

## Autoreferat

1. Imię i nazwisko

**Agnieszka Ożarowska**

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

1993 – dyplom ukończenia studiów z wyróżnieniem, kierunek biologia w zakresie biologii środowiskowej na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego. Moja praca magisterska poświęcona była badaniom jesiennej wędrówki wybranych gatunków wróblowych z rodzaju *Acrocephalus*, promotorem pracy był dr Michał Goc.

2005 – uchwałą Rady Instytutu Biologii Wydziału Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego uzyskałam stopień doktora nauk biologicznych w zakresie biologii. Tematem mojej rozprawy doktorskiej były „Badania preferencji kierunkowych ptaków wędrujących nocą - propozycja standardu metodycznego”, a promotorem rozprawy był Prof. dr hab. Przemysław Busse.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

1997-2005 – asystent, Stacja Badania Wędrówek Ptaków, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego

2005-2006 – specjalista, Stacja Badania Wędrówek Ptaków, Instytut Biologii, Wydział Biologii, Geografii i Oceanologii Uniwersytetu Gdańskiego

2006-2012 – adiunkt, Stacja Badania Wędrówek Ptaków, Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

2013 – obecnie – adiunkt, Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Pracownia Ornitologii, Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

Ponadto w latach 1993-1997 pracowałam w biurze Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków, a w pierwszej połowie roku 1997 w biurze Komitetu Ochrony Orłów.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.).

**Tytuł osiągnięcia naukowego**

**Zróżnicowanie zachowań wędrowkowych pospolitych pokrzewek Sylviidae z rodzaju *Sylvia* i *Curruca* oraz plastyczności tych zachowań na przykładzie kapturki *Sylvia atricapilla***

Na cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych przedstawionych jako osiągnięcie naukowe składa się sześć publikacji, które ukazały się w międzynarodowych czasopismach naukowych w latach 2012-2024, czyli w okresie po uzyskaniu przeze mnie stopnia doktora. W pięciu pracach jestem pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, a w szóstej jestem autorem korespondencyjnym (\*). Kopie artykułów naukowych znajdują się w załączniku 5, a oświadczenia współautorów prac w załączniku 6.

Sumaryczny wskaźnik cytowań czasopism (Impact Factor wg roku publikacji) na podstawie Journal Citation Report wynosi 7,61, a sumaryczna liczba punktów MNiSW/MEiN wg punktacji z roku wydania: 330 oraz wg punktacji z roku 2024: 460.

**Wykaz publikacji stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych składających się na osiągnięcie naukowe:**

**P1. Kopiec K., Ożarowska A.\* 2012. The origin of Blackcaps *Sylvia atricapilla* wintering on the British Isles**

**Ornis Fennica 89: 254-263**

**<https://doi.org/10.51812/of.133813>**

IF<sub>2012</sub> 0,64; Q2; MNiSW<sub>2012</sub> 25; MNiSW<sub>2024</sub> 70

*Mój udział w powstaniu powyższej publikacji polegał na współudziale w sformułowaniu hipotez badawczych, współudziale w przeglądzie i wyborze literatury, współudziale w interpretacji wyników badań, udziale w opracowaniu kolejnych wersji manuskryptu, końcowej redakcji tekstu oraz zatwierdzeniu wersji ostatecznej artykułu (autor korespondencyjny).*

**P2. Ożarowska A. 2015. Contrasting fattening strategies in related migratory species: the blackcap, garden warbler, common whitethroat and lesser whitethroat**  
**Annales Zoologici Fennici 52: 115-127**

**<https://doi.org/10.5735/086.052.0210>**

IF<sub>2015</sub> 0,75; Q3; MNiSW<sub>2015</sub> 25; MNiSW<sub>2024</sub> 40

**P3. Ożarowska A.\*, Zaniewicz G. 2015. Temporal trends in the timing of autumn migration of the short- and long-distance migrating Blackcaps (*Sylvia atricapilla*)**  
**Ornis Fennica 92: 144-152**

**<https://doi.org/10.51812/of.133875>**

IF<sub>2015</sub> 0,87; Q2; MNiSW<sub>2015</sub> 20; MNiSW<sub>2024</sub> 70

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: współudziale w planowaniu i udziale w pracach terenowych w latach 1997-2012, sformułowaniu hipotez badawczych, współudziale w przygotowaniu baz danych, przygotowaniu koncepcji manuskryptu, przeglądzie i wyborze literatury, zaplanowaniu i przeprowadzeniu analiz statystycznych, interpretacji wyników badań, napisaniu manuskryptu wraz z przygotowaniem rycin, końcowej redakcji tekstu oraz zatwierdzeniu wersji ostatecznej artykułu.*

**P4. Ożarowska A.\*, Zaniewicz G., Meissner W. 2018. Spring arrival timing differs between the groups of blackcaps (*Sylvia atricapilla*) wintering in distinct regions**  
**Annales Zoologici Fennici 55: 45-54**

<https://doi.org/10.5735/086.055.0105>

IF<sub>2018</sub> 1,02; Q3; MNiSW<sub>2018</sub> 20; MNiSW<sub>2024</sub> 40

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: współudziale w planowaniu i udziale w pracach terenowych w latach 1997-2012, sformułowaniu hipotez badawczych, współudziale w przygotowaniu baz danych, przygotowaniu koncepcji manuskryptu, przeglądzie i wyborze literatury, współudziale w zaplanowaniu i przeprowadzeniu analiz statystycznych, interpretacji wyników badań, napisaniu manuskryptu wraz z przygotowaniem rycin, końcowej redakcji tekstu oraz zatwierdzeniu wersji ostatecznej artykułu.*

**P5. Ożarowska A.\*, Zaniewicz G., Meissner W. 2021. Sex and age-specific differences in wing pointedness and wing length in blackcaps *Sylvia atricapilla* migrating through the southern Baltic coast**

**Current Zoology 67, 3: 271-277**

<https://doi.org/10.1093/cz/zoaa065>

IF<sub>2021</sub> 2,73; Q2; MEiN<sub>2021</sub> 100; MNiSW<sub>2024</sub> 100

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: współudziale w planowaniu i udziale w pracach terenowych w latach 1997-2012, sformułowaniu hipotez badawczych, współudziale w przygotowaniu baz danych, przygotowaniu koncepcji manuskryptu, przeglądzie i wyborze literatury, współudziale w zaplanowaniu i przeprowadzeniu analiz statystycznych, interpretacji wyników badań, napisaniu manuskryptu wraz z przygotowaniem rycin, końcowej redakcji tekstu oraz zatwierdzeniu wersji ostatecznej artykułu.*



**P6. Ożarowska A.\*, Meissner W. 2024. Increasing body condition of autumn migrating Eurasian blackcaps *Sylvia atricapilla* over four decades**

**The European Zoological Journal 91, 1: 151-161**

**<https://doi.org/10.1080/24750263.2024.2304735>**

IF<sub>2023</sub> 1,6; Q2; MNiSW<sub>2024</sub> 140

*Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: współudziale w planowaniu i udziale w pracach terenowych w latach 1997-2012, sformułowaniu hipotez badawczych, przygotowaniu baz danych, przygotowaniu koncepcji manuskryptu, przeglądzie i wyborze literatury, współudziale w zaplanowaniu i przeprowadzeniu analiz statystycznych, interpretacji wyników badań, napisaniu manuskryptu wraz z przygotowaniem rycin, końcowej redakcji tekstu oraz zatwierdzeniu wersji ostatecznej artykułu.*

**\* - autor korespondencyjny**

## **Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników**

### *Wstęp*

Sezonowe wędrówki ptaków są regularnymi przemieszczeniami gatunków/populacji z obszarów lęgówisk na zimowiska (wędrówka jesienna) oraz z powrotem na obszary, gdzie ptaki przystępują do lęgów (wędrówka wiosenna). Migracje ptaków wyewoluowały w odpowiedzi na silną konkurencję międzygatunkową i wewnątrzgatunkową na obszarach, z których pierwotnie pochodziły te gatunki - dla kontynentu europejskiego była to przede wszystkim Afryka. Stanowią one również adaptację do zmieniających się sezonowo warunków środowiska, w tym braku określonego typu pokarmu, którym żywi się gatunek bądź znacząco malejąca dostępność zasobów pokarmowych (Berthold 1996, Alerstam et al. 2003, Pulido 2007, Newton 2008). Sezonowe wędrówki są doskonałym przykładem adaptacji tej gromady kręgowców do określonych warunków biotycznych i abiotycznych oraz potencjału tych zwierząt do przystosowania się do zmiennych warunków. Wykazano, że zachowania wędrówkowe, w tym skłonność do migracji oraz obierany kierunek wędrówki i czas jej trwania, mają podłoże genetyczne (np. Berthold i Helbig 1992, Berthold 1996, 2001,

Pulido 2007). Wiele badań poświęconych genetycznemu podłożu wędrówek drobnych wróblowych Passeriformes przeprowadzono na gatunkach pokrzewek z rodzaju *Sylvia* – gajówce *Sylvia borin* (Boddaert, 1783) oraz kapturce *S. atricapilla* (Linnaeus, 1758). Wyniki eksperymentów polegające na krzyżowaniu osobników kapturki pochodzących z populacji różniących się kierunkiem wędrówki wykazały, że osobniki potomne w warunkach laboratoryjnych, preferowały pośredni kierunek w porównaniu z osobnikami rodzicielskimi (Helbig 1991). Z kolei selektywne krzyżowanie kapturek z populacji osiadłych i wędrownych wykazało, że skłonność do wędrowności zanika w ciągu zaledwie 4-6 pokoleń (Berthold et al. 1990). Ten eksperyment stanowi dowód na potencjał ptaków do zmiany zachowań migracyjnych oraz szybkość tych zmian. Poza determinantą genetyczną wędrówki ptaków kształtowane są także przez czynniki środowiskowe, takie jak dostępność pokarmu (Nilsson et al. 2006, Studds i Marra 2011). Badania wskazują, że wpływ czynników egzogennych na te zachowania jest większy u migrantów fakultatywnych, a mniejszy u migrantów obligatoryjnych (Pulido i Widmer 2005). Mechanizmy endogenne, które wynikają z podłoża genetycznego i kontrolują zachowania migracyjne są konserwatywne (np. Berthold i Helbig 1992, Berthold 1996, 2001, Pulido 2007). Osobniki pochodzące z określonych populacji mają zakodowany kierunek i czas trwania migracji. Jest to kluczowe w przypadku gatunków/populacji, w których młode, pierwszoroczne ptaki odbywają samodzielnie pierwszą wędrówkę, na przykład wiele wróblowych, siewkowców Charadrii czy bekasowców Scolopaci. Z kolei współczesne badania (*op. cit.*), w tym, prowadzone z wykorzystaniem nowoczesnych technologii umożliwiających śledzenie przemieszczeń osobników przynoszą coraz więcej dowodów na to, że zachowania wędrówkowe mogą także charakteryzować się plastycznością, rozumianą jako plastyczność fenotypowa. Plastyczność fenotypowa to zdolność organizmów do zmiany fenotypu w odpowiedzi na zmieniające się warunki środowiskowe i możliwie najlepsze dopasowanie fenotypu do tych warunków (Pigliucci et al. 1996, Piersma i Drent 2003, Gienapp et al. 2007, Piersma 2011). Plastyczność zachowań wędrówkowych będzie więc dotyczyła, między innymi, terminów przelotu, przebiegu trasy migracji czy dystansu, jaki pokonują migranci.

Badania z wykorzystaniem różnego typu nadajników bądź urządzeń rejestrujących przemieszczenia osobnika, ze względu na wielkość zastosowanych urządzeń, prowadzone są często na większych gatunkach ptaków (Berthold et al. 2004,



Vardanis et al. 2011, López-López et al. 2014, Conklin et al. 2021, Verhoeven et al. 2022). Liczba prac poświęconych plastyczności zachowań migracyjnych mniejszych gatunków, na przykład drobnych wróblowych, nadal jest niewielka (np. Sutherland 1998, Stanley et al. 2012, Horton et al. 2023). Podstawą niniejszego osiągnięcia naukowego jest cykl sześciu artykułów w międzynarodowych czasopismach (P1-P6). Ich głównym celem było zbadanie zróżnicowania zachowań wędrowkowych pospolitych pokrzewek Sylviidae z rodzaju *Sylvia* i *Curruca* oraz plastyczności tych zachowań jednego z nich – kapturki.

Sformułowano następujące hipotezy badawcze:

- blisko spokrewnione gatunki pokrzewek charakteryzujące się podobnymi parametrami biometrycznymi oraz zbliżonymi preferencjami siedliskowymi i pokarmowymi w okresie migracji, stosują podobne strategie wędrowki na tym samym szlaku migracyjnym do zimowisk;
- migranty obligatoryjne wykazują plastyczność zachowań wędrowkowych;
- plastyczność zachowań wędrowkowych migrantów obligatoryjnych jest większa u migrantów krótkodystansowych niż długodystansowych.

### *Materiały i metody*

W analizach wykorzystano dane Akcji Bałtyckiej obejmujące 40 lat badań (1967-2006) wędrowek wróblowych, w tym pokrzewek, przez polskie wybrzeże Bałtyku, jak również dane zebrane w ramach pracy sieci badawczej SEEN (SE European Bird Migration Network). Te drugie zebrano w latach 2000-2006 na stacjach terenowych położonych na południowo-wschodnim szlaku wędrowki wiodącym z Europy i Azji Zachodniej do zimowisk w Afryce Wschodniej i Południowej. W obu przypadkach stosowano standardowe metody tego typu badań, w tym ciągły odłów wędrujących ptaków za pomocą sieci ornitologicznych w stałych miejscach przystankowych (Busse i Meissner 2015). Schwytane pokrzewki były obrączkowane, na podstawie cech upierzenia oznaczano ich płeć oraz wiek (Svensson 1992), oznaczano stopień otłuszczenia danego osobnika według skali Bussego (Busse i Meissner 2015) oraz wykonywano szereg innych pomiarów biometrycznych, tj. ważono z dokładnością do 0,1 g w latach 1967-1969 oraz od roku 1999 do końca okresu badawczego, a z dokładnością do 0,5 g w roku 1970 oraz w latach 1984-1998, mierzono również za pomocą linijki długość skrzydła, ogona oraz formułę skrzydła (z dokładnością do 1 mm).

