



dr hab. Dorota Rutkowska-Żbik
Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni
im. Jerzego Habera
Polskiej Akademii Nauk

**Recenzja pracy habilitacyjnej dr Joanny Wolskiej pt.
„Funkcjonalizowane polimery aromatyczne dedykowane procesom
estryfikacji oraz adsorpcji”**

Wstęp

Recenzja pracy habilitacyjnej dr Joanny Wolskiej pt. **„Funkcjonalizowane polimery aromatyczne dedykowane procesom estryfikacji oraz adsorpcji”** jest wykonywana w oparciu o przepisy zawarte w rozdziale 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571). Habilitantka ubiega się o nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne, a osiągnięciem naukowym będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl siedmiu powiązanych ze sobą tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu. Według przedstawionej dokumentacji, Kandydatka nie ubiegała się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Przebieg pracy naukowo-zawodowej

Pani dr Joanna Wolska od początku kariery jest związana z Wydziałem Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, gdzie w 2012 roku ukończyła studia licencjackie, w 2014 roku magisterskie i w 2019 roku doktoranckie, uzyskując stopień doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *„Synteza α -(difluorometylo)styrenu i badania jego reaktywności w warunkach polimeryzacji rodnikowej”*, której promotorem był prof. dr hab. Henryk Koroniak, a promotorem pomocniczym dr hab. Justyna Walkowiak-Kulikowska, prof. UAM. Od 2019 jest zatrudniona na Wydziale Chemii UAM, aktualnie na stanowisku adiunkta. W trakcie studiów doktoranckich odbyła czteromiesięczny staż naukowy w University of Massachusetts Lowell, USA w grupie badawczej prof. Yuyu Sun. Po uzyskaniu stopnia doktora odbyła natomiast dwa krótkoterminowe staże naukowe (sumarycznie cztery tygodnie) na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, gdzie pracowała pod opieką dr hab. Piotra Pietrzyka, prof. UJ.

Ocena jednotematycznego cyklu publikacyjnego zgłoszonego przez habilitantkę do postępowania habilitacyjnego

Podstawą ubiegania się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego jest osiągnięcie naukowe zatytułowane „*Funkcjonalizowane polimery aromatyczne dedykowane procesom estryfikacji oraz adsorpcji*” na które składa się monotematyczny cykl siedmiu publikacji naukowych opublikowanych w latach 2020 – 2025 w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR). Czasopisma, w których ukazały się prace z cyklu, w większości reprezentują pierwszy kwartył (Q1) wg JCR i charakteryzują się wysokim współczynnikiem wpływu (średni IF czasopism, zgodny z rokiem opublikowania, w których ukazały się prace **H1-H7**, wynosi 5,881).

Habilitantka pełniła wiodącą rolę w badaniach, które doprowadziły do powstania zaprezentowanego cyklu publikacji, będąc we wszystkich pierwszym autorem, a w sześciu również autorem korespondencyjnym (poza pracą **H1**, która powstała jako pierwsza). Merytoryczny wkład Habilitantki w powstanie prac **H1-H7** polegał na udziale w opracowaniu planu i koncepcji prac, zaproponowaniu metodologii zastosowanej w badaniach, udziale w napisaniu pierwszej wersji manuskryptu oraz przygotowaniu odpowiedzi na uwagi recenzentów. Ponadto, otrzymała (**H1, H3, H5, H6, H7**) i sfunkcjonalizowała (**H1, H2, H3, H6**), wykonała większość badań fizyko-chemicznych umożliwiających charakterystykę układów (**H3, H4, H5, H6, H7**) badane polimery, a także przeprowadziła testy aktywności (**H3, H5, H6, H7**) i testy katalityczne (**H4**). Oświadczenia Habilitantki dotyczące jej wkładu w powstanie prac z cyklu są zgodne z oświadczeniami współautorów dołączonymi do wniosku oraz informacjami o udziale współautorów w powstanie poszczególnych prac, które publikowane są zwyczajowo wraz z tekstami publikacji.

Celem, który przyświecał Habilitantce, było otrzymanie serii sfunkcjonalizowanych polimerów aromatycznych, które mogłyby znaleźć zastosowanie jako katalizatory lub absorbenty zanieczyszczeń wody. W przedstawionym do oceny cyklu publikacji wyróżnić można dwa wątki.

