



Kraków, 10 lipca 2023

Dr hab. inż. Szymon Śniegula

Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie

**Rada Naukowa Dyscypliny Nauki Biologiczne
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu**

**Recenzja osiągnięć dr Magdaleny Herdegen-Radwan w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w
dyscyplinie nauki biologiczne**

1. Podstawa formalna

Niniejsza recenzja wykonana została na podstawie uchwały Rady Naukowej dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 24 lutego 2023 roku (Uchwała nr 4/02/2023), o zmianie uchwały w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne dr Magdaleny Herdegen-Radwan oraz pozostałej dokumentacji otrzymanej 11 maja 2023 roku, z której wynika, iż działając na podstawie art. 221 ust. 5 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574), powołano mnie na recenzenta w powyższym postępowaniu habilitacyjnym.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe zostało zatytułowane „Wpływ ornamentów płciowych i osobowości na sukces rozrodczy samców oraz mechanizmy ewolucyjne leżące u jego podłoża”. Tematyka osiągnięcia dr Magdaleny Herdegen-Radwan dotyczy wpływu ornamentów płciowych i osobowości na dobór płciowy oraz mechanizmów ewolucyjnych leżących u ich podłoża. Osiągnięcie zostało ujęte w cyklu czterech powiązanych tematycznie artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2019-2022 w recenzowanych czasopismach naukowych indeksowanych w bazie JCR. łączny *impact factor* publikacji wynosi 16.31 oraz 440 punktów MEiN. Habilitantka jest pierwszym autorem trzeciego artykułu z wkładem w planowanie, realizację badań oraz przygotowanie maszynopisu, jak również jedynym autorem w pozostałych pracach. Prace badawcze prezentują wyniki eksperymentów na gupikach (*Poecilia reticulata*), które są często wykorzystywane jako model w badaniach nad doбором płciowym. Eksperymenty zostały podzielone na cztery projekty.

Osiągnięcie w postaci zbioru opublikowanych artykułów nie wymaga wyznajdowania drobnych błędów formalnych i edytorskich. Jako recenzent podjąłem się jednak krótkiego omówienia

poszczególnych prac i wskazania ewentualnych kwestii wymagających przedyskutowania bądź budzących moje wątpliwości.

W ramach badań zawartych w artykule nr 1, Autorka analizowała związek pomiędzy cechami osobowości samców a korzyściami reprodukcyjnymi. Dowiodła, że odwaga (*boldness*), jako cecha osobowości, może wpływać pozytywnie na sukces rozrodczy samców, wyrażony jednak nie w większej liczbie partnerek, lecz w większych miotach. Głównym celem artykułu było sprawdzenie mechanizmu działania osobowości na dobór płciowy. Jednak w związku z faktem, że badania przeprowadzono na ograniczonej liczbie osobników pochodzących z jednej populacji, a pominięto np. pomiary cech samic takich jak rozmiar ciała, który dodatkowo koreluje z wielkością złoża. Zastanawia mnie, czy wiek samic w granicach 5-9 miesięcy nie wpłynął na rozmiary ciała, co zresztą Habilitantka pokazała w artykule 4 (choć tam wiek był tylko opisowy, jako osobniki młode i starsze). Mam zatem wątpliwości, czy trafne jest wyciąganie ogólnych konkluzji na temat związku doboru płciowego, liczebności potomstwa i osobowości zwierząt na podstawie tak zebranych danych. Dalej, w metodach tej pracy Autorka informuje, że przed rozpoczęciem właściwych eksperymentów gupiki były karmione naprzemiennie suchymi płatkami oraz naupliusami *Artemia*. Brak jednak szczegółowych informacji na temat metod karmienia w trakcie samego eksperymentu. Tymczasem dostępność i ilość pokarmu w środowisku mogą mieć znaczący wpływ na zachowania zwierząt. Z własnego doświadczenia wiem również, że *Artemia* są pokarmem wygodnym w użyciu, jednak posiadają wady. Nie stanowią naturalnego pokarmu słodkowodnych ryb, jak również w akwarium przeżywają najwyżej kilka godzin, co mogło skutkować np. tym, że ryby doświadczały okresów głodowania, bądź podwyższonej konkurencji o pokarm w pewnych porach doby. Podobnie zastanawia mnie pora dnia, w której przeprowadzano eksperymenty (dotyczy również opisu metod w artykułach nr. 2, 3 i 4), czy typu zastosowanego oświetlenia (wzmiankę o rodzaju oświetlenia można znaleźć tylko w artykule nr. 4). Wcześniejsze badania na gupikach wykazywały m.in., że aktywność rozrodcza gupików może być różna w poszczególnych porach dnia, a zależnie od natężenia światła, ryby te mogą inaczej postrzegać ubarwienie pobratymców (np. Archard i in. 2009 *Behavioral Ecology and Sociobiology*; Reeve i in. 2014 *Biological Journal of the Linnean Society*; Sakai i in. 2016 *BMC Evolutionary Biology*).

