

dr hab. inż. Mirosław Zimnoch, prof. AGH
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
al. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

Kraków, 01.06.2023

Recenzja
osiągnięcia naukowego
dr Patrycji Siudek
w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych
w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku

Podstawą wykonania recenzji jest pismo Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowego Instytutu Badawczego, dr hab. Artura Magnuszewskiego, prof. UW z dnia 11.04.2023 (RN.461.9.2023 L.dz.RNesm.19/X/2023), powołujące się na uchwałę Nr 76/2023/X, Rady Naukowej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie z dnia 31 marca 2023 r., powołującą mnie w skład komisji habilitacyjnej dr Patrycji Siudek i powierzającą mi zadanie przygotowania recenzji. Recenzja została opracowana w oparciu o następujące przepisy prawne:

- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 roku *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – tekst jednolity opublikowany jako załącznik Obwieszczenia Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 11 marca 2022 roku* (Dz. U. z 2022r. poz.574),

na podstawie dokumentacji dostarczonej przez Habilitantkę w formie elektronicznej.

Sylwetka Habilitantki

Pani dr Patrycja Siudek ukończyła studia magisterskie na Wydziale Biologii, Geografii i Oceanologii, Uniwersytetu Gdańskiego w roku 2004 uzyskując tytuł zawodowy magistra. Praca magisterska pt: „*Skład chemiczny opadów atmosferycznych w strefie brzegowej Zatoki Gdańskiej*” została zrealizowana pod kierunkiem prof. dr hab. Lucyny Falkowskiej. Następnym krokiem w karierze naukowej dr Patrycji Siudek było obronienie w 2011 roku z wyróżnieniem pracy doktorskiej realizowanej na Wydziale Oceanografii i Geografii, Uniwersytetu Gdańskiego na temat „*Rtęć w atmosferze nad zurbanizowanym obszarem strefy brzegowej Zatoki Gdańskiej*”. Praca była realizowana również pod kierunkiem prof. dr hab. Lucyny Falkowskiej. Po obronie doktoratu, w latach 2012-2015 habilitantka pracowała na stanowisku adiunkt – stażysta podoktorski na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Następnie w latach 2017-2020 była zatrudniona na stanowisku adiunkta w Morskim

Instytucie Rybackim - Państwowy Instytut Badawczy w Gdyni, gdzie od kwietnia 2019 roku pełniła obowiązki kierownika Zakładu Chemii Żywności i Środowiska. Od października 2020 roku Pani dr Patrycja Siudek pracuje na stanowisku adiunkta w Zakładzie Meteorologii, Klimatologii i Ochrony Atmosfery, Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy.

Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych zawierający wyniki pracy badawczej habilitantki pt.: „*Uwarunkowania sezonowej zmienności profilu zanieczyszczeń w atmosferze nad obszarami poddanymi presji antropogenicznej*” na który składa się 6 publikacji w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym posiadających impact factor w zakresie od ok. 3.8 do 8.9 oraz punktację ministerialną od 100 do 200 pkt. Publikacje obejmują okres 2017–2023, przy czym można zauważyć trend publikacji wyników w coraz lepszych czasopismach, świadczący o wzroście jakości publikowanych prac. Publikacja prac w takich czasopismach potwierdza ich wysoką wartość oraz potencjalnie szeroki zasięg odbiorców, a więc daje podstawę do potwierdzenia istotnego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej, której dotyczą. Na przedstawiony w ramach osiągnięcia cykl składają się następujące publikacje:

- Siudek, P., 2023. Polycyclic aromatic hydrocarbons in coarse particles (PM₁₀) over the coastal urban region in Poland: Distribution, source analysis and human health risk implications. *Chemosphere*, 311, 137130.
- Siudek, P., 2022. Seasonal distribution of PM_{2.5}-bound polycyclic aromatic hydrocarbons as a critical indicator of air quality and health impact in a coastal urban region of Poland. *Science of the Total Environment*, 827, 154375.
- Siudek, P., 2022. Compositional and seasonal differences of gas and particulate phase polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) over the southern Baltic Sea coast. *Scientific Reports (Nature)*, 12, 21005.
- Siudek, P., 2021. Inter-annual variability of trace elements in PM₁₀ and the associated health risk in coastal-urban region (southern Baltic Sea, Poland). *Urban Climate*, 37, 100826.
- Siudek, P., 2020. Seasonal variability of trace elements in fine particulate matter (PM_{2.5}) in a coastal city of northern Poland-profile analysis and source identification. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 22(11), 2230–2243.
- Siudek, P., Frankowski, M., 2017. Atmospheric deposition of trace elements at urban and forest sites in central Poland – Insight into seasonal variability and sources. *Atmospheric Research*, 198, 123–131.

