



**MORSKI
INSTYTUT
RYBACKI**
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
BADAWCZY

BIURO DZIEKANA
WYDZIAŁU OCEANOGRAPHII I GEOGRAFII
Wpłynęło dnia 10.04.2025
Zarejestrowano pod numerem
.....
...../podpis/

Dr hab. Lucyna Polak-Juszczak
Morski Instytut Rybacki - Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Chemii Żywności i Środowiska
81- -332 Gdynia, ul. Kołłątaja 1

Gdynia 08 lipiec 2025

RECENZJA

**rozprawy doktorskiej Pana mgr Bartłomieja Patryka Wilmana
p.t. Bioakumulacja i transfer rtęci (Hg) w organizmach z niższych poziomów troficznych
na przykładzie małży i krabów z Zalewu Wiślanego**

Niniejszą ocenę pracy doktorskiej opracowałam w odpowiedzi na pismo Przewodniczącej Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i środowisku, Pani prof. dr hab. Magdaleny Beldowskiej, skierowane do mnie w dniu 20 maja 2025 roku, w którym to dokumencie zostałam wskazana jako recenzent w przewodzie doktorskim Pana mgr Bartłomieja Patryka Wilmana zgodnie z art. 190 ust. 2 i 3 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w zw. z & 26 Załącznika do uchwały Senatu UG nr 121/19 z 27 maja 2021, ze zm. *sposób postępowania w sprawie nadania stopnia doktora w Uniwersytecie Gdańskim.*

Formalna ocena rozprawy

Mgr Bartłomiej Wilman jako podstawę ubiegania się o stopień doktora przedstawił cztery tematycznie powiązane publikacje, które stanowią opracowanie pt. "Bioakumulacja i transfer rtęci (Hg) w organizmach z niższych poziomów troficznych na przykładzie małży i krabów z Zalewu Wiślanego". Przedstawiona praca doktorska zawiera również materiały uzupełniające do załączonych publikacji, oświadczenia współautorów, autorstwo i współautorstwo w prezentacji referatów i posterów na konferencjach naukowych, oraz głównych inwestorów badań. Wszystkie przedstawione publikacje to opracowania zbiorowe wykonane w zespołach 4 osobowych, a Doktorant jest pierwszym autorem. Według złożonych przez Pana B. Wilmana oświadczeń jego udział w przedstawionych do oceny publikacjach był wiodący i obejmował: pobieranie próbek do badań, przygotowywanie materiału do analiz, analizy chemiczne i statystyczne, graficzna prezentacja wyników, pisanie oryginalnego konspektu, przygotowanie poszczególnych rozdziałów artykułu, odpowiedzi na recenzje, edytowanie manuskryptu. Udział pozostałych współautorów to: nadzór nad koncepcją badań (promotor), pomoc w zbieraniu materiałów w analizach chemicznych i biologicznych, edycji, odpowiedziach na recenzje.

Według przedstawionego przez Doktoranta zestawienia sumaryczny czynnik wpływu IF publikacji stanowiących rozprawę doktorską w danym roku wynosi 24,1, a 5-letni IF - 26,9. Wartość punktowa wg aktualnej listy MNISW jest równa 500. Według bazy Web of Science index h wynosi 6, a niektóre

publikacje były cytowane ponad 40-krotnie. Rozdziały rozprawy zawierające wyniki badań poprzedzone zostały obszernym streszczeniem i wstępem, który wskazuje problematykę rejonu i potrzebę prowadzenia badań. Całość rozprawy została przygotowana w sposób klarowny przemyślany i uporządkowany, zarówno pod względem zaplanowanych badań jak i ich przedstawienia w publikacjach. Badania wykonane przez Doktoranta metodycznie są raczej nieskomplikowane, ale dość pracochłonne eksperymentalnie.

Rozprawa doktorska zawiera streszczenie w języku polskim i angielskim. Tytuł opracowania w pełni odpowiada jej treści, a sformułowane cele badawcze uwarunkowały dobór odpowiedniego materiału i metodyki badawczej. Wstęp wskazuje najważniejsze aspekty badań dotyczące stężeń rtęci w tkankach i narządach małży i krabów. Należy podkreślić dużą ilość zebranego do badań materiału (ponad 1000 prób) co pozwoliło na zrealizowanie zaplanowanych zadań i odpowiednią analizę statystyczną wyników. Dla stosowanych metod oznaczania rtęci wykonano walidację, w której określono granice oznaczalności, odzysk i dokładność metody. Przy pomiarach używano materiały referencyjne. Wyniki badań przedstawione w pracach stanowiących rozprawę są opublikowane w uznanych międzynarodowych czasopismach naukowych, co oznacza, że zostały poddane rzetelnej recenzji przez uznanych specjalistów oraz komitety redakcyjne.

