

Andrzej Dombrowski

WPŁYW FRAGMENTACJI LASÓW NA LICZEBNOŚĆ PTAKÓW LĘGOWYCH W KRAJOBRAZIE POLNO-LEŚNYM NIZINY POŁUDNIOWOPODLASKIEJ



Effect of forest fragmentation on the abundance of breeding birds in the field-forest landscape of the South Podlasie Lowland (Eastern Poland)

ABSTRAKT: Porównano liczebność wybranych gatunków lęgowych ptaków zasiedlających dwa fragmenty (po 9 km²) krajobrazu rolniczego o zbliżonej lesistości (10,2 i 11%), ale zróżnicowane pod względem liczby śródpolnych wysp leśnych (6 i 42), jak i długości linii brzegowej lasów (8890 m i 24029 m). W roku 2003 na obu powierzchniach wykonano po osiem przedpołudniowych liczeń. Liczba wspólnych gatunków lęgowych na obu powierzchniach wyniosła 70 i obie powierzchnie były podobne (QS = 92%) pod względem składu gatunkowego. Najwyższe zagęszczenia (minimum 3 p/km²) na obu powierzchniach osiągnęło 6 gatunków: trznadel *Emberiza citrinella*, świergotek drzewny *Anthus trivialis*, cierniówka *Sylvia communis*, kwiczoł *Turdus pilaris*, dzwonec *Chloris chloris*, gąsiorek *Lanius collurio*. Ponadto na powierzchni Wojnów były to kolejne trzy gatunki: potrzyszcz *Emberiza calandra*, makolągwa *Linaria cannabina* i szczygieł *Carduelis carduelis*, a na powierzchni Stanin: ortolan i wilga *Oriolus oriolus*. Zdecydowana większość, bo aż 28 gatunków była liczniejsza na powierzchni Wojnów odznaczającej się mniejszą fragmentacją lasów. W tej grupie 10 gatunków było obecnych tylko na tej powierzchni i były to gatunki tzw. „wnętrza” lasu. Z kolei gatunki liczniejsze na powierzchni Stanin, to głównie ptaki zasiedlające skraj lasu (ekoton): trznadel, ortolan *Emberiza hortulana* i lerka *Lullula arborea*. Grupa leśnych gatunków (wnętrza lasu) była na powierzchni Wojnów 1,8 razy liczniejsza niż na powierzchni Stanin. Porównując zagęszczenia ptaków na obu powierzchniach próbnych można uznać, że fragmentacja lasów i związany z tym wzrost linii brzegowej ma pozytywny wpływ na co najmniej 10 gatunków i negatywny na co najmniej 16 gatunków ptaków.

SŁOWA KLUCZOWE: liczebność ptaków lęgowych, fragmentacja lasów, krajobraz polno-leśny

ABSTRACT: We compared the abundance of selected breeding bird species inhabiting two fragments (9 km² each) of an agricultural landscape with similar forest cover (10.2% and 11%), but differing in the number of mid-field forest islands (6 and 42), as well as showing a 3-fold difference in the length of the forest edge line (8890 m and 24029 m). In 2003, eight morning counts were carried out in each of the two plots. The number of breeding species common to both plots was 70 and both plots were similar (QS = 92%) in terms of species composition. The highest densities (minimum of 3p/km²) on both plots were reached by 6 species: Yellowhammer *Emberiza citrinella*, Tree Pipit *Anthus trivialis*, Whitethroat *Sylvia communis*, Fieldfare *Turdus pilaris*, Greenfinch *Chloris chloris* and Red-backed Shrike *Lanius collurio*. In addition, on Wojnów plot there were three more species with highest densities: Corn Bunting *Emberiza calandra*, Linnet *Linaria cannabina* and Goldfinch *Carduelis carduelis*, and on Stanin plot two: Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* and Golden Oriole *Oriolus oriolus*. The vast majority, 28 species, were more numerous on Wojnów plot characterised by less forest fragmentation. In this group 10 species were present only on this plot and they were species of the so called “interior” of the forest. On the other hand,

the more numerous species on Stanin plot were mainly birds inhabiting the forest edge (ecotone): Yellowhammer, Ortolan Bunting and Woodlark *Lullula arborea*. The group of forest interior species was 1.8 times more numerous on Wojnów plot than on Stanin plot. By comparing bird densities on both sample plots, it can be concluded that forest fragmentation and the associated increase of the forest edge line has a positive effect on at least 10 species and a negative effect on at least 16 species.

KEY WORDS: breeding bird abundance, forest fragmentation, field-forest landscape

Wstęp

Różnorodność biologiczna na użytkach rolnych jest silnie związana z heterogenicznością środowisk. Spadek heterogeniczności siedlisk jest uważany za kluczowy w zmniejszeniu różnorodności biologicznej w krajobrazie rolniczym (Kujawa i Tryjanowski 2000, Guerrero et al. 2011). W wielu badaniach oceniano wpływ fragmentacji różnych siedlisk na zbiorowiska ptaków krajobrazu rolniczego (Devictor i Jiguet 2007, Devictor et al. 2008, Devictor i Robert 2009).

Jednym z ważnych elementów krajobrazu rolniczego są śródpolne lasy, a zagadnienia związane z tym środowiskiem skupiały się głównie na wpływie ich wielkości na strukturę zgrupowań lęgowych ptaków (Cieślak 1991, Cieślak i Dombrowski 1992, 1993, Kujawa 1994, Wuczyński 1995, Orłowski 2004, Bronowicki i Kopij 2015). Zadrzewienia śródpolne w nizinnym krajobrazie rolniczym grupują najwyższą liczbę lęgowych gatunków ptaków, ponadto odznaczają się najwyższym ich zagęszczeniem spośród wszystkich środowisk wchodzących w skład tego typu krajobrazu (Kujawa 1994, Tryjanowski et al. 2009). Na zgrupowania ptaków, poza wielkością i strukturą zadrzewień, silnie oddziałuje również struktura krajobrazu w ich sąsiedztwie, stopień ich izolacji, a pomimo licznych badań zagadnienie kształtowania zgrupowań ptaków w tym siedlisku nie zostało dogłębnie wyjaśnione (Kujawa 2006). Szczególnie podkreślane jest znaczenie struktury krajobrazu, która dla części gatunków podczas kolonizacji danego siedliska może mieć większe znaczenie niż sama struktura tego siedliska (Ryszkowski 2002, Tworek 2004, Kujawa 2006).

Sanderson et al. (2009) wykazali m.in., że cechą krajobrazu najbardziej znaczącą dla bogactwa gatunkowego awifauny oraz liczby gatunków typowych dla krajobrazu rolniczego było zagęszczenie granic lasu. Ten ostatni czynnik jest bezpośrednio związany z fragmentacją lasów.

Ponieważ głównym celem prezentowanych badań było określenie wpływu fragmentacji lasów na ptaki lęgowe, to przy różnej liczbie wysp leśnych zachowano zbliżoną lesistość krajobrazu. Z tego powodu zdecydowano się wybrać takie powierzchnie, które odznaczały się zbliżonym udziałem powierzchniowym zarówno łąk, jak i sadów oraz lasów, a jednocześnie zróżnicowaniem pod względem liczby wysp leśnych. Powierzchnie takie wybrano pod Mordami i Łukowem na Nizinie Południowopodlaskiej.

