



Politechnika
Śląska



UCZELNIA
BADAWCZA
INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI

Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Katedra Inżynierii Wody i Ścieków

prof. dr hab. inż.
Mariusz Dudziak

Gliwice, 12.03.2024 r.

Recenzja

osiągnięcia naukowego

„Sezonowa zmienność migracji genów oporności na antybiotyki i struktur bakteryjnych w biofilmie na kolejnych etapach oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia”

oraz dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

dr inż. Mireli Wolf-Bacy

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka

1. Podstawa opracowania

Recenzję sporządzono w związku z Uchwałą Rady dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Wrocławskiej z dnia 21 lutego 2024 r. (nr 931/39/RDND08/2021-2024) i na zlecenie Przewodniczącego Rady dyscypliny naukowej dr hab. inż. Roberta Króla, prof. uczelni. Podstawą opracowania recenzji była dokumentacja złożona przez Kandydatkę.

2. Informacje o Kandydatce

Dr inż. Mirela Wolf-Baca ukończyła studia magisterskie na kierunku Inżynieria środowiska specjalność Zaopatrzenie w wodę, unieszkodliwianie ścieków i odpadów na Wydziale Inżynierii

Politechnika Śląska
Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki
Katedra Inżynierii Wody i Ścieków
ul. Konarskiego 18, pok. 247, 44-100 Gliwice
+48 32 237 16 98
mariusz.dudziak@polsl.pl



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Środowiska Politechniki Wrocławskiej w 2014 roku. Z kolei w 2019 roku Kandydatka uzyskała stopień doktora nauk technicznych na swoim macierzystym Wydziale w dyscyplinie naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka na podstawie przedłożonej rozprawy doktorskiej pt. „Zastosowanie czujnika impedancyjnego do detekcji biofilmu”. Promotorem rozprawy była prof. dr hab. inż. Teodora Traczewska a promotorem pomocniczym był dr hab. inż. Tomasz Paweł Grzebyk, prof. PW.

Przebieg pracy zawodowej dr inż. Mireli Wolf-Bacy jest następujący:

- od 2018 r. do 2020 r. stanowisko asystenta w Zakładzie Biologii Sanitarnej i Ekotechniki, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Wrocławska;
- od 2020 r. do chwili obecnej stanowisko adiunkta w Katedrze Inżynierii Ochrony Środowiska, Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Wrocławska.

3. Główne osiągnięcie naukowe Kandydatki

Swoje główne osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka dr inż. Mirela Wolf-Baca zatytułowała „*Sezonowa zmienność migracji genów oporności na antybiotyki i struktur bakteryjnych w biofilmie na kolejnych etapach oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia*”. Formę głównego osiągnięcia naukowego stanowi monografia jednoautorska o takim samym tytule jak osiągnięcie, która została wydana w Oficynie Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej w 2023 roku (ISBN: 978-83-7493-230-1). Monografia była opiniowana przez dr hab. inż. Wiolettę Przystaś prof. PŚ i dr hab. inż. Wiolettę Rogulę-Kozłowską prof. SGSP.

W ramach osiągnięcia naukowego Kandydatka stwierdziła, że obecnie nową grupę zanieczyszczeń środowiska wodnego stanowią geny oporności na antybiotyki. Obecność tych zanieczyszczeń związana jest z coraz częstszym stosowaniem farmaceutyków z grupy antybiotyków głównie w leczeniu zakażeń u ludzi i ich transportem do środowiska. Problem ten dotyczy również zakładów oczyszczania wody i systemów jej dystrybucji. Biorąc powyższe pod uwagę jako cel naukowy swoich badań dr inż. M. Wolf-Baca określiła ocenę zjawiska i identyfikację trendów w migracji genów oporności na antybiotyki, w tym bioróżnorodności biofilmów tworzących się na urządzeniach wykorzystywanych w procesach oczyszczania wody.

