

Prof. zw. dr hab. Jerzy Siepak

### **Recenzja**

Pracy doktorskiej mgr Małgorzaty Oszkinis-Golon pt. "Zróżnicowanie flory i roślinności makrofitów na tle warunków siedliskowych zbiorników powyrobiskowych Łuku Mułakowskiego".

#### **1. Przedmiot recenzji**

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska napisana przez mgr Małgorzat Oszkinis-Golon, ubiegając się o stopień naukowy doktora. Promotorem pracy doktorskiej jest Prof. dr hab. Leszek Jerzak.

#### **2. Ocena wstępna rozprawy doktorskiej**

Praca doktorska mgr Małgorzaty Oszkinis-Golon prowadzona obszernie na terenie 30 akwenów Łuku Mułakowskiego stanowi zupełnie nowo w badaniach hydrochemicznych, hydrofizycznych i hydrobiologicznych. Zbiorniki powyrobiskowe Łuku Mułakowskiego nie były dotychczas tak wnikliwie badane. Praca jest pionierska i stwarza olbrzymie perspektywy dalszych interesujących nowych badań. Tylko interdyscyplinarne podejście do badań wyrobisk wodnych tego terenu daje nowe wyniki i perspektywy naukowo-badawcze.

Obecny zakres pracy stanowi nowo badawczy i wskazuje, że Autorka rozprawy ukierunkowała swoje badania w nowym, kompleksowym ujęciu

zagadnienia charakterystyki wód zbiorników powyroboiskowych w oparciu o szereg istotnych, dotychczas mało poznanych problemów badawczych.

Celem rozprawy było określenie parametrów siedliskowych determinujących zróżnicowanie flory i różnorodności makrofitowej w pokopalnianych jeziorach Łuku Mułakowskiego.

Cel ten był realizowany w trzech etapach badawczych:

1. określenie zróżnicowania chemizmu wód jezior na tle ich genezy i wieku,
2. określenie czasowej zmienności warunków fizyczno-chemicznych wód oraz głównych parametrów wpływających na jej kształtowanie,
3. określenie głównych czynników wpływających na różnorodność makrofitów na poziomie flory i różnorodności.

Cele pracy są konsekwentnie realizowane, co wynika z załączonych trzech publikacji w czasopiśmie: *Limnological Review* (2020) i *Water* (2020 i 2021). Wprowadzenie do pracy (wstęp) jest napisane w sposób wyważony i ułatwia śledzenie toku rozprawy. Część eksperymentalna (teren i metody badawcze) jest reprezentowana poprzez: analizy danych historycznych i kartograficznych, badania parametrów siedliskowych, badania różnorodności i analizy statystyczne.

Wyniki badań, wnioski i podsumowanie zostały uporządkowane w sposób pozwalający na kompleksowe realizowanie wyznaczonych celów badawczych. Literatura obejmuje szczegółowy przegląd dostępnych danych, w tym 20 aktualnych pozycji z tej nowej zupełnie tematyki. Praca zamyka trzy publikacje i oświadczenia współautorów.

Recenzent miał osobiście możliwość poznać zbiorniki powyrobowiskowe Łuku Mułakowskiego i dlatego czuje się kompetentny do oceny rozprawy doktorskiej napisanej przez mgr Małgorzat Oszkinis-Golon.

### 3. Merytoryczna ocena pracy doktorskiej

Oceniając pod względem merytorycznym niniejszą rozprawę należy podkreślić, że poszczególne składowe prace 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 27 mierzonych parametrów.

Parametry fizyczno-biologiczne wody są podstawą rozważań merytorycznych. Uwzględniono: temperaturę,  $O_2$ , pH, przewodność elektrolityczną, zasolenie, twardość, widzialność, redoks, barwę,  $Ca^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ , azot całkowity (TN), azot organiczny  $N_{org}$ , żelazo ogólne (Fe),  $Fe^{3+}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$  w żelazo ogólne (TC), w żelazo nieorganiczne (IC), w żelazo organiczne (TOC), fosfor całkowity (TP), siarka (S) oraz chlorofil a. W każdym z jezior określono liczbę gatunków makrofitów, liczbę zbiorowisk makrofitów oraz maksymalny zasięg ich występowania. Zmierzono także powierzchnię i maksymalną głębokość jeziora oraz jego genezę, pochodzenie i wiek, w oparciu o dane historyczne i kartograficzne. Wyniki zobrazowane w postaci szczegółowych wartości liczbowych oraz wykresów zawarte są w publikacjach.

Cechą charakterystyczną badanych jezior pokopalnianych jest ich różnorodna barwa wody, która odzwierciedla zróżnicowanie chemizmu tych wód. Istotnym elementem było wykazanie naturalnej ewolucji jezior w czasie a także ingerencji człowieka (presja antropogeniczna) zaburzającej naturalne procesy.

