

VILNIUS UNIVERSITY
INSTITUTE OF ECOLOGY OF VILNIUS UNIVERSITY

Rimgaudas TREINYS

**HABITAT USE AND POPULATION STATUS OF THE LESSER SPOTTED
EAGLE *AQUILA POMARINA* ON THE NORTH-WESTERN PERIPHERY OF
THE DISTRIBUTION RANGE**

Summary of doctoral dissertation
Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Sciences (03 B)

Vilnius, 2009

External defense of dissertation.

Consultant:

Dr. habil. Mečislovas Žalakevičius (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Sciences–03 B)

The defence of doctoral dissertation is held at the Vilnius University and Institute of Ecology of Vilnius University joint council on ecology and environmental sciences:

Chairman:

Prof. dr. Linas Balčiauskas (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Sciences–03 B)

Members:

Dr. Vitas Stanevičius (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Sciences–03 B)

Dr. Saulius Švažas (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Sciences–03 B)

Prof. habil. dr. Petras Kurlavičius (Vilnius Pedagogical University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Sciences–03 B)

Dr. Valerijus Rašomavičius (Institute of Botany, Biomedical Sciences, Botany–04 B)

Opponents:

Dr. Mindaugas Dagys (Institute of Ecology of Vilnius University, Biomedical Sciences, Ecology and Environmental Sciences–03 B)

Doc. dr. Raimondas Leopoldas Idzelis (Vilnius Gediminas Technical University, Biomedical Sciences, biology–01 B)

The official defence of the dissertation will be held at the public meeting of the Council at the Institute of Ecology of Vilnius University on 28th December 2009. Address: Akademijos 2, LT – 08412, Vilnius, Lithuania.
Phone: +370 5 2729257, fax. +370 5 2729352

The summary of the Doctoral dissertation was distributed on _____ 2009.
The dissertation is available in the libraries of Vilnius University and at the Institute of Ecology of Vilnius University.

VILNIAUS UNIVERSITETO EKOLOGIJOS INSTITUTAS
VILNIAUS UNIVERSITETAS

Rimgaudas TREINYS

**ERELIO RĒKSNIO *AQUILA POMARINA* BUVEINIŲ PASIRINKIMAS IR
POPULIACIJOS BŪKLĖ AREALO ŠIAURĖS VAKARŲ PERIFERIJOJE**

Daktaro disertacijos santrauka

Biomedicinos mokslai, Ekologija ir aplinkotyra (03 B)

Vilnius, 2009

Disertacija ginama eksternu

Mokslinis konsultantas:

Habil. dr. Mečislovas Žalakevičius (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra–03 B)

Disertacija ginama Vilniaus universiteto Ekologijos ir aplinkotyros taryboje:

Pirmininkas

Prof. dr. Linas Balčiauskas (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra–03 B)

Nariai:

Dr. Vitas Stanevičius (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra–03 B)

Dr. Saulius Švažas (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra–03 B)

Prof. habil. dr. Petras Kurlavičius (Vilniaus pedagoginis universitetas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra–03B)

Dr. Valerijus Rašomavičius (Botanikos institutas, biomedicinos mokslai, botanika–04 B)

Oponentai:

Dr. Mindaugas Dagys (Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, biomedicinos mokslai, ekologija ir aplinkotyra–03 B)

Doc. dr. Raimondas Leopoldas Idzelis (Vilniaus Gedimino technikos universitetas, biomedicinos mokslai, biologija–01 B)

Disertacija bus ginama viešame Ekologijos ir aplinkotyros mokslo krypties tarybos posėdyje 2009 m. gruodžio mėn. 28 d. 14 val. Vilniaus universiteto Ekologijos instituto salėje.

Adresas: Akademijos 2, LT – 08412, Vilnius, Lietuva

Disertacijos santrauka išsiuntinėta 2009 metų _____ mėn. d.

Disertaciją galima peržiūrėti Vilniaus universiteto Ekologijos instituto ir Vilniaus universiteto bibliotekose

INTRODUCTION

Relevance of the study. Over the last one hundred years the population of the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) in Europe has undergone significant changes: since the end of 19th century the breeding range has considerably shrunk in Western Europe (Glutz von Blotzheim et al., 1989, Cramp, Simmons, 1980, Bergmanis et al., 1997), and sharp population decline was recorded since 1984 (Meyburg et al., 2001). At present the European population of the species is considered as declining (Burfield, Van Bommel, 2004). Lithuania is on north-western periphery of the species distribution range (Cramp, Simmons, 1980).

The Lesser Spotted Eagle is listed in the EU Birds Directive Annex I and included into category 3 of the Red Data Book of Lithuania (Rašomavičius, 2007). The main measures for species protection in Lithuania include protection of all the known nest-sites and the establishment of six Special Protected Areas (SPAs). However, effective protection of rare and endangered species requires comprehensive studies (Väli, 2004). In Lithuania, most described nest stands and nest-trees (Drobelis, 1994, 2004, Skuja, Budrys, 1999), however, data were mainly collected during the period of extensive forest exploitation. It should be pointed out in this context that ecological needs and habitat preferences of birds can change over time (e.g., Löhmus, 2005). Data on the Lesser Spotted Eagle productivity in Lithuania are scarce, although information on reproduction parameters is of critical importance for the population status assessment of all animals (Forsman et al., 1996). The actual population trend is not known. Population number estimates have increased, but as they are not based on data of target investigations, they are likely to be the outcome of better knowledge of the species distribution over the country.

A considerable part (~10%) of the Lesser Spotted Eagle world population is concentrated in the north-western part of the distribution range. However, ecological needs of the species on the nest-site and breeding territory level have not been sufficiently estimated yet. Such data would extend theoretical knowledge of habitat use by site-tenacious territorial raptor and would give sufficient basis for the efficient species protection application in this part of the distribution range.

Objective and main tasks of the study. The objective of this study is to estimate the population status and habitat use by the Lesser Spotted Eagle on the north-western periphery of the distribution range.

The following tasks were set to achieve this objective:

- To determine productivity, its fluctuation and relationship with the diet.
- To revise the change in abundance.
- To analyze microhabitat use.
- To determine variation in macrohabitat use on the north-western periphery of the distribution range.
- To assess the dependence of the Lesser Spotted Eagle productivity on macrohabitat characteristics.
- To ascertain the possibility for hybridization between the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) and the Greater Spotted Eagle (*Aquila clanga*).

Novelty of the study. Novelty of the current study lies in the fact that a geographical variation in macrohabitat use by the Lesser Spotted Eagle on the distribution range level and macrohabitat use with regard to the tree species composition and forest age were assessed for the first time. Also, microhabitat use in periods of extensive and intensive forest exploitation was first compared. In addition, the impact of clearings on microhabitat use by the Lesser Spotted Eagle was assessed. The current study extends the knowledge of: the geographical distribution of the hybridization between the Lesser Spotted Eagle and the Greater Spotted Eagle in the semi-sympatric zone; important factors of microhabitat on the north-western periphery of the distribution range; the relationship between species productivity and macrohabitat structure.

Scientific and practical significance. The analysis of geographical variation in macrohabitat use by the Lesser Spotted Eagle supplements data on the conditions-dependent response of the raptor to environmental variables, which in some parts of the distribution range are avoided, while in others they may be used according to availability or even be preferred. The data obtained indicate that geographical variation in habitat use is dependent both on landscape differences and different response of birds to similar characteristics of the landscape. The established fact that on the macrohabitat level the Lesser Spotted Eagle prefers mature forests shows that the population of the forest edge species depends not only on the abundance of stands suitable for nesting but also on the general forest state in the landscape.

The obtained microhabitat data can be applied to supplement forest felling regulations, which control timber harvesting at the Lesser Spotted Eagle's nest-sites. Also, these data can be used to supplement common rules concerning eagle protection in Special Protected Areas (SPAs) and to plan their management schemes. The obtained data on geographical variation in macrohabitat use are significant for nature conservation because they illustrate that international-scale conservation actions cannot be uniform – they should vary depending on the species-habitat relationships established in the target area. Results of the analysis of macrohabitats occupied by different-productivity pairs show that it is impossible to identify optimal breeding areas from the landscape structure around nest-trees of this species. Therefore it is impossible to protect species by concentrating resources in optimal breeding areas. This fact proves that protection should be given to all breeding areas of known pairs.

Defended statements

- The Lesser Spotted Eagle's population on the north-western periphery of the distribution range is characterized by a significant fluctuation in productivity and a decrease in numbers of breeding pairs.
- For nesting, the Lesser Spotted Eagle prefers the vicinity of grasslands, avoids forest roads. The bird also prefers moisture, mature tree stands, although it avoids clearings only in the immediate environment of a nest-tree.
- A geographical variation in macrohabitat use by the Lesser Spotted Eagle was established on the range level. Differences in macrohabitat use are predetermined both by local landscape conditions and different response of eagles to local landscape characteristics.
- The Lesser Spotted Eagle's productivity is not related with macrohabitat characteristics.

- The Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) and the Greater Spotted Eagle (*Aquila clanga*) form mixed pairs and raise hybrids nestlings.

Approbation of results. The results of the dissertation were presented at two international conferences: „International Meeting on Spotted Eagles (*Aquila clanga*, *A. pomarina* and *A. hastata*) – Research and Conservation“ (Osowiec, Poland, 2005) and 4th International Conference “Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region“ (Daugavpils, 2007). The material of the dissertation has been published in 8 scientific articles.

Structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, literature overview, material and methods, 6 chapters of results and discussions, conclusions, references (240 sources), and a list of the author’s publications. The volume of the dissertation is 117 pages. It contains 10 tables and 19 figures. The dissertation is written in Lithuanian.

Acknowledgements. I want to express my gratitude to the Corresponding Member of the Lithuanian Ac. of Sci., Dr Habil M. Žalakevičius for help in preparing the dissertation. For help in material collection, I thank Dr D. Stončius, D. Dementavičius, S. Skuja, D. Norkūnas, D. Norkūnienė, Dr B. Šablevičius, Dr E. Drobelis. I appreciate constructive cooperation with Dr Ü. Väli (Estonia) and Dr A. Lõhmus (Estonia) and their advice on material collection and analysis. I also feel obliged to Dr U. Bergmanis (Latvia), V. C. Dombrovski (Belarus), Dr G. Mozgeriui for their valuable advice. I am also grateful to Dr V. Rašomavičius and Dr J. Sorokaitė for helpful comments. And finally, I want to express my heartfelt thanks to members of my family for their patience and support.

