



Łódź, dnia 12.08.2021 r.

**WYDZIAŁ BIOLOGII
i OCHRONY
ŚRODOWISKA**

Uniwersytet Łódzki

Prof. dr hab. Małgorzata M. Posmyk

Kierownik Katedry Ekofizjologii Roślin

tel. +48 42 635 44 22

e-mail: malgorzata.posmyk@biol.uni.lodz.pl

O C E N A

osiągnięcia naukowego oraz istotnej aktywności naukowej

dr Kai Roli,

adiunkt naukowo-dydaktycznej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie,

przygotowana w związku z prowadzonym postępowaniem o nadanie

stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych,

w dyscyplinie nauk biologicznych

Ocenę przygotowano na podstawie materiałów i dokumentów przesłanych przez Przewodniczącą Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego; w szczególności: wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk biologicznych, danych wnioskodawcy, kopii dyplomu doktora, autoreferatu opisującego osiągnięcia naukowe i aktywność naukową Habilitantki oraz zawierającego informacje o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej, odbytych stażach i popularyzacji nauki wraz ze stosownymi załącznikami, tj. wykazem opublikowanych prac naukowych, patentów, kopiami prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, oświadczeniami współautorów, kopiami pozostałych prac naukowych.

1. Informacje podstawowe o Habilitantce

Pani dr Kaja Rola studiowała w Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie (UJ), gdzie po obronie licencjatu pt. „Najstarsze ślady życia na Ziemi” (2008 r.; promotor – dr Elżbieta Porębska) w 2010 r. uzyskała tytuł zawodowy magistra, przedstawiając pracę nt. „Flora naczyniowa wybranych zwałowisk przemysłowych po przeróbce rud cynku i ołowiu na Górnym Śląsku” (promotor – prof. dr hab. Adam Zajęc). Następnie kontynuowała studia i w 2014 r. uzyskała stopień doktora nauk biologicznych w dyscyplinie biologia, broniąc dysertację pt. „Rewizja krytycznych taksonów flory Polski: *Allium ursinum* L., *Anthyllis vulneraria* L. i *Senecio nemorensis agg*” (promotor – prof. dr hab. Zbigniew Szeląg). Wszystkie prace wieńczące kolejne etapy studiów zostały zrealizowane w Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi UJ i uzyskały status dyplomów wyróżnionych.

Z Wydziałem tym związała dr Kaja Rola również swoją karierę zawodową. Jest w nim zatrudniona od 2013 r. – obecnie na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego w Instytucie Botaniki.

Stwierdzam, że Habilitantka spełnia podstawowy warunek wynikający z art. 219 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.) – **posiada stopień doktora.**

tel.: +48 42 635 44 22

ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź

e-mail: malgorzata.posmyk@biol.uni.lodz.pl

 www.biol.uni.lodz.pl

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Na przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr Kai Roli pt. „**Funkcjonowanie, adaptacje i znaczenie ekologiczne porostów na obszarach zanieczyszczonych metalami ciężkimi**” składa się 10 powiązanych tematycznie, oryginalnych prac badawczych opublikowanych w latach 2015-2021 w czasopiśmie z listy *Journal Citation Report* (JCR) – w znakomitej większości bardzo dobrze punktowanych.

Jedna z przedstawionych publikacji jest autorską, pozostałe 9 to prace współautorskie – z wkładem Habilitantki w ich powstanie oszacowanym na poziomie 45-60%, co potwierdzają załączone do dokumentacji oświadczenia wszystkich współautorów (w jednym przypadku za niedostępnego współautora oświadczenie złożył pierwszy autor, którym nie była Habilitantka).

