


LATVIJAS UNIVERSITĀTE

**LATVIJAS SIKSPĀRŅU (CHIROPTERA)
POPULĀCIJU TERITORIĀLAIS
IZVIETOJUMS UN SEZONĀLĀS
MIGRĀCIJAS**

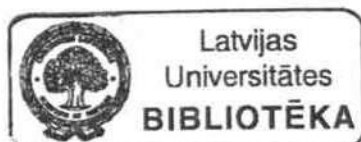
Gunārs Pētersons

Promocijas darbs
bioloģijas doktora zinātniskā grāda iegūšanai
(specialitāte – zooloģija)

 Zinātniskais vadītājs:
Dr. biol. Jānis Priednieks

Rīga

2004



SATURS

SATURS	1
KOPSAVILKUMS	3
SUMMARY	6
VISPĀRĪGAIS IEVADS	9
1. pētījums. Sikspārņu sugu sezonālā sastopamība un teritoriālais izvietojums Latvijā	13
IEVADS	13
MATERIĀLS UN METODIKA	16
1. Sikspārņu ķeršana rudens migrācijas periodā 1985.-1992. gadā	16
2. Sugu izplatības kartēšanas periods un novērojumu sezonālitate	16
3. Novērojumu kartēšana	16
4. Sugu konstatēšanā un noteikšanā izmantotās metodes	19
4.1. Sugu noteikšana ar ultraskaņas detektoru	19
4.2. Pārējās metodes	23
REZULTĀTI	26
1. Sugu sastāvs un relatīvais sastopamības biežums rudens migrācijas periodā Latvijas DR piekrastē.	26
2. Teritorijas apsekotība 1992.-1998. gados	27
3. Sugu sastāvs un sastopamības sezonālitate	30
4. Sugu teritoriālais izvietojums, dienas mītņu izvēle un relatīvais populāciju blīvums vasaras periodā	32
5. Sugu mītņu izvēle, izplatība un sastopamības biežums ziemas periodā	36
DISKUSIJA	39
1. Sastopamības sezonālitate	39
2. Migrējošo sikspārņu sugu sastāvs Latvijas dienvidrietumu piekrastē	41
3. Sugu sastopamība un teritoriālais izvietojums	44
SECINĀJUMI	48
2. pētījums. Pīgmejsikspārņa <i>Pipistrellus pygmaeus</i> sastopamība Latvijā	49
IEVADS	49
MATERIĀLS UN METODIKA	50
REZULTĀTI	52
DISKUSIJA	55
SECINĀJUMI	57
3. pētījums. Natūza sikspārņa <i>Pipistrellus nathusii</i> migrācijas stratēģija	58
IEVADS	58
MATERIĀLS UN METODIKA	60
1. Papes ornitoloģiskā stacija – sikspārņu rudens migrācijas novērošanas vieta	60
2. Pētījumu periods un ķeršanas metodes	62
3. Sugas piederības, dzimuma un vecuma noteikšana	65
4. Gredzenošana un ziņas par atradumiem	66
5. Meteoroloģisko datu reģistrēšana	67
6. Natūza sikspārņa pārošanās un migrācijas uzvedības pētījums putnu būrišu parauglaukumos	68
7. Natūza sikspārņa ķeršana un gredzenošana aukl koloniju mītnēs	69
REZULTĀTI	70
1. Migrācijas fenoloģija	70
2. Migrācijas laika atšķirības dzimumiem	72

3. Sikspārņu nakts aktivitāte migrācijas lidojuma laikā.....	75
4. Meteoroloģisko apstākļu ietekme uz migrācijas aktivitāti.....	78
4.1. Vēja virziens un stiprums.....	78
4.2. Nokrišņi.....	79
4.3. Gaisa temperatūra.....	80
5. Natūza sikspārņu sezonālie pārlidojumi pēc gredzenošanas un atkārtotas atrašanas datiem	81
5.1 Papes ornitoloģiskajā stacijā noķerto Natūza sikspārņu izcelsme	82
5.2. Ziemešanas areāls, pārlidojumu attālums, virziens un lidojuma ātrums ..	83
5.3. Migrācija un pārošanās uzvedība	88
DISKUSIJA.....	92
Rudens migrācijas fenoloģija	92
Tēviņu un mātīšu skaita attiecība migrācijas laikā	95
Ziemešanas areāls, migrācijas attālums un ātrums	97
SECINĀJUMI	106
PATEICĪBAS.....	107
LITERATŪRA.....	109
PIELIKUMS	121

KOPSAVILKUMS

Mērenās klimata joslas kukaiņēdāji sikspārņi apdzīvo teritoriju ar neregulāru barības pieejamību – tās pārpilnību vasarā un pilnīgu trūkumu ziemā. Sikspārņu izdzīvošanu ziemas periodā nodrošina to spēja ilgstoši atrasties ziemas guļā. Atkarībā no sugai specifiskā mītņu tipa daļa sugu atrod piemērotas ziemošanas vietas vairošanās mītņu tuvumā, bet citas veic tālus pārlidojumus uz reģioniem ar siltāku klimatu.

Šā darba galvenie mērķi bija sikspārņu sugu populāciju teritoriālā izvietojuma noskaidrošana vasaras un ziemas periodā Latvijas teritorijā; sikspārņu sugu izplatību noteicošo faktoru analīze un migrācijas stratēģijas izpēte tālu migrējošo sikspārņu sugai - Natūza sikspārnim.

Laikā no 1992. līdz 1998. gadam veikta sikspārņu sugu izplatības kartēšana visā Latvijas teritorijā. Sugu konstatēšanā izmantotas sekojošas metodes: lidojošu sikspārņu sugas piederības noteikšana ar ultraskaņas detektoru palīdzību, potenciālo vasaras un ziemas mītņu kontrole, sikspārņu ķeršana ar tīkliem to barošanās biotopos. Katrs sugas konstatēšanas gadījums tika attiecināts uz vienu 10 x 10 km UTM kvadrātu. Ziņas par retajām sugām papildus iegūtas rudens migrācijas periodā LU Bioloģijas institūta Papes ornitoloģiskajā stacijā, veicot sikspārņu ķeršanu ar modificēta Helgolandes murda palīdzību. Pigmajsikspārņa *Pipistrellus pygmaeus* sastopamības noskaidrošanai veikta sikspārņu ultraskaņas saucienų ierakstu analīze no 20 vietām Latvijā un vienas vietas Baltkrievijas ziemeļu daļā, kas ierakstīti no 1993. līdz 2001. gadam. Natūza sikspārņa *Pipistrellus nathusii* migrācija pētīta Papes ornitoloģiskajā stacijā no 1985. līdz 1992. gadam, veicot to masveida ķeršanu un gredzenošanu rudens migrācijas periodā. Analizētas ziņas par 73 indivīdu tāliem pārlidojumiem, kas saņemtas no 1985. līdz 2003. gadam.

Pētījumu laikā iegūti dati par 16 sikspārņu sugu sastopamību Latvijā. Sezonālās sastopamības ziņā tās iedalāmas nometniekos (astoņas sugas), migrantos (sešas sugas) un nejaušos ieceļotājos (viena suga). Viena suga uzskatāma par potenciālu nometnieku, kaut arī tās ziemošana Latvijas teritorijā nav pierādīta. Četras sikspārņu sugas – mazais vakarsikspārnis *Nyctalus leisleri*, platausainais sikspārnim *Barbastella barbastellus*, platspārnu sikspārnis *Eptesicus serotinus* un pigmajsikspārnis *Pipistrellus pygmaeus* Latvijā sasniedz izplatības ziemeļaustrumu robežu, trīs citām sugām – rūsganajam vakarsikspārnim *Nyctalus noctula*, pundursikspārnim

Pipistrellus pipistrellus un divkrāsainajam sikspārnim *Vespertilio murinus* Latvijas teritorijā samazinās sastopamības biežums virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem. Dīķu naktssikspārnim *Myotis dasycneme* konstatēta retāka sastopamība valsts dienvidrietumu daļā, salīdzinot ar pārējo teritoriju. Latvijas dienvidaustrumu daļā konstatēta biežāka Natūza sikspārņa un retāka ziemeļu sikspārņa *Eptesicus nilssonii* sastopamība. Latvijas teritorijā pierādīta *P. pygmaeus* simpatriška izplatība ar tā dvīņu sugu *P. pipistrellus*.

Šajā pētījumā konstatēta Natūza sikspārņa masveida migrācija šaurā frontē gar Baltijas jūras krastu Latvijas dienvidrietumos. Migrācijas maksimuma periodā augusta otrajā un trešajā dekādē un septembra pirmajā dekādē sikspārņu koncentrēšanos jūras piekrastē nosaka laika apstākļi. Intensīva migrācija tika novērota pie lēna vai mērena pretvēja vai vēja no iekšzemes puses. Savukārt stipra jūras vēja un ceļa vēja apstākļos sikspārņu migrācija netika novērota. Ar gredzenošanas un atkārtotu sikspārņu atradumu palīdzību konstatēts, ka Natūza sikspārņu vasaras populāciju dzīvnieki no Eiropas ziemeļaustrumu daļas veic 700 līdz 1905 km tālus pārlidojumus uz ziemošanas vietām Eiropas rietumos un dienvidos. Šīs sugas tēviņu pārlidojumi bija vidēji par 150 km tālāki nekā mātīšu pārlidojumi. Vidējais migrācijas ātrums šajā darbā pētīto populāciju Natūza sikspārņiem bija 47,8 km/naktī, maksimālais ātrums 76,9 km/naktī.

Salīdzinot šajā pētījumā iegūtos faunistiskos datus ar pētījumu rezultātiem no kaimiņteritorijām, var secināt, ka tuvākajā laikā nav sagaidāmi jaunu sugu vairojošos populāciju atradumi Latvijas teritorijā. Ir pamats uzskatīt, ka pie mums uzturas 15 sugu sikspārņu vasaras populācijas. Pētījumā konstatētā 16. suga lielais naktssikspārnis *Myotis myotis* uzskatāma par nejaušu iecerotāju, kam nav pastāvīgas populācijas Latvijā vai tai tuvākajās teritorijās. Latvijas teritorija sikspārņu sugu sastāva ziņā uzskatāma par pārejas joslu starp boreālo mežu un platlapju mežu faunu, par ko liecina četru sugu galējo ziemeļaustrumu atradņu konstatēšana (mazais vakarsikspārnis, platspārņu sikspārnis, platausainais sikspārnis un pigmejsikspārnis) un trīs citu sugu (rūsganais vakarsikspārnis, pundursikspārnis un divkrāsainais sikspārnis) populāciju blīvuma samazināšanās dienvidu – ziemeļu virzienā. Šis pētījums demonstrē arī barošanās biotopu teritoriālā sadalījuma nozīmi sugām ar šauru barošanās specializāciju (dīķu naktssikspārnis). Natūza sikspārņa relatīvi biežā un ziemeļu sikspārņa relatīvi retā sastopamība Latvijas dienvidaustrumu daļā liecina par starpsugu konkurences ietekmi sugām ar līdzīgu barošanās stratēģiju.

Natūza sikspārņu migrācijas pētījums liecina, ka sikspārņu uzvedība rudens pārlidojumu laikā ir salīdzināma ar daudzu zvirbuļveidīgo putnu uzvedību, piemēram, migrācija šaurā frontē, sekojot vadlīnijām ainavā, vēja virziena un stipruma ietekme uz redzamās migrācijas intensitāti. Šis pētījums Natūza sikspārņa piemērā dokumentē tālākos sezonālos pārlidojumus, kādi zināmi sikspārņiem vispār. Konstatētais rudens migrācijas dienvidrietumu virziens sakrīt ar citu Eiropā veikto pētījumu rezultātiem un apliecina vienota ģenētiski determinēta migrācijas lidojuma virziena fenomenu Eiropas migrējošo sikspārņu ziemeļaustrumu un austrumu vasaras populācijām. Šajā pētījumā pierādītais jauna Natūza sikspārņa emigrācijas gadījums vismaz 670 km attālumā uz dienvidrietumiem no dzimšanas vietas apstiprina citu pētnieku agrāk izteikto hipotēzi, ka migrējošo sikspārņu sugu tēviņi var neatgriezties savā dzimtajā teritorijā nākamajā vasarā pēc pirmās pārziemošanas.

SUMMARY

The insectivore bats of the temperate regions occupy territories with uneven food supply – its abundance in summer and lack of it in winter. The survival of bats during the winter period is ensured by their ability to hibernate. According to the species specific type of hibernation roosts some species find hibernation sites in their reproduction area while the others conduct long-distance flights to areas with milder climate.

The main objectives of this work were to study the distribution patterns of bat populations in the territory of Latvia; to analyse the factors affecting the distribution of bat species and to investigate the migration strategy in long-distance migrating species *Pipistrellus nathusii*. The mapping of the distribution of the bat species was carried out in the whole territory of Latvia in 1992-1998. Various methods were used to detect species: identification of flying bats by means of ultrasound detectors, inspection of potential summer and winter roosts, capturing of bats with mist nets at feeding habitats. Each record of species was referred to one UTM grid square of 10x10 km. Data on rare species were obtained additionally during the autumn migration period at the Ornithological station Pape catching bats by means of modified Helgoland trap. An analysis of ultrasound calls recorded in 1993 – 2001 at 20 sites in Latvia and at one site in northern Belarus was carried out to find out the occurrence of *Pipistrellus pygmaeus*. The migration strategy of *P. nathusii* was studied at the Ornithological station Pape in 1985-1992 by a mass capturing and banding during the period of autumn migration. A total data of 73 long-distance flights received between 1985 and 2003 were analysed.

Occurrence of 16 bat species in the territory of Latvia is documented during the investigation period. They are classified according to the seasonal occurrence in the following groups: stationary species (eight species), migratory species (six species), and vagrants (one species). One species is regarded as a potentially stationary species, although its hibernation in the territory of Latvia is not proven yet. Four bat species reach the north-eastern most edge of the distribution range in Latvia. These are *Barbastella barbastellus*, *Eptesicus serotinus*, *Nyctalus leisleri* and *P. pygmaeus*. The population density decreases from south to north in three species: *N. noctula*, *P. pipistrellus* and *V. murinus*. *Myotis dasycneme* is less abundant in southwestern part of Latvia compared to the other territory. *P. nathusii* is more common and *E. nilssonii*

is less frequent in south-eastern part of Latvia. A sympatric distribution in the territory of Latvia is found in two sibling species *P. pygmaeus* and *P. pipistrellus*.

A mass narrow-front migration of *P. nathusii* at the coast of Baltic Sea in south-western Latvia was observed in this study. The concentration of bats at the Sea coast during the peak period of autumn migration in the second half of August and the beginning of September was affected by weather conditions. An intensive migration was observed by a calm or light opposing, or inland wind and in contrast, strong winds from sea and following winds stopped the visible migration. By means of banding and recapture method was determined that the summer populations of *P. nathusii* from north-eastern Europe fly 700 to 1905 km to hibernation sites situated in western and southern Europe. The mean migration distances of males exceeded it of females by about 150 km. The average migration speed found in studied populations of *P. nathusii* was 47.8 km/night; the maximum speed was 76.9 km/night.

Comparison of faunistic data obtained in this study with results of studies done in neighboring territories leads to conclusion, that finding of reproducing populations of species can not be expected in the nearest future. There is evidence on the occurrence of summer populations of 15 bat species in the territory of Latvia. One more species found in this study is regarded to represent a vagrant without any stable population neither in Latvia nor neighboring territories. According to composition of bat species the territory of Latvia should be regarded as a transition zone between fauna of boreal and temperal European forests, what is supported by north-eastern most records of three species (*N. leisleri*, *E. serotinus*, *B. barbastellus*) and by south-northern decrease in density of populations found in three other species. This study gives evidence on the importance of distribution of feeding habitats for species with a narrow feeding specialisation (*M. dasycneme*). The high abundance of *P. nathusii* and a scarcity of *E. nilssonii* is an indication on a possible intraspecific competition between species with similar feeding strategy.

The study on the migration of *P. nathusii* shows that the behavior pattern of bats during the autumn migration is similar to that of many passerine birds, e. g. narrow-front migration according to leading lines in landscape, influence of wind direction and wind speed on the intensity of visible migration. The world-wide longest seasonal flights in bats are documented in this study. The south-west oriented direction of autumn migration found in this study coincides with the results of the other studies carried out in Europe and confirms the existence of a common and genetically

inherited migration direction in summer populations of migrating bat species from north-eastern and northern Europe. The emigration of a young male at least 670 km to south-west from its birth area documented in this study supports the hypothesis proposed by former bat researchers that the males of migrating bat species may not return to their birth territories in second summer after first hibernation period.

VISPĀRĪGAIS IEVADS

Sikspārņi (Chiroptera) ir zīdītāju klases (Mammalia) kārtā, kurā apvienotas vairāk kā 1000 sugas. Kārtu iedala divās apakškārtās – dižsikspārņos (Megachiroptera, 167 sugas) un sīksikspārņos (Microchiroptera, 834 sugas). Eirāzijas mēreno klimata joslu apdzīvo tikai sīksikspārņu apakškārtas (Microchiroptera) pārstāvji no gluddeguņu dzimtas (Vespertilionidae) un pakavdeguņu dzimtas (Rhinolophidae) sugas (Hutson et al. 2001). Latvijā sastopamās 16 sikspārņu sugas pieder pie gluddeguņu dzimtas (Pētersons & Vintulis 1998, Pētersons 2003). Šīs dzimtas pārstāvji ir kukaiņēdāji, kas barību iegūst galvenokārt lidojumā. Mērenā klimata joslā tiem jāstopas ar neregulāru barības pieejamību – tās pārpilnību vasarā un pilnīgu trūkumu ziemā. Pielāgojoties sezonāli nevienmērīgam barības resursu sadalījumam, kukaiņēdājiem sikspārņiem izveidojies īpašs vielmaiņas regulācijas mehānisms – heterotermija (Neuweiler 1993). Heterotermija ļauj palēnināt vielmaiņu, tādējādi ekonomējot enerģijas patēriņu laikā, kad gaisa temperatūra apkārtējā vidē ir zema un kukaiņu aktivitāte ir neliela vai tās nav. Heterotermija ir nozīmīga sikspārņu izdzīvošanas stratēģija aukstās naktīs aktivitātes periodā un īpaši ziemas periodā. Ziemā sikspārņi sasniedz īpašu ķermeņa fizioloģisko stāvokli, ko sauc par ziemas guļu jeb hibernāciju. Hibernācijas laikā sikspārņu ķermeņa temperatūra ir robežās no 0° līdz +8°C (Ransome 1990). Lai ilgstoši uzturētu šādu temperatūru, sikspārņiem jāizvēlas ziemas mītnes ar atbilstošu temperatūras režīmu. Mūsu faunas sugām konstatētas atšķirīgas ekoloģiskās prasības pret ziemas mītnēm. P. Strelkovs (Strelkov 1969) izdalīja divas ziemas mītnu grupas – pazemes tipa mītnes un virszemes tipa mītnes. Pie pirmajām pieder, piemēram, alas, pagrabi, šahtas, tuneļi, bet pie otrām – koku dobumi, malkas grēdas, spraugas ēku ārsienās un jumta konstrukcijās. Pazemes tipa mītnēs ziemojošās sugas atrod piemērotas slēptuves arī Eiropas reģionos ar bargām ziemām - Skandināvijā, Krievijas ziemeļdaļā un Baltijas valstīs, kur tās, domājams, ir nometnieki. No Latvijas faunas sugām pazemes tipa mītnēs ziemo astoņas - diķu naktssikspārnis, ūdeņu naktssikspārnis *Myotis daubentonii*, Branta naktssikspārnis *M. brandtii*, bārdainais naktssikspārnis *M. mystacinus*, Naterera naktssikspārnis *M. nattereri*, brūnais garausainis *Plecotus auritus*, ziemeļu sikspārnis un platausainais sikspārnis (Буша 1984). Šīm sugām pārlidojumi no vasaras dzīves vietām uz ziemas mītnēm parasti nepārsniedz 100 km un tiem nav noteikta, visai populācijai vienota, virziena. Virszemes tipa mītnes ir no sala mazāk aizsargātas un tās nav piemērotas

sikspārņu ziemošanai reģionos ar relatīvi bargām ziemām. Šo sugu pārstāvji rudenos pamet Eiropas ziemeļu un ziemeļaustrumu reģionus un migrē uz ziemošanai piemērotiem rajoniem dienvidrietumu virzienā. Šo sugu sezonālie pārlidojumi var pārsniegt 1500 kilometrus un veiktā attāluma ziņā ir salīdzināmi ar putnu migrāciju. Sezonālā migrācija līdzās hibernācijai daļai no Ziemeļeiropas sikspārņu populācijām uzskatāma par nozīmīgu adaptāciju, kas tām ļāva pēcledus laikmetā paplašināt sugu areāla robežu ziemeļu virzienā. P. Strelkovs, apkopojot informāciju par sugu sezonālo izplatību un iezīmētu sikspārņu atradumiem bijušās PSRS ziemeļrietumu rajonos, pie tālajiem migrantiem pieskaitīja rūsgano vakarsikspārni, mazo vakarsikspārni, Natūza sikspārni, pundursikspārni un divkrāsaino sikspārni (Strelkov 1969). 1970. un 1980. gados intensīvu sikspārņu gredzenošanu būrīšos uzsāka Austrumvācijas pētnieki un ieguva pirmos dokumentētos datus par rūsgano vakarsikspārņu un Natūza sikspārņu tāliem pārlidojumiem (Heise 1982, Schmidts 1984, Oldenburg & Hackethal 1989). 1980. gadu sākumā uzsākot sikspārņu gredzenošanu Latvijā mūsu rīcībā nebija tikpat kā nekādas informācijas par tālmigrējošo sugu pārlidojumiem, izņemot viena Rīgā gredzenota rūsganā vakarsikspārņa atradumu rudens pārlidojumu periodā Čehijā (Strelkov 1969). Sikspārņu migrācija šajā laikā nebija pētīta arī kaimiņteritorijās – Skandināvijas valstīs, Krievijas ziemeļrietumu daļā, Igaunijā, Lietuvā un Polijā. 1980. gadu vidū tika konstatēta sikspārņu masveida migrācija šaurā frontē gar Baltijas jūras krastu Latvijas dienvidrietumu piekrastē Papes ornitoloģiskās stacijas apkārtnē (Celmiņš u. c. 1986). Šeit uzstādītā ierīce migrējošo putnu ķeršanai – modificēts Helgolandes murds – deva iespēju veikt masveidīgu sikspārņu ķeršanu un gredzenošanu rudens migrācijas laikā. Šā darba trešajā nodaļā apkopoti rezultāti par masveidīgākās migrējošās sugas Natūza sikspārņa rudens migrācijas fenoloģiju, ziemošanas vietām, rudens migrācijas virzienu un ātrumu, dzimumu atšķirībām migrācijas stratēģijā. Sistemātiska sikspārņu ķeršana Papes ornitoloģiskajā stacijā deva netiešu informāciju par sugu sastopamības biežumu vasaras populācijās un pierādījumus par vairāku retu sugu sastopamību Latvijā. Šie dati izmantoti darba pirmajā nodaļā, kas veltīta sugu izplatības un teritoriālā izvietojuma analīzei.

Faktori, kas nosaka sugu vasaras areāla robežas, ir mazāk skaidri. Kā vairumam organismu sugu, temperatūra ir nozīmīgākais faktors, kas nosaka sikspārņu sugu areālu ziemeļu robežas ziemeļu puslodē. Ziemeļu virzienā Eiropas sikspārņu fauna kļūst arvien nabadzīgāka. Uzskatāmi par to liecina zoogeogrāfiskie pētījumi Zviedrijā (Ahlén & Gerell 1989). Sikspārņu sugām konstatēta arī saistība ar noteiktu veģetācijas

tipu (Strelkov 1999a). Latvija atrodas pārejas joslā starp Eiropas platlapju koku un boreālo mežu zonu. Tādējādi ir sagaidāms, ka ar platlapju mežiem saistītās sugas Latvijas teritorijā varētu sasniegt izplatības areāla galējo ziemeļaustrumu robežu. Šaurākā mērogā sugu vasaras izplatību nosaka piemērotu vasaras mītņu un it īpaši sugām raksturīgo barošanā biotopu izvietojums. Piemēram, sugām, kuru galvenie barošanās biotopi ir ūdenskrātuves, populāciju blīvumu vasaras periodā nosaka upju un ezeru izvietojums. Tā ūdeņu un dīķu naktssikspārņiem, kuri medī galvenokārt virs ūdens zemu lidojošus kukaiņus, sagaidāma reta sastopamība reģionos, kas nabadzīgi ar lielām ūdenskrātuvēm, piemēram, Zemgales līdzenumā, Ziemeļkurzemes mežos. Vairāki pētījumi liecina par iespējamu starpsugu konkurenci resursu sadalē (barība, mītnes) sikspārņiem. Tādējādi tiek izskaidrota sugu reta sastopamība tām šķietami piemērotos biotopos (Baagøe 2001).

Šajā darbā apkopotī trīs pētījumu rezultāti. Katrs pētījums apskatīts atsevišķā nodaļā.

1. Sugu izplatības pētījumā izmantoti galvenokārt 1993.-1998. gados veiktās sikspārņu kartēšanas rezultāti, kā arī sikspārņu ķeršanas rezultāti Papes ornitoloģiskajā stacijā no 1985. līdz 1992. gadam.
2. Faunistiska rakstura pētījums par jaunas sikspārņu sugas - pigmejsikspārņa *Pipistrellus pygmaeus* sastopamības un izplatības noskaidrošanu Latvijā ir aprakstīts šī darba otrajā nodaļā. Šis darbs balstīts uz sikspārņu ultraskaņas orientēšanās saucienu analīzi un aptver ierakstus no dažādām vietām Latvijā un Baltkrievijā, kas izdarīti no 1993. līdz 2001. gadam.
3. Natūza sikspārņa migrācijas izpēte veikta 1985.- 1992. gados Papes ornitoloģiskajā stacijā.

Veikto pētījumu galvenais mērķis bija noskaidrot sikspārņu sugu teritoriālo izvietojumu Latvijā vasarā un ziemā un izpētīt to sezonālās migrācijas uzvedību, par modeļsugu izvēloties Natūza sikspārni.

Darba mērķa sasniegšanai izvirzīju sekojošus uzdevumus:

1. noskaidrot Latvijas sikspārņu sugu sastāvu vasaras un ziemas periodā un pārbaudīt hipotēzi, ka daļa sugu Latvijā sasniedz areāla ziemeļaustrumu robežu;
2. pārbaudīt vai Latvijas sikspārņu sugu vasaras populācijām ir atšķirīgs sastopamības biežums dažādās Latvijas daļās un analizēt populāciju blīvumu noteicošos faktorus;

3. pārbaudīt hipotēzi par divu nesen atklātu dvīņu sugu *Pipistrellus pipistrellus* un *P. pygmaeus* simpatrisku izplatību Latvijas teritorijā;
4. pārbaudīt, vai *P. pygmaeus* Latvijas un Baltkrievijas populācijām ultraskaņas saucienus raksturojošie parametri atšķiras no šīs sugas rietumu un dienvidu populāciju parametriem;
5. noskaidrot vai sikspārņu aktivitāte rudens migrācijas laikā ir atkarīga no meteoroloģiskajiem apstākļiem;
6. izpētīt, kur atrodas Natūza sikspārņu Latvijas un ZA Eiropas populāciju ziemošanas vietas;
7. noskaidrot Natūza sikspārņu Ziemeļaustrumeiropas populāciju migrācijas attālumu un pārbaudīt hipotēzi, ka šīs sugas tēviņi migrē tālāk nekā mātītes;
8. noskaidrot Natūza sikspārņu rudens migrācijas ātrumu un pārbaudīt hipotēzi, ka šīs sugas tālāk migrējošām populācijām ir lielāks vidējais migrācijas ātrums nekā tuvu migrējošām populācijām;
9. pārbaudīt hipotēzi, ka Natūza sikspārņu tēviņi rudenos pamet vasaras izplatības areālu vēlāk nekā mātītes;
10. pārbaudīt pieņēmumu, ka Natūza sikspārņu jaunie tēviņi no areāla ziemeļaustrumu daļas otrajā dzīves vasarā neatgriežas dzimšanas vietās un aizņem teritorijas ziemošanas vietām tuvākos reģionos.

1. PĒTĪJUMS. SIKSPĀRŅU SUGU SEZONĀLĀ SASTOPAMĪBA UN TERITORIĀLAIS IZVIETOJUMS LATVIJĀ

IEVADS

Pirmās ziņas par sikspārņu sugu sastāvu Latvijas teritorijā atrodamas jau 19. gadsimta dabaspētnieku rakstos. Galvenokārt tās ir balstītas uz nejaušiem sikspārņu atradumiem un nesniedz liecības par mērķtiecīgu sikspārņu faunas izpēti Latvijas teritorijā. Vairāki faunistiski pārskati tika sastādīti 20. gadsimta sākumā, galvenokārt balstoties uz muzeju kolekcijās uzglabātajiem sikspārņu atradumu pierādījumiem, taču nepārbaudot sugu noteikšanas precizitāti (Greve 1909, Grosse & Transehe 1929). Nozīmīgākais šā laika pārskats par Latvijas sikspārņu faunistisko sastāvu ir ievērojamā botāniķa Karla Kupfera publicētais pārskats par Kurzemes un Livonijas sikspārņiem (Kupffer 1937). Šis darbs tapis pēc rūpīgas visu Rīgas un Jelgavas muzejos pieejamo kolekciju materiālu analīzes. K. Kupfers atradis daudz kļūdaini noteiktu eksemplāru un revidējis abos iepriekšminētajos pārskatos publicētos sugu sarakstus. Šajā darbā atrodama arī pilnīga bibliogrāfija par sikspārņiem veltītām publikācijām Latvijas un Igaunijas teritorijā līdz 1937. gadam. Pēckara laikā lielu ieguldījumu sikspārņu faunas izzināšanā devis pazīstamais ornitologs Georgs Lejiņš, 1950. gados izveidojot sikspārņu ādiņu un galvaskausu kolekciju. Viņa kolekcijā bija pārstāvētas 10 sikspārņu sugas ar precīzām norādēm par atrašanās vietu un laiku (Lejiņš 1968).

1975. gadā sikspārņu izpēti uzsāka LVU Bioloģijas fakultātes studente Ināra Buša, kļūstot par pirmo profesionālo hiropterologu Latvijā. I. Buša veica vēsturiskās informācijas apkopošanu un analīzi, Latvijas Dabas muzeja un LVU Zooloģijas muzeja kolekciju revīziju un uzsāka sikspārņu ziemas un vasaras mītņu inventarizāciju (Буша 1980). Šajā laikā Latvijas teritorijā tika konstatētas 12 sikspārņu sugas un noteikts to sezonālās sastopamības statuss. I. Bušas vadībā izstrādāti vairāki faunistiska rakstura studentu diplomdarbi (Pētersons 1982, Pētersone 1988, Sprudzāne 1989).

Līdz 1990. gadu sākumam galvenā metode sugu sastopamības un izplatības pētījumos bija iedzīvotāju ziņojumu pārbaude par mītnēm, kurās uzturas sikspārņi, kā arī tiem potenciāli piemērotu mītņu, kā alu, pagrabu, baznīcu, putnu būrīšu kontrole.

Mītņu inventarizācija mainīja priekšstatu par vairāku sugu statusu Latvijā. Par ļoti retu sugu uzskatītajam diķu naktssikspārņim tika atklātas skaitliski lielas aukļkolonijas baznīcās Latvijas DA daļā (Буша & Петерсонс 1981, Петерсонс 1984) un ievērojama ziemošanas vieta Cēsu rajonā (Буша 1986). Šajā laikā tika pierādīta divkrāsainā sikspārņa vairošanās Latvijas teritorijā (Pētersons 1988).

Šajā darbā apkopoti galvenie rezultāti no diviem vēlāku gadu pētījumiem, kuri deva būtiski jaunu informāciju par sikspārņu sastopamību un izplatību Latvijā.

Pirmais no tiem bija sikspārņu rudens migrācijas pētījums Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Papes ornitoloģiskajā stacijā (1985.-1992.). Šī pētījuma galvenais mērķis bija sikspārņu migrācijas uzvedības izpēte, veicot sikspārņu masveida ķeršanu un gredzenošanu rudens migrācijas periodā. Migrācijas pētījuma rezultāti sīkāk apskatīti šī darba 3. nodaļā. Taču ķeršanas rezultātā tika iegūti arī nozīmīgi dati par Latvijas faunai jaunām un retām sugām, kas atspoguļoti vairākās publikācijās (Buša 1986, Pētersons & Celmiņš 1989, Petersons 1995, Pētersons & Vintulis 1998).

Faunistiskās izpētes ziņā īpaši nozīmīgs bija sikspārņu sugu inventarizācijas projekts „Latvijas sikspārņu fauna” (1992.-1998.). Tā ietvaros vienotā elektroniskā datu bāzē tika apkopota visa pieejamā informācija par sikspārņu sugu atradnēm Latvijā, kā arī veikta sikspārņu faunas izpēte visā Latvijas teritorijā, izmantojot dažādas metodes. Pirmoreiz Latvijā šajā pētījumā tika izmantoti ultraskaņas detektori, kas ļauj noteikt sikspārņu sugas lidojumā. Eiropā ultraskaņas detektorus lauka pētījumos sāka izmantot 1970. gadu beigās (Ahlén 1981, 1990). Jauno metodi nereti pamatoti uzskata par revolūciju šīs dzīvnieku grupas izpētē (Baagøe 2001). Ultraskaņas detektori ļauj identificēt sikspārņu sugas lidojumā ārpus to mītnēm. Ar šīs aparātūras palīdzību pētnieks vienas nakts laikā var izpētīt daudzas potenciālas sikspārņu barošanās vietas relatīvi lielā teritorijā. Vairākās Eiropas valstīs ultraskaņas detektori sekmīgi izmantoti sikspārņu izplatības kartēšanai, salīdzinoši īsā laika periodā izpētot visu valsts teritoriju, piemēram, Nīderlandē (Limpens et al. 1997), Dānijā (Baagøe 2001), Luksemburgā (Harbusch et al. 2002). Ultraskaņas detektori, kā arī skaņu ierakstu un analīzes aparātūra Latvijas sikspārņu pētniekiem kļuva pieejami sākot ar 1992. gadu. Pateicoties Zviedrijas valdības finansiālam un vairāku zviedru speciālistu (Dr. Ingemar Ahlén, Dr. Johnny de Jong) personīgam atbalstam 1993.-1998. gados tika realizēts projekts “Latvijas sikspārņu fauna”, kura galvenais mērķis bija iegūt informāciju par sikspārņu sugu sezonālo un teritoriālo izvietojumu Latvijas teritorijā. Līdzās sugu konstatēšanai barošanās biotopos ar detektoru palīdzību, tika

izmantotas arī tradicionālās sikspārņu konstatēšanas metodes – potenciālo vasaras un ziemas mītnu kontroles un to ķeršana ar tīkliem ārpus mītnēm. Projektā paredzētie līdzekļi transporta izdevumiem ļāva pirmoreiz inventarizēt ziemojošos sikspārņus pagrabos visā valsts teritorijā.

Šī darba rezultāti daļēji apkopoti divās publikācijās (Pētersons & Vintulis 1998, Vintulis 1996). Projekta ietvaros sadarbībā ar zviedru kolēģiem veikts pētījums par rūsganā vakarsikspārņa barošanās ekoloģiju, kas deva papildus informāciju par šīs sugas barošanās biotopu izvēli (Rydell & Petersons 1998).

Abu faunistisko pētījumu mērķis bija sniegt atbildes uz sekojošiem jautājumiem:

1. Kādas sikspārņu sugas sastopamas Latvijā un kāds ir to sezonālās sastopamības statuss?
2. Kāds ir sugu relatīvais sastopamības biežums?
3. Vai ir novērojamas reģionālas atšķirības biežāk sastopamo sugu populāciju izplatībā Latvijā ziemas un vasaras periodā?
4. Kādas ir biežāk sastopamo sikspārņu sugu ekoloģiskās prasības pēc mītnēm?
5. Cik pilnīgas ir iegūtās zināšanas?

MATERIĀLS UN METODIKA

1. Sikspārņu ķeršana rudens migrācijas periodā 1985.-1992. gadā

Sikspārņu migrācijas izpēte Papes ornitoloģijas stacijā veikta 1985.-1992. gados. Sistemātiska ik nakts ķeršana notika no augusta vidus līdz septembra pirmās dekādes beigām, izmantojot putnu ķeršanai uzcelto Helgolandes murdu. Ķeršanas metodika un periods sīkāk raksturoti šā darba trešā pētījuma „Natūza sikspārņa *Pipistrellus nathusii* migrācijas stratēģija” nodaļā „Materiāls un metodika”.

2. Sugu izplatības kartēšanas periods un novērojumu sezonālitate

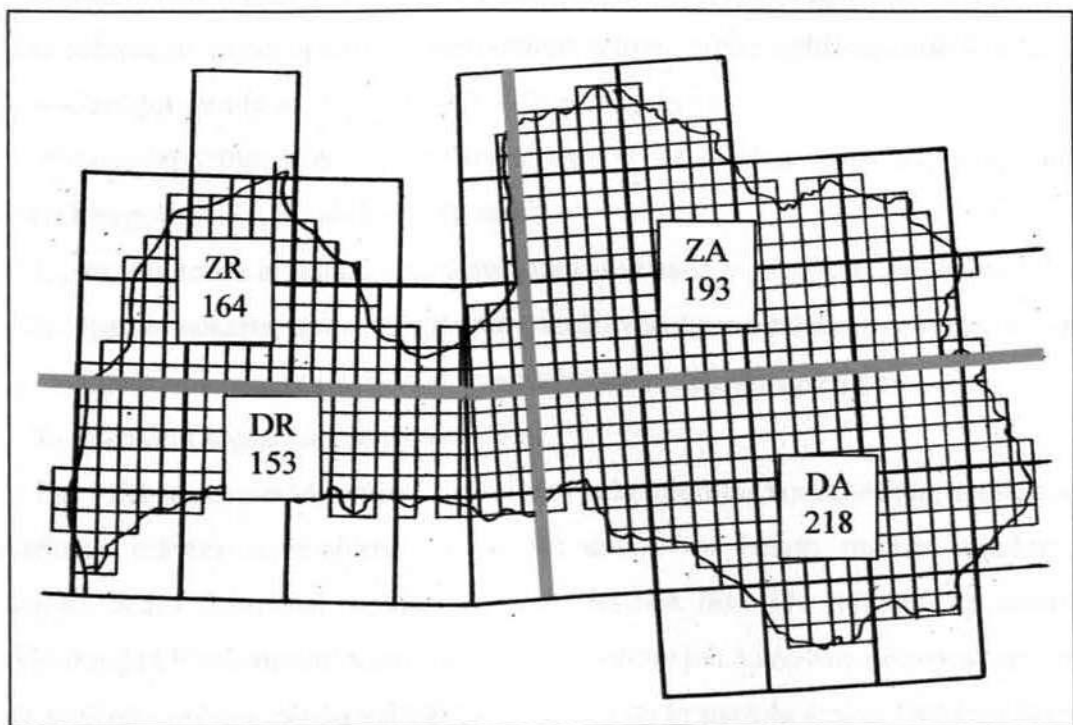
Sikspārņu populāciju teritoriālais izvietojums Latvijā tika pētīts laikā no 1992. gada 1. janvāra līdz 1998. gada 31. decembrim projekta “Latvijas sikspārņu fauna” ietvaros. Visi sugu novērojumi tika attiecināti vai nu uz vasaras sezonu, vai ziemas sezonu. Par vasaras novērojumiem uzskatījām datus, kas bija iegūti no 10. maija līdz 10. augustam. Par ziemas atradumiem pieņēmām 1) visus sikspārņu novērojumus no 1. decembra līdz 1. martam, 2) visus ziemas guļā atrastus sikspārņus ziemošanai piemērotās mītnēs no 1. oktobra līdz 30. aprīlim, 3) beigtu sikspārņu atradumus ziemošanas mītnēs neatkarīgi no atrašanas datuma. Datu apstrādē neizmantojām pavasara un rudens migrāciju periodā veiktos novērojumus. Migrācijas laikā sikspārņi ir īpaši mobili un sastopami tiem citā gadalaikā neraksturīgos biotopos un mītnēs. Tālmigrējošo sugu sikspārņi gan pavasarī, gan rudenī šķērso Latvijas teritoriju, un pārlidojumu periodā tos varētu konstatēt jebkurā Latvijas daļā. Uz pavasara migrācijas periodu attiecinājām sikspārņu novērojumus ārpus ziemošanai piemērotām mītnēm no 1. marta līdz 10. maijam, uz rudens migrācijas periodu –no 10. augusta līdz 1. oktobrim, kā arī aktīvu sikspārņu novērojumus ārpus ziemošanai piemērotām mītnēm no 1. oktobra līdz 30. novembrim.

3. Novērojumu kartēšana

Lai panāktu iespējami vienmērīgu Latvijas teritorijas izpēti, novērojumu kartēšanā izmantojām atlanta metodiku, sadalot teritoriju noteikta izmēra kvadrātos. Šajā darbā izmantota UTM (universālā transversālā Merkatora projekcija) kartēšanas sistēma ar teritorijas iedalījumu 10 X 10 km kvadrātos. Sugas konstatēšanas gadījums

kvadrātā tika attēlots ar punktu. Atlanta kartes ilustrē sugu izplatību, bet nesniedz tiešu informāciju par populāciju lielumu. Kā paraugu darbam izmantojām Latvijas ligzdojošo putnu atlantu (Priednieks u.c. 1989), tai skaitā šajā darbā izmantotās kartes - 1940. gada "Latvijas ceļu karti" (mērogs 1:200 000). Projekta sākumā bija pieejams šo karšu 1991. gada atkārtotais izdevums. Kartēs ar roku iezīmējām UTM kvadrātu tīklu. Ekspedīciju laikā galvenokārt orientējāmies pēc "Latvijas autoceļu atlanta" (mērogs 1:200 000) 1993. gada izdevuma un PSRS Ģenerālštāba kartēm (mērogi 1:100 000 un 1:50 000). Pēdējos projekta gados bija pieejamas arī dažu Latvijas rajonu (Jelgavas, Cēsu, Rīgas, Preiļu) administratīvās kartes (mērogs 1:100 000).

Latvijas teritorijai atbilst 728 10 X 10 km kvadrāti, no kuriem 165 ir nepilni, tas ir, Latvijas robežas un jūras krasta konfigurācijas dēļ to platība ir mazāka par 100 km². Lai analizētu sugu ģeogrāfiskās izplatības atšķirības sadalījumā Latvijas teritoriju četrās daļās (1. attēls).



1. attēls. Latvijas teritorijas iedalījums 10X10 km UTM kvadrātos un četros ģeogrāfiskajos reģionos sīkspārņu sugu populāciju izplatības analīzei. Apzīmējumi: ZR - ziemeļrietumi, DR - dienvidrietumi, ZA - ziemeļaustrumi un DA - dienvidaustrumi. Skaitļi pie reģionu apzīmējumiem norāda attiecīgajam reģionam atbilstošo UTM kvadrātu skaitu.

Šis dalījums izvēlēts patvaļīgi un neatbilst Latvijas fiziski ģeogrāfisko vai ģeobotānisko rajonu robežām.

Ziemeļrietumu daļā ietilpst Ziemeļkurzeme un visa Rīgas līča piekraste, t.i., Piejūras zemiene.

Dienvidrietumu daļā ietilpst Dienvidkurzeme un Zemgales līdzenums.

Ziemeļaustrumu daļā ietilpst Vidzemes ziemeļaustrumu daļa un Latgales ziemeļu daļa.

Dienvidastrumu daļā ietilpst Latgales un Augšzemes ezeru rajoni un pauguraine, kā arī ūdeņiem bagātais Lubānas līdzenums.

To sugu izplatības ilustrēšanai, kuras pie mums uzturas visu gadu, tika izveidotas divas - vasaras un ziemas izplatības kartes, tālmigrējošajām sugām, kuras ziemo ārpus Latvijas teritorijas, izveidojām tikai vasaras izplatības karti.

Sugu ziemas izplatības kartēs izmantoti divu veidu apzīmējumi. Visu sugu kartēs ar tukšiem aplīšiem atzīmēti kvadrāti, kuros pētījumu periodā konstatēta vismaz viena kādas siks pārņu sugas apdzīvota ziemošanas mītne. Pilnie aplīši apzīmē kvadrātus, kuros ziemojot atrasta attiecīgā suga (1. – 7. pielikums).

Vasaras izplatības kartēs sugas novērojumu UTM kvadrātā attiecinājām uz vienu no trīs kategorijām (1.-4., 6.-10. pielikums):

1. suga noteikta ar ultraskaņas detektora vai vizuāla novērojuma palīdzību;
2. īpatnis noķerts, atrasts beigts vai vizuāli (no tuva attāluma) novērots vasaras mītņē - t.i., sugas noteikšanā izmantotas morfoloģiskas pazīmes;
3. pierādīta sugas vairošanās kvadrātā.

Par vairošanās pierādījumiem uzskatījām aukļkolonijas konstatēšanu, grūsnas vai laktējošas mātītes novērojumu, nelidojošu dzīvu vai beigtu mazuļu atradumus, lidojošu jauno dzīvnieku atradumus laika periodā līdz 31. jūlijam. Ar terminu aukļkolonija (*Wochenstube* vācu val., *nursery colony* jeb *maternity colony* angļu val.) tiek apzīmēta grūsnu mātīšu vai laktējošu mātīšu un to mazuļu grupa. Latviešu valodā terminu "aukļkolonija" ieviesa I. Buša (Buša 1980). Aukļkolonijas mātītes izveido pavasarī un tās izirst vasaras beigās, kad mazuļi ieguvuši lidotspēju. Dažreiz aukļkolonijās nelielā skaitā uzturas arī nevairojošās mātītes un pieauguši tēviņi. Šajā pētījumā mītne tika atzīta par aukļkolonijas mītņi gadījumos, kad vairošanās periodā (maijs-jūlijs) novērojām lielāku skaitu siks pārņu (> 5 īpatņi) pašā mītņē (ēkas bēniņos, putnu būrī) vai noķērām tos ar slazdu vai tīklu palīdzību pie mītnes vakara izlidošanas laikā.

Par grūsnības pierādījumu noķertām mātītēm uzskatījām palielinātu ķermeņa svaru un ar palpācijas palīdzību konstatētu embriju. Kā laktācijas pazīmes izmantojām palielinātus zīdekļus un apmatojuma trūkumu to apvidū. Pirmajā dzīves vasarā jaunos dzīvniekus no pieaugušajiem var viegli atšķirt pēc nepilnīgi pārkaulotajām metatarsālo kaulu un pirkstu falangu locītavām, apskatot spārnu pret gaismu (Baagøe 1977, Anthony 1988).

4. Sugu konstatēšanā un noteikšanā izmantotās metodes

Sikspārņu konstatēšanā un to sugas noteikšanā pavisam izmantojām piecas metodes:

1. lidojošu sikspārņu sugu noteikšana ar ultraskaņas detektoru un vizuālas novērošanas palīdzību,
2. lidojošu sikspārņu ķeršana ar tīkliem,
3. sikspārņu vasaras mītnu kontrole,
4. sikspārņu ziemas mītnu kontrole,
5. gadījuma ziņas.

4.1. Sugu noteikšana ar ultraskaņas detektoru

Sugu konstatēšana un noteikšana ar ultraskaņas detektoru palīdzību bija galvenā metode, uz kuru balstīts sikspārņu vasaras izplatības pētījums. Ultraskaņas jeb sikspārņu detektors ir ierīce, kura uztver sikspārņu raidītos augstfrekvences signālus un pārveido tos cilvēka ausij dzirdamā frekvencē.

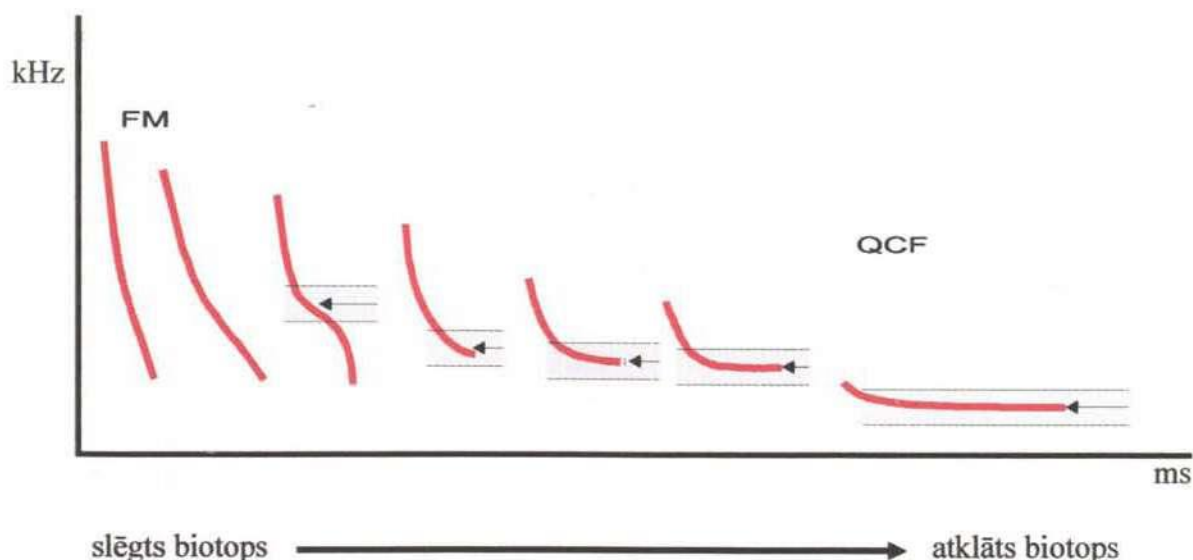
Ultraskaņas ehlokācija ir galvenais orientēšanās veids lidojumā visām sīksikspārņu sugām. Sīksikspārņi izdod īsus augstas frekvences skaņas impulsus un uztver to atbalsis, kas atstarojas pret apkārtējiem priekšmetiem. Dzīvnieka smadzenes tādējādi rada apkārtnes skaņas attēlu. Ultraskaņas viļņu garums ir īsāks nekā dzirdamajai skaņai, tāpēc sikspārņu raidītie impulsi reflektējas pret tik sīkiem objektiem kā kukaiņi. Orientēšanās saucienu parametri ir sugai specifiski, taču tie variē atkarībā no apstākļiem, kādos sikspārnis lido. Sugai tipiskākās signālu pazīmes novērojamas tiem lidojot atklātā telpā attālu no šķēršļiem.

Sugu noteikšanai lauka apstākļos tika izmantoti zviedru firmas *Pettersson Electronics* detektori *D-90*, *D-95* un *D-100* detektoru ar *heterodyning* ultraskaņas pārveidošanas sistēmu. Tā pārveido ultraskaņu dzirdamā skaņā, saglabājot oriģinālo

sikspārņa saucienu ritmu. Īslaicīgu novērojumu vai grūti atpazīstamu sugu novērošanas gadījumos tika veikti sikspārņu saucienu ieraksti magnetofona lentē, izmantojot *Pettersson Electronics* detektoru *D-980*, kas aprīkots ar *time expansion* skaņu pārveidošanas sistēmu. *Time expansion* sistēma ļauj ierakstīt detektora atmiņā dažas sekundes ilgu saucienu sēriju un pēc tam atskaņo šo ierakstu ar 10- kārtīgu palēninājumu. Līdz ar to pazeminās skaņas frekvence un tā kļūst dzirdama. Atskaņotais saucienu biežums ierakstā ir 10 reizes lēnāks nekā oriģinālais saucienu ritms. Šis skaņas pārveides veids ir mazāk piemērots sugas noteikšanai lauka apstākļos, jo novērotājs nevar saklausīt sugai raksturīgo saucienu ritmu. Šīs metodes priekšrocība ir tā, ka detektorā uzkrātās skaņas ierakstu magnetofona lentē var izmantot vēlākai skaņu analīzei ar speciālu datorprogrammu palīdzību. Atšķirībā no *heterodyning* sistēmā pārveidotajām skaņām, *time expansion* sistēmā ierakstītie saucieni saglabā visu informāciju par skaņas oriģinālajiem parametriem. Skaņu analīze ļauj noteikt frekvenču sadalījumu atsevišķā saucienā, saucienu ritmu u.c. sugu noteikšanā nozīmīgas saucienu īpašības (Ahlén 1990). Ierakstiem tika izmantots *Sony DAT* magnetofons, skaņas analīze veikta ar datorprogrammas *Pettersson Electronics LP900* palīdzību.