LITERATURE OVERVIEW

The information on individuals’ reproduction parameters is of great importance for the assessment of their population’s status (Forsman et al., 1996). The Lesser Spotted Eagle’s reproductive potential is small because the share of unsuccessfully breeding pairs in the local population is relatively great, and pairs usually rear only one juvenile (Meyburg et al., 2001). In Latvia, on average 54% of pairs breed successfully (Bergmanis et al., 2001). The average productivity of the species in Europe ranges between 0.5 and 0.8 nestling/pair (Meyburg et al., 2001). Productivity of raptors and owls often fluctuates widely or cyclically (Tjernberg, 1983, Brommer, 2001, Brommer et al. 2002, Lõhmus, 2003, Tornberg et al., 2005, Solonen, 2005). The Lesser Spotted Eagle’s productivity also fluctuates widely, at least in some parts of the distribution range. (Bergmanis et al., 2001, 2006, Väli, 2003, Lõhmus, Väli, 2004). The most numerous populations of the species breed in Estonia, Latvia, Lithuania, Belarus, Poland, the Ukraine, Slovakia, Romania (Burfield, Van Bommel, 2004). The Lesser Spotted Eagle’s population in Europe has undergone drastic changes over the last one hundred years: since the end of the 19th century its breeding range in Western Europe has considerably shrunk (Cramp, Simmons, 1980, Bergmanis et al., 1997). The European population has also decreased dramatically (approximately by 30%) since 1984

(Meyburg et al., 2001). At present the Lesser Spotted Eagle's population in Europe is considered to be declining (Burfield, Van Bommel, 2004).

An important characteristic of each individual is the ability to find a suitable breeding site. It is presumed that site-tenacious territorial raptors tend to occupy the same territories for more than one season. Therefore they are likely to invest more effort into the process of habitat selection (Krüger, 2002, Bielanski, 2006). Habitat selection is described as a hierarchical process of behavioural reactions and may manifest itself through disproportionate habitat use affecting an individual's quality and survival. The term "habitat selection" covers the understanding of both integrated behaviour and environmental processes. Meanwhile, habitat use is the final result of habitat selection (Hutto, 1985, Block, Brennan, 1993). The process of habitat selection may be influenced not only by habitat characteristics, but also by other processes: destruction of nests, shortage of food, competition, intraspecific attraction (Jones, 2001). Habitat preference can be grouped into adaptive, neutral or non-adaptive. The term "adaptive preference" is applied to those preferred habitats which are better (e.g. with respect to breeding success); the term of "non-adaptive preference" is used with reference to worse habitats, while the term of "neutral preference" covers habitats that are neither better nor worse. Neutral preferences may persist for reasons of tradition or a time lag occurring between environmental changes and birds' delayed response to them (Löhmus, 2004). O. Krüger (2002) points out that analysis of habitat use by raptors most often aims at answering two questions: firstly, the question of which habitat characteristics a definite species prefers (LaHaye, Gutierrez, 1999, Suarez et al., 2000, Tome, 2003, Moran-Lopez et al., 2006) and, secondly, the question of what differences exist in habitats of sympatric species (Gamauf, 1988, 2001, Kostrzewa, 1996, Krüger 2002, Katzner et al., 2003, Carrete et al., 2005, Löhmus, Väli, 2005).

Intensive timber harvesting most often leads to the reduction of certain structural forest elements. As a result, populations of the species, susceptible to the shortage of these elements, have decreased, become threatened or extinct (Löhmus, 2003a). Timber harvesting is one of the key factors influencing the abundance and distribution of local populations of forest birds (Virkkala, 1987, Avery, Leslie, 1991, Haila et al., 1994, Edenius, Elmberg, 1996, Jansson, 1999). The majority of raptors of temperate and northern climate zones have specific demands on nest-sites, which are often not compatible with intensive timber harvesting (Löhmus, 2003a). There are many studies devoted to the analysis of nest-site selection by raptors in the context of timber harvesting (Hakkarainen et al., 1997, Folliard et al., 2000, Penteriani, Faivre 2001, Löhmus, 2003, Rosenthal, Löhmus, 2003, Bielanski, 2004, Löhmus, 2005a, Löhmus et al., 2005). The transformation of breeding habitats due to forestry operations is considered to be a negative factor of critical importance for the Lesser Spotted Eagle (Meyburg et al., 2001).

The interaction of raptors and habitats is widely analysed. However, the spatio-temporal variation in habitat use receives too little attention (Löhmus, 2004). So far, the interaction of birds and their habitats in the context of a large geographical area has been little investigated. The majority of authors describe geographically different nest types (Watson, Dennis, 1992, Sulkava, Huhtala, 1997) or characteristics of microhabitats (Hayward, Escano, 1989, Buchanan, Irwin, 1998). Large geographical area-specific habitat preferences and their adaptive value are seldom analysed. Although some researchers have successfully applied local habitat preference models to other sites or

large areas (Austin et al., 1996, Osborne, Suarez-Seoane, 2002), other scientists have constructed regionally distinct models with little applicability elsewhere (Fielding, Haworth, 1995, Manel et al., 1999).

While studying museum collections, V. P. Zhezherin (1969) came across birds that exhibited intermediate characteristics of *A. clanga* and *A. pomarina*. Therefore, he concluded that the overlapping zone supports birds with intermediate characteristics or characteristics specific to both species. The taxonomic question remains acute to this day, because in the sympatric part of distribution ranges there were mixed pairs producing hybrids detected (Bergmanis et al., 2001, Lõhmus, Väli, 2001, Dombrovski, 2002, Meyburg et al, 2005). Hybridization may be a phenomenon widely spread over the whole zone of sympatry (e.g., Väli, Lõhmus, 2000, Helbig et al., 2005, Meyburg et al., 2005). However, to date, there are not enough data to prove it.

MATERIAL AND METHODS

The search for the Lesser Spotted Eagle's breeding territories and nests was conducted during the 2000-2006 period in the study area that mainly covers central, north-eastern and eastern parts of Lithuania and also some localities isolated from the main study area, such as the Nemunas River delta, etc. Such a study area was selected because the aim of the study was to cover diverse natural and anthropogenic pressure conditions rather than restrict it to the homogenous landscape. Another reason behind the large study area selection was low breeding density of the species. To assess variation in macrohabitat use by Lesser Spotted Eagle at range level also data on 143 nests from Estonia analyzed (Ü.Väli and A. Lõhmus, pers.comm.). For the search of breeding territories and nests in study area, two complementary methods were employed:

1) Bird surveys (from April 1 to September 15), which were conducted from hills, tops of trees, edges of continuous forest tracts using binoculars (8x40, 10x50) and a telescope (15– 45x, 20–60x) (for detailed description of the methods used see in Ivanosvky, Bashkirov, 2002). Location of survey points was chosen in the territory so that the whole forested area could be surveyed therefrom using optical equipment. The duration of an observation session from one survey point was not shorter than three hours. Surveys were most often conducted between 10 a.m. and 6 p. m., i.e. during the hours of the most intensive flight activity of eagles. In rainy weather surveys were not carried out as in such conditions eagles fly little. During observation sessions, behaviour of eagles (intra- and interspecific aggression, courtship/territorial flights, prey delivery), was described, the preliminary distance to observed birds was estimated and azimuth using a compass was determined. Thereafter boundaries of probable breeding places were marked on topographical maps (1: 50 000). The search for nests was carried out in the period of nestling growth (June-July) or at autumn/winter time (November-March). In April and May searches for nests were ceased, as during pre-incubation and incubation periods Lesser Spotted Eagles are the most sensitive to disturbance. Coordinates of detected nests were determined using a GPS receiver.

2) Another method involved searching for forest raptors' nests in autumn and winter (November-March). Coordinates of detected nests were determined using a GPS receiver. Which of the found nests were occupied by Lesser Spotted Eagles was ascertained during the next summer. For this search, mature and nearly mature tree stands were selected using forestry schemes (1:10 000). This method was mainly

employed in deciduous forests. The nests of raptors indicated by other people were subsequently checked during summer fieldwork. Variables of the Lesser Spotted Eagle's habitats were obtained with the help of GIS software. In this study two spatial scales are used to denote eagles' habitat. The macrohabitat is defined as an area around a nest-tree within a radius of 2 km, while the microhabitat is conceived of as an area around a nesting tree within a radius of ≤ 250 m. Three terms are used in this study to refer to habitat use: "preference", "avoidance" and "use according to availability in a landscape". The term "preference" is used when the share of a particular variable in eagles' nest-tree environment is statistically significantly greater than that in random plots. The term "avoidance" is used when the share of a particular variable in eagles' nest-tree environment is statistically significantly less than that in random plots. The phrase "use according to availability in a landscape" implies that the share of a particular variable in eagles' nest-tree environment does not differ statistically significantly from that in random plots. For statistical data analysis, the chi-square, *t*-test, Mann-Whitney U test, correlation, two-way ANOVA, and principal components analysis were used. The distribution of variables was checked for normality using the Kolmogorov-Smirnov's test. The data were processed using Statistica 6.0 and Microsoft Excel.

RESULTS

Productivity, its relationship with the diet, trend in abundance. The share of successful breeding attempts in 2001–2006 was 55% ($n = 376$). During the study period, the majority of Lesser Spotted Eagle pairs raised only one nestling, two nestlings being raised only in 2.4 % of successful breeding attempts ($n = 207$). The mean productivity of eagles was 0.56 ± 0.52 (SD) ($n = 376$) nestling per breeding attempt. Productivity fluctuated between 0.29 ± 0.46 (SD) ($n = 86$) in 2003 and 0.81 ± 0.51 (SD) ($n = 62$) in 2006. The mean annual productivity was 0.60 ± 0.21 (SD) ($n = 6$) nestling per pair. The productivity varied between some years statistically significantly (Fig.1). Over the study period, there was only one case of productivity decline and four cases of productivity increase recorded. Productivity showed a tendency towards gradual increase each year, and only once (between 2005 and 2006) did productivity rise significantly. An abrupt productivity fall in 2003 accounted for the lowest result, which proved to be statistically significantly lower than the results of 2001, 2002, 2005 and 2006.

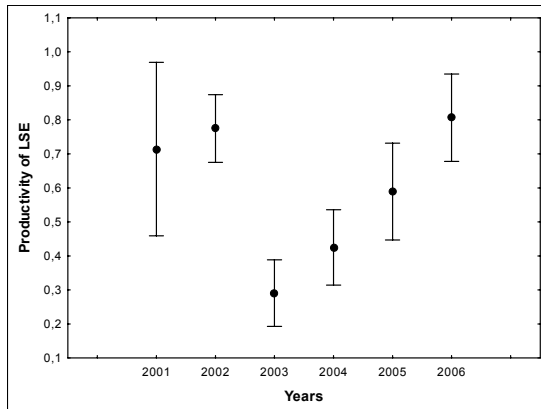


Figure 1. Productivity (nestling per pair) of the Lesser Spotted Eagle in 2001–2006. Mean and confidence intervals at 95%. Sample size in 2001 n = 21, 2002 n = 71, 2003 n = 86, 2004 n = 80, 2005 n = 56, n = 62.

1 paveikslas. Erelių rėksnių produktyvumas 2001–2006 metais. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai. Imties dydis 2001m. n = 21, 2002 m. n = 71, 2003 m. n = 86, 2004 m. n = 80, 2005 m. n = 56, 2006 m. n = 62.

The dominant prey (i.e. small rodents) constituted 67% (n = 448) of the identified prey items in 2001-2006, and alternative prey made up the remaining share. In years of eagles' average or high productivity, the share of dominant prey in the diet was significantly higher than in years of low eagle productivity ($\chi^2_1 = 17.41$, $p < 0.0001$): 72% (n = 352) and 49% (n = 96) respectively. Productivity was positively related to the share of dominant prey in the diet ($r_s = 0.88$, $p < 0.05$, n = 6): when small rodents constituted the greater share of the diet, productivity of eagles was higher (Fig.2).

