platspārņu sikspārnim dažas reizes noķerts Papē 1985. – 1992. gados un ārpus Papes konstatēts tikai 3 vietās (Buša 1986, Pētersons & Vintulis 1998). Tādējādi migrācijas laikā galvenokārt tiek uzskaitīti rūsganie vakarsikspārņi. Abas vakarsikspārņu sugas tiek uzskatītas par tipiskām mežu sugām, kas visbiežāk barojas uz ūdeņiem (Dietz et al. 2009). Kaut gan šo sugu populācijas var ietekmēt mežu izciršana, kas var samazināt pieejamo mītņu skaitu potenciālu barošanās vietu tuvumā, vakarsikspārņu spēja veikt garus pārlidojumus vienas nakts laikā (Kronwitter 1988), visticamāk, ļauj tiem atrast piemērotas mītnes aizsniedzamā rādiusā ap barošanās vietām. Diemžēl Eiropā tikpat kā nav salīdzināmu datu, kas liecinātu par vakarsikspārņu ilglaicīgām skaita izmaiņām. Netiešas norādes par rūsganā vakarsikspārņa skaita pieaugumu ir no ilggadīgiem pētījumiem putnu būrīšos Vācijā (Schmidt 2012). Kā iemesls iespējamām populāciju skaita izmaiņām tiek norādīts pesticīdu lietošanas pārtraukums (Schmidt 2012).

Izvērtējot Papē iegūtos rezultātus, tie gan liecina par būtisku vairāku sugu Ziemeļeiropas populāciju skaita pieaugumu, tomēr nedod atbildi par faktoriem, kas to nosaka. Līdzīgi kā ziemojošo sugu gadījumā, arī migrējošajām sugām nav iespējams droši pateikt, vai novērotās izmaiņas ir sugu populāciju pieaugums, vai atjaunošanās pēc iespējama skaita samazinājuma pagātnē; migrējošo sugu gadījumā tikpat kā nav salīdzināmu datu arī citās Eiropas valstīs. Tādējādi nepieciešami tālāki pētījumi, kas ļautu noteikt iespējamās faktorus, kuru ietekmē notiek migrējošo sikspārņu sugu populāciju skaitliskās izmaiņas gan to areāla vairošanās teritorijās, gan ziemošanas vietās, gan migrācijas ceļos. Latvijā aktuālākie izpētes virzieni būtu jāsaista ar pašreizējās mežsaimnieciskās darbības ietekmi uz mežos dzīvojošajām sugām, kā arī migrāciju ceļu detaļa izpēte saistībā ar nākotnē plānotu vēja ģeneratoru parku izbūvi.

4. Secinājumi

4.1. Sikspārņu ziemošanas vietu savstarpējais salīdzinājums

- Pazemes ziemošanas mītnes atšķiras pēc tajās ziemojošo sikspārņu sugu daudzveidības, skaita un sugu proporcionālā sastāva.
- Mazie pagrabi ir visnozīmīgākās ziemošanas vietas brūnajam garausainim un ziemeļu sikspārņim; tajos pārziemo 27 600 – 42 450 brūnie garausaiņi un 7 900 – 12 200 ziemeļu sikspārņi.
- Lielie pagrabi ir nozīmīgākais ziemas mītņu tips Eiropas platausim.
- Fortos ziemo vislielākās ūdeņu naktssikspārņa un dīķu naktssikspārņa populācijas.
- Alās konstatēta vislielākā sugu daudzveidība, tās ir īpaši nozīmīgas visām naktssikspārņu ģintis sugām.

Iegūtie rezultāti apstiprina tēzi, ka sikspārņu pazemes ziemošanas vietas atšķiras pēc to nozīmes dažādu sugu ziemošanai.

4.2. Ziemošanas vietu izmantošana pavasarī – rudenī

- Sikspārņi ziemošanas vietās var uzturēties līdz maija beigām; naktssikspārņu ģints sikspārņi ziemošanas vietas masveidā atstāj tikai aprīļa vidū-beigās.
- Ziemošanas vietās sikspārņu aktivitāte novērojama visu vasaru, bet tā atšķiras dažādās mītnēs.
- Sikspārņu aktivitāte ziemošanas vietās vasarā – rudenī novērojama vismaz trijos mītņu tipos: lielajos pagrabos, fortos un alās.
- Rudenī pie ziemošanas vietās ierodas daudz lielāks sikspārņu skaits nekā tas ir konstatēts tajās pašās mītnēs ziemošanas laikā.
- Novēroto sugu sastāvs pie ziemošanas vietām vasarā un rudenī ir tāds pats kā ziemas laikā, taču atšķiras sugu savstarpējā proporcija.

Iegūtie rezultāti apstiprina tēzi, ka sikspārņi izmanto ziemošanas vietas arī ārpus ziemas sezonas.

4.3. Sikspārņu sugu populāciju skaita izmaiņas

- Analizētas astoņu ziemojošo sikspārņu sugu populāciju skaita izmaiņas 20 gadu laikā. No tām:
 - trim sugām: ziemeļu sikspārņim, dīķu naktssikspārņim un Naterera naktssikspārņim konstatēti stabili trendi;
 - vienai sugai - ūdeņu naktssikspārņim - mēreni pieaugošs trends;
 - Branta/bārdainā naktssikspārņu grupai – strauji pieaugošs trends;
 - Brūnajam garausainim - trends mēreni samazinās;
 - Eiropas platausim mazā datu apjoma dēļ trendu nebija iespējams aprēķināt.
- Mazajos pagrabos ziemojošo sikspārņu monitoringa dati par pēdējo 10 gadu periodu apstiprina mērenu samazinājumu brūnā garausaiņa populācijai un uzrāda mēreni pieaugošu trendu ziemeļu sikspārņim.

- Migrējošo sikspārņu monitoringa datu analīze parāda strauji pieaugošus trendus abās analizētajās migrējošo sikspārņu sugu grupās (*Pipistrellus* ģints un *Nyctalus*, *Vespertilio* un *Eptesicus* ģintis).

Iegūtie rezultāti daļēji apstiprina tēzi, ka sikspārņu sugu populācijas Latvijā ir stabilas vai pieaugošas.

5. Iegūto rezultātu praktiskais pielietojums

Promocijas darbā iegūtie rezultāti par sikspārņu ziemošanas vietām, tajās ziemojošajām sugām, to skaita izmaiņām un sezonālo mītņu izmantošanu ir pielietoti praksē priekšlikumu izstrādāšanai nozīmīgāko sikspārņu ziemošanas vietu aizsardzības pasākumiem. Balstoties uz šī pētījuma datiem, ir noteikts sezonālais saudzēšanas režīms, piemēram, Riežupes Smilšu alām. Pētījuma dati ir izmantoti arī deviņu eksperta atzinumu izstrādē, t.sk. piecu IVN procedūru ietvaros. Ziemojošo sikspārņu monitoringa dati izmantoti Eiropas kopējo populāciju trendu (1993. – 2011.) aprēķināšanai.

Pateicības

Šī darba tapšanā bija iesaistīti daudzi cilvēki. Šeit vēlos pateikties visiem tiem, kuri piedalījušies sikspārņu lauka uzskaitēs gan ziemošanas, gan spietošanas un migrācijas laikā.