W zaprezentowanych pracach (z jednym wyjątkiem), habilitantka jest jedynym autorem. Z drugiej strony, prezentowane w nich wyniki stanowią bardzo szerokie, interdyscyplinarne podejście badawcze do problematyki zmienności składu chemicznego i pierwiastkowego zanieczyszczeń pyłowych różnych frakcji, wykorzystujące całe spektrum metod analitycznych i statystycznych począwszy od metodyki poprawnego pobierania próbek pyłów na filtrach poprzez preparatykę chemiczną i różne metody oznaczania składu pyłów (chromatografia cieczowa, spektroskopia emisyjna, spektrometria absorpcji atomowej), a skończywszy na szeregu statystycznych i deterministycznych metod analizy danych (analiza głównych składowych, modelowanie receptorowe metodą dodatkowej faktoryzacji macierzy, analiza trajektorii mas powietrza czy metody oceny ryzyka zdrowotnego). Z analizy treści artykułów wynika świetna znajomość wszystkich tych metod, łącznie z niuansami dotyczącymi zagadnień

kalibracji czy oceny niepewności pomiarów, jednak na podstawie dostarczonych materiałów nie jest możliwa ocena rzeczywistego udziału habilitantki we wszystkich etapach prezentowanych badań. Co prawda w załączniku 7 opisany jest wkład merytoryczny i procentowy dla każdej publikacji, ale z drugiej strony pojawiają się wzmianki o współpracujących osobach zamieszczane w podziękowaniach, które sugerują stały zespół naukowców uczestniczących w większości prac. Podając w tym miejscu współudział kilku dodatkowych osób trudno zaakceptować deklarację 100% udziału w publikacji, a ocena realnego udziału procentowego tych osób w osiągnięciu prezentowanych rezultatów jest niemożliwa.

Tematyka podjęta w osiągnięciu jest związana z analizą różnych aspektów wpływających na skład chemiczny przede wszystkim zanieczyszczeń pyłowych na obszarach zurbanizowanych. Jako klamrę spinającą tematykę poszczególnych prac, autorka zaproponowała następującą hipotezę:

„Profile zanieczyszczeń antropogenicznych w różnych składowych atmosfery (cząstkach zawieszonych i opadach) ulegają zmianom sezonowym w zależności od udziału źródeł emisji i oddziaływania czynników środowiskowych.”

W mojej ocenie sformułowana hipoteza jest bardzo ogólna i z tego względu jej potwierdzenie nie poszerza istotnie wiedzy dotyczącej czynników powodujących obserwowane zmiany sezonowe zanieczyszczeń antropogenicznych, szczególnie, że nie wiadomo o jakie zanieczyszczenia chodzi oraz jaki jest zasięg terytorialny prowadzonych analiz. Na szczęście szczegółowe cele badawcze postawione w celu weryfikacji hipotezy dostarczają bardziej szczegółowych informacji o rodzaju analizowanych zanieczyszczeń (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz pierwiastki śladowe) oraz obszarze badań (warstwa graniczna atmosfery na terenach zurbanizowanych w dwóch rejonach Polski (Wielkopolska i Pomorze).

Postawione przez autorkę cele badawcze to:

- Wyznaczenie głównych czynników środowiskowych kontrolujących profile dystrybucji i przemian natywnych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w PM_{2.5} i PM₁₀;
- Określenie wpływu źródeł emisji pierwotnej na zmienność profilu WWA w atmosferze Nadmorskiej
- Rozpoznanie zmienności sezonowej udziału i stężeń pierwiastków śladowych (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Ti, V, Zn) w zanieczyszczeniach pyłowych (PM_{2.5} i PM₁₀) atmosfery nadmorskiej;
- Rozpoznanie roli opadów atmosferycznych w zmienności stężeń i strumieni depozycji pierwiastków śladowych w obszarach o różnym potencjale emisyjnym;

przy czym główny nacisk położony został na obszary zurbanizowane Trójmiasta (5 z 6 publikacji dotyczy tego rejonu).

