



BIURO DZIEKANA
WYDZIAŁU OCEANOGRAFII I GEOGRAFII
Wpłynęło dnia 18.01.2022
Zarejestrowano pod numerem
34
[Podpis]

UNIwersYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

**Wydział Chemii
Zakład Analityki Chemicznej i Środowiskowej**

Poznań, dnia 6.01.2022

dr hab. Iwona Kurzyca, prof. UAM
Zakład Analityki Chemicznej i Środowiskowej
Wydział Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8
61-614 Poznań

Recenzja

**rozprawy doktorskiej Pani mgr Agnieszki Kamińskiej
pt. „ Rola lądu i morza w kształtowaniu depozycji węgla do zurbanizowanej strefy
brzegowej południowego Bałtyku”**

**Praca wykonana w Zakładzie Chemii Morza i Ochrony Środowiska Morskiego,
na Wydziale Oceanografii i Geografii Uniwersytetu Gdańskiego,
pod promotorstwem dr hab. Anity Lewandowskiej, prof. UG**

Podstawą opracowania recenzji jest pismo Pana Profesora dr. hab. Wojciecha Tylmanna, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Gdańskiego, z dnia 15 listopada 2021, dotyczące opracowania recenzji przedmiotowej rozprawy oraz wymagania stawiane przez ustawę z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska składa się z dziewięciu rozdziałów ujętych w 85 stronach, w bardzo estetycznej formie. Dysertację rozpoczyna spis projektów badawczych, w trakcie realizacji których powstała praca. Następnie Autorka przedstawia streszczenie, w języku polskim i angielskim, listę publikacji stanowiących rozprawę doktorską, listę pozostałych prac Autorki, uzasadnienie podjętych badań, opis materiału badawczego, artykuły *in extenso* wraz z oświadczeniami, problemy badawcze i wnioski, oraz piśmiennictwo.

Zakład Analityki Chemicznej i Środowiskowej
Wydział Chemii
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
tel. +48 61 829 17 67

www.chemia.amu.edu.pl

Autorka podejmuje bardzo istotny - lokalnie, jak i globalnie - dla zmian klimatu problem depozycji węgla atmosferycznego w różnych formach. Specyficzny obszar, na którym prowadzone były badania, uwzględnia wpływ zarówno czynników antropogenicznych (obszar zurbanizowany, intensywny przemysł i transport), jak i środowiskowych (charakterystyka klimatu strefy brzegowej Morza Bałtyckiego) na jakość powietrza atmosferycznego. Tym samym obserwuje się wpływ ww. czynników na formę i skalę depozycji związków węgla - zarówno suchej, jak i mokrej, co Doktorantka poddała szczegółowej weryfikacji.

Biorąc pod uwagę, iż obecnie na obszarach zurbanizowanych aerozole stanowią jedne z najważniejszych zanieczyszczeń atmosfery, ich diagnostyka to jeden z priorytetowych obszarów analityki środowiska. Doktorantka trafnie wybrała więc materiał badawczy. Uwzględniając fakt, że związki węgla mogą stanowić do 85% masy aerozoli, a modele cyrkulacji węgla w środowisku stale wymagają uzupełnienia, również analizy zostały wyselekcjonowane zasadnie, w myśl współczesnych trendów.

Treść przedstawionej do recenzji pracy odpowiada tematowi określoneemu w tytule. Wszystkie wymienione w tytule pracy aspekty zostały opisane w jej treści, choć po wnikliwej lekturze dysertacji można odnieść wrażenie, że praca skupia uwagę raczej na roli różnych czynników antropogenicznych i środowiskowych niż na „Roli lądu i morza (...)”. Zakładając jednak pewien stopień uogólnienia tytuł jest jak najbardziej poprawny.

Streszczenie zwięźle opisuje podjęte problemy badawcze, tj. próbę określenia czynników determinujących zmienność stężenia zawieszoności i rozpuszczalnego węgla organicznego (WIOC, WSOC), oraz węgla elementarnego (EC) w aerozolach różnych rozmiarów (PM1, PM2.5, PM10), a także - dla wybranych związków - próbę określenia czynników kształtujących wielkość ładunku wprowadzanego do zurbanizowanej strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej z aerozolami różnych rozmiarów, oraz z mokrą depozycją w różnych formach jej występowania (deszcz, śnieg i opady mieszane). W rozdziale tym szczegółowo przedstawione zostały także wnioski uzyskane w wyniku przeprowadzonych badań i analizy uzyskanych wyników, które zostały sformułowane poprawnie.

