

Prof. dr hab. Andrzej Łachacz

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Wydział Rolnictwa i Leśnictwa

Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii

pl. Łódzki 3

10-727 Olsztyn

Recenzja

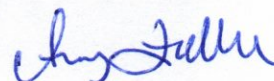
rozprawy doktorskiej mgr Joanny Gmitrowicz-Iwan

pt. „Małe zbiorniki wodne na tarasach zalewowych Wisły. Funkcje środowiskowe i zagrożenia”

Recenzję wykonano na zlecenie Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – prof. dr. hab. Barbary Kołodziej, na podstawie uchwały Rady Dyscypliny z dnia 21 kwietnia 2021 r. Praca doktorska została zrealizowana w Instytucie Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska na Wydziale Agrobiotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie pod kierunkiem dr. hab. Sławomira Ligęzy, prof. uczelni, jako promotora i dr hab. inż. Beaty Kołodziej, jako promotora pomocniczego.

1. Wybór tematu i jego uzasadnienie

Doliny rzeczne od początków rolnictwa stanowiły obszar zainteresowania rolników, gdyż występujące w nich gleby aluwialne cechuje duża naturalna żyzność. Tarasy zalewowe nie stanowią równej powierzchni, gdyż występują w nich różnorodne zagłębienia, takie jak starorzecza, zbiorniki wydłużone oraz małe zbiorniki wodne. Ostatnie z wymienionych mogą być okrągłe lub wydłużone, a ich geneza związana jest z lokalną głęboką erozją materiału zdeponowanego wcześniej przez rzekę. Z uwagi na niewielkie rozmiary, małe zbiorniki wodne położone w strefie aktywnych tarasów zalewowych rzadko stanowiły przedmiot badań naukowych. Reprezentują jednak istotne elementy funkcjonowania systemów rzecznych, gdzie deponowane są transportowane przez rzekę osady mineralne, materia organiczna, związki biogenne, a także substancje toksyczne, jak na przykład metale ciężkie.



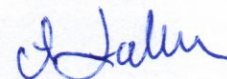
Zbiorniki dolin rzecznych pełnią ważną rolę w obiegu pierwiastków nawozowych w środowisku. Akumulują związki azotu i fosforu dostarczane wraz ze spływem powierzchniowym, zwłaszcza z pól uprawnych. Małe zbiorniki wodne stanowią swego rodzaju bufor, chroniący rzekę przed nadmiernym dopływem biogenów. Mogą także gromadzić nadmiar związków azotowych i fosforowych transportowanych przez rzekę. Podczas wezbrań tarasy są zalewane, a związki biogenne niesione z prądem wody trafiają do zbiorników wodnych zlokalizowanych w dolinie rzecznej.

Małe zbiorniki wodne podlegają ewolucyjnym zmianom i mogą ulec całkowitemu wypełnieniu osadami lub wyschnięciu. Wtedy zdeponowany materiał przekształca się w gleby zaliczane do różnych typów mad. Powstałe w dnach zanikłych zbiorników wodnych gleby wykorzystywane są jako łąki i pastwiska, a także pola uprawne i sady. Dlatego zawartość w tych glebach składników toksycznych, w tym metali ciężkich, stanowi przedmiot uzasadnionej troski użytkowników, konsumentów oraz naukowców. Wysychanie i zanikanie małych zbiorników wodnych uwarunkowane jest także zmianami klimatycznymi, a zwłaszcza coraz częściej występującymi okresami suszy.

W związku z powyższym, należy uznać za uzasadnione podjęcie przez Autorkę recenzowanej pracy badań dotyczących funkcjonowania małych zbiorników wodnych położonych na tarasach zalewowych Wisły, z uwzględnieniem aspektów dotyczących zmian klimatu, zagrożeń toksykologicznych związanych z rolniczym wykorzystaniem gleb aluwialnych wytworzonych z osadów dennych oraz środowiskowych interakcji między rzeką a zbiornikami. Oceniana rozprawa jest próbą wypełnienia luki w wiedzy i przyczynia się do lepszego poznania zagadnień ważnych z naukowego i utylitarne punktu widzenia. Tytuł rozprawy dobrze oddaje zawarte w niej treści.