Ocena Merytoryczna

Zalew Wiślaný do niedawna był akwenem zamkniętym. Brak wymiany wód z Bałtykiem sprzyjał gromadzeniu się materii organicznej oraz zatrzymywaniu dopływających z lądu i powietrza zanieczyszczeń w tym rtęci, głównie w osadach dennych. Prowadzone w ostatnim czasie prace wykopaliskowe w związku z zalew z morzem uruchomiły zasoby zanieczyszczeń zgromadzonych w osadach. Ich przejście do wód zalewu spowodowało dalszą bioakumulację w pierwszych ogniwach sieci troficznej, między innymi w organizmach bentosowych. Przedstawione w pracy doktorskiej B. Wilmana badania obejmują materiał zbierany w czasie budowy kanału nad Zalewem Wiślanym (lata 2019 – 2022). Zawartość Hg oznaczono w dwóch gatunkach małży (*Rangia cuneata* i *Dreissena polymorpha*), w krabiku amerykańskim (*Rhithropanopeus harrisi*) i w krabie wełnistoszczypcy (*Eriocheir sinensis*), który jest bardziej powszechny w ujściach rzek i lagunach. Wyniki badań o zanieczyszczeniach rtęcią powyższych organizmów bentosowych żyjących w środowisku polskiego obszaru Zalewu Wiślanego mgr Bartłomiej Wilman przedstawił w czterech publikacjach, które stanowią podstawę rozprawy doktorskiej:

1. Wilman, B., Bełdowska, M., Rychter, A., Kornijów, R.. 2023. Different pathways of accumulation and elimination of neurotoxicant Hg and its forms in the clam Atlantic rangia (*Rangia cuneata*). Science of Total Environment, 858 (3), 160018. doi:10.1016 /j.scitote
2. Wilman, B., Bełdowska, M., Rychter, A., Popławska, A. 2023. Factors determining bioaccumulation of neurotoxicant Hg in the zebra mussels (*Dreissena polymorpha*): Influence of biometric parameters, sex and storage of shell. Marine Pollution Bulletin 197, 15718. doi:10.1016/j. mar polbul.2023.115718.
3. Wilman, B. Normant-Saremba, M., Rychter, A., Bełdowska, M..2024. Total body burden of neurotoxicant Hg in Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*). Considerations of distribution and human risk assessment. Marine Pollution Bulletin. 199. 116028.

doi:10.1016/j.marpolbul.2024.116028.

4. Wilman, B., Bełdowska, M., Rychter, A., Popławska, A. 2024. Impact of biometric parameters and seasonal condition on mercury (Hg) distribution in Harris mud crab (*Rhithropanopeus harrisi*) body. Marine Pollution Bulletin, 209, 117118. doi: 10.1016/j.marpolbul.2024.117118.

Aktualnie słabo rozpoznane są przemiany rtęci w pierwszych ogniwach sieci troficznej, między innymi w organizmach bentosowych. W estuariach Bałtyku to one stają się ważnym elementem diety organizmów z wyższych poziomów sieci troficznej. Powyższe badania dostarczają nowych danych o stężeniach rtęci w gatunkach nierodzimych stanowiących potencjalnie nowe ogniwo w ekosystemie Zalewu Wiślanego. Dwa obce gatunki małży: (*Rangia cuneata* i *Dreissena polymorpha*) oraz krabów: krab wełnistoszczypcy *Eriocheir sinensis* i krabik amerykański *Rhithropanopeus harrisi* są jednymi z dominujących organizmów zoobentosowych w Zalewie Wiślanym. Ich rola w trofodynamice rtęci w sieci troficznej Zalewu Wiślanego staje się kluczowa.

