



## WYDZIAŁ NAUK BIOLOGICZNYCH

### ZAKŁAD BIOLOGII, EWOLUCJI I OCHRONY BEZKRĘGOWCÓW

ul. S. Przybyszewskiego 65  
51-148 Wrocław  
tel. +48 71 375 63 85  
[www.zbeob.uni.wroc.pl](http://www.zbeob.uni.wroc.pl)

**Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego  
oraz dorobku naukowego, aktywności naukowej, działalności dydaktycznej i organizacyjnej  
dr Anny Magdaleny MICHALIK  
adiunkta naukowo-dydaktycznego w Zakładzie Biologii Rozwoju i Morfologii Bezkręgowców  
Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych  
Wydziału Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego**

### Sylwetka Habilitantki

Dr Anna M. MICHALIK jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym Wydziału Biologii Uniwersytetu Jagiellońskiego (UJ). Stopień naukowy doktora nauk biologicznych zdobyła w 2011 r. na macierzystej uczelni, z którą związana jest od studiów magisterskich (tytuł magistra uzyskała w 2006 roku). Zarówno praca magisterska jak i doktorat poświęcone były badaniom struktury i oogenezy jajników pluskwiaków oraz mechanizmowi transowarialnego przekazu mikroorganizmów u mszyc z podrodziny Aphidinea.

Dr Anna M. MICHALIK jest specjalistką zajmującą się w głównej mierze zjawiskiem symbiozy mikroorganizmów i pluskwiaków. W profilu naukowym Habilitantki można wyróżnić jeszcze inne kierunki badawcze związane m.in. z: a) biologią rozwoju owadów, b) organizacją gonady żeńskiej u czerwców, c) przebiegiem oogenezy i badaniami struktury osłon jajowych widelnic, d) funkcjonowaniem ciała żółtego w jajnikach świni domowej oraz e) analizą rozmieszczenia wirusów TiLV w mózgu larw i dorosłych osobników danio przegowanego *Danio rerio*.

Habilitantka ma jasno sprecyzowane cele naukowe na kolejne lata pracy badawczej, w większości są one oparte o jej dotychczasowe osiągnięcia, a także współpracę z naukowcami w kraju i za granicą.

### Ocena osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym

Przedmiotem oceny jest cykl sześciu publikacji naukowych w języku angielskim opublikowanych w latach 2014-2021 pod tytułem:

#### **Zróźnicowanie systemów symbiotycznych piewików (Hemiptera: Auchenorrhyncha)**

1. **MICHALIK A.**, JANKOWSKA W., KOT M., GOŁAS A., SZKLARZEWICZ T. 2014. Symbiosis in the green leafhopper, *Cicadella viridis* (Hemiptera, Cicadellidae). Association in statu nascendi? *Arthropod Structure and Development*, 43: 579-587.

2. SZKLARZEWICZ T., GRZYWACZ B., SZWEDO J., **MICHALIK A\***. 2016. Bacterial symbionts of the leafhopper *Evacanthus interruptus* (LINNAEUS, 1758) (Insecta, Hemiptera, Cicadellidae: Evacanthinae). *Protoplasma*, 253: 379-391.
3. KOBIAŁKA M., **MICHALIK A.**, ŚWIERCZEWSKI D., SZKLARZEWICZ T. 2020. Complex symbiotic systems of two treehopper species: *Centrotus cornutus* (LINNAEUS, 1758) and *Gargara genistae* (FABRICIUS, 1775) (Hemiptera: Cicadomorpha: Membracoidea: Membracidae). *Protoplasma*, 257: 819-831.
4. **MICHALIK A\***, SZWEDO J., STROIŃSKI A., ŚWIERCZEWSKI D., SZKLARZEWICZ T. 2018. Symbiotic cornucopia of the monophagous planthopper *Ommatidiotus dissimilis* (FALLÉN, 1806) (Hemiptera, Fulgoromorpha: Caliscelidae). *Protoplasma*, 255: 1317-1327.
5. SZKLARZEWICZ T., ŚWIERCZEWSKI D., STROIŃSKI A., **MICHALIK. A.\*** 2020. Conservatism and stability of the symbiotic system of the invasive alien treehopper *Stictocephala bisonia* (Hemiptera, Cicadomorpha, Membracidae). *Ecological Entomology*, 45: 876-885.
6. **MICHALIK A.\***, CASTILLO FRANCO D., KOBIAŁKA M., SZKLARZEWICZ T., STROIŃSKI A., ŁUKASIK P. 2021. Alternative transmission patterns in independently acquired nutritional co-symbionts of Dictyopharidae planthoppers. *mBio*, 12(4) e01228-21.