2. Struktura pracy

Na rozprawę doktorską składają się trzy współautorskie publikacje. W przesłanym do oceny materiale (oprawiony tom) oprócz kopii tych publikacji, znajdują się oryginały podpisanych oświadczeń wszystkich współautorów wskazujących na ich udział w powstaniu prac. Dodatkowo w tym opracowaniu znajdują się streszczenia rozprawy w języku polskim i angielskim oraz omówienie jej treści. Przedstawiono w nim cel i hipotezę badawczą, obszar i metody badań, uzyskane wyniki. Na końcu zamieszczono podsumowanie, wnioski oraz wykorzystaną literaturę. Jest to obszerne opracowanie liczące 29 stron druku, w którym Autorka w zwięzły sposób, poprawną polszczyzną przedstawiła główne tezy i osiągnięcia prac wchodzących w skład jej rozprawy doktorskiej.




Rozprawę doktorską stanowi cykl trzech publikacji:

1. Gmitrowicz-Iwan, J., Ligęza, S., Pranagal, J., Smal, H., 2021. Morphometric and location factors shaping sediment texture in small floodplain reservoirs. *Journal of Soils & Sediments* 21, 1243-1255. DOI: 10.1007/s11368-020-02857-z. Punkty MNiSW: 100. IF: 2,763.
2. Gmitrowicz-Iwan, J., Ligęza, S., Pranagal, J., Kołodziej, B., Smal, H., 2020. Can climate change transform non-toxic sediments into toxic soils? *Science of the Total Environment* 747, 141201. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141201. Punkty MNiSW: 200. IF: 6,551.
3. Gmitrowicz-Iwan, J., Ligęza, S., Pranagal, J., Smal, H., Olenderek, H., 2020. Small floodplain reservoirs in the face of climate change – sink or source of nutrients? *Water* 12, 3423. DOI: 10.3390/w12123423. Punkty MNiSW: 70. IF:2,544.

Suma punktów według wykazu MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania prac wynosi 370, a sumaryczny Impact Factor: 11,858. Przedstawianie cyklu opublikowanych prac naukowych jako rozprawy doktorskiej jest zgodne z Ustawą z dnia 3 lipca 2018 roku – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – Dz. U. z 2018 r., poz. 1669, która w Art. 187, punkcie 3 mówi: „Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna, wdrożeniowa lub artystyczna, a także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej.” Biorąc pod uwagę obecnie stosowane w Polsce zasady ewaluacji jakości działalności naukowej, taki sposób realizacji pracy doktorskiej jest jak najbardziej zasadny.

Należy zauważyć, że prace wchodzące w skład rozprawy są bardzo obszerne, liczące 11-15 stron, zawierają interesujące analizy statystyczne oraz dobrze wybrany liczny materiał ilustracyjny. Spisy wykorzystanej literatury obejmują po kilkadziesiąt pozycji (od 68 do 94), głównie w języku angielskim, lecz także polskim. Cytowanie prac polskich autorów w czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu popularyzuje osiągnięcia nauki polskiej. Doktorantka wykazała dobrą znajomość obszernej literatury przedmiotu, w szczególności z zakresu metod badawczych stosowanych w gleboznawstwie, hydrologii i geochemii, a także dotyczącej funkcjonowania małych zbiorników wodnych, genezy i właściwości gleb aluwialnych.



