

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

**MAZĀ ĒRĢĻA
AQUILA POMARINA C.L.BREHM
TAKSONOMIJA, IZPLATĪBA, SKAITS
UN EKOĻĢIJA LATVIJĀ**

Uģis Bergmanis

promocijas darba kopsavilkums
bioloģijas doktora grāda iegūšanai
(specialitāte - zooloģija)

Rīga, 1999

LATVIJAS UNIVERSITĀTE

**MAZĀ ĒRĢĻA *AQUILA POMARINA* C.LBREHM
TAKSONOMIJA, IZPLATĪBA, SKAITS
UN EKOĻĢIJA LATVIJĀ**

**TAXONOMY, DISTRIBUTION, NUMBER AND
ECOLOGY OF THE LESSER SPOTTED EAGLE
AQUILA POMARINA C.LBREHM IN LATVIA**

Uģis Bergmanis

promocijas darba kopsavilkumsbioloģijas
doktora grāda iegūšanai
(specialitāte - zooloģija)
Summary of a promotion paper for the degree
of doctor biology
(specialty – zoology)

Rīga, 1999

Promocijas darbs izstrādāts Teiču valsts rezervātā laika posmā no 1985.gada līdz 1997.gadam.

Zinātniskais vadītājs: Dr. Biol., prof. Jānis Vīksne

Darba raksturs: promocijas darbs bioloģijas nozarē, zooloģijas apakšnozarē.

Darba recenzenti:

1. Dr. biol., as. prof. J. Piednieks
2. Dr. biol. A. Mednis
3. Dr. biol., doc. M. Spungis

Darba aizstāvēšana notiks Latvijas Universitātes promocijas

padomes atklātā sēdē ^{2000.} 1999.gada 12. aprīlī

pulksten 16¹⁵

Adrese: Rīga, Kronvalda bulvāris 4, 2. auditorija.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Latvijas Universitātes bibliotēkā Kalpaka bulvārī 4 un Latvijas akadēmiskajā bibliotēkā Rūpniecības ielā 80

Padomes priekšsēdētājs:

Ievads

Mazais ērglis ir viena no trim Latvijā sastopamajām *Aquila* ģints jeb tā saucamo īsto ērgļu sugām. Tā skaits ievērojami pārsniedz klinšu ērgļa *A. schrysaetos* un tuvu radniecīgā un morfoloģiski līdzīgā vidējā ērgļa *A. clanga* skaitu.

Mazā ērgļa ligzdošanas areāls ir divdaļīgs - Latvijā sastopamā nominālpasuga *A. pomarina pomarina* C. L. Brehm ir sastopama tikai Palearktikā, otra pasuga - *A. pomarina hastata* (Lesson) - Indijā (GLUTZ et al. 1989). Nominālpasuga apdzīvo teritoriju, kas aptver Centrāleiropas, Austrum - un Dienvidaustrumeiropas zemes līdz Irānai (MEYBURG et al. 1997), ziemo Āfrikas dienvidu un centrālajā daļā uz dienvidiem no Ekvatora (MEYBURG et al. 1995). Salīdzinot mazā ērgļa areālu ar citu Palearktikā dzīvojošo plēsīgo putnu izplatību, tas ir viens no nelielākajiem un Palearktiku apdzīvojošajām putnu sugām kopumā neraksturīgi mazs.

Mazais ērglis ir arī viena no Eiropā sastopamajām plēsīgo putnu sugām, kuras skaits kopš šī gadsimta sākuma atsevišķās areāla daļās turpina samazināties. Īpaši raksturīgi tas ir Rietumeiropas un Viduseiropas zemēm ar intensīvu saimniecisko darbību. Tā, piemēram, ja patreiz nominālpasugas areāla rietumu robeža aptver Austrumvācijas ziemeļaustrumu daļu, Polijas ziemeļu un dienvidu daļu un Slovākiju (SCHELLER & MEYBURG 1995), tad vēl gadsimta sākumā tas bija sastopams arī uz rietumiem no patreizējās areāla rietumu robežas - Ziemeļvācijā, Vācijas pavalstī Šlēsvīg - Holšteinā (MEYBURG 1991).

Tēmas aktualitāte

Nelielais areāls, ziemošana citā kontinentā (Āfrikā) un ar migrāciju saistītais risks (putnu šaušana migrācijas laikā u.c. apdraudošie faktori), skaita samazināšanās un ļoti intensīvā biotopu pārveidošana ligzdošanas rajonos mūsu gadsimta otrajā pusē ierindo mazo ērgli īpaši apdraudēto putnu sugu kategorijā, kura izpētei un aizsardzībai ir pievēršama pastiprināta uzmanība. Tas ir iekļauts Bernes konvencijas putnu direktīvas sarakstā.

Pamatojoties uz mūsu rīcībā esošo informāciju, kas tika apkopota starptautiskajā šai sugai veltītajā darba grupas sanāksmē Ķemeru (Latvija) 1996.gadā, var secināt, ka Latvijā ligzdo aptuveni 12% no kopējās pasaules populācijas. Var apgalvot, ka Latvija un piegulošās valstis ir mazā ērgļa genofonda galvenās glabātājas jeb populācijas kodols. Šāda situācija ir objektīvs priekšnosacījums vispusīgu pētījumu veikšanai par sugu, kas ir apdraudēta ne tikai areāla rietumu perifērijā, bet arī pieaugoši arī populācijas centrālajos rajonos.

Tikai detalizēti ekoloģiski un bioloģijas īpatnību pētījumi var sniegt pamatotas rekomendācijas sugas aizsardzības stratēģijas izstrādāšanā un īstenošanā.

Darba mērķis un uzdevumi

Darba izstrādāšanas laikā kā mērķis tika noteikts tāda informācijas kopuma iegūšana, kas varētu tikt izmantots kā šīs sugas aizsardzības plāna izstrādāšanas zinātniskais pamatojums, kā arī ļautu spriest par sugas izplatību un skaita dinamiku. Mērķa sasniegšanai tika iegūta un precizēta šāda mazo ērgļu raksturojoša informācija:

- 1) taksonomiskā piederība un noteikšanā izmantojamās morfoloģiskās pazīmes (salīdzinājumā ar izteikti līdzīgo vidējo ērgli),
- 2) izplatība, populācijas lielums, skaita dinamika,
- 3) produktivitāte un to ietekmējošie faktori,
- 4) ligzdošanas un barošanās teritoriju lielums un struktūra, barības objekti,
- 5) dienas aktivitātes veidi,
- 6) ligzdošanas fenoloģija.

Darba zinātniskās novitātes

Mazā un vidējā ērgļa noteikšanā izmanto galvenokārt kvalitatīvās pazīmes, kuras literatūrā jau ir detalizēti aprakstītas. Konkrētajā darbā pirmo reizi uz tik plaša empīriskā materiāla bāzes (izmērīti un aprakstīti 411 īpatņi) ir analizētas kvantitatīvās pazīmes. Tā rezultātā ir izstrādāta šo divu sugu noteikšanas tabula pēc kvantitatīvajām pazīmēm, ar galveno komponentu analīzi ir noteikta mazā un vidējā ērgļa piederība divām sugām.

Latvijā pirmo reizi, pamatojoties uz pētījumiem vairākos speciāli izveidotos parauglaukumos, ir noskaidrots ligzdošanas blīvums, ligzdošanas sekmes, ligzdojošo un neligzdojošo pāru īpatsvars populācijā un skaita dinamika pēdējos desmit - piecpadsmit gados, kā arī pirmo reizi noteikts metodiski pamatots kopējais mazo ērgļu pāru skaits visā Latvijā. Šī informācija dod iespēju salīdzināt mazā ērgļa Latvijas populācijas struktūru un dinamiku ar citu valstu populācijām.

Latvijā pirmo reizi, izmantojot mežaudžu taksācijas aprakstu informāciju, detalizēti ir analizēts ievērojams mežaudžu nogabalu skaits ($n=182$), kuros atrodas mazo ērgļu ligzdas. Pēc apjoma un aprakstītajām pazīmēm līdzīga analīze ir veikta tikai Lietuvā (DROBELIS 1994). Šis pētījums ļauj objektīvi prognozēt mazā ērgļa populācijas

attīstības perspektīves Latvijā atkarībā no mežu izmantošanas un pamatot ligzdu mežu aizsardzību.

Piedaloties Vācijas finansētā un koordinētā pētījumu projektā (par projektu detalizētāk sk. pie metodikas), ar radiotelemetrijas palīdzību ir iegūta pilnīgi jauna informācija par šīs sugas ligzdošanas un barošanās teritoriju lielumiem un struktūru, kā arī par dienas aktivitāšu veidiem un to atkarību no ligzdošanas statusa un citiem faktoriem. Šī informācija ievērojami atšķiras no līdzšinējiem priekšstatiem, kā arī ļauj salīdzināt mazā ērgļa teritoriju lielumus, struktūru un aktivitāšu veidus populācijas perifērijā (Vācijā) un centrā (Latvijā) teritorijās ar atšķirīgu saimnieciskās darbības un antropogēno faktoru intensitāti.

Aprobācija

Darbā apkopotie rezultāti daļēji ir aprobēti 3 starptautiskās konferencēs (Baltic Birds V, Baltic Birds VI, IV World Conference on Birds of Prey and Owls) un 1 starptautiskā simpozijā (international symposium on the White tailed Sea Eagle and Lesser Spotted Eagle), kā arī izstrādājot Eiropas Savienības sugu aizsardzības pasākumu plānu mazajam un vidējam ērglim (European Union Species Action Plan). Konferencēs ir nolasīti 2 referāti, 2 nacionālie ziņojumi un demonstrēti 1 stenda referāts. Patreiz vēl npublicētās ziņas par ligzdošanas un barošanās teritoriju lielumiem un struktūru, kā arī par ligzdu mežaudžu nogabaliem kalpo par pamatinformāciju detalizēta mazā ērgļa nacionālā aizsardzības plāna izstrādāšanā (sugas aizsardzības plāns mazajam ērglim, izstrādes termiņš 1999.gads).

Publikācijas

Pētījumu rezultāti ir atspoguļoti 9 zinātniskos rakstos (4 starptautiskos un 5 nacionālos izdevumos), 2 publicēšanai pieņemtos manuskriptos (starptautiskā izdevumā), kā arī 2 starptautiskās projekta atskaitēs.

Promocijas darba apjoms un struktūra

Promocijas darba kopējais apjoms ir 193 lappuses, ir 120 attēli un 21 tabula, citēti 78 literatūras avoti.

Darbs sastāv no 7 nodaļām. Sešas nodaļas ir uzskatāmas par atsevišķiem pētījumiem, vienā nodaļā ir raksturoti pētījumu parauglaukumi. Ņemot vērā aplūkoto problēmu daudzveidību, atsevišķu nodaļu informācijas apjoma neviendabīgumu un atšķirīgos metodiskos risinājumus, pētījumu metodika nodaļām ir aprakstīta

atsevišķi. Katras nodaļas metodikas aprakstiem seko rezultātu izklāsts, diskusija un kopsavilkums. Tā kā rezultāti ir atspoguļoti salīdzinoši daudzos grafikos un tabulās, tie ir atrodamī atsevišķi, nodaļas vai apakšnodaļas beigās. Aiz pēdējās nodaļas ir atrodamī secinājumi par darbu kopumā. Šāda struktūra ļauj pārskatāmi orientēties aplūkotajās problēmās. Darbu noslēdz izmantotās literatūras saraksts, publikāciju saraksts par promocijas darba tēmu un pateicības.

Darba saturs

MATERIĀLS UN METODIKA

1. Taksonomiskā piederība un morfoloģija

Morfoloģiskās pazīmes, pēc kurām mazo un vidējo ērgļi var noteikt galvenokārt no attāluma, ir apkopotas, pamatojoties uz literatūrā pieejamajām ziņām. Ņemot vērā šo pazīmju izteikto līdzību, nav iespējams statistiski novērtēt to diferenciācijas pakāpi. Lai objektīvāk varētu spriest par abu sugu taksonomisko piederību un papildinātu metodiku sugu noteikšanā, turot putnus rokās, ar matemātisko metožu palīdzību ir analizētas vairākas kvantitatīvās noteikšanas pazīmes. Mērījumiem tika izraudzītas tās pazīmes, kuras ir aprakstītas literatūrā kā sugas raksturojošas un noteikšanā izmantojamas. Pavisam tika izmērīti un aprakstīti 411 ērgļi (5 dzīvi, pārējie dažādu muzeju eksponāti), veicot šādus mērījumus: 1) virsknābja augstums, 2) knābja augstums pirms vaskādas, 3) knābja garums no vaskādas līdz knābja galam, 4) 7.lidspalvas attālums līdz spārna galam, 5) 7.lidspalvas ārburas izgriezumā garums, 6) sekundāro lidspalvu augšējo vidējo segspalvu raibumu garums jauniem putniem, 7) sekundāro lidspalvu augšējo vidējo segspalvu raibumu platums jauniem putniem, 8) vidējā pirksta garums bez naga. Rezultātā tika iegūtas abu sugu katras pazīmes frekvenču histogrammas. Katrs pazīmes pāris tika statistiski analizēts un noteikts atšķirību būtiskums starp sugām. Lai noskaidrotu abu sugu diferenciācijas pakāpi, pazīmju mērījumi tika analizēti arī ar galveno komponentu analīzes metodi. Šai analīzei tika izraudzīti īpatņi ($n=194$), kuriem ir vienāds izmērīto pazīmju skaits. Visiem analizētajiem īpatņiem bija izmērītas 5 pazīmes. Analizējot iespējamās mazā un vidējā ērgļa hibridizācijas gadījumus Latvijā, ir aprakstīti novērojumi pie vienas ērgļu ligzdas Klānu mežniecībā laikā no 1987. līdz 1989. gadam.

2. Izplatība Latvijā

Tā kā pētījumi parauglaukumos liecina, ka vismaz kopš 1985.gada (pētījumu uzsākšana parauglaukumos) mazā ērgļa skaita

samazināšanās nav notikusi, tad izplatības kartē ir apkopoti visi novērojumi, kas reģistrēti, veidojot Latvijas (1980.-1984., PRIEDNIEKS, STRAZDS u.c. 1989) un Eiropas (1985.-1987., HAGEMIER & BLAIR 1997) putnu atlantus, tos papildinot ar Latvijas Ornitoloģijas biedrības rīcībā esošajiem novērojumiem līdz 1996.gadam ieskaitot. Novērojumi ir apkopoti pa 5x5 km kvadrātiem.