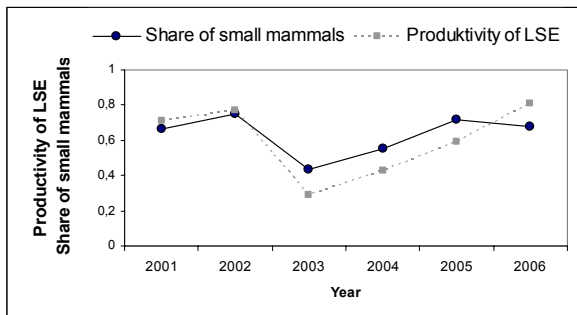


Figure 2. Productivity of the Lesser Spotted Eagle (squares) and share of the dominant prey (points) in the diet in 2001-2006.

2 pav. Erelių rėksnių produktyvumas, dominuojančio grobio dalis mityboje 2001-2006.

The number of pairs in 8 sample plots decreased, while in 2 plots it remained stable. The number of breeding pairs in searched forests decreased by 27-33% compared with abundance previously.

Table 1. Number of breeding Lesser Spotted Eagle pairs in 10 sample plots in 1980-1998 and 2003-2006

1 lentelė. Erelių rėksnių porų skaičius 10 tyrimo plotų 1980-1998 ir 2003-2006.

Sample plot, area ha	Lesser Spotted Eagle pairs number 1980-1998	Lesser Spotted Eagle pairs number 2003-2006
Zalgiriai, 800	3-4	2
Lanciūnava, 1500	10	5-6
Labunava, 800	5-7	5-6
Puzaiciai, 300	2-3	2-3
Cepkeliai, 10000	2-3	1
Barauka, 200	1	0
Dusetos, 800	1	0
Luzai, 200	3-4	2
Burbiskis, 200	3-4	4
Azvinciai, 5000	5	4
Total	35-42	25-28

Nest stand use. Data on nest stands are given in Tables 2. Lesser Spotted Eagles used spruce, oak, grey and black alder, birch, asp and ash dominant stands according to the availability in a landscape. However, they avoided pine dominated stands. 50% (n = 78) of nests were detected in stands of three forest types: *aegopodiosa*, *myrtillo-oxalidosa* and *hepatico-oxalidosa*. However, eagles preferred only to the latter forest type. Eagles nearly significantly preferred *aegopodiosa* stands. Meanwhile, *myrtillo-oxalidosa* stands were used according to availability in a landscape. Eagles avoided stands belonging to the *oxalidosa*, *vaccinio-myrttilosa* and *vacciniosa* forest types. Species showed preference to temporarily soaked and peatland stands, nearly significantly avoided slopes, avoided normally irrigated stands, while waterlogged stands were used according to availability in a landscape. Eagles preferred mature stands compared with availability in a landscape. Nest stands of Lesser Spotted Eagles did not differ from random stands in site quality class and stocking level.

Data on distances from eagle nest-trees and random points to certain landscape elements as well as comparison results are presented in Table 3. Nest stands were significantly closer to the grasslands compared with random stands, however, proximity to the suboptimal foraging habitat was not important. Eagles did not avoid surfaced roads, but exhibited clear avoidance of forest roads. The minimal distance from the nest-tree to a farmstead was 220 m and 1022m to a settlement, but eagles avoided neither farmsteads nor settlements compared with availabilities.

Table 2. Characteristics of nest stands (AQ) (n=78) and random stands (RS) (n= 79).
 Results of statistical comparison (chi-square, *t* and U tests)
 2 lentelė. Erelių lizdinių medynų (AQ) (n=78) ir atsitiktinių medynų (RS) (n=79)
 charakteristikos ir jų palyginimo rezultatai (chi-kvadrat, *t* ir U kriterijus)

Variable		AQ	RS	Statistical results
Dominant tree species in the stand	Spruce	28 %	19 %	$\chi^2_1 = 1.85$ p = 0.17
	Pine	17 %	41 %	$\chi^2_1 = 10.91$ p = 0.001
	Oak	6 %	1 %	$\chi^2_1 = 2.83$ p = 0.09
	Grey alder	3 %	9 %	$\chi^2_1 = 2.88$ p = 0.09
	Black alder	13 %	8 %	$\chi^2_1 = 1.17$ p = 0.28
	Birch	22 %	15 %	$\chi^2_1 = 1.14$ p = 0.29
	Aspen	3 %	5 %	$\chi^2_1 = 0.67$ p = 0.41
	Ash	8 %	3 %	$\chi^2_1 = 2.16$ p = 0.14
Forest type	Aeg	14 %	5 %	$\chi^2_1 = 3.71$ p = 0.054
	Hox	17 %	6 %	$\chi^2_1 = 4.13$ p = 0.04
	Mox	19 %	10 %	$\chi^2_1 = 2.6$ p = 0.11
	Ox	9 %	22 %	$\chi^2_1 = 4.77$ p = 0.03
	Vm	0 %	11 %	$\chi^2_1 = 9.44$ p = 0.002
	V	4 %	14 %	$\chi^2_1 = 4.9$ p = 0.03
Site quality class	I-IA	45 %	34 %	$\chi^2_1 = 2.05$ p = 0.15
	II	36 %	49 %	$\chi^2_1 = 2.67$ p = 0.10
	III-V	19 %	18 %	$\chi^2_1 = 0.08$ p = 0.78
Humidity	Slopes	1 %	7 %	$\chi^2_1 = 3.42$ p = 0.06
	Normal	24 %	47 %	$\chi^2_1 = 8.93$ p = 0.003
	Temporarily soaked	44 %	27 %	$\chi^2_1 = 5.17$ p = 0.02
	Peatland	26 %	13 %	$\chi^2_1 = 3.97$ p = 0.046
	Waterlogged	5 %	6 %	$\chi^2_1 = 0.06$ p = 0.81
Stand age (mean ± standard deviation, range limits)	79 ± 23 35-145	51 ± 32 0 – 140	$t_{154} = 6.3$ p < 0.0001	
Share of nest-trees (random forest points) in stands of cutting maturity	56% n = 64	20% n = 66	$\chi^2_1 = 18.49$ p < 0.0001	
Relative basal area (mean ± standard deviation, range limits)	0.69 ± 0.11 (0.4 – 1.0)	0.69 ± 0.20 (0.0 – 1.0)	U = 2754 p = 0.09	

Table 3. Nearest distance (m) from nest-trees (AQ) (n=79) and forest random points (RP) (n=79) to some landscape elements. Results of statistical comparison (*t*-test).

3 lentelė. Atstumai (m) nuo erelių lizdinių medžių (AQ) (n=79) ir atsitiktinių miško taškų (RP) (n=79) iki kai kurių kraštovaizdžio elementų ir statistiniai palyginimo rezultatai (*t* kriterijus).

Distance to	Species	Mean	Min	Max	SD	Statistical results
Optimal foraging habitat	RP	810	23	3291	776	$t_{156} = -2.15$
	AQ	562	15	2709	640	$p = 0.03$
Suboptimal foraging habitat	RP	614	15	4529	794	$t_{156} = 0.04$
	AQ	532	33	2524	561	$p = 0.97$
Settlement	RP	5630	907	15142	2753	$t_{156} = 1.11$
	AQ	6090	1022	13110	2448	$p = 0.27$
Farmstead	RP	637	0	2300	496	$t_{156} = 1.05$
	AQ	710	220	2332	369	$p = 0.29$
Forest Edge	RP	384	15	3235	514	$t_{156} = -1.02$
	AQ	250	15	1471	243	$p = 0.31$
Forest road	RP	231	0	936	211	$t_{156} = 3.22$
	AQ	336	31	893	198	$p = 0.002$
Surfaced road	RP	1703	42	5388	1156	$t_{156} = 0.14$
	AQ	1728	261	4753	1085	$p = 0.89$

Nest stand use in 1978-1993 and 2004-2006. The use of birch, asp, black alder, ash and pine trees for nests building in 2004–2006 did not differ from that in 1978–1993. However, at present eagles significantly more often build their nests in spruce and significantly more seldom in oak. The analysis of changes in nest stands use in respect to the dominant tree species showed no changes in the use of lime, spruce, black alder and asp stands. However, in the 2004–2006 period eagles significantly more often nest in pine and birch stands and less in oak stands compared with the 1978-1993 period.

In 1978–1993 and 2004–2006 the major part of nests (60%) were found only in stands of four forest types. A significant increase was recorded only in the use of *myrtillo-oxalidos* stands, while the use of *aegopodiosa*, *hepatico-oxalidos* and *oxalido-nemorosa* stands, in fact, remained similar. The stands used by eagles in 2004–2006 were of lower site quality class than those used in 1978–1993 (on average 1.76 and 1.56 scores respectively). A significant decrease was recorded in the use of stands of site quality class IA–I, while the use of stands of the rest classes (II–V) stayed at the same level. The use of temporarily soaked, normally irrigated, slope stands in 2004–2006 remained similar compared with the 1978–1993 period, but there was a significant decrease in the use of water-logged stands and an increase in the use of peatland stands recorded. In 2004–2006 eagles nested in stands of significantly higher stocking level and in significantly younger stands than in 1978–1993.

Nest-sites use in respect of ground cover. Eagles avoided shrubland only within a 50 m distance from nest-trees (Tukey test: $p = 0.028$), at greater distances (100-250 m), however, shrubland were used according to the availability (Tukey tests: all $p \geq 0.98$)

(Fig.3A). The share of fields in the environment of eagle nest-trees within the distance of 50–250 m did not differ from the availabilities in a landscape (Tukey tests: all $p \geq 0.65$) (Fig.3B). The Lesser Spotted Eagle preferred continuous forest cover only within a distance of 50 m from the nest-tree (Tukey test: $p = 0.0002$), whereas at distances of 100 – 250 m continuous forest cover used according to availability (Tukey tests: all $p \geq 0.19$) (Fig.3C).

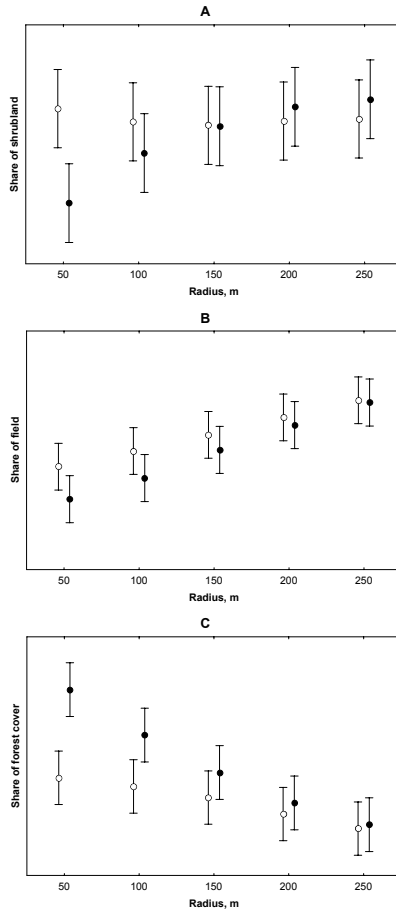


Figure 3. Shrubland (A), field (B), forest cover (C) within the buffer of 50-250 m radii around random forest points (hollow points) and eagle nest-trees (filled points). Mean and confidence intervals at 95%.