Do zrealizowania głównego celu badawczego Kandydatka wyznaczyła następujące cele szczegółowe:

- określenie stopnia obniżenia liczby genów oporności na antybiotyki w biofilmach obecnych na powierzchniach urządzeń wykorzystywanych do oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia w zależności od zastosowanych ciągów technologicznych,
- ilościowe oznaczenie genów oporności na wybrane antybiotyki w stosunku do ogólnej liczby bakterii w zależności od pory roku z uwzględnieniem wykorzystywanej technologii oczyszczania wody,
- ocena bioróżnorodności bakterii w pobranych biofilmach w różnych porach roku,
- wyznaczenie wpływu parametrów fizykochemicznych wody oczyszczania w aspekcie zmienności sezonowej organizmów obecnych w biofilmach,
- określenie roli genu MGE (*inf1*) w rozprzestrzenianiu się genów oporności na antybiotyki w środowisku wodnym.

Zakres pracy obejmował wyznaczenie stopnia zmienności ilości genów oporności na antybiotyki po kolejnych etapach oczyszczania. W pracy wyznaczano genetyczne markery oporności bakteryjnej w kontekście zmian sezonowych oraz technologii oczyszczania wody.

W pierwszym etapie badań pobierano biofilmy zgromadzone na powierzchni urządzeń w dwóch wybranych zakładach oczyszczania wody, charakteryzujących się odmiennym źródłem zasilania oraz stosowaną technologią oczyszczania wody w zależności od pory roku. W kolejnym etapie dokonano analizy molekularnej błony biologicznej, w tym izolacji materiału genetycznego oraz detekcji jakościowej i ilościowej genów warunkujących antybiotykooporność. W dalszych etapach określano wpływ parametrów fizykochemicznych oczyszczania wody oraz miejsca poboru próbek i pory roku na skład rezystomu biofilmu.

Jako wkład Kandydatki w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka można wskazać następujące osiągnięcia:

- dokonanie analizy powiązań pomiędzy genami opornością na antybiotyki a konsorcjum drobnoustrojów oraz identyfikacja najczęściej występujących genów w biofilmach,
- stwierdzenie, że skład społeczności drobnoustrojów ma wpływ na obecność genów warunkujących oporność na antybiotyki, a rodzaj bakterii wchodzących w skład biofilmu może być utożsamiany z jakościowym wykrywaniem genów,

- określenie, że technologia oczyszczania i źródło ujmowanej wody mają istotny wpływ na ilość i rodzaj genów warunkujących antybiotykooporność,
- wykazanie, że istnieje zależność pomiędzy genami warunkującymi oporność na β -laktamy a parametrami fizykochemicznymi ujmowanej wody,
- udokumentowanie, że prawidłowo prowadzone procesy oczyszczania wody powodują bardzo duży lub kompletny stopień obniżenia liczby genów oporności na antybiotyki,
- obserwacja, że kształtowanie konsorcjum drobnoustrojów determinowane było raczej miejscem poboru próbki niż sezonowością.

Analiza i ocena merytoryczna wyników monografii stanowiącej osiągnięcie naukowe dr inż. Mireli Wolf-Bacy pozwala stwierdzić, że stanowi ona ważne źródło wiedzy na temat sezonowej zmienności migracji genów oporności na antybiotyki i struktur bakteryjnych w biofilmie na kolejnych etapach oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia. Tematyka ta jest ważna ze względu na potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa jakości wody. Przeprowadzone przez Kandydatkę prace eksperymentalne i uzyskane rezultaty mają duże znaczenie poznawcze i użytkowe.

4. Ocena aktywności naukowej, w tym w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

Zainteresowania naukowe i badawcze dr inż. Mireli Wolf-Bacy koncentrują się głównie na zagadnieniach związanych z mikrobiologią.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora zainteresowania naukowe Kandydatki obejmowały trzy tematy badawcze tj.:

1. Mikrobiologiczna kontrola jakości wody przeznaczonej do spożycia w sieciach wodociągowych wraz z monitoringiem wzrostu błony biologicznej na różnych materiałach technicznych, wykorzystywanych do budowy sieci wodociągowych.
2. Bioróżnorodność drobnoustrojów w sieciach wodociągowych.
3. Wpływ substancji toksycznych na środowisko (wykorzystanie testów toksykologicznych).

