

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Karoliny Katarzyny Kacaper
pod tytułem „Właściwości fizykochemiczne wody i osadów
dennych wybranych mokradeł leśnych na Dolnym Śląsku”

Recenzję opracowano na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu Prof.dr.hab.inż. Bernarda Kontnego z dn. 7.11.2016 oraz pismem z dn. 6.12.2016 w związku z wszczęciem przez Radę Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji postępowania o nadanie stopnia doktora nauk rolniczych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska mgr inż. Karolinie Kacaper (pismo z dn. 7.11.2016).

1. Informacje wstępne

Praca doktorska „Właściwości fizykochemiczne wody i osadów dennych wybranych mokradeł leśnych na Dolnym Śląsku” została wykonana w Zakładzie Hydrobiologii i Akwakultury, Instytutu Biologii, na Wydziale Biologii i Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Promotorem rozprawy jest dr hab. inż. Wojciech Dobicki a promotorem pomocniczym dr inż. Jolanta Dąbrowska (pracownicy naukowci Instytutu Biologii Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu).

Przedstawiona do oceny rozprawa obejmuje łącznie 331 stron maszynopisu w tym 28 tabel, 147 wykresów, 5 rysunków oraz 17 fotografii. Recenzowana rozprawa zawiera 7 rozdziałów oraz spisy: literatury, tabel, rysunków, wykresów i fotografii. Na końcu pracy zamieszczone zostały dosyć obszerne streszczenia w języku polskim i angielskim. Praca zawiera typowe dla tego typu opracowań rozdziały wstęp, cel i zakres ze pracy, materiał i metody, teren badań, wyniki, dyskusja, podsumowanie i wnioski końcowe.

Wykaz piśmiennictwa obejmuje 220 pozycji zwartych, w tym 13 pozycji aktów normatywnych (m.in. Polskie Normy). Liczba cytowanych prac obcojęzycznych wynosi 65 pozycji co stanowi 29,5%.

Mgr inż. Karolina Kacaper jest współautorem 3 recenzowanych prac opublikowanych w wersji elektronicznej w materiałach Konferencji Naukowej „Interdyscyplinarne Zagadnienia w Inżynierii i Ochronie Środowiska EKO-DOK”. Jedną z opublikowanych prac „Ocena stopnia skażenia metalami ciężkimi wybranych mokradeł leśnych na terenie Dolnego Śląska” dotyczy tematyki poruszanej w rozprawie.

2. Cel i zakres rozprawy

Celem pracy było:

1. poznanie właściwości fizycznych i składu chemicznego wody i osadów dennych wybranych mokradeł leśnych Dolnego Śląska;
2. poznanie intensywności procesu uwalniania się wybranych metali ciężkich z osadów dennych mokradeł leśnych pod wpływem zmiennych warunków tlenowych (na podstawie eksperymentu laboratoryjnego);
3. ustalenie zawartości oraz rozmieszczenia toksycznych metali ciężkich w elementach ekotonów mokradłowych (wodach powierzchniowych, wodach interstycjalnych, osadach dennych i roślinności przybrzeżnej (*Carex sp.*);
4. określenie poziomu zanieczyszczenia metalami osadów dennych mokradeł leśnych (w oparciu o indeks geoakumulacji oraz metodę kanadyjsko - amerykańską PEL i TEL) oraz ich potencjalnej toksyczności dla organizmów żywych;
5. poznanie czy zbiorowiska turzyc przylegających do mokradeł leśnych pełnią rolę strefy buforowej pomiędzy środowiskiem woda - ląd na podstawie obliczonych indeksów fitoakumulacji (WF) i biokoncentracji specyficznej (BCF).

Cel pracy uważam za ambitny a zrealizowane badania za celowe oraz przydatne dla poznania właściwości wody i osadów dennych w niewielkich mokradłach leśnych Dolnego Śląska.

Zakres pracy obejmuje zarówno studia literaturowe i badania terenowe jak również eksperyment laboratoryjny, prace analityczne w laboratoriach dla oznaczenia zawartości metali ciężkich (w próbkach wody, osadów i roślin) oraz opracowanie statystyczne wyników badań wraz z próbą uogólnienia wyników badań w postaci wniosków i podsumowania.

