



UNIWERSYTET
O P O L S K I

WYDZIAŁ CHEMII

ul. Oleska 48, 45-052, Opole
tel. 077 452 71 00
fax 077 452 71 01
chemia@uni.opole.pl
www.chemia.uni.opole.pl

Prof. dr hab. inż. Piotr P. Wieczorek

e-mail: Piotr.Wieczorek@uni.opole.pl

Recenzja rozprawy habilitacyjnej

„Syntetyczne materiały polimerowe inspirowane układami naturalnymi”

oraz osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych

Dr inż. Katarzyny Smolińskiej-Kempisty

z Katedry Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych

Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej

Informacje ogólne oraz ocena dorobku naukowego Kandydatki

Pani dr inż. Katarzyna Smolińska-Kempisty jest absolwentką kierunku Inżynieria Materiałowa prowadzonego na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej, gdzie w 2008 roku na podstawie pracy zatytułowanej *„Ultrafiltracja wspomagana polielektrolitem i micelami surfaktantu przez membrany z modyfikowanego poli(tlenku fenylenu)”*, której promotorem była dr inż. Gryzelda Poźniak, ukończyła studia i uzyskała stopień magistra inżyniera. W tej samej jednostce w czerwcu 2013 roku w dyscyplinie Technologia Chemiczna obroniła pracę doktorską zatytułowaną *„Nanostrukturalne membrany polimerowe zdolne do reagowania na bodźce środowiska zewnętrznego”*, której promotorem był prof. dr hab. inż. Marek Bryjak. Od czerwca 2010 roku do lipca 2014-tego pracowała w Zakładzie Materiałów Polimerowych i Węglowych Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej na stanowisku specjalista chemik, jednocześnie w okresie październik 2010 – czerwiec 2011 jako broker technologii we Wrocławskim Centrum Badań EIT+. Po tym czasie w okresie od lipca 2014 do maja 2018 odbyła 3 staże po doktorskie w Department of Chemistry University of Leicester, UK, pierwszy 5-cio miesięczny w Biotechnology Group, kierowanej przez profesora Sergeya Piletsky’ego, drugi 8-mio miesięczny w Department of Infection, Immunity and Inflammation w grupie profesor Galiny Makomolowej i trzeci od września 2015 do maja 2018 roku znowu Biotechnology Group profesora S. Piletsky’ego w ramach europejskiego projektu NOSY-New Operational Sensing sYstem, w ramach programu

H2020-EU.3.7.. Po czym od czerwca 2018 roku została zatrudniona w Zakładzie Materiałów Polimerowych i Węglowych Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej najpierw na etacie asystenta badawczego, a po roku na etacie asystenta badawczo-dydaktycznego. Natomiast od stycznia 2020 roku na etacie adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Inżynierii Procesowej i Technologii Materiałów Polimerowych i Węglowych Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej, na którym to stanowisku pracuje do chwili obecnej.

Zainteresowania naukowe dr. inż. K. Smolińskiej-Kempisty koncentrują się na otrzymywaniu i badaniu nowych, zaawansowanych materiałów użytecznych zarówno w procesach rozdziału i wydzielania, jak i wymiany jonowej oraz specyficznych selektywnych sensorów wykorzystujących biologiczne mechanizmy rozpoznania receptorowego. Na dotychczasowy dorobek naukowy Habilitantki składa się dwadzieścia osiem współautorskich publikacji, trzy rozdziały w monografiach, siedemnaście artykułów w innych książkach i materiałach konferencyjnych i co ważne z aplikacyjnego punktu widzenia, współautorstwo jednego zgłoszenia patentowego i jednego wniosku wewnętrznego Politechniki Wrocławskiej. Natomiast podstawę dorobku habilitacyjnego stanowi 9 publikacji i rozdział w monografii. Sumaryczny współczynnik wpływu publikacji IF wynosi 86,594. Łączna liczba cytowań wszystkich prac, bez autocytowań, wynosi 333/403 (Web of Science/Scopus), a indeks Hirscha 10. Całkowity dorobek naukowy Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego uzupełnia 26 wystąpień i komunikatów konferencyjnych oraz trzy wystąpienia na spotkaniach projektowych. Dotychczas Habilitantka była kierownikiem dwóch projektów badawczych finansowanych przez NCN, Preludium 1 (UMO-2001/01/N/ST5/03288) i Sonata BIS11 (UMO-2021/42/E/ST5/00019) oraz wykonawcą w jedenastu projektach badawczych, finansowanych między innymi przez UE, NCN i POIG oraz na co chciałbym zwrócić szczególną uwagę udział w charakterze wykonawcy w realizowanym w latach 2017-2020 Polsko-Tureckim Projekcie Bilateralnym zatytułowanym *Zintegrowane zarządzanie wodami geotermalnymi: odzyskiwanie energii i wody. Geotherm*, finansowanym przez NCBiR we współpracy z TUBITAK.

