



**OCENA ROZPRAWY HABILITACYJNEJ I CAŁOKSZTAŁTU DOROBKU NAUKOWEGO, DYDAKTYCZNEGO  
ORAZ ORGANIZACYJNEGO DR URSZULI MIZERSKIEJ**

Przedmiotem rozprawy habilitacyjnej dr Urszuli Mizerskiej, procedowanej przez Radę Naukową Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi, jest jednotematyczny cykl dziewięciu publikacji naukowych (U1-U9), zatytułowany „*Nowe materiały krzemowe 2D i 3D otrzymywane przez funkcjonalizację i sieciowanie polihydrometylosiloksanu (PHMS)*”.

**SYLWETKA HABILITANTKI**

Dr Urszula Mizerska jest absolwentką Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego. Studia ukończyła w 2000 roku, broniąc pracę, dotyczącą konduktometrycznego badania elektrolitów typu 1-1 w mieszaninach wody z metanolem. W roku 2001 została zatrudniona w Samodzielnej Pracowni Polimerów Heteroorganicznych, a od 2005 roku w Zakładzie Inżynierii Materiałów Polimerowych CBMiM PAN na stanowisku chemika, koncentrując swoje zainteresowania naukowe na sposobach syntezy i badaniach właściwości polimerów krzemooorganicznych. Efektem prowadzonych badań pod kierunkiem prof. dr hab. Juliana Chojnowskiego była praca doktorska pt. „Synteza polimerów i materiałów krzemowych z bioaktywnymi grupami azotowymi”, obroniona w 2010 roku. Praca została wyróżniona przez Radę Naukową CBMiM PAN w Łodzi. Od roku 2013 zatrudniona na stanowisku specjalisty badawczo-technicznego w dotychczasowym Zakładzie, a od roku 2022 na stanowisku adiunkta w Dziale Nanomateriałów Polimerowych. W roku 2023 odbyła krótkoterminowy staż (1 miesięczny) w Centrum Papiernictwa i Poligrafii Politechniki Łódzkiej.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO**

Na osiągnięcie naukowe pt. „*Nowe materiały krzemowe 2D i 3D otrzymywane przez funkcjonalizację i sieciowanie polihydrometylosiloksanu (PHMS)*” składa się cykl 9 prac, opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych. Wyniki swoich badań autorka podsumowała w postaci autoreferatu, będącego nie tylko streszczeniem poszczególnych publikacji, ale także bardzo skrótego wprowadzenia w zagadnienia materiałów krzemowych, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów powłokowych oraz mikrosferycznych.

W tym miejscu muszę stwierdzić, że omówienie najważniejszych wyników badawczych zostało przedstawione w chaotyczny sposób, zbyt dużo uwagi poświęcono szczegółom technicznym zamiast skupić się na omówieniu poszczególnych efektów i wykazaniu spójnej

koncepcji badań. We wstępie (moim zdaniem zbyt krótkim) bardzo lakonicznie opisano polihydrosiloksany i mikrosferyczne materiały krzemianowe oraz ich potencjalne kierunki zastosowań. W tej części autoreferatu warto było wskazać co do tej pory w tej tematyce zostało zrobione, a wówczas dużo łatwiej ocenić elementy nowości swoich badań. W dalszej części trudno zorientować się, którą publikację Habilitantka omawia, gdyż wyniki z różnych prac przeplatają się, a stosowana numeracja w podtytułach nie zawsze odnosi się do właściwych prac. Z kolei publikacje U4 oraz U6 są tylko wymienione (na str. 14), ale nie zostały omówione. Uważam także, że umieszczenie w autoreferacie tabel z danymi nie było zasadne gdyż autorka nie odnosi się do tych danych i nie komentuje poszczególnych wartości. Na dodatek w tekście pojawiły się dwie różne tabele nr 3 (str. 29 i str. 32). Pojawiają się także niepotrzebne skróty myślowe lub mieszanie pojęcia absorpcji z adsorpcją, a także dość drastyczne (tragikomiczne) sformułowania (str. 29) „Mikrosfery ..... pirolizowano z moim udziałem w temperaturach 400-1200°C”. Staranne przeczytanie autoreferatu, który nie jest długi, pozwoliłoby uniknąć takich pomyłek.