Ultraskaņas detektori nav vienlīdz labi izmantojami visu sikspārņu sugu noteikšanā. Vispirms sugām ir atšķirīgas intensitātes saucieni un līdz ar to dažāds to uztveršanas attālums. Sugas ar augstas intensitātes saucieniem, piemēram, vakarsikspārņi *Nyctalus* un divkrāsainie sikspārņi ir dzirdami no 100 līdz 200 m attāluma, bet garausaino sikspārņu zemās intensitātes saucieni dzirdami tikai maksimāli 5 m attālumā (Ahlén 1981, 1990). Līdz ar to sugas ar skaļākiem saucieniem detektornovērojumos tiek konstatētas biežāk nekā sugas ar zemas intensitātes saucieniem un var radīt kļūdainu priekšstatu par sugu sastopamības biežumu.

Latvijā sastopamo sikspārņu sugu eholokācijas saucieni atbilst modulētās frekvences (FM) vai konstantās jeb kvazi konstantās frekvences (CF vai QCF) saucienu tipiem (Kalko & Schnitzler 1993). Daļai sugu raksturīgi tīri FM tipa saucieni, citām ir jaukti FM-CF(QCF) saucieni. Jaukta tipa saucieni sākas ar modulētās frekvences daļu, kurā skaņas frekvence dažu milisekunžu intervālā strauji pazeminās un pēc tam pāriet pagarinātā gandrīz konstantas frekvences daļā (2. attēls).



2. attēls. Sikspārņu ultraskaņas saucienu tipi. FM – modulētās frekvences sauciens, QCF – kvazikonstantās frekvences sauciens. Frekvenču sadalījums saucienā mainās atkarībā no biotopa veida. Pelēkā krāsā iekrāsots frekvenču diapazons, kas atbilst labākās dzirdamības frekvencei un ir sugas noteikšanā nozīmīgs parametrs (pēc Limpens & Roschen 1995).

Sauciena CF daļa satur lielāko daļu sauciena enerģijas un tās lielumu var nolasīt *heterodyning* detektora frekvenču skalā kā labākās dzirdamības frekvenci f_{maxe} vai noteikt ar skaņas analīzes palīdzību. Sauciena f_{maxe} ir sugu noteikšanā izmantojama pazīme. Jaukti FM-CF tipa saucieni raksturīgi *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Eptesicus*, *Vespertilio* un *Barbastella* ģinšu sikspārņiem. Daļai sugu, kā *Myotis* un *Plecotus* ģinšu pārstāvjiem, saucieni satur tikai FM komponentus. Šajā gadījumā saucienu veidojošā skaņas enerģija vienmērīgi sadalās plašā frekvenču spektrā, un detektorā nav iespējams saklausīt dominējošo frekvenci. Izņēmums starp *Myotis* sugām ir diķu naktssikspārnis, kurš reizēm izdod saucienus ar CF komponentiem (Ahlén 1981).

Vairāki autori uzskata, ka pieredzējis novērotājs ar labu muzikālo dzirdi un labos novērošanas apstākļos var atšķirt visas Eiropā sastopamās sugas (Baagøe 2001). Sugas noteikšanas ticamība tomēr lielā mērā atkarīga no novērotāja pieredzes un paškritikas (Ahlén & Baagøe 1999). Savā pētījumā mēs detektoru novērojumus neizmantojām *Myotis* ģints sugu noteikšanā. Izņēmums bija divas sugas - ūdeņu un diķu naktssikspārņi. Šīs sugas var salīdzinoši viegli atšķirt no citām sikspārņu sugām gadījumos, kad tie barojas, lidojot tuvu ūdens virsmai. Ūdeņu naktssikspārņi ir mazāki

nekā dīķu naktssikspārņi un tiem ir šaudīgāka lidojuma maniere. Par drošu dīķu naktssikspārņa novērojumu tika uzskatīts tuvu ūdens virsmai lidojošs relatīvi lielu izmēru sikspārnis, kurš izdod CF tipa saucienus.

Sugām, kuru signāli satur konstantās frekvences komponentus, par galveno sugu raksturojošo pazīmi uzskatījām f_{max} rādītāju. Kā otru nozīmīgāko pazīmi ņēmām vērā saucienu ritmu jeb signālu atkārtotības biežumu. Saucienu ritms tika novērtēts subjektīvi, klausoties sikspārņus *heterodyning* sistēmas detektorā, vai analizējot skaņu ierakstus ar datorprogrammas palīdzību. Pētījumā tika izmantoti tikai pēc novērotāju uzskatiem ticamie sugas novērojumi vai arī novērojumi, kuros sugu diagnozes pareizību bija iespējams pārbaudīt ar skaņu analīzes palīdzību.

Veicot sugu inventarizāciju, par galveno mērķi izvirzījām pēc iespējas lielāka kvadrātu skaita apmeklēšanu. Tāpēc katrā kvadrātā centāmies apmeklēt nedaudzas, toties sikspārņiem īpaši pievilcīgas vietas - muižu parkus ar dīķiem, apdzīvotas vietas ar ielu apgaismojumu, dažādas ūdenskrātuves - ezerus, dīķus, upes, karjerus, kā arī mežus. Visbiežāk kvadrātu inventarizācija veikta ar automašīnu, retāk ar velosipēdu vai kājām. Braucot ar automašīnu caur piemērotiem biotopiem, piemēram, mežiem, apdzīvotām vietām, sikspārņi tika novēroti turot ieslēgtu detektoru atvērtā automašīnas logā.

Sikspārņu vakara (nakts) aktivitātes pirmajā - otrajā stundā izpētei parasti izvēlējāmies kokaugiem bagātus biotopus, visbiežāk muižu parkus, retāk mežus. Šajā, vēl samērā gaišajā nakts laikā, pēc mūsu novērojumiem sikspārņi izvairās medīt atklātās ainavās un uzturas koku tuvumā. Naktī priekšroku devām ūdenskrātuvju apmeklēšanai. Vietu izvēli lielā mērā noteica pietiekami ātra piekļūšana ūdenskrātuvei no ceļa. Daudzi novērojumi veikti no upju tiltiem un ezeru krastos, kur bija iespēja piebraukt ar automašīnu. Nakts vidū sikspārņi nereti tika novēroti arī virs karjeriem, dīķiem klāju lauku vidū, kur tie parasti nav novērojami nakts gaišākās stundās. Nakts beigās - rīta krēslā centāmies izpētīt biotopus, kuros bija iespējas atrast sikspārņu kolonijas - parkus ar dobumainiem kokiem, apdzīvotas vietas. Īsi pirms atgriešanās dienas mītnē daudzu sugu sikspārņi demonstrē t.s. spietošanas uzvedību. Tie ilgstoši, ne mazāk kā pusstundu, lidinās ap mītni ik pa laikam pielidojot skrejai un aizlidojot no tās.

Par vienu sugas detektornovērojumu uzskatījām detektorā konstatētu sugai raksturīgu signālu teritorijā ar rādīsu 100 m, t.i., ja suga tika konstatēta kādā punktā,

tad par nākošo šīs sugas novērošanas vietu uzskatījām punktu, kuru no iepriekšējā šķīra vismaz 100 m liels attālums.

4.2. *Pārējās metodes*

Ķeršana ar tīkliem ir metode, kas ļauj noteikt noķerto sikspārņu sugas piederību pēc morfoloģiskajām pazīmēm. Rokās turēta sikspārņa sugas diagnoze parasti ir ar augstāku ticamības pakāpi nekā detektornovērojumu gadījumā. Pie tam, noķertam sikspārnim var noteikt arī dzimumu, vecumu un reproduktīvo statusu. Sikspārņu ķeršanai izmantojām stacionāros sikspārņu tīklus un rokas ķeramtīklus.

Stacionārie sikspārņu tīkli atšķiras no putnu ķeršanā izmantotajiem tīkliem ar smalkāku materiālu. Tos izmantojām sikspārņu ķeršanai barošanās biotopos, parasti virs maziem ūdeņiem – upītēm un dīķiem. Pētījuma laikā šī metode tika izmantota maz, galvenokārt lielā laika patēriņa dēļ. Tīklus nedrīkst atstāt bez uzraudzības, jo tajos iekritušos sikspārņus jāatbrīvo nekavējoties, lai tie nesagrauztu tīklu. Līdz ar to ir liegta iespēja izmantot šo laiku darbam ar ultraskaņas detektoru. Tajā pat laikā šī metode ļauj konstatēt sugas, kuru noteikšana ir sarežģīta vai neiespējama ar detektora palīdzību. Stacionārie tīkli tika izmantoti arī sikspārņu ķeršanai pie koloniju mītnēm vakara izlidošanas laikā.

Izmantotie rokas ķeramtīkli līdzinās entomoloģiskajiem tīkliņiem, taču atšķiras no tiem ar lielākiem izmēriem un trīsstūrveida formu. Tos izmantojām lidojošu sikspārņu ķeršanai to koncentrēšanās vietās barošanās biotopos un pie mītnēm, piemēram, rīta spīeta laikā. Visos gadījumos sikspārņi pēc to apskates nekavējoties tika palaisti brīvībā.

Vasaras mītņu kontrole pētījumā bija galvenā metode sugas vairošanās pierādījumu iegūšanai. Pirmsatlanta periodā jau bija izveidota datu bāze ar iedzīvotāju ziņojumiem par iespējamām sikspārņu mītnēm. Tā tika papildināta ar jaunu informāciju arī sikspārņu izplatības kartēšanas projekta laikā. Daļa no šiem ziņojumiem tika pārbaudīti. Iedzīvotāju ziņojumos pārsvarā tika norādītas dzīvojamās ēkas, kurās sikspārņi bija novēroti ēku ārsienā vai jumta spraugās un bēniņos. Ekspedīciju laikā daļa no šīm ēkām tika kontrolētas. Kā sikspārņiem īpaši piemērots auklkoloniju mītnes tips tika apsekotas baznīcas, pārliecinoties par sikspārņu klātbūtni pēc to atstātajiem ekskrementiem uz ēku ārsienām vai kontrolējot bēniņus dienas laikā. Nereti vasaras mītnes tika uzietas sikspārņu rīta spīetošanas laikā vai naktī detektornovērojumu laikā. Jaunu informāciju par garausainā sikspārņa izplatību

ieguvām no ornitologiem, kuri veica putnu būrīšu pārbaudes vairākos mežu parauglaukumos šajā laikā.

Tomēr mītņu kontrole bija otršķirīga metode kartēšanas periodā. Lielākā daļa no iepriekšējos gados apzinātajām kolonijām atlanta veidošanas laikā atkārtoti netika pārbaudītas, kaut arī ir ļoti ticams, ka tās joprojām ir apdzīvotas.

Vasaras mītņu kontrole ir selektīva metode sugu konstatēšanā, jo vieglāk atrodamas sugas, kas uzturas ēkās un sugas, kas veido lielākas aukl kolonijas.

Ziemas mītņu kontrole ir vienīgā metode, kas ļauj noskaidrot sikspārņu izplatību ziemas sezonā, kad tie ir neaktīvā stāvoklī - ziemas guļā jeb hibernācijā.

No apzināto mītņu kopskaita lielākais īpatsvars ir **mazajiem pagrabiem** – 254 pagrabi jeb 57% no visām sikspārņu apdzīvotajām ziemas mītnēm. Pie mazajiem pagrabiem pieskaitījām individuālo māju sakņu pagrabus. Vairumā gadījumu tie bija ar zemi apmesti un būvēti no dažāda materiāla (betona, ķieģeļu, laukakmeņu). Retāk pārbaudījām pagrabus, kas bija izbūvēti zem saimniecības vai dzīvojamām ēkām. Sikspārņi mazajos pagrabos iekļūst rudenos vai ziemā caur vēdlūkām vai durvju spraugām. Šā tipa mītnēm ir divas atšķirības no pārējām - ziemas laikā sikspārņiem nereti nav iespēju izkļūt no pagraba, jo vēdlūkas tiek cieši noslēgtas, un šā tipa mītnes sistemātiski apmeklē cilvēki (regulārs traucējums). Pētījuma laikā tika pārbaudīti datu bāzē uzkrātie iedzīvotāju ziņojumi par sikspārņu ziemošanu pagrabos. Visbiežāk tomēr tika kontrolēti ekspedīcijas laikā nejauši izvēlēti pagrabi, lūdzot iedzīvotājiem atļaut to apskatei.

Alas ir otrs izplatītākais sikspārņu ziemas mītņu tips. Pavisam pētījuma periodā sikspārņi tika atrasti 109 alās, kas ir 25% no apzinātajām ziemas mītnēm. Alas galvenokārt saistītas ar lielāko upju baseiniem. Visvairāk alu ir Gaujas Nacionālā Parka (GNP) teritorijā Gaujas un tās pieteku krastos. Otrs nozīmīgs alu komplekss ir Salacas baseinā Mazsalacas apkārtnē. Bez šiem lielākajiem alu rajoniem atsevišķas alas atrodamas pie Svētupes (Svētupes Lībiešu Upurālas) Vidzemē un pie Ventas (Riežupes Smilšala), Abavas (Māras Kambari un Laupitājala; Abavas Velnala) un Peldangas alu labirints Kurzemē. No pētītajām alām 12 bija dolomīta alas, pārējās dabīgi veidojušās vai cilvēku raktas smilšakmens alas. Tikai dažas alas garākas par 100 m (Riežupes Smilšala, Daugēnu alas). Vairumam alu garums svārstās no 10 līdz 50 m.

Pie **lielajiem pagrabiem** pieskaitījām liela izmēru pagrabus zem pilīm, muižām un to saimniecības ēkām, dārzniecību sakņu pagrabus. Atšķirībā no mazajiem

pagrabiem, sikspārņu iekļūšanas iespējas lielajos pagrabos parasti ir nodrošinātas visu gadu. Daļa no šā tipa mītnēm netiek izmantotas, un tajās ir salīdzinoši mazs traucējuma faktors. Kopumā sikspārņi pētījuma laikā atrasti 43 lielajos pagrabos jeb 10% no visām apzinātajām ziemas mītnēm.

Pie **fortifikācijām** pieskaitījām dažāda veida būves, kurām sākotnēji bijusi militāra nozīme. Apsektās fortifikācijas netiek saimnieciski izmantotas un ir pieejamas sikspārņiem un to pētniekiem. Tādas ir cietokšņi un dažāda veida nocietinājumi pie lielajām pilsētām (Daugavpils, Liepāja, Mangaļsala un Daugavgrīva Rīgā) kā arī bijušās padomju raķešu bāzes (Rudbārži, Vaiņode, Eleja, Garoza, Gulbene u.c.). Šo mītņu īpatnība ir liels, nereti plašu telpu skaits, samērā slikta siltumizolācija (daļa no būvēm ir virszemes tipa), brīvas ielidošanas iespējas sikspārņiem, samērā bieži interesentu, t. sk. vandaļu, apmeklējumi. Kopumā pētījumu periodā pārbaudītas 31 (7%) šāda tipa mītnes.

Pie **cita veida mītnēm** pieder dzelzceļu un autoceļu tilti pār mazajām upītēm, meliorācijas caurules u.c. mītnes.

Mītnēs atrastajiem sikspārņiem parasti tika noteikta sugas piederība, tos neaizskarot un nepamodinot. Katrā mītnē reģistrējām īpatņu skaitu katrai no tajā konstatētajām sugām. Dažos gadījumos sugas noteikšanas nolūkos sikspārņi tika izvilkti no spraugveida slēptuvēm. Parasti to darījām gadījumos, ja savādāk sugas diagnoze nebija iespējama un pastāvēja iespēja, ka potenciālā suga attiecīgajā mītnē līdz šim nav bijusi konstatēta.

Gadījuma ziņas attiecas galvenokārt uz beigtu sikspārņu atradumiem vai to fotogrāfijām, ko mums piegādāja Zigrīda Jansone, Māris Jēkabsons, Mārtiņš Pētersons, Andris Piterāns, Edmunds Račinskis, Pāvils Silenieks. Šajos gadījumos bija iespējama droša sugu noteikšana pēc morfoloģiskajām pazīmēm. Par ticamiem garausaino sikspārņu pierādījumiem vairākos gadījumos atzinām iedzīvotāju stāstījumus par ziemā pagrabā novērotiem sikspārņiem, ja dzīvnieka ārējā izskata apraksts atbilda šai sugai.

REZULTĀTI

1. Sugu sastāvs un relatīvais sastopamības biežums rudens migrācijas periodā Latvijas DR piekrastē

Pavisam 1985.-1992. gadā Papes ornitoloģiskajā stacijā rudens migrācijas periodā noķerti 14529 sikspārņi no 15 sugām (1. tabula).

1. tabula. Papes ornitoloģiskajā stacijā 1985.-1992. gados noķerto sikspārņu sugu īpatņu skaits.

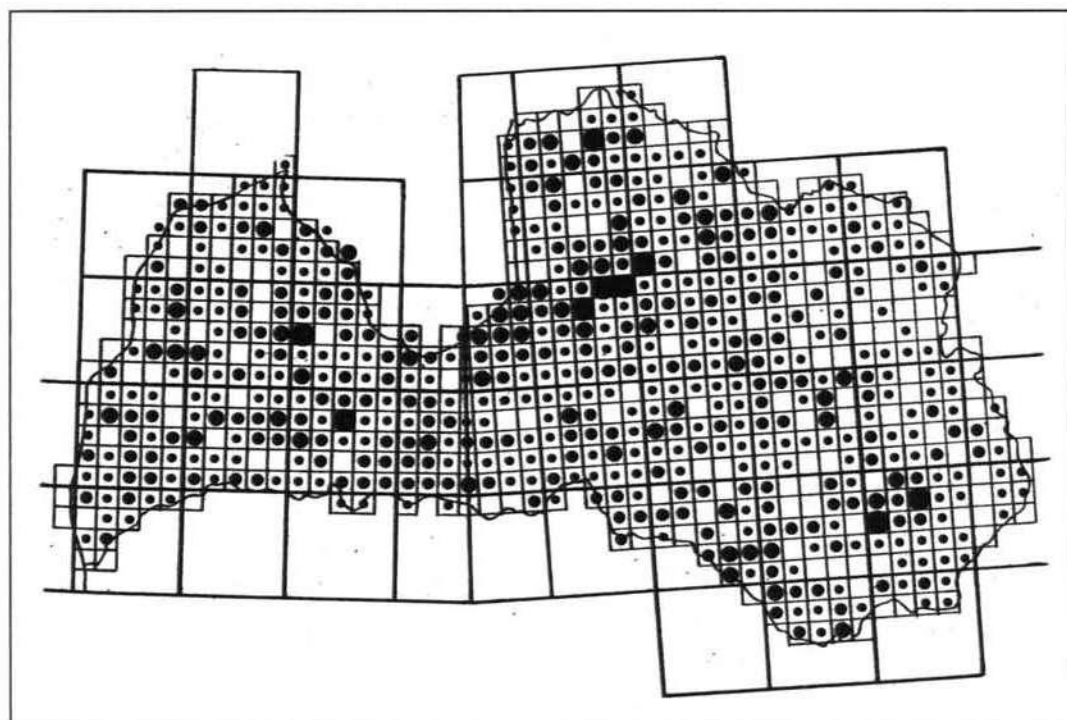
Sugas nosaukums	Īpatņu skaits	
	n	%
Ūdeņu naktssikspārnis <i>Myotis daubentonii</i>	100	0,69
Dīķu naktssikspārnis <i>Myotis dasycneme</i>	7	0,05
Branta naktssikspārnis <i>Myotis brandtii</i>	66	0,45
Bārdainais naktssikspārnis <i>Myotis mystacinus</i>	12	0,08
Branta vai bārdainais naktssikspārnis	6	0,04
Naterera naktssikspārnis <i>Myotis nattereri</i>	1	0,01
Lielais naktsikspārnis <i>Myotis myotis</i>	1	0,01
Rūsganais vakarsikspārnis <i>Nyctalus noctula</i>	591	4,07
Mazais vakarsikspārnis <i>Nyctalus leisleri</i>	9	0,06
Platspārņu sikspārnis <i>Eptesicus serotinus</i>	1	0,01
Ziemeļu sikspārnis <i>Eptesicus nilssonii</i>	83	0,57
Divkrāsainais sikspārnis <i>Vespertilio murinus</i>	92	0,63
Pundursikspārnis <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	349	2,40
Natūza sikspārnis <i>Pipistrellus nathusii</i>	13038	89,74
<i>Pipistrellus spp.</i>	113	0,78
Brūnais garausainis <i>Plecotus auritus</i>	51	0,35
Platausainais sikspārnis <i>Barbastella barbastellus</i>	9	0,06

Starp tām ir 12 iepriekš Latvijas teritorijā konstatētās sikspārņu sugas (Буша 1980) savukārt pārējām trīs sugām - mazajam vakarsikspārnim, platspārņu sikspārnim un lielajam naktssikspārnim - tie bija pirmie sugas konstatēšanas gadījumi Latvijā (Buša 1986, Pētersons un Celmiņš 1989, Petersons 1995, Pētersons & Vintulis 1998). Deviņi mazie vakarsikspārņi noķerti četrās migrācijas sezonās – 1985. gadā pieci, 1988. gadā viens, 1989. gadā divi un 1990. gadā viens īpatnis. Savukārt lielais naktssikspārnis, platspārņu sikspārnis un Naterera nakstsikspārnis Papes stacijā novēroti katrs tikai vienu reizi, attiecīgi 1988., 1989. un 1990. gadā. Vēl viena reti sastopama suga – platausainais sikspārnis - Papes ornitoloģiskajā stacijā pirmo reizi Latvijā konstatēts aktivitātes periodā. Līdz tam šai sugai Latvijā bija zināmi vienīgi daži atradumi ziemošanas vietās (Buša 1986). Platausainie sikspārņi Papē noķerti atkārtoti – viens īpatnis 1985. gadā, pa diviem īpatņiem 1987. un 1988. gados, viens īpatnis 1989. gadā un trīs īpatņi 1990. gadā.

Lielākā daļa (97,7%) no noķertajiem sikspārņiem ir piecas tālmigrējošās sugas – Natūza sikspārnis, pundursikspārnis, rūsganais vakarsikspārnis, mazais vakarsikspārnis un divkrāsainais sikspārnis. Starp tām savukārt izteikti dominē Natūza sikspārņi, kuru īpatsvars starp visu sugu īpatņiem dažādās sezonās variē no 86,51 līdz 92,48% (vidēji 89,7%). Otrā vietā ieņem rūsganie vakarsikspārņi, kuru īpatsvars laika gaitā ievērojami svārstās - 0,36 līdz 7,39 % no visiem noķertajiem sikspārņiem. Salīdzinoši mazākas ir pundursikspārņu sezonālās skaita svārstības – no 1,88 līdz 5,57 %. Šī suga ir trešā biežākā ar kopumā 349 noķertajiem īpatņiem. Savukārt divkrāsainie sikspārņi mūsdienās noķerti krietni mazākā skaitā (92 īpatņi) un ne katru sezonu. Astoņu Latvijā ziemojošo sugu sikspārņi kopā sastāda tikai 2,3% no visiem noķertajiem sikspārņiem.

2. Teritorijas izpētes līmenis 1992.-1998. gados

Laikā no 1992. līdz 1998. gadam vismaz viena sikspārņu suga konstatēta 563 kvadrātos no 728 (77%) (3. attēls).

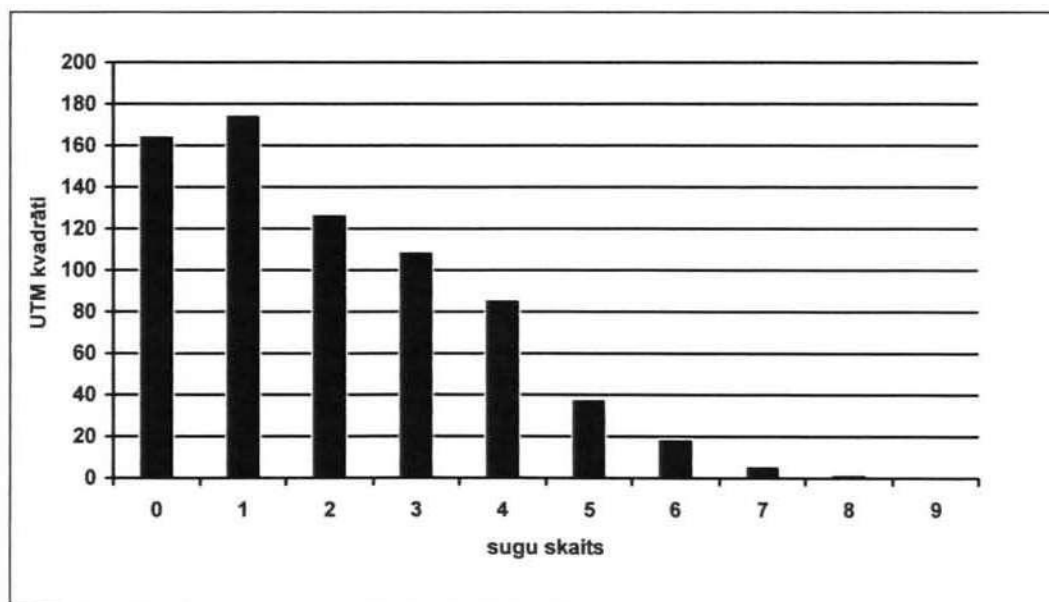


3. attēls. Latvijas teritorijā 1992. – 1998. gados ziemošanas un vairošanās periodā konstatēto sīkspārņu sugu skaits 10x10 km UTM kvadrātos. Apzīmējumi: • 1-2 sugas
• 3-4 sugas • 5-6 sugas ● 7-9 sugas.

Neapmeklēti vai bez sugu pierādījumiem palika 165 (23%) kvadrāti. 302 (41%) kvadrātos konstatētas viena vai divas sugas, kas liecina par nepilnīgu kvadrāta apsekotību. Par labi izpētītiem uzskatāmi aptuveni viena trešdaļa kvadrātu, kuros konstatētas vismaz trīs sugas (4. attēls).

Pēc apmeklēto kvadrātu skaita Latvijas ZA, DA un DR daļās izpētes līmenis ir līdzīgs - sīkspārņu sugas konstatētas attiecīgi 75, 74 un 73% kvadrātu. Salīdzinoši labāk apsekota ZR daļa - 84% kvadrātu

Kvadrāti apsekoti ar atšķirīgu intensitāti. Par kvadrātu izpētes intensitāti daļēji liecina sīkspārņu novērošanas vietu skaits kvadrātā. Pētījumu gaitā pārlicinājāties, ka vasaras biotopos lidojošus sīkspārņus var atrast jebkurā kvadrātā.



4. attēls. Latvijas teritorijai atbilstošo 10x10 km UTM kvadrātu skaita (n=728) sadalījums pēc tajos konstatēto sīkspārņu sugu skaita 1992.-1998. gados.

Atrasto vietu skaits atkarīgs no:

- kvadrāta izpētei atvēlētā laika un apmeklējuma veida (automašīna, velosipēds, kājām),
- biotopu daudzveidības teritorijā,
- pētījumu sezonas - ziemas vai vasaras; ziemā - arī no piemērotu ziemošanas vietu skaita un veida.

Tikai viena sīkspārņu novērošanas vieta konstatēta 212 kvadrātos (38% no apmeklētajiem kvadrātiem), divas vietas - 141 kvadrātos (25%), trīs vietas - 79 kvadrātos (14%), četras vietas - 47 kvadrātos (8%), piecas vietas - 27 kvadrātos (5%), 6-10 vietas - 39 kvadrātos (7%) un vairāk kā 10 vietas - 19 kvadrātos (3%).

Labāk izpētīti ir kvadrāti, kas atrodas projektā iesaistīto novērotāju dzīvesvietu tuvumā - Rīgas apkārtnē, Jelgavas apkārtnē, Rucava, Smiltenes apkārtnē, Salacgrīva; kā arī kvadrāti, kuros veikti ilgstoši pētījumi, kā Maltas apkārtnē un Engures ornitoloģiskās stacijas apkārtnē. Kartē kā īpaši intensīvi izpētīta teritorija izceļas Gaujas Nacionālais parks. Galvenokārt tas saistīts ar relatīvi lielo sīkspārņu ziemošanai piemērotu alu skaitu Gaujas baseinā.

3. Sugu sastāvs un sastopamības sezonālitate

Sugu sastopamības kartēšanas periodā no 1992.-1998. gadam Latvijas teritorijā konstatētas pavisam 14 sikspārņu sugas, no tām vasaras periodā novērotas 12 sugas un ziemas periodā – 8 sugas (2. tabula). Vienīgā no iepriekšējos gados Latvijā konstatētajām sugām, kuru neizdevās atrast pētījumu periodā, ir lielais naktssikspārnis. Vasaras periodā 1992.-1998. gados neizdevās konstatēt divas sugas, kuras šajā pat laika periodā tika novērotas ziemošanas vietās- bārdaino naktssikspārni *Myotis mystacinus* un platausaino sikspārni. Vairošanos droši pierādīt izdevās septiņām sugām. Atkārtoti nav atrastas aukļkolonijas vai iegūti citi vairošanās pierādījumi divām sugām - Branta naktssikspārnim un pundursikspārnim.

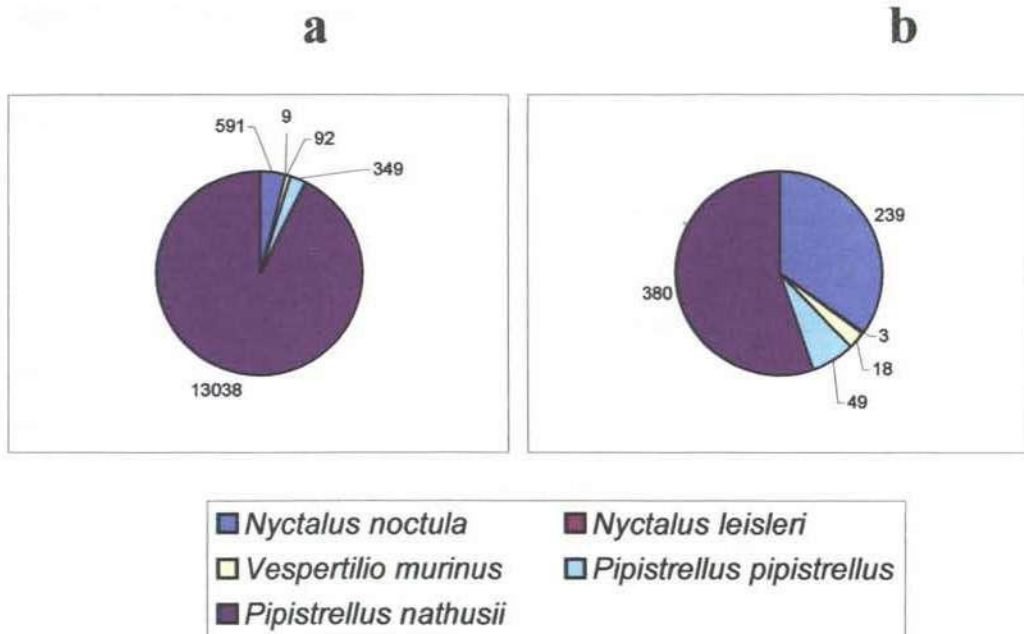
2. tabula. Latvijas sikspārņu sugu saraksts ar norādēm uz to sastopamības sezonālo raksturu un vairošanās pierādījumiem atlanta datu vākšanas periodā (1992-1998) un iepriekšējā periodā (līdz 1992. g.). Apzīmējumi: + suga konstatēta, - suga nav konstatēta, (+) suga konstatēta tikai rudens migrāciju periodā

Suga	Sastopamība vasarā		Sastopamība ziemā		Vairošanās	
	1992- 1998	līdz 1992	1992- 1998	līdz 1992	1992- 1998	līdz 1992
Liels naktssikspārnis <i>Myotis myotis</i>	-	(+)	-	-	-	-
Dīķu naktssikspārnis <i>Myotis dasycneme</i>	+	+	+	+	+	+
Ūdeņu naktssikspārnis <i>Myotis daubentoni</i>	+	+	+	+	+	+
Naterera naktssikspārnis <i>Myotis nattereri</i>	+	+	+	+	-	-
Branta naktssikspārnis <i>Myotis brandti</i>	+	+	+	+	-	+
Bārdainais naktssikspārnis <i>Myotis mystacinus</i>	-	+	+	+	-	-
Rūsganais vakarsikspārnis <i>Nyctalus noctula</i>	+	+	-	-	+	+
Mazais vakarsikspārnis <i>Nyctalus leisleri</i>	+	(+)	-	-	-	-
Platspārnu sikspārnis <i>Eptesicus serotinus</i>	+	(+)	-	-	-	-
Ziemeļu sikspārnis <i>Eptesicus nilssonii</i>	+	+	+	+	+	+
Divkrāsainais sikspārnis <i>Vespertilio murinus</i>	+	+	-	-	+	+
Pundursikspārnis <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	+	+	-	-	-	+
Natūza sikspārnis <i>Pipistrellus nathusii</i>	+	+	-	-	+	+
Brūnais garausainis <i>Plecotus auritus</i>	+	+	+	+	+	+
Platausainais sikspārnis <i>Barbastella barbastellus</i>	-	(+)	+	+	-	-
Kopējais sugu skaits	12	11+(4)	8	8	7	9

4. Sugu teritoriālais izvietojums, dienas mītņu izvēle un relatīvais populāciju blīvums vasaras periodā

Migrējošās sugas

Ķeršanas rezultāti Papes ornitoloģiskajā stacijā liecina, ka pētījumu vietā rudenos dominē sikspārņu sugas, kas veic tālas migrācijas DR virzienā (skat., piem., Strelkov 1969). Tādējādi var uzskatīt, ka to vasaras populācijas apdzīvo reģionus, kas atrodas ZA no novērojumu vietas, tai skaitā lielāko daļu no Latvijas teritorijas. Pieņemot, ka piecām tālu migrējošajām sugām rudens pārlidojumu virziens ir līdzīgs un ka tām vienādā mērā raksturīga koncentrēšanās šaurā frontē Latvijas rietumu piekrastē, to īpatņu skaitam migrācijas laikā jābūt aptuveni proporcionālam vasaras populāciju lielumam. Tā kā sikspārņu atlanta veidošanā netika ievākti kvantitatīvi dati par vasaras populāciju lielumu, kā relatīvu populācijas lieluma jeb sugas sastopamības biežuma rādītāju izmantoju sikspārņu sugu detektornovērojumu skaitu, pieņemot, ka sugām ar lielāku populāciju blīvumu novērojumi ir biežāki nekā sugām ar mazāku īpatņu skaitu populācijās. Salīdzinot noķerto īpatņu skaitu tālmigrējošajām sugām Papē 1985.-1992. gados ar vietu skaitu, kurās tās pašas sugas novērotas vasarā ar ultraskaņas detektoru palīdzību 1992.-1998. gados, sugas sarindojamas vienādā secībā (5. attēls).



5. attēls. Piecu tālmigrējošo sikspārņu sugu Papes ornitoloģiskajā stacijā 1985.-1992. gados rudens migrācijas periodā noķerto īpatņu skaita sadalījums (a) un Latvijas teritorijā 1992.-1998. gados vasaras periodā ar ultraskaņas detektoru konstatēto vietu skaita sadalījums (b).

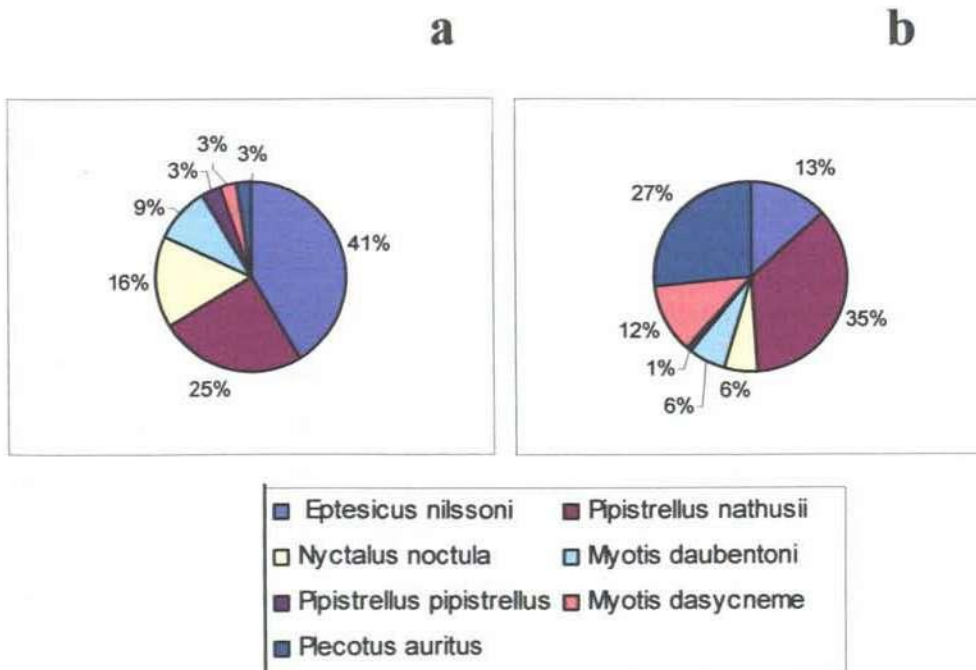
Starp Papē noķertajiem sikspārņiem ($n=14529$) dominēja Natūza sikspārņi, veidojot 93% no kopējā tālmigrējošo sugu indivīdu kopskaita. Tālāk sekoja rūsganie vakarsikspārņi, pundursikspārņi un divkrāsainie sikspārņi ar attiecīgi 4, 2 un 1 % no noķerto īpatņu kopskaita. Mazajam vakarsikspārņim migrācijas laikā pavisam noķerti tikai 9 īpatņi. Tādā pat secībā šīs sugas sarindojamas arī pēc novērošanas vietu skaita vasaras biotopos, taču to proporcijas ir atšķirīgas. Natūza sikspārņi saglabā dominējošās sugas statusu ar 55%. Rūsganie vakarsikspārņi vasaras biotopos novēroti salīdzinoši biežāk, veidojot 35% no šo piecu sugu novērošanas vietu kopskaita. Detektornovērojumu metode apstiprināja mazo vakarsikspārņu reto sastopamību – pavisam konstatēti tikai trīs šīs sugas novērojumi vasaras periodā. Tomēr šie rezultāti nav salīdzināmi tiešā veidā. Migrējošo sikspārņu novērojumi Papes stacijā starmeša gaismā 1990. gadā liecināja, ka ķeršana ar Helgolandes murdu ir selektīva pret izmēros mazākajām un zemāk lidojošajām *Pipistrellus spp.* sugām (G. Pētersons nepubl.). Rudens migrācijas laikā Papes stacijas apkārtni šķērsojošo *Nyctalus spp.* un

divkrāsaino sikspārņu skaita īpatsvars, iespējams, ir augstāks, nekā to īpatsvars starp Papes putnu murdā noķertajiem migrējošo sugu īpatņiem.

Septiņas biežākās sugas vasaras biotopos

Analizējot septiņu biežāko vasaras periodā konstatēto sikspārņu sugu sastopamības biežumu, konstatēju, ka izmantotās galvenās metodes - to uzskaitē ar detektoru palīdzību un mītnu kontroles dod atšķirīgus rezultātus (6. attēls).

Pēc lidojošu sikspārņu novērošanas datiem piecas biežākās sugas ir ziemeļu sikspārnis, Natūza sikspārnis, rūsganais vakarsikspārnis, ūdeņu naktssikspārnis un dīķu naktssikspārnis. Pirmās trīs no tām kopā sastāda četras piektdaļas no visiem sikspārņu vasaras novērojumiem. Tādējādi detektornovērojumos dominē relatīvi viegli nosakāmās sugas ar skaļiem saucieniem. Pēc vasaras atradumu skaita (mītnēs vai to tuvumā noķerti sikspārņi) piecas biežākās sugas savukārt ir Natūza sikspārnis, garusainais sikspārnis, ziemeļu sikspārnis, dīķu naktssikspārnis un ūdeņu naktssikspārnis (3. tabula). Mītnu apsekošanas rezultāti atšķiras ar relatīvi biežākiem garusainā sikspārņa un relatīvi retākiem rūsganā vakarsikspārņa novērojumiem.



6. attēls. Septiņu sikspārņu sugu relatīvais sastopamības biežums Latvijā 1992.-1998. gados pēc to novērošanas vietu īpatsvara barošanās biotopos (a) un pēc to atrasto vasaras mītnu īpatsvara (b)

3. tabula 1992.-1998. gados konstatētie vasaras mītņu tipi un mītņu skaits astoņām sikspārņu sugām. Iekavās norādīts aukļkoloniju mītņu skaits.

Enil - *Eptesicus nilssoni*, **Paur** - *Plecotus auritus*, **Nnoc** - *Nyctalus noctula*, **Mdau** - *Myotis daubentonii*, **Mdas** - *M. dasycneme*, **Pnat** - *Pipistrellus nathusii*, **Ppip** - *P. pipistrellus*, **Vmur** - *Vespertilio murinus*.

Mītnes tips	Enil	Paur	Nnoc	Mdau	Mdas	Pnat	Ppip	Vmur	Kopējais mītņu skaits
Baznīcas	1 (1)	8 (5)			11 (7)	16 (8)	1		25
Citas ēkas	11 (8)	4 (2)			2 (1)	14 (9)		2 (2)	27
Koku dobumi		1	6 (3)	2 (2)		9 (8)			18
Būri	2	18 (4)	0		1	3			21
Citas	1	1	1 (1)		1 (1)				3
Kopā	15 (9)	32 (11)	7 (4)	2 (2)	15 (9)	42 (25)	1	2 (2)	94 (62)

Divas trešdaļas no atrastajām vasaras mītnēm ir aukļkoloniju mītnes. Vasaras mītnes vieglāk atrodamas sugām, kas apdzīvo ēkas un kam raksturīgas skaitliski lielas aukļkolonijas. Ēkās sikspārņi atrasti 52 gadījumos, kas veido vairāk kā pusi no visām apzinātajām apdzīvotajām mītnēm. Ēkās tikai izņēmuma gadījumā apmetas mazais un rūsganais vakarsikspārņi. Koku dobumiem priekšroku, domājams, dod arī ūdeņu un Naterera naktssikspārņi. Šo sugu dienošanas vietas ir grūtāk atrodamas. Dendrofilais rūsganais vakarsikspārņis, kas pēc detektornovērojumu rezultātiem ir trešā biežākā suga Latvijā vasaras periodā, pēc atrasto vasaras mītņu skaita ir palikusi ārpus pirmā piecinieka. Pēc zināmo vasaras atradņu skaita otra biežākā suga ir garausainais sikspārņis, kam savukārt ir maz novērojumu lidojumā. Šai sugai gan nav raksturīgas skaitliski lielas kolonijas, taču tās nereti sastopamas ēku bēniņos. Tomēr lielākā daļa no vasaras atradumiem šai sugai attiecas uz novērojumiem putnu būrīšos mežos,

kuros tā ir visbiežāk sastopamā sikspārņu suga. Bez tam tā ir vienīgā sikspārņu suga, kuru arī nespeciālisti var viegli atšķirt no visām pārējām mūsu faunas sugām. Sugas izplatības kartes veidojot tika izmantotas salīdzinoši daudz gadījuma ziņas.

Sugu izplatības kartēs vairākām sikspārņu sugām saskatāmas sastopamības biežuma atšķirības dažādās Latvijas daļās (1.-10. pielikums). Par izplatības relatīvo biežuma rādītāju pieņemu kvadrātu skaita īpatsvaru, kuros suga konstatēta attiecīgajā teritorijas daļā. Astoņām detektornovērojumos biežāk pārstāvētajām sugām reģistrēto novērojumu skaitu divās Latvijas daļās salīdzināju ar teorētisko vienmērīgo skaita sadalījumu, izmantojot hī kvadrāta metodi ar Jeita korekciju.

Konstatēts statistiski būtisks nevienmērīgs sastopamības biežums sekojošām sugām:

- ziemeļu sikspārnis (7. pielikums) DA daļā konstatēts retāk nekā pārējā teritorijā (DR+ZR+ZA) ($\chi^2 = 25,7$, $P < 0,001$);
- Natūza sikspārnis (9. pielikums) DA daļā konstatēts biežāk nekā pārējā teritorijā (DR+ZR+ZA) ($\chi^2 = 23,1$, $P < 0,001$);
- rūsganais vakarsikspārnis (8. pielikums) un pundursikspārnis (9. pielikums) novēroti biežāk Latvijas D daļā (DR+DA) salīdzinot ar Z daļu (ZR+ZA) (attiecīgi $\chi^2 = 24,2$ $P < 0,001$ un $\chi^2 = 7,0$ $P < 0,01$);
- dīķu naktssikspārnis (2. pielikums) DR izrādījās retāks nekā pārējā teritorijā (ZR+ZA+DA) ($\chi^2 = 6,1$, $P < 0,05$);
- ūdeņu naktssikspārnis (1. pielikums) DA novērots retāk nekā pārējā Latvijas daļā (DR+ZR+ZA) ($\chi^2 = 4,0$, $P < 0,05$);
- divkrāsainais sikspārnis (10. pielikums) biežāks izrādījās D daļā (DR+DA) salīdzinot ar Z daļu (ZA+ZR) ($\chi^2 = 6,1$, $P < 0,05$).

5. Sugu mītņu izvēle, izplatība un sastopamības biežums ziemas periodā

Atlanta periodā ziemojoši astoņu sugu sikspārņi (dažos gadījumos to atliekas) uzieti 444 mītnēs (4. tabula).

4. tabula. Ziemešanas mītņu skaits, kurās konstatēta sikspārņu suga 1992.-1998. gados. Apzīmējumi: **Enil**- *Eptesicus nilssonii*, **Paur**- *Plecotus auritus*, **Mdau** - *Myotis daubentonii*, **Mdas** - *M. dasycneme*, **Mnat** - *M. nattereri*, **Mbra** - *M. brandtii*, **Mmys** - *M. mystacinus*, **Bbar** - *Barbastella barbastellus*.

Mītnes tips	Enil	Paur	Mdau	Mdas	Mnat	Mbra	Mmys	Bbar	Kopējais mītņu skaits
Alas	83	83	50	19	22	12	10		109
Fortifikācijas	27	20	12	3		1			31
Lielie pagrabi	19	39	11	1	2	2		1	43
Mazie pagrabi	49	225							254
Citas mītnes	5	4							7
Kopā	183	371	73	23	24	15	10	1	444

Starp ziemojošo sikspārņu sugām konstatētas atšķirības ziemas mītņu izvēlē. Pētījumu periodā ievāktie dati apstiprināja iepriekšējos gados gūto pieredzi - Latvijas apstākļos mazajos pagrabos ziemo tikai divu sugu sikspārņi - garausainais sikspārnis un ziemeļu sikspārnis. Abām sugām, it īpaši pirmajai, tie uzskatāmi par nozīmīgu ziemas mītņu tipu. Sikspārņu skaits mazajos pagrabos parasti ir neliels, bieži atradām tikai vienu īpatni. Vairāk kā 10 ziemotāji vienā pagrabā ir liels retums.

Alās pētījumu periodā atrastas visas pie mums līdz šim konstatētās ziemotājsikspārņu sugas izņemot platausaino sikspārni. Gan plašā sugu sastāva gan salīdzinoši lielā indivīdu skaita ziņā alas ir nozīmīgākais mītņu tips starp mums zināmajām sikspārņu ziemas mītnēm Latvijā.

Salīdzinot sugu sastopamības biežumu ziemojošajiem sikspārņiem pēc ziemošanas vietu skaita, kas katrai sugai konstatētas pētījumu periodā, garausainais sikspārnis ievērojami dominē pār pārējām sugām (konstatēts 83% mītņu). Otro vietu ieņem ziemeļu sikspārnis (41%). Naktssikspārņu sugas ievērojami atpaliek apdzīvoto mītņu skaita ziņā no šīm divām sugām. Pirmo divu sugu izteiktā dominēšana saistīta ar to lielāku plastiskumu ziemas mītņu izvēlē. Tās sastopamas gan naktssikspārņu apdzīvotajās alās, cietokšņos un lielajos pagrabos, gan arī mazajos pagrabos, kuros netika konstatēta neviena no naktssikspārņu sugām. Mūsu pētījumā mazie pagrabi

veido 57 % no visām apzinātajām ziemas mītnēm, kas ietekmēja garausainā un ziemeļu sikspārņa dominēšanu ziemā ievāktajā materiālā.

Lielajos pagrabos konstatētas 7 no 8 ziemotājsikspārņu sugām (izņemot bārdaino naktssikspārni). Jāpiebilst, ka Kokneses muižas pagrabs pētījumu periodā bija vienīgā platausainā sikspārņa ziemošanas vieta. Lielie pagrabi uzskatāmi par nozīmīgu sikspārņu ziemas mītnes tipu, kas piemērots dažādām sugām.

Fortifikāciju tipa mītnēs konstatētas piecas sikspārņu sugas.

Pētījumu laikā iegūts viens pierādījums par sikspārņa ziemošanu virszemes tipa slēptuvē. Ziemeļu sikspārņa atrašanu malkas grēdā Kalvenes apkārtnē videolentē dokumentējis Ingemārs Līdaka. Šāda tipa mītnēs sikspārņi parasti tiek atrasti nejauši. Tās praktiski nav pieejamas pētnieku kontrolei. Vairāki citi iedzīvotāju ziņojumi vedina domāt, ka vismaz daļu ziemas mūsu klimatiskajos apstākļos sikspārņi var pavadīt arī ārpus tradicionālajām pazemes tipa mītnēm. Tomēr jautājums, kuras sugas un cik lielā mērā pārziemo virszemes tipa mītnēs, joprojām paliek atklāts. Tāpat nav skaidrs, kur ziemu pavada lielākā daļa pie mums vasarā bieži izplatīto naktssikspārņu sugu, piemēram, ūdeņu un dīķu naktssikspārņi. Zināmajās mītnēs to kopskaits ir relatīvi niecīgs un acīmredzot to ziemošanas vietas ir mums nezināmas. Vairāki literatūrā minēti pazemes tipa sikspārņu mītņu veidi Latvijā līdz šim vispār nav pētīti. Tādi ir akas (spraugas starp grodu salaiduma vietām vai ķieģeļiem) un kontrolei nepieejamas spraugas smilšakmens un it īpaši dolomīta iežu atsegumos.

Sugu ziemas izplatības kartes lielā mērā atspoguļo katrai sugai ekoloģiski piemēroto mītņu izvietojumu Latvijas teritorijā. Naktssikspārņu sugām tās parāda alu atrašanās vietas Latvijā. Divām sugām – ziemeļu un garausainajam sikspārnim potenciāli piemērotās ziemošanas vietas mazie pagrabi izvietotas salīdzinoši vienmērīgi visā Latvijas teritorijā. Salīdzinot abu sugu sastopamības biežumu četrās Latvijas daļās ar χ^2 testu, DA daļā konstatēts būtiski mazāks ziemeļu sikspārņa apdzīvoto mītņu īpatsvars nekā DR, ZR un ZA daļās.