Po uzyskaniu stopnia doktora Kandydatka nadal zajmowała się wcześniej podjętymi tematami badawczymi, ale także rozpoczęła zupełnie nowe tematy tj.:

4. Skład konsorcjum mikroorganizmów w sieciach wodociągowych oraz biofilmach z wykorzystaniem metod molekularnych z detekcją i monitoringiem rozprzestrzeniania się patogenów w sieciach wodociągowych.
5. Hodowla biofilmu w warunkach laboratoryjnych na materiałach wykorzystywanych w medycynie.
6. Analiza antybiotykoodporności oraz monitoring genów warunkujących antybiotykoodporność w sieci wodociągowej i biofilmach występujących w miejskim obiegu wody przeznaczonej do spożycia (od ujęcia do odbiorcy).

Ważnym osiągnięciem dr inż. Mireli Wolf-Bacy jest zastosowanie metod optycznych do monitoringu wzrostu komórek *E.coli* na materiałach medycznych. Kandydatka realizowała to we współpracy z Wydziałem Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Zapobieganie powstawaniu biofilmu ma kluczowe znaczenie w ograniczaniu zakażeń bakteryjnych w leczeniu ludzi. Opracowane rozwiązanie daje możliwość monitorowania tworzenia biofilmu bakteryjnego na granicy faz ciec-ciało stałe. Wiele powszechnych technik pomiarowych stosowanych w tym zakresie nie jest w stanie oceniać biofilmów *in situ* i wymaga ich pobrania z badanej powierzchni.

Kandydatka udokumentowała współpracę z 6 ośrodkami naukowymi, w tym 3 polskie i 3 zagraniczne.

Spośród krajowych ośrodków naukowych wymienione są:

- Instytut Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (współpraca z zespołem prof. dr hab. inż. Ewy Burszty-Adamiak);
- Katedra Biogospodarki Stosowanej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu;
- Wydział Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej.

Wymiernym efektem powyższej współpracy są m.in. wspólnie składane wnioski projektowe jak i publikacje w czasopismach naukowych.

Z naukowych ośrodków zagranicznych podano:

- Uniwersytet w Porto (Universidade Católica Portuguesa, Centro de Biotecnologia e Química Fina);

- Uniwersytet w Mediolanie (University of Milan-Bicocca, ZooPlantLab - Dept. Biotechnology and Biosciences);
- Uniwersytet Techniczny w Ostrawie (Wydział Energetyczny do użytkowania Niekonwencjonalnych Źródeł Energii).

Efektom powyższej współpracy była możliwość odbycia krótkoterminowych staży naukowych, które pozwoliły dr inż. M. Wolf-Bacy na zdobycie dodatkowych umiejętności badawczych.

Dr inż. M. Wolf-Baca współpracuje również z 1 podmiotem z otoczenia społeczno-gospodarczego. Jest to Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji we Wrocławiu. W ramach niniejszej współpracy wykonano m.in. monitoring ekotoksyczności ścieków dopływających do oczyszczalni wraz z oceną ich toksyczności na poszczególnych etapach oczyszczania, dokonano oceny jakości wody w zakładach produkcyjnych Mokry Dwór i Na Grobli jak również stan korozji mikrobiologicznej materiałów technicznych, tworzących urządzenie wykorzystywane do oczyszczania.

W okresie przed i po doktoracie dr inż. Mirela Wolf-Baca była autorem lub współautorem 21 prac (z czego 14 prac jest z okresu po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych), w tym:

- 18 publikacji w czasopismach (13 po doktoracie), z czego 12 publikacji jest opublikowanych w czasopismach z Impact Factor a ich Σ IF wynosi 60,179;
- 1 monografi (po doktoracie, jest to monografia habilitacyjna);
- 2 rozdziałów w monografiach (przed doktoratem).

Prace autorstwa Kandydatki były odpowiednio według bazy Web of Science (i według Scopus) cytowane 83 razy – baza ujmuje 19 publikacji (92 razy – 18 publikacji), a indeks Hirscha wynosi 6 (6). Jest to stan na dzień 12 marca 2024 roku, czyli w czasie pisania przedmiotowej recenzji.