Uzasadnienie podjętych przez Doktorantkę badań uwzględnia aktualny stan wiedzy z tematyki badawczej oraz cztery sprecyzowane cele badań, w których Pani mgr Kamińska podejmuje się uzyskać odpowiedzi na postawione hipotezy badawcze. Doktorantka wykazuje przy tym dużą znajomość literatury przedmiotu.

Wiele z badań wykonanych przez Doktorantkę było przeprowadzonych po raz pierwszy w rejonie południowego Bałtyku, co potwierdza nowatorskie ujęcie problemu badawczego. Ponadto związki węgla są najmniej poznane i najtrudniejsze do scharakteryzowania spośród wszystkich składników chemicznych aerozoli. Badania strumieni zredukowanej formy węgla w atmosferze stanowią słabo rozpoznany temat, zwłaszcza w przypadku węgla organicznego, który jest bardzo zmienny pod względem fizycznej i chemicznej stabilności. Uzyskane przez Panią mgr Kamińską wyniki uzupełniły tym samym bazę danych depozycji zredukowanej

formy węgla do podłoża (organicznego i elementarnego) w rejonie południowego Bałtyku, co zwiększa szanse na lepsze dopasowanie modeli matematycznych obiegu węgla.

Kolejny rozdział zawiera zwięzły opis materiału badawczego uzupełniony o procedury pobierania i analizy próbek, oraz opis analizów.

Koncepcja badań uwzględniająca pomiary stężenia analitu w różnych formach (tutaj: węgiel organiczny - WIOC, WSOC i elementarny - EC) oraz w różnych indywidualach (tutaj: aerozole o różnej średnicy PM1, PM2.5, PM10 oraz opady: deszcz, śnieg, mieszane) uzupełniona o wpływ czynników zewnętrznych pozwala na uzyskanie dużej bazy danych, umożliwiającej formułowanie wniosków o istotnym znaczeniu dla środowiska. Jest to często praktykowana procedura, umożliwiająca uzyskanie odpowiedzi na stawiane pytania. Warunkiem koniecznym w takim postępowaniu jest jednak szczegółowa weryfikacja wyników, co w przypadku badań środowiskowych nie zawsze jest oczywiste. Autorka pominęła ten ważny etap procedury badawczej w treści dysertacji, stąd nie wiadomo, czy i jak takie procedury były stosowane w badaniach. Prosiłabym o wyjaśnienie tej kwestii w czasie publicznej obrony pracy doktorskiej.

Również metody analityczne stosowane w badaniach nie zostały opisane, a jedynie wymienione, nie mniej jednak w tym przypadku Autorka stosuje odnośnik do artykułów zamieszczonych w dysertacji, w których można znaleźć szczegóły opisujące charakterystykę stosowanych metod.

Rozdział ósmy obejmuje opis problemów badawczych oraz prezentację wniosków w odniesieniu do artykułów stanowiących rozprawę doktorską i danych literaturowych. W tej części Autorka podejmuje dyskusję uzyskanych wyników badań z zakresu czterech problemów badawczych, z których każdy zakończony jest obszernym wnioskiem.

Przeprowadzona przez Autorkę analiza wyników badań aerozoli i opadów ze zurbanizowanego rejonu strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej wskazuje na wyższe stężenia wszystkich badanych form węgla (WIOC, WSOC, EC) w opadach atmosferycznych niż w aerozolach, przy czym zarówno w opadach, jak i aerozolach dominującą formą był węgiel organiczny (głównie WSOC). Ponadto zaobserwowała, że zjawiska opadów atmosferycznych, w szczególności forma ich występowania oraz czas trwania, bezpośrednio wpływały na stężenie związków węgla w aerozolach. Dyspersję aerozoli kształtowały natomiast siła i kierunek wiatru. Zarówno w przypadku opadów atmosferycznych, jak i aerozoli stężenia analizów wykazywały sezonową zmienność, którą prezentowały również wielkości ładunku węgla wprowadzanego do strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej. Doktorantka opisała wpływ czynników środowiskowych, jak i antropogenicznych na skalę depozycji, przy czym ustaliła, że mokra depozycja atmosferyczna wprowadza do strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej wyższy sumaryczny ładunek węgla w porównaniu z depozycją suchą. Pani mgr Kamińska zaobserwowała wysokie stężenia benzo(a)pirenu i rtęci w aerozolach zurbanizowanej strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej, szczególnie w sezonie grzewczym i wpływ kierunku adwekcji mas powietrza (ład – zatoka) oraz źródeł antropogenicznych (procesy spalania, transport

lądowy i morski) na połączenia różnych form węgla z Hg(p) w aerozolach. Zdefiniowała również charakterystykę połączeń węgiel - patogen.

