

Olsztyn, 18.01.2019

dr hab. inż. Julita Dunalska, prof. UWM
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk o Środowisku
Katedra Inżynierii Ochrony Wód
ul. Prawocheńskiego 1, 10-957 Olsztyn
tel. (+48) 503 168 485
e-mail: julitad@uwm.edu.pl

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Krzysztofa Achtenberga

**pt. „Wpływ parametrów morfometrycznych i sposobów użytkowania gruntów w zlewniach
na zarastanie jezior”**

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Agnieszka Ławniczak-Malińska, prof. nadzw., Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.

Promotor pomocniczy: dr Sławomir Królewicz, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Podstawa opracowania

Formalną podstawą przygotowania opracowania jest Pismo dr hab. inż. Jerzego Bykowskiego, prof. nadzw. Dziekana Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, z dnia 21 grudnia 2018 roku.

Celowość podjęcia tematu

Jeziro to „żywy organizm”, który zmienia się w czasie. Zjawisku temu towarzyszą zmiany morfometryczne zbiornika oraz przeobrażenia cech fizykochemicznych oraz biologicznych środowiska wodnego. Makrofity w strefie litoralu pełnią bardzo ważną rolę, bowiem stanowią barierę biogeochemiczną przed dopływem zanieczyszczeń oraz są naturalnym siedliskiem dla ryb, bezkręgowców i zooplanktonu. Czasami zbyt intensywny rozwój makrofitów, szczególnie gatunków inwazyjnych może stanowić problem ze względu na ograniczony dostęp światła i tlenu oraz utrudnioną rekreację. Jedną z metod kontroli

produkcji pierwotnej w zbiornikach jest wycinanie makrofitów lub ich przywracaniu poprzez nasadzenia. Są to zabiegi trudne i nie zawsze dają pozytywne, długotrwałe efekty poprawy jakości wody. Dotychczas nie opracowano uniwersalnych narzędzi, które pozwoliłyby na ocenę, czy dany zbiornik powinien być rekultywowany, czy też przemiany w nim zachodzące to efekt naturalnej sukcesji. W tej sytuacji, ważnym jest rozpoznanie związków przyczynowo - skutkowych pomiędzy obecnością makrofitów a stopniem zarastania i zaniku jezior. Możliwość wykorzystania materiałów kartograficznych do oceny stopnia zarastania zbiorników bez potrzeby wykonywania dodatkowych badań w terenie może być ważnym narzędziem w zarządzaniu zasobami wodnymi. Uzyskana wiedza daje możliwość wdrażania innowacyjnych rozwiązań, które pozwolą na precyzyjny dobór odpowiednich metod rekultywacji i dadzą realną szansę na poprawę warunków środowiskowych.

Ocena formalna

Rozprawa obejmuje 118 stron. Pracę podzielono na 9 części. Wyniki badań przedstawiono w 32 tabelach, 43 rycinach oraz 2 załącznikach. Wykaz 207 pozycji bibliograficznych jest zgodny z treścią pracy. Do pracy dołączono streszczenie w języku polskim i angielskim. Układ pracy jest poprawny, co odpowiada standardom przyjętym dla rozpraw.

Ocena merytoryczna

Praca zaczyna się krótkim wstępem, gdzie Autor w sposób syntetyczny, odwołując się do kilku pozycji literaturowych, uzasadnia celowość prowadzonych badań. Zanik jezior to przede wszystkim proces naturalny, który uległ przyśpieszeniu między innymi w wyniku antropopresji. Wykorzystanie różnych metod do oceny skali tego zjawiska może być niezwykle pomocne w ochronie zbiorników wodnych. Ten bardzo ważny aspekt w sposób czytelny Autor podkreśla w niniejszej części.

Kolejny rozdział „Przegląd literatury” został podzielony na kilka bardzo szczegółowych podrozdziałów, z których cztery pierwsze: „Typy geologiczne jezior”, „Troficzne typy jezior”, „Jeziorność Polski na tle Europy” i „Regionalne rozmieszczenie jezior” mają charakter zbyt podręcznikowy. Recenzent zdaje sobie jednak sprawę, iż zamiarem Autora było przedstawienie szczegółowych informacji o stanie wiedzy w analizowanym zagadnieniu i tego typu opis czasami jest niezbędny. Kolejne podrozdziały to „Zlewnia i źródła zanieczyszczeń wód”, gdzie Autor definiuje pojęcie „zlewnia”, podaje sposoby użytkowania z uwzględnieniem źródeł zanieczyszczeń. W tym przypadku

sugerowałabym aby posługiwać się jednak bardziej precyzyjnym podziałem źródeł zanieczyszczeń. Źródła punktowe to przede wszystkim zrzuty ścieków, natomiast szamba to źródła rozproszone. Mam wrażenie, że Autor opisując tą część zastosował zbyt duże uproszczenie. Podrozdział „Eutrofizacja wód” to opis procesu, jego przyczyn i skutków. Pozostałe dwa podrozdziały „Zarastanie i wypływanie jezior” oraz „Zmiany powierzchni jezior w ujęciu historycznym” opracowano bardzo dobrze w oparciu o bogatą literaturę przedmiotu.