Z danych szczegółowo opisanych w autoreferacie wynika, że udział Pani doktor w publikacjach obejmował: opracowanie koncepcji badań, w tym szerokie studium literaturowe oraz zdobywanie funduszy, udział w zbiorze materiału roślinnego i gleb w terenie, przygotowanie i zabezpieczenie prób do analiz, obserwacje makro- i mikroskopowe preparatów, w tym mikroskopia skaningowa (SEM), przygotowanie dokumentacji fotograficznej (zdjęcia fitosocjologiczne i mikroskopowe), udział w wykonaniu pomiarów cech anatomicznych obiektów badań, koordynację analiz ich parametrów fizjologicznych, koordynację analiz molekularnych, dzięki którym miała możliwość wykonania – po selekcji danych z bazy *GenBank* – analizy filogenetyczne, koordynację analiz zawartości metali ciężkich w porostach i substracie glebowym, a także finalne: interpretację wyników, analizy statystyczne, przygotowanie manuskryptów oraz udział w dyskusji z recenzentami podczas procesu kwalifikacji materiałów do publikacji.

W 7 ocenianych pracach dr Kaja Rola jest pierwszym autorem, w 5 autorem korespondencyjnym, w 2 łączy obie funkcje. **Na podstawie ww. informacji mogę stwierdzić, że w przedłożonych do oceny badaniach Habilitantka pełniła rolę wiodącą.**

Uważam, że publikacje dr Kai Roli prezentują wysoki poziom naukowy, o czym świadczy fakt opublikowania ich w renomowanych czasopiśmie – tj. w: *Science of the Total Environment* (IF_{5-letni} 6,419; MEiN 200 pkt – 2 artykuły), *Ecological Indicators* (IF_{5-letni} 4,968; MEiN 140 pkt – 3 artykuły), *Ecotoxicology and Environmental Safety* (IF_{5-letni} 4,967; MEiN 100 pkt – 1 artykuł), *Ecological Engineering* (IF_{5-letni} 3,844; MEiN 100 pkt – 1 artykuł), *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* (IF_{5-letni} 3,449; MEiN 100 pkt – 1 artykuł), *Environmental Science and Pollution Research* (IF_{5-letni} 3,306; MEiN 70 pkt – 1 artykuł) i *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* (IF_{5-letni} 2,714; MEiN 70 pkt – 1 artykuł).

Łączny współczynnik oddziaływania **IF** cyklu publikacji ocenianego osiągnięcia naukowego wynosi **41,957** (suma IF_{5-letnich} 46,023) – sumaryczna liczba punktów MEiN **1260** (wg nowej punktacji listy z 2019 r.) – co jest znakomitym wynikiem. Oceniane prace, do dnia przygotowania recenzji (12 VIII 2021 r.), były cytowane **95** razy (źródło: *Web of Science, Core Collection*).

Tematyka badawcza osiągnięcia naukowego dr Kai Roli koncentruje się wokół badania wpływu zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi na zbiorowiska z dominacją porostów oraz na konkretne gatunki porostów, analizowane na różnych poziomach struktury i funkcjonowania ich plechy m.in. morfologii, anatomii, fizjologii oraz zmienności genetycznej fotobionta – w korelacji ze zdolnościami bioakumulacyjnymi tych organizmów. Zastosowane przez Habilitantkę wielopoziomowe badanie problemu rekultywacji zanieczyszczonych terenów znacznie wzbogaca dotychczasową wiedzę na temat funkcjonowania pionierskich, najbardziej odpornych lub niewrażliwych na ekstremalne zanieczyszczenia organizmów symbiotycznych i wyjaśnia ich adaptacje do wysokich koncentracji metali ciężkich w podłożu.

W pierwszej części dr Kaja Rola określiła zależności pomiędzy występowaniem poszczególnych

