



UNIWERSYTET
O P O L S K I

INSTYTUT INŻYNIERII ŚRODOWISKA
I BIOTECHNOLOGII

ul. Kominka 6, 6a ; 45-032 Opole
tel. +48 77 401 60 50
iisib@uni.opole.pl

Dr hab. Agnieszka Dołhańczuk-Śródka, prof. UO
Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii
Uniwersytet Opolski

Opole, 09.06.2020 r.

ADMINISTRACJA
Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki

Wpłynęło dnia 15 CZE. 2020

Nr 739 szt.

RECENZJA

pracy doktorskiej pt. *Analiza źródeł zanieczyszczenia zawiesiny na przykładzie dopływów Zbiornika Dobczyckiego z zastosowaniem metody znaczników geochemicznych (sediment fingerprints)*

DZIEKAN
Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki
Politechniki Krakowskiej

Pismem z dnia 20.05.2020 r. powierzono mi zrecenzowanie rozprawy doktorskiej mgr Gabrieli Zamełki, pt. *Analiza źródeł zanieczyszczenia zawiesiny na przykładzie dopływów Zbiornika Dobczyckiego z zastosowaniem metody znaczników geochemicznych (sediment fingerprints)*. Tekst rozprawy otrzymałam wraz ze wspomnianym pismem.

Promotorem pracy jest dr hab. inż. Ewa Szalińska van Overdijk, prof. AGH, a promotorem pomocniczym dr inż. Małgorzata Kryłów.

Recenzowana dysertacja stanowi opracowanie naukowe, poświęcone uzupełnieniu aktualnego stanu wiedzy na temat zawiesiny unoszonej.

W Polsce problem zawiesiny unoszonej analizowany jest przede wszystkim pod względem ilościowym, a obecnie w obowiązujących aktach prawnych wyznacza się jedynie stężenie graniczne zawiesiny ogólnej (Dz. U. 2019. 2149). Aspekt jakościowy zawiesiny unoszonej nadal stanowi lukę badawczą, której częściowe wypełnienie można znaleźć w recenzowanej dysertacji.

Celem dysertacji było:

- wyznaczenie stopnia zawiesiny unoszonej, osadu dennego i gleb w zlewni potoku Wolnica i Raby: wybranymi metalami ciężkimi, biogenami, WWA oraz radioizotopami;
- oszacowanie zagrożenia dla środowiska wodnego i biocenozy ze strony metali ciężkich, zwłaszcza zakumulowanych w osadzie dennym;

- wyznaczenie zestawu znaczników geochemicznych reprezentujących zawiesinę unoszoną w badanym przekroju zlewni potoku Wolnica oraz Raby;
- opracowanie modelu statystycznego umożliwiającego rozróżnienie źródeł pochodzenia zanieczyszczeń zawiesiny unoszonej w badanych zlewniach.

Podczas realizacji pracy zrealizowano dwie hipotezy badawcze:

1. istnieje bezpośredni związek pomiędzy zestawami znaczników geochemicznych próbek zawiesiny unoszonej i gleby, w poszczególnych dopływach zbiornika karpackiego;
2. WWA stanowią dobry wskaźnik zanieczyszczenia pochodzącego ze zlewni antropogenicznej oraz atmosfery.

Praca doktorska została zrealizowana w ramach badań sfinansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, umowa nr 2016/23/N/ST10/01292, pt. *Charakterystyka zawiesiny unoszonej w zlewni zbiornika karpackiego z wykorzystaniem znaczników geochemicznych (sediment fingerprints)*, co pozwala na wstępną, jednoznacznie pozytywną ocenę ważności tematyki dysertacji.

Ogólna charakterystyka rozprawy

Praca doktorska będąca przedmiotem recenzji stanowi spójny tekst napisany w języku polskim.

Rozprawa liczy 106 stron tekstu zasadniczego. Uzupełnieniem rozprawy jest załącznik zawierający tabele i rysunki, prezentujące dane pomiarowe, wykorzystywane w trakcie pracy nad rozprawą.

Recenzowana praca składa się z części wprowadzającej, zawierającej wstęp, cel i zakres pracy, oraz 5 rozdziałów zasadniczych, w których przedstawiono i opisano tereny badań, omówiono przedmiot badań, metody badań, przedstawiono wyniki przeprowadzonych badań oraz dokonano interpretacji otrzymanych wyników, dla zlewni potoku Wolnica oraz Raby. W końcowej części pracy dokonano podsumowania i wyznaczenia wniosków w zakresie badanego tematu oraz wskazania dalszych kierunków badań, co uważam za bardzo cenne, zwłaszcza, że Doktorantka pomimo wykonanych, długotrwałych badań, widzi potrzebę realizacji dalszych badań w omawianym temacie.

W pracy przedstawiono zestawienie oryginalnych terminów angielskich z polskimi, jak również wyjaśniono użyte skróty angielskojęzyczne.

Prezentowana w pracy literatura liczy 183 pozycje, z czego zdecydowana większość to oryginalne prace naukowe. Wybór literatury oceniam jako właściwy; cytowanie jest poprawne i dobrze ilustruje wnioski Doktorantki. W spisie literatury znajdują się również pozycje, których współautorką jest Doktorantka. Można więc stwierdzić, że uzyskane wyniki badań, przynajmniej częściowo, zostały już wprowadzone do obiegu naukowego.

Pracę zamyka streszczenie polskie i angielskie.

Ocena formalnej strony dysertacji

Przedłożona do oceny rozprawa napisana jest poprawną polszczyzną, jest przejrzysta i zrozumiała, choć zawiera drobne uchybienia stylistyczne oraz wybaczone błędy edytorskie. Praca napisana jest z użyciem poprawnej terminologii i słownictwa. Ilustracje graficzne prowadzonych badań są odpowiednio dobrane i opracowane.

