



SEKRETARIAT
INSTYTUTU OCEANOLOGII

Dr hab. Artur Kowalski

Wpłynęło dnia: 22.05.2018 r.
Zarejestrowano pod numerem:
189119 K. Kowalski

Poznań, dnia 21.05.2018 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mg Agnieszki Jędruch p.t. "Accumulation of mercury in the macrozoobenthic fauna of the costal zone of the Gulf of Gdańsk" (w j. pol. "Kumulacja rtęci w organizmach makrozoobentosowych strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej) wykonanej pod kierunkiem prof. UG dr hab. Magdaleny Beldowskiej w Zakładzie Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego, Instytut Oceanografii, Wydział Oceanografii i Geografii, Uniwersytet Gdański.

Podstawa opracowania recenzji

Recenzję rozprawy doktorskiej mg Agnieszki Jędruch opracowano na podstawie pisma (G200-6110-188/2019) z dnia 20 marca 2019 roku, przesłanego przez prof. UG dr hab. Mariusza Sapota Dyrektora Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego.

Ogólna charakterystyka rozprawy doktorskiej

Powierzona mi do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Agnieszki Jędruch została wykonana pod opieką naukową promotora Prof. UG dr hab. Magdaleny Beldowskiej. Opisane w doktoracie badania były finansowane z dwóch grantów NCS 2011/01/B/ST10/07697 „Rtęć w środowisku morskim na tle anomalii pogodowych”, 2014/13/B/ST10/03807 „Remobilizacja rtęci z lądu do morza pod wpływem intensywnych zjawisk meteorologiczno-hydrologicznych oraz grantu Uniwersytetu Gdańskiego 538-G235-B558-17 „Labilne i stabilne formy rtęci w organizmach makrozoobentosowych strefy brzegowej Zatoki Puckiej. Mając na uwadze fakt, że wszystkie publikacje zawarte w rozprawie zostały rzetelnie opracowane i pozytywnie ocenione przez recenzentów w procesie publikacyjnym i opublikowane w dobrych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, dlatego skupię się na ocenie formalnej oraz merytorycznej rozprawy doktorskiej.

Pracownia Analizy Wody i Gruntów
Wydział Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
tel. +48 61 829 1766



Ocena formalna

UNIwersytet IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Wydział Chemii
Pracownia Analizy Wody i Gruntów

Oceniana dysertacja w odróżnieniu od klasycznej formy pracy doktorskiej, stanowi cykl spójnych, monotematycznych 4 prac opublikowanych w czasopismach naukowych. Rozprawa napisana została w języku angielskim, główne rozdziały znajdujące się w spisie treści to: wymagane streszczenie w języku angielskim i polskim, 4 publikacje wraz z materiałami uzupełniającymi i oświadczeniami współautorów. Na końcu numerowanej rozprawy, liczącej 125 stron, Autorka zamieściła wykaz 58 prac cytowanych w streszczeniu. Prace te stanowią przegląd w większości przypadków najnowsze doniesienia literaturowe a ich wybór nie budzi zastrzeżeń. Na początku nienumerowanych siedmiu stron umieszczonych na końcu pracy, znajduje się bardzo cenny wykaz stosowanych w rozprawie skrótów -ułatwiających łatwiejszą pracę recenzentowi. Pracę kończy podsumowanie dorobku naukowego Doktorantki. Myślę, że Doktorantka ma czym się pochwalić i życiorys naukowy powinien znaleźć się na początku rozprawy.

Przedstawiona mi do recenzji praca doktorska Pani mgr Agnieszki Jędruch oparta jest na cyklu 4 własnych publikacji naukowych opublikowanych w języku angielskim w czasopismach znajdujących się na liście Filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej. Prace naukowe stanowiące podstawę ocenianej rozprawy ukazały się w latach 2017-2019 w następujących czasopismach: *Marine Pollution Bulletin*, *Environmental Monitoring and Assessment*, *Ecotoxicology and Environmental Safety* i *Talanta*. Na podstawie danych podanych przez Doktorantkę wynika, że sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) tych publikacji wynosił IF:13.11, natomiast sumaryczna ilość punktów ministerialnych (MNiSW) 135. Mogę stwierdzić, że oba wymienione wskaźniki bibliometryczne są na bardzo wysokim poziomie. Kopie publikacji naukowych wchodzących w skład rozprawy doktorskiej wraz odpowiednimi oświadczeniami współautorów o ich procentowym udziale w powstałej pracy znajdują się na końcu recenzowanej pracy. Analizując dane podane w oświadczeniach można stwierdzić, że udział procentowy Doktorantki w powstaniu tych prac był wiodący: średnio 72,5 %. W poszczególnych publikacjach wynosił on odpowiednio: 65% , 75%, 80% i 70%. Tak wysoki udział procentowy Autorki potwierdza istotny wkład w ich przygotowanie, jednak nie dowiedziałem się jaki był dokładny charakter Doktorantki w powstaniu tych prac.