Spośród badanych gatunków gajówka, piegża *Curruca curruca* (Linnaeus, 1758) i cierniówka *Curruca communis* (Latham, 1787) (dawniej dwa ostatnie gatunki należały do rodzaju *Sylvia*) to migranty obligatoryjne i długodystansowe, które na swojej trasie migracji pokonują co najmniej jedną barierę geograficzną (Morze Śródziemne), ale wiele populacji przekracza również Saharę i zimuje w Afryce Subsaharyjskiej (Shirihai et al. 2001). Z kolei kapturka jest gatunkiem o złożonym wzorcu migracji (Hiemer et al. 2018). W rejonie Morza Śródziemnego oraz na pobliskich wyspach na Oceanie Atlantyckim występują podgatunki, które są osiadłe: *S. a. pauluccii*, *S. a. heineken*, *S. a. gularis*. Populacje zasiedlające północne obszary regionu śródziemnomorskiego oraz północno-zachodni skraj Afryki to populacje częściowo wędrowne, a kapturki lęgowe w północnej, środkowej i wschodniej Europie to migranty obligatoryjne (Shirihai et al. 2001). Populacje, które podejmują sezonowe wędrówki różnią się długością dystansu, który pokonują między swoimi lęgówkami i zimowiskami. Populacje kapturki, które określane są jako migranty krótkodystansowe zimują na południu Europy, w północnej Afryce oraz w Wielkiej Brytanii. Z kolei populacje, które w trakcie wędrówki przekraczają Saharę i zimują w Afryce Subsaharyjskiej to migranty długodystansowe.

#### *Omówienie wyników i dyskusja*

W pracy poświęconej zachowaniom wędrówkowym czterech wymienionych powyżej gatunków (P2) wykorzystano dane o wielkości zapasów tłuszczowych badanych pokrzewek na południowo-wschodnim szlaku wędrówki. Jest to jeden z głównych szlaków migracji między krainą palearktyczną a etiopską. Mimo jego kluczowego znaczenia liczba opracowań naukowych poświęconych wędrówkom wróblowych w tym obszarze nadal jest ograniczona (Pearson i Lack 1992, Yosef i Chernetsov 2004, Yohannes et al. 2009, Ożarowska et al. 2011, Zduniak i Yosef 2012, Stępniewska et al. 2018, 2020, 2024). Mało jest prac, które obejmowałyby zasięgiem rozległe obszary geograficzne i uwzględniały znaczenie naturalnych barier charakterystycznych dla tego szlaku, czyli Morza Śródziemnego, obszarów pustynnych i półpustynnych Półwyspu Arabskiego oraz Sahary, jak również porównań międzygatunkowych, które umożliwiłyby zrozumienie strategii migracji gatunków/populacji ptaków korzystających z tego szlaku.

Strategia wędrówki danej populacji/gatunku obejmuje czas migracji rozumiany jako fenologia wędrówki, ale także długość jej trwania, która wynika z długości



i charakterystyki trasy oraz organizacji/sposobu, w jaki pokonywany jest dystans między miejscem startu i miejscem docelowym (Hedenström 2008, Newton 2008). Kluczowe jest jak często i na jak długo migranty zatrzymują się na miejscach przystankowych (ang. stopover sites) na trasie swojej wędrówki, na których odpoczywają i/lub żerują, aby uzupełnić zapasy energetyczne niezbędne do pokonania kolejnego odcinka. Wielkość zapasów tłuszczowych migrantów świadczy o ich potencjale do pokonywania odległości między kolejnymi miejscami przystankowymi i na jej podstawie można wnosić o stosowanej przez gatunek/populację strategii migracji (np. Gudmundsson et al. 1991, Hedenström 2008).

Można przypuszczać, że gatunki blisko spokrewnione, o zbliżonych parametrach biometrycznych (masa ciała, wielkość i rozpiętość skrzydeł), jak również fizjologicznych, wreszcie podobnych preferencjach siedliskowych czy pokarmowych w okresie migracji, będą stosować podobne strategie wędrówki na tym samym obszarze. W świetle przeprowadzonych analiz odrzuciłam tę hipotezę. Wykazałam istotne zróżnicowanie strategii wędrórkowych piegży i cierniówki oraz gajówki i kapturki na tej samej trasie migracji wiodącej z obszaru południowego Bałtyku przez północny i wschodni region Morza Śródziemnego do miejsc przystankowych w Afryce Północnej i Wschodniej.

W północnym rejonie Morza Śródziemnego cierniówka miała znacząco wyższe zapasy tłuszczowe nie tylko w porównaniu z piegżą, ale również z dwoma pozostałymi gatunkami. Dzięki tak dużym zapasom tłuszczowym i bez konieczności ich uzupełniania te ptaki mogły potencjalnie pokonać ponad 5 tysięcy kilometrów: przekroczyć Morze Śródziemne i Saharę oraz osiągnąć docelowe zimowiska w Tanzanii. W przeciwieństwie do cierniówki, zapasy tłuszczowe piegży na kolejnych etapach wędrówki były zbliżone i potencjalnie wystarczające do pokonania około dwóch tysięcy kilometrów na każdym z tych etapów, w tym umożliwiały przekroczenie Morza Śródziemnego. Po tym etapie piegże musiałyby uzupełnić zapasy energetyczne, aby dolecieć na zimowiska w Etiopii i Sudanie. Gajówki wędrujące szlakiem południowo-wschodnim gromadziły zapasy tłuszczowe stopniowo, tj. w każdym z badanych obszarów rósł udział osobników o najwyższych stopniach otluszczenia. Najwyższy udział takich ptaków był we wschodnim rejonie Morza Śródziemnego – regionie, który jest ostatnim obszarem przed przelotem nad Saharą. Osobniki o największych zapasach tłuszczowych były potencjalnie zdolne do przelotu na dystansie ponad 6,5 tysiąca kilometrów bez konieczności uzupełniania zapasów

energetycznych, co pozwoliłoby im dotrzeć na zimowiska w Afryce Południowej. Zapasy tłuszczowe kapturki również były najwyższe we wschodnim rejonie Morza Śródziemnego. W odróżnieniu od gajówki dopiero w tym regionie znacząco wzrósł udział osobników o najwyższych stopniach otluszczenia. Te ptaki były potencjalnie w stanie dolecieć na zimowiska w Zambii i Malawi. Na podstawie wyników tej pracy można stwierdzić, że kluczowe w realizowanej przez dany gatunek/populację strategii migracji nie jest pokrewieństwo filogenetyczne, tylko adaptacje i cechy ekologii gatunku, które mogą służyć, na przykład, osłabianiu konkurencji międzygatunkowej przy nakładających się niszach ekologicznych. Badania te podkreślają znaczący potencjał badanych pokrzewek do zmiany i plastyczności zachowań wędrowkowych w odpowiedzi na czynniki ekologiczne.

Obiektem badań w kolejnych pracach była kapturka (P1, P3-P6). Jednym z dowodów na plastyczność jej zachowań wędrowkowych jest powstanie w Wielkiej Brytanii, zaledwie w ciągu kilkudziesięciu lat, nowego zimowiska populacji pochodzących z Europy Środkowej (Berthold i Terrill 1988, Berthold et al. 1992, Busse 1992). Na lęgowiskach w tym obszarze Europy spotykają się zasięgi trzech populacji wędrowkowych o zakodowanych genetycznie kierunkach migracji jesiennej: południowo-zachodnim, południowym i południowo-wschodnim. Istnieje kilka hipotez tłumaczących, w jaki sposób kapturki wędrujące jesienią w kierunku południowo-zachodnim mogły dostać się do Wielkiej Brytanii. Jedna z nich zakłada, że ptaki migrujące w tym kierunku mogły rozszerzyć średni kąt wędrowki o około  $70^\circ$  w kierunku zachodnim oraz północno-zachodnim i w ten sposób osiągnąć Wyspy Brytyjskie (Berthold i Terrill 1988, Berthold et al. 1992). Inna hipoteza sugeruje, że kapturki przystępujące do lęgów na obszarze Europy Środkowej mogą tworzyć pary mieszane składające się z osobników pochodzących z populacji różniących się kierunkami wędrowki. Potomstwo takiej pary może więc dziedziczyć geny kodujące oba kierunki migracji, co może prowadzić do zróżnicowanych modeli zachowań kierunkowych takich osobników i częstszych „błędów” w ekspresji właściwego kierunku wędrowki (Busse 1992). Zakłada się, że takie „błędy” mogą prowadzić, między innymi, do wędrowki przeciwnej do kierunku standardowego w danym sezonie (ang. *reversed migration*; Sandberg et al. 1988, Fransson i Stolt 1993, Åkesson et al. 1996, Zehnder et al. 2001, 2002, Komenda-Zehnder et al. 2002). Może się więc zdarzyć, że kapturki, które powinny podążać jesienią w kierunku południowo-zachodnim bądź południowo-wschodnim mogą wybrać kierunek przeciwny – w ten sposób



trafiałyby na Półwysep Skandynawski, po czym obierałyby prawidłowy kierunek dla tego sezonu i dostawałyby się na Wyspy Brytyjskie, a tam zostawałyby na okres zimowy. Łagodniejsze zimy na tym obszarze wynikające ze współczesnych zmian klimatu oraz intensywne dokarmianie ptaków przez Brytyjczyków zapewniałoby wysoką przeżywalność tych osobników (Leach 1981, Berthold i Terrill 1988, Toms 2002, Chamberlain et al. 2005). Interesującym zjawiskiem jest to, że ptaki te wracają na swoje lęgowiska na kontynencie europejskim, a nowe zachowanie migracyjne zostało utrwalone poprzez kojarzenie selektywne, ponieważ osobniki zimujące w Wielkiej Brytanii przylatują około dwa tygodnie wcześniej od pozostałych (Bearhop et al. 2005). Nasza praca (P1), której podstawą była analiza wiadomości powrotnych, w tym fenologii pojawów kapturek na Wyspach Brytyjskich w okresie jesiennym i zimą, a nie pochodzących z tego rejonu, przynosi dodatkowe argumenty potwierdzające obie hipotezy, w tym tę opartą na bardziej złożonym zachowaniu wędrownym ptaków. Wykazałyśmy mianowicie, że kapturki, które jesienią i zimą notowane są na Wyspach Brytyjskich przylatują ze Skandynawii (głównie Norwegii) oraz Europy Zachodniej (głównie Belgii, Holandii, Francji i Niemiec). Po wykluczeniu wiadomości powrotnych, które dotyczyły ptaków lęgowych na tych obszarach, okazało się, że mediana dat obrączkowania osobników schwytych jesienią w Skandynawii jest o ponad dwa tygodnie późniejsza (13 października) niż tych obrączkowanych w Europie Zachodniej (28 września). Wędrowka kapturek pochodzących z Europy Środkowej w kierunku przeciwnym do standardowego może tłumaczyć tę różnicę – ptaki dolatywałyby najpierw do Skandynawii, po czym obierałyby właściwy kierunek migracji, dzięki czemu osiągałyby Wyspy Brytyjskie. Takie zachowanie kapturek dokumentowały pośrednio także inne badania (Fransson i Stolt 1993, Bengtsson et al. 2009). Kolejne dowody przyniosła niedawna publikacja Wynn et al. (2024), w której wykazano na podstawie analizy wiadomości powrotnych, że udział kapturek wybierających kierunek przeciwny do standardowego kierunku wędrowki jest zaskakująco wysoki i to zachowanie może tłumaczyć powiększanie obszaru zimowisk przez ten gatunek. Hipoteza zakładająca rozszerzenie kierunku migracji z kolei, dobrze tłumaczy termin przylotu ptaków z zachodniej części kontynentu europejskiego. Wyniki przedstawionych analiz niewątpliwie wskazują na duży potencjał kapturki do plastyczności zachowań wędrownych.

Kapturka, spośród czterech krajowych gatunków pokrzewek, ma najbardziej złożony wzorzec migracji. Przez obszar kontynentu europejskiego wędrują populacje

zimujące na południu Europy i na Wyspach Brytyjskich (migranty krótkodystansowe), jak i migranty długodystansowe zimujące w Afryce Subsaharyjskiej (Shirihai et al. 2001, Hiemer et al. 2018). Przez południowe wybrzeże Bałtyku, czyli obszar, gdzie zbierano dane wykorzystane w kolejnych pracach, migrują kapturki o pochodzeniu lokalnym, jak również ptaki pochodzące z lęgów położonych w Skandynawii (Finlandia, Norwegia, Szwecja) oraz na wschód i północny-wschód od Polski (Litwa, Łotwa, Estonia, Rosja; Mokwa 2004, Bønløkke et al. 2006, Bakken et al. 2006, Fransson i Hall-Karlsson 2008). Ptaki pochodzące ze Skandynawii i północno-zachodniej Rosji to migranty długodystansowe wędrujące w kierunku południowo-wschodnim. Kapturki te pokonują Morze Śródziemne i Saharę, aby zimować w Afryce wschodniej (Mokwa 2004, Bønløkke et al. 2006, Bakken et al. 2006, Fransson i Hall-Karlsson 2008). Ptaki, których obszary lęgowe znajdują się w Polsce, na Litwie, Łotwie i Estonii wędrują na południe i południowy zachód w kierunku Półwyspu Apenińskiego. Dla migrantów krótkodystansowych ten obszar to docelowe zimowisko. Kapturki długodystansowe zatrzymują się tu jedynie w miejscach przystankowych, a później kontynuują migrację na zimowiska w Afryce Środkowej (Mokwa 2004, Bønløkke et al. 2006, Bakken et al. 2006, Fransson i Hall-Karlsson 2008). Na podstawie analiz danych zebranych na południowym wybrzeżu Bałtyku możliwe jest więc porównanie zachowań wędrowkowych populacji kapturek krótko- i długodystansowych, na przykład w odpowiedzi na zmieniające się warunki środowiskowe. Kolejne prace poświęcone były temu modelowemu gatunkowi i plastyczności jego zachowań wędrowkowych w okresie globalnego ocieplenia klimatu (P3, P4, P6).

