



UNIwersYTET JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Wydział Biologii

Kraków 4.03.2019

dr hab. Dorota Lachowska-Cierlik  
Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych  
Wydział Biologii  
Uniwersytet Jagielloński  
ul. Gronostajowa 9, 30-387 Kraków

Ocena osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego, dydaktycznego oraz współpracy naukowej dr Beaty Grzywacz w związku z postępowaniem w sprawie nadania Kandydatce stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk biologicznych, w dyscyplinie biologia

Pani dr Beata Grzywacz uzyskała stopień magistra biologii w roku 2004 na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego. Stopień doktora nauk biologicznych uzyskała w roku 2009 w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, w którym to Instytucie pracuje do dnia dzisiejszego.

Jako osiągnięcie naukowe, w ujęciu art. 16 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami – Dziennik Ustaw z 2016 roku, poz. 882 i 1311), dr Beata Grzywacz wskazała cykl sześciu publikacji oryginalnych na temat: „*Znaczenie zróżnicowania genetycznego w badaniach filogenetycznych i systematycznych palearktycznych pasikoników (Orthoptera, Phaneropterinae)*”.

## Ocena osiągnięcia naukowego

Pani dr Beata Grzywacz wskazała jako osiągnięcie naukowe sześć oryginalnych publikacji o sumarycznym 5 – letnim Impact Factor 15,201 i sumarycznej liczbie punktów MNiSW 180. Z całego cyklu, dwie prace zostały opublikowane w bardzo dobrych periodykach (35 i 40 punktów MNiSW), dwie w dobrych (30 punktów) i dwie w czasopismach o niższej liczbie punktów (25 i 20). Prace te są współautorskie, w czterech z nich Habilitantka jest autorem wiodącym, w tym w pracy o najwyższej liczbie punktów i najwyższym IF. Przedstawione prace prezentują pierwsze badania z wykorzystaniem techniki fluorescencyjnej hybrydyzacji *in situ* (FISH) i sekwencjonowania kilku fragmentów DNA u wybranych rodzajów należących do podrodziny Phaneropterinae (Orthoptera). Jest to liczna grupa owadów, występująca na całym świecie z wyjątkiem Antarktydy, z centrum dywersyfikacji w strefie tropikalnej i subtropikalnej i dużym zróżnicowaniem morfologicznym w porównaniu z innymi przedstawicielami pasikoników, co utrudnia opisywanie pozycji taksonomicznej gatunków, rodzajów i plemion. Wśród tej grupy owadów wyróżniono wiele gatunków bliźniaczych co stanowi interesujący obiekt badań nad specjacją i pokrewieństwem gatunków kryptycznych. Habilitantka w swoich pracach wskazała na możliwość wykorzystania niektórych cech genetycznych do analizy i identyfikacji wybranych taksonów Phaneropterinae. Analiza zróżnicowania genetycznego palearktycznych gatunków pasikoników z plemienia Barbitistini i Odonturini pozwoliła na poszerzenie wiedzy na temat ich genomów, ale również na weryfikację systematyki pasikoników o małej zmienności morfologicznej. W badaniach został wykorzystany materiał pochodzący z rozległego obszaru geograficznego – Bułgaria, Rumunia, Portugalia, Hiszpania, Grecja, Macedonia, Niemcy, Serbia, Turcja, Włochy i Polska.

W pierwszej pracy z całego cyklu, zostało przedstawione mapowanie cytogenetyczne 21 gatunków spośród 89 należących do rodzaju *Isophya*. Badaniami objęto więc tylko niewielką część gatunków, nie analizowano też gatunków endemicznych, które w tym rodzaju są dość liczne. Otrzymane wyniki wskazują, że liczba i lokalizacja sygnałów rDNA i NOR jest zróżnicowana, nie wiadomo jednak czy odnosi się do to całego rodzaju ponieważ nie uwzględniono gatunków z całego zasięgu występowania. Obawy te podzielała również habilitantka, ponieważ w kolejnej pracy (Grzywacz i in. 2014b) zwiększono liczbę taksonów o dodatkowe 40 gatunków *Isophya* oraz 39 gatunków z spokrewnionego rodzaju *Poecilimon*. Podobnie jak w pierwszej pracy wykazano, że liczba i lokalizacja rDNA jest zróżnicowana, a przy diploidalnej liczbie chromosomów  $2n=32$  różnice te mogą wynikać z transpozycji z udziałem ruchomych elementów lub rekombinacji ektopowej. Natomiast różnice w intensywności sygnałów rDNA na homologicznych chromosomach mogą być

