

Prof. dr hab. Inż. Marianna Czaplicka

Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska PAN

Zabrze 24.05.2021

**Recenzja osiągnięć naukowych dr inż. Marzeny Trojanowskiej zatrudnionej na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznym im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu**

**Dane o kandydacie**

Dr inż. Marzena Trojanowska w 1984 roku uzyskała stopień magistra inżyniera w zakresie chemii na Wydziale Materiałoznawstwa i Technologii Obuwia Wyższej Szkoły Inżynierskiej im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu (obecnie Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu). Promotorem pracy magisterskiej pt. „Badania nad chemiczną przeróbką keratyny na dające się formować polimery i tworzywa sztuczne” był doc. dr hab. inż. Zygmunt Wirpsza, prof. Nadzw.

Stopień doktora nauk chemicznych w zakresie chemii Habilitantka uzyskała w 2007r. Obrona rozprawy doktorskiej pt. „Problemy analityczne frakcjonowania chromu w osadach rzecznych zanieczyszczonych ściekami garbarskimi” odbyła się na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Promotorem pracy był prof. dr hab. Ryszard Świątek. Natomiast recenzentami prof. dr hab. Ewa Bułska (Wydział Chemii, Uniwersytetu Warszawskiego) oraz prof. dr hab. Wiesław Wasiak (Wydział Chemii, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu). Ponadto dr inż. Trojanowska ukończyła w 1986 Fakultatywne Studium Pedagogiczne w Zakładzie Kształcenia Pedagogicznego, Wyższej Szkoły Inżynierskiej im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że Habilitantka nie ubiegała się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

## **Przebieg pracy naukowo-zawodowej**

Kariera zawodowa dr Trojanowskiej od 1985 roku związana jest z Uniwersytetem Technologiczno-Humanistycznym im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu (wcześniejsze nazwy uczelni to Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu i Politechnika Radomska). Od 2007 r. do chwili obecnej dr inż. Trojanowska zatrudniona jest na stanowisku adiunkta w Katedrze Inżynierii i Chemii Środowiska na Wydziale Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa. W latach 1997 - 2007 zajmowała stanowisko starszego specjalisty naukowo – technicznego w tej samej katedrze na Wydziale Materiałoznawstwa i Technologii Obuwia (obecnie Wydział Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa). W latach 1992 -1997 była zatrudniona w Katedrze Ochrony Środowiska na stanowisku specjalisty naukowo – technicznego. W okresie 1986 - 1992 była asystentem w Zakładzie Chemii Ogólnej i Analiz Instrumentalnych Instytutu Materiałoznawstwa Organicznego. W tym samym zakładzie w latach 1985 - 1986 zatrudniona była jako asystent stażysta.

W lata 1988 - 1990 korzystała z urlopu wychowawczego.

## **Obowiązujące przepisy prawa**

Dr inż. Trojanowska przedstawiła informację o osiągnięciach naukowych zgodnie z art. 219 ust. 1, pkt. 2 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. oraz zgodnie z art. 221 ust. 14 tejże ustawy przedstawiła artykuły wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, które ukazały się w czasopiśmie znajdujących się w stosownym wykazie MNiSW, a zatem spełniła formalny wymóg art. 219 ust. 1 pkt 2b Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dn. 20 lipca 2018 r. Wszystkie publikacje są pracami wieloautorskimi, a wkład w ich powstanie dr inż. Trojanowskiej potwierdzony jest oświadczeniami współautorów, które umożliwiają jednoznacznie ocenić indywidualny wkład Habilitantki w poszczególne publikacje, czego wymaga art. 219 ust. 2 Ustawy.

## **Oceniane osiągnięcie naukowe**

Osiągnięcie naukowe dr inż. Marzeny Trojanowskiej obejmuje cykl ośmiu publikacji powiązanych tematycznie, opublikowanych w czasopiśmie naukowych o zasięgu międzynarodowym, znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR) oraz w wykazie czasopism naukowych MNiSW-2019. Habilitantka zatytułowała osiągnięcie naukowe jako „*Znaczenie form występowania metali ciężkich w popiołach lotnych, pyłach komunikacyjnych i osadach rzecznych dla prognozowania zagrożeń środowiskowych*”.

Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopismach zalecanych do dyscypliny Inżynieria środowiskowa, Energetyka, Górnictwo. Łączna wartość naukometryczna publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe według wykazu MNiSW-2019 wynosi **540 pkt.**, natomiast sumaryczny współczynnik wpływu tych publikacji zgodny z rokiem opublikowania wynosi **IF = 16,002**. W tym miejscu chciałam zauważyć **nieścisłość** w sposobie liczenia przez Habilitantkę punktów według wykazu MNiSW. Zgodnie z wytycznymi przy podawaniu współczynnika oddziaływania IF podaje się go dla roku w którym praca została opublikowana, a nie w którym przygotowywana jest informacja związana z przewodem habilitacyjnym. Moim zdaniem taka sama zasada dotyczy punktów z listy MNiSW. Przykładowo, publikacja w Fuel Processing Technology opublikowana w 2012 roku ma IF = 2,816 natomiast liczba punktów z listy MNiSW w tymże roku dla tego czasopisma wynosiła 40 pkt., a nie jak podaje dr inż. Trojanowska 140 pkt. Taka sama sytuacja ma miejsce w przypadku kolejnej publikacji opublikowanej w Chemical Speciation and Bioavailability, Habilitantka podaje 40 pkt, podczas gdy w rzeczywistości w 2012 liczba przypisanych punktów do czasopisma wynosiła 15. Nie wydaje mi się, że rolą recenzenta jest poprawiać błędy w przygotowaniu informacji, dlatego też dalszych przykładów opisywać nie będę, a jedynie skonkluduję ten fakt niestarannym i niewłaściwym sposobem przygotowania dokumentacji.

Podane przez dr inż. Trojanowską dane naukometryczne w dniu wszczęcia postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego obejmują: poprawnie obliczony sumaryczny współczynnik oddziaływania IF wszystkich opublikowanych artykułów, który wynosi 24,989, z czego przed doktoratem 0,366 oraz obliczoną dla mnie w niejasny sposób sumaryczną punktację ministerialną czasopism umieszczonych w wykazie czasopism naukowych i recenzowanych materiałów konferencyjnych naukowych jak i rozdziały opublikowane w monografiach, którą Habilitantka oceniła na 1 275 punktów. Liczba cytowań artykułów, których współautorem jest dr inż. Marzena Trojanowska, z wyłączeniem autocytowań wg bazy Scopus wynosi 159, natomiast wg Web of Science 150, z kolei Indeks Hirsha wynosi 7 według bazy Scopus. Uważam, że dane naukometryczne Kandydatki należy uznać za dostateczne, na tym etapie rozwoju naukowego w dyscyplinie Inżynieria środowiskowa, Energetyka, Górnictwo.

Habilitantka jest współautorem 34 publikacji, z czego 17 zamieszczonych jest w czasopismach obecnych na liście MNiSW. 16 prac opublikowanych w czasopismach z listy MNiSW powstało po uzyskaniu stopnia doktora, co wskazuje na jej istotny rozwój

naukowy w okresie po uzyskaniu stopnia doktora. Jest również współautorem 9 rozdziałów w monografiach, z czego 3 to prace przed uzyskaniem stopnia doktora. Z uwagi na fakt niejasnego liczenia punktów **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.** przypisanych pozycjom na listach MNiSW nie będę podawała ich w recenzji, gdyż nie są one dla mnie w pełni wiarygodne. **Dr inż. Trojanowska nie posiada w swoim dorobku ani jednej pracy samodzielnej.**

Przed doktoratem Kandydatka brała udział w realizacji dwóch projektów finansowanych przez KBN i NCN w charakterze wykonawcy. Po uzyskaniu stopnia doktora brała udział jako współwykonawca w 4 projektach finansowanych ze środków krajowych. W latach 1991 – 1994 odbyła również trzy kilkutygodniowe staże międzynarodowe na uczelniach w Niemczech, Wielkiej Brytanii oraz Hiszpanii. Brała również udział w realizacji projektów między narodowych tj. Projektu EC TEMPUS JEP-2366-91 Environmental Protection Through Analytical Science (1991-1993). Projekt obejmował kształcenie nauczycieli akademickich w zakresie badania i kontroli zanieczyszczeń środowiska, wyposażenie laboratoriów dydaktycznych i badawczych w nowoczesną aparaturę analityczną oraz inicjowanie programów badawczych, ukierunkowanych na lokalne problemy środowiskowe, projektu TEMPUS JEN-02366PL-94 Teaching of Environmental Protection Through Analytical Science (1994-1996) oraz udział w realizacji międzynarodowego programu Erasmus + "Staff mobility for teaching and training activities".