Kandydatka wzięła udział w 16 konferencjach naukowych, w tym krajowych (1) i międzynarodowych (15).

W ramach swojej działalności naukowej Kandydatka wykonała 21 recenzji w międzynarodowych czasopismach naukowych, m.in. w: *Water*, *Microorganisms* i *Sustainability*.

Za swoje osiągnięcia naukowe dr inż. Mirela Wolf-Baca była 7-krotnie nagradzana przez władze swojej Uczelni. Ponadto otrzymałam nagrodę na międzynarodowej konferencji „14 Student's Science Conference” za najlepszą prezentację i napisany artykuł pt. „*FISH method as one of the possibilities to detect bacteria in the water supply system*” w kategorii „*Between atoms and molecules*” (wrzesień 2016).

Podsumowując osiągnięcia naukowe należy podkreślić aktywność badawczą Kandydatki polegającą na prowadzeniu trudnych i pracochłonnych prac eksperymentalnych umożliwiających uzyskanie oryginalnych i wartościowych wyników. Kandydatka udokumentowała też swoją aktywność naukową w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej (6) i współpracę z 1 podmiotem z otoczenia społeczno-gospodarczego.

5. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

Dr inż. Mirela Wolf-Baca jest aktywnym nauczycielem akademickim. Prowadzi głównie zajęcia laboratoryjne na pierwszym jak i drugim stopniu studiów w ramach różnych przedmiotów i kierunków studiów. Dla przykładu podam kilka nazw zajęć laboratoryjnych Kandydatki: Biologia w inżynierii środowiska, Mikrobiologia środowiskowa, Środowiskowe zagrożenia zdrowia, Biochemia i inne.

Była promotorem 2 prac dyplomowych.

Dr inż. M. Wolf-Baca ma również osiągnięcia organizacyjne związane głównie z udziałem w komitetach organizacyjnych konferencji naukowych (4).

Aktywność popularyzatorska Kandydatki związana jest m.in. z udziałem w wydarzeniach mających na celu promocję kierunków studiów prowadzonych na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej poprzez przygotowanie np. warsztatów dla uczniów szkół podstawowych i średnich. Koordynowała też praktyki uczniów technikum.

6. Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując:

- Główne osiągnięcie naukowe dr inż. Mireli Wolf-Bacy stanowi oryginalny wkład w rozwój nauki w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.
- Dorobek publikacyjny Kandydatki jest ilościowo i jakościowo dobry, mierzony liczbą prac naukowych (21), w tym publikacji (18) z czego z Impact Factor (12) oraz według kryterium sumarycznego IF (60,179), a także liczbą cytowań (92) według bazy Scopus i indeksem Hirscha (6) według tego samego źródła.
- Prace naukowe Kandydatki są ważne w obszarze inżynierii i ochrony środowiska, a ich tematyka jest jednorodna.
- Aktywność naukowa i współpraca krajowa oraz międzynarodowa Kandydatki jest dobra, w tym zakresie prowadzi badania we współpracy z więcej niż jedną uczelnią lub instytucją naukową (6), współpracuje z 1 podmiotem z otoczenia społeczno-gospodarczego, brała czynny udział w wielu konferencjach (16) i prowadzi działalność recenzencką.
- Działalność dydaktyczna, organizacyjna i popularyzatorska Kandydatki jest również dobra.

Uwzględniając przeprowadzoną powyżej ocenę głównego osiągnięcia naukowego, a także całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego stwierdzam, że dr inż. Mirela Wolf-Baca posiada osiągnięcia naukowe, które stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka. Ponadto stwierdzam, że Kandydatka spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego w świetle obowiązujących przepisów.

Biorąc powyższe pod uwagę, wnioskuję do Komisji habilitacyjnej o pozytywne głosowanie, a do Rady dyscypliny Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka Politechniki Wrocławskiej o nadanie dr inż. Mireli Wolf-Bacy stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie Inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka.

