



SEKRETARIAT  
INSTYTUTU OCEANOLOGII

Wpłynęło dnia: 22.07.2019r.

Zarejestrowano pod numerem:

852/19 K. Kopyciński

## Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Krzysztofa Lewandowskiego

### 1. Przedmiot recenzji

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska pt. „Sorpcja halogenowanych zanieczyszczeń organicznych w osadach dennych z Basenu Gdańskiego”. Autorem rozprawy jest mgr Krzysztof Lewandowski ubiegający się o stopień naukowy doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie naukowej - nauki o Ziemi i Środowisku (Dz.U. 2018 poz. 1669), przed Radą Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego w Gdyni. Promotorem pracy jest prof. dr hab. inż. Elżbieta Niemirycz, od wielu lat zajmująca się problematyką zanieczyszczeń chemicznych w środowisku morskim Bałtyku.

### 2. Ocena wstępna rozprawy

Przedstawiona do recenzji praca doktorska stanowi bardzo dobry przykład rozprawy o charakterze praktycznym, użytecznym. Wzrost stężeń zanieczyszczeń chemicznych i wyjaśnienie źródeł antropogenicznych ich pochodzenia, stanowią podstawowy problem dla ochrony środowiska przyrodniczego Morza Bałtyckiego. Celem rozprawy było śledzenie poziomu występowania polichlorowanych dibenzo-p-dioksyn i dibenzofuranów (PCDD/F) oraz ich prekursora pentachlorofenolu (PCP) w osadach dennych morskiej strefy przybrzeżnej,

w tym w specyficznych osadach portowych. Substancje te stanowią grupę związków trwałych, wysoko toksycznych, rozproszonych w śladowych stężeniach we wszystkich elementach środowiska oraz łatwo przenoszonych drogą powietrzną na dalekie odległości. Pomimo ratyfikowanych przez wiele państw międzynarodowych konwencji, mających na celu redukcję ich emisji, stan środowiska nie ulega w tym przypadku znaczącej poprawie. PCDD/F nie są celowo produkowane, a dostają się do środowiska w sposób nieintencjonalny, jako zanieczyszczenia śladowe w procesach termicznych i wielu reakcjach ubocznych w środowisku. W niniejszej dysertacji określono źródła występowania, przemieszczania i przemian substancji najbardziej niebezpiecznych z grupy trwałych związków organicznych w środowisku morskim. Określono poziom sorpcji tych trwałych związków organicznych pod wpływem zwiększonego ciśnienia hydrostatycznego. Oceniono rozprzestrzenianie się badanych zanieczyszczeń pod wpływem przydennych prądów morskich. Praca doktorska mgr Krzysztofa Lewandowskiego oparta jest na trzech publikacjach z listy filadelfijskiej o łącznym IF=3.955. Literatura tematu ujmuje 40 pozycji z ostatnich lat, głównie w języku angielskim. Rozprawa doktorska była finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki, projektów dla doktorantów i młodych naukowców Uniwersytetu Gdańskiego oraz działalności statutowej Uczelni. Badania analityczne kongenerów PCDD/F przeprowadzono na Politechnice Krakowskiej, a badania sorpcji w komorze hiperbarycznej w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni.

### **3. Merytoryczna ocena pracy**

Polichlorowane dibenzo-p-dioksyny (PCDD), dibenzofurany (PCDF) oraz ich prekursor – pentachlorofenol (PCP) są związkami wprowadzanymi do środowiska