Wymienione wyżej przedstawione mi do oceny prace (#1-6) są wieloautorskimi opracowaniami o charakterze oryginalnych artykułów naukowych. Wszystkie te teksty zostały opublikowane w czasopismach naukowych posiadających tzw. współczynnik wpływu (*impact factor* - IF). Jedna z nich została opublikowana w czasopiśmie zaliczanym do pierwszego kwartyła (Q1), dwie w czasopismach z kwartyła drugiego (Q2), trzy z kwartyła 4 (Q4). Łączna liczba punktów ministerialnych dla opublikowanych prac wynosi 445 wg wykazu zgodnego z rokiem opublikowania, zaś łączny IF równa się 20,841. Udziały procentowe w przygotowaniu poszczególnych prac Habilitantka określiła na poziomie 32% (publikacja #3), 60% (publikacje #1 i #6), 65% (publikacja #2) i 82% (publikacje #4 i #5).

Poniżej odnoszę się do oceny wartości osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę niniejszego postępowania habilitacyjnego.

Sześć prac przedłożonych jako osiągnięcie habilitacyjne opisuje systemy symbiotyczne na przykładzie 15 gatunków piewików z dwóch podrzędów Cicadomorpha i Fulgoromorpha. Publikacje te zawierają wiele materiału pozwalającego na lepsze poznanie mikrobiomu piewików w zależności od preferencji pokarmowych wybranych gatunków oraz ich położenia geograficznego (bariery geograficznej). Rezultaty badań odnoszą się także do opisu procesu dziedziczenia symbiotycznych mikroorganizmów, ich lokalizacji w ciałach owadów oraz mechanizmów zastępowania ancestralnych symbiontów przez nowe mikroorganizmy. Z lektury publikacji dowiadujemy się m.in. o pierwszym przypadku zagnieżdżonej symbiozy u Auchenorrhyncha; o tym, że bakterie *Sodalis* nigdy nie infekują owarioli, samodzielnie wykorzystując do tego celu komórki *Sulcia*; o tym, że systemy symbiotyczne owadów nie są stabilne - świadczą o tym procesy zastępowania jednych mikroorganizmów przez inne (publikacja #1).

Z kolei analiza mikrobiomu piewika *Evacanthus interruptus* (publikacja #2) wykazała, że analizy filogenetyczne ancestralnych symbiontów mogą być dobrym narzędziem opisującym filogenezę owadów. Ponadto praca ta opisuje ultrastrukturę symbiontów, ich lokalizację oraz proces dziedziczenia.

Intersujących wyników dostarcza publikacja #3, w której po raz pierwszy udokumentowano obecność symbiotycznych bakterii z rodzaju *Serratia* u piewików. Analiza wyników po raz kolejny potwierdziła, że systemy symbiontów u piewików są zmienne i różnorodne nawet w obrębie tej samej rodziny (tu na przykładzie Membracidae).

Publikacja #4 uzupełnia wiedzę o symbiozie w słabo rozpoznanym pod tym kątem podrzędzie Fulgoromorpha. Badania przedstawiciela tegoż podrzędu – *Ommatidiotus dissimilis* – wykazały, że pluskwiak ten jest gospodarzem pięciu symbiontów (poza *Sulcia*, *Vidania* jest gospodarzem także dla *Sodalis*, *Wolbachia* i *Rickettsia*). Praca ta opisuje także rozmieszczenie symbiontów w tkankach owada oraz etapy wertykalnego transportu. Dodatkową wartością tej publikacji było wykazanie transowarialnego transferu *Vidania*.

Praca #5 dostarcza cennych informacji o wpływie izolacji geograficznej oraz efektu założyciela na systemy symbiotyczne u owadów. Analiza 65 osobników *Stictocephala bisonia* z Ameryki Północnej oraz Europy udowodniła brak różnic składu symbiotycznych systemów u owadów podejmujących migrację. Na podstawie badań wysnuto wniosek o stabilności systemu symbiotycznego u *S. bisonia* oraz postawiono tezę o krótkim czasie rozdzielenia populacji z obydwu kontynentów.