Celem prezentowanej pracy było określenie wpływu fragmentacji (rozdrobienia) śródpolnych lasów na zagęszczenie wybranych gatunków lęgowych ptaków zasiedlających dwa fragmenty krajobrazu rolniczego o zbliżonej lesistości, ale zróżnicowane pod względem liczby śródpolnych wysp leśnych. Ponadto określono znaczenie innych środowisk w kształtowaniu bogactwa gatunkowego oraz liczebności ptaków lęgowych krajobrazu polno-leśnego. Uzyskano również ilościową charakterystykę zespołów ptaków na dużych jednostkach krajobrazu rolniczego, jakich niewiele w Polsce zbadano. Materiał zebrano na obszarze znanym z tradycyjnego rolnictwa, o dużym bogactwie siedliskowym, mozaikowości upraw i ogólnej wysokiej bioróżnorodności. W ornitologii europejskiej takie materiały są wciąż pożądane.

Materiał zebrano w roku 2003, a więc na progu akcesji Polski do UE i wkroczenia w ramy Wspólnej Polityki Rolnej. Terenowe

materiały porównawcze z okresu przedakcesyjnego wydają się być cennymi, bowiem w przypadku powtórzenia badań stwarzają możliwość sprawdzenia skutków nowego modelu gospodarowania.

Teren badań

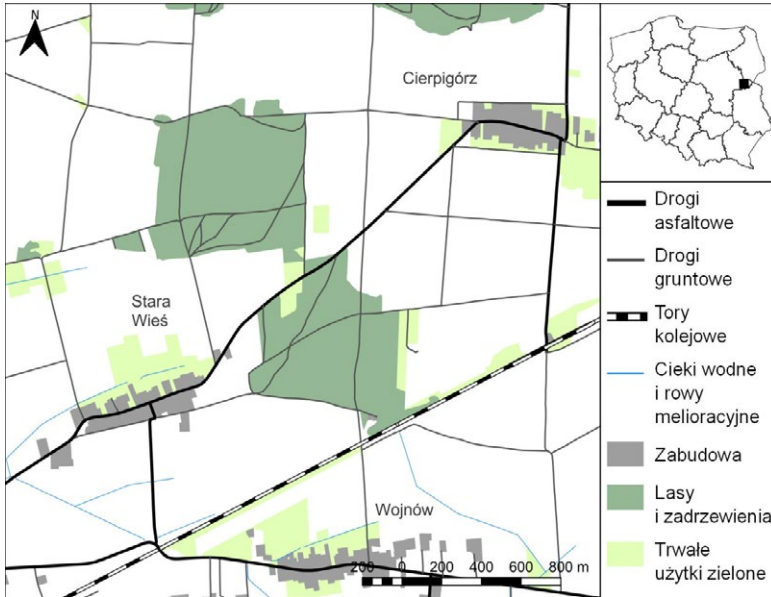
W roku 2003 wykonano badania tereno-
we na powierzchniach próbnych „Wojnów”
(gmina Mordy, powiat siedlecki, wojewódz-
two mazowieckie) oraz „Stanin” (gmina Sta-
nin, powiat łukowski, województwo lubel-
skie). Odległość pomiędzy powierzchniami
wynosi 42 km. Obie powierzchnie miały
kształt kwadratu 3 x 3 km (ryc. 1, 2). Drze-
wostan lasów był budowany przez sosnę z
domieszką brzozy i osiki, a średni wiek wy-
nosił około 50-55 lat. W podszycie domino-
wała kruszyna i jarząb. Według typologii le-
śnej były to bory mieszane świeże. Lesistość
obu powierzchni była bardzo zbliżona, ale
diametralnie różna była liczba śródpolnych
wysp leśnych oraz długość ich linii brzegowej
(tab. 1).

Również udział pozostałych komponen-
tów krajobrazu był na obu powierzchniach
zbliżony. Głównym elementem różnicującym
porównywane powierzchnie próbne był od-
mienny stopień fragmentacji lasów, co obja-
wiała się 6-krotną różnicą liczby wysp leśnych
(6 i 42), jak i prawie 3-krotną różnicą długo-
ści linii brzegowej lasów: 8890 m i 24029 m
(tab. 1). Lasy na obu powierzchniach odzna-
czały się podobnym składem gatunkowym
oraz średnim wiekiem drzewostanów (55
lat). Również struktura przestrzenna sadów
(głównie jabłoniowych) na obu powierzch-
niach była podobna, bowiem występowały
głównie w postaci małych, przyzagrodowych
płatów. Struktura przestrzenna łąk i pastwisk
była również zbliżona na obu powierzch-
niach. Pomimo prawie trzykrotnie większej
liczby kolonijnych zagród na powierzchni
Stanin, powierzchnia jaką zajmowało to śro-
dowisko była bardzo zbliżona na obu frag-
mentach krajobrazu. Pola uprawne na obu
powierzchniach odznaczały się silnym roz-
drobnieniem, a szerokość działek oscylowała
pomiędzy 3 a 35 m. Miedze były również na

Tab. 1. Struktura użytkowania gruntów na powierzchniach próbnych Wojnów i Stanin w roku 2003 przedstawiona w postaci udziału % w całej powierzchni oraz liczby wysp/płatów i dodatkowo, w przypadku lasów - długości linii brzegowej na styku z polami/łąkami.

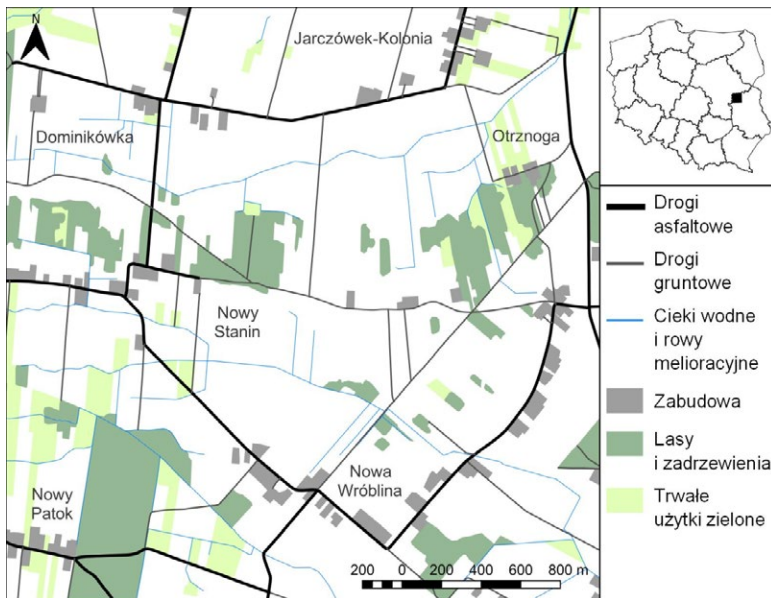
Tab. 1. Land use structure of the sample plots Wojnów and Stanin in 2003 presented as % share in the total area and the number of forest islands and additionally, in the case of forests, the length of the forest edge line bordering fields/meadows.

Charakter użytkowania/Land use type gruntu	WOJNÓW		STANIN	
	Udział %/ % share	Liczba wysp/ Number of islands	Udział %/ % share	Liczba wysp/ Number of islands
Lasy/Forests	11,0	6	10,2	42
Długość linii brzegowej lasów (m)/ Length of the forest edge line	8 890		24 029	
Trwałe użytki zielone (łąki i pastwiska razem)/ Permanent grassland (meadows and pastures)	4,6	26	2,8	34
Sady/Orchards	1,1	11	0,8	9
Wsie i zagrody/ Villages and farmyards	3,3	3 wsie/villages + 17 zagród/farmyards	3,5	3 wsie/villages + 45 zagród/farmyards
Grunty orne/Arable land	80,1%		82,7%	



Ryc. 1. Struktura powierzchni „Wojnów” w roku 2003.

