

Prof. dr hab. Elżbieta Romanowska  
Zakład Molekularnej Fizjologii Roślin  
Wydział Biologii  
Uniwersytet Warszawski

### **Ocena osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego oraz osiągnięć organizacyjnych i dydaktycznych dr Małgorzaty Adamiec**

w związku z wszczęciem postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk biologicznych.

#### **Podstawowe informacje o Habilitantce**

Pani dr Małgorzata Adamiec jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Zakładzie Fizjologii Roślin Wydziału Biologii, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu od 2008 r, gdzie od wielu lat prowadzone są badania w zakresie fotosyntezy, nad mechanizmami obronnymi, regulacją funkcji genów i wpływem czynników stresowych na procesy aklimatyzacyjne roślin. Stopień magistra biologii w zakresie biologia molekularna Kandydatka uzyskała w roku 2002 na Uniwersytecie Warszawskim na Wydziale Biologii tytuł pracy: „Analiza aktywności transkrypcyjnej promotora genu CTA1 *Saccharomyces cerevisiae*”. Stopień doktora nauk biologicznych w zakresie fizjologii roślin uzyskała w r. 2007 na Wydziale Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Praca była wykonywana w Zakładzie Fizjologii Roślin, a promotorem rozprawy był prof. dr hab. Grzegorz Jackowski, tytuł pracy doktorskiej: „Status redoks puli plastochinonu jako sygnał pośredniczący w modulacji globalnego profilu ekspresji genów jądrowych *Arabidopsis thaliana* w odpowiedzi na podwyższone natężenie światła”. W czasie studiów doktoranckich Habilitantka była kierownikiem projektu badawczego pt. „Wpływ podwyższonego natężenia światła i czasu ekspozycji na podwyższone natężenie światła na stan funkcjonalny PSII *Arabidopsis thaliana*” oraz głównym wykonawcą projektu „Plastydowe sygnały redoks jako czynniki pośredniczące w modulacji ekspresji genów jądrowych *Arabidopsis thaliana* w odpowiedzi na podwyższone natężenia światła”, którego kierownikiem był prof. dr hab. Grzegorz Jackowski. W czasie studiów doktoranckich Kandydatka była współautorem 2 artykułów przeglądowych. Wyniki uzyskane w ramach realizacji pracy doktorskiej zostały opublikowane.

#### **Ocena osiągnięcia naukowego**

Na osiągnięcie naukowe dr Małgorzaty Adamiec pt. : „Znaczenie proteaz Egy1 i Egy2 oraz pseudoproteazy Egy3 dla funkcjonowania chloroplastów *Arabidopsis thaliana*” składa się 5 prac

eksperymentalnych powiązanych tematycznie i opublikowanych w latach 2018-2022 w następujących czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu: *Journal of Plant Physiology*, *Plant Biology*, *Frontiers in Plant Science* i *Photosynthetica* oraz jednej pracy przeglądowej z 2017 r. opublikowanej w *Acta Physiologiae Plantarum*. Sumaryczny IF tych prac to 21,09, punktów MEiN – 480 (z 2021 r.) co wskazuje na wysoką wartość naukową opublikowanych wyników. We wszystkich publikacjach Habilitantka jest pierwszym i korespondencyjnym autorem. Dokładny udział Habilitantki jest podany w załącznikach wraz z oświadczeniami współautorów. Udział współautorów polegał na przeprowadzaniu określonych pomiarów i/lub wkładzie w opracowanie wyników badań. Habilitantka była autorem założeń badawczych oraz pełniła rolę wiodącą w wykonywaniu doświadczeń, ich interpretacji oraz przygotowaniu manuskryptów. Oświadczenia współautorów potwierdzają taki udział. Świadczy to jednoznacznie o dominującym wkładzie Habilitantki w przedstawione osiągnięcie naukowe.

W Załączniku 3 (Autoreferat) Habilitantka przedstawiła merytoryczne wprowadzenie do zagadnień badanych w ramach osiągnięcia naukowego, omówiła też cele prowadzonych badań, stosowane metody, uzyskane wyniki i je podsumowała. Autoreferat przygotowany jest bardzo starannie, doskonale oddaje podejście naukowe dr Adamiec i konsekwentne prowadzenie zaplanowanych badań. W moim odczuciu ten Autoreferat stanowi wzór jak należy przygotować podsumowanie własnych osiągnięć naukowych.

