Ornis Polonica 57, 2016: 39–57

Międzysezonowa powtarzalność dynamiki jesiennej migracji wróblowych Passeriformes nad Jeziorem Rakutowskim

Rafał Bobrek, Jakub Hasny, Joanna Kajzer-Bonk, Maciej Wayda, Sławomir Springer, Agata Żmuda

Abstrakt: Na podstawie wyników odłowów prowadzonych w latach 2010–2012 przeanalizowano przebieg dynamiki jesiennej migracji wróblowych nad Jeziorem Rakutowskim koło Włocławka (środkowa Polska) i przedyskutowano czynniki na nią wpływające. Wśród odławianych ptaków przeważały migranty dalekodystansowe, które odpowiadały za pierwszy, najwyraźniejszy szczyt przelotu w okresie wędrówki jesiennej. Mniej liczne migranty częściowe i krótkodystansowe tworzyły drugi, późniejszy szczyt. Wśród najliczniej chwytanych stwierdzono gatunki o wysokiej, np. trzcinniczek *Acrocephalus scirpaceus* i rokitniczka *A. schoenobaenus*, jak i niskiej, np. dymówka *Hirundo rustica* i raniuszek *Aegithalos caudatus*, powtarzalności przebiegu wędrówki w kolejnych sezonach. Zaobserwowano wyraźne międzysezonowe podobieństwo dynamiki przelotu u różnych gatunków migrantów dalekodystansowych, krótkodystansowych oraz częściowo wędrownych, przejawiające się zbieżnością dat kolejnych minimów i maksimów (fal) przelotu. Dynamiki przelotu trzcinniczka i rokitniczki – gatunków o najwyższej powtarzalności wędrówki – wykazywały wyższe podobieństwo międzygatunkowe w pojedynczym sezonie, niż w obrębie każdego z tych taksonów w dwóch kolejnych sezonach. Sugeruje to, że o terminach wędrówki u badanych gatunków decydują w większym stopniu czynniki o podłożu egzogennym (np. warunki pogodowe), niż endogennym (wewnętrzny zegar biologiczny).

Słowa kluczowe: strategia wędrówki, fale przelotu, obrączkowanie

Inter-seasonal repeatability of autumn migration dynamics of passerines at the Rakutowskie Lake. Abstract: Autumn migration of passerines was studied basing on daily catches at the Rakutowskie Lake (central Poland) in 2010–2012. Among captured birds, the most abundant were long-distance migrants, which formed main migration peak. Less numerous partial and short-distance migrants created the second, later peak. The most abundant species showed either high (e.g. Reed Warbler *Acrocephalus scirpaceus* and Sedge Warbler *A. schoenobaenus*) or low (e.g. Barn Swallow *Hirundo rustica* and Long-tailed Tit *Aegithalos caudatus*) inter-seasonal migration dynamics repeatability. Among species representing three main migration strategies: long-distance, short-distance and partial migrants, we observed a distinctive similarity in migration curve shapes. This was manifested by the convergent course of dynamics curves and similar timing of migration waves, when comparing many pairs of species. In Reed and Sedge Warblers, which were characterized by the highest repeatability of migration, we found higher similarity of migration curves between the species in one season than within species in two consecutive seasons. This suggests mainly exogenous (e.g. weather-related) rather than endogenous control of migration timing.

Key words: migration strategy, migration waves, bird ringing, bird banding

Na dynamikę wędrówki drobnych wróblowych Passeriformes oraz jej powtarzalność w kolejnych latach wpływ mają zarówno czynniki egzogenne (zewnętrzne), jak i endogenne (wewnętrzne). Do pierwszych należą przede wszystkim warunki pogodowe poprzedzające moment inicjacji przelotu oraz panujące w trakcie jego trwania – głównie siła i kierunek wiatru (Richardson 1978, Ketterson & Nolan 1985, Weber et al. 1998, Dänhardt & Lindström 2001, Conklin & Battley 2011). Kolejnym czynnikiem egzogennej regulacji jest behawior innych osobników – np. zachowania stadne, wokalizacja czy stymulujące oddziaływanie osobników aktywnie migrujących i inicjujących odlot tych, które w danym momencie jeszcze nie podjęły wędrówki. Istotne w tym przypadku mogą być także korzyści wynikające z wędrowania w grupie (Dolnik & Blyumental 1967, Piersma et al. 1990). Ważną rolę odgrywa również dostępność pokarmu i poziom konkurencji w miejscach odpoczynku, co bezpośrednio wpływa na gromadzenie rezerw energetycznych migrującego osobnika i jego zdolność do kontynuowania przelotu (Dolnik & Blyumental 1967, Biebach 1985, Alerstam & Lindström 1990, Moore & Yong 1991, Schaub et al. 2008). Endogenna regulacja zachowań migracyjnych jest realizowana poprzez genetycznie uwarunkowany zegar biologiczny (*circannual rhythm*) danego osobnika (Berthold 1984, 2001), regulowany dodatkowo przez zmieniający się w cyklu rocznym fotoperiod (Gwinner 1977, 1996, Berthold 1984, 2001, Berthold & Helbig 1992). Reguluje on także ściśle związane z wędrówką zjawiska i procesy modyfikujące anatomię, fizjologię i behawior osobnika (np. hiperfagia i gromadzenie rezerw tłuszczowych, zmiany struktury i funkcjonowania narządów wewnętrznych, zmiana rytmu okołodobowego, pierzenie), które pozwalają migrantowi na osiągnięcie stanu gotowości do podjęcia wędrówki (Berthold 1996, 2001, McWilliams & Karasov 2001, Bairlein 2002, Newton 2008). Rola poszczególnych czynników w inicjacji wędrówki jest zróżnicowana u różnych gatunków. U dalekodystansowych migrantów (np. piecuszek *Phylloscopus trochilus*) dominującą rolę przypisuje się endogennej regulacji, natomiast u migrantów krótkodystansowych (np. pierwiosnek *P. collybita*) sugeruje się wyraźny, modyfikujący wpływ czynników egzogennych (Gwinner 1977, Berthold 1984, 2001, Ketterson & Nolan 1985, Åkesson & Hedenström 2000, Zehnder et al. 2001, Newton 2008, Conklin & Battley 2011).

Próby wyjaśnienia roli obu grup czynników w sterowaniu przebiegiem wędrówki (w tym szczególnie terminem inicjacji przelotu), obok metod opartych na eksperymentach na osobnikach przetrzymywanych w kontrolowanych warunkach hodowlanych (Gwinner 1977, 1996, Berthold 1984), śledzenia intensywności wędrówki przy użyciu radaru (Zehnder et al. 2001) oraz badania zachowania osobników oznakowanych radiotelemetrycznie (Åkesson & Hedenström 2000, Åkesson et al. 2001), wykorzystują też dane z odłowów, analizując synchronizację dynamiki przelotu w punktach regularnego obrączkowania (np. Nowakowski et al. 2005).

W Polsce większość danych o dynamice jesiennej wędrówki wróblowych dotyczyła wybrzeża Bałtyku, gdzie koncentruje się strumień przelotu ptaków (np. Busse & Halastra 1981, Remisiewicz & Baumanis 1996, Jakubas & Wojczulanis-Jakubas 2010). W przypadku Polski środkowej, gdzie przelot jest mniej skanalizowany i ma zwykle mniejsze nasilenie, systematyczne badania dynamiki wędrówki wróblowych prowadzono dotychczas w niewielu miejscach, głównie w czterech, położonych blisko siebie w dolinie środkowej Wisły (Keller et al. 1997, Nowakowski et al. 2005).

Celem niniejszej pracy było scharakteryzowanie dynamiki jesiennej migracji wróblowych w położonym w środkowej Polsce rezerwacie przyrody „Jezioro Rakutowskie", na podstawie odłowów prowadzonych w latach 2010–2012, ze szczególnym uwzględnie-

niem powtarzalności wzorca przelotu różnych gatunków w kolejnych sezonach. W pracy przedyskutowano wpływ endo- i egzogennych czynników na dynamikę wędrówki gatunków reprezentujących różnorodne strategie migracyjne.

Teren badań

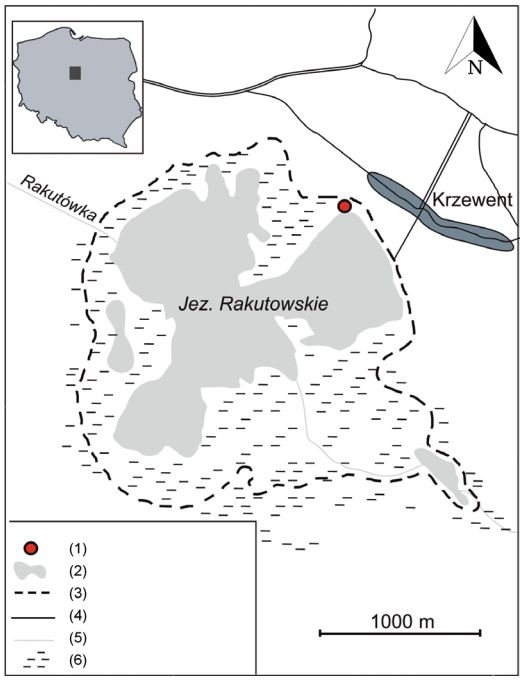
Jezioro Rakutowskie (rys. 1) położone jest w mezoregionie Kotliny Płockiej, stanowiącej część makroregionu Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (Kondracki 2002). Leży ono w rozległym, zatorfionym obniżeniu terenu tzw. Niecki Kłócieńskiej. Jest to płytki, eutroficzny zbiornik przepływowy, zajmujący powierzchnię ok. 300 ha (w tym lustro wody 177 ha), o średniej głębokości jedynie 1,1 m, a maksymalnej 2,8 m (Kajzer et al. 2010). Zbiornik charakteryzuje się silnie rozwiniętą linią brzegową oraz znacznymi wahaniami powierzchni lustra wody w ciągu sezonu; jego dno jest muliste, a podłoże wapienne (Zieliński & Studziński 1996, Kajzer et al. 2010). Wśród roślinności podwodnej dominują łąki ramienicowe, natomiast brzegi jeziora i jego partie przybrzeżne zajmują zbiorowiska szuwarowe, które porastają około 80% linii brzegowej, a ich szerokość dochodzi miejscami nawet do 500 m. Zbiorowiska te tworzone są głównie przez trzcinę pospolitą *Phragmites australis* i pałkę szerokolistną *Typha latifolia*. W ciągu ostatnich lat, w miejscach dotychczas odsłoniętych zaobserwowano wzmożoną sukcesję turzyc *Carex* spp., wierzb *Salix* spp. i kłoci wiechowatej *Cladium mariscus*. Jezioro otaczają płaty wilgotnych łąk, pól uprawnych oraz lasów, głównie olsu i łęgu olszowo-jesionowego (Zieliński & Studziński 1996, Kajzer et al. 2010).