DISKUSIJA

1. Sastopamības sezonālitate

Šī pētījuma rezultāti apstiprina P. Strelkova (Strelkov 1969) ierosināto Eiropas ziemeļaustrumu daļas sikspārņu sugu populāciju dalījumu divās grupās – migrējošās (*migratory*) un nometnieku (*stationary*) sugas. Minētais autors savā darbā analizēja datus par bijušās PSRS teritorijas Eiropas ziemeļrietumu daļu. Pie pirmās grupas viņš pieskaitīja piecas Latvijas faunā pārstāvētas sugas no trim ģintīm – *Nyctalus noctula*, *N. leisleri*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus* un *Vespertilio murinus*. Migrējošo sugu populācijas rudenos veic tālus pārlidojumus dienvidrietumu virzienā un ziemā nav sastopamas. Mūsu pētījums apstiprina pirmo četru sugu piederību migrantiem, jo tām ziemā nav atradumu Latvijas teritorijā. Ar gredzenošanas palīdzību ir dokumentēti Latvijā iezīmētu Natūza sikspārņu (skat. 3. pētījumu šajā darbā) un rūsgano vakarsikspārņu tāli pārlidojumi dienvidrietumu virzienā (Petersons 1990, 1994, 2004, Gaisler et al. 2003), savukārt mazie vakarsikspārņi un pundursikspārņi ziemošanas periodā pie mums nav atrasti. Acīmredzot pie migrējošām sugām pieskaitāms arī pigmejsikspārnis *Pipistrellus pygmaeus*, kurš nesen kā jauna suga atdalīts no *P. pipistrellus* (skat. šā darba 2. pētījumu).

Neskaidrāks ir divkrāsainā sikspārņa sezonālās sastopamības statuss. Šā pētījuma laikā divkrāsaino sikspārni mēs konstatējām Latvijā tikai sikspārņu aktivitātes periodā. Šīs sugas īpatņu koncentrēšanās rudens pārlidojumu laikā jūras piekrastē Papes ornitoloģiskās stacijas apkārtnē ir vēl viens arguments divkrāsainā sikspārņa tālā migranta statusam. Šīs sugas ziemeļaustrumu populāciju spēju uz tālu migrāciju apliecina arī divu iezīmētu īpatņu atradumi. Viens Igaunijā vasaras kolonijā gredzenots jauns tēviņš atrasts tā paša gada novembra vidū ēkā Austrijā 1440 km uz dienvidaustrumiem no gredzenošanas vietas (Masing 1989b). Otrs pārlidojums attiecas uz Ribačijas ornitoloģiskajā stacijā, Kaļiņingradas apg., Krievijā rudens migrācijas laikā gredzenotas mātītes atradumu nākamā gada maija sākumā Francijas dienvidos, 1787 km uz dienvidrietumiem no gredzenošanas vietas (Markovets et al. 2004). Tajā pat laikā divkrāsainajam sikspārnim ir zināma citām sikspārņu sugām neraksturīga vēla rudens aktivitāte Zviedrijas, Norvēģijas un Dānijas lielpilsētās (Ahlén & Gerell 1989, Rydell & Baagøe 1994, Ahlén & Baagøe 1999, Gjerde pers. ziņ). Šīs sugas sikspārņu tēviņiem ir raksturīgi zemas frekvences riesta saucieni, ko tie

izdod, lidojot ap daudzstāvu ēkām (Ahlén 1981). Nereti divkrāsaino sikspārņu lidojumi novērojami pie ļoti zemas gaisa temperatūras (daži grādi virs 0°C), kad citu sugu sikspārņi vairs nav aktīvi. Dānijā divkrāsaino sikspārņu riests ilgst no septembra beigām līdz pat vēlām decembrim, ar maksimumu oktobrī un novembra sākumā. Lielās ēkās regulāri divkrāsainie sikspārņi tiek atrasti arī ziemas vidū, kad pēkšņi iestājoties aukstam laikam tie pamet slēptuves un ielido ēku iekštelpās (Baagøe 2001). Divkrāsaino sikspārņu ziemošana zināma arī Varšavā, Polijā (Lesinski et al. 2001). Latvijā ir zināms viens gadījums, kad divkrāsainais sikspārnis atrasts decembra vidū daudzdzīvokļu ēkas kāpņu telpā (G. Pētersons, nepubl.). Pēc nepārbaudītām ziņām šai sugai tipiski sikspārņu riesta lidojumi novēroti vēlā rudenī daudzdzīvokļu ēku masīvos Purvciemā un Mežciemā, Rīgā (G. Pētersons, nepubl.). Tādējādi jāpievienojas Polijas speciālistu viedoklim (Lesinski et al. 2001), ka šīs sugas migrācijas uzvedībā vēl ir daudz neskaidrību.

Šajā pētījumā ir pierādīta astoņu sugu regulāra ziemošana Latvijā. Tās ir piecas *Myotis* ģints sugas (visas, izņemot *M. myotis*), kā arī ziemeļu sikspārnis, brūnais garausainis un platausainais sikspārnis. Septiņas pirmās sugas atrastas ziemojot arī Somijā (Siivonen & Wermundsen 2003) un Igaunijā (Masing 1999). Visas Latvijā ziemojošās sikspārņu sugas atrastas Baltkrievijā un Lietuvā (Pauža & Pauziene 1998). Platausainais sikspārnis mūsu pētījumā Latvijā konstatēts ziemošanas laikā un rudens pārlidojumu periodā. Kaut arī trūkst tiešu pierādījumu par šīs sugas sastopamību Latvijā vasaras periodā, tā pieskaitāma nometnieku sugām. Pētījumi Centrāleiropā liecina par platausainā sikspārņa populāciju nometnieciskumu. Parasti pārlidojumi starp vasaras mītnēm un ziemošanas mītnēm tam mērāmi desmitus kilometru, tālākie ar gredzenošanas palīdzību pierādītie pārlidojumi ir 127, 145 un 290 km (dažādu autoru dati citēti pēc Nagel & Braun 2003). Vasaras atradumu trūkums izskaidrojams ar sugas reto sastopamību un metodoloģiskām grūtībām tās konstatēšanā (Hermanns et al. 2003). Lietuviešu hiropterologi (Pauža et al. 2003) uzskata, ka sugas areāla ziemeļaustrumu robeža iet caur Lietuvas vidusdaļu, vienlaikus norādot uz vienu ziemošanas vietu Biržos, netālu no Latvijas dienvidu robežas. Tā kā Lietuvā, tāpat kā mūsu pētījumā, nav datu par sugas sastopamību vasaras periodā, es pieņemu, ka sugas izplatības areāla ziemeļu robeža sasniedz Latvijas teritoriju. To apstiprina arī divas jaunas pastāvīgas ziemošanas vietas, kas Latvijā atrastas pēdējos gados (V. Vintulis, A. Pupila, pers. ziņ.).

Neskaidrs sastopamības statuss Latvijā ir platspārnu sikspārņim. Mūsu pētījumā šī sugas sastopamību Latvijā dokumentē viens Papes ornitoloģiskajā stacijā noķerts īpatnis un daži novērojumi vasaras biotopos. Pretēji iepriekšējai sugai, platspārnu sikspārnis ir suga, kuru grūti konstatēt ziemošanas laikā. Tas reti apmetas pazemes tipa mītnēs un galvenokārt pārziemo cilvēkam nepieejamās spraugveida slēptuvēs ēku virszemes daļās (Baagøe 2001). Lietuvā šī suga atzīmēta kā ļoti rets ziemotājs Kauņas fortos (Pauža & Paužiene 1998). Tā kā platspārnu sikspārnis nepieder pie tālu migrējošām sikspārņu sugām, tā ziemošana Latvijas teritorijā uzskatāma par ļoti iespējamu.

2. Migrējošo sikspārņu sugu sastāvs Latvijas dienvidrietumu piekrastē

Nometnieku sugas

Pētījumā konstatēta ne tikai tālmigrējošo sugu koncentrēšanās jūras piekrastē Latvijas DR daļā, bet arī augsta pārējo sugu daudzveidība šajā teritorijā vasaras beigās un rudenī. Kā izskaidrot ziemotājsugu relatīvi biežo sastopamību pētījumu rajonā rudens migrācijas periodā? Kaut arī Papes ornitoloģiskajā stacijā sikspārņu ķeršana vai novērošana pirms migrācijas periodā - jūnijā - jūlijā - nav veikta, mazticama ir liela sugu daudzveidība Papes ornitoloģiskās stacijas tuvākajā apkārtnē sikspārņu vairošanās laikā. Relatīvi nabadzīgie priežu meži un tiem pieguļošās atklātās ainavas - liedags, jūra, pļavas - nepieder pie optimālajiem sikspārņu barošanās biotopiem. Vairākām Papē regulāri konstatētajām sugām tie uzskatāmi par netipiskiem, piem., ūdeņu un dīķu naktssikspārņiem, kuri saistīti galvenokārt ar stāvošiem vai lēni tekošiem saldūdeņiem (Ahlén 1990, Kalko & Schnitzler 1989). Jauno priežu audzes Papes ornitoloģiskās stacijas apkārtnē ir nabadzīgas ar dobumainiem kokiem un nevar būt pievilcīgas sikspārņiem arī no dienas slēptuvju piedāvājuma viedokļa. Par ziemotājsugu uzturēšanās īslaicīgumu pētījumu rajonā netieši liecina arī fakts, ka neviens no noķertajiem un iezīmētajiem dzīvniekiem nav kontrolēts šajā vietā atkārtoti.

Sikspārņu dzīves ciklā relatīvi labi ir izpētīta to mītņu un biotopu izmantošana vairošanās un ziemas guļas periodā, turpretī mazāk datu ir par mītņu izmantošanu un pārlidojumiem laika posmā starp aukļkoloniju mītņu pamešanu un ierašanos ziemošanas vietās. Vairāki pētījumi norāda uz nometnieku sugu sikspārņu

paaugstinātu mobilitāti vasaras beigās. Vairākām *Myotis* ģints sugām un garausainajiem sikspārņiem šajā periodā novērota masveidīga koncentrēšanās pie potenciālajām ziemošanas mītnēm – alām, šahtām, pagrabiem, demonstrējot t.s. spietošanas uzvedību (“swarming behaviour”) - riņķošanu nakts laikā pie mītnes ieejas, periodisku ielidošanu mītnē un izlidošanu no tās (Fenton 1969). Viduseiropā ūdeņu naktssikspārņiem spietošanas uzvedība novērota jūlija beigās - septembra sākumā (Degn 1987), Naterera naktssikspārņiem septembra beigās - oktobra vidū (Trappmann 1997). Dienas laikā sikspārņi parasti šajās mītnēs nav atrodam. Par biežu Natūza sikspārņu un brūno garausaiņu mītņu maiņu pēcvairošanās periodā liecina pētījumi, ko veicis vācu zinātnieks G. Heise ar būrišu palīdzību. Uzmeklējot jaunas dienas slēptuves, sikspārņi iepazīst potenciālas mītnes, kuras varētu izmantot turpmākajos gados (Heise 1985). Acīmredzot sikspārņu vispārējās aktivitātes pieaugums augustā - septembrī izskaidro to parādīšanos sugām netipiskos biotopos, kā tas konstatēts arī mūsu pētījumā.

Ziemotājsugām atšķirībā no migrantiem pārlidojumi ir ievērojami tuvāki un tiem nav noteikta, visai populācijai vienota, virziena. Tāpēc tām neveidojas izteiktas migrācijas trases un liela pārlidojošu dzīvnieku koncentrēšanās kā tālmigrējošo sugu gadījumā.

Migrējošās sugas

Mūsu pētījumā konstatētā masveidīgā sikspārņu koncentrēšanās gar jūras krasta līniju rudens migrācijas periodā novērota arī citviet Baltijas jūras piekrastē. Līdzīgi kā Papē arī citās novērojumu vietās migrējošo sugu īpatņi ievērojami dominēja pār ziemotājsugām. Igaunijā Kabli ornitoloģiskajā stacijā 1985. un 1986. gadu sezonās noķertie Natūza sikspārņi, rūsganie vakarsikspārņi un divkrāsainie sikspārņi kopā veidoja 66% (Masing et al. 1987a, 1987b), Lietuvā Ventes Ragas ornitoloģiskajā stacijā 1990. gadā Natūza sikspārņi, pundursikspārņi, rūsganie vakarsikspārņi un divkrāsainie sikspārņi - 99%, Kaļiņingradas apgabalā Ribačijas ornitoloģiskajā stacijā 1957.-2001. gados Natūza sikspārņi, pundursikspārņi, rūsganie vakarsikspārņi, mazie vakarsikspārņi un divkrāsainie sikspārņi – 85% (Markovets et al. 2004). Dominējošā suga – Natūza sikspārnis dažādās sezonās sastādīja Kabli 1985. un 1986. g. 60,1 un 68,8% (Masing et al. 1987b, M. Masing pers. ziņ.); Papē 1985.-1992. g. 74,3-92,5, vid. 89,7%; Ventes Ragas 1990. g. 84,9% (V. Jusys pers. ziņ.) un 1979. un 1980. gados ap 85% (D. Pauža pers. ziņ.), Ribāčijā 1957-2001. gados - 54% (Markovets et

al. 2004). Arī migrācijas novērojumu vietās Zviedrijas dienvidu piekrastē Natūza sikspārnis kopumā konstatēts kā dominējošā suga. Zviedru pētījumā sikspārņu sugu konstatēšana un uzskaitē veikta tikai ar ultraskaņas detektoru palīdzību. Uz Natūza sikspārni attiecināti 67% , uz pundursikspārni - 19%, uz rūsgano vakarsikspārni 3% un uz divkrāsaino sikspārni 2% novērojumu, t.i., migrējošās sugas šeit veidoja 91% no visiem novērojumiem. Vairākos novērojumos Natūza sikspārņu īpatņu skaits bijis ļoti liels un tā precīza novērtēšana nav bijusi iespējama. Domājams, ka reālais šīs sugas īpatsvars intensīvas migrācijas naktīs Zviedrijas piekrastē ir augstāks nekā minēts iepriekš (Ahlén 1997). Migrējošo sugu īpatsvara pieaugums DR virzienā izskaidrojams ar šo sugu īpatņu skaita pakāpenisku palielināšanos, migrantu straumei pievienojoties vietējo populāciju dzīvniekiem un to vietējo populāciju blīvuma palielināšanos. Vairākām migrējošo sikspārņu sugām caur Baltijas valstīm iet to izplatības areāla ZA robeža un to vasaras populāciju blīvums samazinās DR - ZA virzienā. Tā mazais vakarsikspārnis līdz šim droši konstatēts tikai Latvijā un Lietuvā rudens migrācijas periodā (Buša 1986, Pauža & Paužiene 1998), par tā sastopamību pie mums vasarā liecina tikai trīs novērojumi, kas veikti ar ultraskaņas detektoru palīdzību (Pētersons & Vintulis 1998). Pundursikspārnis ir samērā reta suga gan Lietuvā, gan Latvijā un reta, lokāli izplatīta suga Igaunijā un Somijas dienvidos, kur konstatētas šīs sugas galējās ZA atradnes (Masing 1999, Siivonen & Wermundsen 2003).

Lielāks rūsgano vakarsikspārņu un divkrāsaino sikspārņu īpatsvars Ventes Ragas un Ribāčijas ornitoloģiskajās stacijās salīdzinājumā ar mūsu pētījumu izskaidrojams ne tikai ar iespējamu lielāku šo sugu caurceļojošo īpatņu skaitu Lietuvā un Kuršu kāpas Krievijas daļā, bet arī ar atšķirīgiem ķeršanas apstākļiem un ķeramierīcēm abās stacijās. Turienes Helgolandes murdi ir augstāki nekā Papes stacionārā izmantotā ķeramierīce un novietoti atklātā ainavā. Tādējādi tas salīdzinājumā ar Papes ķeramierīci ir relatīvi selektīvāks pret rūsganajiem vakarsikspārņiem un divkrāsainajiem sikspārņiem, t.i., sugām, kam ir raksturīgs augstāks lidojums un mazāka saistība ar mežiem nekā izmēros mazākajām *Pipistrellus* ģints sugām (Baagøe 2001).

3. Sugu sastopamība un teritoriālais izvietojums

Sīksikspārņu sugu daudzveidības samazināšanās dienvidu – ziemeļu virzienā ziemeļu puslodē ir vispārzināma (Hutson et al. 2001). To apstiprina arī mūsu pētījums. Latvijas faunas sastāvs ir gandrīz identisks ar Lietuvas faunu. Latvijā konstatētas visas Lietuvā pierādītās 14 sikspārņu sugas (Pauža & Pauziene 1998).

Nejauši ieceļojusi suga

Papildus suga Latvijas faunā ir lielais naktssikspārnis, kurš pie mums noķerts tikai vienu reizi rudens pārlidojumu laikā (Pētersons un Celmiņš 1989, Petersons 1995). Lielais naktssikspārnis ir bieži sastopama suga Centrāleiropā un tā izplatības ziemeļaustrumu robeža iet caur Polijas vidusdaļu (Ruprecht 1983). Šai sugai ir zināms tikai viens novērojums Skandināvijā - Skonē, Zviedrijas dienvidos, kur 1985. gadā pamestās akmeņlauztuvēs novērots viens ziemojošs īpatnis (Ahlén & Gerell 1989). Lielā naktssikspārņa atradums Latvijā klasificējams kā klejojoša indivīda nejaušas ieceļošanas gadījums. Tā vairošanās Latvijā teritorijā ir maz ticama. Lielais naktssikspārnis tā izplatības pamatareālā ir tipisks sinantrops aukļkOLONIJU mītņu izvēlē. Tie apmetas tikai lielu ēku, bieži baznīcu, bēniņos (Harbusch et al. 2002). Tā ir viena no lielākajām Eiropas sikspārņu sugām. Mītnēs tie parasti ir viegli novērojami, jo veido lielas kolonijas un neizmanto spraugveida slēptuves kā daudzas citas mūsu faunas sugas. Tāpēc maz ticams, ka šī suga palikusi nepamanīta Lietuvas un Latvijas sikspārņu pētniekiem.

Sugas uz areāla robežas

Igaunijā nav konstatētas trīs no mūsu pētījumā konstatētajām sugām - mazais vakarsikspārnis, platausainais sikspārnis un platspārņu sikspārnis (Masing 1990). Šo sugu izplatības ZA robeža, iespējams, iet caur Latvijas vidusdaļu. Netieši to apstiprina arī intensīvie sikspārņu faunas pētījumi Zviedrijā, kur šo trīs sugu galējās ziemeļu atradnes atrodas uz dienvidiem no Latvijas dienvidu robežai atbilstošajiem platuma grādiem (Ahlén & Gerell 1989). Ņemot vērā metodoloģiskās grūtības sikspārņu sugu konstatēšanā, pamatots ir jautājums, vai reģionos ar zemu populāciju blīvumu tās nevar palikt pētniekiem nepamanītas? Minētās trīs sugas atšķiras pēc to mītņu ekoloģijas, lidojuma veida un ehokācijas saucienu parametriem. Platspārņu

sikspārnis vasarā uzturas ēkās, taču to kolonijas var būt mazas un tādējādi grūti atrodamas (Harbusch et al. 2002). Šī suga parasti neziemo pazemes tipa mītnēs un tāpēc ir relatīvi maz to novērojumu ziemas laikā arī reģionos kur tā ir bieži sastopama (Baagøe 2001). Savukārt barošanās lidojuma laikā platspārnu sikspārnis uzskatāms par viegli konstatējamu sugu. Kaut arī tā ultraskaņas saucieni ir līdzīgi pie mums bieži sastopamajiem ziemeļu sikspārņiem, sajaukšanas iespēja ir niecīga, ja dzīvnieku izdodas novērot arī vizuāli. Platspārnu sikspārnis atšķiras no ziemeļu sikspārņa ar ievērojami lielākiem izmēriem, zemāku un lēnāku lidojumu (Ahlén & Baagøe 1999). Ņemot vērā šīs sugas populācijas blīvuma pakāpenisku samazināšanos Lietuvas teritorijā virzienā no dienvidiem uz ziemeļiem (Pauža & Pauziene 1998) un nelielo novērojumu skaitu mūsu pētījumā, maz ticama ir šīs sugas sastopamība uz ziemeļaustrumiem no Latvijas.

Platausainais sikspārnis ir suga ar uzkrītošām morfoloģiskām pazīmēm (platas, virs pieres kopā saaugušas ausis) un to ir viegli atpazīt, turot rokās. Šīs sugas vasaras mītnes ir grūti atrodamas. Nereti tie izmanto citām sugām neraksturīgas slēptuves – spraugas aiz atlupušas koku mizas (Hermanns et al. 2003). Aukļkolonijas platausainajam sikspārņim parasti ir nelielas. Šai sugai ir specifiski ultraskaņas saucieni, taču lauka apstākļos nepieciešama liela pieredze, lai tos atpazītu ultraskaņas detektorā (Ahlén 1990). Ziemā šī suga uzturas pazemes tipa mītnēs un tādējādi ir viegli konstatējama. Šī suga nepieder pie tāliem migrantiem. Tās atradumi ziemošanas vietās norāda uz ticamu vasaras populācijas eksistenci tuvākā apkārtnē. Mūsu pētījumā konstatētā šīs sugas pastāvīgā ziemošanas vieta un atkārtoti platausaino sikspārņu novērošanas gadījumi Papes ornitoloģiskajā stacijā netieši liecina par nelielas šīs sugas vasaras populācijas eksistenci Latvijā. Sugas sastopamība tālāk uz ziemeļiem no Latvijas savukārt ir mazticama, ņemot vērā intensīvos pētījumus ziemošanas vietās Igaunijā, kur šī suga nekad nav konstatēta.

Savukārt mazais vakarsikspārnis pieder pie tālu migrējošām sugām, kas Latvijas teritorijā sastopams tikai vasarā. Ķeršanas rezultāti Papes ornitoloģiskajā stacijā liecina par šīs sugas reto sastopamību. Tomēr atkārtotie sugas novērojumi norāda uz pastāvīgas vasaras populācijas eksistenci ziemeļaustrumos no ķeršanas vietas. To apstiprina arī divi sugas novērojumi ar ultraskaņas detektoru palīdzību. Šī suga tomēr uzskatāma par relatīvi grūti konstatējamu. Tā ir tipisks dendrofils, kam aukļkolonijas apmetas koku dobumos. Parasti tās ir nelielas. Sugu var sajaukt ar ekoloģiski un morfoloģiski līdzīgo rūsgano vakarsikspārni. Tādējādi atšķirībā no abām iepriekšējām

sugām nevar izslēgt tās sastopamību Igaunijā un tālākos reģionos uz ziemeļaustrumiem no Latvijas.

Populāciju teritoriālais izvietojums Latvijas teritorijā

Šī pētījuma rezultāti liecina, ka vairākām citām sugām samazinās to sastopamības biežums (=populācijas blīvums) D-Z virzienā. Tās ir rūsganais vakarsikspārnis, pundursikspārnis un divkrāsainais sikspārnis - sugas, kuras mūsu klimatiskajos apstākļos neatrod piemērotas ziemošanas mītnes un veic ikgadējas tālas rudens migrācijas DR virzienā. Šīm sugām izplatību, iespējams, limitē temperatūras pazemināšanās vasarā virzienā no D uz Z un migrācijas attāluma palielināšanās.

Divām sugām - ziemeļu sikspārnim un Natūza sikspārnim - to sastopamības biežums DA daļā ir atšķirīgs salīdzinājumā ar pārējo Latvijas daļu. Pirmā suga tur ir retāka, bet otrā biežāka nekā pārējās trīs Latvijas daļās. No klimata viedokļa Latvijas DA daļa izceļas ar visaugstāko kontinentalitāti - augstāku gaisa temperatūru vasaras periodā. Abām sugām raksturīgs samērā līdzīgs lidojuma stils un augstums, barības ieguves paņēmieni un orientācijas saucienu veidi. Daudzviet tās novērojamas barojamies līdzīgos biotopos, piemēram, nelielos koku ieskaustos klajumos, virs ūdenskrātuvēm. Manuprāt, rajonos ar pieaugošu kontinentalitāti Natūza sikspārņi aizņem citviet ziemeļu sikspārņiem raksturīgus biotopus. Netieši to apstiprina arī mūsu 1998. gada augustā veiktie detektornovērojumi Z Baltkrievijā (Петерсонс & Винтулис 1999), kur Natūza sikspārņi ievērojami dominēja pār pārējām sugām, bet ziemeļu sikspārnis tika konstatēts tikai vienu reizi. Ziemeļu sikspārnis sava areāla robežās ir bieži izplatīta suga skujkoku mežu joslā. Skandināvijā, Krievijā, Igaunijā un Latvijā daudzviet tā ir dominējošā sikspārņu suga vasaras biotopos (Ahlén & Gerell 1989, Masing 1999, Rydell 1993, Petersons & Vintulis 1998). Viduseiropā tā ir reta suga, kas veido izolētas populācijas kalnu rajonos ar salīdzinoši vēsāku klimatu vasaras laikā (Skiba 1986). Savukārt Natūza sikspārnis uzskatāms par platlapju mežu elementu, kas apdzīvo ūdeņiem un kokiem bagātus līdzenumus (Strelkov 1999a).

Diķu naktssikspārņa salīdzinoši retā sastopamība DR daļā izskaidrojama ar piemērotu barošanās biotopu - lielu stāvošu ūdeņu, galvenokārt ezeru, retu sastopamību šajā Latvijas daļā.

Salīdzinot mūsu pētījumā iegūtās zināšanas ar faunistiskiem datiem no kaimiņvalstīm, var secināt, ka Latvijas sikspārņu faunistiskais sastāvs ir noskaidrots (5. tabula). Jaunu sugu atrašanas varbūtība tuvākajā nākotnē ir mazticama.

5. tabula. Sikspārņu sugu sastopamība Latvijā un tuvākajās ārvalstīs vasarā un ziemā. Apzīmējumi: V- sastopama vasaras periodā, Z – sastopama ziemas periodā, N – nejaušs iecelotājs, ? – sastopamība nav pierādīta, bet ir ticama. *Pipistrellus pipistrellus* šeit netiek atdalīta no *P. pygmaeus*. Izmantoti sekojoši literatūras avoti: Masing 1999, Pauža & Pauziene 1998, Ahlén & Gerell 1989.

Suga	Latvija	Igaunija	Lietuva	Baltkrievija	Somija	Zviedrija
Liels naktssikspārnis <i>Myotis myotis</i>	N					Z
Dīķu naktssikspārnis <i>Myotis dasycneme</i>	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V?, Z	V, Z
Ūdeņu naktssikspārnis <i>Myotis daubentoni</i>	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z
Naterera naktssikspārnis <i>Myotis nattereri</i>	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z
Branta naktssikspārnis <i>Myotis brandtii</i>	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z
Bārdainais naktssikspārnis <i>Myotis mystacinus</i>	V, Z	V	V	V	V	V
Rūsganais vakarsikspārnis <i>Nyctalus noctula</i>	V	V	V	V	V	V
Mazais vakarsikspārnis <i>Nyctalus leisleri</i>	V		V, Z?	V, Z?		V, Z?
Platspārņu sikspārnis <i>Eptesicus serotinus</i>	V, Z?		V, Z	V, Z		V, Z
Ziemeļu sikspārnis <i>Eptesicus nilssonii</i>	V, Z	V	V	V	V	V
Divkrāsainais sikspārnis <i>Vespertilio murinus</i>	V	V	V	V		V
Pundursikspārnis <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	V	V	V	V	V	V
Natūza sikspārnis <i>Pipistrellus nathusii</i>	V	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z	V, Z
Brūnais garausainis <i>Plecotus auritus</i>	V, Z	V?, Z	V?, Z	V?, Z	V?, Z	V?, Z
Platausainais sikspārnis <i>Barbastella barbastellus</i>	V?, Z		V?, Z			V, Z

SECINĀJUMI

- Līdz 1998. gadam Latvijā droši konstatētas 15 sikspārņu sugas. No tām četras sugas – rūsganais vakarsikspārnis, mazais vakarsikspārnis, Natūza sikspārnis un pundursikspārnis uzskatāmas par tālmigrējošām sugām.
- Divkrāsainais sikspārnis uzskatāms par tālo migrantu, taču neliela Eiropas ziemeļaustrumu populācijas daļa, iespējams, pārziemo Latvijas teritorijā.
- Astoņu sugu sikspārņi – diķu naktssikspārnis, ūdeņu naktssikspārnis, Naterera naktssikspārnis, bārdainais naktssikspārnis, Branta naktssikspārnis, ziemeļu sikspārnis, brūnais garausainis un platausainais sikspārnis Latvijas teritorijā pārziemo un uzskatāmi par nometniekiem.
- Platspārņu sikspārnis ir vasarā reta suga, kuras ziemotāja statusu vēl jāpierāda.
- Lielais naktssikspārnis Latvijas faunā uzskatāms par nejaušu ieceļotāju. Pastāvīgas populācijas eksistence Latvijas teritorijā ir apšaubāma.
- Trīs sugu sikspārņi – mazais vakarsikspārnis, platspārņu sikspārnis un platausainais sikspārnis Latvijā sasniedz sugas areāla ziemeļaustrumu robežu.
- Trīs citām sugām – rūsganajam vakarsikspārnim, pundursikspārnim un divkrāsainajam sikspārnim - populāciju blīvums Latvijas teritorijā samazinās dienvidu – ziemeļu virzienā, kas varētu būt izskaidrojams ar klimata atšķirībām.
- Diķu naktssikspārnim konstatēta retāka sastopamība Latvijas dienvidrietumu daļā, kas saistīta ar piemērotu barošanās biotopu (stāvošu ūdeņu) trūkumu.
- Latvijas dienvidaustrumu daļā, salīdzinot ar pārējo valsts teritoriju, konstatēta biežāka Natūza sikspārņu un retāka ziemeļu sikspārņu sastopamība, ko var izskaidrot kā starpsugu konkurences rezultātu teritorijā ar relatīvi augstu klimata kontinentalitāti.
- Latvijas sikspārņu faunas sastāvs uzskatāms par noskaidrotu, taču vairāku sugu sezonālās sastopamības un vairošanās statusa precizēšanai vēl nepieciešami pētījumi.

2. PĒTĪJUMS. PIGMEJSIKSPĀRŅA *PIPISTRELLUS PYGMAEUS* SASTOPAMĪBA LATVIJĀ

IEVADS

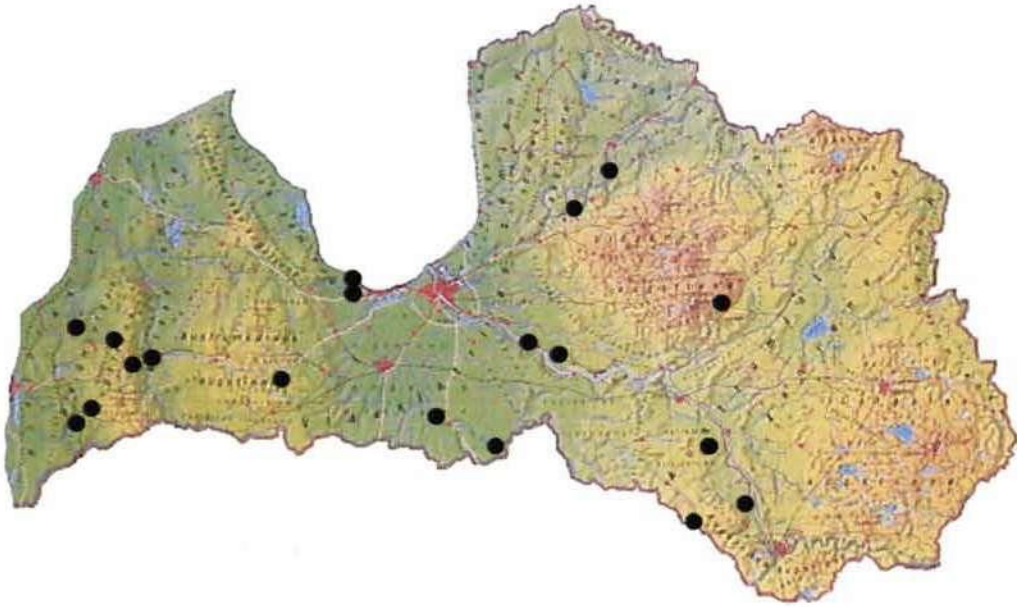
Pigmejsikspārni *Pipistrellus pygmaeus* par jaunu sikspārņu sugu Starptautiskā Zooloģijas Nomenklatūras komiteja oficiāli atzina 2003. gadā. Tās atklāšanai ir vairāk kā 20 gadus sena vēsture, kas saistīta ar ultraskaņas detektoru ieviešanu sikspārņu izpētē Eiropā. Jau 1980. gadu sākumā tika konstatēts, ka Eiropā plaši izplatītajam pundursikspārņim ir divi orientēšanās saucienu tipi. Tā Zviedrijā pundursikspārņiem tika konstatēti saucieni ar maksimālo enerģiju ap 55 kHz (Ahlén 1981), savukārt Vācijā pundursikspārņiem bija raksturīga maksimālās enerģijas frekvence ap 45 kHz (Weid & von Helversen 1987). Vēlāk daudzviet Eiropā tika konstatēta simpatriiska abu skaņas tipu izplatība. G. Jones un S. M. van Parijs (Jones & van Parijs 1993) atklāja, ka Anglijā, kur bieži sastopami abu skaņas tipu pundursikspārņi, tie nekad neveido jauktas aukļkolonijas. Par iespējamu reproduktīvas izolācijas mehānisma eksistenci liecināja pētījumi, kuros pundursikspārņu pārošanās grupās bija konstatēti tikai viena skaņas tipa indivīdi (Park et al. 1996). Vēlāk tika veiktas DNS paraugu analīzes indivīdiem ar atšķirīgiem skaņas tipiem un apstiprinājās hipotēze, ka tie pārstāv divas patstāvīgas sugas (Barrat et al. 1997). Morfoloģiski abas sugas ir ļoti līdzīgas. Šo sugu tēviņus var atšķirt pēc to dzimumlocekļa formas un krāsas (Häussler et al. 2000), taču līdz šim nav atrastas drošas pazīmes, pēc kurām lauka apstākļos atšķirt abu sugu mātītes (Sendor et al. 2002). Tāpēc informācija par abu sugu izplatību balstās galvenokārt uz detektornovērojumiem vai DNS analīzi. Šobrīd ir salīdzinoši daudz datu par abu sugu sastopamību Rietum- un Centrāleiropā (Mayer & von Helversen 2001), taču maz informācijas ir par plašiem reģioniem Austrumeiropā. Latvijā un tās kaimiņvalstīs pundursikspārņu un pigmejsikspārņu izplatība nav pētīta.

Sī darba mērķis bija pārbaudīt hipotēzi, vai Latvijā vērojama simpatriiska abu sugu sastopamība vai arī pie mums izplatīti tikai *Pipistrellus pipistrellus*, uz ko norādīja 1990. gadu sākumā veiktie pētījumi (Pētersona nepubl. dati). Otrs darba mērķis bija iegūt datus par ultraskaņas saucienu parametru variēšanu vienai vai abām pundursikspārņu kompleksa sugām. Galvenie darba rezultāti apkopoti divās publikācijās (Pētersons 2003, Петерсонс & Винтулис 1999).

MATERIĀLS UN METODIKA

Laikā no 1993. līdz 2001. gadam 25 vietās Latvijā tika veikti lidojošu sikspārņu orientēšanās saucienu ieraksti, kas lauka apstākļos tika noteikti kā “*Pipistrellus pipistrellus*”. Lauka piezīmēs pie vairākiem novērojumiem bija piezīme, ka saucienu frekvence vairāk līdzinās pundursikspārņu “55 kHz tipam”. Pie tam 1999. gada augustā ierakstus veicu arī Dubrovkos Baltkrievijas ziemeļdaļā.

Sikspārņu saucienu uztveršanai un pārveidošanai tika izmantots ultraskaņas detektors *Pettersson D-980*. Ieraksti tika veikti ar digitālo magnetofonu *Sony Walkman TCD-D100*, vienā kanālā ierakstot *heterodyning* sistēmā un otrā kanālā – *time expansion* sistēmā pārveidotus saucienus. *Time expansion* signāliem veicu skaņas analīzi ar datorprogrammas *Pettersson Electronic AB BatSound, versija 3.3.*, palīdzību. Frekvenču sadalījums signālā un signāla garums ir atkarīgi no apstākļiem, kādos lido sikspārnis. Ja sikspārnis tuvojas šķērslim, piemēram, koku lapotnei vai arī lidojošam kukainim, tā raidītie signāli kļūst īsāki un f_{max} paaugstinās (Limpens & Roschen 1995). Šādus saucienus apzīmē par terminālās jeb nobeiguma fāzes signāliem. Sugu noteikšanā parasti izmanto saucienus, ko sikspārņi izdod t.s. meklēšanas fāzē, lidojot atstatu no šķēršļiem. Lidojot atklātā telpā, pundursikspārņi raida salīdzinoši retus un garus saucienus. Šādiem signāliem ir labi izteikts konstantās frekvences komponents, kas ir sugai specifisks. Parasti ierakstos nebija saglabājušies komentāri par sikspārņu lidošanas apstākļiem – cik tuvu vai tālu no šķēršļiem tie atradās ieraksta izdarīšanas brīdī. Tāpēc es izvēlējos analīzei tikai relatīvi garus signālus (≥ 5 ms), kas atbilst lidojuma meklēšanas fāzei. No katras saucienu sērijas es analizēju katru piekto labas kvalitātes signālu. Kopējais pārbaudīto signālu skaits bija 190. Tālākai analīzei tika atlasīti 95 saucieni ar signālu garumu ≥ 5 ms no 20 vietām Latvijā un vienas vietas Baltkrievijas ziemeļdaļā (7. attēls).



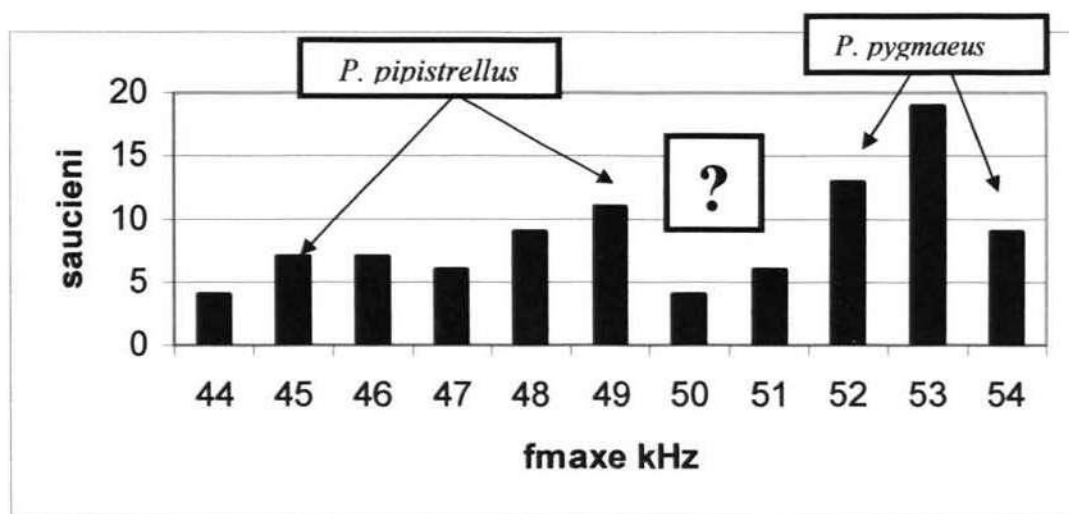
7. attēls. Pundursikspārņiem vai pigmejsikspārņiem piederošu saucienu ierakstīšanas vietas Latvijā 1993.-2001. gados.

Saucieniem, kuru maksimālā enerģija f_{\max} bija ≥ 44 kHz un kuru garums bija ≥ 5 ms, tika veikta tālāka analīze sugas piederības noteikšanai.

Katrai vietai atbilstošo analizēto saucienu skaits bija 1-12, vidēji 4,5 saucieni. Katram signālam izmērīju tā frekvenci ar maksimālo enerģiju f_{\max} . Signālus ar f_{\max} 44-49 kHz attiecināju uz pundursikspārņiem, signālus ar $f_{\max} \geq 52$ kHz – uz pigmejsikspārņiem (Jones & van Parijs 1993).

REZULTĀTI

Analizēto 95 saucienu maksimālās enerģijas frekvences f_{\max} svārstījās no 43,1 līdz 54,8 kHz, ietverot gan *P. pipistrellus*, gan *P. pygmaeus* raksturīgos rādītājus. Visu analizēto saucienu sadalījuma grafiks liecina par bimodālu pazīmes sadalījumu, kas bija sagaidāms gadījumā, ja saucieni piederētu divām dažādām sugām (8. attēls).



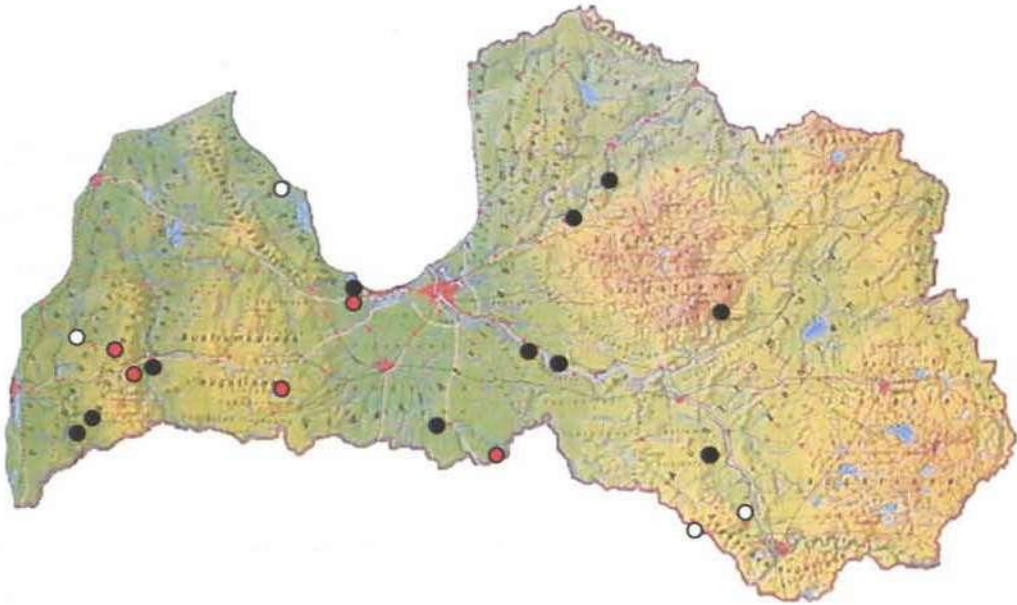
8. attēls. *Pipistrellus spp.* saucienu maksimālās enerģijas frekvenču f_{\max} sadalījums. Analizēti 95 saucieni no 20 novērošanas vietām Latvijā un vienas vietas Baltkrievijas ziemeļos ar $f_{\max} > 43$ kHz un sauciena garumu > 5 ms. Uz X ass atliktas frekvenču klašu labās robežas.

Balstoties uz literatūras datiem saucieni ar f_{\max} līdz 49 kHz attiecināmi uz *P. pipistrellus*, bet saucieni ar f_{\max} virs 52 kHz – uz *P. pygmaeus*. Tādējādi 23 saucieni jeb 24% no visiem analizētajiem saucieniem nav viennozīmīgi identificējami. Spriežot pēc saucienu sadalījuma, frekvences > 50 kHz tomēr atbilst *P. pygmaeus*. Analizējot saucienu frekvences katrā no novērojumu vietām jāievēro zemi standartnovirzes rādītāji, kas liecina par pazīmes stabilitāti (6. tabula).

6. tabula. *Pipistrellus spp.* saucienu maksimālās enerģijas frekvenču f_{\max} raksturojums paraugos no 20 novērošanas vietām Latvijā un vienas vietas Baltkrievijas ziemeļdaļā.

Apzīmējumi: n – analizēto saucienu skaits; $f_{\max \text{ min}}$ – sauciena maksimālās enerģijas frekvences mazākā vērtība, $f_{\max \text{ maks}}$ – sauciena maksimālās enerģijas frekvences lielākā vērtība, $f_{\max \text{ vid}}$ – sauciena maksimālās enerģijas frekvences vidējā vērtība.

Vieta	n	$f_{\max \text{ min}}$ (kHz)	$f_{\max \text{ maks}}$ (kHz)	$f_{\max \text{ vid}}$ (kHz)	Standart- novirze (kHz)
Jumprava	1	43,1	43,1	43,1	-
Priekule	3	43,6	45,1	44,5	0,78
Zasa	3	44,3	45,4	44,9	0,56
Skrunda	2	44,7	45,3	45,0	0,42
Virga	3	44,5	46	45,1	0,81
Madona	1	45,2	45,2	45,2	-
Lielvārde	4	43,4	47,5	45,5	2,28
Sietiņezis	7	45,6	47,5	46,4	0,66
Mežotne	6	46,1	48,3	47,1	0,71
Gauja(Cēsis - Skaļupes)	5	44,3	48,6	47,4	1,78
Kaņieris	9	47,9	48,9	48,4	0,36
Apriķi	2	49,8	49,8	49,8	0
Subate	2	49,6	50,1	49,9	0,35
Kaltene	2	49,1	50,9	50,0	1,27
Dviete	3	50,1	51,6	51,0	0,79
Paņemūne	8	50,1	53,2	51,7	1,05
Svētes ez.	12	51,6	52,3	52,0	0,29
Ķemeri	5	51,8	53,2	52,3	0,57
Kazdanga	12	51,3	53,5	52,5	0,62
Rudbārži	3	53,2	54,2	53,7	0,5
Dubrovki (Baltkrievija)	2	54,5	54,8	54,7	0,21



9. attēls. Pīgmejsīkspārņu *Pipistrellus pygmaeus* (n=5) un pundursīkspārņu *P. pipistrellus* (n= 11) novērošanas vietas Latvijā 1993.-2001. gados pēc to orientēšanās saucienu analīzes rezultātiem. Apzīmējumi: sarkani aplīši – *P. pygmaeus*, melni aplīši – *P. pipistrellus* un balti aplīši – novērojumi ar neskaidru sugas statusu.

Tomēr jāņem vērā, ka analizēto saucienu skaits vairumā gadījumu ir niecīgs. Pavisam 6 vietās (Paņemūnē, pie Svētes ezera, Ķemeros, Kazdangā, Rudbāržos un Dubrovkos) novērotajiem sīkspārņiem vismaz daļai analizēto saucienu f_{maxe} pārsniedz *P. pygmaeus* minimālos rādītājus (52 kHz) un šajā pētījumā turpmāk tiek attiecināti uz šo sugu. Tikai pēdējās divās vietās – Rudbāržos un Dubrovkos – visi analizētie saucieni viennozīmīgi atbilst pīgmejsīkspārņa raksturojumam. Pavisam 11 vietās (Jumprava, Priekule, Zasa, Skrunda, Virga, Madona, Lielvārde, Sietiņezis, Mežotne, Gauja starp Cēsīm un Skaļupēm, Kaņieris) veiktie ieraksti attiecināmi uz *P. pipistrellus*. Četrās vietās – Apriķos, Subatē, Kaltenē un Dvietē ierakstītie sīkspārņu saucieni nav droši attiecināmi uz vienu vai otru sugu (9. attēls).

Analizējot saucienus katrai sugai no “drošajām” novērošanas vietām, *P. pipistrellus* maksimālās enerģijas frekvences f_{maxe} bija robežās no 43,1 līdz 48,9 kHz, aritmētiskais vidējais (\pm standartnovirze; n) bija 46,4 kHz (1,7; 44), *P. pygmaeus* f_{maxe} svārstījās no 50,1 līdz 54,8 kHz, aritmētiskais vidējais bija 52,4 kHz (0,94; 42).

Pētījuma rezultāti liecina, ka *P. pygmaeus* Latvijā ir retāk sastopami salīdzinājumā ar to dvīņu sugu *P. pipistrellus*. Visi *P. pygmaeus* novērojumi attiecas uz Latvijas rietumu daļu. Uz austrumiem no Daugavas līdz šim konstatēti tikai pundursīkspārņi *P. pipistrellus*.

DISKUSIJA

Pipistrellus spp. saucienų analīze apstiprina divu dvīņu sugu *P. pipistrellus* un *P. pygmaeus* simpatriisku sastopamību Latvijas teritorijā. Līdz ar to *P. pygmaeus* ir 16. Latvijā konstatētā sikspārņu suga (Petersons & Vintulis 1998, Pētersons 2003).

Vairākās Rietumeiropas valstīs veiktās abu dvīņu sugu saucienų maksimālās enerģijas frekvences analīzes liecina, ka šī pazīme ir stabila un labi izmantojama abu sugu diagnosticēšanā. Grieķijā, Spānijā un Dienvidvācijā vidējie pazīmes rādītāji *P. pipistrellus* ir 45-46 kHz, bet *P. pygmaeus* – 55-57 kHz. Salīdzinoši augsta frekvence (50-51 kHz) *P. pipistrellus* konstatēta tikai atsevišķiem īsiem saucieniem (1-2 ms). Savukārt zemākās *P. pygmaeus* izmērītās frekvences ir ap 50 kHz (Mayer & von Helversen 2001). Līdzīgu frekvenču sadalījumu abu dvīņu sugu ehokācijas saucieniem Lielbritānijā konstatēja G. Jones un S. M. van Parijs (1993), kur *P. pipistrellus* parasti izmanto saucienus ar maksimālās enerģijas frekvenci līdz 49 kHz un *P. pygmaeus* – saucienus ar frekvenci virs 52 kHz. Zviedrijā *P. pygmaeus* saucienų CF daļas frekvence variē no 50-63 kHz, parasti ap 58 kHz, taču lidojot pilnīgi klajā biotopā, tie var izdot tīrus konstantas frekvences saucienus ar 51 kHz (Ahlén 1981, 1990). Latvijā ievāktajā materiālā *P. pipistrellus* saucienų maksimālās enerģijas frekvences vidējie rādītāji (ap 46 kHz) līdzinās literatūrā minētajiem šīs sugas Rietumeiropas un Viduseiropas populāciju parametriem, turpretī Latvijā un Ziemeļbaltkrievijā novērotajiem *P. pygmaeus* vidējā saucienų maksimālās enerģijas frekvence bija par 3-5 kHz zemāka nekā Rietumeiropas un Zviedrijas populācijām. Tāpat Latvijas materiālā konstatēta ievērojama šīs pazīmes parametru pārklāšanās abām sugām. Individīdiem ar maksimālās enerģijas frekvences rādītājiem 49-50 kHz sugas piederība ir neskaidra. Šobrīd vēl ir maz pētījumu par abu sugu izplatību un to ultraskaņas saucienų parametru variēšanu areāla austrumu daļā. *P. pipistrellus* (vecajā izpratnē, ietverot abas dvīņu sugas) areāla ziemeļaustrumu un austrumu robeža aptuveni sakrīt ar lapkoku mežu izplatības galējo robežu. Krievijas Eiropas daļā tā ziemeļu robeža sasniedz 57° Z paralēli un ap 55° A meridiānu (Strelkov 1999a). Igaunijā *P. pipistrellus* ir reti sastopama suga – tikai daži novērojumi pēdējā desmitgadēs (Masing et al. 1987b, Masing 1999). Nesen *P. pipistrellus* konstatēts kā jauna suga Somijas faunā. Viens īpatnis novērots ar ultraskaņas detektora palīdzību Somijas austrumu daļā (Siivonen & Wermundsen 2003). Ar ģenētisku analīzi

palīdzību *P. pygmaeus* sastopamība pierādīta Zveņigorodā Krievijā un Dņepropetrovskā Ukrainā (Mayer & von Helversen 2001). Šajos pētījumos nav veikta sikspārņu ultraskaņas saucienu analīze. Holandiešu detektoru speciālists H. Limpens vadot apmācības seminārus Austrumeiropā, konstatējis *P. pygmaeus* Moldāvijā (Limpens 2000), Čerņigovas apgabalā Ukrainā (Шешурак, Кедров, 2002), Gruzijā un Azerbaidžānā (Рахматулина, Гасанов 2002). Azerbaidžānā gan *P. pipistrellus*, gan *P. pygmaeus* ir masveidīgas sugas. Latvijai tuvākajos reģionos – Krievijā, Ukrainā, Baltkrievijā, Moldāvija, Polijā, Lietuvā un Igaunijā trūkst pētījumu par abu sugu sastopamību un to ultraskaņas saucienu parametru variēšanu.