Tematyka prac wchodzących w skład osiągnięcia jest zgodna z tytułem. Głównym zagadnieniem badanych w ramach osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego jest charakterystyka wewnątrzblokowych hydrofobowych proteaz chloroplastowych z grupy 2SP (Egy1, Egy2 i Egy3) i wyjaśnienie jaką rolę pełnią w utrzymaniu prawidłowej funkcji chloroplastów. Poszukiwane są mechanizmy rządzące powstawaniem zależności pomiędzy strukturą chloroplastów a ich funkcją indukowanymi w warunkach stresu, sygnałami stymulującymi te zmiany oraz układami obronnymi odpowiedzialnymi za aklimatyzację roślin.

W ramach osiągnięcia naukowego w publikacji przeglądowej pt. “*Arabidopsis thaliana* intramembrane proteases”, Kandydatka przedstawia wyniki badań i poglądy dotyczące regulacji funkcji genów, lokalizacji, budowy i mechanizmów działania wewnątrzblokowych proteaz oraz wskazuje na ich rolę w biogenezie chloroplastów, w aklimatyzacji do natężenia światła i w konsekwencji w regulacji procesu fotosyntezy. Artykuł ten był niewątpliwie inspiracją do dalszych badań Habilitantki. Przegląd najnowszych doniesień literaturowych umożliwił dr Adamiec wysunięcie hipotez badawczych odnośnie proteaz 2SP, które w kolejnych pracach eksperymentalnych były weryfikowane.

W pracy eksperymentalnej (1) pt. “The changes of PSII supercomplex stoichiometry in *egy1* mutants are related to chlorophyll *b* deficiency” poświęconej proteazie Egy1, aby zbadać jej funkcję wykorzystano dwa komercyjnie dostępne mutanty *A. thaliana* SALK\_134931 (*egy1-2*) and SALK\_061494 (*egy1-3*). Obserwowane obniżenie zawartości chlorofilu i wzrost stosunku Chla/Chlb w mutantach był wstępem do badania PSII i jego systemów antenowych LHCI. Obserwowano zmianę stechiometrii białek antenowych wchodzących w skład LHCI u mutantów. Nie wyjaśniono przyczyny obniżenia poziomu Chlb, gdyż zbadana zawartość enzymu oksygenazy chlorofilidu a była podobna u form dzikich i mutantów, świadczy to o nie

znanych mechanizmach regulacji zawartości chlorofilu b i otwiera to nową ścieżkę w badaniach nad mechanizmem działania Egy1 w tym zakresie. Jednocześnie wykazano u mutantów wzrost zawartości białka D1 i monomeryzację PSII. Wynik ten sugerował, że proteaza Egy1 może być zaangażowana w proces fotowrażliwości roślin. Zastosowanie warunków fotoinhibicji pozwoliło wykazać u mutantów ograniczenie procesów naprawy PSII, jak też stwierdzono zmniejszenie zawartości proteazy Deg1, uczestniczącej w degradacji uszkodzonego białka D1. Nie jest zatem wykluczone, że odporność na fotoinhibicję roślin hodowanych przy wysokich natężeniach światła związana jest między innymi z aktywnością/zawartością proteazy Egy1 i regulowaną przez nią zawartością innych proteaz chloroplastowych. Wynik ten jest nowy dla nauki i wskazuje, że zagadnienia dotyczące mechanizmów uszkodzenia i naprawy PSII nie są jeszcze wyjaśnione i pokazuje, że proteazy transbłonowe mogą uczestniczyć w regulacji budowy i funkcji PSII w warunkach stresowych.