1990-to gadu sākumā lielu atbalstu alu apzināšanā man sniedza alu pētnieki Guntis Eniņš, Ansis Opmanis un Andris Grīnbergs. Lauka ekspedīcijās šajā laikā nenovērtējams bija manu kursa biedreņu Ilonas Liniņas un Dainas Ratnieces atbalsts.

Kopējais ziemojošo sikspārņu uzskaitēs iesaistīto cilvēku skaits pārsniedz 40. Paldies viņiem visiem, bet jo īpaši Inārai Bušai-Rūcei, kura pirmā uzsāka ziemojošo sikspārņu izpēti Latvijā 1970-tajos gados, manam darba vadītājam Gunāram Pētersenam, kurš turpināja Ināras iesākto darbu, un veica ievērojamu ziemas uzskaišu daļu arī vēlākajos gados, kā arī vairākiem no ilggadīgajiem amatieriem-entuziastiem: Ilzei Čakarei, Inetai Kalniņai, Ainim Platajam, Jurgim Šubam un Normundam Kukāram. Mazo pagrabu apsekošanu Ļaudonas parauglaukumā 2003.-2012.g. veica Alda Stepanova (Pupila), ar kuras laipnu atļauju šie dati tika iekļauti manā darbā.

Spietošanas un sikspārņu vasaras aktivitātes pētījumos lielāko darbu veica Jurgis Šuba, ar kuru kopīgi veicām sikspārņu ķeršanu spietošanas vietās. Arī šajā darbā bija iesaistīti daudzi amatieri palīgi, no kuriem īpašs paldies Ilzei Čakarei un Normundam Kukāram. Daļa materiāla 2010.g. tika ievākta sadarbībā ar Līdsas Universitātes pētniekiem Dr.Anitas Gloveras vadībā.

Migrējošo sikspārņu uzskaišu dati arī nevarētu tikt ievākti bez vairāku brīvprātīgu palīgu līdzdalības. Paldies Gunāram Pētersenam, Ērikam Dreibantam, Aldai Stepanovai, Inetai Kalniņai, Jurgim Šubam un daudziem citiem, kas patstāvīgi veica uzskaites vai asistēja to laikā. Pētījumus nebūtu iespējams veikt bez LU Bioloģijas institūta Ornitoloģijas laboratorijas Papes lauka bāzes un personīgi tās vadītāju Jāņa Baumaņa un Oskara Keiša atbalsta.

Daļa pētījumu veikti finansētu projektu ietvaros. Dažādos pētījuma etapos tos finansiāli atbalstījuši ir Latvijas Dabas fonds, Latvijas Vides aizsardzības fonds, Ķemeru un Gaujas nacionālo parku administrācijas, Pasaules dabas fonds (Zviedrija), Zviedrijas Nacionālā dabas aizsardzības aģentūra, Upsalas Lauksaimniecības universitātes Savvaļas ekoloģijas katedra, Pettersson Elektronik AB, Naturschutzbund Deutschland e.V.

Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā «Atbalsts doktora studijām Latvijas Universitātē - 2».

Literatūra

- Ahlén, I. 1981. Identification of Scandinavian bats by their sounds. Sw. Univ. Agr. Sci., Dept. of Wildlife Ecology, Report 6. Uppsala, Sweden. ISSN 0349-1404, ISBN 91-576-0777-x. Pp. 56.
- Ahlén, I. 1997. Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 62:375–380.
- Ahlén, I. 2006. Inventering av barbastell (*Barbastella barbastellus*) 2006. Rapport 2006-12-04 till Naturvårdsverket (Dnr 301-6799-05). Uppsala, pp.7.
- Ahlén, I. 2011. Fladdermusfaunan i Sverige. Arternas utbredning och status. Kunskapsläget 2011. Fauna och flora 106: 2–19.
- Ahlén, I. and H. Baagøe 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys and monitoring. *Acta Chiropterologica* 1/2: 137–150.
- Ahlén, I., H. Baagøe and L. Bach 2009. Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy*, 90/6: 1318–1323.
- Altringham, J. 2011. Bats: from Evolution to Conservation. 2nd edition. Oxford University Press, Oxford, UK, 324 pp.
- Anthony E.L.P. 1988. Age determination in bats. In: Kunz T. H. (ed.) *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Smithsonian Institute Press, Washington C: 47–58.
- Arlettaz, R., S. Godat and H. Meyer 2000. Competition for food by expanding pipistrelle bat populations (*Pipistrellus pipistrellus*) might contribute to the decline of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*). *Biological Conservation* 93: 55–60.
- Baranauskas, K. 2006. Bat species composition and abundance in two underground hibernaculae in Vilnius before and after fencing. *Ecologija* 1: 10–15.
- Bashta, A.-T. 2011. Bat shelters in the military fortress (western Ukraine): necessity of survey and protection. Project report, Lviv, 6 pp.
- Battersby, J. (comp.) 2010. Guidelines for Surveillance and Monitoring of European Bats. EUROBATS Publication Series No. 5. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 95 pp.
- Belousov, A.S. 2005. Summer colonies of bats in caves of Perm Region. *Plecotus et al.* 8: 39 – 42. [In Russian with English summary].
- Berkova, H. and J. Zúkal 2006. Flight activity of bats at the entrance of a natural cave. *Acta Chiropterologica*, 8/1: 187–195.
- Berkova, H. and J. Zúkal 2010. Cave visitation by temperate zone bats: Effects of climatic factors. *Journal of Zoology* 280/4: 387–395.
- Bernard, R and M. Jurczyszyn 1994. Bat censuses (1988 – 1992) in Poznań. In “Results of the winter bat census in Poland 1988 – 1992” (ed. B.W. Wołoszyn). Krakow, Chiropterological information center, Polish Acad. Sci. pp. 41–50. [In Polish with English summary].
- Bogdanowicz, W. 1983. Community Structure and Interspecific Interactions in Bats Hibernating in Poznań. *Acta Theriologica* 28/23: 357–370.
- Bogdanowicz, W. and Urbanczyk Z. 1983. Some Ecological Aspects of Bats Hibernating in City of Poznań. *Acta Theriologica* 28/ 24: 371–385.
- Bogdarina, S.V. 2006. About hibernation of *Vespertilio murinus* in the northern parts of its range. *Plecotus et al.* 9: 38–39. [in Russian with English summary]
- Bogdarina, S. V. and P. P. Strelkov 2003. Distribution of bats (Chiroptera) in the North of European Russia. *Plecotus et al.* 6: 7–28 [In Russian].