Pierwszy (nazwany w autoreferacie częścią A), obejmujący prace **H1, H2 i H4**, poświęcony był opracowaniu stałych katalizatorów kwasowych na podstawie polimerów do reakcji estryfikacji. Habilitantka otrzymała szereg polimerów aromatycznych na podstawie styrenu i wprowadziła do ich struktur podstawniki mono-, di- oraz trifluorometylowe oraz grupy sulfonowe, uzyskując materiały zawierające kwasowe centra Brønsteda. Jako reakcję testową, wymagającą katalizatora kwasowego, habilitantka badała reakcję pomiędzy kwasem octowym a szeregiem alkoholi alifatycznych o różnych właściwościach strukturalnych (metanolem, n-butanolem, cyklopropanolem i alkoholem benzylovym). Uważam, że najważniejszymi osiągnięciami habilitantki, opisanymi w publikacjach z części A, są:

- opisanie wpływu obecności fluorowanych podstawników na stopień sulfonowania polimerów aromatycznych (praca **H1**);

- zbadanie czynników warunkujących reaktywność grup sulfonowych wprowadzonych do wysoko usieciowanych polimerów w reakcji estryfikacji (praca **H4**);

- wykazanie, że aktywność katalityczna wysoko usieciowanych polimerów wyrażona jako liczba obrotów (TOF) zależy nie tylko od stężenia grup sulfonowych wprowadzonych do polimeru, ale także od stopnia usieciowania matrycy polimerowej (praca **H4**).

Drugi wątek badań obejmował testy sfunkcjonalizowanych polimerów aromatycznych w reakcjach usuwania zanieczyszczeń farmaceutycznych z wody i został opisany w publikacjach **H3**, **H5**, **H6** i **H7**. Przystępując do pracy Habilitantka słusznie zauważyła, że wprowadzenie grup funkcyjnych do polimerów może modyfikować ich właściwości fizykochemiczne oraz zdolności adsorpcyjne. W struktury polimerów badanych w tej części cyklu habilitantka wprowadziła grupy sulfonowe, fosforanowe(V) i aminowe, a zatem posiadające różny charakter kwasowo-zasadowy. Jako modelowe zanieczyszczenia wód wybrała popularne farmaceutyki: cyprofloksacynę, tetracyklinę, sulfametoksazol, amoksycylinę, sulfametoksazol, kwas acetylosalicylowy, diklofenak, ibuprofen i naproksen. Testy adsorpcyjne prowadziła w wodzie dejonizowanej, wodzie kranowej oraz wodzie z Warty. Badane polimery zostały scharakteryzowane przy użyciu szeregu metod fizykochemicznych (głównie FTIR-ATR i XPS), a następnie poddane testom aktywności, których celem było określenie mechanizmu i kinetyki adsorpcji wybranych leków. Uważam, że najważniejszymi osiągnięciami habilitantki, opisanymi w publikacjach z części B, są:

- wykazanie, że w procesie usuwania zanieczyszczeń farmaceutycznych z wody ważne jest zapewnienie odpowiedniej powierzchni właściwej polimeru oraz zawartości centrów adsorpcyjnych, żaden z powyższych parametrów sam nie gwarantuje uzyskania wysokiej efektywności procesu sorpcji (prace **H3**, **H5**, **H6**, **H7**);

- opracowanie efektywnej metody syntezy sulfonowanego, wysoce usieciowanego polimeru na podstawie 4,4'-bis(chlorometylo)-1,1'-bifenylu, w wyniku której powstał materiał przewyższający pojemnością sorpcyjną (względem cyprofloksacyny) komercyjne materiały Amberlyst-15 oraz Norit SX2 (praca **H5**);

- wskazanie wysokiej efektywności wysoce usieciowanych polimerów zawierających grupy fosforanowe(V) w usuwaniu tetracykliny z wody (praca **H7**).

Większość prac wchodzących w skład cyklu habilitacyjnego została zauważona przez środowisko naukowe, na co wskazuje liczba ich cytowań. Na dzień złożenia wniosku prace **H1-H7** były cytowane 76 razy (w tym 68 razy bez autocytowań), w chwili pisania niniejszej recenzji liczba cytowań wzrosła do 94 (84 bez autocytowań), wg bazy Web of Knowledge. Najwięcej cytowań zebrały prace **H1**, **H2**, **H3** i **H5**. W moim odczuciu praca **H4**, opisująca ciekawe i bardzo wartościowe wyniki, niesłusznie została pominięta przez społeczność naukową – do chwili obecnej jest cytowana zaledwie dwa razy.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że przedstawiony do oceny jednotematyczny cykl publikacji naukowych wnosi znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauk chemicznych w rozumieniu Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018 r. (Art. 219,

pkt 2). Habilitantka opracowała nowe materiały katalityczne i adsorbenty. Wykazała, że obecność fluorowanych grup alkilowych w sulfonowanych polimerach aromatycznych nie tylko modyfikuje właściwości powierzchniowe, lecz także wpływa na kwasowość protonów z grup sulfonowych, warunkując ich wyższą aktywność katalityczną w reakcji estryfikacji. Poddała analizie mechanizm adsorpcji przy udziale sfunkcjonalizowanych polimerów aromatycznych w kontakcie z różnymi zanieczyszczeniami farmaceutycznymi. Określiła wpływ obecności dwóch różnych typów grup funkcyjnych w polimerach aromatycznych na ich skuteczność w usuwaniu wybranych farmaceutyków z wody. Opisane w pracach **H1-H7** wyniki można określić jako posiadające znaczny element nowości naukowej, a ich wpływ na rozwój nauk chemicznych jest wyraźny.