gatunków, a parametrami chemicznymi substratu glebowego oraz oszacowała, który z czynników ma kluczowy wpływ na skład i bogactwo gatunkowe porostów, mszaków i roślin naczyniowych [Rola i wsp. 2015 (10); Rola i Osyczka 2018 (6)]. Badając ubogie ekosystemy hałd pohutniczych, pokopalnianych i terenów zdegradowanych tzw. przemysłem ciężkim – funkcjonujące w warunkach permanentnego stresu – Habilitantka zaobserwowała wykształcanie się zbiorowisk z charakterystycznym składem gatunkowym i powtarzalnością zgrupowań specyficznych porostów i mszaków. Tym samym Pani doktor wykazała, że pionierskie zgrupowania gatunków kryptogamicznych mają uniwersalny i powtarzalny wzorzec sukcesji na antropopresyjnie zdegradowanych terenach. Wykonane przez dr Kaję Rolę wielowymiarowe analizy statystyczne zebranych danych dotyczących występowania określonych gatunków kryptogamicznych i parametrów chemicznych substratu glebowego potwierdziły, że wzorzec struktury pionierskiej kryptogamicznej bioty jest zdefiniowany w dużej mierze przez zawartość metali ciężkich w podłożu. Tym samym, Habilitantka zwróciła uwagę, że występowanie poszczególnych grup gatunków w bardzo trafny sposób odzwierciedla poziom zanieczyszczenia gleby – ma więc duży potencjał bioindykacyjny. Zaproponowane przez Nią nowe narzędzie bioindykacji oparte na analizie zbiorowisk kryptogamicznych może być uniwersalnie stosowane i ma silniejszy potencjał diagnostyczny, gdyż nie polega wyłącznie na ocenie obecności jednego gatunku wskaźnikowego lecz opiera się na całych zestawach gatunków porostów i mszaków.

Kolejna część badań dr Kai Roli wiąże się z mechanizmami tolerancji oraz możliwościami adaptacyjnymi porostów zasiedlających tereny zanieczyszczone, w korelacji z bioakumulacją metali ciężkich w ich plechach [Rola 2020 (2); Rola i Osyczka 2019 (5); Osyczka i wsp. 2016 (8); Rola i wsp. 2016 (9)].

Habilitantka badając relacje pomiędzy zawartością zakumulowanych pierwiastków w plechach różnych porostów oraz ich dostępnością w podłożu glebowym sformułowała wiele nowych, interesujących wniosków, poniżej przytaczam najistotniejsze z mojej perspektywy.

- Akumulacja metali ciężkich w porostach zależy nie tylko od danego pierwiastka i jego obfitości w środowisku ale także od jego bezpośredniej dostępności dla porostów. A zatem, nie tylko gatunek porostu ale forma wzrostu i stopień przylegania plech do substratu ma istotny wpływ na dostępność/pobieranie i gromadzenie metali ciężkich. Porosty o plesze skorupiastej, przylegającej wykazują tendencję do hiperakumulacji metali ciężkich, natomiast porosty o plesze krzaczkowatej, wzniesionej mają stosunkowo niskie współczynniki ich bioakumulacji.
- Porosty epilityczne – mimo, iż są potencjalnymi hiperakumulatorami – posiadają mechanizmy regulujące/ograniczające akumulację ekstremalnych stężeń metali w plechach. Podobnie porosty epigeiczne, w obliczu ekstremalnego wzbogacenia podłoża w dany pierwiastek śladowy, mogą wykazywać zdolność do zewnątrzkomórkowej akumulacji nadmiaru tego pierwiastka. Strategia ta ogranicza wnikanie toksycznych pierwiastków do wnętrza komórek, co stanowi ważny atrybut ułatwiający kolonizację skrajnie zanieczyszczonych miejsc przez te pionierskie organizmy.
- Porosty z rodzaju *Cladonia* wykazują pionowy wzorzec kumulacji metali ciężkich w krzaczkowatej plesze: ich zawartość maleje wraz z odległością od substratu glebowego. Fenomen ten można uznać za cechę adaptacyjną porostów *Cladonia* do zasiedlania stanowisk skażonych, gdzie mimo ekstremalnych stężeń metali ciężkich w substracie, górne części plech (w tym organy rozmnażania płciowego i owocniki) nie są narażone na wysoką akumulację toksycznych pierwiastków. Obserwacja ta dała bardzo istotne wskazanie dla biomonitoringu. Ze względu na możliwe, znaczące różnice w zawartości metali ciężkich w poszczególnych częściach plechy, zalecane jest użycie jednorodnego materiału do badań bioindykacyjnych.

- Niektóre gatunki porostów cechuje szczególnie duża plastyczność fenotypowa, lokalne warunki środowiska mogą wpływać na ich cechy anatomiczne. Tak więc, zdolność do akumulacji metali ciężkich w porostach może być związana nie tylko z gatunkiem, ale także w dużym stopniu zależy może od cech fenotypowych indywiduum.