Rozdział 3 to „Cel, hipotezy i zakres badań”, w którym przedstawiono cel poznawczy pracy (ocena wpływu parametrów morfometrycznych jezior, sposobu użytkowania gruntów w zlewniach bezpośrednich i całkowitych oraz gospodarki ściekowej na zarastanie i zmianę powierzchni jezior w ciągu ostatnich 80 lat, w kontekście ich stanu ekologicznego oraz ocena możliwości wykorzystania makrofitów do oceny stopnia zarastania i zaniku jezior w oparciu o materiały kartograficzne). Celem praktycznym pracy było określenie możliwości wykorzystania materiałów kartograficznych do oceny stopnia zarastania i zaniku jezior w celu wyznaczenia skutecznych metod ochrony i rekultywacji zbiorników wodnych. Sformułowano również cztery hipotezy badawcze:

- 1) Jeziora silnie zarastające, cechują się jednocześnie wysokim tempem zaniku, na co wpływ ma przede wszystkim niewielka ich powierzchnia, głębokość oraz duży obszar zlewni.
- 2) Duży udział makrofitów wynurzonych w jeziorze wskazuje na intensywność procesu zarastania jeziora bez konieczności uwzględniania udziału innych form makrofitów, zwłaszcza zanurzonych i o liściach pływających.
- 3) Analiza map kartograficznych z wielolecia jest wystarczająca do oceny stopnia zarastania jezior bez konieczności wykonywania aktualnych badań terenowych stopnia zarastania jezior.
- 4) Jeziora silnie zarastające charakteryzują się lepszym stanem ekologicznym i troficznym ocenianym na podstawie makrofitów, w porównaniu do jezior o niższym stopniu zarastania.

W części tej nie podano natomiast zakresu pracy, co było zapewne zamiarem Autora, bowiem informację taką umieszczono w tytule rozdziału.

Rozdział 4 poświęcony jest metodyce badawczej. Autor podaje kryteria doboru analizowanych jezior oraz ich zlewni bezpośrednich i całkowitych. 32 zbiorniki wybrano na podstawie dostępności materiałów kartograficznych dla okresu 1930-2016 oraz

zróznicowanej struktury gruntów w obrębie zlewni. Dodatkowym kryterium była również powierzchnia jezior oraz stan troficzny wód. W poszczególnych podrozdziałach uwzględniono informacje na temat sposobu pozyskiwania danych, realizacji badań terenowych oraz zakresu analiz, a następnie metod obliczeniowych. Materiały kartograficzne stanowiły mapy niemieckie w skali 1:25 000 opracowane w latach 1888-1890, z późniejszą aktualizacją, mapy topograficzne dla celów gospodarczych w układzie współrzędnych „1965”, w skali 1:10 000 oraz ortofotomapy cyfrowe i wektorową bazę danych z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT). Granice zlewni bezpośrednich i całkowitych pozyskano z Map Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000. W przypadku braku takich danych, zlewnie wyznaczono samodzielnie zgodnie z topograficznym działem wodnym. Ocenę sposobu użytkowania gruntów i zmian powierzchni jezior wykonano na podstawie metod badania zmian środowiska przyrodniczego stosując metody wizualne, kartometryczne i matematyczno-statystyczne. Wykonano wektoryzację linii brzegowej jezior i litoralu, a aktualny zasięg makrofitów dodatkowo weryfikowano poprzez mapowanie litoralu za pomocą GPSGarmin 62s.

W podrozdziałach 4.4.-4.8. opisano badania terenowe oraz zakres analiz fizykochemicznych wody. Następnie przedstawiono metody obliczeniowe, na podstawie których określono stan troficzny badanych zbiorników oraz ich morfometrię. Dodatkowo podano źródło informacji oraz sposób analizy gospodarki ściekowej w badanych zlewniach. Podrozdział 4.9. to „Analiza statystyczna wyników”. W tej części Autor w sposób precyzyjny uzasadnia dobór analiz statystycznych do charakteru danych. Trzeba przyznać, iż ilość zastosowanych metod i różnorodność narzędzi jest imponująca, a sposób logicznego wnioskowania świadczy o bardzo dobrym przygotowaniu merytorycznym. Podstawą wszystkich metod obliczeniowych są dane wyjściowe. Autor doskonale to rozumie, co udowodnił poprzez realizację badań *in situ* oraz dobór danych źródłowych.

