



dr hab. Anetta Borkowska, prof. UWB
Katedra Zoologii i Genetyki
Wydział Biologii
Uniwersytet w Białymstoku
tel. 85 738 83 81/84 13
e-mail: abork@uwb.edu.pl

Białystok, 30.06.2023 r.

**Ocena osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej
dr Magdaleny Herdegen-Radwan**

sporządzona w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne

Ocena osiągnięć naukowych oraz aktywności naukowej dr Magdaleny Herdegen-Radwan została sporządzona na podstawie przepisu art. 221 ust. 8 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023 r., poz. 742.; dalej ustawa) w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego, wszczętego w dniu 19 października 2022 r. i prowadzonego przez Radę naukową dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Stosownie do wymagań określonych w art. 221 ust. 8 ustawy, przedmiotem recenzji była ocena czy osiągnięcia naukowe przedstawione przez Habilitantkę odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2., stanowiąc znaczny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne. Dodatkowo oceniono aktywność naukową Habilitantki w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy.

Dr Magdalena Herdegen-Radwan ukończyła studia magisterskie na Uniwersytecie Jagiellońskim na dwóch kierunkach: filologii włoskiej i biologii. Tytuł zawodowy magistra biologii otrzymała w 2010 roku na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UJ. W tym samym roku rozpoczęła anglojęzyczne studia doktoranckie w Instytucie Nauk o Środowisku UJ. Tytuł doktora nauk biologicznych w dyscyplinie ekologia obroniła cztery lata później (2014 r.). Rozprawa doktorska zatytułowana „Phenotypic traits, genetic variation and gene flow between guppy populations in Venesuela” została przygotowana pod opieką promotorską prof. dr hab. Wiesława Babika. Rozprawa została wyróżniona na wniosek obydwu recenzentów. Otrzymała także nagrodę Prezesa Rady Ministrów. Po skończeniu studiów doktoranckich, Habilitantka została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Instytucie Biologii Środowiska Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, gdzie pracuje do dziś.

Zainteresowania naukowe Habilitantki od początku jej kariery naukowej były mocno ukierunkowane na biologię ewolucyjną, genetykę populacji i ekologię behawioralną. Już podczas studiów magisterskich uczestniczyła w badaniach podłoża genetycznego cech związanych z płcią u much tyczkookich, doboru płciowego u roztoczy czy meta-analizie dotyczącej roli pośrednich korzyści genetycznych w utrzymywaniu preferencji płciowych. W czasie studiów doktoranckich rozwijała swój warsztat badawczy stosując różnego typu markery molekularne (mtDNA, mikrosatelitarny DNA, geny MHC) do oceny zróżnicowania struktury genetycznej populacji gupika w Wenezueli, badania procesów specjacji zachodzących w naturalnych populacjach tego gatunku czy testowania zależności cech epigamicznych i poziomu heterozygotyczności osobniczej. Po uzyskaniu stopnia doktora, kontynuowała badania dotyczące doboru płciowego, wykorzystując do tego celu gupika jako gatunek modelowy. Brała także udział w innych projektach, np. dotyczących zmienności i ewolucji genów MHC oraz genetyki populacji popielicy w Polsce. Obecnie rozwija nowy obszar swoich zainteresowań jakim jest ewolucja cech osobowości zwierząt, bada związki osobowości z procesem wyboru partnera do kojarzeń, mikrobiomem i zmiennością immunogenetyczną. W ramach stażu doktorskiego, wyjazdów badawczych i szkoleniowych, dr Magdalena Herdegen-Radwan zdobywała doświadczenie w prowadzeniu eksperymentów hodowlanych i pracy z gupikiem jako organizmem modelowym oraz wykorzystaniu nowoczesnych technik biologii molekularnej i analizy statystycznej.

I. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego

Dr Magdalena Herdegen-Radwan jako osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. b ustawy, wskazała cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, które w roku opublikowania w ostatecznej formie, były ujęte w wykazie sporządzonym z zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust.2 pkt 2 lit. b ustawy. Osiągnięcie naukowe zatytułowane „Wpływ ornamentów płciowych i osobowości na sukces rozrodczy samców oraz mechanizmy ewolucyjne leżące u jego podłoża” stanowi cykl czterech artykułów naukowych opublikowanych w latach 2019-2022 w języku angielskim, w recenzowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, klasyfikowanych w bazie *Journal Citation Reports: BMC Evolutionary Biology, Ecology & Evolution, Evolution* oraz *Proceedings of the Royal Society Series B*.

