

Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych

1. Imię i nazwisko: Lucyna Hałupka

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/artystyczne z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania

stopień magistra nauk biologicznych – Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Przyrodniczych (obecnie: Wydział Nauk Biologicznych), 1991.

stopień doktora nauk biologicznych – Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Przyrodniczych (obecnie: Wydział Nauk Biologicznych), 1998.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/artystycznych

2003 – 2004 – asystent, Zakład Ekologii Ptaków, Instytut Zoologii, Uniwersytet Wrocławski

2004 – 2011 – adiunkt, Zakład Ekologii Ptaków, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski

2004 – nadal – adiunkt, Stacja Ornitologiczna, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski

4. Wskazanie osiągnięcia* wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U.2016 poz. 882 ze zm. W Dz. U. z 2016 poz. 1311.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego:

Wpływ zmian klimatycznych na wybrane aspekty biologii ptaków

b) publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

[1] **Hałupka L.**, Dyrz A., Borowiec M. 2008. Climate change affects breeding of reed warblers *Acrocephalus scirpaceus*. *Journal of Avian Biology* 39: 95–100. DOI: 10.1111/j.2008.0908-8857.04047.x [IF = 2,327]

Badania terenowe zostały przeprowadzone w różnych latach przez trzech współautorów. Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na stworzeniu koncepcji pracy, przygotowaniu danych do analizy oraz analizie statystycznej danych, a także na samodzielnym napisaniu tekstu maszynopisu, w tym interpretacji wyników. Mój udział szacuję na 90%.

[2] Dyrz A., Halupka L. 2009. The response of the great reed warbler *Acrocephalus arundinaceus* to climate change. *Journal of Ornithology* 150: 39–44. DOI: 10.1007/s10336-008-0315-9 [IF = 1,476]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na stworzeniu koncepcji pracy, przygotowaniu danych do analizy oraz analizie statystycznej danych i interpretacji wyników. Napisałam większą część tekstu maszynopisu (z wyjątkiem części Metod dotyczącej zbierania danych w terenie). Mój udział procentowy szacuję na 70%.

[3] Halupka L. & Halupka K. 2017. The effect of climate change on the duration of avian breeding seasons: a meta-analysis. *Proceedings of the Royal Society Lond. B.* 284: 20171710. DOI: 10.1098/rspb.2017.1710 [IF = 4,94]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji artykułu, przeszukiwaniu literatury i korespondencji z autorami danych, przygotowaniu danych do analizy statystycznej oraz na przygotowaniu tekstu maszynopisu (z wyjątkiem opisu metod statystycznych i części rozdziału z wynikami analiz). Mój udział procentowy szacuję na 80%.

[4] Halupka L., Wierucka K., Sztwiertnia H., Klimczuk E. 2017. Conditions at autumn stopover sites affect survival of a migratory passerine. *Journal of Ornithology* 158: 979–988. DOI: 10.1007/s10336-017-1472-5 [IF = 1,468]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji artykułu, organizacji badań terenowych, współudziale w zbieraniu danych terenowych, przygotowaniu danych do analizy statystycznej oraz na współudziale w przygotowaniu tekstu maszynopisu (napisaniu większości tekstu maszynopisu, metody statystyczne opracowała Kaja Wierucka). Mój udział szacuję na 60%.

c) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

C1. Ogólna charakterystyka osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, stanowią cztery prace naukowe opublikowane w latach 2008–2017, których sumaryczny Impact Factor (zgodnie z rokiem publikacji) wynosi 10,21, a sumaryczna liczba punktów MNiSW – 165. Wszystkie publikacje są współautorskie (2–4 autorów), w tym w trzech jestem pierwszą autorką.

Przedstawione prace opisują w jaki sposób zmiany klimatyczne, obserwowane w ostatnich dziesięcioleciach na Ziemi, wpływają na biologię ptaków, głównie na przykładzie dwóch

spokrewnionych gatunków z rodzaju *Acrocephalus* [1,2,4], ale także szeregu gatunków z różnych grup systematycznych zamieszkujących półkulę północną [3].

