

prof. dr hab. Magdalena Beldowska
Katedra Oceanografii Chemicznej i Geologii Morza
Wydział Oceanografii i Geografii
Uniwersytet Gdański

Gdynia, 09.02.2026 r.

Recenzja

Rozprawy doktorskiej mgr Dominiki Matuszewskiej

pt. Analiza udziału polskich rzek w zasilaniu Morza Bałtyckiego ksenobiotykami oraz metalami ciężkimi

(w języku angielskim: Analysis of the contribution of Polish rivers to the input of xenobiotics and heavy metals into the Baltic Sea)

Praca doktorska została wykonana pod kierunkiem dr hab. Edyty Kiedrzyńskiej w Katedrze UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej, Instytutu Ekologii i Ochrony Środowiska Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego.

Niniejsza recenzja została wykonana w odpowiedzi na pismo prof. dr hab. Agnieszki Marczak - Przewodniczącej Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki biologiczne, z dnia 28 października roku 2025.

Zaprezentowana rozprawa doktorska składa się z ośmiu rozdziałów oraz kopii publikacji i manuskryptów wchodzących w zakres rozprawy doktorskiej (307 stron). Znajdują się tam również oświadczenia współautorów publikacji.

W rozdziale 1 przedstawiono dwa źródła finansowania zaprezentowanych badań. Były nimi: projekt naukowy FARMIKRO pt.: "Analiza transferu farmaceutyków, genów antybiotykooporności, mikroplastiku i zanieczyszczeń chemicznych ze ścieków komunalnych do zlewni z zastosowaniem sztucznych sieci neuronowych i modelowania przestrzennego" realizowanego w Europejskim Regionalnym Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk i finansowanego przez projekt OPUS 22 Narodowe Centrum Nauki (2021/43/B/ST10/01076), którego kierownikiem była promotor niniejszej pracy doktorskiej dr hab. Edyta Kiedrzyńska, prof. ERCE PAN.

W rozdziale 2, przedstawiono informację na temat współpracy z zespołem Europejskiego Regionalnego Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk. Umożliwiło to napisanie niniejszej pracy doktorskiej.

W rozdziale 3 przedstawiono spis sześciu publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej: dwie prace przeglądowe oraz cztery prace badawcze, w tym trzy prace opublikowane i trzy złożone do recenzji:

Prace przeglądowe

I. **Piowarska, D.**, & Kiedrzyńska, E. (2022). Xenobiotics as a contemporary threat to surface waters. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 22(2), 337-354.

<https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2021.09.003>

IF: 2.2; punkty MEiN: 100 pkt

II. **Piowarska, D.**, Kiedrzyńska, E., & Jaszczyszyn, K. (2024). A global perspective on the nature and fate of heavy metals polluting water ecosystems, and their impact and remediation.

Critical Reviews In Environmental Science And Technology, 54(19), 1436-1458.

<https://doi.org/10.1080/10643389.2024.2317112>

IF: 13.2; punkty MEiN: 200 pkt

Prace doświadczalne

III. **Matuszewska, D.**, Kiedrzyńska, E., Józwik, A., & Kiedrzyński, M. (2025). An analysis of catchment factors associated with heavy metal export into the Baltic Sea and Nature-Based Solutions aimed at its limitation. *Journal of Hazardous Materials*, 138727.

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.138727>

IF: 11.3; punkty MEiN: 200 pkt

IV. **Matuszewska, D.**, Kiedrzyńska, E., & Kiedrzyński, M. From Catchment to the Baltic Sea: An Ecohydrological Perspective on Heavy Metal Transport in the Vistula, Oder, and Polish Coastal River Systems (*Manuskrypt złożony do Journal of Hazardous Materials*)

V. **Matuszewska, D.**, Kiedrzyńska, E., Harnisz, M. & Kiedrzyński, M. Wastewater as a Driver of Heavy Metal Pollution in River Catchments – a study of possible scenarios (*Manuskrypt po I turze recenzji w Journal of Hazardous Materials*)

VI. **Matuszewska, D.**, Kiedrzyńska, E., Kiedrzyński, M. & Zalewski, M. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Impact of Municipal and Industrial Wastewater on River Catchment Water Quality (*Manuskrypt złożony do Journal of Contaminant Hydrology*)

Łączna sumaryczna wartość IF prac opublikowanych wynosi 26,7; Liczba punktów MEiN prac opublikowanych wynosi 500 pkt. We wszystkich pracach doktorantka jest pierwszym i

korespondencyjnym autorem. Część prac opublikowana została pod panięńskim nazwiskiem Doktorantki – Piwowarska. Obecnie artykuły publikowane są pod nowym nazwiskiem – Matuszewska.