Fig. 1. Structure of Wojnów plot in 2003. Drogi asfaltowe – asphalt roads, drogi gruntowe – dirt roads, tory kolejowe – railway tracks, cieki wodne i rowy melioracyjne – watercourses and drainage ditches, zabudowa – built-up areas, lasy i zadrzewienia – forests and woodlots, trwale użytki zielone – permanent grassland.



Ryc. 2. Struktura powierzchni „Stanin” w roku 2003.

Fig. 2. Structure of Stanin plot in 2003. Explanations as in Fig.1.

obu powierzchniach licznie reprezentowane, a ich szerokość dochodziła nawet do 0,5 m. Znaczna liczba rowów melioracyjnych na pow. Stanin spowodowała znaczne jej osuszenie, podobnie jak generalnie sucha była pow. Wojnów.

Materiał i metody

W sezonie lęgowym w roku 2003 na obu powierzchniach wykonano po 8 przedpołudniowych liczeń terenowych, rozpoczynanych każdorazowo o brzasku lub o wschodzie słońca, a kończonych około 11.00. Kontrola całej powierzchni w marcu trwała cały dzień, a w okresie kwiecień-lipiec - ok. 12 godzin (2 poranki po ok. 6 godzin). Kontrola lipcowa na obu powierzchniach była wykonana w ciągu jednego dnia w trakcie 12 godzin, a jej celem było określenie liczby rodzin lub par gąsiora *Lanius collurio* oraz jarzębatki *Curruca nisoria*. Ponadto przeprowadzono kontrolę wieczorną w 1. dekadzie czerwca dla oceny liczebności samców przepiórki *Coturnix coturnix*. Kontrolę tę wykonano w ciągu 3 wieczorów, zawsze po zachodzie słońca, ale przed zmrokiem, kiedy aktywność wokalna samców przepiórki jest najwyższa (A. Dombrowski – niep.). Łączna liczba godzin na liczeniach porannych wyniosła 88 godzin i 40 minut; na wieczornych – 4,5 godziny na powierzchni Stanin oraz 90 godzin i 4 godziny na powierzchni Wojnów.

W pierwszej kolejności penetrowano śródpolne wyspy leśne i osiedla wiejskie, następnie – środowiska otwarte. Pierwszą kontrolę terenową wykonano w okresie 12 - 17 kwietnia, a ostatnią pomiędzy 5 a 11 lipca. Odstępy pomiędzy kolejnymi kontrolami danego fragmentu powierzchni wynosiły od 8 do 16 dni.

W trakcie liczeń pominięto gatunki najliczniejsze w poszczególnych środowiskach. Ptaki te były zbyt liczne do dokładnej oceny liczebności na całych, liczących po 900 ha powierzchniach próbnych, np. skowronek *Alauda arvensis* i pliszka żółta *Motacilla fla-*

va na polach i łąkach; zięba *Fringilla coelebs* i pozostałe dominanty w lasach, a w osiedlach wiejskich: wróbel *Passer domesticus*, mazurek *Passer montanus*, szpak *Sturnus vulgaris* i dymówka *Hirundo rustica*. W przypadku tej grupy ograniczono się do zanotowania ich obecności, w celu określenia całkowitej liczby gatunków lęgowych na każdej z powierzchni.

Liczenia wykonano zgodnie z zasadami kombinowanej metody kartograficznej (Tomiałojć 1980), zapisując przyjętymi skrótami stwierdzone ptaki na szczegółowych, uaktualnionych przed sezonem mapach topograficznych w skali 1:5 000. Natomiast w przypadku wysp leśnych, zapisy wykonywano na osobnych mapach w skali 1:1 500.

Zapis stwierdzeń poszczególnych gatunków na mapach umożliwił przyporządkowanie poszczególnych terytoriów do jednego z pięciu wyróżnionych środowisk tworzących krajobraz obu powierzchni: sadów, skraju lub „wnętrza” lasów, osiedli wiejskich, pól (otwartych gruntów ornych oraz z pojedynczymi drzewami lub kępami drzew i zakrzewień) oraz łąk (otwartych oraz z pojedynczymi drzewami lub kępami drzew i zakrzewień).

Wyniki

Liczba gatunków lęgowych

Na powierzchni Wojnów wykazano obecność 81 gatunków lęgowych, z czego oceną liczebności objęto 57 gatunków. Ponadto wykazano 5 gatunków regularnie zalatujących z terenów sąsiednich, gdzie przypuszczalnie gniazdowały (tab. 2).

Tab. 2. Liczba par i zagęszczenie (par/km²) wybranych gatunków ptaków lęgowych na powierzchni Wojnów (9 km²) w roku 2003 (pogrubiono gatunki o zagęszczeniu min. 3 pary/km²).

Tab. 2. Number of pairs and density (pairs/km²) of selected breeding bird species on Wojnów plot (9 km²) in 2003 (species with a minimum density of 3 pairs/ km² are in bold).

Lp.	Gatunek/Species	Liczba par/Number of pairs	Zagęszczenie/Density Par/Pairs/km ²
1.	<i>Emberiza citrinella</i>	65	7,2
2.	<i>Anthus trivialis</i>	53	5,9
3.	<i>Linaria cannabina</i>	43	4,8
4.	<i>Carduelis chloris</i>	36	4,0
5.	<i>Carduelis carduelis</i>	33	3,7
6.	<i>Emberiza calandra</i>	32	3,6
7.	<i>Turdus pilaris</i>	32	3,6
8.	<i>Lanius collurio</i>	29	3,2
9.	<i>Sylvia communis</i>	28	3,1
10.	<i>Columba palumbus</i>	26	2,9
11.	<i>Serinus serinus</i>	20	2,2
12.	<i>Sylvia nisoria</i>	18	2,0
13.	<i>Phoenicurus ochruros</i>	18	2,0
14.	<i>Emberiza hortulana</i>	17	1,9
15.	<i>Saxicola rubetra</i>	15	1,7
16.	<i>Lullula arborea</i>	14	1,6
17.	<i>Riparia riparia</i>	15	1,7
18.	<i>Periparus ater</i>	15	1,7
19.	<i>Sylvia curruca</i>	14	1,6
20.	<i>Streptopelia decaocto</i>	14	1,6
21.	<i>Coturnix coturnix</i>	12	1,3
22.	<i>Dendrocopos major</i>	12	1,3
23.	<i>Oriolus oriolus</i>	12	1,3
24.	<i>Lophophanes cristatus</i>	11	1,2
25.	<i>Garrulus glandarius</i>	11	1,2
26.	<i>Motacilla alba</i>	9	1,0
27.	<i>Turdus viscivorus</i>	9	1,0
28.	<i>Poecile montanus</i>	9	1,0
29.	<i>Prunella modularis</i>	8	0,9
30.	<i>Anthus campestris</i>	8	0,9
31.	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	7	0,8
32.	<i>Corvus monedula</i>	6	0,7
33.	<i>Crex crex</i>	6	0,7

