

dr hab. Karolina Bącela-Spychalska, prof. UŁ

Katedra Zoologii Bezkręgowców i Hydrobiologii
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16
90-237 Łódź
e-mail: karolina.bacela@biol.uni.lodz.pl

Łódź, dnia 26 sierpnia 2022 r.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego **dr Anny Magdaleny Michalik** oraz jej aktywności naukowej,
dydaktycznej i organizacyjnej
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne

Recenzję wykonano na podstawie pisma z dnia 24 czerwca 2022 r. Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, prof. dra hab. Andrzeja Kozika, w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego dr Annie Magdalenie Michalik, wszczętym przez Radę Doskonałości Naukowej w dniu 18 stycznia 2021 r. w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Recenzja została przygotowana na podstawie otrzymanej dokumentacji dorobku dr Anny Michalik obejmującej:

- autoreferat (w j. polskim i angielskim) wraz z informacjami o dorobku i osiągnięciach naukowych,
- kopie prac składających się na osiągnięcie naukowe „Zróżnicowanie systemów symbiotycznych piewików (Hemiptera: Auchenorrhyncha)”
- kopie opublikowanych prac naukowych nie wchodzących w skład przedstawionego osiągnięcia naukowego,
- pełny wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

Ponadto dokumentacja zawiera potwierdzoną kopię dyplomu doktorskiego oraz oświadczenia dotyczące wkładu współautorów publikacji przedłożonych przez Habilitantkę jako osiągnięcie naukowe oraz zaświadczenia o odbytych stażach i kursach naukowych, otrzymanych grantach i nagrodach.

Złożona dokumentacja została przygotowana poprawnie i spełnia wymogi określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Sylwetka Kandydatki

Pani dr Anna Michalik otrzymała stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk biologicznych na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi (obecnie Wydział Biologii) Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w 2011 roku. Pracę doktorską zatytułowaną: "Struktura jajnika oraz transowarialny przekaz endosymbiotycznych mikroorganizmów u mszyc (Insecta, Hemiptera: Aphidinea)" wykonała w Zakładzie Zoologii Systematycznej i Zoogeografii (obecnie Zakład Biologii Rozwoju i Morfologii Bezkręgowców) Instytutu Zoologii (obecnie Instytut Zoologii i Badań Biomedycznych) UJ pod opieką prof. dr hab. Teresy Szklarzewicz. W roku 2006 otrzymała tytuł magistra biologii na tym samym wydziale. Ponadto, w tym samym roku uzyskała dyplom Studium Pedagogicznego na Uniwersytecie Jagiellońskim. W roku 2010 ukończyła Studia Podyplomowe na kierunku Biologia molekularna z elementami biotechnologii na Uniwersytecie Pedagogicznym im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie. W latach 2011-2014 była zatrudniona na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w Zakładzie Biologii Rozwoju i Morfologii Bezkręgowców, Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych, Wydziału Biologii, Uniwersytet Jagielloński, a od roku 2014 do dzisiaj na etacie adiunkta naukowo-dydaktycznego w tej samej jednostce.

Pani dr Anna Michalik nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe dr Anny Michalik pt. „Zróżnicowanie systemów symbiotycznych pierwotników (Hemiptera: Auchenorrhyncha)” składa się sześciu publikacji naukowych powiązanych tematycznie i opublikowanych w latach 2014-2021 w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports. Sumaryczny IF zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 20,841, a według wykazu MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania 445. Wskaźniki te, w mojej ocenie, wskazują na bardzo wysoki poziom osiągnięcia p. Michalik; podkreślić także muszę, że prace te ukazały się w renomowanych czasopiśmie wiodących w podjętej przez kandydatkę tematyce. Prace te zostały zacytowane 69 razy (39 nie licząc autocytowań) według WoS (dane z dnia 25.08.2022), co w mojej opinii jest wynikiem dobrym i wskazuje na rozpoznanie prac dr Michalik na arenie międzynarodowej. Jej indeks Hirscha wynosi 15 według WoS (na dzień pisania recenzji).

W pięciu pracach rola p. Michalik jest wiodąca, a w czterech jest autorem korespondencyjnym. Jej wkład w powstanie prac zawsze był bardzo wysoki, co zostało potwierdzone w stosownych oświadczeniach współautorów. We wszystkich pracach habilitantka brała udział we wszystkich etapach tworzenia publikacji od powstania koncepcji pracy i opracowaniu metod badań, poprzez zebranie materiału, analizy danych i napisanie manuskryptu.