- Bolshakov, V.N. 1981. Hibernation sites of bats in the caves of Urals and problems of their conservation. Biological aspects of conservation of rare animals: Coll. Sci. works. Moscow, pp. 78–79. [In Russian].
- Busha, I.K. 1984. About hibernation of bats in Latvia. Faunistiskie, ekoloģiskie un etoloģiskie dzīvnieku pētījumi: zin. darbu krājums. P.Stučkas Latv. Valsts Univ., Rīga. 147–158. lpp. [In Russian].
- Busha, I.K. 1986a. Concentration of hibernating Pond bat *Myotis dasycneme* in Latvia. In: Conservation, ecology and ethology of animals: comp. sci. works [Ohrana, ekoloģija i etologija životnih: sbor.nauč trudov]. Latv. Gos. Univ. im. P.Stučki, Riga, pp. 45–52. [In Russian].
- Buša I. 1986. Mazā vakarsikspārņa - *Nyctalus leisleri* Kuhl - un Eiropas platauša - *Barbastella barbastella* Schreb. - atradumi Latvijā. Retie augi un dzīvnieki. Rīga: 58-62. lpp.
- Chistyakov, D.V. 2001. Materials on distribution and ecology of Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) in the north-west of Russia. *Plecotus et al.* 4: 51–56. [In Russian with English summary].
- Chistyakov, D.V. 2009. New data on bats hibernating in artificial underground constructions in Leningrad Region. *Plecotus et al.* 11-12: 14–17. [In Russian with English summary].
- Ciechanowski, M., T. Zając, A. Zielińska and R. Dunajski 2010. Seasonal activity patterns of seven vespertilionid bat species in Polish lowlands. *Acta Theriol.* 55/4: 301–314.
- Coles, R.B., A.Guppy, M.E. Anderson and P. Schlegel 1989. Frequency sensitivity and directional hearing in the gleaning bat *Plecotus auritus* (Linnaeus 1758). *J.Comp. Physiol. A*, 165: 269–280.
- Cryan, P.M. 2003. Seasonal distribution of migratory tree bats (*Lasiurus* and *Lasionycteris*) in North America. *Journal of Mammalogy* 84/2: 579–593.
- Cryan, P.M. and A.C. Brown 2007. Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation* 139/1-2: 1–11.
- Daan, S. 1973. Activity during natural hibernation in three species of vespertilionid bats. *Journ. Zool., London*, 23:1–71.
- Daan, S., 1980. Long term changes in bat populations in the Netherlands: a summary. *Lutra* 22: 95–105.
- Degn, H.J. 1987. Bats counts in Mønsted limestone cave during the year. *Myotis* 25: 85–90.
- Delesczyk, K. 2000. New data on bats (Chiroptera) hibernating in the Polish part of Białowieża Primeval Forest. *Myotis* 38:47–50.
- Demjanckik, V.T. and M.G. Demjanchik 2001. Bats of Belorussia. Lavrov Press, Brest.
- Dietz, C., O. von Helversen and D. Nill, 2009. Handbook of Bats of Europe and Northwest Africa. A & C Books.
- Eniņš, G. 2004. Alas Latvijā [Caves in Latvia]. Sēr. “Latvijas mazā enciklopēdija”, Zvaigzne ABC, Rīga, 76 lpp. [In Latvian].
- Fenton, M.B., 1969. Summer activity of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) at hibernacula in Ontario and Quebec. *Canadian J. Zool.* 47: 597–602.
- Flåten, M. and T. Røed 2007. Barbastelle (*Barbastella barbastellus*) is not extinct in Norway! *Fauna* 60/3-4: 142–146.

- Furmankiewicz, J. and J. Górniak 2002. Seasonal changes in number and diversity of bat species (Chiroptera) in the Stolec mine (SW Poland). *Przyroda Sudetów Zachodnich* 2: 49–70.
- Furmankiewicz, J. and J. Altringham 2007. Genetic structure in a swarming brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) population: evidence for mating at swarming sites. *Conservation Genetics* 8/4: 913–923.
- Fuszara, E., M. Kowalski, G. Lesiński and J. P. Cygan 1996. Hibernation of bats in underground shelters of central and northeastern Poland. *Bonn Zool. Beitr.* 46/1-4: 349–358.
- Fuszara, E., M. Fuszara, M. Jurczyszyn, M. Kowalski, G. Lesinski, R. Paskiewicz, R. Szkudralek and A. Wegiel 2003a. Shelter preference of the barbastelle, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), hibernating in Poland. *Nyctalus* 8/6: 528–535.
- Fuszara, E., M. Fuszara and M. Wojciechowski 2003b. Wintering of the barbastelle, *Barbastella barbastellus*, in fortifications of the Masurian lake District (Poland). *Nyctalus* 8/6: 536–540.
- Fuszara E., M. Fuszara, M. Kowalski, G. Lesinski, J. P. Cygan, T. Nitkiewicz, A. Szarlik and B. Wojtowicz 2010. Population changes in Natterer's bat *Myotis nattereri* and Daubenton's bat *M. daubentonii* in winter roosts of central Poland. *Pol. J. Ecol.* 58/4: 769–782.
- Gaisler, J. and J. Chytil 2002. Mark-recapture results and changes in bat abundance at the cave of Na Turoldu, Czech Republic. *Folia Zool.* 51/1: 1–10.
- Gazaryan, S.V., G.B. Bachtadze and A.V. Malinovkin 2010. Current state of knowledge of bats in Rostov Region. *Plecotus et al.* 13: 50–58. [In Russian with English summary].
- Gerell, R. 1981. Bat conservation in Sweden. *Myotis* 18-19: 11–15.
- Glover A.M. and Altringham J.D. 2008. Cave selection and use by swarming bat species. *Biological Conservation* 141: 1493–1504.
- Glushkova, Yu.V., S.V. Kruskop and N.V. Fedorov 2006. One-year monitoring of bats in their winter shelter in Central Russia. *Plecotus et al.* 9: 25–31 [In Russian with English summary].
- Godlevska, O. V., Ya. V. Petrushenko, V. M. Tyschenko and I. V. Zagorodniuk 2005. Winter Aggregations of Bats (Chiroptera) in Caves of Central Podillya (Ukraine). *Vestnik zoologii*, 39/2: 37–45. [In Ukrainian with English summary].
- Grimm, F., H. König, G. Pfaller, C. Weber 2012. Winternachweise von Fledermausen in der Pfalz (Winter 2006/07 bis 2010/11)- Bundesrepublik Deutschland, Rheinland Pfalz. *Nyctalus* 17: 17–29.
- Grzywiński, W. and P. Kmiecik 2003. Urban drainage system as bat hibernaculum. *Nietoperze* 4: 176–178. [in Polish with English summary].
- Haysom K., J. Dekker, J. Russ, T. van der Meij and A.J. van Strien 2011. Support for a project on 'Streamlining European Biodiversity Indicators (SEBI)': Development of a prototype indicator of European bat population trends. Bat Conservation Trust, project report, pp 61.
- Hedenström, A. 2009. Optimal migration strategies in bats. *Journal of Mammalogy*, 90/6: 1298–1309.
- Hejduk, J. and G. Radzicki 2003. Hibernation ecology of the Barbastelle (*Barbastella barbastellus*) colony in the Szachownica cave (Central Poland). *Nyctalus* 8/6: 581–587.
- Horáček, M. Uhrin (eds.). A tribute to bats. Lesnická práce, s.r.o., publishing house for forestry, Kostelec nad Černými lesy, Czech Republic, pp. 93–108.