3. Metodyka badań

Metodyka pracy zakładała prace terenowe (wybór mokradła, pobór prób wody, osadów dennych i roślinności w wytypowanych mokradłach), eksperyment laboratoryjny, prace laboratoryjne dla określenia wskaźników zarówno fizycznych jak również chemicznych.

Badaniami objęto 17 wybranych mokradła leśnych usytuowanych na Dolnym Śląsku w 3 typach siedlisk leśnych: bór mieszany świeży dębowo-sosnowy (Nadleśnictwo Miękinia), łąg dębowo-wiązowo-topolowy (Nadleśnictwo Oława), łąg środkowoeuropejski zalewany (Nadleśnictwo Wołów). Łącznie pobrano 51 próbek wody (3 próbki w każdym mokradle), 17 próbek osadów dennych i 34 próbki roślin (turzyc). Próbki osadów pobierane były w przybrzeżnej strefie mokradła. Analizom poddano również wody interstycjalne (17 próbek) pozyskane w wyniku odsączenia wody z pobranych próbek osadu.

Celem eksperymentu laboratoryjnego było określenie ilości metali ciężkich uwalnianych z osadów dennych w warunkach tlenowych i beztlenowych w stałej temperaturze i stałym odczynie (pH 5). Wyniki badań laboratoryjnych poddane zostały standardowej analizie statystycznej. Dla oceny stopnia zagrożenia metalami ciężkimi środowiska i roślin zostały obliczone współczynniki kumulacji metali ciężkich, wskaźniki geoakumulacji, współczynniki fitoakumulacji i biokoncentracji specyficznej.

Metodyka zastosowana w pracy spełnia wymogi badań naukowych stosowanych w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska w dziedzinie nauk rolniczych.

4. Charakterystyka rozprawy

Po ogólnie zarysowanej problematyce pracy z wykorzystaniem literatury we wstępie (16 stron tekstu), celowość prowadzonych badań, zostały przedstawione w krótkim (1 strona) rozdziale 2.

W rozdziale 3 „Materiał i metody” o objętości 9 stron przedstawione zostały podstawowe informacje o badanych elementach środowiska przyrodniczego strefy brzegowej badanych mokradeł – wód (woda powierzchniowa oraz woda interstycjalna pochodząca z odsączenia osadów dennych), osadów dennych oraz roślinności.

W rozdziale 4 „Teren badań” (43 strony) scharakteryzowano teren badań w 3 wybranych nadleśnictwach (8 str.) oraz przedstawiono szczegółową charakterystykę 17 wybranych mokradeł (2 strony na każde mokradło) oraz zestawienie tabelaryczne (Tabela1), w którym zestawione zostały podstawowe informacje o badanych mokradłach (nadleśnictwo, typ siedliska, oddział leśny, powierzchnia, typ zasilania i przepływu, antropopresja, rodzaj gleby pod osadem dennym oraz stopień uwilgotnienia siedliska). Z charakterystyki wynika, że powierzchnia mokradeł waha się od 0,1 ha do 3,7 ha, wszystkie są nieprzepływowe o ombro-reofilnym typie zasilania. W zależności od położenia różnią się glebami pod osadem (od mad rzecznych brunatnych - 15 mokradeł poprzez gleby brunatno- glejowe właściwe – 1 mokradło do brunatnych bielcowych 1 mokradło oraz stopniem uwilgotnienia siedliska: średnie uwilgotnienie (5 mokradeł w siedliskach boru mieszanego świeżego i wilgotnego), wysokie uwilgotnienie (8 mokradeł w siedlisku lasu łąkowego) oraz niskie uwilgotnienie (4 mokradła w siedlisku lasu grądowego).

Najobszerniejszym jest rozdział 5 „Wyniki” o objętości 158 stron, w którym zawarto wyniki badań właściwości fizycznych i chemicznych wód powierzchniowych, zawartość związków biogenych oraz zawartość metali

zarówno w wodach powierzchniowych, jak również w wodach interstycjalnych. W oddzielnych podrozdziałach przedstawione zostały zawartości 8 metali (żelazo, mangan, miedź, nikiel, kadm, ołów, cynk, chrom) w osadach dennych, wyniki eksperymentu laboratoryjnego badań uwalniania metali z osadów dennych w zmiennych warunkach tlenowych oraz obliczenia fitoakumulacji wybranych 8 metali w zbiorowiskach turzyc porastających przybrzeżne części mokradeł.