Główną problematyką podjętą w pracach stanowiących osiągnięcie jest historia ewolucyjna systemów symbiotycznych wybranych, modelowych gatunków piewików reprezentujących odrębne linie ewolucyjne i przetestowanie stabilności układów z symbiotycznymi bakteriami, niezbędnymi do funkcjonowania tych organizmów. W wielu badaniach wykazano, że symbionty ancestralne występują w większości linii ewolucyjnych współczesnych Auchenorrhyncha. Z drugiej jednak strony, w niektórych grupach zostały one zastąpione przez bardziej wydajne pod względem syntezy substancji odżywczych mikroorganizmy. Dodatkowo symbiom został w toku ewolucji uzupełniony przez inne elementy wspomagające syntezę niezbędnych produktów. Właśnie wykazanie tych nowych ewolucyjnie elementów symbiomu, tym samym wskazanie na bardzo dynamiczny proces zmian symbiomów, jest w mojej ocenie znaczącym osiągnięciem p. Michalik, potwierdzonym w kilku grupach piewików. Świadczy to o tym, że uważane do tej pory stabilne systemy, w rzeczywistości dość dynamicznie ulegają zmianom w zależności o warunków i możliwości „napotkania” nowego symbionta. Wykazane drogi transmisji, w tym nowe doniesienia o transowarialnym przenoszeniu symbiontów, a także opisana możliwość unikania odpowiedzi immunologicznej żywiciela wskazują także na różnorodny czas nabycia, tym samym różny czas koewolucji z symbiontem. Pamiętać jednak trzeba, że prace p. Michalik potwierdziły także ancestralne symbiomy badanej grupy owadów, wskazały jednak, że proces koewolucji jest bardzo dynamiczny i może być nadal obserwowany, dając nam nowe informacje o dynamice ko-dywersyfikacji czy też nabywania nowych elementów symbiomu.

Prace prowadzone przez zespół kierowany przez p. Michalik dały także nowe spojrzenie na organizację bakterii symbiotycznych w tkankach gospodarza.

Ważnym aspektem prac prowadzonych przez dr Michalik jest umiejętne stosowanie wielu metod: od mikroskopowych w oparciu o analizy histologiczne, ultrastrukturalne czy fluorescencyjną hybrydyzację *in situ*, po analizy molekularne wspomagające identyfikację zespołów symbiotycznych, i co najważniejsze, spójne interpretowanie wyników pochodzących z różnych etapów prac.

Kolejnym zagadnieniem przedstawionych w osiągnięciu było przetestowanie stabilności symbiomów w zależności od barier geograficznych na przykładzie *Stictocephala bisonia*. Głównym wynikiem tych badań było stwierdzenie, że w czasie ewolucji *S. bisonia* oraz podczas zasiedlania nowych, oddzielonych barierą geograficzną terenów skład systemów symbiotycznych migrujących owadów nie uległ zmianie, a symbionty ancestralne zostały zachowane. Biorąc pod uwagę szalenie małą zmienność genetyczną całego zespołu (w tym żywiciela) podstawnym jest wnioskowanie o nieodległym w czasie rozdzieleniu geograficznemu badanych populacji.

W ostatniej pracy wchodzącej w skład osiągnięcia ważnym aspektem jest włączenie analiz filogenomicznych symbiontów na podstawie 120 genów kodujących białka, i tym samym możliwość nie tylko prześledzenia kofilogenezy ale także oszacowania roli poszczególnych symbiontów.

I tak wyniki prac stanowiących osiągnięcie pozwalają stwierdzić, że:

- Olbrzymie zróżnicowanie systemów symbiotycznych piewików jest efektem zastępowania symbiontów ancestralnych przez nowo nabyte mikroorganizmy oraz ich suplementacji przez dodatkowe symbionty

- Symbioza piewików z nowo nabytymi mikroorganizmami jest efektem niezależnych infekcji oraz zastępowania jednych mikroorganizmów przez inne

- Symbionty ancestralne kodywersyfikują z owadami-gospodarzami

- Symbionty ancestralne zlokalizowane są zawsze w bakteriomach, podczas gdy nowo nabyte mikroorganizmy mogą zasiedlać różne tkanki owada

- Organizacja bakteriomów jest różna w różnych grupach piewików

- Transowarialny przekaz symbiontów ancestralnych między pokoleniami jest konserwatywny, podczas gdy „nowe symbionty” wykształciły różne sposoby migracji do owarioli

- Symbioza zagnieżdżona (ang. nested symbiosis) może umożliwić nowo nabytym mikroorganizmom transmisję do następnego pokolenia.

