

## **Recenzja**

### **rozprawy doktorskiej mgr inż. Joanny Gmitrowicz-Iwan**

**pt.: „Małe zbiorniki wodne na terasach zalewowych Wisły. Funkcje środowiskowe i zagrożenia”**

wykonanej pod promotorstwem dr. hab. Sławomira Ligęzy, prof. uczelni

#### **1. Wprowadzenie**

Niniejsza recenzja została sporządzona w odpowiedzi na pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Pani prof. dr hab. Barbary Kołodziej z dnia 23.04.2021 r., które otrzymałam z informacją, że zgodnie z uchwałą Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo (uchwała nr RD RiO 531/os/2021) z dnia 21 kwietnia 2021 r. zostałam powołana na recenzenta pracy doktorskiej mgr inż. Joanny Gmitrowicz-Iwan.

Ocenianą pracę Doktorantka wykonała w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie, w Instytucie Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska, pod kierunkiem dr. hab. Sławomira Ligęzy, prof. uczelni oraz promotora pomocniczego: dr hab. Beaty Kołodziej.

Celem, przedstawionej do oceny pracy, są badania nad wybranymi zagadnieniami funkcjonowania małych zbiorników wodnych położonych na tarasach zalewowych Wisły, z uwzględnieniem aspektów dotyczących zmian klimatu, zagrożeń środowiska związanych z rolniczym wykorzystaniem gleb aluwialnych wytworzonych z osadów dennych oraz środowiskowych interakcji między rzeką a zbiornikami.

Podjęcie badań służących rozpoznaniu tej problematyki uważam za celowe z poznawczego i naukowego punktu widzenia, a tematyka cyklu prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej mieści się w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

#### **2. Ocena formalna**

Niniejsza rozprawa doktorska została przygotowana w formie spójnego tematycznie

zbioru artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych, zgodnie z art. 13 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65 poz. 595 z późn. zm.).

W skład rozprawy wchodzi 3 artykuły naukowe, które zamieszczono (wraz z oświadczeniami współautorów) w zbiorczym opracowaniu, jako rozdział 8 ocenianej dysertacji. Wszystkie artykuły zostały opublikowane w czasopismach posiadających IF. Łączna suma punktów według wykazu MNiSW zgodnie z rokiem opublikowania wynosi 370, zaś sumaryczny Impact Factor: 11,858. Wszystkie artykuły są opracowaniami wieloautorskimi, a wkład Doktorantki w ich postanie, zgodnie z oświadczeniami współautorów, wynosi 60%. We wszystkich artykułach Doktorantka jest pierwszym autorem, co oznacza, że brała Ona udział w opracowaniu koncepcji badań, wykonała większość pracy eksperymentalnej, opracowała wyniki i napisała znaczącą część tekstu. Na cykl publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej, składają się następujące artykuły:

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.

Rozprawa obejmuje 37 stron maszynopisu (bez Rozdziału 8 „Publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej”). Całość została podzielona na 8 głównych rozdziałów.

Na początku pracy, przed rozdziałem „Wprowadzenie”, zamieszczono czytelne streszczenie dysertacji w języku polskim i angielskim.

W krótkim **Wprowadzeniu** Autorka przedstawiła wykaz publikacji stanowiących podstawę rozprawy doktorskiej wraz z punktacją wg wykazu MNiSW oraz IF.

**Przegląd literatury** (rozdział 1) obejmuje 6 stron tekstu. Ta część pracy została napisana w oparciu o starannie dobraną literaturę. Rozdział obejmuje charakterystykę starorzeczy oraz tarasów zalewowych wraz z właściwościami osadów tych tarasów wraz z problemem zanieczyszczeniem osadów pierwiastkami śladowymi oraz obecnością związków azotu i fosforu dostających się do wody wraz z działalnością człowieka (głównie ściekami przemysłowymi i komunalnymi). Autorka przedstawia również wpływ zmian klimatycznych na małe zbiorniki wodne.

W rozdziale 2 „**Cel i hipoteza badawcza**” Autorka zaprezentowała ogólny zarys problematyki pracy, przedstawiła jej cel oraz sformułowała hipotezę badawczą.