Rezerwat przyrody „Jezioro Rakutowskie" zajmuje centralną część Obszaru Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000 „Błota Rakutowskie" PLB0400001 oraz ostoi ptaków o znaczeniu międzynarodowym (IBA) o tej samej nazwie. Na obszarze tym stwierdzono występowanie 234 gatunków ptaków, w tym 130 lęgowych (Kajzer et. al. 2010). Teren jeziora i jego najbliższe otoczenie pełni ważną rolę jako przystanek w trakcie wędrówki dla znacznej liczby blaszkodziobych, brodzących, siewkowych, szponiastych, a także wróblowych.

Materiał i metody

Źródłem informacji o jesiennej dynamice wędrówki były wyniki odłowów wykonywanych w ramach działalności Stacji Obrączkowania Ptaków „Rakutowskie" w trzech sezonach – 2010, 2011 i 2012. Stacja zlokalizowana była na północnym skraju Jez. Rakutowskiego (19°14'46,5"E i 52°32'28,3"N), w pobliżu miejscowości Krzewent, ok. 17 km na SE od centrum Włocławka, na granicy rezerwatu przyrody „Jezioro Rakutowskie" (rys. 1).

Prace stacji przebiegały zgodnie ze standardami przyjętymi w badaniach wędrówek ptaków wróblowych, przy zastosowaniu ciągłych odłowów z użyciem sieci ornitologicznych (Busse 2000). Używano 30 nylonowych, pięciopółkowych sieci wysokości 2,5 m i wielkości oczek 16×16 mm, o łącznej długości 210 m. Osiem z nich zlokalizowano w szuwarze (tworzonym głównie przez trzcinę pospolitą i pałkę szerokolistną) porastającym brzegi i płycizny zbiornika, zaś pozostałe 22 sieci – w pasie zarośli wierzbowych *Salix* spp. o wysokości 2–4 m, położonym między brzegiem jeziora a terenami rolniczymi. Sieci były ustawione, w zależności od lokalizacji, pojedynczo bądź w grupach po kilka, tworząc tzw. płoty. Układ sieci, tj. ich rozmieszczenie w ściśle określonych miejscach, pozostawał niezmieniony zarówno w ciągu sezonu, jak i pomiędzy latami badań. W niektóre dni, by zwiększyć skuteczność odłowów wybranych gatunków (dymówka *Hirundo*



Rys. 1. Mapa terenu badań: (1) – lokalizacja stacji, (2) – lustro wody, (3) – granica rezerwatu przyrody, (4) – drogi, (5) – rzeki, (6) – tereny podmokłe
Fig. 1. *Map of the study area: (1) – location of the station, (2) – water surface, (3) – nature reserve border, (4) – roads, (5) – rivers, (6) – marshes*

rustica i wodniczka *Acrocephalus paludicola*), odtwarzano ich głosy z głośników umieszczonych przy sieciach ustawionych w trzcinowisku.

Odłowy prowadzono od końca lipca do przełomu października i listopada. Sieci kontrolowano co godzinę od świtu do zmierzchu, przy czym ostatnia kontrola prowadzona była ok. 0,5 h po zapadnięciu zmroku. W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (intensywne opady deszczu, wysokie temperatury), kontrole wykonywano co 30 min. Na podstawie cech morfologicznych określano przynależność gatunkową schwytanych ptaków, obrączkowano je oraz oznaczano ich wiek i płeć (Svensson 1992). Określano także stopień otłuszczenia, posługując się skalą 0–8 (Busse 2000) oraz wykonywano podstawowe pomiary biometryczne (m.in. maksymalna długość złożonego skrzydła i jego formuła, masa ciała). Pomiary długości dokonywano z dokładnością ±1 mm, natomiast masę określano za pomocą elektronicznej wagi o dokładności 0,1 g. Wszystkie odłowione ptaki były wypuszczane na wolność.

Do analizy dynamiki przelotu wykorzystano jedynie datę pierwszego stwierdzenia danego osobnika w sezonie, pomijając stwierdzenia ponowne. Do analiz włączono wyłącznie dane zebrane w okresie standardowym, tj. w przedziale dat, kiedy odłowy prowadzono z jednakową intensywnością we wszystkich sezonach – od 23.07 do 30.10 (41–61 pentada roku), łącznie 100 dni. W przypadku analizy zbiorczej dynamiki dla wszystkich gatunków uwzględniono tylko dane z tych pentad, w których odłowy prowadzono przez pełne 5 dni (pentady 42–60, tj. okres 25.07–27.10).

Zbiorczą dynamikę dla wszystkich gatunków zaprezentowano w pentadach. Z analiz wyłączono gatunki uznawane za osiadłe (wg Cramp 1988, Tomiałojć & Stawarczyk 2003, dane własne), których reprezentanci stanowili 3,4% wszystkich odłowionych ptaków. Wszystkie pozostałe gatunki zaklasyfikowano do jednej z trzech strategii wędrówkowych realizowanych przez środkowoeuropejskie wróblowe (tab. 1): (1) migrantów

dalekodystansowych, zwykle transsaharyjskich (DD), (2) migrantów krótkodystansowych, zimujących w zachodniej i południowej Europie oraz w północnej Afryce (KD) oraz (3) gatunków częściowo wędrownych (CZ). W każdej pentadzie obliczono intensywność przelotu, wyrażoną jako udział procentowy odłowionych osobników danej strategii w sumarycznej liczbie ptaków schwytanych w danym roku. Wartość tę uśredniono dla wszystkich trzech sezonów badań.

W analizie sezonowej dynamiki przelotu poszczególnych gatunków zastosowano podejście zgodne z koncepcją falowości wędrówki (Busse 1996), według której przelot tworzą następujące po sobie fale wędrujących ptaków (wyróżniające się jako maksima), rozdzielone okresami mniejszego nasilenia wędrówki (minima). Przedstawiono relatywną liczbę osobników rozpatrywanego gatunku odłowionych danego dnia ($\%d_t$) w całkowitej liczbie osobników danego gatunku schwytanych w danym sezonie. Umożliwiło to porównanie dynamik przelotu w sezonach różniących się sumaryczną liczbą odłowionych osobników. Z tak uzyskanych wartości procentowych obliczono średnią arytmetyczną dla danego dnia z trzech sezonów prac, uzyskując wartość dzienną – średni procent osobników danego gatunku, chwytanych na stacji danego dnia sezonu ($\%d_{tśr}$). Tę wartość potraktowano jako miarę natężenia wędrówki – średnią dzienną intensywność przelotu. Następnie, uzyskaną dla każdego dnia wartość $\%d_{tśr}$ przekształcono za pomocą pięciodniowej średniej ruchomej, zgodnie ze wzorem zaproponowanym przez Bussego (1996):

$$D_t = 0{,}06*\%d_{t-2śr} + 0{,}24*\%d_{t-1śr} + 0{,}4*\%d_{tśr} + 0{,}24*\%d_{t+1śr} + 0{,}06*\%d_{t+2śr},$$

gdzie:
D_t – wartość średniej ruchomej dla dnia t;
$\%d_{t-2śr}$, $\%d_{t-1śr}$, $\%d_{tśr}$ … – średnia dzienna intensywność przelotu w dniu odpowiednio: t-2, t-1, t…;
0,06; 0,24; 0,4 – współczynniki liczbowe, sumujące się do 1.

Na podstawie wartości D_t dla danego dnia wykreślono krzywe sezonowej dynamiki przelotu. Wyboru gatunków, których przelot scharakteryzowano dokładniej, dokonano na podstawie wartości indeksu podobieństwa *S* zaproponowanego przez Nowakowskiego et al. (2005):

$$S = \Sigma \min (D_{t2010}, D_{t2011}, D_{t2012}),$$

gdzie:
S – indeks podobieństwa, określającego stopień, w jakim pokrywają się krzywe dynamiki przelotu w porównywanych sezonach. W sensie graficznym jest to fragment pola powierzchni pod krzywą, który jest wspólny dla wszystkich porównywanych krzywych. Indeks ten może przyjmować wartości w zakresie od 0% (całkowite rozdzielenie) do 100% (pełne pokrywanie się) dynamik przelotu (Nowakowski et al. 2005);
$\min (D_{t2010}, D_{t2011}, D_{t2012})$ – minimalna wartość średniej ruchomej dla dnia *t* w roku odpowiednio 2010, 2011 i 2012.

Do szczegółowych analiz włączono gatunki, dla których sumaryczna liczba schwytanych osobników > 200, a wartość *S* po zaokrągleniu do jedności była ≥ 40%. W podobny sposób obliczono wartość *S* dla zbiorczej (dziennej) dynamiki przelotu wszystkich gatunków, sumując liczebności ptaków wróblowych odłowionych danego dnia. Analogicznie wykreślono krzywe roczne dla dwóch wybranych gatunków – trzcinniczka *A. scirpaceus* i rokitniczki *A. schoenobaenus* oraz obliczono odpowiednie wartości indeksu podobieństwa tych krzywych.