Cykl publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe dr inż. Trojanowskiej został opublikowanych w trzech bardzo dobrych czasopismach charakteryzujących o IF powyżej 2 w roku publikacji artykułu tj. Fuel Processing Technology (IF = 2,816), Environmental Pollution (IF=4,839) i Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal (IF = 2,300), pozostałe w czasopismach o IF w granicach od 0,600 do 1,903. Należy jednak podkreślić, że niektóre z artykułów współautorstwa Habilitantki nie wchodzące w osiągnięcie naukowe opublikowano w bardzo dobrych czasopismach takich jak Atmospheric Environment, czy też Fuel. Niestety z uwagi na brak informacji nie mogę odnieść się do oceny wkładu Habilitantki w powstanie publikacji innych niż te, które stanowią osiągnięcie naukowe.

Udział dr inż. Trojanowskiej w przygotowaniu publikacji *Evaluation of the distribution of heavy metals and their chemical forms in ESP-fractions of fly ash* [H1] wynosił 35%

i zgodnie z dostarczonym oświadczeniem sprowadzał się do przygotowania próbek do analizy, ich analizie oraz współudziału w interpretacji wyników. W przypadku publikacji *Distribution patterns of Cd, Cu, Mn, Pb and Zn in wood fly ash emitted from domestic boilers* [H2], *Speciation and mobility of volatile heavy metals (Cd, Pb and Tl) in fly ashes* [H3] oraz *Evaluation of traffic-related heavy metals emissions using noise barrier road dust analysis* [H4] zakres prac wykonany przez Habilitantkę był zbliżony do zakresu przypisanego dla publikacji H1, a udział w powstałych dziełach został oszacowany odpowiednio na poziomie 40% dla H2 i H4 oraz 30% w przypadku H3. W oświadczeniach dotyczących publikacji *Fractionation and mobility of Cu, Fe, Mn, Pb and Zn in the road dust retained on noise barriers along expressway - A potential tool for determining the effects of driving conditions on speciation of emitted particulate metals* [H5] i *Mobility of chromium and its chemical fractions in river sediment polluted by tannery effluents (Poland)* [H7] Habilitantka oprócz zakresu badań przedstawionego we wcześniejszych pracach podkreśliła swój udział przy przygotowywaniu rozdziału Materials and Methods, a swój wkład oceniła na odpowiednio 40 i 50%. Jedynie w publikacjach *Investigations of the chemical distribution of heavy metals in street dust and its impact on risk assessment for human health, case study of Radom (Poland)*. [H6] i *The importance of drying and grinding samples for determining mobile chromium fractions in polluted river sediments* [H8] wkład pracy został oceniony przez Nią i potwierdzony przez współautorów na poziomie 80%. W mojej ocenie przedstawione powyżej udziały Habilitantki w publikacjach wchodzących w skład osiągnięcia naukowego **nie są wystarczające w przypadku ubiegania się o stopień doktora habilitowanego i sugerują brak samodzielności naukowej.** Jednocześnie chciałam zauważyć, że oceniane osiągnięcie naukowe jest rozwinięciem/kontynuacją badań prowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej skupiającej się na problemach analitycznych frakcjonowania chromu w osadach rzecznych, a współautorem wszystkich publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe jest prof. R. Świetlik, promotor Jej pracy doktorskiej.