Ze względu na to, iż wniosek dotyczy dyscypliny „inżynieria chemiczna” z dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych na podkreślenie zasługuje fakt efektywnej współpracy naukowej Habilitantki z wieloma ośrodkami badawczymi i z przemysłem. Wprawdzie jeżeli chodzi o formalny dorobek z tego zakresu, to jest to jedynie jedno zgłoszenie patentowe i jeden wniosek wewnętrzny PWr., to moim zdaniem znacząca jest współpraca z wieloma firmami, również zagranicznymi w realizacji projektów dotyczących praktycznego wykorzystania nowych materiałów. I tak, stała współpraca, datująca się od 2015 roku, z

brytyjską firmą MIP Discovery dotycząca modelowania molekularnego i opracowania metod syntezy efektywnych i selektywnych materiałów typu MIP oraz określenia ich właściwości. Udział w projekcie współfinansowanym przez UE, we współpracy z wieloma jednostkami naukowymi, organizacjami porządku publicznego i firmami, dotyczącym opracowania mikroczuJNIKÓW do detekcji substancji odurzających i wybuchowych koordynowanym przez włoską firmę lotniczą Arescosmo S.p.a. Udział w projekcie *‘Opracowanie zintegrowanej technologii membranowej dla oczyszczalni ścieków’* (PROGRAM RPOP) we współpracy z firmą WT&T Polska Sp.z o.o. i oczyszczalniami ścieków w Brzegu i Wrocławiu, w zakresie opracowania efektywnej technologii oczyszczania ścieków z wykorzystaniem membran ceramicznych i polimerowych oraz przetwarzania surowców odpadowych z oczyszczalni do wytwarzania energii z jednoczesną utylizacją odpadów. Moim zdaniem jest to szczególnie istotne w kontekście wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego z dyscypliny „inżynieria chemiczna”.

Na podstawie powyższych danych stwierdzam, iż dotychczasowy przebieg kariery naukowej Habilitantki, uwzględniając uzyskane stopnie naukowe, ścieżki zatrudnienia, a także zrealizowane staże, był właściwy. Biorąc pod uwagę wymienione wyżej informacje, czyli liczby i jakość publikacji, osiągnięcia praktyczne, współpracę z otoczeniem społecznym i gospodarczym oraz uzyskane i realizowane granty wysoko oceniam dorobek naukowy, a także aplikacyjny Habilitantki.

Ocena pracy habilitacyjnej

Na przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe będące podstawą przewodu habilitacyjnego dr. inż. Katarzyny Smolińskiej-Kempisty składa się cykl 9 prac i jednego rozdziału w monografii opublikowanych w latach 2016-2023 w czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej Zestaw ten stanowi zwartą i logiczną całość i spełnia wymagania stawiane pracom habilitacyjnym. Wszystkie prace stanowiące podstawę przewodu habilitacyjnego, to prace wieloautorskie, ale wkład Habilitantki jest w nich znaczący. W pięciu z tych prac dr inż. Katarzyna Smolińska-Kempisty jest pierwszym autorem, a w czterech z nich jest autorem korespondencyjnym. W przedstawionej dokumentacji znajdują się również oświadczenia współautorów, w których zawarte są stwierdzenia dotyczące podziału zadań w poszczególnych pracach. Z oświadczeń tych wynika, że w pracach tych udział Habilitantki był znaczący i polegał na opracowaniu koncepcji, przeprowadzeniu większości badań, interpretacji i dyskusji otrzymanych wyników, a także w przygotowaniu manuskryptów.

Sumaryczny współczynnik oddziaływania tych prac (H1-H10) jest wysoki i wynosi 47,49 co daje średni IF=4,749. Natomiast sumaryczna liczba punktów MNiE wynosi 835, co daje średnią liczbę 83,5 pkt. na pracę.

Autoreferat stanowiący integralną część przedstawionej dokumentacji postępowania habilitacyjnego jest zarówno wprowadzeniem do tematyki rozprawy, jak i omówieniem cyklu prac (artykułów i patentów) będących jej podstawą. W mojej opinii został on przygotowany dobrze zarówno pod względem edycyjnym jak i językowym, chociaż znalazłem w nim wiele drobnych błędów językowych i żargonowych określeń, co świadczy o niezbyt starannej korekcie tego tekstu.