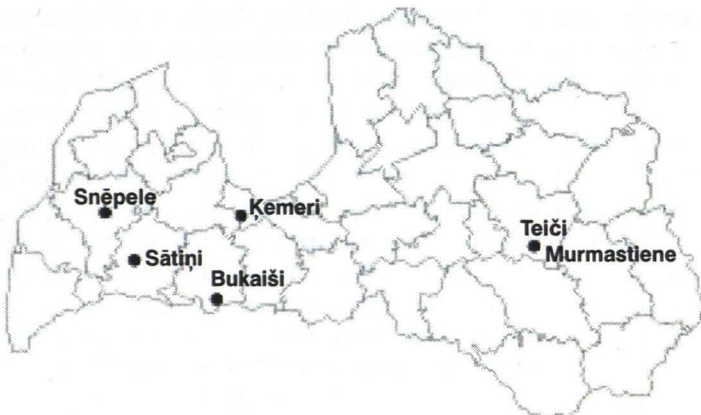
3. Stacionāro parauglaukumu raksturojums un izveides vēsture

Skaita dinamikas, populāciju ekoloģijas un uzvedības pētījumi ir veikti stacionāros parauglaukumos (1.tabula). Nosakot kopējo klātesošo pāru skaitu Latvijā, bez parauglaukumu informācijas ir izmantoti novērojumi no vēl divām teritorijām. Šo teritoriju - Ķemeru nacionālais parks ar aptuveni 300 km² lielu platību (novērojumus veikuši A. Liepa un M. Strazds) un Sātiņu dīkšaimniecības apkārtnē ar aptuveni 50 km² lielu platību (novērojumus veikusi Z. Jansone) - un stacionāro parauglaukumu izvietojums ir redzams 1.attēlā.

1. TABULA. Stacionāro parauglaukumu vispārējs raksturojums mazā ērgļa pētījumiem Latvijā

TABLE 1. General characteristics of stationary sample plots for to study the Lesser Spotted Eagle in Latvia

Nosaukums	Platība	Mežainība	Informācijas ieguves periods	Informācijas ieguvējs
Name	Area	Woodstand ← (km ²)	Study period ← (%)	Observer
Snēpele	103	41.7	1960-1998	A. Ķemlers
Bukaiši	113	24.8	1985-1998	A. Petriņš
Teiči	117	34.6	1985-1998	U. Bergmanis
Murmastiene	425	25.2	1994-1998	U. Bergmanis



1. ATTĒLS. Stacionāro parauglaukumu un citu novērojumu vietu izvietojums mazo ērgļu pētījumiem Latvijā

FIGURE 1. Distribution of stationary sample plots and other observation sites for to study the Lesser Spotted Eagle in Latvia

4. Mazā ērgļa Latvijas populācijas lielums un struktūra

Apdzīvotības blīvumu, skaita dinamikas un ligzdojošo un teritoriālo pāru skaitlisko attiecību noskaidrošanā ir izmantota informācija no trim parauglaukumiem „Bukaiši”, „Teiči” un „Murmastiene”. Analizētā informācija aptver laika periodu no 1985. līdz 1996. gadam. Apdzīvotības blīvums ir izteikts pāros uz 100 km² kopējās platības (pāri/100 km²). Nosakot apdzīvotības blīvumu, katrā parauglaukumā tika noskaidrots ikgadējais teritoriālo (neligzdojošo) un ligzdojošo pāru skaits. Ligzdojošo un teritoriālo pāru summa veido klātesošo pāru kopumu, kas raksturo apdzīvotības blīvumu konkrētā teritorijā (KOSTRZEWA et al. 1985). Nosakot atbilstību ligzdojoša vai teritoriāla pāra statusam, tika izmantotas literatūrā aprakstītās kategorijas (KROU 1985). Par ligzdojošu uzskata pāri, kura ligzdā ir konstatēta vismaz viena ola vai arī izlidojis mazulis. Par teritoriālu uzskata pāri, kura ligzdā dējums nav bijis, bet pāris ir piesaistīts konkrētai teritorijai. Kopējā klātesošo pāru skaita novērtēšanā Latvijā ir izmantoti izrēķinātie klātesošo pāru blīvumi no parauglaukumiem „Bukaiši”, „Murmastiene” un „Snēpele”. Parauglaukums „Teiči” skaita novērtēšanā nav izmantots, jo tas pilnībā ir iekļauts laukumā „Murmastiene”, kurš aptver lielāku teritoriju, vairāk pāru un līdz ar to ir reprezentatīvāks. Pētījumi parauglaukumos un informācija no pārējās Latvijas teritorijas ļauj Latviju iedalīt trīs apdzīvotības blīvuma jeb bonitātes rajonos (par bonitātes rajoniem izraugoties virsmežniecības, ar zināmām platībām) bagātos (1.bonitāte), vidēji bagātos (2.bonitāte) un nabadzīgos (3.bonitāte). Pamatojoties uz šo iedalījumu, parauglaukums „Bukaiši” atbilst 1.bonitātei un „Snēpele” un „Murmastiene” - 2.bonitātei. Aprēķinot kopējo pāru skaitu Latvijā, par katras bonitātes rajona (virsmežniecības) minimālo un maksimālo skaita robežu tika ņemts attiecīgās bonitātes parauglaukuma minimālais un maksimālais konstatētais klātesošo pāru blīvums, 2.bonitātes parauglaukumu („Snēpele” un „Murmastiene”) gadījumā abu parauglaukumu minimālo un maksimālo blīvumu vidējie rādītāji. Tā kā neviens no parauglaukumiem neatbilst 3.bonitātei jeb nabadzīgajiem rajoniem, tad tika pieņemts, ka nabadzīgajos rajonos uz katriem 100 km² ligzdo 1-2 pāri (4.tabula).

5. Ekoloģija

Nodaļā ir meklētas un iespēju robežās arī rastas atbildes uz jautājumiem, kuri ir visnozīmīgākie sugas kompleksai aizsardzībai:

- kādās mežaudzēs un kādos kokos ligzdo mazais ērglis
- kāda ir ligzdošanas un barošanās teritoriju biotopu struktūra un kāds ir teritorijas lielums
- kādas ir mazā ērgļa vairošanās sekmes jeb produktivitāte un kādi faktori to ietekmē
- kādi ir barības objekti.

1. Ligzdas biotops. Aprakstot ligzdas biotopu, tika analizēts ligzdas koka novietojums mežaudzē un ligzdas novietojums kokā, izmantojot informāciju pa 182 mazo ērgļu ligzdām, atrastām laikā no 1979. - 1998.gadam. Par katras ligzdas mežaudzes nogabalu no Valsts mežierīcības institūta Valsts mežu datu bāzes tika iegūts pilnīgs mežaudzes taksācijas apraksts un noskaidrots: 1) audzes stāvu skaits (1 vai 2 stāvi), 2) audzes viendabīgums (viendabīga - ja audzi veido tikai vienas sugas koki vienā stāvā, nevienadabīga - visos citos gadījumos), 3) I stāva valdošā koku suga, 4) I stāva valdošās koku sugas vecums laikā, kad konstatēts agrākais ligzdošanas gadījums nogabalā, 5) citu koku sugu klātbūtne I stāvā līdzās valdošajai sugai, 6) meža augšanas apstākļu tips, 7) augtņu tips un augšņu tips, 8) audzes bonitāte, 9) audzes īpašuma forma. Analizējot ligzdas novietojumu kokā, tika noteikts: 1) ligzdas koka suga, 2) ligzdas novietojuma veids kokā, 3) ligzdas augstums virs zemes. Lai noskaidrotu, kādām koku sugām ir būtiska nozīme ligzdošanas biotopā, tika noteikts sugu sadalījumu empīriskā un teorētiskā īpatsvara atšķirības būtiskums (Плохинский 1970).

2. Ligzdošanas teritorija. Ligzdošanas teritorijas lielums un struktūra ir pēģināta laikā no 1994.-1997.gadam, piedaloties Vācijas izglītības, zinātnes, pētījumu un tehnoloģijas ministrijas (org. BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE) finansētā projekta „Nefragmentēto un maztraucēto biotopu kā mugurkaulnieku dzīvnieku ar lielu darbības rādīusiem dzīves vides izpausmes un funkcijas“ (org. AUSWIRKUNGEN UND FUNKTIONEN UNTERSCHNITTENER STÖRUNGSARMER LANDSCHAFTSRÄUME FÜR WIRBELTIERARTEN MIT GROßEN RAUMANSPRÜCHEN) apakšprojekta 4.4. „Mazo ērgļu *Aquila pomarina* uzvedības pētījumi laikā un telpā, īpaši ņemot vērā traucējumu faktoru un biotopu fragmentācijas ietekmi (org. TEILPROJEKT 4.4 „RADIOTELEMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUM RAUM-ZEIT-VERHALTEN VON SCHREIADLERN *AQUILA POMARINA* UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES EINFLUSSES VON STÖRUNGEN UND ZERSCHNEIDUNGEN“) izstrādē. Projektu vadīja Dr. W. Šellers (Dr. W. Scheller, SALIX-Büro für Landschaftsplanung). Šajā pētījumā parauglaukumā

„Murmastiene“ noķertie un ar speciāliem raidītājiem aprīkotie 5 pieaugušie mazie ērgļi tika izsekoti ar radiotelemetrijas metodi un noskaidrots teritoriju lielums un struktūra, barības ieguves biotopi un to izvietojums teritorijā, kā arī dažādu aktivitāšu veidu īpatsvars laikā un telpā (par aktivitāšu veidiem sk. 6.nodaļu).

Ligzdošanas teritorijas lieluma un struktūras noskaidrošanai, ņemot vērā dažādu funkciju sadalījumu mazā ērgļa pāri, visobjektīvāk ir izsekot tēviņu (tēviņš nodrošina perējošo māti un vēlāk arī jauno putnu ar barību). Šim nolūkam, izmantojot Dho-gaza metodi (Bloom 1987), iepriekš noskaidrotā mazā ērgļa ligzdošanas rajonā uzstāda speciālu tīklu, un pie tīkla kā māņputnu novieto citu dzīvu plēsīgo putnu (parasti jūras ērgļi) vai kraukli. Mazā ērgļa tēviņš, pamanījis savā ligzdošanas rajonā svešu plēsīgo putnu vai citu iespējamu ligzdas izpostītāju un sargādams ligzdu, uzbrūk māņputnam un iepinas tīklā. Noķertajam mazajam ērglim piestiprina raidītāju.

Telemetrijas metode pamatojas uz principu, ka, uzsākot pētījumu seansu, ar uztvērēja palīdzību tiek atrasts ar raidītāju aprīkotais putns, uztverot raidītāja izdotos signālus. Šādi atrastais ērglis turpmāk tiek novērots vizuāli no automašīnas, novērošanā izmantojot binokli vai teleskopu. Ja putns pārvietojās un ilgstoši uzturējās citā vietā, tam ar automašīnu sekoja un turpināja novērojumus no cita punkta. Putna atrašanās vieta tika atzīmēta 200x200 m lielos kvadrātos, norādot konkrētai aktivitātei atbilstoša viena vai vairāku kvadrātu koordinātes. Šim nolūkam, tūlīt pēc ērgļa noķeršanas un pirms telemetrēšanas uzsākšanas, uz 1:10 000 mēroga topogrāfiskajām kartēm (aptuveni 1973.gada aerouzņēmumi armijas vajadzībām) 3 km rādiusā ap telemetrējamā ērgļa ligzdu tika kartēti biotopi (izdalot mežus, purvus, pļavas/zālājus, atmatas, labības laukus - vasarājus un ziemājus), kā arī apdzīvotas vietas/viensētas un autoceļi. Telemetrijas lauka protokolā tika atzīmēts datums, diennakts laiks, aktivitātes veids, kā arī aktivitātei atbilstošā kvadrāta/kvadrātu koordinātes (mainoties aktivitātes veidam, protokolā tika veikts jauns ieraksts un atzīmēti visi uzskaitītie parametri), biotopi, traucējuma faktori un meteoroloģiskie apstākļi (t° , vēja stiprums, mākoņainība un nokrišņi). Katrs ar raidītāju aprīkotais ērglis tika telemetrēts vienu reizi nedēļā, visā ligzdošanas sezonā vidēji 15 telemetrijas seansus. Viena seansa (pētījumu dienas) vidējais ilgums bija 11,1 stunda, pavisam pētījumu periodā telemetrējot tika pavadītas 923 stundas (2.tabula).

3. Ligzdošanas sekmes un ietekmējošie faktori. Ligzdošanas sekmes ir izteiktas kā izlidojušo jauno putnu skaits uz vienu klātesošu pāri (juv./klātesošs pāris). Šādi izteiktas sekmes raksturo populācijas

kopējo produktivitāti (klātesošie pāri=ligzdojošie +teritoriālie pāri, sk. 4.nodaļas metodikas aprakstu). Nosakot mazuļu skaitu ligzdās, tās tika kontrolētas jūlija beigās - periodā, kad mazuļi ir jau praktiski pieauguši un uzskatāmi par dzīvot spējīgiem. Lai noskaidrotu ligzdošanas sekmju iespējamo atkarību no dažādiem faktoriem, tika veikta sekmju salīdzināšana ar meteoroloģiskajiem rādītājiem (diennakts vidējo t° un nokrišņu daudzumu) un barības objektu skaitu. Barības objektu skaita novērtēšanā parauglaukuma „Murmastiene“ apakšparauglaukumā „Teiči“ kopš 1991.gada tiek veiktas sīko zīdītājdzīvnieku uzskaites maršrutos ar pārsitamo slazdu metodi. Dzīvnieki katru gadu tika ķerti divos pastāvīgos maršrutos - pļavā un mežā, vienu reizi maija beigās/jūnija sākumā un reizi augusta beigās/septembra sākumā. Ķeršanas rezultāti tika pārrēķināti noķerto īpatņu skaitā 100 slazdu diennaktīs.

4. Barības objekti. Barībā izmantoto objektu noskaidrošana balstījās galvenokārt uz atrastajām barības paliekām vai objektiem ligzdās, tās apmeklējot mazuļu gredzenošanas nolūkā laika periodā no 1980.-1998.gadam visā Latvijā (šiem datiem nav kvantitatīvs raksturs).

2. tabula. Ar raidītājiem aprīkoto un telemetrēto mazo ērgļu raksturojošā Informācija
Table 2. Information on Lesser Spotted Eagles with fitted radio transmitters

Ķeršanas datums Date capture	Dzi- mums Sex	Svars (g) Weight	Gredzena Nr. Number of ring	Raidītāja frekv. un putna identi- fikācijas Nr. Frequency of transmitter and identification number of bird	Telemetrijas periods Period of telemetry	Telemetrijas seansi Time of telemetry	Telemetrijas stundu skaits Duration of telemetry (hours)	Piezīmes Notes
28.05.1994.	mātiņe	1,700	LRET 303	? 94	09.06.–07.09.1994.	09.06; 15.06; 22.06; 04.07; 08.07; 15.07; 20.07; 21.07; 28.07; 04.08; 10.08; 18.08; 24.08; 31.08; 07.09.	165 (9940 min.)	Putns no ligzdojoša, bet nesekmīga pāra. Dējums tika izpostīts vai pamests
26.05.1995.	tēviņš	1,350	LRET 311	150.055 95_55	31.05.–29.08.1995.	31.05; 07.06; 14.06; 21.06; 27.06; 05.07; 11.07; 20.07; 27.07; 03.08; 09.08; 15.08; 21.08; 29.08.	154 (9244 min.)	Putns no ligzdojoša, bet nesekmīga pāra. Dējums tika izpostīts vai pamests
21.05.1996.	tēviņš	1,375	LRE 3963	150.063 96_63	30.05.–14.09.1996.	30.05; 06.06; 13.06; 20.06; 30.06; 07.07; 12.07; 18.07; 26.07; 06.08; 14.08; 22.08; 28.08; 05.09; 14.09	166 (10005 min.)	Putns no sekmīgi ligzdojoša pāra
23.05.1996.	tēviņš	1,325	LRET 621	150.082 96_82	29.05.–12.09.1996.	29.05; 04.06; 12.06; 19.06; 29.06; 05.07; 14.07; 19.07; 31.07; 07.08; 16.08; 22.08; 29.08; 06.09. 12.09.	167 (10072 min.)	Putns no sekmīgi ligzdojoša pāra
22.05.1997.	tēviņš	1,150	LRET 638	150.052 97_52	27.05.–06.09.1997.	27.05; 04.06; 13.06; 21.06; 29.06; 05.07. 10.07; 16.07; 25.07; 01.08; 09.08; 15.08; 22.08; 01.09; 06.09.	171 (10281 min.)	Putns no nesekmīgi ligzdojoša pāra. jaunais putns gāja bojā vēl ligzdā
21.05.1996.	tēviņš	1,375	LRE 3963	150.063 97_63	16.05.–12.07.1997.	16.05; 24.05; 28.05; 06.06; 14.06; 22.06; 01.07; 06.07; 12.07.	97 (5847 min.)	Putns no teritoriāla pāra, neligzdo. Noķerts un telemetrēts 1996. gadā

KOPĀ

923

6. Dienas aktivitāšu veidi, to atkarība no ligzdošanas statusa

Dažādu aktivitāšu veidu un to īpatsvaru noskaidrošana tika veikta telemetrijas pētījumos, diennakts gaišajā periodā (metodika ir aprakstīta 5.nodaļā). Telemetrijas pētījumu rezultātā izveidotās datu bāzes pamatā ir konkrēts aktivitātes veids. Saistot aktivitātes veidus ar laiku, iegūst aktivitāšu sadalījumu. Tika izdalītas šādas aktivitātes: medības lidojot, medības uz gaidi, medības uz zemes, barības transportēšana, barības nodošana, riesta lidojums, teritorijas iezīmēšana lidojot un atpūta.

