



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

Gliwice, 04.03.2025

Dr hab. Tomasz Skalski, prof. PŚ
Centrum Biotechnologii
Politechnika Śląska
Ul. B. Krzywoustego 8
44-100 Gliwice
tomasz.skalski@polsl.pl
tel. 505-55-67-36

**Recenzja osiągnięcia naukowego pt. „Wspomaganie bio- i fito-remediacji
gleb skażonych” oraz dorobku naukowego w postępowaniu habilitacyjnym
dr. Magdaleny Pacwy-Płociniczak**

Przedstawiona do oceny dokumentacja obejmuje:

1. Wniosek z dn. 30 sierpnia 2024 r. o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne,
2. Załącznik nr 1 – dane wnioskodawcy,
3. Załącznik nr 2 – kopia dyplomu doktorskiego
4. Załącznik nr 3 – autoreferat,
5. Załącznik nr 4 – Prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego,
6. Załącznik nr 5 – oświadczenia współautorów publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe o ich wkładzie w te prace,
7. Załącznik nr 6 – Współpraca z innymi instytucjami naukowymi
8. Załącznik nr 7 – Osiągnięcia dydaktyczne
9. Załącznik nr 8 – Uzyskane nagrody
10. Załącznik nr 9 – Wykaz osiągnięć naukowych
11. Załącznik nr 10 – Wykład na zaproszenie
12. Załącznik nr 11 – Kierowanie projektami naukowymi

13. Załącznik nr 12 – Staże zagraniczne

14. Załącznik nr 13 – Współpraca z sektorem gospodarczym

15. Załącznik nr 14 – Dorobek publikacyjny

Wszystkie dokumenty zostały przygotowane w sposób klarowny i rzetelny.

Sylwetka naukowa Habilitantki

Kariera naukowa Pani dr Magdaleny Pacwy-Płociniczak jest typowa dla większości polskich naukowców, i jest związana, od rozpoczęcia studiów, z jednym ośrodkiem naukowym. W roku 2007 otrzymała dyplom licencjata a następnie w roku 2009 tytuł magistra na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, kierunek biotechnologia. Stopień doktora nauk biologicznych w dziedzinie nauki przyrodnicze uzyskała w 2016 roku po przedstawieniu dysertacji pt. „*Wykorzystanie bakterii produkujących biosurfaktanty w bioremediacji gleb skażonych związkami ropopochodnymi*”. Jeszcze jako doktorantka odbyła dwukrotnie trzymiesięczny staż naukowo-dydaktyczny w *Department of Environmental Sciences, University of Helsinki, Finland*. Od października 2016 roku dr Magdalena Pacwa Płociniczak jest zatrudniona jako adiunkt naukowo-dydaktyczny w Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska, Wydział Nauk Przyrodniczych, Uniwersytet Śląski w Katowicach. Habilitantka wykazywała się dużą aktywnością naukową, uczestnicząc w kilkudziesięciu kongresach krajowych i międzynarodowych, również jako zaproszony gość. Odbyła także dwumiesięczny staż naukowy w *University of Hasselt, Centre for Environmental Sciences, Diepenbeek, Belgium*. Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka była również kierownikiem dwóch grantów NCN (SONATA 14 2018/31/D/NZ9/01610, oraz PRELUDIUM 2011/03/N/NZ9/02089), a także brała udział jako wykonawca w trzech grantach krajowych oraz dwóch międzynarodowych. Aktywność naukową Habilitantki należy więc ocenić wysoko. Co najważniejsze posiada doświadczenie w pozyskiwaniu środków na badania i zdolność do kierowania zespołem badawczym. Jest więc w pełni samodzielnym i dojrzałym naukowcem.

Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe Pani Doktor Magdalena Pacwa-Płociniczak przedstawiła cykl pięciu współautorkach prac naukowych, opublikowanych w latach 2019-2024. Wszystkie prace ukazały się w prestiżowych czasopismach środowiskowych o współczynnikach oddziaływania (IF) w przedziale od 4,8 do 6.1, tj. w *Ecotoxicology and Environmental Safety*, w *Frontiers in Microbiology*, *Applied Soil Ecology*, *International Journal of Molecular Sciences* oraz *Microbiological Research*. Większość tych prac to artykuły wieloautorskie, co jest zrozumiałe w przypadku tego typu opracowań środowiskowych, gdzie wymagana jest współpraca wielu specjalistów z różnych dziedzin, Jednak habilitantka jako kierownik projektów badawczych odpowiadała za koncepcję pracy, projekt i wykonanie badań. W czterech pracach Dr Magdalena Pacwa-Płociniczak jest pierwsza autorką, a tylko w jednym przypadku jest autorem ostatnim, ale jest również autorem korespondencyjnym. Analizując oświadczenia współautorów oraz źródła finansowania powstałych prac nie ma wątpliwość, że habilitantka odgrywała rolę

wiodącą we wszystkich pracach i miała największy wpływ na powstanie tego osiągnięcia naukowego.