Uwzględniając wcześniejsze wyniki badań rtęci w organizmach z niższych poziomów sieci troficznej. Doktorant postawił trzy hipotezy, które poddał weryfikacji w zaplanowanych badaniach:

- poziom stężenia rtęci całkowitej oraz jej toksyczność dla organizmów krabów i małży są związane z rejonem ich występowania oraz ze sposobem odżywiania,
- pora roku, parametry biometryczne oraz płeć są głównymi czynnikami determinującymi proces przyswajania i eliminacji rtęci w badanych krabach i małżach,
- egzoszkielet stanowi istotne miejsce akumulacji i czasowej dezaktywacji rtęci w drodze transferu: ciało miękkie – muszla w małżach oraz eliminacji na drodze tkanki miękkie – egzoszkielet w krabie.

Do weryfikacji powyższych hipotez wskazał następujące cele badawcze:

1) określenie formy rtęci jaką pobierają skorupiaki i mięczaki wraz z pokarmem, i formy jej bioakumulacji w tkankach miękkich i twardych, 2) rozpoznanie dystrybucji rtęci w narządach wewnętrznych organizmów z niższych poziomów troficznych na przykładzie największego bałtyckiego skorupiaka *Eriocheir sinensis*, 3) rozpoznanie szlaków transferu rtęci w organizmie bezkręgowców w oparciu o czynniki środowiskowe, parametry biometryczne i płeć, 4) powiązanie akumulacji frakcji Hg w tkankach twardych z formą biomineralizacji muszli małży i egzoszkieletu krabów, 5) określenie różnych dróg eliminacji Hg w organizmach z niższych poziomów troficznych, 6) oznaczenie stężeń rtęci w gatunkach obcych, w aspekcie określenia ich roli w trofodynamice Hg, które stają się nowym ogniwem w sieci troficznej południowego w estuariach Bałtyku.

Wyznaczenie współczynników akumulacji rtęci (BAF i BSAF) pozwoliło na realizację pierwszego celu badań: Określenie głównych dróg wnikania rtęci do organizmu małży (*Rangia cuneata* i *Dreissena polymorpha*) i krabów (*Rhithropanopeus harrisi* i *Eriocheir sinensis*) jako czynnika determinacji jej poziomu stężenia i udziału frakcji. Współczynniki bioakumulacji Hg dla małża *R. cuneata* wskazują na ograniczony pobór Hg z zawiesiny morskiej i z planktonu. Małż ten żywi się materią organiczną i detrytusem z osadów. W związku z powyższym Doktorant wnioskuje, że źródłem akumulowanej rtęci przez małża *R. cuneata* był typ osadu, w których rtęć występowała głównie w labilnych, bardziej biodostępnych formach. Wskazuje zmienność przestrzenną w stężeniach rtęci i jej frakcji w małżu *R. cuneata* z Zalewu Wiślanego. Wyższe stężenia Hg zawierają w małże z rejonu przybrzeżnego, gdzie w osadach występowały labilne formy rtęci (HgSO_4 i HgO oraz HgF_4). W przypadku małży *Dreissena*

polymorpha na podstawie współczynnika bioakumulacji doktorant wskazał na plankton jako główny wektor wprowadzania Hg do organizmu w przeciwieństwie do osadu, który nie jest źródłem rtęci dla tego małża, co potwierdza współczynnikiem BSAF. Ponadto wykazał, że frakcja rtęci, w największym stopniu akumulowana wraz z pokarmem to halogenowe związki rtęci (HgF1), które stanowią wysoki udział procentowy w planktonie i mikroglonach. Głównymi drogami wnikania metali do organizmu kraba welnistoszczypcego są skrzela i układ pokarmowy, w tym wątroba i trzustka. Badania doktoranta potwierdziły transfer Hg ze skrzeli i trzustki do organizmu kraba *E. Sinensis*. Halogenowe i semi-labilne formy rtęci (HgF1, HgF4) są adsorbowane na powierzchni skrzeli z wody, natomiast w wątrobo-trzustce kumulowana jest rtęć pochodzenia troficznego (HgF2).

Natomiast współczynnik BAF oszacowany dla kraba amerykańskiego *R. harrisii* wskazuje na bioakumuluje rtęć z pokarmu, podobnie jak małż *D. polymorpha*. Krab ten wykorzystuje ten sam obszar co małż *Dreissena polymorpha* jako miejsce schronu i bazę pokarmową.

