

Załącznik 3

Do wniosku z dnia 26.08.2024

O przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

Autoreferat

dr Dariusz Bukaciński

Instytut Nauk Biologicznych

Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

Warszawa, sierpień 2024 rok

1. Imię i nazwisko

Dariusz Bukaciński

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

1988 tytuł magistra, Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, kierunek biologia, specjalizacja biologia środowiskowa. Praca magisterska pt. *Zmiany liczebności i wybiórczość siedliskowa mewy śmieszki Larus ridibundus* wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Kazimierza Dobrowolskiego

1998 tytuł doktora nauk biologicznych, Instytut Ekologii Polskiej Akademii Nauk w Dziekanowie Leśnym, rozprawa doktorska pt. *Adaptacyjne znaczenie terytorializmu u mewy pospolitej Larus canus* promotor: prof. dr hab. Kazimierz Dobrowolski.
Recenzenci: dr hab. prof. Jerzy Chmurzyński, dr hab. Wojciech Górski

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

1988 - 1989 Zakład Zoologii i Ekologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski, asystent

1989 - 2002 Zakład Ekologii Ogólnej (od 1997 r. Zakład Ekologii Populacji), Instytut Ekologii Polskiej Akademii Nauk w Dziekanowie Leśnym, asystent, od 1998 adiunkt

2000 - 2003 Institut für Evolutionsbiologie und Ökologie (Instytut Biologii Ewolucyjnej i Ekologii), Uniwersytet w Bonn, Niemcy, postdoctoral researcher

2002 - 2013 Centrum Badań Ekologicznych Polskiej Akademii Nauk w Dziekanowie Leśnym, adiunkt

od 2008 - Instytut Ekologii i Bioetyki (od 2020 r. Instytut Nauk Biologicznych) Uniwersytet im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, adiunkt

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 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).**4.1a) Tytuł osiągnięcia naukowego nr 1**

Proporcja płci piskląt w lęgach mew: wpływ kondycji rodziców, dymorfizmu wielkości związanego z płcią i środowiska życia

Pierwsze z osiągnięć naukowych stanowi cykl czterech prac, poświęconych zagadnieniu z zakresu taktyk rozrodczych mew w wysoce niestabilnym środowisku wysp w korycie środkowego biegu Wisły. Prace koncentrują się na poszukiwaniu uwarunkowań wewnątrzlęgowej proporcji płci piskląt u mew. Wnioski z nich płynące prowadzą do stwierdzenia, że ptaki są w stanie kontrolować proporcję płci piskląt na każdym etapie lęgu, a kluczowe znaczenie przy podejmowaniu decyzji ma dymorfizm wielkości związany z płcią w powiązaniu z bieżącą dostępnością pokarmu i uwarunkowaniami środowiskowymi. W trzech pracach jestem pierwszym i korespondencyjnym autorem, w jednej – drugim autorem i współpomysłodawcą badań.

Oświadczenia współautorów znajdują się w załącznikach 5-1 do 5-4, a prace w załącznikach 6-1 do 6-4.

4.1b) Wykaz publikacji stanowiących cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2b Ustawy

1. **Bukaciński D.**, Bukacińska M., Buczyński A. 2020. Offspring Sex Ratio in the First and Replacement Clutches of the Mew Gulls (*Larus canus*): Breeding Tactics in the Riverine Population of a Sexually Size-dimorphic Bird. *Waterbirds* 43 (2): 174-185; <https://doi.org/10.1675/063.043.0205>
IF₂₀₂₀: 0,534 (IF 5-letni: 0,691), MEiN₂₀₂₀: 70
liczba cytowań wg: WoS: 1, Google Scholar: 2, Research Gate: 2, Scopus: 2
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na postawieniu hipotez, przygotowaniu koncepcji i harmonogramu badań, uzyskaniu stosownych zgód na przeprowadzenie badań, koordynowaniu i współudziale w badaniach terenowych, pomocy przy pracach laboratoryjnych i analizach molekularnych, opracowaniu i interpretacji wyników, zaprojektowaniu scenariusza artykułu, wykonaniu analiz statystycznych oraz części tabel, napisaniu pierwszej wersji oraz przeglądzie, korekcie i redakcji ostatecznej wersji artykułu
2. **Bukaciński D.**, Bukacińska M., Chylarecki P. 2020. Effect of food availability on offspring sex ratios in replacement clutches of Mew Gulls (*Larus canus*) and Black-headed Gulls (*Chroicocephalus ridibundus*) in the highly unstable environment of the Vistula River. *Journal of Ornithology* 161:829-847 <https://doi.org/10.1007/s10336-020-01761-0>
IF₂₀₂₀: 1,745 (IF 5-letni: 1,882), MEiN₂₀₂₀: 140
liczba cytowań wg: WoS: 3, Google Scholar: 3, Research Gate: 3, Scopus: 3
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na postawieniu hipotez, przygotowaniu koncepcji i harmonogramu badań terenowych, uzyskaniu stosownych zgód na przeprowadzenie badań, koordynowaniu i współudziale w badaniach terenowych, opracowaniu i interpretacji wyników, zaprojektowaniu scenariusza artykułu, wykonaniu części analiz statystycznych, zaprojektowaniu części rycin, napisaniu pierwszej wersji artykułu, współudziale w poprawianiu artykułu po recenzjach oraz przeglądzie, korekcie i redakcji ostatecznej wersji artykułu
3. **Bukaciński D.**, Bukacińska M., Chylarecki P. 2021. Manipulating parental condition affects brood sex ratio, immunocompetence and early chick mortality in two gull species differing in sexual size dimorphism. *Ornithology* 138:1–21. (zmiana tytułu; do 2021 r. *The Auk*), <https://doi.org/10.1093/ornithology/ukab007>
IF₂₀₂₁: 2,560 (IF 5-letni: 2,801), MEiN₂₀₂₁: 140
liczba cytowań wg: WoS:0, Google Scholar: 0, Research Gate: 0, Scopus: 1
Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na postawieniu hipotez, przygotowaniu koncepcji i harmonogramu badań terenowych, uzyskaniu stosownych zgód na przeprowadzenie badań, koordynowaniu i współudziale w badaniach terenowych, opracowaniu i interpretacji wyników, zaprojektowaniu scenariusza artykułu, wykonaniu części analiz statystycznych, zaprojektowaniu części rycin i tabel, napisaniu pierwszej wersji artykułu, współudziale w poprawianiu artykułu po recenzjach, przeglądzie, korekcie i redakcji ostatecznej wersji artykułu
4. O'Keeffe J., **Bukaciński D.**, Bukacińska M., Piniewski M., Okruszko T. 2024. Future of birds nesting on river islands in the conditions of hydrological variability caused by climate change. *Ecohydrology & Hydrobiology* 24: 337-353, on line od dn. 25.03.2023; <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2023.03.007>
IF₂₀₂₃: 2,700 (IF 5-letni: 2,800), MEiN₂₀₂₄: 100
liczba cytowań wg: WoS:0, Google Scholar: 0, Research Gate: 2, Scopus: 0

(praca opublikowana w lipcu 2024)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przedyskutowaniu koncepcji badań, przygotowaniu metodyki dotyczącej monitoringu ekologii rozrodu ptaków, przeprowadzeniu badań terenowych, zgromadzeniu i zarządzaniu danymi oraz przeglądzie i redakcji kolejnych wersji artykułu

- **Sumaryczny IF czasopism wg JCR osiągnięcia naukowego nr 1 (cykl 4 prac): 7,539**
(IF 5-letnie: 8,174)
- **Sumaryczna liczba punktów MEiN osiągnięcia naukowego nr 1 (cykl 4 prac): 450**

4.1c) Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Istniejący stan wiedzy:

Proporcja płci potomstwa w lęgu jest ważną cechą historii życia ptaków na poziomie osobniczym, ale również populacyjnym poprzez wpływ na strukturę płci wśród ptaków młodych (podejmujących pierwszą w życiu próbę lęgową) i/lub dorosłych (West 2009, Guillon 2016, Booksmythe i in. 2017). Może być ona modyfikowana za pośrednictwem procesów środowiskowych i ewolucyjnych (Gowaty 1993, Rosenfeld i Roberts 2004, Rutkowska i Badyaev 2008, Szász i in. 2012). Jeszcze w latach 90. sądzono, że chromosomalne mechanizmy determinacji płci u ptaków i ssaków będą ograniczać zdolność rodziców do kontroli proporcji płci potomstwa w obrębie lęgu lub miotu (Williams 1979, Charnov 1982). Począwszy od końca lat 90. przedstawiono jednak cały szereg argumentów (poszlak) sugerujących, że jest inaczej (Emlen 1997, Sheldon 1998). U ptaków samice mają potencjał kontrolowania płci piskląt już w jajach, ponieważ są one heterogametyczne, a podział determinujący płeć w mejozie ptaków zachodzi przed owulacją i zapłodnieniem (Rutkowska i Badyaev 2008). Istnieje coraz więcej dowodów empirycznych na to, że samice mogą kontrolować segregację chromosomów w zależności od uwarunkowań biologicznych, socjalnych i środowiskowych występujących w okresie składania jaj (Pike i Petrie 2003, Rutkowska i Badyaev 2008, Gam i in. 2011, Tagirov i Rutkowska 2013). Z każdym rokiem poszerza się też lista czynników mogących wpływać na decyzje rodziców związane z alokacją zasobów w płeć potomstwa. Duże znaczenie mogą mieć: kondycja rodziców (Nager i in. 1999, 2000, Weimerskirch i in. 2005), atrakcyjność partnera, (Zielińska i in. 2010, Cantarero i in. 2018), wielkość lęgu (Saino i in. 2002), termin przystępowania do rozrodu (*sensu* wcześnie/późno w sezonie lęgowym, Wojczulanis-Jakubas i in. 2013), kolejność jaja w lęgu (Ležalová i in. 2005), wielkość jaja (Krist 2011), poziom matczynych hormonów stresu (Love i in. 2005), a u gatunków poligamicznych również status samicy w haremie (Nishiumi 1998, Westerdahl i in. 2000).

Empiryczna wiedza dotycząca uwarunkowań wewnątrzlęgowej proporcji płci piskląt jest „bardzo młoda”, a co zatem idzie w wielu aspektach nadal mało spójna i mocno fragmentaryczna. Wystarczy wspomnieć, że pierwsze prace sprawdzające teoretyczne przewidywania występowania skośności i konsekwencji odchylen proporcji płci piskląt w obrębie lęgów

pochodzą dopiero z drugiej połowy lat 90. (Komdeur i in. 1997, Nager i in. 1999, Torres i Drummond 1999a,b). Zbyt małe wewnątrz- i międzygatunkowe bazy danych oraz brak badań porównawczych i/lub wieloletnich sprawiają, że kolejne doniesienia podważają zależności uważane dotychczas za uniwersalne. Przykładem mogą być badania wpływu kondycji rodziców i warunków pokarmowych na skośność (stopień odchylenia od równowagi) proporcji płci piskląt w lęgu. Kiedy powszechnie przyjęto, że matki w gorszej kondycji będą zgodnie z hipotezą „*maternal condition advantage*” produkować więcej piskląt „tańszej” płci (tj. strukturalnie mniejszej, a tym samym wymagającej mniej nakładów czasowych i energetycznych na wychowanie np. Trivers i Willard 1973, Nager i in. 1999) pojawiło się kilka doniesień, gdzie nie stwierdzano takiej zależności i/lub kwestionowano ważność wielkości strukturalnej w modyfikowaniu wewnątrzlęgowej proporcji płci piskląt przez rodziców (Aparicio i Cordero 2001, Leech i in. 2001, Fargallo i in. 2002, Fletcher i Hamer 2004).

U ptaków rodzice potencjalnie mogą kontrolować proporcję płci piskląt w lęgu na trzech etapach sezonu lęgowego: na etapie składania jaj (*primary sex ratio*), klucia się piskląt (*secondary sex ratio*) oraz w okresie wychowu piskląt (*tertiary sex ratio*). Zróżnicowana śmiertelność synów i córek na etapie inkubacji i/lub po wykluciu piskląt może powodować zmiany proporcji płci piskląt w lęgu między wymienionymi trzema etapami (Griffiths 1992, Santoro i in. 2015). Różnice w śmiertelności pomiędzy pisklętami różnej płci zarówno w okresie rozwoju embrionalnego tj. na etapie inkubacji (Kato i in. 2017), jak i w okresie wychowu piskląt (Nager i in. 2000, Szczys i in. 2001). Stale jednak niewiele wiemy na temat mechanizmów tej kontroli przez rodziców. Sytuacja jest tym bardziej skomplikowana, że rodzice różnych gatunków ptaków (a nawet w różnych populacjach tego samego gatunku) mogą osiągać ten sam cel w odmienny sposób (np. Kölliker i in. 1999, Radford i Blakey 2000). Uzyskanie szerszej wiedzy pozwalającej ocenić, które czynniki biologiczne i środowiskowe wpływają na istotne modyfikowanie proporcji płci piskląt, oraz na czym polega ten mechanizm i kontrola przez rodziców wymagać będzie jeszcze wielu lat badań, zwłaszcza eksperymentalnych i porównawczych.

Cele Badań:

Celem badań było poznanie uwarunkowań i mechanizmów kontroli proporcji piskląt różnej płci w lęgach mew (*Larinae*). Szczególnie zależało mi na poszukiwaniu przyczyn międzygatunkowych różnic w stopniu, ewentualnie również kierunku zależności między wybranymi czynnikami biologicznymi (stopień dymorfizmu wielkości związany z płcią, kondycja rodziców) i środowiskowymi (niestabilne środowisko życia, dostępność pokarmu) a proporcją płci piskląt w lęgach (Oddie i Reim 2002, Fletcher i Hamer 2004, Rutstein i in. 2005).

Prowadząc, razem z kierowanym przeze mnie zespołem, równoległe badania w koloniach dwóch gatunków mew (śmieszka, *Chroicocephalus ridibundus* i mewa siwa *Larus canus*)

różniących się między sobą dymorfizmem wielkości związanym z płcią mogłem ocenić wpływ tego czynnika na decyzje rodzicielskie dotyczące kontroli wewnątrzłęgowej proporcji płci piskląt. Brak literatury dotyczącej tego zagadnienia pozwalał przypuszczać, że wcześniej nie prowadzono podobnych badań. Była to również pierwsza, znana mi, próba odpowiedzi na pytanie w jakim stopniu wysoce niestabilne warunki życia w korycie Wisły (typowe dla dużej nizinnej rzeki roztokowej) wpływają na decyzje rodziców związane z alokacją zasobów w płeć potomstwa u gatunków ptaków dla których miejsce to jest jednym z najważniejszych łęgów w Polsce.

Warto również zaznaczyć, że prezentowane tutaj prace są jednymi z pierwszych, które dotyczą uwarunkowań wewnątrzłęgowej proporcji płci piskląt gatunków z podrodziny mew *Larinae*. Pierwsze, pokazujące wpływ kondycji rodziców na zróżnicowaną śmiertelność piskląt różnej płci u mewy żółtonogiej *Larus fuscus* pochodzą z przełomu wieków (Nager i in. 1999, 2000). Później tylko raz podjęto badania na gatunku tej podrodziny, a dotyczyły one zróżnicowanej odporności komórkowej piskląt różnej płci (Müller i in. 2003).

Poniżej, w szczegółowy sposób przedstawiam cele projektu i podstawy teoretyczne proponowanych zadań badawczych

Cel 1. Wpływ kondycji rodziców na proporcję płci piskląt w obrębie łęgu: poziom i mechanizm kontroli [praca nr.1]

U gatunków z opieką obojga rodziców inwestycje rodzicielskie w bezpośredni sposób wpływają na dostosowanie piskląt (np. poprzez sukces kojarzenia, sukces łęgowy, przegląd w Clutton-Brock 1991). Coraz częściej podkreśla się jednak, że dostosowanie piskląt jednej płci może w większym stopniu zależeć od poziomu inwestycji rodzicielskich niż piskląt drugiej płci. Jest to podstawowe założenie teorii „sex allocation”. Zakłada ona, że w celu maksymalizowania życiowego sukcesu łęgowego, w sprzyjających warunkach matki powinny wychowywać więcej piskląt tej płci, która jest bardziej zależna od poziomu i/lub jakości dostarczanych inwestycji rodzicielskich (Trivers i Willard 1973, Frank 1990). U gatunków ptaków, u których samce są większe, to synowie szybciej rosną i wymagają większych zasobów w okresie pisklęcym (np. przegląd w Krijgsveld i in. 1998, Weimerskirch i in. 2000, Daunt i in. 2001), a tym samym są bardziej wrażliwe na niekorzystne warunki biologiczne (np. gorszą kondycję rodziców) lub środowiskowe (np. niską dostępność pokarmu). Zgodnie z tym matki w gorszej kondycji lub w trudnych warunkach środowiskowych powinny produkować więcej piskląt „tańszej” płci, (tj. z niższymi wymaganiami), w tym przypadku córek.

Rzeczywista produkcja obu płci może być modyfikowana na różnych etapach łęgu. Może do tego dochodzić od razu na starcie, na etapie kontrolowanej przez samice segregacji chromosomalnej. W efekcie już w momencie składania jaj (*primary sex ratio*), produkcja piskląt różnej płci może być skośna. Podobny efekt może być też następstwem zróżnicowanej śmiertelności piskląt różnej płci, czy to przed wykluceniem (*secondary sex ratio*), czy już w okresie pisklęcym (*tertiary sex ratio*). Jeśli nawet różnice w śmiertelności bezpośrednio wynikają z

różnej wrażliwości synów i córek na bieżące uwarunkowania biologiczne i środowiskowe, to mogą być one „wstępnie zaprogramowane” już wcześniej, poprzez wpływ matek na wielkość i kolejność składania jaj różnej płci (Blanco i in. 2003, Cook i Monaghan 2004).

Realizując to zadanie badawcze chciałem odpowiedzieć na dwa pytania. W pierwszej kolejności - czy w lęgach mewy siwej proporcja płci piskląt w lęgach zmienia się, będąc odzwierciedleniem bieżącej kondycji samicy? Tym samym empirycznie sprawdzałem założenia hipotezy kosztu reprodukcji (Myers 1978, Nager i in. 1999, Cockburn i in. 2002) przewidującej, że rodzice o niskiej zdolności inwestycyjnej (np. w złej kondycji) powinni rzadziej produkować potomstwo płci strukturalnie większej (zazwyczaj synowie), aby zminimalizować ryzyko bieżącego niepowodzenia reprodukcyjnego. Spodziewałem się, że matki w gorszej kondycji będą produkować więcej córek (które u mewy siwej są mniejsze, a tym samym wymagają mniejszych nakładów czasowych i energetycznych w okresie wzrostu), matki w lepszej kondycji – więcej synów.

Drugie pytanie dotyczyło mechanizmu kontroli wewnątrzlęgowej proporcji płci piskląt przez rodziców: czy w większym stopniu realizowana jest ona poprzez wpływ matek na *primary* i *secondary sex ratio* (tj. w okresie do wyklucia się piskląt) czy też jest to przede wszystkim efekt zróżnicowanej śmiertelności piskląt różnej płci w okresie pisklęcym?

