



UNIWERSYTET W BIAŁYMSTOKU
Wydział Biologii

Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii
ul. K. Ciołkowskiego 1J
15-245 Białystok

Prof. dr hab. Izabela Święcicka

Białystok, 26 lutego 2025 r.

RECENZJA

**osiągnięcia naukowego oraz innej działalności dr Magdaleny Pacwy-Płociniczak,
ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne**

1. Podstawa prawna

Recenzja została przygotowana w oparciu o przepisy ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2023 r., poz. 742). Przygotowując recenzję skupiłam się na wymogach dla kandydatów do stopnia doktora habilitowanego zawartych w Artykule 219 ww. ustawy.

2. Podstawowe dane o Kandydatce

Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak jest związana z Uniwersytetem Śląskim w Katowicach poprzez studia jak też pracę zawodową. To w tej uczelni Kandydatka w 2007 r. ukończyła studia licencjackie na kierunku Biotechnologia na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, a dwa lata później uzyskała tytuł zawodowy magistra, specjalizując się w biotechnologii roślin i mikroorganizmów. Po uzyskaniu tytułu zawodowego magistra, Kandydatka kontynuowała dalszą edukację na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na studiach doktoranckich, które ukończyła w 2016 r. stopniem doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologia. Należy podkreślić, że rozprawa doktorska pt. „*Wykorzystanie bakterii produkujących biosurfaktanty w bioremediacji gleb skażonych związkami ropopochodnymi*” została wyróżniona oraz nagrodzona *Nagrodą Naukową Rektora Uniwersytetu Śląskiego*.

Pani Magdalena Pacwa-Płociniczak pracę zawodową rozpoczęła w 2014 roku, jeszcze podczas studiów doktoranckich, asystent naukowo-dydaktyczny w Katedrze Mikrobiologii na Wydziale Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. Bezpośrednio po uzyskaniu stopnia doktora nauk, Kandydatka została zatrudniona na stanowisku adiunkta

naukowo-dydaktycznego w Instytucie Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska na Wydziale Nauk Przyrodniczych macierzystej uczelni, gdzie pracuje dotychczas.

3. Ocena osiągnięcia naukowego

Ocena wymogów formalnych

Osiągnięcie naukowe Pani dr Magdaleny Pacwy-Płociniczak pt. „*Wspomaganie bio- i fito-remediacji gleb skażonych*” obejmuje pięć publikacji naukowych, wydanych w latach 2019-2024 w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Prace stanowiące *osiągnięcie naukowe* są spójne tematycznie i prezentują wyniki logicznie zaplanowanych badań oraz dobrze udokumentowanych wyników. W czterech publikacjach Kandydatka jest pierwszym autorem na liście współautorów, a w jednej ostatnim. We wszystkich pracach stanowiących *osiągnięcie naukowe*, dr Magdalena Pacwa-Płociniczak pełni funkcję autora korespondencyjnego. Kandydatka była autorką koncepcji badań zaprezentowanych w czterech prac oraz współautorką koncepcji badań w jednym artykule. Badania opisane w trzech pracach wchodzących w skład *osiągnięcia naukowego* powstały jako efekt realizacji projektu badawczego SONATA 14, a w jednej jako rezultat projektu PRELUDIUM 2. Kandydatka była kierownikiem obu projektów. Umiejętność pozyskiwania środków finansowych na badania jest bardzo ważnym elementem pracy naukowej samodzielnego naukowca.

Na podstawie oświadczeń Kandydatki i współautorów publikacji oraz po uwzględnieniu pełnienia przez Kandydatkę funkcji autora korespondencyjnego, jak też udziału w tworzeniu koncepcji badań, stwierdzam, że Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak miała wiodący wkład w powstanie publikacji stanowiących *osiągnięcie naukowe* zgłoszone we wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk biologicznych.