Realizując drugi cel badań: Rozpoznanie dystrybucji rtęci całkowitej oraz jej labilnych i stabilnych form, w organizmie krabów i małży, Doktorant stwierdził że różnice w preferencjach pokarmowych i forma Hg dostarczana z pożywieniem ma odzwierciedlenie w bioakumulacji rtęci i jej frakcji w organizmie. Stężenie HgTOT w ciałku i muszli małża *D. polymorpha* było istotnie wyższe od stężenia tej formy w małżu *R. cuneata*, podobnie jak udział formy HgF1. Odwrotną tendencję zaobserwował dla frakcji HgF2. W muszlach małży oznaczono wysoki udział frakcji semi-labilnych związków rtęci HgF4 oraz stabilnej frakcji HgS w przeciwieństwie do ciałka miękkiego.

W krabiku amerykańskim *R. harrisii* najwyższe stężenia HgTOT stwierdził w ciałku miękkim, niższe w odnóżach krocznych i w karapaksie. Najwyższy procent frakcji HgF2 i HgF1 występuje we wszystkich tkankach organizmu, a frakcja HF1 w ciałku miękkim, co wskazuje na proces bioakumulacji tych form rtęci w organizmie krabika amerykańskiego. W krabiku welnistoszczypcy *E. sinensis* stężenia HgTOT rozróżnia na dwóch poziomach: najwyższa zawartość występuje w mięśniach kraba i o rząd wielkości niższa w narządach wewnętrznych (skrzela, wątroba i gonady). Doktorant wnioskuje, że obecność wielu grup funkcyjnych w mięśniach i narządach wewnętrznych wpływa na to, iż rtęć występowała w nich w głównie w formach labilnych, które są bardziej biodostępne, ale toksyczne dla organizmu.

Weryfikując 3 cel badań: Określenie czynników wpływających na zmienność obciążenia organizmu krabów i małży rtęcią Doktorant stwierdził, że płeć nie determinowała poziomu stężenia Hg w obu gatunkach małży oraz krabiku amerykańskim. Jedynie młode osobniki małża *R. cuneata* mały wyższe stężenia Hg. Głównymi czynnikami określającymi procesy akumulacji rtęci były temperatura wody (sezonowość), oraz parametry biometryczne. Latem odnotowano najniższe stężenie Hg w małżach, natomiast w krabiku amerykański najniższe wiosną.

Parametry biometryczne: wielkość, masa oraz kondycja, nie determinowały stężenia Hg w całych osobnikach *E. sinensis* natomiast determinowała płeć. Samce charakteryzowały się większym obciążeniem stabilnej Hg w wątrobo- trzustce i w gonadach.

Do realizacji kolejnego celu badawczego podjęto próbę: Poznania roli egzoszkieletu w procesie eliminacji rtęci w bezkręgowcach na przykładzie kraba i małży.

Rozpatrując rolę egzoszkieletu w procesie eliminacji rtęci Doktorant stwierdził, że parametry biometryczne pośrednio wpływały na stężenie Hg w muszli. Małż *D. polymorpha* niezależnie od sezonu

magazynuje więcej rtęci w muszli niż w całym ciałku, co oznacza, że transfer Hg z ciała do muszli jest procesem jej eliminacji i czasowej dezaktywacji chroniąc organizm przed bioakumulacją. W małżu *R. cuneata* zależność tę zaobserwowano jedynie latem. Natomiast krabik amerykański magazynuje Hg w pancerzu szczególnie w przed zimą, a krab *E. sinensis* eliminuje zanieczyszczenia do pancerza w czasie linienia.

Badania doktoranta wskazały, że więcej Hg zarówno małże jak i kraby kumulują w muszli i pancerzu niż w ciałku, co wpływa na transfer toksycznej rtęci w sieci troficznej, ponieważ to ciało jest pożywieniem dla wyższych organizmów. W konsekwencji mniejszy ładunek Hg może być włączony do biomagnifikacji w sieci troficznej.

W estuariach Bałtyku gatunki nierodzące się stają się ważnym elementem diety organizmów z wyższych poziomów sieci troficznej, żerujących przy dnie. Poziom rtęci w tych organizmach należy traktować jako potencjalne ogniwo tego metalu w ekosystemie. Stąd, kolejnym celem badań było: Określenie roli gatunków obcych w ekosystemie południowego Bałtyku. Stężenia HgTOT w krabiku amerykańskim i małżach z Zalewu Wiślanego było na niskim poziomie, znacznie niższym, niż w małżach z Zatoki Puckiej i niższe niż maksymalne stężenia Hg w rybach.

Na podstawie wyznaczonych celów badań i uzyskanych wyników Doktorat weryfikował postawione hipotezy.