C2. Omówienie celu naukowego i osiągniętych wyników

Od lat 70-tych obserwujemy stały, coraz bardziej wyraźny wzrost temperatur na Ziemi, który uległ znacznemu przyspieszeniu w bieżącym stuleciu (Houghton 2015). Oszacowano, że w ciągu wieku XX temperatura globalna wzrosła średnio o 0,6°C, a w roku 2015 przekroczyła 1°C w porównaniu do ery przedprzemysłowej (Houghton 2015, WMO 2016). Zmiany te nie są równomiernie rozprzestrzenione na powierzchni Ziemi, np. niezwykle silnie ogrzewa się Arktyka, natomiast w niektórych miejscach wzrost temperatur jest nieznaczny lub nie występuje wcale (np. zachodnia część Ameryki Północnej). Zmianom temperatur często towarzyszą zmiany w wysokości opadów, które również w znaczący sposób kształtują środowisko naturalne. Szereg badań prowadzonych w minionych dziesięcioleciach, wykazał, że w odpowiedzi na podwyższone temperatury w okresie wiosennym, ptaki przylatują wcześniej z zimowisk i wcześniej przystępują do lęgów (Tryjanowski i in. 2002, Dunn i Winkler 2010). Stosunkowo często analizowano również zmiany wielkości zniesienia, a niedawna praca przeglądowa wykazała, że wcześniejszemu przystępowaniu do lęgów zazwyczaj nie towarzyszy zmiana wielkości zniesienia (Dunn i Møller 2014). Natomiast wpływ ocieplenia na inne parametry biologii rozrodu badany był rzadko (Schaefer i in. 2006). Ponieważ temperatura jest bardzo ważnym czynnikiem abiotycznym, kształtującym biologię wielu gatunków organizmów żywych, należy oczekiwać, że jej wzrost wpłynie na biologię rozrodu ptaków: rozród, przeżywalność, fenologię i zachowania migracyjne. Celem naukowym mojej rozprawy habilitacyjnej było przetestowanie tych hipotez.

Dwie prace składające się na osiągnięcie naukowe [1,2] dotyczą zmian różnych parametrów biologii rozrodu dwóch gatunków ptaków zamieszkujących trzcinowiska: trzcinniczka *Acrocephalus scirpaceus* i trzciniaaka *Acrocephalus arundinaceus*. Oba gatunki były badane w rezerwacie Stawy Milickie od początku lat 70-tych. Od tego czasu w całej Polsce, a zwłaszcza w jej części południowo-zachodniej, stwierdzono istotny wzrost średnich temperatur powietrza, szczególnie silnie zaznaczony w miesiącach wiosennych, kiedy ptaki w naszej strefie klimatycznej migrują z zimowisk i przystępują do lęgów (Michalska 2011). W miesiącach odpowiadających okresowi składania jaj u dwóch badanych gatunków (maj–lipiec), średnie temperatury powietrza wzrosły o ponad dwa stopnie Celsjusza [2]. Założyłam, że tak silny wzrost temperatur powinien

