

AUTOREFERAT

dr Adam Kaliński

Katedra Badania Różnorodności Biologicznej,
Dydaktyki i Bioedukacji

Łódź, 2016

1. Imię i nazwisko:

Adam Kaliński

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

2003 r. stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk biologicznych w zakresie biologii, specjalność: zoologia, ekologia, ornitologia Katedra Zoologii Doświadczalnej i Biologii Ewolucyjnej, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŁ.

Tytuł rozprawy doktorskiej: „**Źródła zmienności cech rozrodu sikory modrej *Parus caeruleus* i sikory bogatki *Parus major* w warunkach Polski środkowej**” (promotor: Prof. dr hab. Jerzy Bańbura).

1998 r. tytuł magistra biologii w zakresie Biologii Środowiskowej Katedra Ekologii i Zoologii Kręgowców, Wydział Biologii i Nauk o Ziemi UŁ.

Tytuł pracy magisterskiej: „**Próba wyjaśnienia efektywności lęgów myszołowa *Buteo buteo* i jastrzębia *Accipiter gentilis* oraz zmienności wysokości umieszczenia ich gniazd nad ziemią**” (promotor: dr Zbigniew Wojciechowski)

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

1999 – starszy specjalista biolog w Zakładzie Dydaktyki Biologii i Badania Różnorodności Biologicznej

2000 – 2003 – słuchacz Stacjonarnego Studium Doktoranckiego Ekologii i Ochrony Środowiska

2007 – 2010 – adiunkt w Katedrze Zoologii Doświadczalnej i Biologii Ewolucyjnej

od 2010 – adiunkt w Katedrze Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki i Bioedukacji

4. Osiągnięcie naukowe wynikające z art. 16, ust. 2 ustawy z dnia 14.03.2003 o stopniach naukowych i tytułach naukowych (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)

a) tytuł osiągnięcia naukowego

Uwarunkowania ekologiczne zmienności poziomu hemoglobiny i glukozy w krwi sikory modrej *Cyanistes caeruleus* i sikory bogatki *Parus major*

b) wykaz autorskich publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe

Osiągnięcie naukowe stanowi cykl 5 publikacji, których sumaryczny IF dla roku opublikowania wynosi 10,198, liczba punktów MNiSW dla roku opublikowania wynosi 140, a dla roku 2015 170 punktów. Liczba cytowań 25, bez autocytowań 16.

Oświadczenia współautorów publikacji zawarte są w **Załączniku nr 5**.

Cykl publikacji po doktoracie, zgłoszony jako podstawa postępowania habilitacyjnego wraz z wartościami Impact Factor czasopism, w których się ukazały oraz punktacja Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego z roku publikacji i z roku 2015. Liczbę cytowań podano wg bazy Web of Science.

- 1. Kaliński A.,** Bańbura, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Gładalski, M., Markowski, M., Bańbura, J. 2012. Parallel variation in haemoglobin concentration in nestling-rearing Blue Tits *Cyanistes caeruleus* and Great Tits *Parus major*. *Acta Ornithologica* 47: 129-136. (IF = 1,68; punkty MNiSW = 20; MNiSW₂₀₁₅ = 35; liczba cytowań = 6)

Mój udział w pracy wynosi 40%. (Kopia pracy w Zał.4; oświadczenia współautorów oraz ich opisowy wkład w powstanie publikacji w Zał. 5). Moim wkładem jest zasadnicza koncepcja pracy, udział w zbieraniu materiałów w terenie, ich opracowaniu oraz przygotowaniu tekstu i materiału ilustracyjnego.

- 2. Kaliński, A.,** Bańbura, M., Gładalski, M., Markowski, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Cyżewska, I., Bańbura, J. 2015. Long-term variation in hemoglobin concentration in nestling great tits *Parus major*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 185: 9-15.
(IF = 1,97; punkty MNiSW = 25; MNiSW₂₀₁₅ = 25; liczba cytowań = 0)

Mój udział w pracy wynosi 40%. (Kopia pracy w Zał.4; oświadczenia współautorów oraz ich opisowy wkład w powstanie publikacji w Zał. 5). Moim wkładem jest zasadnicza koncepcja pracy, udział w zbieraniu materiałów w terenie, ich opracowaniu oraz przygotowaniu tekstu i materiału ilustracyjnego.

- 3. Kaliński, A.,** Wawrzyniak, J., Bańbura, M., Skwarska, J., Zieliński, P., Bańbura, J. 2009. Haemoglobin concentration and body condition of nestling Great Tits *Parus major*: a comparison of first and second broods in two contrasting seasons. *Ibis* 151: 667-676.
(IF = 2,12; punkty MNiSW = 40; MNiSW₂₀₁₅ = 50; liczba cytowań = 14)

Mój udział w pracy wynosi 40%. (Kopia pracy w Zał.4; oświadczenia współautorów oraz ich opisowy wkład w powstanie publikacji w Zał. 5). Moim wkładem jest zasadnicza koncepcja pracy, udział w zbieraniu materiałów w terenie, ich opracowaniu oraz przygotowaniu tekstu i materiału ilustracyjnego.

- 4. Kaliński, A.,** Bańbura, M., Gładalski, M., Markowski, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Cyżewska, I., Bańbura, J. 2014. Landscape patterns of variation in blood glucose concentration of

nestling blue tits (*Cyanistes caeruleus*). Landscape Ecology 29: 1521-1530.