7. Ligzdošanas fenoloģija

Fenoloģisko norišu raksturošanā ir izmantoti novērojumi vienā teritorijā - parauglaukumā „Murmastiene“ Konstatētie atlidošanas un aizlidošanas laiki ir noteikti, veicot vizuālus novērojumus ligzdošanas rajonos. Visprecīzākā informācija ir iegūta ar jau iepriekšējās nodaļās aprakstīto telemetrijas metodi - reģistrējot ar raidītājiem iezīmēto ērgļu atlidošanu un aizlidošanu.

GALVENIE REZULTĀTI

1. Taksonomiskā piederība un morfoloģija

Analizējot literatūrā pieejamās ziņas, kā arī autora iegūto informāciju, ir noskaidrotas un precizētas mazā un vidējā ērgļa noteikšanā izmantojamās morfoloģiskās pazīmes. No kvalitatīvajām pazīmēm katru sugu vislabāk raksturo:

- 1) gaišais pakauša laukums jaunajiem un dzimumgatavību nenasniegušajiem mazajiem ērgļiem (vidējam ērglim šāda laukuma nav),
- 2) acu varavīksnenes krāsa pieaugušajiem putniem - dzeltenī brūna vai dzeltena mazajam ērglim, tumši brūna vidējam ērglim,
- 3) spārna apakšējo segspalvu krāsas intensitātes attiecība pret lidspalvām gaišākas segspalvas mazajam ērglim un tumšākas segspalvas vidējam ērglim.

Statistiski analizējot 8 kvantitatīvās pazīmes (sk. metodiku), ir noskaidrota pazīmju pārklāšanās un sugu noteikšanā izmantojamie izmēri (3.tabula). Salīdzinot katras pazīmes atšķirības starp sugām, būtiskas atšķirības (pie $\alpha=0.05$) ir konstatētas visām astoņām pazīmēm.

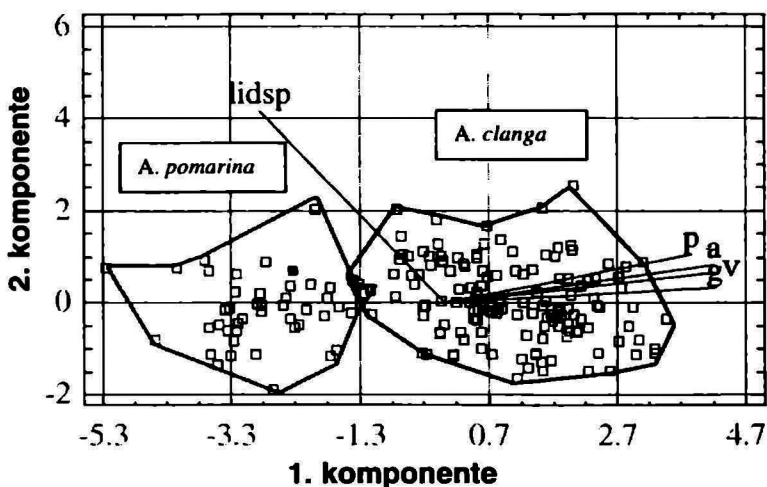
Izmantojot abu sugu putnu (n=194) piecas kvantitatīvās pazīmes, ar galveno komponentu analīzes metodi ir konstatēta

īpatņu izteikta diferenciācija divās grupās, kas ļauj mazo un vidējo ērgli uzskatīt par divām sugām. Analīzes grafikā katrs punkts ir konkrēts putns (2.attēls). Šī pētījuma rezultāti apstiprina pieņēmumu, ka mazais un vidējais ērglis ir dvīņsugas (*sibling species*). Pēdējos gados Igaunijā un Latvijā konstatētie hibridizācijas gadījumi norāda uz abu sugu tuvo radniecību.

3. tabula. Mazā un vidējā ērgļa morfoloģisko pazīmju statistiskie rādītāji (mm)

Table 3. Summary statistics for morphological variables in Lesser Spotted and Greater Spotted Eagle

Pazīmes	Vidējais ērglis		Greater Spotted Eagle			Mazais ērglis		Lesser Spotted Eagle		
	n	mln.	max.	SD	Sugaļ specifiskie izmēri Species specific measur.	n	mln.	max.	SD	Sugaļ specifiskie izmēri Species specific measur.
Virsknābja augstums Height of upper mandible	259	15,5	19,5	0,8	>17,0	123	12,5	17	0,7	<15,5
Knābja garums Bill length	248	28	41	1,9	>35,5	113	23,5	35,5	1,7	<28,0
Knābja augstums Bill height	204	19	31,5	1,2	>20,0	105	15,5	20	0,9	<19,0
7.lidspalvas ārburas Izgriezuma garums Notch in outer vane of 7th primary	223	50	135	16,6	>82,0	64	43	82	10,2	<50,0
Sekundāro lidspalvu augšējo vidējo segspalvu raibumu platums Width of spots on the upperwing median coverts	90	3	28	5,1	>13,0	45	1	13	3,4	<3,0
Sekundāro lidspalvu augšējo vidējo segspalvu raibumu garums Length of spots on the upperwing median coverts	90	16	45	5,9	>29,0	45	3	29	6	<16,0
Vidējā pirksta garums bez naga Length of middle toe witho t talon	233	45	63	2,6	>54,0	90	41	54	2,4	<45,0



2.ATTĒLS. Mazā un vidējā ērgļa īpatņu izvietojums galveno komponentešu analīzes laukā

FIGURE 2. Plot of both species along the first two principal components of five external measurements

p - pazīmes PIRKSTA GARUMS vektors

a - pazīmes KNĀBJA AUGSTUMS vektors

v - pazīmes VIRSKNĀBJA AUGSTUMS vektors

g - pazīmes KNĀBJA GARUMS vektors

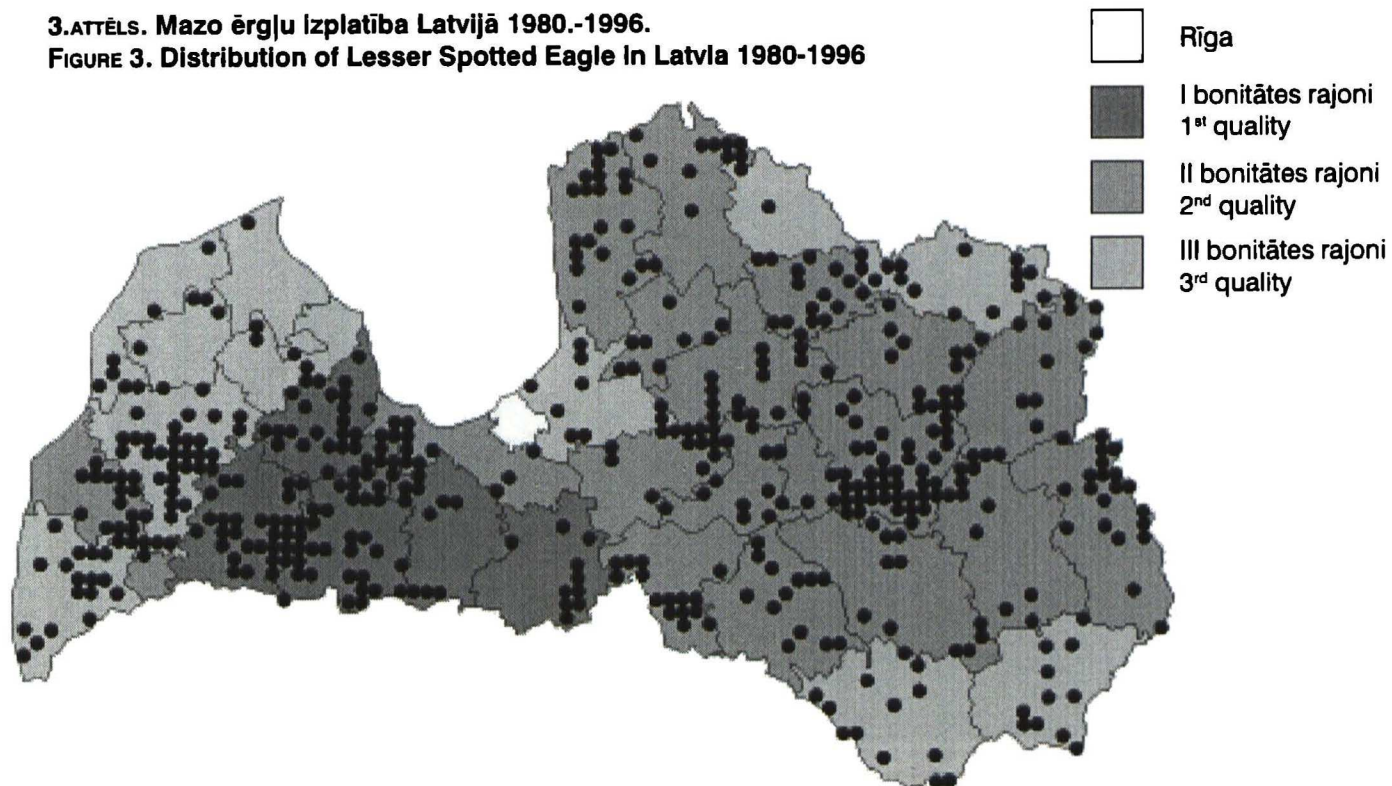
lidsp - pazīmes 7.LIDSPALVAS ATTĀLUMS LĪDZ SPĀRNA GALAM vektors

2. Izplatība Latvijā

Mazais ērglis Latvijā laika periodā no 1980. 1996.gadam ir konstatēts 491 kvadrātā jeb 18% no kvadrātu kopskaita (3.attēls). Kaut arī ērglis apdzīvo visu Latvijas teritoriju, ir arī tādi apvidi, kur suga ir sastopama nelielā skaitā - piemēram, priežu sausieņu mežu rajonos visā piejūras joslā, kā arī priežu sausieņu un pārāk jaunajos mežos dažviet iekšzemē (Ziemeļkurzemē, atsevišķās Krāslavas, Daugavpils un Strenču virsmežniecību daļās)

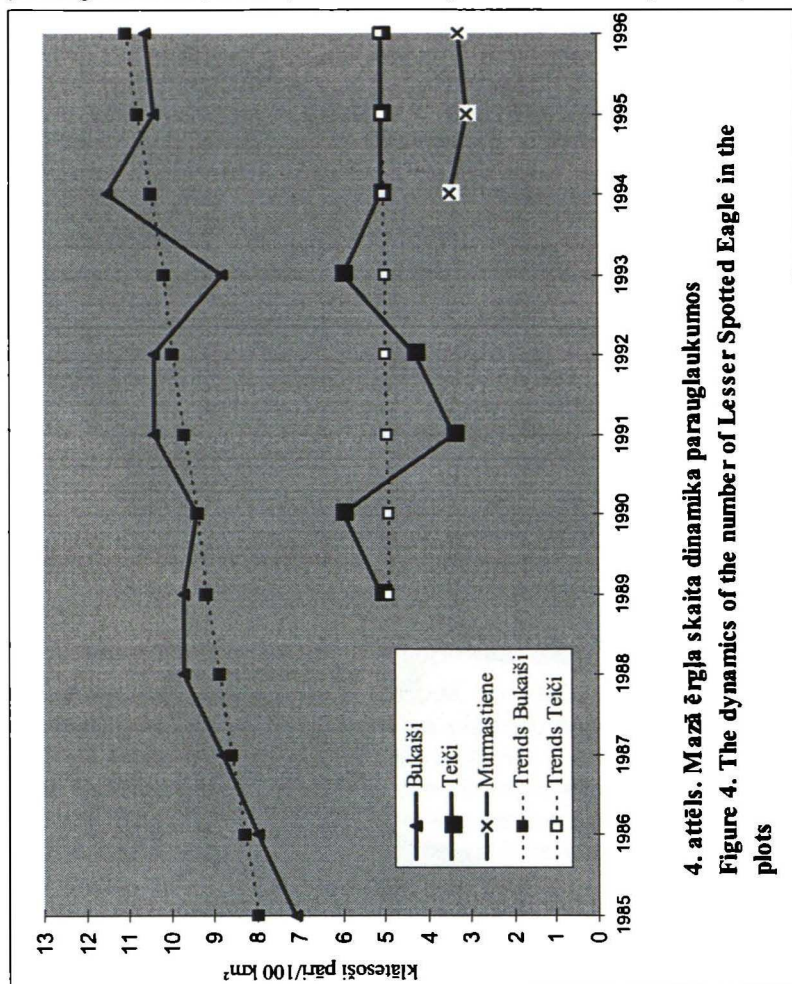
3.ATTĒLS. Mazo ērgļu izplatība Latvijā 1980.-1996.

FIGURE 3. Distribution of Lesser Spotted Eagle in Latvia 1980-1996



3. Mazā ērgļa populācijas lielums un struktūra

Mazo ērgļu klātesošo pāru uzskaites parauglaukumos ļauj spriest par sugas skaita dinamiku pēdējos 8 - 12 gados - parauglaukumā „Bukaiši” (1985. - 1996.) ir konstatēts skaita pieaugums, parauglaukumā „Teiči” (1989. - 1996.) skaits ir stabils (4.attēls).



4. attēls. Mazā ērgļa skaita dinamika parauglaukumos
Figure 4. The dynamics of the number of Lesser Spotted Eagle in the plots

Dažādas bonitātes rajonos ir konstatēti sekojoši klātesošo pāru sastopamības blīvumi:

- 1. bonitātes jeb bagātajos rajonos - „Bukaiši”: 7,1-11,5 pāri/100 km² (vidēji 9,6 /100 km²).
- 2. bonitātes jeb vidēji bagātajos rajonos - „Teiči”: 3,4-6,0 pāri/100 km² (vidēji 5,0/100 km²), „Murmastiene”: 3,1-3,5 pāri/100 km²

(vidēji 3,3/100 km²), „Snēpele“: 2,9-3,9 pāri/100 km² (vidēji 3,4/100 km²).