Habilitantka stwierdza, że „*Głównym celem podjętych przeze mnie badań stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego było pogłębienie wiedzy z zakresu metodologii badania dystrybucji form występowania metali ciężkich w popiołach lotnych, pyłach komunikacyjnych oraz osadach rzecznych oraz możliwości wykorzystania wyników frakcjonowania chemicznego do oceny zachowania się tych metali w warunkach środowiskowych, a także prognozowania zagrożeń środowiskowych oraz zdrowotnych.*”

nie mniej jednak już we wstępie wspominała, że rozdzielanie metodami chemicznymi stałych próbek środowiskowych polegające na następujących po sobie ekstrakcjach roztworami o stopniowo wzrastającej sile ługowania, zostało zainicjowane przez Tessiera i współpracowników w 1979, a w kolejnych latach pojawiały się różnego rodzaju modyfikacje tej metodyki uwzględniające właściwości fizykochemiczne analitów. Dlatego też trudno ocenić jaką nowość w swoich publikacjach zaprezentowała dr Trojanowska, tym bardziej, że jak wynika z przedstawionych artykułów, w każdym przypadku jest zastosowany ten sam schemat analityczny.

Poniżej odniosę się do każdego z osiągnięć wskazanych przez Habilitantkę jako najważniejsze w jej dorobku.

1. *Modyfikacja klasycznej procedury frakcjonowania chemicznego w celu dostosowania jej do charakteru badanych próbek i wymagań prawnych, stawianych odpadom przeznaczonym do składowania [H1, H2, H3, H5, H6].* Po dokładnej analizie treści artykułów wskazanych jako podstawa do stworzenia osiągnięcia pragnę zauważyć, że taka sama analiza sekwencyjna stosowana została w badaniach popiołów lotnych pobranych z różnych przemysłowych instalacji oczyszczania spalin, pyłów ze spalania biomasy w komercyjnym boilerze stosowanym w ogrzewnictwie indywidualnym, pyłach pobranych za barierami akustycznymi przy drogach oraz pyłów zmiecionych z dróg. Z wymienionych powyżej przykładów moim zdaniem o składowaniu odpadów możemy mówić tylko w przypadku popiołów lotnych pochodzących z energetyki zawodowej, nie są mi znane przypadki składowania pyłów z palenisk indywidualnych, czy też pyłu opadającego za ekrany akustyczne. W żadnej z publikacji nie zauważyłam jednoznacznego wskazania odnośnie wymagań prawnych stawianych odpadom przeznaczonym do składowania w zakresie frakcjonowania chemicznego. W tym miejscu chciałabym zwrócić uwagę na sposób pobierania próbek opisany w publikacji H6. Nie wydaje mi się aby zmiatanie ulic było poprawnym sposobem pobierania próbki badawczej. Chciałam zauważyć, że przy tworzeniu osiągnięcia tylko w jednej publikacji tj. H6 udział Habilitantki wynosił 80%, w pozostałych publikacjach wahał się w granicach 35-40%
2. *Wykazanie, że czynniki technologiczne (odmienne dla kotłów rusztowych i pyłowych) odgrywają kluczową rolę wśród czynników kształtujących dystrybucję*

*form metali ciężkich w popiołach lotnych ze spalania węgla i mają istotny wpływ na mobilność i potencjalną biodostępność tych metali, determinując zagrożenia środowiskowe [H1, H3].* W publikacjach H1 i H3 przedstawiono wyniki badań pyłów pobranych z różnych instalacji energetycznego spalania węgla i różnych technologii oczyszczania spalin. Nie jest dla mnie jasne co Autorka rozumie pod pojęciem „czynniki technologiczne spalania paliw jako determinanty dystrybucji form występowania metali ciężkich w popiołach lotnych.” Biorąc pod uwagę stopień skomplikowania procesów spalania, zwłaszcza wpływu właściwości fizykochemicznych paliw i konstrukcji palenisk na emisję zanieczyszczeń jak i sposoby oczyszczania spalin nie jest dla mnie jasne co kryje się pod pojęciem „czynniki technologiczne spalania”. Uważam natomiast, że tworzenie osiągnięcia własnego na podstawie udziału Habilitantki w publikacjach na poziomie odpowiednio 35 i 30% nie jest merytorycznie zasadne.