W pracy występują jednak drobne usterki do których należą:

- nieliczne „literówki”, np. na str. 13 jest pisakach, powinno być piaskach itp.;
- str.19 niedokończone zdanie: „Według najprostszej klasyfikacji rumowisko dzieli się ze względu na sposób transportu”. Czego?
- kilkakrotnie wyjaśniano pojęcie *sediment fingerprints*, np. str. 30, 45;
- brak jednostek stężeń metali ciężkich prezentowanych w tabelach, np. na stronie 47, 48;
- str. 52 - kolokwializm: „....przedstawiono za pomocą korelacji”;
- str. 53 – błędne oznaczenie na rys. 6.4 – jest *A1* powinno być *B1*;
- str. 55 - zdanie niepoprawnie stylistycznie: „Zawartość *Ni* w aż 70%.....”;
- niekonsekwentny zapis miejsc znaczących wartości pomiarowych lub ich parametrów statystycznych, np. w tabeli 6.3; 6.4 itp.
- w tabeli 6.4 brak danych dot. stężenia azotu i fosforu dla próbki C6;
- wartości podane w Bg/kg dotyczą aktywności Cs-137 i K-40 a nie stężenia;
- str. 73 – w zdaniu „Najbardziej podatne na to zjawisko są gleby lekkie i pylaste....” – jakie zjawisko?;
- str. 80 – w zdaniu „Występujące w środowisku izotopy sztuczne: Cs-137 oraz Cs-137 zostały.....” – powinno być „Występujące w środowisku izotopy sztuczne: Cs-137 oraz Cs-134 zostały.....”; dodatkowo w ww. zdaniu podano nieprawdziwą informację, że Cs-134 został wprowadzony do środowiska w wyniku próbnych wybuchów jądrowych;

- str. 84 – w tabeli 7.4 brak opisu dot. pochodzenia osadów. Można się domyślać, że wiersz drugi przedstawia wyniki w osadzie dennym Zbiornika Dobrzyckiego, a wiersz trzeci – Raby – chociaż mylący jest opis legendy i poz. 5 literatury;
- na str. 85 błędnie odwołano się do Tab. 7.3;
- str. 89 – na rys. 7.10 brak opisu osi, a także brak jednostek w opisie rysunku.

Wartość merytoryczna pracy

Przyjęty cel rozprawy został w pełni zrealizowany. Opisane w pracy osiągnięcia wnoszą cenny wkład do zasobu wiedzy na temat zawiesiny unoszonej. Ilościowa analiza WWA, Hg, Cs-137 oraz K-40, która wcześniej nie była wykonywana na badanych obszarach, przyczyniła się do poszerzenia wiedzy w badanym zakresie.

Zastosowana w pracy metoda w zlewni potoku Wolnica oraz Raby pozwoliła na prawidłowe rozróżnienie źródeł pochodzenia zanieczyszczenia zawiesiny unoszonej w badanych zlewniach. Wyniki, przedstawione przez Doktorantkę w pracy, wykazały na różne pochodzenie zawiesiny unoszonej, uzależnione od sposobu zagospodarowania badanych zlewni i lokalizacji zamontowanych batometrów samoczynnych.

Zastosowana metoda *sediment fingerprintin* może zostać użyta w innych małych zlewniach o zróżnicowanym zagospodarowaniu terenu. W przyszłości może również wspierać analizy ilościowe zawiesiny unoszonej w innych ciekach wodnych oraz prognozy, m.in. jakości wody i sedimentacji.

Za cenne uważam wskazanie przez Doktorantkę kierunków dalszych badań w omawianym temacie. Dla przykładu dane dotyczące stężeń biogenów (N i P) mogą posłużyć do weryfikacji nowych algorytmów testujących tendencje do erozji i potencjał eutrofizacji wód w zlewni Raby.

Ważnym i wymagającym pokreślenia jest fakt, że Doktorantka w sposób bardzo umiętny powiązała zebrane wyniki badań własnych z danymi literaturowymi.

Rozpatrując całość tej rozprawy należy stwierdzić, że Doktorantka wykazała się samodzielnością prowadzenia badań na wszystkich etapach: od jej zaplanowania, poprzez wykonanie, po analizę zebranych wyników pomiarów.

Do nielicznych niedociągnięć rozprawy doktorskiej mgr Gabrieli Zamełki zaliczam podrozdział, w którym prezentowana jest analiza korelacji. W pracy nie opisano jakiego testu użyto w obliczeniach? Czy założenia testu, dotyczące np. rozkładu zmiennych, były spełnione

przez wyniki wykorzystane w obliczeniach? Przy jakim poziomie istotności zostały wyliczone współczynniki korelacji liniowej r . Moim zdaniem do opisu związku pomiędzy zmiennymi parametrami pokazującymi sensowność zastosowania modelu liniowego lepszy byłby współczynnik determinacji r^2 .

Podanie w tabelach, np. 6.1, 6.2 ze statystykami podsumowującymi mediany, oprócz wartości maksymalnej, minimalnej oraz średniej, pozwoliłoby na przybliżoną ocenę rozkładu zmiennych.

Przedstawione uwagi i zastrzeżenia nie obniżają jednak istotnie wartości merytorycznej rozprawy.

Wniosek końcowy

Podsumowując, praca doktorska mgr Gabrieli Zamelki spełnia wszystkie wymagania stawiane pracom doktorskim, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego o istotnej nowości naukowej, jak również wykazuje ogólną wiedzę Doktorantki i umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. W związku z powyższym wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Opole, 09.06.2020 r.

Agnieszka Dęthman - Proch