związane z duplikacją tandemową genów rybosomalnych, nierównego crossing-over, translokacji lub homologicznych rekombinacji. Przedstawione w tej pracy wyniki uprawniają do stwierdzenia, że mapowanie rDNA i heterochromatyny na chromosomach może stanowić dodatkowy marker w analizie pokrewieństw i mechanizmów specjacji w obrębie plemienia Barbitistini.

Dr Grzywacz poszerzając warsztat badawczy, włączyła analizy molekularne z użyciem markerów mitochondrialnych i jądrowych. W pracy Chobanov i in. 2017 wykorzystwała te markery w badaniach specjacji i filogeografii gatunków z rodzaju *Isophya* występujących po obu stronach cieśniny Dardanele i Bosfor. Ponieważ badaniami objęto ponownie tylko 21 gatunków, otrzymane wyniki nie mogą odnosić się do całego rodzaju. Uzasadnione jest tylko wyciągnięcie wniosków odnośnie radiacji i wpływu epizodów geologicznych na gatunki występujące na badanym terenie, dla których istnienie cieśnin łączących Morze Czarne i Śródziemne miało ogromne znaczenie jako bariera dla wymiany genów. Wkład habilitantki w powstanie tej pracy wynosi tylko 45%, ale wykonała ona większość analiz molekularnych, co stanowi podstawę pracy (część poświęcona morfologii i bioakustyce stanowi niewielką część publikacji).

W autoreferacie Habilitantka wyjaśnia, że „problematyka, którą poruszono w przedstawionych wyżej publikacjach była impulsem” do badań nad gatunkami należącymi do plemienia Barbitistini i Odonturini. Jest to chyba nieuzasadnione stwierdzenie, ponieważ tylko jedna praca pojawiała się drukiem po opublikowaniu poprzednich prac. I tak w pracy Warchałowska-Śliwa i in. z 2013 roku (jest to najniżej punktowana publikacja w przedstawionym osiągnięciu badawczym) opisane zostało fizyczne mapowanie chromosomów 17 gatunków należących do ośmiu rodzajów Barbitistini. Również w tym przypadku wyciągnięte wnioski nie mogą dotyczyć całego plemienia, różnice w liczbie i lokalizacji sygnałów rDNA i obserwowany polimorfizm w obrębie heterochromatyny dotyczy tylko niewielkiej liczby gatunków z liczebnego taksonu. Rozkład rDNA/NOR i skład heterochromatyny wcale nie musi być dobrym markerem do rozróżniania gatunków i linii filogenetycznych w całym plemieniu Barbitistini.

Druga praca opublikowana w 2014 roku (Grzywacz i in. 2014b) łączy wyniki badań molekularnych z bioakustycznymi, prowadzonymi na pięciu gatunkach z rodzaju *Odontura* występujących na Półwyspie Iberyjskim i Sycylii, a więc na terenach bardzo od siebie oddalonych. Według mojej oceny wyniki badań nie potwierdziły monofiletyczności rodzaju *Odontura*, a jedynie monofiletyczność kladu grupującego analizowane gatunki. Różnica morfologiczna podrodzaju *Odontura* i *Odonturella* oraz bioakustyka została skorelowana z biogeografią tych taksonów. Odkryto również identyczny system komunikacji pomiędzy dwoma sycylijskimi gatunkami i niewielki

dystans genetyczny pomiędzy nimi, co pozwoliło na zaproponowanie zmiany ich statusu taksonomicznego i przeniesienie do rangi podgatunków.

