



Poznań, 2016-05-14

Ocena
osiągnięcia naukowego i dorobku **dr Agnieszki Więckowskiej**
w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Dr Agnieszka Więckowska, zatrudniona w Zakładzie Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Pracowni Teorii i Zastosowań Elektrood Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, przygotowała dokumentację niezbędną do przeprowadzenia postępowania o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych, dyscyplina chemia. Dostarczona mi dokumentacja w formie elektronicznej na dysku CD zawierała wszystkie niezbędne dokumenty. Dokonując oceny osiągnięcia naukowego i dorobku Kandydatki, uwzględniłem następujące kryteria:

- 1) wartość naukowa badań zawartych w publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe,
- 2) pozostały dorobek publikacyjny i aktywność naukowa,
- 3) współpraca naukowa i zdobywanie funduszy na badania,
- 4) działalność dydaktyczna i organizacyjna.

1. Ocena osiągnięcia naukowego (rozprawy habilitacyjnej)

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe „*Warstwy molekularne samorzutnie organizujące się na nanocząstkach i elektrodach złotych*” stanowi monotematyczny cykl 9 oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2007 - 2016, które zostały omówione w formie komentarza (zał. 2 (wersja polska) i 3 (wersja angielska)). Prace H1-H9 zostały opublikowane w dobrych i bardzo dobrych czasopismach o cyrkulacji międzynarodowej (Pure Appl. Chem. (H1), Chem. Commun. (H2, H3), Chem. A Eur. J. (H4), Phys. Chem. Chem. Phys. (H5), J. Electroanal. Chem. (H6), Electrochim. Acta (H7), Sens. Actuat. B (H8), Angew. Chem (Int. Ed.) (H9)). Łączny współczynnik wpływu (*IF* – *Impact Factor*) publikacji wchodzących w cykl habilitacyjny jest bardzo wysoki i wynosi 43,532 (zgodnie z rokiem opublikowania), co daje bardzo dobrą średnią *IF* na jedną pracę równą **4,837**. Podana przez Kandydatkę całkowita liczba cytowań prac cyklu - 510 (bez autocytowań) - jest imponująca, ale średni wskaźnik cytowań na pracę (56,7) została zaburzona przez jedną publikację (H9), która była cytowana 442 razy!

Nie jest moją intencją dokonywanie oceny merytorycznej w/w prac, gdyż wcześniej były one poddane recenzjom wydawniczym przed zaakceptowaniem do publikacji. Powinienem jednak wyrazić opinię, w jakim stopniu te prace można przypisać inicjatywie i pomysłowości Habilitantki. Na wstępie należy zauważyć, że żadna z dziewięciu prac nie jest publikacją monoautorską a tylko w jednym przypadku (H8) Habilitantka była autorem do korespondencji. Większość prac była publikowana przy współudziale 3 lub więcej autorów (H1-H7, H9), natomiast praca H8 posiada 2 współautorów. Trzeba jednak podkreślić, że w większości prac cyklu (H1-H3, H5, H8) Habilitantka jest pierwszym autorem, co może świadczyć o znaczącym jej udziale w powstawaniu tych publikacji. Oświadczenia wszystkich współautorów publikacji H1-H9 zostały dołączone do Wniosku. Habilitantka zadeklarowała swój udział w powstawaniu prac cyklu średnio na poziomie ~60%, w trzech pracach udział przekraczał 75 % (H5, H6, H8) a w pracy H7 to zaledwie 30%. W jednym przypadku (H9)

Habilitantka popełniła pomyłkę w obliczeniach, deklarując udział 55%, podczas gdy publikacja posiada 3 współautorów oraz adnotację, że dwóch z nich (D. Li i A. Więckowska) wnieśli taki sam wkład. Reasumując, na podstawie oświadczeń współautorów i deklaracji Habilitantki można przyjąć, że wkład dr Agnieszki Więckowskiej we prawie wszystkich tych pracach był zasadniczy i że jej rola w formowaniu problemu badawczego, planowaniu eksperymentów, ich realizacji oraz przygotowaniu manuskryptów była wiodąca.