Cel 2. Wpływ środowiska życia i dostępności pokarmu na poziom i kierunek odchyłeń wewnątrzlęgowej proporcji płci piskląt – mechanizmy kontroli proporcji płci piskląt w lęgach powtarzanych (eksperyment terenowy) [praca nr. 2]

W stabilnych warunkach środowiskowych ekologia rozrodu gatunku „x” mającego jeden lęg w roku (jak w przypadku mew) wygląda mniej więcej tak: w ciągu 15-30 dni sezonu lęgowego do rozrodu przystępują wszystkie ptaki, następnie w wyniku drapieżnictwa lub innych zakłóceń 10%-20% z nich traci lęgi, które są powtarzane. Z taką, klasyczną sytuacją spotkała się większość badaczy analizujących dotychczas decyzje rodzicielskie ptaków związane z płcią piskląt w lęgach. Stąd, niezależnie czy badania dotyczyły ptaków gnieźdzących się na drzewach, w norach czy na ziemi, analizowano proporcję płci piskląt z pierwszych lęgów (np. Heg i in. 2000, Korpimäki i in. 2000, Whittingham i Dunn 2000). Inną sytuację obserwujemy na wyspach wiślanych. Corocznie od 40% do 100% par mewy siwej i śmieszki zasiedlających to środowisko traci pierwsze zniesienia, a następnie duża część z nich je powtarza (Bukaciński i Bukacińska 2000, 2001, 2003, 2015a, 2015b). Są to uwarunkowania jakich nie doświadczają ptaki tych samych gatunków w siedliskach bardziej stabilnych (wysokie wyspy morskie, wybrzeże, wody stojące i wolno płynące np. Nager i in. 2000, Müller i in. 2003). W warunkach wiślanych sezon lęgowy mew trwa nieporównywalnie dłużej, a poziom nakładów matek na produkcję jaj jest dużo wyższy. Czy ma to wpływ na decyzje rodziców dotyczące odchyłeń w proporcji płci piskląt w lęgach powtarzanych? Jak duże znaczenie mają bieżące warunki pokarmowe na lęgowisku? To pytania, na które chciałem odpowiedzieć realizując ten cel badań, razem z zespołem, którym kieruję. Ponieważ

mewy są ptakami długożyjącymi, u których bieżące inwestycje reprodukcyjne powinny być zbalansowane z szansami reprodukcji w przyszłości (Stearns 1992), trudno zakładać, że wysokie koszty rozrodu pozostaną bez wpływu na decyzje dotyczące proporcji płci piskląt w lęgach. Przewidywałem jednak, że nie będzie to prosta reakcja matek, polegająca na zwiększaniu proporcji piskląt „tańszej płci” w lęgach powtarzanych. Gdyby tak było, na lęgowskich na środkowej Wiśle notowano by dużą przewagę samic w populacjach ptaków dorosłych. A tak nie jest. Spodziewałem się bardziej subtelnej kontroli, promującej z jednej strony redukcję lęgu (np. poprzez większe różnice w asynchronii klucia się piskląt w lęgu), z drugiej zabezpieczającej los synów (np. poprzez wykluwanie się ich w pierwszej kolejności i/lub z większych jaj; np. Blanco i in. 2003, Cichoń i in. 2003). Chcąc sprawdzić te przewidywania zaplanowałem eksperyment. U każdego z dwóch badanych gatunków mew (śmieszka, mewa siwa) wyróżniłem 3 grupy ptaków. Dwie z tych grup były w różny sposób dokarmiane wysokobiałkowym pokarmem (ryby). Po złożeniu pełnych 3-jajowych lęgów przez ptaki wszystkich trzech grup zostały one „usunięte” (tj. zostały zabrane do inkubatora i sukcesywnie były przekładane do niepełnych lęgów par, które nie były objęte eksperymentem), co zmusiło matki biorące udział w eksperymencie do złożenia lęgów powtórzonych. Pierwsza grupa ptaków przestała być dokarmiana po złożeniu pierwszego zniesienia, druga - po złożeniu pełnego lęgu powtórzonego, trzecia, kontrolna nie była dokarmiana w ogóle. W ten sposób każda z grup obu gatunków mew powtarzająca lęgi, doświadczała innych bieżących warunków pokarmowych. Tak zrealizowany scenariusz eksperymentu pozwolił mi poznać decyzje rodziców związane z alokacją zasobów w płeć piskląt w lęgach powtarzanych, określić mechanizmy tej kontroli oraz ocenić znaczenie warunków pokarmowych jako czynnika modyfikującego ostateczny efekt.

Cel 3. Wpływ dymorfizmu wielkości związanego z płcią na poziom i mechanizm kontroli wewnątrzlęgowej proporcji płci piskląt: test dwóch hipotez (eksperyment terenowy) [praca nr. 3]

Idea adaptacyjnego znaczenia kontroli odchylenia w proporcji płci piskląt oparta jest na założeniu, że inwestycje rodzicielskie ponoszone na każdą płeć nie są równe. Intuicyjnie można się też spodziewać (choć w werbalnie żadna z teorii alokacji w płeć nie przedstawia takiego założenia), że efekt tej kontroli powinien być tym większy, im większe są wewnątrzgatunkowe różnice wielkości między ptakami różnej płci. Co się jednak dzieje w sytuacji, kiedy różnica wielkości między samcem i samicą jest marginalna? Czy u takich gatunków matki również będą starały się kontrolować proporcję płci w lęgach? A jeśli tak, czy mechanizm tej kontroli będzie podobny i równie skuteczny, jak u gatunków z silnie wyrażonym dymorfizmem wielkości związanym z płcią? Były to pytania, na które chciałem odpowiedzieć realizując ten (najważniejszy) cel badań.

Nie znam badań, które analizowały problem adaptacyjnego znaczenia kontroli proporcji płci piskląt w obrębie lęgu od tej strony. Być może jest to klucz umożliwiający wyjaśnienie międzygatunkowych różnic w stopniu, a nawet kierunku odchylenia wewnątrzlęgowej proporcji

płci w odpowiedzi na bardzo podobne (lub takie same, w przypadku badań porównawczych na tym samym terenie) zmiany biologiczne i/lub środowiskowe (przegląd w Oddie i Reim 2002, Fletcher i Hamer 2004).

Proponowane badania były też jednym z pierwszych testów hipotezy „fenotypu samca” (ang. *male phenotype hypothesis*). Jest to alternatywa do ogólnie znanej hipotezy „wielkości samca” (ang. *size hypothesis*), zgodnie z którą samce są płcią bardziej wrażliwą na niekorzystne warunki, ponieważ będąc większymi, wymagają więcej energii i zasobów w okresie wzrostu (np. Krijgsveld i in. 1998). Hipoteza „fenotypu samca” zakłada natomiast, że to mechanizmy niezależne od wielkości powodują obserwowaną wrażliwość tej płci. Autorzy zwracają uwagę przede wszystkim na znaczenie testosteronu, niezbędnego do wyróżnienia cech samczych. Wysoki poziom tego androgeny miałby niekorzystnie wpływać na różne aspekty rozwoju, w tym obniżać odporność synów, co w konsekwencji prowadziłoby do zwiększonej śmiertelności tej płci (Fargallo i in. 2002, Müller i in. 2003). Są dwa sposoby umożliwiające empiryczną weryfikację tego założenia. Pierwszym są eksperymentalne badania wrażliwości, zależnej od płci, u gatunków ptaków z odwróconym dymorfizmem tj. z większymi samicami. W przypadku takich badań nie ma nawet konieczności monitorowania poziomu odpowiedzi odpornościowej u piskląt. Pierwsze wyniki takich analiz dostarczyły prace Velando i in. (2002) i Kalmbach i in. (2005). Drugim, pewniejszym bo bezpośrednim, sposobem weryfikacji hipotezy „fenotypu samca” byłyby eksperymentalne badania porównawcze gatunków ptaków różniących się stopniem dymorfizmu wielkości (z samcami jako większą płcią), najlepiej należących do tej samej rodziny, gdzie monitorowano by wrażliwość i odporność komórkową piskląt różnej płci przy różnej bieżącej (zmienianej eksperymentalnie) kondycji matek. Prezentowane tutaj badania są pierwszą próbą takich właśnie badań.

Chcąc określić znaczenie dymorfizmu wielkości przy decyzjach rodziców dotyczących alokacji zasobów w płęć piskląt i sprawdzić przewidywania wyżej omawianej hipotezy „fenotypu samca” wybrałem do badań dwa gatunki mew, różniące się między sobą stopniem dymorfizmu wielkości związanego z płcią. Śmieszka *Chroicocephalus ridibundus*, to gatunek z marginalnymi różnicami wielkości i masy między samicą i samcem, mewa siwa *L. canus*, z różnicami na poziomie 9%-15%. Międzygatunkowe porównanie wyników eksperymentu, w połączeniu z pomiarami komórkowej odpowiedzi odpornościowej piskląt (Smits i in. 1999) pozwoliło mi ocenić, zgodnie z którym modelem zachowują się rodzice badanych gatunków mew. Jeśli wielkość i masa mają znaczenie w kształtowaniu wrażliwości piskląt na niekorzystne (zgodnie z hipotezą *wielkości samca*) oczekiwałem, że: (1) u gatunku z większym dymorfizmem wielkości (mewa siwa) stwierdzimy większe różnice w śmiertelności piskląt różnej płci, (2) różnice we wrażliwości związanej z płcią piskląt będą większe w gniazdach matek w gorszej kondycji, (3) różnice w odpowiedzi odpornościowej piskląt nie będą w bezpośredni sposób związane z płcią piskląt (porównanie w obrębie gatunku), mogą być natomiast efektem międzygatunkowych

różnic w dymorfizmie wielkości (porównanie międzygatunkowe). W przypadku hipotezy „fenotypu samca” przewidywania przedstawione w pkt. (1) i pkt. (3) byłyby odwrotne.

Ważnym argumentem za realizacją wyżej przedstawionego programu badawczego była obecność unikalnego układu, który umożliwiał przeprowadzenie eksperymentalnych badań porównawczych. Nie dość, że porównywane gatunki mew mają podobną biologię, ekologię, podobne wymagania środowiskowe, pokarmowe i socjalne (Glutz von Blotzheim i Bauer 1982, Cramp i Simmons 1985, Ilichev i Zubakin 1988), to jeszcze gniazdują blisko siebie w tym samym miejscu i czasie (Bukaciński i Bukacińska 1994, 2001, 2015a, 2015b). W efekcie zespół, pracujący w terenie pod moim kierunkiem miał komfortową, wyjątkowo rzadko spotykaną w terenie, sytuację kiedy pod kontrolą było większość zmiennych biologicznych i środowiskowych mogących stanowić niepotrzebny „szum informacyjny” przy analizie wpływu czynników objętych analizą (w przypadku tych badań – dymorfizmu wielkości związanego z płcią, kondycji matek oraz dostępności pokarmu).

Nie bez znaczenia była też możliwość odpowiedzi na pytanie czy w lęgach powtarzanych matki równie „chętnie” i skutecznie kontrolują proporcję płci piskląt? Dotychczasowe badania alokacji zasobów w płeć dzieci prowadzone były w środowiskach w stabilnych, gdzie zwiększone inwestycje w składanie jaj były bardziej problemem badawczym przy planowaniu eksperymentu (eksperymentalne zmuszanie ptaków do składania większej liczby jaj co jest ogólnie przyjętą metodą obniżania kondycji matek), niż cechą typowych warunków życia ptaków (jak ma to miejsce na rzece o naturalnym charakterze, taką jest Wisła w środkowym biegu). Stąd zapewne nikt do tej pory nie szukał odpowiedzi na podobne pytanie. A problem nie dość, że sam w sobie jest ciekawy, to również ważny, zwłaszcza dla długożyjących ptaków (takich jak mewy), dla których sezonowe inwestycje rodzicielskie powinny być kompromisem między bieżącym dostosowaniem, szansą przeżycia i możliwościami rozrodu w kolejnych latach (przeгляд w Clutton-Brock 1991, Stearns 1992). Mając to na uwadze, w ramach ostatniego zadania badawczego (cel 4) chciałem ocenić, na ile w kolejnych dekadach, w kontekście następujących obecnie zmian klimatycznych, taktyki rozrodcze mew i rybitw związane z odchyleniami proporcji płci w lęgach będą ważne dla utrzymania równowagi płci w populacjach ptaków dorosłych przystępujących do rozrodu.

Cel 4. Czy w kolejnych dekadach, w kontekście hydrologicznej zmienności spowodowanej zmianami klimatycznymi, odchylenie proporcji płci piskląt w lęgach u mew i rybitw zasiedlających wyspy wiślane będzie poważnym wyzwaniem dla rodziców i zagrożeniem mogącym skutkować brakiem równowagi płci w populacjach ptaków dorosłych? [praca nr. 4]

Chcąc odpowiedzieć na to pytanie skonstruowaliśmy scenariusze odzwierciedlające przyszłe warunki dla populacji trzech gatunków ptaków gniazdujących na wyspach wiślanych w warunkach hydrologicznej zmienności spowodowanej zmianami klimatycznymi. Zmiany przestrzenno-czasowej niejednorodności przepływów rzecznych, a zwłaszcza wysokie

(wezbrania) i niskie (susza) warunki przepływu wpływają na przestrzenno-czasowe rozmieszczenie i liczebność gatunków ptaków rzecznych (Royan i in. 2014, 2015). Mogą jednak również wymuszać zmiany ich strategii lęgowych i wpływać na ważne cechy historii życia (West 2009, Guillon 2016). Wezbrania mają największy wpływ, ponieważ wpływają na dostępność siedlisk, sukces lęgowy i czas lęgów (Royan i in. 2014), a to są czynniki bezpośrednio kształtujące taktyki i strategie lęgowe ptaków, dla których dolina rzeki jest miejscem życia. Kwantyfikacja zależności między zmiennością przepływu rzeki i ekologią ekosystemu rzeczno-riparian (riparian ecology) uważana jest obecnie za pilne i znaczące wyzwanie badawcze (Royan i in. 2013). Staje się to szczególnie istotne ze względu na utrzymujące się zagrożenie modyfikacją reżimu przepływów z powodu zmian klimatycznych (Schneider i in. 2013).

Zmiana klimatu powoduje zmiany w dostępności zasobów pokarmowych, zmienia terminy wystąpienia powodzi lub pokrywy śnieżnej oraz wiele innych czynników, mogących poważnie wpłynąć na reprodukcję wielu gatunków ptaków, a w konsekwencji powodować wzrost śmiertelności lęgów np. przez zalanie gniazd (Poiani 2006), zmieniać fenologię rozrodu ptaków i cechy historii życia (przeżywalność, dojrzewanie, ekologię rozrodu; Crick, 2004, Shi i in. 2006, Walther i in. 2002, Hałupka i in. 2023). Utrzymujące się zmiany klimatyczne mogą wpływać na ptaki na wielu poziomach, na przykład powodując zmiany w wielkości ich ciała, pojawianie się gatunków inwazyjnych i nowych chorób (Pautasso 2012). Nie ma wątpliwości, że zmiany klimatyczne, zwłaszcza w tak niestabilnych środowiskach, jak doliny dużych nizinnych rzek o naturalnym charakterze, zagrażają też dotychczas wypracowanym mechanizmom utrzymywania, niezbędnej równowagi płci wśród dorosłych, rozmnażających się ptaków, a odchylenie proporcji płci piskląt w obrębie lęgów jest jednym z kluczowych czynników, od których ona zależy.

Chcąc skonstruować przyszłościowe scenariusze dla lęgowych populacji ptaków w warunkach doliny środkowej Wisły: (1) określano ilościowo zależności między zmiennością przepływu strumienia rzeki (nazywaną „zmienną nadrzędną”) a sukcesem lęgowym śmieszki *Chroicocephalus ridibundus*, mewy siwej *Larus canus* i rybitwy białoczelnej *Sternula albifrons* oraz (2) prognozowano, jak zmiany hydrologiczne wywołane zmianami klimatu będą wpływać na te trzy gatunki ptaków w przyszłości (do roku 2100). Realizacja tych zadań była możliwa poprzez powiązanie charakterystyki przepływu strumienia uzyskanego z modelu hydrologicznego SWAT z danymi z monitoringu sukcesu gniazdowego ptaków w latach 2004-2018 (zadanie 1) oraz poprzez wykorzystanie prognoz przyszłych przepływów strumieni i łańcucha modelowania do oceny wpływu zmian klimatycznych na Wskaźniki Zmian Hydrologicznych (IHA) i występowanie katastrofalnych sezonów lęgowych (zadanie 2).

Według mojej wiedzy dotychczas nie przeprowadzono badań łączących ten łańcuch klimatyczno-hydrologiczny z długoterminowymi danymi terenowymi dotyczącymi sukcesu lęgowego ptaków.

Omówienie osiągniętych wyników prac 1–4

W pracy [1] chciałem zbadać czy w lęgach mewy siwej (MG) proporcja płci piskląt w lęgach zmienia się, będąc odzwierciedleniem bieżącej kondycji samicy? Tym samym empirycznie sprawdzałem w terenie, razem z kierowanym przeze mnie zespołem założenia hipotezy kosztu reprodukcji (Myers 1978, Nager i in. 1999, Cockburn i in. 2002). Zgodnie z nią zakładałem, że samice MG będące w gorszej kondycji będą produkować więcej córek, które u tego gatunku są o 9%-15% mniejsze i lżejsze. Kondycja rodziców była modyfikowana w standardowy sposób, poprzez usuwanie pierwszego zniesienia krótko po skompletowaniu co indukowało ptaki do składania lęgów powtarzanych (zastępczych) (Heaney i Monaghan 1995; Nager i in. 1999; Kalmbach i in. 2005). Wzrost produkcji już o jedno jajo redukuje masę ciała i rezerwy białkowe mew nie mniej niż o 5%-6% (Monaghan i in. 1998). Kontrolę stanowiły pary nie manipulowane, składające pierwsze lęgi w tym samym miejscu i czasie. Badania prowadzono w koloniach MG na wyspach w korycie środkowego biegu Wisły.

W lęgach pierwszych (kontrolnych) średnia proporcja córek przy kluciu się wyniosła 51.0%, w piątym dniu życia piskląt 51.2%. Udział wylęgów z przewagą córek w obu tych okresach był podobny i wahał się między 47.9%-48.0%. W eksperymentalnie indukowanych lęgach zastępczych średni procentowy udział córek był wyraźnie większy niż w pierwszych lęgach (kontrolnych) zarówno przy wykluciu (69.3%) jak i pięć dni po wykluciu piskląt (62.1%). Proporcja płci piskląt przy wykluciu była odzwierciedleniem bieżącej kondycji samicy, co dobrze korespondowało z założeniem hipotezy kosztu reprodukcji.

Frekwencja lęgów zastępczych (eksperymentalnych) z przewagą córek, podobnie jak ich średni procentowy udział w lęgu, zmniejszyły się między kluciem i piątym dniem życia piskląt i wynosiły odpowiednio 77.8% i 59.5%. W lęgach tej grupy ptaków zdecydowanie częściej dochodziło też do strat w ciągu pierwszych pięciu dni życia piskląt. Wylęgi bez strat stanowiły niewiele ponad 13,0%, podczas gdy w lęgach kontrolnych (pierwszych) 46.0%. W kształtowaniu proporcji płci piskląt MG w okresie wczesnopisklęcym kluczowe znaczenie miały: proporcja córek przy kluciu się, zwłaszcza wśród piskląt z jaj C (składanych jako ostatnie w lęgu) oraz tempo śmiertelności piskląt w okresie wczesnopisklęcym (pierwszych 5. dni życia), przy czym znaczenie każdego z tych zjawisk zależało od kondycji rodziców.

W pracy [2] sprawdzałem czy odchylenia proporcji płci potomstwa w lęgach zastępczych rodziców mewy siwej (MG) i śmieszki (BHG) (gatunki mew różniące się między sobą stopniem dymorfizmu wielkości związanego z płcią) doświadczających zróżnicowanych warunków pokarmowych były zgodne z oczekiwaniami hipotezy kosztów reprodukcji. Dostępność pokarmu na lęgowskich była zmieniana eksperymentalnie.

Na stosunek płci piskląt przy wykluciu wpływ miało eksperymentalne dokarmianie, z dodatkowym efektem rangi jaja (kolejności złożenia jaja w lęgu) i gatunku. W przypadku obu

gatunków, rodzice którzy otrzymywali dodatkowy pokarm, mieli więcej synów przy wykluciu niż pary niekarmione (kontrolne), szczególnie jeśli byli karmieni aż do momentu złożenia lęgu zastępczego. Ten gradient proporcji płci przy wykluciu był znacznie bardziej wyraźny u MG niż w BHG. U obu gatunków mew synowie wyraźnie częściej wykluwali się z jaj A (złożonych jako pierwsze w lęgu) niż z jaj B lub C (pełne lęgi obu gatunków mew mają trzy jaja).