W ostatniej, najwyższej punktowanej i najważniejszej moim zdaniem pracy (Grzywacz i in. 2018), Habilitantka rozszerzyła zakres badań genetycznych na 42 gatunki z 17 rodzajów należących do podrodziny Phaneropterinae. Efektem przeprowadzonych badań jest zaproponowany nowy podział taksonomiczny podrodziny i włączenie do Odonturini tylko przedstawicieli *Odontura* z zachodniej Palearktyki. Pozostałe rodzaje krótkoskrzydłych owadów z Ameryki, Afryki i Papui-Nowej Gwinei wyłączone z plemienia i wskazano jako *incertae sedis*, aż do czasu wyjaśnienia ich statusu taksonomicznego. Bardzo ważnym wnioskiem wynikającym z przeprowadzonych badań jest wykazanie, że pełny rozwój skrzydeł w tej grupie owadów jest cechą plejomorficzną, a redukcja skrzydeł i utrata zdolności do lotu nastąpiła prawdopodobnie wielokrotnie, w różnym czasie i niezależnie na różnych kontynentach. Świadczy o tym między innymi niedawne odkrycie rodzaju *Peronurella* z gatunkami o krótkich skrzydłach, występujących we wschodniej części Afryki.

Wszystkie wyniki badań przedstawione w osiągnięciu naukowym dr Beaty Grzywacz stanowią istotny wkład do wiedzy na temat systematyki i filogenezy Phaneropterinae, a duże zróżnicowanie genetyczne występujące w tej grupie prostoskrzydłych może być wykorzystane w ustalaniu statusu jednostek taksonomicznych.

#### **Ocena aktywności naukowej i dorobku publikacyjnego**

Dotychczasowy dorobek naukowy dr Beaty Grzywacz obejmuje łącznie 31 publikacji (25 po doktoracie), w tym 29 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports. Publikacje indeksowane w bazie Web of Science Core Collection były cytowane 221 razy (116 bez autocytacji). Sumaryczny Impact Factor tych prac według JCR wynosi 46,817, a liczba punktów MNiSW jest znacząca – 715. W większości prac Habilitantka nie była głównym autorem, a jej wkład szacowany jest od 10% do 65%. Należy docenić, iż habilitantka jest zapraszana do udziału w międzynarodowych publikacjach, które mają znaczący wpływ na rozwój uprawianej dyscypliny. Można to zinterpretować jako międzynarodowe uznanie wiedzy i doświadczenia habilitantki. Biorąc pod uwagę czas, który upłynął pomiędzy uzyskaniem stopnia naukowego doktora, a złożeniem wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego (9 lat), w mojej ocenie indeks Hirscha = 10 jest wysoki (aktualnie indeks ten według Web of Science wynosi 11).

Od początku kariery naukowej zainteresowania badawcze dr Beaty Grzywacz były związane z badaniami filogenetycznymi i cytogenetycznymi owadów prostoskrzydłych, ze szczególnym



uwzględnieniem przedstawicieli rodziny pasikonikowatych. Zakres problematyki badawczej podejmowanej przez dr Grzywacz obejmuje problemy z zakresu taksonomii, specjacji, cytogenetyki i ekotoksykologii Orthoptera.

Jeden z głównych tematów badawczych Habilitantki dotyczy analiz cytogenetycznych i w tym zakresie wykazuje Ona wysokie kompetencje. Dr Grzywacz wprowadziła do badań cytogenetycznych Orthoptera technikę hybrydyzacji *in situ* FISH: rDNA i tDNA, co pozwoliło na dokładniejsze opisanie kariotypów badanych owadów i wyciągnięcie wniosków na temat ich polimorfizmu genetycznego czy radiacji.