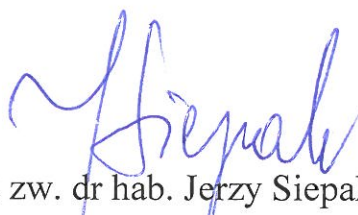
przez człowieka, trwałymi, trudno rozpuszczalnymi w wodzie i wyjątkowo niebezpiecznymi dla zdrowia. Stwierdzono obecność wszystkich 17 najbardziej niebezpiecznych kongenerów PCDD/F w osadach dennych Portu Gdańskiego. Wyznaczone wartości stężeń nie przekroczyły wartości granicznej 21,5 pg TEQ g<sup>-1</sup>. Związki (PCDD/F) powstały w wyniku procesów termicznych spalania odpadów komunalnych, a ich głównym nośnikiem jest atmosfera. Kancerogeny PCP jest obecny w osadach dennych Portu Gdańskiego i Portu Gdynia w stężeniu od <LOD do 25 ng·g<sup>-1</sup>, tym samym nie przekraczając wartości ustalonego dla Morza Bałtyckiego przewidywanego, niepowodującego efektów stężenia PNEC 25,0 ng·g<sup>-1</sup>. Natomiast w osadach dennych Zatoki Puckiej zaobserwowano wartości stężeń PCP od <LOD do 230,0 ng·g<sup>-1</sup>, przekraczające normę środowiskową PNEC 25,0 ng·g<sup>-1</sup>. Ustalono, że udział frakcji mulisto-ilastej jest na poziomie 3,6%-5,5% dla osadów dennych Zatoki Puckiej. Wyniki te potwierdzają efektywność sorpcji PCP oraz pokazują korelacje z ich toksycznością. Ten fakt Doktorant tłumaczy oddziaływaniem prądów przydennych na migrację osadów z zanieczyszczonych obszarów (Kłapowisko Gdynia) do głębszych rejonów Zatoki Puckiej. Ciekawą częścią badań laboratoryjnych były badania sorpcji PCP w specjalistycznej komorze hiperbarycznej, przy podwyższonym w stosunku do atmosferycznego, ciśnieniu 6000 hPa. Obserwowany brak sorpcji wymuszonej w tych warunkach, daje dłuższe w czasie narażenie organizmów w toni wodnej na działanie toksycznej substancji PCP.

Stężenie jonów Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> i Mg<sup>2+</sup> w warstwie ciekłej mikrokosmów z osadem portowym było nieznacznie niższe dla ciśnienia 6000 hPa w porównaniu do ciśnienia 1000 hPa. Doktorant zaznacza, że podobne dane uzyskano dla wód interstycjalnych. Nasuwa się pytanie, czy w tych warunkach (6000 hPa) nie nastąpiła wymuszona sorpcja jonów Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup> i Mg<sup>2+</sup>? Z kolei wartość pH wody w mikrokosmach wynosiła 7,90 (2016r. Basen Bałtycki), co zwiększa dysocjację PCP (pKa=4,70), rozpuszczalność a sorpcja maleje, największa dla formy cząsteczkowej PCP. Wyniki analizy statystycznej wskazują na nieznaczny wpływ

ciśnienia 6000 hPa na proces sorpcji. Jednak ten niewielki wpływ mieści się w granicach błędu pomiaru. Wyniki analizy statystycznej wykazały również umiarkowaną zależność między toksycznością osadów dennych (test Microtox ®), Zatoki Puckiej a zawartością PCP. Planowane wykonanie dodatkowych badań pod ciśnieniem wyższym od 6000 hPa z wykorzystaniem osadów dennych o zróżnicowanym składzie mineralnym wydaje się dla mnie w pełni uzasadnione. Proszę podać cel tych badań i spodziewane rezultaty?

#### **4. Ocena końcowa**

Jako recenzent, mogę stwierdzić, że recenzowana praca doktorska mgr Krzysztofa Lewandowskiego wnosi istotny dorobek naukowy do rozwoju współczesnej oceanografii. Świadczy o pełnym opanowaniu przez Doktoranta problematyki badań. Praca ma charakter nowatorski w zakresie podjętej tematyki na tym obszarze badań. Rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Lewandowskiego nie budzi zastrzeżeń merytorycznych. Recenzowana praca spełnia warunki i wymagania stawiane rozprawom doktorskim, określone Ustawą o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2016 poz. 882, 1311 art. 13 ust.1). Wniosuję do Rady Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie rozprawy doktorskiej mgr Krzysztofa Lewandowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

  
Prof. zw. dr hab. Jerzy Siepak  
22.07.2019