



WYDZIAŁ NAUK O ZIEMI I KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA

INSTYTUT NAUK GEOLOGICZNYCH

pl. M. Borna 9
50-204 Wrocław | Poland

tel. +48 71 321 10 76
fax +48 375 93 71

sekretariat.ing@uwr.edu.pl | www.ing.uni.wroc.pl

BIURO DZIEKANA
WYDZIAŁU OCEANOLOGII I GEOGRAFII
Wpłynęło dnia 21.01.2022
Zarejestrowano pod numerem
136
/podpis/

Dr hab. prof. UWr, Maciej Górka
Zakład Petrologii Eksperymentalnej
Instytut Nauk Geologicznych
Wydział Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska
Uniwersytet Wrocławski
Ul. Cybulskiego 32
50-205 Wrocław

Wrocław, 17 stycznia 2022 r.

e-mail: maciej.gorka@uwr.edu.pl
tel. służb. 71-3759567

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Kamińskiej
pt.

*Rola lądu i morza w kształtowaniu depozycji węgla do zurbanizowanej strefy brzegowej
południowego Bałtyku*

*The role of land and sea in the formation of carbon deposition into the urbanized coastal
zone of the southern Baltic*

opracowana na podstawie decyzji

Rady Dyscypliny Nauk o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Gdańskiego z dnia 15 listopada
2021 r.

Rozprawa doktorska mgr Agnieszki Kamińskiej (nazwisko rodowe Witkowska, pod którym opublikowane są prace) „*Rola lądu i morza w kształtowaniu depozycji węgla do zurbanizowanej strefy brzegowej południowego Bałtyku*” została przygotowana w Instytucie Oceanografii na Wydziale Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego pod kierunkiem dr hab. Anity Lewandowskiej, prof. UG. Rozprawa jest zbiorem czterech publikacji naukowych poprzedzonych rozdziałami wstępnymi wprowadzającymi w tematykę, uzasadniających podjęcie w/w badań etc. oraz rozdziałem podsumowującym, który zawiera rekapitulację problemu badawczego i wniosków. Wszystkie publikacje zawarte w pracy były bardzo ciekawe i prezentowały wartościowe naukowo dane, które ukazały się w czasopiśmie/periodykach z dobrym IF (od 2.914 do 5.589). Wszystkie publikacje są współautorskie, gdzie p. A. Kamińska: (i) w publikacji I jest 1 spośród 3 autorów; (ii) w publikacji II jest 1 spośród 2 autorów; (iii) w publikacji III jest 3 spośród 4 autorów, a (iv) w publikacji IV jest 3 spośród 5 autorów. Udział doktorantki oszacowany i podpisany jedynie przez nią wynosił odpowiednio w kolejności artykułów: 60%, 65%, 30% i 20%. Ponadto w załączonych oświadczeniach znajduje się opis udziału i zadań badawczych, jakie wchodziły w zakres w/w procentów. Na tym etapie oceny, recenzentowi brakuje jednak pozostałych podziałów %, opisu wkładu i przede wszystkim podpisów/akceptacji takiego, a nie innego rozdziału wkładu dokonanego przez pozostałych współautorów publikacji. Recenzent traktuje to jako pewne niedopatrzenie i chciałby aby już na etapie publicznej obrony pracy, doktorantka skrótkowo przedstawiła zakres wkładu pracy (w tym koncepcyjno-merytorycznej) jaki wnieśli współautorzy jej publikacji wchodzących w recenzowane dzieło doktorskie.