Ocena bibliometryczna

Wszystkie publikacje wchodzące w skład *osiągnięcia naukowego* wydano w czasopismach o zasięgu międzynarodowym oraz indeksowanych w *Journal Citation Reports* (JCR), tj. w (i) *Ecotoxicology and Environmental Safety*, IF₂₀₁₉=4,87, (ii) *Frontiers in Microbiology*, IF₂₀₂₀=5,64, (iii) *Applied Soil Ecology*, IF₂₀₂₃=4,8, (iv) *International Journal of Molecular Sciences*, IF₂₀₂₂=5,6 oraz w (v) *Microbiological Research*, IF₂₀₂₃=6,1 o łącznym współczynniku oddziaływania (IF, ang. *Impact Factor*) równym 27,012. Czasopisma te są klasyfikowane do pierwszego kwartyła (uwzględniając roku wydania pracy), co jednoznacznie świadczy o ich wysokiej randze naukowej. Dotychczas artykuły stanowiące *osiągnięcie naukowe* Kandydatki były cytowane 86 razy w bazie Scopus oraz 124 razy w bazie Google Scholar. Zatem poziom cytowalności tych prac jest dość wysoki uwzględniając ich opublikowanie w stosunkowo niedawnym czasie (ostatnie pięć lat). Współczynniki bibliometryczne dla *osiągnięcia naukowego* (IF, kwartyły Sciemago, punktacja wg Listy MNiSW) należy uznać za bardzo dobre.

Ocena merytoryczna

W epoce antropocenu największym wyzwaniem jest przeciwdziałanie zanieczyszczeniom środowiska, w tym m.in. spowodowanymi węglowodorami ropopochodnymi oraz metalami ciężkimi, które w sposób istotny wpływają na funkcjonowanie ekosystemów oraz stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Badania Pani dr Magdaleny Pacwy-Płociniczak wychodzą naprzeciw tym problemom, a dotyczą głównie bioremediacji, czyli zastosowaniu metod biologicznych do usuwania toksycznych substancji ze środowiska. Dużą rolę w bioremediacji odgrywają mikroorganizmy przekształcające zanieczyszczenia w związki mniej toksyczne lub nawet dwutlenek węgla i wodę. I to właśnie mikroorganizmy o właściwościach użytecznych w bioremediacji stały się obiektem badań Kandydatki. Jej badania dostarczają nowej wiedzy m.in. o bakteriach ryzosferycznych i endofitycznych, promowaniu wzrostu roślin rosnących na zanieczyszczonych glebach oraz mechanizmach stojących za tym zjawiskiem, jak też fitoremediacji wspomaganej mikroorganizmami. Tytuł „*Wspomaganie bio- i fito-remediacji gleb skażonych*” dobrze odzwierciedla zakres badań zaprezentowanych w publikacjach stanowiących *osiągnięcie naukowe*.

W pracy Nr 1 opublikowanej w *Ecotoxicology and Environmental Safety* w 2019 r., Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak zaprezentowała efektywność rozkładu węglowodorów ropopochodnych w glebie po wcześniejszej inokulacji dwoma szczepami *Rhodococcus erythropolis*, bakterii znanych z wyjątkowych właściwości metabolicznych, w tym rozkładu wielu związków chemicznych, m.in. cyklicznych związków aromatycznych. Zostały też przeprowadzone badania aktywności i struktury mikroorganizmów autochtonicznych w testowanych układach. Wykazano zdolność *R. erythropolis* do rozkładu węglowodorów ropopochodnych oraz syntezy biosurfaktantów. Niezwykle cenne okazały się być wyniki dotyczące zmian w strukturze mikroorganizmów autochtonicznych oraz ekspresji wybranych genów związanych z procesem degradacji węglowodorów ropopochodnych. Największy efekt rozkładu tych związków uzyskano w eksperymencie, gdzie zastosowano oba szczepy *R. erythropolis* jednocześnie, co wskazuje na synergistyczne oddziaływanie pomiędzy tymi bakteriami. Interesujące jest, że po 42 dniu eksperymentu Kandydatka zaobserwowała dalszą biodegradację węglowodorów ropopochodnych pomimo braku stwierdzonej obecności bakterii inokulowanych, co uznano za dowód na transfer genów pomiędzy bakteriami autochtonicznymi i bakteriami wprowadzonymi do skażonej gleby.

Dalsze wyniki badań nad oddziaływaniem bakterii inokulowanych na mikroorganizmy autochtoniczne opublikowano w 2020 roku w *Frontiers in Microbiology*. Zastosowanie sekwencjonowania następnej generacji (NGS) do analiz metataksonomicznych pozwoliło na wykazanie wysokiej dynamiki liczby taksonów w glebie inokulowanej oraz kontrolnej. Podczas gdy promieniowce z rodzaju *Mycobacterium* zaobserwowano zarówno w glebie inokulowanej, jak i kontrolnej, to już w glebie testowanej odnotowano zwiększenie liczebności *Pseudomonas* spp., a dodatkowo w trakcie trwania eksperymentu zauważono stopniowy spadek wartości współczynników bioróżnorodności. W przytoczonej pracy interesująca jest też część poświęcona predykcyjnej analizie funkcjonalnej metagenomu i wskazanie potencjalnych szlaków

metabolicznych w komórkach bakteryjnych związanych z biodegradacją i metabolizmem ksenobiotyków, lipidów, terpenoidów, poliketydów i aminokwasów. Interesujące, że pod koniec eksperymentu nie zanotowano różnic pomiędzy glebą badaną i kontrolną. Pomimo, że analiza funkcjonalna dała dość interesujące wyniki, zaskakujące jest brak ich zasygnalizowania w autoreferacie w podsumowaniu w części dotyczącej drugiej pracy (Strona 23).

