

Łódź, dnia 08.04.2024

Dr hab. Edyta Kiedrzyńska, Prof. ERCE PAN

Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk
ul. Tylna 3, 90-364 Łódź,
tel. (+48 42) 681 70 07,
e-mail e.kiedzynska@erce.unesco.lodz.pl

Katedra UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
Uniwersytetu Łódzkiego
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź
tel. +48 42 635 44 38

Recenzja

w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne
dr Dominice Chmolowskiej

Recenzję wykonano w związku z pismem Pani Prof. dr hab. inż. Joanny Mąkol - Przewodniczącej Rady Naukowej Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk (ISEZ PAN), z dnia 25.01.2024 r., w którym ww. Rada Naukowa wyznaczyła mnie na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania Pani dr Dominice Chmolowskiej stopnia doktora habilitowanego.

Tytuł osiągnięcia:

**„Translokacja ekosystemu jako metoda ochrony wartościowych siedlisk przed zabudową
– przypadek łąk pyrzowickich”**

Podstawowe informacje o kandydatce

Dr Dominika Chmolowska, w roku 2004, obroniła pracę magisterską nt.: „Mikrobiologiczna redukcja α - & β -acetylo-naftalenu” i uzyskała tytułu magistra Biotechnologii żywności na Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Stopień doktora nauk biologicznych habilitantka uzyskała w 2013 roku, na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie, na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Porównanie zespołów mikroorganizmów glebowych z łąk i odłogów”.

W latach 2006 - 2013 dr Dominika Chmolowska związana była z Instytutem Nauk o Środowisku, Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie jako niezależny biolog. Od roku 2015 Habilitantka była zatrudniona

jako asystent, a następnie adiunkt w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, a następnie w latach 2020 – 2021 jako post-dok w Zakładzie Ekologii, Biogeochemii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego.

Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego

Ocena osiągnięcia naukowego nr. 1

Na cykl prac pod wspólnym tytułem „Translokacja ekosystemu jako metoda ochrony wartościowych siedlisk przed zabudową – przypadek łąk pyrzowickich”, zgłoszonych przez dr Dominikę Chmolewską jako osiągnięcie naukowe, składają się cztery artykuły opublikowane w czasopiśmie naukowym z bazy JCR (*Journal Citation Reports*), które ukazały się w latach 2019-2023. Wszystkie prace są wieloautorskie (od pięciu do dziesięciu autorów) – w trzech pracach dr Chmolewska jest pierwszym, korespondencyjnym autorem oraz w jednej pracy jest drugim autorem. Jej rolą w powstawaniu ww. manuskryptów było opracowanie / współopracowanie koncepcji badań, pomiary respiracji gleby, prób materiału badawczego w terenie, inicjowanie i koordynowanie badań molekularnych, pozyskiwanie środków finansowych na badania, przygotowanie biblioteki amplikonów, analizy statystyczne, opracowanie i interpretacja danych, przegląd literatury, pisanie tekstów manuskryptów. Należy więc stwierdzić, że udział Habilitantki w powstaniu ww. prac jest wiodący.

Impact Factor prac zgłoszonych do osiągnięcia wynosi od 3.775 do 9.8. Sumaryczny IF osiągnięcia to 23.599, a suma punktów MNiSW to 800 (według załącznika do komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 05 stycznia 2024 r.).

Celem zagadnień poruszanych w publikacjach z osiągnięcia będącego podstawą rozprawy habilitacyjnej jest analiza procesów biogeochemicznych i obserwacja, w jaki sposób przeniesienie darni wpływa na właściwości gleby i w jakim stopniu zbiorowiska roślinne są wrażliwe na zmiany. Ponadto, celem prac jest analiza w jaki sposób relacje symbiotyczne roślin są utrzymywane po wycięciu i przeniesieniu bloków glebowych, oraz co mikroorganizmy glebowe, jako indykatory, mówią o stanie przeniesionego siedliska. Habilitantka, postawiła sobie za cel nadrzędny rozpoznanie i zidentyfikowanie wzorców zmian, które zachodzą przy przedsięwzięciu jakim jest przenoszenie wilgotnych łąk, po to, aby w przyszłości ograniczyć negatywne skutki tego typu inicjatyw. Badania będące podstawą rozprawy mają wymiar aplikacyjny, gdyż w sekwencji artykułów Habilitantka opisuje skutki ekologiczne i biologiczne rzeczywistej translokacji na dużą skalę siedlisk z obszaru przeznaczonego pod rozbudowę lotniska - w miejsce utworzonego ogrodu siedliskowego na opuszczonych terenach po wydobyciu kamienia. Na uwagę zasługuje fakt holistycznego, ekosystemowego i praktycznego podejścia do badań nad rewitalizacją terenu poprzemysłowego, co generuje wartość społeczną niniejszego osiągnięcia.