Rozdział 4 stanowi Wprowadzenie. Jest to bardzo dobrze napisana część pracy doktorskiej. Wyczerpująco Pani magister uzasadniła podjęcie badań nad ksenobiotykami i metalami ciężkimi. W prawidłowy sposób Doktorantka wyjaśniła istotę badań Morza Bałtyckiego (*tu mogę dodać jeszcze jeden czynnik wpływający na specyfikę Bałtyku – mianowicie niewielka głębokość (średnia głębokość to ok. 52 m) co sprawia, że zanieczyszczenia które się do niego przedostają rozcieńczają się w stosunkowo niewielkiej objętości wody. Dodatkowe coraz rzadsze wlewy z Morza Północnego sprawiają, że te zanieczyszczenia pozostają w Bałtyku przez długi okres czasu*) oraz opisała badania HELCOM-u. To sprawiło, że z zainteresowaniem czytałam kolejne strony zaprezentowanej rozprawy doktorskiej. Na uwagę zasługuje duża dbałość nad dopracowaniem tekstu, np. terminy anglojęzyczne zostały przetłumaczone na język polski z jednoczesnym przedstawieniem terminu i skrótu w języku angielskim. Dzięki temu tekst jest klarowny i czytelny. Zgadzam się w pełni z argumentami Doktorantki „Wciąż brakuje całościowego, zlewniowego podejścia, które umożliwiłoby pełną analizę dynamiki transportu tych substancji w systemach rzecznych. Nadal brak wiedzy na temat dynamiki transportu ładunków zanieczyszczeń wzdłuż kontinuum rzeczno-az do Morza Bałtyckiego”.

Uwaga: strona 8: Czy na pewno Wisła i Odra to dwie największe rzeki zlewni Bałtyku? „w wodach Wisły i Odry – dwóch największych rzek zlewni Bałtyku” (s. 8) według jakiej klasyfikacji? Wielkość zlewni, objętość wprowadzanej wody do Bałtyku?

W podrozdziale 4.2 przedstawiono hipotezy. W tym miejscu mam kilka zastrzeżeń. Hipoteza, jak sama nazwa wskazuje jest przypuszczeniem (nie twierdzeniem ogólnie znanym), które może być zweryfikowane pozytywnie bądź negatywnie. Natomiast Hipoteza 1 brzmi: „Zanieczyszczenia ksenobiotykami oraz metalami ciężkimi wód i ścieków znacząco wpływają na jakość ekosystemów wodnych na całym świecie, a metody oparte na naturalnych, przyjaznych dla środowiska technologiach tj. *Nature-Based Solutions* mogą stanowić narzędzie wykorzystywane w ograniczaniu rozprzestrzeniania się tych zanieczyszczeń.” Pierwsza część hipotezy: jest to problem szeroko opisany i udokumentowany w literaturze naukowej, dlatego nie może stanowić hipotezy. W drugiej części pojawia się termin z języka angielskiego – brak konsekwencji, ponieważ ta część pracy

doktorskiej jest w języku polskim. Pojawia się stwierdzenie „mogą stanowić narzędzie” – to jest hipoteza czyli przypuszczenie dlatego zbędne jest słowo „mogą”. Hipotezą może być: „Metody oparte na naturalnych, przyjaznych dla środowiska technologiach stanowią istotne narzędzie wykorzystywane w ograniczaniu rozprzestrzeniania się”.

Hipoteza II: „Skala dopływu metali ciężkich do Morza Bałtyckiego istotnie różni się w zależności od źródeł emisji (punktowych i rzecznych), a wielkość ich ładunków pozostaje w istotnej zależności od czynników społeczno-ekonomicznych (np. gęstości zaludnienia, udziału przemysłu) oraz struktury użytkowania ziemi w poszczególnych krajach zlewni.” – to zdanie trudno traktować jako hipotezę, ponieważ przedstawione problemy są szeroko udokumentowane w literaturze naukowej, również odnośnie Bałtyku. Lepiej by było sformułować hipotezę (przypuszczenie) biorąc pod uwagę takie problemy badawcze jak: Ocena wkładu poszczególnych krajów – oszacowanie rzeczywistego udziału ładunków metali ciężkich generowanych na jednostkę powierzchni (1 km²) w poszczególnych krajach zlewni Bałtyku. Identyfikacja czynników społeczno-ekonomicznych – korelacja danych dotyczących emisji i ładunków metali ciężkich z danymi demograficznymi i gospodarczymi (EUROSTAT), w celu określenia powiązań pomiędzy presją antropogeniczną a dopływem zanieczyszczeń.

Hipoteza III: „Wisła, Odra i rzeki Przymorza znacząco przyczyniają się do zanieczyszczenia Morza Bałtyckiego metalami ciężkimi.” – to jest oczywista oczywistość, co potwierdzają między innymi raporty HELCOM. Dodatkowo zwracam uwagę, że Przymorze to dzielnica Gdańska, domyślam się, że Doktorantka miała na myśli Pomorze. Proponuję z tego zrobić hipotezę: Czynniki fizykochemiczne takie jak ...(tu je wymienić) w sposób istotny wpływają na obecność i dynamikę występowania metali ciężkich w wodach Wisły, Odry i rzek Pomorza.