- Humphrey, S. R. & Cope, J. B. 1976. Population ecology of the Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*, in Indiana and North-central Kentucky. Amer. Soc. Mammalogists, Spec. Publ., 7.
- Hutson A.M., S.P. Mickleburgh and P.A. Racey (eds.) 2001. Microchiropteran Bats: Global Status Survey and Conservation Action Plan. Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Ressources, Switzerland, pp. 258.
- Hutterer, R., T. Ivanova, C. Meyer-Cordes and L. Rodrigues 2005. Bat migrations in Europe – a review of banding data and literature. Naturschutz Biologie Vielfalt, 28.
- Ilyin, V.Ju. 1994. Hibernation of bats in the south of the forest-steppe zone of the right bank Povolzhie [Zimovka rukokryli na jube lesostepnoi zoni Pravobereznogo Povolz'ya]. In: Fauna and ecology of animals – coll. sci. works [Fauna i ekologiya zhivotnih – mezhvuz. sbor. nauch. trudov]. Izd. Penzenskogo Gos. Ped. Inst. im. Belinskogo, Penza, Russia, pp. 3–21. [In Russian]
- Isaksen, K. and K.M. Olsen 2007. Bat-census work carried out by the bat group of the Norwegian Zoological Society in the period 1991-2007. Fauna 60/3-4: 176–182. [In Norwegian with English summary].
- Jones, G. and S.M. van Parijs 1993. Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are cryptic species present? Proceedings of the Royal Society of London, Series B 151: 119–125.
- Jones, G., D.S. Jacobs, T.H. Kunz, M.R. Willig and P.A. Racey 2009. Carpe noctem: the importance of bats as Bioindicators. Endang. Species Res, 8: 93–115.
- Jurczyszyn, M. 1998. The dynamics of *Myotis nattereri* and *M. daubentoni* (Chiroptera) observed during hibernation season as an artefact in some type of hibernacula. Myotis 36: 85–91.
- Jurczyszyn, M., R. Bajaczyk 2001. Departure dynamics of *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) (Mammalia, Chiroptera) from their hibernaculum. Mammalia 65/2: 121–130.
- Karlsson, B.-L., J. Eklöf and J. Rydell 2002. No lunar phobia in swarming insectivorous bats (family Vespertilionidae). J. Zool., Lond. 256: 473–477.
- Kepel, A. and E. Olejnik 1998. Bats hibernating in caves of the Polish Tatra mountains. Myotis 36: 31–35.
- Kervyn, T., S. Lamotte, P. Nyssen and J. Verschuren 2009. Major decline of bat abundance and diversity during the last 50 years in southern Belgium. Belg. J. Zool. 139/2: 124–132.
- Khritankov, A.M. and N.D. Ovodov 2001. Longevity of Brandt's bats (*Myotis brandtii* Eversmann) in Central Siberia. Plecotus et al. 4: 20–24. [In Russian with English summary].
- Kokurewicz T. 1995 – Increased population of Daubenton's bat (*Myotis daubentoni* (Kuhl, 1819) (Chiroptera: Vespertilionidae) in Poland. Myotis: 32–33: 155–161.
- Koudelka, M. 2003. Interseasonal changes in numbers of bats hibernating in the Podkova cave (Central Moravia). Vespertilio 7: 127–133. [In Czech with English summary].
- Koudelka, M., T. Bartonička 2006. Occurrence of bats (Chiroptera) in the surroundings of the Javoříčko and Mladeč Caves outside the hibernation season. Vespertilio 9-10: 137–150. [In Czech with English summary].
- Kovalyova, I.M. & L.A. Taraborkin 2003. Present status of barbastelle (*Barbastella barbastellus*) in the Ukraine in historical aspect. Nyctalus 8/6: 596–598.

- Kowalski, M., A. Ostrach-Kowalska, I. Krasnodębski, K. Sachanowicz, M. Ignaczak and A. Rusin 2001. Bats of the Górzniensko-Lidzbarski and Welski Landscape Parks. *Nietoperze* 2: 117–124 [in Polish, with English summary].
- Kronwitter, F. 1988. Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula*, revealed by radio-tracking. *Myotis* 26: 23–85.
- Kucharska, M. and J. Furmankiewicz 2009. Are the river valleys migration corridors for bats? Abstracts of the 1st International Symposium on Bat Migration. Berlin, p. 50.
- Kurskov, A.N. 1981. Bats of Belarus. “Nauka i Tehnika”, Minsk, Belarus, 135 lpp. [In Russian].
- Lesiński, G. 1986. Ecology of Bats Hibernating Underground in Central Poland. *Acta Theriologica* 31/ 37: 507–521.
- Lesiński, G. 2009. Bats at small subterranean roosts: effect of forest cover in the surrounding landscape. *Pol. J. Ecol.* 57/4: 761–767.
- Lesiński, G. 2010. Long-term changes in abundance of bats as revealed by their frequency in tawny owls' diet. *Biologia* 65/4: 749–753.
- Lesiński, G., E. Fuszara, M. Fuszara, M. Kowalski and B. Wojtowicz 2001. The parti-coloured bat *Vespertilio murinus* in Warsaw, Poland. *Myotis* 39: 21–25.
- Lesiński, G., M. Kowalski, J. Domański, R. Dzięciołowski, K. Laskowska-Dzięciołowska and M. Dzięgielewska 2004. The importance of small cellars to bat hibernation in Poland. *Mammalia* 68/4: 345–352.
- Lesiński, G., I. Maurycy and M. Kowalski 2011. Increasing bat abundance in a major winter roost in central Poland over 30 years. *Mammalia* 75/2: 163–167.
- Lewis S.E. 1995. Roost fidelity of bats: a review. *Journal of Mammalogy*, 76, 2, 481–496.
- Liiva, E. and M. Masing 1987. Ecological observations in the winter quarters of bats. *Acta et comm. Univ. Tartuensis* 769, pp. 41–55 [in Russian].
- Lutsar, L. and M. Masing 2011. Parti-coloured bat (*Vespertilio murinus*) found in Estonia during winter. Programme, abstracts and list of participants of the XIIth European Bat Research Symposium. Gamtos tyrimų centros, Vilnius, Lithuania, pp. 79–80.
- Lutsar, L., M. Masing and L. Poots 2000. Changes in the numbers of hibernating bats in the caves of Piusa (Estonia), 1949–1999. *Folia Theriologica Estonica* 5: 101–117.
- Markovets M.J., N.P. Zelenova and A.P. Shapoval 2004. Beringung von Fledermäusen in der Biologischen Station Rybachy, 1957–2001. *Nyctalus* (Neue Folge) 9: 259–268.
- Masing, M. 1982. On the hibernation of bats in Estonia. *Myotis* 20: 5–10.
- Masing, M. 1984. Lendlased. Tallin, Valgus, 112 pp. [In Estonian with English summary]
- Masing, M. 1989. A long distance flight of *Vespertilio murinus* from Estonia. *Myotis* 27: 147–150.
- Masing, M. 1990. Caves of Estonia – unique sites for mass hibernation of bats. Rotaprint AN Tallin, Estonia. 83 pp. [in Russian].
- Masing, M. 2006. Sound diagnostics in the genus *Pipistrellus* (Chiroptera, vespertilionidae) in Northern Europe and the finds of *Pipistrellus pygmaeus* in Estonia. *Yearbook of the Estonian Naturalists' Society* 84:185–206.
- Masing, M. and L. Lutsar 2007. Hibernating temperatures in seven species of sedentary bats (Chiroptera) in North-eastern Europe. *Acta Zool. Lituanica* 17/1: 47–55.