Tabela 1. Wykaz gatunków wróblowych Passeriformes, odłowionych nad Jez. Rakutowskim w latach 2010–2012. Dla każdego gatunku przedstawiono: typ – przeważającą strategię wędrówki populacji środkowoeuropejskich (DD – migranty dalekodystansowe, KD – m. krótkodystansowe, CZ – gat. częściowo wędrowne (na podstawie Cramp 1988, zmienione), N_x – liczbę osobników odłowionych w każdym z sezonów 2010–2012, Σ – sumaryczną liczbę osobników odłowionych w ciągu trzech sezonów, $\%N_C$ – procentowy udział osobników danego gatunku w całkowitej liczbie odłowionych ptaków (N_C = 16 188 os.). Gatunki uszeregowano zgodnie z porządkiem systematycznym

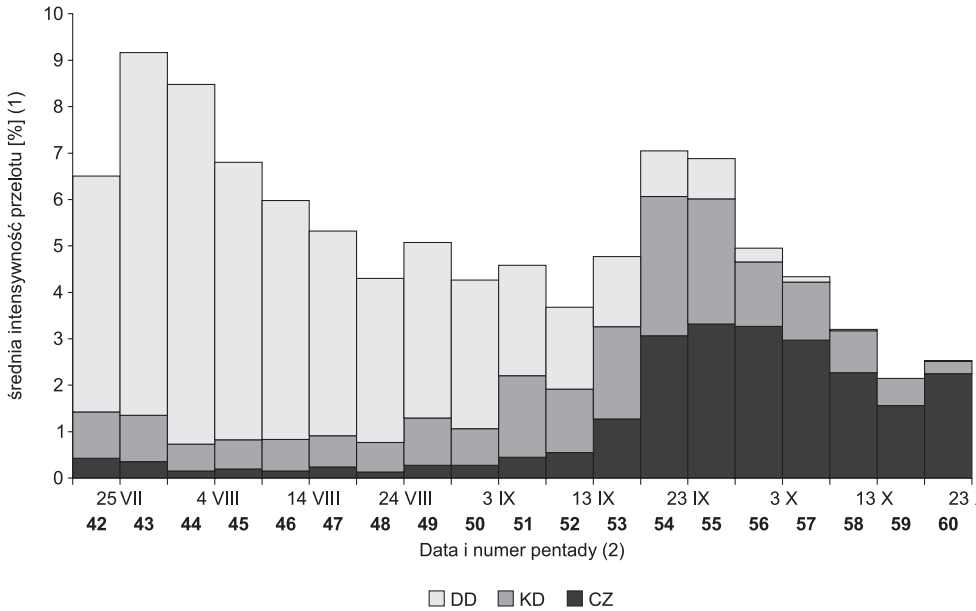
Table 1. *List of passerine species, captured at Rakutowskie Lake in 2010–2012. (1) – scientific name, (2) – prevailing migration strategy of Central-European populations (DD – long-distance migrants, KD – short-distance migrants, CZ – partial migrants), (3)–(5) – number of captured individuals during 2010–2012, (6) – total number of individuals captured in all three seasons, (7) – percentage of species number in total number of captured birds (N_C = 16 188 inds)*

Lp.	Gatunek (1)	Typ (2)	N_{2010} (3)	N_{2011} (4)	N_{2012} (5)	Σ (6)	$\%N_C$ (7)
1.	*Oriolus oriolus*	DD	1	1	3	5	<0,1
2.	*Lanius collurio*	DD	89	46	78	213	1,3
3.	*Garrulus glandarius*	CZ		4	3	7	<0,1
4.	*Prunella modularis*	KD	18	36	42	96	0,6
5.	*Anthus trivialis*	DD	2	8	4	14	0,1
6.	*Motacilla flava*	DD	62	109	99	270	1,7
7.	*Motacilla alba*	KD	34	15	6	55	0,3
8.	*Fringilla coelebs*	KD	39	99	66	204	1,3
9.	*Fringilla montifringilla*	KD	2	3		5	<0,1
10.	*Coccothraustes coccothraustes*	CZ	1	2	6	9	0,1
11.	*Erythrina erythrina*	DD		1	1	2	<0,1
12.	*Pyrrhula pyrrhula*	CZ	24	12	2	38	0,2
13.	*Chloris chloris*	CZ	7	8	1	16	0,1
14.	*Linaria cannabina*	CZ	3	16	2	21	0,1
15.	*Acanthis flammea*	CZ	2	2		4	<0,1
16.	*Carduelis carduelis*	CZ	33	8	4	45	0,3
17.	*Serinus serinus*	KD		1		1	<0,1
18.	*Spinus spinus*	CZ	24		11	35	0,2
19.	*Emberiza schoeniclus*	KD	78	251	336	665	4,1
20.	*Periparus ater*	CZ	5	5	29	39	0,2
21.	*Poecile palustris*	CZ		5	1	6	<0,1
22.	*Poecile montanus*	CZ	7	5	11	23	0,1
23.	*Cyanistes caeruleus*	CZ	518	636	799	1953	12,1
24.	*Parus major*	CZ	247	316	269	832	5,1
25.	*Remiz pendulinus*	KD	160	177	80	417	2,6
26.	*Panurus biarmicus*	CZ	64	8	84	156	1,0
27.	*Locustella luscinioides*	DD	56	128	92	276	1,7
28.	*Locustella naevia*	DD	4	21	24	49	0,3
29.	*Hippolais icterina*	DD	1	28	40	69	0,4
30.	*Acrocephalus paludicola*	DD	3	1		4	<0,1
31.	*Acrocephalus schoenobaenus*	DD	528	607	534	1669	10,3
32.	*Acrocephalus palustris*	DD	70	67	68	205	1,3
33.	*Acrocephalus scirpaceus*	DD	869	636	805	2310	14,3

Lp.	Gatunek (1)	Typ (2)	N_{2010} (3)	N_{2011} (4)	N_{2012} (5)	Σ (6)	$\%N_C$ (7)
34.	*Acrocephalus arundinaceus*	DD	297	176	156	629	3,9
35.	*Delichon urbicum*	DD	2			2	<0,1
36.	*Hirundo rustica*	DD	1228	387	163	1778	11,0
37.	*Riparia riparia*	DD	51	1	5	57	0,4
38.	*Phylloscopus sibilatrix*	DD	2	11	6	19	0,1
39.	*Phylloscopus inornatus*	DD	1		1	2	<0,1
40.	*Phylloscopus trochilus*	DD	46	131	90	267	1,6
41.	*Phylloscopus collybita*	KD	151	287	95	533	3,3
42.	*Aegithalos caudatus*	CZ	254	17	7	278	1,7
43.	*Sylvia atricapilla*	KD	99	126	152	377	2,3
44.	*Sylvia borin*	DD	109	161	132	402	2,5
45.	*Sylvia nisoria*	DD	12	2	11	25	0,2
46.	*Sylvia curruca*	DD	24	53	40	117	0,7
47.	*Sylvia communis*	DD	43	121	102	266	1,6
48.	*Regulus regulus*	CZ	22	13	82	117	0,7
49.	*Regulus ignicapilla*	CZ			1	1	<0,1
50.	*Troglodytes troglodytes*	KD	38	54	64	156	1,0
51.	*Sturnus vulgaris*	KD	55	71	112	238	1,5
52.	*Muscicapa striata*	DD	3	9	14	26	0,2
53.	*Erithacus rubecula*	KD	167	204	201	572	3,5
54.	*Luscinia luscinia*	DD	3	15	3	21	0,1
55.	*Luscinia svecica*	DD	8	19	35	62	0,4
56.	*Ficedula parva*	DD			1	1	<0,1
57.	*Ficedula hypoleuca*	DD	6	10	28	44	0,3
58.	*Phoenicurus phoenicurus*	DD	7	11	16	34	0,2
59.	*Phoenicurus ochruros*	KD	7	30	26	63	0,4
60.	*Saxicola rubetra*	DD	9	28	23	60	0,4
61.	*Saxicola rubicola*	KD			4	4	<0,1
62.	*Oenanthe oenanthe*	DD	1		2	3	<0,1
63.	*Turdus philomelos*	KD	34	41	60	135	0,8
64.	*Turdus iliacus*	KD	2	6		8	<0,1
65.	*Turdus merula*	CZ	17	60	26	103	0,6
66.	*Turdus pilaris*	CZ	13	49	13	75	0,5

Wyniki

Łącznie w trakcie trzech sezonów badań schwytano 16 188 ptaków z 66 gatunków (tab. 1), średnio 5396,0 (SD=202,54) osobników w sezonie. Najliczniejszymi gatunkami były: trzcinniczek, modraszka *Cyanistes caeruleus*, dymówka i rokitniczka, które stanowiły odpowiednio 14,3%, 12,1%, 11,0% oraz 10,3% wszystkich schwytanych ptaków (tab. 1). Najliczniej chwytano migranty dalekodystansowe, które stanowiły 47% gatunków i 55% schwytanych osobników. Mniej liczne były gatunki częściowo wędrowne – ich udział to 29% gatunków i 23% osobników. Najmniej było migrantów krótkodystansowych, stanowiły one 24% gatunków i 22% osobników.