Główne zainteresowania badawcze Habilitantki koncentrują się na analizie interakcji między zanieczyszczeniami a organizmami tworzącymi układy remediacyjne. Badania te mają na celu zrozumienie podstawowych mechanizmów determinujących skuteczność procesów bioremediacyjnych, z kluczowymi czynnikami jakimi są mikroorganizmy glebowe. Jako modelowe układy remediacyjne przyjęto gleby skażone ropopochodnymi o wysokim stężeniu metali ciężkich, co wynika zarówno ze skali tego typu zjawisk, a także umiejscowienia ośrodka badawczego w jednym z najbardziej zindustrializowanych i zagrożonych obszarów jakim jest Górny Śląsk. Warto podkreślić wysoki stopień aplikacyjności podjętych badań wpływający na współpracę z otoczeniem gospodarczym w celu tworzenia skutecznych metod oczyszczania gleb z węglowodorów ropopochodnych przy użyciu autochtonicznych konsorcjów bakteryjnych. Śledząc tematykę badawczą w osiągnięciu naukowym widoczna jest również ewolucja podejścia do omawianej tematyki. W początkowej fazie (pierwsze dwie publikacje) autorka skupia się głównie na efekcie oddziaływania bakteria-zanieczyszczona gleba, natomiast kolejne dotyczą usuwania zanieczyszczeń z gleb z wykorzystaniem fitoremediacji wspomaganą bioaugmentacją oraz biostymulacją, co znacząco zwiększa efektywność usuwania pochodnych węglowodorowych. Świadczy to o dużej dojrzałości i krytycznym podejściu do omawianej tematyki oraz własnych zainteresowań badawczych.

Dr Pacwa-Płociniczak opracowała nową metodę remediacji gleb skażonych pochodnymi węglowodorów z użyciem autochtonicznych szczepów *Rhodococcus erythropolis* (Zał. 4A). Wprowadzenie szczepów CD 130 i CD 167 oraz ich konsorcjum do gleby z wieloletnią historią skażenia PHs powodowało istotne zwiększenie efektywności usuwania zanieczyszczeń z tej gleby, w porównaniu z nieinokulowaną glebą kontrolną. Bioaugmentacja gleby przy pomocy konsorcjów bakteryjnych powodowała zwiększoną ekspresję genów, kodujących enzymy zaangażowane w degradację węglowodorów oraz powodowała zmiany struktury całych zespołów mikroorganizmów. W kolejnej publikacji (Zał. 4B), dzięki zastosowaniu technik sekwencjonowania następnej generacji udowodniono, że ubytek węglowodorów był wynikiem aktywności rodzimych zespołów bakterii, wśród których dominowały bakterie z rodzaju *Mycobacterium*, a także *Rhodococcus* oraz *Pseudomonas*. Zespoły autochtonicznych bakterii w badanej glebie charakteryzowały się stabilnością składu taksonomicznego, dlatego też do jej bioaugmentacji należałoby wykorzystać szczepy dominujące, wykazujące szerokie zdolności adaptacyjne do niekorzystnych warunków spowodowanych zanieczyszczeniem. Badania te stanowią ważny element strategii związanych z wprowadzaniem do procesu remediacji gleb konsorcjów autochtonicznych dla danego regionu, co niestety nie jest stosowane w komercyjnych rozwiązaniach dostępnych na rynku preparatów remediacyjnych czy nawozowych produktach mikrobiologicznych obejmujących szczepy PGPB (plant growth promoting bacteria).

W kolejnej publikacji, stanowiącej osiągnięcie habilitantki (Zał. 4C), do układu gleba – mikroorganizm włączono elementy oczyszczania gleb przez rośliny. Do wspomaganego fitoremediacji zastosowano bioaugmentację przy pomocy wyizolowanego szczepu *Enterobacter ludwigii* ZCR5. Warto podkreślić, że w pracy określano rzeczywistą aktywność

bakteryjną odpowiedzialną za wspomaganie fitoremediacji w trakcie prowadzonego doświadczenia, co stanowi znaczący rozwój technik analitycznych prowadzonych w poprzednich pracach. Aktywność ta była monitorowana poprzez pomiar poziomu ekspresji wybranych genów, których obecność w genomie szczepu ZCR5 potwierdzono uprzednio na drodze analizy bioinformatycznej. Dzięki temu możliwa była ocena ekspresji wybranych genów bakterii autochtonicznych oraz specyficznych dla szczepu ZCR5. Endofityczny szczep *Enterobacter ludwigii* ZCR5, wyizolowany z tkanek kukurydzy, zasiedlał zanieczyszczoną glebę oraz warstwę ryzosfery używanej jako czynnika fitoremediacyjnego trawy *Lolium perenne*. Inokulacja gleby żywymi komórkami szczepu ZCR5rif spowodowała istotny statystycznie wyższy ubytek PHS, w porównaniu z pozostałymi układami badawczymi, a także istotnie stymulował biomasę pędów użytych do fitoremediacji.