W kolejnej pracy wchodzącej w skład *osiągnięcia naukowego*, a opublikowanej w *Applied Soil Ecology* w 2023 roku, pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak przedstawiła wyniki dotyczące potencjału genetycznego i biochemicznego w kontekście fitoremediacji endofitycznego szczepu *Enterobacter ludwigii* ZCR5, wyizolowanego z liści kukurydzy rosnącej w glebie zanieczyszczonej węglowodorami w sąsiedztwie koksowni „Jadwiga” w Zabrze. Interesującą obserwacją płynącą z tych badań jest wzrost efektywności fitoremediacji zanieczyszczeń ropopochodnych poprzez interakcje pomiędzy inokulantem a życicą trwałą (*Lolium perenne* cv. Pinea). Szczep ZCR5 kolonizował tkanki życicy i równocześnie m.in. degradował węglowodory ropopochodne, produkował biosurfaktanty oraz wzmacniał uwalnianie fosforu z fosforanów wapnia. Jednak w warunkach glebowych aktywność biochemiczna tego szczepu była niższa. Tak jak w odniesieniu do *R. erythropolis* (praca 1), tak też i w przypadku szczepu *E. ludwigii* ZCR5, stwierdzono podwyższoną ekspresję genu *nahAc* kodującego hydroksylazę alkanową związaną z cytochromem P450, ale nie stwierdzono podwyższonej ekspresji genów mechanizmów promowania wzrostu roślin.

Ważną częścią *osiągnięcia naukowego* jest praca Nr 4 opublikowana w *International Journal of Molecular Sciences* w 2022 roku, w której Kandydatka przedstawiła wyniki poszukiwań metaloopornych szczepów bakteryjnych, zdolnych do degradacji węglowodorów oraz promowania wzrostu roślin. Kandydatka szczepów o takich właściwościach poszukiwała w próbach gleby pobranej z ryzosferze oraz w tkankach kukurydzy rosnącej w glebie zanieczyszczonej węglowodorami oraz jednocześnie metalami ciężkimi. W puli ponad 20 izolatów na specyficznych podłożach mikrobiologicznych, najbardziej obiecujący okazał się być szczep ZRC6, którego sekwencja nukleotydowa genu 16S rRNA oraz właściwości biochemiczne były podobne do sekwencji nukleotydowej tego genu w szczepie *Pseudomonas qingdaonensis* JJ3. Głębsze analizy genomu tego szczepu wykazały szeroki wachlarz genów kodujących białka związane z bioremediacją, w tym m.in. desulfurazę cysteinową, białka wiązania azotu, uwalniania fosforu nieorganicznego. Niektóre z tych genów tworzyły klaster genów.

Dobrym uzupełnieniem badań zaprezentowanych w *osiągnięciu naukowym*, są analizy fitoremediacyjne z zastosowaniem wcześniej scharakteryzowanego szczepu *P. qingdaonensis* ZCR6. Wyniki tych analiz przedstawiono w Pracy Nr 5, opublikowanej w *Microbiological Research* w 2024 roku. Testowano efektywność fitoremediacji poprzez bioaugmentację gleby tym szczepem oraz biostymulację martwą biomasą ZCR6 i bionawozem. Kandydatka postawiła ambitny cel, jakim było opisanie mechanizmów wpływających na efektywność fitoremediacji. Jednak nie wykazała wspomagania fitoremediacji szczepem ZCR6, ale osiągnęła interesujące wyniki dotyczące wspomagania tego procesu biomasą w postaci mączki mięsno-kostnej. Jednakże pomimo, że zaobserwowano wzrost aktywności bakterii autochtonicznych w obecności mączki

mięsno-kostnej, to równocześnie stwierdzono jej negatywny wpływ na wzrost kukurydzy. Kandydatka słusznie podkreśliła, że sukces fitoremediacji jest związany z zarówno z selekcją efektywnych szczepów bakteryjnych, jak też z doborem odpowiednich roślin rosnących w glebie skażonej węglowodorami ropopochodnymi oraz metalami ciężkimi.

