

Prof. zw. dr hab. Jerzy Siepak

Recenzja

Pracy doktorskiej mgr inż. Emilii Zamojskiej pt. „Zawartość metali ciężkich w osadach dennych i roślinach wodnych jako wskaźnik antropogenicznych zanieczyszczeń w systemie rzeczno-jeziornym”.

1. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska napisana przez mgr inż. Emilię Zamojską, ubiegającą się o stopień naukowy doktora. Promotorem pracy doktorskiej jest Profesor Elżbieta Skorbiłowicz, która specjalizuje się w badaniach akwenów wodnych pod kątem presji antropogenicznej w wydaniu inżynierskim.

2. Wstępna ocena pracy doktorskiej

Rozprawa doktorska została wykonana na czasie pod kątem rekultywacji badanych zbiorników wodnych. Uzyskane dane w postaci parametrów fizyczno-chemicznych i biologicznych stanowią podstawę do dalszych zaawansowanych prac naukowo-badawczych pod kątem działań inżynierijno-technicznych. Wartość pracy doktorskiej wzmacniają parametry inżynierii środowiskowej (str. 4 i 18-25, 53-58). Na wysokim poziomie jest wykonana statystyka – opracowanie wyników. Obliczono wartości średnie, minimalne, maksymalne, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności. Wykonano analizę korelacji Pearsona, która umożliwia ustalenie korelacji między metalami. W opracowaniu statystycznym wyników badań wykorzystywano analizę czynnikową należącą do grupy analiz wielowymiarowych, która posłużyła do identyfikacji głównych źródeł pierwiastków na badanym obszarze. W analizach zastosowano statystyczną analizę skupień (CA) w wersji Warda, którą wykorzystano do klasyfikacji metali pochodzących z różnych źródeł, ale o podobnych właściwościach fizycznych i chemicznych.

Praca doktorska jest obszerna i zawiera 142 strony, 24 rysunki i 37 tabel. Ilość zgromadzonych wyników świadczy, że praca jest pracowita i czasochłonna. Rozprawa doktorska rozpoczyna się streszczeniem (w języku polskim i angielskim) oraz wstępem. Następny rozdział to „Teza i założenia pracy” oraz „Istniejący stan wiedzy” w zakresie tematu rozprawy. Kolejne rozdziały to „metodyka badań” oraz „opis obiektu”.

Rozdział piąty to 47 stronicowe „omówienie wyników badań”. „Dyskusja wyników i wnioski” to 22 stronicowe przedstawienie osiągnięć naukowo-badawczych podbudowane bogatą literaturą tematu 273 pozycji publikacyjnych. Pracę kończy spis rysunków i tabel.

3. Ocena merytoryczna pracy

Oceniając pod względem merytorycznym niniejszą rozprawę należy podkreślić, że poszczególne składowe (rozdziały) pracy są przedstawione w odpowiedniej kolejności, w sposób zwięzły i stopniowo rozszerzający w niezbędne elementy potrzebne do dyskusji naukowej zawartych w niej celów badań. Autorka wprowadza czytelnika w problematykę rozprawy z uwzględnieniem kompleksowych badań osadów dennych. Jako recenzent, czuję się kompetentny do oceny przesłanej pracy doktorskiej. Jestem współautorem ponad 80 publikacji dotyczących badań metali ciężkich w osadach dennych w środowiskach wód lądowych z uwzględnieniem analizy specjacyjnej oraz analizy frakcjonowania (na ogólną liczbę moich publikacji 386). Cytaty do publikacji moich współpracowników, z mojej grupy badawczej potwierdza bardzo aktualny stan badań wykonany przez Doktorantkę.

Wpływ presji antropogenicznej na podstawowe zawartości metali ciężkich w osadach dennych, makrofitach i glebach przybrzeżnych w systemie rzeczno-jeziornym rzeki Ełk i jej jezior przepływowych: Ełckie, Straduńskie i Ołówka sprowadza się do wniosku, że pH nie sprzyja mobilności większości pierwiastków. Najniższe wartości pH odnotowano na obszarach zalesionych i użytkach zielonych. Z kolei wyższe pH sprzyja sedymentacji metali ciężkich do osadów dennych i uruchamia procesy adsorpcji i wytrącania metali migrujących. Zaobserwowano to dla osadów dennych pH w przedziale 5.7 – 8.3 a dla gleb 5.1-8.1, co wynika z lokalizacji zlewni i obecności zakładów przemysłowych. Nie zaobserwowano przekroczenia tła geochemicznego, co

oznacza, że poziom metali ciężkich jest naturalny. To potwierdzają współczynniki: indeks geoakumulacyjny I_{geo} , współczynnik zanieczyszczenia CF i wskaźnik ładunku zanieczyszczenia PLI. Z badań wynika, że osady rzeczne wykazywały większe zawartości badanych metali niż osady jeziorne. Badania potwierdzały, że średnia zawartość materii organicznej w osadach rzeki Ełk i jej jezior przepływowych przez tereny rolnicze, może być dobrym wskaźnikiem biodostępności metali i ich mobilności ze względu na ich powinowactwo z metalami ciężkimi. Stwierdzono, że MO w glebach przybrzeżnych ma następującą kolejność: rzeka Ełk, jezioro Straduńskie, jezioro Ełckie, jezioro Ołowka. Średnia zawartość pierwiastków w korzeniach tataraku zwyczajnego i pałki szerokolistnej w badanych akwenach wskazywały na przekroczenia naturalnej zawartości kationu Fe. Pozostałe badane pierwiastki nie przekroczyły naturalnej zawartości.