Pięć dni po wykluciu proporcja płci piskląt, które przeżyły, zależała od tego czy ptaki były dokarmiane i od rangi jaja w lęgu. W przeciwieństwie do etapu przy wykluciu nie stwierdziłem istotnych efektów interakcji gatunek x eksperyment (tj. bez znaczących różnic między gatunkami w kierunku i skośności odchylenia wewnątrzlęgowej proporcji płci piskląt). Tak samo jak przy wykluciu, proporcja płci rodzeństwa była wyraźnie odchylna w kierunku synów u rodziców otrzymujących dodatkowy pokarm u obu gatunków mew. Jednak różnice między grupami eksperymentalnymi różniącymi się okresem przez jaki były dokarmiane (szczegóły przy omawianiu celu 2) były mniej skrajne niż przy wykluciu.

Pisklęta wyklute z ostatniego złożonego jaja (C) w lęgu miały znacznie niższą przeżywalność niż pisklęta z pierwszych dwóch jaj (A i B), niezależnie od płci pisklęcia, rodzaju eksperymentu (okresu przez jaki były dokarmiane) lub gatunku. Dokarmianie wiązało się z poprawą przeżywalności piskląt dla obu gatunków mew, ale efekt ten zależał od płci pisklęcia. Zaskakująco, w przypadku lęgów kontrolnych, gdzie rodzice nie byli dokarmiani, synowie (płeć strukturalnie większa) przeżywali lepiej niż córki, a odwrotnie było w przypadku lęgów, w których rodzice otrzymywali pokarm. Wbrew oczekiwaniom, że to synowie będą bardziej wrażliwi na gorsze warunki pokarmowe (grupa par kontrolnych), to córki doświadczały większej śmiertelności, a brak różnic w śmiertelności piskląt między gatunkami w okresie wczesnopisklęcym wskazuje, że zależność ta była silniejsza w wylęgach MG niż BHG. Nie ma wątpliwości, że kluczowym mechanizmem kształtującym ten obraz była konkurencja między potomstwem w obrębie wylęgu oraz kondycja rodziców. Ponad połowa synów par kontrolnych wykluwała się z jaj A, z których pisklęta miały blisko 100% prawdopodobieństwo przeżycia. Dodając do tego kolejne 30% synów z jaj B, z prawdopodobieństwem przeżycia ponad 90%, widać że ranga jaja, z którego wykluł się potomek danej płci w decydujący sposób wpływała na ogólne odchylenie proporcji płci potomstwa w okresie wczesnopisklęcym.

Reasumując, mechanizmem kształtującym odchylenie proporcji płci w okresie pisklęcym była konkurencja między potomstwem i związana z nią zróżnicowana śmiertelność piskląt klujących się z jaj A, B i C. W tym kontekście kluczowe były różnice w odchyleniu proporcji płci potomstwa przy wykluciu (*primary sex ratio*) w jajach różnej rangi (A, B, C). Uzyskane wyniki były zgodne z oczekiwaniami hipotezy kosztów reprodukcji. U gatunku z większym dymorfizmem wielkości związanym z płcią (MG) zależność ta była bardziej widoczna przy wykluciu niż w okresie wczesnopisklęcym.

Praca [3]. Adaptacyjne dostosowanie proporcji płci piskląt w lęgu może być spowodowane różnymi kosztami wychowywania synów i córek lub różnymi korzyściami z inwestowania ograniczonych zasobów w potomstwo różnej płci. W obu przypadkach możliwe odchylenie proporcji płci powinno zależeć od kondycji rodziców. W przypadku ptaków dymorficznych płciowo, u których samce są większe od samic, synowie mogą doświadczać większej śmiertelności w okresie wychowu, ponieważ są bardziej podatni na niedobory pożywienia (zgodnie z hipotezą *wielkości samca*; Clutton-Brock 1991, Krijgsveld i in. 1998) lub ze względu na upośledzoną odporność z powodu wyższego poziomu testosteronu (zgodnie z hipotezą *fenotypu samca*; Buchanan i in. 2001, Fargallo i in. 2002, Müller i in. 2003, Foo i in. 2017; szczegóły przy omawianiu celu 3). Matki w gorszej kondycji powinny zatem nadprodukować córki, aby zminimalizować możliwe niepowodzenia reprodukcyjne.

Zespół pracujący pod moim kierunkiem eksperymentalnie wpływał na liczbę składanych jaj przez ptaki i ilość dostępnego pożywienia, aby wywołać różnice w kondycji rodziców u dwóch gatunków mew różniących się dymorfizmem wielkości związanym z płcią. U śmieszki (BHG) różnice w wielkości między dorosłymi samcami i samicami są marginalne, u mewy siwej (MG) samce są o 9%- 15% większe i cięższe. W obu gatunków matki zmuszone do złożenia dodatkowego jaja (w gorszej kondycji) nadprodukowały córki, podczas gdy matki otrzymujące eksperymentalnie dodatkowy pokarm przed złożeniem jaj (w lepszej kondycji) nadprodukowały synów. To odchylenie proporcji płci piskląt w obrębie lęgów było większe u MG, gatunku o większym dymorfizmie wielkości. Immunokompetencja (fizjologiczna odpowiedź odpornościowa) piskląt przy wykluciu nie była związana z płcią piskląt, była wyższa w lęgach rodziców dokarmianych i niższa u piskląt wyklutych z ostatniego jaja w lęgu (jajo C). Przeżywalność piskląt między wykluciem a 5 dniem życia była dodatnio związana z ich immunokompetencją, ale pisklęta z ostatnich złożonych jaj w lęgu i samce MG, gatunku bardziej dymorficznego, przeżywały gorzej.

Wyniki wskazują, że koszty wychowania potomstwa większej płci w połączeniu z kondycją rodziców kształtują proporcję płci w lęgach w badanych populacjach, co jest zgodne z hipotezą *wielkości samca*.

Adaptacyjna korekta proporcji płci w obrębie lęgów następuje głównie przed złożeniem jaj (*primary sex ratio*) i obejmuje zróżnicowany przydział płci w jaja o różnej randze (składanych w kolejności jako A,B lub C) w zależności od prawdopodobieństwa przeżycia pisklęcia z jaja danej rangi do opierzenia się.

Praca [4]. Mewa siwa, rybitwa białoczelna i śmieszka są w Polsce zagrożone czasową utratą siedlisk lęgowych i koniecznością modyfikowania taktyk lub strategii lęgowych wpływających na cechy historii życiowych w wyniku następujących obecnie zmian reżimu hydrologicznego rzek oraz częstotliwości i długości wezbrań. Analiza przepływów dobowych wygenerowanych z

modelu SWAT pozwoliła na uzyskanie wartości charakterystyk hydrologicznych wyrażonych jako Wskaźniki Zmiany Hydrologicznej (IHA) i znalezienie związku z zebranymi danymi dotyczącymi sukcesu lęgowego na wyspach środkowej Wisły w latach 2004-2018. Dla każdego gatunku wybrano zestaw skorygowanych IHA obliczonych dla przyszłych scenariuszy w dwóch przedziałach czasowych: dla lat 2021-2050 i 2071-2100. Projekcje zostały przygotowane na podstawie EURO-CORDEX i zawierają dwa scenariusze zmian stężeń gazów cieplarnianych: RCP4.5 i RCP8.5. Oceniono liczbę katastrofalnych sezonów lęgowych, w których warunki hydrologiczne dla gniazdowania danego gatunku będą nieodpowiednie lub mocno utrudnione (związane z koniecznością kilkukrotnego składania lęgów zastępczych) przy przewidywanych zmianach klimatu.

Najniższy sukces lęgowy w latach 2004-2018 stwierdzono dla mewy siwej, z tym że hydrologia nie była jedynym ważnym czynnikiem wpływającym na niską udatność lęgów. Wygenerowane modele pokazują, że populacje tego gatunku na Wiśle odczują w przyszłości konsekwencje dużych przepływów z powodu zmiany klimatu (czasowa niedostępność siedlisk lęgowych, zmiany fenologii rozrodu, rosnące znaczenie taktów lęgowych związanych, jak w przypadku odchyleń proporcji płci piskląt w lęgach, ze spadkiem kondycji ptaków dorosłych), ale będą one bardziej uciążliwe w późniejszym scenariuszu czasowym (lata 2071-2100). Zgodnie z tymi przewidywaniami, śmieszka nie będzie dotknięta wzrostem odsetka katastrofalnych sezonów lęgowych spowodowanych zmianą klimatu. Z kolei rybitwa białoczelna wydaje się być najbardziej zagrożona prognozowanymi zmianami klimatycznymi. Wzrost wysokich przepływów w przypadku tego gatunku spowoduje wzrastający odsetek katastrofalnych sezonów lęgowych (bez możliwości przeprowadzenia lęgów).

Uzyskane wyniki potwierdziły duże znaczenie zmian hydrologicznych w przyszłości dla sukcesu lęgowego tych gatunków na Wiśle. W przypadku rybitwy białoczelnej będą one prawdopodobnie skutkować długoterminową niedostępnością siedlisk w korycie rzeki, która w wielu latach uniemożliwi w ogóle przeprowadzenie rozrodu. W przypadku populacji mewy siwej najbardziej prawdopodobną konsekwencją będzie z kolei zmiana fenologii rozrodu i konieczność podejmowania kilkukrotnych prób lęgowych w obrębie jednego sezonu lęgowego, co w konsekwencji może zaburzyć (a na pewno – mocno utrudnić) utrzymanie równowagi płci wśród dorosłych, rozmnażających się ptaków, która w dużym stopniu zależy od wewnątrzlęgowych odchyleń proporcji płci piskląt.

Znaczenie i ewentualne wykorzystanie wyników badań

Najnowsze badania pozwalają przypuszczać, że prawdopodobnie nie ma jednego, uniwersalnego wzorca zgodnie, z którym wszystkie ptaki rozwiązują dylemat proporcji płci potomstwa w obrębie lęgu. Jednym z bardzo istotnych czynników, który generuje tę zmienność u

różnych gatunków jest stopień dymorfizmu wielkości związanego z płcią. Do niedawna zupełnie zapomniano o obecności tego czynnika, a w nielicznych pracach, gdzie go uwzględniano (np. Fletcher i Hamer 2004), brak było eksperymentalnych badań porównawczych pokazujących jego rzeczywiste relatywne znaczenie. Omawiane tutaj badania są więc ważnym uzupełnieniem stanu wiedzy w tym zakresie. Równocześnie są one pierwszą próbą empirycznego sprawdzenia hipotezy fenotypu samca, poszukującej innych, niż wynikających z wielkości samej w sobie, przyczyn większej wrażliwości synów (a tym samym, również większej śmiertelności) na niekorzystne warunki środowiskowe u gatunku z nieodwróconym dymorfizmem płciowym tj. z większymi samcami. Poza aspektem poznawczym i uzupełnieniem stanu wiedzy – wyniki powyższego cyklu prac są również niezwykle ważne z punktu widzenia dwóch innych dziedzin ekologii: ekologii stosowanej i biologii związanej z ochroną przyrody. Większość przeprowadzonych badań tego cyklu dotyczyła mewy siwej, obecnie najbardziej zagrożonego krajowego gatunku awifauny, dla którego wyspy w środkowym biegu Wisły są najważniejszym lęgowiskiem w kraju (Sikora i in. 2007, Chylarecki i in. 2018, Wardecki i in. 2021). Po blisko 80% spadku liczebności w ciągu ostatnich 15 lat, jedynie czynne działania ochronne mogą umożliwić przetrwanie tego gatunku w najbliższej przyszłości na liście lęgowych ptaków Polski. Wyniki i wnioski dotyczące zarówno zależności między kondycją, warunkami pokarmowymi i odchyleniami proporcji płci w obrębie lęgów tego gatunku (prace 1-3), jak i scenariusze przyszłych warunków środowiskowych dla wiślanych populacji mewy siwej i rybitwy białoczelnej (która podobnie jak mewa siwa jest gatunkiem zagrożonym, umieszczonym na Czerwonej Liście Ptaków Polski, Wilk i in. 2020) (praca 4), są obecnie kluczowe dla planowania takiej strategii aktywnych działań ochronnych, która nie tylko umożliwi ptakom tych gatunków wysoki sukces lęgowy ale również pozwoli kontrolować stopień odchylenia proporcji płci w lęgach, a tym samym zapewni niezbędną równowagę płci wśród dorosłych, rozmnażających się ptaków. Wiedza dotycząca ekologicznego mechanizmu kontroli odchylenia proporcji płci w lęgach, który został odkryty i przedstawiony w osiągnięciu nr 1, mogła być od razu wdrażana przy planowaniu kompleksowych metod czynnej ochrony zagrożonych gatunków mew i rybitwy (meritum osiągnięcia nr 2), które obok możliwie wysokiego sukcesu lęgowego powinny zapewnić utrzymanie równowagi płci w populacjach ptaków dorosłych.

Literatura

- Aparicio J. M., Cordero P. J. 2001. The effects of the minimum threshold condition for breeding on offspring sex-ratio adjustment in the lesser kestrel. *Evolution* 55: 1188-1197.
- Blanco G., Martínez-Padilla J., Serrano D., Dávila J. A., Viñuela J. 2003. Mass provisioning to different-sex eggs within the laying sequence: consequences for adjustment of reproductive effort in a sexually dimorphic bird. *J. Anim. Ecol.* 72: 831-838.

- Booksmythe I., Mautz B., Davis J., Nakagawa S., Jennions M. D. 2017. Facultative adjustment of the offspring sex ratio and male attractiveness: a systematic review and meta-analysis. *Biol. Rev.* 92:108–134.
- Buchanan K. L., Evans M. R., Goldsmith A. R., Bryant D. M., Rowe L. V. 2001. Testosterone influences basal metabolic rate in male House Sparrows: a new cost of dominance signalling? *Proc. R. Soc. Lond. B* 268: 1337-1344.
- Bukaciński D., Bukacińska M. 1994. Czynniki wpływające na zmiany liczebności i rozmieszczenie mew, rybitw i siewczek na Wiśle środkowej. *Not. Orn.* 35: 79-97.
- Bukaciński D., Bukacińska M. 2000. The impact of mass outbreaks of black flies (*Simuliidae*) on the parental behaviour and breeding output of colonial common gulls (*Larus canus*). *Ann. Zool. Fennici* 37: 43-49
- Bukaciński D., Bukacińska M. 2001. Zagrożenia ptaków gniazdujących na Wiśle środkowej. ss. 117-128. W: *Ochrona Fauny Niziny Mazowieckiej* (eds. H. Kot, A. Dombrowski) MTOF, Siedlce
- Bukaciński D., Bukacińska M. 2003. *Larus canus* Common Gull. str.13-47. W: *Birds of Western Palearctic Update 5* (ed. David Parkin), Oxford Univ. Press.
- Bukaciński D., Bukacińska M. 2015. Kluczowe gatunki ptaków siewkowych na środkowej Wiśle: biologia, ekologia, ochrona i występowanie. T.1. Mewa siwa *Larus canus*. Monografia. STOP, Warszawa, 44 s.
- Bukaciński D., Bukacińska M. 2015. Kluczowe gatunki ptaków siewkowych na środkowej Wiśle: biologia, ekologia, ochrona i występowanie. T.2. Śmieszka *Chroicocephalus ridibundus*. Monografia. STOP, Warszawa, 68 s.
- Cantarero A., Pilastro A., Griggio M. 2018. Nestling sex ratio is associated with both male and female attractiveness in Rock Sparrows. *J Avian Biol* 49:e01666.
- Charnov E. L. 1982. *The Theory of Sex Allocation*. Princeton University Press, Princeton.
- Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W., Woźniak B., Wylegała P., Ławicki Ł., Marchowski D., Betleja J., Bzoma S., Cenian Z., Górski A., Korniluk M., Moczarska J., Ochocińska D., Rubacha S., Wieloch M., Zielińska M., Zieliński P., Kuczyński L. 2018. Trendy liczebności ptaków w Polsce. GIOŚ, Warszawa.
- Cichoń M., Dubiec A., Stoczko M. 2003. Laying order and offspring sex in blue tits *Parus caeruleus*. *J. Avian Biol.* 34: 355-359.
- Clutton-Brock T. H. 1991. *The evolution of parental care*. Princeton, New Jersey. Princeton Univ. Press.
- Cockburn A., Legge S., Double M. 2002. Sex ratios in birds and mammals: can the hypotheses be disentangled. Pp 266–286 In: Hardy ICW (ed) *Sex ratios: concepts and research methods*. Cambridge Univ Press, Cambridge, UK.
- Cook M. I., Monaghan P. 2004. Sex differences in embryo development periods and effects on avian hatching patterns. *Behav. Ecol.* 15: 205-209.
- Cramp S., Simmons K. E. L., Brooks D., Collar N., Dunn E., Gillmor R., Hollom P., Hudson R., Nicholson E., Ogilvie M. (eds). 1985. *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of Western Palearctic. Vol. III: waders to gulls*. Oxford University Press, Oxford.
- Crick, H.Q. P., 2004. The impact of climate change on birds. *Ibis* 146: 48–56.
- Daunt F., Monaghan P., Wanless S., Harris M. P., Griffiths R. 2001. Sons and daughters: age specific differences in parental rearing capacities. *Funct. Ecol.* 15: 211-216.
- Emlen S.T. 1997. When mothers prefer daughters over sons. *TREE* 12: 291-292.

- Fargallo J. A., Laaksonen T., Pöyri V., Korpimäki E. 2002. Inter-sexual differences in the immune response of Eurasian kestrel nestlings under food shortage. *Ecol. Lett.* 5: 95-101.
- Fletcher K. L., Hamer K. C. 2004. Offspring sex ratio in the Common Tern *Sterna hirundo*, a species with negligible sexual size dimorphism. *Ibis* 146:454-460.
- Foo Y. Z., Nakagawa S., Rhodes G., Simmons L.W. 2017. The effects of sex hormones on immune function: a meta-analysis. *Biological Reviews* 92:551-571.
- Frank S. A. 1990. Sex allocation theory for birds and mammals. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 21:13-55.
- Gam A.E., Mendonça M. T., Navara K. J. 2011. Acute corticosterone treatment prior to ovulation biases offspring sex ratios towards males in Zebra Finches *Taeniopygia guttata*. *J. Avian Biol.* 42:253-258.
- Glutz von Blotzheim, Bauer K. M. 1982. *Handbuch der Vogel Mitteleuropas*. Vol. 8/1 Charadriiformes.
- Gowaty P. A. 1993. Differential dispersal, local resource competition, and sex ratio variation in birds. *Am. Nat.* 141:263-280.
- Guillon J. M. 2016. Sex ratio evolution when fitness and dispersal vary. *Evol. Ecol.* 30:1097-1115.
- Griffiths R. 1992. Sex-biased mortality in the Lesser Black-backed Gull *Larus fuscus* during the nestling stage. *Ibis* 134: 237-244.
- Hałupka L., Arlt D., Tolvanen J., Millon A., Bize P., Adamik P., Albert P., Arendt W.J., Artemyev A.V., Baglione V., Bańbura J., Bańbura M., Barba E., Barrett R. T., Becker P. H., Belskii E., Bolton M., Bowers E. K., Bried J., Brouwer L., Bukacińska M., Bukaciński D., Bulluck L., Carstens K. F., Catry I., Charter M., Chernomorets A., Covas R., Czuchra M., Dearborn D. C., de Lope F., Di Giacomo A. S., Dombrovsk V. C., Drummond H., Dunn M. J., Eeva T., Emmerson L. M., Espmark Y., Fargallo J. A., Gashkov S. I., Golubova E. Y., Griesser M., Harris M. P., Hoover J. P., Jagiello Z., Karell P., Kloskowski J., Koenig W. D., Kolunen H., Korczak-Abshire M., Korpimäki E., Krams I., Krist M., Kruger S. C., Kuranov B. D., Lambin X., Lombardo M. P., Lyakhov A., Marzal A., Moller A. P., Neves V. C., Nielsen J. T., Numerov A., Orłowska B., Oro D., Ost M., Phillips R. A., Pietiäinen H., Polo V., Porkert J., Potti J., Poysa H., Printemps T., Prop J., Quillfeldt P., Ramos J. A., Ravussin P-A, Rosenfield R. N., Roulin A., Rubenstein D. R., Samusenko I. E., Saunders D. A., Schaub M., Senar J. C., Sergio F., Solonen T., Solovyeva D. V., Stępniewski J., Thompson P. M., Tobolka M., Torok J., van de Pol M., Vernooij L., Visser M. E., Westneat D. F., Wheelwright N. T., Wiącek J., Wiebe K. L., Wood A. G., Wuczyński A., Wysocki D., Zarybnicka M., Margalida A., Hałupka K. 2023. The effect of climate change on avian offspring production: A global meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)* 120: e2208389120.
- Heg D., Dingemanse N. J., Lessells C. M., Mateman A. C. 2000. Parental correlates of offspring sex ratio in Eurasian oystercatchers. *Auk* 117: 980-986.
- Ilichev V. D., Zubakin V.A. (eds) 1998. *Pticy SSSR*. Vol. 4. Chaikovyie. Nauka, Moskva.
- Kalmbach E., Furness R. W., Griffiths R. 2005. Sex-biased environmental sensitivity: natural and experimental evidence from a bird species with larger females. *Behav. Ecol.* 16: 442-449.
- Kato T., Matsui S., Terai Y., Tanabe H., Hashima S., Kasahara S., Morimoto G., Mikami O. K., Ueda K., Kutsukake N. 2017. Male-specific mortality biases secondary sex ratio in Eurasian Tree Sparrows. *Ecology and Evolution* 7: 1-8.
- Komdeur J., Daan S., Tinbergen J., Mateman C. 1997. Extreme adaptive modification in sex ratio of the Seychelles warbler's eggs. *Nature* 385: 522-525.
- Korpimäki E., May C. A., Parkin D. T., Wetton J. H., Wiehn J. 2000. Environmental- and parental condition-related variation in sex ratio of kestrel broods. *J. Avian Biol.* 31:128-134.