Wykazano, że jeziora różniły się istotnie pod względem wartości parametrów fizyczno-chemicznych, co potwierdziły wykonane analizy statystyczne. Dzięki wykonanym statystycznym analizom wieloczynnikowym możliwe było określenie głównych parametrów wpływających na zróżnicowanie fizykochemiczne zbadanych jezior. Oprócz charakterystycznych dla tego typu wód wysokich wartości pH oraz mineralizacji, autorka wykazała znaczenie także innych parametrów (m.in. różnych form biogenów). Na uwagę zwraca fakt, iż niektóre z podawanych wartości nie były dotychczas znane z literatury. Dodatkowo, autorka pokazała podobieństwo niektórych jezior (wyodrębnione grupy w metodzie PCA oraz analizie klasterowej), na tle analizowanych parametrów. Wyniki te pozwoliły na interpretację zróżnicowania w kontekście wieku oraz rodzaju eksploatowanego materiału, co stanowi novum w tego typu badaniach. Ciekawym elementem rozprawy jest wykazanie znaczenia genezy jezior (sposobu eksploatacji kruszyw) dla zróżnicowania siedliskowego. W tym odkryciem, nie znanym dotychczas z literatury, było wykazanie istotnych zmian batymetrii jezior (wzrost głębokości), będących efektem trwających procesów zapadania się kopalni podziemnych. Było to możliwe dzięki zestawieniu uzyskanych wyników z danymi historycznymi. Autorka wykazała, iż procesy te wpływają istotnie nie tylko na właściwości fizyczno-chemiczne wód (zwłaszcza w profilu pionowym), ale także funkcjonowanie biocenoz zbadanych jezior, co zobrazowane zostało przestrzennym zróżnicowaniem roślinności. Istotnym aspektem interpretacji uzyskanych wyników było także powiązanie zachodzących w jeziorach procesów z wtórną działalnością człowieka, prowadzącą do degradacji, a tym samym ubożenia różnorodności jezior Łuku Muakowskiego. Zostało to zobrazowane także na poziomie przeprowadzonych analiz florystycznych i fitocenotycznych. Przeprowadzone badania pokazały bardzo duże zróżnicowanie liczby gatunków oraz liczby zbiorowisk makrofitów zbadanych jezior. Stwierdzono łącznie 73 gatunki roślin, z czego 65 roślin naczyniowych oraz 8 gatunków mszaków. Poszczególne

jeziora charakteryzowały si ę te bardzo zróżnicowan e liczb e zbiorowisk. Odnotowano łącznie 30 zbiorowisk ro linnych, najcz eiej dominowały zbiorowiska szuwarowe. Dokładna analiza statystyczna pozwoliła na stwierdzenie szeregu zale no ci pomi dzy ró norodno ci makrofitów a cechami siedliskowymi. Autorka wykazała przy tym, które z parametrów maj ą najwi kszy wpływ na zróżnicowanie flory i ro linno ci. Mo liwe staje si ę dzi ki temu okre lenie tendencji zmian, tak e w kontek cie zaburze powodowanych przez antropopresj ę .

Pytania dla Doktorantki:

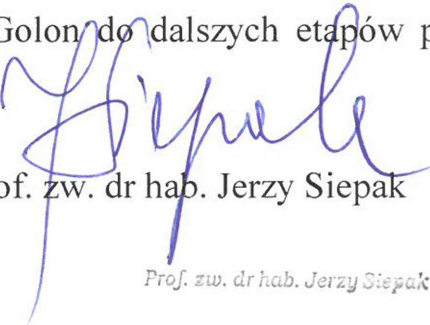
- 1). Czy pH zmienia si ę w zale no ci od pory roku?
- 2) . Czy poszerzenie pomiarów fizyczno-chemicznych o kationy Cu, Cr, Co, Fe, Mn wniesie nowe informacje odno nie barwy wody?

#### 4. Ocena ko cowa

Mgr Małgorzata Oszkinis-Golon jest współautork ą trzech publikacji w j ęzyku angielskim w renomowanych zagranicznych czasopismach. Recenzowana praca doktorska wnosi istotny dorobek naukowy do rozwoju współczesnej hydrobiologii i hydrochemii. wiadczy to o pełnym opanowaniu przez doktorantk ę nowej problematyki bada ń .

Rozprawa doktorska nie budzi zastrzeżeń merytorycznych. Praca ma charakter nowatorski w zakresie podj ętej tematyki na tym obszarze bada ń . Recenzowana praca doktorska spełnia warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim, okre lone w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytułach w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r., poz. 1789 z późn. zm).

Zatem wnioskuję do Dziekana Wydziału Nauk Biologicznych Uniwersytetu Zielonogórskiego o dopuszczenie rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Oszkinis-Golon do dalszych etapów przewodu doktorskiego.



Prof. zw. dr hab. Jerzy Siepak

*Prof. zw. dr hab. Jerzy Siepak*