3. *Wykazanie, że popioły lotne generowane w tradycyjnych kotłach rusztowych opalanych węglem i kotłach domowych opalanych drewnem, z uwagi na duże zawartości metali ciężkich oraz dużą potencjalną mobilność tych metali, stwarzają znacznie większe zagrożenie dla środowiska wodnego i glebowego aniżeli popioły lotne z wysokotemperaturowego spalania węgla w kotłach pyłowych [H1, H2, H3].* W mojej ocenie to nie jest istotne osiągnięcie naukowe tylko wniosek wypływający z wyników badań prezentowanych w przytaczanych publikacjach. Habilitantka zapomina o tym, że wielkość i charakter emisji z procesów spalania paliw stałych zależy od układu palenisko - typ paliwa. W związku z tym wielkość emisji, w tym metali i formy ich występowania uzależnione są ściśle od warunków spalania takich jak: nadmiar powietrza, temperatura procesu, spalanie w obszarze dyfuzyjnym lub kinetycznym etc. oraz właściwości fizykochemicznych paliwa (zawartość części lotnych, popiołu etc). Wiadomym jest również, że procesy spalania w warunkach przemysłowych przebiegają inaczej niż w kotłach domowych, dlatego też moim zdaniem nie można ich bezpośrednio porównywać. Chciałam również zwrócić uwagę, że pyły, w których kumulowane są metale wydzielane są w warunkach przemysłowych za pomocą różnych technologii odpylania, co z uwagi na zależność uziarnienie pyłu/zawartość metalu nie zostanie bez wpływu na ich dystrybucję. Podobnie jak w przypadku osiągnięcia opisanego

powyżej uważam, że udział Habilitantki na poziomie 30-40% jest niewystarczający aby uznać go za jej własne.

4. *Poznanie dystrybucji form metali ciężkich w pyłach emitowanych poza obszar dróg (odzwierciedlających zarówno bezpośrednią emisję jak i proces resuspensji towarzyszący ruchowi samochodowemu), co było możliwe dzięki wykorzystaniu do badań nowego wskaźnika emisji metali pochodzących z ruchu komunikacyjnego, jakim był pył drogowy zatrzymany na ekranach akustycznych, zainstalowanych wzdłuż dróg szybkiego ruchu [H4, H5].* W mojej ocenie zatrzymywanie pyłu na ekranach nie może być obiektywnym wskaźnikiem emisji metali pochodzących z ruchu komunikacyjnego, gdyż zjawisko to zależy od konstrukcji ekranu i jego lokalizacji, zatem nie ma obiektywnej możliwości porównywania takiej wielkości dla różnych odcinków dróg. Ponadto udział Habilitantki w powstawanie osiągnięcia wynosi 40% dla obydwu publikacji i trudno uznać je za jej całkowity wkład autorski.

**Osiągnięcia przedstawione w punktach 5, 6, 7, 8 i 9** moim zdaniem są opisem jednostkowych przypadków, a nie efektem długofalowych prac badawczych. Uważam, że Habilitantka powinna bardziej starannie dobierać słowa np. *możliwe produkty korozji*, czy stwierdzenie to zostało udokumentowane naukowo, czy jest to tylko sugestia. W związku w tym przytoczę tylko udział Habilitantki w prezentowanym osiągnięciu.

5. *Poszerzenie interpretacji wyników frakcjonowania chemicznego metali związanych z ruchem drogowym poza klasyczne podejście geochemiczne, w tym: uwzględnienie obecności fazy metalicznej (np. Fe, Cu i Zn) i możliwych produktów korozji, zachodzącej w naturalnych warunkach środowiskowych [H5], a także zwrócenie uwagi na niestabilność dystrybucji cynku w pyłach drogowych, którego mała odporność na korozję sprzyja zmianie specjacji tego pierwiastka w warunkach środowiskowych (możliwość transformacji frakcji F(2)-Zn poprzez F(1)-Zn do F(3)-Zn).* Udział dr Trojanowskiej w publikacji H5 – 40%
6. *Wykazanie, że zużycie elementów ciernych podczas hamowania pojazdów samochodowych w dużym stopniu determinuje emisję miedzi, podczas gdy za emisję cynku odpowiada przede wszystkim proces jego uwalniania z ocynkowanej*



*infrastruktury drogowej [H4, H5].* Udział w osiągnięciu Kandydatki odpowiednio 40% dla publikacji H4 i H5.

