

Prof. dr hab. Lidia Wolska

Zakład Toksykologii Środowiska

Wydział Nauk o Zdrowiu

Gdański Uniwersytet Medyczny

OCENA

rozprawy doktorskiej mgr Weroniki PODLESIŃSKIEJ

pt.: „Sediment quality assessment studies with *Corophium* spp. (Amphipoda) in the Gulf of Gdansk, Martwa Wisła and Wisła Śmiała”

(Zastosowanie *Corophium* spp. (Amphipoda) w badaniach jakości osadów dennych Zatoki Gdańskiej oraz Martwej i Śmiałej Wisły)

w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku

Promotor: prof. dr hab. Henryka Dąbrowska (Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy w Gdyni)

1. Podstawa formalna oceny

Rada Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Instytutu Oceanologii PAN powołała mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr **Weroniki PODLESIŃSKIEJ** zatytułowanej: **Sediment quality assessment studies with *Corophium* spp. (Amphipoda) in the Gulf of Gdansk, Martwa Wisła and Wisła Śmiała”**

(Zastosowanie *Corophium* spp. (Amphipoda) w badaniach jakości osadów dennych Zatoki Gdańskiej oraz Martwej i Śmiałej Wisły).

O wykonanie opinii zwrócił się w dniu 24.07.2024 dr hab. Monika Kędra, Przewodnicząca Rady Naukowej IO PAN.

Promotorem pracy jest prof. dr hab. Henryka Dąbrowska.

Warunki stawiane rozprawom doktorskim zostały określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

2. Charakterystyka pracy i ocena formalna

Przedstawiona do oceny praca doktorska stanowi zwarte opracowanie typowe dla prac o charakterze doświadczalnym.

Maszynopis napisany jest w języku angielskim. Praca liczy 166 stron i zawiera Spis treści, Podziękowania, Podsumowanie i Streszczenie oraz siedem rozdziałów:

1. Wstęp (Introduction) – s. 13-34;
2. Opis obszaru badań (The area of study) – s. 35-46
3. Cel badań i zadania (Study aims and objectives) – s. 47-48
4. Opis metod (Methods) – s. 49-72
5. Wyniki (Results) – s. 73-122
6. Dyskusja (Discussion) – s. 123-138
7. Wnioski (Conclusions) – s. 139-140

a także spis skrótów (s.141), spis literatury (s. 143-162), spis tabel (44 tabel, s. 163-164), spis rysunków (41 rysunków, s. 165-166).

Rozdziały pracy są logicznie ułożone i stanowią kompleksową całość.

Zasadność podjęcia tematu badawczego.

W pracy Doktorantka zajęła się problemem oceny jakości osadów dennych przy wykorzystaniu organizmów wskaźnikowych *Corophium* spp. koncentrując się na osadach Zatoce Gdańskiej oraz Martwej Wiśle i Wiśle Śmiałej.

Zatoka Gdańska, jak i rzeki: Martwa Wisła oraz Wisła Śmiała od dziesiątek lat poddawane są antropopresji związanej z różnego typu aktywnością społeczności lokalnej, zamieszkującej wokół zatoki, oraz z zanieczyszczeniami wnoszonymi wraz z wodami rzeki Wisły z dalszych obszarów kraju.

W ostatnim stuleciu obserwowaliśmy negatywne zmiany w jakości osadów wód śródlądowych i morskich. Ocena ta oparta jest w dużej mierze na parametrach fizykochemicznych i biologicznych.

Identyfikacja i oznaczanie indywidualnych parametrów, w tym toksycznych substancji organicznych i nieorganicznych, wykazały obecność między innymi metali ciężkich, azotanów, fosforanów (i innych anionów), pestycydów, substancji powierzchniowoczynnych, plastyfikatorów, środków bojowych, węglowodorów (alifatycznych i aromatycznych), związków chloro- i bromoorganicznych oraz innych.

Związki te w środowisku wodnym ulegają przemianom (przede wszystkim rozkładowi, ale także innym reakcjom) ostatecznie deponowane są w osadach. Tam są kumulowane, ale także ulegają różnym procesom fizycznym (np. starzenie się osadów), jak i chemicznym (np. procesy utleniania i redukcji).

System oceny jakości osadów oparty o oznaczanie indywidualnych związków chemicznych (substancje wskaźnikowe) jest jak mocno dziurawe sito, przez które

umyka naszej kontroli bardzo wiele związków o nieznannej strukturze i nieznannej toksyczności.