wpłynąć na biologię rozrodu. Badania wykazały, że w odpowiedzi na podwyższone temperatury, oba gatunki przystępują do lęgów istotnie wcześniej, co manifestuje się poprzez zmiany w terminie rozpoczęcia najwcześniejszego lęgu (w skali całej populacji), a także w zmianach średniej daty rozpoczynania lęgów w określonym roku. U trzcinniczka na przestrzeni 40 lat nie zmienił się termin rozpoczynania ostatnich lęgów w sezonie (ostatnia dekada lipca), natomiast u trzciniaka zmienna ta wykazywała olbrzymie zróżnicowanie między latami. W konsekwencji sezon lęgowy trzcinniczka uległ wydłużeniu, natomiast długość sezonu lęgowego trzciniaka nie zmieniła się. Długość sezonu lęgowego miała kluczowe znaczenie dla kilku innych parametrów biologii rozrodu. U trzciniaka, poza zmianami w terminie przystępowania do lęgów, nie zmieniły się żadne inne elementy ekologii rozrodu. Można więc powiedzieć, że trzciniak dostosował się do wcześniejszej wiosny, przesuwając cały swój sezon lęgowy o kilka dni. Natomiast u trzcinniczka zaobserwowano szereg zmian. Po pierwsze, wydłużenie sezonu lęgowego spowodowało, że więcej par lęgowych po stracie może powtórzyć lęg. Po drugie, gwałtownie wzrosła liczba par przystępujących do drugiego lęgu (po wyprowadzeniu młodych z pierwszego gniazda w danym roku). Analiza losów par przystępujących do drugich lęgów wskazuje, że tylko ptaki rozpoczynające pierwsze lęgi wcześniej (w maju lub na samym początku czerwca) mają wystarczająco dużo czasu, aby zdążyć wyprowadzić drugi lęg przed końcem sezonu. Ze względu na niskie temperatury w przeszłości, w latach 70-tych pierwsze trzcinniczki przystępowały do lęgów pod sam koniec maja. Sukces gniazdowy tych par był niewielki, gdyż ich gniazda były budowane głównie w zeszłorocznej, suchej i przerzedzonej trzinie (nowe pędy były jeszcze zbyt niskie), co zwiększało drapieżnictwo. W związku z tym, do drugich lęgów przystępowały tylko pojedyncze pary. Ocieplenie klimatu spowodowało szybszy rozwój wegetacji i trzcinniczki zaczęły się gnieździć 2–3 tygodnie wcześniej. Obecnie w maju rozpoczyna lęgi często więcej niż połowa par w populacji i liczba par przystępujących do drugich lęgów wzrosła do kilkudziesięciu procent. Ze względu na zwiększoną liczbę drugich lęgów i częstsze powtarzanie lęgów po stracie, trzcinniczki w ostatniej, bardzo ciepłej dekadzie, produkowały ponad dwa razy więcej podlotów w sezonie niż w chłodnych latach 80-tych ([1], P5). U trzciniaka tymczasem produktywność populacji nie uległa zmianie. Podsumowując, oba spokrewnione gatunki, zamieszkujące to samo siedlisko, zupełnie inaczej zareagowały na zmieniające się warunki klimatyczne. Trzciniak, w odpowiedzi na wcześniejszą wiosnę, wcześniej rozpoczyna przystępowanie do lęgów, ale inne parametry

ekologiczne tego gatunku nie zmieniły się. U trzcinniczka natomiast, nastąpiło wydłużenie sezonu lęgowego, skutkujące zwiększeniem produktywności populacji.

W kolejnej publikacji wchodzącej w skład osiągnięcia [3], badałam w jaki sposób zmieniała się długość sezonu lęgowego ptaków na półkuli północnej, pod wpływem zmian klimatycznych. Aby zdobyć potrzebne dane, przejrzałam piśmiennictwo ornitologiczne oraz literaturę związaną z ociepleniem klimatu z poprzednich 15 lat. Większość danych uzyskałam jednak kontaktując się bezpośrednio z autorami badań długoterminowych. Łącznie udało się zebrać odpowiedniej jakości informacje dotyczące 65 populacji 54 gatunków ptaków. Przeprowadzona meta-analiza wykazała, że gatunki przystępujące do jednego lęgu w roku, skracają długość sezonu pod wpływem zmian klimatycznych, natomiast gatunki, które mają kilka lęgów w roku, wydłużyły swój sezon lęgowy. Te zmiany fenologiczne, w ciągu ostatnich 40 lat, mają skalę kilku tygodni. Powinno to skutkować zmianami w produktywności populacji. Należy oczekiwać, że gatunki wielolęgowe będą zwiększać liczbę produkowanych podlotów (podobnie jak odnotowałam u trzcinniczka [1], P5), natomiast u gatunków z jednym lęgiem wystąpi przeciwna tendencja (obecnie sprawdzam tę hipotezę w ramach kolejnego projektu badawczego). Prawdopodobnie tego typu trendy są związane z większą plastycznością ekologiczną gatunków wielolęgowych, które zazwyczaj korzystają z bardziej zróżnicowanej bazy pokarmowej i nie muszą wykazywać ścisłej synchronizacji lęgów z występowaniem optymalnego rodzaju pokarmu dla młodych (Dawson 2008, Dunn i Winkler 2010). Praca, jako pierwsza, dokumentuje także związek między migracyjnością a długością sezonu lęgowego w odniesieniu do zmian klimatycznych, choć istnienie tego typu powiązań było postulowane już wcześniej (Dunn i Winkler 2010, Jones i Cresswell 2010): gatunki osiadłe i migranci krótkiego zasięgu zmieniają długość sezonu rozrodczego w szybszym tempie niż migranci dalekiego zasięgu. Może to sugerować, że gatunki migrujące na dalekie dystanse mają problem z dostosowywaniem się do zmian zachodzących na odległych lęgowiskach. Na rzecz tej hipotezy świadczą dane z badanej populacji trzcinniczka: mimo że ptaki przylatują obecnie o około dwa tygodnie wcześniej niż w latach 80-tych, ich fenologia rozrodu jest i tak opóźniona w stosunku do fenologii rozwoju trzciny, a także żyjących na niej owadów [1].