Hipoteza 1 - poziom stężenia rtęci całkowitej oraz jej toksyczność dla organizmów krabów i małży są związane z rejonem ich występowania oraz ze sposobem odżywiania - została zweryfikowana częściowo pozytywnie, a mianowicie:

- drogi wnikania rtęci do organizmu krabika amerykańskiego *R. harrisii* i małża *D. polymorpha* były powiązane z niszą ekologiczną zajmowaną przez oba gatunki, które tworzyły wspólne skupiska w Zalewie Wiślanym.

- duża zdolność małża *D. polymorpha* do filtrowania wody umożliwia pozyskanie dużej ilości substancji odżywczych oraz labilnej rtęci,

- w małżu *R. cuneata* Hipoteza 1 została zweryfikowana negatywnie, co związane jest z krótkim okresem występowania tego gatunku w Zalewie Wiślanym i adaptacją w tym środowisku.

- gatunki obce z Zalewu Wiślanego (poza krabem welnistoszczypcowym) wykazały niższe stężenia Hg niż gatunki rodzime z Zat. Gdańskiej co wskazało na negatywne zweryfikowanie Hipotezy 1.

Hipoteza 2 wskazująca, że pora roku, parametry biometryczne oraz płeć są głównymi czynnikami determinującymi proces przyswajania i eliminacji rtęci w badanych krabach i małżach - została zweryfikowana częściowo pozytywnie.

- najefektywniej organizmy oczyszczały się z ksenobiotyku w okresie wegetacyjnym, a proces ten był intensyfikowany ich reprodukcją,

- wzrost małży przyczynił się do biorozcieńczenia i spadku stężenia rtęci w ciałku miękkim,

- w krabiku amerykańskim stwierdzono odwrotną tendencję w stosunku do stężenia Hg w mięśniach, w porównaniu do małży, obserwowano tu bioakumulację rtęci raz zrostem krabów,

- aspekt płci zweryfikowano negatywnie, co wskazuje, że płeć, podobnie jak parametry biometryczne, nie wpływają na stężenie Hg u kraba welnistoszczypowego,

- egzoszkielet może stanowić istotne miejsce akumulacji i czasowej dezaktywacji rtęci na drodze transferu: ciało miękkie – muszla w małżach i eliminacji na drodze tkanki miękkie- egzoszkielet w krabie.
- Hipoteza 3 - egzoszkielet może stanowić istotne miejsce akumulacji i czasowej dezaktywacji rtęci na drodze transferu: ciało miękkie – muszla w małżach oraz eliminacji na drodze tkanki miękkie – egzoszkielet w krabie zweryfikowana pozytywnie to oznacza że:
- masa całkowitej zakumulowanej rtęci i jej frakcji w muszlach małży *R. cuneata* i *D. polymorpha* oraz w pancerzu krabika amerykańskiego była wyższa niż w ciałku w wyniku transferu rtęci w postaci labilnych form i HgS,
 - dystrybucja rtęci w narządach kraba była związana z pochodzeniem troficznym rtęci i jej transferem z wątrobo-trzustki i mięśni do pancerza, natomiast halogenowe i semistabilne formy Hg z procesu filtracji były redystrybuowane do egzoszkieletu,
 - eliminacja Hg z mięśni i z wątrobowo-trzustki do pancerza była jednym z istotnych procesów detoksykacji organizmu kraba. Kraby usuwają toksyczną rtęć podczas procesu wzrostu (linienia). Natomiast muszla małża może stanowić miejsce docelowej akumulacji i czasowej dezaktywacji Hg.

Uwagi krytyczne

Całość rozprawy została przygotowana na wysokim poziomie, dając niewielkie pole do krytycznych uwag. Muszę przyznać, że niełatwo mi przedstawić błędy i słabe punkty i rozprawy doktorskiej mgr. Bartłomieja Wilmana, gdyż jest ich bardzo mało i są małoistotne. Dla mnie pewien problem stanowiła ogromna ilość danych, dla badanych czterech gatunków organizmów żyjących w Zalewie Wiślanym. To sprawiło, że część opisów wyników badań musiałam czytać wielokrotnie, aby nie mylić danych dla poszczególnych gatunków.