Ir konstatēts, ka parauglaukumos „Bukaiši“, „Teiči“ un „Murmastiene“ vidēji ligzdo 68% no visiem klātesošajiem pāriem, pārējie 32% pāru ir neligzdojoši.

Iedalot Latvijas teritoriju dažādas bonitātes rajonos un, pamatojoties uz pētījumiem parauglaukumos, nosakot katrai bonitātei atbilstošo klātesošo pāru blīvumu, ir aprēķināts kopējais klātesošo pāru skaits Latvijā 2000 - 2800 pāru (1892 - 2670, 4.tabula).

4. tabula. Mazo ērgļu klātesošo pāru skaits dažādas bonitātes rajonos Latvijā

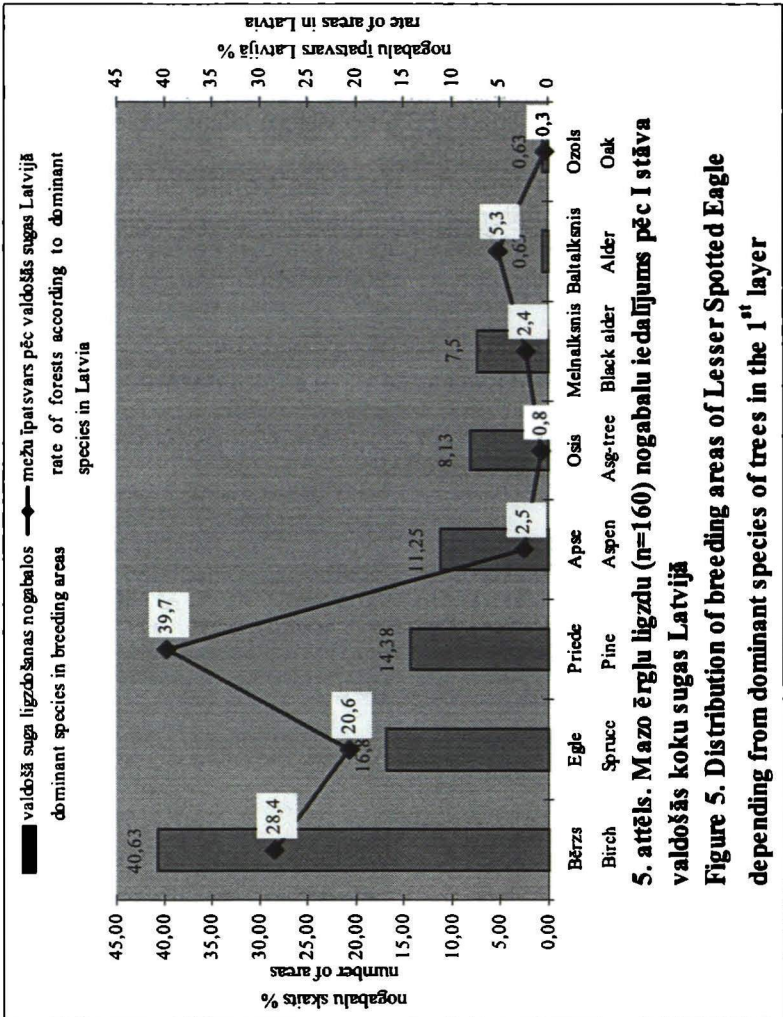
Table 4. Number of pairs of Lesser Spotted Eagle in regions with different bonity

Bonitāšu rajoni Regions	Kopplatība Total area (km ²)	Blīvums Density (pār/100 km ²)	Aprēķinātais pāru skaits Calculated number of pairs
Nabadzīgie (poor) (3. bonitāte)	17230	1,0-2,0	172-344
Vidēji bagātie (medium rich) (2. bonitāte)	39610	3,0-3,7	1188-1465
Bagātie (rich) (1. bonitāte)	7489	7,1-11,5	532-861
Kopā			1892-2670

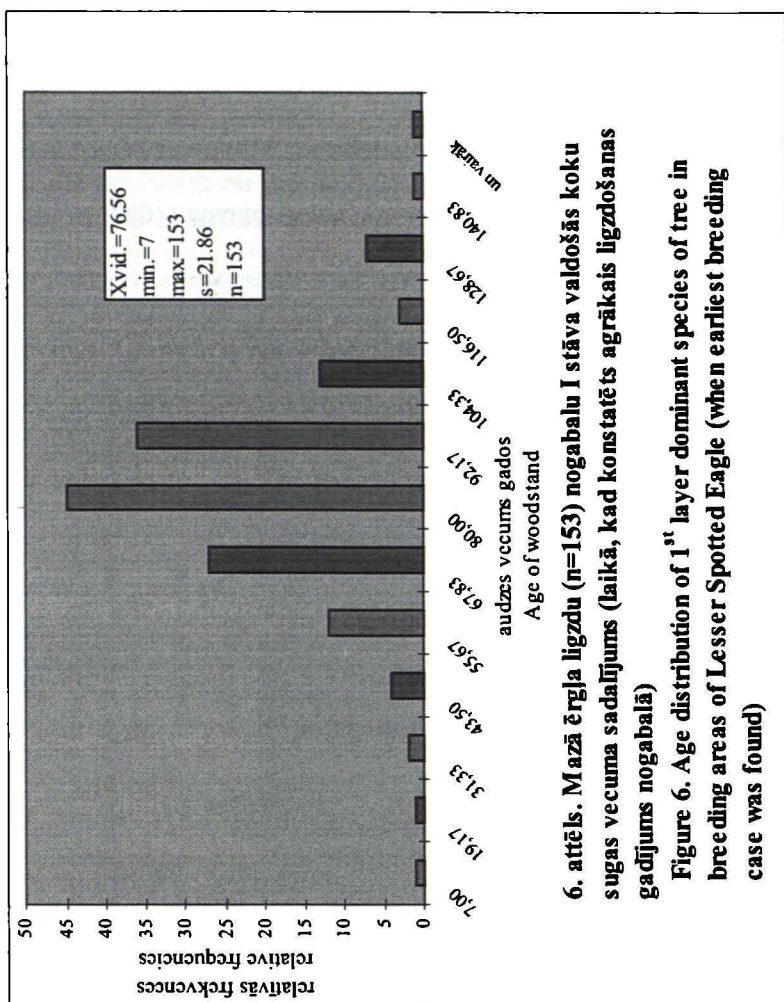
4. Ekoloģija

Ligzdas biotops

Visvairāk ligzdu atrodas mežos, kur valdošā suga ir bērzs (41%) un egle (17%), mazāk, kur priede (14%) un apse (11%). Pārbaudot katras valdošās koku sugas nogabalu skaita empiriskā un teorētiskā īpatsvara atšķirības būtiskumu, ir konstatēts, ka bērza empiriskais īpatsvars no teorētiskā atšķiras būtiski. Var secināt, ka ligzdas būtiski biežāk ir būvētas nogabalos, kur l stāva valdošā suga ir bērzs. Mazais ērglis labprāt ligzdo arī ošu un melnalkšņu mežos, taču šādu mežu nav daudz (5.attēls).



Atsevišķi neizdalot valdošo koku sugu, ir konstatēts, ka ligzdu nogabalu I stāvā visbiežāk ir sastopams bērzs (83% no visiem nogabaliem), egļe (51%) un apse (49%). Var secināt, ka mazais ērglis visbiežāk ligzdo jauktu koku mežos, kuros parasti aug bērzi, egles un apses. Mežu vidējais vecums (pēc valdošās koku sugas ligzdas atrašanās brīdi) ir aptuveni 80 gadu, labprāt ligzdo arī vecākos (100 - 140 gadu) mežos. Ligzdošanu uzsāk aptuveni 55 gadu vecās audzēs (6.attēls).

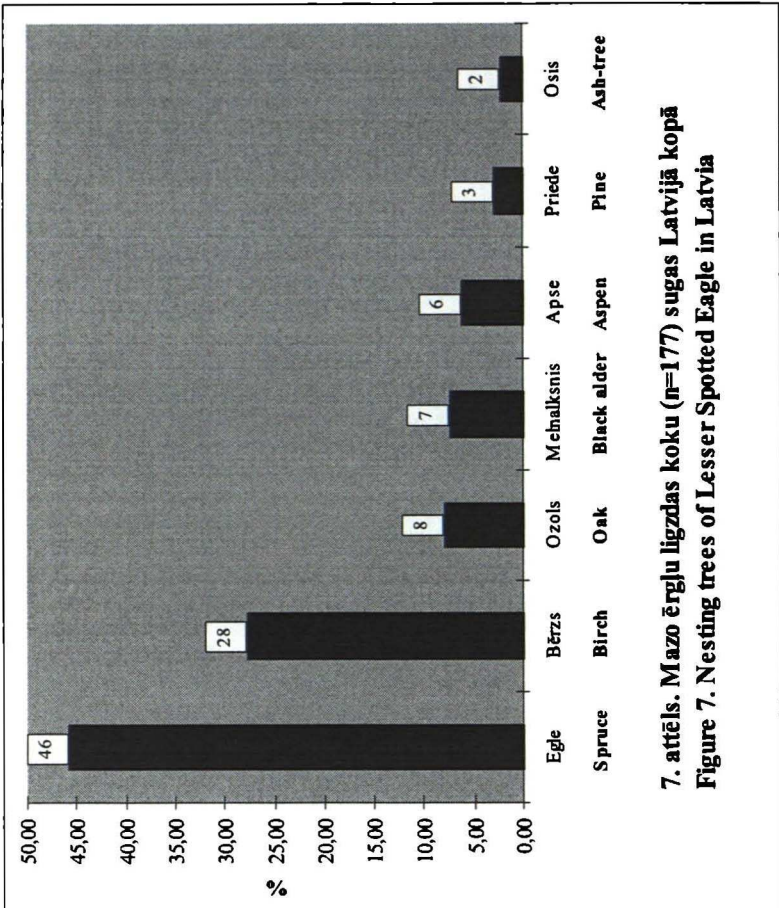


6. attēls. Mazā ērgļa ligzdu (n=153) nogabalu I stāva valdošās koku sugas vecuma sadalījums (laikā, kad konstatēts agrākais ligzdošanas gadījums nogabalā)

Figure 6. Age distribution of 1st layer dominant species of tree in breeding areas of Lesser Spotted Eagle (when earliest breeding case was found)

Atbilstoši mežu sastopamības īpatsvaram, visvairāk ligzdu (45%) atrodas sausieņu mežos. Tomēr vislabprātāk ligzdo mežos uz slapjām minerālaugsnēm. Ir konstatēta likumsakarība - ligzdas nav sastopamas visu augtēņu nabadzīgākajos tipos: silā, mētrājā, lānā, grīnī, slapjajā mētrājā, purvājā, viršu un mētru āreņos un kūdreņos. Šiem mežiem ir kopīga īpašība - tajos valdošā un praktiski vienīgā koku suga ir priede un tiem ir raksturīga zema ražība. No sausieņu mežiem visieciēnītākie mežu auģšanas apstākļu tipi ir vēris (27% ligzdu) un gārša (8%), sastopamības īpatsvaram (22% šādu mežu Latvijā) proporcionāli maz ligzdu ir damaksnī - tikai 10%. No citiem tiptiem, kuri ir sastopami nelielās platībās, ļoti labprāt ligzdo

dumbrājos (11% ligzdu), platlapju āreņos (10%), slapiās gāršās (5%) un lieknās (3%). Visvairāk ligzdu (59%) atrodas I un IA bonitātes mežaudzēs. Šādas mežaudzes ligzdas būvei piemērotu kondīciju sasniedz aptuveni par 17 gadiem ātrāk kā III bonitātes audzes. Attiecinot ligzdu nogabalu atrašanos uz dažādām augšņu grupām, 70% ligzdu atrodas uz minerālaugsnēm un 30% uz kūdras augsnēm. Ligzdas būvei visbiežāk izvēlas bērzus (46%) un egles (28%, 7.attēls).



7. attēls. Mazo ērgļu ligzdas koku (n=177) sugas Latvijā kopā
Figure 7. Nestling trees of Lesser Spotted Eagle in Latvia

Ligzdošanas teritorija

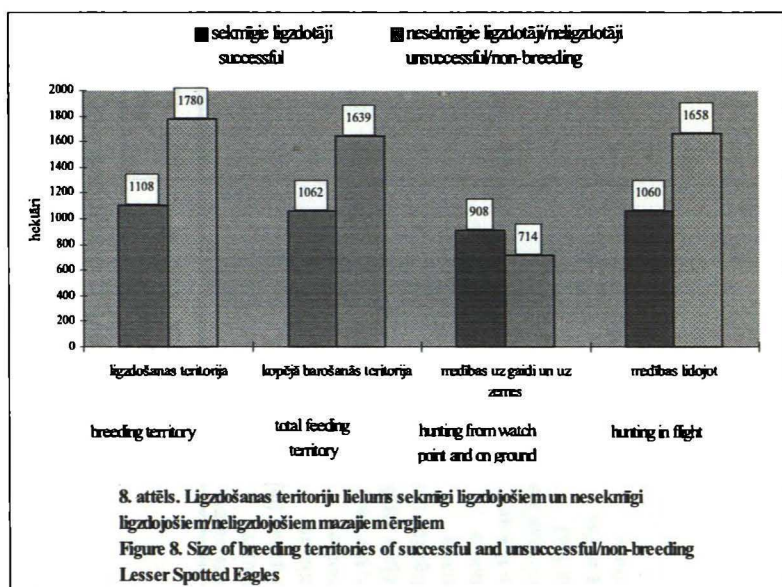
Visa ligzdošanas teritorija, atkarībā no tās funkcionāli atšķirīgās izmantošanas, ir iedalīta ligzdošanas (teritorija, kurā ērglis ir uzturējies neatkarīgi no aktivitātes veida) un barošanās teritorijās (ligzdošanas teritorijas daļa, kurā ērglis ir uzturējies barības ieguves nolūkā un kurā ir konstatēts kāds no trim vai visi trīs barības ieguves/

medību veidi). Ligzdošanas teritoriju lielumi atsevišķiem ērgļiem svārstās no 668 ha līdz 2356 ha (vidēji 1444 ha, 5.tabula).

5.tabula Visu telemetrēto ērgļu (n=5) teritoriju vidējie lielumi (ha)
Table 5. Average size of all telemetred Lesser Spotted Eagle territories

	visā ligzdošanas periodā			
	Xvid.	min.	max.	s
ligzdošanas teritorija (visas aktivitātes) breeding territory (all activities)	1444	668	2356	708
kopējā barošanās teritorija (NA+NB+NF) total feeding territory	1351	652	2160	636
medības uz gaidi un uz zemes (NA+NB) hunting from watch-point and on ground	678	348	936	270
medības lidojot (NF) hunting in flight	1359	652	2160	631

Ligzdošanas teritorijas ir vidēji par 7% lielākas kā barošanās teritorijas, jo ligzdošanas teritorijā dažkārt ne visi biotopi ir piemēroti barības ieguvei. Ir konstatēts, ka ligzdošanas un barošanās teritorijas sekmīgi ligzdojošiem ērgļiem ir attiecīgi par 38% un 35% mazākas kā nesekmīgi ligzdojošiem vai neligzdojošiem ērgļiem (8.attēls), jo ligzdotāji ir izteiktāk piesaistīti ligzdas rajonam.