Zmiany klimatyczne mogą wpływać nie tylko na biologię rozrodu, ale także na strategię migracyjną, warunki na zimowiskach, czy też miejscach postojowych podczas wędrówki (Tøttrup i in. 2013, Ockendon i in. 2014, Hewson i in. 2016). Analiza przeżywalności dorosłych osobników w badanej populacji trzcinniczka, wykazała znaczne zróżnicowanie między latami [4]. Okazało się, iż

przeżywalność trzcinniczek nie jest związana z warunkami na zimowiskach, jak u wielu innych gatunków ptaków (np. Peach i in. 1991, Baillie i Peach 1992, Leyrer i in. 2013, Salewski i in. 2013). Udało nam się jednak wykazać, że przeżywalność ptaków podczas migracji na południe jest związana z obfitością opadów w południowej Hiszpanii i północnym Maroku, które znajdują się na szlaku migracyjnym polskich trzcinniczek. Niskie opady skutkowały podwyższoną śmiertelnością. Ilość opadów ma wpływ na roślinność, a kondycja roślinności wpływa na ilość dostępnego pokarmu w postaci bezkręgowców i owoców. Susza powoduje więc zanik bazy pokarmowej. Tego typu zjawisko ma szczególnie duże znaczenie dla trzcinniczki, który większość zasobów energetycznych potrzebnych do przelotu nad Saharą gromadzi tuż przed jej pokonaniem, na miejscach postojowych w rejonie Cieśniny Gibraltarskiej, a nie kumuluje energii stopniowo, podczas całej wędrówki (Schaub i Jenni 2000). Opublikowana praca była trzecią na świecie pokazującą znaczenie zmian klimatycznych w miejscach przystankowych podczas migracji. Jej wyniki świetnie korespondują z wynikami brytyjskich badań nad migracjami kukułki europejskiej *Cuculus canorus* (Hewson i in. 2016), które również przypisują zwiększoną śmiertelność kukułek pustynnieniu Półwyspu Iberyjskiego i zanikowi bazy pokarmowej w miejscach postojowych przed Saharą. Obie te prace pokazują więc, że zmienione warunki podczas wędrówki mogą mieć znaczący wpływ na przeżywalność osobników dorosłych i kondycję populacji lęgowych.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych.

a) Okres przed doktoratem i doktorat

Działalność naukową rozpoczęłam realizacją pracy magisterskiej zatytułowanej „Zachowania antydrapieżnicze wodniczki *Acrocephalus paludicola* w Dolinie Biebrzy – praca eksperymentalna”, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Dyrca w Zakładzie Ekologii Ptaków na Uniwersytecie Wrocławskim. W pracy wykazałam, że tylko samice wodniczki wykazują zachowania antydrapieżnicze w sytuacji zagrożenia lęgu, natomiast samce nie angażują się w obronę gniazda. Jednocześnie stwierdziłam, że intensywność i rodzaj zachowań antydrapieżniczych zależy od typu drapieżnika (naziemny/ uskrzydłony) oraz wieku potomstwa.