Pundursikspārņi divāss patstāvīgās sugās tika sadalīti nesen un līdz šim nav atrastas stabilas morfoloģiskas pazīmes “rokās turētu” vai muzeju kolekcijās saglabājušos eksemplāru drošai identificēšanai (Sendor et al. 2002). Tādējādi nav iespējama vēsturiska materiāla izvērtēšana un praktiski nekas nav zināms par šo dvīņu sugu veidošanās laiku un teritoriju. Ņemot vērā plašo abu sugu simpatriisko izplatību daudzviet Rietumeiropā un Dienvidēiropā, acīmredzot eksistē katrai sugai specifiska ekoloģiska niša, kas novērš starpsugu konkurenci. G. Jones un S. M. van Parijs (1993) izvirzīja hipotēzi, kas izskaidro divu orientēšanās saucienu tipu evolūciju morfoloģiski līdzīgajām sugām. Saucienu frekvenču normālais sadalījums varēja sadalīties bimodālā sadalījumā skaldošās izlases rezultātā. Saucienu frekvence nosaka minimālos kukaiņu izmērus, kādus sikspārnis lidojumā spēj nopeilēt. Sikspārņi, kuru saucienu gala frekvence ir augstāka, var atšķirt mazākus objektus un tie varētu būt specializējušies uz izmēros sīkāku kukaiņu medīšanu, kamēr sikspārņi ar zemāku saucienu gala frekvenci, medītu izmēros lielākus kukaiņus. Starpsugu konkurence varētu būt mazāka starp indivīdiem ar ekstremāliem saucienu parametriem, nekā starp indivīdiem ar vidējām saucienu frekvencēm. Pieņemot, ka pārošanās laikā mātītes dotu priekšroku tēviņiem ar līdzīgu orientēšanās saucienu tipu, šāds modelis varētu izskaidrot simpatriisku sugu veidošanos vienā un tajā pašā areāla daļā.

Ja šī hipotēze ir pareiza, tad dabiskā izlase varētu pastiprināti darboties skaldošī uz abu sugu orientēšanās saucienu frekvences tipiem reģionos, kur abas sugas ir bieži sastopamas un otrādi – reģionos, kur sastopama tikai viena suga vai arī abas sugas nelielā populāciju blīvumā, izlases ietekme uz pazīmi būtu vājāka. Citiem vārdiem, reģionos ar simpatriisku abu sugu izplatību un lielu populāciju blīvumu, abu sugu eholoģijas saucienu maksimālās enerģijas frekvences būtu stabilākas un mazāk variējošas, savukārt areāla perifērijā, kur to populāciju blīvums ir zems, saucienu

frekvences ir vairāk variējošas. Tādējādi Latvijā, kur abas sugas atrodas sava izplatības areāla perifērijā un ir reti sastopamas (Petersons & Vintulis 1998), varētu būt pārstāvētas hibrīdu formas ar saucienu frekvencēm abu sugu pārklāšanās diapazonā. Šobrīd zināšanas par abu sugu ekoloģiju vēl ir nepietiekamas, lai šo hipotēzi apstiprinātu vai noliegtu. Daži pētījumi liecina par atšķirībām abu sugu barošanās biotopu izvēlē (Vaughan et al. 1997) un barības sastāvā (Barlow 1997) reģionos ar simpātisku izplatību, taču līdz šim nav izdevies dokumentēt būtiskas atšķirības barības objektu izmēros vai medību uzvedībā starp *P. pipistrellus* un *P. pygmaeus* (Kalko & Schnitzler 1993).

P. pygmaeus un *P. pipistrellus* sugu statusa precizēšanai Latvijā vai tai tuvajās kaimiņu teritorijās būtu nepieciešams speciāls pētījums, kurā tiktu veikti garāki un kvalitatīvāki abu sugu sikspārņu orientēšanās saucienu ieraksti nekā šajā darbā. Jāņem vērā, ka šis pētījums balstījās uz maza apjoma paraugkopu analīzi. Analizētie ieraksti nebija veikti ar speciālu mērķi pētīt šo sugu saucienu variācijas. Vairāki novērojumi, kas netika izmantoti šajā darbā, liecina, ka Latvijā ir sastopami *P. pygmaeus* ar augstākām saucienu frekvencēm, nekā analizētajos ierakstos (G. Pētersona un V. Vintuļa npublicēti dati). Tāpat nozīmīgi būtu ģenētiski pētījumi, analizējot DNS struktūru indivīdiem ar zināmu orientēšanās saucienu frekvenču tipu, tai skaitā indivīdiem ar abām sugām netipiskiem orientēšanās saucienu tiem.

SECINĀJUMI

- Ultraskaņas orientēšanās saucienu analīze apliecina jaunas sikspārņu sugas *Pipistrellus pygmaeus* sastopamību Latvijas un Baltkrievijas teritorijā.
- *P. pygmaeus* Latvijā izplatīts simpātiski ar tā dvīņu sugu *P. pipistrellus*.
- *P. pygmaeus* Latvijas populācijām raksturīgi zemākas frekvences ultraskaņas saucieni (49-53 kHz) nekā Skandināvijas un Rietumeiropas populācijām (līdz 60 kHz).

3. PĒTĪJUMS. NATŪZA SIKSPĀRŅA *PIPISTRELLUS NATHUSII* MIGRĀCIJAS STRATĒGIJA

IEVADS

Natūza sikspārnis ir Eiropā endēmiska sikspārņu suga, kas pieder pie gluddeguņu sikspārņu dzimtas (Vespertilionidae). Šī suga vasarā apdzīvo ūdeņiem un mežiem bagātus līdzenumus galvenokārt Eiropas austrumu, ziemeļaustrumu un centrālajā daļā (Strelkov 1999a). Vairošanās periodā tā ir viena no biežāk sastopamajām sikspārņu sugām Latvijā (Petersons & Vintulis 1998). Tiek uzskatīts, ka šīs sugas austrumu un ziemeļaustrumu populācijas rudenos pamet savas vairošanās teritorijas un migrē uz ziemošanas rajoniem, kas atrodas Eiropas reģionos ar siltāku klimatu (Strelkov 1969, Oldenburg & Hackethal 1989). Tomēr tiešu liecību par šīs sugas minēto populāciju sezonālajiem pārlidojumiem nav. Natūza sikspārņi parasti pārziemo virszemes tipa mītnēs, piemēram, malkas grēdās, ēku ārsienų spraugās un koku dobumos - mītnēs, kuras pētniekiem ir grūti atrodamas (Gebhard 1997, Lina & Reinhold 1997). Šai sugai nav zināmas regulāri izmantotas masveida ziemošanas mītnes. Ziemas atradumi Natūza sikspārņim ir reti. Tāpēc pētījumos, kuros izmantota gredzenošanas metode, iezīmēto īpatņu atradumu procents ir relatīvi zems (Schmidt 2000). Lielākā daļa no Natūza sikspārņu migrācijas pētījumiem veikti sugas gada cikla aktīvajā periodā, tos ņerot aukļkoloniju, pārošanās mītnēs vai tranzītmītnēs. Centrāleiropā *P. nathusii* ekoloģijas pētījumos visbiežāk lietotā metode ir bijusi speciālu konstrukciju sikspārņu būru izlikšana mežos un to kontrolēšana dienas laikā (skat., piem., Schmidt 1994a, Heise 1982, Lina 1990, Gerell-Lundberg & Gerell 1994, Rachwald 1992). Līdzās sikspārņu ņeršanai aukļkoloniju mītnēs un mežos izliktajos būrīšos, Igaunijā, Latvijā, Lietuvā un Krievijā sikspārņu ņeršanai rudens migrācijas periodā izmantoti arī liela izmēra Helgolandes tipa putnu mūrdi (Masing 1989a, Petersons 1990, Balbieris 1987, Markovets et al. 2004). Šis ņeršanas veids bija iespējams vietās, kur migrējošie sikspārņi koncentrējas masveidā šaurā frontē jūras piekrastē (Celmiņš u.c. 1986). Sikspārņu ņeršana naktīs migrācijas lidojuma laikā dod ne tikai iespēju īsā laikā apgredzenot lielu skaitu īpatņu, bet arī rada iespējas noskaidrot līdz šim nepētītus sikspārņu migrācijas uzvedības aspektus – migrācijas fenoloģiju un faktoros, kas ietekmē to migrācijas aktivitāti un uzvedību lidojuma laikā (Petersons 1990).

Šā pētījuma galvenā daļa veikta Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Papes ornitoloģiskajā stacijā, sistemātiski ķerot un gredzenojot sikspārņus rudens migrācijas laikā. Darbā izmantoti arī sikspārņu gredzenošanas rezultāti no vairākiem būrišu parauglaukumiem un no auklkolonijām ēkās.

Pētījuma mērķis bija iegūt jaunas zināšanas par Natūza sikspārņu Latvijas un citu Eiropas ziemeļaustrumu populāciju sezonālās migrācijas stratēģiju. Darba gaitā centos noskaidrot sekojošus jautājumus:

- Kur atrodas Latvijas un Eiropas ziemeļaustrumu daļas Natūza sikspārņu ziemošanas vietas?
- Vai Natūza sikspārņu tēviņu un mātīšu migrācijas lidojuma attālumi atšķiras?
- Kādi faktori nosaka Natūza sikspārņu koncentrēšanos Latvijas dienvidrietumu piekrastē rudens migrācijas periodā?
- Kāda ir rudens migrācijas fenoloģija un vai var apstiprināt hipotēzi, ka tēviņi migrē vēlāk nekā mātītes?
- Kāds ir vidējais migrācijas lidojuma ātrums Natūza sikspārņu Eiropas ziemeļaustrumu daļas populācijām un vai tas atšķiras no rietumu populāciju migrācijas ātruma?
- Vai šīs sugas sikspārņiem raksturīga filopatrija?

Šī pētījuma galvenie rezultāti atspoguļoti trīs publikācijās (Petersons 1990, 1994, 2004).

MATERIĀLS UN METODIKA

1. Papes ornitoloģiskā stacija – sikspārņu rudens migrācijas novērošanas vieta

Latvijas Universitātes Bioloģijas institūta Papes ornitoloģiskā stacija izveidota 1966. gadā Liepājas rajona Rucavas pagasta Papes ciemā Baltijas jūras krastā ap 10 km uz ziemeļiem no Latvijas-Lietuvas valstu robežas (56°11'N 21°03'E). Stacijas izveides vietu noteica šeit rudenos novērojamā migrējošo putnu, galvenokārt zvirbuļveidīgo putnu, masveida koncentrēšanās (Blūms et al. 1967). Putnu migrāciju šaurā frontē Papes piekrastē izraisa ģeogrāfisko apstākļu īpatnēja kombinācija (10. attēls).



10. attēls. Papes ornitoloģiskās stacijas apkārtnē un Helgolandes murda atrašanās vieta pētījumu periodā 1985.-1992. gadā.

Dažāda vecuma priežu meža josla, kas stiepjas gar Baltijas jūras krastu, virzienā no ziemeļiem uz dienvidiem pakāpeniski sašaurinās un pētījumu rajonā ir tikai dažus desmitus metrus plata. Paralēli krasta līnijai novietots ap astoņus km garais un līdz trīs km platais Papes ezers. Stacijas apkārtnē ezeru no jūras atdala 500 - 600 m plata sauszemes strēle ar atklāta tipa biotopiem - pļāvām, izkliedētām viensētām un vasaras

mājām ar sakņu dārziem un koku apstādījumiem. Krūmi un daži lielāki koki aug arī zemes ceļa malā, kurš stiepjas dienvidu - ziemeļu virzienā starp ezeru un jūru. Papes ezers ir ultraeitrofs ezers, kas 20. gadsimta laikā pakāpeniski aizauga ar niedrāju (Lūmane 1997). Piekrastes pļavas sakarā ar pļaušanas un lopu ganīšanas pārtraukšanu daudzviet aizaug ar krūmiem. Putnu ķeršanai 1966. gadā ornitologi pie jūras jaunu priedīšu mežā uzcēla lielizmēra paceļamu modificētu Helgolandes tipa putnu murdu. Mežam strauji augot 1980. gadu vidū nācās murdu pārvietot ap 500 m tālāk uz dienvidiem, kur mežs bija nesen stādīts. 11. attēlā redzamajā vietā murds atradās pētījuma laikā.



11. attēls. Helgolandes murds Papes ornitoloģiskajā stacijā 1980. gadu vidū (pārpublicēts no Kazubiernis 1992).

2. Pētījumu periods un ķeršanas metodes

1985. gadā Papes stacijas ornitologi pirmoreiz konstatēja, ka migrācijai labvēlīgos laika apstākļos sikspārņi masveidā ielido Papes ornitoloģiskās stacijas Helgolandes murdā, un uzsāka to ķeršanu un gredzenošānu (Celmiņš u.c. 1986).

Sistemātiski sikspārņu rudens migrācija pētījumi Papes ornitoloģiskajā stacijā veikti laikā no 1986. līdz 1992. gadam, izmantojot divas metodes:

1. sikspārņu ķeršanu ar Helgolandes murda palīdzību,

2. vizuālu migrējošo sikspārņu uzskaiti starmeša gaismā.

Šajā darbā analizēti tikai ķeršanas rezultāti.

Pētījumu periodā izmantotais ķeramurds bija 63 m garš, ieejas galā līdz 10 m augsts un 28,5 m plats. No murda ieejas uz sāniem bija vērsti 15 m (jūras pusē) un 35 m (iekšzemes pusē) gari un ap 10 m augsti "spārni", kuri virzīja migrējošos dzīvniekus uz murda ieeju. Attālums starp murda spārņu galiem bija 65 m (11. att.).

Sikspārņi tika ķerti katru nakti, izņemot naktis ar stipru (>10 m/s) jūras vēju. Šādos apstākļos nebija iespējama ķeramierīces izmantošana. Murdā ielidojušos sikspārņus ar aptuveni 60 cm diametra lieliem rokas ķeramtīkliem ķēra viens - divi, retāk līdz četri apmācīti ķērāji. 1987.-1992. gadā Helgolandes murda šaurajā galā ("koridorā") ik nakti tika uzstādītas rāmjveida lamatas (Tuttle 1974, Masing 1989a). Katra no lamatām sastāvēja no vertikāli novietota koka rāmja, kura apakšējais gals atradās ar polietilēna plēvi apvilktā ķeramkastē. Starp rāmja augšējo un apakšējo malu vertikāli divās rindās bija nostieptas 0,1 mm tievas makšķerauklas. Attālums starp abām auklu rindām katrā no lamatām bija 10 cm. Attālums starp vienas rindas auklām pirmajās lamatās bija 5 cm pirmajā rindā un 2,5 cm otrajā rindā un attiecīgi 4 cm un 3 cm otrajās lamatās. Pirmo lamatu rāmja izmēri bija 2,40 x 1,17 m, otro - 1,70 x 1,05 m. Attālums starp lamatu rāmjiem bija 0,85 m. Tās pilnībā aizšķērsoja ceļu sikspārņiem, kuri centās aizlidot līdz murda galam. Mēģinot izlidot cauri lamatām dzīvnieki atsitās pret auklām un iekrita ķeramkastē. Tās gludās polietilēna sienas neļāva sikspārņiem izkļūt no slazda ārā. Ievērojama daļa sikspārņu, sajutuši lamatas, atrada atpakaļceļu uz murda ieeju. Tāpēc parasti murdā ielidojušos sikspārņus vienlaikus ķēra arī ar rokas ķeramtīkliem. Naktīs ar zemu migrācijas aktivitāti un nepietiekama ķērāju skaita gadījumā ķeršana notika tikai ar rāmjveida lamatām, tās kontrolējot ne retāk kā reizi stundā.

Lai noskaidrotu sikspārņu migrācijas lidojuma aktivitātes izmaiņas nakts laikā, 1988.-1992.g. tika atzīmēta katra sikspārņa noķeršanas stunda. Par "0" stundu uzskatīju stundu, kuras robežās attiecīgajā datumā novērojams saulriets Liepājā. Piemēram, par "0" stundu uzskatīju pulksteņlaiku no 20⁰¹ līdz 21⁰⁰ visos datos, kad saulrieta laiks bija no 20⁰¹ līdz 21⁰⁰. Nākamās stundas attiecīgi tika uzskatītas par "1.", "2." utt.

Sikspārņu sistemātiskas ķeršanas grafiks atšķīrās pa sezonām, taču visos gados pētījumi aptvēra visintensīvākās sikspārņu migrācijas periodu - pēdējo augusta dekādi un septembra sākumu (7. tabula).

7. tabula. Sikspārņu sistemātiskas ķeršanas grafiks Papes ornitoloģiskajā stacijā laikā no 1986. līdz 1992. gadam

Gads	Pētījumu periods	Ķeršanas naktis (n)	Piezīmes
1986	19./20. augusts- 8./9. septembris	7	
1987	18./19. augusts- 12./13. septembris	21	No 30./31. augusta līdz 5./6. septembrim vizuālās uzskaites nav veiktas
1988	11./12. augusts – 9./10. septembris	30	A. Celmiņš turpināja sistemātisku ķeršanu ar rāmjveida slazdiem no 10./11. septembra līdz 15./16. oktobrim
1989	9./10. augusts – 8./9. septembris	24	A. Celmiņš turpināja sistemātisku ķeršanu ar rāmjveida slazdiem no 9./10. septembra līdz 7./8. oktobrim
1990	31. jūlijs/1. augusts – 6./7. septembris	35	M. Smiltnieks turpināja ķeršanu ar rāmjveida slazdiem no 7./8. septembra līdz 18./19. oktobrim
1991	6./7. augusts – 11./12. septembris	16	21 nakti murds nav izmantots stipra vēja dēļ. Epizodiski ar rāmjveida lamatām sikspārņi tika ķerti vismaz līdz 5./6. oktobrim
1992	16./17. augusts – 7./8. septembris	9	Slikto laika apstākļu un murda nolietojuma dēļ 14 naktīs ķeršana netika veikta

Kopumā 1986.-1992. gados migrācijas maksimuma periodā sikspārņi sistemātiski ķerti 142 naktis. Darbā izmantoti arī ornitologu A. Celmiņa un M. Smiltnieka sikspārņu ķeršanas un gredzenošanas rezultāti vēlās migrācijas periodā septembra otrajā pusē un oktobra pirmajā pusē 1988.-1990. gados (7. tabula).

Ķeršanas metode ļāva gūt priekšstatu par migrējošo sikspārņu sugu un dzimumu sastāvu, deva iespēju dzīvniekus iezīmēt un novērtēt to fizioloģisko stāvokli migrācijas lidojuma laikā. Ķeršana Helgolandes murdā deva iespēju veikt relatīva migrējošo sikspārņu skaita novērtēšanu. Tomēr vairāki objektīvi un subjektīvi ierobežojumi liedza metodi standartizēt līdz līmenim, kas adekvāti atspoguļotu sikspārņu migrācijas dinamiku un fenoloģiju.

1. Ķeršanas rezultāti neļauj pietiekami objektīvi salīdzināt migrācijas aktivitāti naktīs, kurās piedalījies dažāds ķērāju skaits vai arī tiem bijusi atšķirīga pieredze. Veikls ķērājs intensīvas migrācijas laikā var noķert vismaz divreiz vairāk sikspārņu nekā iesācējs. Dažādu nakšu un dažādu sezonu dati jāsalīdzina ar lielu piesardzību. 1986. gadā pieredzes trūkuma dēļ vairākās naktīs migrācijas maksimuma periodā murds netika uzraudzīts visu nakti. Vēlāko gadu novērojumi liecināja, ka nereti intensīva sikspārņu migrācija sākās tikai nakts vidū. Arī 1987. gadā ķērāju trūkuma dēļ noķerto sikspārņu skaits ir mazāks salīdzinājumā ar vēlākajām sezonām. Vairākās naktīs ar ļoti intensīvu migrāciju šajā sezonā ķeršana tika veikta vienīgi ar rāmjveida lamatu palīdzību.
2. Ķeramierīci nebija iespējams izmantot naktīs ar spēcīgu vēju. Šis apstāklis gan rezultātu precizitāti ietekmē maz, jo vizuālo un detektoruzskaišu dati liecina, ka šādās naktīs sikspārņu aktivitāte ir ļoti zema.
3. Murda materiālam pakāpeniski nolietojoties un zaudējot izturību, ķeramierīci nevarēja izmantot pilnvērtīgi. Tā 1991. un 1992. gados naktīs ar pēkšņu vēja brāzmu risku murds tika pacelts nepilnā augstumā un nereti netika paceltas tā sānu papildus sienas, kas ievērojami samazina murdā iekļuvušo sikspārņu skaitu.

3. Sugas piederības, dzimuma un vecuma noteikšana.

Visiem noķertajiem dzīvniekiem tika noteikta sugas piederība un vecuma klase. Natūza sikspārņa atšķiršanai no morfoloģiski līdzīgā pundursikspārņa tika izmantotas atšķirības apakšdelmu garumā, šaubīgos gadījumos papildus arī zobu uzbūves īpatnības (Vierhaus 1982, Corbet & Harris 1991, Schober & Grimmberger 1998). Dzīvnieku vecuma noteikšanā izdalītas divas klases - "*subadultus*" un "*adultus*". Pie *subadultus* tika pieskaitīti tā paša gada vasarā dzimušie īpatņi, pie *adultus* - vismaz gadu veci dzīvnieki. Vecuma noteikšanā izmantota bieži lietota metode - metakarpālo un karpālo kaulu pārkaulošanās pakāpes un pirkstu locītavu formas novērtēšana

(Anthony 1988, Baagøe 1977). Jauniem dzīvniekiem, apskatot spārnu pret gaismu, saskatāmas gaišākas skrimšļaudu joslas metakarpālo un karpālo kaulu galos. Metode ir droša jaunu - 1-2 mēnešu vecu īpatņu atpazīšanai. Pārkaulošanās process izmēros sīkajām sugām, t.sk. Natūza sikspārnim, norisinās ātri un rudens migrācijas laikā augusta beigās - septembra sākumā ir beidzies. Šajā periodā *subadultus* īpatņiem locītavām saglabājusies iegarena forma, turpretī *adultus* sikspārņu locītavas ir mezglveida. Locītavu forma diemžēl ir ļoti mainīga un neļauj pilnīgi droši noteikt dzīvnieku vecuma klasi. Šādos gadījumos novērojumu žurnālā aiz vecuma klases ir atzīme “?”. Īpaši rūpīga vecuma noteikšana veikta 1990. gadā un šajā darbā datu apstrādē izmantoti tikai šīs sezonas rezultāti.

4. Gredzenošana un ziņas par atradumiem

Gandrīz visi noķertie dzīvnieki tika iezīmēti ar pašgatavotu alumīnija spārnu gredzenu palīdzību. To gatavošana bija saskaņota ar ZA Bioloģijas institūta Ornitoloģijas laboratorijas Gredzenošanas centru. Natūza sikspārņu gredzenošanai tika izmantoti gredzeni, kas bija gatavoti no 9,6 x 5,5 mm lielām plāksnītēm. Plāksnīšu galu asās malas un stūri pirms salocīšanas tika nogludināti ar vīles palīdzību, lai samazinātu spārnu lidplēvju savainošanas iespēju. Uz gredzeniem bija iespiests uzraksts LATVIA RIGA, sērijas šifrs “F” un sešu ciparu kombinācija. Pēc apgredzenošanas sikspārņi tika nekavējoties atbrīvoti. Atsevišķās naktīs ar lielu noķerto sikspārņu skaitu gredzenošana turpināta nākamajā dienā un sikspārņi palaisti brīvībā vakarā.

Kopumā Papes ornitoloģiskajā stacijā 1985. – 1992. gados tika apgredzenoti 13061 Natūza sikspārņi, no kuriem ārpus pētījumu vietas līdz 2003. gadam atrasti 61 īpatnis (0,4% no visiem apgredzenotajiem). Papes ornitoloģiskajā stacijā šajā laikā tika noķerti pieci citviet auklkolonijās gredzenoti šīs sugas indivīdi. Viens no tiem bija gredzenots Latvijā, četri – Igaunijā. Informācija par apgredzenotajiem sikspārņiem ik gadus tika iesniegta Gredzenošanas centram. Ziņas par atkal atrastajiem sikspārņiem saņemtas vai nu no Gredzenošanas centra vai no ārzemju sikspārņu speciālistiem.

Ar gredzenošanas palīdzību konstatētos pārlidojumus iedalīju tiešajos un netiešajos pārlidojumos. Par tiešiem pārlidojumiem uzskatīju gadījumus, kad sikspārņi bija gredzenoti Latvijā vasarā vai rudenī un atrasti uz DR no gredzenošanas vietas tā paša gada rudenī vai ziemā līdz nākamā gada pavasara migrācijas laikam. Ja

sikspārņi tika atrasti vēlāk kā nākamā gada 31. martā, pārlidojums tika uzskatīts par netiešu. Par ziemas atradumiem uzskatīju vai nu gadījumus, kad bija ziņots par sikspārņa atrašanos ziemas sastinguma (torpora) stāvoklī ziemošanai piemērotās slēptuvēs vai visus citus dzīvu sikspārņu atradumus laikā no 1. decembra līdz 28. februārim. Pārlidojumu attālums tika aprēķināts kā tuvākais attālums starp gredzenošanas un atrašanas vietām, izmantojot šo vietu ģeogrāfiskās koordinātes. Gadījumos, kad atrašanas vietu koordinātes nebija zināmas, attālums tika izmērīts kartē un aprēķināts pēc kartes mēroga. Pārlidojumu attālumus noapaļoju līdz tuvākajiem 5 km, ja attālums pārsniedza 100 km vai līdz tuvākajam 1 km, ja attālums nepārsniedza 100 km.

Vidējo migrācijas lidojuma ātrumu aprēķināju, izdalot pārlidojuma attālumu (km) ar nakšu skaitu (n), kas šķīra sikspārņa atbrīvošanas laiku Papē ar atkalatrašanas datumu. Papē parasti sikspārņi tika noķerti, gredzenoti un palaiesti brīvībā nakts vidū. Tādējādi tiem bija iespēja jau gredzenošanas naktī turpināt migrācijas lidojumu. Šajos gadījumos gredzenošanas nakti uzskatīju kā "0,5 nakts". Dažos gadījumos sikspārņi tika noķerti un gredzenoti neilgi pirms saullēkta un, domājams, nākošo dienu pavadīja mītnēs netālu no gredzenošanas vietas. Šajos gadījumos ķeršanas nakts netika pieskaitīta migrācijas lidojumam patērēto nakšu skaitam. Divi sikspārņi dažas nakts pēc to palaišanas Papes stacijā tika noķerti Helgolandes murdā Ventes Ragas ornitoloģiskajā stacijā Lietuvā, 92 km uz dienvidiem no gredzenošanas vietas. Abos gadījumos tiem tika atzīmēts precīzs palaišanas un noķeršanas laiks. Maksimālais migrācijas lidojumam patērētais laiks tika aprēķināts kā km/h, pieņemot, ka vienas nakts garums ir 7h. Pieņēmums balstīts uz sikspārņu nakts aktivitātes novērojumiem Papes stacijas apkārtnē šajā sezonas laikā.

5. Meteoroloģisko datu reģistrēšana

Meteoroloģiskie dati 1987.-1989. g. tika pierakstīti ar divu stundu intervāliem pl. 00:00, 02:00, 04:00; 1990.-1992. gadā - saulrieta laikā un turpmāk ik pēc 2 stundām visas nakts garumā. Tika reģistrēti sekojoši meteoroloģiskie dati:

gaisa temperatūra °C, dažādās sezonās izmantoti dažādi termometri - dzīvsudraba termometri ar iedaļas vērtību 0,5°C, elektroniskie termometri ar precizitāti 0,1°C. Datu apstrādē temperatūras rādītāji noapaļoti līdz veseliem grādiem;

vēja stiprums m/s, mērīts ar vēja mērītāju, kas bija novietots ap 6 m augstumā virs koku galotnēm novērošanas tornī murda D galā. Atzīmēts vidējais vēja stiprums nolasīšanas brīdī veselos skaitļos. Datu apstrādē izdalītas sekojošas vēja virzienu klases: 0 (bezvējš): 0 m/s; L (lēns vējš): 1-3 m/s; M (mērens vējš): 4-6 m/s; S (stiprs vējš): >6 m/s.

vēja virziens radiānos, izmantots iepriekš minētais vēja mērītājs, atzīmēts valdošais vēja virziens nolasīšanas brīdī. Datu apstrādē vēja virzieni sadalīti sekojošās vēja virziena klasēs:

C (ceļa vējš): 295° - 25° ; I (iekšzemes vējš): 25° - 115° ; P (pretvējš): 115° - 205° ; J (jūras vējš): 205° - 295° .

Pamatojoties uz pētījumu laikā iegūto pieredzi, ka vēja stiprums un vēja virziens ir saistīti faktori, kas ietekmē migrācijas novērojamo intensitāti, izdalīju sekojošas vēja stipruma un vēja virziena kombināciju klases: 0 – bezvējš; CL - lēns ceļavējš; CM - mērens ceļavējš; IL - lēns iekšzemes vējš; IM - mērens iekšzemes vējš; PL - lēns pretvējš; PM - mērens pretvējš; JL - lēns jūras vējš; JM - mērens jūras vējš; S - jebkura virziena stiprs vējš.

Nokrišņiem izmantotas sekojošas klases: 0 - nokrišņu nav; 1 – migla; 2 - liņā (smidzina); 3 - stiprs lietus.

6. Natūza sikspārņa pārošanās un migrācijas uzvedības pētījums putnu būrīšu parauglaukumos

Natūza sikspārņu tēviņu pārošanās mītnes konstatētas četros putnu būrīšu parauglaukumos priežu mežos 5 līdz 20 km attālumā uz ZA no Rīgas. Sistemātiska sikspārņu ķeršana tika veikta parauglaukumā Jaunciema apkārtnē 1983.-1989. gados. Parauglaukums bija izveidots 1980. gadu sākumā dobumperētāju putnu monitoringa nolūkos. Pilna parauglaukuma būrīšu kontrole tika veikta vienas dienas laikā. Vienā kontrolē pārbaudīto putnu būrīšu skaits svārstījās no 99 līdz 135 būrīšiem. Tuvākajā apkārtnē bija vēl citi nepārbaudīti būrīši un nekontrolēti dobumi vai spraugas kokos. Tādējādi daļa no šajā teritorijā esošajiem sikspārņiem varēja palikt nepamanīti. Pie tam 1987. gadā parauglaukumā tika izvietoti arī 10 speciāli sikspārņiem gatavoti FS tipa būrīši (Stratmann 1973). Pavisam pētījumu periodā būrīši tika kontrolēti 26 reizes, no tām četras reizes maijā, četras – jūnijā, četras - jūlijā, vienpadsmit – augustā un trīs - septembrī. Noķertajiem Natūza sikspārņiem noteicām dzimumu, vecuma

grupu (*adultus* vai *subadultus*) un tos iezīmējām ar spārna gredzeniem. Par tēviņu pārošanās gatavības pazīmēm uzskatījām palielinātus sēklinieku izmērus, palielinātus izmērus un tumšu ādas krāsu sēklinieku piedēkļiem *epididimys*, dzeltenīgu vai oranžu ādas krāsu ānusa apvidū (Heise 1982, Schmidt 1985). Kopumā pārošanās rajonos tika iezīmēti 306 indivīdi, viens no tiem atrasts ārpus gredzenošanas vietas. Sikspārņu iezīmēšanai izmantoti pašgatavoti alumīnija spārnu gredzeni (skat. iepriekšējo apakšnodaļu).

Atsevišķas būrīšu kontroles tika veiktas 1986.-1994. gados trīs citos parauglaukumos. Šajā darbā izmantoti dati par divu citviet iezīmētu Natūza sikspārņu atradumiem parauglaukumā Garkalnes apkārtnē.

7. Natūza sikspārņa ķeršana un gredzenošana aukļkoloniju mītnēs

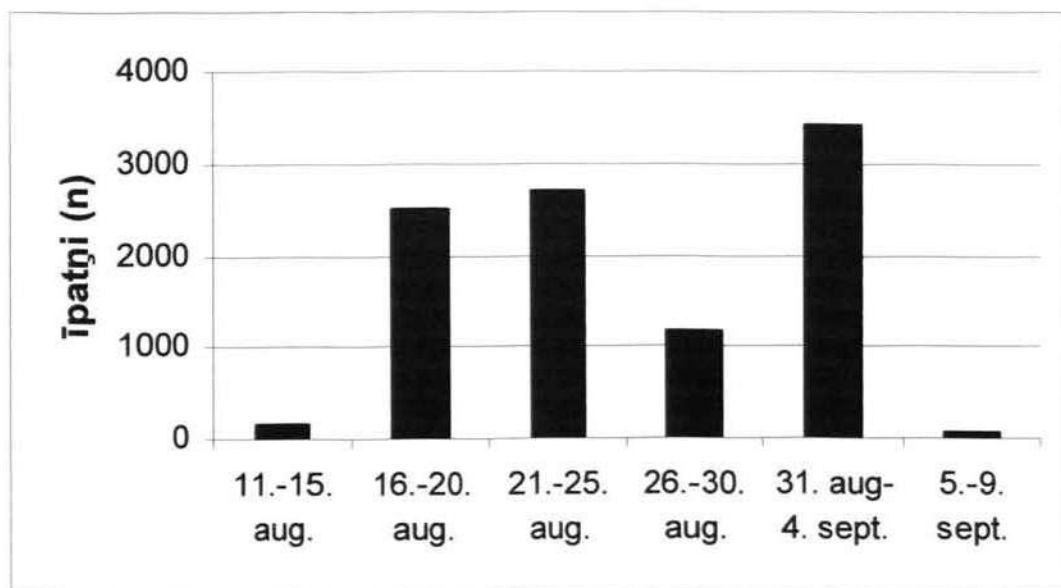
Natūza sikspārņi neregulāri tika ķerti un gredzenoti arī vasarā aukļkoloniju mītnēs visā Latvijas teritorijā. No 1980. līdz -1991. gadam apmeklētas apmēram 20 šīs sugas sikspārņu kolonijas dzīvojamās ēkās vai baznīcās. Sikspārņi parasti tika ķerti vakara izlidošanas laikā ar putnu tīklu vai rokas ķeramtīklu palīdzību. Dažos gadījumos baznīcu bēniņos sikspārņus ķērām ar rokām. Kopumā tika iezīmēti 714 indivīdi, no kuriem vēlāk ārpus koloniju mītnēm atrasti četri. Pie tam kontrolētajās aukļkoloniju mītnēs atrasti arī trīs citviet gredzenoti indivīdi.

REZULTĀTI

1. Migrācijas fenoloģija

Sistemātiskas sikspārņu ķeršanas rezultāti Papes ornitoloģiskajā stacijā laikā no 11. augusta līdz 9. septembrim 1988. – 1991. gados liecina par Natūza sikspārņu migrācija aktivitātes maksimumu augusta otrajā pusē un septembra sākumā (12. att.).

Pirmajā pentādē no 11. – 15. augustam noķerto īpatņu skaits bija neliels ($n=160$), veidojot tikai 1,6% no kopējā noķerto Natūza sikspārņu skaita. Konstatētais migrācijas aktivitātes maksimums septembra sākumā, iespējams, ir metodoloģiskas kļūdas sekas, ko noteica divas īpaši sekmīgas ķeršanas naktis 1990. gadā (1033 noķerti īp. 31. augustā/ 1. septembrī un 1042 īp. 1./ 2. septembrī). 1990. gadā sikspārņu ķeršana tika uzsākta agrāk kā citās sezonās - jau 31. jūlijā, taču līdz pat augusta vidum netika konstatēta vērā ņemama Natūza sikspārņu migrācijas aktivitāte ($n=13$ laikā starp 31. jūliju un 14. augustu). Pirmā nakts ar ievērojamu migrācijas intensitāti 1990. gadā atzīmēta 17. augustā, kad tika noķerti 129 īpatņi. Salīdzinoši niecīgs skaits īpatņu noķerti laikā starp 5. un 9. septembri ($n=50$ jeb 0,5 %).



12. attēls Papes ornitoloģiskajā stacijā Helgolandes murdā 1988.-1991. gados no 11. augusta līdz 9. septembrim noķerto Natūza sikspārņu skaita ($n=9998$) sadalījums pa ķeršanas pentādēm.

Sikspārņu ķeršana ar rāmjveida slazdiem 1986. – 1991. gados deva datus par ievērojamu migrācijas aktivitāti atsevišķās naktīs vēl septembra vidū (158. īp. 1987. gada 13. septembrī, 50 un 46 īp. attiecīgi 1991. gada 16. un 17. septembrī). Atsevišķi īpatņi Papes stacijā tika atzīmēti līdz pat oktobra vidum. Vēlākie Natūza sikspārņu ķeršanas datumi atsevišķos gados bija 1986. gada 20. oktobris (3 īp.), 1988. gada 15. oktobris (1 īp.), 1989. gada 8. oktobris (1 īp.), 1990. gada 19. oktobris (1 īp.) un 1991. gada 5. oktobris (1 īp.).

Tā kā ķeršana ar rāmjveida slazdiem efektivitātes ziņā atpaliek no aktīvas ķeršanas ar rokas ķeramtīkliem, var uzskatīt, ka migrācijas patiesā intensitāte septembra otrajā un trešajā dekādē un oktobrī ir augstāka nekā par to liecina ķeršanas dati.

Nakts datums, kad 1987.-1992. gados tika noķerts mediānais īpatnis, variēja no 20. augusta 1988. gadā līdz 1. septembrim 1990. gadā, mediānais datums - 24. augusts (8. tabula).

8. tabula. Papes ornitoloģiskās stacijas Helgolandes murdā noķerto Natūza sikspārņu skaits un mediānā īpatņa noķeršanas datums 1987.-1992. gados

Gads	Ķeršanas periods	Īpatņu skaits	Mediānā īpatņa noķeršanas datums
1987	19. augusts – 13. septembris	1511	26. augusts
1988	12. augusts – 11. septembris	2772	23. augusts
1989	11. augusts – 19. oktobris	3231	20. augusts
1990	1. augusts - 9. oktobris	3663	1. septembris
1991	8. augusts – 19. septembris	491	24. augusts
1992	21. augusts – 8. septembris	541	24. augusts

Šajos aprēķinos nav ņemta vērā metodoloģiska kļūda, ko varēja izraisīt atšķirīgais intensīvas ķeršanas periods katrā no sezonām. Domājams, ka 1987. un 1992. gados šo datumu uz priekšu “atbīdīja” salīdzinoši vēlāis novērojumu uzsākšanas laiks.

Salīdzinot dažādu sezonu mediāno īpatņu noķeršanas datumus ar vidējo maija, jūnija un jūlija gaisa temperatūru un nokrišņu summu attiecīgajās sezonās, mēģināju pārbaudīt hipotēzi, ka nelabvēlīgi klimatiskie apstākļi aizkavē mazuļu embrionālo

(maijs, jūnijs) un postembrionālo (jūnijs, jūlijs) attīstību un līdz ar to arī rudens migrācijas uzsākšanu. Diemžēl korektu statistisku korelācijas analīzi nevarēju veikt metodoloģisko kļūdu dēļ, kuras tika pieļautas aprēķinot mediāno īpatņu noķeršanas datumus, kā arī nepietiekamā statistiskai apstrādei izmantojamo sezonu skaita dēļ. 1989. gada sezonā, kad migrācija Papē novērota visagrāk, labvēlīgi laika apstākļi konstatēti maijā un jūnijā -attiecīgi 2.-3. siltākā sezona 1987.-1992. gadu periodā. Jūlija laika apstākļi turpretī šajā gadā bija viduvēji. Nokrišņu daudzums 1989. gadā maijā - jūlijā bija viduvējs vai neliels. 1990. gadā, kad sikspārņu migrācijas maksimuma datumi reģistrēti visvēlāk, maijs bija vidēji silts, bet nokrišņiem visbagātākais pētījumu periodā, jūnijs neizcēlās ar ekstremāliem laika apstākļiem, turpretī jūlijā konstatēta otra zemākā mēneša vidējā temperatūra un otrs lielākais nokrišņu daudzums 1987. – 1992. gadu periodā. Kaut arī zināma sakarība starp klimatu vairošanās sezonā un migrācijas maksimuma datumiem pētījumā vērojama, tā nav viennozīmīga - nevar apgalvot, ka sezonā ar visvēlākiem migrācijas termiņiem būtu bijuši vissliktākie laika apstākļi un otrādi.

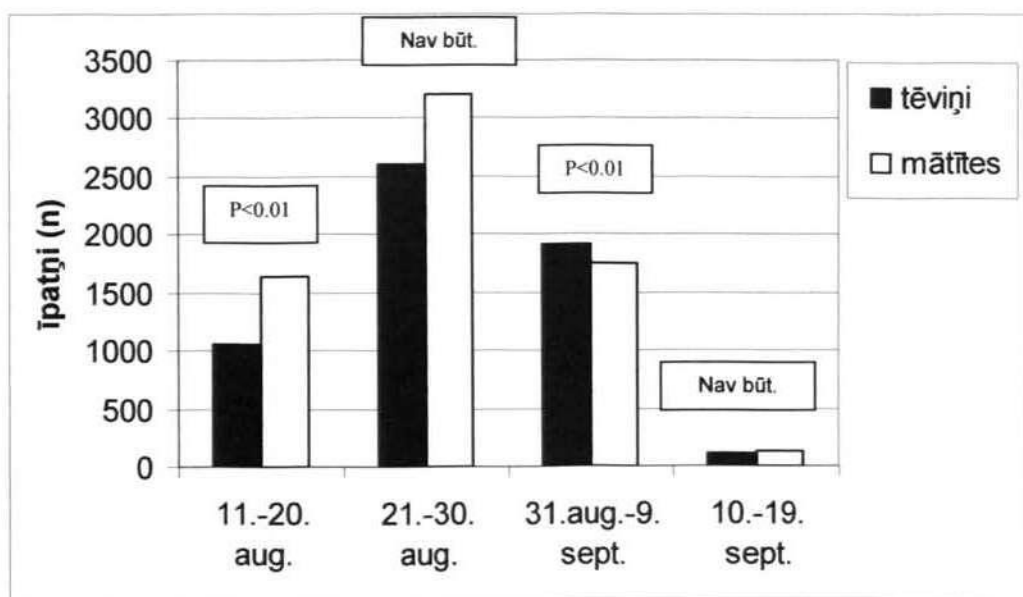
2. Migrācijas laika atšķirības dzimumiem

Dzimumu attiecība ♂♂/♀♀ 1986. – 1992. gados noķertajiem Natūza sikspārņiem variēja no 0,70 līdz 0,96, vidēji 0,85, liecinot par mātīšu pārsvaru migrantu vidū (9. tabula). Piecos no septiņiem pētījumu gadiem novērotā dzimumu attiecība statistiski ticami atšķīrās no teorētiskās attiecības 1:1. Izņēmums bija 1986. un 1991. gadi, kad, iespējams, atšķirības būtiskumu pierādīt neļāva salīdzinoši mazais īpatņu skaits.

Dzimumu attiecība migrācijas maksimuma periodā pakāpeniski mainījās (13. attēls). Salīdzinot novēroto tēviņu un mātīšu skaita attiecību četrās dekādēs ar teorētisko nemainīgo attiecību 0,85, vairāk nekā sagaidāms mātīšu noķertas otrajā augusta dekādē (tēviņi: $\chi^2=24,06$, $v=3$, $P<0,01$; mātītes: $\chi^2=20,37$, $v=3$, $P<0,01$), savukārt pirmajā septembra dekādē tēviņu skaits statistiski ticami pārsniedza teorētiski sagaidāmo (tēviņi: $\chi^2=33,18$, $v=3$, $P<0,01$; mātītes: $\chi^2=28,10$, $v=3$, $P<0,01$).

9. tabula. Papes ornitoloģiskajā stacijā rudens migrācijas periodā 1986.-1992. gados noķerto Natūza sikspārņu tēviņu un mātīšu skaita attiecība. Novērotā dzimumu attiecība salīdzināta ar teorētisko attiecību 1, izmantojot χ^2 -metodi ar Jeita korekciju, $v=1$.

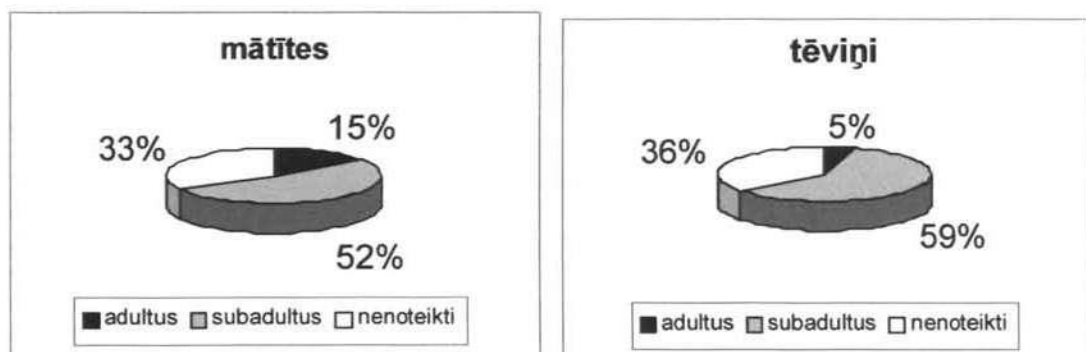
Gads	Īpatņu skaits		Attiecība $\frac{\text{♂♂}}{\text{♀♀}}$	χ^2 vērtība	Ticamības līmenis
	♂♂	♀♀			
1986	140	150	0,93	0,28	Nav būt.
1987	716	791	0,91	3,63	P<0,1
1988	1327	1442	0,92	4,69	P<0,05
1989	1308	1880	0,70	102,27	P<0,001
1990	1738	1903	0,91	7,39	P<0,01
1991	214	224	0,96	0,18	Nav būt.
1992	255	339	0,75	11,60	P<0,01
Kopā	5698	5729	0,85	85,37	P<0,001



13. attēls. Papes ornitoloģiskajā stacijā 1986.-1992. gados četrās dekādēs laikā no 10./11. augusta līdz 18./19. septembrim noķerto Natūza sikspārņu tēviņu ($n=5698$) un mātīšu ($n=6729$) skaits. Novērotā tēviņu un mātīšu skaita attiecība katrā dekādē salīdzināta ar teorētiski sagaidāmo nemainīgo dzimumu attiecību visā migrācijas periodā ($5698:6729=0,85$), izmantojot χ^2 metodi, $v=3$.

Tēviņi (n=15) dominēja pār mātītēm (n=12) vēlās migrācijas periodā starp 22./23. septembri un 19./20. oktobri (dzimumu attiecība ♂♂/♀♀=1,25), taču paraugkopas apjoms bija pārāk mazs statistiskas analīzes veikšanai.

1990. gadā noķertajiem 761 tēviņam (44% no visiem noķertajiem tēviņiem) un 968 mātītēm (51% no visām noķertajām mātītēm) tika noteikta vecuma grupa (*adultus* vai *subadultus*). Aptuveni vienai trešdaļai īpatņu vecuma noteikšana nebija pietiekami droša. *Subadultus* dominēja gan starp noķertajiem tēviņiem, gan mātītēm. Salīdzinoši neliela daļa no noķertajiem īpatņiem izrādījās pieaugušie, starp kuriem savukārt mātīšu skaits (n=150) aptuveni 4,5 reizes pārsniedza tēviņu skaitu (14. attēls).

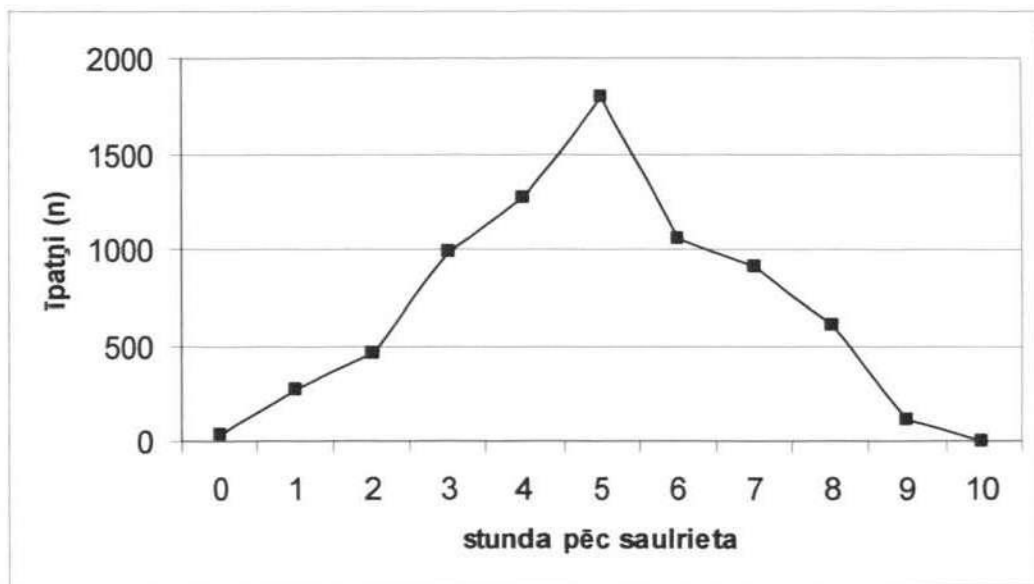


14. attēls. *Adultus*, *subadultus* un *nenoteiktas* vecuma grupas īpatņu īpatsvars starp 1990. gadā Papes ornitoloģiskajā stacijā noķerto Natūza sikspārņu tēviņiem (n=761) un mātītēm (n=968)

3. Sikspārņu nakts aktivitāte migrācijas lidojuma laikā

1989.-1992. gadu sezonās noķerto Natūza sikspārņu skaita sadalījums nakts stundās liecina par izteiktu monomodālu aktivitāti migrācijas periodā (15. attēls).

Pirmajās nakts stundās sikspārņi noķerti nelielā skaitā. Arvien pieaugošā skaitā tie tika konstatēti līdz piektajai nakts stundai. Pēc tam bija vērojama pakāpeniska aktivitātes samazināšanās. Pēc novērojumiem aukļkoloniju mītnēs Natūza sikspārņi vakaros masveidā izlido 30 - 45 minūtes pēc saulrieta (G. Pētersons nepubl.). 1997. gada migrācijas maksimuma periodā Natūza sikspārņi par dienas mītnēm izmantoja Papes ornitoloģiskās stacijas ēkas. No 26. augusta līdz 4. septembrim veiktas regulāras vakarā izlidojošo sikspārņu uzskaites, reģistrējot to izlidošanas laiku. Pirmais izlidojošais īpatnis tika novērots 29-51 min., vid. 38,5 min. pēc saulrieta. No 26.-31. augustam, kad tranzītmītnē dīvoja 10-200 īpatņu, visa kolonija pameta mītni 15-24 minūšu, vidēji 19,3 minūšu laikā (10. tabula).



