

prof. dr hab. Adam Rostański
Uniwersytet Śląski w Katowicach
Wydział Nauk Przyrodniczych
Instytut Biologii, Biotechnologii i Ochrony Środowiska
Ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice
adam.rostanski@us.edu.pl

Recenzja rozprawy doktorskiej pana mgr inż. Pawła Świsłowskiego
pt: „Zastosowanie mchów w biomonitoringu aktywnym na terenach
zurbanizowanych - Application of mosses in active biomonitoring in urban
areas” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Arkadiusza Nowaka
i dr hab. Małgorzaty Rajfur, prof. UO

UWAGI FORMALNE

Recenzję sporządzono na podstawie dokumentacji przesłanej przez Przewodniczącego Rady Naukowej Uniwersytetu Opolskiego – dr hab. Dariusza Walencika prof. UO w dniu 25 maja 2023 r. Podstawą do ubiegania się o uzyskanie stopnia doktora w dyscyplinie nauki biologiczne jest cykl 9 bliskich tematycznie publikacji (artykuły oznaczone w wykazie dorobku naukowego – ON.1- ON.9), zatytułowany: „Zastosowanie mchów w biomonitoringu aktywnym na terenach zurbanizowanych”.

Rozprawę w formie autoreferatu tworzą:

1. Wskazane osiągnięcie wynikające z art. 187 ust. 3 Ustawy z dn. 20 lipca 2018 (Dz. U. z 2018, poz. 1668, z późn. zm.) – opisane przez doktoranta.
2. Wykaz publikacji przedstawionych do oceny w przewodzie doktorskim – zestaw 9 publikacji naukowych zamieszczonych w całości.
3. Oświadczenia współautorów odnośnie ich udziału w powstawaniu publikacji przedstawionych do oceny w przewodzie doktorskim w zestawieniu tabelarycznym
4. Wykaz dorobku naukowego – obejmuje szczegółowo zestawione dokonania naukowe doktoranta przed wstąpieniem do Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Opolskiego (przed rokiem akademickim 2019/2020) oraz po wstąpieniu do Szkoły Doktorskiej Uniwersytetu Opolskiego (od roku 2019 do 2022) i zawiera: 1) Rozdziały w monografiach, 2) Publikacje naukowe, 3) Udział w konferencjach naukowych, 4) Realizowane projekty, 5) Nagrody, 6) Działalność Organizacyjną, 7) Udział w szkoleniach, 8) Wykonane recenzje.

Przedstawiony przez doktoranta wykaz dorobku jest imponujący i charakteryzuje szczegółowo jego sylwetkę naukową, ale nie podlegał szczegółowej ocenie recenzenta.

OCENA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Doktorant wyznaczył **cele naukowe** prezentowanej rozprawy: 1) Poznanie wpływu metali ciężkich, obecnych w układzie mchy – roztwór wodny, na kondycję mchów (m.in. poprzez pomiar zawartości i aktywności chlorofilu w gametofitach mchów); 2) Dokonanie oceny jednorodności składu chemicznego organizmów mchów na podstawie ich zanieczyszczenia metalami ciężkimi; 3) Porównanie wybranych sposobów ekspozycji próbek mchów w terenie pod względem różnic w akumulacji pierwiastków przez mchy; 4) Dokonanie oceny wpływu czynników środowiskowych na stężenia metali ciężkich zakumulowanych w mchach eksponowanych wybraną metodą; 5) Przeprowadzenie oceny zanieczyszczenia powietrza metalami ciężkimi i porównanie różnych metod - z zastosowaniem mchów, w ramach biomonitoringu aktywnego oraz metodą klasyczną (ocena zanieczyszczenia powietrza poprzez analizę metali ciężkich w pyłe zawieszonym).

Ponadto autor główne założenia rozprawy doktorskiej oparł na wskazanych **hipotezach badawczych**: 1) Gametofity mchów eksponowane w terenie w ramach biomonitoringu aktywnego odznaczają się w okresie ekspozycji witalnością życiową i zdolnością do przeprowadzania procesu fotosyntezy; 2) Stężenia metali ciężkich zakumulowanych w mchach są proporcjonalne do ich stężenia w aerozolu atmosferycznym; 3) Wyniki badań biomonitoringowych z wykorzystaniem mchów korelują z wynikami stężeń metali ciężkich (zawartych w całkowitym pyłe zawieszonym) otrzymywanymi metodami klasycznymi.