3. Metodyka badań

Do badań wybrano dziesięć małych zbiorników wodnych położonych w obszarze międzywala, które podlegały okresowemu zalewaniu przez ponadkorytowe wody rzeczne, a jednocześnie nie miały stałego połączenia z rzeką. Pięć zbiorników leżało po wschodniej stronie Wisły, a pięć po zachodniej. Analizowane zbiorniki położone były w środkowej części biegu rzeki, na odcinku od Annopola (404 km od źródła) do Dębłina (499 km), w obrębie dwóch mezoregionów fizycznogeograficznych: w Dolinie Środkowej Wisły i Małopolskim Przełomie Wisły. Badane zbiorniki miały wydłużony kształt i charakteryzowały się niewielką powierzchnią (do 10 000 m²) oraz głębokością (maksymalnie do 4 m). Próbki osadów pobierano za pomocą czerpaka puszkowego w trzech miejscach każdego ze zbiorników: w części inicjalnej (południowej S), środkowej (M) oraz końcowej (północnej N), zgodnie z kierunkiem przepływu wody przez tarasy zalewowe podczas wylewów rzeki. W okresie od marca do listopada 2019 r., raz w miesiącu, ze zbiorników pobierano próbki wody z wierzchniej warstwy (0,0-1,0 m).

W pobranych osadach oznaczono skład granulometryczny metodą sitowo-areometryczną oraz zawartość węgla organicznego metodą Tiurina. W materiale poddanym mineralizacji na mokro w mieszaninie (5:4 v/v) stężonych HNO₃ i HClO₄ oznaczono zawartość metali ciężkich (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) metodą ICP-AES. Zawartość azotu amonowego (N-NH₄), azotanowego (N-NO₃), fosforanów (PO₄) i fosforu ogólnego (P_{Tot}) w osadach i w wodzie określono metodą spektrofotometryczną. Zawartość azotu ogólnego (N_{Tot}) określono metodą Kjeldahla.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą oprogramowania Statistica 13.1. Wyliczono statystyki opisowe (wartości minimalne i maksymalne, średnie arytmetyczne, współczynniki zmienności). Normalność rozkładu zbadano testem Shapiro-Wilka. Różnice między średnimi określono metodą ANOVA, istotne różnice między średnimi oznaczono za pomocą testu *a posteriori* Tukey'a. Obliczono wartości najmniejszych istotnych różnic (NIR) dla średnich. Dla analizowanych właściwości i czynników środowiskowych wykonano analizę korelacji liniowej Pearsona. Analiza skupień została wykorzystana w celu określenia podobieństw między zbiornikami i ich częściami (pojedyncze wiązanie, odległość euklidesowa). Z kolei analiza kwartylna posłużyła wyodrębnieniu wyników nietypowych i podejrzanych o nietypowość. Procentowe zmiany powierzchni zbiorników zostały określone na podstawie zdjęć satelitarnych, z wykorzystaniem programu QGIS.

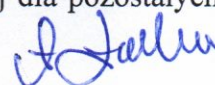
Na podstawie zawartości metali ciężkich (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) dokonano oceny toksyczności badanych materiałów jako osadów, a także jako gleb, uwzględniając zachodzące w ostatnich latach procesy wysychania zbiorników. Do oceny osadów wykorzystano wytyczne opracowane przez MacDonalda i in. (2000), które wyróżniają dwa poziomy: progowe stężenie efektu – TEC (*Threshold Effect Concentration*) i prawdopodobne stężenie efektu – PEC (*Probable Effect Concentration*). Do oceny stopnia zanieczyszczenia osadów jako gleb, wykorzystano wytyczne opracowane przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (IUNG) (Kabata-Pendias i in. 1993).

Przeprowadzono zatem starannie zaplanowane badania obejmujące prace terenowe, laboratoryjną analizę pobranego materiału oraz statystyczne opracowanie uzyskanych wyników. Na podkreślenie zasługuje różnorodność zastosowanych podejść i metod badawczych, dzięki którym uzyskano bardzo bogaty materiał, wystarczający do wnioskowania o procesach zachodzących w małych zbiornikach wodnych występujących na tarasie zalewowym Wisły i ich przekształceniach w wyniku zmian klimatycznych.