7. *Wykazanie, że miedź, której źródłem w pyłe drogowym jest hamowanie pojazdów odznacza się inną specjacją niż miedź emitowana z pozostałych procesów zużyciowych, towarzyszących ruchowi samochodowemu [H5].* Uwaga jak wyżej tylko 40% udział Kandydatki.
8. *Wskazanie na cynk, który z uwagi na wysoką jego zawartość w pyłach drogowych oraz dużą mobilność (znacznie większą niż pozostałych metali), może w przyszłości stać się realnym zagrożeniem dla biotycznej części środowiska, zwłaszcza na gruntach rolniczych, przylegających do dróg tranzytowych o dużym natężeniu ruchu [H4, H5, H6].*
9. *Opracowanie modelu szacowania ryzyka zdrowotnego w oparciu o zróżnicowaną labilność form metali ciężkich, wyznaczoną na podstawie frakcjonowania chemicznego [H6].* Opracowana modyfikacja metody oceny ryzyka nienowotworowego dostarcza narzędzie umożliwiające bardziej realistyczną ocenę zagrożenia zdrowia mieszkańców na obszarach miejskich, zanieczyszczonych metalami ciężkimi, w porównaniu z klasyczną metodą (uwzględniającą całkowitą zawartość MC), a także dywersyfikację oszacowanego ryzyka na „bezpośrednie” ryzyko zdrowotne oraz „potencjalne” ryzyko zdrowotne. Obie kategorie mogą być bardzo użyteczne w zarządzaniu środowiskowym na terenach zurbanizowanych. Publikacja H6 jest ważna z punktu widzenia Kandydatki, gdyż jej udział wynosi 80%, niemniej jednak pojawiają się dwa zasadnicze pytania 1- sposób pobierania próbki za pomocą zmiotki i szufelki i 2 - czy dr Trojanowska opracowała model , czy też zmodyfikowała już istniejący?

W przypadku osiągnięcia **10** Kandydatka przedstawiła *propozycję ilościowego opisu migracji antropogenicznego chromu zakumulowanego w osadach dennych, na przykładzie analizy jego rozprzestrzeniania w korycie rzeki Radomki oraz wykazanie, że w warunkach hydrologicznych, typowych dla małych rzek nizinnych zanieczyszczonych ściekami garbarskimi, zachodzi proces naturalnej separacji chemicznych frakcji chromu, co prowadzi do regularnej zmiany ich dystrybucji wraz z odległością od miejsca wprowadzania ścieków garbarskich [H7].* Przedstawiona propozycja oceny migracji ze szczególnym uwzględnieniem form mobilnych i biodostępnych jest niezwykle ważna w prognozowaniu zagrożeń, ponieważ samorzutne

procesy transportu metali w dużym stopniu decydują o zasięgu zanieczyszczonego koryta rzeki i stopniu zagrożenia środowiska wodnego.

11. Wskazanie na istotną rolę i znaczenie aspektów metodycznych frakcjonowania chemicznego MC oraz wykazanie, że rozdrabnianie osadów znacząco zmienia wyniki frakcjonowania, co prowadzi do niewłaściwej oceny biodostępności i mobilności chromu obecnego w zanieczyszczonych osadach rzecznych, a w konsekwencji do nieprawidłowej prognozy zagrożeń środowiskowych [H8]. Wyznaczona dla próbek zmielonych kategoria ryzyka środowiskowego jest znacznie zawyżona w odniesieniu do rzeczywistego poziomu zagrożenia środowiskowego. Ponadto, poprzez zastosowanie tzw. modelu kurczącego się rdzenia (ang. *shrinking core model*) do ilościowego opisu procesu roztwarzania fazy geochemicznej i wyjaśnienia odmiennych charakterystyk kinetycznych ługowania chromu z osadów zmielonych i surowych wykazano, że dyfuzja przez tzw. „warstwę popiołu” (ang. „*ash layer*”) była etapem kontrolującym szybkość procesu ekstrakcji frakcji węglanowej chromu zarówno z próbek surowych, jak i próbek zmielonych. Za opór dyfuzyjny, limitujący szybkość roztwarzania, odpowiedzialna jest przede wszystkim warstwa tlenków Fe/Mn tworzących na powierzchni ziaren osadu powłokę utrudniającą lub uniemożliwiającą wnikanie czynnika ekstrakcyjnego do miejsc występowania chromu związanego z węglanami.