Autoreferat, który powinien pełnić rolę przewodnika i uwypuklić najważniejsze osiągnięcia, w tym przypadku raczej nie pełni takiej funkcji. Poszczególne prace zostały ponumerowane, ale kolejność ich omawiania jest dowolna. Czy nie można było ich omawiać po kolei? To z pewnością wpłynęłoby na klarowność i zrozumiałość całego tekstu. Ponadto 8 z prezentowanych prac dotyczy głównie materiałów mikrosferycznych natomiast tylko jedna (U9) dotyczy materiału powłokowego. Dlatego, aby włączyć tę pracę w cykl zaproponowano tytuł osiągnięcia, który w moim odczuciu nie jest w pełni adekwatny bo zasadniczym aspektem badań były badania wpływu funkcjonalizacji i czynnika sieciującego na właściwości wytworzonych materiałów. Analizując inne prace Habilitantki, które nie wchodzi w skład osiągnięcia można się zastanawiać dlaczego niektóre z tych prac (a także Pat. 230304) nie zostały ujęte w cyklu, pomimo, że tematycznie są zbieżne.

Ale przedmiotem oceny nie jest edytorska strona autoreferatu lub układ jego zawartości merytorycznej (który jest indywidualną sprawą każdego autora), lecz ocena całokształtu osiągnięć naukowych, przedstawionych w pracach [U1] – [U9].

Głównym celem wszystkich prac było zastosowanie funkcjonalizacji polihydrometylosiloksanu i różnych wariantów jego sieciowania (przy wykorzystaniu różnych czynników sieciujących), które docelowo prowadziły do wytworzenia nowych materiałów krzemowych o specyficznych właściwościach powierzchniowych (hydrofilowo-hydrofobowych), biobójczych lub będących prekursorami materiałów ceramicznych. Punktem wyjścia do tych badań była opracowana w Zespole prof. Juliana Chojnowskiego metoda syntezy mikrosfer polisiloksanowych.

Habilitantka, w ramach swoich badań, zastosowała do funkcjonalizacji różne pochodne, począwszy od alkoholu izopropylowego poprzez alkilosilany ( $\text{Me}_3\text{SiCl}$  i  $\text{Me}_3\text{SiOEt}$ ) [U1], a skończywszy na organofunkcyjnych silanach, zawierających ugrupowania chloropropylowe, aminopropylowe, imidazolopropylowe, oktylodimetyloamoniopropylowe [U2] oraz merkaptopropylowe [U5]. Tak modyfikowane polisiloksany były sieciowane za pomocą 1,3-diwinylotetrametylodisiloksanu lub diwinylbenzenu [U7], a następnie po wytworzeniu emulsji, w procesie kondensacji otrzymywano mikrosfery krzemianowe. Ta różnorodność zastosowanych grup funkcyjnych, a także sposobu sieciowania umożliwiła Habilitantce określenie ich wpływu na właściwości hydrofilowo-hydrofobowe uzyskanych mikrosfer polisiloksanowych.

Określenie tych właściwości jest istotne ze względu na kierunek ich aplikacji. Do celów biomedycznych pożądane są mikrosfery hydrofilowe, a do wytworzenia kompozytów polimerowych o właściwościach hydrofobowych. Do badania właściwości hydrofilowo-hydrofobowych Habilitantka opracowała dwie metody polegające na adsorpcji różu bengalskiego lub białka ( $\gamma$ -globuliny). Zarówno barwnik jak i białko wykazują większe powinowactwo do powierzchni hydrofobowych. Ciekawym aspektem tej części badań było zastosowanie mikrosfer funkcjonalizowanych merkaptosilanem do immobilizacji nanosrebra i tak wytworzony materiał zastosowano w badaniach mikrobiologicznych [U5]. Dla porównania aktywności biobójczej przygotowano liniowe homo- i kopolimery siloksanowe, zawierające analogiczne ugrupowania merkaptanowe, umożliwiające immobilizację nanosrebra. Przeprowadzone badania wykazały, że mikrosfery polisiloksanowe, zawierające ugrupowania -SAg są silnie bakteriostatyczne i biobójcze, w szczególności do szczepów gram-ujemnych, a także do niektórych klinicznych szczepów bakterii. Ich aktywność jest wyższa od aktywności liniowych polisiloksanów z analogicznymi grupami funkcyjnymi.