Od zarania ludzkości człowiek wykorzystywał obserwację zachowania się zwierząt (w tym mikroorganizmów) do identyfikacji zagrożeń (np. padłe muchy, komary i inne organizmy wokół źródła wody mogły sugerować zawartość w wodzie substancji toksycznych; Rzymianie wybierali miejsce do budowy miast oceniając wnętrzności zwierząt wypasanych w miejscach planowanych pod osady).

Wykorzystanie organizmów wskaźnikowych do oceny jakości różnych elementów środowiska (w tym osadów) jest naturalnie uzasadnione i pożądane.

Dodatkowym, ważkim argumentem jest możliwość oceny współdziaływania mieszaniny związków (efekt antagonizmu czy synergizmu o charakterze addycji, czy potencjacji) oraz uwzględnienie biodostępności.

Rozwój metod analitycznych (bioanalitycznych) do oceny jakości osadów, opartych o biowskaźniki, jest szczególnie pożądany. Przede wszystkim dlatego, że dostępnych, standaryzowanych testów jest niewiele, ich koszt jest względnie wysoki. Ponadto, sukcesy metodologii TRIAD (ocena jakości osadów w trzech grupach parametrów, chemizm osadów, ekotoksyczność i struktura organizmów bentosowych) wskazują, że parametry bioanalityczne w szczególny sposób uzupełniają wiedzę o złożonym ekosystemie jakim jest osad denny.

3. Kryterium merytoryczne, uzasadniające nadanie stopnia doktora.

Wg ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* rozprawa doktorska powinna:

- ❖ stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego (co znajduje wyraz w postawionej w niej tezie lub tezach szczegółowych),
- ❖ dowodzić ogólnej wiedzy teoretycznej doktoranta w zakresie tematyki pracy oraz
- ❖ dowodzić umiejętności prowadzenia samodzielnie pracy naukowej.

We wstępie Doktorantka bardzo rzeczowo i kompleksowo przedstawiła wszystkie istotne zagadnienia związane z tematyką pracy, bogato uzupełniając ten opis literaturą. Dobór bibliografii jest odpowiedni i obejmuje najważniejsze pozycje literaturowe z zakresu prowadzonych badań. Ta część pracy napisana jest w sposób logiczny i spójny. **Jej zawartość wskazuje na dobre, teoretyczne przygotowanie Doktorantki do realizacji pracy doktorskiej oraz potwierdza opanowanie ogólnej wiedzy teoretycznej w zakresie tematyki pracy.**

Celem rozprawy doktorskiej była ocena przydatności *Corophium* spp. do oceny jakości osadów w Zatoce Gdańskiej (GoG) oraz Martwej Wiśle i Wiśle Śmiałej (MW&WS).

W realizacji celu pomocne były jasno i precyzyjnie postawione hipotezy badawcze, cytuję:

- 1) *Corophium* spp. reagują na zanieczyszczenie osadów, wykazując zróżnicowane nasilenie odpowiedzi w zależności od poziomu ich zanieczyszczenia;
- 2) Odpowiedź biologiczna *Corophium* spp. na osady MW i WS odzwierciedla stan zespołów makrozoobentosu w tych rzekach.

O ile zastosowanie *Corophium* spp. do oceny jakości osadów nie stanowi nowości naukowej, o tyle bez wątpienia odpowiedź na pytanie czy można zastosować te organizmy w ocenie jakości osadów w konkretnej lokalizacji geograficznej (Zatoka Gdańska oraz Martwa Wisła i Wisła Śmiała) wraz z opracowaniem metodologii badań stanowi już oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, a uzyskane wyniki stanowią wkład do światowej puli wiedzy.

Doktorantka, w swoich obserwacjach, wzięła pod uwagę ocenę wielu efektów końcowych, tych rutynowo stosowanych takich jak śmiertelność, wzrost, wylinka, liczba potomstwa itd., ale także takich specyficznych efektów jak unikanie osadu. Parametr unikania osadu przez organizm wskaźnikowy może być ciekawym punktem końcowym do opracowania szybkich testów przesiewowych oceny jakości osadów przybrzeżnych i estuariów.

Ten element pracy, z pełnym przekonaniem, zaliczam również do obszaru nowości naukowej i wskazuję, że uzyskane wyniki stanowią interesujący wkład w rozwój dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku.

Doktorantka zastosowała, w moim przekonaniu, poprawną metodologię badań dobrze ją udokumentowała, a także zadbała o wykazanie jakości uzyskanych wyników, co wskazuje na dużą dojrzałość Doktorantki w odniesieniu do sposobu przygotowania się i później prowadzenia prac eksperymentalnych. Prace zostały dobrze zaplanowane.