Ostatni etap badań, który dr Kaja Rola wyróżniła w autoreferacie, to kontynuacja opisywania przystosowań porostów do zasiedlania skrajnie zanieczyszczonych siedlisk [Rola i wsp. 2021 (1); Rola i wsp. 2019 (3); Osyczka i Rola 2019 (4); Osyczka i wsp. 2018 (7)]. Ich rezultaty po części potwierdzają już wyżej wspomniane wnioski, m.in. o niezwyklej plastyczności fenotypowej niektórych gatunków porostów (z rodzaju *Cladonia*), która umożliwia wykształcenie cech wykraczających poza morfologiczną definicję danego gatunku, a te mogą znacząco wpływać na poziom akumulacji metali ciężkich w plechach. Habilitantka ponownie dała więc asumpt do zweryfikowania zasad/procedur poboru materiałów lichenologicznych (jednolite morfologicznie próby) do badań biomonitoringowych.

Interesujące są badania dotyczące wpływu akumulacji metali ciężkich w plechach porostów na parametry fizjologiczne związane z fotosyntezą fotobiontów w porostach epigeicznych oraz określenie zależności między akumulacją metali ciężkich w plechach porostów oraz integralnością błon komórkowych. W pierwszym przypadku Habilitantka wykazała, że fotobionty są dobrze przystosowane do funkcjonowania w warunkach stresu i wydajność ich fotosyntezy jest wysoka pomimo kumulacji toksycznych pierwiastków w plechach. Prawdopodobnie wiąże się to z opisanym przez nią mechanizmem adaptacyjnym spowalniającym konwersję chlorofilu do feofityny. Tak utrzymywana integralność chlorofilu kompensuje jego zmniejszoną zawartość w obliczu stresu wywołanego metalami ciężkimi. Jednak należy pamiętać, że zarówno zawartość barwników fotosyntetycznych, jak i bioakumulacja metali ciężkich w plechach porostów zależy od gatunku porostu, zakumulowanego pierwiastka oraz typu siedliska.

W drugim przypadku dr Kaja Rola potwierdziła, że wewnątrzkomórkowa akumulacja metali ciężkich wpływa znacząco na poziom uszkodzeń błon komórkowych i – podobnie jak u roślin wyższych – utrata ich integralności w plechach porostów naziemnych pozytywnie koreluje z zanieczyszczeniem gleby metalami ciężkimi. Mimo, iż tendencja do wewnątrzkomórkowej akumulacji metali ciężkich, jak i związane z nią uszkodzenia błon komórkowych są specyficzne dla danego gatunku porostu, to Habilitantce udało się wskazać wartości bioindykacyjne tego parametru fizjologicznego, tj. wykazać związek między stopniem uszkodzeń błon komórkowych porostów i poziomem zanieczyszczenia gleby metalami ciężkimi. Jednak, mając na uwadze fakt, że u roślin wyższych integralność błon to uniwersalny marker dla różnych typów stresu, w moim przekonaniu należy podejść z dużą dozą ostrożności do stosowania tego parametru jako wskaźnika bioindykacyjnego odnoszącego się wyłącznie do skażeń metalami ciężkimi.

Uważam, że duże znaczenie mają badania dr Kai Roli dotyczące zróżnicowania genetycznego i anatomicznego fotobiontów w porostach zasiedlających tereny zanieczyszczone, zależnego od poziomu zawartości metali ciężkich w glebie. To bardzo ciekawe, że mykobionty gatunków porostów najbardziej odpornych na zanieczyszczenie metalami ciężkimi wykazują niski stopień selektywności do różnych fotobiontów z rodzaju *Asterochloris* i są zdolne do stabilnej symbiozy z różnymi liniami genetycznymi glonów (często występują dwa różne genotypy glonów w jednej plesze), a mimo to pionierskie porosty naziemne rosnące blisko siebie często zawierają te same linie genetyczne fotobiontów. Z jednej strony, fenomen ten potwierdza wybór dostępnego partnera symbiotycznego ale i najbardziej odpowiedniego, bo najlepiej funkcjonującego w skażonym środowisku. Z drugiej strony, potencjalnie duża plastyczność w doborze partnera fotosyntetycznego stanowi cechę adaptacyjną niezbędną do skutecznej i trwałej kolonizacji nowych miejsc. Habilitantka wykazała również wpływ zawartości metali ciężkich w podłożu oraz

zakumulowanych w plechach porostów na cechy anatomiczne partnera fotosyntetycznego m.in. wielkość komórek glonów oraz ich zagęszczenie w warstwie gonidialnej plech porostów.