(IF = 3,5; punkty MNiSW = 35; MNiSW₂₀₁₅ = 40; liczba cytowań = 5)

Mój udział w pracy wynosi 40%. (Kopia pracy w Zał.4; oświadczenia współautorów oraz ich opisowy wkład w powstanie publikacji w Zał. 5). Moim wkładem jest zasadnicza koncepcja pracy, udział w zbieraniu materiałów w terenie, ich opracowaniu oraz przygotowaniu tekstu i materiału ilustracyjnego.

5. Kaliński, A., Bańbura, M., Gładalski, M., Markowski, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Cyżewska, I., Bańbura, J. 2015. Long-term variation in blood glucose concentration in nestling Great Tits (*Parus major*). Avian Biology Research 8: 129-137.

(IF = 0,93; punkty MNiSW = 20; MNiSW₂₀₁₅ = 20; liczba cytowań = 0)

Mój udział w pracy wynosi 40%. (Kopia pracy w Zał.4; oświadczenia współautorów oraz ich opisowy wkład w powstanie publikacji w Zał. 5). Moim wkładem jest zasadnicza koncepcja pracy, udział w zbieraniu materiałów w terenie, ich opracowaniu oraz przygotowaniu tekstu i materiału ilustracyjnego..

c) omówienie celu naukowego w/w prac i osiągniętych wyników

WPROWADZENIE

Ekologia dziuplaków wtórnych, w tym sikory modrej *Cyanistes caeruleus* i bogatki *Parus major*, jest przedmiotem intensywnych badań już od wielu dekad. Wiele wiadomo o biologii rozrodu i szeregu parametrów populacyjnych obu tych gatunków, zwłaszcza w europejskiej części ich arealu. W badaniach różnorodnych aspektów biologii ptaków sikora modra i bogatka stały się wręcz gatunkami modelowymi. Jednak wiele problemów dotyczących kondycji

fizjologicznej tych gatunków i stanu ich zdrowia w powiązaniu z fizycznymi cechami środowiska przyrodniczego jest poznana stosunkowo słabo.

W środowisku jest wiele czynników mogących potencjalnie wpływać na procesy fizjologiczne, a przez to na stan zdrowia osobników. Należy brać pod uwagę czynniki tak różnorodne jak warunki pogodowe, obecność krwio pijnych pasożytów, zanieczyszczenia, źródła infekcji i strukturę habitatów. Jednak wśród najważniejszych zmiennych należy wymienić jakość i dostępność bazy pokarmowej, co ma istotne znaczenie dla ptaków wyprowadzających lęgi w sezonie rozrodczym. W przypadku sikor ma to znaczenie szczególne, ponieważ głównym źródłem pokarmu piskląt są liściożerne gąsienice żerujące głównie na liściastych gatunkach drzew, w tym na dębach. Co więcej, gąsienice pojawiają się na liściach w ograniczonym okresie w czasie sezonu rozrodczego, co sprawia, że dorosłe sikory muszą precyzyjnie dopasować fenologię lęgów do szczytu pojawu gąsienic. Kluczowe jest zatem zajmowanie przez ptaki możliwie optymalnych, wysokiej jakości terytoriów.

Nie zawsze jest to jednak możliwe, ponieważ w ostatnich dziesięcioleciach zmiany pochodzenia antropogenicznego w środowisku przyspieszają i habitaty ulegają niekorzystnym przekształceniom, a to ujemnie wpływa na bazę pokarmową i inne cechy siedlisk. Pojawia się zatem potrzeba monitorowania nie tylko stanu populacji, ale także kondycji i stanu zdrowia osobników w środowiskach o zróżnicowanej jakości.

Moją pracę naukową oparłem na badaniu populacji sikor i stanu kondycji osobników w dwóch kontrastujących troficznie i strukturalnie habitatach: miejskich ogrodach (Ogród Zoologiczny i Botaniczny w Łodzi) i dojrzałego lasu liściastego (Las Łagiewnicki). Do oceny kondycji osobników użyłem dwóch wskaźników: stężenia hemoglobiny i glukozy w krwi. Korzystając z dostępnych danych literaturowych sugerujących użyteczność tych parametrów w ocenie

kondycji osobników użyłem tych zmiennych do badania populacji sikor zasiedlających kontrastujące środowiska. Ważnym wątkiem moich badań było ponadto rozpoznanie wzorców zmienności hemoglobiny osobno u ptaków dorosłych i piskląt. Zróznicowanie to wynika między innymi z faktu dostosowania fizjologii osobników dorosłych do aktualnych nakładów pracy w trakcie lęgów. Sprawia to, że w przeciwieństwie do piskląt, hemoglobina u osobników rodzicielskich nie musi być niezależnym wskaźnikiem kondycji.

Głównymi celami podjętych badań było zatem opisanie wzorców zmienności zawartości hemoglobiny i glukozy w krwi badanych gatunków sikor. W przypadku piskląt, które w trakcie rozwoju zwiększają swoją wydolność fizjologiczną, moim celem było potwierdzenie ewentualnej użyteczności stosowania tych zmiennych jako miarodajnych wskaźników kondycji. Z kolei u osobników dorosłych dostosowujących w sezonie lęgowym wydolność fizjologiczną do wydatków energetycznych związanych z opieką nad pisklętami moim celem była analiza zmienności tych parametrów w zależności od szeregu zmiennych: rodzaju środowiska, warunków pogodowych i troficznych w poszczególnych sezonach, wielkości lęgu. Ponadto, chciałem zbadać potencjalny wpływ stanu zdrowia na dostosowanie i w konsekwencji na kształtowanie historii życiowych dziuplaków wtórnych.