W swoich badaniach habilitantka stosowała różnorodne metody analityczne, które obejmowały m.in. badania nad respiracją gleby, analizę enzymów glebowych, rozkład celulozy, hodowle bakteryjne na agarze R2A i płytkach Biolog™ eco, analizę lipidów glebowych. Dodatkowo badała kolonizację korzeni przez arbuskularne grzyby mikoryzowe (AMF), prowadziła profilowanie filogenetyczne oraz analizy statystyczne tj. Analiza Składowych Głównych (PCA) i Analiza Redundancji (RDA), używając do tego programów Canoco 4.5 i Gene Marker 2.2.0 (Soft Genetics). Dodatkowo, przeprowadziła badania nad składem roślinności i bezkręgowców oraz analizy fizykochemiczne gleby i ekstrakcję środowiskowego DNA, kwantyfikację genów amoA oraz amplifikację markerów 16S rRNA i ITS, a także sekwencjonowanie ampliconów.

Wykorzystanie różnych metod analitycznych i współpraca z szerokim gronem ekspertów pozwoliło Habilitantce na uzyskanie cennych i wiarygodnych wyników interdyscyplinarnych badań środowiskowych.

W skład osiągnięcia habilitacyjnego wchodzi cztery publikacje przedstawione poniżej.

Publikacja 1 (Chmolowska D. et al., 2019) skupia się na szczegółowym opisie translokacji najcenniejszych płatów roślinności i zagospodarowaniu ich zgodnie z zasadami ochrony *inter situ*. W pracy znajduje się opis przeniesienia powierzchni 1,3 ha łąk trzęślicowych (reprezentujących związek *Molinietum medioeuropaeum*, kod Natura 2000 6410), 0,2 ha torfowisk niskich (związek *Caricion davallianae*, kod 7230) oraz 0,2 ha suchych wrzosowisk (związek *Calluno-Ulicetalia*, kod 4030), które w roku 2013 zostały przeniesione z terenu lotniska do oddalonych o 15 km sztucznych zbiorników w nowo utworzonym ogrodzie siedliskowym – Śląskim Ogrodzie Botanicznym w Radzionkowie. Translokacja siedlisk polegała na pocięciu darni na bloki, przetransportowaniu ich ciężarówkami do ogrodu siedliskowego i ułożeniu w dziewięciu sztucznych basenach o głębokość około 1 m, które były wyłożone folią budowlaną i wypełnione wapniem pokrytym tłucznem drenażowym i piaskiem, co miało imitować skałę macierzystą. Monitoring prowadzony był na trzech największych łąkach, które zostały przeniesione do trzech zbiorników o łącznej powierzchni ponad 10 200 m². Habilitantka wraz ze swoim Zespołem skupiła się na analizie składu gatunkowego roślin oraz na analizie 27-u parametrów fizykochemicznych gleby przed i po translokacji. Wyniki analiz pokazały, że badane parametry gleby, takie jak: węgiel (C) całkowity organiczny i nieorganiczny, zawartość różnych pierwiastków (Ca, Fe, K, Mg, N, Na, P, S), stosunki C:N, C:P, C:S, wymienny Ca, K, Mg, P, NO₃⁻, NH₄⁺, materia organiczna, skład granulometryczny, wilgotność, zdolność zatrzymywania wody (Water Holding Capacity - WHC) oraz pH, po translokacji uległy istotnym zmianom. Habilitantka wykazała w szczególności spadek zawartości jonów amonowych o połowę oraz trzykrotny wzrost jonów azotanowych w drugim roku po przemieszczeniu, co wskazuje na zaburzenia związane z aeracją i osuszaniem gleby. Habilitantka zaobserwowała, że mimo tych zmian, zbiorowiska roślinne zachowały wysoki poziom różnorodności, a dominacja charakterystycznych gatunków łąkowych została utrzymana. Jednakże zaobserwowano także negatywne skutki, takie jak wypieranie niektórych gatunków roślin łąkowych przez inne gatunki i wzrost liczby chwastów, co sugeruje, że translokacja miała zarówno pozytywne, jak i negatywne skutki na lokalną florę. W swojej pracy Habilitantka rekomenduje kilka kluczowych praktyk, które mogą poprawić efektywność przyszłych translokacji siedlisk. Przede wszystkim zaleca, aby miejsce docelowe reprezentowało ten sam typ niszy biogeograficznej co miejsce oryginalne, aby minimalizować ryzyko niedopasowania ekologicznego. Jeżeli to nie jest możliwe, Habilitantka rekomenduje, aby miejsce docelowe było odpowiednio przygotowane i zaaranżowane w sposób, który najlepiej oddaje warunki oryginalnego siedliska. Ponadto, zaleca minimalizowanie przestrzeni między przetransportowanymi blokami darni i wypełnianie wszelkich luk ziemią z oryginalnego miejsca, aby zapewnić lepszą ciągłość i spójność środowiska. Habilitantka wskazuje również na potrzebę aktywnego zarządzania translokowanym ekosystemem w pierwszych latach po translokacji. Podkreśla, że pielęgnacja bezpośrednio po translokacji jest kluczowa dla zachowania struktury i funkcji chronionych zbiorowisk. W pracy podkreślono również znaczenie przeprowadzania monitoringu gleby i roślinności jako integralnej części zarządzania projektami translokacji, co jest nowością w literaturze dotyczącej tak wielkoskalowych przedsięwzięć ekologicznych.