Prace realizowane w ramach pierwszego celu badawczego obejmowały charakterystykę zmienności stężeń różnych związków WWA oraz ocenę czynników i procesów wpływających na ich poziom. Wyniki zostały opublikowane w artykułach P1-P3. Autorka określiła stosunki stężeń poszczególnych związków zawierających różną ilość pierścieni dla sezonu ciepłego i zimnego. Wskazała temperaturę jako główny czynnik warunkujący obserwowane poziomy stężeń. Wskazała również na rolę reakcji fotochemicznych

w usuwaniu tych związków z atmosfery w sezonie ciepłym. Na podkreślenie zasługuje fakt, że są to pionierskie badania w tak szerokim zakresie prowadzone w Polsce.

W ramach drugiego zadania autorka zastosowała modelowanie receptorowe do określenia udziału różnych źródeł emisji związków WWA oraz ich udział na obszarze Zatoki Gdańskiej. Wyniki prowadzonych badań zawierają publikacje P1 i P2.

Kolejne dwa zadania badawcze dotyczyły z kolei określenia zawartości pierwiastków śladowych w pyłach na obszarze Trójmiasta (publikacje P4 i P5) oraz ocenie efektywności procesów mokrej depozycji w usuwaniu zanieczyszczeń pyłowych z atmosfery dla rejonu Wielkopolski (publikacja P6). W badaniach prowadzonych na obszarze Zatoki Gdańskiej autorka zastosowała metodę analizy składowych głównych (PCA) do określenia udziału różnych źródeł emisji pyłów na tym obszarze. Uzyskane wyniki pozwolą na porównanie z badaniami prowadzonymi dla innych obszarów pozwalając na określenie zawartości charakterystycznych pierwiastków w poszczególnych źródłach emisji dla różnych regionów, co wykorzystywane jest powszechnie w metodach statystycznych do identyfikacji rodzajów tych źródeł. Artykuł P6 zawiera analizę różnic składu chemicznego opadów występujących na terenie zurbanizowanym oraz w obszarach „czystych” (teren Wielkopolskiego Parku Narodowego).

Moim zdaniem autorka wywiązała się z realizacji postawionych celów badawczych bardzo dobrze. Sam fakt publikacji wyników w dobrych czasopismach potwierdza wysoki poziom badań. Przygotowany do recenzji autoreferat podsumowujący osiągnięcie naukowe napisany jest przejrzysto i zawiera cenne informacje na które składają się:

- postawienie hipotezy badawczej oraz sformułowanie szczegółowych celów badawczych;
- syntetyczny opis wyników dotyczących każdego celu ze wskazaniem publikacji zawierających odpowiednie wyniki;
- sformułowanie sześciu wniosków końcowych w oparciu o uzyskane wyniki;
- szczegółowy opis aktywności badawczej i zawodowej habilitantki.

Autorka prezentując własne koncepcje, przytacza wyniki badań innych autorów oraz cytuje prace będące inspiracją do zastosowania określonych rozwiązań uzasadniając ich celowość. Przyjęte w pracy metody badawcze świadczą o dużym doświadczeniu Autorki. Również redakcja publikacji i ich strona graficzna nie budzą zastrzeżeń.

Podsumowując stwierdzam, że mimo dość powierzchownego sformułowania hipotezy badawczej, przedstawiona tematyka i uzyskane wyniki wnoszą istotny wkład do rozwoju dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku zarówno w kontekście określenia zmienności stężeń WWA, jak i zawartości pierwiastków śladowych oraz identyfikacji źródeł i procesów wpływających na ich poziom. Dzieło Pani dr Patrycji Siudek spełnia wymagania stawiane osiągnięciom naukowym stanowiącym podstawę ubiegania się o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Ocena istotnej aktywności naukowej

Dorobek naukowy

Oprócz przedstawionego w postępowaniu spójnego tematycznie cyklu 6 publikacji, na dorobek habilitantki składa się:

- 15 publikacji w czasopismach indeksowanych w bazie JCR
- 3 rozdziały w monografiach
- 1 artykuł w czasopiśmie branżowym
- 1 raport badawczy
- 1 ekspertyza

Opisana przez autorkę działalność naukowa w ostatniej części autoreferatu (w tym prowadzenie kilku projektów, w których odgrywała kluczową rolę) dowodzi dużej dojrzałości naukowej oraz budzi podziw.