Warto podkreślić, że przeprowadzona przez Doktorantkę analiza wyników uwzględnia różne procedury diagnostyczne. Biorąc jednak pod uwagę dużą ilość uzyskanych danych i ich potencjał interpretacyjny, możliwe jest poszukanie jeszcze innych zależności - również tych ukrytych - pomiędzy zmiennymi, z wykorzystaniem metod chemometrycznych czy analizy sytuacji synoptycznych w aspekcie jakże istotnego transportu zanieczyszczeń ze źródeł odległych, oraz zjawisk ekstremalnych, do czego Autorkę bardzo zachęcam.

Wszystkie opisane problemy badawcze zawierają spostrzeżenia wyjaśnione w oparciu o doniesienia literaturowe oraz uzasadnione, merytorycznie poprawne wnioski. Zarówno wyniki badań, ich dyskusja, jak i konkluzje wynikające z przesłanek potwierdzają zaproponowane hipotezy badawcze.

Piśmiennictwo uwzględnia bieżącą literaturę przedmiotu, w liczbie 76 pozycji. Źródła zostały wybrane adekwatnie do treści pracy.

Cykl publikacji naukowych

Zasadniczą część rozprawy doktorskiej stanowią cztery wybrane publikacje Autorki, spośród ośmiu wymienionych w dysertacji. Prezentowane artykuły naukowe dobrze precyzują obszar zainteresowań badawczych Doktorantki. Wszystkie prace dotyczą chemii atmosfery, w szczególności rozpoznania sezonowej zmienności stężenia węgla organicznego i elementarnego w aerozolach, źródeł ich pochodzenia, oraz interakcji, jakim podlegają w atmosferze z innymi związkami chemicznymi, jak również rozpoznania procesów ich usuwania z atmosfery.

Publikacje stanowiące rozprawę doktorską to cykl czterech, spójnych tematycznie, oryginalnych artykułów naukowych opublikowanych w renomowanych czasopismach, w latach 2016 - 2018. W roku opublikowania sumaryczny współczynnik oddziaływania publikacji (IF) wynosił 16,812 a liczba punktów MNiSW - 140. Natomiast sumaryczny pięcioletni współczynnik oddziaływania publikacji (IF) wynosi 17,924 a aktualna liczba punktów MNiSW - 500. Wysokie wartości parametryczne opublikowanych prac potwierdzają ich dobry poziom. Ponadto, według bazy Scopus prace te były cytowane ponad 70 razy, co również wskazuje na ich oddźwięk w świecie naukowym.

Wszystkie prace są wieloautorskie, nie mniej jednak w dwóch Doktorantka jest pierwszym autorem, co wskazuje na dominujące zaangażowanie. Według zamieszczonych oświadczeń udział Pani mgr Kamińskiej w przygotowaniu ww. prac wynosi odpowiednio: 60% (artykuł I), 65% (artykuł II), 30% (artykuł III) oraz 20% (artykuł IV), a uwzględnia czynny wkład pracy we wszystkich etapach dobrze zaprojektowanych badań środowiskowych: począwszy od przygotowania koncepcji badań i zdefiniowania problemu badawczego, poprzez

pozyskiwanie materiału badawczego, przygotowanie go do badań i wykonanie analiz chemicznych, oraz opracowanie graficzne i statystyczne wyników, jak również ich interpretację, aby finalnie wziąć udział w przygotowaniu manuskryptu do druku. Wynika z tego, że Doktorantka aktywnie uczestniczyła we wszystkich etapach prac.

Artykuły napisane są zrozumiałym, poprawnym stylistycznie językiem. Zawierają wszystkie elementy dobrze zaprojektowanej publikacji naukowej. Nie zawierają istotnych merytorycznie uchybień i błędów rzeczowych. Informacje przedstawione są w sposób uporządkowany i czytelny. Ponadto prace zawierają zróżnicowane środki przekazu, w formie tabel, grafów, rycin i zdjęć, co zdecydowanie ułatwia odbiór czytelnikowi.