Tematyka publikacji w cyklu habilitacyjnym dotyczy otrzymywania nowych materiałów techniką wdrukowania molekularnego (MIPów) charakteryzujących się obecnością specyficznych miejsc odpowiadających strukturze odpowiednich substancji. Jest to ważne zagadnienie, ponieważ technika wdrukowania cząsteczkowego (ang. *molecular imprinting technology*, MIT) jest techniką pozwalającą na tworzenie specyficznych miejsc receptorowych w matrycy polimerowej. Z kolei polimery z nadrukiem cząsteczkowym (ang. *molecularly imprinted polymers*, MIPs) są to polimery uzyskane dzięki wdrukowaniu w usieciowany polimer miejsc komplementarnych do określonego wzorca. Schemat powstawania MIPu składa się z trzech głównych etapów. Pierwszym jest formowanie się struktury prepolimeryzacyjnej, czyli kompleksu cząsteczka wzorca-monomer funkcyjny. Jest to możliwe ze względu na powstanie szeregu specyficznych oddziaływań wodorowych, jonowych, dyspersyjnych, itp. Kolejnym etapem jest proces polimeryzacji, w którym to powstały kompleks, w obecności środka sieciującego, inicjatora będącego źródłem wolnych rodników oraz rozpuszczalnika – czynnika porotwórczego, jest obudowywany trójwymiarową siecią polimerową. W ostatniej fazie cząsteczka matrycowa jest wmywana, dzięki czemu powstają przestrzenne wnęki wiążące komplementarne pod względem kształtu i wielkości względem wzorca. W wyniku tego procesu zsyntezowany polimer może selektywnie wiązać podczas kolejnych ekstrakcji cząsteczki identyczne do tych użytych podczas syntezy bądź o zbliżonej strukturze. Selektywne miejsca wiązania, które powstają podczas procesu polimeryzacji naśladują miejsca wiążące systemów bimolekularnych – przeciwciał i enzymów. Jednak w przeciwieństwie do nich, MIPy posiadają wiele zalet: wysoką stabilność chemiczną, termiczną i mechaniczną, sposób ich otrzymania jest prostszy, można je tworzyć dla wielu różnych związków oraz są zdecydowanie trwalsze i tańsze niż naturalne przeciwciała. Ponadto, ich przechowywanie – nawet do kilku lat nie wpływa na „zdolność zapamiętywania” i co ważne, mogą być również wielokrotnie używane bez utraty swoich

właściwości. Dlatego też cieszą się coraz to większym zainteresowaniem i znajdują szerokie zastosowanie.

Zasadniczym celem badań dr. inż. K. Smolińskiej-Kempisty było opracowanie efektywnych metod otrzymywania szeregu molekularnie wdrukowanych materiałów selektywnych dla różnego rodzaju substancji, a także zbadanie możliwości ich wykorzystania zarówno w procesach separacji i zateżania roztworów jak i detekcji mikrozanieczyszczeń. Opracowała metodę syntezy tak zwanych *nanoMIP*, polegającą na polimeryzacji z nadrukiem cząsteczkowym na fazie stałej, którą stanowiła krzemionka. W ten sposób otrzymała materiały dla różnych typów związków, między innymi fumonizyny B1 i B2, kokaina, mykocystyna, czy hemoglobina. Wykazała, że materiały te mogą być stosowane w testach ELISA, jako alternatywa dla przeciwciał (prace H1-H5, H10). Następnie opracowała membrany z nadrukiem molekularnym wykorzystując modyfikację plazmową do szczepienia warstw polimerów z nadrukiem na membranach polipropylenowych. Na podstawie wyników badań tych membran wykazała, że warstwa polimeru z nadrukiem zostaje zaszczipiona również w porach tej membrany (praca H7). Następnie zajęła się otrzymywaniem membran jonowymiennych użytecznych w wielu procesach wymiany jonowej oraz w dializie. Opracowała metodę modyfikacji takich membran oraz integracji cienkich folii polimerowych z polimerami molekularnie wdrukowanymi. Wykazała, że membrany takie mogą być stosowane w elektrochemicznych procesach zateżania mikrozanieczyszczeń (prace H6, H8 i H9).