Recenzent kilkakrotnie przeczytał 4 prace wchodzące w dzieło doktorskie i każdorazowo odniósł wrażenie jakby były to dwa doktoraty w jednym. Główny człon rozprawy w opinii recenzenta stanowią pierwsze 2 publikacje (I i II) poparte zresztą bardzo wysokim % udziałem własnym doktorantki (wynoszącym odpowiednio 60 i 65%) jak i klarownie oraz przekonująco określonym udziałem opisowym wkładu doktorantki w ich powstanie. Publikacje III i IV wchodzące „głębiej” w chemizm aerozoli frakcji PM1-PM2.5 i skupiają się na analizie głównego przedstawiciela WWA (węglowodorów aromatycznych) czy też interakcji rtęci gazowej/cząsteczkowej i pomimo łącznika z dwoma wcześniejszymi publikacjami jakim są pomiary węgla OC/EC w artykule III i IV, to w opinii recenzenta odbiegają od głównego nurtu/tematu pracy i śmiało mogły być wykazane nie w dziele doktorskim, a w pozostałych dokonaniach naukowych doktorantki. Recenzent argumentuje to również tym, iż doktorantka w obu publikacjach tj. III i IV jest trzecim autorem z udziałem jej wkładu jedynie na poziomie 20-30%. Pomimo niskiego udziału %, doktorantka przedstawiła w oświadczeniu, iż oprócz zadań typowo terenowo-laboratoryjnych interpretowała również uzyskane wyniki i pomagała przy powstaniu manuskryptu IV. Kwestię udziałów, wkładu i oceny doktorantki pod tym kątem recenzent przedstawi w dalszej części swojej opinii.

Jak gdyby na poparcie w/w tezy recenzenta jak sama doktorantka przyznaje po analizie obecnego stanu wiedzy w dostępnej literaturze „...*uszczegółowienie roli węgla organicznego i elementarnego w kształtowaniu budżetu radiacyjnego Ziemi oraz ich wpływu na inne aspekty środowiskowe, w tym na zdrowie człowieka, wymaga dalszych badań prowadzonych na szeroką skalę...*” a „...*ilość doniesień literaturowych i stan wiedzy na temat związków węgla w aerozolach atmosferycznych zurbanizowanej strefy brzegowej Bałtyku są w dalszym ciągu bardzo ograniczone...*” – to właśnie te dwa główne stwierdzenia nakreśliły przed doktorantką i opiekującą się nią Promotor 3 nadrzędne cele badawcze. Można je spuentować jako:

- określenie stężenia zawieszonego (ang. water insoluble organic carbon WIOC) i rozpuszczalnego węgla organicznego (ang. water soluble organic carbon WSOC) oraz węgla elementarnego (EC) w aerozolach (PM_x) różnych frakcji w powiązaniu z porą roku i warunkami meteorologicznymi;

- wyznaczenie potencjalnych źródeł WIOC i EC w najdrobniejszych aerozolach (PM1-PM2.5) oraz WSOC w aerozolach (PM1-PM10) zarówno dla sezonu wegetacyjnego jak i grzewczego;

- wyznaczenie czynników kształtujących wielkość ładunku WIOC, WSOC i EC wprowadzanego do środowiska lokalnego z depozycją suchą oraz z depozycją moką wliczając w to również opad mieszany i śnieg.

Czwarty cel przedstawiony we wstępie do artykułów dotyczy testowania zależności pomiędzy EC obecnym w aerozolach, a wybranymi substancjami toksycznymi i niebezpiecznymi (na przykładzie rtęci i wybranego WWA) zabsorbowanego fizycznie lub związanego chemicznie z jego strukturą. Tak jak już wspomniano, w opinii recenzenta czwarty cel i artykuły III-IV stanowią jakby odrębną gałąź badawczą poza trzema wcześniej wymienionymi celami badawczymi oraz artykułami I-II.

Pomiary/eksperymenty terenowe i laboratoryjne oraz interpretacja w tym analiza statystyczna uzyskanych wyników wymagały wiele pracy, czasu i specyficznej szerokiej wiedzy interdyscyplinarnej. Pierwsza publikacja (I) opiera się na monitoringu ilościowym (stężenia cząstek PM1-PM2.5) oraz jakościowym zawartość TC/OC/EC w w/w aerozolach oraz ich odpowiedników w opadzie mokrym i śniegu tj. TC/WIOC/EC. Druga (II) z publikacji pokazuje naturalny naukowy progres doktorantki, a w pracy skupiono się na niemierzonej we wcześniejszej publikacji rozpuszczalnej w wodzie frakcji węgla organicznego (WSOC) zarówno występujące w aerozolach PM1/PM2.5/PM10 jak i opadzie atmosferycznym. W pracy testowano zależności stężenia WSOC od rodzaju opadu, długości jego trwania etc. z finalnie liczoną wielkością depozycji WSOC (suchej i mokrej) w rejonie Trójmiasta. Te dwie publikacje są ściśle związane z tematem rozprawy doktorskiej i stanowią jej główny trzon. Trzecia