Osiągnięcie oceniam bardzo wysoko, nie tylko ze względu na problem badawczy jakim zajęła się dr Michalik, mający bardzo duże znaczenie w rozszerzeniu naszej wiedzy nt. historii ewolucyjnej symbiomu piewików, ale prace te dają nowe światło na kofilogenezę i ewolucję symbiomów u innych grup organizmów, których funkcjonowanie uwarunkowane jest obecnością bakterii syntetyzujących różnorodne składniki odżywcze, gdyż w mojej ocenie piewicy stanowią w tym przypadku znakomity układ modelowy.

Podsumowując, uważam że cykl prac składający się na osiągnięcie naukowe jest bardzo wartościowy i wnosi bardzo ważne elementy w naszą wiedzę na temat ewolucji i funkcjonowania zespołów symbiotycznych. Wszystkie prace charakteryzują się starannym doбором metod pozwalających na prawidłową weryfikację postawionych hipotez, jak również dobrze prowadzoną dyskusją.

Ocena pozostałego dorobku naukowego

Pozostały dorobek naukowy dr Michalik oceniam bardzo wysoko. Składa się on z 2 rozdziałów w monografiach naukowych, 31 oryginalnych artykułów naukowych (2 artykuły przed uzyskaniem

stopnia doktora i 29 po uzyskaniu stopnia doktora), gdzie w 13 z nich p. Michalik jest pierwszym lub korespondującym autorem. Sumaryczny IF tych publikacji zgodnie z rokiem opublikowania: 75,23, a suma punktów MNiSW według punktacji z roku opublikowania pracy: 1 817. Dodatkowo jest autorem jednej pracy popularnonaukowej i 11 o charakterze dydaktycznym, w znamienitej większości będąc jedynym autorem. Jest współautorem 70 doniesień konferencyjnych, z których 31 prezentowała osobiście na 9 konferencjach międzynarodowych i 15 konferencjach krajowych. W 2018 dr Michalik otrzymała 3-letnie Stypendium Naukowe Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla Wybitnych Młodych Naukowców, ponadto została trzykrotnie nagrodzona nagrodą J.M. Rektora UJ za działalność naukową. W większości tych prac dr Michalik skupiona jest na testowaniu historii ewolucji i biologii układów symbiotycznych owadów włączając w ostatnie swoje prace wirusy, co daje nowe spojrzenie na całe symbiomy.

W czasie 6 staży naukowych p. Michalik doskonaliła swój warsztat naukowy, poszerzając go o metody fluorescencyjnej hybrydyzacji *in situ* (FISH) po nowoczesne metody molekularne (w tym NGS), które z dużym sukcesem wykorzystywała w swoich badaniach. To podejmowanie zagranicznych i krajowych współpracy umożliwiło poznanie i doskonalenie wielu metod badawczych, ale także przyczyniło się do powstania i wykonania/wykonywania 6 projektów naukowych (w 4 pełniąc funkcję kierownika) w tym jednego międzynarodowego. W mojej ocenie właśnie takie podejście do budowania warsztatu, tj. poprzez staże naukowe i wymianę wiedzy z innymi zespołami badawczymi, daje podstawę do rozwoju naukowego nie tylko w kontekście *stricte* metodycznym, ale budującym całościowo sylwetki naukowca, w tym umiejętności miękkie, nie mniej istotne w pracy naukowej.

Rozpoznanie międzynarodowe p. Michalik jako specjalisty w dziedzinie, jest potwierdzone poprzez powierzenie jej recenzji 23 artykułów złożonych do 15 czasopism z listy JCR. Pełniła również funkcję recenzenta projektu badawczego w ramach programu NAWA „Polskie Powroty”.