4. Merytoryczna i formalna ocena pracy

Wchodzące w skład rozprawy doktorskiej oryginalne prace naukowe zostały opublikowane w prestiżowych czasopismach naukowych, o czym świadczy ich Impact Factor oraz przyznane punkty przez MNiSW. Przeszły one wieloetapową ocenę kompetentnych recenzentów i doświadczonych redaktorów. Trudno zatem znaleźć w nich poważniejsze uchybienia. Ocena rozprawy doktorskiej jako całości dotyczy przede wszystkim wzajemnych powiązań prac stanowiących rozprawę doktorską oraz oceny wkładu doktorantki w ich powstanie. Prace stawiające rozprawę doktorską opublikowano w 2020 i 2021 roku. Dotyczą one badań przeprowadzonych na tych samych obiektach i mają ten sam materiał badawczy. Zatem stanowią jedną wieloaspektową pracę, którą w celu publikacji podzielono na trzy części, wybierając wiodące problemy badawcze. Na tej podstawie stwierdzam, że prace te stanowią zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, co jest wymogiem sprecyzowanym przez wspomnianą powyżej Ustawę.

We wszystkich pracach stanowiących rozprawę doktorską mgr Joanna Gmitrowicz-Iwan jest pierwszym autorem. Oprócz niej wśród autorów jest promotor, promotor pomocniczy oraz profesorowie z jej macierzystego Instytutu. Wkład Doktorantki w powstanie tych prac obejmował koncepcję, metodykę, analizy laboratoryjne, opracowanie danych, tekst, ryciny. Został on oszacowany na 60%, co wskazuje na jej wiodącą rolę w powstaniu dzieła. Udział współautorów wynosi: 20-25% w przypadku promotora i odpowiednio mniej dla pozostałych



współautorów, gdzie dotyczył pomocy w opracowaniu rycin, odpowiedzi na recenzje i nadzoru merytorycznego. Na podstawie analizy dostarczonych materiałów stwierdzam, że przedstawiony udział współautorów jest zgodny z rzeczywistością i odzwierciedla wkład i zaangażowanie poszczególnych osób na różnych etapach powstawania prac.

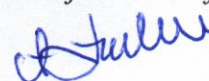
Główna autorka Pani mgr Joanna Gmitrowicz-Iwan udowodniła, że opanowała metody prowadzenia badań naukowych, techniki analityczne, a także umiejętność interpretacji i dyskusji wyników oraz ich prezentacji w formę przyjętej w międzynarodowej społeczności naukowej.

Do najważniejszych osiągnięć pracy zaliczam:

- Podjęcie aktualnych zagadnień ważnych z teoretycznego i praktycznego punktu widzenia. Przedstawienie ich w nowoczesny i atrakcyjny sposób, a tym samym zainteresowanie tematem gremiów naukowych akceptujących prace do druku.
- W pracy podjęto istotne problemy dotyczące funkcjonowania małych zbiorników wodnych w dolinie rzecznej w kontekście zmian klimatycznych i potencjalnego przekształcenia ich w tereny użytkowane rolniczo.
- Wykazanie, że rozkład przestrzenny właściwości fizykochemicznych osadów małych zbiorników wodnych jest podobny do zbiorników zaporowych.
- Wykazanie, że głównymi czynnikami wpływającymi na uziarnienie osadów, a pośrednio również na zawartość metali ciężkich i związków azotu i fosforu jest maksymalna głębokość zbiorników oraz kąt zawarty między osią zbiornika a osią nurtu rzeki.
- Określenie potencjalnego zagrożenia metalami ciężkimi w wyniku wyschnięcia zbiorników i przekształcenie osadów dennych w gleby.
- Wykazanie relacji między zawartością związków biogennych w wodzie rzecznej a ich akumulacją i dalszymi przemianami w wodzie i osadach małych zbiorników wodnych.
- Włączenie się do trwającej aktualnie dyskusji naukowej na temat zmian klimatycznych i związanych z nimi przekształceń małych zbiorników wodnych.