- Masing, M., L. Poots, T. Randla and L. Lutsar 1999. 50 years of bat-ringing in Estonia: methods and main results. *Plecotus et al.* 2: 20–35.
- Masing, M., K. Baranauskas, Y. Siivonen and T. Wermundsen 2009. Bats hibernating in Kaunas Fortress, Lithuania. *Est. J. Ecol.*, 58/3: 192–204.
- Mehra, M., R. Brandl, T. Hothorn, F. Dziock, B. Förster and J. Müller 2011. Land use is more important than climate for species richness and composition of bat assemblages on a regional scale. *Mammalian Biology* 76: 451–460.
- Meyer, C.F.J., L.M.S. Aguiar, L.F. Aguirre, J. Baumgarten, F.M. Clarke, J.-F. Cosson, S. Estrada Villegas, J. Fahr, D. Faria, N. Furey, M. Henry, R. Hodgkison, R.K.B. Jenkins, K.G. Jung, T. Kingston, T.H. Kunz, M.C. acswiney Gonzalez, I. Moya, J.-M. Pons, P.A. Racey, K. Rex, E.M. Sampaio, K.E. Stoner, C.C. Voigt, D. von Staden, C.D. Weise, and E.K.V. Kalko 2010. Long-term monitoring of tropical bats for anthropogenic impact assessment: gauging the statistical power to detect population change. *Biological Conservation*, 143: 2797–2807.
- Michaelsen, T.C. and K.J. Grimstad 2008. Rock scree – a new habitat for bats. *Nyctalus* 13/2-3: 122–126.
- Mickleburgh, S.P., A.M. Hutson and P.A. Racey 2002. A review of the global conservation status of bats. *Oryx* 36: 18–34.
- Mihál, T. and P. Kaňuch 2006. Habitat factors influencing bat assemblages hibernating in abandoned mines in Štiavnicke vrchy Mts. (Slovakia) – preliminary results. *Nyctalus* 11/4: 293–301.
- Morozov, P.N. 1998. Spring emergence of bats hibernating in Moscow. *Plecotus et al.* 1: 80 – 81. [In Russian with English summary].
- Nagel A. and R. Nagel 1991. How do bats choose optimal temperatures for hibernation? *Comp. Biochem. Physiol. Part A: Physiology* 99: 323–326.
- Norberg, U.M. 1976. Aerodynamics, kinematics and energetics of horizontal flapping flight in the long-eared bat *Plecotus auritus*. *J. Exp. Biol.* 65: 459–470.
- Norberg, U.M., J.M.V. Rayner 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia: Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Phil. Trans. R. Soc. London B*, 316: 335–427.
- O’Shea, T.J. and J.J. Johnson 2009. Environmental conatmonants and bats: investigating exposure and effects. In: T.H. Kunz and S. Parsons (eds.) *Ecological and behavioral methods for the study of bats*, 2nd edn., John Hopkins University Press, Baltimore, USA, pp 500–528.
- Parsons, K.N. and G. Jones 2003. Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. *Animal Conservation* 6: 283–290.
- Parsons, K.N., G. Jones, I. Davidson-Watts and F. Greenaway 2003a. Swarming of bats at underground sites in Britain – implications for conservation. *Biological Conservation* 111: 63–70.
- Parsons, K.N., G. Jones, and F. Greenaway 2003b. Swarming activity of temperate zone microchiropteran bats: effects of season, time of night and weather conditions. *J. Zool., Lond.* 261: 257–264.
- Pauza, D.H. and N. Pauziene 1998a. Bats of Lithuania: distribution, status and protection. *Mammal Rev.* 28/2: 53 – 67.
- Pauza, D.H. and N. Pauziene 1998b. Distribution and status of Lithuanian bats. *Proc. Latv. Acad. Sci. Section B*, 52/1-2: 44–48.
- Pauza, D.H., N. Pauziene and A. Gudaitis 2003. The Barbastelle (*Barbastella barbastellus*) in Lithuania. *Nyctalus* 8/6: 639–641.

- Pētersone, L. 1988. Ziemeņojošo sikspārņu kolonija Cēsu rajona Kazu gravas Sikspārņu alās. Diplomdarbs, Rīga, Latvijas Valsts Universitāte, 49 lpp.
- Petersons, G. 1990. Die Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) (Keyserling u. Blasius, 1839), in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration.- *Nyctalus* (N.F.) 3: 81–98.
- Pētersons, G. 2003. Observations of *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Latvia and in Belarus. *Acta Zoologica Lituanica* 13/1: 89.
- Pētersons, G. 2004. Seasonal migrations of north-eastern populations of Nathusius' bat *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera). *Myotis* 41, 29–56.
- Pētersons, G. and V. Vintulis 1998. Distribution and status of bats in Latvia. *Proc. Latv. Acad. Sci. Section B*, 52/1-2: 37–43.
- Pētersons, G., V. Vintulis and J. Šuba 2010. New data on the distribution of the barbastelle bat *Barbastella barbastellus* in Latvia. *Est. J. Ecol.* 59/1: 62–69.
- Pocock, M.J.O., N. Jennings 2008. Testing biotic indicator taxa: the sensitivity of insectivorous mammals and their prey to the intensification of lowland agriculture. *Journal of Applied Ecology* 45/1: 151–160.
- Ponimatkko, A.O. 1998. Bat hibernacula on the territory of Nizhny Novgorod. *Plecotus et al.* 1: 65–68 [In Russian with English summary].
- Racey, P.A. 1982. Ecology of bat reproduction. In: *Ecology of Bats*, edited by T. H. Kunz. Plenum Press, New York. pp 57–104.
- Ransome, R.D. 1990. The natural history of hibernating bats. Christopher Helm, London, 235 pp.
- Rivers, N.M., R.K. Butlin and J.D. Altringham 2005. Genetic population structure of Natterer's bats explained by mating at swarming sites and philopatry. *Molecular Ecology* 14: 4299–4312.
- Rivers, N.M., R.K. Butlin and J.D. Altringham 2006. Autumn swarming behaviour of Natterer's bats in the UK: Population size, catchment area and dispersal. *Biological conservation* 127: 215–226.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin and C. Harbusch 2008. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 51 pp.
- Ruprecht, A.L. 1976. New observations on bats (Chiroptera) in Białowieża. *Prz. zool.* 20 (1): 115–123. [In Polish].
- Rydell, J. 1989a. Cellars as hibernation sites for bats. *Fauna och Flora* (Stockholm), 84/2: 43–53.
- Rydell, J. 1989b. Feeding activity of the northern bat *Eptesicus nilssonii* during pregnancy and lactation. *Oecologia* 80: 562–565.
- Rydell, J. and H.J. Baagøe 1994. *Vespertilio murinus*. *Mammalian Species* 467: 1–6.
- Rydell, J., K-B. Strann and J.R. Speakman 1994. First record of breeding bats above the Arctic Circle: northern bats at 68–70°N in Norway. *J. Zool., Lond.* 233: 335–339.
- Rydell, J., L.Bach, M.-J.Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodriguez and A. Hedenström 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterol.* 12: 261–274.
- Sachanowicz, K. 2007. Structure and dynamics of the bat assemblage inhabiting military bunkers. *Nyctalus* 12-1: 28–35.
- Salovaara, K. 2007. Kääpiölepakko – uusi lepakkolaji Suomessa. – *Luonnon Tutkija* 111:100.