Cykl artykułów przedstawionych w w/w osiągnięciu naukowym stanowi spójną całość pod względem tematycznym, z zauważalnym doskonaleniem warsztatu naukowego i metodologicznego Habilitantki. W jednej z prac dr Magdalena Herdegen-Radwan jest pierwszym autorem, pełniąc także rolę autora korespondencyjnego (praca nr 3, *Evolution* 2021). Według oświadczeń Habilitantki jej

udział w powstanie tej pracy był wiodący i polegał na opracowaniu koncepcji badawczej, utrzymaniu linii selekcyjnych gupików, wykonaniu części eksperymentów, przeprowadzeniu testów statystycznych i interpretacji wyników oraz pisaniu manuskryptu i przygotowaniu jego finalnej wersji. W pozostałych trzech pracach Habilitantka jest jedynym autorem. Prace badawcze zostały przeprowadzone w ramach współpracy Habilitantki z naukowcami z Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i Uniwersytetu w Padwie we Włoszech (praca nr 3) i sfinansowane ze środków projektów NCN/MNiSW, których kierownikiem lub wykonawcą była Habilitantka.

Problematyka poruszana przez dr Magdalenę Herdegen-Radwan w pracach stanowiących osiągnięcie naukowe dotyczy ewolucji cech kręgowców, będących pod wpływem doboru płciowego – cech morfologicznych samców pełniących funkcje ornamentów jak i cech ich osobowości, kształtowanych pod presją preferencji samic. Habilitantka postawione hipotezy badawcze testowała eksperymentalnie na gupiku (*Poecilia reticulata*), modelowym gatunku w badaniach doboru płciowego. W badania ewolucji i utrzymywania się zmienności genetycznej w cechach epigamicznych, których obecność wiąże się sukcesem reprodukcyjnym osobnika, wykorzystywała także markery molekularne.

Za bardzo cenne, niekwestionowane osiągnięcia Habilitantki uzyskane w przedstawionym cyklu artykułów naukowych, stanowiące znaczny jej wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne, w myśl art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy, uważam:

1. Wykazanie wpływu cech osobowości na sukces rozrodczy osobnika. Habilitantka opisała, że wyższy sukces rozrodczy odważnych samców gupika nie wynika z większej liczby partnerek do kojarzeń lecz z większej liczby potomstwa w miocie partnerek odważnych samców. Niezależnie od mechanizmu odpowiedzialnego za wystąpienie pozytywnego związku odwagi z sukcesem rozrodczym, dowodzi on wpływu osobowości osobnika na jego dostosowanie (praca 1, *BMC Evol. Biol.* 2019).
2. Eksperymentalne przetestowanie hipotezy przechwyty genowego w odniesieniu do cech osobowości. Jako sposób manipulowania komponentem genetycznym kondycji samców, Habilitantka wykorzystywała chów wsobny, który ekspozuje szkodliwe recesywne mutacje. Zaobserwowany brak wpływu genetycznej manipulacji kondycją na wszystkie badane cechy osobowości sugeruje, że zmienność wysoce poligenowych cech osobowości u gupika nie ma źródła w zależności tych cech od kondycji osobnika (praca 2, *Ecol. Evol.* 2019).
3. Wykazanie w eksperymencie selekcyjnym, przy wykluczeniu roli dryfu w kształtowaniu zmienności genetycznej selekcionowanych linii i zróżnicowania stopnia wsobności między liniami, że preferencje samic gupika dla cech epigamicznych (ornamentów) samców mogą prowadzić do zwiększenia sukcesu reprodukcyjnego ich synów, przy braku wpływu na ogólną żywotność potomstwa. Habilitantka wraz ze współpracownikami nie wykryła w

selekcjonowanych liniach skorelowanych odpowiedzi na dobór w żadnej z badanych cech związanych z dostosowaniem. Wyniki badań podkreślają, że mimo potencjału do koewolucji oraz wzajemnego wzmocnienia cech epigamicznych i preferencji do nich w samonapędzającym się procesie proponowanym przez Fishera (1930), jest mało prawdopodobne by przewaga samców o wybujałych ornamentach, które są preferowane przez samice do kojarzeń, miała wpływ na wzrost dostosowania populacji. Doniesienie to jest bardzo ważne w postrzeganiu i zrozumieniu ewolucyjnej roli doboru płciowego w procesach specjacji (praca nr 3, *Evolution* 2021).