Sądzę, że zawarte w ocenianym opracowaniu wyniki przyczyniają się do rozwoju wiedzy z zakresu ekologii i adaptacji środowiskowej porostów, bioindykacyjnej wartości zbiorowisk kryptogamicznych oraz zagospodarowania i rekultywacji terenów przemysłowych. Są one istotne w kontekście skutecznej rekultywacji najbardziej zdegradowanych siedlisk, wnoszą nowe informacje dotyczące roli kryptogamicznego poziomu wegetacji, który do tej pory zwykle był pomijany podczas planowania zabiegów rekultywacyjnych. Niewątpliwym walorem badań środowiskowych dr Kai Roli są szczegółowe analizy bazujące na bardzo dużej liczbie prób porostów i substratu glebowego, zbieranych w wielu miejscach, w różnych warunkach i czasie. Wnioskowanie z tak dużej liczby różnorodnych danych musiało być oparte na gruntownej wiedzy z zakresu analiz statystycznych.

Podsumowując tę część oceny **stwierdzam, że osiągnięcie naukowe dr Kai Roli pt. „Funkcjonowanie, adaptacje i znaczenie ekologiczne porostów na obszarach zanieczyszczonych metalami ciężkimi” ma dużą wartość naukową, a także implikacje praktyczne dla biomonitoringu i stanowi istotny wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny nauk biologicznych**, czym wypełnia kolejne wymaganie z art. 219 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.).

3. Ocena aktywności naukowej

Pozostały, niewchodzący w skład osiągnięcia naukowego, dorobek publikacyjny dr Kai Roli przedstawiony w autoreferacie to **52** prace, w tym: **35** – to prace eksperymentalne opublikowane w czasopismach z listy JCR (23 po doktoracie); **4** publikacje zamieszczone w anglojęzycznych recenzowanych czasopismach naukowych (2 po doktoracie) oraz **3** publikacje popularnonaukowe. Sumaryczny **IF** ww. prac podany przez JCR dla roku opublikowania wynosi **74,252** (suma $IF_{5-letnich}$ 88,676) – sumaryczna liczba punktów MEiN **3190** (wg nowej punktacji listy z 2019 r.). Profil czasowy publikacji wskazuje na znaczne zaktywizowanie naukowych działań publikacyjnych Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora.

Dane bibliometryczne sumaryczne z osiągnięciem naukowym to: **IF 116,209**; $IF_{5-letni}$ 134,699; **4450** punkty MEiN – co jest imponującym wynikiem dla pracownika na tym etapie kariery zawodowej – tj. adiunkta z 7-letnim stażem pracy naukowej. Z danych pozyskanych przeze mnie z *Web of Science, Core Collection* w dniu sporządzania recenzji (12 VIII 2021 r.) wynika, że wszystkie dotychczas opublikowane przez dr Kaję Rolę prace generują **H-index 12**, a całkowita liczba ich cytowań to **404 / 288** bez autocytowań. Nadmienię tu, że w bazie *Web of Science* są już 3 nowe publikacje z 2021 r., których Habilitantka nie umieściła w przedłożonej do oceny dokumentacji – co potwierdza, że Jej rozwój naukowy jest bardzo wartki (w sumie 49 publikacji JCR).

Tematyka badań dr Kai Roli – poza ocenionym osiągnięciem – to:

1. Szeroko pojęta ekologia porostów obejmująca badania systematyczne, biochemiczne, filogenetyczne oparte o metody biologii molekularnej (genetyka populacyjna) oraz mechanizmy adaptacyjne – szczególnie do siedlisk zanieczyszczonych antropopresyjnie.
2. Ekologia grzybów mikoryzowych i mikrobiologia gleby – czyli m.in.: (i) badania wpływu grzybów arbuskularnych na produkcję metabolitów wtórnych przez rośliny; (ii) analizy interakcji roślin inwazyjnych z mikroorganizmami glebowymi; (iii) badanie struktury zespołów mikroorganizmów (w tym mikoryzy arbuskularne) i procesy glebowe w lasach klimatu umiarkowanego.