Publikacja 2 (Zubek Sz, Chmolowska D, et al., 2019) koncentruje się na badaniu wpływu translokacji darni na symbionty roślin, w szczególności na arbuskularne grzyby mikoryzowe (AMF), które wspierają wzrost, witalność oraz odporność na patogeny i suszę poprzez tworzenie rozległych sieci grzybni, a także na ogólną aktywność mikroorganizmów glebowych. Badanie pod kierunkiem Prof. Szymona Zubka we współpracy z Habilitantką i pozostałym Zespołem skupiło się na analizie bogactwa gatunkowego AMF i kolonizacji korzeni *Molinia caerulea*, który jest gatunkiem diagnostycznym dla łąk wilgotnych. W pracy zaprezentowano również wyniki dotyczące wskaźników ogólnej aktywności drobnoustrojów i ich biomasy w glebie m.in.: wskaźniki dotyczące respiracji podstawowej i indukowanej oraz qCO₂. Wyniki badań pokazały, że zarówno kolonizacja przez AMF, jak i różnorodność tych grzybów na przeniesionych łąkach pozostały na niezmiennym poziomie, podobnie jak respiracja mikrobiologiczna. To sugeruje, że translokacja darni,

mimo mechanicznych zakłóceń i cięcia, nie miała negatywnego wpływu na mikoryzowe połączenia roślinno-grzybowe oraz ogólną aktywność mikroorganizmów w glebie. Badanie to stanowi ważny wkład w zrozumienie, jak głęboka translokacja darni może być skutecznym środkiem ochrony siedlisk, szczególnie w kontekście zachowania ważnych symbioz mikoryzowych, co jest kluczowe dla utrzymania zdrowia i produktywności użytków zielonych.