4. Empiryczne potwierdzenie w eksperymencie behawioralnym hipotezy, że preferencje samic gupika wyuczone w kontekście zdobywania pokarmu ulegają generalizacji i mogą zostać przeniesione na wybór samca do kojarzeń o odpowiednim kolorze ornamentu (praca 4, *Proc. R. Soc. B: Biol. Sci.* 2022).
5. Wykazanie po raz pierwszy, że wyuczone preferencje samic gupika przekładają się na wyższe dostosowanie (sukces reprodukcyjny) samców o ornamentach w preferowanym kolorze. Wyniki badań stanowią mocne poparcie hipotezy, że jednym z mechanizmów powstawania preferencji płciowych samic jest uczenie skojarzeniowe. Preferencje płciowe samic poprzez wpływ na zmienność w dostosowaniu samców, mogą prowadzić do ewolucji cech epigamicznych. Z powodu powszechności uczenia skojarzeniowego w świecie zwierząt, opisany mechanizm powstawania preferencji płciowych samic może być szeroko rozpowszechniony (praca 4, *Proc. R. Soc. B: Biol. Sci.* 2022).

Podsumowując, przedstawiony przez dr Magdaleny Herdegen-Radwan zbiór czterech prac naukowych, wskazany przez nią jako podstawa ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego stanowi, w mojej opinii, oryginalne osiągnięcie badawcze. Ma ono duże znaczenie dla rozwoju biologii ewolucyjnej, wnosząc istotny wkład w zrozumienie mechanizmów działania doboru płciowego, ewolucji cech epigamicznych, takich jak kondycja osobnika, ornamenty płciowe czy cechy osobowości.

Każda z prac stanowiących osiągnięcie naukowe dr Magdaleny Herdegen-Radwan ma bardzo wysoką wartość naukową. Należy podkreślić, że wszystkie ukazały się w najlepszych czasopismach naukowych publikujących wyniki badań z zakresu biologii ewolucyjnej (*BMC Evol. Biol.*), ekologii ewolucyjnej (*Ecol. Evol.*) czy ewolucjonizmu (*Evolution*). Ostatnia praca wchodząca w skład osiągnięcia Habilitantki ukazała się w czasopiśmie *Proceedings of the Royal Society Series B*, sztyndardowym tygodniku brytyjskiego Towarzystwa Królewskiego, publikującym wyniki badań o wyjątkowym znaczeniu naukowym w naukach przyrodniczych. Sumaryczny współczynnik wpływu (IF) czasopism w chwili publikacji artykułów wynosił 16,31, natomiast punktacja MEiN zgodnie z rokiem

opublikowania – 440 pkt., co w dziedzinie biologii, którą zajmuje się Habilitantka jest wynikiem bardzo dobrym. Wyniki badań opisane w przedstawionym do oceny cyklu artykułów cieszą się już zainteresowaniem społeczności naukowej mimo, że zostały opublikowane dość niedawno – wg Google Scholar do chwili obecnej były cytowane 18 razy. Dodatkowo, doniesienia naukowe z pracy 4 (*Proc. R. Soc. B: Biol. Sci.* 2022) zostały uznane jako ważne badania w biologii i rekomendowane na arenie międzynarodowej na łamach *Faculty Opinions* a także rozpowszechnione w Polsce przez Polską Agencję Prasową i Tygodnik Powszechny.

W mojej opinii, wskazane przez dr Magdalenę Herdegen-Radwan osiągnięcie naukowe w postaci cyklu czterech powiązanych tematycznie publikacji stanowi istotny wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny nauki biologiczne, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy i może być podstawą do nadania stopnia doktora habilitowanego nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

II. Ocena pozostałych osiągnięć i aktywności naukowej

1. Publikacje naukowe

Doktor Magdalena Herdegen-Radwan tytuł magistra biologii uzyskała w 2010 roku. Pierwsza jej publikacja ukazała się rok później, w 2011. Dorobek publikacyjny Habilitantki nie jest bogaty. Razem z cyklem czterech artykułów, będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, stanowi go 15 publikacji naukowych, z czego pięć prac Habilitantka opublikowała przed uzyskaniem stopnia doktora. Należy jednak podkreślić, że w 2/3 prac jest ona autorem wiodącym: w trzech artykułach jest ona jedynym autorem, a w kolejnych siedmiu – pierwszym autorem. Wszystkie publikacje ukazały się w renomowanych czasopismach naukowych znajdujących się w bazie JCR. Zdecydowana większość prac koncentruje się wokół zagadnień dotyczących biologii ewolucyjnej, selekcji płciowej i zmienności genów MHC i ich związku z koewolucją gospodarz-patogen. Są też prace poświęcone innej tematyce – genetyce populacji gupika, wpływu fragmentacji siedlisk na efektywną wielkość populacji popielic w Polsce czy zmienności puli genowej populacji *Daphnia complex* w wyniku zmian klimatycznych. Jest także jedna praca metodologiczna.