W kolejnym kroku badań w pracy (2) pt. "Fatty acid composition and cpDNA content in *Arabidopsis thaliana* mutants deprived of Egy1 protease" Habilitantka weryfikowała hipotezę dotyczącą udziału proteazy Egy1 w biosyntezie lipidów błonowych i biogenezie system lamelarnego chloroplastów u roślin w różnym wieku. W badaniach wykorzystywano te same mutanty co w pracy (1). Badania wykazały nie tylko obniżenie zawartości kwasów tłuszczowych u mutantów, ale również obniżenie stosunku kwasów 18 węglowych do 16 węglowych (C18/C16). Jednocześnie stwierdzono wzrost puli nienasyconych kwasów tłuszczowych (poza kwasem  $\alpha$ -linelonowym). Obserwane zmiany puli kwasów tłuszczowych dostarczają nowych danych dotyczących funkcji Egy1 zarówno w warunkach stresowych jak też biogenezie systemu lamelarnego w chloroplastach. W badaniach tych uzyskano również informacje świadczące o zmniejszeniu zawartości DNA w chloroplastach oraz, że duża pula nukleoidów nie jest związana z błonami, może to wskazywać na zaburzenia replikacji i naprawy DNA. Wyniki te są nowe dla nauki i znacznie poszerzają wiedzę dotyczącą udziału Egy1 w regulacji budowy i funkcji chloroplastów.

W (3) pracy pt. "*Arabidopsis thaliana* egy2 mutants display altered expression level of genes encoding crucial photosystem II proteins" Kandydatka prowadziła badania nad wyjaśnieniem funkcji proteazy Egy2 u dojrzałych roślin *A. thaliana*. Zarówno formy dzikie jak i mutant nie różniły się fenotypowo. Wstępne badania wykazały obniżenie nefotochemicznego wygaszania fluorescencji (NPQ) przy jednoczesnym braku różnic w wydajności kwantowej PSII (Fv/Fm) u mutantów. Badano również wrażliwość mutantu Egy2 na fotoinhibicję. Stwierdzono, że mutant po okresie fotoinhibicji znacznie szybciej ulega reaktywacji w porównaniu z osobnikami dzikimi. Porównanie stechiometrii PSII wykazało znaczne zwiększenie ilości superkompleksów PSII i spadek form monomerycznych u mutantu. Dalsze badania pozwoliły stwierdzić, że u mutantu jest brak różnic w zawartości białek antenowych LHCI kodowanych jądrowo, natomiast obserwuje się zmiany zawartości białek rdzeniowych i anten wewnętrznych PSII kodowanych w chloroplastach. Wyniki te wskazują na udział proteazy Egy2 w ekspresji genów chloroplastowych. Badanie proteomu chloroplastowego potwierdziło, że proteaza Egy2 może uczestniczyć w regulacji poziomu ekspresji genów: *PSBA*, *PSBC* i *PSBD*, poprzez uwalnianie z błony tylakoidowej białek pTAC10 i pTAC16. Są to nowe dla nauki wyniki wskazujące na potencjalne substraty tej proteazy.

Kolejnym etapem badań było wyjaśnienie lokalizacji i funkcji pseudoproteazy Egy3 należącej również do rodziny 2SP. W pracy (4) pt. "Stress-related expression of the chloroplast EGY3 pseudoprotease and its possible impact on chloroplasts' proteome composition", wykorzystanie białka fuzyjnego EGY3-GFP i frakcjonowanie chloroplastów, pozwoliło jednoznacznie wykazać obecność Egy3 w błonach tylakoidowych chloroplastów. Są to pierwsze dane pokazujące obecność Egy3 w chloroplastach. Nie stwierdzono różnic fenotypowych roślin dzikich i mutantów, w zawartości barwników chlorofilowych i karotenoidów oraz w parametrach fluorescencji PSII. Obserwowano jedynie wzrost niefotochemicznego wygaszania fluorescencji (NPQ) u mutantu. Nie stwierdzono również różnic we wrażliwości mutantu na fotoinhibicję. Autorzy uważają, że wzrost NPQ może wynikać ze zwiększonej protonacji białek PSII (białka PsbS?), lub aktywności enzymów cyklu ksantofilowego. Uważam, że to jest bardzo interesujący wynik, potwierdzający wydajność fotochemiczną mutantów Egy3. U mutantów stwierdzono również wolną reaktywację PSII po okresie fotoinhibicji i wykazano, że może to wynikać z obniżonej zawartości proteaz Deg1 i FtsH2/8 niezbędnych do degradacji uszkodzonego białka D1 w celu następnie jego resyntezy. Dalsze badania proteomu mutantu wykazały różnice w zawartości białek PSI, syntazy ATP oraz kompleksów (dehydrogenaza NDH) związanych z cyklicznym transportem elektronów. Badania dotyczące udziału Egy3 w stresie cieplnym i świetlnym potwierdziły również, że ta pseudoproteaza uczestniczy w obniżeniu zawartości nadtlenu wodoru, co wyjaśnia funkcję PSII. Otrzymane wyniki są nowe dla nauki, zwłaszcza wątek dotyczący wpływu Egy3 na PSI i cykliczny transport elektronów odpowiedzialny za utrzymywanie homeostazy ATP w chloroplastach.