15. attēls. Natūza sikspārņu nakts aktivitātes dinamika Papes ornitoloģiskajā stacijā 1989.-1992. gados pēc kopējā dažādās nakts stundās noķerto īpatņu skaita (n=7525).

10. tabula. Natūza sikspārņu vakara izlidošanas laiks (min. pēc saulrieta Liepājā) pēc novērojumiem pie Papes ornitoloģiskās stacijas ēkas 1997. gada 26. augustā - 4. septembrī.

Datums	Agrākais izlidošanas novērojums (min. pēc saulrieta)	Vēlākais izlidošanas novērojums (min. pēc saulrieta)	Izlidošanas ilgums (min.)	Izlidojušo sikspārņu skaits
26-Aug	31	51	20	200
27-Aug	38	59	21	128
28-Aug	40	64	24	45
29-Aug	29	45	16	10
30-Aug	33	53	20	31
31-Aug	39	54	15	22
1-Sep	51	-	-	5
2-Sep	41	59	18	5
3-Sep	44	62	18	3
4-Sep	39	59	20	2

Pēc izlidošanas lielākā īpatņu daļa aizlidoja migrācijas lidojumam pretējā W-NW virzienā un pazuda tuvējā piekrastes mežā. No aptuveni 200 sikspārņiem, kas 26. augusta vakarā izlidoja no dienas mītnes, tikai 16 indivīdi jeb 8% no visiem izlidojošajiem īpatņiem novēroti aizlidojam virs piekrastes priedītēm rudens migrācijai raksturīgajā dienvidu virzienā.

Sikspārņu agrā ielidošana murdā konstatēta samērā bieži. 1989. - 1992. gadā 33 vakaros pirmie dzīvnieki slazdā noķerti 28 - 58 min. pēc saulrieta, acīmredzot drīz pēc dienas mītnu atstāšanas. Vakara periodā bija raksturīga dažu līdz vairāku desmitu sikspārņu parādīšanās murdā dažu minūšu laikā, kam sekoja ilgstošs, nereti 1- 2 vai vairāk stundu, garš pārtraukums (11. tab.).

11. tabula. Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* agras vakara aktivitātes novērojumi pēc ķeršanas rezultātiem Papes ornitoloģiskās stacijas Helgolandes murdā 1989.-1992. gados.

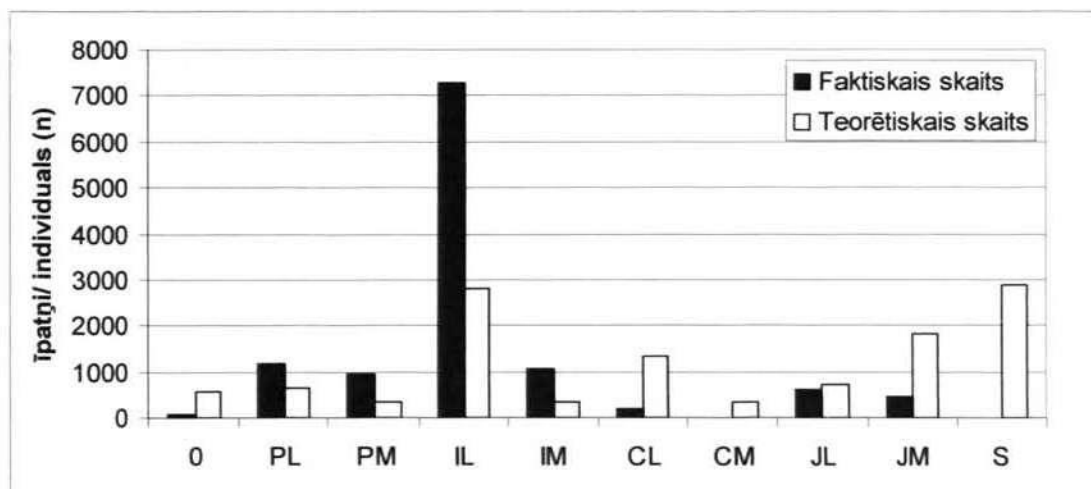
Datums	Laika periods	Noķerto sikspārņu skaits	Laiks līdz nākamā īpatņa noķeršanai	Piezīmes
19.08.1988	22.55-23.20	38	2 h 10'	Naktī migrācija nav novērota
17.08.1989	~22.00	4	1 h 30'	No 00:15 sākas intensīva migrācija, noķerti 1037 īp.
15.08.1990	22.10-22.20	4	1 h	Mērena aktivitāte visu nakti, noķerti 63 īp.
17.08.1990	~22.00	3	1 h 15'	Pēc 23:45 sākas samērā intensīva migrācija, noķerti 129 īp.
23.08.1990	21.45-22.05	29		Naktī sikspārņi nav novēroti
30.08.1990	21.30-21.40	5	1 h 35'	Pēc 23:15 mērena migrācija visu nakti, noķerti 86 īp.
31.08.1990	21.15-21.40	19	3 h 40'	Pēc 1:20 arvien pieaugošas intensitātes migrācija, noķerti 232 īp.
1.09.1990	21.17-21.35	35	0 h 55'	Ļoti intensīva migrācija, pavisam noķerti 1033 īp.
24.08.1991	~22.00	2	1 h 50'	No 23:50 samērā intensīva migrācija visu nakti, pavisam noķerti 242 īp.
27.08.1991	21.35-21.50	4	1 h 40'	No 23:30 neliela aktivitāte visu nakti, pavisam noķerti 59 īp.
28.08.1991	21.35-21.50	5	5 h 30'	Vērā ņemama migrācija nav konstatēta
21.08.1992	21.30-22.00	7	>1 h	Vērā ņemama migrācija nav konstatēta
1.09.1992	21.10-21.20	7	4h 40'	Neliela aktivitāte pēc 3:00, pavisam noķerti 36 īp.

Naktīs ar ļoti intensīvu migrāciju sikspārņi slazdā parādījās nevienmērīgi. Reizēm murda šaurajā galā ķērāju tuvumā vienlaicīgi lidinājās vairāki desmiti īpatņu, brīžiem iestājās vairāku minūšu ilgi pārtraukumi, kad murdā sikspārņu nebija.

4. Laika apstākļu ietekme uz migrācijas aktivitāti

4.1. Vēja virziens un stiprums

Salīdzinot 1987-1992. gados noķerto Natūza sikspārņu īpatņu skaita sadalījumu dažādām vēja virziena un stipruma kombināciju klasēm ar teorētisko vienmērīgo sadalījumu, konstatētas atšķirības ar ļoti augstu statistisku ticamību ($\chi^2=15704,4$, $v=9$, $P<0.001$).



16. attēls Papes ornitoloģiskās stacijas Helgolandes murdā 1987.-1992. gados noķerto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* faktiskais un teorētiski sagaidāmais skaits naktīs ar dažādu vēja virzienu un stiprumu. Izmantoti dati no 168 ķeršanas naktīm ar kopējo noķerto īpatņu skaitu $n=11828$. Apzīmējumi: 0 – bezvējš; CL - lēns ceļavējš; CM - mērens ceļavējš; IL - lēns iekšzemes vējš; IM - mērens iekšzemes vējš; PL - lēns pretvējš; PM - mērens pretvējš; JL - lēns jūras vējš; JM - mērens jūras vējš; S - jebkura virziena stiprs vējš.

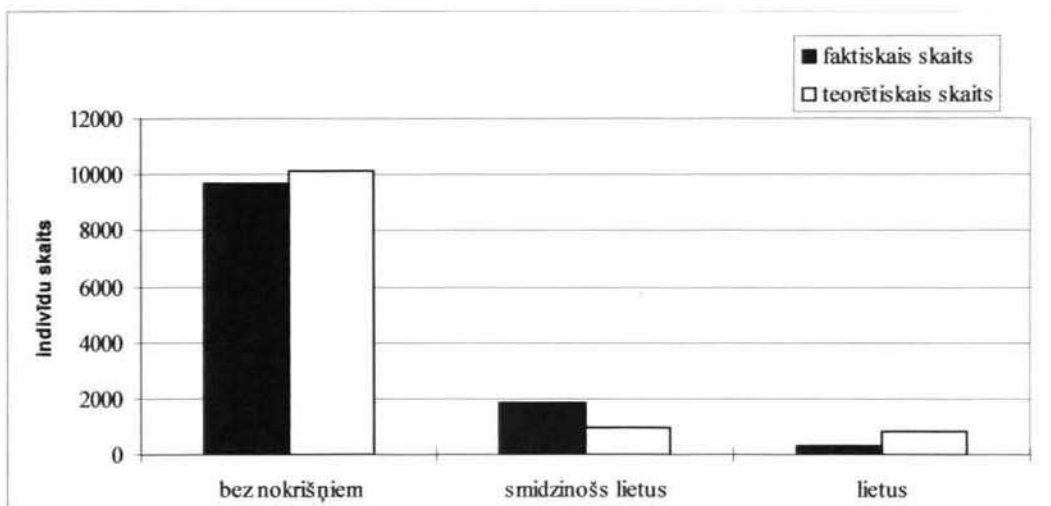
Vairāk migrantu nekā tas būtu teorētiski sagaidāms tika noķerti naktīs ar lēnu vai mērenu pretvēju un lēnu vai mērenu sānvēju no iekšzemes (16. att.). Vislabvēlīgāk Natūza sikspārņu migrācijas intensitāti ietekmēja lēns iekšzemes vējš. Bezvēja apstākļos, pie dažāda stipruma ceļavēja un sānvēja no jūras puses, kā arī stipra vēja gadījumā noķerto indivīdu skaits bija ievērojami mazāks nekā būtu sagaidāms vienmērīga indivīdu sadalījuma gadījumā. Natūza sikspārņu ķeršanai visnelabvēlīgākās izrādījās naktis ar mērenu ceļavēju, bezvēju un stipru vēju. Arī naktīs ar lēnu un mērenu jūras vēju un lēnu ceļavēju kopējais noķerto īpatņu skaits bija ievērojami mazāks nekā būtu sagaidāms, tomēr atsevišķās naktīs ar šādu vēju tika

noķerts samērā liels sikspārņu skaits - lēna ceļa vēja apstākļos - 22.08.1990 noķerti 91 īp., 19.08.1988 - 40 īp.; pie lēna jūras vēja - 20.08.1989 - 319 īp., 23.08.1989 - 135 īp., 29.08.1990 - 86 īp.; pie mērena jūras vēja - 22.08.1989 - 228 īp., 17.09.1991 - 46 īp. un 19.08.1990 - 42 īp.

4.2. Nokrišņi

1987.-1992. gadu ķeršanas periodā pavisam 175 naktis tika sadalītas klasēs pēc nokrišņu raksturojuma. No tām 149 (85% no visām naktīm) naktīs nokrišņi netika konstatēti, 14 naktīs (8%) periodiski vai visu nakti smidzināja lietus, 12 naktīs (7%) lija.

Nokrišņu iespējamā ietekme uz Natūza sikspārņu migrācijas aktivitāti tika analizēta, balstoties uz 11921 noķerta īpatņa skaita sadalījumu. No 149 beznokrišņu naktīm šīs sugas sikspārņi noķerti 95 naktīs (54% no visām naktīm), to skaitam svārstoties no 0-1037 (vid. 65,2, s.d.=158,6, n=9715), no 14 naktīm ar smidzinošu lietu - 7 naktīs (4%), 0-1042 (vid. 134,1, s.d.=290,2, n=1878), no 12 naktīm ar stipru lietu - 5 naktīs (3%), 0-285 (vid. 27,3, s.d.=81,8, n=328). Noķerto Natūza sikspārņu skaita sadalījums pa nokrišņu klasēm būtiski atšķīrās no teorētiskā vienmērīgā sadalījuma ($\chi^2=1207,6$, brīv. pak. sk.=2, $P<0.01$). Naktīs ar smidzinošu lietu noķerto īpatņu skaits bija lielāks par teorētiski sagaidāmo (17. att.).



17. attēls. Papes ornitoloģiskās stacijas Helgolandes murdā 1987.-1992. gados noķerto Natūza sikspārņu *pipistrellus nathusii* (n=11921) faktiskais un teorētiski sagaidāmais skaits naktīs bez nokrišņiem un naktīs ar smidzinošu vai stipru lietu.

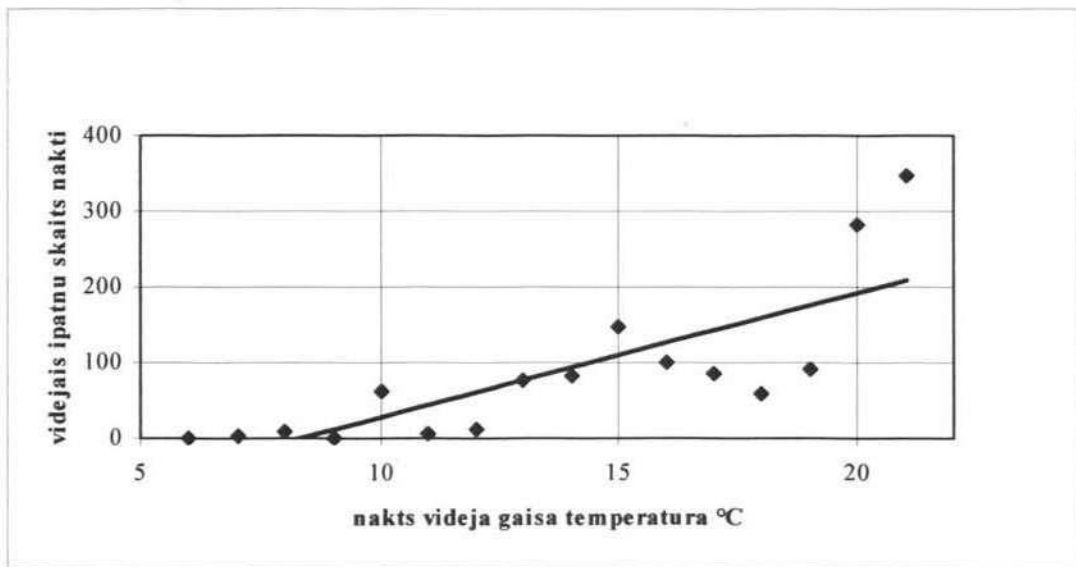
No 1878 šādos laika apstākļos noķertajiem īpatņiem 1042 īp. (55%) noķerti vienā naktī un kopā 1736 īp. (92%) trīs sekmīgākajās naktīs. 1990. gada 1./2. septembra naktī, kad noķerts visvairāk Natūza sikspārņu (n=1042) visā pētījumu periodā, sīks, smidzinošs lietus sākās jau ap pl. 21:00 vakarā un turpinājās visu nakti. Šajā naktī valdošais bija lēns iekšzemes vējš. Divās pārējās naktīs ar salīdzinoši augstu migrācijas intensitāti smidzinoša lietus apstākļos – 02./03.09.1988 (n=417) un 26./27.08.1988 (n=277) nokrišņi bija īslaicīgi. Vienā gadījumā, 20./21.08.1990, intensīva Natūza sikspārņu migrācija (n=285) atzīmēta arī naktī ar samērā stipru lietu. Šajā naktī pētījumu rajonā lietus sākās ap 1:00 naktī, kad jau aptuveni 2 stundas bija vērota intensīva migrācija. Lietus ietekmē tā būtiski nemazinājās līdz aptuveni 3 naktī, kad sikspārņu ielidošana murdā kļuva arvien retāka.

Acīmredzot, analizējot nokrišņu ietekmi uz sikspārņu migrācijas aktivitāti, jāņem vērā arī citu apstākļu, īpaši vēja virziena un stipruma ietekme. Iegūtie rezultāti liecina, ka neliels lietus būtiski neietekmē migrācijas gaitu, ja pārējie apstākļi tai ir labvēlīgi. Ķeršanas rezultāti liecina, ka pēkšņs stiprs lietus kādā no migrācijas trases posmiem var nepiespiest sikspārņus pārtraukt uzsākto migrācijas lidojumu.

4.3. Gaisa temperatūra

Analizējot sakarību starp nakts vidējo gaisa temperatūru un katrai temperatūras klasei atbilstošo vidējo noķerto Natūza sikspārņu skaitu pēc 1987.-1992. gadu datiem,

konstatēta pozitīva korelācija ar augstu statistisku ticamību (Spīrmena rangu korelācijas tests, $r_s=0,87$, $P<0,01$, $n=16$) Noķerto īpatņu skaits caurmērā bija lielāks siltākās naktīs (18. att.).



18. attēls. Papes ornitoloģiskās stacijas Helgolandes murdā 1987.-1992. gados noķerto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* skaita atkarība no nakts vidējās gaisa temperatūras. Katrai temperatūras klasei aprēķināts vidējais vienā naktī noķerto īpatņu skaits.

Aprēķinot vidējās gaisa temperatūras sikspārņu ķeršanas naktīs ar dažādām vēja virziena un stipruma kombinācijām 1987.-1992. gados atklājās, ka caurmērā zemākas temperatūras bijušas naktīs ar bezvēju un ceļavēju jeb ziemeļvēju, kas pētījumu rajonā saistīti ar zemu migrācijas aktivitāti. No otras puses salīdzinoši augsta gaisa temperatūra bijusi migrācijai izteikti nelabvēlīgajās naktīs ar stipru vēju >6 m/s (parasti jūras vējš). Kaut arī pētījumā konstatēta sikspārņu tendence migrācijai izvēlēties siltas naktis, samērā daudz ir izņēmumu - intensīvas migrācijas novērojumi salīdzinoši vēsās naktīs.

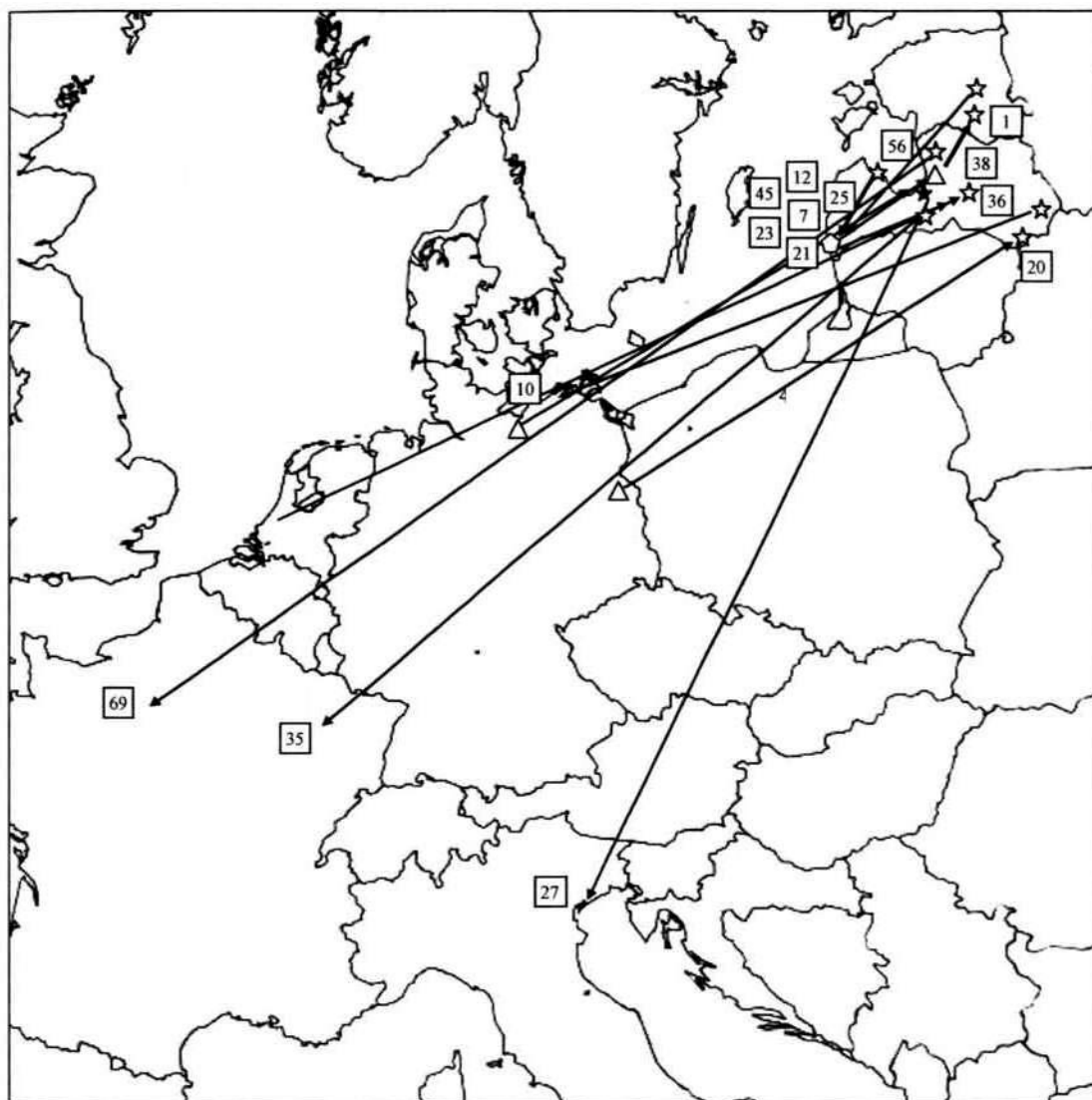
5. Natūza sikspārņu sezonālie pārlidojumi pēc gredzenošanas un atkārtotas atrašanas datiem

Šajā darbā izmantotas ziņas par 73 Natūza sikspārņu tālajiem pārlidojumiem (11. pielikums), kas saņemtas no 1985. līdz 2003. gadam. Vairums atradumu ($n=60$) attiecas uz Papes ornitoloģiskajā stacijā rudens migrāciju laikā 1985.-1992. gadā

gredzenotajiem dzīvniekiem. Pie tam Latvijā atrasti arī 9 citās valstīs gredzenoti sikspārņi. No tiem četri īpatņi noķerti Helgolandes murdā Papē rudens migrācijas laikā, trīs – aukļkOLONIJU mītnēs ēkās un divi - putnu būrīšos priežu mežos Rīgas apkārtnē.

5.1 Papes ornitoloģiskajā stacijā noķerto Natūza sikspārņu izcelsme

Papes stacijā noķertajiem migrējošajiem sikspārņiem parasti nebija zināma to izcelsme – vasaras mītņu atrašanās vieta. Izņēmums bija seši sikspārņi, kuru gredzenošanas un kontroles dati norādīja uz saikni starp Papi un aukļkOLONIJU mītni. Viena pieaugusi mātīte bija gredzenota aukļkOLONIJĀ Ķesterciemā, 170 km uz ZA no Papes (Nr. 23 19. att., sīkāka informācija 1 l. pielikumā), četri īpatņi (divi tēviņi, divas mātītes) – aukļkOLONIJĀ Igaunijā pie Vortsjarva ezera, 375 km uz ZA no Papes (Nr. 7, 12, 21 un 25). Viena Papē gredzenota mātīte pēc diviem gadiem tika atrasta aukļkOLONIJĀ Ogrē, 230 km uz ZA no gredzenošanas vietas (Nr. 36).

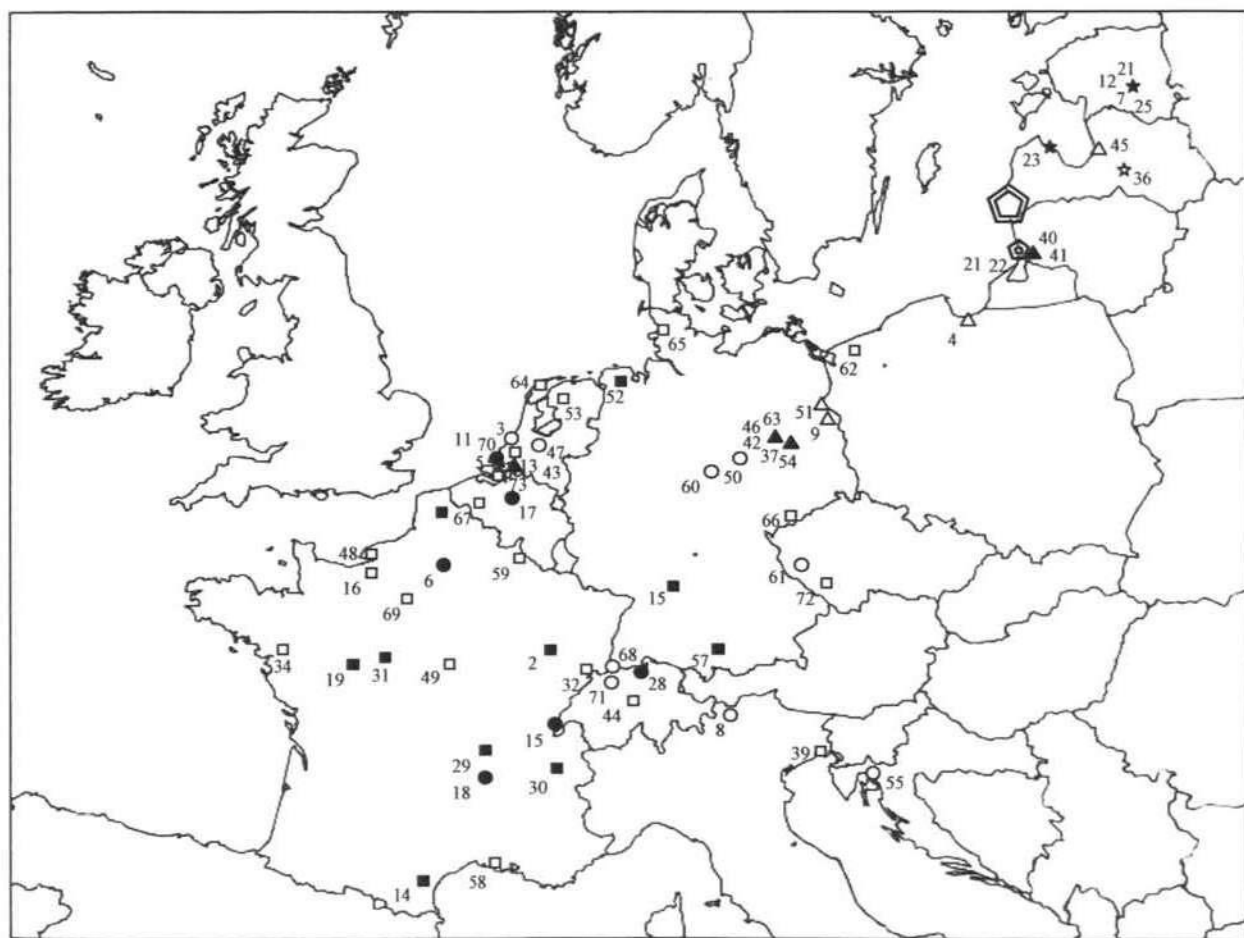


19. attēls. Latvijas un Igaunijas aukļkolonijās vai pārošanās mītnēs gredzenoto vai kontrolēto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* tālie pārlidojumi (Masing 1988, Petersons 1990, 2004, Lustrat 1996). Aukļkolonijas attēlotas ar zvaigzni, pārošanās mītnes – ar trīsstūri un Papes ornitoloģiskā stacija – ar piecstūri.

5.2. Ziemošanas areāls, pārlidojumu attālums, virziens un lidojuma ātrums

Trīs mātītes (Nr. 10, 27 un 35; skat. 19. att. un 11. pielikumu) un viens nezināma dzimuma īpatnis (Nr. 69), kas bija apgredzenoti aukļkolonijās dažādās vietās Latvijā vairošanās periodā jūnijā – jūlijā, vēlāk tika atrasti sugas ziemošanas areālā 870, 1500, 1630 un 1760 km uz DR no vairošanās vietām. Visas trīs mātītes tika atrastas beigtas. Neviens no atradumiem nav attiecināms uz ziemas periodu. Uz saikni starp aukļkoloniju Latvijas teritorijā un ziemošanas areālu norāda arī pārlidojums Nr. 38 (19. att., 11. pielikums). Hāgā, Nīderlandē rudens migrācijas periodā gredzenota

mātīte pēc diviem gadiem tika atrasta aukļkolonijā Ogrē (Lina 1990). Šie pieci pārlidojumi norāda uz ZA Eiropas populāciju rudens migrācijas virziena izkliedi plašā sektorā no Ziemeļvācijas un Nīderlandes (RDR virziens) līdz Ziemeļtālijai (DDR virziens).



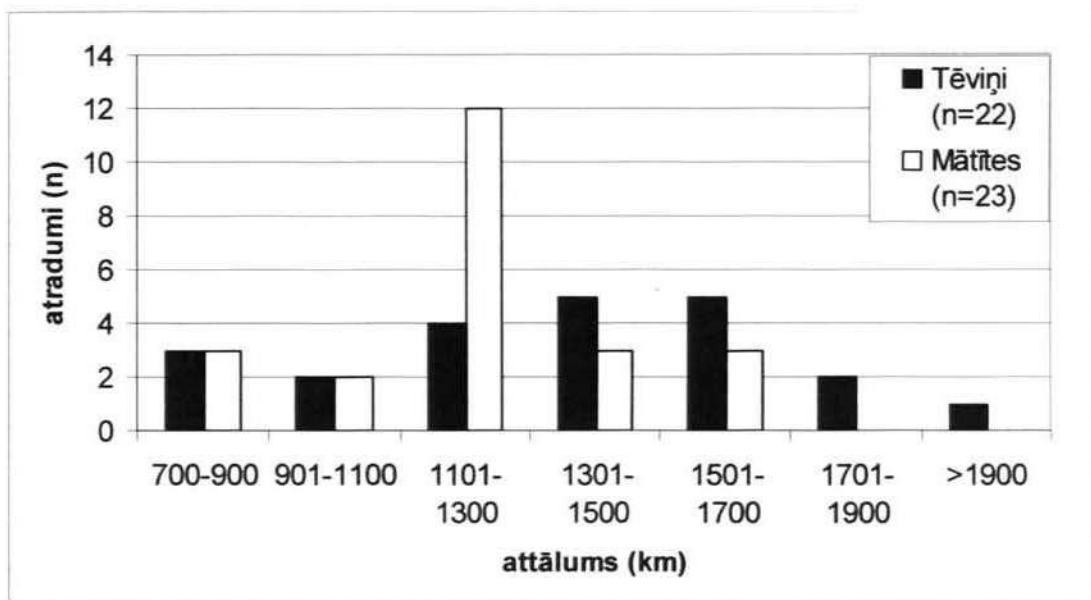
20. attēls. Papes ornitoloģiskajā stacijā 1985.-1992. gados rudens migrācijas laikā noķerto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* atrašanas vai gredzenošanas vietas. Atradumi ziemošanas vietās apzīmēti ar apli, atradumi ārpus mītnēm – ar kvadrātu, atrašanas un gredzenošanas vietas tranzīt- vai pārošanās mītnēs norādītas ar trīsstūri un atrašanas vai gredzenošanas vietas aukļkolonijās parādītas ar zvaigzni. Melni simboli attiecas uz tiešiem pārlidojumiem (mazāk kā pusgads starp gredzenošanas un atrašanas datumiem); balti simboli attiecas uz netiešiem pārlidojumiem (vairāk kā pusgads starp gredzenošanas un atrašanas datumiem). Lielais piecstūris parāda Papes ornitoloģiskās stacijas atrašanās vietu, mazais piecstūris – Ventes Ragas ornitoloģiskās stacijas atrašanās vietu Lietuvā. Cipari pie simboliem apzīmē pārlidojuma kārtas numuru atbilstoši sarakstam tabulā (11. pielikums).

mātīte pēc diviem gadiem tika atrasta aukļkolonijā Ogrē (Lina 1990). ‘Šie pieci pārlidojumi norāda uz ZA Eiropas populāciju rudens migrācijas virziena izkliedi plašā sektorā no Ziemeļvācijas un Nīderlandes (RDR virziens) līdz Ziemeļitālijai (DDR virziens).

Pavisam 58 no Papē gredzenotajiem (n=57) vai kontrolētajiem (n=1) īpatņiem tika vēlāk atrasti 88 līdz 1905 km attālumā uz D-RDR no pētījumu vietas. No tiem 14 īpatņi (seši tēviņi un astoņas mātītes) tika atrasti ziemošanas periodā no 24. decembra līdz 14. martam 700 līdz 1620 km (vidēji 1174,6, SD=252,7 km) uz RDR-DDR no gredzenošanas vietas (20. att.).

Divpadsmit gadījumos tika saņemtas papildziņas par atrašanas apstākļiem. Trīs īpatņi bija uzieti ziemojot malkas vai dēļu kaudzēs, viens – cietoksnī spraugā starp durvīm, viens – klosterī, viens garāžā, viens – pagrabā (dažas dienas pēc atrašanas nobeidzās), viens – ēkā, viens jaunbūvē un viens siltumnīcā ūdens konteinerā (dzīvs). Trīsdesmit viens cits īpatnis (16 tēviņi un 15 mātītes) bija atrasti ziemošanas areāla robežās (vismaz 700 km uz DR no Papes) rudens migrācija laikā starp 4. septembri un 12. novembri (n=17), iespējamā pavasara migrācijas laikā starp 16. martu un 23. aprīli (n=9) vai arī beigtī (n=5, nobeigšanās datums nezināms).

Ņemot vērā visus pārlidojumus, kas pārsniedza 700 km, tēviņu migrācijas attālums svārstījās no 785 līdz 1905 km (vidēji 1365,5, SD=324,2 km, n=22) un mātīšu pārlidojumi bija robežās no 700 līdz 1620 km (vidēji 1216,5, SD=251,3 km, n=23). Tēviņu vidējais migrācijas attālums bija par aptuveni 150 km tālāks nekā mātīšu migrācijas attālums ($t=1,72$; $P<0,1$; $v=40$). No 11 īpatņiem, kuri bija veikuši vismaz 1500 km tālus pārlidojumus, astoņi bija tēviņu un tikai trīs – mātītes (21. att.)



21. attēls. Papes ornitoloģiskajā stacijā 1985.-1992. gados gredzenoto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* tēviņu un mātīšu rudens pārlidojumu attālumu sadalījums. Izmantoti visi pārlidojumi, kuru attālums bija vismaz 700 km (n=45).

Aptuveni divas trešdaļas (n=29) no šajos aprēķinos izmantotajiem pārlidojumiem bija netieši, t.i., sikspārņi tika atrasti vienu vai vairākus gadus pēc to apgredzenošanas. Tādējādi nav zināms, vai pēc pirmās ziemošanas tie atgriezās savās iepriekšējās vasaras mītnēs. Pārējie atradumi (n=16) pierādīja tiešus pārlidojumus. No tiem septiņi tēviņi veica 880 līdz 1905 km (vidēji 1452,9; SD=328,4 km) tālus pārlidojumus un deviņas mātītes – 1115 līdz 1620 km (vidēji 1314,4, SD=193,1 km) tālus pārlidojumus. Aprēķinātais vidējais tēviņu migrācijas attālums bija par 138 km tālāks nekā mātīšu vidējais migrācijas attālums. Atšķirība tomēr nebija statistiski ticama (t-tests, P=0.31, v=14), iespējams, paraugkopas mazā apjoma dēļ.

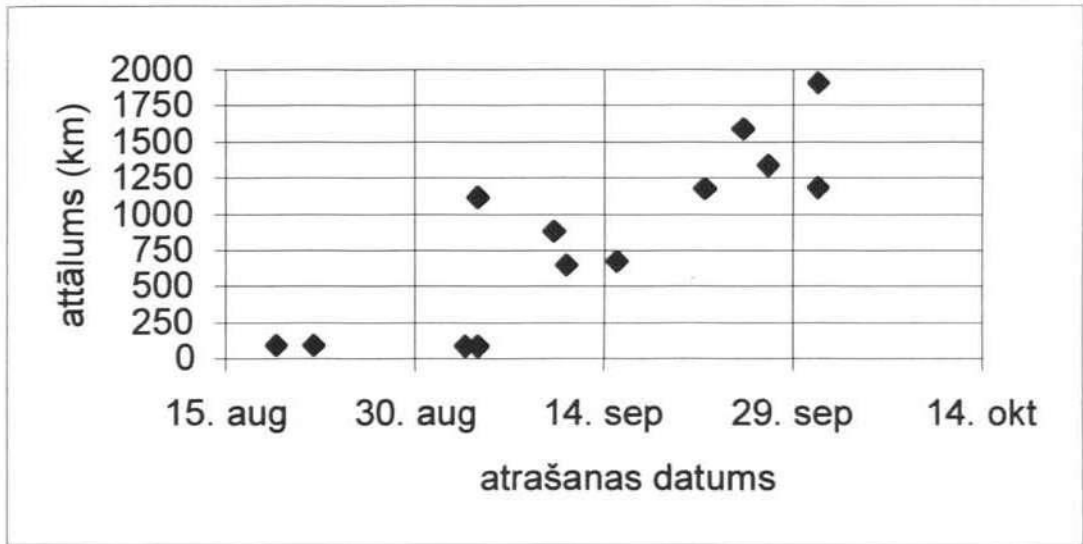
Rudens migrācijas vidējā ātruma aprēķināšanai es izmantoju 14 pārlidojumu datus (12. tab.). Viens Igaunijas aukļkolonijā gredzenots īpatnis tika kontrolēts Papes ornitoloģiskajā stacijā pēc septiņām naktīm (Nr. 25 12. tab.). Pārējie 13 īpatņi bija noķerti un gredzenoti Papē rudens migrācijas laikā un atrasti pēc 1 – 34,5 naktīm 88 – 1905 km uz DR no gredzenošanas vietas. Divus no Papē gredzenotajiem īpatņiem (Nr. 21 un 22, 12. tab.) pēc dažām naktīm noķēra Ventes Ragas ornitoloģiskās stacijas ornitologi Helgolandes murdā naktī migrācijas lidojuma laikā. Maksimālais laiks, ko tie bija patērējuši lidojumā bija attiecīgi 9 un 18 stundas. Minimālais migrācijas lidojuma ātrums tādējādi bija 10,2 un 5,1 km/h.

12. tabula. Papes ornitoloģiskajā stacijā gredzenoto vai kontrolēto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* vidējais migrācijas ātrums. Sīkāka informācija par gredzenošanas un atrašanas apstākļiem 11. pielikumā.

Pārlidojuma Nr.	Dzimums, vecums	Attālums, km	Naktis	Lidojuma ātrums
22.	♂, juv.	92	2,6	5,1 km/h
21.	♀, ad.	92	1,3	10,2 km/h
54.	♂, ?	650	20,5	31,7 km/naktī
43.	♀, juv.	1175	32,5	36,2 km/naktī
13.	♀, juv?	1185	29	40,9 km/naktī
52.	♂, ?	880	20,5	42 km/naktī
40.	♂, ?	88	2	44 km/naktī
41.	♂, ?	88	2	44 km/naktī
31.	♀, juv.?	1595	34,5	46,2 km/naktī
42.	♂, juv.	675	14,5	46,6 km/naktī
44.	♂, juv.?	1335	27	49,4 km/naktī
25.	♀, juv.	375	7,5	50,3 km/naktī
14.	♂, juv.	1905	29	65,7 km/naktī
26.	♀, juv.?	1115	14,5	76,9 km/naktī

Divpadsmit īpatņiem, kuri tika atrasti dienas laikā, vidējais migrācijas ātrums svārstījās robežās no 31,7 līdz 76,9 km/naktī (vidēji 47,8; SD=12,4 km/naktī). Divi no atrastajiem īpatņiem bija beigti (Nr. 14 un 52, 10. tabulā) un iespējams, ka to patiesais migrācijas ātrums bija lielāks. Atšķirība starp tēviņu (vid. 46,2 km/naktī, n=7) un mātīšu (vid. 50,1 km/naktī, n=5) migrācijas lidojuma ātrumu nebija būtiska (t-tests, P=0,61, v=10). Pārbaudot pieņēmumu, ka vēlāki migranti lido ātrāk nekā agrāk migrējošie īpatņi, es nekonstatēju statistiski ticamu korelāciju starp migrācijas lidojuma ātrumu un gredzenošanas datumu (Spīrmēna rangu korelācijas koeficients $r_s = -0,08$, n=14).

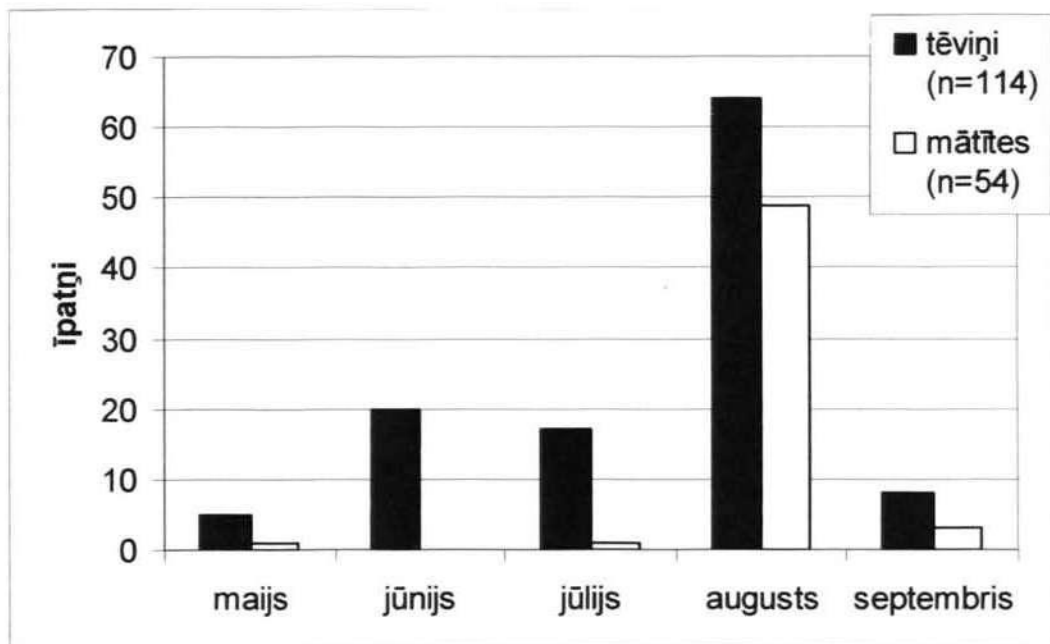
Papes stacijā gredzenoto Natūza sikspārņu atrašanas datumi liecina, ZA Eiropas populāciju agrākie migranti sasniedz ziemošanas areālu septembra sākumā, bet populācijas lielākā daļa – septembra beigās vai oktobra sākumā (22. att.).



22. attēls. Papes ornitoloģiskajā stacijā 1985.-1992. gados no 17. augusta līdz 2. septembrim noķerto un gredzenoto Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* atrašanas datums un veiktais attālums. Izmantoti tikai tiešie pārlidojumi (n=13); visas atrašanas vietas atrodas uz DR no gredzenošanas vietas.

5.3. Migrācija un pārošanās uzvedība

Būrīšu parauglaukumā pie Jaunciema 1983.-1989. gados tika apgredzenoti 123 īpatņi (69 tēviņi: 42 ad., 17 subad., 10 nezināma vecuma un 54 mātītes: 32 ad., 17 subad., 5 nezināma vecuma). Tēviņi būrīšos uzturējās no maija vidus līdz septembra sākumam. Mātītes būrīšos parādījās sākot ar augusta vidu. Tikai divos gadījumos mātītes konstatētas parauglaukumā agrāk – viens īpatnis maijā un viens – jūlijā (23. att.).



23. attēls. Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* tēviņu un mātīšu sezonālais skaita sadalījums būrīšu parauglaukumā pie Jaunciema Rīgas apkārtnē 1983.-1989. gados. Datu apstrādē izmantoti arī atkārtoti kontrolētie iepriekš gredzenotie tēviņi. Neviena no gredzenotajām mātītēm netika atrasta parauglaukumā atkārtoti.

No gredzenotajiem 69 tēviņiem 26 īpatņi parauglaukumā tika kontrolēti 1-5 reizes. Divpadsmit no tiem tika kontrolēti gredzenošanas sezonā pēc 8 – 62 dienām, tādējādi apliecinot piesaisti šai teritorijai vasaras laikā. Pieci tēviņi bija gredzenoti jūnijā (n=4) vai jūlijā (n=1) un kontrolēti pārošanās periodā augustā. Pārējie septiņi tēviņi bija gan gredzenoti, gan kontrolēti pārošanās periodā no jūlija beigām līdz septembra sākumam. Deviņus tēviņus izdevās atrast būrīšos divas sezonas pēc kārtas, piecus tēviņus – trīs sezonas pēc kārtas. Divi no tiem bija gredzenoti kā *subadultus* pārošanās periodā (1985. gada 30. augustā un 1987. gada 20. augustā) un kontrolēti parauglaukumā attiecīgi 1986. gada 10. maijā, 1986. gada 12. augustā, 1987. gada 12. augustā un attiecīgi 1988. gada 5. augustā. Nevienu no gredzenotajām mātītēm neizdevās atrast parauglaukumā atkārtoti.

Maijā – jūlijā tēviņi būrīšos uzturējās pa vienam (n=38), izņemot divus gadījumus (divi tēviņi vienā būrī 1984. gada 1. jūnijā un 1989. gada 28. maijā). Augustā – septembrī būrīšos uzturējās gan vientuļi tēviņi (n=34), gan tēviņi grupās ar citiem īpatņiem (n=35). Pārošanās periodā tikai vienreiz būrītī tika atrasta vientuļa mātīte

(1984. gada 7. augustā), pārējos gadījumos (n=51) mātītes uzturējās 2-9 īpatņu lielās grupās (vid. 3,3; SD=1,7). Gandrīz pusē no gadījumiem (n=16, 46%) grupā bija viena mātīte un viens tēviņš. Pārošanās periodā augustā piecās pārošanās grupās tika atrasti divi un vienā grupā – trīs tēviņi. Tikai vienā gadījumā (1988. gada 5. augustā) vienā būrī uzturējās divi pieauguši tēviņi, piecos citos gadījumos kopā ar vienu pieaugušo tēviņu būrī uzturējās *subadultus*, domājams, vēl dzimumgatavību nerasnieguši tēviņi.

Trīs pārlidojumi sniedz zināmu informāciju par Latvijā pārošanās teritorijās atrasto mātīšu migrācijas uzvedību. Pārlidojums Nr. 1 (19. attēls) starp Jaunciema parauglaukumu un aukļkoloniju Dienvidigaunijā, 160 km uz ZA, liecina par mātītes pārošanos ievērojamā attālumā uz DR no tās vairošanās rajona. Pārlidojumi Nr. 45 un 56 (19. attēls) ir netieša liecība, ka mātītes pēc pārošanās turpina migrāciju DR virzienā. Cits mātītes pārlidojums (Nr. 20, 19. attēls) norāda uz lielu attālumu (935 km) starp aukļkoloniju (Silene, Daugavpils raj.) un pārošanās rajonu pie Beskovas, A Vācija (skat. Schmidt 1991).

Vienpadsmit Papē gredzenoti Natūza sikspārņi (4 tēviņi un 7 mātītes) tika kontrolēti pārošanās rajonos putnu būrīšos (n=2) un sikspārņu būrīšos 280 līdz 1185 km uz DR no gredzenošanas vietas Polijā (Nr. 4), Vācijā (Nr. 9, 35, 42, 46, 51, 54 un 63) un Nīderlandē (Nr. 13 un 43, visi att.). Četri īpatņi (2 tēviņi un 2 mātītes) tika atrasti gredzenošanas gada rudenī. Abas mātītes atrastas pārošanās grupu sastāvā Nīderlandē 1185 un 1175 km uz DR no Papes (Lina, 1990, Lina pers. ziņ.). Tēviņš Nr. 42 atrasts sikspārņu būrītī pie Potsdamas Vācijā grupā ar 1 ♂ ad., 1 ♂ subad. un 1 ♀ ad. (Kuthe & Ibisch, 1994). Otrs tēviņš Nr.54 tika atrasts sikspārņu būrītī Berlīnē kopā ar citu negredzenotu ♂ ad. (Lehnert pers. ziņ.). Nevienam no šiem īpatņiem gredzenošanas laikā vecums netika noteikts.

Divus Papē gredzenotus tēviņus (Nr. 40 un 41) V. Jusis atrada Kintajas apkārtnē Lietuvā, 88 km uz D no Papes. Sikspārņi kā mītni izmantoja tiltu pār Minijas upi, 3 km no Baltijas jūras krasta. Spraugas šā tilta konstrukcijā sikspārņi katru gadu rudens pārlidojumu laikā izmanto kā tranzītlēptuvi un, iespējams, arī kā pārošanās mītni (V. Juša un D. Paužas pers. ziņ.). Pārlidojums Nr. 56 sniedz netiešu liecību par to, ka ZA vasaras populāciju mātītes rudens pārlidojumu laikā apmeklē vairākus pārošanās rajonus. Šo mātīti C. Tress 1992. gada 5. septembrī atrada kopā ar pieaugušo tēviņu putnu būrītī Vostenā-Tērofenā, Meklenburgā, A Vācijā. Nākamajā gadā 27. augustā A. Platais šo sikspārni atrada grupā ar pieaugušo tēviņu putnu būrītī Garkalnē Rīgas apkārtnē, 860 km uz ZA no gredzenošanas vietas.

Pārlidojums Nr. 37 (11. pielikums) pierāda tēviņa emigrāciju no tā dzimšanas vietas sugas areāla ZA daļā uz jaunu vasaras teritoriju 675 km uz DR no gredzenošanas vietas. Šis īpatnis tika noķerts Papes ornitoloģiskajā stacijā 1989. gada 16. augustā un noteikts kā “*subadultus?*”. Turpmākajos trīs gados tas kontrolēts sikspārņu būrīšos pie Potsdamas A Vācijā pavisam 14 reizes laikā no 9. maija līdz 26. septembrim (Kuthe & Ibisch 1994). Četros gadījumos šis tēviņš atrasts pārošanās grupās ar mātītēm (1, 2, 2 un 5 īpatņi). Cits Papē 1985. gada 26. augustā gredzenots tēviņš atrasts nākošā gada 29. augustā pārošanās grupā putnu būrītī Mierzeja Vislanā Polijā, 280 km uz DR no gredzenošanas vietas. A. Rahvalds (Rachwald 1992) ziņo, ka šis tēviņš 1986. gada kontroles laikā pārojās, taču tas netika atrasts šajā gadā pirms pārošanās periodā pētījumu teritorijā, kur būrīši tika sistemātiski kontrolēti divreiz mēnesī sākot ar maija sākumu.

