

Dr hab. Katarzyna Jankowska, prof. uczelni
Katedra Technologii w Inżynierii Środowiska
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
Politechnika Gdańska

Gdańsk, dnia 10 sierpnia 2023

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Kingi Arety Wiśniewskiej

pt. „Cyanobacteria and microalgae in atmospheric aerosols in the coastal zone of the Gulf of Gdańsk”
„Sinice i mikroglony w aerozolah atmosferycznych w strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej”

Promotorzy rozprawy: dr hab. Anita Lewandowska, prof. UG
dr hab. Sylwia Śliwińska-Wilczewska

Rozprawa doktorska została przygotowana na Wydziale Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego

Podstawa opracowania

Podstawą formalną przygotowania przeze mnie niniejszej recenzji jest powołanie mnie Uchwałą nr 35/2023 Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Gdańskiego w dnia 16 czerwca 2023r, na recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania mgr Kindze Wiśniewskiej stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

1. Charakterystyka rozprawy doktorskiej

Dysertacja przygotowana przez Panią Kingę Wiśniewską to jednotematyczny cykl 4 wieloautorskich publikacji naukowych o łącznej wartości 620 punktów wg wykazu Ministerstwa Nauki i Edukacji oraz 36,768 punktów Impact Factor. Prace opublikowano w latach 2019-23, a łączna liczba cytowań to 78, z czego praca przeglądowa opublikowana w 2019 roku ma ich już 67. We wszystkich pracach Doktorantka była pierwszym autorem, a jej wkład w pracę wynosił co najmniej 50%. Wymienione poniżej prace zostały zebrane i omówione w formie autoreferatu napisanego w języku angielskim pod wspólnym tytułem „Cyanobacteria and microalgae in atmospheric aerosols in the coastal zone of the Gulf of Gdańsk”

1. Wiśniewska, Kinga A, Lewandowska, A. U., & Śliwińska-Wilczewska, S. (2019). The importance of cyanobacteria and microalgae present in aerosols to human health and the environment – Review study. *Environment International*, 131, 104964. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.104964>
2. Wiśniewska, Kinga A, Śliwińska-Wilczewska, S., Savoie, M., & Lewandowska, A. U. (2022). Quantitative and qualitative variability of airborne cyanobacteria and microalgae and their toxins in the coastal zone of the Baltic Sea. *Science of the Total Environment*, 826, 154152. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154152>
3. Wiśniewska, Kinga A, Wilczewska, S. Ś., & Lewandowska, A. U. (2022). Airborne microalgal and cyanobacterial diversity and composition during rain events in the southern Baltic Sea region. *Scientific Reports*, 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06107-9>
4. Wiśniewska, Kinga A, Lewandowska, A. U., Śliwińska-Wilczewska, S., Staniszevska, M., & Budzałek, G. (2023). The Ability of Airborne Microalgae and Cyanobacteria to Survive and Transfer the Carcinogenic Benzo (a) pyrene in Coastal Regions. *Cells*, 12, 1073. <https://doi.org/10.3390/cells12071073>

2. Ocena merytoryczna

2.1. Struktura rozprawy i szczegółowa ocena merytoryczna jej poszczególnych części.

Autoreferat liczy łącznie 107 stron. Dysertację rozpoczyna szczegółowy spis treści dzięki, któremu można łatwo odnaleźć się w układzie pracy. Osobiście zrezygnowałam bym z używania dużych liter i pogrubionej czcionki w całym spisie, ale to uwaga czysto edytorska.

Doktorantka w **rozdziale 1** umieściła przyciągający uwagę abstrakt graficzny syntetycznie zbierający informacje o całości pracy. Abstrakty graficzne są coraz popularniejszą formą zainteresowania odbiorców omawianą tematyką, ale ich przygotowanie nie jest łatwe. Warto podkreślić jest fakt, że doktorantka bardzo dobrze radzi sobie z tą formą przekazu. Równie interesujący abstrakt przygotowała w publikacji 2.

Kolejne **rozdziały 2 i 3** to wyczerpujące streszczenia w języku polskim i angielskim.

Rozdział 4 to lista publikacji stanowiących podstawę dysertacji. **Rozdział 5** zawiera listę 11 wieloautorskich publikacji Doktorantki, opublikowanych w latach 2017 – 21 w bardzo dobrych czasopismach naukowych. W 4 z nich Doktorantka jest pierwszą autorką. Jest to bardzo znaczący dorobek naukowy o łącznej wartości 1200 punktów wg wykazu Ministerstwa Nauki i Edukacji oraz 67,498 punktów Impact Factor.

