

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

Recenzja

pracy doktorskiej mgr Agnieszki Grajewskiej

pt.:

DROGI WNIKANIA I ELIMINACJI RTĘCI U BAŁTYCKIEJ FOKI SZAREJ (*HALICHOERUS GRYPUS GRYPUS*)

1. Podstawa opracowania

Podstawę do opracowania recenzji stanowi pismo prof. dr hab. Wojciecha Tylmanna, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku, Uniwersytetu Gdańskiego z dnia 01.06.2020 r., oraz dołączona rozprawa doktorska mgr Agnieszki Gajewskiej pt.: „Drogi wnikania i eliminacji rtęci u bałtyckiej foki szarej (*Halichoerus grypus grypus*)”.

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 Dominiki Saniewskiej, w dyscyplinie *nauk o ziemi i środowisku*.

2. Ocena zasadności podjęcia tematu

Pomimo licznych badań prowadzonych od lat nad losem zanieczyszczeń w środowisku przyrodniczym (takimi jak transport, przemiany, poziom stężeń, fizyczna i chemiczna specjacja) wciąż znajdujemy pytania, na które brak jest jeszcze odpowiedzi. Rtęć, można uznać za „stare zanieczyszczenie” środowiska, ale złożoność zagadnień sprawiła, że obieg rtęci (w jej różnych formach specjacyjnych) w środowisku przyrodniczym nadal ma wiele luk.

Podjęcie tematyki badawczej związanej z transportem różnych form rtęci pomiędzy środowiskiem, dorosłym osobnikiem i potomstwem postrzegam jako bardzo cenną, a pracę uważam za nacechowaną znaczną nowością naukową, w ciekawy sposób

wnosząc istotne informacje w pulę wiedzy światowej. Doktorantka realizowała pracę doktorską w doświadczonym Zespole kierowanym przez Panią prof. Lucynę Falkowską, przy współudziale Stacji Morskiej im. Profesora Krzysztofa Skóry, Instytut Oceanografii, Uniwersytet Gdański, co gwarantowało dostęp do materiału badawczego, 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

Przedstawiona mi do recenzji praca doktorska oparta jest o trzy wieloautorskie publikacje, zamieszczone w czasopismach o sumarycznym współczynniku wpływu IF – **15,536** oraz sumarycznej punktacji **MNiSW – 440 pkt**, w których Doktorantka jest dwukrotnie pierwszym i raz drugim autorem:

1. Nehring I., **Grajewska A.**, Falkowska L., Staniszevska M., Pawliczka I. Saniewska D., 2017 Transfer of mercury and phenol derivatives across the placenta of Baltic grey seals (*Halichoerus grypus grypus*) *Environ Pollut* 231: 1005-1012 (2017: IF – 5,714; MNiSW – 40 pkt (drugi autor, publikacja 6.-autorska)
2. **Grajewska A.**, Falkowska L., Saniewska D., Pawliczka I., 2019. Changes in total mercury, methylmercury, and selenium blood levels during different life history stages of the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus grypus*). *The Science of the Total Environment*, 676:268-277 (2019: IF – 5,589; MNiSW – 200 pkt (pierwszy autor, publikacja 4.-autorska)
3. **Grajewska A.**, Falkowska L., Saniewska D., Pawliczka I., 2020. Fur and faeces – Routes of mercury elimination in the Baltic grey seal (*Halichoerus grypus grypus*) *The Science of the Total Environment*, 717:DOI:10.1016/j.scitotenv.2020.13.137050 (2020: IF – 5,589; MNiSW – 200 pkt (pierwszy autor, publikacja 4.-autorska)

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

- sformułowaniu problemu badawczego;
- przygotowaniu materiału biologicznego do analiz chemicznych;
- wykonaniu oznaczeń rtęci całkowitej i rtęci organicznej;
- graficznym i statystycznym opracowaniu wyników;
- interpretacji uzyskanych wyników rtęci całkowitej i rtęci organicznej oraz selenu w świetle posiadanej wiedzy
- udziale w przygotowaniu manuskryptu
- pełnieniu funkcji autora korespondencyjnego.

Przedstawione dowody potwierdzają znacząco istotny udział Doktorantki w realizacji zarówno badań jak i w opracowaniu wyników oraz powstaniu 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 *nauk o ziemi i środowisku*.

Dodatkowo Doktorantka przedstawiła listę 9. publikacji, nie wchodzących w zakres pracy doktorskiej, w których jest współautorem, a które opublikowane są również w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, o sumarycznym współczynniku wpływu $IF = 24,985$. Sumaryczny dorobek Doktorantki to $IF = 40,521$.

Do materiałów dołączone jest w streszczeniu w j. polskim oraz j. angielskim, opis materiału badawczego, uzasadnienie podjętych badań, cel pracy oraz omówienie problemów badawczych i wnioski.

Celem pracy doktorskiej była weryfikacja postawionych przez Doktorantkę hipotez:

- intoksykacja rtęcią szczenięcia foki szarej na drodze matczynego transferu zredukowana jest procesami ochronnymi już w okresie prenatalnym i pierwszych miesiącach życia, co sprawia, że zdrowie młodego organizmu nie jest zagrożone;
- odchody i sierść fok stanowią istotne ogniwo krążenia rtęci w środowisku ich bytowania.