Większość pozycji w dorobku Habilitantki przedstawia wyniki badań mających znaczący wkład w rozwój nauk biologicznych, w szczególności biologii ewolucyjnej, ewolucjonizmu, genetyki molekularnej i populacyjnej. W mojej ocenie zaliczyć do nich można trzy najlepiej cytowane prace, niewłączone do osiągnięcia naukowego: Prokop et al., *Evolution* 2012 (97 cytacji wg Scopus), Sebastian et al., *Mol. Ecol. Res.* 2016 (87 cytacji wg Scopus) oraz Philips et al., *PNAS* 2018 (68 cytacji wg Scopus). Prace te mają ugruntowaną pozycję w literaturze tematu i wywarły duży wpływ na rozwój badań w tym zakresie.

W pracy Prokop et al., *Evolution* 2012, razem z innymi członkami zespołu, dr Magdalena Herdegen-Radwan przeprowadziła meta-analizę wyników 90 empirycznych badań nad 55 różnymi gatunkami dotyczących roli pośrednich korzyści genetycznych w utrzymywaniu preferencji płciowych samic, bardzo ważnej kwestii w biologii ewolucyjnej. Autorzy znaleźli dowody odziedziczalności cech atrakcyjności samców, jednakże atrakcyjność samców nie miała związku z cechami historii życiowych („dobrymi genami”) bezpośrednio skorelowanymi z dostosowaniem. Badania te mają kluczowe znaczenie dla zrozumienia ewolucji preferencji samic i szacowania siły doboru pośredniego Fishera, stanowiąc istotny wkład w rozwój biologii ewolucyjnej.

Doniesienia opublikowane w pracy Philips et al., *PNAS* 2018 dotyczą koewolucji gospodarza i pasożyta. Autorzy po raz pierwszy przetestowali empirycznie hipotezę mówiącą, że nowe warianty genów głównego kompleksu zgodności tkankowej MHC dają przewagę selekcyjną. Habilitantka wraz z współpracownikami wykazała, że posiadanie nowych alleli MHC, niewystępujących w danej populacji, skutkowało obniżeniem intensywności infekcji. Wyniki tych badań potwierdziły eksperymentalnie istotną rolę wyjątkowego polimorfizmu tej rodziny genów w koewolucji układu gospodarz-pasożyt.

Znaczący wkład w rozwój technik analizy danych molekularnych sekwencjonowania nowej generacji (NGS) mają wyniki opisane w pracy Sebastian et al., *Mol. Ecol. Res.* 2016. Autorzy stworzyli Amplicon Sequence Assignment (AMPLISAS) – bioinformatyczne narzędzie, przy pomocy którego w prosty i efektywny sposób można przeprowadzić analizę wyników sekwencjonowania amplikonów (AS). Program ma opcje dostosowane dla zaawansowanych użytkowników. Sekwencje alleli i ich frekwencje są pobierane w formacie arkusza kalkulacyjnego programu Excel, co ułatwia ich interpretację mniej zaawansowanym badaczom. Dr Magdalena Herdegen-Radwan brała udział w testowaniu i optymalizacji algorytmu oraz walidacji programu z użyciem danych dotyczących zmienności sekwencji genów MHC u gupika.

Biorąc pod uwagę dość krótki okres pracy badawczej Habilitantki do chwili złożenia wniosku (około 12 lat) i jej specjalizację naukową oraz eksperymentalny charakter projektów, wskaźniki naukometryczne prac naukowych dr Magdaleny Herdegen-Radwan są bardzo dobre. Łączny IF wszystkich publikacji wynosi 66,37, liczba cytowań dziś wynosi 352 a indeks h – 7 (wg *Scopus*).

Dokonując analizy przedstawionych do recenzji osiągnięć dr Magdaleny Herdegen-Radwan opublikowanych w formie publikacji naukowych w czasopismach z listy JCR mogę stwierdzić, iż jest ona wysokiej klasy specjalistką w zakresie biologii ewolucyjnej i ekologii behawioralnej. O uznaniu jej osiągnięć w tej dziedzinie świadczy także liczba recenzji artykułów naukowych (11), które wykonała na prośbę redaktorów wielu międzynarodowych czasopism, takich jak *Animal Behaviour*, *Ethology Ecology & Evolution*, *Journal of Evolutionary Biology*, *PLOS One* i in. O uznaniu osiągnięć naukowych Habilitantki świadczą także nagrody przyznane przez Rektora Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w

Poznaniu (2016, 2017 i 2021) oraz wyróżnienie rozprawy doktorskiej przez Uniwersytet Jagielloński i nagroda Prezesa Rady Ministrów za wyróżniającą rozprawę doktorską (2014).