Przedstawione jako osiągnięcie naukowe prace dostarczają niewątpliwie nowych danymi dla nauki. Przybliżają nam funkcję słabo zbadanych membranowych proteaz chloroplastowych 2SP. Doświadczenia prowadzone były w sposób bardzo przemyślany, wykorzystano najnowsze techniki badawcze i szereg wyników potwierdzano stosując techniki równolegle. Jestem pełna uznania dla tych niezwykle interesujących badań i mam nadzieję, że będą one kontynuowane, biorąc pod uwagę pojawianie się nowych wątków badawczych. Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego nawiązują tematycznie do poprzednich badań dotyczących proteaz chloroplastowych, rozszerzając je o nową grupę hydrofobowych białek błonowych 2SP. Do najważniejszych osiągnięć tych badań zaliczyłabym wykazanie m.i. że:

- proteaza Egy1 uczestniczy w utrzymaniu prawidłowej struktury PSII, w tym w procesach fotoinhibicji, oraz poprawnym funkcjonowaniu szlaków desaturacji kwasów tłuszczowych w komórkach *A. thaliana*,
- proteaza Egy2 może uczestniczyć w regulacji poziomu ekspresji genów białek rdzeniowych PSII, a jej substratami są białka pTAC16 i pTAC10 uwalnianie z błony tylakoidowej,
- pseudoproteaza Egy3 zlokalizowana jest w błonach tylakoidowych chloroplastów, jest zaangażowana w odpowiedź na stres cieplny i świetlny, może regulować ścieżki cyklicznego transportu elektronów poprzez wpływ na PSI.

Podsumowując należy stwierdzić, że Habilitantka ma szerokie zainteresowania naukowe, razem z innymi badaczami wyjaśniła ważne aspekty związane z funkcją proteaz 2SP w chloroplastach *A. thaliana* w warunkach normalnych i stresowych i pokazała różne strategie obronne występujące u roślin. Jej prace przyczyniły się do

poszerzenia naszej wiedzy w tym zakresie. Zestaw publikacji przedstawiony jako osiągnięcie naukowe Habilitantki stanowi znaczny wkład w rozwój biologii, a tym samym spełnia wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

### **Ocena osiągnięć badawczych i aktywności naukowej Habilitantki**

Cała dotychczasowa działalność naukowa dr Małgorzaty Adamiec związana jest z badaniem reakcji roślin na czynniki środowiskowe i ich aklimatyzacją. Szczególnie interesują Habilitantkę mechanizmy regulacji fotosyntezy w warunkach działania stresów abiotycznych, z uwzględnieniem struktury i funkcji chloroplastów i indukowanych zmian metabolicznych oraz regulacja ekspresji genów. Badanie efektów działania czynników stresowych na rośliny wymaga szerokiej wiedzy oraz dobrej znajomości procesów, które podlegają szczególnym zmianom w tym czasie. Dr Adamiec dobrze odnajduje się w tych zagadnieniach. Należy podkreślić, że prowadzone badania należą do czasochłonnych i wyjątkowo pracochłonnych.

