

Prof. dr hab. Lidia Wolska  
Zakład Toksykologii Środowiska  
Wydział Nauk o Zdrowiu z OP i IMMiT  
Gdański Uniwersytet Medyczny

## Recenzja

### pracy doktorskiej mgr Emilii Anny Szumiło-Pilarskiej

pt.:

### RTEĆ W PTAKACH WODNYCH BYTUJĄCYCH W STREFIE PRZYBRZEŻNEJ ZATOKI GDANSKIEJ

#### 1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania recenzji stanowi pismo dr hab. Mariusza Sapoty, prof. UG, Dyrektora Instytutu Oceanografii, Uniwersytetu Gdańskiego z dnia 09.01.2018 r., oraz dołączona rozprawa doktorska mgr Emilii Anny Szumiło-Pilarskiej pt.: „Rtęć w ptakach wodnych bytujących w strefie przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej”.

Praca została wykonana w Zakładzie Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego pod kierunkiem naukowym pani prof. dr hab. Lucyny Falkowskiej i promotora pomocniczego dr hab. Magdaleny Bełdowskiej, prof. UG, w dziedzinie *nauk o ziemi*, dyscyplinie *oceanologia*.

#### 2. Ocena zasadności podjęcia tematu

Intensywny rozwój cywilizacji (zapoczątkowany erą przemysłową) trwa już od ponad 100-tu lat. Dzisiaj nikt nie kwestionuje negatywnego wpływu antropopresji na abiotyczną i biotyczną część środowiska. Paradoksalnie poziom zanieczyszczenia części abiotycznej można ocenić analizując poziom stężeń w wybranych elementach biotycznych. Jednak takie wnioskowanie wymaga wiedzy o formach występowania zanieczyszczeń (specjacja fizyczna i chemiczna), dróg ich rozprzestrzeniania, łańcuchach troficznych, biakumulacji i biomagnifikacji i innych czynnikach wpływających na finalne stężenia zanieczyszczeń w analizowanych elementach bioty. Przedstawiona mi do recenzji praca wpisuje się w nurt intensywnych badań

nad poznaniem w/w czynników w odniesieniu do powszechnie występującej w środowisku rtęci. Punktem wyjścia do badań było postawienie przez Doktorantkę hipotezy, iż ptaki z rodziny *Laridae*, bytujące na polskim wybrzeżu Bałtyku, mogą stanowić wskaźnik zanieczyszczenia środowiska rtęcią (tzw. strażnik zanieczyszczenia toksykologicznego).

Podjętą tematykę badawczą postrzegam jako wyjątkowo cenną, a pracę uważam za nacechowaną znaczną nowością naukową. Zakres badań wskazuje na duże wyzwanie badawcze. Jednak Doktorantka podjęła się realizacji pracy w doświadczonym Zespole kierowanym przez Panią prof. Lucynę Falkowską, przy współudziale dr hab. Magdaleny Bełdowskiej, prof. UG, co gwarantowało realizację zadań i ukończenie pracy.

**Biorąc powyższe pod uwagę należy przyjąć, że podjęta przez Doktorantkę tematyka spełnia kryterium celowości podjęcia badań.**

### **3. Ocena merytoryczna i formalna pracy**

Od strony formalnej przedstawiona mi do recenzji praca oparta jest o cztery wieloautorskie publikacje o sumarycznym współczynniku wpływu **IF – 8,586** oraz sumarycznej punktacji **MNiSW – 100 pkt**, w których Doktorantka jest dwukrotnie pierwszym i dwukrotnie trzecim autorem:

1. Emilia Szumiło-Pilarska, Agnieszka Grajewska, Lucyna Falkowska, Julia Hajdrych, Włodzimierz Meissner, Tomasz Frączek, Magdalena Bełdowska, Szymon Bzoma, *Species differences in total mercury concentration in gulls from the Gulf of Gdansk (Southern Baltic)*, Journal of Trace Elements in Medicine and Biology 33 (2016) 100–109. IF – 2,371; MNiSW – 20 pkt (**pierwszy autor**, dziewięcioautorska publikacja)
2. Emilia Szumiło-Pilarska, Lucyna Falkowska, Agnieszka Grajewska, Włodzimierz Meissner, *Mercury in Feathers and Blood of Gulls from the Southern Baltic Coast, Poland*, Water Air Soil Pollut (2017) 228: 138. IF – 1,702; MNiSW – 25 pkt (**pierwszy autor**, czteroautorska publikacja)
3. Agnieszka Grajewska, Lucyna Falkowska, Emilia Szumiło-Pilarska, Julia Hajdrych, Marta Szubska, Tomasz Frączek, Włodzimierz Meissner, Szymon Bzoma, Magdalena Bełdowska, Andrzej Przystalski, Tomasz Brauze, *Mercury in the eggs of aquatic birds from the Gulf of Gdansk and Wloclawek Dam (Poland)*, Environ Sci Pollut Res (2015) 22:9889–9898. IF – 2,828; MNiSW – 30 pkt (**trzeci autor**, jedenastoautorska publikacja)
4. Lucyna Falkowska, Andrzej R. Reindl, Emilia Szumiło, Justyna Kwaśniak, Marta Staniszevska, Magdalena Bełdowska, Anita Lewandowska, Izabela Krause, *Mercury and Chlorinated Pesticides on the Highest Level of the Food Web as Exemplified by Herring from the Southern Baltic and African Penguins from the Zoo*, Water Air Soil Pollut (2013) 224:1549, IF – 1,685; MNiSW – 25 pkt (**trzeci autor**, ośmioautorska publikacja)