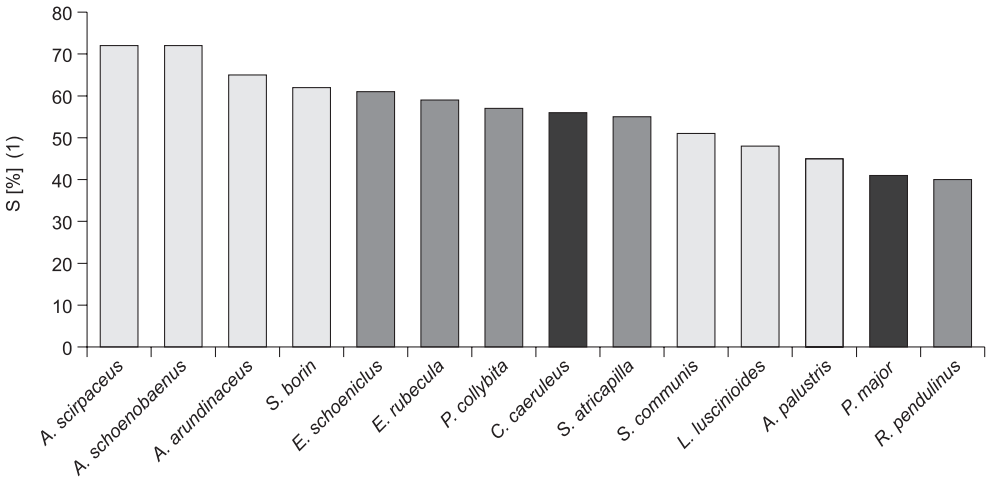


Rys. 2. Zbiorcza, skumulowana dynamika przelotu wszystkich gatunków wróblowych Passeriformes w latach 2010–2012 dla okresu 25.07–27.10 (42–60 pentada roku). Wartość dla każdej pentady odpowiada średniej intensywności wędrówki, rozumianej jako stosunek liczby osobników migrujących w tym okresie do całorocznej wielkości przelotu (równej 100%). DD – migranty dalekodystansowe, KD – m. krótkodystansowe, CZ – gatunki częściowo wędrowne

Fig. 2. *Cumulative five-day migration dynamics of all passerines captured between 25 July and 27 October in 2010–2012. The intensity of migration in each five-day period is expressed as the percentage of individuals caught in the period to all individuals captured in a particular year. DD – long-distance migrants, KD – short-distance migrants, CZ – partial migrants, (1) – mean migration intensity, (2) – date and the number of five-day period*

Zbiorcza dynamika przelotu dla wszystkich trzech sezonów (rys. 2) pokazuje, że intensywność wędrówki w kolejnych pentadach zmieniała się w zakresie 2–9% całości rocznego przelotu. U migrantów dalekodystansowych najwyraźniejszy okres nasilonego przelotu przypadał na pentady 43 i 44, następnie dynamika migracji systematycznie spadała, by praktycznie całkowicie wygasnąć w pentadzie 57. Z kolei intensywność wędrówki ptaków z grup KD i CZ wzrastała od pentady 51, by osiągnąć maksimum w pentadach 54 i 55, kiedy to występował drugi w sezonie, wyraźny szczyt przelotu, nieco tylko niższy od pierwszego. W kolejnych okresach wędrówka migrantów krótkodystansowych powoli wygasała, natomiast intensywność przelotu gatunków z grupy CZ utrzymywała się na zbliżonym poziomie praktycznie do końca października, a więc końca analizowanego okresu standardowego. Kolejno zaznaczał się więc przelot gatunków DD, KD i CZ, ale okresy ich wędrówki wyraźnie się nakładały (rys. 2).

Przelot w sezonach 2010–2012 wykazywał dużą powtarzalność – wartość indeksu podobieństwa *S* zbiorczych (dziennych) krzywych przelotu każdego z sezonów dla wszystkich gatunków łącznie wyniosła aż 75%. Na poziomie gatunkowym najwyższą międzysezonową powtarzalnością wędrówki cechowały się trzcinniczek i rokitniczka (*S*>70%), a także trzciniak *A. arundinaceus*, gajówka *Sylvia borin* i potrzos *Emberiza schoeniclus* (*S*>60%; rys. 3). Niektóre gatunki charakteryzowały się jednak zaskakująco niskim podobieństwem sezonowych krzywych przelotu, co dotyczyło nie tylko gatunków rzadkich,



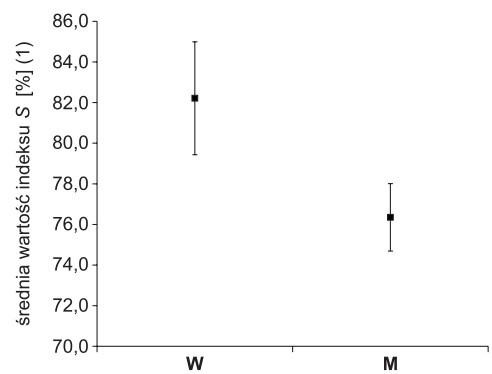
Rys. 3. Wartości indeksu podobieństwa *S* krzywych dynamiki przelotu wybranych gatunków wróblowych Passeriformes w latach 2010–2012. Słupki jasnoszare – migranty dalekodystansowe, ciemnoszare – m. krótkodystansowe, czarne – gatunki częściowo wędrowne

Fig. 3. *Similarity index S of migration dynamics curves for selected passerine species captured in 2010–2012. The index value represents the extent to which migration dynamics curves for 2010, 2011 and 2012 overlap. The higher the value of S, the greater the inter-seasonal repeatability of migration pattern. Light grey bars – long-distance migrants, dark grey bars – short-distance migrants, black bars – partial migrants, (1) – value of similarity index*

ale także tych stosunkowo licznie migrujących, jak dymówka (*S*=23%) i raniuszek *Aegithalos caudatus* (*S*=1%).

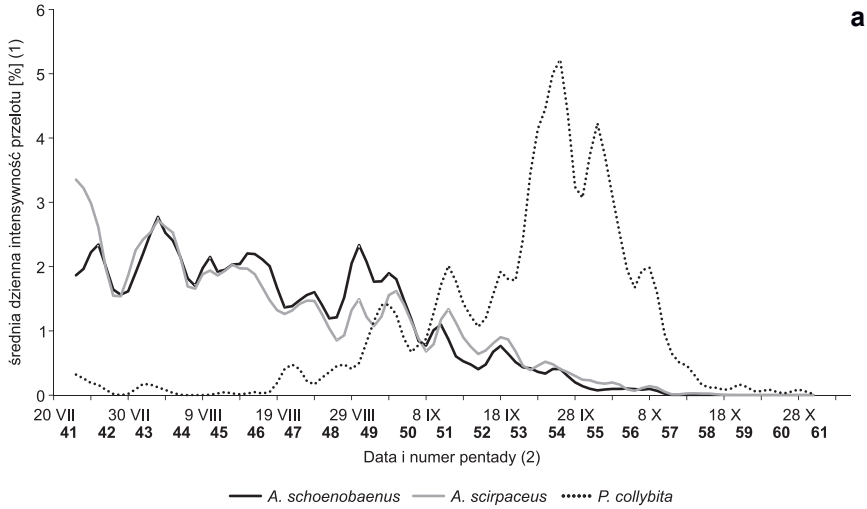
Wśród 14 szczegółowo analizowanych gatunków (rys. 3), nie stwierdzono istotnych różnic w międzysezonowej powtarzalności wędrówki u migrantów dalekodystansowych, (średnia wartość indeksu *S*, M_S=59,3%) i krótkodystansowych oraz częściowych łącznie (M_S=52,7%) (test t przy równych wariancjach; t_{12}=1,227; P=0,24).

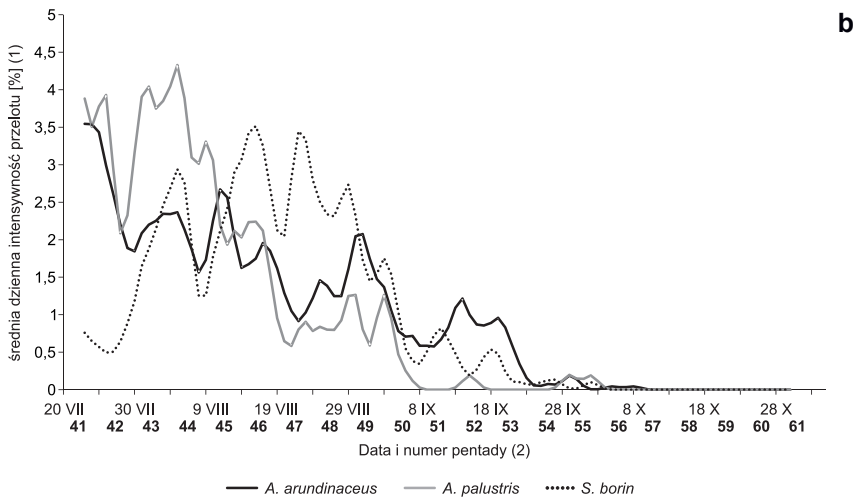
Porównanie podobieństwa średniego dziennego przelotu dla par gatunków w najliczniejszej grupie migrantów dalekodystansowych (7 gatunków; rys. 3) wykazało, że u taksonów należących do jednego rodzaju (w omawianym przypadku *Acrocephalus* spp. lub *Sylvia* spp.) wartości indeksu *S* (M_S=82,2%) są zbliżone jak u taksonów mniej spokrewnionych (należących do różnych rodzajów, M_S=76,4%; rys. 4) (test t przy równych wariancjach; t_{19}=1,924; P=0,069; rys. 4).