1. Kaliński, A., Bańbura, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Gładalski, M., Markowski, M., Bańbura, J. 2012. Parallel variation in haemoglobin concentration in nestling-rearing Blue Tits *Cyanistes caeruleus* and Great Tits *Parus major*. *Acta Ornithologica* 47: 129-136.

Sikory modra i bogatka należą do najlepiej zbadanych gatunków ptaków zarówno w Polsce jak i w Europie. Dobrze poznane są różne aspekty populacyjne i biologii rozrodu, jednak wiedza o kondycji fizjologicznej

dorosłych osobników tych gatunków jest nadal mocno fragmentaryczna. Dotyczy to między innymi zawartości hemoglobiny we krwi.

Niektóre aspekty ekologicznych źródeł zróżnicowania zawartości hemoglobiny mogą być badane w odniesieniu do zawartości hematokrytu we krwi. Dane literaturowe wskazują jednak, że analiza wzorców zmienności hematokrytu w zależności od płci czy fazy cyklu życiowego daje niejednoznaczne, a niekiedy wręcz sprzeczne rezultaty. Dlatego też, dane o zawartości hemoglobiny w ściśle określonych fazach cyklu życiowego dzikich ptaków są bardzo potrzebne.

Głównym celem niniejszej pracy była analiza zmienności zawartości hemoglobiny u dorosłych osobników obu gatunków sikor przy uwzględnieniu ich płci i czynników międzysezonowych. W pracy wykorzystano materiały zebrane w latach 2003-2009 w Ogrodach Zoologicznym i Botanicznym (środowisko parkowo-ogrodowe) w Łodzi oraz w Lesie Łagiewnickim (środowisko leśne). Analizie poddano 240 osobników bogatki (155 samic i 85 samców) i 281 osobników sikory modrej (167 samic i 114 samców) w trakcie karmienia i opieki nad pisklętami w wieku od 7 do 15 dni z pierwszych lęgów. Ponieważ dla żadnego z gatunków nie stwierdzono różnic w zawartości hemoglobiny między środowiskami, dane z obu miejsc zostały połączone i analizowano je łącznie.

Stwierdzono, że średnio sikory modre charakteryzowały się wyższą zawartością hemoglobiny od bogatek. Ponadto, u obu gatunków samice cechowały się średnio wyższą zawartością hemoglobiny niż samce. Stwierdzono także występowanie istotnej zmienności międzysezonowej, przy czym hemoglobina miała tendencje do równoległych zmian u obu gatunków w poszczególnych sezonach. Uzyskane wzorce zmienności zawartości hemoglobiny można wyjaśnić różnicami w zapotrzebowaniu energetycznym u

obu gatunków i poszczególnych płci. Wymagania energetyczne są wyższe u mniejszego gatunku (sikory modre) i bardziej obciążonej opieką nad pisklętami płci (samice). Ponadto hemoglobina była średnio wyższa w latach charakteryzujących się gorszymi warunkami pogodowymi i troficznymi.

2. Kaliński, A., Bańbura, M., Gładalski, M., Markowski, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Cyżewska, I., Bańbura, J. 2015. Long-term variation in hemoglobin concentration in nestling great tits *Parus major*. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 185: 9-15.

Kondycja licznych gatunków kręgowców w tym ptaków jest w ostatnich latach przedmiotem zainteresowania ekologów badających związki między cechami środowiska a fizjologią. W ostatnich latach zmiany w środowisku przyspieszają, dlatego też pojawia się potrzeba zidentyfikowania i stosowania rzetelnych wskaźników kondycji do badań ekofizjologicznych. Jednym z kandydatów na taki wskaźnik jest stężenie hemoglobiny we krwi.

Jako że stężenie hemoglobiny jest najistotniejszym czynnikiem determinującym pojemność tlenową krwi, wysokie stężenie tego związku może zwiększać wydolność tlenową, a jego niski poziom wskazuje na anemię. Chociaż poziom hemoglobiny we krwi piskląt gniazdowników jest utrzymywany w stosunkowo wąskim przedziale, dostępne dane literaturowe wskazują na znaczącą zmienność w obrębie tej cechy. Wśród potencjalnych źródeł tej zmienności należy wymienić występowanie krwio pijnych pasożytów, choroby, deficyty składników mineralnych, obecność toksyn w środowisku.

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na zawartość hemoglobiny jest zasobność pokarmowa środowiska. Ilość dostępnego pokarmu różni się między poszczególnymi typami środowisk i wpływa na kondycję fizjologiczną osobników. Główna hipoteza niniejszej pracy jest zatem następująca: zawartość hemoglobiny we krwi piskląt sikory bogatki zależy

głównie od dostępności pokarmu w sezonie lęgowym i zmienia się między poszczególnymi latami i rodzajami siedlisk. W celu przetestowania tak postawionej hipotezy analizowano zawartość hemoglobiny we krwi piskląt w ciągu 11 sezonów badawczych (lata 2003-2013) w dwóch odmiennych habitatach: parkowo-ogrodowym i leśnym. Stwierdzono, że pisklęta w obrębie lęgu miały podobny poziom hemoglobiny. Ponadto stężenie hemoglobiny charakteryzowało się dużą zmiennością między latami i między środowiskami osiągając istotnie wyższe wartości w lesie liściastym.