Hipoteza IV: „Rzeka Pilica, stanowiąca największy lewostronny dopływ Wisły, jest narażona na zanieczyszczenie związkami ksenobiotycznymi oraz metalami ciężkimi pochodzącymi z całej zlewni, a istotny udział w dopływie tych zanieczyszczeń mają źródła punktowe – w szczególności komunalne oczyszczalnie ścieków i zakłady przemysłowe, które odprowadzają do rzeki znaczne ładunki substancji transportowanych następnie wzdłuż kontinuum rzeczno do Wisły” Tu proponuję skoncentrować się na problemie badawczym „identyfikację wspólnych wzorców występowania zanieczyszczeń w próbkach wody rzecznej i ścieków w odniesieniu do czynników

fizykochemicznych charakteryzujących badane matryce.” Proponuję również rozważyć połączeni hipotezy III z IV.

W tej części dysertacji przedstawiono również cele badawcze odnoszące się do wymienionych hipotez.

Kolejny podrozdział pracy to 4.3 Materiały i metody badawcze. Znajdziemy tu bardzo istotną informację: „Rosja nie została uwzględniona w analizach, natomiast Dania, z powodu niewystarczającej ilości danych, została wyłączona z części obliczeń.” – ten fakt powinien znaleźć się we wnioskach i podsumowaniu pracy.

Na uwagę zasługuje również fragment „W celu standaryzacji analiz, dane EUROSTAT przeliczono na jednostkę powierzchni (km^2) każdego kraju, a następnie proporcjonalnie dostosowano je do powierzchni poszczególnych krajów w zlewni Morza Bałtyckiego. Takie podejście umożliwiło ujednolicenie danych i ich porównanie z danymi HELCOM, zapewniając spójność analiz. Na tej podstawie opracowano zintegrowaną bazę danych, wykorzystaną następnie w analizach statystycznych (szczegółowa metodyka została przedstawiona w Artykule - Matuszewska i in., 2025a, Publikacja 3).” To jest bardzo cenne podejście, którego brakuje w raportach HELCOM. Bardzo się cieszę, że mgr. Matuszewska podjęła się tego zadania.

W rozdziale 4.3.3. zabrakło mi informacji dlaczego badanie podjęto na rzekach Przymorza (w domyśle Pomorza).

Podsumowując rozdział 4: niekonsekwentnie przedstawiano informacje w poszczególnych podrozdziałach. Zabrakło mi informacji na temat: - jakie konkretnie ksenobiotyki i metale badano w 4.1 i 4.2; - które konkretnie rzeki badano oprócz Wisły i Odry (4.3). Podrozdział 4.3.3.1 Teren badań jest w podrozdziale 4.3.4. – dlatego jest tu chyba błędna numeracja? - potwierdzeniem pomyłki jest spis treści.

Kolejną częścią pracy jest: „4. Omówienie prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej” – również rozdział czwarty, który już był powyżej „4. Wprowadzenie” - proszę zwrócić uwagę na spis treści. Na uwagę zasługuje fakt, że przedstawiony cel badań publikacji 1 w tym rozdziale brzmi inaczej niż cel publikacji 1 na str. 9 (4.2 .Cele i hipotezy badawcze) – analogicznie jest w przypadku kolejnych publikacji i celów badawczych przedstawionych we wcześniejszym rozdziale - brak konsekwencji.

W tej części dysertacji przedstawiono osobno opis każdej publikacji. Pojawiły się tam jednak określenia, które mogłyby być podane ewentualnie przez recenzenta (czy są to może fragmenty z recenzji opublikowanych artykułów?), a nie przez Doktorantkę – jest to odwrócenie roli. Natomiast zabrakło mi w tej części pracy połączenia tych sześciu publikacji w spójne osiągnięcie naukowe pt. „Analiza udziału polskich rzek w zasilaniu Morza Bałtyckiego ksenobiotykami oraz metalami ciężkimi”. W przedstawionej mi do recenzji dysertacji zabrakło odniesienia się do zaprezentowanych w rozdziale 4.2 celów badań – w jakim stopniu zostały zrealizowane, co wynika z ich realizacji i jakie mają powiązanie z tematem pracy doktorskiej. Brakuje tu również odniesienia się do hipotez, czy zostały one zweryfikowane pozytywnie czy negatywnie.