Pracownia Analizy Wody i Gruntów
Wydział Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
tel. +48 61 829 1766



Ocena merytoryczna

Rtęć a szczególnie jej formy organiczne uważane są za jedne z najbardziej niebezpiecznych związków zdolnych do migracji w środowisku przyrodniczym. Obieg rtęci w przyrodzie jest procesem bardzo skomplikowanym, ponieważ ulega ona nieustannym przemianom w poszczególnych komponentach środowiska przyrodniczego takich jak: powietrze, gleby, wody, osady dennie, rośliny czy organizmy żywe. Rtęć ze względu na swoją wysoką toksyczność, zdolność do bioakumulacji i biomagnifikacji w organizmach żywych już od lat jest przedmiotem badań prowadzonych przez wielu badaczy zarówno w międzynarodowych jak i krajowych ośrodkach badawczych. Jednak brakowało badań i dostatecznej wiedzy na temat zawartości i migracji rtęci w organizmach zoobentosowych będących początkowym a zarazem bardzo istotnym elementem morskiego łańcucha troficznego. Organizmy te mogą wchodzić w skład diety ryb, ptaków a także człowieka. Tematyka rozprawy jest bardzo aktualna, potrzebna i uzasadniona, szczególnie w kontekście poznania dróg przedostawania się rtęci do ludzi i narażenia ich zdrowia.

Najważniejszą merytorycznie częścią rozprawy doktorskiej (oprócz dostarczonych 4 publikacji) jest streszczenie pracy. Rozdział ten jest przewodnikiem pracy, stanowi swego rodzaju obszerny komentarz do spójnie tematycznych publikacji zamieszczonych w dalszej części. Uważam, że praca byłaby bardziej czytelna dla recenzenta jeżeli zawierałaby bardziej klasyczny układ a rozdział „*Streszczenie*” posiadał podział na poszczególne części: wprowadzenie (wstęp), cel naukowy rozprawy doktorskiej, etapy realizacji rozprawy krótkie omówienie otrzymanych wyników, wnioski oraz podsumowanie i na samym końcu streszczenie.

W pierwszej części „*Streszczenia*” Doktorantka umiejętnie wprowadza czytelnika w problematykę tematu, i uzasadnia celowość podjętych badań w ramach pracy doktorskiej. Przede wszystkim podkreśla problem niedostatecznej wiedzy na temat zawartości rtęci i frakcji rtęci w diecie organizmów zoobentosowych, jego pochodzeniu, źródłach, zmienność w czasie oraz biodostępności. Ta część rozprawy poparta jest wnikliwym przeglądem literatury, jest napisana zwięźle i zrozumiale, świadczy o dobrym rozpoznaniu przez Doktorantkę problematyki badań. W dalszej części Autorka wskazała cele pracy,



sformułowała hipotezy badawcze oraz przedstawiła zakres prac. Zostały one określone poprawnie, jasno, co umożliwiło osiągnięcie zamierzonych efektów w dalszej części badań. Następnie Doktorantka krótko scharakteryzowała obszar badawczy, uzasadniła wybór miejsca i punktów z których pobierane były próbki do dalszych badań. Szczegółowo omówiła typ oraz rodzaj pobranego materiału badawczego. Należy tutaj zwrócić uwagę, że łącznie na potrzeby trzech pierwszych publikacji pobrano ponad 1500 próbek w których oznaczono rtęć całkowitą oraz inne parametry fizykochemiczne. Do oznaczenia frakcji rtęci pobrano dodatkowo próbki organizmów z Zatoki Gdańskiej.

Pani mgr Agnieszka Jędruch aby osiągnąć zamierzone cele stosowała wiele metod i technik analitycznych takich jak: atomową spektrometrię adsorpcyjną z desorpcją termiczną (AAS), chromatografię gazową połączoną z detektorem atomowej spektrometrii fluorescencyjnej z generowaniem zimnych par rtęci (GC-CVAFS), chromatografię jonową (IC), analizę elementarną (EA) połączoną z spektrometrem mas (IRMS). Bardzo ważnym z punktu widzenia poprawności otrzymanych wyników była kontrola jakości zastosowanych metod analitycznych. W tym celu Doktorantka stosowała adekwatną ilość certyfikowanych materiałów odniesienia o zróżnicowanej matrycy.