Na obszarach europejskich ze stałym, szybkim wzrostem temperatury wynikającym z globalnego ocieplenia klimatu mamy do czynienia co najmniej od lat osiemdziesiątych XX wieku. Dane zbierane od końca lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku w ramach Akcji Bałtyckiej umożliwiły porównania wiosennej i jesiennej fenologii wędrowki kapturki przez polskie wybrzeże Bałtyku w okresie poprzedzającym gwałtowny wzrost temperatur oraz w czasie tego wzrostu (P3, P4). W tych badaniach analizowano wyłącznie młode ptaki, które odbywały wędrowkę po raz pierwszy. Na ich zachowania migracyjne wpływają głównie mechanizmy endogenne, a nie indywidualne doświadczenie, które ma duże znaczenie w przypadku ptaków dorosłych (Berthold 1996, Pulido 2007, Newton 2008). W tych analizach porównano dwie grupy kapturek – pierwszą były osobniki o dłuższym skrzydle, które reprezentują ptaki odbywające wędrowki na duże odległości i zimujące na obszarze



Afryki, a drugą osobniki o krótszym skrzydle, które zimują na południu Europy. Na takie zróżnicowanie biometryczne kapturek wskazał Fiedler (2005). Analizował on ptaki lęgowe z kilku obszarów kontynentu europejskiego, tj. Morza Śródziemnego, Europy Środkowej oraz Europy Północnej i wykazał klinalną zmienność długości skrzydła kapturek. Im dalej na północ i wschód tym osobniki charakteryzują się dłuższymi skrzydłami. Ptaki te odbywają wędrówki na dłuższe dystanse. Zależność między długością skrzydła i jego kształtem a odległościami, jakie pokonują ptaki poruszające się lotem aktywnym w czasie migracji jest typową dla populacji wędrownych (ang. morphological migratory syndrome; Arizaga et al. 2006, Pulido 2007, Förschler i Bairlein 2011, Nowakowski et al. 2014, Minias et al. 2015). Dłuższe i bardziej zaostrome skrzydła umożliwiają wydajniejszy lot na duże odległości, skrzydła krótsze i bardziej zaokrąglone zapewniają z kolei większą zwrotność i są, między innymi, przykładem adaptacji antydrapieżniczej (Alatalo et al. 1984, Swaddle i Lockwood 1998, Pérez-Tris i Tellería 2001). Wędrówki na dłuższe odległości i przekraczanie rozległych barier ekologicznych wiążą się ze znacznymi wydatkami energetycznymi w porównaniu do wędrówek na mniejsze odległości przez obszary zapewniające ptakom stały dostęp do miejsc odpoczynku i żerowania (Gudmundsson et al. 1991, Hedenström 2008). Konsekwentnie, adaptacje umożliwiające optymalny i ekonomiczny lot podczas pokonywania dużych odległości stają się kluczowe i to one mają główny wpływ na długość i kształt skrzydeł migrantów, na przykład kapturek. Zależność ta jest szczególnie wyraźna, gdy porównujemy ptaki dorosłe i młode (P5). W przypadku młodych osobników, brak doświadczenia zwiększa ryzyko stania się ofiarą drapieżników, stąd ich skrzydła są nieco krótsze i bardziej zaokrąglone co stanowi kompromis między adaptacjami związanymi z wędrownością a potrzebą skutecznej ucieczki przed drapieżnikami (Alatalo et al. 1984, Swaddle i Lockwood 1998, Pérez-Tris i Tellería 2001). Z kolei znacząco dłuższe i bardziej zaostrome skrzydła dorosłych samców kapturki mogą umożliwiać zwiększenie tempa ich wędrówki (P5). Taka adaptacja jest kluczowa, szczególnie podczas wiosennej migracji, gdy samce mogą najszybciej dotrzeć na lęgowiska i obejmować terytoria o lepszej jakości, co może się przekładać na wyższy sukces lęgowy. Niestety wiadomości powrotne oraz dane biometryczne o kapturkach obrączkowanych lub odczytanych na polskim wybrzeżu Bałtyku w okresie wędrówki i później odczytanych bądź schwytanych na europejskich lub afrykańskich zimowiskach bądź w czasie wiosennej i jesiennej wędrówki na trasach typowych dla kapturek krótko- i długodystansowych są

nieliczne. Tym niemniej na podstawie dostępnych danych stwierdzono, że im dłuższą trasę kapturki pokonywały w trakcie migracji, tym miały dłuższe i bardziej zaostrome skrzydła (P5). Biorąc pod uwagę wyniki pracy Fiedlera (2005) oraz naszej pracy, analizy prowadzone w grupach kapturek różniących się długością skrzydła (P3, P4, P6) wydają się uzasadnione. W dalszej części podsumowania przedstawię głównie wyniki dotyczące dwóch grup kapturek o skrajnych parametrach, czyli osobniki krótkoskrzydłe (długość skrzydła 70-74 mm) vs długoskrzydłe (długość skrzydła 77-81 mm). Na podstawie udokumentowanej zależności między długością skrzydła kapturki a odległością, jaką pokonuje w trakcie wędrówki (Fiedler 2005, P3) oraz rozkładu wiadomości powrotnych (Mokwa 2004, Bønløkke et al. 2006, Bakken et al. 2006, Fransson i Hall-Karlsson 2008) można przyjąć, że pierwsza grupa to głównie migranty krótkodystansowe zimujące na południu Europy, a druga to migranty długodystansowe zimujące w Afryce Subsaharyjskiej. W przedstawionych poniżej pracach analizowano dane, które dotyczyły kapturek młodych, w pierwszym roku życia, stąd kolejność podsumowania wyników tych prac zgodna jest z chronologią cyklu życiowego ptaków i rozpoczyna się od wędrówki jesiennej.

Zmieniające się warunki środowiskowe powodują, że fenologia całego cyklu życiowego migrantów zmienia się (Cotton 2003, Thorup et al. 2007). Ptaki przyspieszają przylot na lęgowiska, żeby przystąpić do lęgów w optymalnych warunkach do wychowania piskląt (Aebischer et al. 1996, Smith i Moore 2005). Niektóre gatunki z powodzeniem wyprowadzają w okresie lęgowym więcej niż jeden lęg i zaobserwowano, że termin ich odlotu z terenów lęgowych jest coraz późniejszy (Jenni i Kéry 2003). Inne gatunki z kolei przyspieszają jesienny przelot. Najczęściej są to gatunki, które wyprowadzają tylko jeden lęg w sezonie. Takim gatunkiem jest kapturka, która na większości swojego arealu lęgowego przystępuje do lęgów jedynie raz (Hoi-Leitner et al. 1993, Shirihai et al. 2001). W okresie 40 lat kapturki będące migrantami krótkodystansowymi (krótkoskrzydłe) prawie o 9 dni przyspieszyły przelot jesienny na polskim wybrzeżu Bałtyku (P3). Z kolei te, których zimowiska położone są w Afryce (długoskrzydłe, długodystansowe) przyspieszyły przelot o prawie 5 dni. Obie grupy charakteryzuje więc plastyczność zachowań wędrówkowych w odpowiedzi na zmieniające się warunki środowiskowe, natomiast różnicę je może tempo reakcji na te zmiany. Reakcja kapturek krótkodystansowych była zdecydowanie silniejsza niż ptaków będących migrantami długodystansowymi. Kapturki zimujące na południu Europy są terytorialne na zimowiskach (Cuadrado et al. 1994), tak więc wcześniejszy



termin przybycia na te obszary pozwala im zajmować terytoria lepszej jakości, co może sprzyjać ich wyższej przeżywalności w tym okresie. Można założyć, że ten czynnik ma mieć również znaczenie w przypadku kapturek długodystansowych (Salewski et al. 2002), natomiast należy wziąć pod uwagę fakt, że ich obszary lęgowe położone są bardziej na północy kontynentu europejskiego, a zmiany panujących tam warunków wskutek globalnego ocieplenia klimatu mogą przebiegać odmiennie.

W okresie, w którym udokumentowano gwałtowny wzrost średniej temperatury powierzchni Ziemi (np. Hansen et al. 2006), liczba młodych kapturek podczas wiosennego przelotu przez polskie wybrzeże Bałtyku początkowo malała. Ten spadek był znaczący w przypadku ptaków długoskrzydłych (długodystansowych). Od początku lat dziewięćdziesiątych liczebność zarówno ptaków krótkoskrzydłych, jak i długoskrzydłych zaczęła jednak zauważalnie rosnąć (P4). Porównanie dat wiosennego przelotu grup kapturek różniących się długością skrzydła w dwóch okresach, tj. 1982-1989 oraz 1994-2009, wykazało, że w obu przypadkach ich przelot w drugim z badanych okresów był wcześniejszy niż w latach osiemdziesiątych (P4). Wyniki te potwierdzają więc wyniki innych badań, które wskazywały na przyspieszenie wiosennej wędrówki ptaków w odpowiedzi na postępujące ocieplenie klimatu (np. Jonzen et al. 2006, Rubolini et al. 2007, Sparks et al. 2007, Van Buskirk et al. 2009). Natomiast kluczowy jest fakt, że przelot kapturek krótkodystansowych (krótkoskrzydłych) w okresie poprzedzającym wzrost ich liczebności odbywał się przeciętnie aż o 5 dni wcześniej niż ptaków długodystansowych (długoskrzydłych). Sugeruje to, że kapturki krótkodystansowe zimujące głównie na południu Europy szybciej zareagowały na zmianę warunków klimatycznych niż kapturki długodystansowe zimujące w Afryce. Wynika to, między innymi, z tego, że zimowiska i lęgowiska kapturek będących migrantami krótkodystansowymi znajdują się na tym samym kontynencie, co pozwala im dostosowywać fenologię przelotu do bieżących warunków i panującej temperatury.

Do tej pory różnice w fenologii sezonowych wędrówek w odpowiedzi na współczesne zmiany klimatu stwierdzano porównując gatunki migrantów krótko- i długodystansowych (np. Jenni i Kéry 2003, Jonzen et al. 2006, Rubolini et al. 2007, Sparks et al. 2007). Obie prace przedstawione powyżej (P3, P4) wskazały na tę zależność w obrębie jednego gatunku, a ponadto po raz pierwszy i jak dotąd jedyny, oszacowały jak znacząca jest ta różnica. Reakcja kapturek będących migrantami długodystansowymi jest opóźniona, jednak ich zachowania także cechuje plastyczność

i w dłuższej perspektywie czasu również one mogą dostosować fenologię sezonowych wędrówek do zmieniających się warunków środowiska.

Współczesne zmiany klimatu mają wpływ globalny - wpływają na fenologię rozwoju wegetacji, kwitnienia i owocowania roślin czy pojawów bezkręgowców, które z kolei są głównym pokarmem dla piskląt większości wróblowych. Ptaki muszą więc również dostosować fenologię swojego rocznego cyklu życiowego do tych zmian. Nadążanie za tymi zmianami i dostosowywanie terminów sezonowych wędrówek kapturek, które wykazano w poprzednich pracach (P3, P4) może się wiązać także z kosztami, które ponoszą migranty. Dla przykładu przyspieszenie daty przylotu na miejsca przystankowe w czasie wędrówki czy miejsca docelowe, tj. obszary lęgowe czy zimowiska, może wynikać z większego tempa wędrówki (Both et al. 2005, Jonzen et al. 2006, Tøttrup et al. 2008, Van Buskirk et al. 2009), a to może wpływać na kondycję migrantów. Kondycja ta może spadać, ponieważ wyższe są koszty energetyczne takiej wędrówki (Hedenström i Alerstam 1997, Hedenström 2008, Newton 2008). Kondycja ta może również wzrosnąć, aby zapewnić migrantom osiągnięcie celu wędrówki oraz zagwarantować im sukces lęgowy lub pomyślne zimowanie. Dostępność i zasobność odpowiednich miejsc przystankowych w trakcie wędrówki również może wpływać na kondycję migrantów (Rakhimberdiev et al. 2018), a jakość tych miejsc może zmieniać się pod wpływem zmian klimatu. Prac dotyczących zmian kondycji migrantów na miejscach przystankowych w długiej perspektywie czasu jest bardzo niewiele (Rakhimberdiev et al. 2018). Kondycję ptaków dobrze odzwierciedla resztowy wskaźnik kondycji wynikający z analizy reszt regresji masy ciała oraz skorelowanego z nią liniowego parametru wielkości ciała (Labocha i Hayes 2012, Neubauer et al. 2017, Stępniewska et al. 2020). Wskaźnik ten uwzględnia więc wielkość ciała danego osobnika (w przypadku kapturek była to długość skrzydła) oraz masę jego ciała, w tym zapasy tłuszczowe. Analiza zmian resztowego wskaźnika kondycji (dalej: kondycji) kapturek krótkoskrzydłych (krótkodystansowych) i długoskrzydłych (długodystansowych) w latach 1967-2006 (P6) wykazała, że ich kondycja znacząco wzrosła od początku lat pięćdziesiątych XX wieku w porównaniu do lat sześćdziesiątych, w których to latach ich liczebność była co najmniej dwukrotnie niższa i spadała jeszcze przez kolejną dekadę. W badanych okresach nie zmienił się czas pozostawiania ptaków na miejscu przystankowym (Bukowo-Kopań 54°20'17.66"N; 16°14'43.09"E, południowe wybrzeże Bałtyku), który z reguły wynosił 1-2 dni. Natomiast udział retrapów (ptaków zaobrączkowanych w danym miejscu w danym sezonie i ponownie



schwytanych w tym miejscu i sezonie) znacząco zmniejszył się. To również potwierdza, że migrujące kapturki były w wyższej kondycji i nie musiały zbyt długo pozostawać w tym samym miejscu, aby odbudować zasoby energetyczne niezbędne do kontynuowania wędrówki.

Wyższa kondycja kapturek może być efektem plastyczności zachowań wędrówkowych, a mianowicie przyspieszenia terminów jesiennego przelotu, co umożliwiałoby im optymalne zgranie fenologii migracji z fenologią dostępności owoców bzu czarnego *Sambucus nigra* (Linnaeus, 1758). Owoce, w tym owoce bzu czarnego, stanowią około 90% diety młodych kapturek w okresie bezpośrednio poprzedzającym wędrówkę jesienną oraz w trakcie jej trwania (Eggers 2000). Jest to pokarm bogaty w kwasy tłuszczowe, dzięki czemu kapturki szybko odkładają zapasy energetyczne w postaci tkanki tłuszczowej, a zgromadzone lipidy obok białek są niezbędnym źródłem energii podczas aktywnego lotu na długich dystansach w czasie migracji (Bairlein 2002). Obfitość i łatwa dostępność tych owoców może być znaczna, więc kapturki mogą efektywnie żerować minimalizując czas niezbędny na poszukiwanie odpowiedniego pokarmu. Czynniki te mogą być szczególnie ważne w przypadku niedoświadczonych, młodych osobników.

Na przełomie lat osiemdziesiątych i pięćdziesiątych ubiegłego wieku odnotowano znaczące przyspieszenie sezonu wegetacyjnego w Europie, w tym kwitnienia i owocowania drzew oraz krzewów (Menzel 2000). W okresie 1959–1996 kwitnienie bzu czarnego przypadało średnio o 2,8 dnia wcześniej w przeliczeniu na dekadę (Menzel 2000), tym samym pierwsze dojrzałe owoce również pojawiały się wcześniej (Chmielewski et al. 2005). W podobnym okresie udokumentowano przyspieszenie terminów jesiennych migracji kapturek krótkoskrzydłych (krótkodystansowych) oraz długoskrzydłych (długodystansowych) o odpowiednio 2,2 i 1,2 dnia na dekadę (P3). Znacząco wzrosła także kondycja tych ptaków od początku lat pięćdziesiątych w porównaniu do lat sześćdziesiątych XX wieku (P6). Bez czarny jest również gatunkiem odznaczającym się wzrostem liczby stanowisk w Europie. Jest to związane z działaniem wielu czynników, takich jak ocieplenie klimatu, ale również zwiększenie ilości azotu w glebie (gatunek nitrofilny) wynikające z rozwoju przemysłu, intensyfikacji rolnictwa oraz wzrostu liczebności ludzkiej populacji (Tamis et al. 2005, Hédli et al. 2010, Heinrichs et al. 2012, Buriánek et al. 2013). Przypuszczenia, że wzrost kondycji migrujących kapturek może być związany ze wzrostem dostępności oraz obfitości owoców bzu czarnego są więc prawdopodobne.