Publikacja #6 w całości jest poświęcona analizie mikrobiomu 7 gatunków z 4 rodzajów w obrębie rodziny Dictyopharidae. Wyniki badań genotypów *Sodalis* i *Arsenophous* wskazują na ich różne pochodzenie, co z kolei, jak sugerują autorzy, może świadczyć o niezależnych infekcjach lub zastępowaniu jednych mikroorganizmów przez inne symbionty. Ponadto wykazano, że *Sulcia* i *Vidania* mają jedne z najmniejszych genomów wśród symbiontów pluskwiaków. W wyniku badań wskazano liczbę aminokwasów dostarczanych owadom przez *Sulcia* i *Vidania*. Udowodniono, że w Dictyopharidae dochodzi do rozdzielenia w czasie i przestrzeni transferu *Sodalis* oraz ancestralnych *Sulcia* i *Vidania*.

O poziomie opublikowanych prac informuje także wskaźnik metryczny, jakim są np. cytacje. Przedłożone mi do oceny publikacje były cytowane łącznie 70 razy, w tym 40 bez autocytacji (za WoS Core collection, stan na 14 lipca 2022 r.). Cytacje te ukazywały się m.in. w takich czasopismach, jak: *Frontiers in Microbiology*, *Genome biology and evolution*, *Environmental microbiology*, *Ecological entomology*, *Applied and environmental microbiology*, czy *mBio*.

Podsumowując, przedłożone osiągnięcie uważam za znaczące uzupełnienie wiedzy w zakresie ewolucji układów symbiotycznych oraz procesów dziedziczenia endosymbiontów owadów ze szczególnym uwzględnieniem relacji między symbiotycznymi mikroorganizmami a pluskwiakami.

Przedstawione w osiągnięciu prace stanowią doskonałą bazę do dalszych, pogłębionych analiz procesów i czynników kształtujących zmienność mikrobiomu owadów np. kompleksowego poznania mikrobiomu piewików o różnorodnych preferencjach pokarmowych w zależności od położenia geograficznego. Wartości poznawcze powyższych publikacji zostały zbiorczo podsumowane w *Autoreferacie* (patrz *Załącznik 2*, str. 14-15). W 11 punktach Habilitantka precyzyjnie, i - co ważne - w klarowny sposób formułuje główne wnioski będące wynikiem prowadzonych przez nią badań.

## Ogólna ocena dorobku naukowego

Dr Anna M. MICHALIK jest badaczką o ugruntowanej w świecie pozycji naukowej, o czym informują tzw. „twarde dane nauko-metryczne”. Jest ona autorką lub współautorką 37 publikacji naukowych, w tym dwóch rozdziałów w monografiach naukowych; 33 oryginalnych artykułów naukowych oraz dwóch artykułów przeglądowych. Na 37 publikacji jedynie dwa artykuły opublikowała przed uzyskaniem stopnia doktora, a 35 po uzyskaniu stopnia naukowego. W połowie prac (19/37) Habilitantka jest pierwszym i/lub korespondencyjnym autorem. Większość prac została opublikowana w czasopismach z tzw. *impact factor* wymienionych na *Journal Citation Report* (JCR). Sumaryczny IF zgodny z rokiem opublikowania wynosi 96,071, liczba cytowań bez autocytacji za *Web of Science* (WoS) to 220, zaś indeks HIRSCHA za WoS - 12 (stan na 14 stycznia 2022 r., za *Autoreferatem* Habilitantki). W okresie przygotowania oceny dorobku powyższe wskaźniki za *WoS Core collection* uległy korzystnej zmianie, osiągając odpowiednio 227 cytacji bez autocytacji, a indeks HIRSCHA doszedł do 14 (stan na 12 lipca 2022 r.). Wskaźniki te dobitnie świadczą o tym, jak efektywnie „pracuje” dorobek publikacyjny Habilitantki.

Pierwsze kroki w świecie nauki stawiała ona wkrótce po studiach magisterskich, prezentując wyniki badań na dwóch konferencjach naukowych, tj. *XXVII Konferencji Embriologicznej* oraz *Konferencji Mikroskopii Elektronowej i Mikroanalizy*. Potem w czasie studiów doktoranckich doskonała swój warsztat naukowy, pracując w oparciu o analizy morfologiczne, ultrastrukturalne i histochemiczne przy użyciu mikroskopii świetlnej, fluorescencyjnej i elektronowej (transmisyjnej i skaningowej). Następnie rozszerzyła warsztat o metody genetyczne (np. diagnostyczne PCR-y i sekwencjonowanie metodą Sangera, klonowanie molekularne, wysokoprzepustowe techniki sekwencjonowania nowej generacji (NGS) obejmujące sekwencjonowanie amplikonów i metagenomów połączone z bioinformatyczną obróbką danych), niezbędne do pracy nad badaniami endosymbiontów owadów.