W rozdziale 3 „**Teren badań**” Doktorantka przedstawiła charakterystykę terenu objętego badaniami, sporządzoną w oparciu o literaturę oraz mapy, zaś w rozdziale 4 „**Metody badań**” opisała przebieg prac terenowych, sporządziła wykaz wykonanych analiz laboratoryjnych, z podaniem odnośnych źródeł bibliograficznych, oraz przedstawiła założenia i metody postępowania wykorzystane do interpretacji i statystycznej analizy wyników.

W rozdziale 5 „**Wyniki i dyskusja**”, liczącym 12 stron tekstu, przedstawione zostały, z podziałem na podrozdziały, syntetyczne wyniki opisane w języku polskim artykułów zamieszczonych w rozdziale 8, wzbogacone o wyniki zestawione w formie tabelarycznej oraz wykresy. Na wysoką ocenę zasługują starannie przygotowane i opracowane tabele i wykresy.

**Podsumowanie i wnioski** (rozdział 6), to zredagowane w formie 5 punktów wnioski, będące syntezą wniosków zamieszczonych w poszczególnych artykułach, które stanowią zwieńczenie merytorycznej części pracy.

Rozdział 7 „**Wykaz literatury**” obejmuje 78 pozycji, opisanych i cytowanych poprawnie. Zdecydowaną większość (60 pozycji) stanowią źródła angielskojęzyczne. Ponad połowa cytowanych pozycji to opracowania nowe, prezentujące aktualny stan wiedzy, opublikowane w ciągu ostatnich 10 lat.

Rozdział 8 zawiera trzy publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej wraz z oświadczeniami autorów.

Poszczególne rozdziały recenzowanej pracy ściśle się zazębiają i tworzą logiczną całość.

### **3. Merytoryczna ocena rozprawy**

Rozprawa przygotowana w formie monotematycznego zbioru artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych, jest opracowaniem spójnym, prezentującym wysoki poziom merytoryczny. Koncepcja i konstrukcja pracy jest poprawna i przejrzysta.

Celem przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej były badania nad wybranymi zagadnieniami 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.

Autorka *sformułowała* również hipotezę badawczą w celu weryfikacji celu pracy:  
*„skład granulometryczny osadów, zawartość metali ciężkich oraz związków N i P*

*korelują z cechami morfometrycznymi i lokalizacyjnymi małych zbiorników wodnych położonych na tarasach zalewowych Wisły”.*

Cel pracy jest spójny z tytułem dysertacji.

Autorka w swoich badaniach (opisanych w publikacjach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej) analizowała trzy problemy:

- uziarnienie osadów oraz czynniki, które wpływają na tę cechę fazy stałej oraz przestrzenne zróżnicowanie uziarnienia materiału zdeponowanego na dnie zbiorników determinujące podstawowe właściwości fizyczne i chemiczne osadów i gleb
- zawartość pierwiastków śladowych w osadach oraz ocenę toksyczności osadów i potencjalnych, nowo powstałych gleb (próba odpowiedzi, czy mobilność i przyswajalność pierwiastków śladowych jest inna w osadach i glebach),
- zawartości związków N i P w osadach zbiorników oraz sezonowej zmienności ich stężenia w wodzie (analiza interakcji między osadami i wodami zbiorników a rzeką).

Badania przedstawionej do oceny pracy zostały przeprowadzone w środkowej części biegu Wisły, na odcinku od Annopola do Dęblina. Do badań wybrano dziesięć zbiorników wodnych położonych w obszarze międzywala, które podlegały okresowemu zalewaniu przez ponadkorytowe wody rzeczne, jednocześnie nie miały stałego połączenia z rzeką. Pięć zbiorników leżało po wschodniej stronie Wisły, zaś pięć po zachodniej. Badane zbiorniki miały wydłużony kształt i charakteryzowały się niewielką powierzchnią (do 10 000 m<sup>2</sup>) oraz głębokością (maksymalnie do 4 m).