publikacja (III) dotyczy stężeń OC/EC i benzo(a)pyrenu w aerozolach frakcji PM1-PM2.5 oraz ładunków zanieczyszczeń wnoszonych do środowiska przez te związki. Publikacja czwarta (IV) skupia się tylko na najdrobniejszej frakcji aerozoli tj. PM1, w której oprócz organicznego i elementarnego węgla skupiono się na rtęci zaadsorbowanej na cząsteczkach aerozoli (głównie EC) w powiązaniu zarówno z krótkotrwałą sytuacją synoptyczną jak i zmiennością sezonową w dłuższym okresie. Cztery artykuły (opublikowane rozdziały dysertacji) prezentowały widoczny postęp wiedzy i zainteresowania naukowego pani mgr Agnieszki Kamińskiej, przy czym w opinii recenzenta dwie pierwsze prace (I-II) stanowią główny trzon rozprawy. W tym miejscu opinii, recenzent chciałby się podzielić pewnym niedosytem naukowym jaki taka kolejność i progres doktorantki na nim zostawiła.

Wracając do tematu rozprawy, obracamy się w szeroko rozumianym obiegu węgla w atmosferze i jej interakcją z innymi sferami jak z lito/pedosferą, hydrosferą i obejmującą to wszystko antroposferą. Recenzent zdaje sobie sprawę jak ogromna i skomplikowana jest to interakcja. Z założenia w doktoracie nie mierzono gazów C-nośnych jak CO/CO₂ i CH₄ jak i również lotnych związków organicznych (VOCs). Jednakże, to czego brakuje już na etapie publikacji I i II (szczególnie II) to nie uwzględnienie nieorganicznego węgla rozpuszczonego (DIC) reprezentowanego w opadzie głównie jako HCO₃⁻/CO₃²⁻ w zależności od pH. Doktorantka w swoich bilansach podaje kluczowy ładunek WSOC wnoszony z opadem mokrym w stosunku do depozycji suchej. Stężenia średnie WSOC w wynikach doktorantki wynoszą 2.9±2.4 mg·dm⁻³. Dla porównania stężenia DIC w opadach mogą mieć 2.9±1.1 mg·dm⁻³ (patrz Górka et. al., 2011). Wynika z tego że rozpuszczone formy nieorganicznego węgla (wodorowęglany/węglany) w opadzie mają prawie tak samo istotny udział jak formy węgla organicznego. Ponadto, ich pomiar chociażby metodą miareczkową jest bardzo szybki i tani – stąd recenzent sugeruje w przyszłości dla pełnego obrazu depozycji węgla w środowisku uwzględniać również tę jego formę. Drugą uwagą recenzenta dotyczy następstw i progresu badań/metod zastosowanych przez doktorantkę. Pierwsza praca (I) operuje na analizach OC/EC, w drugiej (II) widzimy progres w tym analityczny i doktorantka zagłębia się już w rozpuszczoną fazę organiczną WSOC zarówno w opadach jak i w aerozolu. Aż się prosiło, aby kolejna praca „pociągnęła ten temat” i weszła w „głębsze” analizy chemiczne WSOC w celu identyfikacji ich jakościowych składników np. przy użyciu spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego ¹H-NMR gdzie uzyskano by podziały na odpowiednie grupy funkcyjne, np. aromatyczne, alifatyczne czy karbonylowe czy też gdyby zastosowano analizy przy pomocy spektrometrii mas z cyklotronowym rezonansem jądrowym z transformacją Fouriera FT-ICR MS. Zamiast tego, skierowano się ku benzo(a)pyrenowi (BaP) i rtęci porzucając perspektywiczny temat WSOC w opadach i aerozolach. Oczywiście na temat takiego, a nie innego progresu w naukowym w publikacji III i IV można akademicko polemizować i na publicznej obronie recenzent z chęcią usłyszy argumenty za i przeciw, za takim, a nie innym wyborem metod i technik analitycznych jakie pojawiły się w artykule III i IV.