Na ostatnim roku studiów magisterskich rozpoczęłam realizację dodatkowego wątku badawczego dotyczącego zbiorowej obrony gniazda u świergotka łąkowego *Anthus prathensis*. Wyniki tych badań zostały opublikowane kilka lat później (P1).

Rok po ukończeniu studiów magisterskich, rozpoczęłam studia doktoranckie na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego. Kontynuowałam badania związane z obroną gniazda i inwestycjami rodzicielskimi w lęg, pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Dyrca. W ramach doktoratu wykonałam analizę porównawczą obrony gniazda u czterech blisko spokrewnionych ze sobą gatunków ptaków z rodzaju *Acrocephalus*: trzcinniczka *Acrocephalus scirpaceus*, łożówka *Acrocephalus palustris*, wodniczki *Acrocephalus paludicola* i rokitniczki *Acrocephalus schoenobaenus*. Ptaki te mają zbliżony wygląd i rozmiary, ale wykazują ogromną zmienność jeśli chodzi o systemy kojarzenia i opiekę rodzicielską. Trzcinniczek i łożówka to gatunki socjalnie ściśle monogamiczne, u których odstępstwa od monogamii występują sporadycznie, a oboje rodzice biorą udział zarówno w inkubacji, jak i opiece nad pisklętami. Rokitniczka jest gatunkiem fakultatywnie poligynicznym. Część samców po zdobyciu partnerki wznawia śpiew, próbując skojarzyć się z kolejną samicą – niektórym się to udaje i zostają poligynistami. U rokitniczki oboje rodzice karmią młode, ale tylko samica wysiaduje jaja. Wodniczka jest natomiast gatunkiem promiskitycznym: zarówno samice, jak i samce mogą mieć kilku partnerów. Pary lęgowe w ogóle się nie tworzą, a samce nie biorą udziału w opiece nad lęgiem. Moje badania potwierdziły hipotezę, iż wkład w obronę gniazda, na określonym etapie cyklu gniazdowego, jest ściśle związany z zaangażowaniem rodzica w inne formy opieki rodzicielskiej. Analizowałam również inne czynniki, które powinny wpływać na intensywność i jakość obrony gniazda: wiek potomstwa, typ drapieżnika, płeć rodzica oraz zaawansowanie sezonu lęgowego. Badania prowadzone w ramach pracy doktorskiej były finansowane z grantu KBN, którego byłam kierownikiem. Część danych zawartych w pracy doktorskiej została opublikowana (P3). Włączyłam się również aktywnie w dyskusję na temat hipotez i czynników determinujących wkład rodziców w obronę potomstwa (P2).

Z upływem czasu, poszerzyłam swoje zainteresowania o inne aspekty biologii rozrodu. Praca dotycząca rokitniczki (P16) była pierwszą publikacją na temat ekologii rozrodu tego gatunku z terenu Polski. Opublikowane zostały również dane dotyczące ekologii rozrodu trzcinniczka na stawach milickich (P17). Choć trzcinniczek był już wcześniej obiektem badań w dolinie Baryczy, dane z roku 1994, zebrane przeze mnie, odbiegały znacząco od danych zebranych przez prof.

Andrzeja Dyrca w latach 1970–73 oraz prof. Martę Borowiec w latach 80-tych. Odkrycie tej zmienności skłoniło mnie później do podjęcia badań wpływu zmian klimatycznych na rozród ptaków.