Publikacja 3 (Chmolowska D, Chroňáková A, et al., 2023) jest wynikiem międzynarodowej współpracy i rozszerzenia badań o tematykę związaną z analizą struktury zbiorowisk mikroorganizmów glebowych. Habilitantka, motywowana obserwacjami dotyczącymi znacznych zmian w stosunku amonu do azotanów w glebie po translokacji, postanowiła zbadać aktywność bakterii utleniających jony amonowe (AOB) i archeonty (AOA). Współpracując z dr Alicją Chroňákovą z Czeskiej Akademii Nauk, specjalistką w dziedzinie qPCR i przemian azotu w glebie, przeprowadzona została analiza ilości genu kodującego podjednostkę α monooksygenazę amoniaku (*amoA*) zarówno w AOA, jak i AOB. Wyniki tych badań były znaczące – wykazano, że przed translokacją AOA dominowały w oryginalnej glebie, z liczbą kopii genów ośmiokrotnie większą, niż u bakteryjnych odpowiedników. Po translokacji, w ciągu dwóch lat, liczba kopii bakteryjnego genu *amoA* wzrosła siedmiokrotnie, podczas gdy liczba odpowiedników wśród archeontów pozostała względnie stabilna, co zaowocowało zaledwie dwukrotnie większą ilością AOA, niż AOB. Jak zauważa Habilitantka, była to ważna obserwacja, ponieważ taki spadek stosunku AOA do AOB jest kluczowy i świadczy o zmianach stanu siedlisk mokradłowych; wysoki stosunek jest charakterystyczny dla zdrowych mokradel, natomiast spadek tego stosunku może wskazywać na ich degradację. Obserwacja ta sugeruje przypuszczalną utratę wilgoci w nowym miejscu translokacji. Badanie to stanowi ważny wkład w zrozumienie zmian mikrobiologicznych zachodzących po translokacji siedlisk i ich wpływu na procesy glebowe. Habilitantka w swojej publikacji podjęła się porównania struktury zespołów mikroorganizmów przed i po translokacji siedliska, co znacząco poszerzyło zrozumienie zmian mikrobiologicznych w przeniesionych ekosystemach. Współpraca z dr Leho Tedersoo z Uniwersytetu w Tartu, specjalistą w dziedzinie filogenezy mikroeukariontów, umożliwiła jej skorzystanie z nowoczesnych technik sekwencjonowania w jego laboratorium. Wykorzystując technologię Illumina oraz protokół opracowany przez Prof. Tedersoo, który zakładał użycie kilku par starterów specyficznych dla różnych grup eukariotycznych oraz mezofauny, Habilitantka uzyskała dostęp do szerokiej gamy danych na temat mikroflory i fauny. Dzięki stypendium z European Molecular Biology Organisation (EMBO), Dr Chmolowska mogła przygotować i analizować obszerne dane sekwencyjne, co stanowiło przełom w jej karierze naukowej. Analiza kilku tysięcy jednostek taksonomicznych (OTU) z macierzy eukariotycznej, a także danych prokariotycznych, wymagała zaawansowanej wiedzy z zakresu bioinformatyki i statystyki, co osiągnęła dzięki współpracy z Mohammem Bahramem, bioinformatykiem z zespołu Prof. Tedersoo. Nauczenie się i zastosowanie zaawansowanych analiz statystycznych w R pozwoliło Dr Chmolowskiej na skuteczne opracowanie danych i wyciągnięcie istotnych wniosków dotyczących procesów zachodzących w przeniesionej murawie. Habilitantka w swojej publikacji wykazała, iż mimo że translokacja dużych bloków murawy udała się w zakresie zachowania różnorodności biologicznej mierzonej wskaźnikami Shannona, to jednak proces ten przyniósł również pewne negatywne skutki. Zwiększył się względny udział grzybów saprofitycznych, co sugeruje intensyfikację procesów rozkładu materii organicznej i degradację gleby. Dodatkowo zaobserwowano zmiany w strukturze drobnoustrojów prokariotycznych i mikroeukariotycznych. Praca ta wnosi istotny wkład w naukę pokazując wpływ translokacji ekosystemów na stabilność mikrobiologiczną gleby, co było dotychczas słabo zbadane. Jej badania wyróżniają się zastosowaniem nowoczesnych technik badawczych, które nie były stosowane wcześniej w kontekście tak dużych translokacji siedlisk, a tylko stosowane były w mniejszej skali - tzw. transplantacji pojedynczych profili glebowych.

Publikacja 4 (Chmolowska D, Nobis M, et al., 2023) - ostatnia z cyklu - skupia się na badaniu wpływu otoczenia na translokowane łąki oraz na rozpoznanie skąd pochodzą niepożądane gatunki roślin, które