DISKUSIJA

Rudens migrācijas fenoloģija

Ziemeļaustrumu populāciju rudens migrācijas laiks

Šajā pētījumā novērotais Natūza sikspārņu rudens migrācijas maksimuma periods (augusta otrā puse – septembra sākums) sakrīt ar novērojumiem, kas veikti vairākās citās vietās Baltijas jūras austrumu krastā un Dienvidzvidrijā. Kabli ornitoloģiskajā stacijā Igaunijas DR piekrastē, ap 300 km uz ZA no Papes, 1985. gadā migrācijas maksimums novērots augusta pēdējā dekādē un septembra sākumā (Masing et al. 1987b). Lielākais noķerto Natūza sikspārņu skaits šeit konstatēts 1./2. un 4./5. septembrī. Mūsu pētījumā Papē šajā sezonā atzīmēti divi migrācijas aktivitātes maksimumi – pirmais 25./26. augustā un otrais - 3./4. un 5./6. septembrī, kad trīs naktīs tika noķerti ap 95% no visiem sezonā noķertajiem īpatņiem (n=484). Līdzīgi kā mūsu pētījumā arī Kabli atzīmēti vēl oktobrī vēlu migrējoši Natūza sikspārņi. Vēlākais īpatnis noķerts 15. oktobrī. D. Pauža un N. Paužiene (Pauža & Paužiene 1998) ziņo, ka Ventes Ragas apkārtnē, Lietuvas R piekrastē 92 km uz D no Papes, Natūza sikspārņu migrācija vērojama augustā – oktobrī, kur kopš 1979. gada ik gadus tiek noķerti 300-400 īpatņi. V. Jūsis (pers. ziņ.) informē par Natūza sikspārņu ķeršanas rezultātiem Ventes Ragas stacijā 1990. gadā laikā no 10. augusta līdz 18. septembrim. Aptuveni 70% īpatņu noķerti laikā no 18. līdz 28. augustam, nedaudz vēlāk kā Papē atzīmētajā pirmajā migrācijas maksimuma periodā (14. – 23. augusts). Tomēr Ventes Ragas stacijā šajā sezonā nav konstatēta īpaši augsta migrācijas aktivitāte, kāda Papē atzīmēta augusta beigās un septembra sākumā (četrās naktīs no 31. augusta līdz 3. septembrim noķerti 2687 īpatņi). I. Ahlens (Ahlén 1997) novērojis sikspārņu koncentrēšanos vairākos punktos Zvidrijas dienvidu piekrastē, kur Natūza sikspārnis bija dominējošā suga. Divās vietās – Ottenbijas ornitoloģiskajā stacijā Ēlandes salas dienvidos un Falsterbū, kontinentālās Zvidrijas dienvidrietumu piekrastē, Natūza sikspārņi novēroti pametam cietzemi un aizlidojot virs jūras dienvidrietumu virzienā.

Pēc G. Čistjakova (Chistjakov 2001) veiktajiem pētījumiem Natūza sikspārņa areāla ziemeļaustrumu rajonos Sankt-Pēterburgas un Pleskavas apgabalos, izmantojot ultraskaņas detektoru un ķeršanu ar tīkliem sikspārņu barošanās vietās, šīs sugas

īpatņi uzsāk rudens migrāciju augusta otrajā nedēļā un līdz augusta beigām pilnībā pamet šo teritoriju. Ņemot vērā šajā darbā aprēķināto vidējo Natūza sikspārņu rudens migrācijas ātrumu ap 50 km/naktī, dzīvniekiem no areāla ZA rajoniem nepieciešamas apmēram divas nedēļas, lai sasniegtu Latvijas DR piekrasti. Tādējādi teorētiskais ZA populāciju sikspārņu ierašanās laiks Papes stacijas apkārtnē sakrīt ar tur novērotā migrācijas maksimuma beigām. Trīs Natūza sikspārņu gredzenošanas datumi (Nr. 12, 21, 25 tabula) liecina, ka Igaunijas aukļkolonijās šīs sugas īpatņi var uzturēties vismaz līdz augusta vidum. Literatūrā atrodama informācija par Natūza sikspārņu caurceļošanas laiku pārošanās rajonos būrīšos Polijā (1), Vācijā (2) un Nīderlandē (1), kuros kontrolēti arī Papē gredzenoti sikspārņi. Kā migrācijas maksimuma periods un pēdējo īpatņu novērošanas datumi atzīmēti augusta otrā puse – septembra pirmā puse un attiecīgi septembra beigas un oktobra sākums Polijā un Brandenburgas austrumos Vācijā (Rachwald 1992, Schmidt 1994a); augusta beigas – septembra vidus un oktobra pirmā dekāde Brandenburgas rietumos Vācijā (Kuthe & Ibisch 1994). P. Lina (1990) ziņo par gredzenotu sikspārņu atradumiem būrīšos pārošanās rajonos Nīderlandē oktobra sākumā. Vēl vēlāk – novembra sākumā pēdējie Natūza sikspārņi atrasti pārošanās mītnēs Bodenzē ezera piekrastē Vācijas dienvidos (Fiedler 1998). Natūza sikspārņu rudens migrācijas pētījumi Papes un citās Baltijas valstu ornitoloģiskajās stacijās, izmantojot ķeršanu ar Helgolandes murdiem, apstiprina, ka neliela daļa īpatņu no sugas ZA populācijām vasaras dzīves vietas pamet daudz vēlāk nekā par to liecina novērojumi tranzītmītnēs un pārošanās mītnēs putnu vai sikspārņu būrīšos. Iespējams, ka vēlīe migranti ir jaunie dzīvnieki, kas dzimuši pārkā vēlu, lai pagātu uzkrāt pārlidojumiem nepieciešamās tauku rezerves līdz migrācijas maksimuma perioda sākumam. Ir zināms, ka dzemdību periods vienā aukļkolonijā var būt izstiepts līdz piecu nedēļu garumā (Heise 1984). Es 1987. gada 21. jūlijā baznīcas bēniņos noķēru gan trīs jau lidojošus (2 mātītes, 1 tēviņš) Natūza sikspārņus, gan 2 tikai dažas dienas vecus mazuļus. Tā kā šīs sugas jaunuļi iegūst lidotspēju četru nedēļu vecumā (Heise 1984), minētie divi jaunuļi varēja sākt lidot ne agrāk kā augusta trešajā dekādē.

Šajā darbā apkopotie fenoloģiskie novērojumi aptver laiku no 1986. līdz 1992. gadam. A. Šmita (Schmidt 2002) ilggadīgie Natūza sikspārņu fenoloģiskie pētījumi Austrumvācijā pie Beskovas norāda uz globālās sasilšanas ietekmētām izmaiņām šīs sugas fenoloģijā pēdējo trīsdesmit gadu laikā. Tādējādi mūsu fenoloģiskie novērojumi nav tieši salīdzināmi ar autoru datiem, kas iegūti citā laika periodā.

Tēviņu un mātīšu atšķirības rudens migrācijas fenoloģijā

Ar mūsu pētījumu salīdzināmu publicētu materiālu par sikspārņu dzimumu atšķirībām rudens migrācijas fenoloģijā nav. Zināmā mērā par ceļojošo sikspārņu sugu rudens migrācijas gaitu var spriest pēc ilggadīgiem novērojumiem to pārošanās un caurceļošanas rajonos Vācijā, Dienvidzvidrijā un Latvijā (Heise 1982, Schmidt 1985, Gerell-Lundberg & Gerell 1994, Petersons 1990). Tie ļauj raksturot *Pipistrellus* un *Nyctalus* ģinšu sikspārņu fenoloģisko uzvedību pēc vairošanās perioda, kas tām spriežot pēc līdzšinējiem pētījumiem ir līdzīga. Vairāki pētījumi sikspārņu būrīšu parauglaukumos liecina, ka Natūza sikspārņu tēviņi rudens migrācijas laikā ilgstoši apdzīvo vienu un to pašu pārošanās mītni, kamēr mātītes pārošanās mītnēs uzturas īsu laika brīdi, iespējams tikai vienu dienu, un turpina migrāciju (Heise 1982, Schmidt 1994a, Gerell-Lundberg & Gerell 1994). Šajos pētījumos konstatēts, ka pieaugušie tēviņi uzsāk rudens migrāciju vēlāk nekā mātītes un to apstiprina arī šā pētījuma rezultāti. Papē noķertie pieaugušie abu dzimumu īpatņi veidoja tikai nelielu daļu no visiem noķertajiem dzīvniekiem, taču aptuveni vienai trešdaļai īpatņu vecums netika noteikts. Tā kā vecuma noteikšana parasti nebija iespējama vēlākajos migrācijas datumos, septembra sākumā pieaugušo tēviņu reālais īpatsvars bija augstāks, nekā par to liecina šā pētījuma dati.

Pieaugušie tēviņi pārošanās periodā aizņem noteiktas mītnes, kurās ar īpašu riesta saucieniem palīdzību cenšas piesaistīt mātītes, lai pārotos. Arī juv. mātītes pārojas pirmajā dzīves rudenī, taču sasniedz pārošanās gatavību vēlāk kā ad. mātītes. Juv. tēviņi nav gatavi pāroties, taču ierodas pārošanās teritorijās vienlaikus ar juv. mātītēm, domājams, lai iepazītu potenciālās pārošanās mītnes. Pētījumos Dienvidzvidrijā konstatēts, ka pundursikspārņu, Natūza sikspārņu un rūsgano vakarsikspārņu ad. mātītēm pakāpenisks ķermeņa masas pieaugums vērojams arī pārošanās laikā augustā, turpretī ad. tēviņiem šajā periodā masa ievērojami samazinās, pirmajām divām sugām vidēji par 12 un 16%. Ad. tēviņi sāk uzkrāt taukus tikai pēc pārošanās sezonas beigām (Gerell-Lundberg & Gerell 1994). Spriežot pēc minētajiem pētījumiem, tālmigrējošo sugu sikspārņiem vajadzētu migrēt sekojošā secībā: ad. mātītes - abu dzimumu juv. - ad. tēviņi. Kā jau iepriekš minēts, mūsu pētījumā nebija iespējama pietiekami droša ad. un juv. dzīvnieku atšķiršana, taču juv. dzīvnieki nenoliedzami dominēja starp noķertajiem dzīvniekiem. Tas, manuprāt, ir izskaidrojams ar pieņēmumu, ka areāla ZA daļā vismaz daļa juv. mātīšu uzsāk migrāciju vēl nesasniegušas pārošanās

gatavību. Tās uzmeklē pārošanās rajonus, kas atrodas tuvāk ziemošanas vietām vai to tuvumā. Juv. dzīvnieku koncentrēšanās jūras piekrastē varētu būt izskaidrojama ar to orientācijas un navigācijas pieredzes trūkumu un līdz ar to lielāku atkarību no vadlīnijām (jūras krasts) pārlidojumu laikā. Ad. mātītes un, iespējams, līdz ar tām arī pāroties gatavās juv. mātītes, migrē plašākā frontē pa iekšzemi. Tādējādi tām ir lielākas izredzes atrast riestojošo tēviņu mītnes. Nedaudz vēlāka tēviņu migrācija, kas mūsu pētījumā konstatēta Natūza sikspārņiem, varētu būt izskaidrojama ar ad. tēviņu vēlāku migrāciju uzsākšanu.

Tēviņu un mātīšu skaita attiecība migrācijas laikā

Šajā pētījumā konstatējām, ka rudens migrācijas periodā Baltijas jūras Latvijas rietumu piekrastē Natūza sikspārņu mātītes skaitā dominē pār tēviņiem. Tā kā šai sugai, tāpat kā vairumam kukaiņēdāju sikspārņu, dzimumu attiecība starp jaundzimušajiem ir 1:1 (Schmidt 1994b), un nav datu par atšķirībām mirstības līmenī starp jaundzimušajām mātītēm un tēviņiem periodā no piedzimšanas līdz pirmajai rudens migrācijai, nevienādo dzimumu attiecību var izskaidrot vai nu ar pieaugušo mātīšu skaitlisku dominēšanu pār pieaugušajiem tēviņiem sugas ziemeļaustrumu daļā vai ar dzimumu atšķirībām migrācijas uzvedībā. Nesen P. Strelkovs (Strelkov 1999b) apkopoja pieejamo informāciju par atšķirībām Eiropas tālmigrējošo sikspārņu sugu tēviņu un mātīšu vasaras izplatībā. Sugas areāla austrumu populācijās konstatēts ievērojams mātīšu pārsvars. Tā paraugos, kas iegūti ķerot sikspārņus vasaras laikā barošanās biotopos ar tīklu palīdzību, Udmurtijā, Urālu kalnu rietumu pusē mātītes bija 94%, Volgas baseina centrālajā daļā – 70% no noķertajiem indivīdiem. Pretrunīgus rezultātus publicē G. Čistjakovs (Chistjakov 2001), kurš konstatējis līdzīgu dzimumu attiecību starp vasarā tīklos noķertajiem Natūza sikspārņiem sugas areāla ziemeļaustrumos Sankt-Pēterburgas un Pleskavas apgabalos Krievijā. Tiesa viņa rezultāti pamatojas uz nelielu paraugkopas apjomu (8 pieauguši tēviņi un 9 pieaugušas mātītes). Salīdzinošu ķeršanas datu ar tīklu palīdzību no Latvijas un tai tuvākajām kaimiņteritorijām nav. Latvijā veiktā sikspārņu ķeršana to vasaras mītnēs nav izmantojuma dzimumu attiecības noskaidrošanai vasaras populācijā, jo biežāk kontrolētas vieglāk atrodamās mātīšu kolonijas, kurās pieaugušie tēviņi neuzturas (Strelkov 1999b). Latvijā šī suga veido 50-100, retāk līdz 220 mātīšu lielas kolonijas (Pētersons & Vintulis 1998). Mūsu pētījumā dokumentētā tēviņa emigrācija no sugas

areāla ziemeļaustrumu daļas uz jaunu teritoriju ievērojamā attālumā uz dienvidrietumiem no dzimtā reģiona, liecina, ka tikai daļa no jaunajiem tēviņiem pēc pirmās ziemošanas atgriežas uz dzimtajām vietām areāla ziemeļaustrumos. Līdzīgu Natūza sikspārņu tēviņu uzvedību Austrumvācijas populācijā konstatējis A. Šmits (Schmidt 1991b), veicot pētījumus ar sikspārņu būrīšu palīdzību mežos pie Beskovas, Brandenburgas austrumos, Vācijā. Viņš konstatēja, ka tikai 5% jauno tēviņu otrajā dzīves vasarā atgriežas dzimtajā rajonā. Vairums no tiem, domājams, pārceļas uz jaunām dzīvesvietām, kas parasti nav zināmas. Šis pats autors vēlāk publicē pierādījumu par jauna tēviņa pārceļšanos no dzimtās aukļkolonijas rajona uz pārošanās rajonu 193 km uz dienvid-dienvidrietumiem (Schmidt 2000). Sugas ziemošanas areālā vasaras periodā vairākos pētījumos savukārt konstatēta tēviņu dominēšana pār mātītēm. Tikai tēviņi atrasti jūnijā – jūlijā Kaukāzā (Strelkov 1999b), Grieķijā (von Helversen & Weid 1990) un Francijā (Masson & Saint Girons 1996). Pieaugušie tēviņi ievērojami dominē vasaras populācijā Nīderlandē (Lina & Reinhold 1997) un Vācijas dienvidu un dienvidrietumu daļā (Arnold et al. 1996). A. Šmitam (Schmidt 2000) ir izdevies iegūt pierādījumu tēviņa emigrācijai uz jaunu vasaras teritoriju ziemošanas areālā. Pie Beskovas Austrumvācijā dzimis un 1994. gada 18. jūlijā iezīmēts tēviņš atrasts nākošā gada 4. jūlijā Francijā 875 km uz dienvidrietumiem no gredzenošanas vietas. Gredzenošanas pētījumos Vācijas ziemeļaustrumu daļā jauno tēviņu emigrācija ievērojamā attālumā dienvidrietumu virzienā no dzimtajiem rajoniem nesēn pierādīta vēl vienai Eiropas tālmigrējošai sikspārņu sugai – rūsganajam vakarsikspārnim, kurai raksturīga līdzīga migrācijas uzvedība un pārošanās sistēma kā Natūza sikspārnim (Kronwitter 1988, Heise & Blohm 2004). No otras puses nesēn atklātie Natūza sikspārņu vairošanās pierādījumi Šveicē, Bavārijas dienvidos, Vācijā (Zahn et al. 2002) un Itālijas ziemeļdaļā (Martinoli et al. 2002) liecina par iespējamu nemigrējošu vai tuvu migrējošu šīs sugas populāciju eksistenci tradicionālā sugas ziemošanas areāla robežās. Diemžēl nav iespējams noskaidrot, vai šīs sugas vairošanās Dienvidēiropā līdz šim vienkārši nebija atklāta vai arī mēs esam liecinieki sugas migrācijas uzvedības izmaiņām mūsdienās (Schmidt 2004). Par iespējamu sugas areāla paplašināšanos pēdējās desmitgadēs liecina novērojumi tādās hiropteroloģiski labi pētītās teritorijās kā Gotlande Zviedrijā (Ahlén 1997) Eiropas ziemeļaustrumos un nesēn atrastās aukļkolonijas Anglijā un Ziemeļīrijā (Russ et al. 1998, Russ et al. 2001) Eiropas ziemeļrietumos.

V. Fīdlers (Fiedler 1998) izvirza hipotēzi par Natūza sikspārņu tēviņu divām stratēģijām pārošanās teritoriju izvēlē rudens migrācijas periodā – tie pārošanās laikā migrē tuvāk mātišu aukļkolonijām vai arī gaida no ziemeļaustrumiem ieceļojošās mātītes ziemošanas reģionos. Manuprāt, šāda tēviņu migrācijas uzvedības shēma ir vienkāršota. Daudzi pētījumi liecina, ka tēviņu pārošanās mītnes ir atrodamas visā teritorijā, ko ziemeļaustrumu populāciju mātītes šķērso rudens pārlidojumu laikā. Pārošanās mītnes šai sugai atrastas arī tās vairošanās areāla ziemeļaustrumos mūsu pētījumā Latvijā, tēviņus ar palielinātiem sēkliniekiem Sankt-Pēterburgas apgabalā vasaras otrā pusē tīklos noķēris G. Čistjakovs (Chistjakov 2001). Riestojošo tēviņu mītnēm rudens migrācijas periodā ir ne tikai pārošanās vietas funkcijas, bet tās kalpo kā dienas mītnes arī migrējošiem īpatņiem tiem nepazīstamā apkārtnē (Schmidt 1994a). Ir zināms, ka vienā mītnē ar riestojošu tēviņu apmetas arī jaunie tēviņi (Schmidt 1991b), kuri pirmajā dzīves vasarā vēl nesusniedz dzimumgatavību (Gerell-Lundberg & Gerell 1994). Ir novērojumi, ka dzimumaktīvie pieaugušie tēviņi neizturas agresīvi pret jaunajiem tēviņiem (Heise 1982, Haensel & Tismer 1999). Tā kā pieaugušie tēviņi katru gadu izmanto tās pašas pārošanās mītnes vai vismaz tās pašas teritorijas (Schmidt 1991b, Kuthe & Ibsch 1994) un aktīvi tās aizsargā pret citiem savas sugas dzimumaktīvajiem tēviņiem (Gerell-Lundberg & Gerell 1994), viengadīgajiem dzimumgatavību sasniegušajiem tēviņiem nav viegli iekarot savu pārošanās teritoriju. Teorētiski sagaidāms, ka konkurence ir asāka ziemošanas areālā vai tā tuvumā, kur riestojošie tēviņi iegūst priekšrocības no lielāka pāroties spējīgu mātišu skaita (ziemeļaustrumu migranti) un īsāka migrācijas attāluma starp ziemošanas un pārošanās mītnēm. Tādējādi konkurences cīņā zaudējušie tēviņi spiesti migrēt atpakaļ uz Ziemeļaustrumeiropu. Šīs hipotēzes pārbaudei nepieciešami jauni gredzenošanas pētījumi, īpaši aukļkolonijās Eiropas ziemeļos un ziemeļaustrumos.

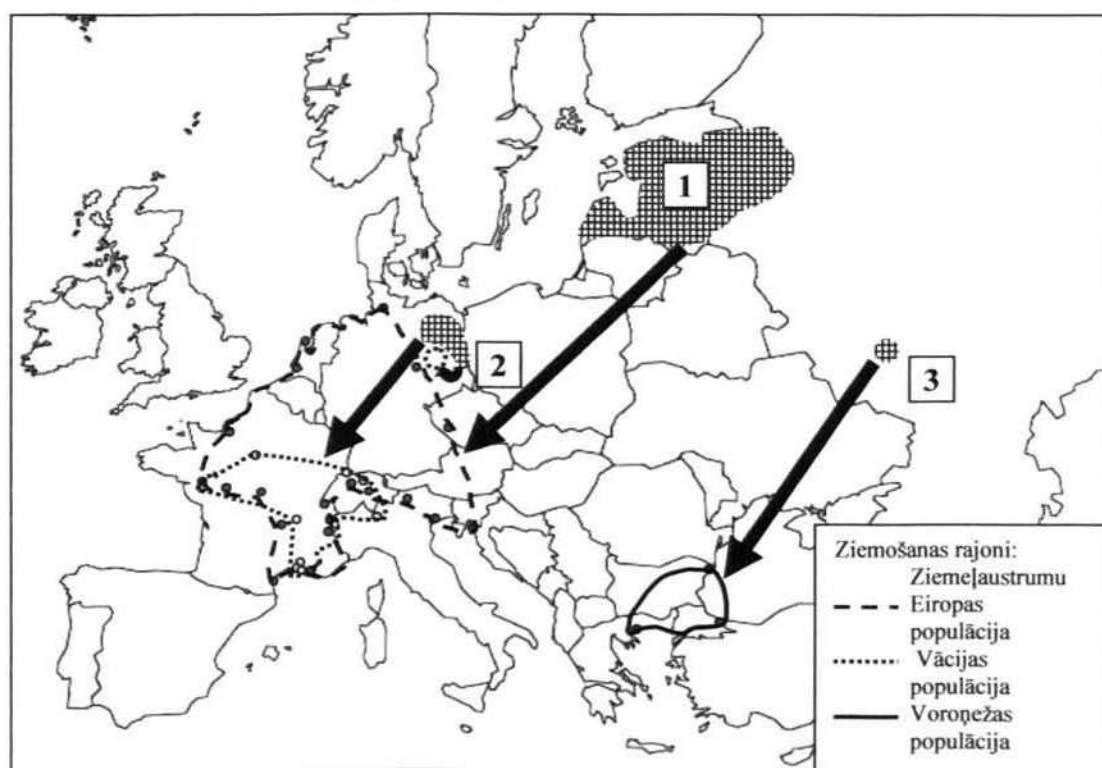
Ziemošanas areāls, migrācijas attālums un ātrums

Neskatoties uz salīdzinoši lielo atkalatradumu skaitu Natūza sikspārņiem no areāla ziemeļaustrumu daļas, trūkst dokumentācijas saiknei starp konkrētām aukļkolonijām un ziemošanas vietām Centrāleiropā vai Dienvideiropā. Vienīgais izņēmums ir Igaunijā aukļkolonijā gredzenotas mātītes 1530 km tāls pārlidojums uz ziemas mītni Nīderlandē (Masing 1988). Mūsu pētījumā Latvijas aukļkolonijās gredzenotie Natūza sikspārņi atrasti vienīgi rudens vai pavasara migrācijas periodā.

Nav publicētu datu arī par Polijas, Lietuvas, Baltkrievijas un Krievijas ziemeļrietumu daļas populāciju ziemošanas vietām.

Migrācijas virziens

Vairākās Austrum- un Viduseiropas Natūza sikspārņu vasaras populācijās veiktā gredzenošana viennozīmīgi liecina par šīs sugas rudens migrāciju DR virzienā, kas šķiet ģenētiski determinēta, līdzīgi kā daudzām Eiropas migrējošo putnu sugām. DR migrācijas virzienu apstiprina aukļkolonijās iezīmētu dzīvnieku tālie tradumi no sekojošiem pētījumu rajoniem: Voronežas un Priokskas-Terasnijas rezervāti Krievijā (Panjutin 1980, Лихачев 1961, Strelkov, 1969), vairāku būrīšu parauglaukumiem Meklenburgā un Brandenburgā, ZA Vācijā (Stratmann 1973, Heise 1973, 1982, Aellen, 1983, Schmidt 1984, 1985, 1994a, 1994b, 2004, Oldenburg & Hackethal 1989, Tress et al. 2004), Skonē, D. Zviedrijā (Gerell 1987), aukļkolonija pie Vortsjarva ez., Igaunijā (Masing 1988, Petersons 1990), kā arī vairākas mūsu darbā minētās aukļkolonijas Latvijā (24. att.).



24. attēls. Natūza sikspārņu *Pipistrellus nathusii* trīs vairošanās populāciju ziemošanas rajoni pēc gredzenošanas un atkārtotu atradumu datiem. Vairošanās areāli iezīmēti ar rūtojumu: 1: Eiropas ziemeļaustrumu daļa (Masing 1988, Petersons 1990, 1994, 2004); 2: Vācijas ziemeļaustrumu daļa (Stratman 1973; Heise 1982; Schmidt

1985, 1994, 2000; Oldenburg & Hackethal 1989); 3: Voronežas rezervāts, Krievija (Strelkov 1969). Ar aplīšiem norādītas gredzenoto sikspārņu atrašanas vietas, kas iezīmē ziemošanas areāla robežas.

Vienīgais publicētais gadījums ar atšķirīgu pārlidojuma virzienu ir kāda pie Torgelovas, Brandenburgā, A Vācijā 11.08.1983 gredzenota ad. mātīte, kas 26.09.1985, t.i., rudens migrācijas periodā atrasta Postfeldā pie Plēnas ZR Vācijā 248 km uz RZR no gredzenošanas vietas (Dieterich & Dieterich, 1987). Tomēr šis atradums nepierāda dzīvnieka rudens migrācijas lidojumu šajā sugai neraksturīgajā RZR virzienā, jo atrašanas un gredzenošanas laiku šķir vairāk kā divi gadi.

Pētīto populāciju izcelsme

Ņemot vērā Natūza sikspārņu rudens migrācijas DR virzienu var pieņemt, ka Papes stacionāra teritoriju rudenos šķērso Natūza sikspārņi, kuru vasaras dzīvesvietas atrodas uz ZA no pētījumu vietas. Cik plašu teritoriju aptver Papē noķerto šīs sugas īpatņu vasaras areāls? Natūza sikspārņi vasarā ir viena no visbiežāk sastopamajām sikspārņu sugām visā Latvijas teritorijā (Petersons 1990, Pētersons & Vintulis 1998) un tā ir samērā plaši izplatīta Igaunijā (Masing 1999). Nesenie pētījumi Sanktpēterburgas apgabalā un Pleskavas apgabala Z daļā liecina, ka šajos rajonos piemērotos biotopos (apdzīvotās vietās un parkos ar platlapju koku sugām), Natūza sikspārnis vasarā ir bieži sastopama suga. Tālākā šīs sugas ZA atradne Krievijā pierādīta Sanktpēterburgas apgabala Volhovas rajona Rižkovas ciemats (60°06'Z pl. 32°37'A gar.) (Chistjakov 2001, 2002). Tālākās šīs sugas atradnes areāla ZA zināmas no Somijas D daļas, taču vairošanās pierādījumu no šā rajona nav (Lehmann 1983). Nav šaubu, ka rudens migrācijas periodā Latvijas DR piekrastē ierodas dzīvnieki no ļoti plašas teritorijas, kas, visticamāk, aptver Latvijas un Igaunijas teritoriju (110 000 km²), ko pierāda aukļkolonijās gredzenoto īpatņu kontroles Papē, kā arī daļu no Pleskavas un Sanktpēterburgas apgabaliem (30-40 000 km²). Diemžēl pētījumu periodā Krievijas ZR daļā sikspārņu gredzenošana netika veikta un nav tiešu pierādījumu Krievijas populāciju rudens migrācijai gar Latvijas DR krastu. Runājot par Papē gredzenoto Natūza sikspārņu migrāciju, pareizāk attiecināt uz tiem apzīmējumu "ZA Eiropas populācija".

Ziemošanas vietas

Natūza sikspārņi areāla ZA un A daļā satopami tikai vasarā un sezonālo pārlidojumu periodā. Ziemas periodā tie atrasti Vidus-, Rietum- un Dienvidēiropā. Ziemošanas areāla robežu iezīmē atradumi sekojošās teritorijās: Šlesvigā - Holšteinā Vācijas ZR (Dieterich & Dieterich 1987), Nīderlandē (Grol & Lina, 1982, Lina 1990), Beļģijā (Petersons 1990), visā Francijas teritorijā (Masson et al. 1996), Lielbritānijas D daļā, no kurienes zināmi tikai daži atradumi (Speakman et al. 1996), Šveicē (skat., piem., Claude 1977, Gebhard 1984, 1997), Austrijā (Bauer & Wirth, 1979), Horvātijā (Petersons 1994), domājams arī citviet Balkānu pussalā, kur šīs sugas sastopamības sezonālitate nav precizēta, un Aizkaukāzā (Strelkov & Iljin, 1992). Tikai vasarā vai sezonālo pārlidojumu periodā šī suga konstatēta Skandināvijā, Lietuvā, Baltkrievijā, Polijā (Ahlén & Gerell 1990, Ahlén 1997, Pauža & Paužiene 1998, Ruprecht 1983, 1990). Tuvākie sugai konstatētie ziemošanas rajoni, kurus rudens migrācijas trasē sasniedz no Latvijas DR virzienā migrējošie sikspārņi, atrodas Vācijas un Čehijas teritorijā. A. Šmidts analizējis Natūza sikspārņu ziemošanas vietu atrašanos atkarība no janvāra vidējās temperatūras izotermām. No 13 ziemošanas gadījumiem astoņi atzīmēti rajonos ar vidējo janvāra temperatūru virs 0°C. No pieciem pārējiem gadījumiem četri konstatēti klimata ziņā labvēlīgās ielejās, viens bijis nesekmīgs - dzīvnieks gājis bojā (Schmidt 1984). No 12 Latvijā iezīmētajiem īpatņiem, kas atrasti ziemas laikā, 10 ziemojuši rajonos ar vid. janvāra temperatūru virs 0°C, divi citi nedaudz aukstāku klimatisko apstākļu zonā - ielejā pie Bodenzē ezera Šveicē un Pilzenē Čehijā. Vācijā par ziemošanai piemērotiem tiek uzskatīti valsts DR un R rajoni, tomēr ziemas guļā iemiguši dzīvnieki atrasti arī Vācijas teritorijā Leipcigā, Drēzdenē un Berlīnē, tas ir rajonos, kur janvāra vidējā temperatūra ir zem 0°C (Schmidt 1984, 1994, Haensel 1992a, 1997). Berlīnē un tās apkārtnē, t.i. ap 650 km attālumā no Latvijas D robežas, ziemojošu Natūza sikspārņu atradumu biežums pieaug pēdējos gados. Laika posmā no 1979. gada līdz 1997. gadam J. Henzels ieguvis ziņas par 9 īpatņu ziemas atradumiem. No tiem pieci sikspārņi atrasti 1991.-1997. gados. J. Henzels un A. Šmidts uzskata, ka šobrīd notiek šīs sugas ziemošanas areāla virzīšanās ZA virzienā sakarā ar klimata maiņu - 1990. gados Vācijā bijušas siltākās ziemas pēdējo 130 gadu laikā (Haensel 1997, Schmidt 1997). Pirmais un līdz šim vienīgais publicētais ziemošanas gadījums Čehijā konstatēts 1987. gada 26. janvārī, kur nojaucot šķūni atrasts dzīvs Natūza sikspārņa tēviņš (Rehak & Foral 1992). Šajā darbā minētais mātītes atradums Pilzenē ir otrais gadījums, kaut arī atrašanas laiks -

marta vidus pilnībā neizslēdz iespēju, ka novērotais īpatnis jau bija atstājis savu ziemas mītņi.

Izvērtējot pieejamās ziņas par Natūza sikspārņu ziemošanas areālu, jāņem vērā šai sugai specifiskās prasības pēc ziemas mītņiem. Natūza sikspārņi parasti ziemo pa vienam vai nelielās grupās virszemes tipa spraugveida mītņēs - malkas kaudzēs, ēku ārsienu spraugās, koku dobumos un tikai retos gadījumos tie atrasti pagrabos (Gebhard 1997, Wissing & König 1996, Grol & Lina 1982, Dieterich & Dieterich 1987). Līdz ar to šīs sugas atradumi galvenokārt balstās uz nespeciālistu ziņojumiem par nejaušiem sikspārņu atradumiem ziemas laikā. Tradicionālajās sikspārņu pazemes ziemošanas vietās, kuras pieejamas speciālistu kontrolēm, šī suga netiek konstatēta. Šī iemesla dēļ ziņas par Natūza sikspārņu ziemošanas areālu un ziemas guļas ekoloģiju ir trūcīgākas nekā vairumam citu Eiropas sugu.

Mūsu pētījumā iegūtās ziņas par Natūza sikspārņu pārlidojumiem apstiprina arī citos pētījumos konstatēto faktu, ka migrējošo sugu sikspārņiem no vienas vasaras populācijas ziemas mītnes izkļiedētas ievērojami plašākā teritorijā nekā to apdzīvotais vasaras areāls (Strelkov 1969, Schmidt 1984). Šāda stratēģija pasargā populācijas no visu indivīdu bojāejas ekstremāli aukstās ziemās (Schmidt 1994a, 1994b). Latvijā rudens migrācijas laikā gredzenotie sikspārņi vasarā, domājams, uzturas 100 000-150 000 km² teritorijā, bet to ziemošanas areāls ir vismaz piecas reizes lielāks (ap 800 000 km²). Tas daļēji sakrīt ar A Vācijā pētīto populāciju ziemošanas apgabalu, taču aptver arī Viduseiropas Z daļu - Nīderlandi, Beļģiju, Z Franciju. Viens pārlidojums no D Zviedrijas liecina, ka šis ziemošanas rajons varētu būt kopīgs daļai dzīvnieku no Baltijas un Skandināvijas populācijām.

Pie citiem secinājumiem nonākuši K. Paņutins un S. Kameņeva, izvērtējot trīs Voronežas rezervātā gredzenoto Natūza sikspārņu atradumus Bulgārijā, Turcijā un Grieķijā. Pēc minēto autoru domām Voronežas rezervātā mītošo Natūza sikspārņu un rūsģano vakarsikspārņu vasaras populācijām ir atšķirīga stratēģija ziemošanas areāla izvēlē. Voronežas rezervātā iezīmētu rūsģano vakarsikspārņu atradumi ir izkļiedēti plašā teritorijā, kas aptver Priekškaukāzu, Krimu un Balkānus, Natūza sikspārņi turpretim ziemojot salīdzinoši nelielā teritorijā Balkānos. Pēc ļoti aukstās 1962./63. gada ziemas Natūza sikspārņiem Voronežas rezervātā konstatēta skaita 10-15 kārtīga, bet rūsģanajiem vakarsikspārņiem - tikai 2-3 kārtīga skaita samazināšanās (Каменева, Панютин 1974, Paņutin 1980). Tas ir vienīgais man zināmais gadījums Eiropā tālmigrējošām sugām, kad tik krasa populācijas skaita lejupslīde konstatēta viena gada

laikā. Diemžēl minētajā darbā nav norādīts, pēc kādas metodikas veikta dzīvnieku uzskaitē to vasaras mītnēs, kāds ir noķerto vai novēroto dzīvnieku skaits un līdz ar to kāda ir iegūtā skaita novērtējuma ticamība. Mūsu rezultāti liecina, ka nedaudzi atradumi var radīt visai nepilnīgu vai kļūdainu priekšstatu par populācijas ziemošanas areāla lielumu.

Pēc gredzenošanas - atkalatrašanas datiem ZA Eiropas Natūza sikspārņu populācijas tuvākie ziemošanai piemērotie rajoni atrodas vismaz 1000 km attālumā no Latvijas D robežas. Arī J. Henzels, kurš apkopojis datus par Natūza sikspārņu ziemas atradumiem Berlīnē (ap 650 km uz D no Papes), atzīst, ka tie tomēr ir izņēmuma gadījumi un, ka Vācijā par šīs sugas patiesu ziemošanas rajonu uzskatāma tikai tās dienvidu un dienvidrietumu daļa (Haensel 1992a).

Migrācijas ātrums

Mūsu pētījumā pierādītais maksimālais Natūza sikspārņu migrācijas lidojuma vidējais ātrums 76,9 km/naktī ir līdzīgs kā trīs Ziemeļamerikas alās mītošām sugām novērotie maksimālie migrācijas ātrumi – 60 km/naktī *Myotis sodalis*, 81 km/naktī *M. lucifugus* (apkopots Baker 1978) un aptuveni 65 km/naktī *Tadarida brasiliensis mexicana* (Griffin 1980).

Dati par Natūza sikspārņu migrācijas ātrumu iegūti tikai dažos pētījumos. Visos gadījumos tie attiecas uz rudens migrācijas periodu. P. Strelkovs (Strelkov 1969) norāda uz vienu pārlidojumu no Priokskas-Terasnijas rezervātā Krievijā līdz Kijevas apk. - 23 km/dienā. Pieciem A Vācijā rudens migrācijas periodā iezīmētiem īpatņiem aprēķinātais minimālais ātrums bija robežās no 15,7 līdz 29 km/naktī (Schmidt 1984, 1994a, 2000), kas ir aptuveni divas reizes mazāks ātrums nekā konstatēts mūsu pētījumā (vidēji 47,8 km/naktī). Visi Vācijā gredzenotie indivīdi bija noķerti sikspārņu būros migrācijas un pārošanās periodā no 24. augusta līdz 22. septembrim un to izcelsme (vasaras dzīves vietas) nebija zināma. Ļoti iespējams, ka tie bija caurceļotāji no Ziemeļaustrumeiropas, kam daļa no migrācijas ceļa gredzenošanas vietā bija jau aiz muguras. Iespējams, ka tuvojoties ziemošanas vietām, sikspārņi samazina migrācijas ātrumu. Salīdzinoši liels migrācijas ātrums (55,5 km/naktī) atzīmēts arī kādai Dienvidzvidrijā gredzenotai un Vācijā kontrolētai jaunai Natūza sikspārņu mātītei (Gerell 1987, Kock & Schwarting 1987). Migrācijas ātrums ir atkarīgs no paša sikspārņu lidojuma ātruma, izvēlētajās migrācijas trasēs un laika, ko sikspārņi patērē, lai barotos, atpūstos un pārotos. Sikspārņu lidojuma ātrums ļauj tiem

veikt nelielus attālumus salīdzinoši daudz īsākā laika periodā nekā garus migrācijas pārlidojumus. M. Tatls (Tuttle 1976) ir publicējis pētījumu par *Myotis grisescens*, vidēju izmēru Ziemeļamerikas kukaiņēdāju sikspārņu sugu, kur vienā gadījumā aprēķināts lidojuma ātrums ar kādu apgredzenots īpatnis veica 108 km attālumu starp divām alām, kas atradās tā rudens migrācijas trasē. Pārlidojumam bija nepieciešamas ne vairāk kā piecas stundas un tā minimālais ātrums bija 20,3 km/h. Salīdzinoši lielu migrācijas ātrumu samērā īsā distancē uzrādījis kāds divkrāsainais sikspārnis, kurš 10.08.1959 gredzenots Voronežas rezervātā un pēc divām dienām 12.08.1959 atrasts 360 km attālumā no gredzenošanas vietas. Tā kā aprēķinātais ātrums 180 km/d ievērojami pārsniedz visus citus literatūrā minētos rādītājus sikspārņiem, P. Strelkovs savā apskatā par sikspārņu migrāciju uzskatīja šo datu pareizību par apšaubāmu (Strelkov 1969). Pundursikspārņim, kas ir nedaudz mazāku izmēru un lēnāk lidojoša suga kā Natūza sikspārnis, ir mērīts lidojuma ātrums, tam veicot pārlidojumu no dienas mītnes uz barošanās vietām un atpakaļ. Aprēķinātais vidējais lidojuma ātrums izrādījās 7,5 m/s jeb 27 km/h (Jones & Rayner 1989). H. Bāge (Baagøe 2001) ir aprēķinājis, ka Natūza sikspārņi barošanās biotopos lido ar vidējo ātrumu 20 km/h. Mūsu pētījumā reģistrētiem diviem tuva attāluma (92 km) pārlidojumiem starp Papes un Ventes Ragas ornitoloģiskajām stacijām izmērītie vidējie lidojuma ātrumi bija 10,2 un 5,1 km/h jeb attiecīgi divas un četras reizes mazāki nekā varētu sagaidīt nepārtraukta taisnvirziena lidojuma gadījumā. Acīmredzot, migrējošie sikspārņi nelido visu nakti bez pārtraukuma, neatjaunojot zaudēto enerģiju. Mūsu pētījumā konstatēto migrējošo Natūza sikspārņu nakts aktivitātes maksimums nakts vidū var izskaidrot ar intensīvāku migrantu barošanos dažas stundas pēc saulrieta un pirms saullēkta, kad tie uzturas barošanās biotopos. Lietuviešu ornitologs V. Jusis (Jusys pers. ziņ.) ir veicis novērojumus par sikspārņu uzturēšanos tranzītmītnē vai pārošanās mītnē rudens migrācijas laikā. Viņš 1990. gada septembra sākumā sistemātiski kontrolēja spraugveida slēptuves zem tilta pār Minijas upi Kintajas apkārtnē un gredzenoja tur noķertos sikspārņus. Pavisam 15 gadījumos Natūza sikspārņi (12 mātītes, 3 tēviņi) tika kontrolēti šajā paša mītnē atkārtoti – pēc vienas dienas (n=9), divām (n=2) un trīs dienām (n=4). Viens no tēviņiem (nezināma vecuma) bija divas nakts iepriekš noķerts un gredzenots Papē un palika uz vietas pie Kintajas tilta vismaz 3 turpmākās nakts, neturpinot migrāciju. Kā iespējamie iemesli migrācijas pārtraukšanai šajā gadījumā varētu būt nepieciešamība atjaunot iztērētās tauku rezerves vai migrācijai nelabvēlīgi laika apstākļi.

Cik man zināms, nevienai no sikspārņu sugām nav veikti migrācijas ātrumu salīdzinājumi dažādām ģeogrāfiskajām populācijām. Ornitologu pētījumi liecina, ka vienas sugas dažādu populāciju putniem var būt atšķirīgs vidējais migrācijas ātrums. Tā piemēram, piecu sugu *Sylvia* ģints ķauķiem no Z Eiropas aprēķinātais vidējais rudens migrācijas ātrums pēc gredzenošanas - atkalatradumu datiem ir 65,5-93,0 km/d, bet Lielbritānijā ligzdojošajiem putniem - tikai 43,4-62,3 km/d (Fransson 1995). Mūsu darba rezultāti arī liecina par Natūza sikspārņu ZA Eiropas un Zviedrijas populāciju lielāku migrācijas ātrumu salīdzinājumā ar Viduseiropas (A Vācijas) populācijām. Tomēr migrācijas laikā iezīmēto Natūza sikspārņu tiešo pārlidojumu skaits Viduseiropas populāciju dzīvniekiem šobrīd vēl ir nepietiekams, lai šādam apgalvojumam būtu statistiska ticamība.

Migrācijas attālums

Mūsu pētījums liecina, ka Natūza sikspārņi no vasaras populācijām areāla ziemeļaustrumu daļā veic, iespējams, vistālākos sezonālos pārlidojumus starp Eiropas sikspārņu sugām. Mūsu dokumentētais 1905 km tālais šīs sugas tēviņa pārlidojums pārsniedz citām sugām pierādītos maksimālos migrācijas attālumus – 1568 km tāls pārlidojums mazajam vakarsikspārņim (Ohlendorf et al. 2000), 1600 km – rūsganajam vakarsikspārņim (Strelkov 1969), 1440 un 1787 km – divkrāsainajam sikspārņim (Masing 1989b, Markovets et al. 2004). Šajā pētījumā konstatētais vidējais migrācijas attālums Natūza sikspārņu tēviņiem (1365 km) un mātītēm (1215 km) ir aptuveni divas reizes garāks nekā vidējais migrācijas attālums Natūza sikspārņiem, kas gredzenoti Brandenburgā Vācijā (Schmidt 2000). Tālākais zināmais pārlidojums Natūza sikspārņiem no Ziemeļaustrumvācijas populācijām ir 1280 km tālais kāda tēviņa pārlidojums no aukļkoloniju rajona pie Varenas Meklenburgā uz Francijas rietumiem. Bez mūsu dokumentētajiem šīs sugas pārlidojumiem, ir zināmi vēl vairāki tāli lidojumi aukļkolonijās gredzenotiem īpatņiem. Igaunijā iezīmēta pieaugusi mātīte atrasta Nīderlandē 1530 km attālumā no gredzenošanas vietas (Masing 1988) un trīs Voronežas rezervātā Krievijā gredzenoti indivīdi atrasti attiecīgi 1300 km attālumā Bulgārijas austrumdaļā (jauns tēviņš), 1500 km attālumā Turcijas ziemeļrietumos (jauns tēviņš) un 1600 km attālumā Grieķijas ziemeļaustrumu daļā (pieaugusi mātīte), uz dienvidrietumiem no gredzenošanas vietas (Strelkov 1969).

Šajā pētījumā konstatēju, ka Natūza sikspārņu tēviņi veic caurmērā tālākas migrācijas nekā mātītes. Šāds fenomens nav konstatēts citos pētījumos par Eiropas

sikspārņu sugām. Dzimumu atšķirības migrācijas lidojumu attālumā izskaidrojamas ar dabiskā izlases spiedienu, kas spiež mātītes atgriezties vairošanās areālā agrāk nekā tēviņus (Schmidt 1994a).

SECINĀJUMI

- Rudens migrācijas laikā Natūza sikspārņu masveida koncentrēšanās Baltijas jūras krastā Latvijas dienvidrietumos novērojama naktīs ar noteiktiem laika apstākļiem – lēnu vai mērenu pretvēju vai iekšzemes vēju.
- Natūza sikspārņu rudens migrācijas maksimuma periods Baltijas jūras piekrastē ir augusta otrajā un trešajā dekādē un septembra pirmajā dekādē. Vēlu migrējoši indivīdi novērojami līdz pat oktobra otrās dekādes beigām. Šīs sugas tēviņi migrē vēlāk nekā mātītes.
- Natūza sikspārņu pārošanās un migrācijas aktivitāte mežos Latvijas teritorijā ilgst no augusta sākuma līdz augusta beigām.
- Natūza sikspārņu Latvijas un pārējās Eiropas ziemeļaustrumu daļas populāciju ziemošanas vietas izkliedētas plašā Rietumeiropas un Dienvideiropas teritorijā, ietverot Nīderlandi, Beļģiju, Franciju, Vāciju, Šveici, Čehiju, kā arī Itālijas un Horvātijas dienviddaļu.
- Natūza sikspārņu ziemošanas areāls atrodas 700 līdz 1905 kilometru attālumā no Latvijas dienvidu robežas.
- Vidējais migrācijas lidojuma attālums Natūza sikspārņu tēviņiem (1365,5 km) ir par aptuveni 150 kilometriem tālāks nekā šīs sugas mātītēm (1216,5 km).
- Vidējais lidojuma ātrums rudens migrācijas laikā Natūza sikspārņu ziemeļaustrumu populāciju dzīvniekiem ir 47,8 km/naktī.
- Daļa jauno Natūza sikspārņu tēviņu no sugas areāla ziemeļaustrumu daļas pēc pirmās pārziemošanas neatgriežas dzimtajās vietās, bet aizņem pārošanās teritorijas rajonus, kas atrodas tuvāk ziemošanas vietām. Tēviņu emigrācijas attālums var sasniegt vismaz 670 kilometrus.

PATEICĪBAS

Šis darbs nebūtu veikts bez manas pirmās skolotājas sikspārņu pētniecībā Ināras Rūces (dzim. Bušas), kura mani iepazīstināja ar lauku darba metodiku un iemācīja noteikt sikspārņu sugas. Sikspārņu sugu noteikšanu ar ultraskaņas detektoru palīdzību man mācīja zviedru speciālisti prof. Ingemārs Alēns un Dr. Jonijs de Jongs. Viņiem visiem mans vislielākais paldies!

Vasaras mītņu apsekošanā piedalījās vai par sikspārņu konstatēšanu tajās ziņoja Ēriks Dreibants, Didzis un Jānis Grunduļi, Viesturs Lārmanis, Ainis Platais, Ināra Rūce un Viesturs Vintulis.

Jaunu informāciju par garausainā sikspārņa izplatību ieguvām no pētniekiem, kuri veica putnu būrīšu kontroles šajā laikā - Oskara Keiša, Vara Liepas, Ilzes Štrausas, Ilzes Vilka un Viestura Vintuļa.

Ziemas mītņu apsekošanā sugu izplatības pētījumā piedalījās: Ēriks Dreibants, Ineta Kruste, Edvards Kušners, Māris Jēkabsons, Ilona Liniņa, Vita Līcīte, Mārtiņš Pētersons, Ainis Platais, Juris Smaļinskis, Andris Stīpnieks, Roberts Šiliņš, Īrisa Šmite, Ilze Štrausa, Ilze Vilks un Viesturs Vintulis.

Vairākos gadījumos svarīgas ziņas ieguvām pateicoties beigtu sikspārņu atradumiem vai to fotogrāfijām, kurus mums piegādāja Zigrīda Jansone, Māris Jēkabsons, Mārtiņš Pētersons, Andris Piterāns, Edmunds Račinskis un Pāvils Silenieks.

Sikspārņu migrācijas pētījumu laikā man bija iespējams strādāt LU Bioloģijas institūta Ornitoloģijas stacijā Papē, par ko liels paldies Ornitoloģijas laboratorijas vadītājam prof. Jānim Vīksnem. Īpašs paldies Papes stacijas vadītājiem Dr. Jānim Baumanim un Agrim Celmiņam par nenovērtējamo praktisko un konsultatīvo palīdzību visā pētījumu periodā. Minētie ornitologi, kā arī Māris Smiltnieks man laipni atļāva izmantot viņu sikspārņu ķeršanas datus laikā, par ko viņiem liels paldies. Sikspārņu ķeršana un gredzenošana Papes stacijā bija kolektīvs darbs, kurā piedalījās daudzi cilvēki. Liels paldies Haraldam Barvikam, Inārai Bušai (Rūcei), Evitai Caunei, Ērikam Dreibantam, Vitai Gaiķei, Dzintaram Izotovam, Vinetai Jasenas, Oskaram Keišam, Antrai Lapiņai (Balodei), Vitai Līcītei, Mārim Maskalānam, Līgai Matsonei, Intam Mednim, Līgai Pētersonei, Marijai Pētersonei, Edmundam Račinskim, Māriņam Rullim, Vilnim Rūcim, Vladimiram Smislovam, Edgaram Šķinčam (Lediņam), Dacei Valbei un Viesturam Vintulim

Paldies mana darba vadītājam Jānim Priedniekam, īpaši par vērtīgajiem ieteikumiem darba rakstīšanas periodā. Es pateicos Oskaram Keišam, Anetei Keišai un Dr. Ievai Vilks par labojumiem un ieteikumiem promocijas darba un tā kopsavilkuma uzlabošanai kā arī Dr. Guntim Brumelim par labojumiem darba angļiskajā tekstā.

Šajā darbā iekļautos pētījumus bija iespējams realizēt ar vairāku institūciju finansiālu palīdzību. Tās ir Pasaules Dabas fonda Zviedrijas nodaļa, Zviedrijas Nacionālā Vides aizsardzības padome, Zviedrijas Lauksaimniecības universitātes Savvaļas dzīvnieku ekoloģijas departaments, firma Pettersson Elektronik AB, Vācijas Dabas aizsardzības biedrība.