34.	<i>Anthus pratensis</i>	6	0,7
35.	<i>Certhia familiaris</i>	5	0,6
36.	<i>Spinus spinus</i>	5	0,6
37.	<i>Luscinia luscinia</i>	5	0,6
38.	<i>Vanellus vanellus</i>	3	0,3
39.	<i>Oenanthe oenanthe</i>	3	0,3
40.	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3	0,3
41.	<i>Pica pica</i>	3	0,3
42.	<i>Loxia curvirostra</i>	2	0,2
43.	<i>Buteo buteo</i>	2	0,2
44.	<i>Cuculus canorus</i>	2	0,2
45.	<i>Dryocopus martius</i>	2	0,2
46.	<i>Lanius excubitor</i>	2	0,2
47.	<i>Streptopelia turtur</i>	1	0,1
48.	<i>Jynx torquilla</i>	1	0,1
49.	<i>Asio otus</i>	1	0,1
50.	<i>Falco subbuteo</i>	1	0,1
51.	<i>Circus pygargus</i>	1	0,1
52.	<i>Dryobates minor</i>	1	0,1
53.	<i>Sitta europaea</i>	1	0,1
54.	<i>Ciconia ciconia</i>	1	0,1
55.	<i>Upupa epops</i>	1	0,1
56.	<i>Accipiter nisus</i>	1	0,1
57.	<i>Corvus corax</i>	1	0,1
Liczba gatunków z oceną liczebności/ Number of species with abundance estimate		57	
<u>Liczba oraz wykaz gat. lęgowych, ale bez oceny liczebności /Number and list of breeding species without abundance estimate</u> <i>Alauda arvensis, Aegithalos caudatus, Motacilla flava, Perdix perdix, Troglodytes troglodytes, Delichon urbicum, Hirundo rustica, Erithacus rubecula, Turdus merula, Turdus philomelos, Hippolais icterina, Sylvia atricapilla, Sylvia borin, Rhadina sibilatrix, Phylloscopus trochilus, Phylloscopus collybita, Cyanistes caeruleus, Parus major, Poecile palustris, Acrocephalus palustris, Muscicapa striata, Ficedula hypoleuca, Coccothraustes coccothraustes, Fringilla coelebs</i>		24	
Razem liczba gatunków lęgowych/ Total number of breeding species		81	

<u>Liczba gatunków zalatujących w okresie lęgowym/ Number of vagrant species in the breeding season</u> <i>Corvus cornix, Corvus frugilegus, Circus aeruginosus, Falco tinnunculus, Accipiter gentilis</i>	5
Razem liczba gatunków/Total number of species	86

Na powierzchni Stanin wykazano obecność 71 gatunków lęgowych, z czego oceną liczebności objęto 47 gatunków (tab. 3). Po-

nadto stwierdzono 9 gatunków regularnie zalatujących z terenów sąsiednich, gdzie przypuszczalnie gniazdowały.

Tab. 3. Liczebność i zagęszczenie (par/km²) wybranych ptaków lęgowych na powierzchni Stanin w roku 2003 (pogrubiono gatunki o zagęszczeniu min. 3 par/km²).

Tab. 3. Number of pairs and density (pairs/ km²) of selected breeding bird species on Stanin plot in 2003 (species with a minimum density of 3 pairs/ km² are in bold).

Lp.	Gatunek/Species	Liczba par/Number of pairs	Zagęszczenie/Density Par/Pairs/km ²
1.	<i>Emberiza citrinella</i>	98	10,9
2.	<i>Emberiza hortulana</i>	52	5,8
3.	<i>Anthus trivialis</i>	37	4,1
4.	<i>Sylvia communis</i>	37	4,1
5.	<i>Turdus pilaris</i>	34	3,8
6.	<i>Chloris chloris</i>	33	3,7
7.	<i>Oriolus oriolus</i>	32	3,6
8.	<i>Lanius collurio</i>	31	3,4
9.	<i>Columba palumbus</i>	25	2,8
10.	<i>Phoenicurus ochruros</i>	18	2,0
11.	<i>Linaria cannabina</i>	16	1,8
12.	<i>Riparia riparia</i>	16	1,8
13.	<i>Lullula arborea</i>	16	1,8
14.	<i>Vanellus vanellus</i>	13	1,4
15.	<i>Coturnix coturnix</i>	12	1,3
16.	<i>Dendrocopos major</i>	12	1,3
17.	<i>Curruca nisoria</i>	12	1,3
18.	<i>Carduelis carduelis</i>	12	1,3
19.	<i>Motacilla alba</i>	11	1,2
20.	<i>Curruca curruca</i>	8	0,9
21.	<i>Saxicola rubetra</i>	7,5	0,8
22.	<i>Streptopelia decaocto</i>	7	0,8
23.	<i>Anthus campestris</i>	7	0,8
24.	<i>Turdus viscivorus</i>	6	0,7
25.	<i>Lophophanes cristatus</i>	6	0,7
26.	<i>Poecile montanus</i>	5	0,6

27.	<i>Periparus ater</i>	5	0,6
28.	<i>Garrulus glandarius</i>	4,5	0,5
29.	<i>Corvus monedula</i>	4	0,4
30.	<i>Buteo buteo</i>	4	0,4
31.	<i>Certhia familiaris</i>	4	0,4
32.	<i>Cuculus canorus</i>	4	0,4
33.	<i>Emberiza calandra</i>	4	0,4
34.	<i>Crex crex</i>	3	0,3
35.	<i>Oenanthe oenanthe</i>	3	0,3
36.	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3	0,3
37.	<i>Serinus serinus</i>	3	0,3
38.	<i>Sitta europaea</i>	2	0,2
39.	<i>Dryocopus martius</i>	2	0,2
40.	<i>Anthus pratensis</i>	2	0,2
41.	<i>Lanius excubitor</i>	2	0,2
42.	<i>Falco subbuteo</i>	1	0,1
43.	<i>Upupa epops</i>	1	0,1
44.	<i>Dryobates minor</i>	1	0,1
45.	<i>Pica pica</i>	1	0,1
46.	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	1	0,1
47.	<i>Ciconia ciconia</i>	1	0,1
Liczba gatunków z oceną liczebności/ Number of species with abundance estimate		47	
<u>Liczba oraz wykaz gatunków lęgowych, ale bez oceny liczebności/Number and list of breeding species without abundance estimate:</u> <i>Alauda arvensis, Motacilla flava, Perdix perdix, Aegithalos caudatus, Troglodytes troglodytes, Delichon urbicum, Hirundo rustica, Erithacus rubecula, Turdus merula, Turdus philomelos, Hippolais icterina, Sylvia atricapilla, Sylvia borin, Rhadina sibilatrix, Phylloscopus trochilus, Phylloscopus collybita, Cyanistes caeruleus, Parus major, Poecile palustris, Muscicapa striata, Ficedula hypoleuca, Acrocephalus palustris, Coccothraustes coccothraustes, Fringilla coelebs</i>		24	
Razem liczba gatunków lęgowych/Total number of breeding species		71	
<u>Liczba gatunków zalatujących, lęgowych w sąsiedztwie/Number of vagrant species breeding nearby</u> <i>Accipiter nisus, Streptopelia turtur, Jynx torquilla, Corvus corax, Corvus cornix, Corvus frugilegus, Circus pygargus, Circus aeruginosus, Accipiter gentilis</i>		9	
Razem liczba gatunków/Total number of species		80	

Liczba wspólnych dla obu powierzchni gatunków wynosiła 70. Na powierzchni Wojnów występowało 10 gatunków, których na powierzchni Stanin nie wykazano: krogulec *Accipiter nisus*, pokrzywnica *Prunella modularis*, czyż *Carduelis spinus*, krzyżodziób świerkowy *Loxia curvirostra*, turkawka *Streptopelia turtur*, krętogłów *Jynx torquilla*, uszatka *Asio otus*, błotniak łąkowy *Circus pygargus*, kruk *Corvus corax* oraz słowik szary *Luscinia luscinia*. Interesujące, że nie wykazano sytuacji odwrotnej, tj. gatunków obecnych tylko na powierzchni Stanin.