b) Okres po doktoracie

Po pięcioletniej przerwie w karierze naukowej, zostałam zatrudniona na Uniwersytecie Wrocławskim i powróciłam do badań nad trzcinniczkiem oraz innymi gatunkami szuwarowymi, tym razem w kontekście zmian klimatycznych. Skłoniła mnie do tego wzrastająca liczba publikacji o wpływie ocieplenia klimatu na różne gatunki organizmów (w tym ptaki) oraz dane meteorologiczne z Dolnego Śląska jednoznacznie wskazujące na bardzo wyraźny wzrost temperatury w ciągu ostatnich 40 lat. Jednocześnie dane zebrane przeze mnie w bardzo ciepłym roku 1994 sugerowały, że ocieplenie klimatu wpływa znacząco na ekologię rozrodu trzcinniczka, choć zbyt mała próba ciepłych lat (jeden sezon) nie pozwalała na wykluczenie wpływu innych czynników. Badania tego zagadnienia prowadzone w kolejnych latach (finansowane dzięki grantowi MEiN) potwierdziły znaczenie wpływu ocieplenia klimatu na rozrodczość trzcinniczka w Dolinie Baryczy ([1], P5). Dalszy rozwój moich zainteresowań badawczych w tym kierunku, prowadził do kolejnych publikacji związanych z ociepleniem klimatu, które składają się na niniejszą dysertację, a kilka innych jest w przygotowaniu.

Inną ważną dziedziną mojej działalności naukowej były badania nad pasożytnictwem gniazdowym kukułki *Cuculus canorus*. Wspólnie z Andrzejem Dyrzem wykazaliśmy, że trzciniaکی znacznie intensywniej bronią swoich gniazd przed kukułką w porównaniu z trzcinniczkami (P4). Jest to zapewne jeden z głównych czynników odpowiadających za niższy poziom pasożytnictwa gniazdowego u trzciniaکی. W kolejnej pracy (P6) analizowałam różnice w poziomie pasożytnictwa gniazdowego kukułki w sympatrycznych populacjach trzcinniczka i łożówki, oraz w ich mechanizmach obronnych. Dyskutowałam również adaptacyjne znaczenie zmienności strategii antypasożytniczych (P6).

Badania nad trzcinniczkiem prowadzone w latach 2005–2013, wraz z kierowanym przeze mnie, we współpracy z dr hab. Martą Borowiec, zespołem magistrantów i doktorantów, obejmowały wiele aspektów biologii i ekologii rozrodu. Jednym z wątków badawczych był udział

samców poligynicznych w populacjach trzcinniczka. W badanej populacji trzcinniczka gniazdującej na Stawach Milickich nie stwierdzono żadnego przypadku poligynii, ani w latach 2005–2013, ani w latach 80-tych, gdy tę samą populację badała Marta Borowiec. W ciągu kilkunastu lat badań stwierdzono tylko jeden przypadek nieudanej próby poligynii (P21). Tymczasem w populacjach występujących w Europie Zachodniej i Południowej samce poligyniczne są regularnie stwierdzane, choć ich udział nigdy nie jest wysoki. Owocem takich porównań stała się publikacja porównująca częstość występowania poligynii w różnych populacjach trzcinniczka. Wykazaliśmy w niej, że w bogatszych pokarmowo siedliskach w zachodniej Europie, gdzie samice są w stanie samodzielnie wychować potomstwo, poligynia jest częstsza, ale ojcostwo pozapartnerskie – rzadkie. Odwrotna sytuacja występuje w Europie Środkowo-Wschodniej: ze względu na mniej obfite zasoby pokarmowe samice nie są w stanie samodzielnie wychować potomstwa i poligynia nigdy nie była obserwowana, natomiast częstość ojcostwa pozapartnerskiego jest znacząco wyższa (P7).