W badaniach Habilitantka stosuje różnorodne nowoczesne techniki badawcze, swobodnie porusza się w powyższych zagadnieniach, uzyskała szereg istotnych dla nauki wyników, które opublikowała w 24 współautorskich pracach (22 po doktoracie), z czego 6 to artykuły przeglądowe. Szereg prac zostało opublikowanych w czasopismach fizjologicznych reprezentujących wysoki poziom naukowy tj. np. : J. Photochem. Photobiol., Plant Science, Acta Physiol. Plantarum, Acta Soc. Bot. Pol., Biochim. Biophys. Acta, Acta Biochem. Pol., łączny IF prac to 38,84, 746 punktów MEiN.

Habilitantka prezentowała również wyniki swoich badań w postaci komunikatów na 47 konferencjach naukowych krajowych i zagranicznych w formie doniesień ustnych i posterów.

Zakres zagadnień, którymi zajmowała się dr M. Adamiec jest bardzo szeroki i można wymienić niektóre:

1. Badanie funkcji stanu redoks puli plastochinonowej na proces transdukcji sygnału chloroplast mitochondria w odpowiedzi na stres świetlny. Analizowano z wykorzystaniem techniki mikromacierzy DNA, zmiany poziomu ekspresji 24 000 genów *A. thaliana*, w odpowiedzi na różne natężenia światła. Wykazano, że stan redoks puli plastochinonowej pełni funkcję regulacyjną w warunkach normalnych. Badano również wpływ natężenia światła na ekspresję genów jądrowych kodujących chloroplastowe białko opiekuńcze ClpB3 i stwierdzono, że czynnik transkrypcyjny PAP1 jest zaangażowany w regulację poziomu ekspresji tego genu.
2. Badanie roli wybranych białek antenowych PSII (CP29, CP26 i CP24 ) w przekazywaniu energii wzbudzenia elektronowego. Wykorzystano technikę czasowo-rozdzielczych pomiarów zaniku fluorescencji do analizy dynamiki przekazywania energii wzbudzenia elektronowego w obrębie PSII. Badania prowadzono również z wykorzystaniem mutantów proteazy Deg5, które pozwoliły ustalić wpływ proteazy na skład białek antenowych uczestniczących w procesie asocjacji LHCI z PSII. Zastosowanie mutantów białka antenowego Lhcb3 pokazało jego dotychczas nieznaną ważną rolę w przenoszeniu energii wzbudzenia elektronowego, którego nie wykazują białka Lhcb1 i 2.

3. Badanie funkcji proteazy chloroplastowej Deg2, pełniącej również funkcje białka opiekuńczego, przy wykorzystaniu mutantów tej proteazy pozwoliło wykazać szereg nieznanych funkcji tego enzymu, które mogą być różnie realizowane podczas ontogenezy roślin.

Badania powyższe były realizowane w ramach grantów MNiSW oraz NCN których kierownikiem był prof. dr hab. Grzegorz Jackowski, a dr M. Adamiec pełniła funkcję głównego wykonawcy. Wyniki zostały bardzo dobrze opublikowane i były prezentowane na Międzynarodowym Kongresie Fotosyntetycznym i innych ważnych tematycznie konferencjach.

4. Inny nurt badań Dr Małgorzaty Adamiec dotyczył badania zagadnienia związanego z diagnozą miskoncepcji z obszaru fizjologii roślin, gdyż zjawisko to dotyczy wielu procesów. Diagnoza obejmowała wiedzę o osmozie i testy były przeprowadzona na uczniach i studentach. Stwierdzono, że błędne przekonania uczniów mogą wynikać z nieścisłości w opisie zjawiska w podręcznikach i takie miskoncepcje są bardzo trudne do zmiany. Dalsze badania prowadzono wśród studentów realizujących kurs z fizjologii roślin na Wydziale Biologii UAM w Poznaniu diagnozując poziom zrozumienia pojęć i mechanizmów związanych z ruchami roślin. Analiza uzyskanych wyników badań jest zaskakująca, gdyż wykazała, że absolwenci szkoły średniej z utrwalonymi błędnie przekonaniami, podczas edukacji akademickiej nie weryfikują miskoncepcji i stanowi to barierę utrudniającą studentom rozumienie zjawiska, zatem ich właściwe kształcenie. Ten typ badań niewątpliwie jest mało popularny wśród nauczycieli akademickich, a jest niesłychanie ważny aby osiągnąć właściwe efekty kształcenia. Z tego zakresu Habilitantka ma 5 opublikowanych prac, których wagi nie można przeliczać punkty gdyż są niesłychanie ważne dla kształcenia akademickiego.