- Kölliker M., Heeb P., Werner I., Mateman A. C., Lessells C. M., Richner H. 1999. Offspring sex ratio is related to male body size in the great tit *Parus major*. *Behav. Ecol.* 10: 68-72.
- Krijgsveld K.L., Dijkstra C., Visser G.H., Daan S. 1998. Energy requirements for growth in relation to sexual size dimorphism in marsh harrier *Circus aeruginosus* nestlings. *Physiol. Zool.* 71: 693-702.
- Krist M. 2011. Egg size and offspring quality: a meta-analysis in birds. *Biol. Rev.* 86: 692–716.
- Leech D. I., Hartley I. R., Stewart I. R. K., Griffith S. C., Burke T. 2001. No effect of parental quality or extrapair paternity on brood sex ratio in the Blue Tit (*Parus caeruleus*). *Behav. Ecol.* 12: 674-680.
- Ležalova R., Tkadlec E., Obornik M., Šimek J., Honza M. 2005. Should males come first? The relationship between offspring hatching order and sex in the black-headed gull *Larus ridibundus*. *J. Avian Biol.* 36: 478-483.
- Love O. P., Chin E. H., Wynne-Edwards K. E., Williams T. D. 2005. Stress hormones: a link between maternal condition and sex-biased reproductive investment. *Am. Nat.* 166: 751–766.
- Monaghan P., Nager R. G., Houston D. C. 1998. The price of eggs: increased investment in egg production reduces the offspring rearing capacity of parents. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 265: 1731-1735.
- Müller W., Dijkstra C., Groothuis T. G. G. 2003. Inter-sexual differences in T-cell-mediated immunity of black-headed gull chicks (*Larus ridibundus*) depend on the hatching order. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 55: 80-86.
- Myers J. H. 1978. Sex ratio adjustment under food stress: maximization of quality or numbers of offspring? *Am. Nat.* 112: 381–388.
- Nager R. G., Monaghan P., Griffiths R., Houston D. C., Dawson R. 1999. Experimental demonstration that offspring sex ratio varies with maternal condition. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 96: 570-573.
- Nager R.G., Monaghan P., Houston D. C., Genovart M. 2000. Parental condition, brood sex ratio and differential young survival: and experimental study in gulls (*Larus fuscus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 48: 452-457.
- Nishiumi I. 1998. Brood sex ratio is dependent on female mating status in polygynous great reed warbler. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 44: 9-14.
- Oddie K. R., Reim C. 2002. Egg sex ratio and paternal traits: using within-individual comparisons. *Behav. Ecol.* 13: 503-510.
- Pautasso, M. 2012. Observed impacts of climate change on terrestrial birds in Europe: An overview. *Italian Journal of Zoology* 79: 296–314.
- Pike T. W., Petrie M. 2003. Potential mechanisms of avian sex manipulation. *Biol. Rev.* 78: 553–574.
- Poiani A. 2006. Effects of floods on distribution and reproduction of aquatic birds. *Adv. Ecol. Res.* 39: 63–83.
- Radford A. N., Blakey J. K. 2000. Is variation in brood sex ratios adaptive in the great tit (*Parus major*)? *Behav. Ecol.* 11: 294-298.
- Rosenfeld C. S., Roberts R. M. 2004. Maternal diet and other factors affecting offspring sex ratio: a review. *Biol. Reprod.* 71: 1063–1070.
- Rutkowska J., Badyaev A. V. 2008. Meiotic drive and sex determination: molecular and cytological mechanisms of sex ratio adjustment in birds. *Philos. T. R. Soc. B* 363: 1675–1686.
- Royan A., Hannah D. M., Reynolds S. J., Noble D.G., Sadler J. P. 2013. Avian community responses to variability in river hydrology. *PLoS One* 8: 1–10.

- Royan A., Hannah D. M., Reynolds S. J., Noble D. G., Sadler J. P., 2014. River birds' response to hydrological extremes: New vulnerability index and conservation implications. *Biol. Conserv.* 177: 64–73.
- Royan A., Prudhomme C., Hannah D. M., Reynolds S. J., Noble D. G., Sadler J. P., 2015. Climate-induced changes in river flow regimes will alter future bird distributions. *Ecosphere* 6: 1–10.
- Rutstein A. N., Gilbert L., Slater P., Graves J. A. 2005. Sex-specific patterns of yolk androgen allocation depend on maternal diet in the zebra finch. *Behav. Ecol.* 16: 62–69.
- Saino N., Ambrosini R., Martinelli R., Calza S., Møller A.P., Pilastro A. 2002. Offspring sexual dimorphism and sex allocation in relation to parental age and paternal ornamentation in the Barn Swallow. *Mol. Ecol.* 11: 1533–1544.
- Santoro S., Green A.J., Speakman J.R., Figuerola J. 2015. Facultative and non-facultative sex ratio adjustments in a dimorphic bird species. *Oikos* 124: 1215–1224.
- Schneider C., Laizé C. L. R., Acreman M. C., Flörke M., 2013. How will climate change modify river flow regimes in Europe? *Hydrol. Earth Syst. Sci* 17: 325–339.
- Sheldon B. C. 1998. Recent studies of avian sex ratios. *Heredity* 80: 397–402.
- Shi J., Li D., Xiao W. 2006. A review of Impacts of Climate Change on Birds: Implications of Long Term Studies. *Zool. Res.* 27: 637–646.
- Sikora, A., Rohde, Z., Gromadzki, M., Neubauer, G. & Chylarecki, P. (ed). 2007. Atlas rozmieszczenia lęgowych ptaków w Polsce 1985–2004. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Smits J.E., Bortolotti G. R. Tella J. L. 1999. Simplifying the phytohaemagglutinin skin-testing technique in studies of avian immunocompetence. *Funct. Ecol.* 13: 567–572.
- Stearns S. 1992. The evolution of life histories. Oxford. Oxford Univ. Press.
- Szász E., Kiss D., Rosivall B. 2012. Sex ratio adjustment in birds. *Ornis Hungarica* 20: 26–36.
- Szczyz P., Nisbet I.C., Hatch J.J., Kesseli R.V. 2001. Sex ratio bias at hatching and fledging in the roseate tern. *Condor* 103: 385–389.
- Tagirov M., Rutkowska J. 2013. Chimeric embryos – potential mechanism of avian offspring sex manipulation. *Behav. Ecol.* 24: 802–805.
- Torres R., Drummond H. 1999a. Does large size make daughters of the blue-footed booby more expensive than sons? *J. Anim. Ecol.* 68: 1133–1141.
- Torres R., Drummond H. 1999b. Variably male-biased sex ratio in a marine bird with females larger than males. *Oecologia* 118:16–22.
- Trivers R. L., Willard D. E. 1973. Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 179: 90–92.
- Velando A. 2002. Experimental manipulation of maternal effort produces differential effects in sons and daughters: implications for adaptive sex ratios in the blue-footed booby. *Beh. Ecol.* 13: 443–449.
- Wardecki, Ł., Chodkiewicz, T., Beuch, S., Smyk, B., Sikora, A., Neubauer, G., Meissner, W., Marchowski, D., Wylegała, P., Chylarecki, P. 2021. Monitoring ptaków Polski w latach 2018–2021. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 22: 1–80.
- Walther G. R., Post E., Convey P., Menzel A., Parmesan C., Beebee T. J. C., Fromentin J. M., Hoegh-Guldberg O., Bairlein F. 2002. Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416: 389–395.
- Weimerskirch H., Barbaud C., Lys P. 2000. Sex differences in parental investment and chick growth in wandering albatrosses: fitness consequences. *Ecology* 81: 309–318.

- Weimerskirch H., Lallemand J., Martin J. 2005. Population sex ratio variation in a monogamous long-lived bird, the Wandering Albatross. *J. Anim. Ecol.* 74:285–291.
- West S. 2009. Sex Allocation. Monographs in Population Biology. Princeton Univ. Press., Princeton.
- Westerdahl H., Bensch S., Hansson B., Hasselquist D., von Schantz T. 2000. Brood sex ratios, female harem status and resources for nestling provisioning in the great reed warbler (*Acrocephalus arundinaceus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 47: 312-318.
- Whittingham L. A., Dunn P. O. 2000. Offspring sex ratios in tree swallows: females in better condition produce more sons. *Mol. Ecol.* 9: 1123-1129.
- Wilk T., Chodkiewicz T., Sikora A., Chylarecki P., Kuczyński L. 2020. Czerwona Lista Ptaków Polski. OTOP, Marki.
- Williams G. C. 1979. The question of adaptive sex ratio in outcrossed vertebrates. *Proc. R. Soc. B* 205: 567-580.
- Wojczulanis-Jakubas K., Minias P., Kaczmarek K., Janiszewski T. 2013. Late-breeding Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* produce fewer young of the more vulnerable sex. *Ibis* 155: 626–631.
- Zielińska M., Dubiec A., Zieliński P. 2010. Offspring sex ratio skew in the sexually monomorphic House Martin *Delichon urbicum*. *J. Avian Biol.* 41:591–596.

4.2a) Tytuł osiągnięcia naukowego nr 2

Strategia aktywnej ochrony zagrożonych gatunków mew i rybitw na środkowej Wiśle: dobre praktyki z wykorzystaniem autorskich metod ochrony lęgów i lęgowisk

Drugie z osiągnięć naukowych to cykl czterech prac z zakresu ekologii populacyjnej i stosowanej. Obejmuje ono autorską monografię, dwa rozdziały w monografiach oraz artykuł, przedstawiające zmiany liczebności, zagrożenia oraz autorskie metody kompleksowej, wielkoobszarowej strategii czynnej ochrony lęgów i lęgowisk zagrożonych gatunków ptaków siewkowych w warunkach dynamicznie zmieniającego się środowiska koryta środkowego biegu Wisły. Osiągnięcie 1 i osiągnięcie 2 łączy nie tylko miejsce badań (wyspy w środkowym biegu Wisły) i obiekt badań (mewa siwa, śmieszka), ale przede wszystkim silny ekologiczny związek przyczynowo-skutkowy: im głębiej zostaną poznane mechanizmy rządzące funkcjonowaniem badanych populacji, tym lepiej zostaną dobrane metody czynnej ochrony i tym skuteczniej będzie można uchronić populacje tych gatunków przed zbyt dużym odchyleniem proporcji płci wśród ptaków przystępujących do rozrodu, co groziłoby dużymi, negatywnymi konsekwencjami w strukturze socjalnej kolonii, utrudniając części ptakom przystąpienie do rozrodu.

Proponowane zabiegi czynnej ochrony neutralizujące presję najważniejszych zagrożeń dla lęgów, piskląt i dorosłych mew i rybitw mają obecnie status najlepszych praktyk, zalecanych przez RDOŚ przy tworzeniu Planów Zadań Ochronnych dla rezerwatów i Planów Ochronnych dla Obszarów Natura 2000 (szczegóły w Karcie Aplikacji Produktu). Są one efektem kilkunastu lat poszukiwań najbardziej efektywnych metod aktywnej ochrony i testowania różnych modeli i rozwiązań konstrukcyjnych mających na celu zapewnienie ptakom jak najwyższego sukcesu lęgowego i przeżywalności dorosłych osobników zagrożonych gatunków siewkowych w trudnym, nieprzewidywalnym środowisku koryta nizinnej rzeki o naturalnym charakterze. We wszystkich pracach jestem pierwszym i korespondencyjnym autorem (w przypadku monografii – jedynym autorem). Oświadczenia współautorów znajdują się w załącznikach 7-1 do 7-3, prace – w załącznikach od 8-1 do 8-4, a Karta Aplikacji Produktu – w załączniku 9.

4.2b) Wykaz publikacji stanowiących osiągnięcie nr 2

1. **Bukaciński D., Keller M., Buczyński A., Bukacińska M.** 2017. Awifauna lęgowa koryta środkowej Wisły w roku 2009 - zmiany liczebności i rozmieszczenia w ciągu ostatnich 36

lat. W: Keller M., Kot H., Dombrowski A., Rowiński P., Chmielewski S., Bukaciński D. (red): *Ptaki środkowej Wisły, M-STO, Pionki, Bogucki Wydawnictwo Naukowe*, ss. 97-127

MEiN₂₀₁₉: 80

Liczba cytowań wg: Google Scholar: 11, Research Gate: 0

Mój wkład w powstanie tego rozdziału monografii polegał na opracowaniu koncepcji i przygotowaniu metodyki monitoringu liczebności i rozmieszczenia lęgowych ptaków wodno-błotnych, współudziale w monitoringu na fragmencie rzeki między Puławami i ujściem Pilicy (km 370-458 szlaku wodnego Wisły), zgromadzeniu i zarządzaniu zebranymi danymi, opracowaniu i interpretacji wyników, zaprojektowaniu scenariusza rozdziału, zaprojektowaniu tabel i rycin, napisaniu pierwszej wersji oraz przeglądzie, korekcie i redakcji ostatecznej wersji rozdziału

Z powodu śmierci dr. M. Kellera w styczniu 2012 r., przed opracowaniem i napisaniem pracy, nie jest możliwe dołączenie jego oświadczenia. Brał on udział w monitoringu liczebności i rozmieszczenia ptaków na fragmencie rzeki między ujściem Pilicy i Płockiem

2. **Bukaciński D., Bukacińska M.** 2008. Vanishing species of the avifauna on islands of the Middle Vistula River: status, threats and proposals for conservation. W: *Uchmański J. (red) Theoretical and applied aspects of modern ecology. UKSW, Warszawa*, ss. 219-239

MEiN₂₀₁₉: 80

Liczba cytowań wg: Google Scholar: 14, Research Gate: 0

Mój wkład w powstanie tego rozdziału monografii polegał na opracowaniu koncepcji metod i harmonogramu prowadzenia zabiegów aktywnej ochrony ptaków siewkowych w dolinie Wisły, uzyskaniu stosownych zgód na przeprowadzenie działań, udziale w pierwszych próbach testowania poszczególnych form czynnej ochrony w terenie i w laboratorium, napisaniu pierwszej wersji oraz korekcie i redakcji ostatecznej wersji rozdziału

3. **Bukaciński D.** 2015. Strategia czynnej ochrony zagrożonej awifauny wysp środkowej Wisły: podręcznik najlepszych praktyk. *OTOP, Marki*, 57 ss.

MEiN₂₀₁₅: 25

liczba cytowań wg: Google Scholar: 8, Research Gate: 0

4. **Bukaciński D., Bukacińska M., Buczyński A.** 2018. Threats and the active protection of birds in a riverbed: postulates for the strategy of the preservation of the middle Vistula River avifauna. *Studia Ecologiae et Bioethicae* 16: 5-23;

<http://doi.org/10.21697/seb.2018.16.4.01>

MEiN₂₀₁₉: 40

Liczba cytowań wg: Google Scholar: 8, Research Gate: 8

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na projektowaniu koncepcji oraz poszukiwaniu metod i form kolejnych modyfikacji zabiegów czynnej ochrony ptaków siewkowych, koordynacji zabiegów ochronnych i udziale w pracach terenowych i laboratoryjnych testujących efektywność poszczególnych zabiegów, koordynacji i udziale w monitoringu liczebności, rozmieszczenia i ekologii rozrodu ptaków siewkowych objętych ochroną, definiowaniu bieżących zagrożeń i monitoringu ich presji na sukces lęgowy i przeżywalność ptaków, opracowaniu i interpretacji wyników, napisaniu pierwszej wersji oraz korekcie i redakcji ostatecznej wersji artykułu

- **Sumaryczna liczba punktów MEiN osiągnięcia naukowego nr 2 (cykl 4 prac): 225**

4.2c) Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Unikatowość środkowej Wisły i jej znaczenie dla zagrożonych gatunków mew i rybitw

Wisła jest jedną z ostatnich dużych rzek Europy, która na dużym obszarze zachowała cechy naturalnej rzeki nizinnej. Roztokowy charakter koryta sprawia, że w środkowym biegu Wisły możemy obserwować siedliska, które w wyniku regulacji cieków bardzo trudno już odnaleźć na śródlądziu Europy Zachodniej. Są to przede wszystkim wyspy i piaszczyste ławice w korycie oraz urwiste brzegi. Unikatowość tego środowiska wynika z rzadko obecnie notowanej różnorodności gatunkowej awifauny, na którą składa się ponad 160 gatunków (Chylarecki i in. 1995), ale przede wszystkim z obecności gatunków charakterystycznych dla mało zmienionych przez człowieka dużych nizinnych rzek. Trzon zespołu ptaków koryta środkowej Wisły tworzą ptaki siewkowe *Charadriiformes*, a wśród nich kilka gatunków mew, rybitw i sieweczek zasiedlających głównie wyspy i piaszczyste ławice w korycie rzeki [praca nr 1]. Zupełnie wyjątkowe znaczenie ma to miejsce dla mewy siwej *Larus canus* i rybitwy białoczelnej *Sternula albifrons*, utrzymując 70-85% ich lęgowych populacji w kraju. Kluczowe jest również dla rybitwy rzecznej *Sterna hirundo*, mewy czarnogłowej *Ichthyaetus melanocephalus*, sieweczki obrożnej *Charadrius hiaticula* i ostrygojada *Haematopus ostralegus*, będąc lęgowiskiem dla min. 30-50% krajowego stanu. Niewiele mniej ważne jest dla sieweczki rzecznej *Charadrius dubius* i śmieszki *Chroicocephalus ridibundus* utrzymując corocznie ok. 10-15% lęgowej populacji każdego z tych gatunków [praca nr 2]. Naturalną konsekwencją koncentracji dużej części lęgowych populacji w jednym miejscu jest to, że losy gnieźdzących się tam ptaków (sukces lęgowy, przeżywalność dorosłych itp.) w decydującym stopniu wpływają na status i liczebność gatunku w całym kraju. Tak jest w przypadku wyżej wymienionych gatunków, z których większość w ostatnich dekadach wykazuje w dolinie Wisły wyraźny spadkowy trend liczebności [praca nr 1, praca nr 2].

Cele badań

Pierwszymi zadaniami badawczymi, bez których trudno byłoby zaplanować formy, metody i miejsca czynnych działań ochronnych była: (a) ocena zmian liczebności i rozmieszczenia gatunków ptaków tworzących trzon zespołu ptaków koryta rzeki w ciągu ostatnich dekad [podsumowanie w pracy nr 1], (b) prowadzony równolegle monitoring sukcesu lęgowego oraz (c) identyfikacja i ocena presji najważniejszych zagrożeń dla lęgów, piskląt i ptaków dorosłych gatunków notujących najbardziej gwałtowny spadek liczebności [posumowanie w pracy nr 2]. Wyniki tych zadań były niezbędne do zaplanowania adekwatnych metod i skutecznej strategii czynnych działań ochronnych.