Podstawą artykułów wchodzących w skład rozprawy był bogaty materiał analityczny. Próbkę osadów były pobierane w trzech miejscach każdego ze zbiorników: w części inicjalnej (południowej), środkowej oraz końcowej (północnej), zgodnie z kierunkiem przepływu wody przez tarasy zalewowe podczas wylewów rzeki. Próbkę osadów o objętości około 2 dm<sup>3</sup> pobierano jednorazowo za pomocą czerpaka puszkowego z wierzchniej warstwy tych osadów z głębokości 0-15 cm. Następnie osady były suszone w temperaturze ±22°C, uśrednione i poddane dalszym analizom. Jednocześnie, w okresie od marca do listopada 2019 r., raz w miesiącu, ze zbiorników pobierane były próbki wody o objętości 1,5 dm<sup>3</sup> z wierzchniej warstwy z głębokości do 1,0 m, przy założeniu, że były reprezentatywne dla całej kolumny wody (polimiksja).

W ramach doktoratu wykonano bardzo dużą liczbę oznaczeń chemicznych. W osadach dennych wykonano analizy: składu granulometrycznego, zawartości węgla organicznego (C<sub>Org</sub>), całkowite formy pierwiastków śladowych (Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn), zawartość azotu amonowego (N-NH<sub>4</sub>), azotanowego (N-NO<sub>3</sub>), fosforanów (PO<sub>4</sub>), fosforu ogólnego (P<sub>Tot</sub>) oraz zawartość azotu ogólnego (N<sub>Tot</sub>). Zawartość azotu amonowego, azotanowego, fosforu ogólnego, azotu ogólnego i fosforanów oznaczono również w wodzie.

Przeprowadzone badania są podparte najnowszą literaturą światową.

Do statystycznej interpretacji wyników Doktorantka zastosowała trafnie dobrane metody, stosowane w naukach przyrodniczych.

**Do najważniejszych osiągnięć rozprawy zaliczam:**

- Analizę rozkładu uziarnienia w małych zbiornikach zalewowych, która wykazuje, że frakcje gruboziarniste deponowane są przede wszystkim na początku zbiorników, a w częściach końcowych występuje więcej frakcji pyłowej i iłowej. Przeprowadzona analiza korelacji wykazała, że na skład granulometryczny osadów MZW nie miały wpływu cechy morfometryczno-lokalizacyjne takie jak: odległość od rzeki, szerokość międzywala, długość, czy powierzchnia zbiorników. Czynnikiem istotnie wpływającym na uziarnienie były maksymalna głębokość oraz kąt zawarty między osią zbiornika a korytem rzeki. W osadach płytszych zbiorników odnotowano istotnie więcej frakcji pyłowej, natomiast mniej frakcji piaskowej.

- Analizę toksyczności badanych materiałów jako osadów i uwzględniając zachodzące w ostatnich latach procesy wysychania zbiorników – jako gleb. Analizę toksyczności osadów wykonano na podstawie dwóch parametrów: progowego stężenia efektu – TEC (*Threshold Effect Concentration*) i prawdopodobnego stężenia efektu – PEC (*Probable Effect Concentration*). Do oceny stopnia zanieczyszczenia osadów jako gleb, wykorzystano wytyczne opracowane przez Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) w Puławach. Ocena toksyczności osadów wykazała, że zawartość wszystkich analizowanych pierwiastków śladowych nie przekroczyła poziomu PEC, zatem w żadnej próbce osadów dennych nie stwierdzono toksycznej zawartości badanych metali. Jednak w sytuacji kiedy dochodzi do zaniku lustra wody i przekształcenia osadów w gleby, pierwiastki śladowe mogą stanowić zagrożenie dla środowiska. Należy o tym pamiętać w przypadku potencjalnego rolniczego wykorzystania takich gleb, szczególnie jako łąki i pastwiska. Przeprowadzona przez Autorkę analiza wykazała, że zawartości pierwiastków śladowych np. kadmu, cynku czy miedzi, w utworach przesuszonych osadów po ich przekształcenia w gleby, wykazuje na podwyższoną ich zawartość, co przy zmianie odczynu na kwaśny, może nieść duże ryzyko zwiększenia rozpuszczalności tych pierwiastków i ich mobilizacji, a w konsekwencji wzrost ich toksyczności.

- Analizę zawartości związków azotu i fosforu w osadach, która wykazuje, że badane osady odznaczały się stosunkowo wysokimi zawartościami związków N i P, co z punktu widzenia rolniczego wykorzystania gleb aluwialnych jest korzystne, gdyż pierwiastki te są zaliczane do nawozowych.