Monotematyczność i spójność cyklu prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe jest akceptowalna, chociaż może budzić pewne wątpliwości. Zawarte w tytule osiągnięcia określenie „*Warstwy molekularne samorzutnie organizujące się*” dotyczy bez wątpienia układów badanych w pracach H2-H8, a więc membran lipidowych, peptydowych czy też alkanotioili. Dyskusyjna jest kwestia, czy konstrukcję pseudo rotaksanów na powierzchni elektrody złotej opisaną w pracy H1 można uznać za samoorganizującą się monowarstwę. Wydaje się, że to raczej nie zorganizowana monowarstwa a jedynie izolowane cząsteczki kompleksu „osi”, które tworzą rotaksan z cząsteczkami bismakrocyclicznego kompleksu niklu. Mimo tych wątpliwości jestem skłonny uznać, że badania opisane w pracy H1 dotyczą zorganizowanych warstw na powierzchni elektrody. Więcej wątpliwości budzi praca H9. Opisano w niej 2 układy analityczne zaprojektowane do spektrofotometrycznego oznaczania śladowych ilości jonów rtęci (II). O ile pierwszy układ, wykorzystujący adsorpcję sensorowego oligonukleotydu DNA na powierzchni nanocząstek złota (AuNPs) można by uznać za luźno związany z tematyką osiągnięcia, to drugi sensor (autonomiczna maszyna) jest typowym układem homogenicznym i nie zawiera żadnych elementów akcentowanych w tytule osiągnięcia.

Prezentację wyników badań zawartych w pracach H1-H9, składających się na osiągnięcie naukowe, Habilitantka przedstawiła w postaci 37-stronnicowego opracowania, w którym także omówiła podstawowe techniki badawcze wykorzystywane w badaniach warstw zorganizowanych. Opracowanie to odwołuje się do 60 publikacji oryginalnych i przeglądowych oraz 9 prac własnych włączonych w cykl habilitacyjny. Na wstępie Habilitantka sprecyzowała krótko cel swoich badań związanych z osiągnięciem naukowym. Było to zaprojektowanie i otrzymanie warstw molekularnych na powierzchni elektrod lub nanocząstek złotych oraz badania aplikacyjne otrzymanych układów (kontrolowanie właściwości powierzchni, detekcja cząsteczek lub jonów, badanie oddziaływań i mechanizmów reakcji enzymatycznych w monowarstwach).

Prezentacja uzyskanych wyników z wybranych prac poprzedzona została krótkim wprowadzeniem, w którym problematyka badań dotyczących układów zorganizowanych warstw molekularnych została przedstawiona w kontekście zastosowań bioelektronicznych, sensorowych i innych. Podano też podstawowe informacje o technikach wytwarzania warstw molekularnych na dowolnych nośnikach stałych (technika Langmuir-Blodgett), a w szczególności, na powierzchni złota (kowalencyjne wiązanie tiolowe Au-S).

Opracowanie jest przejrzyste zorganizowane i napisane w formie narracyjnej co sprawia, że czyta się je z zainteresowaniem. Szkoda, że zabrakło krótkiego przeglądu literaturowego dotyczącego podobnych układów molekularnych i badań aplikacyjnych, który dałby czytelnikowi (recenzentowi) możliwość porównania osiągnięć Kandydatki z dokonaniem innych grup badawczych. W efekcie, przedstawione opracowanie habilitacyjne jest w zasadzie zbiorem streszczeń prac cyklu habilitacyjnego.

Oto krótka charakterystyka prac H1-H9 przedstawionych w opracowaniu habilitacyjnym. Praca H1 jest kontynuacją zainteresowań Kandydatki związanych z pracą doktorską i dotyczy kompleksów makrocyclicznych niklu (II). Nowym elementem jest immobilizacja „osiowej” cząsteczki na powierzchni elektrody złotej i ambitna próba konstrukcji pseudo rotaksanu (moim zdaniem dyskusyjna). Kolejne prace (H2-H8) stanowią trzon osiągnięcia naukowego, gdyż ich treść jest ściśle związana z tytułem osiągnięcia. Zgodnie z deklarowaną tematyką, przedmiotem relacjonowanych badań są procesy z udziałem warstw molekularnych

wytworzonych na powierzchni elektrod i nanocząstek złotych. Trzy z nich, prace (H2-H4), są plonem pobytu Habilitantki na stażu naukowym w grupie prof. Itamara Willnera (Izrael). Prace te należą, moim zdaniem, do najbardziej wartościowych i nowatorskich w osiągnięciu naukowym dr Agnieszki Więckowskiej. Odegrały one dużą rolę w rozwoju naukowym Habilitantki, gdyż wyznaczyły kierunek Jej późniejszych zainteresowań badawczych. Praca H2 to przykład sterowania polarnością powierzchni monowarstwy jako efekt oddziaływań donorowo-akceptorowych. W pracach H3 i H4 dr Więckowska badała różnymi technikami reakcję fosforylacji monowarstwy peptydowej katalizowaną kinazą kazeinową (CK) i zaproponowała ten układ do oznaczania aktywności CK. Realizując te badania, Kandydatka wzbogaciła swój warsztat w nowe techniki pomiarowe: mikroskopię kąta zwilżania (CAM), mikroskopię sił atomowych (AFM), mikrowagę kwarcową (QCM) oraz spektroskopię impedancji faradajowskiej (EIS). Kolejne prace cyklu (H5-H8) realizowane były już w macierzystej jednostce Kandydatki (Wydz. Chem. UW) i dotyczyły również badań z udziałem warstw molekularnych i reakcji enzymatycznych. W pracach H5 i H6 Kandydatka wykorzystwała fosfolipazę A2 do manipulowania właściwościami biwarstwy i monowarstwy fosfolipidowej na elektrodzie Au. Na uwagę zasługuje zastosowanie techniki powierzchniowego rezonansu plazmonowego (SPR) oraz pomiarów impedancji faradajowskiej w obecności sondy redoks $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$ do obserwowania powstających defektów powierzchniowych, będących rezultatem hydrolizy fosfolipidów przez adsorbowaną fosfolipazę A2. Obserwacje defektów były potwierdzane pomiarami woltamperometrycznymi w obecności doksorubicyny.