Do aktywności naukowej Habilitantki należy zaliczyć staż naukowy zagraniczny i współpracę z licznymi placówkami naukowymi w Polsce. Dr M. Adamiec odbyła w 2022 roku staż w Zakładzie Biochemii i Biologii Molekularnej Uniwersytetu Południowej Danii w Odense w ramach którego prowadziła badania mutantów *Arabidopsis thaliana* pozbawionych chloroplastowych białek transbłonowych Egy2 i Egy3. Współpracowała też z badaczami następujących jednostek naukowych w Polsce: Zakładem Biologii Komórki oraz Zakładem Biochemii i Biotechnologii Wydziału Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydziałem Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Instytutem Ochrony Roślin i Laboratorium Genetyki Nowotworów Instytutu Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk i innymi, oraz z 2 zagranicznymi (Zakładem Biochemii i Biologii Molekularnej Uniwersytetu Południowej Danii i Wydziałem Fizyki i Astronomii Wolnego Uniwersytetu w Amsterdamzie). Potwierdzeniem współpracy są wspólne publikacje i doniesienia konferencyjne.

Pani dr Małgorzata Adamiec była głównym wykonawcą w kilku projektach MNiSW oraz NCN realizowanych w Zakładzie na przestrzeni kilkunastu lat. Ponadto była kierownikiem projektu pt. „Ocena istotności białka Egy3 w odpowiedzi *Arabidopsis thaliana* na wysoką temperaturę oraz ekspozycję na wysokie natężenie światła” (Grant nr: DEC-2019/03/XN/NZ3/00303; okres realizacji: 2019 – 2020)

konkursu MINIATURA NCN. Należy podkreślić, że Habilitantka posiada bardzo cenną dla przyszłego samodzielnego pracownika naukowego umiejętność współpracy w koleżankami w Zakładzie, jak też z innych placówek naukowych. Niewątpliwie będzie z sukcesem starała się o finansowanie swoich badań.

Dr M. Adamiec współpracuje z redakcjami dwóch renomowanych czasopism : International Journal of Molecular Science i Frontiers in Bioscience-Landmark. Uznanie wysokiej pozycji Habilitantki w reprezentowanej przez nią dziedzinie wiedzy jest jej dużą aktywnością jako recenzenta. Recenzowała 40 manuskryptów dla czasopism takich jak: Edukacja Biologiczna i Środowiskowa, Acta Physiologiae Plantarum, Photosynthetica, International Journal of Molecular Sciences, Frontiers in Plant Science, Plants and Agriculture i innych co świadczy o tym, że prace Habilitantki są znane w kraju i zagranicą.

Podsumowując należy stwierdzić, że Habilitantka ma szerokie zainteresowania naukowe, wniosła istotny wkład w poznanie mechanizmów badanych procesów. Ilościowo dorobek publikacyjny dr M. Adamiec nie jest bardzo duży, ale biorąc pod uwagę rangę czasopism oraz wagę przedstawionych wyników docenionych przez środowisko naukowe, dorobek Kandydatki można uznać za wystarczający w odniesieniu do wymogów toczącego się postępowania habilitacyjnego.

#### **Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne i popularyzatorskie**

Pani dr Małgorzata Adamiec jest doskonale przygotowana do pracy dydaktycznej. Już w czasie studiów ukończyła blok pedagogiczny umożliwiający jej naukę biologii w szkole średniej. Natomiast w czasie pracy na Wydziale Biologii UAM podnosiła kwalifikacje dydaktyczne uczestnicząc w licznych konferencjach o charakterze naukowo-dydaktycznym. Brała również udział w kursie e-learningu oraz warsztatach dla nauczycieli akademickich organizowanych przez Wydział Biologii Uniwersytetu Gdańskiego. Dodać należy, że jest również certyfikowanym tutorem. Jest zatem dydaktykiem o unikalnych kwalifikacjach.