Jako recenzent pracy doktorskiej pani mgr Agnieszki Kamińskiej moim zadaniem nie jest ponowna konkretna ocena recenzowanych publikacji (ponieważ zostały one już zrecenzowane przez minimum 2-4 niezależnych międzynarodowych ekspertów i ostatecznie ocenione przez każdego redaktora czasopisma naukowego), **ale przede wszystkim oszacowanie:**

- 1) **czy rozprawa doktorska spełnia założone cele i czy została zrealizowana odpowiednimi metodami**, a wyciągnięte wnioski są właściwe;
- 2) **wkładu pracy doktorantki w każdy artykuł przedstawiony w rozprawie doktorskiej**, w szczególności oparty na pomyśle, analizie terenowej/laboratoryjnej, integracji danych i ostatecznej interpretacji danych;

3) spójności problemu badawczego, nie tylko jako cząstkowe spojrzenie na niezależne artykuły, ale jako szerszy i całościowy ogląd, zmierzający do rozwiązania jakiegoś problemu naukowego i posuwający naprzód naukę o środowisku.

Wreszcie, w przyszłości jako pełnoprawny naukowiec i niezależna pani Doktor, mgr Agnieszka Kamińska, powinna być gotowa do planowania, pracy i rozwijania się dzięki własnym zamysłom/nauce bez pomocy lub kontroli ze strony przełożonych i promotorów.

Pierwsze pytanie/zadanie dotyczące recenzowanej pracy doktorskiej dotyczyło tego, czy spełnia ona postawione cele i czy została zrealizowana odpowiednimi metodami. Oprócz czterech wymienionych uprzednio celów badawczych doktorantka w klarowny sposób zdefiniowała w rozdziale 5 wprowadzenia („Uzasadnienie podjętych badań”) 2 hipotezy badawcze, a mianowicie:

- wielkość ładunku WSOC/WIOC/EC zależy od formy opadu, a suma tychże ładunków w rejonie Zatoki Gdańskiej może stanowić istotny ekwiwalent węgla w porównaniu z wprowadzonym w formie CO₂.

- w zurbanizowanej strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej aerozole bogate w EC mogą być efektywnym nośnikiem substancji toksycznych i niebezpiecznych dla środowiska.

Przy tak skonstruowanych celach i hipotezach badawczych doktorantka bardzo dobrze poradziła sobie z procesem naukowym poczynając od wyznaczenia problemu (niszy naukowej i braku danych w jakich może operować ze swoimi badaniami), poprzez metodyczno-analityczne pomiary (recenzent wysoko ocenia warsztat analityczny, normalizację i interkalibrację uzyskanych wyników) do interpretacji i finalnego wnioskowania. Dostrzec można zarówno progres wnioskowania jak umiejętność naukowego wyjaśnienia odstępstw wyników danej serii pomiarowej od oczekiwanych lub uzyskiwanych w poprzednich latach i seriach pomiarowych. Niektóry z uzyskanych wyników można uznać za oczekiwane i notowane w innych lokalizacjach i przez innych badaczy (jak dominujący udział OC w TC, rosnący udział WSOC w OC wraz z wielkością PM_x czy znacznie większy udział WSOC nad WIOC). Inne wnioski jak wpływ rodzaju opadu na wymywanie chemiczne lub fizyczne zanieczyszczeń z atmosfery, czasowy rozkład zmienności zanieczyszczeń w zależności od długości trwania epizodu atmosferycznego (np. deszczu, śniegu etc.), oszacowanie emisji biogennej z morza i transportu morskiego na lokalny bilans zanieczyszczeń są dużo bardziej interesujące i kreatywne. Pewnym drobnym niedosytem jest fakt, że przedstawione w artykułach I i II bilanse szczególnie dotyczące obliczenia suchej depozycji/strumieni (aerozoli) są implementacją algorytmów zaproponowanych przez Seinfeld and Pandis (1998) i Promotor pracy w Lewandowska et al., (2010). Z innych uwag przy tym fragmencie swojej oceny, recenzent chciałby na obronie uzyskać informację w jaki sposób oszacowano przedstawione w wprowadzeniu do artykułów dane prowadzące do wniosku, iż „...*Jednocześnie roczny ładunek węgla wprowadzany do strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej z mokrą i suchą depozycją oszacowano na 11,5 g·m⁻²·rok⁻¹. Jest to trzecia część ładunku CO₂ deponowanego w Bałtyku. ...*”. Recenzent, w żadnej z 4 pracy nie doszukał się danych emisyjnych CO₂ (np. z bazy KOBIZE) ani sposobu przeliczeń/porównania własnych danych WSOC/WIOC/EC w stosunku do emisji CO₂. Proszę również, aby doktorantka odniosła się również do nie uwzględnianych nigdzie w obliczeniach/dywagacjach form nieorganicznych węgla (tj. DIC w opadach) i ewentualnych węglanów w aerozolach (PM_x) na przedstawiony/wyliczony szacowany ładunek węgla.