Grupy środowiskowe

Zdecydowana większość, bo aż 28 gatunków objętych oceną liczebności była liczniejsza na powierzchni Wojnów odznaczającej się mniejszą fragmentacją lasów. W tej grupie 10 gatunków było obecnych tylko na tej powierzchni. Znaczna była też liczba gatunków o liczebności zbliżonej na obu powierzchniach – 19, natomiast najmniej było gatunków liczniejszych na powierzchni Stanin – 9 gatunków. W wyjaśnieniu tych różnic okazała się przydatna analiza na poziomie grup środowiskowych.

Najbardziej wyraziste, bo związane tylko z jednym typem środowiska były dwie grupy ptaków: "wnętrza" lasu (19 na powierzchni Wojnów i 12 na powierzchni Stanin) oraz osiedli wiejskich (9 na powierzchni Wojnów i 8 na powierzchni Stanin). Znacznie mniej gatunków wykazano tylko na skraju lasu (5 na powierzchni Wojnów i 4 na powierzchni

Stanin) oraz tylko na polach (6 na powierzchni Wojnów i 7 na powierzchni Stanin).

Uwzględniając dodatkowo grupę gatunków nieobjętych oceną liczebności, należy stwierdzić, że zarówno na powierzchni Stanin, jak i Wojnów, największą rolę w kształtowaniu bogactwa gatunkowego awifauny lęgowej krajobrazu polno-leśnego odgrywała strefa tzw. wnętrza lasu. Środowisko to oferowało miejsca lęgowe dla 40 gatunków na powierzchni Wojnów i 30 gatunków na powierzchni Stanin. Również ważne okazały się osiedla wiejskie skupiające po 30 gatunków na obu powierzchniach. Skraj lasu na powierzchni Wojnów i Stanin był zasiedlany przez odpowiednio: 12 i 13 gatunków; sady: 12 i 13; pola: 16 i 10, a łąki (otwarte i z zarostami): 16 i 19 gatunków. Przynajmniej z dwoma typami środowisk było związanych 27 gatunków na powierzchni Wojnów i 24 na powierzchni Stanin.

Gatunki liczniejsze na powierzchni Stanin, to głównie ptaki zasiedlające skraj lasu (ekoton): trznadel, ortolan i lerka *Lullula arborea* (tab. 4). Z tej ekotonalnej grupy liczniejszy na powierzchni Wojnów był tylko świergotek drzewny. Uwzględniając całą grupę ekotonalną, była ona 1,3 razy liczniejsza na powierzchni Stanin odznaczającej się większą fragmentacją lasów. Z kolei grupa leśnych gatunków (wnętrza lasu) była na powierzchni Wojnów aż 1,8 razy liczniejsza niż na powierzchni Stanin (tab. 4). Na bardziej otwartej powierzchni Wojnów wyższa była liczebność grupy polnej, zwłaszcza potrzeszca oraz makolągwy i cierniówki.

Tab. 4. Porównanie liczby par wybranych gatunków ptaków w poszczególnych środowiskach na powierzchni „Wojnów” i „Stanin” oraz wskaźnik proporcji liczby par pomiędzy powierzchniami.

Tab. 4. Comparison of the number of pairs of selected bird species in particular habitats on Wojnów and Stanin plots and the ratio of the number of pairs between the plots.

Lp.	Gatunek/Species	WOJNÓW	STANIN
EKOTON (skraju lasu / pola i łąki) / ECOTONE (forest and field/meadow edge)			
1	<i>Emberiza citrinella</i>	56	98
2	<i>Carduelis carduelis</i>	10	3
3	<i>Emberiza hortulana</i>	17	37

4	<i>Carduelis chloris</i>	20	14
5	<i>Anthus trivialis</i>	53	37
6	<i>Lullula arborea</i>	14	16
7	<i>Sylvia communis</i>	0	18
8	<i>Turdus pilaris</i>	2	11
9	<i>Sylvia nisoria</i>	8	12
10	<i>Lanius collurio</i>	10	9
11	<i>Linaria cannabina</i>	6	2
12	<i>Serinus serinus</i>	3	
13	<i>Asio otus</i>	1	
RAZEM/TOTAL		200	257
Wskaźnik W/S / Ratio W/S		0,8	
OSIEDLA WIEJSKIE/VILLAGE			
1	<i>Chloris chloris</i>	16	19
2	<i>Carduelis carduelis</i>	23	9
3	<i>Emberiza hortulana</i>	0	3
4	<i>Motacilla alba</i>	9	11
5	<i>Streptopelia decaocto</i>	14	7
6	<i>Curruca nisoria</i>	1	
7	<i>Lanius collurio</i>	6	4
8	<i>Columba palumbus</i>	7	4
9	<i>Phoenicurus ochruros</i>	18	18
10	<i>Linaria cannabina</i>	10	12
11	<i>Serinus serinus</i>	15	3
12	<i>Pica pica</i>	2	2
13	<i>Oenanthe oenanthe</i>	3	3
14	<i>Corvus monedula</i>	6	4
15	<i>Ciconia ciconia</i>	1	1
16	<i>Curruca curruca</i>	7	7
17	<i>Curruca communis</i>	0	6
18	<i>Oriolus oriolus</i>	3	
19	<i>Turdus pilaris</i>	30	
RAZEM/TOTAL		170	113
W/S		1,5	
POLA/FIELDS			
1	<i>Riparia riparia</i>	15	16
2	<i>Vanellus vanellus</i>	2	1
3	<i>Coturnix coturnix</i>	12	12

4	<i>Sylvia nisoria</i>	2	
5	<i>Crex crex</i>	2	3
6	<i>Lanius collurio</i>	3	8
7	<i>Anthus campestris</i>	8	7
8	<i>Emberiza calandra</i>	23	
9	<i>Emberiza hortulana</i>		10
10	<i>Saxicola rubetra</i>	5	2
11	<i>Lanius excubitor</i>	2	2
12	<i>Sylvia communis</i>	16	7
13	<i>Linaria cannabina</i>	19	2
14	<i>Emberiza citrinella</i>		2
15	<i>Corvus corax</i>	1	
RAZEM/Total		110	72
W/S		1,5	
ŁĄKI/MEADOWS			
1	<i>Anthus pratensis</i>	6	2
2	<i>Emberiza citrinella</i>	4	8
3	<i>Lanius collurio</i>	8	9
4	<i>Saxicola rubetra</i>	10	5
5	<i>Vanellus vanellus</i>	1	11
6	<i>Emberiza calandra</i>	9	4
7	<i>Sylvia communis</i>	6	5
8	<i>Sylvia nisoria</i>	7	1
9	<i>Turdus pilaris</i>	0	2
10	<i>Linaria cannabina</i>	2	2
RAZEM/TOTAL		53	49
W/S		1,1	
LASY/FORESTS			
1	<i>Dryocopus martius</i>	2	2
2	<i>Sylvia curruca</i>	7	1
3	<i>Columba palumbus</i>	19	21
4	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	3	3
5	<i>Oriolus oriolus</i>	9	
6	<i>Dendrocopos major</i>	12	12
7	<i>Certhia familiaris</i>	5	4
8	<i>Turdus viscivorus</i>	9	6
9	<i>Poecile montanus</i>	9	5
10	<i>Periparus ater</i>	15	5