Bardzo interesujące byłyby dalsze badania, których celem byłoby określenie, w jakim stopniu fenologia wędrówki kapturek krótko- i długodystansowych dopasowana jest do fenologii dostępności owoców bzu czarnego.

W pracy (P6) po raz kolejny wykazano, że kapturki krótko- i długodystansowe reagują na zmiany, które obecnie zachodzą w środowisku. Przebieg wzrostu wskaźników kondycji migrantów z obu tych grup był zbliżony. Stwierdzono natomiast wyższe wartości wskaźnika kondycji u kapturek długodystansowych. Ta różnica może wynikać z odmiennych strategii wędrówki obu grup migrantów. Kapturki zimujące w Afryce mają do pokonania dłuższy dystans, w tym rozległe bariery ekologiczne, ponadto prawdopodobnie minimalizują czas trwania wędrówki (Hedenström i Alerstam 1997). Warunkiem powodzenia takiej migracji są wysokie zasoby energetyczne, które gwarantują większą szybkość wędrówki oraz pokonywanie dłuższych etapów bez konieczności częstego zatrzymywania się na miejscach przystankowych w celu uzupełnienia tych zapasów. Udowodniono, że w trakcie jesiennej migracji kapturki z populacji będących migrantami długodystansowymi zatrzymywały się we wschodnim rejonie Morza Śródziemnego na krótko: 1–3 dni (Yosef i Wineman 2010) oraz miały wysokie zapasy tłuszczowe (P2), zdecydowanie wyższe niż w okresie wiosennej wędrówki (Zduniak et al. 2013, Wojciechowski et al. 2014). Minimalizowanie czasu trwania ich jesiennej migracji wynika prawdopodobnie z dopasowania jej fenologii do okresu obfitości pokarmu w miejscach przystankowych w Sahelu pod koniec pory deszczowej. Po uzupełnieniu zapasów energetycznych, których wymagała szybka wędrówka oraz przelot nad Saharą, kapturki mogą kontynuować migrację na południe, na docelowe zimowiska (Schaub i Jenni 2001, Jenni i Kéry 2003, Gordo 2007).

### *Podsumowanie*

Różnice w plastyczności zachowań wędrówkowych migrantów krótkodystansowych i długodystansowych tłumaczą dwie, niewykluczające się wzajemnie, teorie. Rozpoczęcie wędrówki przez danego osobnika jest wypadkową działania czynników endogennych oraz środowiskowych (Newton 2008). W przypadku migrantów długodystansowych wydaje się, że to czynniki endogenne mają kluczowe znaczenie, stąd wpływ zmian klimatu na zachowania wędrówkowe tych ptaków jest mniejszy (Gwinner 1996, Both i Visser 2001, Cotton 2003). Z kolei wpływ czynników środowiskowych wydaje się decydujący u migrantów krótkodystansowych (Jenni i Kéry 2003, Pulido i Widmer 2005). Wyniki eksperymentów prowadzonych



w warunkach laboratoryjnych (np., Pulido i Berthold 2010) oraz dynamiczne zmiany wzorców migracji obserwowane w warunkach naturalnych (Alerstam et al. 2003) sugerują, że skłonność do wędrówki jest zmienną ciągłą, która może ewoluować, a jej ekspresja wymaga przekroczenia określonego progu tej cechy (Pulido et al. 1996, Pulido 2007). Współczesne zmiany klimatu i w konsekwencji warunków środowiskowych, wydają się sprzyjać gatunkom/populacjom, których zimowiska położone są blisko obszarów lęgowych. To właśnie one silnie zareagowały na zmieniające się warunki działające jako czynniki selekcyjne (Pulido i Berthold 2010). Druga teoria zakłada, że migranty długodystansowe, które spędzają zimę na obszarach położonych daleko na południu, nie są w stanie wykryć zmieniających się warunków, na przykład rosnącej temperatury, na swoich obszarach lęgowych na półkuli północnej (Lehikoinen et al. 2004, Fraser et al. 2013). Z kolei dla migrantów krótkodystansowych warunki panujące na ich zimowiskach są dobrym predyktorem optymalnego czasu przybycia na tereny lęgowe (Both i Visser 2001, Lehikoinen et al. 2004, Rubolini et al. 2007, Møller et al. 2008). Coraz więcej dowodów sugeruje, że zmienność klimatu na afrykańskich zimowiskach jest również istotnym czynnikiem wpływającym na rozpoczęcie wiosennej migracji (Cotton 2003, Gordo et al. 2005, Yosef i Markovets 2009, Van Buskirk et al. 2009). Migranty długodystansowe mogą podejmować wcześniejszą wędrówkę w oparciu o sygnały dostępne na ich zimowiskach w momencie odlotu (Cotton 2003, Gordo et al. 2005, Bitterlin i Van Buskirk 2014). Co więcej, zróżnicowanie terminu przylotu migrantów długodystansowych może również wynikać z dostosowania prędkości migracji do poprawiających się warunków środowiskowych na trasie wędrówki (Both et al. 2005, Jonzen et al. 2006, Gordo 2007, Tøttrup et al. 2008, Van Buskirk et al. 2009). Natomiast stopień takiego dostosowania jest ograniczony. Fenologia wiosennej migracji oraz zbliżającego się sezonu lęgowego ptaków są skorelowane. Skrócenie czasu między dotarciem na lęgowisko i przystąpieniem do lęgów, tak aby okres wychowu młodych przypadł na okres najwyższej dostępności pokarmu, jest możliwe tylko do pewnego stopnia (Both i Visser 2001, Both et al. 2005, Gill et al. 2014, Meltofte et al. 2018, Carneiro et al. 2023).

W pracach składających się na osiągnięcie habilitacyjne wykazano znaczące zróżnicowanie zachowań wędrózkowych blisko spokrewnionych gatunków pokrzewek z rodzajów *Sylvia* i *Curruca* podczas jesiennej migracji na południowo-wschodnim szlaku wędrówki wiodącym z Europy i Azji Zachodniej do zimowisk w Afryce Wschodniej i Południowej (P2). Uzasadnionym i interesującym celem badawczym stało

się więc zbadanie plastyczności zachowań wędrowniczych kapturki, gatunku, który ma najbardziej złożony wzorzec migracji spośród czterech badanych pokrzewek. Przez południowe wybrzeże Bałtyku wędrują zarówno populacje migrantów krótkodystansowych zimujących w południowej Europie oraz populacje, które są migrantami długodystansowymi, których zimowiska znajdują się w Afryce Subsaharyjskiej. Przesłanką, która uzasadniała wybór kapturki, jako gatunku modelowego, był także fakt, że w niedalekiej przeszłości w Wielkiej Brytanii powstało nowe zimowisko dla populacji tego gatunku pochodzących z Europy Środkowej. Jednym z prawdopodobnych mechanizmów jego powstania mógł być złożony model zachowań kierunkowych osobników (P1) będących potomkami kapturek z populacji lęgowych różniących się kierunkiem migracji.

Na podstawie danych zbieranych przez 40 lat na polskim wybrzeżu Bałtyku wykazano, że kapturki krótko- i długodystansowe (P5) znacząco przyspieszyły termin jesiennej i wiosennej wędrownicy (P3, P4). Te zmiany fenologii sezonowych migracji są prawdopodobnie odpowiedzią na zmieniające się warunki środowiskowe wynikające ze współczesnych zmian klimatu. Jesienią młode kapturki szybciej opuszczają lęgowiska i podejmują wędrownicę na zimowiska. Ptaki te są terytorialne na zimowiskach, więc wcześniejszy przylot na te obszary umożliwia osobnikowi zdobycie wysokiej jakości terytorium, a to z kolei może zwiększać prawdopodobieństwo przeżycia okresu zimowego. Z kolei wiosną kapturki przybywają na lęgowiska w terminie, który jest optymalny do przystąpienia do lęgów i wychowania młodych w szczycie dostępności pokarmu.

W przedstawionych pracach udowodniono, że migranci obligatoryjnie charakteryzuje plastyczność zachowań wędrowniczych. Ptaki te reagują na zmieniające się warunki środowiskowe wynikające z globalnego ocieplenia klimatu i dostosowują do nich fenologię sezonowych wędrownic. W tych pracach wykazano również, że reakcja na zmieniające się warunki środowiskowe jest szybsza i silniejsza u kapturek będących migrantami krótkodystansowymi. Reakcja kapturek długodystansowych jest opóźniona, ale mimo to ich zachowanie także jest plastyczne - w dłuższej perspektywie czasu również one znacząco przyspieszyły terminy jesiennej i wiosennej wędrownicy. Przedstawione prace po raz pierwszy udokumentowały różnice w plastyczności zachowań wędrowniczych migrantów krótkodystansowych i długodystansowych w obrębie jednego gatunku, ponadto oszacowano jak znacząca jest to różnica. Ostatnia z prac składających się na osiągnięcie habilitacyjne (P6)



wykazała, że plastyczność zachowań wędrówkowych obu grup kapturek, zarówno krótko- jak i długodystansowych, jest cechą korzystną. Dowodem jest wysoka kondycja migrujących ptaków wynikająca prawdopodobnie z przyspieszenia i dostosowania terminów jesiennej migracji do szczytu dostępności owoców bzu czarnego - głównego pokarmu kapturek w okresie bezpośrednio poprzedzającym wędrówkę jesienną oraz w trakcie jej trwania. Praca ta jest bardzo ważna, ponieważ w wymierny sposób prezentuje bezpośredni wpływ plastyczności zachowań wędrówkowych na kondycję, a tym samym prawdopodobnie przeżywalność osobników. Ta z kolei przekłada się na dynamikę liczebności populacji/gatunku. Tego typu prace są bardzo nieliczne (Balbontín et al. 2012, van Gils et al. 2016, Rakhimberdiev et al. 2018), a jedną z przyczyn może być niewielka liczba długoterminowych programów badawczych, które w sposób ciągły i zestandaryzowany gromadzą dane związane, między innymi, z kondycją badanych osobników. Badania, których celem jest zrozumienie reakcji gatunków/populacji zwierząt na zmieniające się warunki środowiska wynikające ze współczesnych zmian klimatu są kluczowe dla wskazania cech, którymi te gatunki/populacje się charakteryzują, zrozumienia mechanizmów, które umożliwiają te reakcje, jak również umożliwiają prognozowanie, które gatunki/populacje mają większą szansę na przetrwanie w tak szybko zmieniających się warunkach środowiskowych, a które są na te zmiany szczególnie wrażliwe i/lub nie nadążają w dostosowaniu się do nich, co z reguły oznacza spadki liczebności, a czasem również zagrożenie populacji/gatunku.

*Wpływ współczesnych zmian klimatu na parametry morfologiczne gatunków/populacji ptaków będących migrantami obligatoryjnymi*

Kolejnym zagadnieniem, które było i pozostaje tematem prac badawczych, które realizowałam oraz w których uczestniczyłam jest wpływ współczesnych zmian klimatu na parametry morfologiczne gatunków/populacji ptaków będących migrantami obligatoryjnymi. Artykuły naukowe poświęcone tym zagadnieniom zostały opublikowane w indeksowanych czasopismach (patrz: Ożarowska et al. 2016. Blackcaps *Sylvia atricapilla* on migration: a link between long-term population trends and migratory behaviour revealed by the changes in wing length. <https://doi.org/10.3161/00016454AO2016.51.2.007>; van Gils et al. 2016. Body

shrinkage due to Arctic warming reduces red knot fitness in tropical wintering range. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aad6351>), w tym jeden z nich ukazał się w czasopiśmie Science. Należy podkreślić, że ta praca powstała we współpracy z doskonałym zespołem badawczym z NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research z Holandii.

Rosnąca temperatura, która jest efektem globalnego ocieplenia, może mieć znaczący wpływ na kondycję ptaków, ponieważ są to przede wszystkim zwierzęta o dziennym trybie życia i o małych rozmiarach ciała (McKechnie i Wolf 2010). Wiele badań dokumentuje spadek wielkości ciała ptaków (np. Van Buskirk et al. 2010, Gardner et al. 2011). Część badaczy argumentuje, że jest to potwierdzenie działania reguły Bergmanna, ponieważ przy rosnącej temperaturze mniejszy rozmiar ciała tych zwierząt jest korzystniejszy ze względu na większą powierzchnię ciała w stosunku do jego masy, co zwiększa możliwości chłodzenia organizmu. Taki kierunek zmian byłby więc korzystny w czasach globalnego ocieplenia. Można więc sformułować następującą hipotezę badawczą: współczesne zmiany klimatu będą prowadziły do spadku wielkości ciała ptaków, w tym migrantów obligatoryjnych.

W pierwszej pracy (Ożarowska et al. 2016) obiektem badań były młode, pierwszoroczne kapturki z populacji będących migrantami obligatoryjnymi. Materiałem badawczym były dane zebrane w ramach Akcji Bałtyckiej w czasie jesiennej wędrówki badanego gatunku przez polskie wybrzeże Bałtyku w latach 1967-2009. W pracy stosowano ciągły odłów wędrujących ptaków za pomocą sieci ornitologicznych w stałych miejscach przystankowych oraz wykonywano standardowy zestaw pomiarów biometrycznych: oznaczano stopień otluszczenia danego osobnika według skali Bussego (Busse i Meissner 2015), następnie ważono oraz mierzono długość skrzydła, ogona oraz formułę skrzydła ( $\pm 1$  mm) (Busse i Meissner 2015). Wiek oraz płeć schwytych kapturek określano na podstawie cech upierzenia (Svensson 1992).