pojawiły się po translokacji. W badaniu porównano skład roślin i biomasę korzeni w translokowanych łąkach, łąkach w pobliżu miejsca oryginalnego oraz w obszarze recepcyjnym cztery lata po translokacji. Badanie obejmowało również analizę różnorodności gatunkowej bezkręgowców, takich jak pierwogonki, skoczogonki, mrówki, pasikoniki, dzikie pszczoły i motyle, które odgrywają różnorodne role w ekosystemie, od rozkładu materii organicznej po zapylenie roślin. Celem było ustalenie, czy nowe gatunki roślin pochodziły z nasion znajdujących się już w glebie, czy zostały zawleczone z otaczającego środowiska. To badanie miało na celu głębsze zrozumienie dynamiki ekologicznej translokowanych łąk oraz roli różnych grup zwierząt w ich nowym środowisku. Publikacja dotyczy badań nad wpływem mobilności i rodzaju nisz ekologicznych bezkręgowców na dynamikę siedlisk translokowanych i porównywalnych siedlisk referencyjnych. Habilitantka wykazała, że zdolność do przemieszczania się bezkręgowców ma znaczący wpływ na zbieżność składu gatunkowego translokowanych siedlisk z siedliskami referencyjnymi. Motyle, będące zwierzętami bardzo mobilnymi, wykazywały dynamiczne zmiany w swoich populacjach, podczas gdy umiarkowanie mobilne pasikoniki zachowały wysoki stopień stałości składu gatunkowego. Wyniki pokazały, że warunki środowiskowe i dostępność nisz ekologicznych również odgrywają ważną rolę jako bariery dla gatunków przybyszów. Habilitantka zauważyła, że mniej mobilne skoczogonki, choć generalnie odporne na zmiany, przyjęły nowe gatunki z otoczenia, co wskazuje na ich większą podatność na wpływy zewnętrzne. Z drugiej strony, mrówki jako generaliści pokarmowi, okazały się bardziej odporne na translokację, mimo różnic wrażliwości między poszczególnymi gatunkami. Habilitantka podkreśla także znaczenie „species turnover” - rotacji gatunków, której głównym efektem nie była utrata bioróżnorodności, a raczej wymiana gatunków w nowym miejscu. Obserwacje te pokazały, jak zmiany środowiskowe, takie jak wysuszenie siedliska, czy zagęszczenie gleby, wpływają na populacje bezkręgowców, co ma istotne konsekwencje dla zarządzania i ochrony translokowanych siedlisk. Podsumowując w pracy tej Habilitantka przedstawia szeroko zakrojone badania, które mają znaczenie zarówno dla specjalistów zajmujących się praktyczną ochroną i restauracją ekosystemów, jak i dla naukowców badających fragmentację ekosystemów, wyspy biogeograficzne, czy migracje gatunków. Praca ta stanowi ważne źródło wiedzy dla taksonomów bezkręgowców, dostarczając istotnych danych na temat ekologii tych organizmów, ich występowania w różnych środowiskach oraz identyfikacji gatunków potencjalnie wrażliwych na zmiany środowiskowe. Unikalność tego badania polega na równoczesnym skoncentrowaniu się na roślinności i różnorodnych grupach bezkręgowców, co pozwoliło na formułowanie i testowanie kompleksowych hipotez ekologicznych. Wnioski wyciągnięte przez Dr Chmolewską z tego badania są inspirujące i mogą odgrywać kluczową rolę w rozwoju metod ochrony przyrody.

Podsumowując część badań Habilitantki zaliczanych do Osiągnięcia 1 - należy stwierdzić, że analizowane prace opierały się na oryginalnych i interesujących naukowo założeniach, których testowanie przeprowadzono w nowoczesny i poprawny metodycznie sposób. Wyniki i ich interpretacja wnoszą nową wiedzę na temat efektywności translokacji ekosystemu jako metody ochrony wartościowych siedlisk przed zabudową i degradacją. Na uwagę zasługuje fakt, że wszystkie zgłoszone do osiągnięcia habilitacyjnego publikacje są we współautorstwie krajowym i międzynarodowym, a Habilitantka odgrywa w nich wiodącą rolę, co świadczy o dojrzałości i samodzielności naukowej oraz zdolności do tworzenia własnego zespołu badawczego. Prace wchodzące w skład cyklu będącego podstawą habitacji opublikowane zostały w uznanych, wiodących w naukach środowiskowych międzynarodowych czasopismach z bazy JCR, tj. m.in.: *Science of the Total Environment* (IF=9.8) oraz *Journal of Environmental Management* (IF=5.647), a także *Land Degradation and Development* (IF=4.377), co wskazuje, że wyniki badań zaprezentowane przez Habilitantkę mają istotny wpływ na rozwój wiedzy o translokacji ekosystemów jako metody ochrony wartościowych siedlisk. Dodatkowo, na uwagę zasługuje szerokie zastosowanie badań mikrobiologicznych i genetycznych w dużej skali oraz analizy wielowymiarowej, które wnoszą nowe spojrzenie na funkcjonowanie i wrażliwość ekosystemów oraz organizmów, które podlegają procesowi przymusowej translokacji do innych siedlisk. Osiągnięcie przedstawione przez dr Dominikę Chmolewską spełnia wymagania ustawowe oraz pokazuje,

że Autorka jest dobrze przygotowana do samodzielnego planowania i prowadzenia pracy naukowej oraz do tworzenia w przyszłości własnego zespołu badawczego.