W dalszej części rozdziału Autorka przechodzi do dyskusji wyników opisanych szczegółowo w poszczególnych publikacjach. Mimo otrzymania ogromnej ilości danych Doktorantka poradziła sobie wyśmienicie z opisem, właściwą interpretacją wyników. Ta część jest kompletna, poprawnie napisana, chociaż pojawiają się niewłaściwe sformułowania o których wspomnę w uwagach. W końcowej części „Streszczenia”, Pani mgr Agnieszka Jędruch przedstawiła podsumowanie wraz z najważniejszymi wnioskami wynikającymi z przeprowadzonych badań.

Na podstawie lektury rozprawy doktorskiej mgr Agnieszka Jędruch, mogę stwierdzić, że materiał badawczy oraz szczegółowa dyskusja otrzymanych wyników wnosi bardzo ważny i znaczący element nowości naukowej w obecny stan wiedzy. Za najważniejsze i najbardziej wartościowe osiągnięcia rozprawy uważam:

1. Dowiedzenie, że ilość i jakość materii organicznej w Zatoce Puckiej uzależniona jest od rejonu akwenu. Wyższymi stężeniami rtęci charakteryzowała materia organiczna



pochodząca z ładu niż materia pochodzenia morskiego. Przekładało się to na stężenie rtęci w organizmach zoobentosowych.

2. Wykazanie, że najwyższymi stężeniami rtęci cechują się organizmy żywiące się mikrofitobentosem i fitoplanktonem i związane jest to przede wszystkim z trybem odżywiania się organizmów dennych.
3. Wykazanie, że stężenie rtęci w organizmach zoobentosowych zależy od rodzaj pobieranego pokarmu oraz od pory roku.
4. Uzyskany transfer troficzny w Zatoce Puckiej na poziomie (2.2) i jest większy niż średni światowy (1.8), zatem stężenie rtęci wzrastało ponad dwukrotnie w kolejnym szczeblu łańcuch troficznego.
5. Oznaczenie po raz pierwszy pięciu frakcji rtęci uwzględniających jej biomobilność w tkankach zwierzęcych przy zastosowaniu metody atomowej spektrometrii absorpcyjnej z termodesorpcją. Udział procentowy frakcji labilnych ($Hg_{\text{labilna 1a}}$, $Hg_{\text{labilna 1b}}$, $Hg_{\text{labilna 2}}$) wyniósł ponad 90% a procentowy udział frakcji rtęci w połączeniach organicznych wyniósł 60%. Zatem większość rtęci zawartej w tkankach organizmów zoobentosowych może być transportowana na wyższy poziom troficzny.

Większych zastrzeżeń do pracy nie mam, jednak czytając bardzo szczegółowo pracę nasunęły mi się mi kilka uwag, pytań i wątpliwości.

Uwagi redakcyjne do rozdziału „streszczenie”

1. We wszystkich miejscach, gdzie jest to możliwe należy stosować pełną nazwę pierwiastka lub związku: zamiast Hg –rtęć, MeHg –jon metylortęci.
2. strona 14, nie zgodzę się z Autorką, „MeHg, pomimo że jest najbardziej toksyczną” –jon metylortęci nie jest najbardziej toksyczną formą rtęci. Bardziej toksyczny jest np. jon dimetylortęci.
3. strona 18, „metoda wyznaczania różnych form rtęci przy pomocy termodesorpcji” – powinno być różnych frakcji rtęci.
4. strona 19, „seperacji” powinno być rozdzielenia
5. strona 22, jest „udział biodostępnych, labilnych form” powinno być udział biodostępnych form w frakcjach labilnych.



6. czy zamiast stosowania „konsumentów szczytowych” prawidłowa forma nie powinna brzmieć konsumentów III rzędu?

7. strona 22, „biokoncentracja” powinno być biokumulacja

Pytania i wątpliwości

1. Z których części ryb i foki szarej była pobierana próbka do analiz? Ponieważ w różnych częściach ryby oraz foki stężenie rtęci nie jest takie samo.

2. W jaki sposób osiągnęła Pani granicę oznaczalności na poziomie 0,1 pg dla jonu metylortęci dla techniki GC-CVAFS. Czy wzbogacała Pani analiz? Proszę o wyjaśnienie.

3. Czy porównała Pani metodę frakcjonowania z desorpcją termiczną z klasyczną metodą ekstrakcji sekwencyjnej np. Wallschlägera, na którą powołuje się Pani w rozdziale „Streszczenie”?