Dodatkowo w opisie publikacji 2 jest informacja „Do głównych źródeł należą m.in. przemysł metalurgiczny, produkcja farb, pigmentów i lakierów, przemysł tekstylny, gumowy, garbarski, papierniczy i gorzelniczy. Praca ta podkreśla, że istotny wkład w zanieczyszczenie metalami środowiska wnoszą również praktyki rolnicze” – pominięto jedno bardzo ważne źródło metali, które globalnie ma największe znaczenie – spalanie paliw kopalnych (o czym jest w artykule). Metale, które w ten sposób dostają się do powietrza, wraz z depozycją mokrą i suchą przedostają się na powierzchnię mórz, oceanów oraz lądu, skąd mogą być wymywane między innymi do Bałtyku.

W opisie publikacji 3 jest informacja “Analizy wykazały, że największe średnie roczne ładunki kadmu i ołowiu trafiają do Morza Bałtyckiego z wodami rzecznyymi, natomiast najwyższe ładunki rtęci pochodzą z depozycji atmosferycznej [Matuszewska i in., 2025a, Publikacja 3, Fig.1].” Tu muszę zwrócić uwagę, że to już jest udowodnione w literaturze, również w raportach wykorzystanych do napisania tego artykułu.

Kolejna część rozprawy doktorskiej to „Wnioski”. Jednak ten rozdział wygląda jak podsumowanie. Zabrakło: syntetycznych wniosków; najważniejszych osiągnięć naukowych; informacji co w tej pracy stanowi nowość naukową. – proszę o podanie tych informacji podczas obrony pracy doktorskiej. Wniosek 1 jest szeroko omówiony i udowodniony w literaturze naukowej, dlatego w przypadku tej pracy doktorskiej nie stanowi on nowości naukowej. Przedstawione tam stwierdzenia mogą stanowić pretekst do podjęcia badań jednak nie mają znamiona wniosków ze swoich badań/obserwacji. Wniosek 3 jest za długi, zbyt szczegółowy – brakuje syntetycznego wymienienia procesów odpowiedzialnych za dopływ badanych Me do Bałtyku. Analogicznie we wniosku 4 brakuje syntezy – np. jakie procesy decydują o sezonowych zmianach w dopływie zanieczyszczeń do

rzeki. Wniosek 6 „Rekomendacje środowiskowe – praca ma charakter innowacyjny i interdyscyplinarny” – proszę o wymienienie innowacyjności Pani badań, co innowacyjnego Pani osobiście zbadła. Mam wrażenie, że Pani zebrała informacje na temat innowacji, jednak nie przetestowała tych metod w praktyce w badanym rejonie.

Kolejnymi rozdziałami pracy doktorskiej są: spis literatury, streszczenie w języku polskim oraz streszczenie w języku angielskim. W dalszej części znajdują się kopie publikacji i manuskryptów wchodzących w zakres rozprawy doktorskiej wraz z załącznikami. W dalszej części recenzji odnoszę się do poszczególnych prac.

Publikacja nr 1: Piwowarska, D., & Kiedrzyńska, E. (2022). Xenobiotics as a contemporary threat to surface waters. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 22(2), 337-354.

Drobne uwagi: rysunek 1 - „heavy metals” – na jakiej podstawie rozdzieliła Pani źródła „Industrial” i „antropogenic activities”.

Ogólnie: zaprezentowany artykuł jest wartościowy. Zebranie w nim informacje na temat wybranych ksenobiotyków, w tym drogi transferu, transformacje ksenobiotyków do i w środowisku. Przedstawiono toksyczność omawianych związków chemicznych na organizmy słodkowodne i morskie t.j. mikroglony, makroglony, skorupiaki, ryby – jak również stosowane biologiczne testy. Przedstawiono zanieczyszczenie ksenobiotykami środowiska wodnego (w większości inne rejony niż temat pracy doktorskiej – Morze Bałtyckie). Doktorantka opisała wpływ ksenobiotyków na kręgowce w tym na człowieka, jak również prawne regulacje dotyczące tych substancji chemicznych oraz problem remediacji środowiska wodnego.

Jest to praca teoretyczna bez wykonywanych badań, jednak zebranie w jednym miejscu wiedzy jest bardzo cenne. Cały artykuł jest bardzo wartościowy, w swojej szczegółowości w sposób znaczący wykracza poza tematykę pracy doktorskiej. Zabrakło w przedstawionym wprowadzeniu do pracy doktorskiej informacji (np. w opisie publikacji) : które obserwacje z artykułu nr 1 skłoniły Panią do podjęcia się realizacji tematu „Analiza udziału polskich rzek w zasilaniu Morza Bałtyckiego ksenobiotykami oraz metalami ciężkimi”. Które z wymienionych zagrożeń dotyczą Bałtyku i jego zlewni oraz w jakim stopniu.