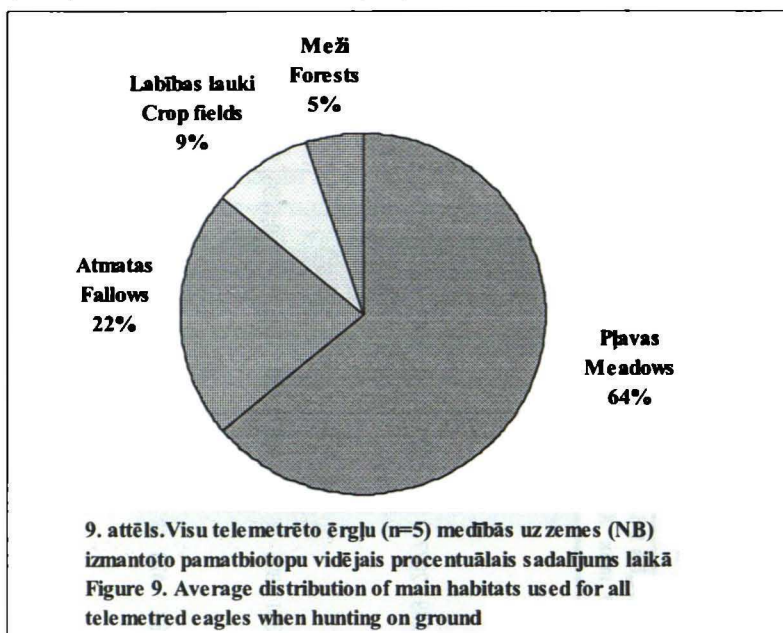
Zīmīgi, ka mazo ērgļu teritorijas Latvijā ir aptuveni divas reizes mazākas kā Vācijā. Šādas atšķirības, acīmredzot, ir izskaidrojamas ar mazāku barības objektu skaita blīvumu Vācijā lai iegūtu nepieciešamo barības daudzumu, ērgļiem ir jāpārlido plašākas teritorijas, un gaides medības nelielā teritorijā nav efektīvas. Lielākas teritorijas Vācijā daļēji ir izskaidrojamas arī ar ievērojami vairāk traucējumu faktoru, kas liek ērgļiem biežāk pārvietoties. Vienas dienas laikā ērgļi izmanto aptuveni 70 līdz 1700 ha (vidēji 400 ha) lielu teritoriju. Ērgļi ar vismazākajām teritorijām dienas laikā izmanto no 70 līdz 500 ha (vidēji 200 ha), ērgļi ar vislielākajām teritorijām - 200 līdz 1700 ha (vidēji 700 ha). Vienas dienas maksimālie uzturēšanās attālumi no ligzdas svārstās no 300 līdz 5000 metriem. Vidēji ērgļi dienas laikā uzturas 1000 metru attālumā no ligzdas (400 - 2700 m, 6.tabula).

6.tabula. Visu telemetrēto ērgļu vienas dienas uzturēšanās attāluml no ligzdas un vienas dienas teritorijas lielumi

Table 6. One day staying distances from the nest and one day territory sizes of all telemetred eagles

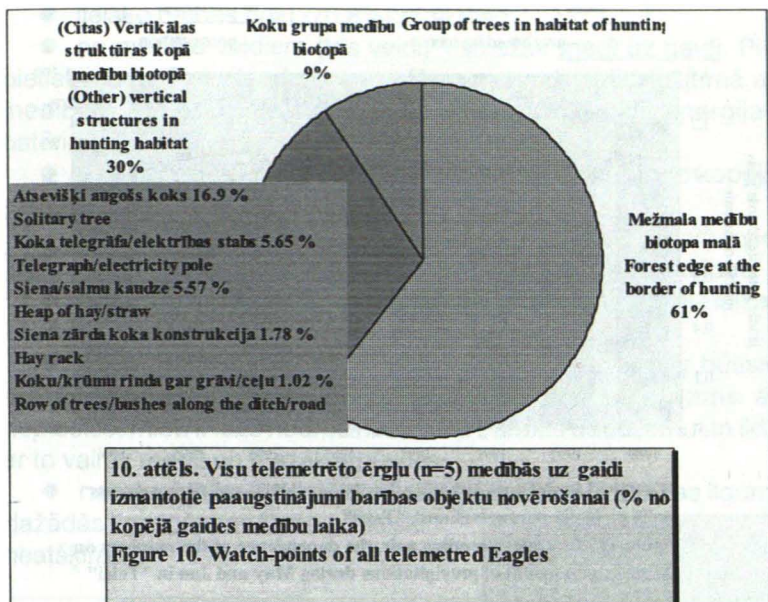
	ērglis 9555				ērglis 9663				ērglis 9682				ērglis 9752				ērglis 9763			
	min	max	Xvid	R ²	min	max	Xvid	R ²	min	max	Xvid	R ²	min	max	Xvid	R ²	min	max	Xvid	R ²
Maksimālais attālums no ligzdas (m) Maximum distance from the nest	1720	4837	2732	0,0447	1000	3538	1869	0,0035	269	2077	1244	0,027	1281	3945	1837	0,1438	1131	2864	1609	0,1813
Vidējais attālums no ligzdas (m) Average distance from the nest	1045	2712	1468	0,0056	489	1634	939	0,007	381	905	662	0,0097	630	1625	904	0,1296	559	1084	782	0,0307
Teritorijas lielums (ha) Size of the territory	204	1728	684	0,1204	124	1156	489	0,0005	68	476	212	0,0129	208	828	350	0,1414	60	528	259	0,399

Visbiežāk medī pļavās (64% no kopējā medību laika) un atmatās (22%), mazāk labības laukos (9%) un mežos (5%, 9.attēls).



Apvienojot pļavu un atmatu biotopus, var secināt, ka 86% no medību laika medī lauksaimniecībā ekstsensīvi izmantotajās zemēs. Ja barošanās teritorijā pietiekamās platībās ir nopļautas pļavas, tad medī galvenokārt tur. No labības laukiem medī galvenokārt vasarājos - šādai labībai ir īsi stieбри un barības objekti ir vieglāk noķerami. Ļoti labprāt medī nokultos labības laukos. Dažāda veida nopļautiem un nokultiem barošanās biotopiem īpaša nozīme ir periodā, kad jaunie ērgļi ir tikko atstājuši ligzdas, vēl slikti lido un barības ieguvē nav pieredzējuši. Šādi atklāti un ar barību bagāti biotopi atvieglo nepieredzējušo jauno putnu barošanos un atpūtu.

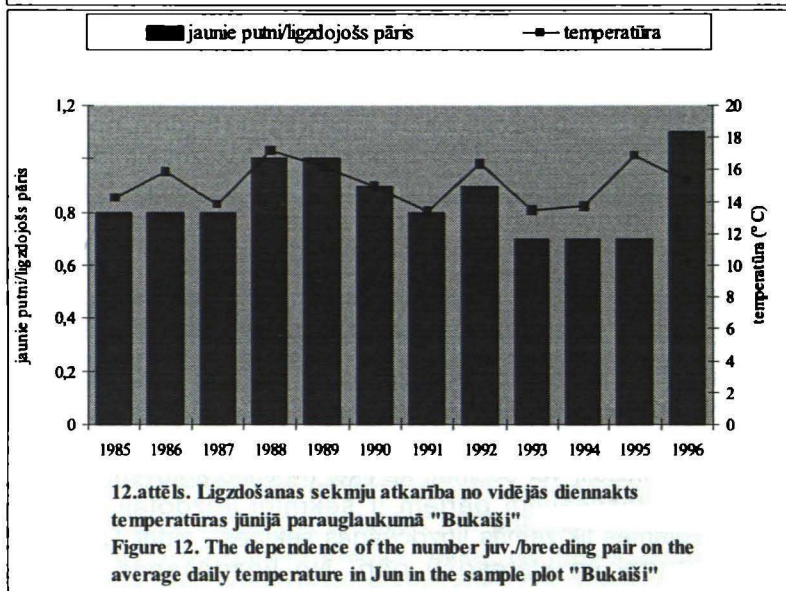
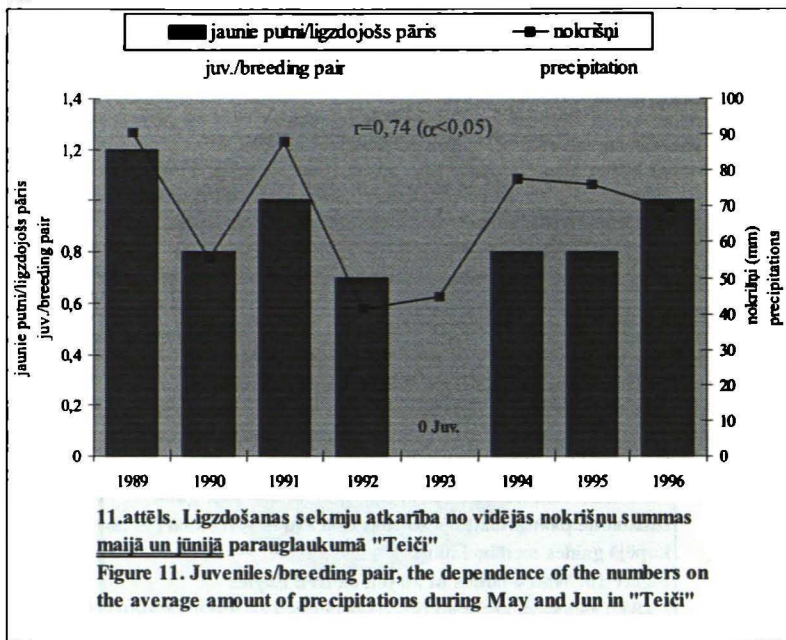
Barības objektu novērošanai jeb gaides medībās mazais ērglis visbiežāk izmanto mežmalas kokus - 61% no kopējā gaides medību laika. Atklāto barošanās biotopu racionālā apmedīšanā liela nozīme ir dažādām vertikālām struktūrām jeb paaugstinājumiem tos izmanto 39% no gaides medību laika. No paaugstinājumiem visvairāk tiek izmantoti atsevišķi augoši koki (17%, galvenokārt ozoli), koku grupas (9%), koka telegrāfa/elektrības stabi (6%) un siena/salmu kaudzes (6%, 10.attēls).



Atsevišķi augošie koki un koku grupas, kas ir novērojami galvenokārt pamestu vai jau sabrukušu viensētu vietās, ir uzskatāmi par paliekošām mikroekosistēmām un ainavas elementiem un ir saglabājami. Šādi paaugstinājumi, it īpaši ligzdu tuvumā, no barības iegūšanas stratēģijas viedokļa ir ļoti būtiski - tos izmantojot gaides medībās, barība tiek iegūta ar minimālu enerģijas patēriņu un ideālā gadījumā ligzdas tuvumā. Līdz ar to šāda stratēģija ir ne tikai enerģētiski izdevīga, bet arī nodrošina ligzdas uzraudzību un labākas ligzdošanas sekmes.

Ligzdošanas sekmes un ietekmējošie faktori. Barības objekti

Pētījumi parauglaukumos liecina, ka vidēji 68% no visiem klātesošajiem pāriem uzsāk ligzdošanu, atlikušie 32% ir teritoriāli pāri. Ņemot vērā ikgadējo pamesto vai izpostīto ligzdu skaitu (vidēji 21%), no ligzdošanu uzsākušajiem pāriem tikai 79% pāru sekmīgi izaudzina mazuli. Var secināt, ka tikai 54% jeb aptuveni puse no visiem klātesošajiem pāriem ir sekmīgi ligzdotāji. Ar to ir izskaidrojamas tik zemās ligzdošanas sekmes - vidēji Latvijā 0,6 jaunie putni uz klātesošu pāri. No ligzdošanas sekmes ietekmējošajiem faktoriem nozīme ir meteoroloģiskajiem faktoriem maijā un jūnijā - ligzdošanas sekmes ir labākas pie lielākiem nokrišņiem (konstatēta statistiski ticama korelācija) un augstākām temperatūrām (11;12.attēls). Galvenie barības objekti ir lauka strupaste un varden.



5. Dienas aktivitāšu veidi, to atkarība no ligzdošanas statusa

Apkopojot mazā ērgļa visu uzvedības veidu ilgumus dienas laikā (13.attēls), var izdarīt šādus secinājumus:

- lielāko dienas daļu (70,8%) ērgļi medī
- no medību veidiem (trīs veidi) visbiežāk medī uz gaidi. Pie pietiekoša barības daudzuma medības uz gaidi, sašūdinājumā ar medībām lidojot, ir efektīvas un saistītas ar minimālu enerģijas patēriņu

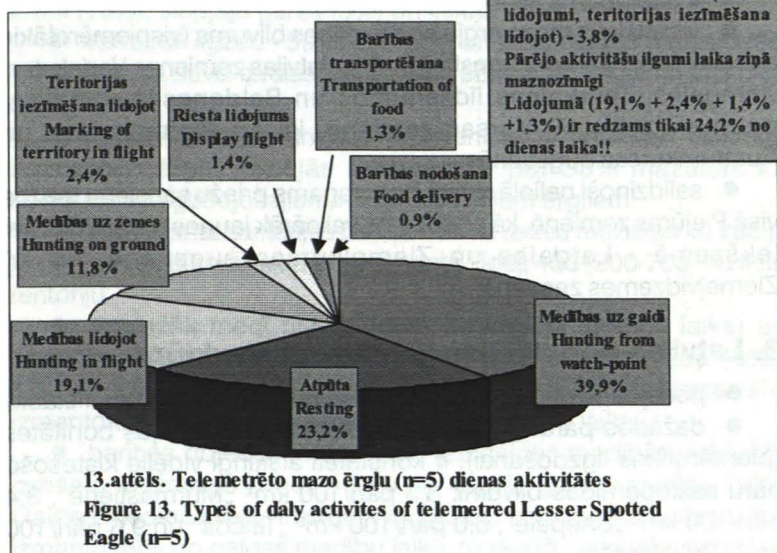
- otra visbiežāk konstatētā aktivitāte ir atpūta - 23,3% no kopējā dienas laika.

Sašūdinot sekmīgi ligzdojošo un nesekmīgo/neligzdojošo ērgļu dažādu aktivitāšu īpatsvarus, uzkrītošas ir šādas atšķirības:

- sekmīgie ērgļi būtiski mazāk atpūšas (14,4% no kopējā laika) kā nesekmīgie (30,4%)

- sekmīgo ērgļu atpūtas ilgums II ligzdošanas fāzē ir būtiski mazāks (10,4%) kā I fāzē (21,1%), kas ir izskaidrojams ar nepieciešamību II fāzē nodrošināt lielāku barības daudzumu un līdz ar to vairāk medīt un mazāk atpūsties

- nesekmīgo/neligzdotāju medību aktivitāšu un atpūtas ilgumi dažādās ligzdošanas fāzēs praktiski neatšķiras.