Dorobek naukowy Habilitantki przekłada się na następujące wskaźniki bibliometryczne:

- Baza Web of Science Core Collection zawiera 21 publikacji, 212 cytowań (bez autocytowań) i Indeks Hirscha równy 9 (według kwerendy własnej w bazie Web of Science na dzień 1.06.2023)
- Baza Scopus zawiera 25 publikacji, 299 cytowań i Indeks Hirscha wynoszący 10 (kwerenda własna na dzień 1.06.2023)

Uzyskane wskaźniki bibliometryczne są bardzo dobre i uzasadniają wniosek awansowy na stopień doktora habilitowanego. Podsumowując ten fragment recenzji należy podkreślić, że habilitantka ma wartościowy, określony tematycznie dorobek naukowy spełniający wymagania w postępowaniu habilitacyjnym, zawierający wartościowe artykuły naukowe.

Aktywność naukowa i współpraca międzynarodowa

W autoreferacie Dr Patrycja Siudek w części dotyczącej informacji o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej wykazała udział w realizacji 6 projektów badawczych na przestrzeni 14 lat (2007-2021). W 2 z nich pełniła rolę autora i kierownika, 3 projekty były w ramach działalności statutowej. Wszystkie projekty były projektami krajowymi. Ponadto dr Patrycja Siudek odbyła 1 staż zagraniczny w ramach projektu SONATA zorganizowany przez EUFAR w sierpniu 2011 roku oraz staż podoktorski w ramach projektu NCN FUGA1 na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w latach 2012-2015. Ponadto dr Patrycja Siudek uczestniczyła w 20 konferencjach, gdzie zaprezentowała 10 wystąpień ustnych, 10 plakatów oraz jeden referat zapraszany. Ponadto habilitantka należy do Europejskiego Ośrodka Badań Powietrznych EUFAR (European Facility for Airborne Research). Grupa badawcza aerozole/gazy w atmosferze oraz uczestniczyła w komitecie organizacyjnym Międzynarodowej Konferencji naukowej (LOC Member of the XIV International Conference on Mercury as a Global Pollution). W kontekście współpracy międzynarodowej jest to dość skromny dorobek.

Jeśli chodzi o pozostałe kryteria oceny habilitantów w zakresie aktywności naukowej i współpracy międzynarodowej, to osiągnięcia są następujące:

- udział w zespołach eksperckich i konkursowych – NCN – 26 recenzji
- udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism – brak
- udział w konsorcjach i sieciach badawczych – brak
- recenzowanie artykułów naukowych – 19 recenzji w czasopismach JCR
- recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych – 29 recenzji
- wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie – 1 pozycja

W mojej ocenie dotychczasowa aktywność naukowa dr Patrycji Siudek obejmująca okres od doktoratu jest na bardzo dobrym poziomie. Wykazała ona istotną aktywność naukową w kilku jednostkach badawczych spełniając wymagania ustawowe. Jedynym mankamentem jest skromny zakres współpracy międzynarodowej.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Podsumowując ocenę osiągnięcia naukowego pt.: *„Uwarunkowania sezonowej zmienności profilu zanieczyszczeń w atmosferze nad obszarami poddanymi presji antropogenicznej”*, a także istotnej aktywności naukowej dr Patrycji Siudek stwierdzam że:

1. Przedstawiona dokumentacja, w tym autoreferat prezentujący osiągnięcie naukowe oraz dorobek naukowo-badawczy, dydaktyczny i organizacyjny został przygotowany poprawnie i pozwala na dokonanie oceny wkładu habilitantki w rozwój dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku. Jedynie drobne wątpliwości budzi fakt występowania habilitantki jako jedynej autorki w większości prac i brak możliwości oceny wkładu procentowego w realizowane prace przez osoby wymieniane w podziękowaniach poszczególnych artykułów.
2. Przedstawiony jako dzieło cykl powiązanych tematycznie 6 artykułów pt.: *„Uwarunkowania sezonowej zmienności profilu zanieczyszczeń w atmosferze nad obszarami poddanymi presji antropogenicznej”* potwierdza kompetencje autorki oraz stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny „nauki o Ziemi i środowisku”.
3. Pozostały dorobek naukowy, dydaktyczny popularyzatorski i organizacyjny jest na wystarczającym poziomie uzasadniającym rekomendowanie nadania stopnia doktora habilitowanego, chociaż aktywność o ramach współpracy międzynarodowej jest ograniczona.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzam, że osiągnięcia naukowe dr Patrycji Siudek stanowią znaczący wkład w rozwój dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscypliny nauki o Ziemi i Środowisku i odpowiadają wymaganiom do nadania stopnia doktora habilitowanego określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce – tekst jednolity (Dz.U. z 2022r. poz. 574).