Ocena osiągnięcia naukowego nr. 2

Drugie osiągnięcie naukowe zgłoszone przez dr Dominikę Chmolewską dotyczy następującego zagadnienia: „Czy zbiorowiska mikroorganizmów glebowych są specyficzne dla typu ekosystemu? Porównanie dwóch typów ekosystemów różniących się różnorodnością roślin i historycznym użytkowaniem gruntów: odłogów i łąk”. W ramach tego osiągnięcia Habilitantka zgłosiła tylko jedną, wieloautorską (6 autorów) publikację z 2017 roku, w której jest pierwszym i korespondencyjnym autorem:

Chmolewska D, Elhottová D, Křišťůfek V, Kozak M, Kapustka F, Zubek Sz. 2017. Functioning grouped soil microbial communities according to ecosystem type, based on comparison of fallows and meadows in the same region. *Science of the Total Environment* 599–600: 981–991. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.04.220. Praca opublikowana została w prestiżowym, w dziedzinie badań środowiskowych, czasopiśmie STOTEN (IF 2017 = 4.61, MNiSW2013-16 = 40, IF 2022-23 = 9.8, MNiSW 2023 = 200 punktów).

W niniejszej pracy zastosowano obszerny zestawu metod badawczych dotyczących analizy biomasy i różnorodności mikroorganizmów w glebie, w tym bakterii, glonów, grzybów oraz arbuskularnych grzybów mikoryzowych (AMF) i protistów. Ponadto, Habilitantka dokonała analiz procesów związanych z cyklem obiegu węgla i azotu w glebie, co pozwoliło na zrozumienie, czy skład mikroorganizmów glebowych jest specyficzny dla określonych typów ekosystemów. Zaobserwowała również unikatowe cechy funkcjonalne w mikrobiomach zarówno odłogów, jak i łąk, wskazując na różnice w tempie oddychania, rozkładzie celulozy i mineralizacji azotu, które mogły być efektem różnic w historii nawożenia tych terenów. Stwierdziła, że opuszczone pola uprawne wykazywały lepsze zaopatrzenie w biogeny, lecz miały ograniczoną różnorodność gatunkową roślin w porównaniu z łąkami. Odkryła również, że warunki glebowe wpłynęły na interakcje pomiędzy roślinami, a arbuskularnymi grzybami mikoryzowymi (AMF), zauważając, że częstotliwość kolonizacji korzeni przez AMF była wyższa na łąkach, niż na odłogach. Habilitantka wykazała, że mikroorganizmy glebowe adaptowały się do lokalnych warunków środowiskowych, tworząc funkcjonalnie specyficzne ekotypy. W swojej pracy podkreśliła również znaczenie ochrony łąk jako kluczowych rezerwarów różnorodności roślin.

Podsumowanie osiągnięcia naukowego nr. 1 oraz nr. 2:

Osiągnięcia naukowe (nr. 1 oraz nr. 2) przedstawione przez dr Dominikę Chmolewską spełniają wymagania ustawowe, wnoszą istotny wkład w rozwój dyscypliny w prezentowanym zakresie tematycznym, oraz pokazują, że autorka jest samodzielnym pracownikiem naukowym potrafiącym kompleksowo realizować postawione cele badawcze, ale również potrafiącym koordynować prace Zespołu badawczego.

Ocena aktywności naukowej Habilitantki, w tym realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej

Dr Dominika Chmolewska zdobywała wykształcenie i stopnie naukowe w różnych renomowanych ośrodkach akademickich. Studia inżynierskie oraz magisterskie ukończyła (2004 r.) na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu, dawniej znanym jako Akademia Rolnicza we Wrocławiu, gdzie kształciła się na Wydziale Nauk o Żywności. Tytuł doktora uzyskała w roku 2013 na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie, na Wydziale Biologicznym, wcześniej znanym jako Wydział Biologii i Nauk o Ziemi. Od roku 2015 Habilitantka była zatrudniona jako asystent, a następnie adiunkt w Instytucie Systematyki i Ewolucji Zwierząt Polskiej

Akademii Nauk w Krakowie. Następnie, w latach 2020 – 2021 Habilitantka była zatrudniona jako Post-dok w Zakładzie Ekologii, Biogeochemii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego.

Na wczesnym etapie swojej kariery naukowej, podczas studiów z Biotechnologii, Habilitantka zdecydowała się na realizację swojej pracy magisterskiej w Katedrze Chemii. Jej badania koncentrowały się na procesie wykorzystania mikroorganizmów jako biokatalizatorów do przeprowadzania reakcji chemicznych. W ramach swoich eksperymentów, używała mikroskopijnych grzybów fitopatogennych do przeprowadzenia reakcji chemicznej polegającej na redukcji ketonu acetylonaftalenu do alkoholu naftyloetanolu. Ze względu na potencjalne zastosowanie alfa- i beta-naftyloetanolu w przemyśle farmaceutycznym oraz wysoką efektywność przeprowadzonej reakcji, jej praca magisterska przyczyniła się do uzyskania dwóch polskich patentów, co jest istotnym osiągnięciem w jej karierze naukowej.