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

publikacja nr 1:

- ✓ stężenie rtęci całkowitej (w tym metylortęci) we krwi foki spada w trakcie trwania ciąży o 40% (dochodzi do swego rodzaju oczyszczania organizmu);
- ✓ łożysko samicy stanowi barierę dla transferu nieorganicznych form rtęci do organizmu szczeniaka (formy te kumulują się w łożysku);
- ✓ niestety, dla silnie toksycznych form organicznych rtęci (metylortęć), łożysko nie stanowi bariery i tą drogą dochodzi do intoksykacji potomstwa;
- ✓ w przypadku selenu nie można postawić tezy, że łożysko jest barierą dla transportu tego pierwiastka do organizmu potomstwa.

publikacja nr 2

- ✓ zaobserwowano spadek stężenia rtęci całkowitej (THg), w tym metylortęci (MeHg), we krwi samic fok w trakcie okresu ciąży oraz niskie stężenia obu form rtęci w mleku matki;
- ✓ w okresie karmienia obserwowano wzrost stężenia rtęci całkowitej i metylortęci we krwi samic;
- ✓ mleko samicy jest nieistotnym źródłem rtęci, zaś jest istotnym źródłem selenu dla szczenięcia;
- ✓ najwyższe stężenie rtęci u szczeniaka obserwowano zaraz po porodzie, później wraz z kałem i usunięciem lanugo oraz naturalnym szybkim wzrostem stężenie to spadało;

publikacja nr 3

- ✓ stężenie rtęci w kale było o rząd wielkości niższe niż stężenie rtęci w sierści,
- ✓ z ok. 140 µg rtęci pobieranej dziennie z pożywieniem, z organizmu foki usuwane wraz z odchodami i sierścią jest ok. 50% ładunku przyjmowanego z pokarmem, przy czym odchody stanowią ok. 90% tego ładunku;
- ✓ analiza różnych form występowania rtęci przyjmowanej z pożywieniem i następnie wydalanej, wskazuje, że w organizmie fok dochodzi do wewnętrznej transformacji metylortęci (demetylacji w wątrobie) do form mniej toksycznych.

Sposób wykonania badań, prezentacja wyników, dyskusja oraz wnioski zostały wcześniej ocenione przez recenzentów zewnętrznych i zakwalifikowane przez edytorów do publikacji w renomowanych czasopismach. Stąd jako recenzent mam nieco ułatwione zadanie w ocenie zastosowanych procedur analitycznych oraz metod statystycznych. Chciałabym jednak podkreślić, że każda z publikacji zawiera obszerną, interesującą dyskusję wyników wzbogaconą o odniesienia do wiedzy zawartej w literaturze światowej. Fragmenty te są źródłem bardzo cennych informacji i bogatej wiedzy o transporcie zanieczyszczeń w środowisku.

W mojej ocenie Doktorantka jest przygotowana do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, rozumie istotę warsztatu badawczego oraz wagę dowodu naukowego.

4. Uwagi o charakterze merytorycznym i formalnym

Praca doktorska mgr Agnieszki Grajewskiej, przedstawiona w formie zbioru trzech publikacji, stanowi spójny materiał badawczy. Zaplanowane i opisane w publikacjach zadania spina wspólna oś tematyczna.

Prezentowane wnioski nie przekraczają zakresu rezultatów przedstawionych w publikacjach i dowodzą osiągnięcia postawionego celu. Do niewątpliwych osiągnięć badawczych Doktorantki zaliczam istotny wkład w uzupełnianie wiedzy nt. dystrybucji rtęci w organizmie fok i u ich potomstwa oraz procesów eliminacji rtęci.

Po zapoznaniu się z publikacjami proszę Doktorantkę o ustosunkowanie się do następujących zagadnień/pytań:

1. Na str 8. dysertacji użyła Pani sformułowania: „ocenę wewnętrznego recyklingu tego pierwiastka”. Proszę o wyjaśnienie czy słowo recykling w kontekście obiegu pierwiastków jest właściwie użyte?
2. Z ciekawości zapytam, Bałtycka foka szara, nazwa łacińska *Halichoerus grypus grypus*, skąd w nazwie podwójnie *grypus*?

3. Czy zmiany klimatyczne będą miały wpływ na obieg rtęci w środowisku i czy będą one miały wpływ na proces detoksykacji organizmu foki.

Podsumowując, Doktorantka wykazała się umiejętnością opracowania opisu zagadnień teoretycznych stanowiących wprowadzenie do tematyki pracy, precyzyjnie określiła cel pracy i odpowiednio zaprojektowała zadania dla jego realizacji. Interesująco przeprowadziła analizę otrzymanych wyników oraz, w oparciu o dostępne, aktualne dane literaturowe, przeprowadziła ich dyskusję.

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 Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku przy Instytucie Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie mgr Agnieszki Grajewskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Zwracam się również do Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i Środowisku Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego o rozważenie wyróżnienia pracy mgr Agnieszki Grajewskiej pt.: „Drogi wnikania i eliminacji rtęci u bałtyckiej foki szarej (*Halichoerus grypus grypus*)”, ze względu na:

1. interesujący i naukowo ważny zakres zagadnień, które z odwagą podjęła Doktorantka w swojej pracy, wskazujący na Jej ciekawość i pasję w podejmowaniu wyzwań naukowych;
2. znaczący, według mnie, wkład w poznanie zjawisk dystrybucji i detoksykacji rtęci zachodzących w organizmie foki szarej;
3. opublikowanie wyników badań w czasopiśmie o zasięgu światowym i osiągnięcie sumarycznego wskaźnika wpływu $IF=15,536$.