Ocena całości dorobku naukowego

Oprócz prac **H1-H7**, stanowiących monotematyczny cykl prac będący podstawą o ubieganie się stopnia naukowego doktora habilitowanego, dr Joanna Wolska jest współautorką ośmiu prac naukowych, które ukazały się w czasopismach z listy JCR (**P1-P8**).

Analizując dorobek Habilitantki na podstawie bazy Web of Knowledge można zaobserwować znaczący przyrost liczby publikacji po doktoracie. W okresie studiów doktoranckich Habilitantka była współautorką czterech prac (**P1-P4**) z listy JCR oraz pięciu prac spoza listy JCR (prace **M1-M5**). Po uzyskaniu stopnia doktora liczba jej publikacji wzrosła o kolejnych jedenaście (prace **H1-H7** i **P5-P8**).

Sumaryczna liczba publikacji autorstwa pani dr Joanny Wolskiej nie jest imponująca (piętnaście prac z tzw. *listy filadelfijskiej*), biorąc pod uwagę zwyczajowy dorobek osób starających się o awans naukowy i może rodzić pytanie, czy jej wniosek habilitacyjny nie jest przedwczesny. Na korzyść Habilitantki przemawia jednak fakt, że w zaprezentowanych w cyklu habilitacyjnym publikacjach jest bez wątpienia autorem wiodącym, co za tym idzie udowadniają one jej zaangażowanie w prowadzone badania, a także osiągnięcie samodzielności naukowej.

Aktywność Habilitantki w zakresie upowszechniania wyników badań na konferencjach naukowych jest przeciętna. Wygłosiła dziesięć wystąpień ustnych, z czego osiem przed uzyskaniem stopnia doktora (sześć na konferencjach krajowych, dwie na konferencjach międzynarodowych), a dwie po uzyskaniu stopnia doktora (po jednej na konferencji krajowej i międzynarodowej). Zaprezentowała osiem plakatów: przed uzyskaniem stopnia doktora cztery na konferencjach krajowych i jeden na konferencji międzynarodowej, po uzyskaniu stopnia doktora trzy na konferencjach krajowych.

Z danych przedstawionych w autoreferacie jasno wynika, że Habilitantka wykazała się istotną działalnością naukową wychodzącą poza macierzystą jednostkę, tj. Wydział Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza. Obejmuje ona przede wszystkim czteromiesięczny staż w University of Massachusetts Lowell, USA w grupie badawczej prof. Yuyu Sun. W trakcie stażu dr Joanna Wolska otrzymała nową fluorowaną pochodną metakrylanu bisfenolu A-glicydydu,

zaś wymiernym efektem stażu jest publikacja **P2**. Ponadto, w 2025, odbyła dwa krótkoterminowe staże naukowe na . Ich celem było zdobycie teoretycznych i praktycznych umiejętności w zakresie analizy i oceny właściwości fizykochemicznych polimerów, ze szczególnym uwzględnieniem pomiarów potencjału zeta oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Rezultatem pobytu w Uniwersytecie Jagiellońskim jest praca **H7**. Muszę natomiast stwierdzić, że staż podoktorski (zatrudnienie w okresie 15.07.2020 – 31.12.2021 na stanowisku adiunkta w ramach projektu NCN Opus nr 2018/29/B/ST5/00137 pt. „Wielofunkcyjne katalizatory do otrzymywania kwasów karboksylowych z odnawialnych źródeł” w Zakładzie Katalizy Heterogenicznej, na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu) nie może zostać zaliczony jako spełniający wymagania ustawy, obejmuje bowiem zatrudnienie w tej samej uczelni, z którą dr Joanna Wolska jest związana od początku studiów.