Publikacja nr 2: Piwowarska, D., Kiedrzyńska, E., & Jaszczyżyn, K. (2024). A global perspective on the nature and fate of heavy metals polluting water ecosystems, and their impact and remediation. *Critical Reviews In Environmental Science And Technology*, 54(19), 1436-1458

<https://doi.org/10.1080/10643389.2024.2317112>

Drobne uwagi:

Na rysunku 1, w „chemical agents” rozróżnia Pani „heavy metals, pharmaceuticals, chemicals” oraz „inorganic matter” – co w tym przypadku ma Pani na myśli, proszę o przykłady. W tabeli S1 podano przykłady stężeń metali w różnych matrycach - jednak zwracam uwagę, że zabrakło danych z rejonu badań z pracy doktorskiej (Bałtyk i jego zlewnia). W podrozdziale 2.3 wiele wymienionych źródeł Hg już jest nieaktualne (zgodnie z Konwencją z Minamata). Przy prezentowaniu udziału procentowego źródeł, czy ilościowych wartości ładunków Me wprowadzanych do środowiska, należy podawać za jaki okres są to dane – nie zawsze to miało miejsce w publikacji 2.

Ogólnie: Ten artykuł jest również pracą teoretyczną. Schemat publikacji jest zbliżony do schematu zastosowanego w publikacji nr 1. Treść w istotny sposób również wykracza poza temat złożonej do recenzji pracy doktorskiej. W tym przypadku jest to również wartościowy materiał, który będzie wykorzystywany przez wielu naukowców. W mojej opinii Doktorantka w zbyt dużym stopniu skoncentrowała się jednak na raportach HELCOM, EPA, w zbyt małym stopniu na recenzowanych publikacjach naukowych. Cieszę się że w pracy tej mgr. Matuszewska podkreśla że metale ciężkie składają się z metali i niemetalu – często ta informacja umyka młodym naukowcom. Na uwagę również zasługuje fragment: „Heavy metals cannot be decomposed into nontoxic forms, so their release into water is a serious problem, especially in terms of long-term toxic effects on ecosystems (Dixit et al., 2015)” – wielu młodych naukowców pomija ten istotny fakt w rozważaniach. W niniejszej publikacji zabrakło jednak informacji na temat bardzo ważnej Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci. Na uwagę zasługuje fakt, że w tytule artykułu znajdują się „metale ciężkie”, jednak opis dotyczy tylko trzech toksycznych metali ciężkich. Takiego opisu nie ma również w opisie publikacji – brak konsekwencji w porównaniu do artykuł 1. W przypadku tego artykułu również proszę o wskazanie, które przedstawione w tej pracy informacje skłoniły Panią do podjęcia się tematu dysertacji „Analiza udziału polskich rzek w zasilaniu Morza Bałtyckiego ksenobiotykami oraz metalami ciężkimi”.

Publikacja nr 3: Matuszewska, D., Kiedrzyńska, E., Jóźwik, A., & Kiedrzyński, M. (2025). An analysis of catchment factors associated with heavy metal export into the Baltic Sea and Nature-Based Solutions aimed at its limitation. *Journal of Hazardous Materials*, 138727.

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.138727>

Drobne uwagi:

w abstrakcie graficznym zabrakło istotnego źródła jakim jest spalanie paliw kopalnych – najważniejsze źródło metali w badanym rejonie. Rozdział Wprowadzenie jest na bardzo wysokim poziomie. Poprawny opis rejonu badań z zastrzeżeniem podawania danych stężenia Me z publikacji z roku 1979 (pozycja 39) – to są dane nieaktualne w tej chwili. Również z publikacji wydanej w 2000 roku też dane mogą być już nieaktualne (pozycja 73). Bardzo wartościowe są załączniki 1a, 1b, 2. Wszystkie ważne informacje są rzetelnie przedstawione w rozdziale „2.3 data set”. W artykule widać dużą dbałość o szczegóły. Bardzo dobry opis wyników z analizy zaprezentowanej na rysunku 2. Dlaczego na rys. 3 nie uwzględniono Litwy? W tekście, w opisie rys. 3 można była zastosować kolejność opisu korelacji od najistotniejszych – w opisie nie zawsze ta kolejność była zachowana. Uwaga: Ostatnie zdanie w akapicie 4.1.3 – stężenia metali w wodzie podajemy na dm^3 , natomiast w atmosferze na m^3

Ogólnie: Publikacja nr 3 jest wskazana przez Doktorantkę jako praca doświadczalna. Artykuł bazuje na danych już opublikowanych w literaturze – brak własnych wyników, jednakże artykuł jest bardzo cenny i jednocześnie pracochłonny (szczegółowa baza danych, dokładne rysunki). Na uwagę zasługuje fakt, że artykuł został przygotowany z dużą starannością, bardzo dobrze przygotowano załączniki. Rysunki 2-7 są bardzo wartościowe, szkoda, że Doktorantka nie brała udziału w analizach statystycznych zilustrowanych na tych rysunkach (według oświadczeń zostały one wykonane przez innych współautorów publikacji). Wartością dodatnią tej publikacji jest zmiana tendencji w dopływie Me do Bałtyku z poszczególnych krajów. We wcześniejszych raportach HELCOM, Polska była wskazywana jako główny dostawca metali do Bałtyku. Proszę Doktorantkę o wytłumaczyć odwrócenia tej tendencji, co widzimy w tym artykule. Proszę również o wytłumaczenie tak dużego wpływu akwakultury na dopływ Cd, Pb, Hg, Cr, Ni oraz Zn do Bałtyku. Które z wymienionych czynników na rys 6 ma wpływ bezpośredni, a które pośredni na dopływ Me do Bałtyku