3 paveikslas. Krūmynų (A), laukų (B), miškų (C) danga 50-250 m atstumu apie atsitiktinius taškus (tuščiaviduriai apskritimai) ir apie erelių lizdinius medžius (juodi apskritimai). Pateiktas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

Forest structure in macrohabitats. Eagles significantly avoided coniferous forests, preferred deciduous ones. Macrohabitat use by the Lesser Spotted Eagle in respect of forest age-groups was characterized by the tendency of preference to clearings, use of young forests according to availability, avoidance of middle-aged forests and preference to mature forests.

Geographical variation in macrohabitat use. The share of forests in Estonian landscape was significantly greater comparing to Lithuanian landscape (Tukey test: $p = 0.02$). The share of forests in macrohabitats of the Lesser Spotted Eagle in Estonia was also significantly greater than in Lithuanian macrohabitats of the species (Tukey test: $p = 0.001$). However, macrohabitat use by eagles with respect to forest cover did not differ from availabilities in both countries (in Estonia, Tukey test: $p = 0.24$; in Lithuania, Tukey test: $p = 0.26$) (Fig.4). The share of optimal foraging habitats in landscapes (Tukey test: $p = 1.0$) and macrohabitats of eagles (Tukey test: $p = 0.86$) did not differ between both countries. Both in Estonia and Lithuania eagles preferred optimal foraging habitats (in Estonia, Tukey test: $p = 0.007$; in Lithuania, Tukey test: $p = 0.037$) (Fig.5). There was no significant difference in the share of suboptimal foraging habitats in landscapes (Tukey test: $p = 0.89$) as well as in the Lesser Spotted Eagle's macrohabitats in both countries (Tukey test: $p = 0.29$). In both areas of the distribution range Lesser Spotted Eagles used suboptimal foraging habitats according to the availabilities in landscape (in Estonia, Tukey test: $p = 0.78$; in Lithuania Tukey test: $p = 0.47$) (Fig.6). The share of built-up areas in Lithuanian landscape was significantly greater than in Estonian landscape (Tukey test: $p = 0.017$), but the level of anthropogenisation of eagles' macrohabitats in both countries was similar (Tukey test: $p = 0.58$). In spite of that, in both countries, eagles did not avoid built-up areas (in Estonia, Tukey test: $p = 0.61$; in Lithuania, Tukey test: $p = 0.13$) (Fig.7). There was no difference between landscape diversities in Estonia and Lithuania (Tukey test: $p = 0.99$) as well as between diversities of eagles' macrohabitats in both countries (Tukey test: $p = 0.99$). Neither in Estonia (Tukey test: $p = 0.81$) nor in Lithuania (Tukey test: $p = 0.92$) did eagles select macrohabitats according to landscape diversity (Fig.8). Lesser Spotted Eagles avoided anthropogenic edges in Lithuania (Tukey test: $p = 0.001$), while in Estonia such avoidance was not recorded (Tukey test: $p = 0.81$) (Fig.9). In Estonia eagles preferred proximity to remote waterbodies (Tukey test: $p < 0.001$), while in Lithuania importance of remote waterbodies for eagles was not revealed (Tukey test: $p = 0.96$) (Fig.10). An important feature of the distance measured was that the two ecologically contrasting distances – to field (foraging area) and to house (source of disturbance) - were positively correlated with each other. Correlation was stronger in Estonia ($r = 0.75$, $p < 0.0001$, $n = 143$ random points) than in Lithuania ($r = 0.52$, $p < 0.0001$, $n = 55$ random points) (test for correlation coefficients: $p = 0.014$). Eagles in Estonia showed a tendency towards greater selectivity (mean score 2.14 ± 0.45 (SD)) than eagles in Lithuania (2.00 ± 0.43 (SD)) ($t_{196} = 1.96$, $p = 0.051$).

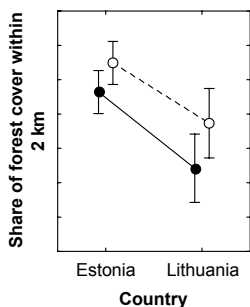


Figure 4. Forest cover in eagle macrohabitats (filled points) and random landscape plots (hollow points) in Estonia and Lithuania. Mean and confidence intervals at 95%.

4 paveikslas. Miško dalis erelių rėksnių makrobuveinėse (juodi taškai) ir atsitiktiniuose kraštovaizdžio plotuose (tuščiaviduriai taškai) Estijoje ir Lietuvoje. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

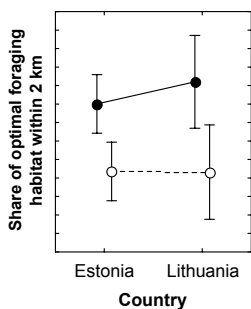


Figure 5. Optimal foraging habitats in eagle macrohabitats (filled points) and random landscape plots (hollow points) in Estonia and Lithuania. Mean and confidence intervals at 95%.

5 paveikslas. Optimalūs mitybos biotopai erelių rėksnių makrobuveinėse (juodi taškai) ir atsitiktiniuose kraštovaizdžio plotuose (tuščiaviduriai taškai) Estijoje ir Lietuvoje. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

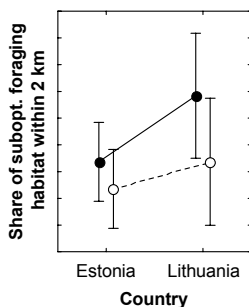


Figure 6. Suboptimal foraging habitats in eagle macrohabitats (filled points) and random landscape plots (hollow points) in Estonia and Lithuania. Mean and confidence intervals at 95%.

6 paveikslas. Suboptimalūs mitybos biotopai erelių rėksnių makrobuveinėse (juodi taškai) ir atsitiktiniuose kraštovaizdžio plotuose (tuščiaviduriai taškai) Estijoje ir Lietuvoje. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

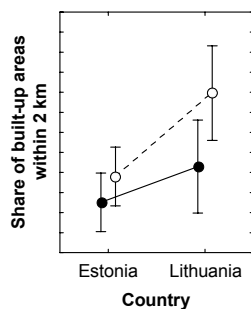


Figure 7. Built-up areas in eagle macrohabitats (filled points) and random landscape plots (hollow points) in Estonia and Lithuania. Mean and confidence intervals at 95%.

7 paveikslas. Užstatytos teritorijos erelių rėksnių makrobuveinėse (juodi taškai) ir atsitiktiniuose kraštovaizdžio plotuose (tuščiaviduriai taškai) Estijoje ir Lietuvoje. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

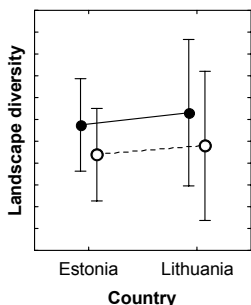


Figure 8. Landscape diversity in eagle macrohabitats (filled points) and random landscape plots (hollow points) in Estonia and Lithuania. Mean and confidence intervals at 95%.

8 paveikslas. Kraštovaizdžio įvairovė erelių rėksnių makrobuveinėse (juodi taškai) ir atsitiktiniuose kraštovaizdžio plotuose (tuščiaviduriai taškai) Estijoje ir Lietuvoje. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

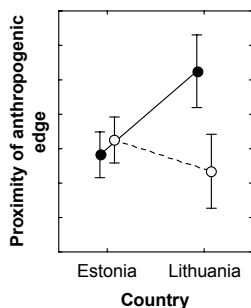


Figure 9. Proximity to anthropogenic edges of eagle nest stands (filled points) and random forest stands

(hollow points) in Estonia and Lithuania. Mean and confidence intervals at 95%

9 paveikslas. Erelių rėksnių lizdinių medžių (juodi taškai) ir atsitiktinių miško taškų (tuščiaviduriai taškai) artumas antropogeniniams pakraščiams Estijoje ir Lietuvoje. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

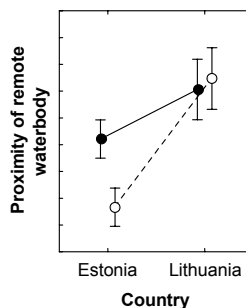


Figure 10. Proximity to remote water bodies of eagle nest stands (filled points) and random forest stands (hollow points) in Estonia and Lithuania. Mean and confidence intervals at 95%.

10 paveikslas. Erelių rėksnių lizdinių medžių (juodi taškai) ir atsitiktinių miško taškų (tuščiaviduriai taškai) artumas nuošaliems vandens telkiniams Estijoje ir Lietuvoje. Nurodytas vidurkis ir 95% pasikliautinieji intervalai.

Macrohabitat quality. 84 breeding attempts (10 unsuccessful and 74 successful) of 20 highly productive pairs with 79 nestlings raised were recorded over the 2002-2006 period. The mean productivity was estimated to average 0.94 ± 0.42 (SD) nestling per breeding attempt. Over that period there were 141 breeding attempts (67 unsuccessful and 74 successful) of 37 less productive pairs observed, with 75 nestlings raised. The mean productivity stood 0.53 ± 0.51 (SD) nestling per breeding attempt. The difference in breeding success between two pair groups significant ($p < 0.0001$). However, macrohabitats of highly productive pairs did not differ from those of less productive pairs in any of the analyzed variables (all $p > 0.05$). Besides, the same preferences were established.

Hybridization of the Lesser Spotted Eagle with the Greater Spotted Eagle.

Formation of mixed pairs and raising of hybrids were established in two territories. A case of hybridization between *A. clanga* ♂ and *A. pomarina* ♀ was twice recorded in the Nemunas River delta (Šilutė district), where pair raised two hybrids. One of them was described in detail, and its photo was taken. Genetic analysis proved it to be a hybrid (Ü. Väli, pers. comm.). In Zarasai district another case of hybridization was recorded, but this time between a typical *A. pomarina* ♂ and *A. clanga x pomarina* (F1) ♀. The pair has raised two juveniles since 2003–2007. One of the juveniles was only described, whereas the other one was described and was proved by genetic analysis to be a hybrid (Ü. Väli, pers. comm.).

CONCLUSIONS

1. The mean annual productivity of the Lesser Spotted Eagle in Lithuania in 2001-2006 was estimated to be 0.60 ± 0.21 (SD) ($n = 6$) nestling per pair. Productivity of eagle related positively with the share of small rodents in eagles diet.
2. The abundance of the Lesser Spotted Eagle population at study sites in 2003–2006 was less by 27–33% than that in 1980–1998. These data indicate that the population on the north-western periphery of the distribution range has decreased markedly, contrary to the opinion prevalent to date.
3. Lesser Spotted Eagles prefer to nest in mature (79 ± 23 year-old), temporarily soaked (44%, $n = 78$) stands. Birds avoided stands in the vicinity of forest roads (336 ± 198 m), preferred sites near grasslands (562 ± 640 m) comparing with availability in landscape. Avoided only pine dominated stands, preferences for dominant tree species in stand not recorded.
4. Characteristics of Lesser Spotted Eagle nest stands, in which they bred in 2004-2006, were found to differ from characteristics of stands used in 1978-1993, i.e. the period of extensive forest exploitation: the quality of nest stand and nest-tree had deteriorated.
5. Lesser Spotted Eagles avoid shrubland, prefer continuous forest cover only in the immediate environment, i.e. within the 50 m radius from a nest-tree. The share of these

two variables within a greater distance from the nest-tree did not differ from availability in a landscape.