W kolejnych dwóch pracach (H7 i H8) podjęto próbę opracowania efektywnej elektrody enzymatycznej do konstrukcji bioogniwa paliwowego. Stosując enzym lakazę, który katalizuje bezpośrednią redukcję tlenu do wody, Habilitantka zaproponowała modyfikację powierzchni elektrody z użyciem pochodnych metoksyfenoli (substraty lakazy) jako ciekawą strategię tzw. „adresującego” kotwicowania enzymu. W celu uzyskania większej efektywności opracowanej biokatody, na powierzchnię elektrody wprowadziła modyfikowane nanorurki węglowe (H7) lub modyfikowane nanocząstki złote (AuNPs) o średnicy poniżej 2 nm (H8). Obie strategie zapewniały trójwymiarową matrycę dla lakazy, co zaowocowało uzyskaniem katalitycznego prądu redukcji tlenu o znacznie większej gęstości. Ostatnia praca cyklu habilitacyjnego (H9) jest znowu związana z pobytem Habilitantki na stażu naukowym w Izraelu. Jak już wspomniano wcześniej, praca ta jest raczej luźno związana z tematyką osiągnięcia naukowego, chociaż jej bardzo wysoka ranga naukowa nie może być kwestionowana. Autorka wykorzystwała zmiany w widmie absorpcji AuNPs ulegających agregacji w obecności jonów Hg(II), które usuwają oligonukleotyd z powierzchni NPs. Drugi proponowany układ do oznaczania Hg(II) (autonomiczna maszyna DNA) zwraca uwagę bardzo zaawansowaną budową i ciekawą zasadą działania, co znalazło odzwierciedlenie w bardzo znaczącej liczbie cytowań tej pracy (blisko 500)..

Oceniając szatę graficzną i poziom edytorski opracowania, należy wspomnieć o nielicznych uchybieniach: Rys. 1: brakuje oznaczenia atomów azotu w pierścieniu tetraaza makrocyklu „osi” i kilka „literówek” w tekście. W załączniku 5 publikacje H: graficzny abstrakt do pracy H3 zawiera błąd – grupa PO_4^{2-} powinna być związana z seryną (S) a nie z kwasem asparaginowym (D).

Za najważniejsze dokonania dr Agnieszki Więckowskiej uzyskane w osiągnięciu naukowym uważam:

- zastosowanie oddziaływań donorowo-akceptorowych do otrzymywania powierzchni o kontrolowanej zwilżalności,
- zaprojektowaniu warstwy sensorowej do oznaczenia aktywności kinazy z zastosowaniem techniki impedancji faradajowskiej,
- kontrolowane generowanie defektów strukturalnych w membranach fosfolipidowych na powierzchni elektrody przy udziale enzymów hydrolizujących (fosfolipaza A2),

- zaprojektowanie biokatody do bioogniwa paliwowego, bazującej na enzymie lakazy immobilizowanym na podłożu modyfikowanym substratami reakcji katalitycznej,
- opracowanie metody syntezy AuNPs o rozmiarach poniżej 2 nm zmodyfikowanych pochodnymi tiolowymi i wykorzystanie tych nanocząstek do unieruchomienia lakazy w postaci trójwymiarowej matrycy (bez utraty aktywności lakazy),
- zastosowanie nowoczesnych technik pomiarowych (EIS, SPR, QCM, AFM) do obserwacji i opisu procesów zachodzących w układzie enzym/membrana molekularna na powierzchni złotych elektrod i nanocząstek.

Cykl prac przedstawiony jako osiągnięcie naukowe przez dr Agnieszkę Więckowską spełnia, moim zdaniem, wszystkie formalne i zwyczajowe wymogi stawiane w postępowaniu habilitacyjnym. Prace te są bardzo interesujące, znajdują oddźwięk w literaturze naukowej i wnoszą istotny wkład w poznanie i wyjaśnienie zjawisk związanych z inżynierią osadzania enzymów na elektrodach i właściwościami warstw samorzutnie zorganizowanych (SAM).