Drugim aspektem badań Habilitantki było zastosowanie mikrosfer polisiloksanowych do wytwarzania materiałów ceramicznych. Bez wątplenia jest to obszar badań o dużym potencjale aplikacyjnym. Typowe mikrosfery polisiloksanowe sieciowane 1,3-diwinylotetrametylodisiloksanem zawierały relatywnie dużo tlenu dlatego w trakcie pirolizy uzyskiwano głównie materiał ceramiczny krzemotlenowowęglkowy SiOC. Wstępne badania wykazały, że materiały po pirolizie mikrosfer funkcjonalizowanych związkami, zawierającymi ugrupowania aromatyczne (np. styren), zawierają wyższą zawartość wolnego węgla [U3]. W dalszej części badań analizowano wpływ temperatury pirolizy i ceramizacji na strukturę wytworzonych materiałów ceramicznych, co pozwoliło określić jak ona wpływa na porowatość i jej rodzaj [U4] oraz na parametry wytrzymałościowe uzyskanych materiałów ceramicznych [U6]. Nowatorskim rozwiązaniem, zastosowanym przez Habilitantkę było zastąpienie diwinylotetrametylodisiloksanu jako czynnika sieciującego, diwinylobenzenem [U8]. W efekcie, tak wytworzone mikrosfery posiadały więcej węgla aromatycznego, który w trakcie pirolizy ulegał reakcji z tlenem, zawartym w materiale preceramicznym, co powodowało uzyskanie porowatego materiału z węgliku krzemu. Jest to bardzo atrakcyjna metoda wytwarzania materiałów z węgliku krzemu, zwłaszcza w aspekcie ekonomicznym, gdyż jest tańsza od powszechnie stosowanej metody syntezy z polikarbosilanów. Ponadto, oprócz prostszej metody wytwarzania prekursorów sieciowanych diwinylobenzenem, wydajność materiałów ceramicznych otrzymanych po ich pirolizie i ceramizacji była znacznie wyższa (do 46%) niż tych sieciowanych diwinylotetrametylodisiloksanem (dla których wydajność była poniżej 10%). Dodatkowym atutem było zachowanie przez cząstki kulistego kształtu o hierarchicznej strukturze mikro/mezo/makroporowatej.

Ostatnią publikacją w cyklu, jest praca odbiegająca tematycznie (co wspomniałem powyżej), a dotycząca nowej metody sieciowania polihydrometylosiloksanu, katalizowanego przez tris(pentafluorofenylo)boran  $P(C_6F_5)_3$ . Praca jest bez wątplenia bardzo interesująca i zawiera szereg istotnych elementów badawczych (wraz z obliczeniami teoretycznymi), które umożliwiły zaproponowanie mechanizmu opartego na samorestrukturyzacji polimeru liniowego w wyniku przeniesienia jonu wodorkowego pomiędzy atomami krzemu. W konsekwencji następuje wytworzenie silnie rozgałęzionych polimerów, które w końcowym etapie ulegają sieciowaniu. Opracowana metoda jest alternatywą do klasycznego sieciowania,

wymagającego katalizatorów metalicznych i z pewnością znajdzie szereg praktycznych zastosowań. Tym niemniej, biorąc pod uwagę, że wszystkie pozostałe publikacje dotyczą materiałów mikrosferycznych wytwarzanych w określony sposób, a ta jedna dotyczy materiału powłokowego, sieciowanego wg całkiem innego mechanizmu, budzi moje wątpliwości. Jedyną spójną częścią jest polihydrometylosiloksan jako materiał wyjściowy. Dlatego moim zdaniem tę pracę można było pominąć w cyklu monotematycznym lub być może zastąpić innymi pracami z dorobku Habilitantki, które są bardziej spójne tematycznie.

Tym niemniej, prace będące podstawą analizowanego osiągnięcia, zostały opublikowane w dobrych lub bardzo dobrych czasopismach z listy filadelfijskiej (będących w bazie JCR). W sześciu publikacjach dr Mizerska jest pierwszym autorem, a w czterech publikacjach jest autorem korespondencyjnym. W swoich pracach do charakterystyki wytworzonych materiałów oraz badań ich właściwości powierzchniowych stosowała szereg różnorodnych metod analitycznych co dowodzi dobrego opanowania warsztatu badawczego, a właściwa interpretacja uzyskiwanych wyników badań i ich wykorzystywanie w kolejnych etapach świadczy o dojrzałości naukowej. Wyniki uzyskane przez Autorkę wnoszą oryginalny wkład w dziedzinę szeroko rozumianych materiałów polimerowych, a w szczególności preceramicznych i ceramicznych. W swoich pracach pokazała nie tylko metody syntezy i charakterystykę nowych materiałów lecz także potencjalne kierunki ich zastosowań.