Uwagi merytoryczne

Uważam, że przy bardzo szerokim zakresie materiału badawczego, dużej liczbie pobranych próbek i wykonanych w ciągu kilku lat badań doktorant przedstawił bardzo obszerny opis uzyskanych wyników. Odniesienie się do bardzo wielu parametrów decydujących o poziomach rtęci w dwóch nowych gatunkach małży i krabów z Zalewu Wiślanego wymagało dużego wysiłku, skoncentrowania, i precyzji w chronologicznym przedstawieniu tak dużej ilości pozyskanych wyników. Ich obecna forma i bardzo rozbudowane końcowe wnioski oddają ogrom wykonanej przez Doktoranta pracy. Należy podkreślić, że Doktorant posiada umiejętność prezentowania wyników w postaci artykułów naukowych, o czym świadczą wydane publikacje.

Czytając tekst rozprawy daje się odczuć duże zaangażowanie Doktoranta, a także ogrom czasu i wysiłku włożonych w pracę terenową i analityczną. Do badań przygotował 1546 tkanek miękkich i tyle samo próbek z egzoszkieletów. Wyselekcjonowany zbiór najważniejszych wyników przedstawił za pomocą wykresów, tabel, trendów, ilustracji i powiązał je z postawionymi hipotezami w czterech publikacjach. Przedstawione do oceny publikacje zawierają dużo nowych danych. Dodam także, że badania oceniam jako dobrze przemyślane przedstawione w wielu aspektach, o wysokiej wartości naukowej. Osiągnięcia naukowe mgr B. Wilmana oceniam pozytywnie, a wkład merytoryczny i wykonawczy w opisane badań nie budzi żadnych wątpliwości.

Ocena pozostałej aktywności naukowej

Poza pracami stanowiącymi podstawę ubiegania się o stopień doktora dorobek mgr B. Wilmana obejmuje dodatkowe 4 publikacje, w których doktorant jest pierwszym autorem i jedną publikację jako współautor. Udział w badaniach opisanych w tych publikacjach również powinien być doceniony, tym bardziej, że są one wydane w uznanych czasopismach o wysokim indeksie FI i pozycji listy czasopism MNISW. Podsumowanie całej dotychczasowej działalności B. Wilmana pod względem wydanych publikacji przedstawia się imponująco: całkowity IF w roku 50,4, a z 5 lat – 59,6, suma punktów wg listy MNISW - 1120.

Aktywność naukowa doktoranta to również udział w badaniach w 2 projektach realizowanych z grantów, 2 projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki. Doktorant uczestniczył w konferencjach naukowych jako pierwszy autor wygłosił 7 referatów, a jako współautor prezentował 14 posterów.

Podsumowanie

Przedstawiona do oceny praca doktorska mgr B. Wilmana zawiera oryginalne wyniki badań, wnoszące istotne, nowe treści na temat rtęci w małżach i krabach z Zalewu Wiślanego. Wysoko oceniam dobre przygotowanie Doktoranta do pracy naukowej. Zamieszczone w tej ocenie uwagi mają raczej charakter ogólny i niczym nie umniejszają walorów naukowych przedstawionej pracy. Cykl publikacji, który pod wspólnym tytułem "Bioakumulacja i transfer rtęci (Hg) w organizmach z niższych poziomów troficznych na przykładzie małży i krabów z Zalewu Wiślanego" przedstawiony, jako osiągnięcie naukowe, stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej z zakresu oceanologii i ochrony środowiska. Doktorant posiadania wiedzę biologiczną i chemiczną oraz umiejętności planowania i zrealizowania celów naukowych. Recenzowana rozprawa jest dla mnie oczywistym i całkowicie zasłużonym etapem rozwoju naukowego mgr B. Wilmana, który w ciągu kilku lat przyniósł 9 publikacji naukowych, a wszystkie z listy JCR. Podsumowują osiągnięcia doktoranta wnioskuję o wyróżnienie pracy doktorskiej. mgr B. Wilmana

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr B. Wilmana przedstawiona postaci cyklu czterech tematycznie powiązanych publikacji, które stanowią opracowanie pt. "Bioakumulacja i transfer rtęci (Hg) w organizmach z niższych poziomów troficznych na przykładzie małży i krabów z Zalewu Wiślanego" spełnia wymagania stawiane pracy doktorskiej określone w art. 13 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami).

Wnioskuję do Wysokiej Rady Wydziału Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego o przyjęcie pracy i dopuszczenie mgr. B. Wilmana do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


Lucyna Polak-Juszczak