Do prac dołączone są oświadczenia o wkładzie Doktorantki w powstanie w/w publikacji. We wszystkich przypadkach udział Doktorantki polegał na:

- zdefiniowaniu problemu badawczego;
- przygotowaniu materiału badawczego;

- wykonaniu oznaczeń biologicznych i chemicznych;
- graficznym i statystycznym opracowaniu wyników;
- interpretacji uzyskanych wyników w świetle posiadanej wiedzy
- udziale w przygotowaniu manuskryptu.

Przedstawione dowody potwierdzają znacząco istotny udział Doktorantki w realizacji zarówno badań jak i powstawaniu publikacji. Dodatkowo wskazują na umiejętność pracy w zespole.

Treść i odnośniki literaturowe podane we wstępach do publikacji wskazują, że Doktorantka zapoznała się z wiedzą niezbędną do realizacji pracy oraz, że wykazuje się ogólną wiedzę teoretyczną w zakresie dyscypliny naukowej – oceanologia.

Dodatkowo Doktorantka przedstawiła listę publikacji nie wchodzących w zakres pracy doktorskiej, w których jest współautorem. Jest ich cztery, wszystkie również z listy filadelfijskiej o sumarycznym współczynniku wpływu  $IF = 6,774$ .

Ponadto praca zaopatrzona jest w streszczenie w j. polskim oraz j. angielskim, opis materiału badawczego, uzasadnienie podjętych badań oraz omówienie problemów badawczych i wnioski.

**Celem pracy doktorskiej**, jak formułuje to Doktorantka „było poznanie poziomu stężeń rtęci w tkankach czterech wolnożyjących ptaków z rodziny *Laridae*, a w szczególności:

- określenie wpływu poziomu troficznego na obciążenie rtęcią organizmu ptaków i ich jaj,
- analiza przydatności piór, krwi i jaj w ocenie zanieczyszczenia środowiska rtęcią;
- zbadanie obciążenia rtęcią tkanek i narządów osobników tego samego gatunku z uwzględnieniem gatunku, wieku, płci.

Przeprowadzone badania, opublikowane w czterech publikacjach o zasięgu międzynarodowym, pozwoliły Doktorantce wykazać, że:

**publikacja nr 1:**

- ✓ oznaczone stężenia rtęci całkowitej w organizmach ptaków z rodziny mewowate (*Laridae*) są zbliżone lub niższe od tych oznaczanych u ptaków z innych rejonów świata i wskazują, że poziom stężeń może być wskaźnikiem poziomu zanieczyszczenia środowiska;
- ✓ wyższe stężenia rtęci są obserwowane u ptaków żerujących w miejscach z dostępem do żywności o wyższej zawartości rtęci i są związane z gatunkiem, wiekiem i płcią, co wskazuje, że żywność jest głównym jej źródłem;
- ✓ wyniki analizy statystycznej rozkładu stężeń rtęci całkowitej w analizowanych tkankach i organach wskazują na istnienie dwóch grup organów/tkanek o podobnym stężeniu rtęci (I grupa –wątroba, nerki, krew (organy dystrybucji

- ręci); II grupa – mięśnie, mięsień serca, mózg (organy, w których rtęć jest akumulowana))
- ✓ stężenia rtęci w poszczególnych tkankach i organach u większości gatunków przyjmują rozkład: **wątroba>nerki>płuca>krew>mięśnie>serce>mózg**
  - ✓ dyskusja procesu demetylacji i ochrony mózgu przed niszczącym działaniem metylortęci;

#### **publikacja nr 2**

- ✓ o lokalnym zanieczyszczeniu rtęcią mogą informować poziomy rtęci we krwi i piórach w fazie wzrostu, długookresowe zagrożenie lepiej obrazują poziomy rtęci w pełni wykształconych piórach i jajach.

#### **publikacja nr 3**

- ✓ stężenie rtęci w organach i tkankach jest wynikiem procesów kumulacji i eliminacji tego pierwiastka z organizmu, który uzależniony jest od wielu czynników takich jak poziom stężenia rtęci całkowitej, kondycja zwierzęcia, wiek.

#### **publikacja nr 4**

- ✓ pingwiny przyjmują ok. 4,6 µg rtęci z jedzeniem (ryby) na dzień;
- ✓ Pomimo faktu, że związek pomiędzy stężeniem ksenobiotyków w diecie i guanie wydawał się oczywisty, nie znaleziono statystycznie istotnej zależności pomiędzy stężeniami rtęci w losowo wybranych rybach (tj. pokarmie) i guano pingwinów z ZOO.
- ✓ 5% rtęci, która została wchłonięta z żywności, usuwana jest z organizmu pingwina poprzez jaja.