Chciałabym mocno podkreślić, że w pracy zawarta jest szeroka, bardzo interesująca i dojrzała dyskusja wyników z odniesieniem do danych prezentowanych w światowej literaturze. Nie mam zastrzeżeń do poziomu merytorycznej dyskusji. Doktorantka ostrożnie wyciąga wnioski, wskazując na potencjalnie inne czynniki mogące wpływać na wyniki i ich interpretację.

Podsumowanie dyskusji, z wypunktowaniem wniosków, zawarte jest w pkt. 7 rozprawy. Wnioski mają uzasadnienie w przeprowadzonych badaniach i potwierdzają realizację celu pracy.

Osobiście widzę potencjał wykorzystania organizmu wskaźnikowego, jakim jest *Corophium* spp., w budowaniu systemu oceny jakości osadów w Europie.

Podsumowując, Doktorantka właściwie zaplanowała zadania badawcze, przeprowadziła oznaczenia z wykorzystaniem nowoczesnych metod analitycznych oraz wykonała statystyczną ocenę wyników, **wykazała się przy tym umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej**, jednocześnie wykazując zdolność do współpracy z gronem naukowców-specjalistów w obszarach analityki chemicznej.

Uwagi o charakterze polemicznym i/lub krytycznym, które nasunęły mi się przy lekturze rozprawy doktorskiej

1. Doktorantka wspomina o zależności odpowiedzi obu gatunków amfipodów od zawartości drobnej frakcji w osadzie (cytuje: *Wpływ naturalnych właściwości osadu na przeżycie C. multisetosum wydaje się niejasny i wymaga dalszych badań.*). Podobną reakcję zaobserwowała Doktorantka u małżoraczka *Heterocypris incongruens*, wskazując, że jest to pewien problem w interpretacji wyników. Obserwacje poczynione w moim zespole w trakcie wykonywania testów z małżoraczkiem wskazują na zjawisko przyklejania się tej drobnej frakcji do zewnętrznych powłok organizmu testowego i obciążanie go na tyle, że osobniki były unieruchamiane przy dnie. Czy może Pani potwierdzić prawdziwość obserwowanego efektu?
2. Odpowiedź behawioralna (unikanie osadów) u *Corophium* spp. może być obiecującym kandydatem do opracowania szybkich testów przesiewowych oceny jakości osadów przybrzeżnych i estuariów. Czy może Pani przedyskutować ograniczenia w stosowaniu takiego testu?
3. W naszych badaniach z zastosowaniem małżoraczka *H. incongruens*, dotyczących osadów zanieczyszczonych metalami ciężkimi, zaobserwowaliśmy istotną zależność efektu końcowego (śmiertelność, wzrost) od całkowitej zawartości metali, a nie od stężenia metali we frakcji biodostępnej. Takie wyniki wskazują na znacznie wyższą dostępność metali zaadsorbowanych na cząstkach piasku, co może wskazywać, że przewód pokarmowy tych

organizmów może odgrywać istotną rolę w uruchamianiu zanieczyszczeń i czynieniu ich bardziej biodostępny. Proszę o komentarz w tej kwestii.

4. Proszę wymienić cechy, którymi powinien charakteryzować się biotest. W takim teście powinny być stosowane rodzime gatunki, czy gatunek wystandaryzowany, by możliwe było porównywanie wyników badań realizowanych w dowolnym laboratorium na całym świecie?

Dodatkowo polecam Pani uwadze taki parametr jak wysortowanie osadu, nie tylko wielkość ziaren, do oceny analizowanych parametrów.

Zauważone przeze mnie drobne uwagi o charakterze edytorskim przekazałam bezpośrednio Doktorantce, nie mają one wpływu na moją pozytywną ocenę pracy doktorskiej pani mgr Weroniki Podlesińskiej.

Wnioski końcowe:

W konkluzji stwierdzam, że przedłożona mi do recenzji praca doktorska pani mgr Weroniki Podlesińskiej spełnia ustawowe kryteria stawiane pracom doktorskim (Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1668 z późniejszymi zmianami) tj.:

- rozprawa doktorska stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego,
- Doktorantka wykazuje się ogólną wiedzę teoretyczną w dziedzinie *nauk ścisłych i przyrodniczych* w dyscyplinie *nauki o Ziemi i środowisku*,
- przedstawiony mi do oceny materiał, potwierdza umiejętność Doktorantki w zakresie samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Powyższe uzasadnia postawienie wniosku o przyjęcie rozprawy doktorskiej mgr Weroniki Podlesińskiej i dopuszczenie Jej do publicznej obrony. Co niniejszym czynię.

Gdańsk, 14.10.2024