LITERATŪRA

- Aellen, V. 1983. Migrations des chauves-souris en Suisse.- Bonn. zool. Beitr., 34: 3-27.
- Ahlén, I. 1981. Identification of Scandinavian bats by their sounds.- SW. Univ. Agr. Sci., Dept. of Wildlife Ecology, Report 6, Uppsala, Sweden: 1-56.
- Ahlén, I. 1990. Identification of bats in flight. - Swedish Society for Conservation of Nature and The Swedish Youth Association for Environmental Studies and Conservation, Stockholm. 50 pp.
- Ahlén, I. 1997. Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts.- Z. Säugetierkunde, 62: 375-380.
- Ahlén, I. & Gerell, R. 1989. Distribution and status of bats in Sweden. Pp. 319-325 in European bat research 1987. Ed. by V. Hanak, I. Horacek & I. Gaisler. Praha: Charles Univ. Press.
- Ahlén, I. & Baagøe, H. I. 1999. Use of ultrasound detectors for bat studies in Europe: experiences from field identification, surveys, and monitoring.- Acta Chiropterologica: 1(2): 137-150.
- Anthony, E. L. P. 1988. Age determination in bats. Pp. 47-58 in Ecological and behavioral methods for the study of bats. Ed. by T. H. Kunz. Washington, London: Smithsonian Institution Press.
- Arnold, A., Scholz A., Storch V. & Braun M. 1996. Zur Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii* Keyserling & Blasius, 1839) in den nordbadischen Rheinauen.- Carolina 54: 149-158.
- Baagøe, H. J. 1977. Age determination in bats (Chiroptera).- Vidensk. Meddr dansk naturh. Foren. 140: 53-92.
- Baagøe, H. J. 2001. Danish bats (Mammalia: Chiroptera): Atlas and analysis of distribution, occurrence and abundance. Steenstrupia 26 (1): 117 pp.
- Balbierius, A. 1987. Ringed bats.- Our nature 5: 9 (in Russian).
- Baker, R. R. 1978. The evolutionary ecology of animal migration. London: Hodder and Stoughton. 1012 pp.
- Barlow, K. 1997. The diets of two phonic types of the bat *Pipistrellus pipistrellus* in Britain.- Journal of Zoology 243: 597-609.

- Barrat, E. M., Deaville, R., Burland, T. M., Bruford, M. W., Jones, G., Racey, P. A., Wayne, R. K. 1997. DNA answers the call of pipistrelle bat species.- *Nature* 387: 138-139.
- Bauer, K., Wirth, K. 1978. Die Rauhhaufledermaus *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) (Chiroptera, Vespertilionidae) in Österreich.- *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien* 82: 373-385.
- Blūms, P., Baumanis, J., Baltvilks, J. 1967. Migrējošo putnu ķeršana ar tīkliem 1966. g. rudenī Latvijā.- *Zool. muzeja biļetens* 1: 103-106.
- Brosset, A. 1990. Les migrations de la pipistrelle de Nathusius, *Pipistrellus nathusii*, en France. Ses incidences possibles sur la propagation de la rage.- *Mammalia* 54: 208-212.
- Burkhard, W. D. 1989. Die Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) im Kanton Thurgau in den Jahren 1979 bis 1988.- *Fledermaus-Anzeiger. Regionalbeilage Kanthon Thurgau*: 1-4.
- Buša, I. 1986. Mazā vakarsikspārņa - *Nyctalus leisleri* Kuhl un Eiropas platauša - *Barbastella barbastella* Schreber - atradumi Latvijā.- *Retie augi un dzīvnieki*: 58-61.
- Buša, I. 1980. Mūsu sikspārņi. Rīga: Zinātne. 83 lpp.
- Celmiņš, A., Baumanis, J., Reinbergs, A., Roze, V. 1986. Intensīva sikspārņu migrācija Papē 1985. gada rudenī.- *Retie augi un dzīvnieki*: 52-58.
- Chistjakov, 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.
- Chistjakov, D. V. 2002. Data on bats of Gdov district, Pskov region.- *Plecotus et al. pars spec.*: 55-57.
- Claude, C. 1977. Funde von Rauhhaufledermäusen, *Pipistrellus nathusii* in Zürich und Umgebung.- *Myotis* 14: 30-36.
- Corbet, G.B., Harris, S. 1991. The Handbook of British Mammals. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 588 pp.
- Červený, J., Bufka, L. 1999. First records and long-distance migration of the Nathusius'bat (*Pipistrellus nathusii*) in western Bohemia (Czech Republic).- *Lynx (n.s.)* 30: 121-122.
- Degn, H. J. 1987. Summer activity of bats at a large hibernaculum. Pp. 523-526 in *European Bat Research Symposium 1987* Ed. by Hanak, V., Horaček I. & Gaisler J. Praha: Charles Univ. Press.

- Dieterich, H., Dieterich, J. 1987. Fledermausfunde im Kreis Plön. 2. Bericht für 1982-86.- Jahrbuch für Heimatkunde im Kreis Plön 27: 68-80.
- Fenton, M. B. 1969. Summer activity of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) at hibernacula in Ontario and Quebec.- Can. J. Zool. 47: 597-602.
- Fiedler, W. 1998. Paaren – Pennen – Pendelzug: Die Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) am Bodensee.- Nyctalus (N.F.) 6 (5): 517–522.
- Fransson, T. 1995. Timing and speed of migration in North and West European populations of *Sylvia* warblers.- J. of Avian Biology 26: 39-48.
- Gaisler, J., Hanak, V., Hanzal, V., Jarsky V. 2003. Results of bat banding in the Czech and Slovak Republics, 1948-2000 (in Czech).- Vespertilio 7: 3-61.
- Gebhard, J. 1984. Die Fledermäuse in der Region Basel (Mammalia, Chiroptera).- Verhandl. Naturf. Ges. Basel (1983) 94: 1-42.
- Gebhard, J. 1997. Fledermäuse. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser Verlag. 381 pp.
- Gerell, R. 1987. Flyttar svenska Fladdermöss?- Fauna och flora 82: 79-83.
- Gerell-Lundberg, K., Gerell, R. 1994. The mating behaviour of the Pipistrelle and the Nathusius' Pipistrelle (Chiroptera) - a comparison. - Folia Zoologica 43 (4): 315-324.
- Greve, K. 1909. Säugetiere Kur-, Liv-, Estlands. Riga. 183 pp.
- Griffin, D. R. 1970. Migrations and homing of bats. Pp. 233-264 in Biology of bats. Ed. by W. A. Wimsatt. New York: Academic Press.
- Grol, B.P.F.E., Lina P.H.C. 1982. De verspreiding van Nathusius' dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) in Nederland.- Lutra 25: 60-67.
- Grosse A., Transehe N. 1929. Austrumbaltijas mugurkaulaino saraksts. Rīgas Dabaspētnieku Biedrības darbi, Jaunā rinda, XVIII burtnīca, 73 lpp.
- Haensel, J. 1992a. In den Ostberliner Stadtbezirken nachgewiesene Fledermäuse - Abschlussbericht, insbesondere den Zeitraum 1980-1991 betreffend.- Nyctalus (N.F.) 4: 379-427.
- Haensel, J. 1992b. Weitere Mitteilungen zum saisonbedingten Quartierwechsel der Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*).- Nyctalus (N.F.) 4: 274-280.
- Haensel, J. 1997. Rauhhautfledermäuse (*Pipistrellus nathusii*) überwintern vereinzelt in Berlin.- Nyctalus (N.F.) 6(4): 372-374.

- Haensel, J., Kuthe, C. 1989. Weibchen der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) kurz nacheinander in verschiedenen Paarungsgruppen, zuerst in Berlin, danach bei Potsdam, angetroffen.- *Nyctalus* (N.F.) 3: 156-157.
- Haensel, J., Tismer, R. 1999. Versuchsrevier für Fledermauskästen im Forst Berlin-Schmöckwitz – erste Ergebnisse, insbesondere zu den überwiegend vertretenen Rauhhaufledermäusen (*Pipistrellus nathusii*).- *Nyctalus* (N.F.) 7(1): 60-77.
- Harbusch, C., Engel, E., Pir, J. B. 2002. Die Fledermäuse Luxemburgs. *Ferrantia* 33: 1-153.
- Häussler, U., Nagel, A., Braun, M., Arnold A. 1999. External characters discriminating sibling species of European pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *P. pygmaeus* (Leach, 1825).- *Myotis* 37: 27-40.
- Heise, G. 1973. Fernfund einer Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*).- *Nyctalus* 5: 17-18.
- Heise, G. 1982. Zu Vorkommen, Biologie und Ökologie der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in der Umgebung von Prenzlau (Uckermark), Bezirk Neubrandenburg. - *Nyctalus* (N.F.) 1: 281-300.
- Heise, G. 1984. Zur Fortpflanzungsbiologie der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*). - *Nyctalus* (N.F.) 2 (1): 1-15.
- Heise, G. 1985. Zur Erstbesiedlung der Quartieren durch „Waldfledermäuse. - *Nyctalus* (N.F.) 2 (2): 191-197.
- Heise, G., Blohm, T. 2004. Zum Migrationsverhalten uckermärkischer Abendsegler (*Nyctalus noctula*). - *Nyctalus* (N.F.) 9: 249-258.
- Helversen, O. v., Weid, R. 1990. Die Verbreitung einiger Fledermausarten in Griechenland. – *Bonn. zool. Beitr.* 41: 9-22.
- Hermanns, U., Pommeranz H., Matthes H. 2003. Erstnachweis einer Wochenstube der Mopsfledermaus, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), in Mecklenburg-Vorpommern und Bemerkungen zur Ökologie. - *Nyctalus* (N.F.) 9 (1): 20-36.
- Hutson, A.M., Mickleburg S. P., Racey P. A. (comp.) 2001. Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 258 pp.
- Jones, G., Rayner J. M. V. 1989. Optimal flight speed in pipistrelle bats, *Pipistrellus pipistrellus*. Pp. 247-253 in *European bat research 1987*. Ed. by V. Hanak, I. Horacek & I. Gaisler. Praha: Charles Univ. Press.

- Jones, G., van Parijs, S. M. 1993. Bimodal echolocation in pipistrelle bats: are criptic species present? – Proc. R. Soc. Lond. B 251: 119-125.
- Kalko, E.K.V., Schnitzler, H.-U. 1993. Plasticity in echolocation signals of European pipistrelle bats in search flight: implications for habitat use and prey detection. Behavioural ecology and sociobiology 33: 415-428.
- Kazubiernis, J. 1992. Ar Latvijas “pasi “pasaulē. Latvijas daba 1992/2: 18-21.
- Kock, D., Schwarting, H. 1987. Eine Rauhhaufledermaus aus Schweden in einer Population des Rhein-Main-Gebietes.- Natur und Museum 117: 20-29.
- Kronwitter, F. 1988. Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* Schreb., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radiotracking. – Myotis 26: 23-85.
- Kupffer, K. R. 1937. Zur Kenntnis der Fledermäuse des ostbaltischen Gebiets.- Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga 62: 65-79.
- Kuthe, C., Ibisch, R. 1989. Erfahrungen und Ergebnisse der Arbeit mit Fledermauskästen. – Wissenschaftliche Beiträge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Reihe P/36, Populationsökologie von Fledermausarten. Teil 2: 263-275.
- Kuthe, C., Ibisch, R. 1994. Interessante Ringfunde der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in zwei Paarungsgebieten in der Umgebung von Potsdam.- *Nyctalus* (N.F.) 2: 196-202.
- Lejiņš, G. 1968. Sikspārņi. Dabas un vēstures kalendārs 1968. Rīga. 83-84.
- Lesinski, G., Fuszara, E., Fuszara, M., Kowalski, M., Wojtowicz, B. 2001. The parti-coloured bat *Vespertilio murinus*. – Myotis 39: 21-25.
- Limpens, H. Roschen, A. 1995. Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe. Bremervorde: NABU-Umweltpyramide. 48 pp.
- Limpens, H. 2000. From Talmazza, Moldova.- Bat Research News 41: 74-76.
- Limpens, H., Mostert, K., Bongers W. 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Utrecht: KNNV Uitgeverij. 260 pp.
- Lina, P. H. C. 1990. Verre terugmeldingen van Nathusius' dwergvleermuizen *Pipistrellus nathusii*, gevonden of geringd in Nederland. Lutra 33: 45-48.
- Lina, P. H. C., Reinhold, J .O. 1997. Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839). Pp. 164-171 in Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Ed. by Limpens H., K. Mostert & W. Bongers. Utrecht: KNNV Uitgeverij.

- Lustrat, P. 1996. Nouvelles reprises de pipistrelles de Nathusius, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et Blasius, 1839), en Ile-de-France.- *Arvicola* 8 (1): 9.
- Lūmane, H. 1997. Papes ezers. Enciklopēdija "Latvijas daba" 4. sējums, Rīga, "Preses nams", 77-78 lpp.
- Markovets M. J., Zelenova N. P., Shapoval A. P. 2004. Beringung von Fledermäusen in der Biologischen Station Rybachy, 1957-2001.- *Nyctalus* (N.F.) 9 (3): 259-268.
- Martinoli, A., D. Preatoni, G, Tosi G. 2000. Does Nathusius' pipistrelle *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) breed in northern Italy?– *J. Zool., Lond.* 250: 217-220.
- Masing, M. 1988. Long-distance flights of *Pipistrellus nathusii* banded or recaptured in Estonia.- *Myotis* 26: 159-164.
- Masing, M. 1989a. Experiments with bat traps. Pp. 617-618 in *European bat research 1987*. Ed. by Hanak, V., Horacek, I. and Gaisler, J. Praha: Charles University Press.
- Masing, M. 1989b. A long-distance flight of *Vespertilio murinus* from Estonia.- *Myotis* 27: 147-150.
- Masing, M. 1999. Taxonomy and status of wild mammals in Estonia 1945-1994. Sicista development centre. Department of Zoological diagnostics. 120 pp.
- Masing, M., Keppart V., Keppart P., Leivits A., Vilbaste H. 1987a. Nahkhiirte rände uurimisest Kablis 1984. aasta sügisel.- *Loodusevaatlusi* 1985, 1. Tallinn: 75-86.
- Masing, M., Laur T., Leivits A., Vilbaste H. 1987b. Studies on bat migration in Estonia in autumn 1985.- *Loodusevaatlusi* 1985, 1. Tallinn: 87-103.
- Masson, D., Saint Girons 1996. Le statut de la Pipistrelle de Nathusius, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839), en France.- *Arvicola* 8(1): 11-17.
- Mayer, F., Helvesen, O. von 2001. Sympatric distribution of two cryptic bat species across Europe.- *Biological Journal of the Linnaeus Society* 74: 365-374.
- Nagel, A., Braun, M. 2003. Die Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*, Schreber 1774) in Baden-Württemberg – Verbreitung und Status sowie einige Bemerkungen zum Winterschlaf.– *Nyctalus* (N.F.), 8 (6): 615-625.
- Neuweiler, G. 1993. *Biologie der Fledermäuse*. Stuttgart, New Yourk: Georg Thieme Verlag. 350 pp.

- Niederfriniger, O., Rallo, G., Violani, C., Zawa, B. 1991. Ringed Nathusius' Bats, *Pipistrellus nathusii*, recovered in N Italy (Mammalia, Chiroptera).- Atti della Soc. Ital. Sci. Nat. Museo Civ. Storia Nat. di Milano 131 (1990): 281-284.
- Ohlendorf, B., Hecht B., Strassburg, D. 2000. Fernfund eines Kleinabendseglers (*Nyctalus leisleri*) in Spanien.- *Nyctalus (N.F.)* 7(3): 239-242.
- Ohlendorf, B., Hecht, B., Leupold, D., Busse, P., Leuthold, E., Backer, A., Kahl, M. 2002. Zum Vorkommen der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Sachsen-Anhalt.- *Nyctalus (N.F.)* 8(3): 211-222.
- Oldenburg, W., Hackethal, H. 1989. Zur Migration von *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius).- *Nyctalus (N.F.)* 3: 13-16.
- Panjutin, K. (1980). Bats. Pp. 23-46 in Problems in theriology. Results of marking of mammals. Ed. By V. Sokolov. Moscow (in Russian).
- Park, K. J., Altringham, J. D., Jones, G. 1996. Assortative roosting in the two phonic types of *Pipistrellus pipistrellus* in the mating season.- Proceedings of the Royal Society of London, Series B 263: 1495-1499.
- Pauza, D. H., Pauziene, N. 1998. Bats of Lithuania: Distribution, status and protection. -*Mammalian Review* 28: 53-67.
- Pauza, D. H., Pauziene, N., Gudaitis, A. 2003. The Barbastelle (*Barbastella barbastellus*) in Lithuania.- *Nyctalus (N.F.)* 8(6): 639-641.
- Pētersone, L. 1988. Ziemejošo sikspārņu kolonija Cēsu rajona Kazu gravas Sikspārņu alās. Diplomdarbs. Rīga: Latvijas Valsts universitāte. 49 lpp.
- Pētersons, G. 1982. Sikspārņu fauna Latvijas PSR teritorijā vasaras periodā. Diplomdarbs. Rīga: Latvijas Valsts universitāte. 94 lpp.
- Pētersons, G. 1988. Divkrāsainais sikspārnis *Vespertilio murinus* L. Latvijā.- *Retie augi un dzīvnieki*: 55-60.
- Petersons, G. 1990. Die Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) (Keyserling u. Blasius, 1839), in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration.- *Nyctalus (N.F.)* 3: 81-98.
- Petersons, G. 1994. Zum Wanderverhalten der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*).- *Naturschutzreport* 7(2): 373-380.
- Petersons, G. 1995. Erstnachweis des Mausohres (*Myotis myotis*) in Lettland.- *Nyctalus (N.F.)* 5: 485-487.
- Pētersons, G. 2003. Observations of *Pipistrellus pygmaeus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Latvia and in Belarus.- *Acta Zoologica Lithuanica* 13: 89.

- Pētersons, G. 2004. Seasonal migrations of north-eastern populations of Nathusius' bat *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera).- *Myotis* 40-41: 29-56.
- Pētersons, G., Celmiņš, A. 1989. Lielais naktssikspārnis - *Myotis myotis* Borkhausen - jauna suga Latvijas faunā.- *Retie augi un dzīvnieki*: 24-27.
- Pētersons, G., Vintulis, V. 1998. Distribution and status of bats in Latvia.- *Proc. Latvian Acad. Sci., Section B*, 52 (1/2): 37-43.
- Priednieks J., Strazds M., Strazds A., Petriņš A. 1989. Latvijas ligzdojošo putnu atlants 1980-1984. J. Vīksnes redakcijā. Rīga: Zinātne. 352 lpp.
- Rachwald, A. 1992. Social organization, recovery frequency and body weight of the bat *Pipistrellus nathusii* from northern Poland.- *Myotis* 30: 109-118.
- Ransome R. D. 1990. The natural history of hibernating bats. London: Christopher Helm. 235 pp.
- Rehak, Z., Foral M. 1992. The first winter record of *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Czechoslovakia.- *Myotis* 30: 119-122.
- Ruprecht, A. L. 1983. *Myotis myotis* (Borkhausen, 1839). Pp. 63-65 in *Atlas of Polish Mammals*. Ed. by E. Pucek & J. Raszynski. Warszawa: Polish Scientific Publisher.
- Ruprecht, A. L. 1990. Weitere Fundorten der Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) in Polen.- *Nyctalus* (N.F.), 3: 259-261.
- Russ, J. M., O'Neil, J. K., Montgomery, W. I. 1998. Nathusius' pipistrelle bats (*Pipistrellus nathusii*, Keyserling & Blasius 1839) breeding in Ireland.- *J. Zool., Lond.* 245: 345-349.
- Russ, J. M., Hutson, A. M, Montgomery, W. I., Racey, P. A., Speakman, J. R 2001. The status of Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*, Keyserling & Blasius 1839) in the British Isles.- *J. Zool., Lond.* 254: 91-100.
- Rydell, J. 1993. *Eptesicus nilssonii*.- *Mammalian species* 430: 1-7.
- Rydell, J., Baagøe H. J. 1994. *Vespertilio murinus*.- *Mammalian species* 467: 6.
- Rydell, J. & Petersons, G. 1998. The diet of the Noctule bat *Nyctalus noctula* in Latvia.- *Z. Säugetierkunde* 63: 79-83.
- Schmidt, A. 1984. Zu einigen Fragen der Populationsökologie der Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839).- *Nyctalus* (N.F.) 2: 37-58.

- Schmidt, A. 1985. Zu Jugendentwicklung und phänologischem Verhalten der
Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839), im
Süden des Bezirkes Frankfurt/O.- *Nyctalus* (N.F.) 2: 101-118.
- Schmidt, A. 1991a. Überflüge von Rauhhaufledermäusen (*Pipistrellus nathusii*)
zwischen Ostbrandenburg und Lettland.- *Nyctalus* (N.F.) 2: 214-216.
- Schmidt, A. 1991b. Beobachtungen zum Ansiedlungsverhalten junger Männchen der
Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839).-
Nyctalus (N.F.) 4: 88-96.
- Schmidt, A. 1994a. Phänologisches Verhalten und Populationseigenschaften der
Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839), in
Ostbrandenburg. Teil 1.- *Nyctalus* (N.F.) 1: 77-100.
- Schmidt, A. 1994b. Phänologisches Verhalten und Populationseigenschaften der
Rauhhaufledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling und Blasius, 1839), in
Ostbrandenburg. Teil 2.- *Nyctalus* (N.F.) 2: 123-148.
- Schmidt, A. 1995. Wiederfund eines brandenburgischen Kleinabendseglers, *Nyctalus*
leisleri, in Frankreich.- *Nyctalus* (N.F.) 5: 487.
- Schmidt, A. 1997. Zur Verbreitung der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in
Brandenburg.- *Nyctalus* 6(3): 283-288.
- Schmidt, A. 2000. 30-jährige Untersuchungen in Fledermauskastengebieten
Ostbrandenburgs unter besonderer Berücksichtigung von Rauhhaufledermaus
(*Pipistrellus nathusii*) und Abendsegler (*Nyctalus noctula*).- *Nyctalus* (N.F.)
7(4): 396-422.
- Schmidt, A. 2002. Veränderungen bei Erst- und Letztbeobachtungen von
Abendseglern (*Nyctalus noctula*) und Rauhhaufledermäusen (*Pipistrellus*
nathusii) in den letzten drei Jahrzehnten in Ostbrandenburg. - *Nyctalus* (N.F.)
8 (4): 339-344.
- Schmidt, A. 2004. Beitrag zum Ortsverhalten der Rauhhaufledermaus (*Pipistrellus*
nathusii) nach Beringungs- und Wiederfundergebnissen aus Nordost-
Deutschland.- *Nyctalus* (N.F.) 9: 269-294.
- Schober, W., Grimmberger, E. 1998. Die Fledermäuse Europas. 2. Aufl. Stuttgart:
Kosmos Naturführer, Frankh'sche Verlagshandlung. 165 pp.
- Sendor, T., Roedenbeck I., Hampl S., Ferreri M., Simon M. 2002. Revision of
morphological identification of pipistrelle bat phonic types (*Pipistrellus*
pipistrellus Schreber, 1774).- *Myotis* 40: 11-17.

- Siivonen, Y., Wermundsen, T. 2003. First records of *Myotis dasycneme* and *Pipistrellus pipistrellus* in Finland.- *Vespertilio* 7: 177-179.
- Skiba, R. 1986. Verbreitung und Verhalten der Nordfledermaus *Eptesicus nilssonii* (Keyserling u. Blasius, 1839) in der Bundesrepublik Deutschland und in der Deutschen Demokratischen Republik.- *Myotis* 27: 81-98.
- Speakman, J.R., Racey, P.A., Hutson, A.M., Webb, P. I., Burnett A.M. 1991. Status of Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) in Britain.- *Journal of Zoology*, 225: 685-690.
- Sprudzāne, D. 1989. Sikspārņu pētījumi Latvijā. Diplomdarbs. Rīga: Latvijas Valsts universitāte. 65 lpp.
- Stratmann, B. 1973. Hege waldbewohnender Fledermäuse mittels spezieller Fledermausschlaf- und Fortpflanzungskästen im StFB Waren (Müritz)- Teil 1. *Nyctalus* 5: 6-16.
- Strelkov, P. 1969. Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union.- *Acta zool. cracov.* 14: 393-440.
- Strelkov, P. 1999a. Seasonal distribution of migratory bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) in Eastern Europe and adjoined territories: nursing area. – *Myotis* 37: -25.
- Strelkov, P. 1999b. Correlation of sexes in adult individuals of migratory bat species (Chiroptera, Vespertilionidae) from Eastern Europe and adjoined territories.– *Zool. zh.* 78 (12): 1441-1454 (in Russian).
- Strelkov, P.P. & Iljin, V. J. 1992. Bats of the easternmost Europe: distribution and faunal status. Pp. 193-205 in *Prague studies in mammalogy*. Ed by Horaček I. & Vohralik V. Prague: Karolinum-Charles University Press.
- Trappmann, C. 1997. Aktivitätsmuster einheimischer Fledermäuse an einem bedeutenden Winterquartier in den Baumbergen.- *Abh. Westf. Mus. Naturkd.* 59 (3): 51-62.
- Tress, J., Tress, C., Schorcht, W., Biedermann, M., Koch, R., Iffert, D.. 2004. Mitteilungen zum Wanderverhalten von Wasserfledermäusen (*Myotis daubentonii*) und Rauhhautfledermäusen (*Pipistrellus nathusii*) aus Mecklenburg.- *Nyctalus (N.F.)* 9: 236-246.
- Tuttle, M. D. 1974. An improved trap for bats. - *J. Mamm.* 55: 475-477.
- Tuttle, M. D. 1976. Population ecology of the gray bat (*Myotis grisescens*): philopatry, timing and patterns of movement, weight loss during migration,

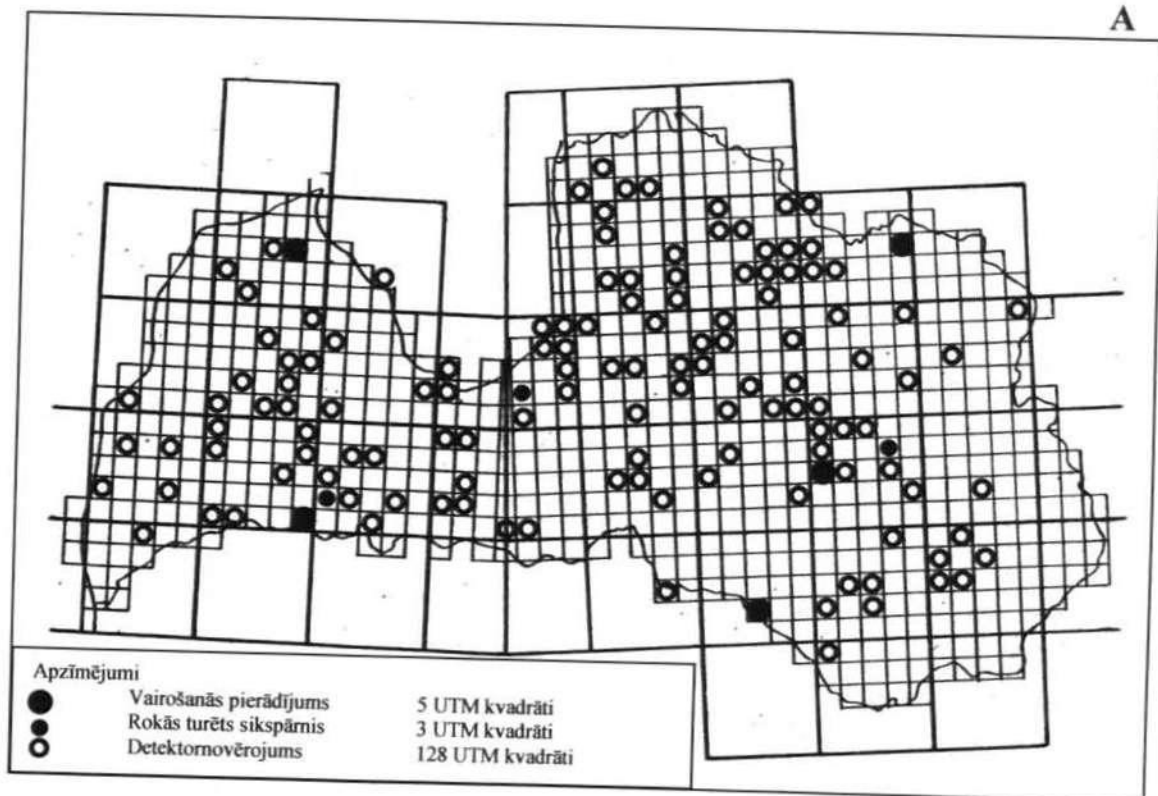
- and seasonal adaptive strategies.- Occasional Papers, Museum University of Kansas 54: 1-38.
- Vaughan, N., Jones, G., Harris, S. 1997. Habitat use by bats (Chiroptera) assessed by means of a broad-band acoustic method.- Journal of Applied Ecology 34: 716-730.
- Vierhaus, H. 1982. Über einen weiteren Nachweis der Raauhautfledermaus aus Schleswig-Holstein und neue Unterscheidungsmerkmale zwischen Raauhaut- und Zwergfledermaus.- Nyctalus (N.F.) 1: 307-312.
- Vintulis, V. 1996. Latvijas alās ziemojošo sikspārņu ekoloģija un skaita dinamika. LU Bakalaura darbs. 47 lpp.
- Vintulis, V. 1999. Latvijas sikspārņu *Chiroptera* izplatība un sastopamība dažāda tipa mītnēs un barošanās biotopos. Maģistra darbs. Rīga: Latvijas Universitāte. 41 lpp.
- Weid, R., Helversen, O. v. 1987. Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland.- Myotis 25: 5-27.
- Wissing, H., König, H. 1996. Zur Verbreitung felsüberwinternder Fledermäuse (Mammalia: Chiroptera) im Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz (BRD, Rheinland-Pfalz)- Winter 1987/88 bis 1994/95. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 21: 57-75.
- Zahn, A., Hartl, B., Henatsch, B., Keil, A., Marka, S. 2002. Erstnachweis einer Wochenstube der Raauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Bayern.- Nyctalus (N.F.) 8(2): 187-190.
- Буша, И.К. 1980. Современное состояние и история изучения рукокрылых в Латвии.- В кн.: Вопросы териологии. Рукокрылые (Chiroptera). Москва: 106-114.
- Буша, И.К. 1984. О зимовке рукокрылых в Латвии. Фаунистические, экологические и этологические исследования животных: сборник научных трудов. Рига, ЛГУ им. П. Стучки: 147-158.
- Буша, И.К. 1986. Скопление зимующих прудовых ночниц *Myotis dasycneme* в Латвии. Охрана, экология и этология животных: сборник научных трудов. Рига, ЛГУ им. П.Стучки: 45-52.
- Буша, И.К., Петерсонс, Г.Ю. 1981. Скопление летних колоний *Myotis dasycneme* в Латвийской ССР. Экологические и поведенческие исследования позвоночных животных в Прибалтике. Рига, ЛГУ им. П.Стучки: 5-13.

- Каменева, С. П., Панютин К. К. 1974. О некоторых биологических аспектах миграций рукокрылых.- Материалы 1 Всес. совещ. по рукокрылым 18 – 21.
- Лихачев, Г. Н. 1961. Использование летучими мышами птичьих искусственных гнездований. Тр. Приокско-Террасного гос. зап. 3 85-156.
- Петерсонс, Г. Ю. 1984. Распределение летних колоний некоторых видов рукокрылых в Латвии. Фаунистические, экологические и этологические исследования животных. Рига, ЛГУ им. П.Стучки: 159-166.
- Петерсонс, Г., Винтулис, В. 1999. Новые данные о фауне рукокрылых в Витебской области на севере Беларуси. Структурно-функциональное состояние биологического разнообразия животного мира Беларуси. Тезиси докладов 8 зоологической научной конференции. Минск, Право и экономика: 83-84.
- Рахматулина, И. К., Гасанов, Н. А. 2002. *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) в Азербайджане. Plecotus et al., pars spec.: 98-99.
- Шешурак, П. Н., Кедров Б.Ю. 2002. Хироптерофауна Черниговской области Украины: история изучения и перспективы дальнейших исследований. Plecotus et al., pars spec.: 60-64.

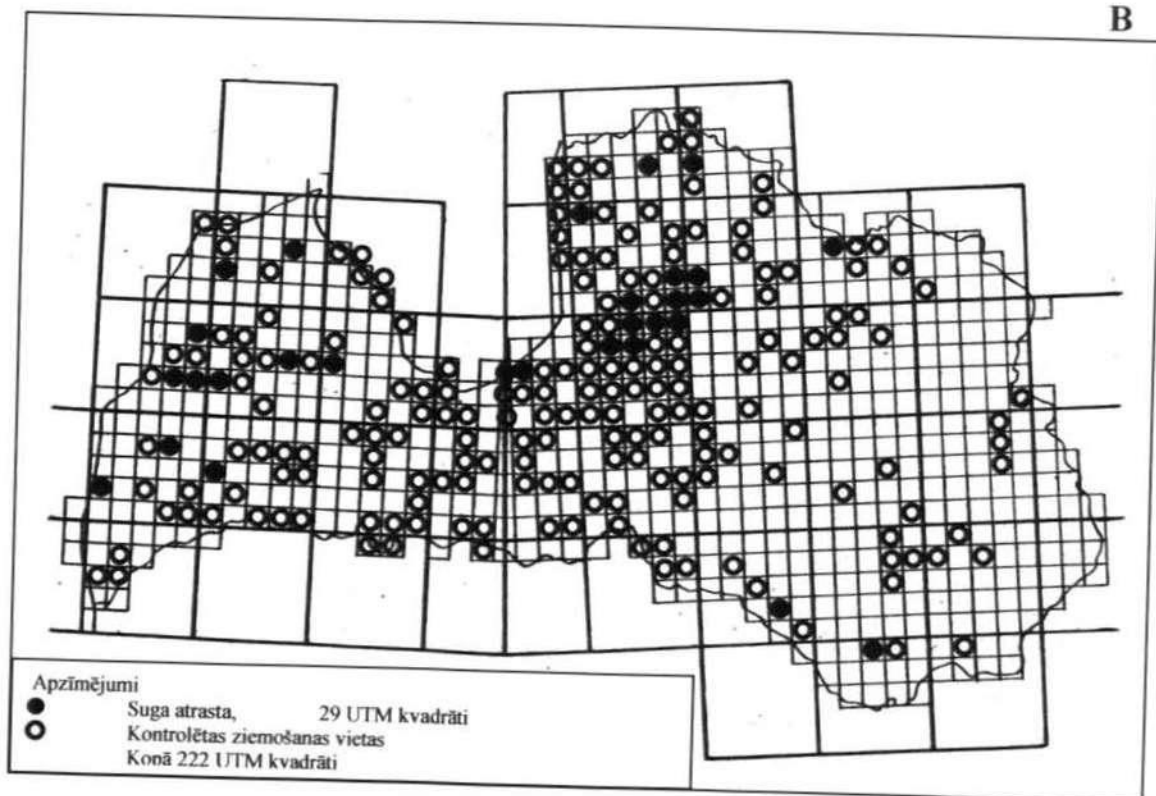
PIELIKUMI

1. pielikums . Ūdeņu naktssikspārņa *Myotis daubentonii* vasaras (A) un ziemas izplatība (B) pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

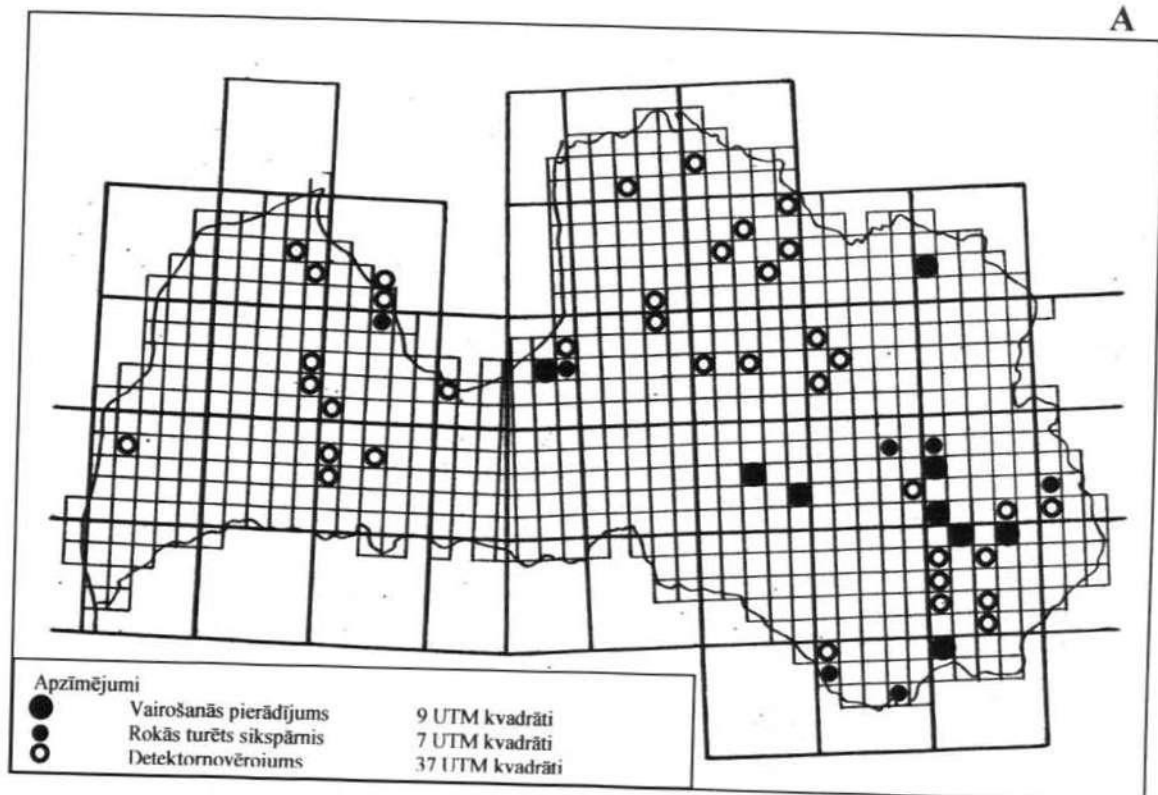


B

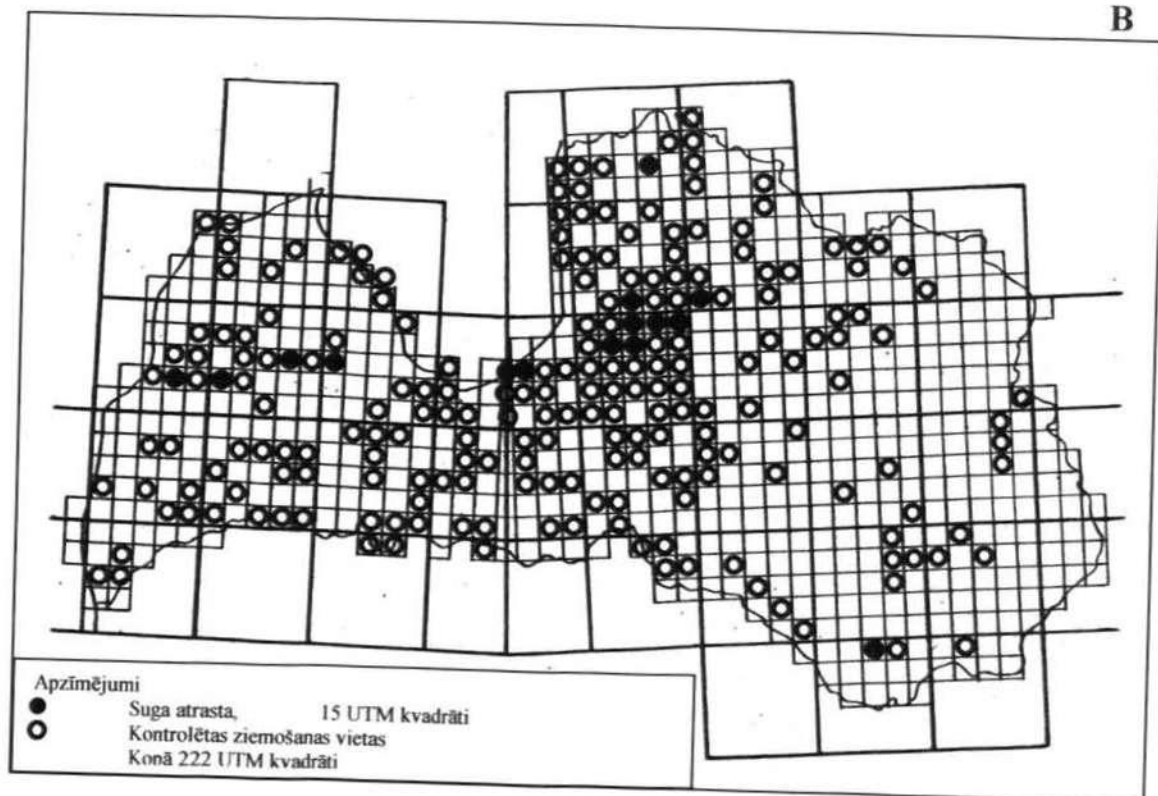


2. pielikums . Dīķu naktssikspārņa *Myotis dasycneme* vasaras (A) un ziemas izplatība (B) pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

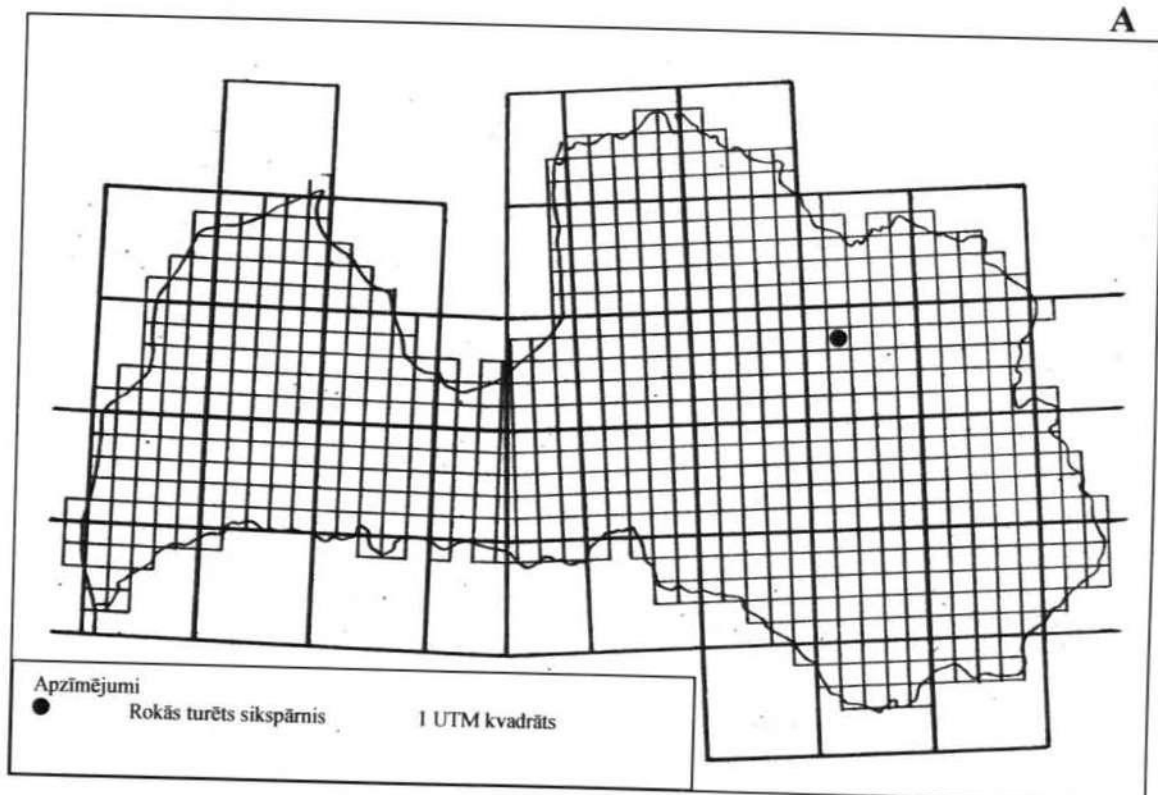


B

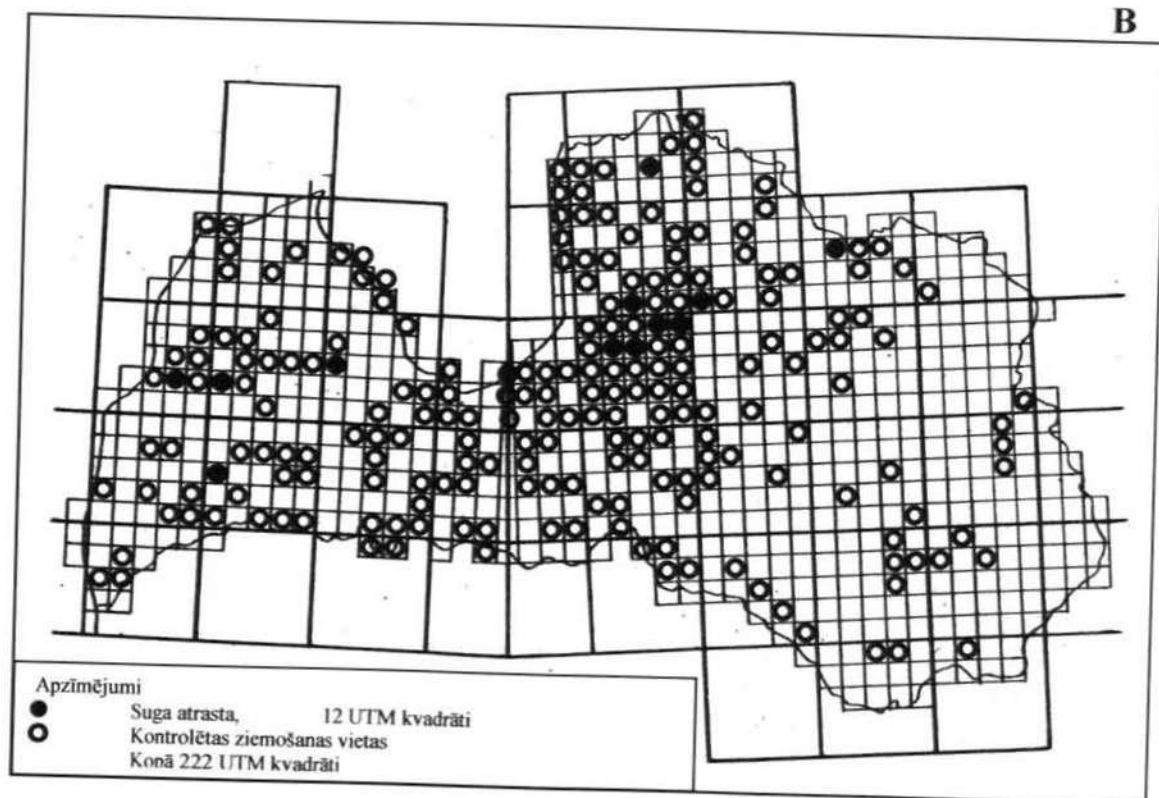


3. pielikums . Branta naktssikspārņa *Myotis brandtii* vasaras (A) un ziemas izplatība (B) pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

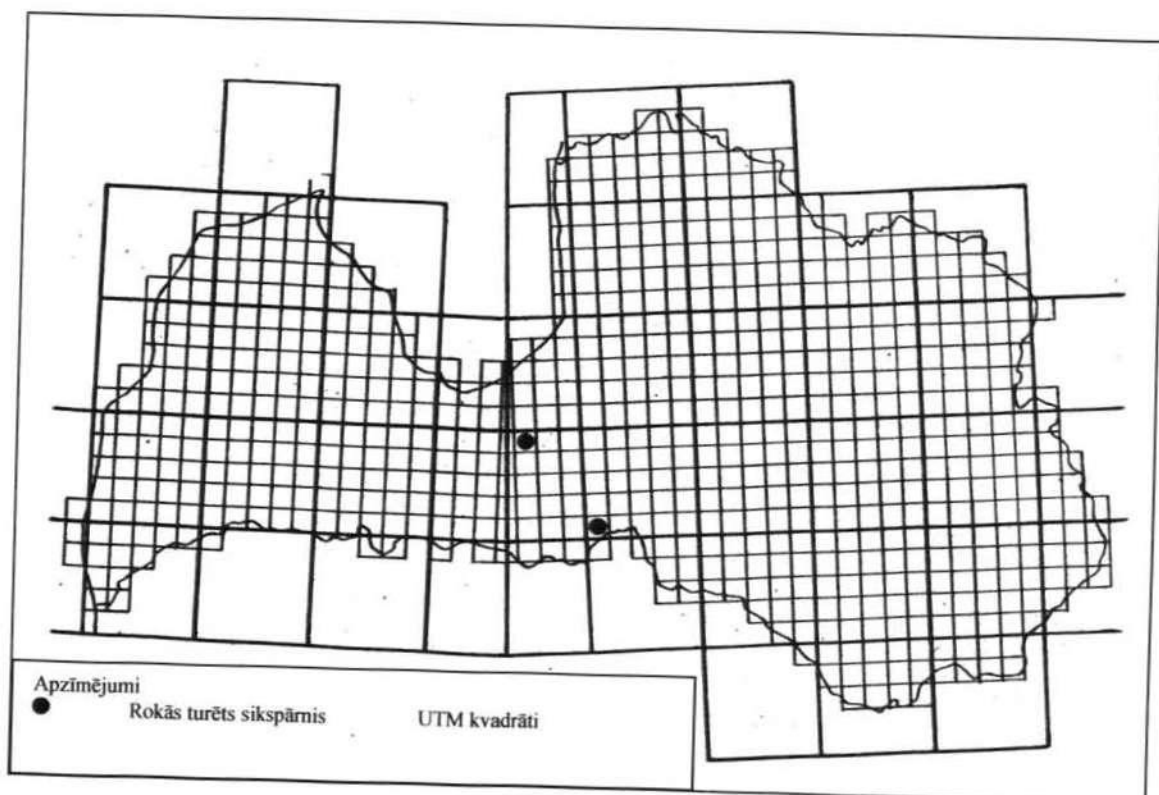


B

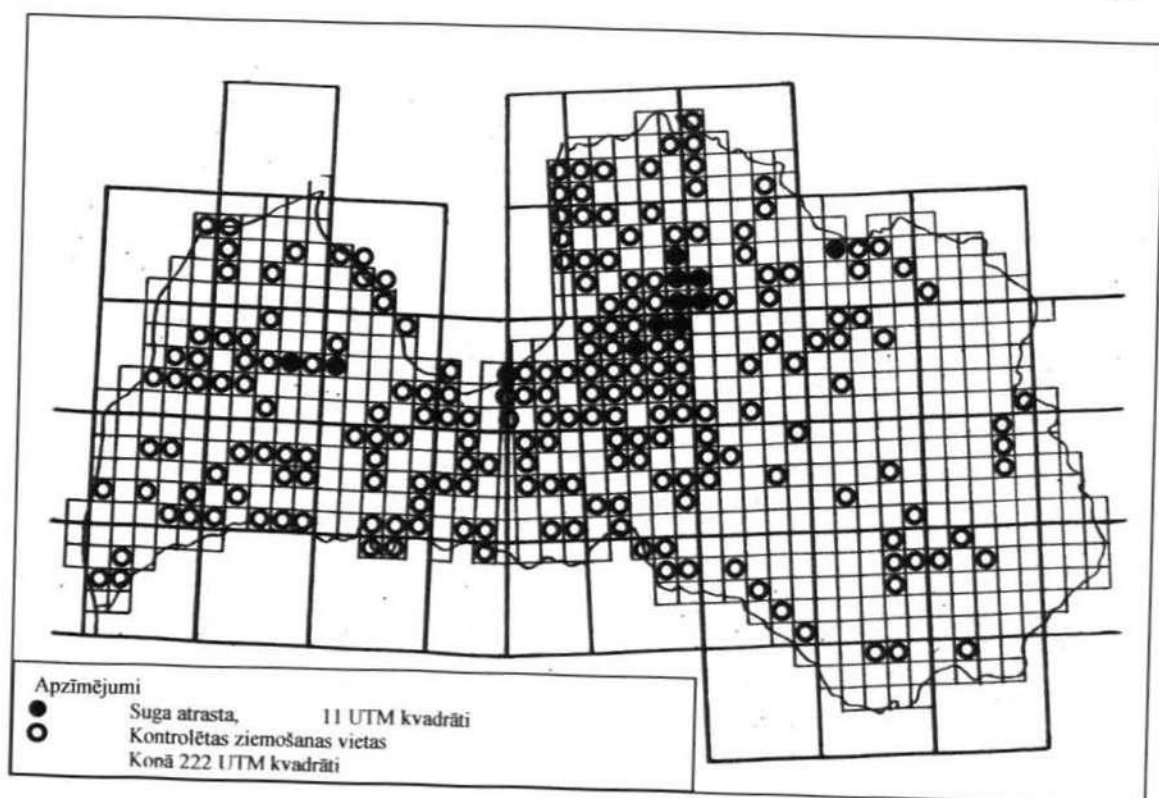


4. pielikums . Naterera naktssikspārņa *Myotis nattereri* vasaras (A) un ziemas izplatība (B) pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