Kolejne badania (artykuł nr. 2) miały na celu znalezienie możliwego wyjaśnienia wyższego sukcesu reprodukcyjnego odważnych samców, w oparciu o mechanizm zależności od kondycji. Autorka postawiła hipotezę, że cechy osobowości, mające charakter poligenowy, mogą przechwytywać zmienność genetyczną w kondycji, która również jest cechą poligenową. Habilitantka przeprowadziła eksperyment z użyciem chowu wsobnego, którego wyniki jednak nie wykazały wpływu manipulacji kondycją na badane cechy osobowości, co może sugerować, że zmienność osobowości u gupików nie wynika z ich zależności od kondycji. To istotne badanie, które uzupełnia lukę w wiedzy na temat mechanizmów podtrzymujących zmienność cech osobowości. Tutaj chciałbym jedynie zwrócić uwagę na dwie kwestie dotyczące struktury artykułu. Początek dyskusji w dużej mierze powtarza wprowadzenie (włącznie z hipotezą). Osobiście preferuję rozpoczynanie tej części maszynopisów od krótkiego podsumowania wyników i bezpośredniego przejścia do dyskusji. Zaś w rozważaniach dotyczących eksperymentalnej części projektu Autorka skupiła się na porównaniach z wcześniejszymi badaniami nad gupikami. Zabrakło mi wyraźnego uwzględnienia innych grup taksonomicznych. Takie podejście pozwala na szersze spojrzenie na problem dotyczący behawioru w doborze płciowym oraz, w razie potwierdzenia podobnych mechanizmów u innych organizmów, zwiększa zaufanie do otrzymanych wyników. Odnoszenie się do innych taksonów daje też pole do uwzględnienia różnic międzygatunkowych i wyciągania ogólnych stwierdzeń i bardziej precyzyjnego identyfikowania trendów ewolucyjnych.

W trzeciej, najbardziej złożonej, pracy Habilitantka przeprowadziła selekcję linii gupików pod względem cech epigamicznych, takich jak plamy na ciele. Celem było zbadanie, czy cechy ornamentowe i preferencje samic mogą koewoluować i wzajemnie się wzmacniać oraz czy istnieją inne potencjalne korzyści związane z badanymi cechami, jak np. sukces reprodukcyjny potomstwa. Zaobserwowano dywergencję w ornamentacji samców i skorelowaną odpowiedź w preferencjach samic, gdzie samice z linii selekcyjowanych w dół wykazywały mniejsze zainteresowanie samcami o większych plamach. Co ciekawe, samce z linii selekcyjowanych w górę były bardziej konkurencyjne w testach i miały większą liczbę potomstwa, niezależnie od preferencji partnerek. Nie wykryto skorelowanych odpowiedzi na dobór w innych cechach związanych z dostosowaniem. Wyniki sugerują, że przewaga samców, wynikająca z preferencji samic, może zostać zniwelowana przez konkurencję między samcami. Badanie zostało przeprowadzone z solidnymi podstawami metodologicznymi i pomimo, że większość jego wyników nie wykazała istotności statystycznych, wciąż niesie ze sobą istotne implikacje dla teorii doboru płciowego i specjacji. Szczegółem, który zwrócił moją uwagę był pomiar cech samców (np. liczba plemników) wykonany na pojedynczym osobniku z rodziny. Brak powtórzeń na tym poziomie może wpływać na reprezentatywność próbki (np. potencjalne błędy próbkowania) i generalizację wyników. Mam również uwagę dotyczącą pomiaru plam karotenoidowych na ciele samców, z pominięciem tych zlokalizowanych na płetwach. Według danych literaturowych ubarwienie np. płetwy ogonowej ma wpływ na liczbę partnerów i potomstwa (np. Hughes i in. 2013, *Nature*). Zastanawia mnie, czy i w jakim kierunku uległyby zmianie wyniki Habilitantki, gdyby uwzględnione zostały pomiary ubarwienia na całym ciele? Wreszcie, moją uwagę zwrócił opis metody mierzenia czasu, jaki samica spędzała w oznaczonym polu w odległości 5 cm od samca. Autorzy zdecydowali wyłączyć z pomiaru czas, w którym samica pozostawała odwrócona tyłem do samca. Biorąc pod uwagę kąt widzenia ryb oraz poprawność metodyczną uważam, że warto było tutaj dodać informację jaki kąt odwrócenia samicy decydował o uznaniu jej za ostatecznie "odwróconą". Ułatwiłoby to powtórzenie takiego pomiaru innym autorom, w przyszłych eksperymentach.