Publikacja nr 4:

Matuszewska, D., Kiedrzyńska, E., & Kiedrzyński, M. (2025). From Catchment to the Baltic Sea: An Ecohydrological Perspective on Heavy Metal Transport in the Vistula, Oder, and Polish Coastal River Systems. Manuskrypt złożony do recenzji w Journal of Hazardous Materials.

Drobne uwagi:

Wiersze 102-108 – nie rozumiem dlaczego podano ładunki dla 10 lat, a nie średnioroczne. Utrudnia to porównanie do innych prezentowanych danych w literaturze. Porównując te dane do rys 1 z artykułu 3 ładunki średnioroczne różnią się:

- tu za okres 2012-2021 dla Pb 950 t/10 lat czyli 95 t/rok, Fig.1 (artykuł 3) 255 t/rok w tym 1530 ton za krótszy okres 2012-2017);
- dla Cd za okres 2012-2021 50,7 t/10 lat czyli 5,1 t/rok, Fig.1 (artykuł 3) 20,8 t/rok w tym 125 ton za krótszy okres 2012-2017);
- dla Hg za okres 2012-2021: 12,8 t/10 lat czyli 1,3 t/rok, Fig.1 (artykuł 3) 1,53 t/rok. Z czego wynikają te różnice?

Wiersze 105-108: dlaczego Doktorantka pisze, że „a significant portion came from Poland” skoro w artykule 3 udowodniono, że to inne kraje nadbałtyckie są głównie odpowiedzialne za dopływ rzekami wymienionych metali do Bałtyku?

Wiersze 109-111: jest informacja, że nikiel nie pełni żadnej istotnej fizjologicznej funkcji w organizmie, jednakże w małych stężeniach jest niezbędny do prawidłowego rozwoju organizmów żywych. Jego niedobór powoduje obniżenie poziomu hemoglobiny we krwi, nieprawidłowe rogowacenie naskórka, dermatozę czy zaburzenie pigmentacji, jak również nagromadzenie tłuszczów w wątrobie i w konsekwencji upośledzenie jej funkcji.

Przed podaniem celu pracy czyli we wprowadzeniu brakuje mi uzasadnienia dlaczego wybrano polskie rzeki zwłaszcza dlaczego „coastal rivers” i dlaczego akurat te (Rega, Parsęta, Słupia, Łeba oraz Reda).

Wiersze 153-156: podano średnią roczną wysokość opadu na terenie zlewni rzeki na podstawie literatury opublikowanej w 2006 roku, natomiast dane dotyczące ładunków metali pochodzą z okresu 2012-2021 r. Analogicznie przedstawiono stare dane dotyczące dopływu ścieków (z publikacji z 2005 roku).

Wiersze 186-190: w opisie Odry, Doktorantka cytuje pracę Boszke, L., Sobczynski, T., Głosinska, G., Kowalski, A., & Siepak, J. (2004). Distribution of Mercury and Other Heavy Metals in Bottom Sediments of the Middle Oder River (Germany/Poland). Polish Journal of Environmental Studies, 13(5). Natomiast autorzy przy prezentacji omawianych danych cytują prace: Sszyjkowski A. Water resources of Odra basin and grade of their pollution. In: Ecological passage of Odra valley - state, running, threats (in Polish). Jankowski W., Świerkosz K., (eds.), Wydawnictwo IUCN, Warszawa,

pp. 45-66, 1995; Helios-Rybicka E., Knochel A., Meyer A.-K., Protasowicki M., Poprawski L., Wolska L., Namieśnik J. Distribution of pollutants in the Odra river system. Part I. General description of the International Odra Project (IOP). Polish J. Environ. Stud. 11, 649, 2002; IOP - International Odra Project. Charge of Odra River - Results of International Odra Project (IOP) (in Polish). Meyer A.-K., (ed.), Hamburg University, Hamburg, 140 pp., 2002; Ciszewski D. Heavy metals in vertical profiles of the Middle Odra river overbank sediments: evidence for pollution changes. Water Air & Soil Pollut. 143, 81, 2003. Takich przypadków jest więcej w tym manuskrypcie. Tego typu błędy nie powinny pojawiać się na etapie pisanie pracy doktorskiej.