Habilitantka wykazała się aktywnością, a w jej efekcie wysoką skutecznością na polu pozyskiwania finansowania badań ze źródeł zewnętrznych. Dotychczas była kierownikiem łącznie czterech grantów przyznanych jej w ramach finansowania przez NCN (Miniatura 1 - 2017-2018, Sonata 13 - 2018-2022, Opus 21 - 2022-2026) oraz MNiSW (Iuventus Plus V - 2016-2020). W granie Sonata Bis 8 (2019-2024) jest jego wykonawczynią. W latach 2015-2017 uczestniczyła w zagranicznym granie *Evolutionary, Ecological, or Conservation Genomics (EECG) Research Award* także w charakterze wykonawcy.

Za swoje naukowe osiągnięcia została nagrodzona przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego przyznaniem jej trzyletniego stypendium dla *Wybitnych młodych naukowców* (2018 r.); była też trzykrotnie nagradzana za osiągnięcia naukowe przez Rektora UJ (2014 r. – nagroda indywidualna, 2017 r. – nagroda zespołowa III stopnia, 2019 r. – nagroda zespołowa II stopnia).

W ramach działalności dydaktyczno-naukowej oceniała od strony merytorycznej prace licencjackie (16 recenzji) i magisterskie (2 recenzje) studentów Wydziału Biologii UJ.

W ramach działań naukowych na podkreślenie zasługują także:

- aktywne prezentowanie wyników badań na 15 konferencjach krajowych i 9 międzynarodowych (łącznie 16 prezentacji ustnych, w tym jedna poza Polską + 15 prezentacji posterowych, w tym trzy za granicą);

- recenzowanie 23 manuskryptów naukowych dla 15 czasopism naukowych, w tym dla czasopism z JCR takich jak np. *Arthropod Structure and Development*, *Journal of Applied Entomology*, *Microbial Ecology*, *PlosOne*, *ProtoPlasma* czy *Scientific Reports*);
- recenzowanie projektu badawczego w ramach programu NAWA „Polskie Powroty” (= Polish National Agency for Academic Exchange (NAWA) - Polish Return Programme) (2018 r.);
- pełnienie funkcji „guest editor” w *Frontiers in Physiology* (Invertebrate Physiology) (od 2020 r. do teraz);
- skuteczne pozyskiwanie funduszy z wydziałowych źródeł na macierzystej uczelni (w sumie sześć projektów wewnętrznych).

Podsumowując, ogólny dorobek naukowy Habilitantki uznaję za wyróżniający - ukazuje on zarówno jej potencjał intelektualny, jak też docenioną przez świat naukowy aktywność badawczą. Prace Habilitantki wnoszą istotny wkład do głębszego poznania licznych aspektów funkcjonowania organizmów żywych. Podejmowane działania znajdują uznanie szerokiego grona społeczności naukowej, o czym także świadczą kolejne zaproszenia do realizacji wspólnych projektów w Polsce i za granicą.

### **Ocena aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej**

Dr Anna M. MICHALIK po uzyskaniu stopnia doktora odbyła w sumie sześć wizyt naukowych (z czego pięć za granicą i jeden w PAN w Krakowie). Były to głównie krótkie, zaledwie kilkudniowe wyjazdy do ośrodków naukowych w Austrii (2015, 2018 r.), Chorwacji (2016 r.) i Niemczech (2020 r.). Najdłuższy z zagranicznych pobytów, który miał miejsce w USA (2018 r.) trwał około miesiąca. Aż trzy spośród tych pięciu wyjazdów odbyły się w ramach programu Erasmus+. Pobyty stażowe nie tylko poszerzyły warsztat i umiejętności w zakresie poznania nowych narzędzi i technik badawczych, ale także przyniosły wymierne efekty w postaci publikacji naukowych (łącznie 9 prac), doniesień konferencyjnych oraz kontynuacji wspólnych projektów.

Uważam, że ta część aktywności Habilitantki powinna być o wiele bardziej intensywna, gdyż jej potencjał naukowy, dotychczasowe osiągnięcia i profil badań pozwalają na zdecydowanie dłuższe pobyty naukowe o charakterze staży. Być może taki stan rzeczy wynika z pozanaukowych, nieznanymi okolicznościami. Na szczęście badawcze plany Habilitantki zakładają w najbliższej przyszłości kolejne wizyty zagraniczne. Zamierzenia te są rezultatem nowych pomysłów realizowanych we współpracy z zagranicznymi naukowcami oraz ośrodkami badawczymi.

Podsumowując, pomimo relatywnie niewielkiej liczby zagranicznych długotrwałych pobytów stażowych, Habilitantka podejmuje owocną współpracę międzynarodową, czego dowodem są zarówno udziały we wspólnych projektach, jak i już opublikowane oraz właśnie powstające publikacje naukowe.