W ostatnim projekcie (artykuł nr 4) Autorka skoncentrowała się na roli uczenia skojarzeniowego w powstawaniu preferencji płciowych. Wyniki potwierdziły, że można wytworzyć skojarzenia między kolorem warunkującym, w tym przypadku bodźcem obecności pokarmu, a kolorem ornamentu samca. Ponadto, wyniki pokazały, że wyuczone preferencje przekładają się na wyższy sukces reprodukcyjny samców posiadających preferowany kolor ornamentu, co sugeruje, że ten mechanizm może wpływać na ewolucję cech epigamicznych. Odkrycie to ma potencjalne zastosowanie u innych gatunków zwierząt ze względu na szerokie występowanie uczenia się u wielu grup taksonomicznych. Wyniki tego badania spotkały się z dużym zainteresowaniem szerszego odbiorcy. Poniżej kilka kwestii, które zwróciły moją uwagę. Autorka informuje, że w naturze spotykane są samce z całkowitym brakiem plam ubarwienia. Takie nie były uwzględnione w eksperymencie(-tach), a mogłyby stanowić grupę kontrolną. Kolejny komentarz dotyczy rozmiarów samic, które zostały zapłodnione i wydały potomstwo po ostatnim zabiegu. Włączono ten czynnik do analiz, które pokazały brak jego wpływu na sukces rozrodczy samców (liczba potomków). Wynik ten jest sprzeczny z założeniem, że większe samice gupików wydają liczniejsze potomstwo, niezależnie od ubarwienia samców. Zabrakło mi odniesienia do tych wyników w dyskusji. Przeglądając dane w repozytorium zauważyłem, że z 28 zapłodnionych samic, zmierzonych zostało tylko 21 osobników. Zastanawiam się skąd wzięły się te luki w pomiarach. W opisie metod odnotowałem również brak informacji o liczbie/zagęszczeniu podawanych *Artemia* w czasie fazy uczenia. Uważam to za uchybienie, które utrudni innym badaczom powtórzenie podobnego eksperymentu. Chciałem na koniec pochwalić rzetelne podejście Autorki do problemu technicznego i przeprowadzenie dodatkowej analizy,

uwzględniającej braki danych. Takie podejście pokazuje wiarygodność badacza i może ułatwić reprodukowalność badań.

Podsumowując osiągnięcie habilitacyjne dr M. Herdegen-Radwan, stwierdzam, że badane zagadnienie „Wpływ ornamentów płciowych i osobowości na sukces rozrodczy samców oraz mechanizmy ewolucyjne leżące u jego podłoża” zostało poprawnie przeanalizowane, a uzyskane wyniki, choć w znacznej części nie odrzucające hipotez zerowych, są bardzo interesujące. Pomimo wskazanych przeze mnie uchybień, osiągnięcie jako całość stanowi istotny wkład w rozwój nauk biologicznych.