Dobrym predyktorem wielkości ciała wróblowych jest długość ich skrzydła (Gosler et al. 1998). Analiza danych z lat 1967-2009 zebranych w trakcie jesiennej wędrówki kapturki wykazała istotne zmiany długości skrzydła tych ptaków, którym towarzyszyły zmiany liczebności gatunku (Ożarowska et al. 2016). W naszej pracy wykazaliśmy, że zmiany te mogą świadczyć o zmieniającym się udziale populacji migrantów krótko- i długodystansowych wśród kapturek wędrujących przez południowe wybrzeże Bałtyku, a nie malejącej wielkości ciała tych ptaków. W pierwszych kilkunastu latach badań, większość populacji wędrownych wykazała



spadek liczebności, przy czym długość skrzydła badanych kapturek nieco wzrosła. Może to sugerować, że tempo spadku liczebności kapturek o krótszym skrzydle (migrantów krótkodystansowych) było proporcjonalnie wyższe niż ptaków o dłuższym skrzydle (migrantów długodystansowych). Z kolei w latach 1980-2004/2005, gwałtownie rosnącej liczbie kapturek towarzyszyła znacząco zmniejszająca się długość skrzydła badanych ptaków. Może to świadczyć o istotnym wzroście liczebności populacji migrantów krótkodystansowych. W cyklu artykułów (P1-P6) wykazano, że te populacje charakteryzuje znacząca i większa plastyczność zachowań migracyjnych w odpowiedzi na zmieniające się warunki środowiska i globalne ocieplenie klimatu w porównaniu z migrantami długodystansowymi. Taka plastyczność i nadążanie za zmianami czynników środowiskowych może w efekcie prowadzić do większej przeżywalności ptaków w trakcie wędrówki czy na zimowiskach, jak również większego sukcesu lęgowego, ponieważ fenologia pojawów na lęgowiskach pozostaje dostosowana do optymalnych warunków do wychowania potomstwa. Taki „efekt domina” może prowadzić więc do znaczącego wzrostu liczebności populacji będących migrantami krótkodystansowymi, które w obecnych warunkach środowiskowych mogą być faworyzowane przez selekcję naturalną na obszarach lęgowych (wcześniejszy przylot na lęgowiska, wyższy sukces lęgowy; Wesołowski 2011), zimowiskach (większa przeżywalność podczas łagodnych zim; Santos et al. 1986, Telleria i Perez-Tris 2007, Møller et al. 2008, Vorisek et al. 2008), jak i w okresie wędrówek (Berthold et al. 1999, Gyurácz i Bánhidi 2008, Zaniewicz i Busse 2010, P3-P4), ponieważ dystans, który pokonują między tymi obszarami jest krótszy. Na długość skrzydła ptaka wpływają także czynniki panujące w okresie jego wzrostu. Niska dostępność pokarmu czy niewystarczająca jego jakość przekłada się na wolniejszy wzrost pisklęcia i w rezultacie dany osobnik będzie mniejszy (np., Boag 1987, Thessing 1999). To z kolei może mieć wpływ na jego niższe prawdopodobieństwo przeżycia bądź mniejszy sukces lęgowy w kolejnym sezonie (Richner 1992). W przypadku kapturek, malejącej długości skrzydła towarzyszył gwałtowny wzrost ich liczebności, czyli działał mechanizm promujący, a nie obniżający ich przeżywalność. Słusznym wydaje się więc wnioskowanie, że obserwowany efekt wynikał z rosnącej liczebności populacji krótkodystansowych kapturek charakteryzujących się krótszym skrzydłem.

W kolejnej pracy (van Gils et al. 2016) obiektem badań były młode, pierwszoroczne biegusy rdzawe *Calidris canutus canutus* (Linnaeus, 1758). Wiek osobników określano na podstawie cech upierzenia (Prater et al. 1977). Biegus rdzawy

to gatunek z rodziny bekasowatych Scolopacidae. Jest to migrant obligatoryjny, długodystansowy, którego obszary lęgowe znajdują w północnej części Tajmyru (Rosja), a zimowiska w strefie tropikalnej - w Mauretanii (Afryka Zachodnia). W czasie sezonowych wędrówek pokonuje kilkanaście tysięcy kilometrów wędrując wybrzeżami mórz i oceanów. Głównym pokarmem w czasie wędrówek oraz na zimowiskach są małże (Piersma et al. 1998).

W przypadku omawianej pracy materiałem badawczym były dane zebrane na całym obszarze występowania biegusa rdzawego, czyli na obszarach lęgowych, miejscach przystankowych w trakcie wędrówki oraz na zimowiskach. Zatoka Gdańska to pierwsze miejsce przystankowe młodych biegusów rdzawych podczas jesiennej wędrówki. Na tym obszarze zebrano dane dotyczące wielkości ciała biegusów, tj. masę ciała ( $\pm 1$  g), długość dzioba ( $\pm 0,1$  mm), skoku ( $\pm 0.1$  mm) oraz skrzydła ( $\pm 1$  mm). Dane te pochodziły z lat 1983-2015. Ten sam zestaw danych biometrycznych, a ponadto dane dotyczące diety oraz przeżywalności biegusów rdzawych zbierano na zimowisku w Mauretanii w latach 2002-2013. W tych samych latach i na tym obszarze zebrano dane dotyczące rozmieszczenia i głębokości, na której znajdował się pokarm, którym żywiły się zimujące biegusy rdzawe. Dane dotyczące średnich temperatur powietrza, pokrywy śnieżnej oraz znormalizowanego różnicowego wskaźnika wegetacji (NDVI, ang. Normalized Difference Vegetation Index) na całym obszarze lęgowym badanego podgatunku pochodziły z lat 1983-2015.

W związku z globalnymi ociepleniem klimatu wędrowne gatunki/populacje ptaków z reguły przyspieszają termin wiosennej wędrówki i przylotu na lęgowiska (Jonzen et al. 2006, Rubolini et al. 2007, Sparks et al. 2007, Van Buskirk et al. 2009), aby był on zgodny z fenologią rozwoju wegetacji (Menzel i Fabian 1999), a w konsekwencji dostępnością bezkręgowców, które są głównym pokarmem piskląt wielu gatunków ptaków. Natomiast są gatunki/populacje ptaków, które nie nadążają za tak szybko postępującymi zmianami środowiskowymi i zbyt późno wracają na lęgowiska. Spóźniony termin powrotu na obszary lęgowe prowadzi do zbyt późnego rozpoczęcia sezonu lęgowego w stosunku do szczytu dostępności bezkręgowców (ang. trophic mismatch) i może wpływać na rozwój i przeżywalność piskląt (Both i Visser 2001, Both et al. 2005, Gaston et al. 2009). Biegus rdzawy gnieździ się w tundrze, a Arktyka jest obszarem, w którym zmiany środowiska wywołane globalnym ociepleniem klimatu są szczególnie wyraźne. Analiza zdjęć satelitarnych w okresie ponad trzydziestu lat wykazała, że pokrywa śnieżna na tajmyrskich lęgowiskach



badanego podgatunku topi się wcześniej – różnica między początkiem a końcem okresu badawczego przekraczała dwa tygodnie. Ustąpienie śniegu to początek okresu obfitości owadów w Arktyce, a są one podstawowym pokarmem, którym odżywiają się pisklęta zanim opuszczą lęgowiska. W pracy wykazano, że młode biegusy rdzawe, które schwymano na południowym wybrzeżu Bałtyku podczas ich wędrówki do Afryki Zachodniej, były mniejsze i miały krótsze dzioby w latach, gdy lato w Arktyce było cieplejsze niż przeciętnie. Niestety przeżywalność takich osobników na zimowiskach w Mauretanii była o połowę niższa niż biegusów, które były większe i miały proporcjonalnie dłuższe dzioby. Wynika to z faktu, że jedynie większe osobniki o długich dziobach mogą osiągnąć do odpowiedniego, wartościowego pokarmu - małży *Loripes lucinalis* (Lamarck, 1818). Ptaki o krótszych dziobach muszą żerować na mniej pożywnych małżach *Dosinia isocardia* (Dunker, 1845) oraz kłęczach trawy morskiej *Zostera noltii* (Hornemann, 1832), które stanowią zdecydowanie mniej odżywcze źródło pokarmu dla tych ptaków. W pracy udowodniono, że w wyniku postępujących zmian klimatycznych i coraz wcześniejszego rozpoczynania się okresu letniego w Arktyce, młode biegusy rdzawe kłują się po szczycie liczebności owadów, który następuje coraz wcześniej. Rozmijanie się terminu największej obfitości pokarmu i potrzeb rosnących piskląt powoduje, że młode ptaki są mniejsze, co z kolei uniemożliwia im żerowanie na optymalnym pokarmie na zimowiskach i jest przyczyną ich większej śmiertelności. Wyniki tej pracy wskazują, że zmniejszanie rozmiarów ciała biegusów w odpowiedzi na ocieplenie klimatu nie jest dla nich korzystne i nie służy przystosowaniu się do tych warunków. Niestety w efekcie postępujących zmian środowiska liczebność tego podgatunku spada. Przewiduje się, że zmiany w wielkości i proporcjach ciała, które niosą za sobą negatywne zmiany w dynamice liczebności populacji biegusa rdzawego, mogą także dotyczyć innych gatunków ptaków, które gnieźdzą się w Arktyce.

W obu powyższych pracach wykazano wpływ postępującego ocieplenia klimatu na parametry biometryczne populacji/gatunków ptaków będących migrantami obligatoryjnymi. Natomiast, o ile w obu badaniach wykazano spadek parametrów biometrycznych wyrażających wielkość ciała badanych ptaków, to przyczyny tego zjawiska oraz jego skutki w odniesieniu do badanych populacji/gatunków są skrajnie różne. W pierwszym przypadku globalne ocieplenie klimatu promuje kapturki krótkoskrzydłe (krótkodystansowe) - ich liczebność zdecydowanie wzrosła w okresie czterdziestu lat badań. W drugim przypadku młode biegusy rdzawe, które są mniejsze

i mają krótsze dzioby, cechuje znacząco niższa przeżywalność. Liczebność podgatunku *C. c. canutus* stale spada. Niewątpliwie oba gatunki różni szereg cech – zasięg występowania kapturek jest szeroki, jest to gatunek pospolity, żywi się zróżnicowanym pokarmem, w okresie lęgowym związany jest z siedliskami, które dostępne są na znacznych obszarach kontynentu. Ptaki z populacji będących migrantami krótkodystansowymi zimują stosunkowo blisko swoich lęgów, a warunki panujące na tych zimowiskach sprzyjają ich przeżywalności. Obszar lęgów biegusa rdzawego z podgatunku *C. c. canutus* jest bardzo ograniczony, co więcej znajduje się w strefie, w której dopasowanie cyklu życiowego, w tym fenologii wiosennej wędrówki oraz okresu lęgowego jest kluczowe. Jest to również gatunek długodystansowy, a reakcje takich gatunków na współczesne zmiany klimatu cechuje mniejsza plastyczność i/lub jest to reakcja znacząco opóźniona. Wykazano więc, że kierunek zmian środowiskowych związanych z globalnym ociepleniem klimatu w różny sposób oddziałuje na populacje/gatunki ptaków. Można przypuszczać, że podstawą tych różnic są, między innymi, zakres tolerancji ekologicznej, zasięg i położenie obszaru występowania czy cechy biologii populacji/gatunku. Przyczyny spadku parametrów biometrycznych wyrażających wielkość ciała badanych ptaków a wynikających ze współczesnych zmian klimatu są również dużo bardziej złożone niż prosty efekt działania reguły ekogeograficznej. Wyniki pierwszej z prac wskazały, że jest to zmiana struktury populacji wędrownych, w drugiej, że jest to efekt niedożywienia osobników w okresie pisklęcym. W przypadku kapturek, liczebność populacji krótkodystansowych rośnie, co wynika z kilku czynników, których działanie wydaje się kumulować i działać w sposób dla nich sprzyjający, stąd wyższa przeżywalność na zimowiskach i w okresie wędrówek oraz wyższy sukces lęgowy. Natomiast liczebność biegusów rdzawych z podgatunku *C. c. canutus* spada, a wynika to głównie z niedopasowania fenologii lęgów do obecnych warunków środowiska, stąd mniejsze rozmiary ciała wielu młodych osobników, co z kolei skutkuje żerowaniem na suboptymalnym pokarmie w okresie zimy i ich wyższą śmiertelnością. Podobnie jak w przypadku kapturek krótkodystansowych działanie różnych czynników wydaje się kumulować, tym razem w sposób negatywny.



*Literatura*

- Aebischer A., Perrin N., Krieg M., Studer J., Meyer D.R. 1996. The role of territory choice, mate choice and arrival date on breeding success in the Savi's Warbler *Locustella luscinioides*. *Journal of Avian Biology* 27: 143-152
- Åkesson S., Karlsson L., Walinder G., Alerstam T. 1996. Bimodal orientation and the occurrence of temporary reverse bird migration during autumn in south Scandinavia. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 38: 293-302
- Alatalo R.V., Gustafsson L., Lundberg A. 1984. Why do young passerine birds have shorter wings than older birds? *Ibis* 126: 410-415
- Alerstam T., Hedenström A., Åkesson S. 2003. Long-distance migration: Evolution and determinants. *Oikos* 103: 247-260
- Arizaga J., Campos F., Alonso D. 2006. Variations in wing morphology among subspecies might reflect different migration distances in Bluethroat. *Ornis Fennica* 83, 4: 162-169
- Bairlein F. 2002. How to get fat: nutritional mechanisms of seasonal fat accumulation in migratory songbirds. *Naturwissenschaften* 89: 1-10
- Bakken V., Runde O., Tjørve E. 2006. Norsk ringmerkingsatlas. Norwegian bird ringing atlas. Stavanger Museum, Stavanger
- Balbontín J., Møller A.P., Hermosell I.G., Marzal A., Reviriego M., de Lope F. 2012. Lifetime individual plasticity in body condition of a migratory bird. *Biological Journal of the Linnean Society* 105(2): 420-434
- Bearhop S., Fiedler W., Furness R.W., Votier S.C., Waldron S., Newton J., Bowen G.J., Berthold P., Farnsworth K. 2005. Assortative mating as a mechanism for rapid evolution of a migratory divide. *Science* 310: 502-504
- Bengtsson D., Fransson T., Røer J.E. 2009. Occurrence of continental blackcaps *Sylvia atricapilla* in northern Europe. *Ornis Svecica* 19: 41-49
- Berthold P. 1996. *Control of Bird Migration*. Chapman and Hall, London
- Berthold P. 2001. *Bird Migration: A General Survey*. Oxford University Press, Oxford
- Berthold P., Fiedler W., Schlenker R., Querner U. 1999. Bestandsveränderungen mitteleuropäischer Kleinvögel: Abschlußbericht zum MRI-Programm. *Vogelwarte* 40: 1-10
- Berthold P., Helbig A.J. 1992. The genetics of bird migration: Stimulus, timing, and direction. *Ibis* 134 (Suppl. 1): 35-40
- Berthold P., Helbig A.J., Mohr G., Querner U. 1992. Rapid microevolution of migratory behaviour in a wild bird species. *Nature* 360: 668-669