Strategicznym, długofalowym celem badań było powstrzymanie spadku liczebności kluczowych gatunków zespołu awifauny koryta środkowej Wisły: przede wszystkim mewy siwej

- gatunku obecnie uznawanego za najbardziej zagrożony wymarciem w Polsce (spadek liczebności populacji krajowej o blisko 80% w latach 2007-2019, Chylarecki i in. 2018) oraz rybitwy białoczelnej, rybitwy rzecznej i śmieszki, które podobnie jak mewa siwa notują spadek liczebności (o 20-40%, w latach 2007-2019), jak również mewy czarnogłowej, która dołączyła do grupy gatunków ustępujących dopiero w ostatnich latach (Sikora i in. 2007, Chodkiewicz i in. 2018, Chylarecki i in. 2018, Wardecki i in. 2021). Trzy z tych gatunków (mewa siwa, mewa czarnogłowa i rybitwa białoczelna) wpisane są na Czerwonej Liście Ptaków Polski (Wilk i in. 2020). Cel ten można było osiągnąć jedynie poprzez zaplanowanie i wprowadzenie takich metod czynnej ochrony [**praca nr 3 i praca nr 4**], które zapewnią skuteczną realizację szczegółowych celów wewnątrzsezonowych: (a) ograniczenie śmiertelności ptaków dorosłych na lęgowskich, (b) wzrost sukcesu klucia i przeżywalności piskląt, a w przypadku mewy siwej również (c) wzrost różnorodności genetycznej ptaków w obrębie kolonii (i zmniejszenie frekwencji niewykluwalności piskląt) oraz (d) utrzymywanie zrównoważonej proporcji płci piskląt w lęgach (poprzez wzrost sukcesu lęgowego pierwszych prób lęgowych). W przypadku wszystkich gatunków objętych ochroną konieczne jest też zapewnienie czasu umożliwiającego potomstwu, które przeżyje dojrzeć płciowo (w zależności od gatunku i płci 2-4 lata), a następnie powrócić w miejsca urodzenia na Wiśle i zacząć z sukcesem wyprowadzać lęgi. Zaproponowana strategia czynnej ochrony mew i rybitw pozwoliła, pośrednio, na skuteczną ochronę lęgów gnieźdzących się na tych samych lęgowskich: sieweczki rzecznej oraz będących na Czerwonej Liście Ptaków Polski sieweczki obrożnej i czajki *Vanellus vanellus*, która podobnie jak mewa siwa, obecnie jest jednym z najbardziej zagrożonych wyginięciem gatunków w kraju (Chylarecki i in. 2018, Wilk i in. 2020).

Omówienie osiągniętych wyników prac 1–4

W pierwszej pracy zostały przedstawione wyniki monitoringu liczebności i rozmieszczenia 49 gatunków lęgowych i prawdopodobnie lęgowych w korycie Wisły w roku 2009 na odcinku o długości 260 km, pomiędzy Puławami i Płockiem. Podsumowano też zmiany ich liczebności w ciągu poprzedzających 36 lat. Badania te pozwoliły stwierdzić, pierwszy raz w skali makro, że notowany już wcześniej spadek liczebności niektórych gatunków zespołu koryta rzeki (przede wszystkim dotyczący mewy siwej, rybitwy białoczelnej i sieweczki rzecznej, w mniejszym stopniu również rybitwy rzecznej) nie ma charakteru chwilowego i lokalnego. Miały one również kluczowe znaczenie dla wyznaczenia fragmentów rzeki, gdzie zlokalizowane były najważniejsze lęgowskie (miejsca najliczniejszych kolonii lęgowych) zagrożonych gatunków ptaków, dla których koryto środkowej Wisły jest istotnym lub najważniejszym miejscem gniazdowania w kraju. W końcu, razem z wynikami badań przedstawionymi w **pracy nr 2**, nie pozostawiły wątpliwości, że bez pilnych i skutecznych czynnych działań ochronnych nie uda się utrzymać w

kolejnych dekadach mewy siwej wśród gatunków gniezdzących się nadal w Polsce, a w przypadku innych rzadkich gatunków – będą one na skraju wyginięcia (jak mewa siwa w 2009 r.).

W drugiej pracy postawiona została diagnoza dotycząca identyfikacji zagrożeń oraz skali presji każdego z czynników na przeżywalność ptaków dorosłych i udatność lęgów mewy siwej w warunkach wysp wiślanych będących lęgowiskiem wówczas ponad 80% krajowej populacji tego gatunku. Po raz pierwszy zaproponowano też autorskie formy czynnych działań ochronnych dla zagrożonych gatunków ptaków siewkowych *Charadriiformes* (ze szczególnym uwzględnieniem mewy siwej), których skuteczność zaczęła być testowana kilka lat wcześniej.

Wskaźniki demograficzne w wiślanych koloniach mewy siwej były bardzo złe. Od końca lat 90. XX wieku śmiertelność ptaków dorosłych w okresie lęgowym była na poziomie 4% – 7% podczas kiedy w latach 1985–95 utrzymywała się ona maksymalnie na poziomie od 0,3% do 0,5%. Biorąc pod uwagę to, że jest to wartość dla ptaków dorosłych gatunku długowiecznego i obejmuje jedynie tą część roku, kiedy śmiertelność ptaków z definicji jest niższa niż w okresie jesienno-zimowym, jej wzrost był zastraszająco wysoki. Co więcej, sukces lęgowy wiślanej populacji mewy siwej był bliski zeru. W efekcie populacja nie mogła być na bieżąco zasilana przez młode ptaki, co mogłoby przynajmniej w części równoważyć obserwowaną wówczas wysoką śmiertelność dorosłych mew [praca nr 2, ryc.2]. Sytuację dodatkowo utrudniało to, że mewa siwa jest gatunkiem skrajnie konserwatywnym (o silnym przywiązaniu do miejsc gniazdowania i wysokiej powracalności w miejsca urodzenia). Tym samym trudno było spodziewać się napływu potencjalnych imigrantów z innych części Wisły czy Polski, zwłaszcza w sytuacji silnego spadku liczebności praktycznie na całym europejskim kontynencie.

Katastrofalna sytuacja mewy siwej na Wiśle wynikała przede wszystkim ze stale wzrastającej presji drapieżniczej wizona amerykańskiego *Neogale vison* (wcześniej nazywanego norką amerykańską *Mustela vison*) i lisa rudego *Vulpes vulpes* oraz częstych w drugiej połowie lat 90. pojawów meszek [praca nr 2, ryc. 1, ryc.2]. Na Wiśle masowy pojaw meszek trwa zazwyczaj 2–3 tygodnie. Zaczyna się on w drugiej połowie maja, a kończy w pierwszej dekadzie czerwca. Zbiega się to czasowo z końcem wysiadywania jaj i początkiem wychowu piskląt u mewy siwej. Mewy masowo atakowane przez meszki słabną, a czasami giną na skutek ubytku krwi, działania toksyn zawartych w ślinie owadów i/lub infekcji pasożytami krwi. Chcąc tego uniknąć dorosłe osobniki większość czasu spędzają w powietrzu, znacznie gorzej opiekując się lęgiem lub opuszczając go zupełnie. W konsekwencji lęgi (jaja, pisklęta) są wyjadane przez drapieżniki skrzydlate (wrona, sroka) lub giną z głodu i w wyniku bezpośrednich pogryzień przez meszki (pisklęta). W pierwszej dekadzie XXI w. masowe pojawy meszek nie były już tak intensywne, dzięki czemu nie powodowały tak dużych strat lęgów i wysokiej śmiertelności dorosłych jak pod koniec lat 90. [praca nr 2, ryc.2]. Jednak presja wizona amerykańskiego i lisa

rudego doprowadziła w pierwszej dekadzie XXI w. do praktycznie zerowego sukcesu lęgowego w wiślanych koloniach mewy siwej, czego nie notowaliśmy nawet w latach z bardzo wysokimi i częstymi przyborami rzeki [praca nr 2, ryc.3]. Poza stratami w lęgach drapieżne ssaki corocznie eliminowały dużą liczbę dorosłych mew. Proponowane formy czynnych działań ochronnych były wówczas na etapie sprawdzania skuteczności różnych rozwiązań konstrukcyjnych, stąd przedstawiłem je, wspólnie z dr Moniką Bukacińską, jedynie hasłowo, akcentując podłoże merytoryczne założeń i najważniejsze aspekty proponowanych metod. Jako strategia i dobra praktyka są one przedstawione w pracy nr 3, po kolejnych 7 latach testów i modyfikacji, prowadzonych wspólnie z moim zespołem w laboratorium i na lęgowiskach mew i rybitw.

Szybka i masowa inwazja obcych drapieżnych ssaków (najpierw wizona amerykańskiego, później również jenota *Nyctereutes procyonoides* i szopa pracza *Procyon lotor*, w połączeniu z coraz liczniejszą obecnością lisa rudego na lęgowiska mew *Larinae* w całej Europie stworzyły konieczność pilnego tworzenia kompleksowych, czynnych programów ochronnych, zabezpieczających ptaki przed tym zagrożeniami, a przynajmniej zmniejszających ich destrukcyjne skutki. Dla wszystkich zainteresowanych problemem było już wówczas jasne, że bez pomocy człowieka, egzystencja wielu gatunków ptaków tej podrodziny została w wielu miejscach Europy mocno zagrożona. Powaga sytuacji sprawiła, że w 2009 roku Unia Europejska podjęła próbę czynnej ochrony mewy siwej na całym kontynencie, publikując projekt międzynarodowego programu ochrony tego gatunku (European Communities 2009) wykorzystujący między innymi zabiegi czynnej ochrony, które zaplanowałem i razem z moim zespołem wprowadziliśmy jako pierwsi na obszarze naszych badań na środkowej Wiśle [praca nr 3].

Praca [3]. Dwanaście lat doświadczeń w działaniach ochronnych w korycie środkowej Wisły (lata 2004-2015) umożliwiło wypracowanie kompleksowego programu czynnej ochrony zespołu ptaków koryta Wisły o sprawdzonej, dużej skuteczności. Nie byłoby to jednak możliwe bez wiedzy dotyczącej biologii, ekologii i zachowań rozrodczych gatunków ptaków objętych ochroną, którą zdobyłem prowadząc długoletnie badania w wiślanych populacjach mew i rybitw. Duża część proponowanych przeze mnie zabiegów jest w pełni autorska. Starłem się, aby metody te były uniwersalne, dzięki czemu mogą być zaadoptowane do ochrony innych gatunków ptaków, budujących gniazda na ziemi. Tutaj bardziej szczegółowo przedstawię trzy najważniejsze metody, mające na celu poprawienie sukcesu klucia oraz zredukowanie śmiertelności piskląt i ptaków dorosłych. Najpilniejsze działania mają na celu redukcję liczebności i neutralizację obecności norki amerykańskiej, jenota i lisa na lęgowiskach mewowców *Larii* w korycie rzeki. Obok powszechnie już stosowanych odłowów w pułapki typu klatkowego z zanętą (wizon amerykański, lis rudy) i odstrzału (jenot, lis rudy) proponuję prowadzenie równolegle dwóch zabiegów zabezpieczające lęgi ptaków przed drapieżnikami, których nie uda się odłowić lub

odstrzelić. Pierwszy z nich polega na zabezpieczeniu najważniejszych dla danego gatunku miejsc o najwyższej koncentracji gniazd ogrodzeniami elektrycznymi, drugi dotyczący przede wszystkim gniazd nieogrodzonych na czasowym zabieraniu lęgów do inkubatorów przy równoczesnym podkładaniu do gniazd drewnianych atrap jaj.

Ogrodzenia elektryczne są znanym od dawna sposobem ochrony lęgów ptaków wodnych i błotnych. Ich duża efektywność niejednokrotnie została udokumentowana (np. Winton i Leslie 2003). Modyfikacje, które proponuję przy tym zabiegu są kluczowe dla ochrony piskląt (dotychczas ogrodzenia elektryczne chroniły wyłącznie lęgi na etapie inkubacji) i umożliwiają prowadzenie działań w warunkach wysoce niestabilnych. Jest to lekki, mobilny system ogrodzeń elektrycznych, wspomagany bateriami słonecznymi co pozwala, w przypadku przyboru wody, na szybkie złożenie i wywiezienie poza koryto rzeki. Autorskim rozwiązaniem, znakomicie sprawdzającym się w koloniach siewkowych *Charadriiformes* na wyspach wiślanych, a nie stosowanym wcześniej przez innych, jest wzbogacenie całego systemu o miękką siatkę o małych oczkach montowaną wewnątrz tej będącej pod napięciem. Tym sposobem pisklęta chronione są do czasu uzyskania zdolności do lotu przed presją czworonożnych drapieżników i ewentualnie przed rozdeptaniem przez przebywające na wyspach zwierzęta hodowlane (krowy, owce, konie). Taka podwójna konstrukcja ogrodzenia sprawiła, że w ciągu obecnie już 17 lat wykorzystywania tego pomysłu (lata 2008-2024) nie odnotowałem ani jednego przypadku śmierci ogrodzonych w ten sposób piskląt na skutek rozdeptania lub upolowania przez wizona amerykańskiego, lisa rudego czy jenota.

Drugie z proponowanych rozwiązań zakłada wykorzystanie w działaniach ochronnych inkubatorów i drewnianych atrap jaj. Jest to zabieg spójny z poprzednim, wzmacniający jego efekt i kluczowy dla miejsc, gdzie ptaki gnieźdzą się w większym rozproszeniu, a przez to nie mogą być skutecznie chronione przy wykorzystaniu ogrodzeń elektrycznych. Protokół metody w skrócie wygląda następująco: krótko po złożeniu lęgu (a w miejscach bardzo silnej presji lisa rudego – już po każdym kolejnym złożonym jajku do gniazda) jest on zabierany z gniazda i przenoszony do inkubatora, gdzie przy zachowaniu odpowiedniej temperatury i wilgotności zarodki piskląt mogą się nadal bezpiecznie rozwijać. W miejsce oryginalnych jaj do gniazd podkładane są drewniane atrapy o wielkości, kształcie i barwie przypominające jaja danego gatunku. Na krótko przed wykluciem piskląt (najpóźniej w pierwszych godzinach po wykluciu) lęgi powinny zostać zwrócone do tych samych gniazd, z których zostały wyjęte. W sytuacjach awaryjnych, kiedy nie ma takiej możliwości (np. śmierć rodzica, przybór rzeki) klujące się pisklęta należy podłożyć do innego gniazda tego samego gatunku, będącego na podobnym etapie lęgu. Tym sposobem w okresie inkubacji jaja ptaków nie są narażone na drapieżnictwo ssaków, jak również na rabowanie przez wrony i sroki. Co więcej wizon amerykański, jenot i lis rudy, które są wężowcami nie rozpoznają w zapachu sztucznych jaj potencjalnego pożywienia i istotnie rzadziej niepokoją ptaki dorosłe na lęgowskich, zmniejszając również śmiertelność rodziców w wyniku drapieżnictwa

tych ssaków. Dotychczasowe doświadczenia zespołu pracującego pod moim kierunkiem wskazują, że niebezpieczeństwo odrzucenia sztucznych jaj przez mewy i rybitwy jest znikome. Dotychczas (po 17 latach stosowania tego rozwiązania!) nie mamy podstaw do twierdzenia, że obecność atrap w gnieździe była kiedykolwiek przyczyną opuszczenia (porzucenia) lęgu przez ptaki objęte tym zabiegiem.

Trzeci autorski zabieg czynnej ochrony dotyczy wyłącznie mewy siwej. Jak wspominałem wcześniej jest to gatunek niezwykle konserwatywny, co już z definicji stwarza zagrożenie niską różnorodnością genetyczną w lokalnych populacjach. Do czasu masowego zasiedlenia doliny środkowej Wisły przez wizona amerykańskiego i lisa rudego (tj. do końca lat 90.; **praca nr 2**) liczebność populacji mewy siwej była na tyle duża, że nie dochodziło do łączenia się w pary silnie spokrewnionych ptaków. Sytuacja zmieniła się pod koniec XX w., kiedy coroczna, niezwykle wysoka śmiertelność ptaków dorosłych na lęgowskich [**praca nr 2**], a co za tym idzie coraz mniejsza liczebność mew przystępujących do rozrodu, mogły doprowadzić do spadku zróżnicowania genetycznego ptaków w obrębie par. To z kolei spowodowało, nie spotykaną wcześniej w wiślanych koloniach niewykluwalność piskląt w lęgach mewy siwej, na co zwracali uwagę Spottiswoode i Moller (2004), wykorzystując między innymi wyniki naszych badań. Widząc poważne zagrożenie tym zjawiskiem postawiliśmy sobie za cel znalezienie metody, która mogłaby zapobiegać postępującej depresji wsobnej. Proponowany, autorski sposób zwiększania puli genetycznej w koloniach mewy siwej jest technicznie bardzo prosty, ale wykorzystuje ważną cechę historii życiowej ptaków populacji wiślanych, którą udało nam się odkryć (Bukaciński i in. 2000). Metoda polega na zamianie lęgów między gniazdami z kolonii przestrzenie od siebie oddalonych nie mniej niż kilkanaście kilometrów. Muszą być to jednak lęgi z populacji wiślanych, charakteryzujące się specyficznymi, unikalnymi cechami żywymi takimi, jak np. zdolność do zachowań altruistycznych (Bukaciński i in. 2000). Jest to szybka, bezkonfliktowa i co najważniejsze skuteczna metoda zwiększania różnorodności puli genowej populacji, która z powodzeniem może być stosowana dla gatunków rzadkich lub zagrożonych, charakteryzujących się wysokim konserwatywnym gniazdowym (Westmeier 1991, Frantham i in. 2010). Podstawą powodzenia tej metody jest jednak stałe monitorowanie podobieństwa genetycznego BS (*band-sharing coefficient*) lub pokrewieństwa na podstawie analizy zmienności loci mikrosatelitarnych (np. Sruoga i in. 2006) w obrębie kolonii oraz między ptakami z różnych kolonii/miejsc. Inaczej może zdarzyć się, że zamiast zwiększyć różnorodność genetyczną utracimy ważne lokalne adaptacje tych subpopulacji (np. Haig i in. 1990). Pełna kontrola rangi odkładanych lęgów (tj. lęgi pierwsze *versus* kolejne lęgi zastępcze) i wiedza o rodzicach mających gniazda, do których lęgi te zostaną podłożone (bieżąca informacja o liczbie podejmowanych prób lęgowych przez rodziców) pozwala również mieć bieżącą kontrolę nad kondycją rodziców z gniazd, do których lęgi będą podkładane oraz proporcją płci piskląt w obrębie lęgów, które są podkładane. To z kolei pozwala później uniknąć potencjalnie zbyt dużego odchylenia proporcji płci w koloniach

dorosłych osobników mew siwych przystępujących do rozrodu (szczegóły przy omawianiu osiągnięcia nr 1).

W omawianej tutaj monografii przedstawiam również metody: redukcji liczebności wizona amerykańskiego i lisa rudego w pobliżu łęgowsk, odnawiania siedlisk łęgowych oraz monitoringu liczebności i rozmieszczenia łęgowych populacji ptaków oraz liczebności, aktywności i presji drapieżnych ssaków. Wszystkie zawierają elementy autorskich rozwiązań, pozwalające uzyskać lepsze efekty przy uwarunkowaniach przyrodniczych, środowiskowych i hydrologicznych charakterystycznych dla środowiska doliny śródownego biegu Wisły. Do opracowania dołączona jest płyta CD, z zaproponowanym kompleksowym czasowo-przestrzennym harmonogramem działań ochronnych, który uwzględnia strukturę siedlisk w korycie rzeki, rodzaj i poziom presji poszczególnych zagrożeń oraz rozmieszczenie najważniejszych łęgowsk zagrożonych gatunków ptaków siewkowych. Harmonogram taki, aby był w pełni skuteczny, należałoby uaktualniać nie rzadziej niż co 5 lat.