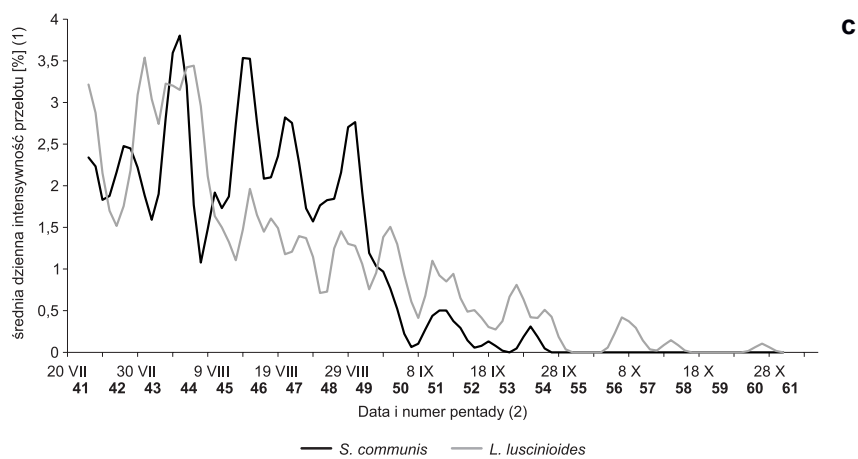


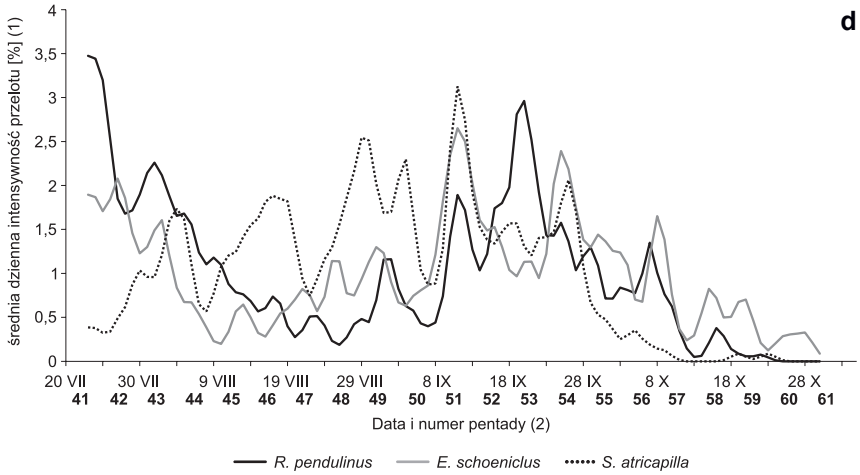
Rys. 4. Różnice w średniej wartości (±1 SE) indeksu podobieństwa *S* krzywych dynamiki przelotu, dla par gatunków z grupy migrantów dalekodystansowych o różnym stopniu pokrewieństwa. W – pary gatunków należących do tego samego rodzaju (*Acrocephalus* spp. lub *Sylvia* spp.); M – pary gatunków należących do dwóch różnych rodzajów

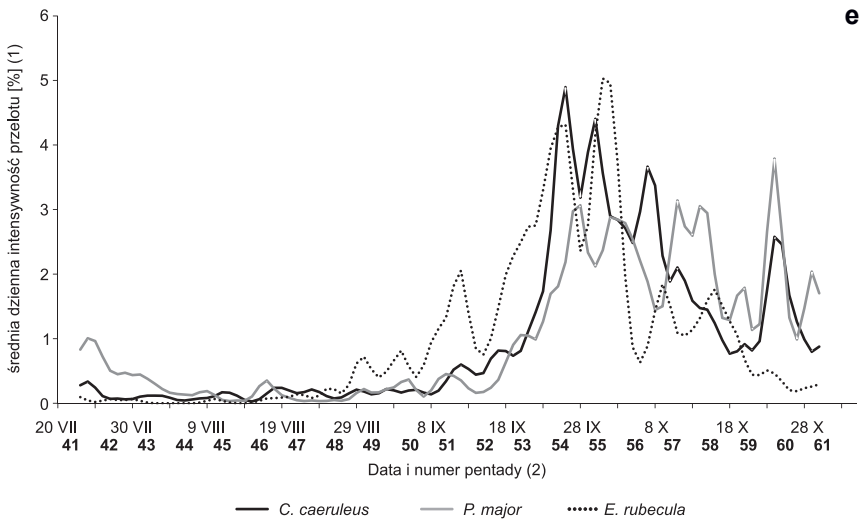
Fig. 4. *Differences in the mean value (±1 SE) of similarity index S for pairs of species of long-distance migrants, differing in taxonomic relationship. W – pairs of congeneric species (Acrocephalus spp. or Sylvia spp.), M – pairs of species from two different genera, (1) – mean value of similarity index S*


a
średnia dzienna intensywność przelotu [%] (1)
0
1
2
3
4
5
6
20 VII 30 VII 9 VIII 19 VIII 29 VIII 8 IX 18 IX 28 IX 8 X 18 X 28 X
41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61
Data i numer pentady (2)
A. schoenobaenus
A. scirpaceus
P. collybita


b
średnia dzienna intensywność przelotu [%] (1)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
20 VII 30 VII 9 VIII 19 VIII 29 VIII 8 IX 18 IX 28 IX 8 X 18 X 28 X
41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61
Data i numer pentady (2)
A. arundinaceus
A. palustris
S. borin

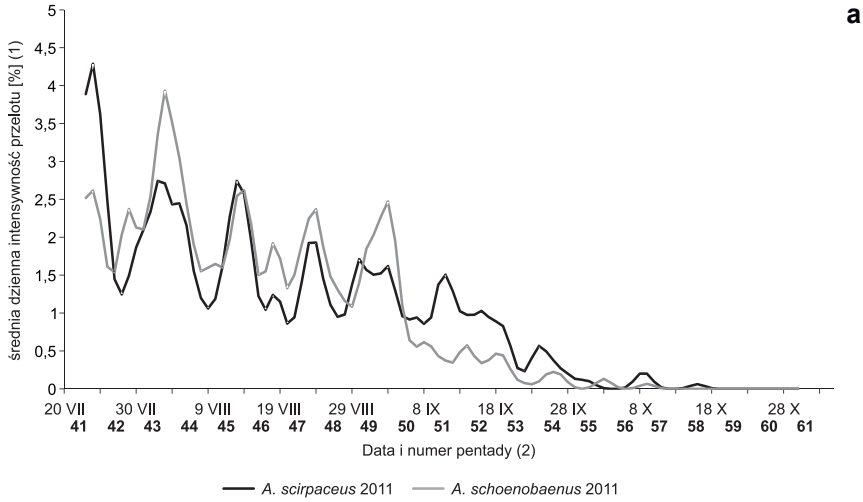

c
średnia dzienna intensywność przelotu [%] (1)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
20 VII 30 VII 9 VIII 19 VIII 29 VIII 8 IX 18 IX 28 IX 8 X 18 X 28 X
41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61
Data i numer pentady (2)
S. communis
L. luscinioides

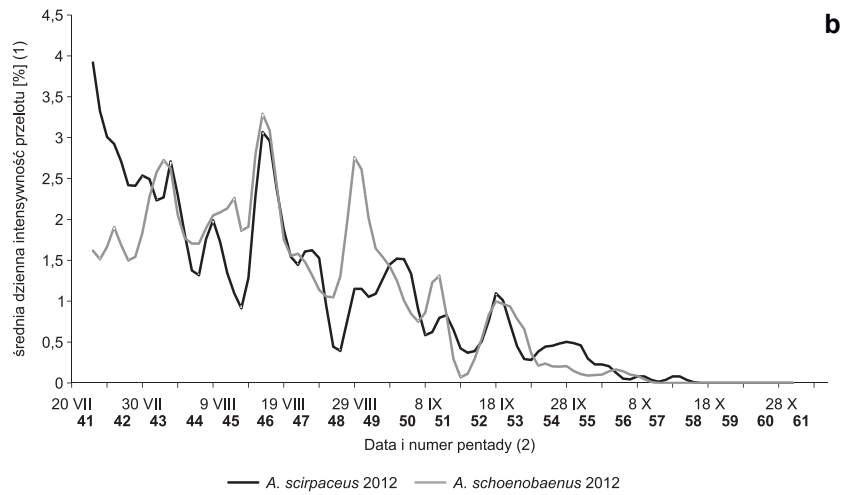


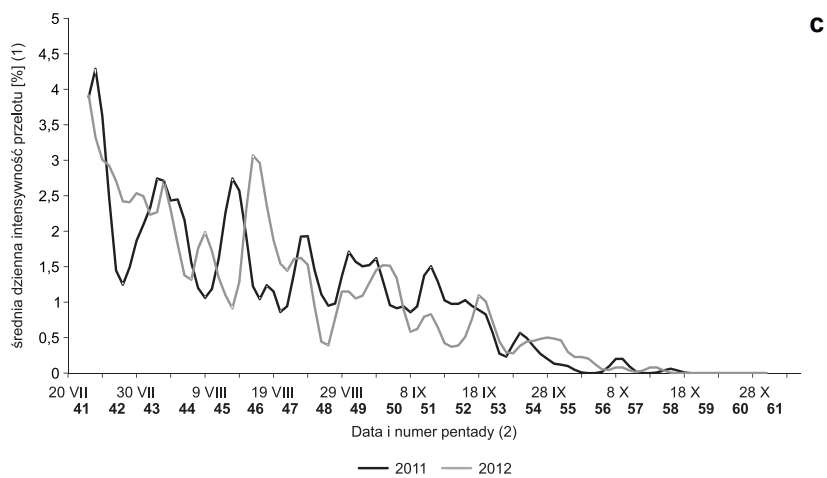


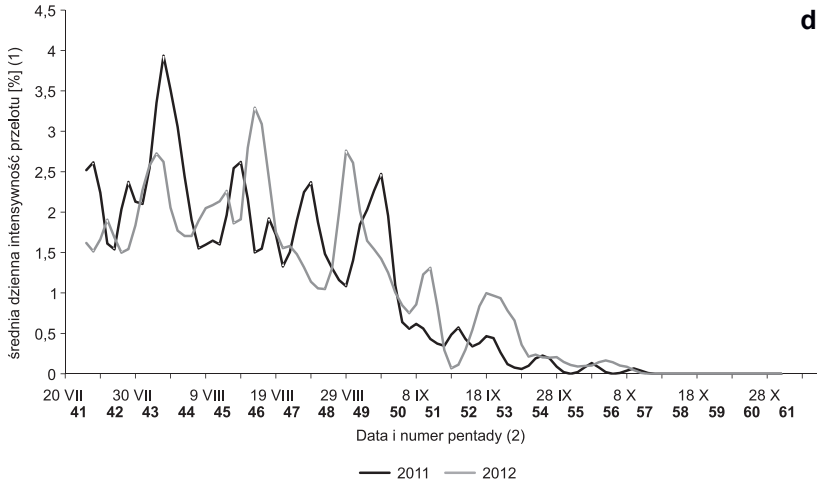
Rys. 5. Dzienna dynamika przelotu wybranych gatunków w okresie 23.07 do 30.10 (41–61 pentada roku). Wartość dla każdego dnia odpowiada średniej intensywności wędrówki gatunku w tym dniu w latach 2010–2012, rozumianej jako stosunek liczby osobników migrujących tego dnia do całorocznej wielkości przelotu danego gatunku (równej 100%). a – rokitniczka, trzcinniczek i pierwiosnek, b – trzciniak, łozówka i gajówka, c – cierniówka i brzęczka, d – remiz, potrzos i kapturka, e – modraszka, bogatka i rudzik
Fig. 5. *Daily migration dynamics of selected species between 23 July and 30 October. Each daily value represents the mean intensity of passage in 2010–2012, presented as the percentage of of individuals caught on that day to all individuals of the species captured in a particular year (100%). (1) – mean daily migration intensity, (2) – date and number of five-day period, a – Sedge Warbler, Reed Warbler and Chiff-chaff, b – Great Reed Warbler, Marsh Warbler and Garden Warbler, c – Whitethroat and Savi's Warbler, d – Penduline Tit, Reed Bunting and Blackcap, e – Blue Tit, Great Tit and Robin*

