

Prof. dr hab. Stanisław Kucharski  
Instytut Chemii  
Uniwersytet Śląski  
ul. Szkolna 9  
40-006 Katowice

Katowice, 17 listopada 2023

### **Recenzja osiągnięcia naukowego zatytułowanego**

*”Ultracienkie warstwy mikroporowate w zastosowaniach  
membranowych badane z wykorzystaniem elipsometrii  
spektroskopowej”*

### **oraz aktywności naukowej dr. Wojciecha Ogiegły**

w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym przez  
Radę Naukową Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu Mi-  
kołaja Kopernika w Toruniu

### **Sylwetka naukowa Habilitanta**

Dr Wojciech Ogiegło ukończył studia wyższe na Wydziale Chemii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Krakowskiej w roku 2009, uzyskując tytuł zawodowy magistra chemii. Drugie studia magisterskie odbył w Münster University of Applied Sciences w Steinfurt (Niemcy), także zakończone nadaniem tytułu magistra na Wydziale Inżynierii Chemicznej. Stopień doktora otrzymał pięć lat później za pracę zatytułowaną *”In-situ spectroscopic ellipsometry for studies of thin films and membranes”*, zrealizowaną pod kierunkiem Prof. Matthiasa Wesslinga w Faculty of Science and Technology w University of Twente w Holandii. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant odbył dwa staże podoktorskie: jeden roczny w University of Twente, drugi, ponad dwuletni, w DWI-Leibniz Institute for Interactive Materials w Akwizgranie. Od roku 2017 jest zatrudniony w Uniwersytecie KAUST w Arabii Saudyjskiej na stanowisku naukowo badawczym.

Na dorobek naukowy Habilitanta składa się 50 prac (w tym 35 po uzyskaniu stopnia doktora). W zakres osiągnięcia habilitacyjnego wchodzi 14 prac, wszystkie zamieszczone w czasopismach o wysokim IF, m.in. dwie prace z IF około 30, osiem prac z IF w okolicach 10 punktów, pozostałe z IF w przedziale 3.5-9. Punktacja ministerialna przypisuje siedmiu z nich wartość 200, a pozostałym - 140 punktów. Sumaryczny IF wszystkich publikacji składających

się na osiągnięcie naukowe ma imponującą wartość 154 punktów. Jak widać czasopisma, w których zostały one zamieszczone należą do wydawnictw z najwyższej półki i przyznaję, że nie zdarzyło mi się recenzować wniosku habilitacyjnego z tak wybitnym dorobkiem. Z przedstawionych oświadczeń wynika dominujący udział Habilitanta w większości prac składających się na osiągnięcie: w dziesięciu 70% lub więcej, a jedynie w dwóch poniżej 50%. O jego istotnym udziale w tych publikacjach można także wywnioskować z faktu, iż w jedenastu z nich Habilitant jest pierwszym autorem,

Dr Wojciech Ogiegło jest niezwykle aktywny jeżeli chodzi o uczestnictwo w konferencjach naukowych. W ciągu 12 lat (2010 - 2022) uczestniczył w 41 konferencjach, w tym w 23 po uzyskaniu stopnia doktora. W ponad 30 z nich były to wystąpienia ustne, w tym – co warte podkreślenia – 12 wykładów na zaproszenie. Badania prowadzone przez Habilitanta znajdują rezonans w świecie, dowodem na to jest rosnąca liczba cytowań, która, według *Web of Science*, jest bliska 1300. Odnotowuję też wysoką wartość indeksu Hirscha równą 25 wg *Google Scholar* (22 wg *Web of Science*).

Habilitant był wykonawcą w projekcie realizowanym podczas stażu podyktorskiego w University of Twente w latach 2014-2015. Po zatrudnieniu w Arabii Saudyjskiej był (i jest nadal) wykonawcą w projektach finansowanych przez Uniwersytet KAUST.

Poza wspomnianymi wcześniej długoterminowymi stażami w University of Twente oraz w Instytucie Leibniza w Akwizgranie Habilitant został zaproszony jako profesor wizytujący na jednomiesięczny pobyt w Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz trzytygodniowy staż w Uniwersytecie RWTH w Akwizgranie.