Co istotne, wybrane teksty, które składają się na rozprawę doktorską, zostały wcześniej krytycznie ocenione przez redaktorów renomowanych czasopism oraz poddane wnikliwej procedurze recenzji przez niezależnych ekspertów. Tym samym zasadne jest uznanie ich wartości merytorycznej i pominięcie w etapie szczegółowej oceny merytorycznej przedłożonej do recenzji dysertacji.

Warto natomiast zaznaczyć nowatorski charakter badań opisanych w wybranych pracach, tj.:

- przeprowadzone po raz pierwszy w rejonie Bałtyku badania rozpuszczonej frakcji węgla organicznego w różnych rozmiarach aerozoli,
- badania *in situ* opisujące ładunki różnych form węgla (zawieszonego i rozpuszczalnego węgla organicznego oraz węgla elementarnego) wprowadzane do strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej - bardzo cenne dla opracowywanych modeli obiegu węgla w rejonie Bałtyku,
- diagnostyka roli zjawisk atmosferycznych w rozprzestrzenianiu się niebezpiecznych dla środowiska, w tym zdrowia mieszkańców, benzo(a)pirenu i rtęci na terenie zurbanizowanej strefy brzegowej południowego Bałtyku oraz w usuwaniu ich z atmosfery.

Należy również podkreślić niewątpliwie użyteczny charakter uzyskanych wyników badań prezentowany we wspomnianych opracowaniach naukowych.

Uwagi ogólne

W kilku miejscach dysertacji nie udało się uniknąć Autorce typowych dla naukowych manuskryptów błędów: uproszczeń myślowych, np. „wielkość ładunku węgla (...) była determinowana nakładającymi się morskimi i lądowymi masami powietrza”, niefortunnie sformułowanych fraz, np. „pochodzenie wszystkich związków w aerozolu (...) było wspólne i związane z procesami spalania” czy niejasnych, mało precyzyjnych komentarzy, np. Doktorantka wskazuje, że stężenia rtęci Hg(p) w aerozolu strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej są niepokojąco wysokie, szczególnie w okresie grzewczym, natomiast w okresie niegrzewczym osiągają niskie wartości, a jednocześnie stwierdza, że „w rejonie badań stężenie rtęci w formie gazowej jest wyższe w ciepłych niż zimnych miesiącach roku, co umożliwia jej

adsorpcję na związkach węgla” bez wyjaśnienia zależności i procesów zachodzących w atmosferze. Nieliczne błędy tego typu wymagają korekty, nie mniej jednak w żaden sposób nie umniejszają wartości przedmiotowej rozprawy.

Dobrą praktyką przy sporządzaniu manuskryptu dysertacji jest umieszczanie w nim również *resume* aktywności naukowej. Doktorantka przedstawiła osiem prac publikowanych w międzynarodowych czasopismach naukowych, z których cztery zostały wybrane do cyklu stanowiącego podstawę rozprawy. Należy również podkreślić, że praca powstała w trakcie realizacji czterech grantów naukowo-badawczych, których tematyka ściśle związana jest z tematyką podjętą w rozprawie doktorskiej. Doktorantka była kierownikiem dwóch z nich, co świadczy o wartościowych umiejętnościach pozyskiwania funduszy na badania własne. Brakuje jednak opisu innych form aktywności naukowej, co oczywiście nie jest wymagane, ale pozwoliłoby na pełniejszą autoprezentację osoby Doktorantki.

Podsumowując, należy stwierdzić, że tematyka pracy jest bardzo interesująca, a przede wszystkim aktualna. Część eksperymentalna (badania terenowe i laboratoryjne) została dobrze zaplanowana, a wyniki zinterpretowane poprawnie. Cele pracy zostały w pełni zrealizowane, hipotezy zweryfikowane. Będące efektem pracy Doktorantki oryginalne prace badawcze stanowiące rozprawę doktorską spełniają wymagania stawiane tej formie prezentacji dorobku naukowego celem procedowania wniosku o nadanie stopnia doktora.

Wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Agnieszki Kamińskiej, zatytułowana „Rola łądu i morza w kształtowaniu depozycji węgla do zurbanizowanej strefy brzegowej południowego Bałtyku” spełnia kryteria określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami.

W związku z powyższym wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie Pani mgr Agnieszki Kamińskiej do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