Wędrówka wszystkich analizowanych gatunków wykazuje falowość, objawiającą się występowaniem na wykresie sezonowej dynamiki następujących po sobie kolejno kilku lub kilkunastu maksimów rozdzielonych okresami mniej intensywnego przelotu (rys. 5a–e). Wyraźnie zauważalne jest podobieństwo sezonowej dynamiki przelotu u różnych gatunków przejawiające się w zbieżności terminów maksimów i minimów przelotu w ciągu


a
średnia dzienna intensywność przelotu [%] (1)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
20 VII 41
30 VII 42
43
9 VIII 44
45
19 VIII 46
47
29 VIII 48
49
8 IX 50
51
18 IX 52
53
28 IX 54
55
8 X 56
57
18 X 58
59
28 X 60
61
Data i numer pentady (2)
A. scirpaceus 2011
A. schoenobaenus 2011


b
średnia dzienna intensywność przelotu [%] (1)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
20 VII 41
30 VII 42
43
9 VIII 44
45
19 VIII 46
47
29 VIII 48
49
8 IX 50
51
18 IX 52
53
28 IX 54
55
8 X 56
57
18 X 58
59
28 X 60
61
Data i numer pentady (2)
A. scirpaceus 2012
A. schoenobaenus 2012


c
średnia dzienna intensywność przelotu [%] (1)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
20 VII 41
30 VII 42
43
9 VIII 44
45
19 VIII 46
47
29 VIII 48
49
8 IX 50
51
18 IX 52
53
28 IX 54
55
8 X 56
57
18 X 58
59
28 X 60
61
Data i numer pentady (2)
2011
2012



Rys. 6. Krzywe dynamik przelotu trzcinniczka *Acrocephalus scirpaceus* i rokitniczki *A. schoenobaenus* w sezonach 2011 i 2012. a – krzywe obu gatunków z roku 2011, b – krzywe obu gatunków z roku 2012, c – krzywe roczne dla trzcinniczka, d – krzywe roczne dla rokitniczki

Fig. 6. *Migration dynamics curves for Reed Warblers and Sedge Warblers in 2011–2012. (1) – mean daily migration intensity, (2) – date and number of five-day period, a – curves of both species in 2011, b – curves of both species in 2012, c – yearly curves of Reed Warbler, d – yearly curves of Sedge Warbler*

sezonu oraz w ogólnym podobieństwie krzywych. Dotyczy to zarówno taksonów blisko spokrewnionych i cechujących się podobną strategią wędrówki, jak np. trzcinniczek i rokitniczka czy bogatka *Parus major* i modraszka (rys. 5a i e), jak i takich, które wykorzystują zupełnie różne strategie wędrówki (np. modraszka i rudzik *Erithacus rubecula*, kapturka *Sylvia atricapilla* i potrzos czy pierwiosnek i trzcinniczek; rys. 5a, d i e). Wizualne podobieństwo dynamiki wędrówki potwierdza wysoka wartość indeksu *S* krzywych przelotu dla par gatunków o zbliżonej fenologii, np. dla trzcinniczka i trzciniaka (*S*= 89%), dla gajówki i rokitniczki (*S*=79%) oraz modraszki i rudzika (*S*=71%.) Poza tym, u trzcinniczka i rokitniczki – pary gatunków dalekodystansowych migrantów o najwyższej powtarzalności przelotu w kolejnych latach (rys. 3) i wyraźnym wzajemnym podobieństwie uśrednionych krzywych trzyletnich (rys. 5a), wyraźnie widoczna jest zbieżność terminów fal przelotu rocznych krzywych w dwóch przykładowych sezonach – 2011 i 2012 (rys. 6a i b). Wysoka jest również wartość indeksu *S* dynamik obu gatunków w każdym z tych sezonów (83,0% i 82,9%). Co więcej, porównanie krzywych z kolejnych lat (2011 i 2012) dla każdego z tych gatunków osobno (rys. 6c i d) wskazuje na mniejszą zbieżność dat szczytów przelotu w obrębie gatunku, a także nieco mniejszą wartość indeksu podobieństwa tych krzywych (dla trzcinniczka *S*=81,1%, dla rokitniczki *S*=80,9%), niż porównanie krzywych dla dwóch gatunków w pojedynczym sezonie (rys. 6a i b).

Dyskusja

Nad Jez. Rakutowskim zaznacza się wyraźne fenologiczne zróżnicowanie okresów wędrówki wróblowych reprezentujących różne strategie migracji – wraz z upływem sezonu następuje dość płynne przejście od przelotu migrantów dalekodystansowych, przez późniejsze krótkodystansowe, po pojawiające się jako ostatnie gatunki częściowo wędrowne. Jest to zgodne z ogólnymi wzorcami migracji jesiennej poszczególnych gatunków

lub grup o różnej strategii wędrówkowej przez obszar Polski (Tomiałojć & Stawarczyk 2003), polskiego wybrzeża (Nowakowski et al. 2012), a także południowo-zachodniego wybrzeża Szwecji (Nilsson et al. 2014).

Na badanym terenie w całosezonowym wzorcu wędrówki całego zespołu gatunków dominującą rolę odgrywają migranty dalekodystansowe, związane w okresie polęgowym głównie z siedliskami szuwarów trzcinowych i zarośli wierzbowych towarzyszących brzegom zbiornika. Stanowiły one ponad połowę osobników chwytanych corocznie na stacji, mniejszą rolę odgrywają natomiast gatunki z grup CZ i KD, których udział oscylował w granicach 1/4–1/5 wszystkich schwytanych ptaków. Pod tym względem Jez. Rakutowskie przypomina jez. Drużno (Jakubas et al. 2002), a różni się od stacji położonych na wybrzeżu Bałtyku, gdyż tam wyraźnie dominują gatunki częściowo wędrowne, a migrantów transsaharyjskich jest najmniej (Augustyn 2008, Nowakowski et al. 2012). Pierwszy, główny szczyt przelotu całego zespołu gatunków nad Jeziorem Rakutowskim ma miejsce na początku sierpnia, przed rozpoczęciem prac stacji położonych na wybrzeżu Bałtyku, zatem bezpośrednie porównanie między tymi miejscami nie jest możliwe. Niewielki, stosunkowo słabo wyróżniony okres nasilonego przelotu migrantów dalekodystansowych zaznacza się nad Bałtykiem w okresie 29.08–7.09 (Nowakowski et al. 2012), zatem wyraźnie (ok. 30 dni) później. Taka rozbieżność może przynajmniej w części wynikać z różnic siedliskowych pomiędzy stacjami (por. Teren badań, Zieliński & Studziński 1996, Nowakowski et al. 2012). Zwraca uwagę natomiast podobna kulminacja przelotu w okresie 23.09–2.10 – w obu regionach nasila się wtedy wędrówka migrantów krótkodystansowych i częściowych, przy bardzo podobnym ich wzajemnym udziale, tworząc wyraźny szczyt. W przypadku Jez. Rakutowskiego przelot migrantów częściowych nasila się jeszcze w końcu października, jednak nie tak wyraźnie jak nad Bałtykiem, gdzie przelot tej grupy gatunków (przede wszystkim sikor i mysikrólików) jest o tej porze z reguły najintensywniejszy (Busse & Halastra 1981, Remisiewicz & Baumanis 1996, Nowakowski & Chruściel 2004, Nowakowski et al. 2012).

Wysoka międzysezonowa powtarzalność przelotu u gatunków z rodzaju *Acrocephalus*, w szczególności u trzcinniczka i rokitniczki, nie jest zaskakująca – podobne zjawisko stwierdzono nad jez. Drużno położonym ok. 170 km na północ od Jez. Rakutowskiego, gdzie liczby chwytanych w ciągu sezonu ptaków z obu tych gatunków na przestrzeni 11 sezonów wykazywały nieznaczne, zaledwie kilkuprocentowe odchylenia od średniej wieloletniej (Jakubas et al. 2002).