#### ***OCENA CAŁOKSZTAŁTU DOROBKU I AKTYWNOŚCI ZAWODOWEJ***

Oprócz 9 prac, składających się na osiągnięcie naukowe, będące podstawą habilitacji, dr Urszula Mizerska opublikowała inne prace, których ilość jest przyzwoita (jak na ten etap rozwoju naukowego), które znajdują się w dobrych lub bardzo dobrych czasopismach. Całkowity dorobek publikacyjny Habilitantki obejmuje 41 publikacji w czasopismach naukowych znajdujących się w bazie JCR oraz 1 patentu europejskiego i 3 patentów krajowych. Publikacje Autorki mają na chwilę obecną 417 niezależnych cytowań (bez autocytowań wg. Web of Science) i odpowiada im indeks Hirscha równy 13. Należy podkreślić, że aktywność dr Urszuli Mizerskiej nie ogranicza się tylko do tematyki będącej podstawą habilitacji. Prowadziła i prowadzi badania nad wytworzeniem materiałów o specyficznych właściwościach użytkowych, między innymi modyfikacje PCV i polietylenu w celu uzyskania własności biobójczych i antyadhezyjnych, modyfikacje tkanin nanocząstkami grafenu w celu uzyskania tkanin przewodzących lub wytwarzania powłok o wysokim współczynniku załamania światła.

Aktywność naukowa dr Mizerskiej (aczkolwiek dość skromna) odzwierciedlona jest również w udziale w międzynarodowych (23 konferencje) i krajowych (15 konferencji), na których prezentowała swoje wyniki głównie w formie posterowej. Zastanawia jednak fakt nie uczestniczenia w konferencjach w ostatnich latach. Ostatni udział w konferencji międzynarodowej miał miejsce w 2016 roku, a przecież aktywność publikacyjna w ostatnich latach i tym samym materiał do prezentacji był duży.

Dr Mizerska przygotowywała także recenzje artykułów dla renomowanych czasopism zagranicznych co świadczy o jej rozpoznawalności w dziedzinie, którą reprezentuje. Ponadto Habilitantka uczestniczyła w realizacji 8 grantów naukowych, z czego w tylko jednym pełniła funkcję kierownika. Jest to dość skromny dorobek, ale można mieć nadzieję, że zdobyte

doświadczenia umożliwią w najbliższej przyszłości kierowanie kolejnymi własnymi projektami.

Słabą stroną wniosku jest brak zagranicznych staży naukowych, które w dużej mierze wpływają na rozwój i kreatywność pracy naukowej. Jest to dość dziwne, zwłaszcza, że tak w renomowanej jednostce, jaką jest CBMiM, posiadającej liczne kontakty i współpracującej z zespołami międzynarodowymi, zaaranżowanie takiego stażu chyba byłoby możliwe. Dlatego z pewnością inne względy miały wpływ na brak stażu. Mankamentem wniosku jest także brak (lub nie wskazanie we wniosku) innej formy aktywności np. organizacyjnej, dydaktycznej samorozwoju lub wspierania i rozwoju młodej kadry naukowej (opiekun naukowy, promotor pomocniczy, itp.).

#### **PODSUMOWANIE**

Biorąc pod uwagę wszystkie przedstawione wyżej fakty i po wnikliwej analizie głównie dorobku publikacyjnego (zarówno wchodzącego w skład cyklu, jak i pozostałych prac) mogę stwierdzić, że z naukowego punktu widzenia osiągnięcia naukowe dr Urszuli Mizerskiej

są wystarczające, aby dalej procedować Jej wniosek. Tym samym przedkładam Komisji w postępowaniu habilitacyjnym oraz Radzie Naukowej Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN w Łodzi wniosek o dopuszczenie dr Urszuli Mizerskiej do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego. Jednakże biorąc pod uwagę pewien niedosyt informacji prosiłbym o możliwość uczestniczenia dr Urszuli Mizerskiej w posiedzeniu Komisji i wyjaśnieniu przyczyn słabej aktywności, a także co wpłynęło na wybór 9 publikacji do cyklu monotematycznego i dlaczego inne prace z Jej dorobku nie zostały w nim ujęte.

Poznań, 08.12.2023 r.



