

Prof. dr hab. Szczepan Zapotoczny
Uniwersytet Jagielloński
Wydział Chemii
ul. Gronostajowa 2, 30-387 Kraków
email: zapotocz@chemia.uj.edu.pl
tel. 12 6862530



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Ocena osiągnięcia naukowego zatytułowanego:

*„Wiązania odwracalne w projektowaniu materiałów polimerowych o
właściwościach termo- i chemowrażliwych”*

**oraz aktywności naukowej dr Moniki Goseckiej ubiegającej się o
nadanie stopnia doktora habilitowanego**

Wydział Chemii

Pani dr Monika Gosecka jest absolwentką Uniwersytetu Łódzkiego, w którym, na Wydziale Chemii i Fizyki obroniła pracę magisterską na w roku 2007. Pracę doktorską realizowała w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych (CBMiM) Polskiej Akademii Nauk w Łodzi pod opieką promotorską Pani dr hab. Teresy Basińskiej. Praca zatytułowana „Mikrosfery polistyren-poliglicydol - synteza, modyfikacja, materiały pochodne” została obroniona w roku 2013 z wyróżnieniem. Pani dr Gosecka jest zatrudniona w CBMiM od roku 2008 odpowiednio na stanowisku chemika (do 2010 r.), asystenta (do 2016 r.), a następnie adiunkta (od 2016 r.). Ponadto, w latach 2013-2014 odbyła 12-miesięczny staż podoktorski w École Supérieure de Physique et Chimie Industrielles de la Ville de Paris, Matière Molle et Chimie w grupie Profesora L. Leiblera. Oprócz długoterminowego stażu podoktorskiego dr Monika Gosecka brała udział w licznych zagranicznych wyjazdach krótkoterminowych do USA, Francji i Rumunii, które zaowocowały także publikacjami naukowymi.

Ocena osiągnięcia naukowego habilitantki

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe dr Moniki Goseckiej obejmuje 9 monotematyczny publikacji naukowych z lat 2016-2020 i dotyczy zagadnień związanych głównie z otrzymywaniem i badaniem odwracalnych sieci polimerowych, w tym wrażliwych na bodźce chemiczne. Co warte podkreślenia, we wszystkich publikacjach habilitantka jest autorem korespondencyjnym, a w czterech z nich także pierwszym autorem. Ma to również odzwierciedlenie w opisie udziału habilitantki w tych pracach, który jest w większości z nich dominujący, a przeważają publikacje z udziałem tylko 2-3 współautorów. W szczególności, w pracach z przedstawionego cyklu udział habilitantki polegał, oprócz realizacji znacznej części badań, interpretacji wyników, także na sformułowaniu problemu badawczego, zaplanowaniu badań (większość w ramach kierowanego projektu Sonata), co wskazuje na znaczącą już i wzrastającą samodzielność w prowadzeniu prac badawczych przez habilitantkę. Znajduje to także potwierdzenie w deklaracjach współautorów dotyczących ich udziałów w publikacjach.

Zagadnienia badawcze przedstawione w autoreferacie koncentrują się wokół projektowania i otrzymywania usieciowanych materiałów polimerowych wykorzystujących: (1) międzycząsteczkowe oddziaływania pomiędzy wybranymi kwasami opartymi na borze, a diolami, prowadzące do utworzenia estrów boranowych oraz (2) homodimery glikolurilowych tzw. „klipsów” molekularnych, które mogą także tworzyć odpowiedni kompleksy z aromatycznymi diolami. W szczególności, wyraźnie przewijającym się głównym celem przedstawionych badań było wytworzenie (hydro)żeli reagujących na bodźce chemiczne, co jest ambitnym i aktualnym zagadnieniem badawczym w dziedzinie fizykochemii materiałów polimerowych.

Publikacja H1 opisuje wykorzystanie odwracalnych wiązań na bazie estru boranowego do stabilizacji reaktywnych grup katecholowych, co umożliwiło wytworzenie stabilnych polimerowych kryształów koloidalnych zawieszonych w wodzie. Chemia estrów boranowych została także wykorzystana w kolejnych publikacjach (H2, H3) habilitantki do odwracalnego sieciowania makrocząsteczek hiperrozgałęzionego poliglicydotu wykorzystując małocząsteczkowe kwasy boranowe. Do zbadania mechanizmu sieciowania i skorelowania właściwości reologicznych hydrożeli z ich strukturą habilitantka wykorzystwała zaawansowane metody pomiarowe (^1H DOSY NMR). Zaproponowana uniwersalna metoda analityczna, której opracowanie jest istotnym osiągnięciem zaprezentowanym w tych publikacjach,

umożliwiła m.in. optymalizację warunków żelowania przy zastosowaniu stosunkowo rozcieńczonych roztworów polimeru. Może ona być również wykorzystana do badania mechanizmów i kinetyki innych procesów żelowania. Zastosowanie kolejnych technik pomiarowych (np. ^{11}B NMR, spektroskopia czasów życia pozytonów) umożliwiło lepsze zbadanie struktury otrzymywanych żelów i ich zachowania w różnych temperaturach (odwracalne żelowanie). Co ważne, habilitantka nawiązała w ramach tych prac współpracę naukową z dr hab. Bożeną Zgardzińską z Instytutu Fizyki Uniwersytetu UMCS w Lublinie w zakresie specjalistycznych pomiarów spektroskopii czasów życia pozytonów.