Opisany wzorzec zmienności międzysezonowej należy powiązać ze zmiennymi warunkami pogodowymi w poszczególnych sezonach, natomiast za zróżnicowanie między środowiskami są odpowiedzialne odmienne warunki troficzne. Wyższa zawartość hemoglobiny cechowała pisklęta w bogatym w dobrej jakości pokarm środowisku leśnym. Dodatkowo stwierdzono, że wysoka koncentracja hemoglobiny jest u bogatek dobrym predyktorem sukcesu wylotu z gniazda.

3. Kaliński, A., Wawrzyniak, J., Bańbura, M., Skwarska, J., Zieliński, P., Bańbura, J. 2009. Haemoglobin concentration and body condition of nestling Great Tits *Parus major*: a comparison of first and second broods in two contrasting seasons. *Ibis* 151: 667-676.

Warunki pogodowe i stan bazy pokarmowej należą do kluczowych czynników kształtujących sukces reprodukcyjny ptaków i są szczególnie ważne dla drobnych gatunków owadożernych takich jak sikory *Paridae*. Dostępność owadów zależy od wielu czynników sezonowych i międzysezonowych i określa typowe wzorce reprodukcji ptaków w tym średni czas przystąpienia do lęgów i liczbę lęgów w sezonie. Gniazdownicy muszą mieć dostęp do odpowiedniej bazy pokarmowej by wyprowadzić pisklęta w dobrej kondycji w stosunkowo ograniczonym czasie. Osobniki dorosłe muszą zatem inicjować lęgi w

odpowiednich biotopach i we właściwym czasie ze względu na zapewnienie pisklątom dobrej jakości pokarmu.

Wszystko to jest szczególnie istotne dla takiego gatunku jak sikora bogatka, u którego część dorosłych ptaków decyduje się na rozpoczęcie drugiego lęgu po pomyślnym zakończeniu pierwszego. Dieta piskląt bogatki z pierwszych lęgów składa się głównie z liściożernych gąsienic zbieranych przez osobniki rodzicielskie z liści i gałązek drzew. Dostępność gąsienic zależy od zagęszczenia dębów i ich fenologii. Jednakże później w sezonie, gdy niektóre osobniki przystępują do drugich lęgów (w okresie po połowie czerwca) gąsienice nie są dostępne i sikory muszą przestawić się na alternatywne źródło pokarmu.

Niezależnie od pory przystąpienia do lęgów, dostępność pokarmu jest kształtowana przez przeważające w danym sezonie warunki pogodowe. Wydaje się, że dla sikor optymalne są umiarkowane temperatury i niezbyt obfite, ale regularne opady. Możliwość przystąpienia do drugiego lęgu zależy od sezonowej dynamiki dostępności pokarmu. Dlatego też możliwość wyprowadzenia drugiego lęgu jest u wielu gatunków strategią fakultatywną, a drugie lęgi charakteryzują się często mniejszym sukcesem reprodukcyjnym niż pierwsze. Ponadto, prawdopodobieństwo odbycia drugiego lęgu zależy od jakości habitatu.

Zależna od dostępności pokarmu jakość piskląt może być szacowana przy użyciu zawartości hemoglobiny w krwi. Hemoglobina jest odpowiedzialna za transport tlenu, która to funkcja rozwija się wraz ze wzrostem piskląt. Jest to cząsteczka kosztowna w produkcji i utrzymaniu na odpowiednim poziomie, a zatem jakość i ilość dostępnego pokarmu wpływają na jej stężenie we krwi. Dlatego też, zawartość hemoglobiny powinna odzwierciedlać wpływ różnych czynników na rozwój piskląt.

Ponieważ kondycja piskląt w typowych warunkach jest wyższa w pierwszych niż drugich lęgach, można przypuszczać, że znajdzie to potwierdzenie w zawartości hemoglobiny we krwi, która powinna odzwierciedlać sezonowe pogarszanie się bazy pokarmowej. Celem pracy było określenie wzorca zróżnicowania zawartości hemoglobiny we krwi w pierwszych i drugich lęgach w dwóch sezonach różniących się znacząco pogodą i w dwóch kontrastujących środowiskach. W tym celu porównano średnie poziomy hemoglobiny z sezonów 2006 i 2007 z pierwszych i drugich lęgów z dwóch różnych środowisk: parkowo-ogrodowego obejmującego Ogród Botaniczny i Ogród Zoologiczny i Lasu Łagiewnickiego.

W roku 2006 druga część sezonu była wyjątkowo sucha i gorąca, co niekorzystnie wpłynęło na krzewy i warstwę roślin zielnych, powodując niedostatki pokarmu dla piskląt w drugich lęgach. W efekcie poziom hemoglobiny był istotnie niższy w drugich lęgach. W kolejnym sezonie temperatury były umiarkowane a opady regularne, ale nie bardzo obfite w ciągu całej wiosny i początku lata. Dzięki takim warunkom rozwinęła się dla sikor bogatsza baza pokarmowa, a poziom hemoglobiny piskląt w drugich lęgach był istotnie wyższy niż w lęgach pierwszych. Co szczególnie interesujące, pisklęta z drugich lęgów w roku 2007 charakteryzowały się wyjątkowo dobrą kondycją i były w lepszej kondycji fizjologicznej niż pisklęta z lęgów pierwszych z roku 2006 w obu typach środowisk.