Rozdziały 2.1-2.3 – brak konsekwencji w przekazywaniu informacji w opisie rzek.

Wiersz 222: jest informacja, że badane „coastal river” znajdują się w województwie pomorskim, co nie jest zgodne z prawdą.

Wiersz 306: zamiast O3 powinno być O4.

Rozdział 4 jest zatytułowany wyniki, jednak znajduje się tam również dyskusja wyników (skutkiem tego wiele informacji powtarza się w rozdziale 5). Znajdują się tu (Wyniki) nawet wnioski wiersze: 350-354; 386-396; 416-422; 447-451; 527-534.

W podpisie rys. 4 brakuje wytłumaczenia czego dotyczy rys. A, B oraz C.

Wiersz 431-422: to zdanie jest zbędne w tym miejscu.

Wiersze 460-466: brak konsekwencji przy podawania w nawiasach ładunku dziennego – przy części pierwiastków podano, przy innych nie podano.

Co oznacza termin „Przymorze rivers”? , Przymorze jest to dzielnica Gdańska

W rozdziale 4.4 są powtarzane informacje z innych podrozdziałów czwartej części manuskryptu.

W podpisie rys. 7 nie wytłumaczono dlaczego elipsy są umiejscowione pod różnym kontem.

Które dane potwierdzają zdanie z wiersz 581-583 (rys? tab.?)

Czasami nazwy pierwiastków pisane są z dużej litery, czasami z małej.

Wiersz 618: jest Saniewska 2014, a powinno być Saniewska et al. 2014

Wiersze 718-720: dane dotyczące Me brane to tej publikacji są stare, pochodzą z okresu 2011-2021.

Wiersz 775: nie zawsze tak jest. To zależy od typu ujścia rzeki.

Rozdział Wnioski: powtarzanie całych fragmentów z poprzednich rozdziałów. Zabrakło tu syntetycznych wniosków, przedstawienia najważniejszych problemów badawczych, nowości naukowej.

Ogólnie: Analogicznie jak w poprzedniej publikacji, manuskrypt 4 jest wskazany przez Doktorantkę jako praca doświadczalna. Artykuł bazuje na danych już opublikowanych w literaturze – brak własnych wyników. Warto podkreślić (na podstawie złożonych oświadczeń), że w tej pracy Doktorantka sama wykonała cenne analizy statystyczne. Manuskrypt jest „przegadany”, zabrakło w nim syntetycznego podejścia, wysnucia wniosków, które byłyby użyteczne dla szerszego grona czytelników. W tej formie zasięg jest jedynie regionalny, a szkoda, bo przedstawione tu informacje mogą posłużyć do opisanie ważnych procesów, które mają miejsce w różnych częściach świata. Tak jak Doktorantka napisała w opisie publikacji 4 „Wyniki te potwierdzają, że dynamika przepływów rzecznych stanowi istotny czynnik kontrolujący stężenia i transport metali ciężkich w systemach rzecznych obszaru zlewni Bałtyku.” - wyniki „potwierdzają”, zabrakło tu nowości naukowej. Doktorantka pisze „Wyniki pokazały, że w Wiśle podwyższone stężenia Hg, Pb i Ni koncentrują się w próbach pochodzących z górnego biegu rzeki, natomiast Cd, Cu, Cr, Zn i As dominują w próbach ze środkowego odcinka oraz, w pojedynczych przypadkach, z dolnego biegu [Matuszewska i in. 2025b, Publikacja 4, Fig.5A]. W Odrze natomiast podwyższone stężenia wszystkich analizowanych metali, z wyjątkiem Cr, związane są głównie z próbami ze środkowego biegu rzeki, podczas gdy stężenia Cr wykazują najwyższe wartości w odcinku górnym” - jednakże ważniejsze są procesy, które powodują taką sytuację. Czy dzięki poznaniu tych procesów, możemy przyczynić się do zmniejszenia ładunku metali wprowadzanych wraz z rzekami.

Publikacja nr 5: Matuszewska, D., Kiedrzyńska, E., Harnisz, M., & Kiedrzyński, M. (2025). Wastewater as a Driver of Heavy Metal Pollution in River Catchments – a study of possible scenarios. Manuskrypt po I turze recenzji w Journal of Hazardous Materials.

Drobne uwagi:

Na rys. 1 – zbliżone kolory stacji utrudniają odczytanie mapy. Proszę o podanie LOQ dla wszystkich badanych metali. Jaki był odzysk i precyzja, jakie materiały referencyjne były stosowane?