Osiągnięcie 11 wzbudziło moje zdziwienie, z uwagi na fakt, że każda zmiana struktury materiału naturalnego poprzez jego mielenie będzie wpływała na jego zachowanie w procesie analizy, w tym ekstrakcji sekwencyjnej.

**W mojej ocenie wskazane przez Kandydatkę osiągnięcia naukowe nie stanowią znaczącego wkładu w rozwój dyscypliny Inżynieria Środowiska, Energetyka, Górnictwo.**

### **Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę**

Aktywność naukowa Habilitantki koncentrowała się głównie na współpracy z innymi ośrodkami naukowymi w Polsce, w ramach której prowadzone były prace badawcze dotyczące oceny zagrożeń powodowanych rosnącym obciążeniem środowiska metalami ciężkimi. Wyniki tych badań zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Szczególną uwagę Habilitantka zwróciła na wpływ technologii spalania węgla na specjację walencyjną chromu w popiołach lotnych. Wraz z zespołem opracowała jednolity model kształtowania specjacji walencyjnej chromu w popiołach lotnych powstających w piecach wykorzystujących różne technologie spalania węgla

Praca dydaktyczna dr Trojanowskiej koncentruje się wokół zagadnień chemii analitycznej, chemii środowiska, problematyki zrównoważonego rozwoju, podstaw analizy technicznej i metod analitycznych. W ramach obowiązków dydaktycznych prowadzi zajęcia wykładowe, laboratoryjne, ćwiczeniowe i seminaryjne na różnych kierunkach studiów: Technologia Chemiczna (specjalność Inżynieria i Ochrona Środowiska), Zarządzanie i Inżynieria Produkcji (specjalności: Zarządzanie w Gospodarce Komunalnej oraz Zarządzanie środowiskowe i Zagrożenia Nadzwyczajne), Bezpieczeństwo i Higiena Pracy oraz Kosmetologia.

Dr Trojanowska brała udział w opracowaniu programów studiów dla nowo tworzonych na wydziale kierunków: Zarządzanie w Gospodarce Komunalnej; Agrochemia; Zielone Technologie, Bezpieczeństwo i Higiena Pracy oraz bloków specjalnościowych (Materiałoznawstwo). Była promotorem 48 prac dyplomowych: w tym 13 prac magisterskich i 12 prac inżynierskich na kierunku Technologia Chemiczna (specjalność Inżynieria i Ochrona Środowiska), 3 prac licencjackich na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji (specjalność Zarządzanie środowiskowe i zagrożenia nadzwyczajne) oraz 20 prac licencjackich na kierunku Kosmetologia. Tematyka prac magisterskich i inżynierskich, których była promotorem, zazwyczaj ściśle wiązała się

z tematyką realizowanych przez nią prac badawczych i dotyczyła zanieczyszczenia środowiska metalami ciężkimi. Przez wiele lat była też konsultantem naukowym magisterskich i inżynierskich prac dyplomowych, których promotorem był kierownik Katedry Ochrony Środowiska prof. R. Świetlik.

W ramach działalności dydaktycznej habilitantka wielokrotnie była opiekunem dyplomowych praktyk studenckich, realizowanych w Katedrze Ochrony Środowiska dla studentów specjalności Inżynieria i Ochrona Środowiska. Od lipca 2019 roku pełni również funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim pani mgr Marty Jagodzińskiej, tytuł rozprawy „Wpływ metali ciężkich pochodzących ze środków transportu na środowisko naturalne”, którego promotorem jest prof. Andrzej Rogowski z Wydziału Transportu i Elektrotechniki i Informatyki UTH w Radomiu.