11	<i>Lophophanes cristatus</i>	11	6
12	<i>Garrulus glandarius</i>	11	5
13	<i>Prunella modularis</i>	8	
14	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	7	1
15	<i>Buteo buteo</i>	2	4
16	<i>Accipiter nisus</i>	1	
17	<i>Cuculus canorus</i>	2	4
18	<i>Falco subbuteo</i>	1	1
19	<i>Upupa epops</i>	1	1
20	<i>Dendrocopos minor</i>	1	1
21	<i>Carduelis spinus</i>	5	
22	<i>Loxia curvirostra</i>	2	
23	<i>Streptopelia turtur</i>	1	
RAZEM/TOTAL		143	82
W/S		1,8	
SADY/ORCHARDS			
1	<i>Linaria cannabina</i>	6	
2	<i>Turdus pilaris</i>		2
3	<i>Lanius collurio</i>	2	1
4	<i>Sylvia communis</i>		1
5	<i>Serinus serinus</i>	2	
6	<i>Emberiza hortulana</i>		2
7	<i>Emberiza citrinella</i>	5	
RAZEM/TOTAL		15	6
W/S		2,5	

Rozmieszczenie wybranych gatunków ptaków

Pomimo znacznej różnicy fragmentacji lasów na powierzchniach Wojnów i Stanin, rozmieszczenie wielu gatunków ptaków wykazywało tę samą prawidłowość. Jarzębka była silnie związana z obecnością gąsiorka na obu powierzchniach, a więc niezależnie od stopnia fragmentacji lasów. Terytoria gąsiorka obejmowały tereny otwarte w większym stopniu niż terytoria jarzębki związanej silnie ze skrajem śródpolnych lasów, zarówno na powierzchni Wojnów, jak i na powierzchni Stanin. Trzy inne gatunki ptaków również wykazały analogiczne rozmieszczenie na obu

powierzchniach. Ortolan i lerka *Lullula arbo-rea* zasiedlały na powierzchni Wojnów skraje lasów, a świergotek polny *Anthus campestris* występował w pobliżu lasów, na ogół w odległości 20 – 100 m od ich skraju. Również na powierzchni Stanin wymienione gatunki zasiedlały skraje lasów (ortolan i lerka) lub preferowały jego sąsiedztwo (świergotek polny). Pomimo obecności płątów piaszczystych upraw zbóż w większej odległości od lasów na obu powierzchniach nie wykazano obecności świergotka polnego. Gatunek ten wyraźnie preferował sąsiedztwo ściany lasu, niezależnie od stopnia fragmentacji lasów.

Dyskusja

Na występowanie ptaków w krajobrazie rolniczym wpływa szerokie spektrum czynników, a nie tylko fragmentacja lasów, jednak czynnik ten najbardziej różni porównywane fragmenty krajobrazu i z tego powodu w największym stopniu wpłynął na wykazane różnice w liczebności określonych gatunków ptaków. Zagadnieniu dotyczącemu ściśle fragmentacji powierzchni leśnych i jej wpływowi na wybrane gatunki ptaków poświęcono m.in. pracę z tego terenu (Goławski i Dombrowski 2004) wykonaną na dwóch powierzchniach próbnych odznaczających się zbliżonym udziałem lasów, ale odmiennym stopniem ich fragmentacji. Jednak pewnym mankamentem cytowanych badań był różny udział pozostałych (poza lasami) środowisk (łąki i sady) na obu powierzchniach, co mogło modyfikować wpływ zróżnicowanej liczby wysp leśnych na zagęszczenia ptaków z określonych grup ekologicznych – podkreślał to m.in. Kujawa (2006). Dotyczy to np. trznadla i ortolana – gatunków, których występowanie było uzależnione m.in. od charakteru otoczenia lasów, zwłaszcza łąk (Goławski i Dombrowski 2002), których udział na obu cytowanych powierzchniach był odmienny. Analogiczna była sytuacja z sadami, które były dość znacząco reprezentowane na jednej z powierzchni, w przeciwieństwie do ubogiej w sady powierzchni porównywanej.

Powierzchnie Wojnów i Stanin, pomimo diametralnie różnego stopnia fragmentacji lasów, odznaczały się bardzo wysokim stopniem podobieństwa składu gatunkowego – wartość wskaźnika QS = 92%. Jednak większym bogactwem gatunkowym odznaczała się powierzchnia Wojnów, co tłumaczyć należy mniejszą fragmentacją lasów. Mianowicie na tej powierzchni występowało 10 gatunków niewystępujących na powierzchni Stanin, a w grupie tej aż 7 gatunków związanych było z dużymi wyspami leśnymi, znacznie większymi niż na powierzchni Stanin: krogulec, pokrzywnica, czyż, krzyżodziób świerkowy, turkawka, krętogłów, uszatka. Również obecność tylko na powierzchni Wojnów błotniaka łąkowego – gatunku rozległych pól, można

tłumaczyć małą fragmentacją lasów na tej powierzchni w porównaniu z „obfitującą w ściany” leśną powierzchnią Stanin, na której wykazano tylko rzadkie zalatywanie tego gatunku.

Różnicami w stopniu fragmentacji lasów na obu powierzchniach tłumaczyć należy różnice liczebności głównie dwóch grup środowiskowych. Z jednej strony są to ptaki zasiedlające skraj lasu – liczniejsze na powierzchni Stanin, ze względu na dłuższy tu aż trzykrotnie ekoton: trznadel, ortolan i lerka, co należy tłumaczyć zdecydowanie większym stopniem fragmentacji lasów na tej powierzchni. Z tej grupy ptaków zaskakująca okazała się wyższa liczebność na powierzchni Wojnów świergotka drzewnego, który osiągał wysokie zagęszczenia w dużych wyspach leśnych ze znacznym tzw. ekotonem wewnętrznym (polany śródleśne) i o powierzchni znacznie większej niż wyspy leśne na powierzchni Stanin. Z kolei cała grupa leśnych gatunków (wnętrza lasu) była na powierzchni Wojnów zdecydowanie liczniejsza niż na powierzchni Stanin, co tłumaczyć należy mniejszym stopniem fragmentacji lasów.

Porównując liczebności ptaków na obu powierzchniach próbnych, można ocenić wpływ większej fragmentacji lasów i ściśle związanej z tym rosnącą długość skraju lasu dla przynajmniej 26 poniższych gatunków ptaków:

- jako pozytywny: trznadel, ortolan, lerka, cierniówka, kwiczoł, jarzębatka, grzywacz, wilga, myszołów zwyczajny i kukułka (10 gatunków),

- jako negatywny: piegża, pełzacz leśny, paszkoł, czarnogłówek, sosnowka, czubotka, sójka, gil, krogulec, czyż, krzyżodziób świerkowy, turkawka, pokrzywnica, świergotek drzewny oraz gatunki nieleśne: potrzyszcz i błotniak łąkowy (16 gatunków).

Przypuszczalnie niewielki był wpływ fragmentacji lasów na gatunki zasiedlające inne środowiska niż leśne, np. wsie. Większa liczebność grupy synantropijnej na powierzchni Wojnów mogła wynikać z obecności rozległej i zwartej wsi, natomiast na powierzchni Stanin wsie były znacznie mniejsze. Analogicznie było z grupą ptaków

zasiedlających sady, których największe płyty były obecne na powierzchni Wojnów. O wyższej liczebności grupy polnej na powierzchni Wojnów zdecydowało kilka gatunków silnie związanych z kępami drzew i zarośli wśród rozległych pól oddalonych od ściany lasu, co w szczególności dotyczyło potrzaszca, ponadto makolągwy i cierniówki.