Podsumowując, bardzo pozytywnie oceniam pozostały dorobek naukowy habilitantki i uważam, że prace te mają znaczący wpływ rozwój dyscypliny naukowej poprzez poznanie funkcjonowania organizmów poczynając od pogłębienia wiedzy nt. biologii rozwoju ważnych ekologicznie owadów do analizy ewolucyjnej i funkcjonalnej całych symbiomów.

Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Aktywność dydaktyczna i organizacyjna pozwala mi stwierdzić, że dr Michalik jest dojrzałym naukowcem. Była promotorem 12 prac licencjackich i 6 magisterskich (6 osób) studentów kierunku biologia UJ. Obecnie jest opiekunem dwóch studentów biologii (na studiach I stopnia i II stopnia). W czasie swojej pracy recenzowała 16 prac licencjackich i 2 prace magisterskie realizowane przez

studentów biologii UJ. Pełniła także funkcję promotora pomocniczego w jednym zakończonym przewodzie doktorskim i jednym obecnie prowadzonym.

Pani Michalik jest doświadczonym dydaktykiem, w swojej karierze prowadziła/-dzie zajęcia w formie ćwiczeń laboratoryjnych lub zajęć terenowych w ramach 10 kursów dla studentów biologii i neurobiologii UJ oraz dla studentów kierunku weterynaria Uniwersyteckiego Centrum Medycyny Weterynaryjnej UJ-UR. Ważnym aspektem działalności dydaktycznej jest aktywny udział w przygotowywaniu skryptów do zajęć i rozszerzanie swoich umiejętności i propagowanie technik dydaktycznych poprzez udział w projektach Małopolska Chmura Edukacyjna, których dwukrotnie była wykonawcą i prowadziła zajęcia dla uczniów szkół średnich. Nie bez znaczenia jest szeroko zakrojona działalność popularyzująca naukę i wychodzenie z wykładami do szkół w ramach różnych akcji (np. Dni Nauki), a przede wszystkim koordynacja organizacji Nocy Biologów w Instytucie Zoologii i Badań Biomedycznych UJ. Od 2019 pełni funkcję koordynatora wydziałowego ds. współpracy Wydziału Biologii UJ ze szkołami, a od listopada 2021 roku jest członkiem Zespołu ds. Promocji i Popularyzacji Nauki na Wydziale Biologii UJ. Dorobek dydaktyczny został doceniony i p. Michalik dwukrotnie otrzymała nagrodę J.M. Rektora UJ w tej dziedzinie.

Pani dr Michalik jest autorką lub współautorką licznych publikacji dydaktycznym, w tym dwóch podręczników szkolnych do biologii, zatwierdzone przez MEN, dwa atlasy przyrodnicze dla uczniów szkół podstawowych, testy i arkusze maturalne z biologii i poradniki dla nauczycieli biologii w szkołach średnich. Szczególnie doceniam tę aktywność: niejednokrotnie naukowcy o znamienity dorobku naukowym nie mogą wykazać się tak rozwiniętą działalnością dydaktyczną i takim dorobkiem jaki widzimy w tym przypadku. Tym bardziej, że w przypadku dorobku p. Michalik widzimy znakomitą równowagę w tych dwóch nurtach działań: naukowych i dydaktycznych.

Wnioski końcowe

W mojej ocenie, zarówno samo osiągnięcie naukowe jak i pozostała aktywność naukowa, dydaktyczna i organizacyjna świadczy, że p. dr Anna Michalik jest w pełni dojrzałym i bardzo aktywnym naukowcem. Szczególnie godny podkreślenia jest fakt, że w większości prac jej wkład jest bardzo znaczący, wykazuje się też dużą zdolnością w pozyskiwaniu środków na badania. Stwierdzam, że przedłożone do oceny osiągnięcie pt. „Zróżnicowanie systemów symbiotycznych piewików (Hemiptera: Auchenorrhyncha)” stanowi znaczący wkład w rozwój biologii jako dyscypliny naukowej. Biorąc pod uwagę całokształt dorobku habilitantki i jej aktywność w obszarze dydaktycznym, popularyzacyjnym i organizacyjnym mogę jednoznacznie stwierdzić, że w dr Anna Michalik w pełni spełnia wymogi stawiane kandydatom ubiegającym się o przyznanie stopnia doktora habilitowanego, zgodnie z kryteriami określonymi

Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z tym popieram wniosek pani dr Anny Magdaleny Michalik o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

dr hab. Karolina Bącela-Spychalska, prof. UŁ

