



Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodziekan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

Wrocław, 06.05.2021 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku w postępowaniu habilitacyjnym dr Moniki Goseckiej

Dane ogólne i ocena dorobku naukowego

Habilitantka tytuł magistra chemii uzyskała w 2007 roku na Wydziale Fizyki i Chemii Uniwersytetu Łódzkiego, następnie w 2013 roku obroniła pracę doktorską w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk w Łodzi, którą wykonała pod opieką dr hab. Teresy Basińskiej. Praca doktorska dotyczyła syntezy i modyfikacji mikrosfer polistyren-poliglicydol i ta tematyka w dalszych latach pozostała w sferze zainteresowań naukowych Habilitantki. Podczas realizacji pracy doktorskiej odbyła kilka krótkoterminowych staży naukowych: Université Denise Diderot (Francja, współpraca z prof. M. M. Chehimi i dr Claire Mangeney), Romanian Academy, „Ilie Murgulescu” Institute of Physical Chemistry (Rumunia, współpraca z dr Dan-Florin Anghel), University of Utah, Department of Pharmaceutics and Pharmaceutical Chemistry. Wyniki badań z tamtego okresu zostały opublikowane w 4 publikacjach a wskaźnik cytowań jednej z nich wynosi 61. Dotychczasowa kariera zawodowa dr M. Goseckiej była związana z Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, gdzie była zatrudniona początkowo jako chemik (lata 2008-2010), następnie na stanowisku asystenta a od 2016 r. adiunkta.

Po obronie doktoratu Habilitantka odbyła roczny staż podoktorski w École Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris, Matière Molle et Chimie w grupie Profesora L. Leiblera. Podczas stażu dr M. Gosecka zajmowała się badaniami połączeń odwracalnych do wytwarzania witymerów, kinetyką tych reakcji oraz badaniami właściwości mechanicznych tego typu materiałów. Obecnie dalej kontynuuje współpracę z prof. M. M. Chehimi oraz dr Dan-Florin Anghel co skutkowało wspólnymi 7 publikacjami po uzyskaniu stopnia doktora.



Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodziekan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

Całkowity dorobek naukowy stanowi 30 publikacji, 27 to oryginalne prace opublikowane w czasopismach z listy JCR. Z tej liczby 4 zostały opublikowane przed doktoratem, 9 wybrano jako cykl stanowiący osiągnięcie naukowe do postępowania habilitacyjnego. Pozostałe dane naukometryczne (wg. Scopus oraz WoS) to H-index: 8, liczba cytowań 223 w tym 180 niezależnych, całkowity IF wszystkich publikacji wynosi 98,879. Wyniki badań były prezentowane na konferencjach naukowych krajowych (8 przed doktoratem i 8 po uzyskaniu stopnia doktora) i międzynarodowych (12 przed doktoratem i 7 po doktoracie), w czasie przygotowywania habilitacji 3 z tych wystąpień to wykłady na zaproszenie. Przedstawiony dorobek naukowy, doświadczenie w macierzystej jednostce oraz podczas stażu w grupie prof. L. Leiblera wskazują, że Habilitantka spełnia ustawowe wymogi formalne oraz te zasadnicze elementy w procesie uzyskiwania samodzielności naukowej obejmujące wyróżniony doktorat, staż podoktorski oraz zdobywanie funduszy na samodzielne badania związane z przygotowaniem habilitacji (kierownik grantów: SONATA pt.: *„Termo-wrażliwe i supramolekularne sieci polimerowe utworzone wskutek homodimeryzacji „klipsów” molekularnych”* realizowany w latach 2016-2019 oraz SONATA BIS pt.: *„Hydrożele zbudowane z dynamicznych węzłów sieci o kontrolowanej przepuszczalności i wzmożonej rozpuszczalności leków do potencjalnego leczenia ginekologicznego”*, realizacja 2019-2023).

Ocena osiągnięcia naukowego przedstawionego w cyklu publikacyjnym

Osiągnięcie naukowe zatytułowane: *„Wiązania odwracalne w projektowaniu materiałów polimerowych o właściwościach termo- i chemowrażliwych”* stanowi powiązany tematycznie cykl 9 artykułów opublikowanych w latach 2016-2020 w czasopismach z listy JCR o współczynnikach wpływu z zakresu 2.83 – 7.242 (Langmuir, IF₂₀₁₆ = 3,833, Journal of Polymer Science Part B – Polymer Physics, IF₂₀₁₆ = 2,83, Journal of Physical Chemistry C, IF₂₀₁₆ = 4,536, Biomacromolecules, IF₂₀₁₇ = 5,738, Soft Matter, IF₂₀₁₈ = 3,399, ChemPlusChem, IF₂₀₁₉ = 3,441, Journal of Physical Chemistry C, IF₂₀₁₈ = 4,309, New Journal of Chemistry, IF₂₀₁₉ = 3,069, Acta Biomaterialia, IF₂₀₁₉ = 7,242). Całkowity IF cyklu wynosi 38,397. Pierwsza z publikacji [H1] jest efektem



Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodziekan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

współpracy z prof. M. M. Chehimi, pozostałe prace eksperymentalne [H2-H9] są wykonane w macierzystej jednostce i powstały, jak wskazuje Habilitantka, na podstawie koncepcji badań realizowanych w ramach projektu SONATA. Dr M. Gosecka jest autorem korespondencyjnym w każdej pracy prezentowanego cyklu. Deklaracje współautorów publikacji są przedstawione w formie opisowej i dotyczą udziału w edycji manuskryptów, dyskusji wyników w obrębie wykonanych przez nich pomiarów lub obliczeń, syntezy i oczyszczania niektórych związków. Podobnie swój wkład przedstawiła dr M. Gosecka, który dotyczył koncepcji badań, wykonania i analizy większości prac eksperymentalnych, końcowej edycji manuskryptów oraz dyskusji z recenzentami. Nie określono procentowego udziału, co jest oczywiście nieobowiązujące, natomiast oświadczenia zarówno dr M. Goseckiej jak i współautorów jednoznacznie wskazują, że jej wkład był dominujący.

Projektowanie nowych materiałów polimerowych o unikalnych właściwościach stwarzających możliwości nowych i niekonwencjonalnych aplikacji to główny kierunek rozwoju chemii polimerów. Poszukiwanie nowych funkcji, czy modyfikacji właściwości już na etapie syntezy monomerów ma szczególne znaczenie w klasycznych i od szeregu lat eksplorowanych materiałach polimerowych. W tym aspekcie materiały wykazujące charakter sieci dynamicznych są kluczowe do otrzymywania polimerów tzw. samo-naprawialnych czy reagujących na bodźce co jest wiodącym trendem badań i podstawą zawansowanych technologii. Materiały wieloresponywne z możliwością sterowania ich właściwościami przy stosowaniu różnych bodźców są szczególnie interesujące w kontekście poszerzenia potencjalnego wachlarza aplikacji tych materiałów, szczególnie w medycynie. Zaprezentowany przez dr M. Gosecką cykl prac w dorobku habilitacyjnym mieści się również w tym intensywnie eksplorowanym nurcie badawczym.

Przykładem są materiały hydrożelowe na bazie estrów boranowych z udziałem polimerów o topologii hiperrozgałęzionej, co stanowi pierwotny wybór kierunku badań Habilitantki. Jest to interesująca klasa materiałów w tym detalu słabo opisana w literaturze tematu i w pełni uzasadnia innowacyjność podjętych badań. Podstawowym komponentem był biokompatybilny, hiperrozgałęziony poliglicydol (HbPGL) potencjalnie zdolny do tradycyjnej enkapsulacji leków. Do otrzymania



Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodziekan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

systemów hydrożelowych na bazie HbPGL zastosowano funkcjonalizację łańcucha za pomocą jednostek z motywem kwasu borowego. Badania te były kluczowe dla określenia wpływu dynamicznego charakteru tak wprowadzonych węzłów sieci na właściwości katalityczne enzymu zakotwiczonego w strukturze hydrożelu oraz proces biomineralizacji. Habilitantka w dalszej części cyklu poszukiwała nowego rodzaju związków stosowanych jako węzły, które mogły tworzyć selektywną chemoresponywną sieć polimerową. W tym celu zastosowała glikolurilowe „klipsy” molekularne wrażliwe na działanie dihydroksyaromatów, ta część cyklu ma zdecydowanie nowatorski charakter i istotny wpływ na rozwój dyscypliny. Ponadto dalszy rozwój badań w tej tematyce ma szeroki potencjał aplikacyjny.

W pracy [H1] przedstawiono strategię otrzymywania trwałych kryształów koloidalnych w zawiesinie cząstek polimerowych. Formowanie kryształów koloidalnych w zawiesinie w warunkach statycznych jest znane, jednak problemem jest ich nietrwałość. W bardzo zręczny sposób zaprojektowano hydrofilową powłokę cząstek polimerowych poliglicydolem umożliwiając jej modyfikację cząsteczkami L-DOPA co doprowadziło do otrzymania stabilnych kryształów koloidalnych. Cały proces był sterowany tworzeniem/degradacją ugrupowań estru boranowego stabilizujących grupy katecholowe L-DOPA, umożliwiając tym samym otrzymywanie uporządkowanych struktur polimerowych. Efekty tych badań były podstawą do opracowania metodyki sieciowania makrocząstek hiperrozgałęzionego poliglicydolu HbPGL na zasadzie tworzenia estrów boranowych. W pracy [H2] opracowano uniwersalną metodę określenia optymalnych warunków żelowania makrocząstek w roztworach półrozcieżczonych z wykorzystaniem ^1H DOSY NMR. Projektowanie i dalsza modyfikacja hydrożeli wrażliwych na bodźce zewnętrzne jest możliwa poprzez gruntowną analizę ich wpływu na strukturę hydrożeli. Stąd wynikały dalsze badania skoncentrowane na właściwościach termo-wrażliwych hydrożeli zawierających poliglicydol usieciowany małącząsteczkowymi kwasami borowymi. Ten aspekt wymagał rozszerzenia technik pomiarowych m.in. o spektroskopię czasów życia pozytonów (PALS), które prowadzono we współpracy z dr hab. B. Zgardzińską (Instytut Fizyki UMCS w Lublinie). Wnikliwa analiza badań otrzymanych materiałów polimerowych techniką PALS pozwoliła na wyznaczenie wielkości

Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodzikan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

wolnych przestrzeni pomiędzy gałęziami HbPGL co ma istotne znaczenie dla oceny możliwości enkapsulacji cząsteczek leków w strukturze HbPGL. Alternatywnie te cechy oszacowano na podstawie badań z wykorzystaniem sond fluorescencyjnych, które prowadzono we współpracy z Akademią Rumuńską. Zastosowanie hydrożeli na bazie HbPGL w procesach biomineralizacji wymagało skrupulatnego planu syntezy wstrzykiwalnych, samo-reperujących hydrożeli zbudowanych z HbPGL usieciowanego kopolimerem akrylamidu i akrylamidu kwasu 2-fenyloborowego. Na bazie szczegółowej analizy określono korelację pomiędzy dynamiką węzłów sieci a przepuszczalnością sieci i efektywnością enzymatyczną fosfatazy alkalicznej. Ten cykl badań **[H1-4]** został precyzyjnie zaprojektowany od klasycznej syntezy segmentów strukturalnych hydrożeli poprzez opracowanie metodyki optymalizacji warunków reakcji, wyczerpującą charakterystykę otrzymanych związków oraz wyjaśnienie ich kluczowych właściwości do planowanej aplikacji.

Habilitantka jednak poszukiwała sieci polimerowych o selektywnych właściwościach responsywnych wobec związków organicznych stąd dalsze badania skoncentrowane były na zastosowaniu nowych łączników, które poprawią te celowane funkcje. Najbardziej ambitny cel postawiony był więc w dalszej części cyklu **[H5-8]** i był skoncentrowany na projektowaniu systemów sensorycznych z możliwością selektywnego wychwytywania toksycznych związków organicznych, czyli na wprowadzeniu takiej modyfikacji badanych materiałów aby otrzymać sieć o unikatowej chemoresponsywności. To zwróciło uwagę Habilitantki na glikolurilowe klipsy molekularne wykazujące selektywne właściwości asocjacyjne. Wprowadzenie motywu klipsa wymagało szczególnie starannej strategii modyfikacji struktury „klipsa” bez zmiany jego właściwości asocjacyjnych. To trudne wyzwanie syntetyczne zostało doskonale zaplanowane i skutkowało otrzymaniem unikalnego koniugatu “klipsa” molekularnego na bazie glikolurilu z polimerem, przy czym cząsteczka „klipsa” pełniła rolę inicjatora polimeryzacji cyklicznego estru (ϵ -kapolaktonu). Wytworzone polimery wykazywały samoorganizację poprzez formowanie podłużnych wielowarstwowych obiektów, stanowiąc nowy typ agregatu “klipsów” glikolurilowych. Cała praca przedstawia interesującą ścieżkę syntezy oraz



Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodziekan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

wyczerpującą charakterystykę tego unikatowego materiału a udział Habilitantki w projektowaniu i wykonaniu badań jest dobrze udokumentowany.

W kolejnej pracy motyw „klipsa” i jego właściwości asocjacyjne zastosowano do syntezy innej klasy polimerów jak poliuretany [H6]. Otrzymano w ten sposób pierwszą supramolekularną termowrażliwą sieć polimerową selektywnie chemoresponywną na działanie 1,3-dihydroksybenzenu. W pracy [H7] badano mechanizmy oddziaływania klipsa z rezorcyną i identyfikację miejsc wiążących klips z takim dihydroksyaromaticznym. Badania eksperymentalne zweryfikowano metodami obliczeniowymi. Te dwie prace stanowią główne osiągnięcie, przedstawiają Habilitantkę jako znakomitą specjalistkę w zakresie projektowania polimerów o zakodowanych właściwościach, kunszt w przygotowaniu koncepcji badań i interpretacji danych. Potwierdzeniem tego faktu jest następną pracą [H8], w której przedstawiono analogiczny schemat badań dla monofunkcyjnej pochodnej klipsa. Podsumowaniem cyklu jest praca przeglądowa [H9] będąca kompendium wiedzy odnośnie materiałów polimerowych chemoresponywnych na działanie związków organicznych i jest ściśle związana z tematyką habilitacyjną i przedstawionym osiągnięciem.