W czasie pracy na stanowisku adiunkta prowadziła bardzo różnorodne zajęcia laboratoryjne oraz konwersatoria, łącznie 17 przedmiotów. Zajęcia przeznaczone były dla studentów z różnych kierunków takich jak: biologia, biotechnologia, ochrona środowiska, nauczanie przyrody, biofizyka molekularna, fizyka medyczna. Ponadto Habilitantka prowadziła zajęcia dla doktorantów oraz w języku angielskim laboratoria dla studentów z Programu Wymiany Międzynarodowej UAM. Dr Adamiec współtworzyła przedmiot „Techniki elektroforetyczne w biologii eksperymentalnej” prowadząc część wykładów. Opracowywała również materiały do nauki zdalnej i hybrydowej.

Habilitantka była opiekunem 7 prac licencjackich i 3 prac magisterskich, a także recenzentem prac dyplomowych.

Zaangażowana też była w trzy projekty dydaktyczne prowadzone w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój. Ten niezwykle bogaty wachlarz dydaktyczny obejmuje też uczestniczenie w programie „Tutoring i mentoring” jako tutor studentów i opiekun naukowy projektów studenckich. Jest to nowa forma dydaktyki charakteryzująca się zwiększeniem indywidualnej pracy studenta z opiekunem stale podnoszącym swoje kwalifikacje. Dr Adamiec doskonale odnajduje się w nowej dydaktyce.

Dr M. Adamiec była również wielokrotnie organizatorem i prowadzącym zajęcia dla klas patronackich.

Kandydatka angażuje się również w prace swojego środowiska naukowego, gdzie pełniła funkcję przedstawiciela pracowników niesamodzielných w Radzie Instytutu oraz koordynowała zajęcia dydaktyczne Zakładu.

Ponadto Habilitantka była zaangażowana w pracę na rzecz Polskiego Towarzystwa Botanicznego, gdzie w sekcji Biochemii i Fizjologii Roślin PTB trzykrotnie pełniła funkcje w jej zarządzie: w latach 2013-2016 i 2016-2019 była sekretarzem sekcji, a w latach 2019 -2022 członkiem zarządu.

W ramach swojej działalności w PTB była członkiem komitetu organizacyjnego dwóch konferencji.

Dr Adamiec jest współautorką 3 prac popularnonaukowych opublikowanych w "Edukacja Biologiczna i Środowiskowa". Brała udział w wielu wydarzeniach popularyzatorskich organizowanych przez Wydział tj.: Fascynujący Dzień Roślin, Noc Naukowców, Festiwal Nauki i Sztuki. Uczestniczyła również w warsztatach organizowanych dla dzieci w różnym wieku.

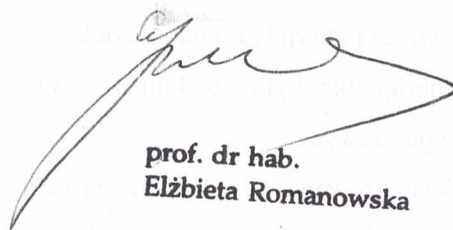
W podsumowaniu dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski Habilitantki oceniam bardzo wysoko i pod tym względem Kandydatka spełnia wymagania do nadania stopnia doktora habilitowanego.

#### **Wniosek końcowy**

Uważam, że pod względem wagi dorobku naukowego przedstawionego jako osiągnięcie naukowe, również całkowity dorobek publikacyjny, organizacyjny i dydaktyczny dr Małgorzaty Adamiec stanowią podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Dr M. Adamiec jest badaczem dobrze przygotowanym do pracy naukowej i wypełniania wszelkich obowiązków samodzielnego pracownika naukowego. Dlatego też, biorąc pod uwagę powyższe argumenty, stwierdzam, że recenzowane osiągnięcie naukowe spełnia warunki określone w wymaganiach ustawowych (art.219 ust.1 pkt. 2 i 3 ustawy z dn. 20 lipca 2018r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce; Dz. U. z 2021 r.poz.478 z zm.) i wnoszę o nadanie Kandydatce stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk biologicznych.

Warszawa, 28.08. 2023

Prof. dr hab. Elżbieta Romanowska



**prof. dr hab.  
Elżbieta Romanowska**