Ze względu na swoje zainteresowanie ekologią mikroorganizmów i środowiskiem naturalnym, Habilitantka wybrała studia doktorskie w Instytucie Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Specjalizując się w Zakładzie Ekotoksykologii, skupiła się na badaniu wpływu pestycydów na mikroorganizmy glebowe i testowała teorie dotyczące ich odporności i elastyczności. Jej badania rozwinęły się również w kierunku biogeografii mikroorganizmów, porównując zespoły mikroorganizmów w różnych ekosystemach pod wpływem chemicznych i fizycznych bodźców stresogennych.

W trakcie doktoratu Habilitantka miała również możliwość odbycia międzynarodowych staży naukowych. Podczas tygodniowego pobytu w Instytucie Biologii i Biochemii Gleby Czeskiej Akademii Nauk w Czeskich Budziejowicach, nawiązała cenne kontakty naukowe, co zaowocowało późniejszymi miesięcznymi stażami w tej jednostce. W trakcie staży zgłębiała metody analizy kwasów lipidowych PLFA i NLFA oraz techniki fluorescencyjne, stosowane w mikrobiologii środowiskowej, takie jak mikroskopia fluorescencyjna alg i bakterii barwionych DAPI, CARD-FISH. Te doświadczenia pozwoliły jej na rozszerzenie metodologii badawczej i wzbogacenie pracy doktorskiej, której wyniki zostały później opublikowane w pracy (Chmolowska i in. 2017).

Habilitantka odbyła półroczny staż badawczy na Uniwersytecie w Bergen w Norwegii, finansowany przez indywidualne stypendium z Funduszy Norweskich. Staż ten był skupiony na badaniu mikroorganizmów środowisk ekstremalnych, co wpisywało się w zainteresowania badawcze Profesor Lise Ovreas, która przyjęła Habilitantkę do swojego laboratorium. W trakcie pobytu, miała okazję zgłębiać różnorodne metody badawcze, takie jak różne techniki izolacji DNA, przygotowanie biblioteki klonalnej i ampikonów, qPCR, mikroskopię fluorescencyjną i elektronową skaningową oraz cytometrię przepływową. Współpraca z dr. Andersem Lanzénem zaowocowała dwoma publikacjami, jedną współautorską (Lanzén i in. 2013) i jedną indywidualną (Chmolowska 2013).

Habilitantka wzięła również udział w tygodniowym kursie w Szwecji (2011 r.), skierowanym do doktorantów i post-doków, który poświęcony był nowoczesnym metodom badania mikroorganizmów. Habilitantka odbyła ponadto miesięczny staż na Uniwersytecie imienia Yuriy Fedkovich'a w Czerniowcach na Ukrainie (2013 r.), w ramach stypendium Erasmus Mundus Emerge, gdzie m.in. prowadziła ćwiczenia dla studentów z mikrobiologii środowiska.

W latach 2017-2018 Habilitantka odbyła dwie pięciodniowe wizyty w Instytucie Biologii Gleby Czeskiej Akademii Nauk w Czeskich Budziejowicach, podczas których przeprowadziła analizy qPCR, które stały się częścią jednej z prac. Nawiązała również współpracę z Profesorem Leho Tedersoo z Uniwersytetu w Tartu w Estonii, specjalizującym się w sekwencjonowaniu nowej generacji, we współpracy z którym wykonała sekwencjonowanie nowej generacji mikroeukariontów oraz prokariotów. Badania oraz miesięczny pobyt Habilitantki na Uniwersytecie w Tartu (2018 r.), zostały sfinansowane ze stypendium Europejskiej Organizacji Biologii Molekularnej (EMBO). Podczas stażu Habilitantka pracowała nad przygotowaniem biblioteki ampikonów przy użyciu nowatorskiej metodologii Prof. Tedersoo, oraz zgłębiała podstawy analizy bioinformatycznej, przygotowania macierzy OTU do analiz statystycznych, a także przeprowadzała analizy statystyczne macierzy w R. Dalsza współpraca z Prof. Tedersoo była kontynuowana na lata 2019-2023 dzięki

projektowi współpracy bilateralnej między Polską a Estońską Akademią Nauk. W ramach tej współpracy, odbyła trzy krótkie, pięciodniowe wizyty w Tartu w latach 2019, 2020 i 2022, podczas których konsultowała wyniki badań oraz przygotowywała kolejne materiały do sekwencjonowania.