W prezentowanych publikacjach (ON.1. – ON.9) stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej Autor zawarł :

- rozważania nad metodologią badań związanych z biomonitoringiem aktywnym w oparciu o bioakumulację pierwiastków śladowych z roztworów wodnych przez wybrane gatunki mchów lądowych oraz wpływ metodyki przygotowywania próbek mchów (np. *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum fallax*, *Dicranum polysetum*) w badaniu stężenia metali ciężkich w biomonitoringu aktywnym;
- porównanie technik oceny narażenia i żywotności mchów w aktywnym biomonitoringu w ocenie zanieczyszczenia aerozolami atmosferycznymi z metalami ciężkimi;

- zagadnienie żywotności mchów podczas badań aktywnego biomonitoringu oraz wpływ warunków środowiskowych na żywotność mchów w ramach wieloletniego aktywnego biomonitoringu;
- badania laboratoryjne kinetyki i równowag sorpcji w układzie mchy – roztwór wodny (z wykorzystaniem technik AAS (z wykorzystaniem *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum fallax* i *Dicranum polysetum*) dotyczące kinetyki procesu sorpcji wybranych kationów metali ciężkich: Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} i Pb^{2+} ;
- szczegółowe badania jakości powietrza wewnątrz pomieszczeń drogą biomonitoringu z wykorzystaniem mchów;
- porównanie skuteczności aktywnego biomonitoringu z wykorzystaniem mchów ze standardową analizą próbek z filtra powietrza.

W wyżej wymienionych pracach Doktorant przedstawia sposoby i metody optymalizacji techniki *moss bag* w ramach unifikacji zastosowania tej techniki w monitoringu jakości aerozolu atmosferycznego oraz możliwości praktycznego jej zastosowania. Autor testuje wybrane sposoby ekspozycji próbek mchów (metoda *moss bag*) w terenie, w trzech wariantach: 1) mchy w woreczkach, 2) mchy w woreczkach osłoniętych od działania opadu atmosferycznego, 3) mchy w woreczkach osłoniętych od działania wiatru) oraz transplantacja mchów w plastikowych pojemnikach wraz z podłożem). Badania te pozwoliły na wybór optymalnego sposobu ekspozycji materiału biologicznego w terenie.

Istotny jest także wątek badawczy związany z wpływem metali ciężkich na stan witalny badanych mchów poprzez pomiary zawartości chlorofilu a i b w gametofitach mchów i określenie ich aktywności fotosyntetycznej. Doktorant dokonał także rzetelnego przeglądu literatury z zakresu tematyki badawczej w prezentowanych publikacjach, zamieszczonych w ramach rozprawy doktorskiej: ON.1 – ON.9.

Na szczególną uwagę zasługują możliwości aplikacyjnego zastosowania badań biomonitoringu do oceny zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach zamkniętych i identyfikacja punktowych źródeł zanieczyszczeń z wykorzystaniem mchów.

Wskazać tu należy, że **przedstawiona do oceny rozprawa doktorska Pana Pawła Świsłowskiego prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną w zakresie dyscypliny - nauki biologiczne.**

Za najważniejsze osiągnięcia rozprawy doktorskiej uważam:

- wykorzystanie mchów w doskonaleniu metody biomonitoringu aktywnego na terenach zurbanizowanych i w obiektach zanieczyszczonych;

- opracowanie uniwersalnej metodyki preparowania próbek mchów przed ekspozycją (kondycjonowanie w wodzie zdemineralizowanej) w metodzie aktywnego biomonitoringu, zapewniającą jednorodność prób badawczych, w celu uzyskania wiarygodnych i powtarzalnych wyników;
- przetestowanie różnych technik ekspozycji mchów w biomonitorowaniu zanieczyszczeń powietrza na terenach miejskich, w celu wyboru najskuteczniejszej metody, jaką okazała się technika *moss bag*;
- wykazanie istotności pomiarów i kontroli parametrów życiowych mchów w oparciu o pomiar stężenia chlorofilu połączonego z aktywnością fotosyntetyczną żywych mchów;
- ustalenie optymalnego czasu ekspozycji oraz zakresu wpływu warunków środowiskowych i parametrów abiotycznych oddziałujących na witalność żywych mchów i ich właściwości akumulacyjnych;
- praktyczne zastosowanie techniki *moss bag* do monitorowania zanieczyszczenia powietrza w pomieszczeniach zamkniętych i identyfikacji metali ciężkich zawartych w dymie z różnych typów papierosów oraz wykazanie, że typ wyrobu tytoniowego nie ma zasadniczego wpływu na jakość zanieczyszczeń powietrza wybranymi metalami ciężkimi;
- wskazanie roli miejsca ekspozycji mchów (wewnątrz pomieszczeń zanieczyszczających i ich otoczenia zewnętrznego), które wpływają na istotne zmiany w witalności mchu. Mchy okazały się czułym biomonitorem zanieczyszczeń emitowanych ze źródeł punktowych;
- zastosowanie aktywnego biomonitoringu w krótkookresowej ekspozycji mchów i wykazanie praktycznego aspektu tego typu badań (np. badanie roli fajerwerków w lokalnej emisji zanieczyszczeń, zależnie od intensywności ich użycia);
- krytyczna ocena aplikacyjności prezentowanych badań biomonitoringowych aerozolu atmosferycznego w konfrontacji z klasyczną metodą monitoringu powietrza (niepełna zgodność, a czasem znaczące różnice w wynikach metody biomonitoringu aktywnego z metodą instrumentalną);
- wysoki poziom merytoryczny prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, ukazujących się w dość krótkim przedziale czasowym (lata 2021-2022) i wzbudzających zainteresowanie Środowiska naukowego (cytowanie w 2023 ponad 35 razy - WS-36, Scopus-37, ResearchGate - 40).