Uważam, że brak dłuższych pobytów po uzyskaniu stopnia doktora jest szkodą dla Habilitantki. Pobyt w innej jednostce pozwala na znaczne poszerzenie horyzontów badawczych oraz nawiązanie współpracy, która może owocować w dalszej działalności naukowej. Biorąc pod uwagę pobyt w University of Massachusetts Lowell oraz krótkie staże w Uniwersytecie Jagiellońskim, które doprowadziły do powstania prac **P2** i **H7**, **stwierdzam jednakże, że Habilitantka spełnia ustawowe kryterium istotnej aktywności naukowej, realizowanej w więcej niż jednej jednostce naukowej.**

Do tej pory dr Joanna Wolska była zaangażowana w realizację dwóch projektów naukowych finansowanych ze źródeł zewnętrznych. Od stycznia 2019 do września 2023 pracowała jako adiunkt (post-doc) w projekcie NCN Opus nr 2018/29/B/ST5/00137 pt. „*Wielofunkcyjne katalizatory do otrzymywania kwasów karboksylowych z odnawialnych źródeł*” kierowanym przez prof. dr hab. Marię Ziótek (informacja wg załącznika nr 4A, w autoreferacie zaznaczono, że na stanowisku adiunkta badawczego Habilitantka pracowała w okresie 07.2020 – 12.2021 – w tym zakresie przedstawiona dokumentacja jest niespójna). Staż ten stanowił okres, w którym Habilitantka zmieniła tematykę badawczą. Swoje zainteresowanie materiałami polimerowymi przeniosła na materiały na osnowie zeolitów, a także zapoznała się z zagadnieniami związanymi z katalizą. W latach 2022 – 2024 pełniła funkcję kierownika projektu NCN Miniatura nr 2022/06/X/ST5/00222, w ramach którego realizowała działanie badawcze zatytułowane „*Wpływ położenia grupy sulfonowej (-SO₃H) w strukturze wysoko usieciowanych polimerów organicznych na ich aktywność katalityczną w reakcjach estryfikacji*”.

Informacje o osiągnięciach dydaktycznych i organizacyjnych kandydatki

W trakcie studiów doktoranckich pani dr Joanna Wolska prowadziła zajęcia laboratoryjne z przedmiotów: *Fizykochemiczne podstawy życia*, *Chemia Organiczna* i *Chemia Bioorganiczna*. Od 2024 roku, w czasie zatrudnienia na stanowisku adiunkta, Habilitantka prowadzi zajęcia z *Technik przygotowania próbek w analityce produktów spożywczych*, *Fizykochemicznych podstaw życia*, *Analityki chemicznej i badań żywności* oraz *Nanomateriałów w procesie*



oczyszczania wody, a także zajęcia laboratoryjne w języku angielskim z przedmiotów *Spectrophotometric methods in chemical analysis, Analytical chemistry, Basics of spectrophotometric methods in practice* i *Nanomaterials for wastewater remediation*.

Habilitantka zaangażowana jest w działalność edukacyjną na rzecz uczniów szkół średnich poprzez prowadzenie seminariów i warsztatów laboratoryjnych dla uczniów klas akademickich. W 2018 była opiekunką projektu pt. „*Izolacja lecytyny z żółtek jaj*”, realizowanego przez panią Kaję Przywartę w ramach matury międzynarodowej. Pełniła także (nieformalną) opiekę nad studentami wykonującymi prace licencjackie i magisterskie w Zakładach Syntezy i Struktury Związków Organicznych oraz Katalizy Heterogenicznej Wydziału Chemii UAM. Aktualnie jest opiekunką studenckiego projektu naukowego pana Adriana Zalety („*Odkrywanie potencjału wysoko usieciowanych polimerów bogatych w grupy fosforanowe jako adsorbentów do usuwania barwników z wody*”, projekt w ramach Programu „*Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza*”). Liczę, że uzyskanie stopnia doktora habilitowanego umożliwi pani dr Joannie Wolskiej pełniejsze zaangażowanie w opiekę nad młodszymi adeptami nauki, w tym w samodzielne prowadzenie prac licencjackich, magisterskich i doktorskich.

Pani dr Joanna Wolska zaangażowana była w organizację dwóch Zjazdów Polskiego Towarzystwa Chemicznego – w 2016 roku jako studentka – wolontariuszka, a w 2024 roku pełniła funkcję członka komitetu organizacyjnego. Brała również udział w organizacji konferencji międzynarodowej 7th Fluorine Days, która odbyła się w dniach 8–22 czerwca 2023 roku w Poznaniu.

Wniosek końcowy

W związku z moją **pozytywną oceną osiągnięcia przedstawionego w cyklu habilitacyjnym**, a także spełnieniem przesłanek ustawowych wymaganych od kandydatów ubiegających się o przyznanie stopnia naukowego doktora habilitowanego wg Ustawy „*Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*” z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571), wnoszę do Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie dr Joanny Wolskiej do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne.

dr hab. Dorota Rutkowska-Żbik