Wyniki – brak tabelki ze wszystkimi wynikami, gdzie byłaby wyraźna informacja gdzie były wartości poniżej LOQ (i podane LOQ). Rozdział wyniki wygląda jak szczegółowy raport. Wiele informacji jest powtarzanych w rozdziale wyniki i dyskusja. Rozdział w 4.1 to jest głównie

porównanie z literaturą. 4.2 dotyczy zmian sezonowych stężenia metali jak również zmian ładunku (o czym nie informuje tytuł podrozdziału) dodatkowo znowu porównanie z literaturą – jest to faktycznie szczegółowo opisane – być może wystarczyłoby zebranie informacji w tabeli i krótszy opis, to nie jest artykuł przeglądowy. W 4.5 powtarzanie informacji wewnątrz tego podrozdziału. 4.6 nikłe połączenie z wynikami prezentowanymi w niniejszym manuskrypcie.

Ogólnie: Jest to manuskrypt bazujący na badaniach środowiskowych przeprowadzonych przez Doktorantkę, co ma dodatkową wartość. Bardzo szczegółowo opisano wszystkie zmiany, dokładne porównanie z literaturą ale w tekście umyka informacja co jest nowością naukową? Co jest najważniejsze, co wynika z tych badań. Szczegółowo opisano co z czym i jak koreluje ale brakuje wyjaśnienia o czym świadczą wprost proporcjonalne albo odwrotnie proporcjonalne korelacje badanych metali z parametrami dodatkowymi. Dlaczego w tym manuskrypcie nie przedstawiono wyników dotyczących kadmu? – brak konsekwencji w porównaniu z pozostałymi artykułami.

Publikacja nr 6: Matuszewska, D., Kiedrzyńska, E., Kiedrzyński, M. & Zalewski, M. (2025). Polycyclic Aromatic Hydrocarbons: Impact of Municipal and Industrial Wastewater on River Catchment Water Quality. Manuskrypt złożony do recenzji w Journal of Contaminant Hydrology.

Drobne uwagi: Proszę o podanie LOQ dla wszystkich badanych związków chemicznych. Jaki był odzysk i precyzja, jakie materiały referencyjne były stosowane? Wyniki – brak tabelki ze wszystkimi wynikami, gdzie byłaby wyraźna informacja gdzie były wartości poniżej LOQ (i podane LOQ).

Mało czytelny rysunek 2. Rozdział wyniki wygląda jak szczegółowy raport. Nietypowa sytuacja: w rozdziale wyniki ma miejsce podsumowanie.

Wiersze 508-509: na rys. 5 nie zaznaczono aglomeracji.

Ogólnie: Analogicznie jak w manuskrypcie 5 jest to praca bazująca na badaniach środowiskowych przeprowadzonych przez Doktorantkę, co ma dodatkową wartość. Zastosowany tu schemat jest identyczny jak w publikacji 5 w związku z tym moje uwagi są takie jak powyżej.

Podsumowanie recenzji:

Przedstawiona mi do recenzji praca doktorska mgr Dominiki Matuszewskiej stanowi wartościowe kompendium wiedzy. Zebrane i przedstawione informacje są bardzo cenne i bez wątpienia przydadzą się do zrównoważonego zarządzania zlewnią Morza Bałtyckiego. Zakres sześciu publikacji, które wchodzą w skład rozprawy doktorskiej wykracza poza temat dysertacji „Analiza udziału polskich

rzeek w zasilaniu Morza Bałtyckiego ksenobiotykami oraz metalami ciężkimi”. Dotyczy to zwłaszcza publikacji 1 i 2. Natomiast tematyka manuskryptów 5 i 6 koncentruje się na jednej rzece, która nie jest istotnym ciekim w zlewni Bałtyku. Jako oceanograf widzę połączenie tematyki tych publikacji z tytułem doktoratu, jednak brakuje mi tych informacji w zaprezentowanej dysertacji. Dodatkowo przedstawione badania dobrze wpisują się w dyscyplinę nauk o Ziemi i środowisku. Doktorantka ubiega się o stopień doktora w dyscyplinie nauk biologicznych. Jako naukowiec zajmujący się w swoich badaniach zarówno chemią morza jak i biologią morza, geologią morza oraz fizyką morza widzę połączenie tych badań z naukami biologicznymi ale w tym przypadku również zabrakło mi tego odniesienia w dysertacji. W związku z powyższym proszę mgr Dominikę Matuszewską o przedstawienie podczas obrony pracy doktorskiej jaki jest związek każdej z sześciu publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej z tytułem dysertacji oraz jak zaprezentowane badania wpisują się w nauki biologiczne. Dodatkowo proszę Doktorantkę o ustosunkowanie się do uwag zaznaczonych podkreśleniem.

Przedstawiona do recenzji praca spełnia wymagania stawiane postępowaniom doktorskim. Stanowi ona oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie nauk biologicznych oraz wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Recenzowana praca spełnia zatem wymagania określone na podstawie ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668). Tym samym wnioskuję o dopuszczenie Pani magister Dominiki Matuszewskiej do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Prof. Dr hab. Magdalena Beldowska