- Berthold P., Kaatz M., Querner U. 2004. Long-term satellite tracking of white stork (*Ciconia ciconia*) migration: constancy versus variability. *Journal of Ornithology* 145: 356-359
- Berthold P., Mohr G., Querner U. 1990. Steuerung und potentielle Evolutionsgeschwindigkeit des obligaten Teilziehverhaltens: Ergebnisse eines Zweiweg-Selektionsexperiments mit der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*). *Journal of Ornithology* 131: 33-45
- Berthold P., Terrill S.B. 1988. Migratory behaviour and population growth of blackcaps wintering in Britain and Ireland: some hypotheses. *Ringling & Migration* 9: 153-159
- Bitterlin L.R., Van Buskirk J. 2014. Ecological and life history correlates of changes in avian migration timing in response to climate change. *Climate Research* 61, 2: 109-121
- Boag P.T. 1987. Effects of nestling diet on growth and adult size of Zebra Finches (*Poephila guttata*). *Auk* 104: 155-166
- Both C., Bijlsma R.G., Visser M.E. 2005. Climatic effects on spring migration and breeding in a long-distance migrant, the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Journal of Avian Biology* 36: 368-373
- Both C., Visser, M.E. 2001. Adjustment to climate change is constrained by arrival date in a long-distance migrant bird. *Nature* 411: 296-298
- Bønløkke J., Madsen J.J., Thorup K., Pedersen K.T., Bjernum M., Rahbek C. 2006. Dansk Trækfugleatlas. The Danish Bird Migration Atlas. Forlaget Rhodos A/S & Zoologisk Museum, Københavns Universitet
- Buriánek V., Novotný R., Hellebrandová K., Šrámek V. 2013. Ground vegetation as an important factor in the biodiversity of forest ecosystems and its evaluation in regard to nitrogen deposition. *Journal of Forest Science* 59, 6: 238-252
- Busse P. 1992. Migratory behaviour of blackcaps (*Sylvia atricapilla*) wintering in Britain and Ireland. Contradictory hypotheses. *Ring* 14: 51-75
- Busse P., Meissner W. 2015. Bird Ringing Station Manual. De Gruyter Open Ltd., Warsaw/Berlin
- Carneiro C., Gunnarsson T.G., Alves J.A. 2023. Annual schedule adjustment by a long-distance migratory bird. *The American Naturalist* 201, 3: 353-362
- Chamberlain D.E., Vickery J.A., Glue D.E., Robinson R.A., Conway G.J., Woodburn R.J.W., Cannon A.R. 2005. Annual and seasonal trends in the use of garden feeders by birds in winter. *Ibis* 147: 563-575
- Chmielewski F.M., Müller A., Küchler W. 2005. Possible impacts of climate change on natural vegetation in Saxony (Germany). *International Journal of Biometeorology* 50: 96-104



- Conklin J.R., Lisovski S., Battley P.F. 2021. Advancement in long-distance bird migration through individual plasticity in departure. *Nature Communications* 12, 1: 1-9
- Cotton P.A. 2003. Avian migration phenology and global climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100: 12219-12222
- Cuadrado M., Senar J.C., Copete J.L. 1994. Do all Blackcaps *Sylvia atricapilla* show winter site fidelity? *Ibis* 137(1): 70-75
- Eggers S. 2000. Compensatory frugivory in migratory *Sylvia* warblers: geographical responses to season length. *Journal of Avian Biology* 31: 63-74
- Fiedler W. 2005. Ecomorphology of the external flight apparatus of Blackcaps (*Sylvia atricapilla*) with different migration behaviour. *Annals New York Academy of Sciences* 1046: 253-263
- Förschler M.I., Bairlein F. 2011. Morphological shifts of the external flight apparatus across the range of a passerine (Northern Wheatear) with diverging migratory behaviour. *PLoS ONE* 6, 4: e18732
- Fransson T., Hall-Karlsson S. 2008. *Svensk ringmärkningsatlas*. Vol. 3. Stockholm
- Fransson T., Stolt, B.-O. 1993. Is there an autumn migration in continental blackcaps (*Sylvia atricapilla*) into northern Europe? *Vogelwarte* 37: 89-95
- Fraser K.C., Silverio C., Kramer P., Mickle N., Aeppli R., Stutchbury B.J.M. 2013. A trans-hemispheric migratory songbird does not advance spring schedules or increase migration rate in response to record-setting temperatures at breeding sites. *PLoS ONE* 8, 5: e64587
- Gardner J.L., Peters A., Kearney M.R., Joseph L., Heinsohn R. 2011. Declining body size: A third universal response to warming? *Trends in Ecology & Evolution* 26, 6: 285-291
- Gaston A.J., Gilchrist H.G., Mallory M.L., Smith P.A. 2009. Changes in seasonal event, peak food availability and consequent breeding adjustment in a marine bird: a case of progressive mismatching. *Condor* 111: 111-119
- Gill J.A., Alves J.A., Sutherland W.J., Appleton G.F., Potts P.M., Gunnarsson T.G. 2014. Why is timing of bird migration advancing when individuals are not? *Proceedings of the Royal Society B* 281: 20132161
- Gordo O. 2007. Why are bird migration dates shifting? A review of weather and climate effects on avian migratory phenology. *Climate Research* 35: 37-58
- Gordo O., Brotons L., Ferrer X., Comas P. 2005. Do changes in climate patterns in wintering areas affect the timing of the spring arrival of trans-Saharan migrant birds? *Global Change Biology* 11: 12-21
- Gosler A.G., Greenwood J.J.D., Baker J.K., Davidson N.C. 1998. The field determination of body size and condition in passerines: A report to the British Ringing Committee. *Bird Study* 45: 92-103

- Gudmundsson G.A., Lindström Å, Alerstam T. 1991. Optimal fat loads and long-distance flights by migrating knots *Calidris canutus*, sanderlings *C. alba* and turnstones *Arenaria interpres*. *Ibis* 133: 140-152
- Gwinner E. 1996. Circannual clocks in avian reproduction and migration. *Journal of Experimental Biology* 199: 39-48
- Gyurácz J., Bánhidi P. 2008. Dynamics and spatial distribution of migratory birds. Results of bird ringing project of Tömörd Bird Observatory 1998–2007. Univ. of West Hungary, Szombathely, Hungary
- Hansen J., Sato M., Ruedy R., Lo K., Lea D.W., Medina-Elizade M. 2006. Global temperature change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103, 39: 14288-14293
- Hedenström A. 2008. Adaptations to migration in birds: behavioural strategies, morphology and scaling effects. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363: 287-299
- Hedenström A., Alerstam T. 1997. Optimum fuel loads in migratory birds: distinguishing between time and energy minimization. *Journal of Theoretical Biology* 189, 3: 227-234
- Hédl R., Kopecký M., Komárek J. 2010. Half a century of succession in a temperate oakwood: from species-rich community to mesic forest. *Diversity and Distributions* 16: 267-276
- Heinrichs S., Winterhoff W., Schmidt W. 2012. Vegetation dynamics of beech forests on limestone in central Germany over half a century – effects of climate change, forest management, eutrophication or game browsing? In: Dengler J., Oldeland J., Jansen F., Chytrý M., Ewald J., Finckh M., Glöckler F., Lopez-Gonzalez G., Peet R.K., Schaminée J.H.J. (Eds.). *Vegetation databases for the 21st century. Biodiversity & Ecology* 4: 49-61
- Helbig A.J. 1991. Inheritance of migratory direction in a bird species: a cross-breeding experiment with SE- and SW-migrating blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28: 9-12
- Hiemer D., Salewski V., Fiedler W., Hahn S., Lisovski S. 2018. First tracks of individual Blackcaps suggest a complex migration pattern. *Journal of Ornithology* 159: 205–210
- Hoi-Leitner M., Nechtelberger H., Dittami J. 1993. The relationship between individual differences in male song frequency and parental care in blackcaps. *Behaviour* 126: 1-12
- Horton K.G., Morris S.R., Van Doren B.M., Covino K.M. 2023. Six decades of North American bird banding records reveal plasticity in migration phenology. *Journal of Animal Ecology* 92, 3: 738-750
- Jenni L., Kéry M. 2003. Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. *Proceedings of the Royal Society B* 270: 1467-1471



- Jonzén N., Lindén A., Ergon T., Knudsen E., Vik J.O., Rubolini D., Piacentini D., Brinch C., Spina F., Karlsson L., Stervander M., Andersson A., Waldenström J., Lehikoinen A., Edvardsen E., Solvang R., Stenseth N.C. 2006. Rapid advance of spring arrival dates in long-distance migratory birds. *Science* 312: 1959-1961
- Komenda-Zehnder S., Liechti F., Bruderer B. 2002. Is reverse migration a common feature of nocturnal bird migration? An analysis of radar data from Israel. *Ardea* 90: 325-334
- Labocha M.K., Hayes J.P. 2012. Morphometric indices of body condition in birds: A review. *Journal of Ornithology* 153, 1: 1-22
- Leach I.H. 1981. Wintering blackcaps in Britain and Ireland. *Bird Study* 28: 5-14
- Lehikoinen E., Sparks T.H., Zalakevicius M. 2004: Arrival and departure dates. *Advances in Ecological Research* 35: 1-31
- López-López P., García-Ripollés C., Urios, V. 2014. Individual repeatability in timing and spatial flexibility of migration routes of trans-Saharan migratory raptors. *Current Zoology* 60, 5: 642-652
- McKeehn A.E., Wolf B.O. 2010. Climate change increases the likelihood of catastrophic avian mortality events during extreme heat waves. *Biology Letters* 6: 253-256
- Meltofte H., Amstrup O., Leuenhagen Petersen T., Rigét F., Tøttrup A.P. 2018. Trends in breeding phenology across ten decades show varying adjustments to environmental changes in four wader species. *Bird Study* 65, 1: 44-51
- Menzel A. 2000. Trends in phenological phases in Europe between 1951 and 1996. *International Journal of Biometeorology* 44: 76-81
- Menzel A., Fabian P. 1999. Growing season extended in Europe. *Nature* 397: 659
- Minias P., Meissner W., Włodarczyk R., Ożarowska A., Piasecka A., Kaczmarek K., Janiszewski T. 2015. Wing shape and migration in shorebirds: a comparative study. *Ibis* 157: 528-535
- Mokwa K. 2004. Strategie wędrówki europejskich populacji pokrzewki czarnołbistej *Sylvia atricapilla*. Rozprawa doktorska, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański, Gdańsk
- Møller A.P., Rubolini D., Lehikoinen E. 2008. Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 42: 16195-16200
- Neubauer G., Pilacka L., Zieliński P., Gromadzka J. 2017. Population-level body condition correlates with productivity in an arctic wader, the dunlin *Calidris alpina*, during post-breeding migration. *PLoS ONE* 12, 11: e0187370
- Newton I. 2008. The migration ecology of birds. Academic Press, London

- Nilsson A.L.K., Lindström Å., Jonzén N., Nilsson S.G., Karlsson L. 2006. The effect of climate change on partial migration – the blue tit paradox. *Global Change Biology* 12: 2014-2022
- Nowakowski J.K., Szulc J., Remisiewicz M. 2014. The further the flight, the longer the wing: Relationship between wing length and migratory distance in Old World reed and bush Warblers (Acrocephalidae and Locustellidae). *Ornis Fennica* 91: 178-186
- Ożarowska A., Zaniewicz G., Meissner W. 2016. Blackcaps *Sylvia atricapilla* on migration: a link between long-term population trends and migratory behaviour revealed by the changes in wing length. *Acta Ornithologica* 51, 2: 211-219
- Ożarowska A., Stepniewska K., Ibrahim W. 2011. Autumn and spring migration of the Reed Warbler *Acrocephalus scirpaceus* in Egypt - some interesting aspects and questions. *Ostrich* 82(1): 49-56
- Pearson D.J., Lack P. C. 1992. Migration patterns and habitat use by passerine and near-passerine migrant birds in eastern Africa. *Ibis* 34 (Suppl.1): 89-98
- Pérez-Tris J., Tellería J.L. 2001. Age-related variation in wing shape of migratory and sedentary Blackcaps *Sylvia atricapilla*. *Journal of Avian Biology* 32: 207-213
- Piersma T. 2011. Flyway evolution is too fast to be explained by the modern synthesis: proposals for an 'extended' evolutionary research agenda. *Journal of Ornithology* 152 (Suppl. 1): 151-159
- Piersma T., Drent J. 2003. Phenotypic flexibility and the evolution of organismal design. *Trends in Ecology & Evolution* 18: 228-233
- Piersma T., van Aelst R., Kurk K., Berkhoudt H., Maas L.R.M. 1998. A new pressure sensory mechanism for prey detection in birds: The use of principles of seabed dynamics? *Proceedings of the Royal Society B* 265: 1377-1383
- Pigliucci M., Schlichting C.D., Jones C.S., Schwenk K. 1996. Developmental Reaction Norms: the Interactions among Allometry, Ontogeny and Plasticity. *Plant Species Biology* 11, 1: 69-85
- Prater A.J., Marchant J., Vuorinen J. 1977. Guide to The Identification and Ageing of Holarctic Waders. Tring, BTO. Guide 17
- Pulido F. 2007. The Genetics and Evolution of Avian Migration. *BioScience* 57, 2:165-174
- Pulido F., Berthold P. 2010. Current selection for lower migratory activity will drive the evolution of residency in a migratory bird population. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107: 7341-7346
- Pulido F., Berthold P., Van Noordwijk A.J. 1996. Frequency of migrants and migratory activity are genetically correlated in a bird population: evolutionary implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 93: 14 642-14 647



- 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 (*Sylvia atricapilla*) and two garden warbler (*Sylvia borin*) populations. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1046: 228-241
- Rakhimberdiev E., Duijns S., Karagicheva J., Camphuysen C.J., VRS Castricum, Dekinga A., Dekker R., Gavrilov A., Ten Horn J., Jukema J., Saveliev A., Soloviev M., Tibbitts T.L., van Gils J.A., Piersma T. 2018. Fuelling conditions at staging sites can mitigate Arctic warming effects in a migratory bird. *Nature Communications* 9: 4263. Erratum in: *Nature Communications* 9: 5189
- Richner H. 1992. The effect of extra food on fitness in breeding carrion crows. *Ecology* 73: 330-335
- Rubolini D., Møller A.P., Rainio K., Lehikoinen E. 2007. Intraspecific consistency and geographic variability in temporal trends of spring migration phenology among European bird species. *Climate Research* 35: 135-146
- Salewski V., Bairlein F., Leisler B. 2002. Different wintering strategies of two Palearctic migrants in West Africa – a consequence of foraging strategies? *Ibis* 144: 85-93
- Sandberg R., Pettersson J., Alerstam T. 1988. Why do migrating robins, *Erithacus rubecula*, captured at two nearby stop-over sites orient differently? *Animal Behaviour* 36: 865-876
- Santos M.R., Cuadrado M., Arjona S. 1986. Variation in the abundance of Blackcaps (*Sylvia atricapilla*) wintering in an Olive (*Olea europaea*) orchard in southern Spain. *Bird Study* 33: 81-86
- Schaub M., Jenni L. 2001. Stopover durations of three warbler species along their autumn migration route. *Oecologia* 128: 217-227
- Shirihai H., Gargallo G., Helbig A. 2001. *Sylvia* warblers: identification, taxonomy and phylogeny of the genus *Sylvia*. Christopher Helm Publishers Ltd., London
- Smith R.J., Moore F.R. 2005. Arrival timing and seasonal reproductive performance in a long-distance migratory landbird. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 57: 231-239
- Sparks T.H., Huber K., Bland R.L., Crick H.Q.P., Croxton P.J., Flood J., Loxton R.G., Mason C.F., Newnham J.A., Tryjanowski P. 2007. How consistent are trends in arrival (and departure) dates of migrant birds in the UK? *Journal of Ornithology* 148: 503-511
- Stanley C.Q., MacPherson M., Fraser K.C., McKinnon E.A., Stutchbury B.J.M. 2012. Repeat tracking of individual songbirds reveals consistent migration timing but flexibility in route. *PLoS ONE* 7, 7: e40688