Habilitantka odbyła również roczny (2020-2021 r.) staż podoktorski na Uniwersytecie we Wrocławiu, w Zakładzie Ekologii, Biogeochemii i Ochrony Środowiska pod kierownictwem dr hab. Tomasza Szymury, prof. UWr. Staż ten był częścią projektu grantowego OPUS, który skupiał się na badaniu przestrzennego zróżnicowania roślin naczyniowych w Polsce. Staż pozwolił Habilitantce na rozwój umiejętności związanych z analizami statystycznymi i przestrzennymi, istotnymi w kontekście badań nad bioróżnorodnością, co znalazło odzwierciedlenie w jej współautorskich publikacjach (Szymura i in. 2023, Nobis i in. 2022, Perera i in. 2021).

Habilitantka jest ponadto współautorką dwóch krajowych patentów tj.: "Sposób wytwarzania S-(-)-1-(1-naftylo)etanolu" (Patent Nr 197575) oraz "Sposób wytwarzania S-(-)-1-(2-naftylo)etanolu" (Patent Nr 197576).

Powyższe fakty potwierdzają wypełnienie przez dr Dominikę Chmolewską konieczności realizowania aktywności naukowej w więcej niż jednej uczelni czy instytucji naukowej. W podsumowaniu tej części można ocenić, że aktywność naukowa Habilitantki w zupełności spełnia wymogi stawiane przed kandydatami do stopnia dr. habilitowanego.

Ocena Habilitantki pod względem osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę

Dr Dominika Chmolewska podczas studiów doktoranckich w Instytucie Nauk o Środowisku, prowadziła zajęcia z następujących przedmiotów tj.: Mikrobiologia, Podstawowe zastosowania komputerów oraz Ekotoksykologii. Dodatkowo asystowała podczas zajęć z Ekologii oraz Praktyk badań naukowych. Była także zaangażowana w pomoc przy przygotowywaniu prac magisterskich i licencjackich prowadzonych przez prof. dr hab. Marię Niklińską w Zakładzie Ekotoksykologii Instytutu Nauk o Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego. Habilitantka rozwijała także swoje umiejętności dydaktyczne biorąc udział w warsztatach Ars-Docendi na Uniwersytecie Jagiellońskim w roku akademickim 2007/2008, które miały na celu zwiększenie kompetencji pedagogicznych. W okresie studiów, pod opieką Promotora Profesora Ryszarda Laskowskiego, Dr Chmolewska czynnie uczestniczyła w działaniach podejmowanych przez krajowe i międzynarodowe organizacje ekotoksykologiczne. Jako wolontariusz brała udział w organizowaniu przez Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) dużych konferencji międzynarodowych na ponad tysiąc uczestników. Była także członkiem komitetu organizacyjnego dwóch krajowych konferencji Polskiego Towarzystwa Ekotoksykologicznego. W sumie pracowała przy dwóch międzynarodowych konferencjach SETAC (w Warszawie oraz w Sewilli), oraz przy dwóch krajowych konferencjach (w Krakowie). Dr Chmolewska była opiekunem naukowym Koła Fotografii Klasycznej na Uniwersytecie Jagiellońskim (2005 r.) oraz członkiem Zarządu Towarzystwa Doktorantów Uniwersytetu Jagiellońskiego (2007-2008). W zakresie aktywności popularyzujących naukę Dr Dominika Chmolewska brała udział w licznych konferencjach naukowych udokumentowanych w formie doniesień konferencyjnych. Podsumowując, dr Dominika Chmolewska spełnia wymogi dotyczące osiągnięć dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę jakie stawiane są Habilitantom.

Konkluzja

Analiza osiągnięć naukowych zgłoszonych przez Habilitantkę oraz analiza pozostałego dorobku naukowego, aktywności naukowej, dydaktycznej, organizatorskiej oraz popularyzującej naukę pozwala stwierdzić, że wszystkie elementy dorobku dr Dominiki Chmolewskiej spełniają wymogi stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego wg. art. 219 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. poz. 1668 ze zm.). Biorąc pod uwagę powyższe fakty popieram wnioszek o nadanie dr Dominice Chmolewskiej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki biologiczne.

dr hab. Edyta Kiedrzyńska, Prof. ERCE PAN



Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii
Polskiej Akademii Nauk