Druga hipoteza i czwarty cel badawczy również zostały przez doktorantkę w pracy (publikacjach) zrealizowane. Podobnie jak wcześniej recenzent wspominał, niektóre wyniki były oczekiwane i potwierdziły znane fakty (np. powiązanie B(a)P i Hg ze spalaniem paliw w okresie grzewczym) inne jak powiązanie roli transportu zanieczyszczeń morze-ład jako ścieżki transformacji pomiędzy formami występowania rtęci (gazową/zaadsorbowaną) są naukowo

bardzo wartościowe i interesujące. Jednakże, tak jak już recenzent wspomniał, artykuły III i IV w jego przekonaniu częściowo odbiegają od głównego nurtu doktoratu, a przy niewielkim procentowym/opisowym udziale doktorantki w ich powstanie recenzent traktuje je bardziej jak wartość dodaną in plus, niż niezbędny i kluczowy element pracy doktorskiej.

Reasumując tę część recenzji, dominujący wpływ doktorantki w powstanie publikacji I i II zdecydowanie przekonuje recenzenta, iż doktorantka potrafi przeprowadzić prawidłowe testowanie naukowe z finalną interpretacją i publikacją (w bardzo dobrych periodykach z listy JCR) uzyskanych wyników, a recenzowana praca spełnia postawione cele i została zrealizowana w odpowiedni sposób.

Moim drugim zadaniem jako recenzenta była ocena indywidualnego wkładu doktorantki w realizację rozprawy. Tak jak recenzent wspomniał na początku swojej opinii, w dwóch pierwszych publikacjach (I-II) p. mgr Agnieszki Kamińska była pierwszym i wiodącym autorem odpowiedzialnym według jej deklaracji za całokształt ich powstania – recenzenta zastanawia czy zapis w oświadczeniach „*przygotowanie materiału badawczego*” był jednoznaczny z poborem terenowym próbek aerozoli i opadu mokrego? – recenzent chciałby usłyszeć odpowiedź na publicznej obronie, czy doktorantka uczestniczyła również w opróbowaniu terenowym czy też bazowała jedynie na dostarczonych próbkach? Ponownie recenzentowi brak oświadczeń współautorów, o czym wspominał już wcześniej – rozwiałyby to wszelkie ewentualne niejasności dotyczące ich wkładu i nakładu pracy. W pracy III i IV udział doktorantki zarówno oszacowany % jak i opisowo był zdecydowanie mniejszy i ograniczał się jak recenzent dobrze zrozumiał do: poboru próbek (?), częściowych analiz laboratoryjnych, obróbce statystycznej i graficznej wyników oraz pomocy przy ich interpretacji i przygotowaniu manuskryptu (IV). Recenzent sprawdził, ale niestety żadna z czterech publikacji (I-IV) nie posiada oświadczeń o wkładzie autorskim CRediT, które pojawiają się obecnie już regularnie w publikacjach wydanych po roku 2021. W opinii recenzenta, szkoda że w żadnej z publikacji (szczególnie tych I i II z wiodącym udziałem doktorantki) p. mgr Agnieszki Kamińska nie była autorem korespondencyjnym – byłoby to jednoznaczne z tym, iż samodzielnie potrafi przejść etap recenzji, korespondencji z edytorem czasopisma, recenzentami w formie odpowiedzi na ich opinie etc. Oprócz udziału własnego doktorantki w powstaniu publikacji, recenzent na tym etapie opinii ocenia również źródło finansowania badań i ewentualną umiejętność pozyskania środków świadcząca o dojrzałości doktorantki w kierunku prowadzenia w przyszłości własnych badań. We wstępie do rozprawy doktorantka wymienia cztery granty wspomagające sfinansowanie badań: 2 wewnętrzne z macierzystego UG (BW 538-G235-B283-13 i BW 538- G235-B566-14) w których była kierownikiem i z ze źródeł zewnętrznych z WFOŚiGW (D/210/135/2009 i RX-03/20/2011) w których była wykonawcą. Pomimo, iż nie wykazano finansowania w publikacji I i II, a jedynie w publikacji III i IV recenzent wysoko ocenia zarówno umiejętność własnego aplikowania o środki, jak i zapewnienie środków przez Promotor dzięki czemu doktorat bezproblemowo mógł zostać zrealizowany. **Reasumując swoje dywagacje, recenzent stwierdza iż, indywidualny wkład doktorantki (szczególnie w publikacje I i II) jest wiodący i przekonujący, a umiejętność pozyskiwania środków na badania są dodatkowym atutem doktorantki.**