Drugim ważnym kierunkiem badawczym dr Grzywacz są badania dotyczące filogenezy wybranych przedstawicieli owadów prostoskrzydłych. Zastosowanie markerów molekularnych pozwoliło na poszerzenie wiedzy na temat systematyki, ewolucji i pokrewieństwa owadów występujących w Afryce Wschodniej oraz wyznaczenie tego obszaru jako centrum różnorodności wielu owadów z rzędu Orthoptera. Efektem tych badań jest uporządkowanie systematyki analizowanych owadów oraz opisanie nowych dla nauki gatunków i rodzaju. Badania filogenetyczne prowadzone na gatunkach z podrodziny Tettigoniinae, o niejasnym statusie taksonomicznym przyczyniły się również do wyjaśnienia ewolucji i systematyki tych pasikoników. Rezultatem tego kierunku badawczego jest opisanie pokrewieństw pomiędzy gatunkami szarańczaków z plemienia Podismini. Owady należące do tego plemienia były stosunkowo dobrze poznane morfologicznie, ale bardzo słabo genetycznie. Przeprowadzona przez Habilitantkę analiza wzorca struktury genetycznej japońskich szarańczaków w oparciu o sekwencje fragmentu genu mitochondrialnego COI i jądrowego 16S, EF1a oraz ITS2 wskazuje na bliskie pokrewieństwo gatunków wyspowych, potwierdza też monofiletyzm plemienia Podismini.

Habilitantka zajmowała się również badaniami dotyczącymi kofilogenezy czerwców i ich endosymbiotycznych mikroorganizmów. Badania te były prowadzone we współpracy z Zakładem Biologii Rozwoju i Morfologii Bezkręgowców Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych UJ. Temat ten jest o tyle ważny, że endosymbiotyczne mikroorganizmy odgrywają kluczową rolę w biologii, ekologii i ewolucji owadów, a koewolucja układu endosymbiont - gospodarz pozwala na dokładne badania pokrewieństw w obrębie danej grupy.

W trakcie pracy naukowej Habilitantka brała udział w badaniach nad wpływem metali ciężkich na populację skakuna *Tetrix tenuicornis* z obszaru hałd cynkowo-ołowiowych w rejonie olkuskim, z zastosowaniem metod ekspresji białek szoku termicznego, RAPD oraz metod cytogenetycznych. Wyniki tych badań wskazują, że gatunki należące do populacji z terenów

zanieczyszczonych charakteryzowały się niskim poziomem zróżnicowania genetycznego w porównaniu z populacjami kontrolnymi z terenów niezanieczyszczonych.

Habilitantka w trakcie swojej kariery naukowej była kierownikiem i wykonawcą dwóch projektów finansowanych z funduszy międzynarodowych – Small Grants Program i JSPS Kakenhi. Była również kierownikiem projektu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki oraz wykonawcą w trzech projektach finansowanych przez MNiSW.

Dr Grzywacz brała udział w czterech międzynarodowych konferencjach, na których wygłosiła referaty dotyczące filogenezy wybranych grup Orthoptera. Była organizatorką VII Symposium Polskiego Towarzystwa Taksonomicznego.

Habilitantka dokumentuje się osiągnięciami w zakresie recenzowania publikacji w czasopismach międzynarodowych, w sumie recenzowała 10 artykułów w następujących czasopismach: BMC Evolutionary Biology, Comparative Cytogenetics, Cytogenetic and Genome Research, European Journal of Entomology, Folia Biologica (Kraków), Journal of Insect Science, Molecular Cytogenetics, Molecular Genetics and Genomics, Oriental Insects, PLoS ONE.

W mojej opinii osiągnięcia naukowo-badawcze Pani dr Beaty Grzywacz są wystarczające aby uznać je za znaczący wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej oraz ocenić czy wykazuje się istotną działalnością naukową. W karierze naukowej dr Grzywacz widoczny jest wzrost aktywności naukowej i rozpoznawalności w środowisku naukowym co potwierdza jej dojrzałość naukową. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Pani dr Beaty Grzywacz pozwala na uznanie, że spełniają one w satysfakcjonujący sposób kryterium w tym zakresie.