Na dyskusję wyników autorka poświęciła 53 strony tekstu (rozdział 6), w którym zawarto 14 tabel, 2 rysunki i 18 wykresów korelacji ilości metali wylugowanych z osadów dennych w stosunku do ich zawartości zarówno w warunkach tlenowych i beztlenowych (wyniki eksperymentu laboratoryjnego). Praca kończy się 3 stronicowym podsumowaniem wraz z 8 wnioskami szczegółowymi (rozdział 7).

5. Ocena rozprawy

Problematyka poruszana w rozprawie dotyczy ważnego z punktu widzenia ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego zagadnienia – roli niewielkich mokradeł leśnych w krajobrazie obszarów nieurbanizowanych. Zagadnieniem do tej pory słabo rozpoznany jest jakość środowiska tych mokradeł ze względu na m.in. brak ich monitoringu. Zwykle uważa się, że każdy zbiornik wody w krajobrazie jest korzystny dla środowiska i ma pozytywny wpływ na stan środowiska. Jednak w przypadku niewielkich i nieprzepływowych zbiorników jakość wody i osadów dennych zależy od wielu czynników lokalnych.

Doktorantka podjęła się dotychczas słabo rozpoznanego ale dosyć trudnego zagadnienia – oceny stopnia zanieczyszczenia metalami ciężkimi małych mokradeł leśnych. W środowisku przyrodniczym metale ciężkie występują w ilościach śladowych. Jednak duży ich potencjał do stałej akumulacji, a także możliwości uwalniania pod wpływem różnych zmian parametrów środowiska, może przyczynić się do trwałego zanieczyszczenia/skażenia cennych przyrodniczo terenów.

Do najważniejszych osiągnięć zawartych w rozprawie należy zaliczyć:

- stwierdzenie na podstawie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych i norm urzędowych, że wody powierzchniowe badanych mokradeł leśnych, a przede wszystkim ich „stan chemiczny” (zawartość metali ciężkich, zawartość substancji biogennych), wbrew zakładanej hipotezie, jest „dobry”,

- wykazanie, na podstawie wyników doświadczenia laboratoryjnego, że niezależnie od warunków tlenowych i beztlenowych metale zdeponowane w osadach dennych ługowały do wody w tej samej kolejności oraz, że metale niskiej toksyczności (Fe, Mn, Zn) ługowały znacznie szybciej w porównaniu z metalami o dużej toksyczności,

- wykazanie, że zawartość metali ciężkich o dużej toksyczności (Mn, Cd, Pb, Cr i Cu) w wodach interstycjalnych nie była wyższa niż w wodzie powierzchniowej,

- określenie progowych wartości (*Threshold Effect Levels* i *Probable Effects Levels*) dla 6 metali ciężkich (Cd, Cu, Ni, Zn, Cr, Pb) dla każdego z badanych mokradeł.

6. Uwagi krytyczne

- Struktura pracy odbiega od klasycznego układu rozprawy. Wstęp połączono z przeglądem literatury. Wstęp posiada cechy przeglądowe, ale jest dosyć krótki i liczy zaledwie 11 stron, a liczba cytowanych prac wynosi 36 pozycji. W związku z tym rozprawa ma raczej charakter raportu z badań terenowych i laboratoryjnych z wykorzystaniem literatury dotyczącego osadów dennych w mokradłach leśnych.
- Hipoteza pracy jest zbyt słabo zaakcentowana i wyeksponowana.
- Rozprawa jest zbyt obszerna liczy 331 stron tekstu. Znaczna część rozprawy mogłaby znaleźć się w aneksie lub stanowić załączniki do pracy. Moim zdaniem rozprawa nie powinna przekroczyć 180 – 200 stron tekstu.
- Uważam, że zakres pracy jest zbyt obszerny. W związku z tym liczba analizowanych wskaźników jest stosunkowo duża (metale ciężkie

związki biogenne, wskaźniki fizyczne). Duża liczba wyników (według moich szacunkowych obliczeń ponad 1400) jest trudna do interpretacji. Dlatego też trudno jest ocenić, co jest potwierdzeniem wcześniejszych wyników badań, a co jest nowością i osiągnięciem Doktorantki.