Uwagi dyskusyjne i krytyczne:

- W pracy zastosowano podział fizycznogeograficzny Polski według Kondrackiego (2001). Chciałbym zwrócić uwagę na jego zmodyfikowaną wersję: Solon, J., et al., 2018. *Physico-geographical mesoregions of Poland: Verification and adjustment of*



boundaries on the basis of contemporary spatial data. Geographia Polonica 91(2). Podział ten został opublikowany w języku angielskim i jest dostępny w Internecie, co umożliwia potencjalnym czytelnikom zapoznanie się ze specyfiką regionów geograficznych Polski.

- W kontekście przewidywanej transformacji osadów dennych małych zbiorników wodnych w gleby, interesujące byłoby przedstawienie pozycji taksonomicznej takich gleb. Aktualna systematyka gleb Polski (Kabała et al., 2019), oprócz wyróżniania różnych podtypów mad, daje także możliwość klasyfikacji gleb podwodnych, jako gleby gruntowo-glejowe podwodne.

Powyższe uwagi mają głównie charakter uzupełnień i poprawek redakcyjnych i nie podważają mojej zdecydowanej pozytywnej oceny pracy. Mogą być one wykorzystane podczas przygotowywania kolejnych prac do druku. Reasumując stwierdzam, że praca doktorska mgr Joanny Gmitrowicz-Iwan jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego i dostarcza wielu nowych informacji na temat funkcjonowania małych zbiorników wodnych.

Uzyskane wyniki można wykorzystać do oceny aktualnego i potencjalnego ryzyka dla środowiska związanego z przekształcaniem małych zbiorników wodnych w użytki rolnicze. Mogą one zainteresować osoby zajmujące się planowaniem przestrzennym w kontekście identyfikacji obszarów szczególnie narażonych na akumulację metali ciężkich. W pracy wnikliwie przeanalizowano 10 małych zbiorników wodnych położonych w dolinie Wisły, lecz zastosowane podejście metodyczne i uzyskane wyniki można wykorzystać w przypadku innych dolin rzek nizinnych Polski czy też położonych w podobnych strefach klimatycznych świata.

5. Wniosek końcowy

Przedstawiona do oceny rozprawa mgr Joanny Gmitrowicz-Iwan pt. „*Małe zbiorniki wodne na tarasach zalewowych Wisły. Funkcje środowiskowe i zagrożenia*” została wykonana w oparciu o starannie opracowaną metodykę badań i jest dobrze udokumentowana. Obszerny zakres badań terenowych, laboratoryjnych i kameralnych wskazuje na dobre przygotowanie Autorki do prowadzenia interdyscyplinarnych prac naukowych. Opublikowanie prac w liczących się czasopismach naukowych świadczy o dobrym przygotowaniu Autorki do prezentowania wyników badań naukowych w formie pisemnej, a także o jej szerokiej wiedzy, systematyczności i pracowitości. Recenzowana rozprawa wnosi nowe elementy poznawcze i utylitarne, więc zasługuje na pozytywną ocenę. Szeroki zakres badań polowych,

laboratoryjnych i kameralnych świadczy o dobrej współpracy w macierzystej jednostce Doktorantki – Instytucie Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska UP w Lublinie.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa całkowicie spełnia warunki określone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r., poz. 1852, ze zmianami, w związku z art. 179 Ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r., poz. 1669). Wnioskuje o dopuszczenie jej Autorki – Pani mgr Joanny Gmitrowicz-Iwan do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Zakres merytoryczny rozprawy mieści się w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Jednocześnie, biorąc pod uwagę wysoki poziom naukowy rozprawy i jej nowatorski charakter, a także wykazanie się dużymi umiejętnościami redakcyjnymi i wyjątkową sprawnością w zakresie publikowania prac wchodzących w jej skład, wnioskuje o wyróżnienie Autorki stosowną nagrodą.

Olsztyn, 17 maja 2021 r.

Prof. dr hab. Andrzej Łachacz