Kolejna praca z cyklu (H4) dotyczy wykorzystania hydrożeli na bazie hiperrozgałęzionego poliglicydolu w procesie biomineralizacji. W tym celu, habilitantka umiejętnie dobrała sieciujący kwas fenyloborowy, aby można było wykorzystywać otrzymane hydrożele w środowisku obojętnym i kwasowym. Dodatkowo, zsyntezowała monomer zawierający ten kwas i otrzymała na jego bazie kopolimery z akryloamidem wykorzystane do sieciowania. Udało się pokazać nie tylko efektywną biomineralizację w otrzymanych hydrożelach z udziałem odpowiedniego enzymu, ale także np. ich właściwości samozabliźniające (self-healing). Wyniki pracy wykazały możliwości zastosowania tego typu hydrożeli w aplikacjach biomedycznych, co jest bardzo istotne dla poszerzenia możliwości badawczych w tej tematyce. Także tutaj habilitantka zastosowała zaawansowane metody NMR, tym razem w ciele stałym, co jest według mnie, ważnym wyznacznikiem jej budowanego warsztatu badawczego.

W publikacji H5 dr Monika Gosecka wprowadziła do swoich badań nowy element sieciujący na bazie glikolurylu (tzw. klips molekularny), który jest zdolny zarówno do homodimeryzacji, jak też tworzenia kompleksów inkluzyjnych. Umożliwia to zarówno sieciowanie układów polimerowych zawierających ten motyw strukturalny, jak też kontrolowane rozbijanie sieci dzięki tworzeniu konkurencyjnych kompleksów np. z dihydroksybenzenem. Habilitantce udało się wprowadzić to ugrupowanie do makrocząsteczki z zachowaniem jego wyjściowych właściwości asocjacyjnych, co umożliwiło wytworzenie nanometrycznych rozmiarów agregatów. Badania te zostały rozwinięte w kolejnej pracy (H6), w której, poprzez wprowadzenie większej liczby „klipsów” do makrocząsteczki udało się doprowadzić do otrzymania żeli (dimeryzacja klipsów), które ulegały rozpadowi po dodatku rezorcyny. W ten sposób habilitantka osiągnęła istotny cel

swoich badań, jakim było uzyskanie chemoresponsywnych żeli. Mechanistyczne i termodynamiczne badania takich układów zostały zaprezentowane w kolejnej publikacji (H7), w której dr Gosecka opisała por raz pierwszy strukturę „klipsa” glikourylowego oddziałującego z rezorcyną według stechiometrii molowej 1:2. Kolejna praca z cyklu (H8) obejmuje dalsze szczegółowe badania połączone z modelowaniem komputerowym, które pozwoliły m.in. na określenie wpływu podstawników obecnych w części wypukłej „klipsa” na wielkość jego wnęki oraz właściwości asocjacyjne. Jest to kluczowe dla projektowania kolejnych układów z odwracalnym żelowaniem, które mogą być wykorzystane do usuwania lub detekcji wybranych związków dopasowanych do danego „klipsa”.

Ostatnia praca w cyklu (H9) jest przeglądową publikacją obejmującą materiały polimerowe odpowiadające na bodźce chemiczne, ze szczególnym uwzględnieniem układów biologicznych. Praca ta nie tylko odnosi się do dotychczasowych osiągnięć habilitantki w tej tematyce, ale, mam wrażenie, otwiera nowe ścieżki badawcze możliwe do podjęcia przez dr Monikę Gosecką w jej pracy naukowej.

Analizując przedstawiony cykl prac jako osiągnięcie habilitacyjne, można zobaczyć systematyczność prowadzonych badań, konsekwentne rozwiązywanie problemów dotyczących trwałości badany żeli, optymalizacji ich struktury, stosowalności w określonych warunkach pH i temperatury, itp. Habilitantka poszerzała nie tylko zakres stosowanych narzędzi chemicznych do konstrukcji odwracalnych żeli, ale także warsztat metod badawczych, umiejętnie nawiązując kontakty naukowe krajowe i zagraniczne ze specjalistami oferującymi komplementarną wiedzę i metodologię badawczą.

Przedstawione we wniosku publikacje zostały opublikowane w dobrych i bardzo dobrych czasopismach naukowych (np. *Biomacromolecules*, *Acta Biomaterialia*, *Journal of Physical Chemistry C*), choć nie są jeszcze zbyt licznie cytowane z uwagi na krótki czas życia (łącznie 16 niezależnych cytowań według bazy Scopus). Znaczenie prac habilitantki dla rozwoju fizykochemii polimerów, a w szczególności tworzenia odwracalnych i chemoresponsywnych żeli oceniam wysoko, także w kontekście wprowadzania zaawansowanych metodologii badawczych wspomnianych powyżej. Bezspornie, prace przedstawione w ramach osiągnięcia habilitacyjnego świadczą także o dużej samodzielności badawczej habilitantki i dobrze rokują dla dalszego rozwoju jej kariery naukowej.