Praca [4] zamyka cykl publikacji charakteryzujących rodzaje, nasilenie i zmiany zagrożeń dla wiślanych łęgowych populacji ptaków siewkowych w okresie ostatnich 4 dekad (od 1985 r.). Proponujemy w tej pracy również niezbędne modyfikacje metod przeciwdziałania, ewentualnie neutralizowania presji negatywnych czynników, wynikające z dynamicznie zmieniającej się w ostatnich latach struktury zagrożeń dla łęgowych wiślanych populacji ptaków siewkowych.

Obecną dekadę (od 2015 r.) cechuje średnio niższy i bardziej stabilny stan wód Wisły w okresie kwiecień-lipiec. W efekcie straty łęgów ptaków siewkowych powodowane wezbraniem rzeki były średnio najniższe od 30 lat. Długie okresy suszy hydrologicznej generują jednak bardzo niekorzystne i groźne dla ptaków zjawiska. Przyspiesza ona sukcesję roślinności na wyspach, zmniejszając powierzchnię optymalnych siedlisk łęgowych, zwłaszcza dla rybitw i mewy siwej. Przede wszystkim jednak ułatwia penetrację wysp przez ludzi (wędkarze, biwaki, turystyka zmotoryzowana, w tym quady, motory i samochody terenowe), koty i dziczące psy. Straty łęgów (jaja, pisklęta) powodowane przez te czynniki są coraz częstsze i bardziej powszechne co sprawia, że w strukturze zagrożeń są one obecnie już wśród najważniejszych [tabela 1, praca 4]. Choć na łęgowskach nie objętych czynnymi działaniami ochronnymi nadal kluczowym zagrożeniem dla ptaków siewkowych było drapieżnictwo ssaków drapieżnych, to warto zauważyć, że prowadzone permanentnie ograniczanie liczebności wizona amerykańskiego sprawiło, że w ostatniej dekadzie relatywnie dużo większym zagrożeniem była presja lisa rudego [tabela 1, praca 4]. Zmiana struktury zagrożeń wymusza wprowadzenie istotnych modyfikacji do realizowanego wcześniej kompleksowego programu czynnej ochrony gatunków i siedlisk [praca nr 3]. Dotyczą one przede wszystkim metod, w tym fenologii redukcji liczebności wizona amerykańskiego i sposobu ograniczania liczebności lisa rudego oraz metod odnawiania siedlisk łęgowych. Pracę kończą postulaty dotyczące strategii czynnej ochrony

awifauny w dolinie środkowej Wisły w kolejnym 10-leciu, uwzględniające coraz większy destrukcyjny wpływ niepokojenia mew i rybitw na lęgowiskach przez człowieka oraz coraz bardziej powszechną, wzrastającą presję kotów i hord zdziczałych psów.

Znaczenie i ewentualne wykorzystanie wyników badań

Największym i najbardziej wymiernym efektem badań, które doprowadziły do powstania i realizowania tego autorskiego kompleksowego programu czynnej ochrony jest utrzymanie mewy siwej na liście lęgowych ptaków Polski, co więcej udało się po 20 latach działań powstrzymać jej spadek liczebności na lęgowiskach w śródownym biegu Wisły. Inne zagrożone gatunki objęte wieloletnią aktywną ochroną, w tym ostrygojad, rybitwa białoczelna, rybitwa rzeczna notują z kolei powolny wzrost liczebności.

Prawa do wykorzystywania metod czynnej ochrony gatunków i siedlisk opisane w monografii, będącej częścią osiągnięcia nr 2 [praca nr 3] zostały w 2018 r przekazane organom administracji państwowej odpowiadającym za ochronę przyrody (Karta Aplikacji Produktu dla RDOŚ Warszawa, będąca załącznikiem 9 do Autoreferatu). Obecnie opracowanie to ma status najlepszych praktyk, które wprowadzane są do Planów Ochronnych rezerwatów na Wiśle oraz Planu Zadań Ochronnych (PZO) dla Natura 2000. Opisane wyżej autorskie metody neutralizujące obecność drapieżników na lęgowiskach z wykorzystaniem inkubatorów i drewnianych atrap jaj obecnie są już z sukcesem wykorzystywane również w programach czynnej ochrony i /lub Planach Ochrony innych gatunków ptaków, jak np. kulika wielkiego *Numenius arquata* (Wierzbicka 2014, Lewtak i in. 2016). Proponowane formy i metody prowadzenia czynnych działań są również powszechnie wykorzystywane przez przyrodnicze organizacje pozarządowe (NGO). Dobrą praktyką, wykorzystywaną w wielu prowadzonych obecnie programach czynnej ochrony ptaków siedlisk łąkowych i dolin rzek przez Fundację Ptasię Horyzonty (<https://ptasiehorizonty.pl/nasze-projekty/>) i Towarzystwo Przyrodnicze ALAUDA (<https://alauda.org.pl/>) są autorskie metody opisane szczegółowo w tej monografii [praca nr 3]. Zainteresowanie mediów sprawia, że zagrożenia dla awifauny wysp wiślanych i metody ratowania przez nas zagrożonych gatunków ptaków są również znane bardziej masowemu odbiorcy. Udział w produkcji filmowej w reż. Paulo Volponiego pt. *Wisła od źródeł do ujścia - wzdłuż dawnego szlaku lososia* (Studio Filmowe Kalejdeskop 2013 r.), w filmie przyrodniczym w reż. Doroty Adamkiewicz pt. *Wyspy pod skrzydłami* (zdjęcia 2016 r., premiera 2017 r.) oraz wywiad prasowy w Polityce nt. ochrony ptaków na środkowej Wiśle pt. *Rzeka w pułapce* (Polityka nr 17 (3411), 19.04–25.04.2023) pomogły przybliżyć zwykłemu odbiorcy unikatowość i znaczenie doliny śródownej Wisły w skali europejskiej oraz współczesne zagrożenia dla awifauny tego miejsca. Jest to ważne w obliczu gwałtownie wzrastającej obecnie na wiślanych lęgowiskach mew i rybitw presji człowieka, psów (zarówno towarzyszących człowiekowi jak i

zdziczałych hord) oraz kotów, które regularnie spotyka się w odległości nawet dwóch kilometrów od najbliższych zabudowań.

Literatura

- Bukaciński D., Bukacińska M., Lubjuhn T. 2000. Adoption of chicks and the level of relatedness in common gull, *Larus canus* colonies: DNA fingerprinting analyses. *Animal Behaviour* 59: 289–299.
- Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Ławicki Ł., Meissner W., Bobrek R., Cenian Z., Bzoma S., Betleja J., Kuczyński L., Moczarska J., Rohde Z., Rubacha S., Wieloch M., Wylęgała P., Zielińska M., Zieliński P., Chylarecki P. 2018. Monitoring Ptaków Polski w latach 2016-2018. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 17:1-90.
- Chylarecki P., Bukaciński D., Dombrowski A., Nowicki W. 1995. Awifauna. W: Korytarz ekologiczny doliny Wisły. Stan - funkcjonowanie - zagrożenia (E. Gacka-Grzesikiewicz, red.). IUCN Poland, Warszawa, ss. 79-124.
- Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W., Woźniak B., Wylęgała B., Ławicki Ł., Marchowski D., Betleja J., Bzoma S., Cenian Z., Górski A., Korniluk M., Moczarska J., Ochocińska D., Rubacha S., Wieloch M., Zielińska M., Zieliński P., Kuczyński L. 2018. Trendy liczebności ptaków w Polsce. wyd. GIOŚ, Warszawa.
- European Communities 2009. Common Gull *Larus canus*. European Union Management Plan 2009 2011. Technical Report 2009-035.
- Frantham R., Ballou J.D., Briscoe D.A. 2010. *Introduction to Conservation Genetics*. 2nd Edition. Cambridge University Press.
- Haig S. M., Ballou J. D., Derrickson S. R. 1990. Management options for preserving genetic diversity: reintroduction of Guam Rails to wild. *Conservation Biology* 4: 290-300.
- Lewtak J., Trzciniński K., Krupiński D. 2016. Krajowy Plan Ochrony Kulika Wielkiego. Towarzystwo Przyrodnicze „Bocian”, Warszawa.
- Sikora A., Rohde Z., Gromadzki M., Neubauer G., Chylarecki P. (red.) 2007. Atlas rozmieszczenia ptaków lęgowych Polski 1985-2004. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- Spottiswoode C., Moller A.P. 2004. Genetic similarity and hatching success in birds. *Proceedings of Royal Society London B* 271: 267-272.
- Sruoga A., Butkauskas D., Prakas P., Paulauskas A. 2006. Evaluation of the genetic structure of the breeding Common Tern (*Sterna hirundo*) population by means of microsatellite markers. *Biologija* 1: 47-32.
- Westmeier, R. L. 1991. Successful exchange of prairie-chicken eggs between nests in two remnant populations. *Wilson Bulletin* 103: 717-720.
- Wierzbicka A. 2014. Wielki Kulik. *Ptaki* 2: 14-19.
- Winton B. R., Leslie D. M. 2003. Nest sites and conservation of endangered Interior Least Terns *Sterna antillarum* athalassos on an alkaline flat in the south-central Great Plains (USA). *Acta Ornithologica* 38: 135-141.
- Wardecki, Ł., Chodkiewicz, T., Beuch, S., Smyk, B., Sikora, A., Neubauer, G., Meissner, W., Marchowski, D., Wylęgała, P. & Chylarecki, P. 2021. Monitoring ptaków Polski w latach 2018–2021. *Biuletyn Monitoringu Przyrody* 22: 1-80.
- Wilk, T., Chodkiewicz, T., Sikora, A., Chylarecki, P. & Kuczyński, L. 2020. Czerwona Lista Ptaków Polski. OTOP, Marki.

Sumaryczny IF czasopism wg JCR (dla osiągnięcia 1, osiągnięcie 2 – nie dotyczy): 7,539
(IF 5-letnie: 8,174)

Sumaryczna liczba punktów MEiN (dla osiągnięcia 1 i 2 łącznie): 675

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

Moja dotychczasowa aktywność naukowa była realizowana w czterech instytucjach: na Uniwersytecie Warszawskim (Zakład Zoologii i Ekologii, Wydział Biologii, w latach 1988-1989), w Polskiej Akademii Nauk (Zakład Ekologii Ogólnej, później Zakład Ekologii Populacji w Instytucie Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym, w latach 1989-2002 i Centrum Badań Ekologicznych PAN w Dziekanowie Leśnym, w latach 2003-2013), na Uniwersytecie w Bonn (Institut für Evolutionsbiologie und Ökologie), w latach 2000-2003, w ramach dwóch długoterminowych stypendiów Fundacji im. Aleksandra von Humboldta) oraz od 2008 r. na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (Instytut Ekologii i Bioetyki, obecnie Instytut Nauk Biologicznych).

Biologią ptaków, interesuję się od najmłodszych lat. Już w szkole podstawowej, jako ornitolog-amator zacząłem gromadzić informacje awifaunistyczne, które wiele lat później zostały wykorzystane jako dokumentacja przy wniosku o utworzenie rezerwatu ornitologicznego "Stawy Raszyńskie". Obserwacje te zostały opublikowane w jednej z pierwszych moich publikacji (praca a24). Konsekwencją moich zainteresowań przyrodniczych było podjęcie studiów na kierunku biologia, specjalność środowiskowa, Uniwersytetu Warszawskiego. Od pierwszego roku brałem aktywny udział w pracach Sekcji Ornitologicznej Koła Naukowego Biologów UW, zbierając, wspólnie z innymi studentami, materiały do opracowania składu i zmian liczebności awifauny na jednym z ważniejszych dla ptaków kompleksów stawów rybnych „Gutocha” w woj. ostrołęckim, ale przede wszystkim na jez. Łuknajno, będącym jednym z krajowych obszarów chronionych konwencją RAMSAR (prace a22-a23, a25, referat na X Zjeździe Studenckich Sekcji Ornitologicznych w 1984 r.). Wtedy też podjąłem pierwsze próby badań *stricte* ekologicznych w koloniach perkoza dwuczubego *Podiceps cristatus*, które zostały, jak na ówczesne czasy, dobrze opublikowane kilka lat później (*Colonial Waterbirds*, 1993 r., praca a15). Rok 1985, jak się później okazało, był decydujący dla kierunku moich dalszych zainteresowań badawczych. Wówczas po raz pierwszy przyjechałem nad środkową Wisłę. Dołączyłem, wspólnie z dr Moniką Bukacińską do zespołu siedleckich i wrocławskich ornitologów realizujących badania awifaunistyczno-ekologiczne w wiślanych koloniach mew i rybitw. W ciągu pierwszych 4 lat (1985-1988) zbierałem materiały dotyczące zmian liczebności, rozmieszczenia, fenologii rozrodu i wybiórczości siedliskowej śmieszki *Chroicocephalus ridibundus*, które najpierw stanowiły przedmiot mojej pracy magisterskiej, obronionej w 1988 r., a następnie zostały opublikowane,

będąc pierwszym doniesieniem na temat ekologii rozrodu z zupełnie nowego, od niedawna zajmowanego przez ten gatunek, dynamicznego środowiska koryta rzeki o naturalnym charakterze (prace a19-a21).

Zakład Zoologii i Ekologii na Wydziale Biologii Uniwersytetu Warszawskiego (1988-1989)

Bezpośrednio po obronie pracy magisterskiej zostałem zatrudniony w Zakładzie Zoologii i Ekologii Uniwersytetu Warszawskiego. Cały czas, wspólnie z dr Moniką Bukacińską (wówczas magistrantką) i kilorgiem innych magistrantów Wydziału Biologii UW, pracowaliśmy w wiślanych koloniach śmieszki. Interesowały nas przede wszystkim uwarunkowania zachowań rozrodczych i terytorialnych w wiślanych koloniach tego gatunku. Wyniki tych badań zostały opublikowane w międzynarodowych czasopismach z IF (4 prace, sumaryczny IF 4,505). Omawiały one wpływ struktury typu siedliska i zagęszczenia gniazd na wielkość terytoriów lęgowych i sposób wyrażania zachowań terytorialnych (*Ethology* 1993 r., praca a16), wpływ etapu lęgu na zmiany zachowań terytorialnych i wielkości terytoriów (*Ethology* 1994 r., praca a9), wpływ obecności kolonii śmieszki na rozwój roślinności i tempo sukcesji na wyspach wiślanych (*Annales Botanici Fennici* 1994 r., praca a10) oraz uwarunkowania sukcesu lęgowego w różnych siedliskach gniazdowania (*Archiv fur Ornithologie* 1995 r.; praca a6). Gdyby nie inicjatywa promotora mojej pracy magisterskiej prof. dr hab. K. A. Dobrowolskiego być może do dzisiaj pracowałbym na Wydziale Biologii UW. Po objęciu, w 1989 r. stanowiska dyrektora Instytutu Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym, zaproponował mi i dr Monice Bukacińskiej (wtedy jeszcze magistrantce) zmianę miejsca pracy, zapewniając równocześnie możliwość kontynuowania i wspierania naszych badań w wiślanych koloniach mew i rybitw. Wówczas po raz pierwszy bardzo poważnie zdaliśmy sobie sprawę z możliwości związania się naukowo z doliną środkowej Wisły nie na kilka najbliższych, ale na kolejnych kilkanaście- lub kilkadziesiąt lat.

Instytut Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym (lata 1989-2002)

Pierwsze lata pracy w IE PAN zbiegły się z publikacją kilku prac bardziej ogólnych dotyczących śródlądowych kolonii mew na Wiśle, w tym dotyczących gniazdowania dużych mew z grupy *argentatus* i kontrowersji związanych ze statusem taksonomicznym i możliwością rozpoznawania podgatunków tej grupy ptaków (praca a26), liczebności i rozmieszczenia ornitofauny koryta i tarasu zalewowego rzeki (prace a8, a13-a14) oraz analizy czynników wpływających na zmiany liczebności i rozmieszczenia mew, rybitw i sieweczek w na wyspach (praca a12). Aktywnie wspieraliśmy też postulat konieczności objęcia doliny środowej Wisły międzynarodową formą ochrony, przedstawiając jej unikatowość i wielofunkcyjne znaczenie dla świata przyrody (prace a7, r1-r2, referat na międzynarodowej konferencji "Floodplain concepts and river restoration in Europe" w Bad Blankenburg w 1994 r.). Ochrona doliny Wisły jako środowiska spełniającego różne funkcje dla zwierząt różnych gromad, w tym jako środowisko życia i rozrodu zagrożonych

gatunków ptaków nadal jest (o czym dalej) jednym z wiodących kierunków mojej działalności naukowo-ochroniarsko-aplikacyjnej.

W pierwszej połowie lat 1990. nawiązałem współpracę z dr Arie L. Spaans z Research Institute for Nature and Forest (IBN-DLO) w Arnhem. Wspólnie z dr Moniką Bukacińską, prowadziłem badania w morskich koloniach dużych mew na Wyspach Fryzyjskich (wyspa Terschelling) w ramach dwóch projektów finansowanych przez Królestwo Holandii. Pierwszy z nich dotyczył wpływu dostępności pokarmu w pobliżu lęgówisk na ekologię rozrodu, sukces lęgowy i dynamikę liczebności mewy żółtonogiej *Larus fuscus* (badania opublikowane w *Colonial Waterbirds*, 1993 r. i w *Ibis*, 1998 r., prace a18 i a50) oraz w obszernej monografii (IBN-DLO 94/9, 1994 r., praca m1). W drugim projekcie poszukiwaliśmy przyczyn i konsekwencji drapieżnictwa mewy srebrzystej *Larus argentatus* w mieszanej kolonii z mewą żółtonogą (wyniki opublikowane w *Colonial Waterbirds*, 1993 r., *Journal of Ornithology*, 1994 r., *The Auk*, 1996 r., prace a2, a11 i a17). Badania opublikowane w *The Auk*, należą do jednych z moich najlepiej cytowanych (84 i 91 cytowań w Google Scholar i Scopus odpowiednio, lipiec 2024), a sumaryczny *Impact Factor* pięciu wyżej wymienionych prac jest wysoki (IF 7,348). Badania te prezentowałem także na międzynarodowych konferencjach: International Behavioural Ecology Society, Colonial Waterbirds Society i Seabirds Group oraz na Międzynarodowym Kongresie Ornitologicznym (4 konferencje w latach 1993-1996, szczegóły w załączniku 4).

Będąc zaangażowanym przede wszystkim w populacyjne i behawioralne badania w koloniach mew, w pierwszej połowie lat 90. uczestniczyłem równolegle w projekcie mającym na celu ocenę znaczenia stawów (głównie stawów rybnych) dla ptaków wodnych i błotnych w Polsce, efektem czego były dwie prace, w tym obszerna monografia (prace m2 i a4). Efekty badań prezentowałem również na dwóch międzynarodowych konferencjach poświęconych tematyce stawów rybnych (w roku 1994, w Czechach, szczegóły w załączniku 4).

Najważniejszym kierunkiem mojej aktywności naukowej w latach 1990-1999 były jednak badania ekologii rozrodu oraz wpływu wybranych czynników środowiskowych, biologicznych i populacyjnych na ekologię rozrodu, zachowania rodzicielskie i terytorialne w wiślanych koloniach mewy siwej *Larus canus*, gatunku, który jest moim głównym obiektem badań do dzisiaj. Były one podstawą do napisania dwóch rozpraw doktorskich: mojej i dr Moniki Bukacińskiej, z których każda została indywidualnie wyróżniona przez Radę Naukową Instytutu Ekologii PAN w Dziekanowie Leśnym. Wyniki dotyczące ekologii rozrodu, w tym wpływu wybranych czynników na sukces lęgowy zostały opublikowane w *Notatkach Ornitologicznych* (praca a1), *Wilson Bulletin* (praca a53), *Annales Zoologici Fennici* (praca a46) i obszernym rozdziale monografii z 2001 r (praca r3), a obserwacje dotyczące uwarunkowań zachowań terytorialnych – w bardziej ogólnych pracach przeglądowych (prace a3 i a5). Wyniki badań z wiślanych kolonii prezentowałem także na międzynarodowych konferencjach m.in. International Behavioural Ecology Society, The Association for the Study Animal Behaviour, Baltic Birds,

Międzynarodowej Konferencji Etologicznej i Międzynarodowej Konferencji Ekologicznej (6 konferencji w latach 1990-1993, szczegóły w załączniku 4). Przede wszystkim jednak badania te dały podwaliny pod projekt dotyczącego taktyk lęgowych mewy siwej w niestabilnych warunkach koryta rzeki o naturalnym charakterze realizowanego, w zakresie badań molekularnych, w Niemczech na Uniwersytecie w Bonn (szczegóły niżej).