Podjęcie tak złożonej problematyki i udokumentowanie przedstawionych wyżej zależności, znaczących dla poznania czynników decydujących o zróżnicowaniu właściwości osadów, a także analityczne podejście Autorki do wyników i trafne odwołania do literatury - stanowią cenne walory pracy decydujące o jej jednoznacznie pozytywnej ocenie.

#### 4. Uwagi o charakterze dyskusyjnym

Mimo, że wszystkie artykuły wchodzące w skład rozprawy doktorskiej były recenzowane w trakcie procesu ich publikacji, z obowiązku recenzenta pozwolę sobie na kilka uwag:

- Do oceny stopnia zanieczyszczenia osadów jako gleb, wykorzystano wytyczne opracowane przez Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa (IUNG) w Puławach, co w przypadku rolniczego wykorzystania gleb może być zasadnym. Brakuje mi jednak odniesienia do obowiązującego obecnie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi, w którym określono dopuszczalne zawartości substancji powodujących ryzyko szczególnie istotne dla ochrony powierzchni ziemi, zróżnicowane dla poszczególnych właściwości gleby oraz grup gruntów, wydzielonych w oparciu o sposób ich użytkowania (w tym dla gruntów ornych – grupa gruntów II w Rozporządzeniu MŚ, dla której to, podobnie jak w wytycznych IUNG, mamy podział na podgrupy w zależności od pH i składu granulometrycznego gleb).
- W pracy analizowano i omówiono całkowite zawartości pierwiastków śladowych w osadach oznaczane metodą ICP-AES po mineralizacji materiału w mieszaninie stężonych kwasów  $\text{HNO}_3$  i  $\text{HClO}_4$ . Szkoda, że na potrzeby oceny toksyczności pierwiastków śladowych i ryzyka środowiskowego związanego z ich uwalnianiem do roztworu glebowego w warunkach odwodnienia i przekształcenia osadów w gleby (mady rzeczne), zmiany odczynu i wykorzystania gleb na cele rolnicze, nie wykonano analizy form rozpuszczalnych i łatwo przyswajalnych pierwiastków śladowych w glebach ekstrahowanych roztworem 1M  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , co pozwoliłoby Autorce na rzeczywistą ocenę mobilność i przyswajalność pierwiastków śladowych.
- We wniosku 2 Autorka pisze: „*W warunkach odczynu zbliżonego do obojętnego odnotowane zawartości nie są toksyczne (w odniesieniu do osadów), jednak w sytuacji kiedy dochodzi do zaniku lustra wody i przekształcenia osadów w gleby, pierwiastki śladowe mogą stanowić zagrożenie dla środowiska.*”. Czy nie należało wykonać oznaczenia pH osadów oraz gleb po przesuszeniu? W moim przekonaniu wniosek ten należałoby doprecyzować, gdyż w obecnej postaci stanowi on zbyt ogólne uogólnienie nie poparte konkretnymi wynikami badań.

W ogólnej ocenie pracy doktorskiej Pani mgr inż. Joanny Gmitrowicz-Iwan pragnę stwierdzić, że wymienione wyżej uwagi mają charakter dyskusyjny i nie podważają wysokiej wartości naukowej całości rozprawy. Recenzowana praca zawiera obszerny materiał badawczy, o dużej wartości poznawczej, w pełni oryginalny i nowatorski,

przedstawiony w sposób przejrzysty na tle aktualnej literatury. Cel pracy został przemyślany i zrealizowany poprawnie pod względem metodycznym, a uzyskane wyniki zostały poddane rzetelnej dyskusji w poszczególnych artykułach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Oceniana praca jest twórczym i oryginalnym wkładem Autorki w wiedzę z zakresu dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

## 5. Wniosek końcowy

Reasumując, stwierdzam, że przedstawiona do oceny **rozprawa doktorska mgr inż. Joanny Gmitrowicz-Iwan pt. „Małe zbiorniki wodne na terasach zalewowych Wisły. Funkcje środowiskowe i zagrożenia”** ma dużą wartość naukową i poznawczą. Rozprawa ta **spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim**, określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. Nr 65 poz. 595 z późn. zm). Na tej podstawie zwracam się do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie z **wnioskiem o dopuszczenie pracy doktorskiej mgr inż. Joanny Gmitrowicz-Iwan do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Katarzyna Szopka



Wrocław, 31.05.2021 r.