Przedstawiony cykl prac zawiera spójną tematykę co uzasadnia prezentowanie ich jako monotematycznego zbioru stanowiącego osiągnięcie naukowe. Najważniejsze osiągnięcia to otrzymanie: (i) pierwszego koniugatu polimerowego z glikolurilowym „klipsem” molekularnym bez zaburzenia jego właściwości asocjacyjnych polegających na tworzeniu homodimerów, (ii) pierwszej supramolekularnej sieci polimerowej z wykorzystaniem homodimerów „klipsów” wbudowanych w strukturę makrocząsteczek, wykazującej właściwości termowrażliwe oraz selektywne właściwości chemowrażliwe wobec dihydroksyaromaticznych.

Przedstawiony dorobek publikacyjny oraz prace zawarte w cyklu habilitacyjnym są ulokowane w czołowych czasopismach z tematyki chemii polimerów. Nie mam wątpliwości, że przedstawiony dorobek świadczy o wystarczającej samodzielności Habilitantki, bardzo dobrym warsztacie w zakresie syntezy i analizy materiałów polimerowych, umiejętności pozyskiwania funduszy na badania, przedstawione



Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodziekan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

osiągnięcie naukowe stanowi znaczny wkład w rozwój dyscypliny a praca habilitacyjna spełnia wymogi ustawy.

Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Osiągnięcia organizacyjne są skromne i minimalne jak na ten etap kariery. Obejmują jedynie uczestnictwo w pracach Komitetu Organizacyjnego Konferencji: "Polymers for Advanced Technology" w Łodzi (2011) oraz Komitetu Organizacyjnego Warsztatów: 6th Young European Scientists Workshop (YES 2017) w Łodzi. Ponadto w 2020 dr M. Gosecka została członkiem *Subcommittee on Polymer Terminology, SPT IUPAC Polymer Division*. Warty podkreślenia jest udział w pracach Panelu Ekspertów Narodowego Centrum Nauki w 2019 i 2020 roku oraz organizacja własnego zespołu badawczego.

Podobnie skromny jest dorobek dydaktyczny, to jedynie aktywność w ramach Festiwalu Nauki i Sztuki w Łodzi, przed uzyskaniem stopnia doktora prowadziła pokazy naukowe, następnie w 2019 roku wygłosiła jeden wykład pt. „Reperowalne plastiki – koniec problemów z zalegającymi odpadami”. W kształceniu młodej kadry uczestniczy jako opiekun pomocniczy dwóch przewodów doktorskich realizowanych w ramach projektu SONATA, którego jest kierownikiem. Chociaż ten dorobek wydaje się skromny to należy podkreślić, że jednostka PAN nie ma typowego akademickiego kształcenia studentów, stąd trudno wymagać w tym zakresie rezultatów podobnych jak np. na wydziałach uniwersyteckich.

Wniosek końcowy

Analiza dorobku naukowego pozwala stwierdzić, że dr Monika Gosecka prowadzi samodzielne badania, które wnoszą istotny wkład w rozwój nauki i mają potencjał aplikacyjny. Należy podkreślić jej skuteczność w pozyskiwaniu środków finansowych na badania naukowe, co wskazuje na samodzielność w planowaniu i prowadzeniu badań.

Przedstawione osiągnięcie naukowe ma charakter nowatorski i spełnia kryterium nowości naukowej wymagane w procedurze habilitacyjnej.



Prof. dr hab. Jolanta EJFLER
Zakład Technologii Chemicznej
Prodziekan ds. innowacji i rozwoju
ul. F. Joliot-Curie 14
50-383 Wrocław
e-mail: jolanta.ejfler@chem.uni.wroc.pl

Habilitantka przedstawiła osiągnięcie, które stanowi cykl 9 jednotematycznych publikacji w czasopismach objętych listą JCR, wykazując swój dominujący wkład w autorstwo każdej z prac. Całkowity dorobek naukowy stanowi 30 publikacji w tym 27 z listy JCR, pozostałe dane bibliometryczne, H-index: 8, liczba cytowań 223 w tym 180 niezależnych, całkowity IF wszystkich publikacji wynosi 98,879. Posiada wystarczające osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne.

Przedstawiony do oceny w postępowaniu habilitacyjnym dorobek dr Moniki Goseckiej dotyczący osiągnięcia naukowego, pozostałego dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego spełnia wymogi formalne ustawy o stopniach i tytułach naukowych oraz wymogi zwyczajowe w zakresie jakości i nowatorstwa dorobku naukowego. W związku z powyższym wnoszę o nadanie dr Monice Goseckiej stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie nauki chemiczne.

Prof. dr hab. Jolanta Ejfler