Institut für Evolutionsbiologie und Ökologie, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn (lata 1997-1998 oraz jako postdoctoral researcher 2000-2003)

Prowadząc wieloletnie badania w wiślanych koloniach mewy siwej obserwowaliśmy częstą obecność kopulacji poza parą i adopcji piskląt. Trudno było jednak określić skuteczność i wartość adaptacyjną tych zachowań lęgowych bez możliwości molekularnego sprawdzenia podobieństwa genetycznego między pisklętami a rodzicami o znanej historii życiowej (ptaki znakowane indywidualnie). Kluczową okazała się współpraca z prof. K. P. Saurerem i dr T. Lubjuhnem z Uniwersytetu w Bonn. W latach 1997-1998 w ramach stypendium naukowego DAAD (Deutsche Akademische Austauschdienst) dr Moniki Bukacińskiej uczestniczyłem w projekcie pt. Paternity in Common Gulls (*Larus canus*) as revealed by DNA fingerprinting. Analizy genetyczne przeprowadzone w Niemczech, potwierdziły, po raz pierwszy u tego gatunku, obecność zapłodnień samic poza parą, efektem czego socjalni ojcowie wychowywali w części nie swoje potomstwo (*Journal of Ornithology*, 1998 r., praca a51).

Najbardziej spektakularnym osiągnięciem badań w koloniach mewy siwej było jednak to związane z obserwowanym przez nas zachowaniem adopcji piskląt. Ten wciąż bardzo słabo poznany fenomen behawioralny jest definiowany jako obrona, ogrzewanie i karmienie piskląt przez osobniki inne niż biologiczni rodzice. Analizy molekularne, jakie w ciągu trzech lat pracy na Uniwersytecie w Bonn (Postdoc, lata 2000-2003) przeprowadziłem w ramach dwóch indywidualnych, długoterminowych stypendiów naukowych Fundacji im. Aleksandra von Humboldta (von Humboldt Research Fellowship) oraz przyznanego dr Monice Bukacińskiej długoterminowego stypendium naukowego NATO (załącznik 4 – wykaz osiągnięć naukowych, pkt. 2.9) pozwoliły, po raz pierwszy u ptaków, wytłumaczyć obecność tego zachowania rodzicielskiego w oparciu o hipotezę "altruizmu krewniaczego". Stwierdzona przez nas obecność sąsiedzkich grup krewniaczych w wiślanych koloniach mewy siwej sprawia, że rodzice adoptując wędrujące pisklęta sąsiednich par, w rzeczywistości opiekują się synami i córkami swoich sióstr, braci lub nieco dalszych kuzynów (*Animal Behaviour*, 2000 r., praca a49). Opublikowanie pracy dotyczące tego behawioralnego fenomenu w wiślanych koloniach mewy siwej zostało szybko zauważone na świecie przez media. Efektem tego był przyjazd ekipy filmowej *National Geographic* i nakręcenie scen adopcji piskląt w wiślanych do międzynarodowej produkcji filmowej "Adoption" będącego jednym z odcinków serii przyrodniczej *National Geographic* pt. *Animals Like Us* (2003 r. – zdjęcia na środkowej Wiśle; 2004 r. – międzynarodowa premiera,

2005 r. - pierwsza emisja w Polsce). W 2001 r. Wydział Nauk Biologicznych PAN przyznał nam wyróżnienie zespołowe za „nowatorski charakter badań i popularyzację nieznanych aspektów zachowań rodzicielskich mew w niestabilnych warunkach nieuregulowanej rzeki”

W 2002 r., w ramach podsumowania naszych wieloletnich badań ekologii rozrodu i zachowań rozrodczych w koloniach mewy siwej, redakcja naukowa wielotomowej encyklopedii ptaków "*The Birds of Western Palearctic*" (BWP), Oxford University Press zaproponowała nam napisanie obszernej monografii gatunku dla tego wydawnictwa (monografia wydana w 2003 r., praca m3), a prof. B-E Seather udział w wieloautorskiej przeglądowej pracy analizującej zależność między cechami historii życiowych różnych gatunków a krótko- i długoterminową dynamiką ich populacji (*American Naturalist*, 2004 r., praca a47), która ma obecnie 111/120 cytowań w Google Scholar/Scopus (lipiec, 2024 r.).

Centrum Badań Ekologicznych PAN w Dziekanowie Leśnym (lata 2002-2013, od 2008 równoległe z zatrudnieniem na UKSW w Warszawie)

W latach 2002-2008 duża część mojej aktywności naukowej była związana z finalizacją programu Polski Atlas Ornitologiczny koordynowanego przez Stacją Ornitologiczną Instytutu Zoologii i Muzeum PAN w Górkach Wschodnich, oraz z przygotowywaniem przez Ministerstwo Środowiska w ramach wdrażania Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 poradników ochrony siedlisk i gatunków. W ramach pierwszego z wymienionych programów opracowywałem informacje dotyczące liczebności i rozmieszczenia w Polsce lęgowych populacji helmiatki *Netta rufina*, śmieszki, mewy siwej (mającej wówczas nazwę mewa pospolita), rybitwy rzecznej *Sterna hirundo* i mewy czarnogłowej *Ichthyaetus melanocephalus* (prace r8-r12), w ramach drugiego programu opracowywałem aktualne informacje dotyczące statusu, biologii, stanu i rozwoju oraz zagrożeń populacji krajowej jak również propozycji odnośnie zarządzania, badań naukowych i monitoringu dla śmieszki, mewy siwej i rybitwy rzecznej (prace r4-r6). Moje ważniejsze prace materiałowe z tego okresu dotyczą występowania, trendów i hybrydyzacji dużych mew w Polsce (*Vogelwelt*, praca a46), wpływu siedliska gniazdowania, etapu lęgu i obecności mewy srebrzystej *Larus argentatus* na skład diety mewy białogłowej *Larus cachinnans* na lęgowiskach śródlądowych w okresie lęgowym (*Ornis Fennica*, praca a43) oraz stwierdzenia jednego z pierwszych lęgów szablodzioba *Recurvirostra avosetta* w Polsce (praca a45). Badania opublikowane w *Vogelwelt* i *Ornis Fennica* powstały w ramach współpracy, która wiązała się z uczestnictwem w projekcie KBN 2 P04F 028 26 „Ocena stopnia hybrydyzacji, biologia lęgowa oraz zróżnicowanie pokarmowe mew srebrzystych *Larus argentatus* i mew białogłowych *Larus cachinnans* w warunkach sympatrycznego występowania” kierowanym przez dr hab. Roberta Gwiazdę z Instytutu Ochrony Przyrody PAN.

Instytut Ekologii i Bioetyki, obecnie Instytut Nauk Biologicznych na Uniwersytecie Kardynała Stefana Wyszyńskiego (UKSW) w Warszawie (od 2008 r.)

Od 2008 ważnym kierunkiem mojej aktywności naukowej są badania wpływu wybranych zagrożeń na awifaunę doliny Wisły, przede wszystkim na te gatunki siewkowych *Charadriiformes*, które notują regres liczebności, a równocześnie wyspy w korycie Wisły są dla nich jednym z ważniejszych lub najważniejszym lęgowiskiem w kraju. Dużą uwagę koncentruję na badaniach wpływu bezpośredniej presji człowieka i jego działalności, w tym związanej z zabudową hydrotechniczną, na liczebność, rozmieszczenie i sukces lęgowy (prace a36-a37, a41-a42, a44, r23), jeszcze większą na wpływie kluczowych zagrożeń dla lęgów i przeżywalności ptaków dorosłych, wynikających pośrednio z działalności człowieka, takich jak masowa obecność w dolinie Wisły wizona amerykańskiego *Neogale vison*, jenota *Nyctereutes procyonoides*, lisa rudego *Vulpes vulpes*, a w ostatnich latach coraz częściej również szopa pracza *Procyon lotor* (prace a39 i r13, r17 ujęte w osiągnięciu 2 i omówione w punkcie 4.2c). Zmieniające się znaczenie każdego z wymienionych wyżej zagrożeń na przestrzeni ostatnich dekad oraz ich wpływ na status, trend liczebności i udatność lęgów najważniejszych ptaków zespołu koryta środkowego biegu Wisły przedstawiłem, wspólnie z dr Moniką Bukacińską w monografiach gatunkowych mewy siwej, śmieszki, rybitwy rzecznej, rybitwy białoczelnej *Sternula albifrons*, sieweczki rzecznej *Charadrius dubius* i sieweczki obrożnej *Charadrius hiaticula* (prace m6-m12) oraz obszernym rozdziale, gdzie omówiliśmy trendy liczebności i status w czasie ostatnich czterech dekad również dla innych gatunków ptaków koryta Wisły (praca r22, ujęta w osiągnięciu 2 i omówiona w punkcie 4.2c).

Ważnym, podsumowującym wiele lat badań, opracowaniem przedstawiającym znaczenie doliny i koryta Wisły w różnych okresach fenologicznych dla ptaków wróblowych *Passeriformes* i wodno-błotnych niewróblowych *Non-Passeriformes* jest obszerna monografia *Ptaki Środkowej Wisły*, której jestem jednym z redaktorów (praca red1), znaczenie dolin rzek, w tym obszaru Natura 2000 Dolina Środkowej Wisły, dla krajowej awifauny lęgowej przedstawiłem również w kilku innych pracach (a33, a52, r16, m4). W 2011 r. zaproponowano nam popularyzację naszych (moich i dr Moniki Bukacińskiej) długoletnich badań w koloniach mewy siwej na Wiśle, zwłaszcza w kontekście jej gwałtownego spadku liczebności i nowych zagrożeń na jakie jest narażona. W ten sposób powstał 30 minutowy film pt. *Uskrzydłone związki*, który emitowany jest w cyklu "Dzika Polska" w reż. Doroty Adamkiewicz i Joanny Łęckiej (zdjęcia 2011, premiera 2013). Film otrzymał w 2013 roku nagrodę specjalną Jury XV Międzynarodowego Festiwalu Filmów Przyrodniczych im. Włodzimierza Puchalskiego w Łodzi za oryginalność poruszanej tematyki. Konsekwentnie już od 2006 roku staram się pokazać zarówno unikatowość środkowego odcinka Wisły, jak i zagrożenia dla gniezdzących się tam siewkowych *Charadriiformes* na krajowych konferencjach i seminariach (kilkanaście konferencji w latach 2006-2024, szczegóły w załączniku 4).

Drugim przewodnim kierunkiem mojej aktywności naukowej po 2008 roku, wynikającym bezpośrednio z analizy skutków przedstawionych wyżej zagrożeń były aplikacyjne badania polegające na poszukiwaniu i testowaniu autorskich metod, które z jednej strony skutecznie neutralizowałyby obecność drapieżnych ssaków w pobliżu lęgów mew i rybitw w korycie Wisły, z drugiej – maksymalnie zwiększały sukces klucia się i przeżywalność piskląt i dorosłych tej grupy ptaków. Efektem 15 lat badań było powstanie, wykorzystującej autorskie metody, *Strategii czynnej ochrony zagrożonej awifauny wysp wiślanych*, które cały czas na bieżąco są udoskonalane w celu maksymalizacji sukcesu lęgowego i przeżywalności ptaków siewkowych Wisły (prace m5 i a39, ujęte w osiągnięciu 2 i omówione w punkcie 4.2c). Metody przedstawione w tych opracowaniach mają obecnie status najlepszych praktyk, zalecanych przez RDOŚ Warszawa przy tworzeniu Planów Zadań Ochronnych (PZO) dla rezerwatów na Wiśle i Planów Ochronnych dla wiślanych Obszarów Natura 2000 (szczegóły w Karcie Aplikacji Produktu, załącznik 9). Metody dotyczące aktywnej ochrony ptaków siewkowych przedstawiałem też wielokrotnie w ciągu ostatnich 20 lat na forum krajowym (kilkanaście krajowych konferencji poświęconych ochronie ptaków). Obecnie są one również z sukcesem wykorzystywane w innych programach czynnej ochrony (Fundacja *Ptasie Horyzonty*, Towarzystwo Przyrodnicze *Alauda*) i Krajowych Planach Ochrony innych gatunków ptaków, np. kulika wielkiego *Numenius arquata* (Wierzbicka 2014, Lewtak i in. 2016). Metody te na bieżąco weryfikuję, wspólnie ze swoim zespołem, kierując od 2005 roku projektami aktywnej ochrony mewy siwej i innych ptaków siewkowych gnieźdzących się na środkowej Wiśle. Mam nadzieję, że działania moje i moich współpracowników przyczynią się do utrzymania populacji zagrożonych gatunków w tym unikatowym środowisku, a w konsekwencji również w Polsce.

Równolegle z blokiem badań związanych z identyfikacją zagrożeń w korycie Wisły, oceną statusu i zmian liczebności najbardziej zagrożonych gatunków ptaków siewkowych oraz przeciwdziałaniu czynnikom o największej presji, prowadziłem badania podstawowe w koloniach mew i rybitw. Ważniejsze prace z tego okresu dotyczą gniazdowania mewy siwej w miastach (Ornis *Polonica*, 2024 r., praca a28), selektywnych różnic w budowie i zachowaniu między wizonami amerykańskimi żyjącymi w naturalnych warunkach wiślanych a hodowlanymi, które całe życie spędzają w niewoli (*Animals*, 2021 r., praca a31), gniazdowania mewy czarnogłowej *Ichthyaetus melanocephalus* w Polsce na tle sytuacji tego gatunku w Europie (*Ornis Polonica*, 2022 r., praca a30), identyfikacji hybryd mewy czarnogłowej i śmieszki w Polsce (*Dutch Birding*, 2019 r., praca a38) czy wpływu bliskiej obecności kolonii śmieszki na sukces lęgowy rybitwy rzecznej (*Studia Ecologiae et Bioethicae*, 2018 r., praca a40). Cały czas prowadziłem też badania w wiślanych koloniach mewy siwej i śmieszki. W ostatnich latach interesowały mnie przede wszystkim taktyki rozrodcze ptaków związane z proporcją płci w obrębie lęgów u tych gatunków. W ramach projektu N N304 138540 pt. „*Uwarunkowania proporcji płci w lęgach mew Lari: znaczenie dymorfizmu wielkości związanego z płcią, środowiska życia i kondycji rodziców*” w

eksperymentach terenowych badałem wpływ kondycji rodziców, dostępności pokarmu, dymorfizmu wielkości związanego z płcią i środowiska życia na odchylenia proporcji płci piskląt oraz mechanizmów kontroli tych odchyleń. Efektem tych badań jest cykl kilku prac, w których jestem głównym autorem (*Ornithology*, dawniej *The Auk*, 2021, *Journal of Ornithology*, 2020, *Waterbirds*, 2020., prace a34-a35, a32, ujęte w osiągnięciu I i omówione w punkcie 4.1c). Drugim kierunkiem badań ostatnich lat, które nadal są w centrum moich zainteresowań, jest wpływ zmian klimatu (a wraz z nim np. reżimu wodnego cieków, amplitudy temperatur dobowych, częstości ekstremalnych zjawisk pogodowych) na fenologię, sukces lęgowy i taktyki lęgowe mew i rybitw (*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 2023 r., praca a29 oraz *Ecohydrology & Hydrobiology*, 2024 r., praca a27, ujęta w osiągnięciu I i omówiona w punkcie 4.1c).

Współprace krajowe

W latach 2001-2004 brałem udział w badaniach stopnia hybrydyzacji, biologii lęgowej i zróżnicowania pokarmowego mewy srebrzystej i mewy białogłowej w warunkach sympatrycznego występowania (kierownik projektu dr hab. R. Gwiazda, *Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie*; projekt KBN 2 P04F 028 26) (prace a43 i a46)

Od 2007 r. biorę czynny udział w zespole uczestniczącym w programie *Monitoringu Mewy Czarnogłowej w Polsce* (MMC) (kierujący: T. Chodkiewicz, M. Zielińska, P. Zieliński), a od 2020 r. jestem w zespole uczestniczącym w programie *Monitoringu Ptaków Wybrzeża i Rzek* (MPWR) w Polsce (kierujący: S. Beuch, T. Chodkiewicz, MiIZ PAN). Oba te podprogramy, koordynowane przez Muzeum i Instytut Zoologii PAN (MiIZ PAN) realizowane są w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska. Ten duży program obejmuje między innymi ponad 25 podprogramów *Monitoringu Ptaków Polski* (MPP) i realizuje ustawowe zobowiązania Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (art. 112 Ustawy o Ochronie Przyrody), który jest zleciodawcą MPP. Wszystkie podprogramy MPP służą śledzeniu zmian liczebności wybranych gatunków ptaków w Polsce. Uzyskane wyniki są publicznie dostępne (<https://monitoringptakow.gios.gov.pl>) i publikowane w pracach, których jestem współautorem (prace a28, a30). Wiedzę dotyczącą metod planowania i prowadzenia monitoringu wykorzystuję w opracowywaniu instrukcji monitoringowych (Program MPWR) i opracowaniach monograficznych (prace m13, r14-r15, r18-r21).

W latach 2008-2010 byłem opiekunem Ostoi Dolina Środkowej Wisły PL083, w ramach programu pt. Wdrażanie idei społecznej ochrony Ostoi Ptaków w Polsce, koordynowanego przez Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków (OTOP), które jest przedstawicielem BirdLife International (UK) w Polsce. Wcześniej, od roku 2004 r. (przed powołaniem tego programu) pełniłem analogiczną funkcję jako ekspert Centrum Badań Ekologicznych PAN współpracujący z OTOP. Dane przekazywane na formularzach monitoringowych przez opiekunów Ostoi mogą być

wykorzystywane na płaszczyźnie regionalnej np. jako podstawa do inicjowania konkretnych działań ochronnych (czynnej ochrony, tworzeniu planów ochrony itp.) oraz na płaszczyźnie międzynarodowej – przy tworzeniu kontynentalnych, czy globalnych raportów o stanie ostoi ptaków, są również wykorzystywane w opracowaniach zbiorczych, z moim udziałem (prace r4-r6, r16).

W 2019 r. rozpocząłem współpracę naukową dotyczącą porównania morfologii i genetyki wizona amerykańskiego z populacji żyjących dziko i hodowlanych (dr hab. Magdalena Zatoń-Dobrowolska, dr M. Moska; Instytut Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu). Dotychczasowym efektem tej współpracy jest jedna publikacja (praca a31), kolejne są w recenzjach i przygotowaniu.

Współprace zagraniczne

Research Institute for Nature and Forest (IBN-DLO) w Arnhem, Holandia (dr A.L. Spaans).

Wspólne badania dotyczyły wpływu dostępności pokarmu w pobliżu lęgowisk na ekologię rozrodu, sukces lęgowy i dynamikę liczebności mewy żółtonogiej oraz przyczyn i konsekwencji drapieżnictwa mewy srebrzystej w mieszanej kolonii z mewą żółtonogą. Efektem współpracy są prace opublikowane w latach 1993-1998 w obszernej monografii (*IBN-DLO 94/9*) oraz *Colonial Waterbirds, Journal of Ornithology, Ibis i The Auk*, prace a2, a11, a17-a18 i a50).

Institut für Evolutionsbiologie und Ökologie, Uniwersytet w Bonn, Niemcy (prof. K. P. Sauer, dr T. Lubjuhn). Wspólne badania dotyczyły alternatywnych zachowań lęgowych (zapłodnienia poza parą, adopcje piskląt) mewy siwej w niestabilnych warunkach koryta Wisły, rzeki o naturalnym charakterze. Efektem współpracy (w ramach stypendium naukowego DAAD i dwóch stypendiów im. Aleksandra von Humboldta oraz stypendium naukowego NATO, szczegóły w pkt.2.11 w załączniku 4) są prace w latach 1998-2000 w *Journal of Ornithology* i *Animal Behaviour* (prace a47, a51). Wyniki badań zostały wykorzystane również w dwóch przeglądowych opracowaniach: monografii mewy siwej napisanej dla "*The Birds of Western Palearctic*" (*BWP*), *Oxford University Press* oraz pracy w *American Naturalist* (lata 2003-2004, prace m3 i a47).