- Usterką pracy jest brak uogólnień i zależności korelacyjnych (poza eksperymentem laboratoryjnym).
- W rozprawie jest wiele zbędnych informacji nie odnoszących się do tematyki pracy np. „ołów jest składnikiem stopów lutowniczych i łożyskowych” (str. 261).
- Dywagacje na temat zdolności retencyjnej lasów są zbędne i wielu przypadkach dyskusyjne. Np. str. 9 ostatnie 2 wiersze – „Ocenia się, że las o powierzchni 10 tys. ha zatrzymuje, a następnie oddaje do środowiska 500 tys. m³ wody. Jeśli przeliczymy to na powierzchnię 1 ha będzie to tylko 50 m³/ha, czyli 5 mm, co jest wielkością porównywalną z ewapotranspiracją trawnika w okresie 1- 1,5 doby w okresie wegetacji, a lasu w ciągu 1 doby. Prawdopodobnie chodzi o powierzchnię 1 tys. ha. Informacja o tym, że 1 m² gleby leśnej może zatrzymać tyle co 17 m² pastwiska jest dyskusyjna i (str. 10).
- Brakuje w pracy jasnego odniesienia do źródeł pochodzenia substancji zawierających groźne dla środowiska metale ciężkie w badanych mokradłach oraz na ile są one pochodzenia antropogenicznego i są uważane za zanieczyszczenia czy też pochodzą z procesów zachodzących w środowisku i stanowią naturalne tło hydrochemiczne.
- Na ile wyniki badań są reprezentatywne – 1 próbka osadu, 3 próbki wody oraz 2 próbki roślin z każdego mokradła są wystarczające do prawidłowego wnioskowania?
- Dlaczego wybrano taki a nie inny termin – koniec lata początek kalendarzowej jesieni – temperatura odgrywa istotną rolę w przebiegu procesów środowiskowych?

7. Podsumowanie i wniosek końcowy

Mgr inż. Karolina Kacaper przedstawiła do oceny oryginalną rozprawę doktorską opracowaną na podstawie wyników własnych badań terenowych, badań eksperymentalnych, badań laboratoryjnych, studiów literaturowych oraz oryginalnej interpretacji wyników badań. Stwierdzam, pomimo uwag krytycznych, że Doktorantka rozwiązała ważne zagadnienie poznawcze jakim jest ilościowa i jakościowa ocena toksyczności metali ciężkich w osadach dennych mokradeł leśnych i stwierdzenie, że według indeksu geochemicznego zawartości Pb, Zn, Cd, i Mn nie przekroczyły niskiego stopnia skażenia (klasa 0 – 1), natomiast zawartości Cr, Ni, Cu i Fe znacznie przekroczyły wartości w stosunku do tła geochemicznego (klasa 3-5). Natomiast według określonego w pracy indeksu geoakumulacji i kryterium PEL i TEL dla osadów dennych w prawie połowie badanych mokradeł zawartość Ni zagrażała zdrowiu organizmów wodnych. Zagadnienie to mieści się w dyscyplinie naukowej „ochrona i kształtowanie środowiska” w dziedzinie nauk rolniczych.

Biorąc powyższe pod uwagę wnoszę do Rady Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o dopuszczenie mgr inż. Katarzyny Kacaper, w oparciu o przedłożoną do recenzji rozprawę doktorską „**Właściwości fizykochemiczne wody i osadów dennych wybranych mokradeł leśnych na Dolnym Śląsku**” do publicznej obrony i stawiam wniosek o dalsze przeprowadzanie czynności przewodu doktorskiego bowiem spełnia ona wymogi określone w Ustawie z 14 marca 2003 roku o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595).



Prof. dr hab. inż. Józef Mosiej, prof. zw.