- Schmidt, A. 2000. 30-jährige Untersuchungen in Fledermauskastengebieten Ostbrandenburgs unter besonderer Berücksichtigung von Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*). *Nyctalus* (N.F.) 7/4: 396–422.
- Schmidt, A. 2012. Erkenntnisse aus langjährigen Bestandskontrollen von Fledermauskästen in Ost-Brandenburg. *Nyctalus* (N.F.) 17/1-2: 68–76.
- Scott, S. J., G. McLaren, G. Jones, S. Harris, 2010. The impact of riparian habitat quality on the foraging and activity of pipistrelle bats (*Pipistrellus spp.*). *Journal of Zoology* 280/4: 371–378.
- Siivonen, Y. and T. Wermundsen 2003. First records of *Myotis dasycneme* and *Pipistrellus pipistrellus* in Finland. *Vespertilio* 7: 177 – 179.
- Siivonen Y. and T. Wermundsen 2008. Characteristics of winter roosts of bat species in southern Finland. *Mammalia* 72: 50–56.
- Smirnov, D.G., N.M. Kurmaeva and V.P. Verkhnnik 1999. Dynamics of the number and spatial distribution of bats (Chiroptera) hibernating in a mine of Samarskaya Luka. *Plecotus et al.* 2: 67–78 [In Russian with English summary].
- Smirnov, D.G., V.P. Verkhnnik, N.M. Kurmaeva, A.A. Shepelev and V.Yu. Il'in 2007. Species Structure and Dynamics of Bat Communities (Chiroptera: Vespertilionidae) Hibernating in Artificial Caves of Samara Luka. *Biology Bulletin* 34/5: 507–516.
- Snitko, V.P. 1999. Bat hibernacula in caves of Cheliabinsk region. Short comm. *Plecotus et al.* 2: 121–122. [In Russian with English summary].
- Speakman, J.R., P.A. Racey, C.M.C. Catto, P.I. Webb, S.M. Swift and A.M. Burnett 1991a. Minimum summer populations and densities of bats in NE Scotland, near the northern borders of their distributions. *Journal of Zoology* (London) 225: 327–345.
- Speakman, J.R., P.I. Webb. and P.A. Racey 1991b. Effects of disturbance on the energy expenditure of hibernating bats. *J. appl. Ecol.* 28/3: 1087–1104.
- Strelkov, P.P. 1969. Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. *Acta Zool. Cracoviensa*, 14: 393–439.
- Strelkov, P.P. 2000. Seasonal distribution of migratory bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) in eastern Europe and adjacent territories: nursing area. *Myotis* 37: 7–25.
- Strelkov, P.P. 2001, Materials on wintering of migratory bat species (Chiroptera) on the territory of the former USSR and adjacent regions. Part 1. *Vespertilio murinus* L. *Plecotus et al.* 4: 25–40. [In Russian with English summary].
- Strelkov, P.P. and V.J. I'lin 1990. The bats of south of Middle and Lower Volga provinces. *Proc. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR* 225: 42–167. [In Russian with English summary].
- Swift, S.M. 1998. Long-eared bats. T&A D Poyser Ltd, London
- Šuba J., V.Vintulis and G. Pētersons 2008. Late summer and autumn swarming of bats at Sikspārņu caves in Gauja National Park. *Acta Univ. Latviensis* 745 (Biology): 43–52.
- Šuba J., D. Vietniece and G. Pētersons 2010. The parti-coloured bat *Vespertilio murinus* in Rīga (Latvia) during autumn and winter. *Env Exp Biol* 8: 93–96.
- Šuba, J., V.Vintulis and G. Pētersons 2011. Body weight provides insight into the feeding strategy of swarming bats. *Hystrix It. J. Mamm. (n.s.)*, 22/1: 179–187.
- Ter Braak, C.J.F., A.J. van Strien, R. Meijer and T.J. Verstrael, 1994. Analysis of monitoring data with many missing values: which method? In: E.J.M. Hagemeyer & T.J. Verstrael (eds.), 1994. *Bird Numbers 1992. Distribution,*

- monitoring and ecological aspects. Proceedings of the 12th International Conference of IBCC and 44 EOAC, Noordwijkerhout, The Netherlands. Statistics Netherlands, Voorburg/Heerlen & SOVON, Beek-Ubbergen, pp. 663–673.
- Thomas, D.W. 1995. Hibernating bats are sensitive to nontactile human disturbance. *J.Mamm.*, 76/3: 940–946.
- Thomas, D.W., M.B. Fenton, and R.M.R. Barclay 1979. Social Behavior of the Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 6: 129–136.
- Tuttle, M.D. and D. Stevenson 1982. Growth and survival of bats. In: The ecology of bats, edited by T.H. Kunz. Plenum Press, New York, USA, pp 105–150.
- Uhrin, M. 1995. The finding of mass winter colony of *Barbastella barbastellus* and *Pipistrellus pipistrellus* (*Chiroptera, Vespertilionidae*) in Slovakia. *Myotis* 32-33: 131–133.
- Uhrin, M., P. Benda, J. Obuch and P. Urban 2010. Changes in abundance of hibernating bats in central Slovakia (1992–2009). *Biologia* 65/2: 349–361.
- Urbanczyk, Z. 1990. Northern Europe's most important bat hibernation site. *Oryx* 24: 30–34.
- Van Strien, A., J. Pannekoek, W. Hagemeijer and T. Verstrael, 2004. A loglinear Poisson regression method to analyse bird monitoring data. In: Anselin, A. (ed.) *Bird Numbers 1995, Proceedings of the International Conference and 13th Meeting of the European Bird Census Council*, Pärnu, Estonia. *Bird Census News* 13 (2000):33–39
- Veith, M., N. Beer, A. Kiefer, J. Johannesen and A. Seitz 2004. The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Heredity* 93: 342–349.
- Vintulis, V. 1996. Latvijas alās ziemojošo sikspārņu ekoloģija un skaita dinamika. *Bakalaura darbs*. Rīga, LU, 41 lpp.
- Vintulis, V. 1999. Latvijas sikspārņu Chiroptera izplatība un sastopamība dažāda tipa mītnēs un barošanās biotopos. *Maģistra darbs*. Rīga, LU, 40 lpp.
- Vintulis, V. and G. Pētersons 2007. Daugavpils's Fortress – the biggest hibernation site of bats in Latvia. In "4th International Conference "Research and conservation of Biological diversity in Baltic Region". Daugavpils, 25.–27. IV 2007. Book of Abstracts, Daugavpils University Acad.Press – Saule", Daugavpils, Latvia, p.134.
- Vintulis, V., G. Petersons and J. Suba 2008. Distribution and population estimate of the Pond bat *Myotis dasycneme*, in Latvia. A.M. Hutson and P.H.C. Lina (eds.). *Abstracts of the XIth European Bat Research Symposium*, Cluj-Napoca, Romania, p. 158.
- Vintulis, V. and J. Šuba 2010. Autumn swarming of the Pond bat *Myotis dasycneme* at hibernation sites in Latvia. *Est. J. Ecol.* 59/1: 70–80.
- Vintulis V. and Petersons G. 2011. Importance of root cellars for hibernation of brown long-eared bats *Plecotus auritus* and northern bats *Eptesicus nilssonii* in Latvia. Programme, abstracts and list of participants of the XIIth European Bat Research Symposium. Gamtos tyrimų centros, Vilnius, Lithuania, pp. 90–91.
- Voigt, C.C., K. Sorgel, J. Suba, O. Keiss, G. Petersons. 2012. The insectivorous bat *Pipistrellus nathusii* uses a mixed-fuel strategy to power autumn migration. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*; DOI: 10.1098/rspb.2012.0902.
- Webb, P. I., J.R. Speakman, P.A. Racey 1996. How hot is a hibernaculum? A review of the temperatures at which bats hibernate. *Can. J. Zool.* 74: 761–765.