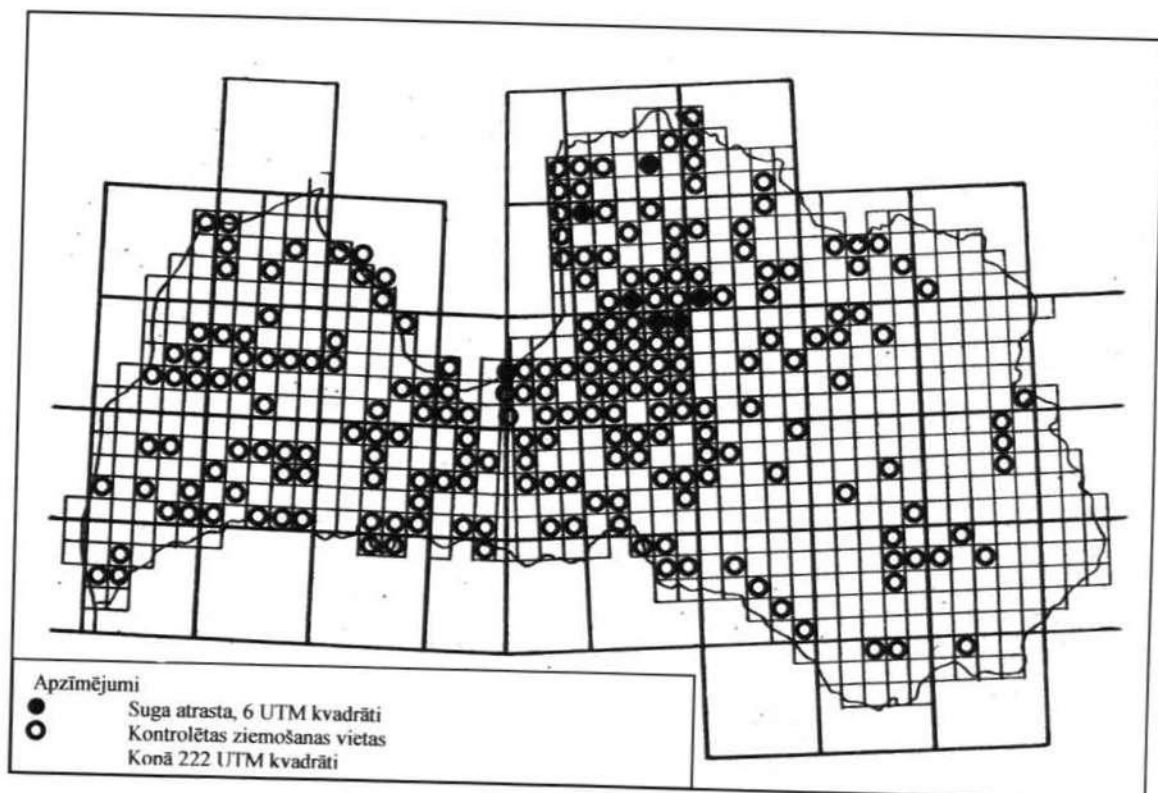


B

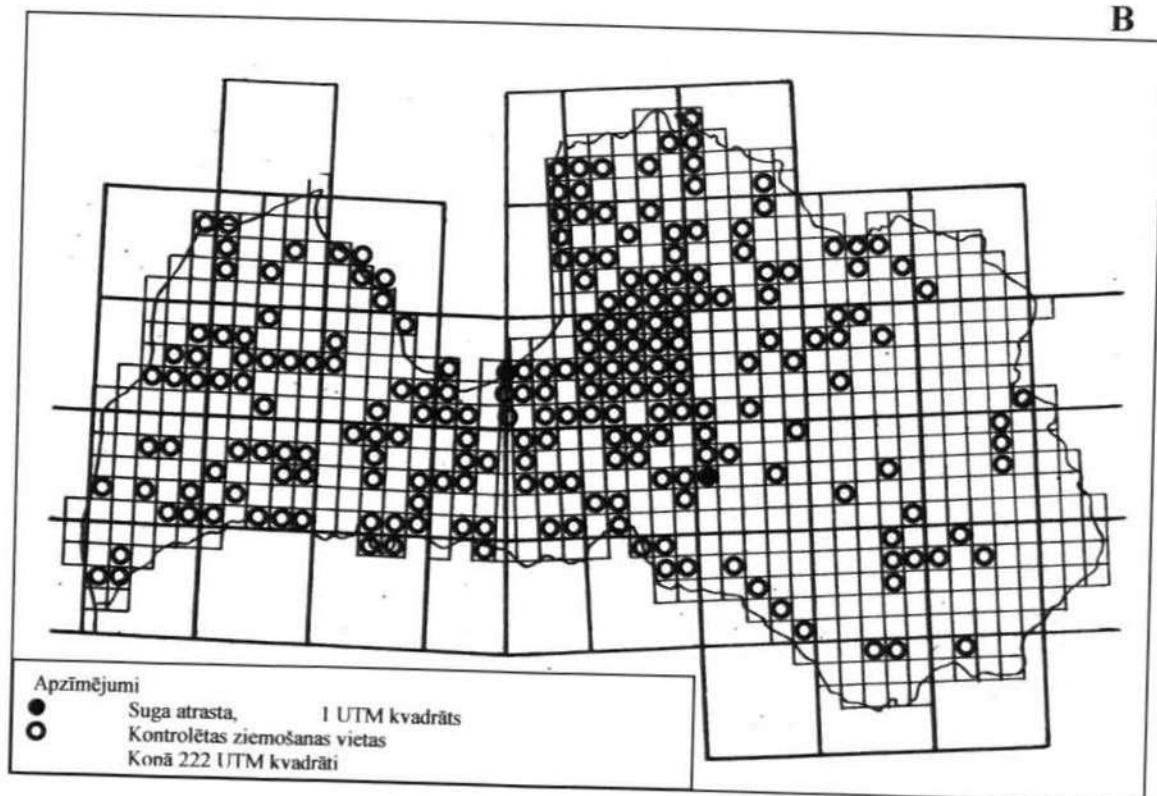


5. pielikums . Bārdainā naktssikspārņa *Myotis mystacinus* (A) un platauša *Barbastella barbastellus* (B) ziemas izplatība pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

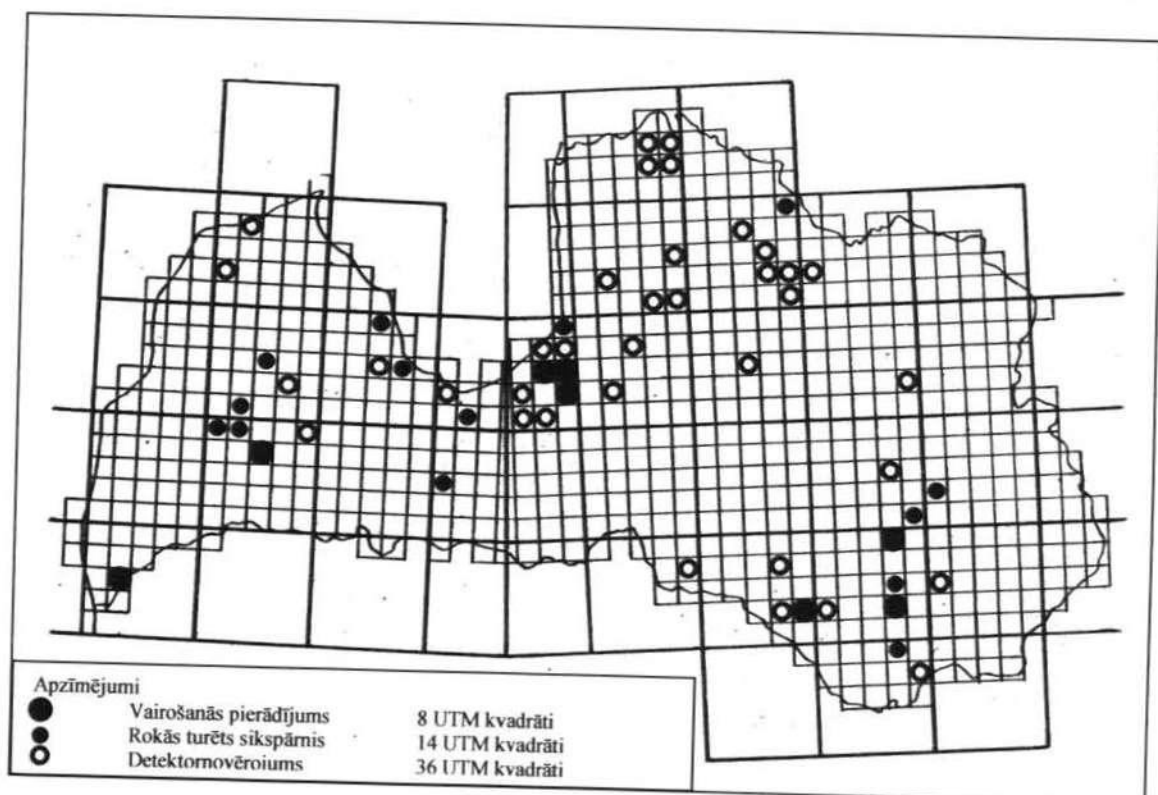


B

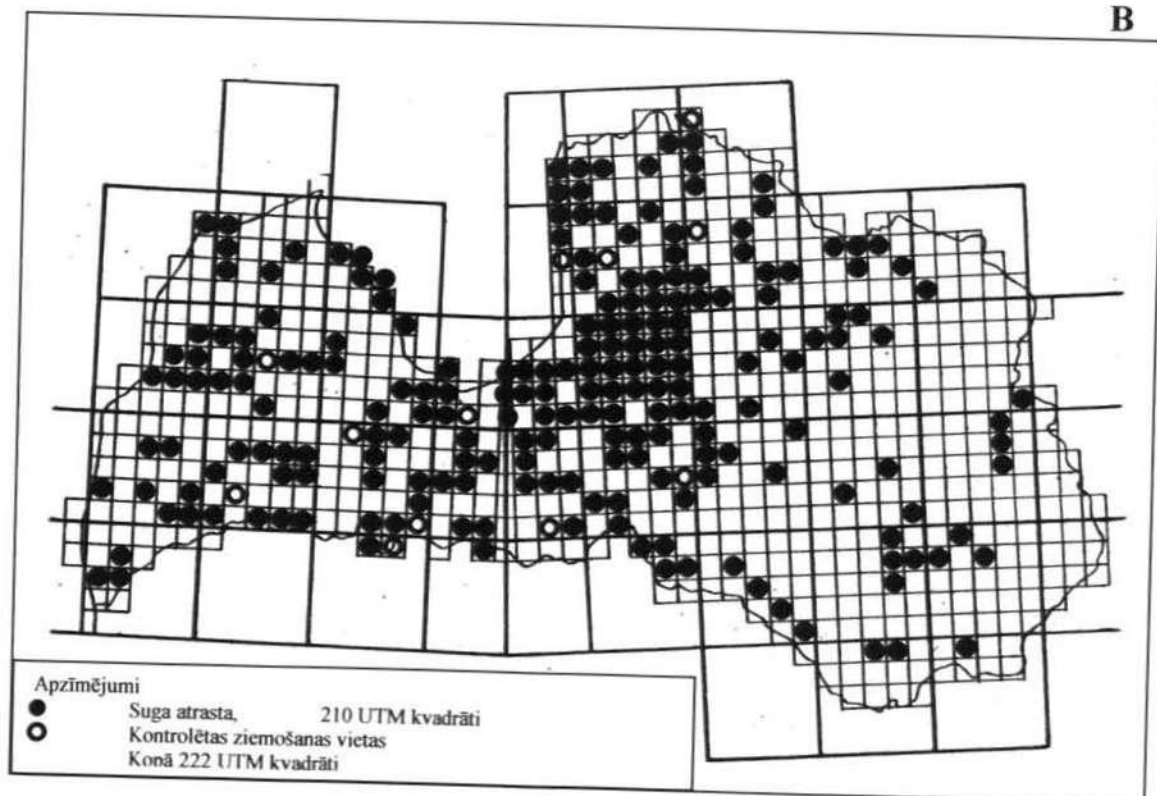


6. pielikums . Garausainā sikspārņa *Plecotus auritus* vasaras (A) un ziemas izplatība (B) pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

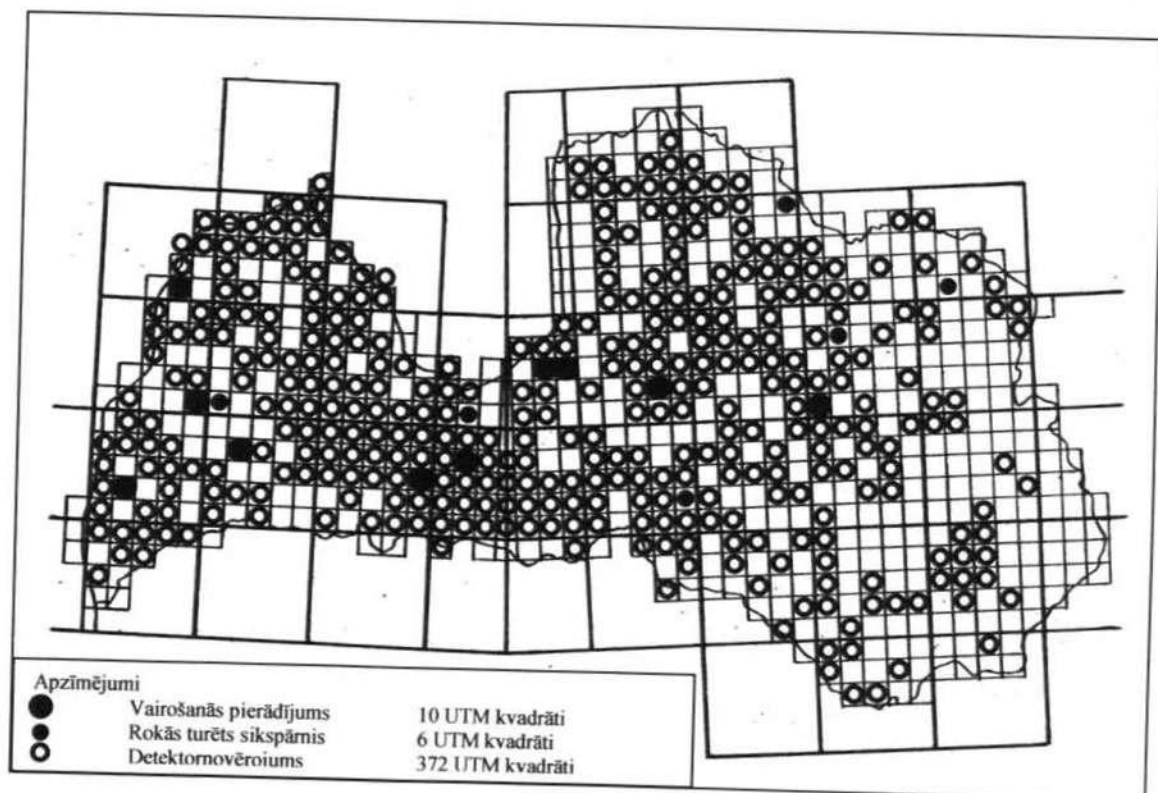


B

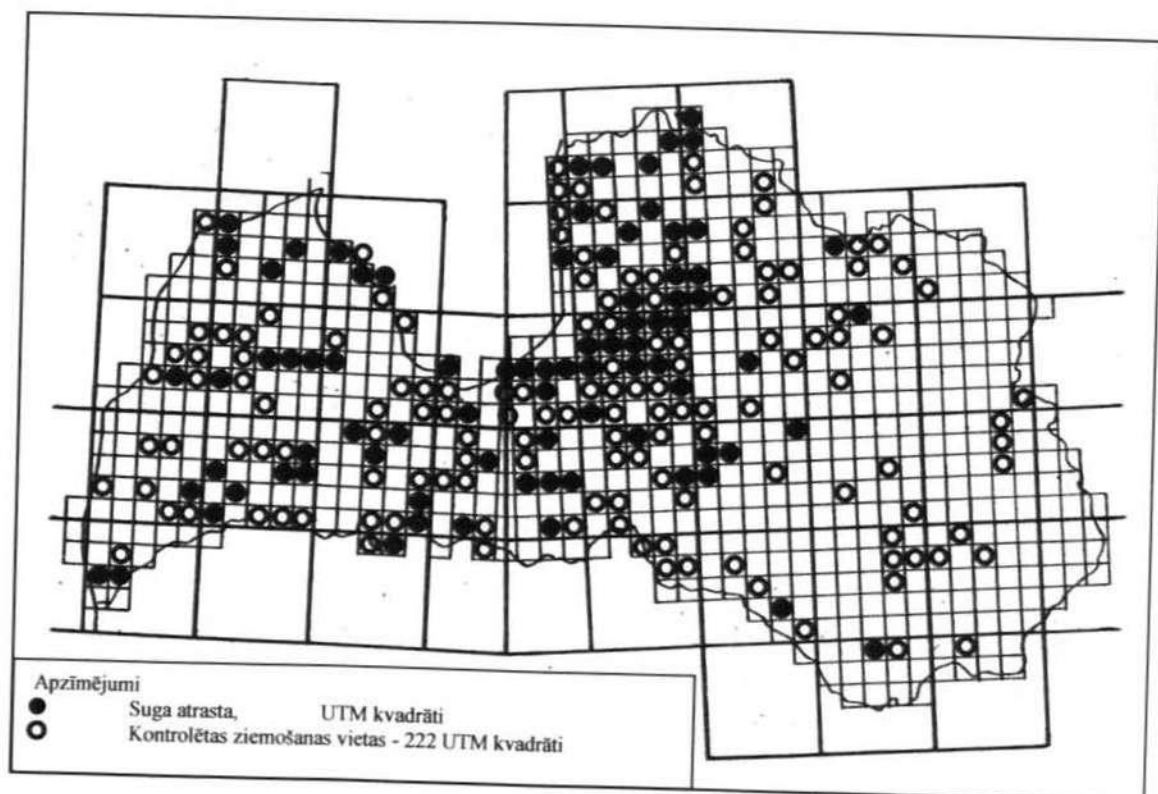


7. pielikums . Ziemeļu sikspārņa *Eptesicus nilssonii* vasaras (A) un ziemas izplatība (B) pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

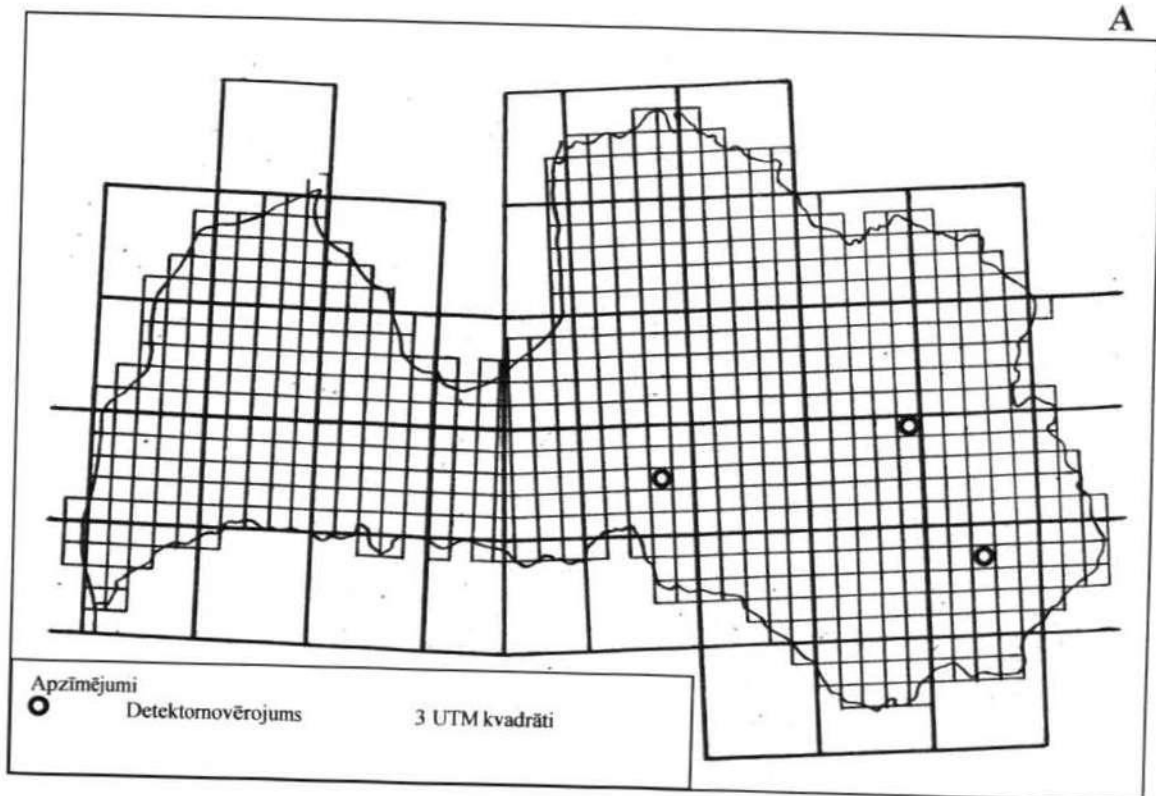


B

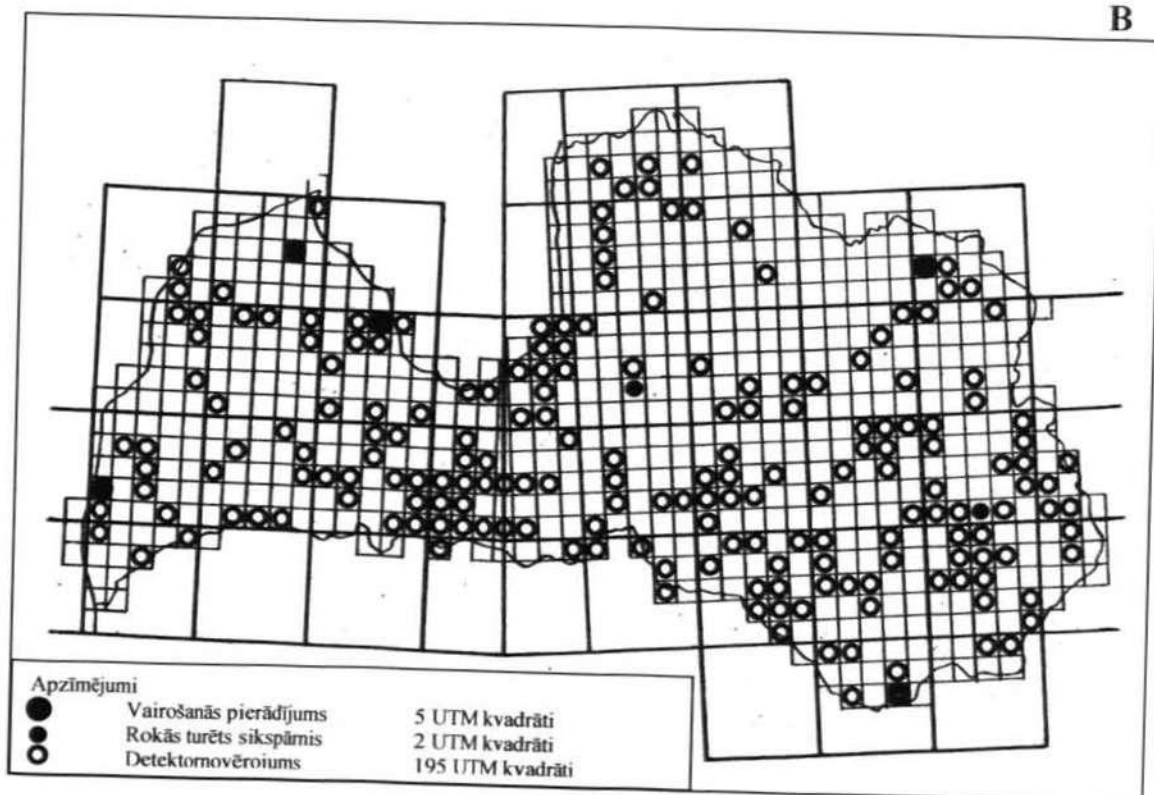


8. pielikums. Mazā vakarsikspārņa *Nyctalus leisleri* (A) un rūsganā vakarsikspārņa *Nyctalus noctula* (B) vasaras izplatība pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

A

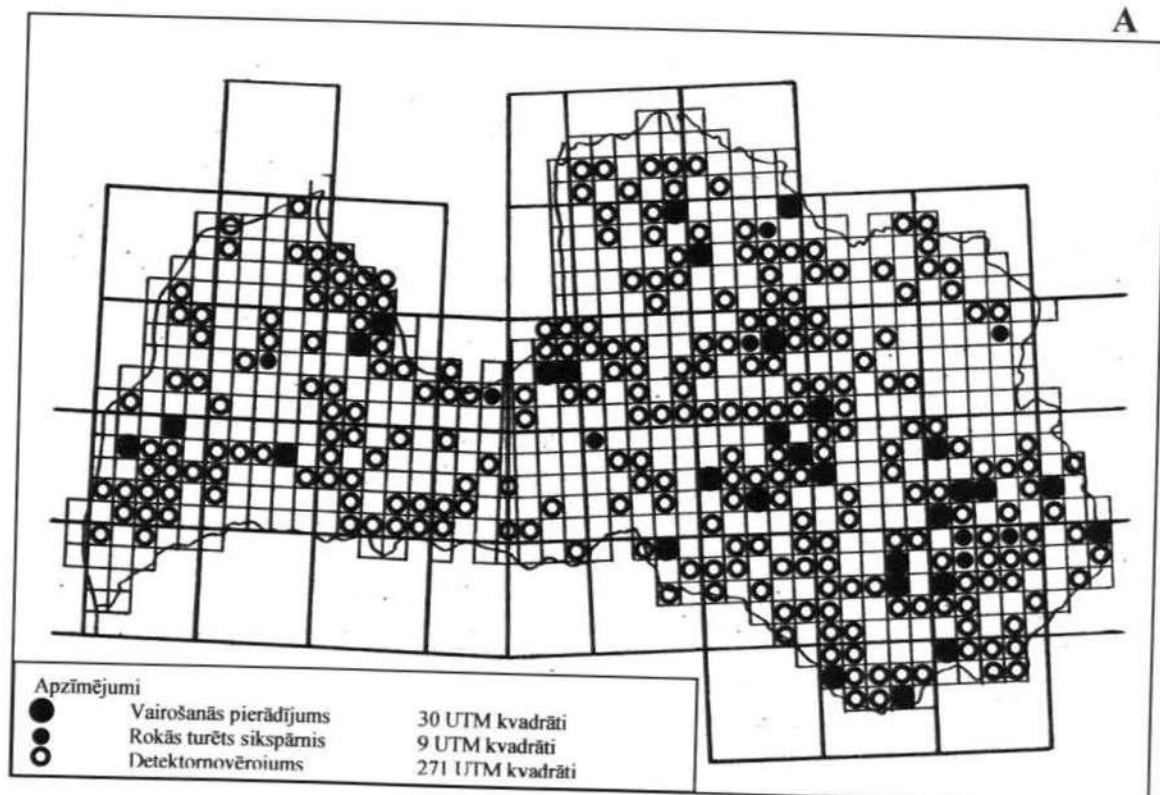


B

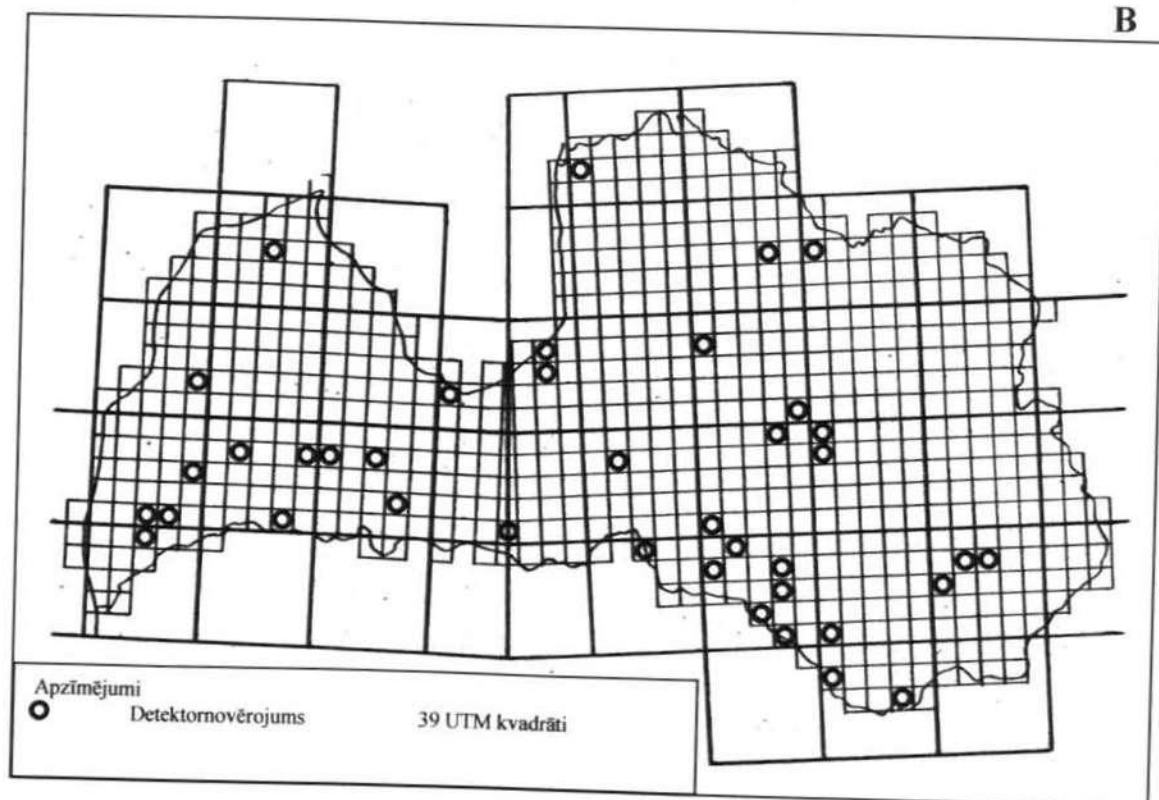


9. pielikums. Natūza sikspārņa *Pipistrellus nathusii* (A) un pundursikspārņa *Pipistrellus pipistrellus* (B) vasaras izplatība pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.

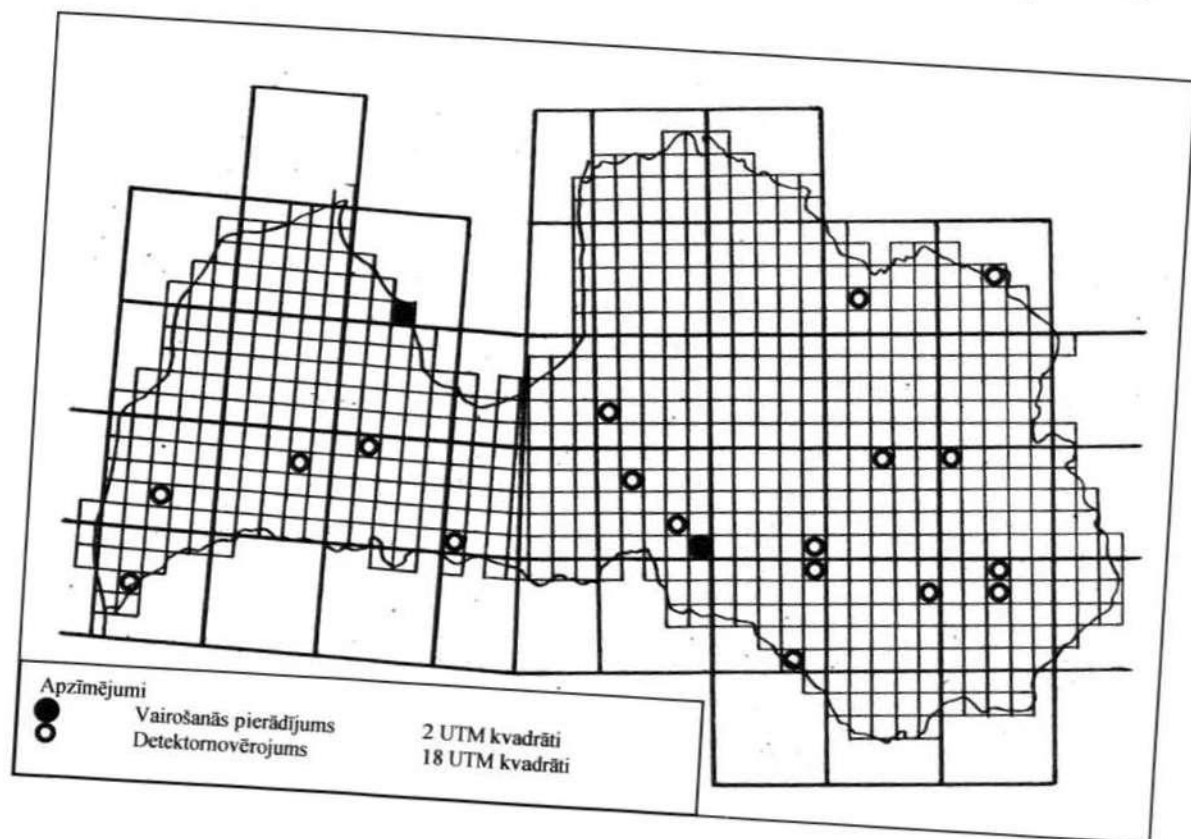
A



B



10. pielikums. Divkrāsainā sikspārņa *Vespertilio murinus* vasaras izplatība pēc 1992.-1998. gadu kartēšanas datiem.



11. pielikums. Latvijā gredzenotu vai atrastu *P. nathusii* pārlidojumu saraksts.

Nr.	Gredzena numurs	Dzim.	Gredzenošanas datums	Gredzenošanas vieta	Atrašanas datums	Atrašanasvieta	Attālums (km) un virziens	Gredzenotājs/ atradējs	Avots
1	LATVIA RIGA F 122185	m	28.08.1983	Latvija, Rīga, Jaunciems 57°02'Z 24°14'A	15.08.1985	Igaunija , Pjuhaste 58°05'Z 26°06'A	161 ZA	G.Pētersons/ M. Masing	Masing, 1988
2	LATVIA RIGA F 126299	m	26.08.1985	Latvija, Liepāja, Pape 56°11'N 21°03'E	12.11.1985	Francija , Dijon, Cote d'Or 47°19'Z 05°01'A	1470 DR	J. Baumanis/ M. Bernard	Brosset, 1990; Petersons, 1990
3	LATVIA RIGA F 126332	t	26.08.1985	Pape	28.02.1987	Nīderlande , Hague 52°05'Z 04.18'A	1180 DR	J. Baumanis/	Lina,1990; Petersons, 1990
4	LATVIA RIGA F 126305	t	26.08.1985	Pape	29.08.1986	Polija , Krynica Morska, 50 km E Gdansk	280 DR	J. Baumanis/ A. Rachwald	Petersons, 1990
5	LATVIA RIGA F 144726	m	29.08.1986	Pape	28.02.1987	Nīderlande , Rockanje 51°52'Z 04°04'A	1205 DR	G. Pētersons /	Lina, 1990; Petersons, 1990
6	LATVIA RIGA F 173908	t	26.08.1987	Pape	24.12.1987	Francija , La Neuville les Bray Somme 49°56'Z 02°43'A	1400 DR	G. Pētersons	Petersons, 1990
7	MATSALU 915642	t	13.07.1987	Igaunija , Limnoloogia, 40 km SW Tartu 58°12'Z 26°06'A	24.08.1987	Latvija, Pape	377 DR	M. Masing/ G. Pētersons	Masing, 1988
8	LATVIA RIGA F 162628	m	25.08.1987	Pape	11.01.1988	Itālija , Meran	1250 DDR	G. Pētersons	Petersons, 1990
9	LATVIA RIGA F 162654	m	25.08.1987	Pape	03.09.1988	Vācija , Beeskow 52°05'Z 14°15'A	635 DR	G. Pētersons / A. Schmidt	Petersons, 1990; Schmidt, 1991
10	LATVIA RIGA F 151810	m	20.07.1987	Latvija, Puša 56°14'Z 26°50'A	16.05.1988	Vācija , Lubmin, Greifswald 54°08'Z 13°37'A	870 DR	G. Pētersons	Petersons, 1990
11	LATVIA RIGA	m	24.08.1987	Pape	23.04.1988	Nīderlande , Rotterdam	1175 DR	G. Pētersons	Lina,1990; Petersons, 1990

12	F 152129 MATSALU 1046396	t	15.08.1988	Igaunija, Limnoloogia	03.09.1988	51°55'Z 04°29'A Latvija, Pape	377 DR	L. Lutsar/ G. Pētersons	Petersons, 1990
13	LATVIA RIGA F 182520	m	02.09.1988	Pape	01.10.1988	Nīderlande, Rotterdam 51°55'Z 04°20'A	1185 DR	G. Pētersons / P.H.C. Lina	Lina, 1990; Petersons, 1990
14	LATVIA RIGA F 182486	t	02.09.1988	Pape	01.10.1988	Francija, Herault 43°23'Z 03°06'A	1905 DR	G. Pētersons / M.Y. Liopez	Brosset, 1990; Petersons, 1990
15	LATVIA RIGA F 174188	m	26.08.1987	Pape	16.03.1988	Šveice, Morges	1500 DR	G. Pētersons / V. Aellen	Petersons, 1990
16	LATVIA RIGA F 174300	t	27.08.1987	Pape	00.11.1988	Francija, Calvados 49°30'Z 00°30'R	1615 DR	G. Pētersons / J. Hedouin	Brosset, 1990; Petersons, 1990
17	LATVIA RIGA F 171630	m	03.09.1988	Pape	11.01.1989	Beļģija, Merksem 51°15'Z 04°27'A	1215 DR	G. Pētersons / P. Dictus	Petersons, 1990
18	LATVIA RIGA F 174722	m	20.08.1988	Pape	24.01.1989	Francija, Oullins, Rhone 45°43'Z 04°48'A	1620 DR	G. Pētersons /	Brosset, 1990; Petersons, 1990
19	LATVIA RIGA F 182289	t	27.08.1988	Pape	01.11.1988	Francija, Tours Indre 47°23'Z 00°41'A	1695 DR	G. Pētersons / E. Vaillant	Brosset, 1990; Petersons, 1990
20	ILN DRESDEN 011084	m	22.08.1986	Vācija, Beeskow	06.07.1989	Latvija, Silene 55°45'Z 26°47'A	935 ZA	A. Schmidt/ G. Pētersons	Petersons, 1990; Schmidt, 1991
21	MATSALU 1046389 new ring: LATVIA RIGA F 198043	m	15.08.1988	Igaunija, Limnoloogia	21.08.1989	Latvija, Pape	377 DR	L. Lutsar/ G. Pētersons / V. Jusys	Petersons, 1990
22	LATVIA RIGA F 196548	t	21.08.1989	Pape	22.08.1989	Lietuva, Ventes Ragas 55°21'Z 21°13'A	92 D	G. Pētersons / V. Jusys	Petersons, 1990
23	LATVIA RIGA F 163610	m	17.08.1989	Pape	19.08.1989	Lietuva, Ventes Ragas	92 D	G. Pētersons / V. Jusys	Petersons, 1990
24	LATVIA	m	27.06.1989	Latvia, Kēsterciems	17.08.1989	Latvija, Pape 57°07'Z 23°13'A	170 DR	G. Pētersons / G. Pētersons	Petersons, 1990
24	LATVIA	m	26.08.1988	Pape	22.05.1989	Vācija, Zug Leipzig -	600-770	G. Pētersons	Petersons,

	RIGA					Rostock	DR		1990
	F 175906								
25	MATSALU 1109173	m	15.08.1989	Igaunija, Limnoloogia	23.08.1989	Latvija, Pape	377 DR	L. Lutsar/ G. Pētersons	Petersons, 1990
26	LATVIA RIGA F 197845	m	20.08.1989	Pape	04.09.1989	Vācija, Abstatt 49°05'Z 09°17'A	1115 DR	G. Pētersons / W. Ostertag	Petersons, 1990
27	LATVIA RIGA F 151667	m	03.06.1987	Latvia, Rīga	06.07.1988	Italiija, Valle Grassabo, Venedig	1500 DDR	G. Pētersons / S. Antoniazzi	Niederfriniger et.al., 1991
28	LATVIA RIGA F 177595	t	23.08.1988	Pape	27.12.1988	Šveice, Engishofen, Thurgau, 60 km NE Zürich	1340 DR	G. Pētersons / W.D. Burkhard	Burkhard, 1990
29	LATVIA RIGA F 175023	m	20.08.1988	Pape	14.05.1989	Francija, Collognes au Mont d'Or Rhone 45°49'Z 04°50'A	1609 DR	G. Pētersons / Y. Tupinier	Pētersons in press
30	LATVIA RIGA F 197407	t	17.08.1989	Pape	25.09.1989 ± 1 nedēļa	Francija, Domene, Isere 45°12'Z 05°50'A	1616 DR	G. Pētersons / J.F. Noblet	Pētersons in press
31	LATVIA RIGA F 198572	m	21.08.1989	Pape	25.09.1989	Francija, Clery-St- Andre, Loiret 47.49'N 01.45'E	1597 DR	G. Pētersons / A. Brosset	Pētersons in press
32	LATVIA RIGA F 175622	t	21.08.1989	Pape	01.04.1990	Francija, Dung, Doubs 47°30'Z 06°45'A	1371 DR	G. Pētersons / M. Philippe	Pētersons in press
33	LATVIA RIGA F 196839	m	17.08.1989	Pape	07.04.1990	Francija, Beaumont- Hamel, Somme 50°05'Z 02°39'A	1395 DR	G. Pētersons / A. Goulliart	Pētersons in press
34	LATVIA RIGA F 144518	t	22.08.1986	Pape	11.04.1990	Francija, Falguerec - Sene, Morbihan 47°37'Z 02°45'R	1875 DR	G. Pētersons	Pētersons in press
35	LATVIA RIGA F 177704	m	30.07.1988 kontrolēts	Latvija, Vecumnieki	23.04.1990 vēstules	Francija, Besancon, Doubs 47°15'Z 06°02'A	1631 DR	G. Pētersons / M. M.Lassus	Pētersons in press
36	LATVIA RIGA F 1759??	m	25.-27.08. 1988	Pape	25.05.1990	Latvija, Ogre 56°49'Z 24°37'A	230 AZA	G. Pētersons / S. Dreijere	Pētersons in press
37	LATVIA RIGA F 196319	t	16.08.1989	Pape	29.05.1990	Vācija, Ferch- Flottstelle, Potsdam 52°19'Z 12°58'A	677 DR	G. Pētersons / C. Kuthe, R. Ibisch	Pētersons in press

38	MUSEUM BONN H 100486	m	09.09.1988	Nīderlande, Hague	08.06.1990	Latvija, Ogre 56°49'Z 24°37'A	1407 AZA	P.H.C. Lina/ G. Pētersons	Lina, 1990
39	LATVIA RIGA F 197190	m	17.08.1989	Pape	17.06.1990	Itālija, Grado Lagoon, Gorizia, Friuli-Venezia Giulia	1300 DDR	G. Pētersons / G. Paulin	Niederfriniger at.al., 1991
40	LATVIA RIGA F 237386	t	01.09.1990	Pape	03.09.1990	Lietuva, Kintai 55°24'Z 21°16'A	88 D	G. Pētersons / V. Jusys	Pētersons in press
41	LATVIA RIGA F 238564	t	02.09.1990	Pape	04.09.1990	Lietuva, Kintai	88 D	G. Pētersons / V. Jusys	Pētersons in press
42	LATVIA RIGA F 236924	t	01.09.1990	Pape	15.09.1990	Vācija, Ferch- Flottstelle, Potsdam	677 DR	G. Pētersons / C. Kuthe, R. Ibisch	Pētersons in press
43	LATVIA RIGA F 199976	m	21.08.1990	Pape	22.09.1990	Nīderlande, Rotterdam 51°55'Z 04°29'A	1176 DR	G. Pētersons / P.H.C. Lina	Pētersons in press
44	LATVIA RIGA F 236635	t	31.08.1990	Pape	27.09.1990	Šveice, Erstfeld, Uri, 65 km S Zürich	1335 DR	G. Pētersons / P. Moeschler	Pētersons in press
45	LATVIA RIGA F 199879	m	21.08.1990	Pape	19.08.1991	Latvija, Garupe 57°07'Z 24°12'A	219 AZA	G. Pētersons / A. Platais	Pētersons in press
46	LATVIA RIGA F 236057	m	21.08.1990	Pape	08.09.1991	Vācija, Ferch- Flottstelle, Potsdam	677 DR	G. Pētersons / C. Kuthe, R. Ibisch	Pētersons in press
47	LATVIA RIGA F 236999	t	01.09.1990	Pape	25.01.1992	Nīderlande, Bunnik 52°04'Z 05°10'A	1027 DR	G. Pētersons / P.H.C. Lina	Pētersons in press
48	LATVIA RIGA F 182534	t	02.09.1988	Pape	00.04.1992	Francija, Honfleur, Calvados 49°25'Z 00°14'A	1579 DR	G. Pētersons / M.T. Pottier	Pētersons in press
49	LATVIA RIGA F 237310	t	01.09.1990	Pape	22.05.1992	Francija, Decize, Nievre 46°50'Z 03°28'A	1591 DR	G. Pētersons / D. Boucopont	Pētersons in press
50	LATVIA RIGA F 182481	m	02.09.1988	Pape	00.03.1992	Vācija, Rhinov, Rhatenow, Brandenburg	700 DR	G. Pētersons / D. Dolch	Pētersons in press
51	LATVIA	m?	24.08.1991	Pape	02.09.1992	Vācija, Manschnow,	580	G. Pētersons /	Pētersons in press

	RIGA F 235280					Seelow, 32 km N Frankfurt/O	DR	A. Schmidt	
52	LATVIA RIGA F 235763	t	23.08.1992	Pape	10.09.1992	Vācija , Friesoythe, 50 km W Bremen	880 DR	G. Pētersons / B. Pott-Dörfer	Pētersons in press
53	LATVIA RIGA F 198501	m	21.08.1989	Pape	17.09.1992	Nīderlande , Oranjewoud 52°57'Z 05°57'A	1034 RDR	G. Pētersons / P.H.C. Lina	Pētersons in press
54	LATVIA RIGA F 235696	t	22.08.1992	Pape	11.09.1992	Vācija , Berlin	650 DR	G. Pētersons / M. Lehnert	Pētersons in press
55	LATVIA RIGA F 238052	m	01.09.1990	Pape	07.01.1993	Horvātija , Rijeka 45°19'Z 14°31'A	1290 DDR	G. Pētersons / E. Babic	Pētersons in press
56	ILN DRESDEN O 20889	m	05.09.1992	Vācija , Woosten- Teerofen 53°35'Z 12°13'A	27.08.1993	Latvija, Garkalne 57°04'Z 24°26'A	862 AZA	C. Treß/ A. Platais	Pētersons in press
57	LATVIA RIGA F 235332	m	24.08.1991	Pape	29.09.1993	Vācija , Schwabmünchen, Augsburg	1115 DR	G. Pētersons / U. Görtz	Pētersons in press
58	LATVIA RIGA F 199756	t	20.08.1990	Pape	17.10.1993	Francija , Le Sambuc, Camargue 43°30'Z 04°45'A	1820 DR	G. Pētersons / R.H. Britton	Pētersons in press
59	LATVIA RIGA F 198811	m	23.08.1989	Pape	21.10.1993	Francija , At Floing Ardenes 49°43'Z 04°56'A	1291 DR	G. Pētersons / J. Fairon	Pētersons in press
60	LATVIA RIGA F 197070	m	17.08.1989	Pape	00.02.1994	Vācija , Nienburg, 5 km N Bernburg	765 DR	G. Pētersons / A. Thiele	Pētersons in press
61	LATVIA RIGA F 238872	m	03.09.1990	Pape	14.03.1994	Čehija , Pilsen	875 DR	G. Pētersons / V. Hanak	Pētersons in press
62	LATVIA RIGA F 198739	t	22.08.1989	Pape	15.09.1993 ± 2 nedēļas	Polija , Siemczyno, Czapliek, Koszalin 53°33'Z 16°08'A	429 DR	G. Pētersons / S.P. Czaplinek	Pētersons in press
63	LATVIA RIGA F 236966	m	01.09.1990	Pape	21.08.1994	Vācija , Ferch- Flottstelle, Potsdam	677 DR	G. Pētersons / C. Kuthe, R. Ibisch	Pētersons in press
64	LATVIA RIGA	t	26.08.1987	Pape	10.08.1994	Nīderlande , Vlieland 53°16'Z 04°56'A	1078 RDR	G. Pētersons / P.H.C. Lina	Pētersons in press

65	F 162781 LATVIA RIGA	t	02.09.1990	Pape	11.04.1995	Vācija , Friedrichstadt 54°22'Z 09°05'A	783 RDR	G. Pētersons / O. Ekelōf	Pētersons in press
66	F 238287 LATVIA RIGA	t	29.08.1990	Pape	01.10.1993	Vācija , Glauchau, Chemnitz 50°49'Z 12°33'A	840 DR	G. Pētersons / J. Frōhlert	Pētersons in press
67	F 236316 LATVIA RIGA	t	17.08.1989	Pape	00.04.1997	Beļģija , Péronne-lezz- Antoing 52°32'Z 03°27'A	1320 DR	G. Pētersons/ J. Fairon	Pētersons in press
68	F 197107 LATVIA RIGA	t	28.08.1989	Pape	26.12.1990	Vācija , Weil am Rhein	1280 DR	G. Pētersons/ J. Gebhard	Pētersons in press
69	F 199146		19.06.1990	Latvija , Limbaži	31.03.1993	Francija , Asnières, Hauts de Seine	1758 DR	K. Gerķis/ J. Fairon	Lustrat, 1996
70	LATVIA RIGA F 1999906	m	21.08.1990	Pape	20.03.1998	Nīderlande , Rotterdam 51°56'Z 04°29'A	1176 DR	G. Pētersons/ P.H.C.Lina	Pētersons in press
71	LATVIA RIGA F 237790	t	01.09.1990	Pape	09.02.1998	Šveice , Cham, Zug	1300 DR	G. Pētersons/ H.P.Stutz	Pētersons in press
72	LATVIA RIGA F 197828	t	21.09.1989	Pape	14.11.1999	Čehija , Sušice, SW Bohemia		G. Pētersons/ J. Červený	Pētersons in press
73	LATVIA RIGA F 198378	t	21.08.1989	Pape	12.12.2002	Nīderlande , Sint Philipsland, Zeeland 51°31'Z 04°10'A	1212 SWS	G.Pētersons/	Pētersons in press