Uzyskane rezultaty pokazują, że w niektórych sezonach i przy wystąpieniu odpowiednich warunków pogodowych pisklęta w drugich lęgach mogą cechować się wyższą kondycją niż pisklęta z lęgów pierwszych.

4. Kaliński, A., Bańbura, M., Gładalski, M., Markowski, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Cyżewska, I., Bańbura, J. 2014. Landscape

patterns of variation in blood glucose concentration of nestling blue tits (*Cyanistes caeruleus*). *Landscape Ecology* 29: 1521-1530.

Zmiany środowiska przyrodniczego mające niejednokrotnie podłoże antropogeniczne wywierają coraz bardziej znaczący wpływ na populacje różnych gatunków zwierząt. Dlatego też pojawia się potrzeba integracji ekologii i fizjologii, jako użytecznego narzędzia pozwalającego takie zmiany śledzić. Szczególną uwagę zwraca się w ostatnich latach na różnorodne miary reakcji stresowej zwierząt na niekorzystne czynniki środowiska. Aspekt ten wydaje się tak istotny, ponieważ stres może prowadzić do zmniejszenia dostosowania osobników zwłaszcza w środowiskach o niskiej jakości.

Jednym z ważniejszych wyróżników jakości środowiska jest jakość lokalnej bazy pokarmowej. Słabe warunki troficzne w niskiej jakości środowiskach mogą prowadzić do niedożywienia, które jest silnym czynnikiem stresowym wywołującym odpowiedź hormonalną wpływającą na zawartość glukozy we krwi.

Analogicznie jak u ssaków, główna rola glukozy we krwi ogranicza się do roli substratu energetycznego, ponadto związek ten jest używany do syntezy glukagonu i kwasów tłuszczowych. Jednakże w przypadku ptaków to głównie kwasy tłuszczowe a nawet białka są głównymi źródłami energii w metabolizmie mięśniowym w czasie lotu. Mimo to zawartość glukozy w krwi ptaków jest około dwukrotnie większa niż u ssaków o porównywalnej masie. Stężenie glukozy w krwi ptaków jest kształtowane przez szereg czynników takich jak rodzaj pobieranego pokarmu i częstotliwość jego przyjmowania. Powoduje to, że u ptaków odżywiających się pokarmem mięsnym bądź ziarnojadów wzorce stężenia glukozy są odmienne. Generalnie zawartość glukozy jest wyższa u gatunków mniejszych, co oznacza, że u niewielkich gatunków ptaków wróblowych takich jak sikory Paridae przekracza niekiedy wartość 400 mg/dL.

Co jest również istotne w kontekście niniejszej pracy, różnice międzyśrodkowe prowadzą do zróżnicowania bazy pokarmowej, a to może wpływać na stan odżywienia ptaków i sprawiać, że populacje miejskie mogą być w słabszej kondycji i doświadczać większego stresu środowiskowego. Chociaż dane o zawartości glukozy są zbierane rutynowo w trakcie badań nad gatunkami migrującymi i nad metabolizmem lotu, stosunkowo niewiele wiadomo o tej zmiennej u osiadłych populacji w ich naturalnych habitatach. Dlatego też, w tej pracy analizowano zawartość glukozy we krwi piskląt sikory modrej *Cyanistes caeruleus* w celu zidentyfikowania wpływu różnych środowisk i odmiennych sezonów na tę zmienną. Ponadto analizowano ewentualny wpływ tej zmiennej na sukces rozrodczy sikor. Analiza została przeprowadzona w oparciu o dane z lat 2005-2012 w dwóch odmiennych typach środowisk: parkowo-ogrodowym (obejmującym Ogrody Zoologiczny i Botaniczny) oraz leśnym (zlokalizowanym w Lesie Łagiewnickim).

Stwierdzono, że średni poziom glukozy zmieniał się znacząco między poszczególnymi sezonami prawdopodobnie na skutek wahań warunków pogodowych. Jeśli zaś chodzi o różnice międzyśrodkowe, zawartość glukozy była istotnie wyższa w środowisku parkowo-ogrodowym, co można wiązać z wyższym poziomem stresu w habitatach miejskich. Ponadto, cięższe pisklęta cechowały się niższym poziomem glukozy a wyższy poziom glukozy we krwi negatywnie wiązał się z sukcesem wylotu ptaków w obu środowiskach.

5. Kaliński, A., Bańbura, M., Gładalski, M., Markowski, M., Skwarska, J., Wawrzyniak, J., Zieliński, P., Cyżewska, I., Bańbura, J. 2015. Long-term variation in blood glucose concentration in nestling Great Tits (*Parus major*). *Avian Biology Research* 8: 129-137.

Zmiany środowiska przyrodniczego spowodowane urbanizacją stają się w ostatnich dekadach bardzo nasilone. Takie zaburzenia w obrębie różnych

habitatów są źródłem stresu środowiskowego dla wielu gatunków drobnych ptaków wróblowych. Dlatego też różnorodne miary odpowiedzi stresowej kręgowców są obecnie przedmiotem szczególnego zainteresowania badawczego. To istotna kwestia, bowiem chroniczny stres może prowadzić do obniżenia dostosowania szczególnie w niskiej jakości, przekształconych habitatach. Zmiany środowiska pochodzenia antropogenicznego powodują między innymi zmniejszenie bazy pokarmowej, co w szczególności dotyczy drobne, owadożerne gatunki ptaków. Niedostateczne warunki pokarmowe prowadzą do niedożywienia, co jest silnym czynnikiem stresowym. Chroniczny stres powoduje odpowiedź hormonalną organizmu, uwalnianie kortykosteroidów i kaskadę reakcji fizjologicznych. W efekcie może dojść do zwiększenia stężenia glukozy we krwi.