2. Udział w konferencjach naukowych i realizacja projektów badawczych

Doktor Magdalena Herdegen-Radwan brała czynny udział w 11 konferencjach krajowych i zagranicznych, prezentując wyniki swoich badań, w tym w 9 konferencjach po uzyskaniu stopnia doktora. Warto podkreślić, że Habilitantka skutecznie pozyskuje środki finansowe na badania. Była kierownikiem trzech projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (2012-15, 2015-18, 2018-21) i wykonawcą w projekcie MNiSW (2011-14). Obecnie jest kierownikiem projektu NCN Sonata (2022-25) i wykonawcą w dwóch projektach: grantie NCN (2019-23) i badaniach finansowanym przez Czeską Fundację na Rzecz Nauki GACR (2021-23).

3. Aktywność naukowa realizowana w ramach funkcjonowania innych uczelni i instytucji naukowych, w szczególności zagranicznych

Aktywność naukowa dr Magdaleny Herdegen-Radwan poza macierzystą uczelnią i zdobywanie doświadczenia w innych ośrodkach badawczych związana była z kształceniem na Uniwersytecie Jagiellońskim oraz udziałem w badaniach podczas stażu doktorskiego, wyjazdów badawczych i szkoleniowych do innych jednostek naukowych za granicą. Habilitantka prowadziła badania w Instytucie Nauk o Środowisku UJ w ramach projektów realizowanych w czasie studiów magisterskich i studiów doktoranckich, w tym grantu NCN Preludium, którego była kierownikiem. Wyniki jej współpracy z naukowcami z Uniwersytetu Jagiellońskiego zostały przedstawione w formie wspólnych publikacji, np. Prokop et al. *Ethology* 2011, Prokop et al. *Evolution* 2012, Herdegen, Babik, Radwan. *J. Evol. Biol.* 2014, Herdegen et al. *BMC Evol. Biol.* 2014, Herdegen, Dudka, Radwan *J. Evol. Biol.* 2014.

Habilitantka odbyła także półroczny staż podoktorski na Uniwersytecie Padewskim we Włoszech, zdobywając doświadczenie w prowadzeniu hodowli gupików i zapoznając się z technikami eksperymentalnymi w badaniach preferencji płciowych i behawioru tego gatunku. Ponadto, dwukrotnie brała udział w wyjazdach badawczych (do Wenezueli w 2011 r. i Tobago w 2014 r.) w celu zbioru prób i przeprowadzenia eksperymentów na dzikich populacjach gupików. Dwa wyjazdy szkoleniowe (Uniwersytet w Tubingen oraz Uniwersytet w Siegen, Niemcy) umożliwiły jej zapoznanie się z technikami laboratoryjnymi sekwencjonowania nowej generacji i metodami statystycznej obróbki danych uzyskanych eksperymentów behawioralnych. Współpraca nawiązana podczas tych wyjazdów zaowocowała wspólnymi publikacjami: np. Herdegen et al. *BMC Evol. Biol.* 2014 czy Herdegen et al. *Evolution* 2021.

III. Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę osiągnięć naukowych dr Magdaleny Herdegen-Radwan, przeprowadzoną w oparciu o kryteria określone w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce stwierdzam, iż odpowiadają one ustawowym wymaganiom. Przedstawiony do oceny cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych pt. „Wpływ ornamentów płciowych i osobowości na sukces rozrodczy samców oraz mechanizmy ewolucyjne leżące u jego podłoża”, opublikowanych w czasopismach naukowych ujętych w wykazie MEiN oraz pozostały dorobek naukowy, stanowi znaczny wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny nauki biologiczne, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy. Ponadto, dr Magdalena Herdegen-Radwan wykazała się istotną aktywnością naukową realizowaną w innych jednostkach niż macierzysta uczelnia, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 3 ustawy. Wniosuję zatem do Rady naukowej dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o nadanie Pani doktor Magdalenie Herdegen-Radwan stopnia doktora habilitowanego nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki biologiczne.

Aneta Bosuwna