- Stępniewska K., Ożarowska A., Busse P., Bobrek R., Zehtindjiev P., Ilieva M., Meissner W. 2020. Autumn migration strategy of juvenile great reed warblers *Acrocephalus arundinaceus* on the eastern European flyway: a spatiotemporal pattern of accumulation and utilisation of energy stores. *The European Zoological Journal* 87, 1: 537-551
- Stępniewska K., Ożarowska A., Busse P., Zehtindjiev P., Ilieva M., Hnatyna O., Meissner W. 2018. Fuelling strategies differ among juvenile Sedge and Reed Warblers along the eastern European flyway during autumn migration. *Ornis Fennica* 95: 103–114
- Stępniewska K., Ożarowska A., Zaniewicz G., Busse P., Broński S., Ilieva M., Zehtindjiev P., Meissner W. 2024. Species-specific and age-related migration strategies of three *Acrocephalus* warblers along the eastern European–African flyway. *The European Zoological Journal* 91, 1: 427-439
- Studds C.E, Marra P.P. 2011. Rainfall-induced changes in food availability modify the spring departure programme of a migratory bird. *Proceedings of the Royal Society B*: 2783437-3443
- Sutherland W.J. 1998. Evidence for flexibility and constraint in migration systems. *Journal of Avian Biology* 29: 441-446
- Svensson L. 1992. Identification guide to European passerines. Svensson, Stockholm
- Swaddle J.P., Lockwood R. 1998. Morphological adaptations to predation risk in passerines. *Journal of Avian Biology* 29: 172-176
- Tamis W.L.M, Van't Zelfde M., Van Der Meijden R., Udo De Haes H.A. 2005. Changes in vascular plant biodiversity in the Netherlands in the 20th century explained by their climatic and other environmental characteristics. *Climatic Change* 72:37-56
- Telleria J.L., Perez-Tris J. 2007. Habitat effects on resource tracking ability: do wintering Blackcaps *Sylvia atricapilla* track fruit availability? *Ibis* 149: 18-25
- Thessing A. 1999. Growth and heritability of size traits of Willow Tit *Parus montanus* nestlings — a supplementary feeding experiment. *Ornis Fennica* 76: 107-114
- Thorup K., Tøttrup A.P., Rahbek C. 2007. Patterns of phenological changes in migratory birds. *Oecologia* 151: 697-703
- Tøttrup AP, Thorup K, Rainio K, Yosef R, Lehikoinen E, Rahbek C. 2008. Avian migrants adjust migration in response to environmental conditions *en route*. *Biology Letters* 4: 685-688
- Van Buskirk J., Mulvihill R.S., Leberman R.C. 2009. Variable shifts in spring and autumn migration phenology in North American songbirds associated with climate change. *Global Change Biology* 15: 760-771



- Van Buskirk J. V., Mulvihill R.S., Leberman R.C. 2010. Declining body sizes in North American birds associated with climate change. *Oikos* 119(6): 1047-1055
- van Gils J.A., Lisovski S., Lok T., Meissner W., Ożarowska A., de Fouw J., Rakhimberdiev E., Soloviev M.Y., Piersma T., Klaassen M. 2016. Body shrinkage due to Arctic warming reduces red knot fitness in tropical wintering range. *Science* 352 (6287): 819-821
- Vardanis Y., Klaassen R.H., Strandberg R., Alerstam T. 2011. Individuality in bird migration: routes and timing. *Biology Letters* 7: 502-505
- Verhoeven M.A., Jelle Loonstra A.H., McBride A.D., Kaspersma W., Hooijmeijer J.C.E.W., Both C., Senner N.R., Piersma T. 2022. Age-dependent timing and routes demonstrate developmental plasticity in a long-distance migratory bird. *Journal of Animal Ecology* 91(3): 566-579
- Vorisek P., Gregory R.D., Van Strien A.J., Meyling A.G. 2008. Population trends of 48 common terrestrial bird species in Europe: results from the Pan-European Common Bird Monitoring Scheme. *Revista Catalana d'Ornitologia* 24: 4-14
- Wesołowski T. 2011. Blackcap *Sylvia atricapilla* numbers, phenology and reproduction in a primeval forest – a 33-year study. *Journal of Ornithology* 152: 319-329
- Wojciechowski M.S., Yosef R., Pinshow B. 2014. Body composition of north and southbound migratory blackcaps is influenced by the lay-of-the-land ahead. *Journal of Avian Biology* 45: 264-272
- Wynn J., Fandos G., Delmore K., Van Doren B.M., Fransson T., Liedvogel M. 2024. Could bi-axial orientation explain range expansion in a migratory songbird? *Journal of Avian Biology*: e03196
- Yohannes E., Biebach H., Nikolaus G., Pearson D.J. 2009. Migration speeds among eleven species of long-distance migrating passerines across Europe, the desert and eastern Africa. *Journal of Avian Biology* 40: 126-134
- Yosef R., Chernetsov N. 2004. Stopover ecology of migratory Sedge Warblers (*Acrocephalus schoenobaenus*) at Eilat, Israel. *Ostrich* 75: 52-56
- Yosef R., Markovets M. 2009. Spring bird migration phenology in Eilat, Israel. *ZooKeys* 31: 193-210
- Yosef R., Wineman A. 2010. Differential stopover of blackcap (*Sylvia atricapilla*) by sex and age at Eilat, Israel. *Journal of Arid Environments* 74: 360-367
- Zaniewicz G., Busse P. 2010. Like a phoenix from the ashes. *Ring* 32: 17-30
- Zduniak P., Yosef R. 2012. Crossing the desert barrier: migration ecology of the Lesser Whitethroat (*Sylvia curruca*) at Eilat, Israel. *Journal of Arid Environments* 77: 32-38
- Zduniak P., Yosef R., Meyrom K. 2013. A comparison of passerine migration in southern and northern Israel. *Journal of Arid Environments* 90: 22-28

Zehnder S., Åkesson S., Liechti F., Bruderer B. 2001. Nocturnal autumn bird migration at Falsterbo, South Sweden. *Journal of Avian Biology* 32: 239-248

Zehnder S., Åkesson S., Liechti F., Bruderer B. 2002. Observations of free-flying nocturnal migrants at Falsterbo: occurrence of reverse flight directions in autumn. *Avian Science* 2 (2): 103-113



5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Moje zainteresowania naukowe od początku związane są z badaniami sezonowych wędrowek ptaków, w tym zróżnicowaniem strategii wędrowkowych, plastyczności zachowań wędrowkowych, wpływem współczesnych zmian klimatu na te zachowania, jak również mechanizmom i adaptacjom, które leżą u podstaw tych migracji. Bez zrozumienia tych mechanizmów zrozumienie i interpretacja zachowań wędrowkowych ptaków oraz plastyczności tych zachowań w zmieniających się warunkach środowiska, które obserwujemy współcześnie nie są możliwe, stąd znacząca część moich badań i prac naukowych jest poświęcona tym zagadnieniom.

#### **Badania preferencji kierunkowych migrantów z wykorzystaniem klatek orientacyjnych**

1999 – wyjazdy badawcze do Izraela (International Birdwatching Center, Ben-Gurion University of the Negev) i Egiptu (BirdLife International Coordinator, Egyptian Natural Parks and Protectorates) - 3 tygodnie: listopad/grudzień

2000 – wyjazdy badawcze do Palestyny (Talitha Kumi Ringing Station) i Izraela (International Birdwatching Center, Ben-Gurion University of the Negev), 4 tygodnie: październik

\* - *patrz również: Badania strategii wędrowkowych wróblowych*

W ramach moich wyjazdów do International Birdwatching Center w Eilacie (Izrael; załącznik 7) uczestniczyłam w pracach badawczych zespołu kierowanego przez Prof. Reuvena Yosefa (International Birdwatching Center, Ben-Gurion University of the Negev) oraz zebrałam materiał naukowy, który został opracowany i przedstawiony w naszych wspólnych publikacjach i wystąpieniach naukowych oraz w mojej rozprawie doktorskiej. Prace badawcze prowadzone przez Prof. Yosefa w International Birdwatching Center poświęcone są sezonowym wędrowkom ptaków na głównych szlakach migracyjnych wiodących z Europy oraz Azji Zachodniej do Afryki. W czasie moich pobytów uczestniczyłam w realizacji bieżących projektów

naukowych, brałam udział w pracach terenowych, jako samodzielny obrączkarz oraz zbierałam dane dotyczące preferencji kierunkowych migrantów na kluczowym miejscu przystankowym, tj. tuż przed przekroczeniem bariery ekologicznej, jaką jest Sahara.

**Artykuły naukowe: 4.5, 4.6; wystąpienia konferencyjne: 7.1.2, 7.1.4, 7.1.6, 7.3.6, 7.3.7**

2010 – wyjazd i konsultacje naukowe z Prof. Susanne Åkesson (Uniwersytet Lund w Szwecji, Animal Ecology, Department of Ecology, Centre for Animal Movement Research), 3-7 lutego 2010 r.

2011 – wyjazd i konsultacje naukowe z Prof. Susanne Åkesson (Uniwersytet w Lund w Szwecji, Animal Ecology, Department of Ecology, Centre for Animal Movement Research), 21-25 listopada 2011 r.

W mojej pracy doktorskiej, której promotorem był Prof. Przemysław Busse (Stacja Badania Wędrówek Ptaków, Wydz. Biologii Uniwersytetu Gdańskiego) przedstawiłam, między innymi, nowatorską metodę opracowania danych uzyskiwanych w klatkach orientacyjnych, a jednym z kluczowych wyników było udokumentowanie wielomodalności zachowania testowanych migrantów. Stwierdzenie wielomodalności preferencji kierunkowych migrantów w klatkach orientacyjnych stało się podstawą współpracy z uznanym zespołem badaczy kierowanym przez Prof. Susanne Åkesson z Uniwersytetu w Lund w Szwecji. W roku 2011 mój wyjazd i konsultacje naukowe z Prof. Åkesson dotyczyły wdrożenia nowej metody opracowania danych opisujących zachowania kierunkowe migrantów badanych w klatkach orientacyjnych. W ramach wyjazdu wygłosiłam również wykład „Orientation cage tests: application in bird migration studies” dla doktorantów i pracowników Uniwersytetu Lund uczestniczących w programie „CAnMove”.

W kolejnym roku konsultacje naukowe, moje oraz mgr Krzysztofa Musia, z Prof. Åkesson dotyczyły wdrożenia nowego programu komputerowego służącego, m.in., do opracowania danych opisujących zachowania kierunkowe migrantów w klatkach orientacyjnych. W ramach wyjazdu zaprezentowałam również projekt



badawczy poświęcony strategiom przekraczania naturalnych barier przez migrujące ptaki dla doktorantów i pracowników Centre for Animal Movement Research.

**Artykuł naukowy: 4.11; wystąpienie konferencyjne: 7.6.8**

2011 – na zaproszenie członków Association pour la Connaissance et la Recherche Ornithologique, Loire & Atlantique wzięłam udział w badaniach wędrówek ptaków u Ujścia Loary (Donges, Francja) oraz przeprowadziłam dla tego zespołu szkolenie, w tym cykl prelekcji poświęconych mechanizmom orientacji i nawigacji ptaków oraz badaniom z zastosowaniem testów klatkowych; 5-20 sierpnia 2011 r., Donges, Francja

**Badania strategii wędrówkowych wróblowych**

1999\* – wyjazdy badawcze do Izraela (International Birdwatching Center, Ben-Gurion University of the Negev) i Egiptu (BirdLife International Coordinator, Egyptian Natural Parks and Protectorates) - 3 tygodnie: listopad/grudzień

2000\* – wyjazdy badawcze do Palestyny (Talitha Kumi Ringing Station) i Izraela (International Birdwatching Center, Ben-Gurion University of the Negev), 4 tygodnie: październik

\* - *patrz również: Badania preferencji kierunkowych migrantów z wykorzystaniem klatek orientacyjnych*

Celem wyjazdu Prof. Przemysława Busse i mojego do Egiptu było przeprowadzenie badań pilotażowych i wskazanie lokalizacji terenowych stacji badawczych, na których miały być prowadzone regularne badania wędrówek ptaków w ramach międzynarodowej sieci badawczej SEEN (SE European Bird Migration Network).

Podczas mojego wyjazdu badawczego do Talitha Kumi Ringing Station w Palestynie kierowałam zespołem badawczym i prowadziłam prace terenowe, których celem było zbadanie kierunków i dynamiki przelotu oraz strategii wędrówkowych

wróblowych na południowo-wschodnim szlaku wędrówki w ramach prac międzynarodowej sieci SEEN.

**Artykuł naukowy: 4.8, 4.10, 4.18, 4.20, 4.30; wystąpienia konferencyjne: 7.4.7, 7.6.4**

2002 – wyjazd badawczy do Turcji (Cerneke Ringing Station, Samsun University), 4 tygodnie: wrzesień/październik

Podczas mojego wyjazdu badawczego do Cerneke Ringing Station w Turcji kierowałam zespołem badawczym i prowadziłam prace terenowe, których celem było zbadanie kierunków i dynamiki przelotu oraz strategii wędrówkowych wróblowych na południowo-wschodnim szlaku wędrówki w ramach prac międzynarodowej sieci SEEN. Prowadziłam również szkolenia dla studentów z Uniwersytetu Samsun poświęcone metodom badań wędrówek ptaków, jak również identyfikacji gatunków oraz oznaczania płci i wieku schwytych ptaków.