Pozostała działalność naukowo-badawcza

Można zauważyć, że dynamika pracy naukowej habilitantki jest dobra (od roku 2016 średnio publikuje ponad 3 prace rocznie), co jest także pokłosiem rozwijanej współpracy zagranicznej i krajowej (brak jest jedynie prac badawczych z okresu stażu podoktorskiego) i świadczy o umiejętności pozyskiwania odpowiednich partnerów naukowych do współpracy. Co bardzo istotne, zdobywa ona również finanse na prowadzenie swoich badań – była kierownikiem projektu Sonata, a obecnie kieruje projektem Sonata Bis. Kierowała również mniejszymi projektami zdobywanymi w ramach konkursów w instytucji zatrudniającej ją oraz jako wykonawca uczestniczyła w realizacji 6 projektów badawczych.

Oprócz 9 publikacji przedstawionych we wniosku, jako tych stanowiących podstawę osiągnięcia naukowego w przewodzie habilitacyjnym, Pani dr Monika Gosecka podaje dodatkowo 20 współautorskich innych prac wydanych w czasopismach naukowych z listy JCR. Wśród czasopism, w których publikuje habilitantka znajdują się także, oprócz wspomnianych wyżej, bardzo dobre czasopisma w dziedzinie fizykochemii polimerów, takie jak *Carbohydrate Polymers*, *European Polymer Journal*, *Polymer*. Załączone dane bibliometryczne (H=9, suma cytowań 221, wg. bazy Web of Science) dla prac naukowych habilitantki lokują jej dorobek w okolicach średniej dla naukowca u progu habilitacji i pracującego w naukach chemicznych, ale jej prace zawarte w osiągnięciu habilitacyjnym mają szansę spotkać się z szerszym odbiorem w świecie naukowym. Habilitantka prezentowała wyniki swoich prac w postaci komunikatów ustnych i posterów na ok. 35 konferencjach krajowych i międzynarodowych, w tym kilkakrotnie na zaproszenie organizatorów, co wskazuje na jej dużą aktywność w tym zakresie i rosnącą rozpoznawalność w świecie naukowym. Ta działalność w rozpowszechnianiu wyników swoich badań na arenie międzynarodowej jest bardzo dobra dla danego etapu kariery naukowej habilitantki. Za swoje wystąpienia otrzymała też kilka wyróżnień a w roku 2019 zdobyła Stypendium dla Młodych Wybitnych Młodych Naukowców przyznane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Pozostała działalność i współpraca międzynarodowa

Habilitantka współorganizowała dwie konferencje międzynarodowe w ramach swojej działalności organizacyjnej. Na uwagę zasługuje jej zaangażowanie w popularyzację nauki

poprzez uczestnictwo w pokazach oraz popularnonaukowe wykłady w ramach Festiwalu Nauki i Sztuki w Łodzi (w latach 2009 – 2019). Warto podkreślić jest także jej członkostwo (od połowy 2020 r.) w podgrupie IUPAC zajmującą się terminologią chemiczną. Habilitantka wykazuje też aktywność w zakresie przygotowywania recenzji dla czasopism (łącznie 8), jak też ocen projektów dla Narodowego Centrum Nauki. Jej działalność dydaktyczna jest niewielka z uwagi na zatrudnienie w jednostce badawczej, ale jest ona opiekunem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich, co wskazuje na jej umiejętności organizacji pracy badawczej także młodszych adeptów nauki. Wykazuje ona też aktywność w zakresie przygotowywania recenzji dla czasopism (łącznie 8), jak też ocen projektów dla Narodowego Centrum Nauki. Pewien niedosyt pozostaje jedynie w zakresie jej dotychczasowej współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Umiejętność nawiązywania współpracy naukowej jest ważnym aspektem prowadzenia badań sprzyjającym także ich szerszemu rozpowszechnianiu oraz poszerzaniu własnych horyzontów badawczych. Habilitantka w zakresie współpracy międzynarodowej wykazywała się ponadprzeciętną aktywnością, o czym świadczą, wspomniane wcześniej zagraniczne staże długo- i krótkoterminowe we Francji, Rumunii i USA. Nawiązane kontakty i trwająca współpraca dobrze rokują dla jej dalszej działalności badawczej.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawione do oceny osiągnięcia naukowe Pani dr Moniki Goseckiej stanowi bardzo istotny wkład w rozwój fizykochemii materiałów polimerowych oraz, że wykazała się ona istotną aktywnością naukową realizowaną w kilku polski i zagranicznych instytucjach naukowych. Tym samym spełnia on wymogi stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego zgodnie z wymaganiami zawartymi w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. (art. 219 ust. 1 pkt 1-3), Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z tym wnoszę do Rady Naukowej Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk o dopuszczenie Pani dr Moniki Goseckiej do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



27.05.2020. Szczepan Zapotoczny