Wcześniej w pracy dotyczącej sikory modrej dowiedziono użyteczności stężenia glukozy we krwi i pokazano, że w pewnych warunkach zmienna ta może być stosowana jako użyteczny dodatkowy wskaźnik kondycji piskląt. Dlatego też w niniejszej pracy zastosowano podobne podejście do piskląt sikory bogatki. Przypuszczalnie bogatka z nieco inną ekologią rozrodu i większymi rozmiarami ciała może nieco odmiennie reagować na stres środowiskowy. Stąd do głównych celów niniejszej pracy należało opisanie zróżnicowania poziomu glukozy we krwi między latami i sprawdzenie czy istnieje różnica w obrębie badanej zmiennej między dwoma typami środowisk: parkowo-ogrodowym i leśnym. Ponadto analizowano ewentualny wpływ zróżnicowania stężenia glukozy na sukces rozrodczy i porównano wyniki dotyczące bogatek i sikor modrych.

W niniejszej pracy wykorzystano dane z ośmiu kolejnych sezonów rozrodczych (lata 2005-2012). Stwierdzono wyraźne zróżnicowanie międzysezonowe, co sugeruje wahania w dostępności pokarmu spowodowane między innymi czynnikami pogodowymi i innymi jeszcze

niezidentyfikowanymi zmiennymi. Ponadto, analogicznie jak u sikor modrych pisklęta bogatek miały średnio wyższe stężenia glukozy w środowisku parkowym, co wynika z uboższej bazy pokarmowej w tym habitacie. Stwierdzono też, że negatywny związek między poziomem glukozy a sukcesem wylotu z gniazda był istotny w środowisku parkowym, ale nie w lesie.

Porównanie obu gatunków sikor wykazało, że bogatki cechują się istotnie wyższym średnim poziomem glukozy niż sikory modre. Generalnie, wzorzec zróżnicowania stężenia glukozy okazał się podobny u obu gatunków, a istnienie niewielkich różnic można powiązać z różnicami w ekologii lęgowej w tym większą plastycznością w zdobywaniu pokarmu dla piskląt u bogatek.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

W roku 1993 rozpocząłem studia biologiczne na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego. W tym czasie moje zainteresowania naukowe skupiały na zagadnieniach dotyczących faunistyki ptaków Regionu Łódzkiego. Uczestniczyłem aktywnie w pracach Sekcji Ornitologicznej Koła Naukowego Biologów UŁ. Interesowały mnie głównie badania faunistyczne wędrówek ptaków siewkowych i innych wodno-błotnych gatunków na zbiorniku Jeziorsko. Wyniki badań ornitofauny zbiornika zostały opublikowane w pracach, których byłem współautorem (28, 29, 30). Ponadto w czasie studiów brałem udział w licznych badaniach monitoringowych awifauny, w tym awifauny lęgowej pradoliny warszawsko-berlińskiej, jak również ptaków wodno-błotnych zimujących w dolinach największych rzek Regionu Łódzkiego. W dalszej części studiów moje zainteresowania naukowe skupiły się na ekologii ptaków szponiastych w tym myszołowa zwyczajnego *Buteo buteo* i jastrzębia *Accipiter gentilis*. Efektem tych prac było zebranie materiałów, których opracowanie posłużyło do napisania pracy magisterskiej pt. „Próba wyjaśnienia efektywności lęgów myszołowa *Buteo*

Buteo i jastrzębia *Accipiter gentilis* oraz zmienności wysokości umieszczenia ich gniazd nad ziemią” obronionej w 1998 roku na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Łódzkiego.

W 1999 roku zostałem zatrudniony jako starszy specjalista biolog w Zakładzie Dydaktyki Biologii i Badania Różnorodności Biologicznej. W tym czasie kontynuowałem prace związane z badaniami faunistycznymi awifauny Regionu Łódzkiego. W roku 2000 rozpocząłem studia doktoranckie na Stacjonarnym Studium Doktoranckim Ekologii i Ochrony Środowiska na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego. W tym czasie zająłem się ekologią rozrodu dziuplaków wtórnych i skupiłem się na dwóch gatunkach sikor: sikorze modrej *Cyanistes caeruleus* i sikorze bogatce *Parus major*. Jako uczestnik badań biologii dziuplaków wziąłem aktywny udział w ich organizacji, w tym w założeniu powierzchni badawczych w Ogrodach Botanicznym i Zoologicznym i Lesie Łągiewnickim. W trakcie studiów zebrałem materiał, który posłużył do napisania rozprawy doktorskiej pt. „Źródła zmienności cech rozrodu sikory modrej *Parus caeruleus* i sikory bogatki *Parus major* w warunkach Polski środkowej”, obronionej w 2003 na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego.

Od roku 2007 byłem zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Zoologii Doświadczalnej i Biologii Ewolucyjnej Uniwersytetu Łódzkiego. Kontynuowałem prace związane z monitoringiem awifauny Regionu Łódzkiego, przy czym moje zainteresowania skupiły się na awifaunie terenów zurbanizowanych. W tym czasie brałem udział w opracowaniu wyników badań ornitofauny Łodzi. Zbiórcze wyniki tych badań ukazały się w formie Atlasu Ptaków Lęgowych Łodzi. Opisy sześciu gatunków ptaków Atlasu są mojego autorstwa (32, 33, 34, 35, 36, 37). Od roku 2011 jestem regionalnym koordynatorem ogólnopolskiego Monitoringu Zimujących

Ptaków Wodnych. Opracowanie dotyczące zimowania ptaków wodno-błotnych na obszarze pradoliny warszawsko-berlińskiej ukazały się w formie publikacji (31).