6. Ligzdošanas fenoloģija

Mazā ērgļa ligzdošanas perioda galvenos etapus raksturo šāda fenoloģiska informācija:

- intensīva ierašanās ligzdošanas rajonos no ziemošanas vietām notiek aprīļa vidū, sākot ar aprīļa III dekādi parasti jau visi rajoni ir aizņemti

- olas tiek dētas aprīļa beigās/maija sākumā, mazuli šķiļas jūnija pirmajā pusē
- jaunie putni ligzdu atstāj jūlija beigās/augusta sākumā
- ligzdošanas rajonus atstāj periodā no septembra II dekādes sākuma līdz septembra III dekādes sākumam. Masveidīga rajonu pamešana, uzsākot migrāciju uz ziemošanas vietām, notiek septembra vidū.

SECINĀJUMI

1. Taksonomiskā piederība un morfoloģija

- ar galveno komponentu analīzes metodi ir konstatēta mazā un vidējā ērgļa īpatņu izteikta diferenciācija divās grupās, kas apstiprina pieņēmumu, ka tie ir dvīņsugas (*sibling species*)
- ir konstatēta (Latvijā un Igaunijā) šo abu sugu hibridizācija, kas apliecina to tuvu radniecību.

2. Izplatība Latvijā

- ir sastopams visā Latvijas teritorijā
- vislielākais mazo ērgļu apdzīvotības blīvums (vispiemērotākie apstākļi ligzdošanai) ir konstatēts Viduslatvijas zemienes Vadakstes, Zemgales, Taurkalnes līdzenumos un Baldones-Vecumnieku paugurlīdzenumā, Kursas zemienē, kā arī Rietumkursas un Austrumkursas augstienēs
- salīdzinoši nelielā skaitā ir sastopams priežu sausieņu mežos visā Piejūras zemienē, kā arī līdzīgos vai pārāk jaunajos mežos dažviet iekšzemē Latgales un Ziemeļkursas augstienē, kā arī Ziemeļvidzemes zemienē.

3. Latvijas populācijas lielums un struktūra

- pēdējos 10 gados mazo ērgļu skaits parauglaukumos ir stabils
- dažādos parauglaukumos, atkarībā no teritorijas bonitātes (piemērotības ligzdošanai), ir konstatēti atšķirīgi vidējie klātesošo pāru sastopamības blīvumi: 3,3 pāri/100 km² „Murmastienē“, 3,4 pāri/100 km² „Snēpelē“, 5,0 pāri/100 km² „Teičos“ un 9,6 pāri/100 km² „Bukaišos“
- pamatojoties uz aprēķiniem parauglaukumos, ir noskaidrots kopējais klātesošo pāru skaits Latvijā: 2000-2800 (1892-2670) pāru, kas sastāda aptuveni 12% no kopējās pasaules populācijas
- no visiem klātesošajiem pāriem ligzdo vidēji 68% un 32% ir teritoriāli.

4. Ekoloģija

- visvairāk ligzdu atrodas mežos, kur valdošā suga ir bērzs (41% ligzdu). Atsevišķi neizdalot valdošo koku sugu, ir konstatēts, ka ligzdu nogabalu I stāvā visbiežāk ir sastopams bērzs (83% no visiem nogabaliem), egle (51%) un apse (49%)

- mežu vidējais vecums pēc valdošās sugas ligzdas atrašanās brīdī ir aptuveni 80 gadu, labprāt ligzdo arī vecākos (100-140 gadu) mežos

- atbilstoši mežu sastopamības īpatsvaram, visvairāk ligzdu - 45%, atrodas sausieņu mežos, tomēr vislabprātāk ligzdo mežos uz slapjām minerālaugsnēm. Ligzdas nav sastopamas visu augtņu nabadzīgākajos tipos kā silā, mētrājā, lānā, grīnī u.c. mežos, kuros valdošā un praktiski vienīgā koku suga ir priede un kuriem ir raksturīga zema ražība

- no sausieņu mežiem vislabprātāk ligzdo vēri (27% ligzdu) un gāršā (8%), sastopamības īpatsvaram (22%) proporcionāli maz ligzdu ir damaksnī - tikai 10%. No citiem tipiemi, kuri ir sastopami nelielās platībās, ļoti labprāt ligzdo dumbrajā (11% ligzdu), platlapju ārenī (10%), slapjajā gāršā (5%) un liekņā (3%)

- visvairāk ligzdu - 59%, atrodas I un IA bonitātes mežaudzēs

- ligzdas būvei izvēlas galvenokārt bērzus (46% ligzdu) un egles (28%)

- ligzdošanas teritorijas ir aptuveni 1400 ha lielas. Sekmīgi ligzdojošo ērgļu kopējās teritorijas ir par 38% mazākas kā nesekmīgi ligzdojošajiem/neligzdojošajiem ērgļiem

- ligzdošanas teritorijas Latvijā ir divas reizes mazākas kā Vācijā

- vienas dienas laikā ērgļi izmanto vidēji 400 (200-700) ha lielu teritoriju

- visbiežāk medī pļavās (65% no kopējā medību laika) un atmatās (22%), mazāk labības laukos (9%) un mežos (5%). Apvienojot pļavas un atmatas lauksaimniecībā ekstensīvi izmantotajās zemēs, tajās medī 86% no medību laika

- barības objektu novērošanai jeb gaides medībās visbiežāk izmanto mežmalas kokus - 61% no kopējā gaides medību laika. Gaides medībās liela nozīme ir dažādiem paaugstinājumiem - tos izmanto 39% no gaides medību laika, to skaitā - atsevišķi augošus kokus (g.k. ozolus) 17%, koku grupas 9%, koka telegrāfa/elektrības stabus 6% un siena/salmu kaudzes 6%

- mazuli sekmīgi izaudzina 79% no ligzdošanu uzsākušajiem pāriem un tikai 54% no visiem klātesošajiem pāriem

- ligzdošanas sekmes ir vidēji 0,6 jaunie putni uz klātesošu pāri

- ir konstatēts, ka ligzdošanas sekmes ir labākas pie lielākiem nokrišņiem un augstākas temperatūras maijā un jūnijā

- nozīmīgākie barības objekti ir lauka strupastes un varden.

5. Dienas aktivitāšu veidi, to atkarība no ligzdošanas statusa

● lielāko dienas daļu ērgļi pavada medījot (70,8%) un atpūšoties (23,2%)

● no medību veidiem visbiežāk medī uz gaidi - vidēji 57% no kopējā medību laika

● atšķirībā no nesekmīgi ligzdojošajiem/neligzdojošajiem, sekmīgi ligzdojošie ērgļi būtiski mazāk atpūšas, it īpaši II ligzdošanas fāzē (no jūlija līdz aizlidošanai, ligzdā ir strauji augošs jaunais putns, kuru ar barību nodrošina abi pieaugušie putni), kad ir jānodrošina lielāks barības daudzums

● no ligzdošanas un medību stratēģijas viedokļa par optimālām ir uzskatāmas tādas ligzdošanas teritorijas, kur medību platības ir izvietotas radiāli ap ligzdas mežu. Šāds medību teritoriju izvietojums nodrošina mazāku teritoriju un līdz ar to arī pieaugušo putnu klātbūtni ligzdas tuvumā. Pie pietiekoša barības objektu daudzuma medības uz gaidi, salīdzinājumā ar medībām lidojot, ir efektīvākas un saistītas ar mazāku enerģijas patēriņu. Gaides medībās izmantojamie dažādie paaugstinājumi barības objektu novērošanai, it īpaši ligzdas tuvumā, ir ļoti būtiski - tie veicina ne tikai teritorijas racionālāku apmedīšanu (it īpaši medībām lidojot nepiemērotā laikā) ar minimālu enerģijas patēriņu, bet arī labākas ligzdošanas sekmes sakarā ar pieaugušo putnu klātbūtni ligzdas tuvumā

● lidojumā ērgļi pavada vidēji 24% no dienas (diennakts aktīvā) laika. Atlikušo dienas laiku ērgļiem ir sēdoša uzvedība, un to konstatējamība ir ierobežota.

6. Fenoloģija

● ligzdošanas periods ilgst aptuveni 6 mēnešus - no atlidošanas aprīļa vidū līdz aizlidošanai septembra vidū.

Pateicības

Promocijas darbā apkopotās informācijas iegūšana un līdz ar to pats darbs bija iespējams, pateicoties kolektīvam un savstarpēji koordinētam darbam. Datu iegūšanā un to nesavtīgai nodošanai lietošanā izsaku vislielāko pateicību kolēģiem no Latvijas Universitātes Zooloģijas muzeja Aivaram Petriņam, no Ornitoloģijas biedrības Mārim Strazdam un visiem citiem informācijas sniedzējiem.

Īpašu pateicību esmu parādā kolēģim un draugam no Vācijas Dr. W. Šelleram (ainavu plānošanas birojs SALIX) par vienreizējo

iespēju piedalīties mazo ērgļu telemetrijas projektā, kā arī par projekta realizācijā sniegto materiāli tehnisko palīdzību. Profesoram Dr. B.-U. Meiburgam (vispasaules plēsīgo putnu un pūču darba grupa WWGBP) izsaku pateicību par iespēju piedalīties mazo ērgļu pētījumos ar satelīttelemetrijas palīdzību, profesoriem Dr. B.-U. Meiburgam un Dr. M. Stubbem (Halles Universitāte, Zooloģijas institūts) - par atbalstu rezultātu publicēšanā un dotajām iespējām piedalīties starptautiskās konferencēs laikā, kad tas finansiālu un politisku apsvērumu dēļ bija grūti īstenojams.

Rezultātu interpretācijā un analīzes metožu izvēlē esmu pateicīgs kolēģiem no Lietuvas G. Vaitkus un E. Greimas, kā arī no Latvijas Universitātes Bioloģijas fakultātes D. Tjarvem un jo īpaši profesoram Dr. V. Balodim.

Visbeidzot izsaku vissirsnīgāko pateicību manam ilggadīgajam darba iniciatoram, atbalstītājam, kritiķim un vadītājam profesoram Dr. Jānim Vīksnem!!

Liels paldies manai ģimenei par sapratni, iecietību un atbalstu šī darba veikšanā.

TAKSONOMY, DISTRIBUTION, NUMBER AND ECOLOGY OF THE LESSER SPOTTED EAGLE *AQUILA POMARINA* C.L.BREHM IN LATVIA

Introduction

The Lesser Spotted Eagle is one of three species of *Aquila* genus, or so-called real eagle species, occurring in Latvia. Its numbers exceed considerably both the numbers of the Golden Eagle (*A.chrysaetos*) as well as of the Greater Spotted Eagle (*A.clanga*) which is closely related to the Lesser Spotted Eagle and similar morphologically.

The breeding area of the Lesser Spotted Eagle consists of two parts: Palearctics in which the nominal subspecies *A.pomarina pomarina* C.L. Brehm occurs (also in Latvia), and India in which the other subspecies *A.pomarina hastata* (Lesson) occurs (GLUTZ et al. 1989). The nominal subspecies inhabit a territory covering Central Europe, East and Southeast-Europe as far as Iran (MEYBURG et al. 1997). It winters south of equator in the southern and central parts of Africa (MEYBURG et al. 1995). The area of distribution of the Lesser Spotted Eagle is one of the smallest compared with the distribution of other Palearctic birds of prey, and is untypically small for Palearctic bird species, in general.

The Lesser Spotted Eagle is one of those European birds of prey whose number continues to decrease in certain areas since beginning of this century. It is particularly typical for Western and Middle European countries with intensive economic activity. For example, if the western borderline of distribution of this nominal subspecies currently extends along the northeast coast of East Germany, north and south of Poland and Slovakia (SCHELLER & MEUBURG 1995), then early in this century it extended also westwards from present area: in North Germany, German state Schlezwig – Holstein (MEYBURG 1991).

Importance of the theme

A small breeding area, wintering in another continent (Africa) and risks during migration (shooting and other dangerous factors), decrease in numbers and very intensive changes of habitat in the breeding area in second part of our century cause the Lesser Spotted Eagle to be categorised as a particularly endangered bird species therefore investigation and protection of this species requires increased attention. It has been included in the list of bird directives of Bern convention.

According to the available information summarized in Kember (Latvia) in 1996 at the international working group meeting devoted to this species, it can be concluded that about 12% of its total world population breeds in Latvia. It can be asserted that Latvia and its neighbouring countries are the main preservers of the Lesser Spotted Eagle's genofund or the population core. This situation is a crucial precondition for total study of the species which is endangered not only in its western area but also, increasingly in the central population areas. Only detailed studies of ecological and biological characteristics can yield substantial recommendations for the development and implementation of a protective strategy for this species.

Aim and tasks of the studies

In the course of investigations the aim was to collect pertinent information which could be used as scientific basis for the development protection plan of this species and suggest species distribution and quantitative dynamics. To achieve this goal, the following information was obtained and specifically characterized the Lesser Spotted Eagle:

- 1) taxonomic affiliation and morphologic features used for identification (comparing with the similar Greater Spotted Eagle),
- 2) distribution, size of population, quantitative dynamics,
- 3) productivity and factors affecting it,
- 4) size and structure of nesting and feeding territories, food,
- 5) activities during the day,
- 6) breeding phenology.

Scientific novelties

For identification of the Lesser Spotted Eagle and Greater Spotted Eagle, the qualitative characters which have been described in detail have been used. The present work analyses quantitative characteristics, for the first time, based on such a wide basis of empirical material (411 specimens were measured and described). As a result an identification table was developed for these two species according to quantitative variables. Through the analyses of the basic components, the Lesser Spotted and Greater Spotted Eagle have been identified to be two species.

According to researches performed on several species sample plots, quantitative dynamics in the recent ten or fifteen years, the breeding density, nesting success, rate of breeding and non-

breeding pairs in the population have been determined for the first time in Latvia. Also a methodically-based total number of Lesser Spotted Eagle pairs in Latvia has been determined for the first time. This information allows comparison of the structure and dynamics between the Latvian population of the Lesser Spotted Eagle and those of other countries.

For the first time in Latvia, by using information of woodland taxation descriptions, a considerable number of woodland areas ($n=182$, where nests of the Lesser Spotted Eagle are found) has been analysed in details. According to volume and the described characteristics, a similar analysis was done only in Lithuania (DROBELIS 1994). These studies make possible an objective prognosis of the population development perspectives of the Lesser Spotted Eagle in Latvia according to forest exploitation, and substantiate the need for conservation of forests with nests.

By participating in the research project financed and coordinated by Germany (see methods for more details), completely new information by radiotelemetry was obtained on the size and structure of the species breeding and feeding territory as well as on the type of day activities and their relation to breeding status and other factors. This information differs considerably from existing suppositions and allows comparison of the territory size and structure, and activities of the Lesser Spotted Eagle in the periphery (Germany) and centre (Latvia) of the population area. These are territories of different intensity in economic activity and anthropogenic factors.

Approbation

The results summarized in this work have been partially presented in three international conferences (Baltic Birds V and VI; World Conference on Birds of Prey and Owls) and one international symposium (on the White tailed Sea Eagle and Lesser Spotted Eagle) as well as preparing E. U. Species Action Plan for the Lesser Spotted Eagle and Greater Spotted Eagle. Two oral and one poster report as well as two national reports have been presented at conferences. Still unpublished are data on the size and structure of breeding and feeding territories as well as on woodland areas with nests, used as a basis for development of a detailed national conservation plan for the Lesser Spotted Eagle (species conservation plan for the Lesser Spotted Eagle, term of development 1999).