Współpraca i udział w pracach zespołów badawczych w ramach projektów naukowych realizowanych przez Prof. Przemysława Busse (Stacja Badania Wędrówek Ptaków, Wydz. Biologii Uniwersytetu Gdańskiego) na stacjach ornitologicznych zrzeszonych w międzynarodowej sieci SEEN umożliwiły zebranie danych na znacznym obszarze mało zbadanego południowo-wschodniego szlaku wędrówki wiodącego z Europy i Azji Zachodniej do Afryki Wschodniej i Południowej. Ten materiał badawczy stał się podstawą wielu artykułów naukowych, w tym jednego przedstawionego w ramach mojego osiągnięcia naukowego (P2) oraz cyklu artykułów w ramach rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Stępniewskiej (Stępniewska et al. 2018, Stępniewska et al. 2020, Stępniewska et al. 2024), dla której jestem promotorem pomocniczym. Prace te prezentują, między innymi, strategie wędrówki gatunków blisko spokrewnionych podczas migracji tym samym szlakiem oraz wskazują na kluczowe różnice między strategiami jesiennej wędrówki populacji pochodzących z różnych obszarów Europy.



6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

#### 6.1. Osiągnięcia dydaktyczne

Od roku 2017 jestem promotorem pomocniczym w rozprawie doktorskiej mgr Katarzyny Stępniewskiej pt. „Strategie jesiennej migracji gatunków z rodzaju *Acrocephalus* (Passeriformes) na południowo-wschodnim szlaku przelotu w obrębie systemu migracyjnego Palearktyki Zachodniej”, której obrona przewidziana jest na 8 listopada br.

Byłam promotorem 11 prac licencjackich i 7 prac magisterskich (w tym jednej pracy przygotowanej w języku angielskim) studentek i studentów kierunków Biologia oraz Ochrona Zasobów Przyrodniczych na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego oraz kierunku Ochrona Środowiska na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego.

Obecnie prowadzę przedmioty dla studentek i studentów kierunku Biologia oraz kierunku Ochrona Zasobów Przyrodniczych na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego oraz dla studentów kierunku Ochrona Środowiska na Wydziale Chemii Uniwersytetu Gdańskiego, ponadto prowadzę wykład w języku angielskim „Vertebrate Ecology” (razem z dr Maciejem Szewczykiem) dla studentek i studentów programu Erasmus. Wykaz przedmiotów, które prowadzę obecnie bądź prowadziłam w poprzednich latach znajduje się poniżej.

#### Wydz. Biologii, kier. Biologia, I stopień, studia stacjonarne:

- Ekologia obszarów zurbanizowanych – wykład
- Ekologia populacji – ćw. audytoryjne
- Ewolucja i systematyka strunowców – ćw. laboratoryjne
- Systematyka i morfologia kręgowców – ćw. laboratoryjne
- Systematyka i morfologia kręgowców – ćw. terenowe
- Praktyczne zajęcia terenowe II – ćw. terenowe
- Pracownia specjalnościowa – ćw. laboratoryjne
- Pracownia dyplomowa – ćw. laboratoryjne

Wydz. Biologii, kier. Biologia, II stopień, studia stacjonarne:

- Pracownia specjalnościowa – ćw. laboratoryjne
- Pracownia dyplomowa – ćw. laboratoryjne
- Seminarium

Wydz. Biologii, kier. Ochrona Zasobów Przyrodniczych, I stopień, studia stacjonarne:

- Identyfikacja strunowców – ćw. laboratoryjne
- Identyfikacja strunowców – ćw. terenowe
- Ekofizjologia zwierząt – ćw. laboratoryjne
- Ekologia obszarów zurbanizowanych – ćw. audytoryjne
- Metody inwentaryzacji ptaków – ćw. laboratoryjne
- Ochrona bioróżnorodności w ekosystemie miejskim – ćw. audytoryjne
- Pracownia specjalnościowa – ćw. laboratoryjne
- Pracownia dyplomowa – ćw. laboratoryjne
- Seminarium (w tym seminarium dyplomowe)

Wydz. Biologii, kier. Biologia Medyczna, I stopień, studia stacjonarne:

- Pracownia specjalnościowa – ćw. laboratoryjne
- Pracownia dyplomowa – ćw. laboratoryjne

Wydz. Biologii, studenci programu Erasmus:

- Vertebrate Ecology – wykład w jęz. angielskim

W zajęciach biorą udział również studenci z innych Wydziałów UG, tj. Wydz. Chemii, Wydz. Oceanografii i Geografii, Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed.

Wydz. Biologii, Środowiskowe Studium Doktoranckie (2006-2010):

- seminarium dla doktorantów Stacji Badania Wędrówek Ptaków

Wydz. Biologii, studia podyplomowe „Waloryzacja i Ochrona Obszarów Przyrodniczych” (studia zostały wygaszone)

- Edukacja Ekologiczna – wykład
- Metodyka oznaczania gatunków – ćw. laboratoryjne
- Metodyka oznaczania gatunków – ćw. terenowe



Wydz. Chemii, Ochrona Środowiska, I stopień, studia stacjonarne:

- Ekologia – wykład
- Ekologia – ćw. audytoryjne
- Ekologia – ćw. terenowe
- Pracownia dyplomowa – ćw. laboratoryjne
- Seminarium dyplomowe

Wydz. Chemii, Ochrona Środowiska, II stopień, studia stacjonarne:

- Pracownia specjalizacyjna – ćw. laboratoryjne
- Seminarium

Szkoła Doktorska Nauk Ścisłych i Przyrodniczych Uniwersytetu Gdańskiego

- prelekcja „Zróżnicowanie i plastyczność zachowań wędrówkowych krajowych gatunków pokrzewek”

Wykłady i zajęcia prowadzone dla innych jednostek spoza Uniwersytetu Gdańskiego:

- wykład w języku angielskim “Avian nest – amazing variety and a work of art” dla grupy studentów artystycznych uczelni zagranicznych w ramach projektu “Artist on the move” realizowanego przez Akademię Sztuk Pięknych w Gdańsku;
- zajęcia terenowe prowadzone w języku angielskim dla studentów z uczelni zagranicznych poświęcone ekologii obszarów zurbanizowanych (Urban ecology; human-animal interaction, the role of urban green space and challenges posed by climate change), koordynator: Paul Draus, PhD; US Fulbright Scholar in Lithuania

6.2. Osiągnięcia organizacyjne

2013-2014 – członek Komisji ds. Kształcenia (zespół środowiskowy; kierunek: Przyroda) na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

2013-2016 – członek Zespołu ds. Promocji Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

2014-2016 – członek Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej w Gdańsku

2017-2018 – przewodnicząca Komisji opracowującej koncepcję oraz program nowego kierunku studiów I stopnia: Ochrona Zasobów Przyrodniczych na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

2019-2020 – członek Rady Dziekana Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

2013-2024 – opiekun Naukowego Koła Ornitologicznego Studentów Uniwersytetu Gdańskiego KOS UG

2018-2024 – przewodnicząca Rady Programowej kierunku Ochrona Zasobów Przyrodniczych na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

2020-2024 – pełnomocnik ds. studentów i doktorantów niepełnosprawnych na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

### 6.3. Osiągnięcia popularyzujące naukę

#### 6.3.1. Uniwersytet Gdański

- prowadzenie warsztatów z cyklu „Poznaj pracę biologa” organizowanych przez Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego (6 grup, 2011 r.)
- przewodnik wycieczki dla zaproszonych gości podczas uroczystego otwarcia EkoParku im. Macieja Płażyńskiego na terenie kampusu Uniwersytetu Gdańskiego, 2018 r.
- udział w Bałtyckim Festiwalu Nauki, Nocy Biologów, Targach Akademia, Dniach Otwartych Wydziału Biologii, przygotowaniu plakatów oraz informatorów poświęconych kierunkom studiów realizowanych na Wydziale, oprowadzanie wycieczek po budynku naszego Wydziału w ramach prac Zespołu ds. Promocji na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego; każdego roku studenci z Naukowego Koła Ornitologicznego Studentów Uniwersytetu Gdańskiego KOS UG, którego jestem opiekunem uczestniczą w w/wym. wydarzeniach

#### 6.3.2. Współpraca z Centrum Informacji i Edukacji Ekologicznej w Gdańsku

- prowadzenie dwóch wycieczek przyrodniczych w ramach letnich warsztatów dla seniorów „Dojrzały smak przygody”
- prowadzenie cyklu półkolonii i warsztatów z zakresu edukacji ekologicznej adresowanych do dzieci w wieku szkolnym w okresie wakacyjnym (2008 r.: dwie edycje „Plecak pełen Bałtyku”, 2009 r.: „Bałtyk pełen różnorodności”, 2010 r.: „Zielone fortyfikacje”)



- uczestniczenie i prowadzenie zajęć w ramach festiwalu edukacyjnego „Piaskiem pisane – życie w Bałtyku”, 12-18 lipca 2010 r. Festiwal został zrealizowany w ramach projektu „Bioróżnorodność – poznaj by zachować” finansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku. Festiwal zajął III miejsce w konkursie „Nietypowa lekcja różnorodności biologicznej”, ogłoszonym wiosną 2010 roku przez Ministerstwo Środowiska
- prowadzenie letnich warsztatów „Wakacyjne wodowanie”, 11-15 lipca 2011 r., projekt dotowany z budżetu Miasta Gdańsk oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku
- prowadzenie wycieczek przyrodniczych dla laureatów konkursu „Znani i nieznanymi – ptasi sąsiedzi” dla szkół podstawowych (w latach 2011-2014: 8 grup)
- prowadzenie trzech spacerów przyrodniczych w ramach projektu „Zielona odskocznia”, sierpień-wrzesień 2024 r.

### 6.3.3. Współpraca z innymi jednostkami i podmiotami zewnętrznymi

- współpraca z Trójmiejskim Parkiem Krajobrazowym (Pomorski Zespół Parków Krajobrazowych); Trójmiejską Grupą Lokalną Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków oraz Grupą Badawczą Ptaków Wodnych KULING
- prowadzenie dwóch wycieczek kwalifikowanych (ornitologicznych) dla przewodników PTTK ze Studenckiego Koła Przewodników Turystycznych w Gdańsku;
- prowadzenie wykładu poświęconego wędrówkom ptaków dla słuchaczy Uniwersytetu Trzeciego Wieku w Sopocie, 2010 r.
- wykład poświęcony wędrówkom ptaków dla słuchaczy Otwartego Uniwersytetu Ekologicznego, Gdańsk, styczeń 2010 r.
- wykład „Tajemnice ptasich migrantów” dla dzieci z Polskiej Akademii Dzieci, 20 kwietnia 2012 r.
- uczestniczenie i prowadzenie badań wraz z grupą studentek i studentów z Koła KOS w Bioblitz 2023 (16-17 czerwca 2023 r.); wydarzenie to było zorganizowane przez pracowników Instytutu Oceanologii PAN w Sopocie

#### 6.3.4. Publikacje i pozostałe wystąpienia popularyzujące naukę

- Busse P., Kania W., Ożarowska A., Stępniewska K. 2012. Obrączkowanie ptaków. Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, 66 s., Kraków  
ISBN 978-83-62598-11-3
- wykład „Zróżnicowanie i plastyczność zachowań wędrowkowych krajowych gatunków pokrzewek” w ramach Gdańskich Spotkań Ornitologicznych (16 listopada 2016 r.)
- Ożarowska A., Ożarowski D. 2016. Ptasie wędrowanie. Gawron 3 (81): 26-34

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

##### 7.1. Nagrody Rektora Uniwersytetu Gdańskiego

2016 – nagroda zespołowa I stopnia Rektora Uniwersytetu Gdańskiego za osiągnięcia naukowe: cykl 7 publikacji dotyczących analizy różnorodnych czynników ekofizjologicznych, anatomicznych i behawioralnych, jakie mają wpływ na kształtowanie się strategii życiowych ptaków w okresie migracji i zimowania

2018 – nagroda zespołowa II stopnia Rektora Uniwersytetu Gdańskiego za osiągnięcia organizacyjne: przygotowanie założeń i opracowanie dokumentacji nowego kierunku studiów I stopnia: Ochrona Zasobów Przyrodniczych

2023 – nagroda zespołowa II stopnia Rektora Uniwersytetu Gdańskiego za udział w powstaniu cyklu publikacji wskazujących na rolę ptaków wodnych jako wskaźników zmian antropogenicznych zachodzących w środowisku

##### 7.2. Odznaczenia

Medal srebrny za długoletnią służbę, Prezydent Rzeczypospolitej, postanowienie z dnia 07 sierpnia 2021 r., legitymacja nr 236-2021-62



Medal Komisji Edukacji Narodowej, Minister Edukacji Narodowej, postanowienie z dnia 17 lipca 2024 r., legitymacja nr 187967

7.3. Pozostałe kwalifikacje uzyskane w ramach kursów prowadzonych dla pracowników Uniwersytetu Gdańskiego

2008 – SPSS for Windows – kurs podstawowy realizowany w ramach programu Ariadna

2021 – „Praca ze studentami z trudnościami natury psychicznej” kurs prowadzony przez Fundację Instytutu Rozwoju Regionalnego w ramach projektu „Dostępny UG”

2020/2021 – „Język angielski w praktyce akademickiej” w ramach programu Welcome to Poland dla pracowników Uniwersytetu Gdańskiego, 5 listopada 2020 r. - 04 lutego 2021 r.

2021-2023 – kursy języka angielskiego Academic English na poziomie zaawansowanym dla pracowników Wydziału Biologii

2023/2024 – kurs języka angielskiego “English for University Staff 2024” na poziomie B2+ zorganizowany przez Uniwersytet Gdański

7.4. Pozostałe kwalifikacje uzyskane w ramach kursów i szkoleń w innych jednostkach

1997 – kurs identyfikacji i obrączkowania ptaków, który jest warunkiem uzyskania zezwolenia na obrączkowanie ptaków wydane na podstawie decyzji Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska i Ministra Klimatu i Środowiska

2010 – stopień instruktora rekreacji ruchowej ze specjalnością: hipoterapia nadany przez Ministra Sportu i Turystyki; legitymacja nr 33774/I/R/2010

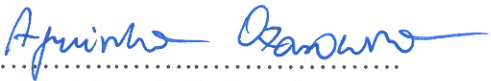
2012 – „Komunikacja biznesowa w języku angielskim” (96 godzin, 2012 r.) w ramach projektu „Komercjalizacja wyników badań oraz kreowanie postaw przedsiębiorczych przez Akademię Morską w Gdyni” współfinansowane przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

2015 – kwalifikacje i uprawnienia do planowania, prowadzenia, nadzorowania doświadczeń na zwierzętach, sprawowania opieki nad zwierzętami utrzymywanymi w ośrodku na podstawie ukończonego kursu zorganizowanego przez PolLASA

2024 – Using multisensory geolocators to track migratory movements in birds. EUFLYNET Meeting & Training School, 28 lutego - 01 marca 2024 r., Jastarnia

7.5. Długoterminowe zwolnienia lekarskie

Długoterminowe zwolnienia lekarskie związane z hospitalizacjami i rekonwalescencją:  
2015 r. – 19 tygodni, 2019 r. – 5 tygodni, 2020 r. – 6 tygodni.

  
.....  
(podpis wnioskodawcy)