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

Od czasu studiów doktoranckich Habilitantka prowadzi zajęcia dydaktyczne o charakterze ćwiczeń laboratoryjnych lub terenowych dla kierunków biologia, biologia z geologią – ochrona przyrody, neurobiologia i weterynaria. W większości dotyczą one zagadnień związanych

z bezkręgowcami w zakresie biologii rozwoju, taksonomii, morfologii funkcjonalnej, a także biologii komórki, podstaw statystyki czy podstaw botaniki i zoologii systematycznej. Dotychczas sprawowała opiekę merytoryczną nad 18 osobami – studentami I i II stopnia kierunku biologia. Pełniła także funkcję promotora pomocniczego w przewodzie dr. Michała KOBIAŁKI. Opieka ta zaowocowała publikacją aż pięciu prac naukowych w zakresie symbiontów piewików z podrodziny Dectocephalinae. Habilitantka obecnie pełni funkcję promotora pomocniczego w jeszcze jednym, niezakończonym postępowaniu doktorskim. Ponadto dr Anna M. MICHALIK sprawowała opiekę nad a) przebiegiem stażu naukowego doktorantki z UŚ w Katowicach, b) praktyką zawodową studentki UJ, oraz c) projektami studentów biologii realizowanymi w ramach indywidualnej ścieżki kształcenia.

Dr Anna M. MICHALIK angażuje się także w popularyzację nauki, koordynując organizację takich wydarzeń jak *Noc Biologów* (od 2017 r.) czy też nadzorując współpracę Wydziału Biologii UJ ze szkołami (od 2019 r.). Jest także członkiem wydziałowego Zespołu ds. promocji i popularyzacji nauki. Działalności popularyzatorskiej nie ogranicza do studentów UJ oraz młodzieży licealnej, o czym świadczą m.in. warsztaty dla uczniów szkół podstawowych z Raciborza (2014 r.) oraz 11 publikacji (dwa podręczniki, dwa atlasy przyrodnicze, testy i arkusze maturalne, poradniki dla nauczycieli) wydane przez Wydawnictwo Pedagogiczne OPERON oraz Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne.

Habilitantka bierze także udział w działaniach organizacyjnych na macierzystej uczelni, pracując w komisji rekrutacyjnej (2009 r.), zasiadając w Radzie Wydziału Biologii (2014-2020), Radzie Instytutu Zoologii i Badań Biomedycznych (2016-2020) czy też przygotowując pobyty pracowników naukowych z zagranicznych uczelni. Od 2011 r. była opiekunem I roku studiów na kierunku biologia i jednocześnie członkiem Rady Programowej tegoż kierunku. Za swoją działalność została nagrodzona przez Rektora UJ w 2011 r. Dobitnym dowodem na uznanie ze strony studentów była jej nominacja do nagrody „Przyjaciel Studenta” (2013 r.).

Podsumowując, działalność Habilitantki w zakresie prowadzenia zajęć, popularyzacji nauki oraz sprawowania opieki nad młodą kadrą naukową jednoznacznie wskazuje na jej znaczące zaangażowanie w procesy dydaktyczne i organizacyjne. Z pewnością część z podejmowanych działań wpływa na podnoszenie jakości kształcenia, głównie na kierunku biologia, o czym dobitnie świadczą dwie nagrody Rektora UJ przyznane Habilitantce w 2018 i 2021 r. Na szczególną uwagę zasługuje aktywność Habilitantki na polu popularyzacji oraz opracowywania materiałów dydaktycznych dla uczniów i nauczycieli szkół. Jest to szczególnie istotne, ponieważ często zaangażowanie w naukę nie idzie w parze z podejmowaniem aktywności o innym charakterze.

## **Wniosek końcowy**

W mojej ocenie osiągnięcie naukowe dr Anny M. MICHALIK stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki biologiczne. Jest to interdyscyplinarne studium poświęcone układom typu symbiont-gospodarz, wykonane przy współpracy z wieloma uznanymi badaczami przy wykorzystaniu różnorodnych technik badawczych. Wynikiem działań naukowych Habilitantki są dobrze lokowane publikacje oraz (z)realizowane projekty naukowe, w tym granty. W związku z powyższym zarówno osiągnięcie naukowe jak też działalność naukową oceniam jako spełniające wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku

---

*Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.). W związku z tym wnoszę  
o nadanie doktor Annie M. MICHALIK stopnia doktora habilitowanego.

Wrocław, 9 VIII 2022 r.

Marcin KADEJ