Podsumowując, cykl publikacji zgłoszony przez Panią dr Magdalenę Pacwę-Płociniczak we wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego jako *osiągnięcie naukowe*, znacząco podnosi stan wiedzy w przedmiocie badań. Na rozwój dyscypliny nauki biologiczne przede wszystkim wpływa opis potencjału fitoremediacyjnego bakterii autochtonicznych izolowanych z gleby skażonej węglowodorami ropopochodnymi oraz metalami ciężkimi. Wyniki badań zaprezentowane w *osiągnięciu naukowym* mają też duże znaczenie dla rozwoju innych dyscyplin naukowych, np. nauki chemiczne czy rolnictwo i ogrodnictwo. Niezwykle cenne jest krytyczne podejście Kandydatki do otrzymanych wyników, wskazujące na Jej dojrzałość naukową. Stwierdzam, że *osiągnięcie naukowe* spełnia wymogi ustawowe wskazane w Art. 219, ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2023, poz. 742) zarówno pod względem formalnym, jak i merytorycznym.

Pomimo, że ustawodawca nie wymaga omawiania pozostałych osiągnięć badawczych, to Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak w autoreferacie umieściła informacje o osiągnięciach sprzed uzyskania stopnia doktora oraz późniejszych, ale nie wchodzących w skład *osiągnięcia naukowego*. W istocie Kandydatka od początku swojej pracy naukowej począwszy od studiów doktoranckich konsekwentnie zajmuje się udziałem bakterii w fitoremediacji gleb skażonych. W początkowym etapie Kandydatka badała zdolność *Bacillus subtilis* i *Pseudomonas* spp., do produkcji biosurfaktantów oraz wspomagania usuwania związków ropopochodnych ze skażonych gleb. Ten temat badawczy Kandydatka kontynuowała także po uzyskaniu stopnia doktora, z sukcesem izolując szczepy bakteryjne o potencjalnym zastosowaniu w bioaugmentacji i fitoremediacji gleb, przede wszystkim w warunkach laboratoryjnych. Drugi temat badawczy realizowany przez Panią dr Magdalenę Pacwę-Płociniczak, silnie powiązany z fitoremediacją, dotyczy struktur i aktywności mikroorganizmów autochtonicznych środowisk zanieczyszczonych. Kandydatka słusznie założyła, że realizacja tych badań dostarczy informacji na temat mechanizmów biologicznych stojących za skuteczną bioremediacją. Wprowadzenie innowacyjnych technik badawczych, np. elektroforezy w gradiencie czynnika denaturującego, PCR w czasie rzeczywistym, pozwoliło na (i) monitorowanie w skażonej glebie liczby bakterii oraz (ii) obecności mikroorganizmów specyficznych, np. opornych na kadm, (iii) analizy zespołów bakteryjnych zasiedlających wody i osady rzeczne zanieczyszczone fenolem oraz (iv) poziom ekspresji wybranych genów w osadzie czynnym zanieczyszczonym związkami jodu. Wyniki tych badań zostały opisane w 12 pracach wydanych w prestiżowych czasopismach z Listy JRC. Za duży sukces Kandydatki należy uznać współautorską pracę przeglądową w *International Journal of Molecular Sciences* na temat biosurfaktantów, która dotychczas była cytowana ponad 700 razy (baza Scopus).

4. Ocena istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni

Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak poza Uniwersytetem Śląskim w Katowicach prowadziła badania w Finlandii oraz innych ośrodkach naukowych w kraju. Kandydatka jeszcze przed uzyskaniem tytułu zawodowego magistra odbyła czteromiesięczny staż naukowy w University of Helsinki, podczas którego poznała dwie ważne techniki laboratoryjne, tj. elektroforezę w gradiencie czynnika denaturującego oraz PCR w czasie rzeczywistym. Kandydatka obie techniki stosowała z dużym sukcesem w dalszych badaniach w ramach studiów doktoranckich, jak też w późniejszym okresie, a otrzymane wyniki opublikowała w czterech artykułach w czasopiśmie JRC. Umiejętności zdobyte przez Kandydatkę podczas staży zagranicznych okazały się być kluczowe dla badań prowadzonych w macierzystej jednostce.