6. Macrohabitat use by Lesser Spotted Eagle is characterized by avoidance of pine forests ($20\% \pm 23\%$) and preference for mature forests ($26\% \pm 11\%$). This shows that Lesser Spotted Eagle population could be limited not only by the availability of nest stands but also by the tree species composition and age of forests at landscape level.

7. A geographical variation in macrohabitat use by Lesser Spotted Eagle was established at distribution range level. Variations are predetermined by both availabilities in a landscape and by different response of the species to similar availabilities in a landscape.

8. 35% of Lesser Spotted Eagle pairs raised 52% of the total number of nestlings of the investigated population. Macrohabitats occupied by highly productive pairs did not differ from those occupied by lower productivity pairs in the abundance of either foraging or nesting habitats.

9. Lesser Spotted Eagles form mixed pairs with Greater Spotted Eagles and produce hybrids: a pair of *Aquila clanga* and *Aquila pomarina* individuals and a pair consisting of an *Aquila pomarina* individual and a first generation hybrid *A. clanga* x *pomarina* were recorded. These two pairs raised 4 hybrids.

IVADAS

Darbo aktualumas. Per paskutinius šimtą metų erelio rėksnio (*Aquila pomarina*) populiacija Europoje smarkiai kito: nuo XIX amžiaus pabaigos gerokai sumažėjo veisimosi arealas vakarų Europoje (Glutz von Blotzheim et al., 1989, Cramp, Simmons, 1980, Bergmanis et al., 1997), devintajame dešimtmetyje užfiksuotas staigus populiacijos nuosmūkis (Meyburg et al., 2001). Dabar europinė populiacija laikoma mažėjančia (Burfield, Van Bommel, 2004). Lietuva yra rūšies arealo šiaurės vakarų periferijoje (Cramp, Simmons, 1980).

Erelis rėksnis įrašytas į Europos Sąjungos Paukščių direktyvos pirmo priedo sąrašą ir įtrauktas į Lietuvos Raudonosios knygos 3-ią kategoriją (Rašomavičius, 2007). Pagal šiuos dokumentus erelio rėksnio apsauga šalyje vykdoma saugant visas žinomas šios rūšies lizdavietes, taip pat įsteigus šešias paukščių apsaugai svarbias teritorijas (PAST), tačiau efektyviam retų ir nykstančių rūšių apsaugos įgyvendinimui būtini išsamūs tyrimai (Väli, 2004). Lietuvoje geriausiai aprašyti lizdiniai medynai ir lizdiniai medžiai (Drobelis, 1994, 2004, Skuja, Budrys, 1999). Šie duomenys rinkti daugiausia ekstensyviu miškų naudojimo periodu, o paukščių ekologiniai poreikiai ir sąveika su buveinėmis gali keistis per tam tikrą laikotarpį (pvz., Löhmus, 2005). Erelis rėksnis produktyvumo kaitos dėsningumai Lietuvoje nebuvo nustatyti, nors informacija apie reprodukcijos parametrus yra labai svarbi visų gyvūnų populiacijos būklės įvertinimui (Forsman et al., 1996). Taip pat nežinomas realus populiacijos trendas, nes didėjantis gausos įvertinimas susijęs su pagerėjusiu ištirtumu ir nėra pagrįstas tikslinių tyrimų duomenimis.

Arealo šiaurės vakarų dalyje susikoncentravusi ženkli (10%) pasaulinės populiacijos dalis, tačiau šios rūšies ekologiniai poreikiai nepakankamai įvertinti lizdavietės ir teritorijos lygmeniu. Tokie duomenys papildytų teorines žinias apie ilgai gyvenančių teritorinių paukščių buveinių pasirinkimo dėsningumus bei duotų reikiamą pagrindą efektyviai rūšies apsaugai šioje arealo dalyje.

Darbo tikslas ir uždaviniai. Tikslas – nustatyti erelio rėksnio populiacijos būklę, mikrobuveinių ir makrobuveinių pasirinkimo ypatumus arealo šiaurės vakarų periferijoje.

Tiksliui pasiekti buvo iškelti šie **uždaviniai**:

- Nustatyti produktyvumą, jo svyravimą ir priklausomybę nuo mitybos.
- Patikslinti gausos pokyčio tendenciją.
- Išanalizuoti mikrobuveinių pasirinkimo dėsningumus.
- Nustatyti makrobuveinių pasirinkimo dėsningumus arealo šiaurės vakarų periferijoje.
- Įvertinti erelių produktyvumo priklausomybę nuo makrobuveinių savybių.
- Išaiškinti erelio rėksnio tarprūšinės hibridizacijos galimybę su didžiuoju ereliu rėksniu (*Aquila clanga*).

Mokslinis naujumas. Pirmą kartą buvo įvertinta erelių rėksnių makrobuveinių pasirinkimo erdvinė variacija arealo lygmeniu bei makrobuveinių pasirinkimas pagal miškų rūšinę sudėtį ir amžių. Taip pat pirmą kartą palygintas mikrobuveinių pasirinkimas ekstensyviu ir intensyviu miškų eksploatacijos periodu, be to, įvertinta kirtimų įtaka erelio rėksnio mikrobuveinių pasirinkimui. Darbas papildo žinias apie tarprūšinės hibridizacijos su didžiuoju ereliu rėksniu geografinį išplitimą semisimpatrinėje zonoje, taip pat papildo žinias ir apie svarbius veiksnius pasirenkant lizdavietes arealo šiaurės vakarų periferijoje bei produktyvumo ryšį su makrobuveinių struktūra.

Mokslinė ir praktinė darbo reikšmė. Makrobuveinių pasirinkimo erdvinės variacijos analizė papildo duomenis apie nuo sąlygų priklausančią paukščių reakciją į aplinkos kintamuosius, kurių vienoje arealo vietoje vengia, kitur jie naudojami pagal galimybes arba net teikiama pirmenybė. Gauti duomenys rodo, jog erdvinė makrobuveinių pasirinkimo variacija priklauso tiek nuo kraštovaizdžio skirtumų, tiek nuo skirtingos erelių reakcijos į panašias kraštovaizdžio savybes. Nustatyta pirmenybė brandiems miškams makrobuveinės lygmeniu rodo, jog tipingos miško pakraščio rūšies populiacija priklauso ne vien tik nuo tinkamų lizdams krauti medynų gausos, bet nuo bendros miškų būklės kraštovaizdyje.

Gauti mikrobuveinių pasirinkimo duomenys tiesiogiai gali būti pritaikyti papildant miškų kirtimo taisykles, reglamentuojančias miško naudojimą erelių lizdavietėse. Taip pat paukščių apsaugai svarbių teritorijų bendriesiems reglamentams ir zonavimui papildyti. Makrobuveinių pasirinkimo geografinės variacijos duomenys svarbūs gamtosaugine prasme, nes rodo, kad turi būti skirtingi tarptautinio masto apsaugos veiksmai priklausomai nuo geografinės padėties ir remtis tik rezultatais, gautais analizuojant vietinės populiacijos sąveiką su tiriamais aplinkos kintamaisiais. Skirtingo produktyvumo porų užimamų makrobuveinių analizės rezultatai įrodo, kad apsauga turi būti taikoma visoms žinomoms poroms.

Ginamieji teiginiai

- Erelės rėksnio populiacijai būdingas ženklus produktyvumo svyravimas ir perinčių porų gausos sumažėjimas arealo šiaurės vakarų periferijoje.
- Erelis rėksnis perėjimui vietas renka prie pievų, vengia miško kelių. Pasirinkdamas lizdavietes pirmenybę teikia perteklingo drėgnumo, brandiems medynams, kirtaviečių vengia tik artimiausioje lizdinio medžio aplinkoje.
- Arealo šiaurės vakarų periferijoje nustatyta erelio rėksnio makrobuveinių pasirinkimo erdvinė variacija. Skirtumus lemia tiek vietos kraštovaizdžio sąlygos, tiek skirtinga erelių reakcija į vietos kraštovaizdžio savybes.
- Erelės rėksnio porų produktyvumas nepriklauso nuo makrobuveinių savybių.
- Erelis rėksnis su didžiuoju ereliu rėksniu sudaro mišrias poras ir veda tarprūšinius hibridus.

Rezultatų pristatymas ir aprobavimas. Darbo rezultatai pristatyti dvejose tarptautinėse konferencijose: „International Meeting on Spotted Eagles (*Aquila clanga*, *A. pomarina* and *A. hastata*) – Research and Conservation“ (Osowiec, Poland, 2005) ir 4th International Conference “Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region“ (Daugavpils, 2007). Disertacijos medžiaga publikuota 8-iuose moksliniuose straipsniuose.

Disertacijos struktūra. Disertacija sudaryta iš įvado, literatūros apžvalgos, medžiagos ir metodikos, 6 rezultatų ir jų aptarimo skyrių, išvadų, literatūros sąrašo (240 šaltinių), disertacijos tema paskelbtų darbų sąrašo. Disertacijos apimtis 117 puslapių, 10 lentelių, 19 paveikslų ir 1 priedas. Disertacija parašyta lietuvių kalba.

Padėkos. Dėkoju Lietuvos MA nariui korespondentui habil. dr. M. Žalakevičiui už pagalbą ruošiant disertacinį darbą. Už pagalbą renkant medžiagą dėkoju dr. D. Stončiui, D. Dementavičiui, S. Skujai, D. Norkūniui, D. Norkūnienei, dr. B. Šablevičiui, dr. E. Drobeliui. Už konstruktyvų bendradarbiavimą, patarimus renkant ir analizuojant medžiagą dėkoju dr. Ū. Vāli (Estija) ir dr. A. Löhms (Estija), taip pat už vertingus patarimus dr. U. Bergmanis (Latvija), V. C. Dombrovski (Baltarusija), dr. G. Mozgeriui. Už vertingus komentarus dėkoju dr. V. Rašomavičiui ir dr. J. Sorokaitei. Esu labai dėkingas šeimos nariams už kantrybę ir palaikymą rašant darbą.