W pracy dotyczącej poligynii (P7) wykorzystano wyniki badań dotyczące ojcostwa pozapartnerskiego w badanej populacji trzcinniczka, będące owocem współpracy z Max-Planck Institute for Ornithology w Niemczech. W kolejnym projekcie badawczym, realizowanych wspólnie z naukowcami z Uniwersytetu Lund w Szwecji, prowadziliśmy badania genów MHC trzcinniczka, w powiązaniu z występowaniem ojcostwa pozapartnerskiego. Geny MHC mają kluczowe znaczenie dla funkcjonowania układu immunologicznego i są to najbardziej polimorficzne geny kręgowców. Przyjmuje się, że ich olbrzymia różnorodność jest utrzymywana poprzez dobór naturalny, jako element ewolucji w układzie patogen–gospodarz, ale także poprzez dobór płciowy. Nasze badania wykazały, że samice trzcinniczka, których partnerzy mieli znacząco różne od nich geny MHC (co powinno skutkować dużą różnorodnością genów MHC u potomstwa) nie miały potomstwa pochodzącego z kopulacji pozapartnerskich. Natomiast samice, które były genetycznie podobne do swoich partnerów socjalnych pod względem genów MHC, zdradzały swoich partnerów i wśród potomstwa miały młode pochodzące od różnych ojców. Publikacja ta jest obecnie na etapie recenzji.

Kolejny wątek badawczy dotyczył przeżywalności dorosłych trzcinniczek oraz ich potomstwa. Badania wykazały, że w cyklu rocznym śmiertelność samic i samców nie różniła się w istotnie [4]. Natomiast znaczące różnice w śmiertelności między samcami i samicami stwierdzono podczas sezonu lęgowego. Kierowany przeze mnie zespół wykazał, że niemal wszystkie samce przeżywały sezon lęgowy, a stosunkowo często ginęły samice (P13). Były to pierwsze badania na

świecie, w których udało się przypisać śmiertelność samic do określonych etapów cyklu gniazdowego, dzięki intensywnemu monitoringowi populacji w czasie całego sezonu. Analiza wykazała, że samice ginęły wyłącznie podczas inkubacji i karmienia piskląt (a nie podczas budowy gniazda i w okresie karmienia podlotów), prawdopodobnie chwytane na gniazdach przez drapieżniki (P13). W kolejnej publikacji przeprowadziliśmy szczegółową analizę drapieżnictwa gniazdowego, które jest główną przyczyną śmiertelności jaj i piskląt trzcinniczka. Wykazaliśmy, że charakterystyki miejsca gniazdowego wpływają na straty gniazdowe wywołane drapieżnictwem, ale jednocześnie nie istnieją uniwersalne, bezpieczne miejsca gniazdowe (P8), wbrew często przyjmowanym założeniom. Wykazaliśmy również, że po stracie lęgu ptaki nie oddalają się od pierwotnego miejsca gniazdowego (co jest często obserwowane u innych gatunków), ale wprowadzają więcej zmian w sposobie umiejscowienia gniazda w porównaniu z parami, którym pierwszy lęg się udał. Jednocześnie wykazaliśmy, że doświadczenie dotyczące unikania drapieżnictwa gniazdowego zdobyte w jednym sezonie lęgowym staje się bezużyteczne w sezonie kolejnym, prawdopodobnie z powodu olbrzymich różnic między latami w składzie zespołu drapieżników.

Wraz z dr hab. Grzegorzem Orłowskim opublikowałam cykl prac dotyczący analizy biometrycznych cech skorup jaj trzcinniczek i składu pierwiastków zawartych w nich, w powiązaniu z różnymi parametrami rozrodu. Wątek ten zaowocował pięcioma publikacjami, w tym pracą przeglądową dotyczącą cienienia skorup związanego z obecnością i rozwojem zarodka podczas procesów rozwojowych w jajach ptasich (P10–P12, P14, P15). Jednym z ciekawszych wyników było stwierdzenie, że skorupy jaj zawierających zarodki są znacznie cieńsze na równiku jaja w porównaniu z jajami bez zarodków. Zasugerowaliśmy, że brak analizy jaj pod kątem występowania zarodków można prowadzić do błędnych konkluzji na temat czynników determinujących grubość skorup jaj (P11). Stwierdziliśmy również istotne różnice w stężeniach szeregu pierwiastków występujących w jajach między jajami zapłodnionymi i niezapłodnionymi (P12, P15), a także różnice związane z kolejnością jaj w zniesieniu (P14).