Publications

Research results are presented in 9 scientific papers (4 international and 5 national issues), 2 manuscripts in press (international issue) and 2 international project reports.

Volume and structure of the promotion paper

The total amount is 193 pages containing 120 figures and 21 tables, 78 references are used.

The paper consists of 7 chapters, six of which are considered as separate studies, and one describes the research plots. Taking into consideration the diversity of analysed problems, the difference in amount of the information in the separate chapters and the different methods of application, the research methods of the chapters have been described separately. Each method description is followed by research results, discussion and summary. As far the results are presented in many diagrams and tables, they are found separately at the end of a chapter or subchapter. After the last chapter there are conclusion of the work in general. Such a structure allows an easy orientation in the considered problems. The work is completed by a list of references and list of publications on this theme and acknowledgements.

Contents

Material and methods

1. Taxonomic affiliation and morphology

Morphological variables helping in field identification of the Lesser Spotted Eagle and Greater Spotted Eagle are summarized according to data found in publications. Due to the extreme similarity of these variables, it is impossible to estimate statistically the degree of their difference. In order to be more objective about the taxonomic affiliation of both species and to add methods for species identification in hand, several quantitative identification variables have been analysed mathematically. Measurements were selected as described in literature as characteristic for the species and useful for identification. In total, 411 eagle specimens were measured and described (5 living birds, remainder from museums). The following measurements were taken: 1) height of upper mandible, 2) bill height in front of cere, 3) bill length from cere to tip, 4) distance between the 7th primary and wing tip, 5) length of notch in outer vane of the 7th primary, 6) length of spots on the upperwing median coverts in juveniles, 7) width of spots on the upperwing median coverts in

juveniles. 8) length of middle toe without talon.

As a result, frequency histograms were obtained for each variable of both species. Each pair of variables was statistically tested and the essential difference between the species was estimated. In order to determine the degree of differentiation in both species, the variable measurements were tested according to Principal Component Analysis. For this analysis, specimens ($n=194$) were chosen which had the same number of measurements. Five measurements were taken of all the tested specimens. When analysing the probable cases of hybridization of the Lesser Spotted Eagle and Greater Spotted Eagle in Latvia, observations have been fixed at one eagle nest in Klanu forestry from 1987 to 1989.

2. Distribution in Latvia

The studies on sample plots prove that no decrease in the number of the Lesser Spotted Eagle has occurred at least since 1985 (the start of studies on plots). The distribution map summarizes all cases registered during the collection of data for both the Latvian (1980-1984, PRIEDNIEKS, STRAZDS et al. 1989) and European (1985-1987, HAGEMIEIER & BLAIR 1997) Bird Atlases, supplementing the data with observations by the Latvian Ornithological Society through 1996. The observations are summed up according to 5 x 5 km squares.

3. Characteristics of the stationary plots and history of their development

The studies of quantitative dynamics, population ecology and behaviour are carried out on stationary plots (Table 1). In estimating the total number of pairs in Latvia, in addition to the information from sample plots, data of two more territories were used. Location of these territories – Kemeru national park, its area about 300 km² (observations done by A.Liepa and M.Strazds) and the vicinity of Satini fish pond-farms, area about 50 km² (observations done by Z.Jansone), and the stationary plots can be seen in Fig.1.

4. Number and structure of the Lesser Spotted Eagle's population in Latvia

In order to determine the bird density, quantitative dynamics, the numerical ratio between the breeding and territorial pairs, information from three plots (Bukaisi, Teici, Murmastiene) has been used. The analysed information covers a time span from 1985 to 1996. Bird density is expressed by a number of pairs per 100 sq.km of the total area (pairs/100 sq.km). Estimating the bird density, the

annual number of territorial (non-breeding) and breeding pairs was determined for each sample plot. Population density in certain territory is characterized by total number of present pairs which constitute the sum of breeding and territorial pairs (KOSTRZEWA et al.1985). To determine the status of breeding or a territorial pair, categories described in publications were used (KROL 1985). A pair is considered as breeding one if at least one egg has been registered in the nest or a fledged chick is present. A pair is considered territorial if no clutch has been found in the nest, but the pair is attached to a certain territory. To estimate the total number of pairs present in Latvia, we used the calculated densities of present pairs from sample plots Bukaiši, Murmastiene and Snepele. The sample plot Teiči was not used because it is totally included in the sample plot Murmastiene which covers a larger territory, more pairs and, consequently, is more representative. The studies on sample plots and information from other territory of Latvia allow us to divide Latvia into three areas according to bird density (forestries of certain areas are selected as density areas): rich ones (1st quality), medium rich (2nd quality) and bare (poor) (3rd quality). According to this division, the sample plot Bukaisi belongs under the 1st quality, the plots Snepele and Murmastiene under the 2nd quality. When calculating the total number of pairs in Latvia, the minimum and maximum density of pairs registered on a sample plot of a certain quality was taken to be a limit for minimal and maximal number on the area of the same quality. In case of plots of the 2nd quality (Snepele and Murmastiene) the mean indices of minimal and maximal density on both sample plots were taken. As none of the sample plots belongs under the 3rd quality or the poor areas, it was assumed that on each 100 sq.km of this area 1 or 2 pairs were breeding (Table 4).

5. Ecology

This chapter considers problems which are most essential for the complex protection of a species:

- in which woodstands and trees the Lesser Spotted Eagle nests;
- what is the habitate structure of a breeding and feeding territory and how large it is;
- what is the breeding success or productivity of the Lesser Spotted Eagle and what factors affect it;
- what are the food sources.

1.Nest habitat. Descriptions of the nest habitat, the location of the tree with a nest in a woodstand and of the nest itself in the tree, was determined using information from 182 nests of the Lesser

Spotted Eagle found in the years 1979-1998. A complete taxation description of the woodstand area of each nest was obtained from the data base of the State Forestry Institution. The following items were used: 1) the number of stand layers (1 or 2); 2) stand homogeneity (homogeneous if the stand consists of one tree species in one layer, in all other cases non-homogeneous); 3) dominant tree species in the 1st layer; 4) age of tree species dominant in the 1st layer when the earliest breeding case was stated in the area; 5) presence of other tree species in the 1st layer beside the dominant one; 6) site types of forest; 7) growing conditions and type of soil; 8) quality of the stand; 9) owner of the stand. Analysing the nest location in the tree, the following items were determined: 1) tree species of the nest; 2) location of the nest; 3) nest height above the ground. In order to find out which tree species are of significant importance in the breeding habitat, the significance of differences in empirical and theoretical distribution of the species was determined (PLOKHINSKIY 1970).

2. Breeding territory. The size and structure of the breeding territory was studied from 1994 to 1997 by participating in the development of the project "AUSWIRKUNGEN UND FUNKTIONEN UNTERSCHNITTENER STÖRUNGSARMER LANDSCHAFTSRÄUME FÜR WIRBELTIERARTEN MIT GROßEN RAUMANSPRÜCHEN", subproject 4.4 "RADIOTELEMETRISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUM RAUM-ZEIT-VERHALTEN VON SCHREIADLERN *AQUILA POMARINA* UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES EINFLUSSES VON STÖRUNGEN UND ZERSCHNEIDUNGEN" financed by the German Ministry of education, science, research and technology (BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG, WISSENSCHAFT, FORSCHUNG UND TECHNOLOGIE). The leader of the project was Dr. W. Scheller (SALIX-Büro für Landschaftsplanung). In this experiment 5 adult specimens of the Lesser Spotted Eagle were caught on the plot Murmastiene, supplied with special radio transmitters and were followed radiotelemetrically. The size and structure of the territory as well as the main types of various activities in time and space (see chapter 6 on activities) were determined.

Due to the division of various functions in the Lesser Spotted Eagle's pair, it is more useful to follow the male to determine the size and structure of the territory (the male supplied with food the incubating female and later also the young). The method used is: in the previously-discovered breeding area of the Lesser Spotted Eagle (using the Dho-gaza method, BLOOM 1987), a special net is set near which another live bird of prey (usually a Sea Eagle or a Raven) is fixed as a decoy bird. The Lesser Spotted Eagle male, noticing another bird of prey or some other probable destroyer of his nest

so close, attacks the decoy bird and gets entangled in the net. The captured eagle is then fitted with a radio transmitter.

The method of telemetry is based on the principle that, at the start of the experiment the location of the bird with a fixed radio transmitter is determined by radio signals. Later on this bird is followed visually by binoculars or a telescope from a car. If the bird moved to another place and stayed there long, it was followed by car and observed from another point. Activities of a bird were mapped according to 200 x 200 m squares. For this purpose, just after catching the eagle and before starting the telemetry experiment, on topographic maps of 1:10000 scale (aerial photographs for military purposes from about 1973) habitats were mapped in 3km radius around the marked eagle's nest (separating forests, bogs, meadows or grasslands, fallows, cornfields – spring and winter crops) as well as inhabited sites-individual farms and highways. In the field record of the telemetry experiment, the date, time, types of activity and square coordinates of it were marked (when the activity changed, a new record was made and all the parameters were fixed). The field record included also disturbance factors and meteorological conditions (temperature, strength of wind, cloudiness and precipitation). Each eagle with a fixed device was followed telemetrically once a week, on average 15 times in the breeding period. The average length of one checking period was 11.1 hours; in total, during the experiment 923 hours were spent on telemetric observations (Table 2).

3. Breeding success and factors affecting it. The breeding success is expressed by the number of fledged juveniles per one pair present (juv./pair). This success characterizes the general productivity of the population (see methods of chapter 4, pairs present=breeding+territorial pairs). We estimated the number of chicks that were practically fledged and can be considered survived. In order to find out the probable dependence of breeding success on various factors, the success was compared with meteorological indices (average daily temperature and precipitation) and amount of food sources. The census of small mammals was carried out by trapping results on the counting routes since 1991 in the sample plot Murmastiene, subplot Teici. The mammals were trapped every year on two permanent routes – meadow and forest, once in late May – early June and once in late August – early September. The results were calculated according to the number of trapped individuals per 100 traps per day.

4. Food sources. Food investigation was mainly based on food remnants or food found in the nest when checking the nests to ring

the young in the period 1980-1998 all over Latvia (these data are not quantitative).

6. Types of daily activities, their dependence on breeding status

Types of various activities and their distribution were determined by telemetric experiments during the day (methods in chapter 5). A certain type of activity was chosen for the data base developed as a result of telemetric studies. Combining the types of activities with time, a classification of activities is obtained. The following activities were separated: hunting in flight, from watch-point or on the ground, transportation of food, food delivery, display flight, marking of territory in flight and resting.

7. Breeding phenology

For phenology characterization, observations are based on one territory, the sample plot Murmastiene. The time of arrival and departure in breeding areas was noted by visual observations. More precise information on the arrival and departure of the marked eagles was obtained by the method of telemetry described in the previous chapters.

BASIC RESULTS

Taxonomic affiliation and morphology

Analysing the published data and the information obtained by the author, the morphologic variables were determined to identify precisely the Lesser Spotted Eagle and Greater Spotted Eagle. Among the qualitative variables each species is best characterized by the following ones:

- 1) light coloured nape patch on juvenile and subadult Lesser Spotted Eagle (the Greater Spotted Eagle has no such patch);
- 2) colour of iris in adult birds: yellowish brown or yellow for the Lesser Spotted Eagle and dark brown for the Greater Spotted Eagle;
- 3) relation of colour intensity between the underwing coverts and the primaries: lighter coverts in the Lesser Spotted Eagle and darker in the Greater Spotted Eagle.

By a statistic analysis of 8 quantitative variables (see methods), an overlapping of variables and diagnostic measures were found out for species identification (Table 3). Analysing the discrepancies of each variable in both species, significant differences ($\alpha=0,05$) have been stated in all the eight variables.

By the Principal Component Analysis of five quantitative variables in specimens of both species ($n=194$), a clear differentiation in the two groups allows us to consider the Lesser Spotted Eagle and Greater Spotted Eagle as two species. In the analysis diagram each dot represents a concrete bird (Fig.2). The result of this study supports the supposition that the Lesser Spotted Eagle and the Greater Spotted Eagle are sibling species. Hybridization cases noted recently in Estonia and Latvia indicate a close relationship of both species.

2. Distribution in Latvia

In the period 1980-1996 the Lesser Spotted Eagle has been observed in Latvia in 491 square (5 x 5) or 18% of the total number of squares (Fig.3). Though the eagle occurs in the entire territory of Latvia, there are areas where the species occurs in less numbers, e.g. in upland pine forests along the entire coastal zone as well as in the same type of forests and young forests somewhere inland (North-Kurzeme, separate parts of Kraslava, Daugavpils and Strenci forestries).

3. Size and structure of the Lesser Spotted Eagle's population

Counts of the Lesser Spotted Eagle pairs on sample plots characterize the quantitative dynamics of the species in the recent 8-12 years. On the plot Bukaisi (1985-1996) an increase was registered, on the plot Teici (1989-1996) the number was stable (Fig.4).

In areas of various quality the following pair densities have been registered:

- in areas of the 1st quality (rich areas) – Bukaisi: 7,1 – 11,5 pairs/100 sq.km (average 9,6/100 sq.km);
- in areas of the 2nd quality (medium rich areas) – Teici: 3,4 – 6,0 pairs/100 sq.km (average 5,0/100 sq.km), Murmastiene: 3,1 – 3,5 pairs/100 sq.km (average 3,3/100 sq.km), Snepele: 2,9 – 3,9 pairs/100 sq.km (average 3,4/100 sq.km).

It has been observed that on the sample plots Bukaisi, Teici and Murmastiene, on average, 68% of all the pairs present are breeding, the other 32% of pairs are non-breeding.

By dividing the territory of Latvia into areas of different quality and by estimating (according to studies on sample plots) the density of pairs present respective to area quality, the total number of pairs in Latvia has been calculated: 2000-2800 pairs (1892-2670, Table 4).

4. Ecology

Habitat of the nest

Most nests are situated in forests where the dominant species is birch (41%) and spruce (17%), with fewer nests in forests with pine (14%) and aspen (11%). Checking the area of each dominant tree species according to the specific difference in empiric and theoretical numbers, it has been stated that the empiric number of birch differs significantly from the theoretical one. It can be concluded that nests are more often located in areas where birch is the dominant species in the 1st layer. The Lesser Spotted Eagle readily nests also in ash and black alder forests. However, such forests are few (Fig.5). Without separating the dominant tree species, it has been found that birch (in 83% of all the areas), spruce (51%) and aspen (49%) occur most often in the 1st layer of a nest's location area. The conclusion is that the Lesser Spotted Eagle nests most often in mixed forests where usually birch, spruce and aspen grow. The medium age of the forests (according to the dominant tree species at the time of the nest's location) is about 80 years. The bird willingly nests also in older forests (100-140 years). The nest site can be located also in stands starting at about 55 years old (Fig.6).