3. Interakcje pomiędzy fauną roztoczy a biotą porostów naziemnych – interdyscyplinarne badania prowadzone w kooperacji z Katedrą Ekologii Uniwersytetu Śląskiego.
4. Taksonomia i ekologia roślin naczyniowych. W tym obszarze tematycznym lokują się badania zawarte w dysertacji doktorskiej dr Kai Roli, jak i inne projekty zrealizowane później, a dotyczące: (i) taksonomii różnych gatunków roślin naczyniowych badanej z poziomu wielkości genomu i zmienności fenotypowej (badania molekularne morfotypów w oparciu o sekwencje ITS); (ii) modelowania rozmieszczenia gatunków roślin w dolinach dużych rzek (iii) wpływ antropopresji środowiskowej na kształtowanie się różnorodności gatunkowej roślin zielnych.
5. Rozwój gleby oraz interakcje roślina-gleba w regionach polarnych, które obejmowały: (i) wyznaczanie modeli statystycznych obrazujących zależności między właściwościami chemicznymi gleby a sukcesją roślinności w aspekcie rosnącej odległości od czoła lodowca i czasu, jaki upłynął od jego ustąpienia (przedpole Irenebreen, Svalbard); (ii) kompleksową analizę czynników, które wpływają na rozwój gleby na przedpolach lodowców Arktyki.
6. Wśród pozostałych tematów badawczych bardzo oryginalnymi (jak dla botanika) są te dotyczące borsuków! Habilitantka uczestniczyła w badaniach (i) wpływ zaburzeń gleby powodowanych przez borsuka (*Meles meles*) na zbiorowiska roztoczy glebowych i późniejszej preferencji gatunków bytujących na powierzchni ziemi w lasach mieszanych strefy umiarkowanej (współpraca z Katedrą Ekologii Uniwersytetu Śląskiego oraz Zakładem Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu) oraz (ii) zróżnicowania diety borsuków w miejskich i wiejskich obszarach w Norwegii (projekt realizowany we współpracy międzynarodowej z *Norwegian Institute for Nature Research* z Norwegii oraz *Agri-Food and Bioscience Institute* z Irlandii Północnej). Badała także grzyby podziemne – ich skład gatunkowy i różnorodność – w kontekście diety małych ssaków, głównie gryzoni.

Podział tematyki powtórzyłam za oryginalnym układem podanym przez Habilitantkę, ponieważ uważam, że jest to bardzo dobre przedstawienie i usystematyzowanie Jej pracy, poparte najistotniejszymi efektami badanych zagadnień podanymi w sposób logiczny, przystępny i bardzo zwięzły w autoreferacie (z odnośnikami do odpowiednich prac JCR z wykazu osiągnięć). Jest to również umiejętność, która cechuje dobrego badacza. Nie mam uwag krytycznych do tej części – gratuluję wszechstronności, szerokiej współpracy i bardzo solidnego dorobku publikacyjnego.

Przed uzyskaniem stopnia doktora wyniki prac Habilitantka zaprezentowała 12-krotnie: w formie 1 wygłoszonego na konferencji międzynarodowej referatu, była także współautorką 11 posterów – z których 8 zostało zaprezentowanych na forum międzynarodowym. Uczestniczyła w 3 konferencjach krajowych, 5 międzynarodowych, w tym 2 za granicą. Prezentacje na forum międzynarodowym stanowiły ~75%.

Po uzyskaniu stopnia doktora wyniki prac Habilitantka zaprezentowała również 12-krotnie: w formie 3 wygłoszonych referatów, w tym 1 na konferencji międzynarodowej, była także współautorką 9 posterów – z których 5 zostało zaprezentowanych na forum międzynarodowym. Uczestniczyła w 6 konferencjach krajowych, 4 międzynarodowych, w tym 2 za granicą. Prezentacje na forum międzynarodowym stanowiły ~54% – przy czym, należy uwzględnić, że w ostatnich dwóch latach pandemia COVID-19 w sposób znaczny ograniczyła możliwość organizowania i uczestniczenia w konferencjach.