- Węgiel, A and J. Węgiel 1998. Bat protection in caves in Poland. *Myotis* 36: 63–69.
- Weinreich, J.A. and J.H. Oude Voshaar 1992. Population trends of bats hibernating in marl caves in the Netherlands (1943 – 1987). *Myotis* 30: 75–84.
- Wermundsen, T. and Y. Siivonen 2010. Seasonal variation in use of winter roosts by five bat species in south-east Finland. *Cent. Eur. J. Biol.* 5/2: 262–273.
- Whitaker, J. O. 1998. Life history and roost switching in six summer colonies of Eastern Pipistrelles in buildings. *J. Mammal.*, 79: 651–659.
- Wilkinson, G.S. and South J.M. 2002. Life history, ecology and longevity in bats. *Aging Cell* 1: 124–131.
- Wołoszyn, B.W. 1994. Bats (Chiroptera) hibernating in the caves and abandoned mines in the Swietokrzyskie Mountains. In “Results of the winter bat census in Poland 1988 – 1992” (ed. B.W. Wołoszyn). Krakow, Chiropterological information center, Polish Acad. Sci. pp. 158–174. [In Polish with English summary].
- Zav’yalov, E.V., N.N. Yakushev and T.Yu. Khomutova 2002. A record of a parti-coloured bat, *Vespertilio murinus* L. (Chiroptera, Vespertilionidae) in Saratov. *Plecotus et al.* 5: 97–98. [In Russian with English summary]

Interneta resursi:

- Alas [Internet]. Latvijas alas; c2009-2013 [cited 26.01.2013]. Available at <http://www.alas.lv/>
- CMS Official Documents [Internet]. [CMS] Convention on Migratory Species; c2004-2013 [cited 26.01.2013]. Available at <http://www.cms.int/documents/index.htm>
- Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats [Internet]. Council of Europe – ETS no 104; [cited 26.01.2013]. Available at <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/104.htm>
- Latvijas dabas pieminekļi: alas [Internet]. [DMK] Dabas retumu krātuve; c2005-2013 [cited 26.01.2013]. Available at <http://www.dabasretumi.lv/>
- Lithuanian karst phenomena: Karvės ola [Internet]. [speleo.lt] Neatrastas pasaulis speleo.lt [cited 26.01.2013]. Available at <http://www.speleo.lt/index.php?id=209>
- National Bat Monitoring Programme Annual Report 2011 [Internet]. [BCT] Bat Conservation Trust; 2013 [cited 26.01.2013]. Available at http://www.bats.org.uk/pages/nbmp_annual_report.html
- Projects: Surveying hibernacula [Internet]. [NIFF-BatLife Nordica] Nordic Chiroptera Information Center – BatLife Nordica; c2009-2013 [cited 26.01.2013]. Available at <http://www.batlife.no/projects/>
- Raggejavreraige [Internet]. Wikipedia; c2012-2013 [cited 26.01.2013]. Available at <http://en.wikipedia.org/wiki/Raggejavreraige>
- UNEP/EUROBATS. [EUROBATS] UNEP/EUROBATS Agreement on the Conservation of Populations of European Bats; c2012-2013 [cited 26.01.2013]. Available at www.eurobats.org

Pielikums

1. Pielikums: Ziemujošo sīkspārņu datubāzes paraugs

KODS	KLASE	RAJ/NOV	PAGASTS	VIETA	DATUMS	PAUR	ENIL	BBAR	MDAU	MDAS	MNAT	MB/M	MBRA	MMYS	MYOT	NENO	NOVEROT	UZSK.	VEIDS	FOTO	PIEZĪMES
DB001	1	Jelgavas	Līvberzes	Aizupes skola	01/03/2004	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G.Pētersons				
DB026	1	Madonas	Mārciena	Vārpas	28/02/2011	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A.Stepanova	P			
DB026	1	Madonas	Mārciena	Vārpas	15/02/2012	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A.Stepanova	P			
DD022	1	Madonas	Vestienas	Klauģi	28/11/2010	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Aigars Truhins			e-vēstules GP	
DD022	1	Madonas	Vestienas	Klauģi	15/02/2012	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Aigars Truhins			e-vēstules GP	
GZ020	1	Madonas	Praulienas	Līdumnieki	11/03/2012	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	J.Barlots	Yes		Pagrabs laukakmeņu, 4.5x8 m, celts 1937.g., zem s	
DB570	2	Gulbenes	Druvienas	Druvienas skolas p.	23/02/1998	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G.Pētersons u.c.				
DB570	2	Gulbenes	Druvienas	Druvienas skolas p.	19/11/2007	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			
DB570	2	Gulbenes	Druvienas	Druvienas skolas p.	26/02/2009	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	E. Kantāns	M	Yes		
DB570	2	Gulbenes	Druvienas	Druvienas skolas p.	20/03/2010	3	5	1	2	0	0	0	0	0	0	0	E.Kantāns u.c.	M			
DB570	2	Gulbenes	Druvienas	Druvienas skolas p.	18/02/2011	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	E. Kantāns	M			
DB570	2	Gulbenes	Druvienas	Druvienas skolas p.	11/02/2012	4	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	G.Grandāns	M			
BB020	2	Gulbenes	Rankas	Rankas dzirnavu p.	19/11/2007	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	Yes		Pagrabs nākamajā gadā sagrūst	
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	01/02/2003	11	7	0	26	1	0	0	0	0	0	0	G.Pētersons u.c.	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	04/01/2004	1	1	0	25	0	0	0	0	0	0	0	2 V.Vintulis u.c.	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	25/12/2004	1	2	0	26	0	0	0	0	0	0	1	A.Pupila	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	19/02/2006	3	5	0	17	2	0	0	0	0	0	0	A.Pupila u.c.	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	25/02/2007	1	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	01/01/2008	1	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	A.Pupila	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	30/01/2009	0	2	0	8	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	28/02/2010	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	26/11/2011	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			
DB597	3	Liepājas	Liepāja	Liepājas Ziemeļu forti	19/02/2012	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			
DB650	4	Rīgas	Garkalnes	Garkalnes caurule	02/01/1994	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis	M			A.Platā atrasta meliorācijas caurule, apm. 475 m g
DB650	4	Rīgas	Garkalnes	Garkalnes caurule	26/01/1995	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis	M			
DB650	4	Rīgas	Garkalnes	Garkalnes caurule	07/12/1995	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis	M			
DB650	4	Rīgas	Garkalnes	Garkalnes caurule	02/03/1997	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ē.Dreibants	M			
DB650	4	Rīgas	Garkalnes	Garkalnes caurule	07/02/1998	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis	M			
DB650	4	Rīgas	Garkalnes	Garkalnes caurule	11/02/1999	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis	M			
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	20/11/1980	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	I.Buša				
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	26/02/1993	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			V.Vintulis un I.Liniņa
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	14/12/1993	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R.Šiliņš	M			
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	10/12/1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Līcīte u.c.	M			V.Līcīte un A.Platais
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	02/12/1995	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis	M			
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	07/12/1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis	M			
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	26/02/2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Caune	M			
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	08/02/2001	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			V.Vintulis un J.Ķuze
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	01/12/2001	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			V.Vintulis un V.Caune
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	09/02/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			V.Vintulis, S.Donika un A.Širovs
DB744	5	Valmieras	Skaņkalnes	Likā ala	13/12/2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	V.Vintulis u.c.	M			V.Vintulis un I.Kalniņa

2. pielikums: Eiropas platauša ziemošanas gadījumi Latvijā 1977. – 2012. g.