Interesująca jest natomiast bardzo niska powtarzalność przelotu niektórych gatunków w kolejnych latach. Fakt ten nie dziwi w przypadku taksonów rzadkich, chwytanych w liczbie kilkunastu lub kilkudziesięciu osobników rocznie, jednak dla gatunków licznie migrujących wymaga on wyjaśnienia. U dymówki, która jest tutaj trzecim co do liczebności odławianym gatunkiem, indeks *S* na przestrzeni trzech sezonów osiągnął wartość 23%, co wynika najprawdopodobniej z bardzo zmiennej skuteczności chwytania tego gatunku, a nie ze zmienności samego wzorca jej przelotu. Dymówki w okresie polęgowym tworzą nad Jez. Rakutowskim wielotysięczne zgrupowania (obs. własne). W okresie pracy stacji ptaki te są chwytane głównie wieczorami, w trzcinowiskach, w których gromadzą się na zbiorowy nocleg. Skuteczność odłowów jest bardzo zmienna, co przekłada się na znaczne (nawet dziesięciokrotne) zróżnicowanie liczby odłowionych ptaków w kolejnych sezonach. Przyczyna tak zmiennej skuteczności odłowów leży najprawdopodobniej w zmiennej lokalizacji noclegowisk w rozległych szuwarach akwenu. To zjawisko jest u dymówki znane (Smiddy et al. 2007) i było również odnotowane w środkowej Polsce (Neubauer et al. 2012). Pewną rolę w zróżnicowanej efektywności odłowów

dymówek miał też fakt, że w niektóre wieczory stosowano stymulację głosową z głośnika umieszczonego przy sieciach, co wpływa na wybór lokalizacji noclegowiska przez ptaki (Smiddy et al. 2007). Jednakże nie był to z pewnością główny czynnik wpływający na skuteczność chwytania, gdyż wahania liczebności jaskółek były również notowane w dniach bez stymulacji głosowej. Podsumowując, w warunkach Jez. Rakutowskiego wyniki standardowych odłowów nie odzwierciedlają właściwie dynamiki przelotu dymówki, co wpływa na niską międzysezonową powtarzalność wędrówki stwierdzonej u tego gatunku. Inną przyczyną niskiej wartości indeksu *S* mogą być rzeczywiste zmiany intensywności wędrówki w kolejnych latach. U raniuszka liczebność w sezonie 2012 była ponad 36-krotnie niższa niż w 2010, co najprawdopodobniej wynikało z samej natury jego zachowań migracyjnych. Gatunek ten w wielu regionach Europy jest bowiem nieregularnie pojawiającym się migrantem, dokonującym w niektóre lata inwazyjnych nalotów (Ehrenroth 1976, Hildén 1977, Sokolov et al. 2008). Zjawisko to dotyczy również obszaru Polski (Busse 1973, Tomiałojć & Stawarczyk 2003).

Koncepcja falowości wędrówki zakłada, że pod wpływem zaistnienia pewnych czynników (wewnętrznych i/lub zewnętrznych), ptaki migrujące w zsynchronizowany sposób rozpoczynają wędrówkę (lub jej konkretny etap) w danym miejscu i czasie, przez co tworzą one swoistą „falę wędrówkową" (Dolnik & Blyumental 1967, Busse 1996). Tego rodzaju synchronizację wędrówki udokumentowano m.in. u rudzików migrujących przez polskie wybrzeże i śródlądzie (Nowakowski et al. 2005), wykazujących wysoką, nieprzypadkową zbieżność przebiegu sezonowej dynamiki przelotu zanotowaną na oddalonych od siebie stacjach obrączkowania. Można wyobrazić sobie dwa wyjaśnienia podłoża zaobserwowanej synchronizacji przebiegu wędrówki (wg Nowakowski et al. 2005): (1) mechanizm głównie zewnętrzny oraz (2) ściśle wewnętrzny mechanizm regulujący. W pierwszym przypadku genetyczny program danego osobnika ogranicza rozpoczęcie wędrówki jedynie do szeregu możliwych dni (dat), a właściwym czynnikiem wywołującym odlot jest zaistnienie dogodnych warunków pogodowych, np. korzystnego układu wiatrów, co wynika zarówno z teoretycznych modeli (Weber et al. 1998), jak i zostało potwierdzone empirycznie (Åkesson & Hedenström 2000, Dänhardt & Lindström 2001, Zehnder et al. 2001, Komenda-Zehnder et al. 2010, Conklin & Battley 2011), przy możliwym wpływie również innych czynników egzogennych. Drugie wyjaśnienie zakłada ściśle genetyczne podłoże synchronizacji migracji i to do tak dużego stopnia, że daty przelotu praktycznie pokrywają się zarówno z roku na rok, jak i na rozległych obszarach geograficznych w jednym sezonie. Taka synchronizacja wynikać ma z wysokiej homogenności genetycznej różnych populacji (Nowakowski et al. 2005, Pulido & Widmer 2005), którą często postuluje się u ptaków (Bensch et al. 1999, Webster et al. 2002). Przy takim podejściu uznaje się, że warunki pogodowe nie synchronizują wędrówki, ale wręcz przeciwnie, powodują zaburzanie powtarzalności genetycznie uwarunkowanych zachowań migracyjnych. W przypadku wędrówki rudzika na obszarze Polski postuluje się, że powtarzalność jej przebiegu warunkowana jest ściśle endogennie, dzięki wysokiemu genetycznemu podobieństwu różnych populacji rudzików (Nowakowski et al. 2005). Również w przypadku Jez. Rakutowskiego, model ściśle wewnętrznej kontroli mógłby wyjaśnić znaczną międzysezonową powtarzalność wędrówki niektórych gatunków, w tym rudzika ($S=59\%$). Wydaje się jednak, że nie można za pomocą tej hipotezy wyjaśnić zaobserwowanej znacznej zbieżności dat i kształtu krzywych przelotu różnych gatunków. Trudno bowiem wyobrazić sobie, by „wewnętrzny zegar" u taksonów bliżej niespokrewnionych i często ekologicznie znacznie się różniących wykazywał podobieństwo w kwestii regulacji wędrówki do tego stopnia, by w konsekwencji dochodziło do synchronizacji przelotu. Należy podkreślić, że

endogenne mechanizmy kontrolne uważa się za specyficzne gatunkowo (Gwinner 1977, 1996, Berthold 1984).

Zbieżność wędrówki zaobserwowano nad Jez. Rakutowskim zarówno u gatunków blisko spokrewnionych (np. trzcinniczek i trzciniak), jak i reprezentujących odmienne strategie migracyjne (np. modraszka i rudzik). Fakt ten, jak i większe międzygatunkowe niż międzysezonowe podobieństwo krzywych przelotu u trzcinniczka i rokitniczki, wydają się wskazywać na przeważającą rolę zewnętrznych czynników (np. warunków pogodowych) w regulacji terminów wędrówki wróblowych na badanym terenie. W takim ujęciu następowanie po sobie lokalnych maksimów i minimów przelotu wynikałoby w znacznej części ze zmienności stanów pogody, sprzyjających i niesprzyjających wędrówce, oraz ich wzajemnej relacji do endogennie uwarunkowanych „okien wędrówkowych" poszczególnych gatunków (Dolnik & Blyumental 1967, Ketterson & Nolan 1985, Weber et al. 1998, Åkesson & Hedenström 2000, Hedenström 2008, Conklin & Battley 2011). Koniunkcja sprzyjających warunków pogodowych (i innych czynników egzogennych, np. zachowań socjalnych) oraz fizjologicznej (w tym energetycznej) gotowości migracyjnej wielu osobników skutkować mogłaby synchronizacją decyzji o podjęciu wędrówki (Dolnik & Blyumental 1967, Ketterson & Nolan 1985, Weber et al. 1998, Zehnder et al. 2001) i w konsekwencji utworzeniem się fali ptaków migrujących w zbliżonym czasie i przez konkretny obszar (Dolnik & Blyumental 1967, Busse 1996, Remisiewicz & Baumanis 1996).

Niniejsza praca powstała w ramach działalności Stacji Obrączkowania Ptaków „Rakutowskie". Jest ona wynikiem kolektywnej pracy wielu osób, dlatego autorzy serdecznie dziękują Wszystkim, którzy swym wkładem umożliwili funkcjonowanie Stacji w minionych latach. Jest to grupa ponad stu osób, dlatego niestety nie jesteśmy wstanie podziękować tutaj imiennie każdemu, za co serdecznie te osoby przepraszamy. Bardzo dziękujemy uczestnikom prac terenowych, zarówno osobom obrączkującym, jak i wszystkim pozostałym, bez których zaangażowania i codziennej ciężkiej pracy, niniejszy artykuł nie mógłby powstać. Chcielibyśmy szczególnie wyróżnić wkład członków Zespołu Organizacyjnego, przygotowującego i koordynującego na każdym etapie pracę Stacji, w skład którego w latach 2010–2012, oprócz autorów, wchodzili także: Natalia Dzikowska, Dorota Kwaśna i Erazm Tylko. Specjalne podziękowania kierujemy do prekursorów działalności Stacji: Krzysztofa Kajzera, Mariusza Lamentowicza, Michała Piotrowskiego, Piotra Zielińskiego i in., a także do Andrzeja Kośmickiego, za jego niezwykle istotny wkład w przywrócenie po wieloletniej przerwie funkcjonowania Stacji. Bardzo dziękujemy wszystkim instytucjom i osobom, które wspierały działalność Stacji finansowo i materialnie. Był to w pierwszym rzędzie Uniwersytet Jagielloński, szczególnie Wydział Biologii i Nauk o Ziemi, Koło Przyrodników Studentów UJ i Rada Kół Naukowych oraz Fundacja Studentów i Absolwentów UJ „Bratniak", a także Włocławskie Centrum Edukacji Ekologicznej, sieć badawcza SEEN (South-Eastern European Bird Migration Network), Gospodarstwo Agroturystyczne „Rybakówka" i Państwo Włodarzewscy z Krzewentu oraz liczni prywatni Darczyńcy. Za przychylne nastawienie i umożliwienie działania Stacji dziękujemy następującym osobom i instytucjom: Dyrekcji i Pracownikom Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego, szczególnie Piotrowi Twardowskiemu, Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Bydgoszczy i Stacji Ornitologicznej MiIZ PAN w Gdańsku. Wszelkie prace na terenie chronionym i z gatunkami podlegającymi ochronie prowadzono za zgodą i po uzyskaniu stosownych zezwoleń odpowiednich organów ochrony przyrody.