**Sposób wykonania badań i analiza wyników wskazuje, że Doktorantka opanowała warsztat badawczy, rozumie wagę dowodu naukowego i jest przygotowana do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.**

#### **4. Uwagi o charakterze merytorycznym i formalnym**

Od strony edytorskiej praca jest wydana bardzo starannie, rozdziały zaplanowane są przejrzysto i logicznie, część obejmująca dyskusję i wnioski jest ciekawie zorganizowana. Nie dostrzegam błędów o charakterze merytorycznym. Wnioski nie przekraczają osiągnięć przedstawionych w publikacjach i dowodzą osiągnięcia postawionego celu. Do niewątpliwych osiągnięć badawczych Doktorantki zaliczam:

1. Istotny wkład w uzupełnianie wiedzy nt. dystrybucji rtęci w organizmie ptaków oraz procesów jej eliminacji.
2. Wykazanie, że procesy eliminacji rtęci z organizmu ptaków poprzez demetylację w wątrobie i eliminację poprzez pióra są ze sobą powiązane i zależą od całkowitej zawartości rtęci w organizmie, a także mają charakter osobniczy, zależny od wieku i kondycji ptaka.
3. Potwierdzenie wyników uzyskanych przez innych autorów (co stanowi ważny element uwiarygodniania informacji naukowych) iż pióra, jaja i krew stanowią

istotny wskaźnik zanieczyszczenia środowiska rtęcią, przy czym poziom rtęci w jajach i piórach dojrzałych wskazuje na długookresowe narażenie, zaś krew i niedojrzałe pióra wskazują na narażenie o charakterze krótkoterminowym.

4. Wytypowanie mewy srebrzystej jako gatunku wskaźnikowego oraz wykazanie, iż wybrzeże południowego Bałtyku stanowi obszar o umiarkowanym zanieczyszczeniu środowiska rtęcią.

Po zapoznaniu się z publikacjami proszę Doktorantkę o ustosunkowanie się do następującego zagadnienia: w publikacji nr 1 oznaczano rtęć także w płucach. Dyskusja drogi narażenia poprzez układ oddechowy, w kontekście uzyskanych wyników, jest pominięta. Podczas gdy, kolejne raporty WHO donoszą, że stężenie rtęci w powietrzu atmosferycznym wzrasta w związku z intensyfikacją globalnych procesów spalania. Rtęć w powietrzu w Polsce występuje na poziomie 1,5-2,2 ng/m<sup>3</sup>. Proszę o przedyskutowanie tezy, że rtęć dostaje się do organizmu mewowatych również drogą poprzez układ oddechowy i, zwłaszcza w kontekście określonej w publikacji nr 1 pozycji płuc w łańcuchu stężeń w organach i tkankach (**wątroba>nerki>płuca>krew>mięśnie>serce>mózg**), może być znaczącą drogą wchłaniania rtęci u ptaków.

**Podsumowując**, Doktorantka wykazała się umiejętnością opracowania opisu zagadnień teoretycznych stanowiących wprowadzenie do tematyki pracy, właściwie określiła cel pracy i odpowiednio zaprojektowała zadania dla jego realizacji. Właściwie przeprowadziła dyskusję otrzymanych wyników w oparciu o dostępne, aktualne dane literaturowe oraz wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

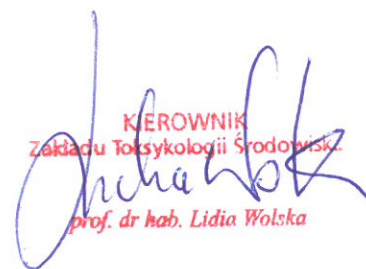
#### **Wniosek końcowy:**

**Reasumując uważam, że recenzowana rozprawa doktorska spełnia wymogi stawiane tego typu pracom, zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami), dlatego też wnoszę do Rady Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr Emilii Anny Szumiło-Pilarskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.**

Zwracam się również do Wysokiej Rady Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego o rozważenie wyróżnienia pracy mgr Emilii Anny Szumiło-Pilarskiej p.t.

„Rtęć w ptakach wodnych bytujących w strefie przybrzeżnej Zatoki Gdańskiej”, ze względu na:

1. szeroki zakres zagadnień, którymi zajęła się Doktorantka w swojej pracy wskazujący na Jej pracowitość i odwagę w podejmowaniu wyzwań naukowych;
2. znaczący, według mnie, wkład w poznanie zjawisk dystrybucji i detoksykacji rtęci z organizmów ptaków;
3. wykazanie, że wśród ptaków zamieszkujących określony obszar można wytypować gatunek, który może pełnić funkcję wskaźnika zanieczyszczenia części abiotycznej środowiska;
4. opublikowanie wyników badań w czasopismach o zasięgu światowym i osiągnięcie sumarycznego wskaźnika wpływu  $IF=8,586$  (plus prace spoza dysertacji  $IF=6,774$ ).

  
KIEROWNIK  
Zakładu Toksykologii Środowiska  
prof. dr hab. Lidia Wolska