LITERATŪROS APŽVALGA

Informacija apie individų reprodukcijos parametrus yra ypatingai svarbi visų gyvūnų populiacijos būklės įvertinimui (Forsman et al., 1996). Erelis rėksnys pasižymi mažu reprodukcinio potencialu, nes yra santykinai didelė nesėkmingai perinčių porų dalis lokaloje populiacijoje (Meyburg et al., 2001). Latvijoje sėkmingai peri vidutiniškai 54% porų (Bergmanis et al., 2001). Vidutinis erelio rėksnio produktyvumas Europoje yra 0,5–0,8 jauniklio teritorijai (porai) (Meyburg et al., 2001). Plėšriųjų paukščių ir pelėdų produktyvumas dažnai smarkiai ar cikliškai nuolat svyruoja (Tjernberg, 1983, Brommer, 2001, Brommer et al. 2002, Löhms, 2003, Tornberg et al., 2005, Solonen, 2005). Erelio rėksnio produktyvumas taip pat smarkiai svyruoja, bent jau kai kuriose arealo vietose (Bergmanis et al., 2001, 2006, Vāli, 2003, Löhms, Vāli, 2004). Didžiausios rūšies populiacijos peri Estijoje, Latvijoje, Lietuvoje, Baltarusijoje, Lenkijoje, Ukrainoje, Slovakijoje, Rumunijoje (Burfield, Van Bommel, 2004). Erelio rėksnio populiacija Europoje drastiškai pakito per paskutinius šimtą metų: nuo XIX amžiaus pabaigos gerokai sumažėjo veisimosi arealas Vakarų Europoje (Cramp, Simmons, 1980, Bergmanis et al., 1997). Europinė populiacija smarkiai (maždaug ¼) sumažėjo ir devintajame dešimtmetyje (Meybrug et al., 2001). Šiuo metu Europoje populiacija laikoma mažėjančia (Burfield, Van Bommel, 2004).

Svarbi kiekvieno individo kokybės savybė – tinkamos gyvenimui ir veisimuisi vietos suradimas. Manoma, kad ilgai gyvenantys teritoriniai plėšrieji paukščiai linke užimti tas pačias teritorijas daugiau nei vieną sezoną, todėl į buveinių pasirinkimo procesą jie turėtų įdėti daugiau pastangų (Krüger, 2002, Bielanski, 2006). Buveinių pasirinkimas apibūdinamas kaip hierarchinis elgsenos reakcijų procesas, kuris gali pasireikšti disproporcinio buveinės naudojimu, veikiančiu individo kokybę ir išlikimą (Hutto, 1985, Block, Brennan, 1993). Buveinių pasirinkimas vienu metu apima

supratimą apie kompleksinę elgseną ir aplinkos procesus, tuo tarpu buveinių naudojimas yra galutinis buveinių pasirinkimo rezultatas. Buveinių pasirinkimo procesui įtaką gali daryti ne vien tik buveinės savybės, bet ir kiti procesai: lizdų sunaikinimas, maisto stoka, konkurencija, vidurūšinės trauka (Jones, 2001). Pirmenybės buveinei gali būti skirstomos į adaptyvias, neutralias arba neadaptyvias. Adaptyvios pirmenybės pasireiškia tuomet, kai buveinės, kurioms teikiamos pirmenybės, yra geresnės (pvz., veisimosi sėkmingumo atžvilgiu), neadaptyvios – buveinės blogesnės, o neutralios – kai buveinės nei geresnės, nei blogesnės. Neutralios pirmenybės gali būti išlaikomos dėl tradicijų arba dėl laiko tarpo tarp aplinkos pokyčių ir paukščių reakcijos (Löhmus, 2004). O. Krüger (2002) nurodo, kad analizuojant plėšriųjų paukščių buveinių pasirinkimą dažniausiai siekiama atsakyti į du klausimus: 1) kokioms buveinių savybėms konkreiti rūšis teikia pirmenybę (LaHaye, Gutierrez, 1999, Suarez et al., 2000, Tome, 2003, Moran-Lopez et al., 2006) ir 2) kokie yra skirtumai tarp simpatrinių rūšių buveinių (Gamauf, 1988, 2001, Koszrzewa, 1996, Krüger, 2002, Katzner et al., 2003, Carrete et al., 2005, Löhmus, Väli, 2005).

Intensyvi miškininkystė dažniausiai sumažina kai kuriuos miško struktūrinius elementus, todėl rūšių, kurios jautrios šių elementų stokai, populiacijos sumažėjo, tapo nykstančiomis ar išnyko (Löhmus, 2003a). Brandžių miškų kirtimas yra vienas iš pagrindinių veiksnių, darančių įtaką miško paukščių vietinių populiacijų gausai ir paplitimui (Virkkala, 1987, Avery, Leslie, 1991, Haila et al., 1994, Edenius, Elmberg, 1996, Jansson, 1999). Vyrauja nuomonė, jog dauguma vidutinio ir šiaurinio klimato juostos plėšriųjų paukščių rūšių lizdavietėms turi specifinius poreikius, kurie dažnai nesuderinami su intensyviu miškų kirtimu (Löhmus, 2003a). Todėl yra daug darbų, analizuojančių plėšriųjų paukščių lizdaviečių pasirinkimą miškų kirtimo kontekste (Hakkarainen et al., 1997, Folliard et al., 2000, Penteriani, Faivre 2001, Löhmus, 2003, Rosensvald, Löhmus, 2003, Bielanski, 2004, Löhmus, 2005a, Löhmus et al., 2005). Veisimosi buveinių transformacija dėl miškų ūkinės veiklos laikoma ypatingos svarbos neigiamu veiksniu ereliui rėksniui (Meyburg et al., 2001).

Plėšriųjų paukščių ir buveinių sąveika yra plačiai analizuojama, tačiau per mažai dėmesio skirta buveinių variacijai, kurią sukelia geografiniai ar laiko skirtumai (Löhmus, 2004). Iki šiol mažai tyrinėta paukščių ir jų buveinių sąveika didelės geografinės sritys kontekste. Dauguma autorių aprašo geografiškai skirtingus lizdų tipus (Watson, Dennis, 1992, Sulkava, Huhtala, 1997) ar mikrobuveinių charakteristikas (Hayward, Escano, 1989, Buchanan, Irwin, 1998). Retai kada analizuojamos dideliame regionui specifinės buveinių pirmenybės ir jų adaptyvumo vertė. Nors kai kurie tyrėjai taikė lokaliai pagrįstus buveinių pirmenybių modelius kitoms vietoms arba dideliame regionui (Austin et al., 1996, Osborne, Suarez-Seoane, 2002), tačiau kitiems mokslininkams lokaliai gautų modelių nepavyko pritaikyti kitose vietovėse (Fielding, Haworth, 1995, Manel et al., 1999).

V. P. Zhezherin (1969), analizuodamas muziejines kolekcijas, aptiko paukščių, turinčių tarpinių *A. clanga* ir *A. pomarina* požymių, todėl padarė prielaidą, jog persidengimo zonoje veisiasi paukščiai su tarpiniais arba abiem rūšims būdingais požymiais. Taksonominis klausimas iki šiol išliko aktualus, nes simpatrinėje arealų dalyje buvo rastos mišrios poros, vedančios hibridus (Bergmanis et al., 2001, Löhmus, Väli, 2001, Dombrowski, 2002, Meyburg et al, 2005a). Gali būti, kad tarpūšinė hibridizacija yra plačiai paplitęs reiškinys visoje simpatrijos zonoje (pvz., Väli, Löhmus,

2000, Helbig et al., 2005, Meyburg et al., 2005a), tačiau kol kas nėra pakankamai duomenų tą įrodyti.

MEDŽIAGA IR METODAI

Erelio rėksnio teritorijų, lizdų ieškota 2000-2006 metais tyrimų regione, kuris daugiausiai apima centrinę, šiaurinę, šiaurinę šalies dalį, taip pat tyrimai vykdyti izoliuotoje nuo likusio tyrimų regiono Nemuno deltoje ir kitose šalies vietose. Toks tyrimų regionas pasirinktas su tikslu reprezentuoti įvairias gamtines ir antropogenines sąlygas, neapsiribojant tyrimais homogeniškame kraštovaizdyje. Be to, mažas rūšies perėjimo tankumas sąlygojo didelės tyrimų teritorijos pasirinkimą. Teritorijų ir lizdų paieška vykdyta taikant du vienas kitą papildančius metodus.

1) Vykdamas apskaitas (balandžio 1 - rugsėjo 15) nuo kalvų, medžių viršūnių, miško masyvo pakraščių naudojant žiūronus (8x40, 10x50) ir teleskopą (15– 45x, 20–60x) (detaliai metodika aprašyta Ivanosvky, Bashkirov, 2002). Apskaitos taškai teritorijoje buvo pasirenkami taip, kad iš jų būtų galima apžvelgti su optika visą miškingą plotą. Viename apskaitos taške stebėjimai vykdyti bent tris valandas. Apskaitos daugiausiai vykdytos tarp 10.00 ir 18.00 valandos, t.y., intensyviausio erelių rėksnių skraidymo valandomis. Apskaitos nevykdytos lietingu oru, nes tokiomis sąlygomis ereliai skraido labai mažai. Stebėjimo metu buvo stebima erelių teritorinė elgsena, aprašomas jos pobūdis (vidurūšinė, tarprūšinė agresija, tuoktuviniai / teritoriniai skrydžiai, grobio nešimo atvejai), preliminarus stebėtų erelių atstumas nuo apskaitos taško ir azimutas, kuris nustatytas naudojant kompasą. Ant topografinio žemėlapiu (1: 50 000) buvo pažymimos potencialios erelių porų teritorijų ribos ir numanomos lizdavietės. Lizdų paieška buvo vykdoma jauniklių auginimo periodu (birželio –liepos mėnesiais) arba rudens, žiemos metu (lapkričio – kovo mėnesiais). Balandžio ir gegužės mėnesiais lizdų neiškota, nes ereliai jautriausi tridymui preinkubacijos ir inkubacijos metu. Rastų lizdų koordinatės buvo nustatomos GPS imtuvu.

2) Rudenį ir žiemą (lapkričio – kovo mėn.) buvo ieškoma miško plėšriųjų paukščių lizdų. GPS imtuvo pagalba buvo nustatomos rastų lizdų koordinatės, o ateinančią vasarą buvo nustatoma, kurie iš rastų lizdų yra erelių rėksnių. Paieškai buvo pasirenkami brandūs ir pribreštantys medynai naudojant medynų taksacinius planus. Šis metodas daugiausiai taikytas miškuose, kuriuose didelę dalį sudaro lapuočių medynai. Kiti asmenys nurodė dalį lizdų, kurie buvo patikrinti vasaros lauko darbų metu.

Erelių buveinių kintamieji gauti GIS programinės įrangos pagalba naudojant skaitmeninius grafinius ir atributinius duomenis. Darbe erelių buveinė apibūdinama dviem sąvokomis: makrobeuvinė ir mikrobeuvinė. Makrobeuvinė – 2 km spindulio ribojamas plotas apie erelių lizdinį medį, mikrobeuvinė – ≤ 250 m spindulio ribojamas plotas apie lizdinius medžius. Darbe buveinių pasirinkimas įvardinamas trimis sąvokomis: „pirmenybė“, „vengimas“ ir „naudojimas pagal galimybes kraštovaizdyje“. Pirmenybė - kai kintamojo dalis erelių aplinkoje yra statistiškai patikimai didesnė nei kraštovaizdyje. Vengimas - kai kintamojo dalis erelių aplinkoje yra statistiškai patikimai mažesnė nei kraštovaizdyje. Naudojimas pagal galimybes kraštovaizdyje - kai kintamojo dalis statistiškai patikimai nesiskiria erelių aplinkoje nuo esančio kraštovaizdyje. Statistinei duomenų analizei naudoti chi-kvadrat, t, U, kriterijai, Spearmano koreliacija, dvifaktoriinė ANOVA, principinių komponentų analizė. Kintamųjų normalusis skirstinys tikrintas Kolmogorovo ir Smirnovo kritrijumi, vėliau dalis kintamųjų tarnsformuoti. Duomenys apdoroti naudojant Statistica 6.0 ir Microsoft Exel.