Rozdział 5 to „Obszar badań”, w którym opisano położenie jezior w granicach administracyjnych oraz położenie na tle podziału fizyczno-geograficznego. W związku z tym, iż zbiorniki przynależą do obszarów objętych prawną ochroną przyrody, w podrozdziale 5.3., badane obiekty zestawiono w formie tabelarycznej z podaniem poszczególnych form ochrony. W podrozdziale 5.4. opisano również warunki klimatyczne badanego terenu.

Rozdział 6 „Wyniki badań” został podzielony na jedenaście podrozdziałów, w których jeszcze dodatkowo zostały wydzielone odrębne zagadnienia poprzez wytłuszczenia tekstu. Przy tak dużej ilości danych, szczegółowy podział powinien ułatwić czytelnikowi analizę i dać możliwość wstępnej interpretację wyników badań. W tym przypadku pomimo,

że wyniki zostały opisane w sposób logiczny, przedstawione w postaci czytelnych rycin i tabel, miałam trudności z kompleksową analizą danych. Moim zdaniem, ta część pracy zyskałaby, gdyby w częściach dotyczących głównych tez pracy, zrobiono krótkie podsumowanie.

W rozdziale 7 „Dyskusja” przyjęto podobny układ jak w opisie wyników. Całość tekstu podzielono na podpunkty: 7.1. „Stopień zarastania jeziora a rozwój zróżnicowanych grup ekologicznych”, 7.2. Trofia wód a rozwój makrofitów, 7.3. Zastosowanie analiz kartograficznych do oceny stopnia zaniku i zarastania jezior, 7.4. „Zarastanie i zanik jezior”, 7.5 „Hydromorfologia a zarastanie i zanik jezior”, 7.6. „Wypływanie jezior”, 7.7. „Wpływ zmian poziomu wody na zarastanie”, 7.8. „Wpływ zlewni i gospodarki ściekowej na trofię wód i zanik jezior”. Przy tak szczegółowym „rozbiciu” dyskusji, mało czytelny staje się tytuł i cel pracy. Uwaga ta nie ma jednak wpływu na ocenę merytoryczną. Wyniki badań zostały omówione w sposób prawidłowy, a ich umiejętna interpretacja z danymi literaturowymi, świadczy o dużej wiedzy i dojrzałości naukowej Autora. Rozdział ten stanowi najbardziej wartościowy element pracy. Prezentuje szeroką analizę wpływu parametrów morfometrycznych jezior oraz antropopresji poprzez zmianę sposobu użytkowania gruntów w zlewni bezpośredniej i całkowitej oraz gospodarki ściekowej na zmianę powierzchni jezior. Dodatkowa interpretacja stanu troficznego oraz ekologicznego wód w kontekście stawianych hipotez badawczych, rodzi wiele nowych pytań naukowych. Potwierdzenie możliwości wykorzystania map kartograficznych do oceny stopnia zarastania i zaniku jezior z jednoczesną wiedzą, jakie czynniki są odpowiedzialne za przyspieszoną sukcesję, stanowi duży wkład aplikacyjny prezentowanych w dysertacji badań. Stosowanie prostych, ogólnie dostępnych narzędzi bez potrzeby wykonywania czasochłonnych badań w terenie, może mieć istotne znaczenie w zarządzaniu zasobami wodnymi poprzez planowanie odpowiednich działań ochronnych i rekultywacyjnych.

Rozdział 8 to „Wnioski”, których treść wynika z przeprowadzonych badań i które dowodzą, że założone cele rozprawy doktorskiej zostały osiągnięte. Zdaniem Recenzenta należałoby jedynie zmienić kolejność ich prezentacji. Jako pierwsze powinny być umieszczone wnioski, które weryfikują tezy, a następnie te, które wynikają z szerokiej analizy wyników badań.

Podsumowanie

Uwagi zamieszczone w recenzji, głównie o charakterze formalnym, nie miały na celu obniżenia wartości merytorycznej rozprawy. Autor dysertacji wykazał się dużą dojrzałością w

zaplanowaniu, a następnie przeprowadzeniu badań. Poprawna interpretacja oraz dyskusja wyników badań wskazuje, że posiada on ogólną wiedzę teoretyczną w dziedzinie nauk rolniczych w zakresie ochrony i kształtowania środowiska. Uzyskane rezultaty mają charakter zarówno naukowy jak i praktyczny i mogą być wykorzystane w zarządzaniu zasobami wodnymi.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Achtenberga pt. „*Wpływ parametrów morfometrycznych i sposobów użytkowania gruntów w zlewniach na zarastanie jezior*”, spełnia wszystkie warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim, zgodnie z ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. nr 65 z 2003 r., poz. 595 z późn. zm.). Wobec powyższego wnioskuję do Rady Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej o dopuszczenie Pana mgr Krzysztofa Achtenberga do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Dr hab. inż. Julita Dunalska, prof. UWM