Jeszcze przed obroną doktoratu Habilitantka zrealizowała 8 tematów finansowanych ze środków wewnętrznych Uczelni dla młodych badaczy, a Jej dysertacja była wsparta grantem NCN PRELUDIUM3. Odnotować należy również Jej udział w międzynarodowym projekcie badawczym „*Global Garlic Mustard Field Survey*” finansowanym w 2011 r. przez *National Science Foundation* (NSF DEB Grant No. 0541673 –

niestety, brak potwierdzenia w dokumentacji). Natomiast już jako doktor była kierownikiem grantu NCN OPUS12 i wykonawcą w projekcie NCN OPUS14.

Jako doktorantka Pani Kaja Rola podnosiła swoje kwalifikacje uczestnicząc w kilku (4) krótkoterminowych kursach poza macierzystą jednostką, z których 10-dniowy staż w Zakładzie Fizyki Doświadczalnej Układów Złożonych Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie – gdzie odbyła szkolenie nt. analizy pierwiastków śladowych w próbkach porostów oraz substratu glebowego metodą PIXE (*Proton Induced X-ray Emission*) – wydaje się szczególnie istotny w kontekście Jej obecnych badań.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka odbyła jedynie miesięczny staż naukowy w *Department of Biology and Ecology, University of Ostrava* (Republika Czeska, 2018 r.).

Dane dotyczące skutecznej aplikacji dr Kai Roli o zewnętrzne finansowanie projektów naukowych wskazują, że Habilitantka jest aktywna na tym polu. Niewielka natomiast jest Jej „mobilność naukowa”. Może to być spowodowane faktem, iż podstawowymi są dla Habilitantki badania terenowe na wybranych obszarach Polski – chociaż analizowała również materiały pochodzące z Europy Środkowej i Wschodniej, Azji oraz regionów polarnych. Jako recenzent, sugerowałabym w przyszłości rozwinięcie/intensyfikację tego aspektu aktywności naukowej. Należy jednak zauważyć i podkreślić, że mimo pozostawania w macierzystej Uczelni dr Kaja Rola nawiązała bogatą współpracę z innymi Polakami (20) oraz zagranicznymi (6) ośrodkami naukowymi – i co najważniejsze – jej efektem są projekty finansowane przez NCN oraz liczne publikacje.

Kompetencje Pani doktor zauważane są i doceniane w kraju i na forum międzynarodowym – jest zapraszana do recenzji prac naukowych aspirujących do czasopism JCR (25 recenzji w 18 czasopismach) i innych zagranicznych czasopism (4 recenzje w 3 periodykach). Została powołana do Zespołu Wykonawczego Priorytetowego Obszaru Badawczego BioS (Biologia strukturalna i translacyjna) Sekcji 4 – ds. projektów badawczych indywidualnych, interdyscyplinarnych i interpobowych na Uniwersytecie Jagiellońskim (Program Strategiczny Inicjatywa Doskonałości w UJ). Od 2018 r. dr Kaja Rola jest członkiem *Alliance of World Scientists*.

Dokonania naukowe Habilitantki zostały uhonorowane przez macierzystą jednostkę sześcioma Nagrodami Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego za osiągnięcia naukowe: jedną indywidualną III stopnia (2019), dwiema zespołowymi I stopnia (2018, 2020) i trzema zespołowymi II stopnia (2015, 2016, 2017). Była również Stypendystką Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego za wybitne osiągnięcia dla doktorantów (2013) i otrzymała dwukrotnie „Nagrodę za wyróżniający dorobek naukowy doktoranta” (2011, 2013) przyznawaną przez Radę Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi UJ.

Konkludując, dr Kaja Rola jest botanikiem i ekofizjologiem roślin sprawnie operującym warsztatem i metodyką swojej specjalizacji, sukcesywnie rozwija tematykę badań - podejmuje wyzwania interdyscyplinarne, skutecznie - w drodze konkursów pozyskuje dla nich finansowanie, rezultaty prezentuje głównie w czasopismach z listy JCR i na konferencjach naukowych w tym międzynarodowych, odbyła staż w zagranicznej jednostce naukowej – zdecydowanie wykazuje istotną aktywność badawczą realizowaną w kooperacji z uczelniami/instytucjami naukowymi w tym zagranicznymi, czym wypełnia ostatnie z wymagań art. 219 ust. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.).