Podsumowując uważam że praca pod względem merytorycznym nie budzi żadnych zastrzeżeń, jest napisana na bardzo dobrym poziomie a badania prowadzone pod czujnym okiem prof. Beldowskiej zostały przeprowadzone bardzo starannie i gwarantują wysoki poziom naukowy, co potwierdzają wyniki opublikowane w dobrych czasopismach zagranicznych. Tytuł rozprawy jest zgodny z przedstawionymi w pracy wynikami. Język użyty w rozprawie doktorskiej wskazuje na dużą wiedzę z zakresu prowadzonych badań. Nieliczne uchybienia edytorskie nie umniejszają wartości merytorycznej pracy.

Dorobek naukowy Doktorantki

Na podstawie oświadczenia Doktorantki mogę stwierdzić, że cały dorobek mgr Agnieszki Jędruch na etapie doktoratu jest imponujący. Pani mgr Agnieszka Jędruch jest współautorką 15 publikacji naukowych w tym 10 publikacji naukowych w czasopismach z listy filadelfijskiej o łącznym IF wynoszący 29,91, co daje średnio 2,99 na publikację. Prace te były cytowane ponad 101, a indeks Hirscha wynosi 7. Natomiast łączna ilość punktów ministerialnych MNiSW to 305. Brała czynny udział w 5 grantach NCN i 2 grantach Uniwersytetu Gdańskiego, przy czym w tym ostatnich była kierownikiem. Doktorantka brała również aktywny udział w 32 konferencjach zarówno międzynarodowych (15) jak i krajowych (17), gdzie uczestniczyła jako współautor w 17 wystąpieniach ustnych oraz zaprezentowała 43 postery.



Otrzymała licznie nagrody na konferencjach i sympozjach za najlepszy poster, najlepsze wystąpienie i publikację, również 3rotnie była nagradzana stypendium przez Uniwersytet Gdański. Ponadto należy zauważyć, że Doktorantka podnosiła swoje kwalifikacje w różnego typach szkoleniach oraz kursach, zdobywając także doświadczenia jako wolontariuszka. Jako nauczyciel akademicki prowadziła zajęcia ze studentami Wydziału Oceanografii. Chciałbym też zauważyć, że mgr Agnieszka Jędruch posiadała także świetną umiejętność współpracy zespołowej z doświadczonymi badaczami o czym świadczą podziękowania nie tylko najbliższym współpracownikom z Instytutu Oceanografii ale również naukowcom z innych instytucji. Podsumowując uważam wymienione wyżej osiągnięcia Doktorantki świadczą o tym, że jest ona bardzo doświadczonym jak na swój wiek badaczem i jest świetnie rokującym na przyszłość naukowcem.

Podsumowanie

Przedstawiona mi do recenzji rozprawa doktorska zawiera oryginalne i wartościowe elementy naukowe i poznawcze, oparta jest na rzetelnych wynikach opublikowanych w renomowanych czasopismach. Na uwagę zasługuje również dość szeroki zakres przeprowadzonych badań –łącznie przeanalizowano ponad 1500 próbek a także duża umiejętność interpretacji otrzymanego ogromu wyników przy zastosowaniu różnych metod i technik analitycznych świadczą o dobrym przygotowaniu mgr Agnieszki Jędruch do pracy badawczej i Jej naukowej dojrzałość. Stwierdzam, że wszystkie postawione przez Doktorantkę cele zostały poprawnie i w pełni osiągnięte i zrealizowane. Otrzymane wyniki badań wzbogacą obecną niepełną wiedzę na temat obiegu rtęci w przyrodzie, szczególnie w morskim łańcuchu troficznym. Wymienione w trakcie recenzji drobne uwagi oraz zapytania nie umniejszają wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej i nie mają wpływu na moją bardzo dobrą ocenę dysertacji.



Wniosek końcowy

Biorąc pod uwagę wartość naukową Rozprawy doktorskiej, przedstawionej do recenzji przez Panią mgr Agnieszkę Jędruch, stwierdzam, że całkowicie spełnia ona prawne wymogi stawiane rozprawą doktorskim zawartych w art. 13 ust. 1, Ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami) dlatego wnioskuję do Rady Instytutu Oceanografii Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie Pani mgr Agnieszki Jędruch do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Zwracam się także do Rady Instytutu Oceanografii UG z wnioskiem o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Jędruch. Jako uzasadnienie mojego wniosku chciałby wskazać, że praca stanowi wysoki poziom naukowy, mnogość otrzymanych wyników i ich właściwa interpretacja stanowią istotny wkład w poznanie zawartości i migracji rtęci w organizmach zoobentosowych. Otrzymane wyniki zostały opublikowane w dobrych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Chciałbym również pochwalić Doktorantkę za całokształt osiągnięć naukowych.