REZULTATAI

Produktyvumas, jo priklausomybė nuo mitybos, gausos pokyčio tendencija.

Veisimosi sėkmingumas 2001–2006 m buvo 55% (n = 376). Erelių rėksnių poros tyrimo laikotarpiu dažniausiai išaugindavo po 1 jauniklį, du jaunikliai išaugo tik 2,4 % nuo sėkmingų veisimosi atvejų (n = 207). Vidutinis erelių produktyvumas buvo $0,56 \pm 0,52$ (SD) (n = 376) jauniklio / teritorijos užimtumo atvejui. Produktyvumas svyravo nuo $0,29 \pm 0,46$ (SD) (n = 86, 2003 metais) iki $0,81 \pm 0,51$ (SD) (n = 62, 2006 metais), o vidutinis metinis produktyvumas buvo $0,60 \pm 0,21$ (SD) (n = 6) jauniklio / teritorinei porai. Veisimosi sėkmingumas statistiškai patikimai (toliau tekste – patikimai) skyrėsi tarp kai kurių metų (1 pav.). Per stebėtą laikotarpį produktyvumas tarp metų krito tik vieną kartą, o kilo 4 kartus. Produktyvumas tarp metų turėjo tendenciją didėti palaipsniui, tik vieną kartą (tarp 2005 ir 2006 m.) produktyvumas patikimai padidėjo. Staigus produktyvumo kritimas 2003 metais nulėmė patį žemiausią rezultatą, kuris patikimai buvo mažesnis už 2001, 2002, 2005 ir 2006 metų rezultatus.

67% (n = 448) nustatyto grobio vienetų 2001–2006 m. sudarė dominuojantis grobis, likusią dalį – alternatyvus grobis. Palankiais metais dominuojančio grobio dalis mityboje buvo patikimai didesnė nei nepalankiais metais ($\chi^2_1 = 17,41$, $p < 0,0001$): atitinkamai 72% (n = 352) ir 49% (n = 96). Produktyvumas buvo teigiamai susijęs su dominuojančio grobio dalimi mityboje ($r_s = 0,88$, $p < 0,05$, n = 6): kai didesnę dalį mityboje užima smulkieji graužikai, erelių produktyvumas yra aukštesnis, o metais, kai alternatyvaus grobio dalis yra didelė, erelių produktyvumas mažesnis už vidurkį (2 pav.).

Nustatyta, kad 8 tyrimo plotuose porų skaičius sumažėjo, 2 nekito (1 lent.). Visuose tirtuose miškuose dabartiniu metu perėjo 27-33% mažiau porų nei anksčiau.

Lizdinių medynų pasirinkimas. Duomenys pateikti 2 ir 3 lentelėse. Ereliai rėksniai neteikė pirmenybės nei vienai dominuojančiai medžių rūšiai: eglynus, ąžuolynus, baltalksnynus, juodalksnynus, beržynus, drebulynus ir uosynus naudojo pagal galimybes kraštovaizdyje. Tačiau vengė perėti medynuose, kuriuose dominuoja pušis. 50 % (n = 78) lizdų rasti tik trijuose miško tipo medynuose – garšviniuose (*aegopodiosa*), mėlyniniuose - kiškiakopūstiniuose (*myrtillo-oxalidosa*) ir žibuokliniuose - kiškiakopūstiniuose (*hepatico-oxalidosa*). Tačiau tik pastarajam miško tipui buvo teikiama pirmenybė, nustatyta pirmenybės teikimo tendencija garšviniams (*aegopodiosa*) medynams, o mėlyniniai - kiškiakopūstiniai (*myrtillo-oxalidosa*) medynai naudoti pagal galimybes. Vengė kiškiakopūstinių (*oxalidosa*), brukninių-mėlyninių (*vaccinio-myrtlosa*) ir brukninių (*vaccinososa*) medynų. Ereliai pirmenybę teikė laikinai užmirkusiems ir pelkiniams, vengė normalaus drėgnumo medynų, vengimo tendencija buvo šlaitinių medynų atžvilgiu, o užmirkusius naudojo pagal galimybes kraštovaizdyje. Ereliai perėjo patikimai senesniuose medynuose, lyginat su galimybėmis kraštovaizdyje. Taip pat patikimai daugiau lizdinių medžių buvo kertamo amžiaus medynuose, lyginant su atsitiktiniais taškais. Erelių lizdiniai medynai nuo galimybių kraštovaizdyje pagal bonitetą, skalsumą nesiskyrė. Analizuojant atstumo iki mitybos biotopų svarbą nustatyta, kad ereliai perėjo patikimai arčiau optimalių mitybos biotopų (t.y., pievų), bet atstumui iki suboptimalių mitybos biotopų reikšmės neteikė. Kelių su danga nevengė, bet aiškiai vengė miško kelių. Minimalus atstumas iki sodybos buvo 220 m, o iki urbanizuotos vietovės 1022 m, tačiau ereliai nei sodybų, nei gyvenviečių nevengė.

Lizdinių medynų pasirinkimas 1978-1993 ir 2004-2006. 2004–2006 metais beržo, drebulės, juodalksnio, uosio ir pušies pasirinkimas lizdams krauti nesiskyrė nuo buvusio 1978–1993 m. Tačiau dabar ereliai patikimai dažniau lizdus krauna eglėse ir patikimai rečiau naudoja ąžuolus. Analizuojat lizdinių medynų pokyčius pagal dominuojančią medžio rūšį medyne nustatyta, kad nekito liepynų, eglynų, juodalksnyčių, drebulynų naudojimas lizdams krauti. Tačiau 2004–2006 metų periodu ereliai patikimai dažniau perėjo pušynuose ir beržynuose, o mažiau – ąžuolynuose nei 1978-1993 metais.

1978–1993 ir 2004–2006 metais didžioji dalis (60%) lizdų rasti tik keturiuose miško tipuose. Pastaruoju metu patikimai padidėjo tik mėlyninių -kiškiakopūstinių (*myrtillo-oxalidosos*) medynų naudojimas, o garšvinių (*aegopodiosos*), žibuoklinių – kiškiakopūstinių (*hepatico-oxalidosos*) ir kiškiakopūstinių – plačialapių (*oxalido-nemorosa*) medynų naudojimas praktiškai nekito. 2004–2006 metais ereliai naudojo vidutiniškai žemesnio boniteto medynus nei 1978–1993 m. (vid. 1,76 ir 1,56 balo atitinkamai), tačiau dėl duomenų stokos nežinoma, ar sumažėjimas patikimas. Patikimai sumažėjo IA–I boniteto medynų naudojimas, o II ir III–V boniteto balo medynų naudojimas išliko toks pats. Laikiniai užmirkusių, normalaus drėgnumo ir šlaitinių augaviečių naudojimas 2004–2006 m. nesikeitė, lyginant su 1978–1993 m., tačiau patikimai sumažėjo užmirkusių ir padidėjo pelkinių medynų naudojimas. 2004–2006 metais ereliai perėjo patikimai didesnio skalsumo ir patikimai jaunesniuose medynuose nei 1978–1993 metais.

Lizdavičių pasirinkimas fragmentuotos miško dangos atžvilgiu. Ereliai krūmynų vengė tik 50 m atstumu apie lizdus (Tukey kriterijus: $p = 0,028$), o didesniu atstumu nuo lizdinio medžio (100–250 m) krūmynus naudojo proporcingai galimybės kraštovaizdyje (Tukey kriterijus: visi $p \geq 0,98$) (3 pav. A.). Laukų dalis erelių lizdinių medžių aplinkoje 50–250 m atstumu nesiskyrė nuo galimybių kraštovaizdyje (Tukey kriterijus: visi $p \geq 0,65$) (3 pav. B) Ereliai miškui pirmenybę teikė 50 m atstumu nuo lizdo (Tukey kriterijus: $p = 0,0002$), tačiau didesniu atstumu (100–250 m) mišką naudojo pagal galimybes kraštovaizdyje (Tukey kriterijus: visi $p \geq 0,19$) (3 pav. C).

Makrobuveinių miškų struktūra. Ereliai pasirinkdami makrobuveines patikimai vengė spygliuočių ir pirmenybę teikė lapuočiams. Erelių makrobuveinių pasirinkimui pagal amžių grupes būdinga pirmenybės tendencija kirtavietėms, jaunų miškų naudojimas pagal galimybes kraštovaizdyje, pusamžių vengimas ir pirmenybės teikimas seniems miškams.

Makrobuveinių pasirinkimo erdvinė variacija. Miškų dalis Estijos kraštovaizdyje buvo patikimai didesnė nei Lietuvos kraštovaizdyje (Tukey kriterijus: $p = 0,02$). Estijoje erelių rėksnių makrobuveinėse miškai dengė taip pat patikimai didesnę dalį nei makrobuveinėse Lietuvoje (Tukey kriterijus: $p = 0,001$). Tačiau erelių makrobuveinių pasirinkimas miško atžvilgiu abiejose šalyse nesiskyrė nuo galimybių šalių kraštovaizdžiuose (Estijoje, Tukey kriterijus: $p = 0,24$; Lietuvoje, Tukey kriterijus: $p = 0,26$) (4 pav.). Optimalių mitybos plotų gausa nesiskyrė abiejų šalių kraštovaizdžiuose (Tukey kriterijus: $p = 1,0$) ir erelių makrobuveinėse (Tukey kriterijus: $p = 0,86$). Tiek Estijoje, tiek Lietuvoje ereliai teikė patikimą pirmenybę optimaliems mitybos plotams (Estijoje, Tukey kriterijus: $p = 0,007$; Lietuvoje, Tukey kriterijus: $p = 0,037$) (5 pav.). Suboptimalių mitybos plotų gausa abiejų šalių kraštovaizdžiuose (Tukey

kriterijus: $p = 0,89$) kaip ir erelių rėksnių makrobuveinėse (Tukey kriterijus: $p = 0,29$) patikimai nesiskyrė. Suboptimalūs mitybos plotai abiejose arealo vietose erelių buvo naudojami proporcingai galimybėms kraštovaizdyje (Estijoje, Tukey kriterijus: $p = 0,78$; Lietuvoje Tukey kriterijus: $p = 0,47$) (6 pav.). Užstatytų teritorijų plotas buvo patikimai didesnis Lietuvos kraštovaizdyje nei Estijos (Tukey kriterijus: $p = 0,017$), tačiau erelių makrobuveinės buvo panašiai antropogenuotos (Tukey kriterijus: $p = 0,58$). Nepaisant to, ereliai pasirinkdami makrobuveines abejose šalyse nevengė užstatytų teritorijų (Estijoje, Tukey kriterijus: $p = 0,61$; Lietuvoje, Tukey kriterijus: $p = 0,13$) (7 pav.). Estijos ir Lietuvos kraštovaizdžių įvairovė (Tukey kriterijus: $p = 0,99$) kaip ir erelių makrobuveinių įvairovė (Tukey kriterijus: $p = 0,99$) nesiskyrė. Ereliai nesirinko makrobuveinių pagal kraštovaizdžio įvairovę nei Estijoje (Tukey kriterijus: $p = 0,81$), nei Lietuvoje (Tukey kriterijus: $p = 0,92$) (8 pav.). Pasirinkdami lizdavietes ereliai rėksniai vengė antropogeninių pakraščių Lietuvoje (Tukey kriterijus: $p = 0,001$), tuo tarpu Estijoje vengimo nenustatyta (Tukey kriterijus: $p = 0,81$) (9 pav.). Nuošaliems vandens telkiniams ereliai rėksniai teikė pirmenybę pasirinkdami lizdavietes Estijoje (Tukey kriterijus: $p < 0,001$), tuo tarpu Lietuvoje šiam kintamajam reikšmės neteikė (Tukey kriterijus: $p = 0,96$) (10 pav.). Nustatyta teigiama koreliacija tarp ekologiškai priešingų kintamųjų: atstumo nuo lizdų iki laukų (t.y., mitybos plotų) ir atstumo nuo lizdų iki sodybų (t.y., trikdymo šaltinio). Koreliacija buvo patikimai stipresnė Estijoje ($r = 0,75$, $p < 0,0001$, $n = 143$ atsitiktiniai taškai) nei Lietuvoje ($r = 0,52$, $p < 0,0001$, $n = 55$ atsitiktiniai taškai) (koreliacijų koeficientų palyginimo kriterijus: $p = 0,01$). Buveinių atžvilgiu ereliai buvo selektyvesni Estijoje (vidutinis balas $2,14 \pm 0,45$ (SD)) nei Lietuvoje ($2,00 \pm 0,43$ (SD)) ($t_{196} = 1,96$, $p = 0,051$).