W rozdziale 6 Doktorantka przedstawiła uzasadnienie prowadzonych badań. Podjęty przez Nią temat obecności cyjanobakterii i mikroglonów w powietrzu jest niezwykle aktualny, ale jak dotąd prawie nie rozpoznany. Szczegółowa analiza literatury, którą wykonała i przedstawiła w publikacji 1, rozpoczynającej cykl publikacji będących podstawą dysertacji, pozwoliła na właściwe sformułowanie celu, hipotez i zadań badawczych.

W **rozdziale 7** przedstawiono cele, 3 jasno sformułowane hipotezy postawione w pracy oraz podjęte w celu ich weryfikacji zadania badawcze.

Celem głównym pracy było dostarczenie kompleksowej wiedzy na temat obecności sinic i mikroglonów w aerozolach atmosferycznych w strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego.

Badania skoncentrowano na ocenie ich ilości i składu taksonomicznego w aerozolach i deszczu, określeniu czynników wpływających na ich zmienność w powietrzu w skali dobowej i sezonowej, a także ich potencjalnej roli jako zagrożenia dla zdrowia ludzi.

W rozprawie doktorskiej postawiono **3 hipotezy badawcze**:

H1. Sinice i mikroglony są obecne w atmosferze strefy przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej przez cały rok, prawdopodobnie na skutek wzrostu temperatury powietrza w ostatnich dekadach.

H2. Wśród czynników meteorologicznych determinujących obecność sinic i mikroglonów w atmosferze strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej największe znaczenie mają opady deszczu.

H3. Sinice i mikroglony zawieszane w powietrzu mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzi jako źródło toksyn oraz poprzez transfer benzo(a)pirenu, który jest wskaźnikiem zanieczyszczenia powietrza wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi.

Aby osiągnąć założone cele i zweryfikować sformułowane hipotezy, podjęto następujące **zadania badawcze**:

- Pobór próbek bioaerozoli w różnych zakresach wielkości w strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej z wykorzystaniem metody umożliwiającej analizę jakościową i ilościową sinic i mikroglonów w cyklu dobowym i sezonowym,

- Pobór próbek opadów atmosferycznych do analizy jakościowej i ilościowej sinic i mikroglonów w deszczu w okresie największej produkcji pierwotnej w Morzu Bałtyckim,

- Równoległe z pobieraniem próbek aerozoli i opadów, zbieranie danych meteorologicznych (kierunek i prędkość wiatru, temperatura i wilgotność względna powietrza, ciśnienie atmosferyczne, ilość opadów) i określanie trajektorii mas powietrza (<https://www.ready.noaa.gov>),

- Zbieranie danych z modelu ekohydrologicznego (<http://model.ocean.univ.gda.pl>) dotyczących biomasy sinic, całkowitej produkcji pierwotnej fitoplanktonu i podstawowych związków biogenych (NO_3^- i PO_4^{3-}) w wodzie morskiej Zatoki Gdańskiej,
- Określenie składu taksonomicznego i analiza ilościowa sinic i mikroalg w aerozolach o różnej wielkości oraz w próbkach deszczu,
- Przegląd literatury naukowej mający na celu określenie zakresu stężeń B(a)P w aerozolach atmosferycznych w strefie przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej,
- Przeprowadzenie eksperymentów laboratoryjnych mających na celu określenie zależności pomiędzy wybranymi sinicami i mikroglonami wyizolowanymi z atmosfery a stężeniem benzo(a)pirenu, będącego wskaźnikiem zanieczyszczenia powietrza wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi.

W **rozdziale 8** Doktorantka bardzo szczegółowo opisała metodykę badawczą. Jest to bardzo cenne szczególnie przy dysertacjach złożonych z publikacji naukowych, w których często metodyka opisana jest skrótowo. Tak szeroki opis metodyki pozwala ocenić biegłość Doktorantki w planowaniu i prowadzeniu pracy naukowej oraz docenić ogrom wykonanej pracy. Wachlarz metod badawczych jakimi posługuje się Doktorantka jest naprawdę imponujący.

Rozdział 9 zawiera publikacje naukowe będące podstawą dysertacji, zamieszczone w całości. Osobiście zamieściłabym je raczej na końcu pracy jako załączniki, co poprawiło by spójność całego opracowania.

Rozdział 10 zawiera podsumowanie otrzymanych wyników i weryfikację 3 postawionych hipotez badawczych. Doktorantka w ciekawy sposób prowadzi dyskusję własnych wyników opisanych w poszczególnych publikacjach odnosząc ją do innych badaczy.