### **Ocena badań składających się na osiągnięcie naukowe.**

Wyniki uzyskane przez Habilitanta i przedstawione jako osiągnięcie naukowe zasługują – w mojej opinii – na wysoko ocenę. Badanie i konstruowanie cienkich i ultracienkich warstw, a na ich podstawie membran wykorzystywanych w procesach rozdziału mieszanin, jest ważnym zagadnieniem zarówno naukowym jak i technologicznym. Habilitant wspomina o tym we wstępie do Autoreferatu podkreślając przełomowe znaczenie jakie miałyby powszechne stosowanie membran w procesach rozdziału w miejsce energochłonnych technik opartych na procesach destylacji i absorpcji. Rozwijana przez Habilitanta metoda badania cienkich warstw – elipsometria spektroskopowa – jest techniką trudną, wymagającą każdorazowo konstrukcji odpowiedniego modelu optycznego, ale ma tę zaletę, że można ją stosować *in-situ*, w sposób niein-

wazyjny, pozwalający, na przykład, na śledzenie samego procesu adsorpcji różnych składników mieszanin i ich oddziaływania z badaną warstwą w trakcie rozdziału. Elipsometria spektroskopowa w rękach doświadczonego badacza z powodzeniem zastępuje w badaniach struktur membranowych bardziej wyrafinowane techniki takie jak skaningowa lub transmisyjna mikroskopia elektronowa albo mikroskopia sił atomowych.

Opracowane modele optyczne umożliwiły badanie zachowania się membran poddanych działaniu gazów  $\text{CO}_2$  i  $\text{CH}_4$  pod wysokim ciśnieniem (H1) lub obrazowanie morfologii membran (nośnika oraz warstwy selektywnej) zanurzonych w mieszaninach rozpuszczalników ciekłych (H7). Osiągnięciem grupy badawczej Habilitanta (także we współpracy z Uniwersytetem w Clemson (USA)) było skonstruowanie modeli optycznych pozwalających scharakteryzować (wyznaczając grubość, chropowatość, współczynnik załamania światła) membrany otrzymywane w tzw. reakcji międzyfazowej (H9, H11), stosowane do rozdzielania mieszanin ciekłych i gazowych. Szereg prac poświęcił Habilitant badaniom polimerów z wewnętrzną mikroporowatością (PIM). Śledzenie zachowania się warstw PIM w obecności rozpuszczalników było możliwe tylko dzięki technice badań *in-situ* (H3,H5). Możliwe także było badanie zachowania się membran opartych na polimerach PIM pod wysokimi ciśnieniami wybranego gazu ( $\text{CO}_2$ ) (H6), co pozwoliło oszacować przydatność membran do rozdziału gazów. Możliwość zastosowania polimerów PIM do rozdziału mieszanin gazów oraz mieszanin cieczy została przetestowana w pracach (H4,H10). Inną grupą membran także szczegółowo badaną przez Habilitanta i współpracowników w pracach (H8,H12,H13,H14) były membrany bazujące na węglowych sitach molekularnych. M.in., w pracach (H8, H13) analizowano podatność membran na niepożądane zapadanie się struktury ultracienkiej warstwy w zależności od jej grubości. W pracy H12 zaproponowano metodę polepszania właściwości separacyjnych tychże membran specjalną techniką nanodomieszkowania, która to metoda uzyskała patent US. Obecne badania prowadzone przez Habilitanta dotyczą m.in. przeniesienia badań nad membranami węglowymi ze skali laboratoryjnej do skali przemysłowej, co dodatkowo poszerza zakres zastosowań badań elipsometrycznych.

Rezultaty, przedstawione w pracach (H1-H14) dowodzą wysokiej przydatności rozwijanej przez Habilitanta metody elipsometrii spektroskopowej w badaniach cienkich i ultracienkich warstw oraz struktur membranowych. Dzięki wyjątkowej biegłości jaką posiada w stosowaniu tej techniki pomiarowej, Habilitant był w stanie, poprzez konstrukcję złożonych modeli optycznych, skutecznie zastosować elipsometrię do opisu zróżnicowanych strukturalnie membran i cienkich warstw. Zwracam także uwagę na fakt, że w wielu

przypadkach wykonanie pomiarów wymagało stworzenia unikatowej aparatury wspomagającej, np. komór wysokociśnieniowych, a poza tym umiejętne przygotowanie próbek do badań elipsometrycznych także wymagało wysokiego kunsztu laboratoryjnego.