Cykl artykułów stanowiących osiągnięcie habilitacyjne wieńczą dwie kolejne prace (Zał. 4D i E), których celem była aplikacja szczepów odpornych na skażenie metalami ciężkimi i zdolnych do degradacji węglowodorów oraz wykazujących aktywność promowania wzrostu roślin w tych tak ekstremalnych warunkach. Autorka wyizolowała spośród kilkudziesięciu szczepów ryzosferyczny szczep *Pseudomonas qingdaonensis* ZCR6 mający zdolność wzrostu na podłożu z dodatkiem ropy naftowej oraz posiadający wysoką aktywność enzymatyczną, tworzenia sidroforów, związków powierzchniowo czynnych i uwalniania fosforu z soli nierozpuszczalnych (wszystkie cechy wspomagające wzrost roślin). Warte podkreślenia jest szczegółowa analiza geneonu wyizolowanego szczepu potwierdzająca obecność genów związanych z degradacją związków organicznych, opornością na metale ciężkie, a także kodujących mechanizmy potencjalnie odpowiedzialne za promowanie wzrostu roślin. Starano się również potwierdzić skuteczność rozkładu węglowodorów i zwiększenie efektywności tego procesu poprzez bioaugmentację gleby z wykorzystaniem żywych komórek szczepu ZCR6 oraz biostymulację z zastosowaniem martwej biomasy tego szczepu i/lub bionawozu. Ważnym osiągnięciem tych eksperymentów było wykazanie istotnej roli nośników organicznych stosowanych do fitoremediacji w warunkach zbliżonych do naturalnych, które trzeba stosować w celu zwiększenia aktywności mikroorganizmów autochtonicznych. Habilitantka wykazała również, że zastosowanie zaawansowanych analiz genetycznych umożliwia wskazanie kluczowych bakteryjnych mechanizmów wpływających na efektywność wspomaganą fitoremediacji.

Podsumowując, przedstawiony do oceny cykl pięciu współautorskich prac jest spójny tematycznie, bardzo wartościowy poznawczo i innowacyjny pod względem aplikacyjnym. Wszystkie prace były wielokrotnie cytowane (prawie 90 cytacji – Scopus, 124 - Google Scholar), w tym w ważnych dla literatury przedmiotu pracach przeglądowych oraz wydawnictwach książkowych. Świadczy to o wysokim uznaniu międzynarodowym i jest najlepszym dowodem uznania naukowego Habilitantki.

Ocena dorobku naukowego

Na dorobek dr. Magdaleny Pacwy- Płociniczak, poza publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego, składają się trzy rozdziały w monografiach i 20 artykułów, z czego 11 zostało opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Prace Habilitantki były cytowane

ponad 1260 razy (stan z 03.03.2025 r. wg bazy Scopus), co ze względu na staż pracy jest dużym osiągnięciem, zwłaszcza w naukach środowiskowych.

Warto podkreślić, że publikacje habilitantki obejmują artykuły plasowane w TOP5 czasopism (Journal of Environmental Management, Chemosphere). Większość opublikowanych prac jest tematycznie zbliżona do osiągnięcia habilitacyjnego, gdyż w kręgu jej zainteresowań pozostają zagadnienia biodegradacji ropopochodnych, bisfenoli, zwłaszcza w oparciu o wtórne metabolity bakteryjne tj. sulfaktanty. Ciekawą ścieżką dalszego rozwoju są się badania genomowe mikrobiomu glebowego i ich relacji w polepszaniu wzrostu roślin. Magdalena Pacwa-Płociniczak była beneficjentem dwóch grantów Narodowego Centrum Nauki (w konkursach Sonata 14 oraz Preludium 2011). Bierze również aktywny udział w innych projektach min. Inkubator Innowacyjności+ czy SusCrop – ERA-NET w ramach Horyzontu 2020. Habilitantka jest zatem bardzo aktywna w pozyskiwaniu środków na badania, a jej doświadczenie i wiedza znajdują uznanie w oczach ekspertów ewaluujących projekty.

Wniosek końcowy

Stawiam wniosek o uznanie osiągnięcia naukowego i dorobku naukowego dr. Magdaleny Pacwy-Płociniczak za odpowiadające wymogom art. 219 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. Wnoszę zatem do Rady Naukowej Instytutu Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o nadanie Pani dr Magdalenie Pacwie-Płocienniczak stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne. Uważam zarówno osiągnięcie habilitacyjne, jak i cały dorobek za wyróżniający.

Z wyrazami szacunku,



Tomasz Skalski