Najważniejszym obszarem moich zainteresowań stało się jednak uczestnictwo w badaniach ekologii dziuplaków wtórnych w ramach zespołu kierowanego przez prof. dr hab. Jerzego Bańburę. Począwszy od wstępnych wyników opracowanych w formie mojej rozprawy doktorskiej zajmowałem się szeregiem aspektów ekologii lęgowej i fizjologii ekologicznej dziuplaków w dwóch kontrastujących środowiskach przy czym moje zainteresowania skupiały się wokół kilku grup zagadnień.

Pierwsza grupa zagadnień dotyczyła wpływu różnorodnych zmiennych środowiskowych na podstawowe parametry rozrodu obu gatunków sikor. Wyniki podsumowujące zmienność międzysezonową i międzyśrodowiskową parametrów rozrodu sikory modrej i bogatki, w tym także aspekty fenologiczne zostały opracowane i opublikowane w międzynarodowych czasopismach (20, 22, 26). Zajmowałem się także wpływem cech budowy gniazda na sukces lęgowej bogatki. Analizy wykazały, że ilość i proporcja mchu w gniazdach bogatki wpływały na jaja i pisklęta. Wyniki tych badań zostały opublikowane w międzynarodowym czasopiśmie (6).

W ramach zespołu badającego ekologię rozrodu sikor zajmowałem się ponadto wpływem krwio pijnych pasożytów na stan fizjologiczny piskląt sikory modrej. W celu sprawdzenia niekorzystnego wpływu pasożytów na pisklęta przeprowadziliśmy w ramach zespołu eksperyment, w którym część gniazd została wymieniona na sztuczne, nie zawierające pasożytów. Stwierdziliśmy, że pisklęta sikory modrej w gniazdach pozbawionych pasożytów wyraźnie poprawiły swój stan fizjologiczny (8).

Kolejnym z czynników kształtującym populację sikor jest presja drapieżnicza w środowisku. W przypadku populacji sikor zasiedlających las do najważniejszych gatunków drapieżników niszczących lęgi tych ptaków należą dzięcioł duży *Dendrocopos major* i kuna leśna *Martes martes*. W przypadku dzięcioła, który jest w stanie rozbić budkę lęgową i zniszczyć lęg znaczenie okazała się mieć konstrukcja budki (11). Kuny leśne mają inną strategię polowania. Siedząc na dachu sięgają łapą do wnętrza budki, co często kończy się schwytaniem samicy i zniszczeniem lęgu. W odpowiedzi ptaki obniżają wysokość budowanego gniazda by utrudnić kunom sięgnięcie do czarki gniazdowej (19).

Kolejnym ważnym obszarem mojej pracy badawczej była analiza zmienności jaj dziuplaków. Środowiska parkowe i leśne różnią się od siebie nie tylko pojemnością troficzną, ale także dostępnością wapnia w postaci muszli mięczaków, których jest wyraźnie mniej w lesie. Sprawilo to, że w środowisku leśnym rozmiary jaj sikor modrych były mniejsze niż w ogrodach. Nie dotyczyło to bogatek, co było prawdopodobnie spowodowane większą plastycznością ekologiczną tego gatunku. Wyniki te zostały opublikowane w międzynarodowym czasopiśmie (12). Ponadto zajmowałem się wraz z zespołem analizą struktury gniazd sikor i wpływem tej zmiennej na pomyślność lęgów. Wyniki tych badań ukazały się w międzynarodowym czasopiśmie (27).

Inna grupa zagadnień była związana z zanieczyszczeniami toksycznymi metalami ciężkimi w środowisku. Wraz zespołem starałem się zbadać, na ile pióra sikor mogą służyć jako miarodajny wskaźnik obecności ołowiu w środowisku. W tym celu przeprowadzono eksperyment polegający na podawaniu pisklętom ściśle określonych dawek octanu ołowiu. Opublikowane wyniki (17) wskazywały, że pióra mogą być z powodzeniem użyte jako bezinwazyjny wskaźnik tego rodzaju skażeń. W kolejnej

opublikowanej pracy (21) porównano poziomy ołowiu, kadmu i cynku w piórach bogatek i sikor modrych w środowisku parkowym i w lesie. Stwierdziliśmy, że w środowisku parkowo-ogrodowym stężenie metali w piórach było istotnie mniejsze, ponadto na stopień akumulacji metali w piórach wpływ miała ilość opadów w sezonie.

Innym jeszcze obszarem moich zainteresowań był kolejny gatunek dziuplaka wtórnego, muchołówka żałobna *Ficedula hypoleuca*. W odróżnieniu od sikor muchołówka jest gatunkiem migrującym na duże odległości, na lęgowiska w centralnej Polsce przylatuje w kwietniu i konkuruje o miejsca lęgowe z osiadłymi gatunkami dziuplaków, głównie z sikorami. W opublikowanej w międzynarodowym czasopiśmie pracy podsumowano długoterminową zmienność fenologii lęgowej i wielkości zniesienia u tego gatunku w Lesie Łagiewnickim (15). Analizowano także zmienność wielkości jaj muchołówek na przestrzeni 11 kolejnych lat i wykryto tendencję w kierunku zmniejszania się rozmiarów jaj (24). Z kolei zmienność zawartości hemoglobiny i glukozy i wzajemne relacje tych parametrów we krwi piskląt muchołówek była przedmiotem kolejnej pracy w międzynarodowym czasopiśmie (23).