Interesujące, że Sanderson et al. (2009) wykazali m.in., że pozytywną cechą krajobrazu najbardziej znaczącą dla bogactwa gatunkowego awifauny oraz liczby gatunków typowych dla krajobrazu rolniczego („farmland specialist”) gniazdujących w krzewach lub na drzewach było zagęszczenie granic lasu. Należały tu cztery gatunki: bocian biały *Ciconia ciconia*, grzywacz *Columba palumbus*, gąsiorek oraz trznadel. Natomiast obecność skraju lasu oddziaływała negatywnie również na 4 gatunki: przepiórkę, czajkę, skowronka i pliszkę żółtą. W moich badaniach trznadel i grzywacz okazały się gatunkami pozytywnie reagującymi na fragmentację lasów, podobnie jak u Sanderson et al. (2009).

W trakcie badań na początku lat 1980., Cieślak (1991) i Cieślak i Dombrowski (1993) wykazali wzrost liczby gatunków lęgowych wraz ze wzrostem wielkości wysp leśnych w krajobrazie polno-leśnym południowego Podlasia. Największe wyspy sprzyjały szczególnie tzw. gatunkom krajobrazu leśnego (gatunki „wnętrza lasu”). Jednocześnie Cieślak i Dombrowski (1992) wykazali, że rozdrobnienie lasów (duża fragmentacja) sprzyjała głównie gatunkom krajobrazowym, związanym z otwartym krajobrazem oraz ekotonem leśno-polnym. Dla analizowanych gatunków określili tzw. wskaźnik preferowania rozdrobnienia lasów (FP). Najwyższe wartości tego wskaźnika osiągnęły m.in. te gatunki, które w moich badaniach znalazły się w pierwszej z wyróżnionych grup, tj. gatunków, dla których fragmentacja oddziaływała pozytywnie. Spośród 10 wyróżnionych przez nas gatunków z tej grupy, aż 5 gatunków w badaniach Cieślaka i Dombrowskiego (1992) osiągnęło bardzo wysokie wartości wskaźnika FP: ortolan (FP=48), jarzębatka (FP=32), cierniówka (FP=29), grzywacz (FP=28), trznadel (FP=26). Natomiast wartość FP dla

wykazanej w obu badaniach wilgi była zdecydowanie niższa: FP = -1, co oznacza, że w cytowanych badaniach gatunek ten unikał nadmiernej fragmentacji śródpolnych wysp leśnych. Nie można jednak wykluczyć, że w okresie prowadzenia badań tolerancja wilgi wobec fragmentacji lasów mogła być zdecydowanie mniejsza niż obecnie, co może się wiązać m.in. z mniejszą wówczas liczebnością tego gatunku – pomiędzy rokiem 1983 a 2003 na śródpolnych wyspach leśnych na powierzchni Stanin nastąpił prawie 2-krotny wzrost liczebności (A. Dombrowski), a w śródpolnych wyspach leśnych pod Siedlcami wzrost ten był prawie 3-krotny (A. Dombrowski i A. Goławski – w przyg.).

W przypadku drugiej z wyróżnionych grup, dla której wpływ fragmentacji był negatywny, niską wartość wykazała piegża (FP=6) oraz świergotek drzewny (FP=2). Niska wartość FP w przypadku świergotka drzewnego potwierdzałaby podkreślaną na początku dyskusji tylko pozornie zaskakującą wyższą liczebność tego „ekotonalnego” gatunku na powierzchni Wojnów, odznaczającej się krótszym ekotonem niż powierzchnia Stanin. Okazuje się, że w badaniach Cieślaka i Dombrowskiego (1992) gatunek ten również okazał się bardzo słabo tolerującym wysoką fragmentację lasów śródpolnych. Można zatem uznać świergotka drzewnego za gatunek nadal dość konserwatywny w krajobrazie rolniczym, w którym wybiera głównie największe wyspy leśne.

Cytowane odniesienia dotyczyły wyizolowanych z krajobrazu wysp leśnych, natomiast na poziomie krajobrazu problematyka wpływu fragmentacji lasów na liczebność możliwie szerokiej grupy ptaków była analizowana jedynie na Wysoczyźnie Siedleckiej (Goławski i Dombrowski 2004). Porównanie w cytowanej pracy dwóch powierzchni o odmiennej fragmentacji lasów, ale zbliżonej ogólnej lesistości, wskazało w przypadku sójki *Garrulus glandarius* na ponad dwukrotnie liczniejsze jej występowanie na powierzchni odznaczającej się większym stopniem fragmentacji. Zupełnie inną zależność w przypadku tego gatunku wykazano porównując powierzchnie Wojnów i Stanin. Otóż po-

wierzchnia Wojnów odznaczała się ponad dwukrotnie wyższą liczebnością sójki niż powierzchnia Stanin o większej fragmentacji. Kluczowym czynnikiem okazała się tu znaczna na powierzchni Wojnów wielkość płatów leśnych, w których sójka, jako gatunek leśny, osiągnęła wysokie zagęszczenie.

Również w przypadku gatunku o zupełnie innej preferencji siedliskowej – gniazdującej na polach czajki *Vanellus vanellus* – uzyskano odmienną zależność. Gatunek ten w badaniach Goławskiego i Dombrowskiego (2004) był zdecydowanie liczniejszy na bardziej otwartej powierzchni, niż na powierzchni obfitującej w ściany leśne i o znacznie większym rozdrobnieniu lasów. Odwrotnie jest w przypadku powierzchni Stanin i Wojnów. Tu czajka była liczniejsza na obfitującej w ściany leśne powierzchni Stanin. Przypuszczalnie

gatunek ten w warunkach Niziny Południowopodlaskiej w znacznym stopniu toleruje bliskie sąsiedztwo silnie rozdrobnionych lasów, tak charakterystycznych dla tego makroregionu.

Tylko dla potrzyszczka sytuacja była podobna i w porównywanej publikacji również wykazano liczniejsze jego występowanie na powierzchni o mniejszej fragmentacji lasów, a przez to bardziej otwartej. Można zatem uznać potrzyszczka za gatunek silnie stroniący od sąsiedztwa ściany lasu.

Podziękowania

Autor składa podziękowanie prof. dr. hab. Arturowi Goławskiemu za pomoc w badaniach terenowych na powierzchni Stanin.