Zaznaczyć należy, że prace te mają wysokie parametry naukometryczne. Sumaryczny Impact Factor publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej wynosi **33,417** a liczba uzyskanych punktów MEiN = **890**. Ponadto na uwagę zasługuje pierwsze autorstwo Doktoranta w tych publikacjach. Jak widać z zamieszczonych deklaracji współautorów, **wkład Doktoranta w powstanie tych publikacji był dominujący.**

Przedstawione powyżej osiągnięcia Doktoranta świadczą o tym, że recenzowana **rozprawa doktorska mgr inż. Pawła Świsłowskiego wykazuje umiejętność jego samodzielnego prowadzenia pracy naukowej** na wysokim poziomie merytorycznym.

Uwagi krytyczne:

Jedną z niewielu uwag krytycznych do prezentowanej dysertacji jest jej obszerny zakres i wielowątkowość prezentowanych badań. Mimo bardzo szerokiego zastosowania warsztatu badawczego, stanowią one jednak dość spójną całość pod względem metodycznym, materiałowym i wynikowym.

W autoreferacie pracy brak mi (recenzentowi) krótkich i jasno sformułowanych wniosków nawiązujących do przedstawionych na początku celów rozprawy, w nawiązaniu do hipotez badawczych. Oczywiście można się ich dopatrzeć w poszczególnych publikacjach oraz w rozdziale „Najważniejsze osiągnięcia oraz wkład mojej pracy badawczej przedstawionej w omawianym cyklu publikacji dotyczącym wykorzystania mchów w rozwój metody biomonitoringu aktywnego na terenach zurbanizowanych”. Ale – zdaniem recenzenta – na końcu tego rozdziału przydałby się akapit z wypunktowanymi, jasnymi wnioskami, dotyczącymi wypełnienia (bądź nie) stawianych sobie celów badawczych.

Uwagi powyższe nie wpływają na wysoką wartość przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej mgr. inż. Pawła Świsłowskiego, której **zawartość świadczy o dużym nakładzie pracy Doktoranta i świetnym opanowaniu warsztatu naukowego.** Osobiście pracę uważam za bardzo dobrą, ambitną i nowatorską, potwierdzającą dobrą znajomość i wiedzę w zakresie nauk biologicznych (jako reprezentowanej dziedziny badawczej) Doktoranta, wskazującą na **umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej** i stanowiącą **oryginalne rozwiązanie problemu naukowego (problemów naukowych).**

PODSUMOWANIE

Przedstawiona do oceny **rozprawa doktorska** mgr inż. Pawła Świsłowskiego, składająca się z zestawu tematycznie spójnych publikacji naukowych **ma charakter**

oryginalny, zawiera wyniki rozwiązywane aktualnymi i nowoczesnymi metodami i wskazuje na umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej oraz stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego (problemów naukowych). Spełnione są więc przesłanki stawiane przed rozprawami doktorskimi, które zawarte są w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce...(art. 191 ust. 1).

WNIOSEK KOŃCOWY

Rozprawa doktorska Pana mgr inż. Pawła Świsłowskiego, zatytułowana „Zastosowanie mchów w biomonitoringu aktywnym na terenach zurbanizowanych”, przygotowana pod kierunkiem Prof. dr hab. Arkadiusza Nowaka oraz dr hab. Małgorzaty Rajfur prof. UO stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego; potwierdza wiedzę teoretyczną kandydata w dziedzinie nauki ścisłe i przyrodnicze, w dyscyplinie nauki biologiczne, potwierdza umiejętność wyznaczenia celu badań i samodzielnego rozwiązywania problemu na wszystkich etapach pracy badawczej. Praca wnosi także istotny wkład w zakresie stosowania innowacyjnych technik biomonitoringu zanieczyszczeń substancjami toksycznymi z wykorzystaniem mszaków, jako organizmów testowych. **Spełnia więc ona w pełni wymogi stawiane rozprawom doktorskim, określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018r poz. 1668 z późn.zm.).**

Na tej podstawie wnioskuję do Rady Naukowej Uniwersytetu Opolskiego o przyjęcie rozprawy doktorskiej Pana mgr Pawła Świsłowskiego i dopuszczenie Doktoranta do dalszych procedur związanych z nadaniem stopnia doktora w dyscyplinie nauki biologiczne.

Równocześnie, w związku z wysokim poziomem naukowym oraz wartością merytoryczną przedstawionej dysertacji **stawiam wniosek o wyróżnienie** wyżej wymienionej rozprawy doktorskiej.



prof. dr hab. Adam Rostański
Uniwersytet Śląski w Katowicach