Stwierdzono w wyniku badań, że zdolność do biokumulacji metali przez korzenie roślin (w wodzie) jest zależna od gatunku rośliny, spośród wybranych do oceny roślin najwięcej metali kumulował tatarak zwyczajny. Jest to stwierdzenie, powtarzane również w moich badaniach.

W badaniach potwierdzono wyższe zawartości metali ciężkich w osadach dennych systemu rzeczno-jeziornego, niż w korzeniach roślin. Stwierdzono, anomalie np. Zn i Pb na rzece Ełk i Zn na Jeziorze Straduńskim.

Badane gleby przybrzeżne (na transektach) wyróżniały się naturalną zawartością metali. Średnie zawartości metali w próbkach gleb nie przekraczały tła geochemicznego. Badania potwierdziły fakt, że na zawartość metali w glebach ma wpływ zarówno praktyka rolnicza, przemysł obecny w zlewni systemu rzeczno-jeziornego a także obecność zalesień. Stwierdzono wmywanie metali z gleb i transportowaniu ich ze spływni powierzchniowych do wód gdzie są akumulowane przez osady dennie. Dlatego średnia zawartość badanych metali w wodzie i glebach przybrzeżnych układu się w zależności: osad denny > korzenie roślin > gleba przybrzeżna. Udowodniono, że poziom metali Cu, Ni, Cr, Zn, Pb, Co, Fe, Mn w próbkach osadów rzeki Ełk i jej jezior przepływowych zależy od budowy geologicznej zlewni i sposobu jej użytkowania. Różnice zawartości metali zależne są od lokalizacji stanowiska pobierania próbek do analiz. Udowodniono na podstawie badań, że głównym

źródłem metali w osadach dennych, korzeniach roślin i glebach przybrzeżnych są: oczyszczalnie ścieków, komunikacja drogowa oraz lokalny przemysł. Natomiast mniejszy wpływ ma rolnictwo regionalne. Te dane są mocno potwierdzone przez analizę statystyczną – analizę czynnikową i metodę skupień Warda. Udowodniono, poprzez współczynnik zmienności powyżej 50%, że antropogeniczne źródła dominują i tak według schematu z badań:

- Rzeka Ełk: $Fe > Mn > Zn > Cr > Ni > Pb > Cu > Co$
- Jezioro Ełckie: $Fe > Mn > Zn > Cu > Ni > Cr > Pb > Co$
- Jezioro Straduńskie: $Fe > Mn > Zn > Pb > Ni > Cr > Cu > Co$
- Jezioro Ołówka: $Fe > Mn > Zn > Cr > Ni > Cu > Pb > Co$

Ten schemat potwierdza różne źródła tych metali w badanych glebach. To sformułowanie, zostało w całości potwierdzone analizą statystyczną. Gratuluję sukcesu badań statystycznych dla środowiska wodnego rejonu prac naukowych.

4. Pytanie dla Doktorantki

Rozwinięcie badań poziomu metali ciężkich do analizy specjacyjnej i dalej do analizy frakcjonowania daje dalsze szerokie możliwości działań rekultywacyjnych. Jak doktorantka ocenia tego rodzaju badania środowiskowe? Temat wymagałby nowej pracy doktorskiej, lecz naukowe spojrzenie byłoby ważne.

5. Ocena końcowa

Mgr inż. Emilia Zamojska jest współautorką 6 publikacji z czego 5 jest z listy filadelfijskiej. Ponadto Doktorantka jest współautorką 6 posterów na konferencjach naukowych.

Stwierdzam, że recenzowana praca doktorska wnosi istotny dorobek naukowy do współczesnej inżynierii środowiska i ochrony środowiska. Świadczy to o pełnym opanowaniu przez Doktorantkę kompleksowych badań rekultywacyjnych, zbiorników wodnych pod obciążeniem antropogenicznym. Praca ma charakter nowatorski w zakresie podjętej tematyki na wybranym obszarze badań. Rozprawa doktorska mgr inż. Emilii Zamojskiej nie budzi zastrzeżeń merytorycznych. Recenzowana praca spełnia warunki i wymagania

stawiane rozprawom doktorskim, określone Ustawą o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki art. 13 ust.1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. z 2017 r poz. 1789 z późn. zm. oraz Dz.U. nr 65 poz. 595 z póź. zm.

Zatem, wnioskuję do Przewodniczącego Rady Dyscypliny Inżynierii Środowiska, Górnictwa i Energetyki Prof. dr hab. inż. Lecha Dzieńsa o dopuszczenie pracy doktorskiej mgr inż. Emilii Zamojskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Jerzy Siepak

Recenzent

Prof. zw. dr hab.