Makrobuveinių kokybė. Per 2002–2006 metų laikotarpį buvo žinomi 20-ties aukšto produktyvumo porų 84 veisimosi atvejai (10 nesėkmingų ir 74 sėkmingi), išaugo 79 jaunikliai. Perėjimo atvejui teko vidutiniškai $0,94 \pm 0,42$ (SD) jauniklio. Per pastarąjį laikotarpį fiksuotas 37-ių mažesnio produktyvumo porų 141 perėjimo atvejis (67 nesėkmingi ir 74 sėkmingi) ir buvo išauginti 75 jaunikliai. Vienam perėjimo atvejui vidutiniškai teko $0,53 \pm 0,51$ (SD) jauniklio. Aukšto produktyvumo poros patikimai dažniau sėkmingai perėjo lyginant su mažesnio produktyvumo poromis ($p < 0,0001$). Tačiau aukšto produktyvumo porų makrobuveinės nesiskyrė nuo mažesnio produktyvumo porų gyvenamųjų vietų analizuotais kintamaisiais (visi $p > 0,05$). Be to, nesiskyrė ir šių porų buveinių pasirinkimas: nustatytos tos pačios pirmenybės ir vengimai.

Erelio rėksnio hibridizacija su didžiuoju ereliu rėksniu. Mišrių porų formavimasis ir tarprūšinių hibridų vedimas nustatytas dvejose teritorijose. Tarprūšinės hibridizacijos tarp *A. clanga* ♂ ir *A. pomarina* ♀ atvejis buvo du kartus užfiksuotas Nemuno deltoje (Šilutės raj.), kur vienoje teritorijoje stebėti du išauginti tarprūšiniai F1 kartos hibridai, vienas iš jų buvo detaliam aprašytas, nufotografuotas ir genetinės analizės metu patvirtintas esantis hibridas (Ū. Vėli, asm. praneš.). Zarasų rajone užfiksuotas kitas tarprūšinės hibridizacijos atvejis, tačiau tarp tipiško *A. pomarina* ♂ ir *A. clanga x pomarina* (F1) ♀. Pora 2003–2007 m. išaugino 2 jauniklius. Vienas jauniklis buvo tik aprašytas, kitas aprašytas ir genetinės analizės metu patvirtintas esantis hibridas (Ū. Vėli, asm. praneš.).

IŠVADOS

1. Vidutinis erelio rėksnio produktyvumas Lietuvoje 2001–2006 metais buvo $0,60 \pm 0,21$ (SD) ($n = 6$) jauniklio/teritorinei porai. Ereliai rėksnio produktyvumas priklauso nuo smulkių graužikų dalies mityboje.
2. Ereliai rėksnio populiacijos gausa tyrimo plotuose 2003–2006 metais buvo 27–33% mažesnė nei 1980–1998 metais. Šie duomenys rodo, kad populiacija arealo šiaurės vakarų periferijoje stipriai sumažėjo, priešingai nei buvo manoma iki šiol.
3. Ereliai rėksniai pirmenybę teikė brandiems (79 ± 23 metai), perteklingo drėgnumo (44%, $n = 78$) medynams. Paukščiai vengė medynų, esančių arti miško kelių (336 ± 198 m), rinkosi medynus prie pievų (562 ± 640 m). Medynų rūšinė sudėtis nėra svarbus veiksnys pasirenkant lizdavietę, vengė tik pušynų (17%, $n = 78$).
4. Ereliai rėksnių lizdaviečių, kuriose ereliai perėjo 2004–2006, charakteristikos skyrėsi nuo pasirinktų ekstensyviu miškų eksploatacijos periodu 1978–1993: pablogėjo lizdinio medyno ir lizdinio medžio kokybė.
5. Ereliai rėksniai krūmynų vengė ir pirmenybę vientisai miško dangai teikė tik betarpiškoje aplinkoje – 50 m spinduliu nuo lizdinio medžio. Didesniu atstumu nuo lizdinio medžio šių dviejų kintamųjų pasiskirstymas nesiskyrė nuo galimybių kraštovaizdyje.
6. Ereliai rėksnių makrobuveinių pasirinkimui būdingas pušynų ($20\% \pm 23\%$) vengimas ir pirmenybė brandiems miškams ($26\% \pm 11\%$). Tai rodo, kad nuo miško rūšinės sudėties ir miško amžius priklauso ne tik lizdaviečių, bet ir teritorijų pasirinkimas.
7. Ereliai rėksnio arealo šiaurės vakarų periferijoje nustatyta makrobuveinių pasirinkimo erdvinė variacija. Skirtumus lemia tiek vietos kraštovaizdžio sąlygos, tiek skirtinga erelių reakcija į vietos kraštovaizdžio savybes.
8. Ereliams rėksniams būdingas disproporcinis indėlis į populiacijos produkciją: 35% porų išaugino 52% bendro tirtos populiacijos jauniklių skaičiaus. Aukšto produktyvumo porų užimamos makrobuveinės nesiskyrė nuo mažesnio produktyvumo porų makrobuveinių nei mitybos, nei perėjimo biotopų gausumu.
9. Ereliai rėksniai su didžiaisiais ereliais rėksniais sudaro mišrias poras ir veda tarprūšinius hibridus: nustatyta viena pora, sudaryta iš *Aquila clanga* ir *Aquila pomarina* individų ir viena pora iš *Aquila pomarina* individo ir pirmos kartos tarprūšinio hibrido *A. clanga x pomarina* individo. Šios dvi poros išaugino 4 tarprūšinius hibridus.

LIST OF PUBLICATIONS ON THE DISSERTATION TOPIC
DISERTACIJOS TEMA PASKELBTŲ MOKSLO DARBŲ SĄRAŠAS

- Balčiauskienė L., Baltrūnaitė L. and **Treinys R.** 2007. Using two methods in prey identification from pellets of the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*). *Cross – Border Cooperation in Researches of Biological Diversity (Barðevskis A. & Šaulienė I. ed.), Acta Biol. Univ. Daugavp. Suppl. 1: 37-45.*
- Treinys, R.** 2004. Important landscape factors for the breeding territory selection by Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*). *Acta Zoologica Lituanica* 14: 58-61.
- Treinys, R.** 2005. The Greater Spotted Eagle (*Aquila clanga*): previous, current status and hybridisation in Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 15: 31-38.
- Treinys, R.** and Dementavičius, D. 2004. Productivity and diet of Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) in Lithuania in 2001-2003. *Acta Zoologica Lituanica* 14: 83-87.
- Treinys, R.**, Drobelis, E., Šablevičius, B., Naruševičius, V. and Petraška, A. 2007. Changes in the abundance of the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) breeding population in Lithuania in 1980–2006. *Acta Zoologica Lituanica* 17: 64-69.
- Treinys, R.** and Mozgeris, G. 2006. Past and present nest-site requirements of the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina* C.L.Brehm) and their possible conflict with timber harvesting. *Baltic Forestry* 12: 252-258.
- Väli, Ü., **Treinys, R.** and Löhmus, A. 2004. Geographical variation in macrohabitat use and preferences of the Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina*. *Ibis* 146: 661-671.
- Väli, Ü, **Treinys, R.** and Poirazidis, K. 2004. Genetic structure of Greater *Aquila clanga* and Lesser Spotted Eagle *A. pomarina* populations: implications for phylogeography and conservation. In: R.D. Chancellor, B.-U. Meyburg (eds). *Raptors worldwide: 473-482*. World Working Group on Birds of Prey and Owls & MME.

Abstracts of conference reports Konferencijų tezės

Balčiauskienė, L., Baltrūnaitė, L. and **Treinys R.** 2007. Analysis of pellets of the Lesser Spotted Eagle (*Aquila pomarina*) using two methods of prey identification. *Abstracts. 4th International Conference "Research and Conservation of Biological Diversity in Baltic Region"*, Daugavpils University Press "Saule", Daugavpils: 8.

Treinys, R. 2005. Spotted Eagles *Aquila clanga*, *Aquila pomarina* in Lithuania in 2001-2005. In: T. Mizera, B.-U. Meyburg (eds). *International Meeting on Spotted Eagles (Aquila clanga, A. pomarina and A. hastata) – Research and Conservation. Proceedings of an International Symposium, Osowiec, Poland, 16–18 September 2005. Biebrza National Park*. Osowiec–Poznań–Berlin: 43-52 (in Polish with English summary).

Articles in press Priimti spaudai rankraščiai

Treinys, R. Spotted Eagles *Aquila clanga*, *Aquila pomarina* in Lithuania in 2001-2005. In: B.-U. Meyburg, R.C. Chancellor (eds). *Spotted Eagle Studies*, in press.

Mischenko, A., Vāli, Ū., **Treinys, R.**, Bergmanis, U., Domashevski, S. and Ivanovski, V. Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* C.L. Brehm, 1831. In: V.M. Galushin, V.P. Belik, V.N. Melnikov, E.A. Bragin, A.D. Numerov (eds). "Birds of Russia and surrounding regions: Falconiformes", in press.

CURRICULUM VITAE

Name: Rimgaudas Treinys

Date and place of birth:

1 April 1979, Utena, Lithuania

Education: 2001-2003 Master's Degree in Environmental sciences and Environmental management, Faculty of Natural Sciences, Vilnius University.

1997-2001 Bachelor's Degree in Environmental sciences and Ecology, Faculty of Natural Sciences, Vilnius Pedagogical University.

Appointment and position:

Junior fellowship at the Institute of Ecology of Vilnius University (2006 – present)

Office address:

Institute of Ecology of Vilnius University, Akademijos 2, LT-08412

Vilnius-21, Lithuania.

Phone +370 615 124 55

E-mail: rimga.t@gmail.com