According to the specific occurrence of forest type, most nests (45%) are found in upland forests. However, they breed readily in forests on wet mineral soils. A certain regularity has been observed – nests do not occur in all the most poor types of habitats: *Cladinosa callunosa*, *Vacciniosa*, *Myrtillosa*, *Callunoso-sphagnosa*, *Vaccinioso-sphagnosa*, *Sphagnosa*, *Callunosa mel.*, *Vacciniosa mel.*, and *Vacciniosa/Vacciniosa turf mel.* These forests have one feature in common – the dominant and practically only tree species is pine, and their productivity is low. Among the upland forests chosen for breeding, the most popular is *Oxalidososa* type (27% of nests) and *Aegopodiosa* (8% of nests). There are proportionally fewer nests (only 10%) in *Hylocomiosa* forests in comparison with their occurrence in Latvia (22%). Among other habitats occupying small areas, the birds readily breed in *Dryopterioso-cariosa* (11% of nests), *Mercuriarilosa mel.* (10%), *Dryopteriosa* (5%), and *Filipendulosa* (3%). Most of the nests (59%) are located in woodstands of the 1st and 1st A quality. Such woodstands reach appropriate nesting conditions approximately 17 years earlier than stands of the 3rd quality. Concerning the location of nest areas on various soil groups, 70% of nests are on mineral soils and 30% on peat soils. Birch (46%) and spruce (28%) are most often selected for building the nest (Fig.7).

Breeding territory

The whole breeding territory, according to its functional differences, is divided into nesting area (a territory where the eagle has stayed irrespective of the type of activity) and feeding area (part of the breeding territory where the eagle has stayed in order to obtain food and where one or all three types of hunting have been observed). The size of breeding territories differs with separate individuals, ranging from 668 ha to 2356 ha (average 1444 ha, Table 5). On the average, the nesting areas exceed the feeding areas by 7% while not all the habitats in the breeding territory are always fit for food supply. It has been determined that the nesting and feeding areas of successfully breeding eagles are smaller by 38% and 35%, respectively, than the areas of unsuccessful breeding or non-breeding eagles (Fig.8), because the breeding birds are more attached to the nest areas.

It is interesting to note that the breeding territories of the Lesser Spotted Eagle in Latvia are about two times smaller than those in Germany. Such differences, obviously, can be explained by a lower density of food sources in Germany. To obtain the amount of food needed, the eagle has to cover wider distances, and hunting on watch out is not efficient in small territories. A considerably higher number of disturbance factors, forcing the eagle to move from one place to another, can also explain the need for larger territories in Germany. During a day the eagles cover about 70 to 1700 ha (average 400 ha). Eagles of the smallest territories cover from 70 to 500 ha per day (average 200 ha), and eagles of the largest territories cover daily from 200 to 1700 ha (average 700 ha). The maximum daily distances of staying sites from the nest range within 300 to 5000 m. On the average, during a day eagles stay about 1000 m far from the nest (400-2700 m, Table 6).

Most often eagles hunt on meadows (64% of the total hunting time) and fallows (22%), less often on cornfields (9%) and in forests (5%, Fig.9).

Combining the habitats of meadows and fallows, the conclusion is that 86% of hunting time is spent on extensively exploited agricultural lands. If there are enough cut meadows in the feeding area, hunting is done mainly there. Among cornfields, the spring crops are basically chosen for a hunting site, as their stalks are shorter and food is caught more easily. They hunt easily on threshed cornfields. Such a type of feeding habitats is of particular importance during the period when the young birds have just abandoned the nest and do not have good experience in flying and hunting. Such open habitats, rich in food, facilitates feeding and resting of the

unexperienced young birds.

For observing food or hunting on watch, the Lesser Spotted Eagle most often uses trees on the forest fringe - 61% of the total hunting time is spent in watching. For a rational hunt on open habitats great importance belongs to various vertical structures or elevations, 39% of watching time is spent sitting on them. As for elevations, most often isolated growing trees are used (17%, mainly oak), as well as trees groups (9%), wooden telegraph/electricity poles (6%) and hay/straw heaps (6%, Fig.10).

Isolated trees and tree groups which usually occur on sites of abandoned farms, are considered as permanent microecosystems and landscape elements and they should be conserved. Such elevations, particularly near the nests, are very essential for food obtaining. Using them for hunting on watch out, the eagle can obtain food with minimum energy waste and, in the best case, not far from the nest. Therefore, such a strategy is convenient not only in conserving energy, but it also helps the eagle to keep an eye on the nest and provides better breeding success.

Breeding success and factors affecting it. Food sources

Studies on sample plots show that on average 68% of all the pairs present start breeding, the remaining 32% are territorial pairs. Taking into consideration the number of annually abandoned or destroyed nests (average 21%), only 79% of pairs that start breeding, finish it with a survived juvenile. The conclusion is that only 54% or about half of all the pairs, present, are successful breeders. That explains such low breeding success in Latvia, on the average 0.6 fledglings per pair. Of the factors affecting breeding success, the meteorological conditions are of a certain importance in May and June – the breeding success is higher at more abundant precipitation (a statistically significant correlation) and higher temperatures (Fig.11, 12). The main food sources are field mice and frogs.

5. Day activities, their dependence on breeding status

Summarizing the time spent on all types of behaviour of the Lesser Spotted Eagle in a day (Fig.13), the following conclusions can be drawn:

- most of the day (70.8%) eagles hunt;
- of the three types of hunting, hunting on watch out is more often used. With a normal supply of food, hunting on watch out, in comparison with flight, is more efficient and consumes minimum energy;

- the second most often stated activity is resting (23.3% of the total day time).

Comparing the specific amounts of various activities of successfully breeding and unsuccessfully/non-breeding eagles, the following discrepancies are obvious:

- successful eagles rest considerably less (14.4% of the total time) than unsuccessful ones (30.4%);
- the length of resting of successful eagles in the 2nd nesting stage is essentially shorter (10.4%) than in the 1st stage (21.1%). This can be explained by the necessity to supply more food in the 2nd stage and therefore, they hunt more and rest less;
- there is practically no difference in the length of hunting and resting activities of unsuccessful/non-breeding birds in different nesting stages.

6. Breeding phenology

The following phenologic data characterize the basic stages of the Lesser Spotted Eagle's breeding period:

- intensive (mass) arrival at the breeding area from the wintering sites in mid-April, by the 3rd decade of April all the areas are usually occupied;
- eggs are laid in late April/early May, hatched in early June;
- young birds abandon the nest in late July/early August;
- breeding areas are left in the period from the 2nd decade of September till the 3rd decade of September. Mass exodus of the area occurs in mid-September, starting the migration to wintering sites.

CONCLUSIONS

1. Taxonomic affiliation and morphology

- by principal component analysis an expressed differentiation of the Lesser Spotted Eagle and Greater Spotted Eagle in two groups is stated supporting the supposition that they are *sibling species*;
- hybridization of both species has been observed (in Latvia and Estonia) proving their close relationship.

2. Distribution in Latvia

- occurs in the entire territory of Latvia;
- the highest density of the Lesser Spotted Eagle (most suitable condition for breeding) has been observed in the plains of Mid-Latvia lowlands (Vadakste, Zemgale, Taurkalne) and the hilly plain Baldone-Vecumnieki, as well as in the Kursa lowland and uplands

of West-Kursa and East-Kursa;

- comparatively small numbers occur in upland pine forests all along the coastal lowland as well as in similar or in young forests somewhere inland – Latgale upland, North-Kursa upland and North-Vidzeme lowland.

3. Size and structure of the population in Latvia

- for the last 10 years the number of the Lesser Spotted Eagle on sample plots is stable;

- on different sample plots according to the quality of the territory (breeding suitability), different mean densities of the present pairs have been stated: 3,3 pairs/100 sq.km in Murmastiene, 3,4 pairs/100 sq.km in Snēpele, 5,0 pairs/100 sq.km in Teiči, and 9,6 pairs/100 sq.km in Bukaiši;

- according to the calculation on sample plots, the total number of pairs present in Latvia has been determined: 2000-2800 (1892-2670) pairs, that is about 12% of the total world population;

- on the average 68% of all the present pairs are breeding and 32% are territorial.

4. Ecology

- most of the nests are located in forests where the dominant species is birch (41% of nests). Without separating the dominating tree species, it has been found that in the 1st layer of nest areas, birch (in 83% of all the areas), spruce (51%) and aspen (49%) occur most often;

- the average age of the forest according to the dominant species of the located nest is about 80 years; readily breeds also in older forests (100-140 years);

- according to the specific occurrence of forest types, most nests (45%) are located in upland forests; however, they readily breed in forests on wet mineral soils. Nests do not occur in the poorest types of all habitats, like *Cladinoso-callunosa*, *Vacciniosa*, *Myrtillosa*, *Callunoso-sphagnosa* and other forests in which the dominating (and practically the only) tree species is pine and which typically have a low productivity;

- among the upland forests, birds readily chose *Oxalidosa* (27% of nests) and *Aegopodiosa* (8%) forest types. According to the specific occurrence (22%), proportionally less nests are in *Hylocomiosa* forests (only 10%). Among other types occurring in smaller areas, birds readily chose *Dryopterioso-cariosa* (11% of nests), *Mercuriarilosa mel.* (10%), *Dryopteriosa* (5%) and *Filipendulosa* (3%) forest types;

- the greatest number of nests (59%) is located in woodstands of the 1st and 1st A quality;
- mainly birch (46% of nests) and spruce (28%) are selected for building the nest;
- breeding territories are about 1400 ha large. Total territories of successfully breeding eagles are 38% smaller than those of unsuccessfully breeding or non-breeding eagles;
- breeding territories in Latvia are twice as small as those in Germany;
- during a day eagles cover about 400 ha (200-700) large area;
- most often hunting is done in meadows (65% of the total hunting time) and fallows (22%), and less in cornfields (9%) and forests (5%). If meadows and fallows are considered as extensively exploited agricultural lands, 86% of hunting time is spent there.
- to hunt on watch out, trees on the forest fringes are used most often (61% of the total time for hunting on watch). For this type of hunting, various elevations are of great importance (39% of hunting time is spent on them), including isolated growing trees (mainly oak) (17% of time), tree groups (9%), wooden telegraph or electricity poles (6%) and hay or straw heaps (6%);
- a successful breeding result is reached by 79% of pairs starting breeding and only by 54% of all the pairs present;
- on the average, breeding success is 0.6 young birds fledged per pair present;
- breeding success is found to be better at greater amount of precipitation and higher temperature in May and June;
- frogs and field mice are the most important food sources.

5. Types of daily activities, their dependence on breeding status

- most of the day eagles spend hunting (70.8%) and resting (23.2%)
- hunting on watch out is more often used (57% of the total hunting time)
- the successful breeding eagles, opposite to unsuccessful breeding or non-breeding ones, spend considerably less time on resting, particularly in the 2nd breeding stage when more food should be supplied (from July until departure there is a fast growing young bird in the nest and it is supplied with food by both adult birds).
- breeding territories in which hunting areas are radially located around the forest of the nest site, are considered optimal from the point of view of breeding and hunting strategy. Such a location provides food on less territory, and allows the presence of adult

birds near the nest. With a sufficient amount of food, hunting on watch out, in comparison with hunting in flight, is more efficient and less energy should be spent. When hunting on watch out, various elevations used for observation, particularly those not far from the nest, are very important. They facilitate not only more rational hunting (particularly under unfavourable weather conditions) by a minimal energy consumption, but also a higher breeding success due to adults being near the nest.

- On average, eagles spend 24% of the active day time on flight. The remainder time is spent perching and observation of this is limited.

6. Phenology

- breeding period lasts about 6 months – from arrival in mid-April until departure in mid-September.

Acknowledgements

The collection of information and the promotion work itself was possible thanks to a collective and inter-coordinated work. My greatest thanks to my colleagues Aivars Petrins from Latvian University Museum of Zoology, Maris Strazds from Ornithological Society and all the others for sharing their data with me.

I am particularly grateful to a colleague and friend from Germany Dr.W.Scheller (SALIX-Büro für Landschaftsplanung) for the unique opportunity to participate in the telemetry project on the Lesser Spotted Eagle and for his technical assistance in implementing this project. I owe gratitude to professors Dr.B.-U.Meyburg and Dr.M.Stubbe (Halle University, Institute of Zoology) for their support in publishing the results and the opportunity to participate in an international conference at a time when it was very difficult due to financial and political reasons.

For result interpretation and selection of analysis methods, I thank my colleagues from Lithuania G.Vaitkus and E.Greimas, as well as D.Tjarve from Latvian University Department of Biology and particularly Prof.Dr.V.Balodis.

Finally, my most sincere gratitude to my permanent initiator of work, the supporter, reviewer and leader Prof.Dr.Janis Viksne.

Hearty thanks to my family for their understanding, patience and support in this work.

Publikāciju saraksts par promocijas darba tēmu

List of publications on promotion paper

BERGMANIS, U. 1989: Kā noteikt vidējo ērgli *Aquila clanga* Pallas un mazo ērgli *Aquila pomarina* C. L. Brehm. Putni dabā 2:113-122.

BERGMANIS, U. 1996: On the Taxonomy of the Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* and Greater Spotted Eagle *A. clanga*. In: Meyburg, B.-U. & R. D. Chancellor eds. Eagle Studies. World Working Group on Birds of Prey (WWGBP). Berlin, London & Paris:199-207.

BERGMANIS, U., DROBELIS, E., KARASKA, D. 1997: Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina*. In: Hagemeijer, W. J. M., Blair, M. J. (eds.): The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance. T & A D Poyser. London: 164-165.

BERGMANIS, U., KREILIS, M., ĶEMLERS, A., LIPSBERGS, J., PETRIŅŠ, A. 1990: Plēsīgo putnu monitoringa pirmie rezultāti Latvijā. Putni dabā 3: 148-153.

BERGMANIS, U., PETRIŅŠ, A., ĶEMLERS, A. 1993: Siedlungsdichte und Reproduktionsrate mehrerer Taggreifvogelarten Lettlands. In: Baltic Birds VI. Proceedings of the Sixth Conference on the Study and Conservation of Migratory Birds of the Baltic Basin. Sonderausgabe von Bucephala: 56-60.

BERGMANIS, U., PETRIŅŠ, A., STRAZDS, M. 1990: Lesser Spotted Eagle in Latvia - Numbers, Distribution and Ecology. In: Viksne, J. & Vilks, I. (eds.): Baltic Birds 5. Ecology, Migration and Protection of Baltic Birds. „Zinātne“ Publ. Riga. Vol. 1: 35-38.

BERGMANIS, U., PETRIŅŠ, A., STRAZDS, M. 1998: The number, distribution and breeding results of the Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* in Latvia. Die Vogelwelt. Manuskripts.

BERGMANIS, U., PETRIŅŠ, A., STRAZDS, M., KRAMS, I. 1997: Iespējams vidējā ērgļa *Aquila clanga* un mazā ērgļa *A. pomarina* hibridizācijas gadījums Austrumlatvijā. Putni dabā 6.3: 2-6.

BERGMANIS, U., PETRIŅŠ, A., STRAZDS, M., KRAMS, I. 1998: Probable case of hybridization of Spotted eagle *Aquila clanga* and Lesser Spotted eagle *A. pomarina* in Eastern Latvia. Die Vogelwelt. Manuskripts.

PETRIŅŠ, A., STRAZDS, M., BERGMANIS, U. 1997: Vidējais ērglis *Aquila clanga* Latvijā laika ritumā. Putni dabā 6.3: 7-14.

STRAZDS, M., BERGMANIS, U., PETRIŅŠ, A. 1997: Mazā ērgļa *Aquila pomarina* skaits un izplatība Latvijā. Putni dabā 6.3: 19-24.