Moim trzecim zadaniem była ocena znaczenia rozprawy dla praktycznego zastosowania lub rozwoju dyscypliny naukowej. Opierając się na poziomie badań naukowych przedstawionym w czterech artykułach stanowiących zasadniczą część rozprawy, nie wątpię, że wnosi ona istotny wkład w nauki o środowisku, zwłaszcza w zakresie zanieczyszczeń powietrza (głównie związkami węgla) w strefy brzegowej południowego Bałtyku. Opublikowane prace wchodzące w skład rozprawy doktorskiej zostały bardzo dobrze przyjęte przez międzynarodowe środowisko naukowe, czego dowodem jest znaczna ilość cytowań w/w prac. Na dzień sporządzania recenzji (17.01.2022) publikacja I posiada 21 cytowania, publikacja II 32 cytowania, publikacja III 7 cytowań, a publikacja IV 14 cytowań – dane zostały

zaczepnięte bezpośrednio ze stron publikacyjnych danego czasopisma. Moim zdaniem najciekawszym wnioskiem wynikającym z tych badań, opartym głównie na analizach ilościowych i jakościowych jest oszacowanie mechanizmu wymywania zanieczyszczeń atmosferycznych wpływającego na wzajemne interakcje stężeniowe między C-nośnymi zanieczyszczeniami w opadzie mokrym a aerozolami, również w kontekście skali czasowej (długość epizodu opadu atmosferycznego). Na koniec przyznaję, że rozprawa doktorska pani p. mgr Agnieszki Kamińska przedstawia wyniki badań adekwatne do sformułowanego problemu naukowego. Badania te wnoszą istotny wkład do aktualnej wiedzy na temat śledzenia źródeł zanieczyszczeń powietrza poprzez analizy próbek PM_x i opadów atmosferycznych szczególnie w strefach nadmorskich. Ponadto przedstawione w rozprawie wyniki badań mają charakter zarówno czysto poznawczy jak i praktyczny do oceny wpływu zanieczyszczeń na środowisko i zdrowie ludzi. **Reasumując, wysoka jakość naukowa prac i dobry ich odbiór przez środowisko naukowe odzwierciedlony w ich liczbie cytowań, jednoznacznie wskazują na ich istotny wpływ na rozwój dyscypliny naukowej.**

Na podstawie szczegółowej analizy i oceny rozprawy doktorskiej mgr Agnieszki Kamińskiej pt. „*Rola lądu i morza w kształtowaniu depozycji węgla do zurbanizowanej strefy brzegowej południowego Bałtyku*” **stwierdzam, że stanowi ona oryginalne rozwiązanie aktualnego problemu naukowego i spełnia wymogi** wynikające z art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, w związku z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Biorąc powyższe pod uwagę, **stawiam wniosek o dopuszczenie mgr Agnieszki Kamińskiej do kolejnych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony.**

Maciej Górka