Podczas studiów doktoranckich Pani Magdalena Pacwa-Płociniczak odbyła staż w Academy of Finland, Department of Ecology and Environmental Sciences w Lahti, który zaowocował wspólną aplikacją wniosków do agencji europejskich. Dobrze rozpoczęta współpraca naukowa z ośrodkami naukowymi w Finlandii jest nadal kontynuowana. Fińscy naukowcy służyli wsparciem przy realizacji projektu Sonata 14 kierowanym przez Kandydatkę. Efektem współpracy są też artykuły naukowe we współautorstwie zespołu badawczego Pani dr Magdaleny Pacwy-Płociniczak oraz naukowców fińskich, co jest wzorem udanej współpracy naukowej. W kraju Pani Magdalena Pacwa-Płociniczak współpracuje z Instytutem Badawczym Leśnictwa w Sękocinie Starym oraz z zespołem naukowym Pana prof. Łukasza Chrzanowskiego z Zakładu Chemii Organicznej Politechniki Śląskiej.

Podsumowując, Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak odbyła krótkoterminowe staże badawcze poza macierzystą jednostką, które miały duże znaczenie dla rozwoju naukowego Kandydatki. Tym samym dr Magdalena Pacwa-Płociniczak spełnia wymagania ustawowe stawiane Kandydatom do stopnia doktora habilitowanego wskazane w Art. 219, ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2023. poz. 742) w zakresie istotnej aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni.

5. Ocena osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę

Osiągnięcia dydaktyczne

Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak pracę dydaktyczną rozpoczęła już na pierwszym roku studiów doktoranckich, realizując szereg zajęć laboratoryjnych z zakresu mikrobiologii ze studentami I i II stopnia kierunków biotechnologia i biologia. Natomiast prowadzenie wykładów powierzono Kandydatce już po uzyskaniu stopnia doktora. Dodatkowo od początku studiów doktoranckich Kandydatka sprawowała opiekę merytoryczną nad magistrantami, a następnie powierzono Jej promotorstwo prac licencjackich i magisterskich, funkcję promotora pomocniczego w przewodach i postępowaniach doktorskich oraz opiekę nad studentami. Kandydatka podnosi swoje kompetencje dydaktyczne uczestnicząc w różnych kursach i

szkoleniach. Podsumowując, zakres zajęć dydaktycznych oraz innych aktywności o charakterze dydaktycznym Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak należy uznać za szeroki.

Działalność organizacyjna i popularyzacja nauki

Działalność organizacyjna Pani dr Magdaleny Pacwy-Płociniczak jest dość rozległa. Kandydatka była członkiem komitetu organizacyjnego Nocy Biologów, aktywnie uczestniczy w spotkaniach z uczniami szkół podstawowych i średnich Śląska, przybliżając młodzieży charakter pracy naukowca. Kandydatka promuje naukę udzielając też wywiadów telewizyjnych oraz prasowych. Do ważnych aspektów organizacyjnych należy udział Kandydatki w pracach komitetów organizacyjnych konferencji naukowych, np. „*Mikrobiologia środowiskowa szansą dla biotechnologii i zrównoważonego rozwoju*”. Kandydatka jest też zaangażowana w promocję Wydziału oraz Uniwersytetu Śląskiego. Zakres aktywności podejmowanych przez Kandydatkę w zakresie działalności organizacyjnej oraz popularyzacji nauki jest wystarczający biorąc pod uwagę etap pracy na uczelni.

6. Wniosek końcowy

Osiągnięcie naukowe Pani dr Magdaleny Pacwa-Płociniczak pt. „*Wspomaganie bio- i fitoremediacji gleb skażonych*” spełnia wymogi, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023, poz. 742). Pani dr Magdalena Pacwa-Płociniczak odbyła kilka staży krótkoterminowych w Finlandii oraz prowadziła współpracę naukową z zespołami naukowymi poza Uniwersytetem Śląskim w Katowicach i tym samym spełnia wymóg ustawy stawiany Kandydatom do stopnia doktora habilitowanego wskazane w Art. 219, ust. 1 pkt 3 ww. ustawy. Tym samym popieram wniosek Pani dr Magdaleny Pacwy-Płociniczak z dnia 30 sierpnia 2024 roku do Rady Naukowej Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

Ze względu na duże znaczenie badań prowadzonych przez Kandydatkę dla rozwoju dyscypliny naukowej nauki biologiczne, wnioskuję o wyróżnienie habilitacji nagrodą, zgodnie z zasadami w tym zakresie obowiązującymi w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach.