LITERATURA

- BRONOWICKI A., KOPIJ G. 2015. Wpływ wielkości zadrzewień śródpolnych pod Legnicą na skład gatunkowy, zagęszczenie i strukturę dominacji ptaków lęgowych. Ptaki Śląska 22: 61-84.
- CIEŚLAK M. 1991. Awifauna lęgowa rozdrobnionych lasów wschodniej Polski. Not. Orn. 32: 77-88.
- CIEŚLAK M., DOMBROWSKI A. 1992. Preferencje ptaków lęgowych wobec rozdrobnienia lasów. Not. Orn. 33: 93-100.
- CIEŚLAK M., DOMBROWSKI A. 1993. The effect of forest size on breeding bird communities. Acta Orn. 27, 2: 97-111.
- DEVICTOR V., JIGUET F. 2007. Community richness and stability in agricultural landscapes: the importance of surrounding habitats. Agric. Ecosyst. Environ. 120: 179-184
- DEVICTOR V., ROBERT A. 2009. Measuring community responses to large scale disturbance in conservation biogeography. Divers. Distrib. 15: 122-130
- DEVICTOR V., JULLIARD R., CLAVEL J., JIGUET F., LEE A., COUVET D. 2008. Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. Glob EcolBiogeogr 17: 252-26.
- GOŁAWSKI A., DOMBROWSKI A. 2002. Habitat use of Yellowhammers *Emberiza citrinella*, Ortolan Buntings *Emberiza hortulana*, and CornBuntings *Miliaria calandra* in farmland of east-central Poland. Ornis Fennica 79: 164-172.
- GOŁAWSKI A., DOMBROWSKI A. 2004. Awifauna lęgowa wybranych fragmentów krajobrazu rolniczego wschodniej Polski. Not. Orn. 45: 44-49.
- GUERRERO I., MORALES M.B., ON~ATE J.J., AAVIK T., BENGTTSSON J., BERENDSE F., CLEMENT L.W., DENNIS C., EGGERS S., EMMERSON M., FISCHER C., FLOHRE A., GEIGER F., HAWRO V., INCHAUSTI P., KALAMEES A., KINKS R., LIIRA J., MELE`NDEZ L., PA`RT T., CARSTEN T., TSCHARNTKE T., OLSZEWSKI A., WEISSER W.W. 2011. Taxonomic and functional diversity of farmland Bird communities across Europe: effects of biogeography and agricultural intensification. Biodivers. Conserv. 20: 3663-3681. DOI 10.1007/s10531-011-0156-3.
- KUJAWA K. 1994. Influence of land-use change within agricultural landscape on the abundance and diversity of breeding bird communities. In: RYSZKOWSKI L., BAŁAZY S. (Eds.). Functional Appraisal of Agricultural Landscape in Europe (EUROMAB and ITELCO Seminar). ZBŚRIL PAN, Poznań: 183-196.

- KUJAWA K. 2006. Wpływ struktury zadrzewień oraz struktury krajobrazu rolniczego na zgrupowania ptaków lęgowych w zadrzewieniach. Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu.
- KUJAWA, K., TRYJANOWSKI, P. 2000. Relationships between the abundance of breeding birds in Western Poland and the structure of agricultural landscape. *Acta Zool. Acad. Sci. Hung.* 46: 103-114.
- ORŁOWSKI G. 2004. Awifauna lęgowa wysp leśnych Równiny Wrocławskiej. *Ptaki Śląska* 15: 29-48.
- RYSZKOWSKI L. (Ed.). 2002. *Landscape Ecology in Agroecosystems Management* CRS Press, Boca Raton.
- SANDERSON F.J., KLOCH A., SACHANOWICZ K., DONALD P.F. 2009. Predicting the effects of agricultural change on farmland bird populations in Poland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 129: 37-42.
- TRYJANOWSKI P., KUŻNIAK S., KUJAWA K., JERZAK L. 2009. *Ekologia ptaków krajobrazu rolniczego*. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- WUCZYŃSKI A. 1995. Charakterystyka awifauny lęgowej drobnych zadrzewień śródpolnych na Równinie Wrocławskiej. *Not. Orn.* 36: 99-117.

Summary

The effect of fragmentation of mid-field forests on the density of breeding bird species in the field-for-est landscape was presented. The density of selected breeding bird species inhabiting two fragments (9 km² each) of an agricultural landscape with similar forest cover (10.2% and 11%), but differing in the number of mid-field forest islands (6 and 42), as well as showing the more than 3-fold difference in the length of the forest edge line (8890 m and 24029 m), was compared. In 2003, eight morning field counts were carried out on both plots, starting each time at dawn or sunrise and ending around 11.00 a.m. The census of the whole plot in March lasted a full day and in April-July about 12 hours (2 mornings of about 6 hours each). The July visit on both plots was carried out in one day over 12 hours and aimed at determining the number of families or pairs of Red-backed Shrike *Lanius collurio* and Barred Warbler *Currucanisoria*. In addition, an evening visit was made in the 1st decade of June to assess the abundance of male Quail *Coturnix coturnix*. The control of the entire plot lasted an average of 12 hours (2 x 6 hours each). The total number of hours on the morning counts amounted to 88 and 40 minutes, and on the evening counts it was 4.5 hours on Stanin plot and 90 hours and 4 hours on Wojnów plot.

The Wojnów plot showed the presence of 81 breeding species, of which 57 species were assessed for abundance. The Stanin plot showed the presence of 71 breeding species, of which 47 species were assessed for abundance. The number of breeding species common to both plots was 70 and both plots were similar (QS = 92%) in terms of species composition. The highest densities (minimum 3p/ km²) on both plots were reached by 6 species: Yellowhammer *Emberiza citrinella*, Tree Pipit *Anthus trivialis*, Whitethroat *Sylvia communis*, Fieldfare *Turdus pilaris*, Greenfinch *Chloris chloris* and Red-backed Shrike. In addition, on Wojnów plot there were three more species with the highest densities: Corn Bunting *Emberiza calandara*, Linnet *Linaria cannabina* and Goldfinch *Carduelis carduelis*, and on Stanin plot two: Ortolan Bunting *Emberiza hortulana* and Golden Oriole *Oriolus oriolus*. The vast majority, 28 of the species included in the survey, were more numerous on Wojnów plot characterised by less forest fragmentation. Within this group, 10 species were present only on this plot and they were the species of the so-called "interior" of the forest. On the other hand, the species more numerous on Stanin plot were mainly birds inhabiting the edge of the forest (ecotone): Yellowhammer, Ortolan Bunting and Woodlark *Lullula arborea*.

Of this ecotonal group, only Tree Pipit was more numerous on Wojnów plot. The ecotonal group as a whole was 1.3 times more numerous on Stanin plot characterised by higher forest fragmentation. In contrast, the forest interior group was 1.8 times more numerous on Wojnów plot than on Stanin plot. The field group was more abundant on Wojnów plot, especially Corn Bunting as well as Linnet and White-throat, and Montagu's Harrier *Circus pygargus* nested only on this plot, due to the greater "openness" of the habitat here.

Despite such a significant difference in forest fragmentation between Wojnów and Stanin plots, the distribution of many bird species showed the same pattern on both plots. The Barred Warbler was strongly associated with the presence of Red-backed Shrike in both plots, and thus irrespective of the degree of forest fragmentation. Three other bird species also showed an analogous distribution in both plots. Ortolan Bunting and Woodlark inhabited forest edges on Wojnów and Stanin plots, while Tawny Pipit

Anthus campestris occurred near the forest edge. Despite the presence of sandy patches of cereal crops at a greater distance from forests on both plots, the presence of Tawny Pipit was not detected there. This species clearly preferred the vicinity of the forest edge, regardless of the degree of forest fragmentation.

By comparing bird numbers on both sample plots, the impact of increased forest fragmentation and the closely related increasing length of the forest edge can be assessed for at least 26 of the following bird species:

- as positive in: Yellowhammer, Ortolan Bunting, Woodlark, Whitethroat, Fieldfare, Barred Warbler, Wood Pigeon, Golden Oriole, Common Buzzard and Cuckoo (10 species)

- as negative in: Lesser Whitethroat, Treecreeper, Mistle Thrush, Willow Tit, Coal Tit, Crested Tit, Jay, Bullfinch, Sparrowhawk, Siskin, Red Crossbill, Turtle Dove, Dunnock, Tree Pipit and non-forest species: Corn Bunting and Montagu's Harrier (16 species).

Adres autora / Author's address:

Andrzej Dombrowski
ul. Świerkowa 18
08-110 Siedlce
e-mail: adomb@wp.pl