N.p.k.	Mītnes nosaukums	Mītnes tips	Datums	<i>B.barbastellus</i> skaits	Citas sugas
1	Rundāles pils pagrabi	Lielais pagr.	12.01.1980	1	<i>P. auritus</i> 7 <i>M. daubentonii</i> 1
2	Remdēnkalna Lielā ala	Ala (smilšakm.)	19.10.1984	1+	<i>P. auritus</i> 3 <i>E. nilssonii</i> 1 <i>M. daubentonii</i> 6
4	Lielā Sikspārņu ala	Ala (dolomīta)	08.01.1988	1	<i>P. auritus</i> 3 <i>M. daubentonii</i> 7 <i>M. dasycneme</i> 63 <i>M. nattereri</i> 1
5	Kokneses muižas pagr.	Lielais pagr.	31.12.1997	3	<i>P. auritus</i> 1
6	- “ -	- “ -	01.03.1999	3	<i>E. nilssonii</i> 2
7	- “ -	- “ -	09.01.2000	4	<i>P. auritus</i> 1 <i>E. nilssonii</i> 4
8	- “ -	- “ -	19.11.2001	2	<i>P. auritus</i> 3 <i>E. nilssonii</i> 2 Indet. 1
9	- “ -	- “ -	22.02.2003	2	-
10	- “ -	- “ -	20.02.2004	2	<i>P. auritus</i> 1 <i>E. nilssonii</i> 1
11	- “ -	- “ -	20.02.2005	2	<i>P. auritus</i> 1
12	- “ -	- “ -	07.12.2006	1	<i>M. dasycneme</i> 1
13	- “ -	- “ -	15.12.2007	4	<i>E. nilssonii</i> 1
14	- “ -	- “ -	16.02.2009	1	<i>E. nilssonii</i> 1
15	Stukmaņu muižas pagr.	Lielais pagr.	07.03.2003	6	<i>E. nilssonii</i> 4
16	- “ -	- “ -	21.02.2004	9	<i>E. nilssonii</i> 3
17	- “ -	- “ -	08.01.2005	5	<i>P. auritus</i> 2 <i>E. nilssonii</i> 2
18	- “ -	- “ -	06.02.2009	3	-
19	- “ -	- “ -	06.01.2010	5	<i>P. auritus</i> 4
20	- “ -	- “ -	19.02.2011	2	<i>E. nilssonii</i> 1
21	- “ -	- “ -	05.12.2011	2	<i>E. nilssonii</i> 1
22	“Vecdupenu” pagr.	Mazais pagr.	25.02.2003	1	<i>P. auritus</i> 4
23	- “ -	- “ -	18.02.2004	1	<i>P. auritus</i> 2 <i>E. nilssonii</i> 1
24	Jaunbebru muižas drupu pagr.	Lielais pagr.	21.11.2006	4	<i>P. auritus</i> 2 <i>E. nilssonii</i> 1
25	- “ -	- “ -	17.11.2007	7	<i>P. auritus</i> 3 <i>M. daubentonii</i> 1
26	- “ -	- “ -	25.01.2009	4	<i>P. auritus</i> 1 <i>E. nilssonii</i> 3
27	- “ -	- “ -	13.12.2009	9	<i>P. auritus</i> 2 <i>E. nilssonii</i> 1
28	- “ -	- “ -	05.12.2011	1	<i>E. nilssonii</i> 1

2. pielikuma turpinājums

N.p.k.	Mītne nosaukums	Mītne tips	Datums	<i>B.barbastellus</i> skaits	Citas sugas
29	Vērenes muižas pagr.	Lielais pagr.	21.11.2006	1	
30	- " -	- " -	27.01.2012	1	<i>P. auritus</i> 3 <i>E. nilssonii</i> 3
31	Ogresmuižas dzirnavu pagr.	Lielais pagr.	03.12.2006	1	<i>E. nilssonii</i> 1
32	- " -	- " -	30.11.2007	2	<i>E. nilssonii</i> 3
33	- " -	- " -	20.02.2009	1	<i>E. nilssonii</i> 1
34	- " -	- " -	27.01.2012	1	-
35	Odzienas pils pagr.	Lielais pagr.	26.11.2006	4	<i>P. auritus</i> 3 <i>E. nilssonii</i> 1
36	- " -	- " -	25.01.2009		-
37	Odzienas staļļa pagr.	Lielais pagr.	17.02.2007	1	<i>P. auritus</i> 4
38	Odzienas pienotavas pagr.	Lielais pagr.	17.02.2007	5	-
39	- " -	- " -	25.12.2007	2	-
40	- " -	- " -	25.01.2009	1	-
41	- " -	- " -	17.02.2011	1	-
42	Druvienas skolas pagr.	Lielais pagr.	19.11.2007	3	<i>P. auritus</i> 3 <i>E. nilssonii</i> 3 <i>M. daubentonii</i> 3
43	- " -	- " -	26.02.2009	2	<i>P. auritus</i> 5 <i>E. nilssonii</i> 3
44	- " -	- " -	20.03.2010	1	<i>P. auritus</i> 3 <i>E. nilssonii</i> 5 <i>M. daubentonii</i> 2
45	- " -	- " -	18.02.2011	1	<i>P. auritus</i> 1 <i>E. nilssonii</i> 5
46	- " -	- " -	11.02.2012	3	<i>P. auritus</i> 4 <i>E. nilssonii</i> 1 <i>M. daubentonii</i> 1
47	Rankas dzirnavu pagr.	Lielais pagr.	19.11.2007	1	<i>P. auritus</i> 1
48	Seces Vecās skolas pagr.	Lielais pagr.	29.11.2006	3	<i>P. auritus</i> 6
49	- " -	- " -	20.02.2009	6	<i>P. auritus</i> 3 <i>E. nilssonii</i> 1
50	- " -	- " -	24.02.2010	4	<i>P. auritus</i> 6 <i>E. nilssonii</i> 1
51	- " -	- " -	24.01.2011	5	<i>P. auritus</i> 6 <i>E. nilssonii</i> 4
52	- " -	- " -	11.12.2011	2	<i>P. auritus</i> 4 <i>E. nilssonii</i> 5
53	Biksēres muižas pagr.	Lielais pagr.	14.03.2012	1	-

† Atrasts līķītis (leg., det. I.Buša), galvaskauss LU Zooloģijas muzeja kol.