3. Ocena osiągnięcia w pozostałym dorobku naukowym oraz aktywności naukowej

Habilitantka wykazuje znaczącą aktywność, zarówno jako kierownik, jak i wykonawca projektów finansowanych przez renomowane instytucje. Tematyka tych projektów koncentruje się na różnych aspektach biologii ewolucyjnej, molekularnej i behawioralnej zwierząt. Na przestrzeni jedenastu lat dr M. Herdegen-Radwan zdobyła samodzielnie finansowanie czterech grantów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (NCN), z których jeden jest w trakcie realizacji, a pozostałe zostały zakończone. Była lub jest również wykonawcą w kolejnych trzech projektach NCN, Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Czeskiej Fundacji na rzecz Nauki (GACR). Tak duża aktywność projektowa świadczy o wysokich kompetencjach i osiągnięciach badawczych Habilitantki.

Dr M. Herdegen-Radwan nawiązała współpracę z różnymi jednostkami naukowymi, zarówno krajowymi, jak i zagranicznymi. Odbiła półroczny staż podoktorski na Uniwersytecie Padewskim, dwa miesięczne wyjazdy badawcze do Wenezueli oraz Tobago oraz dwie kilkudniowe wizyty w niemieckich uniwersytetach. Zestawiając zakres tematyki odbytych wyjazdów z dorobkiem naukowym dr M. Herdegen-Radwan, wnioskuję, że przyczyniły się one do zdobycia doświadczenia i umiejętności, które zaowocowały w postaci projektów oraz publikacji naukowych.

Liczba wystąpień w konferencjach krajowych i zagranicznych Kandydatki jest zadowalająca. Uczestniczyła w charakterze prelegentki w sześciu konferencjach w Polsce oraz pięciu międzynarodowych. Zakładam, że Habilitantka jest jedyną autorką tych doniesień, jednak nie jest to jednoznacznie napisane w przedstawionej dokumentacji.

Dorobek naukowy dr M. Herdegen-Radwan zaowocował 18 publikacjami, cytowanymi 314 razy oraz Indekssem *H* wynoszącym 8 (dane z *WoS*, na dzień sporządzania recenzji). Są to dobre wyniki, tym bardziej, że część prac powstała stosunkowo niedawno. Wśród artykułów przygotowanych po uzyskaniu stopnia doktora, nie wchodzących w skład osiągnięcia, znajdują się również pierwszoautorskie prace w wiodących czasopismach z dziedziny ekologii behawioralnej i genetyki ewolucyjnej. Artykuły te mają stosunkowo niewiele cytowań, jednak wynika to zapewne ze wspomnianego już krótkiego czasu jaki upłynął od ich opublikowania. Artykuły powstałe dzięki współpracy Habilitantki z innymi badaczami mają już całkiem imponującą liczbę cytowań, co świadczy o ich dużym znaczeniu dla rozwoju nauk biologicznych.

Habilitantka otrzymała kilka nagród i wyróżnień, a wśród nich nagrody Rektora Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu w latach 2016, 2017 i 2021 za osiągnięcia naukowe, Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za wyróżniającą jakość pracy doktorskiej. Otrzymane nagrody i wyróżnienia są również istotnym wskaźnikiem sukcesu dr M. Herdegen-Radwan jako badaczki oraz dowodzą jej aktywności naukowej.

Podsumowując, uważam, że M. Herdegen-Radwan wykazuje istotną aktywność naukową, współpracowała z więcej niż jedną instytucją naukową, a jej dorobek, stanowi istotny wkład do nauk biologicznych.

4. Konkluzja

Biorąc pod uwagę przesłaną mi dokumentację, stwierdzam, że osiągnięcie zatytułowane „Wpływ ornamentów płciowych i osobowości na sukces rozrodczy samców oraz mechanizmy ewolucyjne leżące u jego podłoża” stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych, odpowiadających wymaganiom określonym w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. z 2022 r., poz. 574 ze zm.), a Habilitantka zrealizowała dodatkowo osiągnięcia, w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 2 lit. c oraz wykazała się istotną aktywnością naukową w rozumieniu art. 219 ust. 1 pkt 3. Natomiast dorobek dr Magdaleny Herdegen-Radwan stanowi istotny wkład w rozwój nauk biologicznych.

W związku z powyższym stwierdzam, że spełnione zostały wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego i wnoszę do Komisji habilitacyjnej o dopuszczenie dr Magdaleny Herdegen-Radwan do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego oraz do Rady Naukowej dyscypliny nauki biologiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o podjęcie uchwały o nadaniu dr Magdalenie Herdegen-Radwan stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