Podstawową grupą zagadnień, którą zajmowałem się w trakcie pracy na stanowisku adiunkta w Katedrze Zoologii Doświadczalnej i Biologii Ewolucyjnej, a od 2010 roku w Katedrze Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki i Bioedukacji pozostała hematologia sikor modrej i bogatki. Zajmowałem się analizą szeregu wskaźników hematologicznych u bogatki i sikory modrej (7, 9). Jednym ze wskaźników, któremu przyjrzałem się szczególnie dokładnie był hematokryt u piskląt bogatki i sikory modrej. Zmienna ta pokazuje procentową zawartość masy erytrocytarnej w objętości krwi. Interesował mnie związek między hematokrytem a zawartością hemoglobiny u piskląt sikory bogatki. Co ciekawe, choć badania ujawniły

taką relację, była ona dość słaba (13). W innej opublikowanej w międzynarodowym czasopiśmie pracy analizowałem wraz z zespołem wzorzec zmienności hematokrytu u piskląt sikory modrej i stwierdziłem trend wzrostowy wartości tej zmiennej, co powiązałem ze spadkiem średniej temperatury otoczenia w kolejnych sezonach (25).

Kolejnym analizowanym wskaźnikiem kondycji była proporcja heterofili do limfocytów we krwi piskląt obu gatunków sikor. Wykonane analizy pokazały, że stosunek heterofili do limfocytów był wyższy u obu gatunków w gorszym środowisku parkowym co potwierdziło użyteczność tej zmiennej jako miarodajnego wskaźnika przedłużającej się reakcji stresowej u ptaków (16).

Ponadto wziąłem udział w kilku badaniach z użyciem metody eksperymentalnej. Analizowaliśmy wraz z zespołem między innymi efekt manipulacji wielkością lęgu na kondycję fizjologiczną piskląt sikor modrych (10). W ramach grantu MNiSW nr 0451/B/P01/2009/36, którego byłem wykonawcą manipulowaliśmy także dostępnością pokarmu dla sikor. W tym celu części lęgów dostarczano dodatkowy pokarm w postaci larw mącznika *Tenebrio molitor*. Podsumowanie efektów manipulacji pokarmowej na kondycję fizjologiczną i dostosowanie obu gatunków sikor zostały opublikowane w międzynarodowych czasopismach (14, 18).

Podsumowanie dotychczasowych osiągnięć naukowych i dydaktycznych

(szczegółowy opis zawarto w załączniku 3a)

Moje dotychczasowe zainteresowania naukowe koncentrowały się na zagadnieniach dotyczących biologii dziuplaków wtórnych występujących w

odmiennych środowiskach. Na aktywność naukową składała się analiza szeregu wskaźników fizjologicznych, w tym zawartości hemoglobiny i glukozy w krwi piskląt i osobników dorosłych. Ponadto brałem udział w badaniu innych aspektów biologii dziuplaków: fenologii przystępowania do lęgów, zmienności cech jaj i gniazd, kwestii związanych z jakością i dostępnością pokarmu.

Badania te były prowadzone w ramach zespołu badawczego założonego i kierowanego przez prof. dr hab. Jerzego Bańburę. Wyniki badań stanowiły podstawę 27 publikacji naukowych (w tym 5 składających się na osiągnięcie naukowe) opublikowanych w czasopismach naukowych indeksowanych przez JCR. Sumaryczny *impact factor* uzyskany dla tych publikacji wynosi 38,429 (w tym 10,198 dla publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe) zgodnie z rokiem opublikowania i 40,659 (w tym 10,44 dla publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe) biorąc pod uwagę 5-letni *impact factor* wg stanu z dnia 11.01.16. Publikacje te były cytowane 204 razy włączając autocytowania (w tym 25 razy dla publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe) i 121 razy bez autocytowań (w tym 16 razy dla publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe). Mój indeks Hirsha wynosi 7 według Web of Science wg stanu z dnia 11.01.16. Sumaryczna liczba punktów MNiSW za te publikacje wynosi za rok opublikowania 690 a za rok 2015 650.

Byłem autorem bądź współautorem 4 prezentacji na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Ponadto uczestniczyłem w sympozjum upamiętniającym setną rocznicę urodzin Davida Lacka (David Lack Centenary Symposium, Oxford, 16th July 2010). Recenzowałem 3 artykuły przedłożone do 3 indeksowanych czasopism naukowych.

Byłem promotorem 2 prac magisterskich i jednej pracy licencjackiej. Sprawowałem opiekę nad 2 pracami magisterskimi. Od 2015 roku jestem promotorem pomocniczym w jednej pracy doktorskiej. W czasie mojego zatrudnienia w Katedrze Badania Różnorodności Biologicznej, Dydaktyki i Bioedukacji a wcześniej w Katedrze Zoologii Doświadczalnej i Biologii Ewolucyjnej prowadziłem zajęcia dydaktyczne w ramach 29 przedmiotów na studiach I i II stopnia Biologii i Ochrony Środowiska.