Na podkreślenie zasługuje również fakt uzyskania aktualnie realizowanego grantu NCN na badania dotyczące opracowania molekularnie wdrukowanego materiału jako sensora użytecznego w monitorowaniu stężenia mikrozanieczyszczeń w środowisku wodnym (SonataBIS11, UMO-2021/42/E/ST5/00019), co jest dowodem na to, iż realizowane przez Habilitantkę badania są ważne również z aplikacyjnego punktu widzenia.

Oceniając wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny, za najcenniejsze należy uznać:

- opracowanie metod otrzymywania *nanoMIP* o wysokim powinowactwie do wybranych analitów;
- opracowanie, na bazie *nanoMIP*ów, testu diagnostycznego ELISA dla związków o różnej masie cząsteczkowej;
- wykazanie, że *nanoMIP* mogą być używane jako sensory w czujniku potencjometrycznym i opracowanie czujnika elektrochemicznego do detekcji kokainy;

- opracowanie sposobu otrzymywania membran zintegrowanych do zastosowań elektrochemicznych;
- opracowanie metod otrzymywania molekularnie wdrukowanych membran zdolnych do usuwania związków małowcząsteczkowych z wody.

Podsumowując tę część recenzji należy stwierdzić, iż przedstawiony przez dr. inż. Katarzynę Smolińską-Kempisty dorobek stanowiący podstawę przewodu habilitacyjnego jest przykładem ciekawej i nowatorskiej pracy z zakresu otrzymywania nowych, zaawansowanych materiałów polimerowych użytecznych zarówno w procesach rozdziału i wydzielania, jak i wymiany jonowej oraz jako specyficznych selektywnych sensorów wykorzystujących biologiczne mechanizmy rozpoznania receptorowego, a także wykazania ich możliwości aplikacyjnych. Stanowi to dobrą podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej Kandydatki

Biorąc po uwagę fakt, iż dr. inż. Katarzyna Smolińska-Kempisty jest zatrudniona na etacie dydaktyczno-badawczym od 2019 roku, czyli tylko 4 lata, to Jej dorobek dydaktyczny jest więcej niż znaczący. Prowadziła wszystkie rodzaje zajęć, czyli wykłady, zajęcia ćwiczeniowe i laboratoryjne, a co godne podkreślenia również zajęcia w języku angielskim. Przygotowała programy i materiały do wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych dla nowych kursów, również w języku angielskim. Ponadto jest zaangażowana w międzynarodową współpracę edukacyjną i prowadzi zajęcia w ramach programu Erasmus, w tym w Intensywnym Programie Mieszanym – cyrkularność polimerów oraz w Joint Master Degree Program z zakresu *Zrównoważonej inżynierii biomasy i bioproduktów* w ramach programu Erasmus Mundus. Ma również znaczące osiągnięcia w zakresie kształcenia młodej kadry naukowej. Oprócz prowadzenia zajęć ze studentami, jest Ona bowiem promotorem pomocniczym pracy doktorskiej mgr Dominiki Rapacz, była również promotorem 10 prac magisterskich i 1 pracy inżynierskiej. Recenzowała również kilkanaście prac magisterskich, lub inżynierskich. Natomiast w zakresie popularyzacji nauki udzielała wywiadów dla prasy lokalnej i ogólnopolskiej.

Natomiast jeżeli chodzi o dorobek organizacyjny Kandydatki, to jest on skromny i jak wynika z otrzymanych materiałów ogranicza się jedynie do kierowania projektami badawczymi.

Za swoją działalność Habilitantka była wielokrotnie nagradzana m.in. w 2021 roku stypendium Ministra Edukacji i Nauki dla wybitnych młodych naukowców, zespołową Nagrodą Rektora Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu za osiągnięcia naukowo-badawcze oraz stypendiami JM Rektora Politechniki Wrocławskiej.

Wniosek końcowy

Na podstawie wnikliwej analizy przedłożonego jednotematycznego cyklu publikacji będącego podstawą przewodu habilitacyjnego zatytułowanego „**Syntetyczne materiały polimerowe inspirowane układami naturalnymi**” oraz osiągnięć naukowo-badawczych, aplikacyjnych, dydaktycznych i organizacyjnych **stwierdzam, że Pani dr. inż. Katarzyna Smolińska-Kempisty spełnia zarówno zwyczajowe jak i ustawowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018r.** Na tej podstawie stawiam wniosek o nadanie dr. inż. Katarzynie Smolińskiej-Kempisty stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie „inżynieria chemiczna”.

Opole, dnia 12 stycznia 2024 r.