### **Ocena działalności badawczej Habilitanta nieuwzględnionej w osiągnięciu naukowym**

Dorobek Habilitanta, nie wchodzący w zakres osiągnięcia habilitacyjnego, jest również znakomity. Z uznaniem wypowiadam się o pracach opublikowanych przed doktoratem, Habilitant wymienia 15 publikacji, lecz w Autoreferacie wspomina, że jeszcze niektóre prace, które ukazały się po uzyskaniu stopnia doktora, także odnoszą się do badań wykonywanych w ramach doktoratu. Prace te są rozpoznawalne wśród specjalistów, m.in. liczba ich cytowań sięga 400. Jak wynika z listy publikacji przedstawionej w *Wykazie osiągnięć*, pierwsza publikacja Habilitanta pochodzi z roku 2012, natomiast najnowsza praca z tej listy – z roku 2022, zatem w ciągu dziesięciu lat opublikował on 50 prac, co wskazuje na bardzo wysoką aktywność publikacyjną: średnio pięć publikacji w ciągu roku. Publikacje nie włączone do osiągnięcia, jest ich w sumie 36 (w tym także te zrealizowane w ramach doktoratu) również zostały opublikowane w czasopismach najwyższej próby, niektóre z IF bliskim 9 (m.in. ACS Sensor J.Membr.Sci.), wiele z IF około 5 (np. Langmuir, Polymer, Macromolecules i inne). Tematyka tych prac jest także związana z badaniem cienkich warstw i struktur membranowych.

### **Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Działalność dydaktyczna Habilitanta ma nieco inny profil niż ta przedstawiana we wnioskach habilitacyjnych osób zatrudnionych w polskich uczelniach. Odbywając staże naukowe w uczelniach zagranicznych z reguły nie ma się możliwości prowadzenia regularnych wykładów i zajęć ze studentami. Natomiast Habilitant miał okazję sprawować opiekę nad pracami dyplomowymi już podczas studiów doktoranckich w Uniwersytecie Twente. Podobne obowiązki dydaktyczne wypełniał także podczas stażu podoktorskiego na Uniwersytecie w Akwizgranie. Po uzyskaniu zatrudnienia w Uniwersytecie KAUST w Arabii Saudyjskiej pełnił funkcję opiekuna (mentora) w czasie letniego programu intensywnych indywidualnych zajęć ze studentami. Realizował także cykle wykładowe, adresowane do studentów, poświęcone prezentacji badań naukowych, prowadzonych przez niego w saudyjskiej uczelni.

Działalność organizacyjna to uczestnictwo w komitecie organizacyjnym konferencji poświęconej elipsometrii zorganizowanej w University of Twente w roku 2015 oraz w komitecie programowym konferencji, jaka odbyła się w roku 2022 w Pekinie, poświęcona podobnej tematyce.

## Podsumowanie

W podsumowaniu chcę podkreślić, że Kandydat do stopnia doktora habilitowanego w każdym aspekcie swej aktywności naukowej wykazuje się ponadprzeciętnymi osiągnięciami. Począwszy od danych naukometrycznych, liczby i poziomu opublikowanych prac, udziału w konferencjach poprzez znakomite osiągnięcia naukowe połączone z ważnością podejmowanych tematów badawczych.

Myślę, że nie będzie przesady w stwierdzeniu, iż dr Wojciech Ogiegło jest już obecnie światowej klasy specjalistą w zakresie konstruowania i badania cienkich warstw i struktur membranowych. Jego kariera naukowa rozwija się bardzo dobrze i zapewne uzyskanie stopnia doktora habilitowanego nie będzie istotnym elementem w jego planach naukowych na forum międzynarodowym. Byłoby to ważne dla jego kariery w Polsce i fakt, że Habilitant o ten stopień się ubiega, dowodzi, że być może rozważa on pracę badawczą w Ojczyźnie i byłoby to z pewnością korzystne dla polskiej nauki.

Zatem podsumowując stwierdzam, iż wniosek dr. Wojciecha Ogiegły spełnia wszystkie formalne wymagania Ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*. W szczególności Kandydat: i) posiada stopień doktora ii) przedstawił cykl powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopiśmie naukowych iii) wykazał się aktywnością realizowaną poza macierzystą uczelnią. Wniosek ten nie budzi najmniejszych zastrzeżeń także od strony merytorycznej. Wyniki uzyskane w badaniach, będących podstawą wniosku stanowią oryginalny, twórczy i ważny wkład do chemii cienkich warstw i struktur membranowych.

W związku z powyższym stwierdzam, iż dr Wojciech Ogiegło spełnia bez zastrzeżeń wymagania formalne i merytoryczne wynikające z *Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 roku, odnoszące się do prac habilitacyjnych. Wnoszę zatem o dopuszczenie dr. Wojciecha Ogiegły do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Stanisław Kucharski