Dr Trojanowska brała udział w opracowaniu programów edukacyjnych i organizacji dwóch Szkół Letnich z zakresu ochrony środowiska: (I) „Nowoczesne metody analizy i aparatura analityczna (Radom 1995), (II) „Ochrona środowiska i ocena jakości wód” (Radom 1996), realizowanych w ramach europejskiego programu TEMPUS JEN-02366PL-94. W ramach współpracy z Agencją Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa w Warszawie wspólnie z zespołem Katedry Ochrony Środowiska Politechniki Radomskiej (obecnie UTH), pod kierownictwem prof. R. Świetlika, współorganizowała i realizowała program edukacyjny pt. „Jakość wody a zdrowie ludzi”, adresowany do mieszkańców wsi zlokalizowanych na terenie gminy Radom (1997). Współorganizowała także międzynarodową konferencję „Chromium in the Environment” (Radom 1994) oraz sympozjum naukowe pt. „Przenośne przyrządy i zestawy do pomiaru jakości wody i ścieków” (Radom 1996). W późniejszym okresie była zaangażowana w organizację dwóch sympozjów naukowych Komitetu Chemii Analitycznej PAN: (I) „Badania zanieczyszczeń w osadach dennych” (Radom/Jedlnia Letnisko 2001) oraz (II) „Chrom. Problemy środowiskowe i analityczne” (Radom 2004), a także ogólnopolskiego kursu dla doktorantów i pracowników dydaktycznych „Metrologia w chemii” (Radom 2006). W latach 2016-2017 uczestniczyła w realizacji programu Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie (WFOŚiGW): EE-19 Wspieranie rozwoju terenowej infrastruktury edukacyjnej - zadania inwestycyjne - Program otwarty. W ramach zadania pt. „Promocja ochrony zasobów przyrody i zrównoważonego rozwoju - budowa terenowej infrastruktury edukacyjnej w Domaniowie”, realizowała zajęcia

edukacyjne adresowane do dzieci i młodzieży szkół radomskich oraz sąsiednich powiatów, a także do studentów Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu. W latach 2017-2018 w ramach Projektu Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej, pt. „Równe szanse dla wszystkich” (RPMA.10.01.01-14-3889/15 Priorytet X – Edukacja dla rozwoju regionu) Kandydatka aktywnie uczestniczyła w programie wspomagania nauczycieli w procesie dydaktycznym.

Za osiągnięcia w pracy naukowej i dydaktycznej dr inż. Marzena Trojanowska została pięciokrotnie wyróżniona Nagrodą Rektorską oraz przyznano jej dwa odznaczenia państwowe: Srebrny Medal Prezydenta Rzeczypospolitej Polski za Długoletnią Służbę (2008 r.) oraz Medal Komisji Edukacji Narodowej (2013 r.). Ponadto w 1995 roku uzyskała Nagrodę zespołową I-go stopnia JM Rektora Politechniki Radomskiej za osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej, a szczególnie za prace badawcze i publikacje z zakresu ochrony środowiska. Z kolei w 1996 rok, wyróżniona została Nagrodą zespołową II-go stopnia JM Rektora Politechniki Radomskiej za osiągnięcia w pracy dydaktyczno-wychowawczej. Ponadto w 2008 roku uzyskała Nagrody JM Rektora Politechniki Radomskiej III-go stopnia, „za indywidualne za osiągnięcia naukowe, Medal Srebrny Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej za Długoletnią Służbę, a w 2013 rok, Medal Komisji Edukacji Narodowej. W kolejnych latach 2016 rok, - Nagroda zespołowa JM Rektora UTH za osiągnięcia naukowe. 2017 rok - Nagroda Rektora zespołowa za osiągnięcia naukowe. Ponadto za organizację laboratorium badawczego tj. pracowni analiz śladowych spektrometrii absorpcji atomowej została wyróżniona w konkursie organizowanym w 2000 roku przez Czasopismo LAB, 2000 - Laborant 2000 w kategorii Laboratorium Naukowe.

Konkludując, oceniany dorobek naukowy w obszarze głównych osiągnięć wskazanych przez Habilitantkę stanowi niewystarczający wkład autorski w rozwój dyscypliny Inżynieria środowiska, Energetyka, Górnictwo.

**W mojej ocenie osiągnięcia naukowe przedstawione przez Habilitantkę nie odpowiadają wymaganiom określonym w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.).**