Literatura

Åkesson S., Hedenström A. 2000. Wind selectivity of migratory flight departures in birds. Behav. Ecol. Sociobiol. 47: 140–144.

Åkesson S., Walinder G., Karlsson L., Ehnbom S. 2001. Reed warbler orientation: initiation of nocturnal migratory flights in relation to visibility of celestial cues at dusk. Anim. Behav. 61: 181–189.
Alerstam T., Lindström Å. 1990. Optimal bird migration: the relative importance of time, energy, and safety. In: Gwinner E. (ed.). Bird Migration Physiology and Ecophysiology, pp. 331–351. Springer-Verlag, Berlin.
Augustyn A. 2008. Sprawozdanie z prac Akcji Bałtyckiej w latach 1994–2005. Not. Orn. 49: 186–205.
Bairlein F. 2002. How to get fat: nutritional mechanisms of seasonal fat accumulation in migratory songbirds. Naturwissenschaften 89: 1–10.
Bensch S., Andersson T., Åkesson S. 1999. Morphological and molecular variation across a migratory divide in Willow Warblers, *Phylloscopus trochilus*. Evolution 53: 1925–1935.
Berthold P. 1984. The endogenous control of bird migration: a survey of experimental evidence. Bird Study 31: 19–27.
Berthold P. 1996. Control of bird migration. Chapman & Hall, London.
Berthold P. 2001. Bird Migration: A General Survey. Oxford University Press, 2nd edn. Oxford, New York.
Berthold P., Helbig A. J. 1992. The genetics of bird migration: stimulus, timing and direction. Ibis 134: 35–40.
Biebach H. 1985. Sahara stopover in migratory flycatchers: fat and food affect the time program. Experientia 41: 695–697.
Busse P. 1973. Dynamika liczebności niektórych gatunków ptaków chwytanych na polskim wybrzeżu Bałtyku w latach 1961–1970. Not. Orn. 14: 1–38.
Busse P. 1996. Modelling of the seasonal dynamics of bird migration. Ring 18: 97–119.
Busse P. (red.). 2000. Bird Station Manual. SE European Bird Migration Network, University of Gdańsk, Gdańsk.
Busse P., Halastra G. 1981. Jesienny przelot ptaków na polskim wybrzeżu Bałtyku. Acta Ornithol. 18: 167–290.
Conklin J.R., Battley P.F. 2011. Impacts of wind on individual migration schedules of New Zealand bar-tailed godwits. Behav. Ecol. 22: 854–861.
Cramp S. (ed.). 1988. The Birds of the Western Palearctic. 5. Oxford University Press, Oxford.
Dänhardt J., Lindström Å. 2001. Optimal departure decisions of songbirds from an experimental stopover site and the significance of weather. Anim. Behav. 62: 235–243.
Dolnik V.R., Blyumental T.I. 1967. Autumnal premigratory and migratory periods in the Chaffinch (*Fringilla coelebs coelebs*) and some other temperate-zone Passerine birds. Condor 69: 435–468.
Ehrenroth B. 1976. Autumn movements of the Long-tailed Tit *Aegithalos caudatus caudatus* L. at an inland locality in Central Sweden. Ornis Fenn. 53: 73–86.
Gwinner E. 1977. Circannual rhythms in bird migration. Ann. Rev. Ecol. Syst. 8: 381–405.
Gwinner E. 1996. Circadian and circannual programmes in avian migration. J. Exp. Biol. 199: 39–48.
Hedenström A. 2008. Adaptations to migration in birds: behavioural strategies, morphology and scaling effects. Phil. Trans. R. Soc. B 363: 287–299.
Hildén O. 1977. Mass irruption of Long-tailed Tits *Aegithalos caudatus* in Northern Europe in 1973. Ornis Fenn. 54: 47–65.
Jakubas D., Wojczulanis-Jakubas K. 2010. Sex- and age-related differences in the timing and body condition of migrating Reed Warblers *Acrocephalus scirpaceus* and Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus*. Naturwissenschaften 97: 505–511.
Jakubas D., Michno B., Nitecki C., Ulatowska J. 2002. Report on passerines ringed in the „Lake Drużno" reserve in 1999–2001. Ring 24: 77–82.
Kajzer K., Piotrowski M., Zieliński P., Durniat W., Twardowski P., Lamentowicz M. 2010. Błota Rakutowskie. W: Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P (red.). Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce. OTOP, Marki.

Keller M., Rowiński P., Nowakowski J., Maniakowski M. 1997. Akcja Wisła – studencki obóz obrączkowania ptaków w dolinie środkowej Wisły w latach 1983–1996. Kulon 2: 232–243.
Ketterson E.D., Nolan Jr. V. 1985. Intraspecific variation in avian migration: evolutionary and regulatory aspects. In: Rankin M.A. (ed.). Migration: mechanisms and adaptive significance, pp. 553–579. Marine Science Institute, University of Texas, Port Aransas, Texas, USA.
Komenda-Zehnder S., Jenni L., Liechti F. 2010. Do bird captures reflect migration intensity? – Trapping numbers on an Alpine pass compared with radar counts. J. Avian Biol. 41: 434–444.
Kondracki J. 2002. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
McWilliams S.R., Karasov W.H. 2001. Phenotypic flexibility in digestive system structure and function in migratory birds and its ecological significance. Comp. Biochem. Phys. A 128: 579–593.
Moore F.R., Yong W. 1991. Evidence of food-based competition among passerine migrants during stopover. Behav. Ecol. Sociobiol. 28: 85–90.
Neubauer G., Zieliński P., Wojciechowski Z., Buszkiewicz E., Siekiera J., Siekiera A. 2012. Leaving on migration: estimating departure dates of Barn Swallows *Hirundo rustica* from summer roosts using a capture–mark–recapture approach. Bird Study 59: 144–154.
Newton I. 2008. The Migration Ecology of Birds. Academic Press, London.
Nilsson C., Bäckman J., Alerstam T. 2014. Seasonal modulation of flight speed among nocturnal passerine migrants: differences between short- and long-distance migrants. Behav. Ecol. Sociobiol. 68: 1799–1807.
Nowakowski J.K., Chruściel J. 2004. Speed of autumn migration of the Blue Tit (*Parus caeruleus*) along the eastern and southern Baltic coast. Ring 26: 3–12.
Nowakowski J.K., Remisiewicz M., Keller M., Busse P., Rowiński P. 2005. Synchronisation of the autumn mass migration of passerines: a case of Robins *Erithacus rubecula*. Acta Ornithol. 40: 103–115.
Nowakowski J.K., Manikowska-Ślepowrońska B., Stępniewska K., Stępniewski K., Rosińska K. 2010. Akcja Bałtycka 2010 – sprawozdanie z prac. Ptaki Pomorza 3: 145–151.
Piersma T., Zwarts L., Bruggemann J.H. 1990. Behavioural aspects of the departure of waders before long-distance flights: flocking, vocalizations, flight paths and diurnal timing. Ardea 78: 157–184.
Pulido F., Widmer M. 2005. Are Long-Distance Migrants Constrained in Their Evolutionary Response to Environmental Change? Causes of Variation in the Timing of Autumn Migration in a Blackcap (*S. atricapilla*) and Two Garden Warbler (*Sylvia borin*) Populations. Ann. N.Y. Acad. Sci. 1046: 228–241.
Remisiewicz M., Baumanis J. 1996. Autumn migration of Goldcrest (*Regulus regulus*) at the eastern and southern Baltic coast. Ring 18: 3–36.
Richardson W.J. 1978. Timing and amount of bird migration in relation to weather: a review. Oikos 30: 224–272.
Schaub M., Jenni L., Bairlein F. 2008. Fuel stores, fuel accumulation, and the decision to depart from a migration stopover site. Behav. Ecol. 19: 657–666.
Smiddy P., Cullen C., O'Halloran J. 2007. Time of roosting of Barn Swallows *Hirundo rustica* at an Irish reedbed during autumn migration. Ring. & Migr. 23: 228–230.
Sokolov L.V., Shapoval A.P., Yefremov V.D., Kosarev V.V., Markovets M.Y., Gavrilov V.V. 2008. Relationship between irruptions of Long-tailed Tits *Aegithalos caudatus* in the Eastern Baltic and ambient temperature and North Atlantic Oscillation index. Avian Ecol. Behav. 14: 35–47.
Svensson L. 1992. Identification Guide to European Passerines. 4th edn. Stockholm.
Tomiałojć L., Stawarczyk T. 2003. Awifauna Polski. Rozmieszczenie, liczebność i zmiany. PTPP „pro Natura", Wrocław.
Weber T.P., Alerstam T., Hedenström A. 1998. Stopover decisions under wind influence. J. Avian Biol. 29: 552–560.
Webster M.S., Marra P.P., Haig S.M., Bensch S., Holmes R.T. 2002. Links between worlds: unraveling migratory connectivity. Trends Ecol. Evol. 17: 76–83.
Zehnder S., Åkesson S., Liechti F., Bruderer B. 2001. Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, South Sweden. J. Avian Biol. 32: 239–248.

Zieliński M., Studziński S. 1996. Awifauna Błot Rakutowskich pod Włocławkiem. Not. Orn. 37: 259–300.

Rafał Bobrek
Stacja Obrączkowania Ptaków „Rakutowskie", Koło Przyrodników Studentów UJ
Gronostajowa 7, 30-387 Kraków
Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków
Odrowąża 24, 05-270 Marki
rafal.bobrek@gmail.com

Jakub Hasny, Maciej Wayda, Sławomir Springer, Agata Żmuda
Stacja Obrączkowania Ptaków „Rakutowskie", Koło Przyrodników Studentów UJ
Gronostajowa 7, 30-387 Kraków

Joanna Kajzer-Bonk
Stacja Obrączkowania Ptaków „Rakutowskie", Koło Przyrodników Studentów UJ
Zespół Ekologii Behawioralnej, Instytut Nauk o Środowisku UJ
Gronostajowa 7, 30-387 Kraków