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

6.1 Osiągnięcia dydaktyczne

A. W ramach pracy na stanowisku asystenta na Wydziale Biologii, Uniwersytetu Warszawskiego prowadziłem zajęcia dla studentów kierunku Biologia środowiskowa (rok akademicki 1988/1989):

Ćwiczenia terenowe:

- *Biocenologia*
- *Populacjologia*
- *Ekologia*

- B. W ramach pracy na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk Biologicznych UKSW w Warszawie prowadzę zajęcia dla studentów kierunku Ochrona Środowiska UKSW w Warszawie na Wydziale Filozofii Chrześcijańskiej

rok 2008/2009

Ćwiczenia terenowe:

- Zoologia praktyczna – różnorodność biologiczna
- Zoologia praktyczna - antropopresja
- Zoologia kręgowców

Konwersatorium/Wykład

- Zastosowanie ekologii behawioralnej w ochronie zwierząt

Seminarium licencjackie:

- Biologia i ekologia zwierząt w dolinach rzek

od roku 2009/2010

Ćwiczenia terenowe:

- Antropopresja a bioróżnorodność.
- Aktywna ochrona ptaków-metody i przegląd działań
- Aktywna ochrona gatunkowa
- Czynna ochrona ptaków - metody i przegląd działań w terenie
- Czynne działania w ochronie gatunków i siedlisk - teoria i praktyka
- Active protection of ground-nesting bird species: field methods (w języku angielskim)
- Field methods of birds protections (w języku angielskim)

Konwersatorium/Wykład

- Zwierzęta wymierające i zagrożone w Polsce i na świecie
- Sieć NATURA 2000 w teorii i w praktyce
- Gatunki obce i inwazyjne w faunie Polski
- Aktywna i bierna ochrona zwierząt i siedlisk: teoria i praktyka
- Zwierzęta różnych krain geograficznych Świata: charakterystyka i zagrożenia
- Zwierzęta różnych siedlisk w Polsce: wpływ człowieka na występowanie i zagrożenia fauny
- Kalendarz Przyrody wybranych środowisk: fauna różnych pór roku
- Parki Narodowe w Polsce: charakterystyka środowiskowo-faunistyczna, zagrożenia i ochrona
- Przyroda zagrożona: gatunki ginące i przyczyny ich wymierania
- Obcy najeźdźcy: wpływ na faunę i florę krajową
- Wołające o ratunek - zagrożona fauna w kraju i na świecie
- Gatunki inwazyjne w krajowej faunie i florze
- Zagrożona fauna w Polsce i na świecie
- Gatunki obce i ich wpływ na rodzimą faunę i florę

Seminarium licencjackie

- Fauna środowisk wodnych i błotnych: biologia, ekologia, ochrona

Pracownia licencjacka:

- Fauna środowisk wodnych i błotnych

- C. W trakcie całej swojej kariery naukowej (zarówno jako pracownik Polskiej Akademii Nauk jak i uczelni wyższych) sprawowałem opiekę naukową nad olimpijczykami, praktykantami oraz studentami przygotowującymi prace licencjackie, magisterskie i doktorskie.

Opieka naukowa nad olimpijczykami i praktykami studentów

1. lata 1988-1990 – opieka nad 3 olimpijczykami (Olimpiada Biologiczna) z Liceum Ogólnokształcącego w Puławach, którzy swoje prace olimpijskie pisali w oparciu o badania terenowe prowadzone pod moim kierunkiem na wyspach środkowej Wisły

2. rok 1991 – opieka naukowa praktyk studentki Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie
3. lata 2005-2006 – opieka naukowa nad stażystką odbywającą roczną praktykę w Centrum Badań Ekologicznych PAN (staż zakończony w połowie 2006 r.)
4. rok 2008 – opieka naukowa praktyk terenowych studentki Akademii Podlaskiej

Opieka naukowa nad studentami w toku specjalizacji

1. lata 1988-1989 - opieka naukowa w trakcie prac terenowych i przy przygotowaniu pracy magisterskiej studenta Uniwersytetu im. Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie (1 osoba)
2. lata 1988-2003 - opieka naukowa w trakcie prac terenowych i przy przygotowaniu prac magisterskich studentów Uniwersytetu Warszawskiego (12 osób)
3. lata 2003-2011 - opieka naukowa w trakcie prac terenowych i przy przygotowaniu prac magisterskich studentów Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (SGGW) (4 osoby)
4. lata 2008-2023 - opieka naukowa i promotor prac licencjackich studentów Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (UKSW) (94 osób)
5. lata 2012-2023 - opieka naukowa w trakcie prac terenowych i przy przygotowaniu manuskryptów oraz promotor prac magisterskich studentów Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (UKSW) (13 osób)

Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego

imię i nazwisko doktoranta: Andrzej Łukasz Różycki

okres w którym sprawowana była opieka naukowa: lata 2006-2014

tytuł rozprawy doktorskiej: Fenologia rozrodu i produkcja jaj mew: uwarunkowania i konsekwencje w warunkach środkowej Wisły

nazwa jednostki organizacyjnej kształcącej doktoranta: Centrum Badań Ekologicznych PAN w Dziekanowie Leśnym (CBE PAN), obrona rozprawy na Wydziale Biologiczno-Chemicznym Uniwersytetu w Białymstoku

charakter opieki naukowej (opiekun naukowy lub promotor pomocniczy): opiekun naukowy i nieformalny promotor pomocniczy (w okresie zatwierdzania tematu rozprawy nie było jeszcze funkcji promotora pomocniczego)

6.2. Osiągnięcia organizacyjne

- od 1990 do chwili obecnej - kierowanie zespołem prowadzącym badania na wyspach środkowej Wisły (2-3 współpracowników oraz praktykanci, licencjusze, magistranci i doktoranci)
- 1990-2019 – organizacja i zarządzanie bazą terenową w Kobylnicy (IE PAN, następnie UKSW)
- 2004 - utworzenie laboratorium molekularnego w CBE PAN dzięki uzyskanemu stypendium na zakup sprzętu dla stypendysty Fundacji Aleksandra von Humboldta po powrocie z długoterminowego pobytu za granicą
- 2008-2015 – zaangażowanie w projektowanie Laboratorium Ekologii Behawioralnej i Ewolucyjnej w Centrum Laboratoryjnym Nauk Przyrodniczych UKSW
- 2016-2021 – członek, a od 2022 Przewodniczący Zespołu do Spraw Dobrostanu Zwierząt na Wydziale Filozofii Chrześcijańskiej Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie
- 2014-2024 – organizacja 3 konferencji ogólnopolskich dotyczących czynnych działań ochronnych ptaków siewkowych na wyspach środkowej Wisły

6.3 Osiągnięcia popularyzacyjne

Publikacje popularnonaukowe i publicystyka naukowa:

1. **Bukaciński D.** 1994. XXIII Międzynarodowy Kongres Etologiczny (Torremolinos, Hiszpania, 1-9 IX 1993). *Wiad. Ekol.* 40: 39-40.
2. Bukacińska M., **Bukaciński D.**, Jabłoński P. 1995. V Międzynarodowy Kongres Ekologii Behawioralnej (Nottingham, Anglia 14-20 VIII 1994). *Wiad. Ekol.* 41: 43-48.
3. **Bukaciński D.**, Matyjasiak P. 1997. VI Międzynarodowy Kongres Ekologii Behawioralnej (Canberra, Australia 29IX-4X 1996) *Wiad. Ekol.* 63: 161-165.
4. Bukacińska M., **Bukaciński D.** 2000. 23 Sympozjum Towarzystwa Badania Ptaków Wodnych i Błotnych (Grado, Włochy, 8-12 XI 1999) *Wiad. Ekol.* 66: 170-173.
5. Bukacińska M., **Bukaciński D.** 2000. 7 Międzynarodowa Konferencja Grupy Badające Ptaki Morskie pt.: "Reprodukcja Ptaków Morskich". (Wilhelmshaven, Niemcy, 17-19 III 2000) *Wiad. Ekol.* 66: 335-337.
6. Bukacińska M., **Bukaciński D.** 2001. VIII Międzynarodowy Kongres Ekologii Behawioralnej (Zurych, 8-12 VIII 2000). *Wiad. Ekol.* 67: 71-75.
7. **Bukaciński D.**, Bukacińska M. 2006. Nest of Discord [Wojna domowa] *Academia* 2 (10): 4-7.
8. **Bukaciński D.**, Bukacińska M. 2011. Ptaki środkowej Wisły wołają o ratunek. *Ptaki* 1'11: 30-35.
9. **Bukaciński D.**, Bukacińska M., Buczyński A. 2013. Ekologia nad Wisłą. *Strefa GIS* 2013 (3): 4-6.
10. **Bukaciński D.**, Bukacińska M. 2023 Historia jednej znajomości, czyli dlaczego mewa pospolita została mewą siwą. *Ptaki Polski* 1:26-31

Popularyzacja badań w ramach zajęć edukacyjnych dla dzieci i młodzieży

W latach 2018-2021 prowadziłem zajęcia terenowe oraz wykłady dla młodzieży szkolnej dotyczące ptaków wysp środkowej Wisły, zagrożeń dotyczących tej grupy, działań ochronnych prowadzonych na wyspach. Zajęcia te prowadzone były w ramach **Akademii Młodego Przyrodnika, Fundacji Nadwiślańskiego Uniwersytetu Dziecięcego** oraz w ramach projektu **POWER „Od przygody do wiedzy: świat wokół nas”** (lata 2018-2020; POWR.03.01.00-00-U056/17).

Inne osiągnięcia w zakresie popularyzacji nauki

1. Udział w filmie realizowanym przez National Geographic z serii "*Animals Like Us*" pt. *Adoption*, popularyzujący wiedzę nt. przyczyn zachowań altruistycznych w świecie mew; 2003 – zdjęcia na środkowej Wiśle; 2004 – międzynarodowa premiera filmu, 2005 - pierwsza emisja w Polsce
2. Wywiad prasowy pt. *Mewy pospolite zagrożone wymarciem? Z Dariuszem Bukacińskim i Moniką Bukacińską rozmawia Wojciech Mikołuszko*. *Wyborcza.pl* z dnia 29.12.2004 i na portalu Nauka w Polsce (Bogusława Szumiec-Presch w dniu 30.12.2004) <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C18987%2Czy-mewom-pospolitym-grozi-wyginiecie.html>
3. Notatka prasowa pt. *Pospolita mewia rzadkość: z Moniką i Dariuszem Bukacińskimi rozmawia Marcin Ręczmin na temat zmniejszania się populacji mewy pospolitej*, *Gazeta Wyborcza* Trójmiasto 4 stycznia 2005
4. Notatka prasowa pt. *Mewy znikają, z Moniką i Dariuszem Bukacińskimi rozmawia Marcin Ręczmin na temat zmniejszania się populacji mewy pospolitej*, *Gazeta.pl/Metro* z dnia 5.01.2005

5. Wywiad prasowy pt. *Na ratunek mewie pospolitej*, z Dariuszem Bukacińskim rozmawia Aldona Zysk. *Srodowisko* 3 (291): 36-38 (2005)
6. Wywiad prasowy pt. *Triumfalny pochód obcych, m. in.* z Dariuszem Bukacińskim rozmawia Wojciech Mikołuszko. *National Geographic Polska* 3 (66): 102-105 (2005)
7. Zaprojektowanie i napisanie tekstu do folderu popularyzującego problem zagrożeń i celowość podejmowania aktywnej ochrony mewy siwej w dolinie Wisły (2006)
8. Zaprojektowanie kalendarza naściennego na rok 2007 (2 karty, rozmiar A0+) popularyzującego cechy biologii lęgowej, kluczowe zagrożenia i formy ochrony mewy siwej w Polsce (2006)
9. Wywiad prasowy pt. *Rodzicielskie rachunki*, z Dariuszem Bukacińskim rozmawia Wojciech Mikołuszko. *National Geographic* 11(86) (2006)
10. Wywiad prasowy pt. *Krajobraz po wściekłości*, z Dariuszem Bukacińskim, rozmawia Wojciech Mikołuszko. *Focus* (7) 2009:80-81 (2009)
11. Udział w filmie przyrodniczym, popularyzującym moje i dr Moniki Bukacińskiej długoletnie badania dotyczące ekologii rozrodu i zachowań rodzicielskich mew na środkowej Wiśle; 30 min. odcinek pt. *Uskrzydłone związki* edytowany w cyklu "Dzika Polska" w reż. Doroty Adamkiewicz i Joanny Łęckiej (zdjęcia 2011, premiera 2013). Film otrzymał nagrodę specjalną Jury XV Międzynarodowego Festiwalu Filmów Przyrodniczych im. Włodzimierza Puchalskiego za oryginalność poruszanej tematyki (12-16.06.2013, Łódź)
12. Udział w filmie przyrodniczym pt. *Wisła od źródeł do ujścia: wzdłuż dawnego szlaku łosiosa* w reż. Paolo Volponiego, popularyzujący wiedzę nt. zagrożeń i niebezpieczeństw dla zagrożonych gatunków zwierząt, w tym mew, zasiedlających Wisłę (zdjęcia 2011-2012, premiera - 2013)
13. Wywiad prasowy pt. *Ochrona awifauny wysp środkowej Wisły: plany i zamierzenia - spotkanie z Dariuszem Bukacińskim, koordynatorem projektu, rozmawia Ela Stepnowska* *Ptaki* 3'11: 40-44 (2011)
14. Wywiad prasowy pt. *Wodniczka uratowana - rozmowa z Dariuszem Bukacińskim, rozmawia Anna Grelewska*. *Przyroda Polska* 2012 (1): 8-9 (2012)
15. Zaprojektowanie i napisanie tekstu do folderu popularyzującego kompleksowy program czynnych działań ochronnych zagrożonych gatunków ptaków siewkowych w dolinie środkowej Wisły (2014)
16. Zaprojektowanie kalendarza naściennego na rok 2015 (14 kart, rozmiar A0+) popularyzującego wiedzę nt. ekologii rozrodu zagrożonych wyginięciem gatunków ptaków w warunkach doliny Wisły i kluczowych źródeł zagrożeń na lęgowskich (2014)
17. Wywiad prasowy pt. *Ochrona ptaków wysp środkowej Wisły: efekty i perspektywy - spotkanie z koordynatorami projektu, Moniką i Dariuszem Bukacińskimi, rozmawia Ela Stepnowska*. *Ptaki* 4'15: 36-39 (2015)
18. Udział w filmie przyrodniczym, popularyzującym nasze (moje i dr Moniki Bukacińskiej) długoletnie badania zachowań rozrodczych i działania czynnej ochrony ptaków wysp na środkowej Wiśle; 30 min. odcinek pt. *Wyspy pod skrzydłami* w cyklu "Tańczący z Naturą" w reż. Doroty Adamkiewicz (zdjęcia 2016, premiera 2017)
19. Udział w programach radiowych i telewizyjnych popularyzujących tajniki życia mew i rybitw w koloniach lęgowych w warunkach dużej, nizinnej rzeki roztokowej (środkowa Wisła) oraz źródła zagrożeń i formy ochrony dla tych ptaków na lęgowskich (regularnie, począwszy od 2000 roku)
20. Wywiad prasowy nt. *wesbrań na Wiśle w 2020 roku w kontekście udatności lęgów i czynnej ochrony lęgów mewy siwej* - dla głównego serwisu PAP w dniu 12.07.2020 oraz serwisu PAP, Nauka w Polsce w dniu 16.07.2020

21. Udział w programach radiowych w Radio Warszawa i w Radio 7 popularyzujących rzadkie i ginące ptaki w Polsce oraz potrzebę i formy ich ochrony (regularnie od roku 2022)
 22. Wywiad prasowy nt. ochrony ptaków na środkowej Wiśle pt. *Rzeka w pułapce* w Polityka nr 17 (3411), 19.04–25.04.2023
 23. Wywiad dotyczący czynnej ochrony mew i rybitw w korycie środkowej Wisły pt. *Cuda nad Wisłą, o które warto walczyć dla Zespołu Komunikacji i Promocji w Ministerstwie Funduszy i Polityki Regionalnej*, który ukazał się w wersji polsko- i anglojęzycznej na stronie www.eog.gov.pl oraz na Facebooku i Instagramie Ministerstwa Funduszy i Polityki Regionalnej w ramach bloku wywiadów pod wspólnym hasłem - #HistorieZPasją, 2.08.2023
 24. Zaprojektowanie kalendarza naściennego na rok 2025 (14 kart, rozmiar A1) popularyzującego wiedzę nt. ekologii rozrodu zagrożonych wyginięciem gatunków ptaków koryta środkowej Wisły (2024)
7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

Dodatkowe doświadczenie zawodowe:

1. Kurs i zdanie egzaminu pozwalającego na obrączkowanie wszystkich gatunków ptaków na terenie kraju (rok 1986, Stacja Ornitologiczna w Górkach Wschodnich)
2. Kursy i szkolenia z zakresu ekologii molekularnej i genetyki populacyjnej w kraju i za granicą (1997 i 2000 na Uniwersytecie w Bonn, 2004 w Instytucie i Muzeum Zoologii PAN w Warszawie)
3. Szkolenie przeprowadzone przez Polskie Towarzystwo Nauk o Zwierzętach Laboratoryjnych PoLASA (4-8.07.2016 r., Certyfikat Nr. 4030/2016) w zakresie:
 - dla osób odpowiedzialnych za planowanie procedur i doświadczeń na zwierzętach oraz za ich przeprowadzenie
 - dla osób wykonujących procedury na zwierzętach
 - dla osób uśmiercających zwierzęta wykorzystywane w procedurach
4. Szkolenie dla członków lokalnych komisji etycznych (LKE) dotyczące przeprowadzania oceny retrospektywnej, oceny dobrostanu zwierząt w badaniach naukowych i aspektów prawnych działania komisji etycznych (15.09.2022 r., Warszawa, Krajowa Komisja Etyczna do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach przy Ministerstwie Nauki i Szkolnictwa Wyższego)
5. Szkolenie dla członków lokalnych komisji etycznych (LKE) dotyczące rozwiązywania problemów przy rozpatrywaniu wniosków w kontekście zmieniającego się prawa krajowego i europejskiego. 13-14.05.2024 r., Paprotnia

Międzynarodowe i krajowe nagrody (wyróżnienia) za działalność naukową

- 1998 - wyróżnienie rozprawy doktorskiej przez Radę Naukową Instytutu Ekologii PAN
- 2001 - wyróżnienie Wydziału Nauk Biologicznych PAN za cykl prac z zakresu zachowania i ekologii mew za nowatorski charakter badań i popularyzację nieznanych aspektów zachowań rodzicielskich mew w niestabilnych warunkach nieuregulowanej rzeki, na wniosek Dyrektora i Rady Naukowej Instytutu Ekologii PAN)
- 2004 – przyznanie środków finansowych na utworzenie laboratorium molekularnego w miejscu pracy, w kraju Stypendysty Fundacji im. Aleksandra von Humboldta (zapewnienie kontynuacji badań z zakresu ekologii behawioralnej mew i rybitw po powrocie z długoterminowego zagranicznego stypendium naukowego) przez Fundację im. Aleksandra von Humboldta (zakup wybranej przez Stypendystę aparatury do analiz molekularnych)

- 2008 - Certyfikat Wielkiego Przyjaciela Małego GEFu (UNDP GEF/SGP) przyznany przez Koordynatora Krajowego UNDP GEF/SGP za współtworzenie i realizację Programu Małych Dotacji GEF finansującego badania i ochronę zagrożonych gatunków krajowej fauny i flory
- 2020 - Wyróżnienie Rady Dyscypliny Instytutu Nauk Biologicznych UKSW za osiągnięcia naukowe roku 2020
- 2022 - Nagroda Rektora Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie (UKSW) za działalność naukową i naukowo-organizacyjną w 2022 roku



.....
(podpis wnioskodawcy)