4. Ocena dorobku dydaktycznego, organizacyjnego i popularyzatorskiego

Pani dr Kaja Rola posiada odpowiednie doświadczenie dydaktyczne. Prowadziła i prowadzi różne formy zajęć dydaktycznych (ćwiczenia, zajęcia terenowe i seminaria) dla studentów kierunku biologia,

makrokierunku biologia i geologia – specjalność ochrona przyrody oraz doktorantów – uczestników studiów III stopnia w dziedzinie nauki biologiczne, dyscyplinie biologia. Prowadzone przez Habilitantkę zajęcia dotyczą głównie botaniki, geobotaniki, bioróżnorodności i ewolucji roślin, glonów, grzybów i porostów oraz adaptacji organizmów do warunków ekstremalnych. Jej autorskim opracowaniem zajęć są kursy: *Adaptacje organizmów do środowisk ekstremalnych* (ćwiczenia laboratoryjne), *Grzyby i porosty* (ćwiczenia terenowe), *Methods in environmental sciences and nature conservation* (ćwiczenia terenowe i komputerowe w języku angielskim dla doktorantów), *Rośliny zarodnikowe* (ćwiczenia terenowe) i *Warsztaty botaniczne* (ćwiczenia laboratoryjne).

Pani doktor sprawowała/sprawuje opiekę nad 4 pracami magisterskimi i 7 licencjatami, wypromowała 2 magistrantów i 4 licencjatów. Zrecenzowała 5 prac magisterskich i 4 licencjackie.

Obecnie pełni funkcję promotora pomocniczego w dwóch przewodach doktorskich: 1 w dziedzinie nauk o Ziemi dyscyplinie geologia (od 2017) i 1 w dziedzinie nauk biologicznych dyscyplinie biologia (od 2018).

W ramach propagowania nauki Habilitantka wygłosiła kilka wykładów (3), ma w swoim dorobku 3 publikacje popularno-naukowe, dwukrotnie uczestniczyła w Festiwalu Nauki w Krakowie (2012, 2017) oraz Nocy Biologów (2013). Jako doktorantka brała udział w organizacji konferencji *Interdisciplinary Symposium Biogeography of the Carpathians: Evolution of Biodiversity in a Spatiotemporal Context* (Kraków 2013; funkcja – wsparcie techniczne).

Pani dr Kaja Rola jest sukcesywnie włączana w działalność organizacyjną macierzystej Uczelni. Jest Pełnomocnikiem Dyrektora Instytutu Botaniki UJ ds. wdrażania działań proekologicznych (od 2020) oraz Członkiem następujących gremiów: Rady Naukowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego (od 2015) i Rady Wydziału Biologii UJ (od 2017) – w obu przypadkach jako przedstawiciel niesamodzielnymi pracowników naukowych, a także Zespołu Wykonawczego Priorytetowego Obszaru Badawczego BioS Sekcji 4 – ds. projektów badawczych indywidualnych, interdyscyplinarnych i interpobowych (od 2020). Jest Opiekunem Laboratorium Chemiczno-Glebowego Instytutu Botaniki UJ (od 2018).

Wniosek końcowy

Na podstawie oceny przedstawionego osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku badawczego dr Kai Roli, opisanego w udostępnionej mi dokumentacji, stwierdzam, że Habilitantka: (i) prezentowanym osiągnięciem włożyła istotny wkład w rozwój nauk biologicznych, (ii) znacznie poszerzyła swój dorobek w okresie po uzyskaniu stopnia doktora oraz wykazuje bardzo dużą aktywność naukową, w tym współpracę międzynarodową, czym spełnia wymagania art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2021 r. poz. 478, z późn. zm.).

Na tej podstawie **wniosuję do Rady Dyscypliny Nauki biologiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie o nadanie Pani dr Kai Roli stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauk biologicznych.**



Prof. dr hab. Małgorzata M. Posmyk