#### **Ocena działalności dydaktycznej, popularyzatorskiej, organizacyjnej i współpracy międzynarodowej**

Pani dr Beata Grzywacz jest zatrudniona w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk z tego powodu jej osiągnięcia dydaktyczne nie są zbyt duże. Niemniej prowadziła Ona wykłady dla doktorantów w ramach Studium Doktoranckiego Polskiej Akademii Nauk (SD PAN). Pełni funkcję opiekuna pomocniczego jednego z doktorantów SD PAN, była również opiekunem dwóch studentek z Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie w ramach praktyk studenckich oraz opiekunem dwóch stażystów. Prowadziła indywidualne szkolenia studentki z Uniwersytetu Warszawskiego, doktoranta z Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie oraz pracownika z Uniwersytetu Bielefeld w Niemczech. W trakcie

odbywania stażu podoktorskiego na Uniwersytecie Ryukyus w Japonii, prowadziła lekcje z zakresu filogenezy owadów dla uczniów liceum Kyuyo Senior High School w ramach programu JSPS Science Dialogue. Wygłosiła również wykład w ramach Sakura Science Plan – Exchange Program in Science 2016 Faculty of Agriculture. Habilitantka wykazywała satysfakcjonującą aktywność w zakresie popularyzacji i promowania nauki prowadząc warsztaty w ramach Nocy Biologów i Festiwalu Nauki, organizując pogadankę na temat DNA dla uczniów Szkoły Podstawowej i Gimnazjum Salwator w Krakowie. Brała również udział w Festiwalu Dni Otwartych Wydziału Rolniczego Uniwersytetu Ryukyus w Japonii.

Od 2015 roku dr Grzywacz jest członkiem międzynarodowego towarzystwa The Orthopterists Society, a od 2014 roku krajowego Stowarzyszenia Rozwoju Karier Doktorantów i Doktorów „PolDoc”. Należy do grupy ekspertów działającej w ramach Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Zasobów Naturalnych. Jest również członkiem Rady redakcyjnej czasopisma Folia Biologica (Kraków).

Na uwagę zasługuje fakt, że Pani Beata Grzywacz odbyła długoterminowy staż naukowy. W latach 2015-2017 przebywała na podoktorskim stażu na Wydziale Rolniczym Uniwersytetu Ryukyus w Japonii, gdzie prowadziła badania nad systematyką i genetyką Orthoptera. Odbyła również szkolenia w zagranicznych ośrodkach takich jak Training School on Genomics and Evolutionary Biology na Uniwersytecie Camerino we Włoszech i Training School on Bioinformatics approaches to adaptations, genome evolution and biological associations na Uniwersytecie Cambridge w Wielkiej Brytanii. Niewątpliwie odbyte staże i szkolenia wpłynęły na rozwój warsztatu badawczego Habilitantki. Ponadto dr Grzywacz współpracuje z naukowcami z Bulgarian Academy of Science oraz z Niemiec z Biodiversity and Climate Research Center, University of Bayreuth, Humboldt University Berlin w zakresie badań nad systematyką i bioakustyką Orthoptera, z naukowcami z Rosji z Institute of Cytology and Genetics of the Siberian Branch Russian Academy of Science prowadzi badania nad cytogenetyką owadów. Kontynuuje również współpracę z naukowcami z University of the Ryukyus z Japonii oraz z Akdeniz University z Turcji w zakresie systematyki i genetyki Orthoptera. Długoletnia współpraca zagraniczna p. Grzywacz jest udokumentowana w licznych publikacjach w czasopiśmie z listy JCR.

Podsumowując należy uznać, że Pani dr Beata Grzywacz spełnia kryterium dysponowania odpowiednim dorobkiem dydaktycznym, popularyzatorskim, organizacyjnym oraz udokumentowaną współpracą międzynarodową.

## Podsumowanie

Biorąc pod uwagę powyższe wyrażam opinię, że osiągnięcie naukowe pani dr Beaty Grzywacz spełnia wymogi osiągnięcia naukowego określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595, z późn. zm.), a pozostały dorobek naukowy zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. stanowi istotny wkład Habilitantki do rozwoju nauki. W związku z powyższym składam wniosek o nadanie dr Beacie Grzywacz stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauki biologicznej, w dyscyplinie biologia.

*Ladyslaw - Ciarlih*