W **rozdziale 11** Doktorantka słusznie stwierdza, że rozprawa dostarcza obszernej wiedzy na temat bioróżnorodności cyjanobakterii i mikroglonów w atmosferze nad strefą przybrzeżną Zatoki Gdańskiej. Przedstawia również 4 bardzo syntetyczne sformułowane wnioski podsumowujące całą pracę.

W **rozdziale 12** podano źródła finansowania badań. Na uwagę zasługuje fakt, iż Doktorantka była beneficjentką grantu Narodowego Centrum Nauki PRELUDIUM 17 pt. „Czy sinice i mikroglony w powietrzu strefy brzegowej Bałtyku mogą stanowić potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego?” (eng.: „Can cyanobacteria and microalgae in the air of the Baltic Sea coastal zone pose a potential threat to human health?”). Jest to bardzo znaczące osiągnięcie naukowe ponieważ wskaźnik sukcesu w tych konkursach wynosi poniżej 20%.

Doktorantka była również kierownikiem projektu finansowanego przez Uniwersytet Gdański pt. „Zmienność ilościowa sinic i mikroglonów w powietrzu atmosferycznym w rejonie Zatoki Gdańskiej” (eng. „Quantitative variability of blue-green algae and microalgae in the atmospheric air in the region of the Gulf of Gdansk”).

Rozdział 13 zawiera bibliografię wykorzystaną w dysertacji. To 91 pozycji literaturowych (w tym trzy najnowsze z 2023 roku) właściwie dobranych i zacytowanych. Dobór literatury wyraźnie wskazuje, iż Doktorantka doskonale orientuje się w literaturze przedmiotu

Pracę kończą załączniki zamieszczone w **rozdziale 14**.

2.2. Pytania problemowe

Po przeczytaniu dysertacji mam kilka pytań szczegółowych, które mogą stanowić punkt wyjścia do dalszej dyskusji i chciałam prosić Doktorantkę, o odpowiedź na nie podczas publicznej obrony.

1. Pierwszy i trzeci z wniosków kończących pracę są bardzo niepokojące. Prognozują dalszy wzrost obecności toksycznych bioaerozoli. Czy można temu zapobiec i na co powinniśmy zwracać uwagę by nie ulec zakażeniu.
 2. Czy doktorantce udało się może znaleźć dane epidemiczne dotyczące zachorowalności związanej z występowania bioaerozoli w Polsce ?
 3. We wniosku czwartym Doktorantka stwierdziła, iż spośród analizowanych taksonów, gatunki zielenic wykazały najwyższy potencjał degradacji B(a)P, sugerując ty samym obiecującą drogę do bioremediacji. Chciałam poprosić o rozwinięcie tego interesującego zagadnienia.
3. Problematyka poruszona przez Doktorantkę jest niezwykle ważna i interesująca. Chciałam zapytać czy Doktorantka planuje dalsze badania tego zagadnienia ?

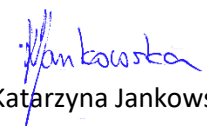
WNIOSKI I KONKLUZJA KOŃCOWA

Podsumowując oceniam przedstawioną mi do recenzji rozprawę doktorską pani mgr Kingi Wiśniewskiej jako bardzo dobrą. Potwierdza ona szeroką wiedzę teoretyczną Doktorantki w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku oraz udowadnia bardzo dużą samodzielność w prowadzeniu pracy naukowej.

Do **najważniejszych walorów** recenzowanej pracy mogę zaliczyć przede wszystkim aktualność, nowatorskość i ogromne znaczenie podjętego tematu. Ponadto solidne podstawy metodyczne oparte na wielu technikach analitycznych i statystycznych, pozwoliły Doktorantce przeprowadzić badania na najwyższym światowym poziomie. Dysertacja napisana i zredagowana jest przejrzysto, co pozwala ocenić rzetelność opracowania wyników i docenić ogrom włożonej w nie pracy. Potwierdzeniem mojej opinii są bardzo dobre publikacje naukowe stanowiące podstawę dysertacji opublikowane w wysoko punktowanych czasopismach naukowych oraz ogólny dorobek publikacyjny Doktorantki.

Wobec czego stwierdzam, że przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska spełnia wszystkie warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2023.742 ze zm.) wobec czego wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr. Kingi Wiśniewskiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych.

Jednocześnie ze względu na niezwykłą istotność podjętego tematu, szeroki zakres opisanych w dysertacji badań, opublikowanych w bardzo dobrych, wysoko punktowanych czasopismach naukowych potwierdzających biegłość Doktorantki w posługiwaniu się warsztatem naukowym i prowadzeniu dyskusji **wnioskuję do Rady Dyscypliny o wyróżnienie pracy.**



Katarzyna Jankowska