Innymi analizowanymi aspektami biologii rozrodu trzcinniczka była intensywność inkubacji oraz karmienia (P9), zmienność masy i objętości jaj (P14), sezonowa zmienność obfitości potencjalnego pokarmu oraz tempo przyrostu trzciny, rozwody wewnątrzsezonowe, proporcje płci w potomstwie, ponowne składanie jaj w tym samym gnieździe (P19), przejmowanie gniazda przez inne pary lęgowe (P20), czynniki wpływające na długość sezonu lęgowego u trzcinniczka

(współpraca z Leicester University) i wiele innych. Część tych danych została już opublikowana, a inne wątki są opracowywane. W ostatnich latach zaangażowałam się również w projekty badawcze dotyczące innych ptaków szuwaru trzcinowego: wąsatki *Panurus biarmicus* i bączka *Ixobrychus minutus*.

Literatura:

Prace własne cytowane w tekście wymienione w Wykazie opublikowanych prac naukowych

Pozostałe prace:

- Baillie S.R., Peach W.J. 1992. Population limitation in Palaearctic-African migrant passerines. *Ibis* 134: 120–132.
- Dawson A. 2008. Control of the annual cycle in birds: endocrine constraints and plasticity in response to ecological variability. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363: 1621–1633.
- Dunn P.O., Møller A.P. 2014 Changes in breeding phenology and population size in birds. *J. Anim. Ecol.* 82: 729–739.
- Dunn P., Winkler D.W. 2010 Effects of climate change on timing of breeding and reproductive success in birds. In *Effects of climate change on birds* (eds. A.P. Møller, W. Fiedler, P. Berthold), pp. 113 – 128. Oxford: Oxford University Press.
- Hewson C.M., Thorup K., Pearce-Higgins J.W., Atkinson P.W. 2016. Population decline is linked to migration route in the Common Cuckoo, a long-distance, nocturnally migrating bird. *Nat Commun* 7: 12296.
- Houghton J. 2015. *Global warming: The Complete Briefing*. Fifth Edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Jones T., Cresswell W. 2010. The phenology mismatch hypothesis: Are declines of migrant birds linked to uneven global climate change? *J. Anim. Ecol.* 79: 98–108.
- Leyrer J., Lok T., Brugge M., Spaans B., Sandercock B.K., Piersma T. 2013. Mortality within the annual cycle: seasonal survival patterns in Afro-Siberian Red Knots *Calidris canutus canutus*. *J. Ornithol.* 154: 933–943.
- Michalska B. 2011. Tendencje zmian temperatury powietrza w Polsce. *Prace i studia geograficzne* 47: 67–75.
- Ockendon N., Johnston A., Baillie S.R. 2014. Rainfall on wintering grounds affects population change in many species of Afro-Palaearctic migrants. *J Ornithol.* 155: 905–917.
- Peach W., Baillie S., Underhill L. 1991. Survival of British Sedge Warblers *Acrocephalus schoenobaenus* in relation to West African rainfall. *Ibis* 133: 300–305.
- Salewski V., Hochachka W. M., Fiedler W. 2013. Multiple weather factors affect apparent survival of European passerine birds. *PloS ONE* 8(4): e59110.

- Schaub M., Jenni L. 2000. Body mass of six long-distance migrant passerine species along the autumn migration route. *J Ornithol.* 141: 441–460.
- Schaefer T., Lebedur G., Beier J., Leisler B. 2006. Reproductive responses of two related coexisting songbird species to environmental changes: global warming, competition, and population sizes. *J. Ornithol.* 147: 47–56.
- Tøttrup A.P., Klaassen R.H.G., Kristensen M.W., Strandberg R., Vardanis Y., Rahbek C., Alerstam T. & Thorup K. 2012. Drought in Africa caused delayed arrival of European songbirds. *Science* 338: 1307.
- Tryjanowski P., Kuźniak S., Sparks T. 2002. Earlier arrival of some farmland migrants in western Poland. *Ibis* 144: 62–68.
- World Meteorological Organisation. 2016. 2015 is hottest year on record. Press Release Number: 2, 2016. <http://public.wmo.int/en/media/press-release/2015-hottest-year-record>

dr Lucyna Hałupka