2. Analiza dorobku naukowego i aktywności naukowej

Dr Agnieszka Więckowska wykazuje systematyczny rozwój naukowy, począwszy od pracy magisterskiej zatytułowanej: *Badania tetraazamakrocyklicznych kompleksów Ni(II) i Cu(II) jako potencjalnych donorów w układach donorowo-akceptorowych*, wykonanej w 1998 roku na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, poprzez rozprawę doktorską „*Elektrochemiczne badania oddziaływań molekularnych wielocentrowych kompleksów wybranych metali przejściowych*” wykonaną 5 lat później na tym samym Wydziale a promotorem obu prac była prof. dr hab. Renata Bilewicz, do przygotowanego po 13 latach (na początku 2016 roku) osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych. Dominującymi technikami badawczymi Kandydatki są metody elektrochemiczne a w działalności naukowej dr A. Więckowskiej można wyróżnić dwa nurty zainteresowań. Jeden nurt badawczy związany jest z omawianym powyżej osiągnięciem naukowym, czyli reakcjami enzymatycznymi w układach z udziałem warstw molekularnych. Drugi nurt, to problematyka badawcza dotycząca układów supramolekularnych z udziałem makrocyklicznych (poliaza) kompleksów metali przejściowych, którą Kandydatka kontynuowała ze zróżnicowanym natężeniem od początku swojej działalności.

Łącznie, dorobek naukowy Habilitantki obejmuje 23 publikacje, wszystkie opublikowane w czasopiśmie z tzw. listy filadelfijskiej, w tym 5 przed doktoratem. Habilitantka wymienia w swoim dorobku naukowym także 24 prezentacje na konferencjach międzynarodowych i krajowych, wygłaszając zarówno komunikaty (9), jak i prezentując plakaty (15).

Dane scjentometryczne zaczerpnięte z bazy *ICI Web of Science* (stan na 11 maja 2016 r.) są następujące: liczba publikacji referowanych w bazie – 23, całkowita liczba cytowań - 873 (bez autocytowań), średni wskaźnik cytowań na pracę 39,43, indeks Hirscha 13. Z powyższych danych wynika, że publikacje Habilitantki są w bardzo dużym stopniu dostrzegane przez międzynarodową społeczność naukową, chociaż jak już wspominałem, wynik ten znacznie podwyższa praca H9, wnosząca ponad 50% udziału do puli cytowań. Dzieląc natomiast sumaryczny *Impact Factor* ($IF = 99,998$ zgodnie z rokiem opublikowania) przez liczbę publikacji uzyskuje się imponujący średni IF na publikację równy 4,348. Należy zauważyć, że te znakomite rezultaty są efektem współpracy z uznanymi grupami badawczymi, co jest kolejnym dowodem na konieczność prowadzenia badań naukowych w interdyscyplinarnych zespołach.

Pozycję naukową i rozpoznawalność w społeczności naukowej można ocenić na podstawie zaproszeń do wygłoszenia wykładów w innych ośrodkach lub na konferencjach naukowych, czy też zaproszeń do wykonania recenzji wydawniczych i projektów grantowych. Na tym polu aktywności naukowej dr Agnieszka Więckowska nie ma znaczących sukcesów. Nie wygłaszała

żadnego wykładu na zaproszenie, deklaruje jedynie 9 prezentacji ustnych (komunikatów) na konferencjach oraz recenzje publikacji do czasopisma *Electrochimica Acta* (Elsevier). Habilitantka była kilkakrotnie nagradzana za osiągnięcia naukowe. Jej praca doktorska uzyskała wyróżnienie (2003), zdobyła stypendium Rektora UW (2006) oraz nagrodę Rady Wydziału Chemii UW (2008).

Analizując aktywność naukową dr Agnieszki Więckowskiej odnosi się wrażenie, że jej znakomicie zapowiadająca się kariera naukowa (16 bardzo dobrych prac opublikowanych do 2008 roku), uległa wyhamowaniu w kolejnych latach. Z tego pierwszego okresu pochodzi 5 prac tworzących cykl habilitacyjny. Aktywność publikacyjna Kandydatki w późniejszych latach jest wyraźnie mniejsza, czego efektem jest późny wniosek habilitacyjny (13 lat po doktoracie) a także konieczność przejścia na etat wykładowcy w 2015 roku.

Niemniej, aktywność naukowa dr Więckowskiej, w tym dorobek po doktoracie, spełnia wymagania stawiane habilitantom. Można zauważyć indywidualną ścieżkę rozwoju Jej zainteresowań naukowych, polegającą na włączeniu się po doktoracie w zupełnie nową tematykę badawczą. Fakt, że tematyka ta pozwoliła przedstawić opisane powyżej osiągnięcia naukowe, wskazuje na dojrzałość i samodzielność Habilitantki.

3) Współpraca naukowa i zdobywanie funduszy na badania

Ważnym elementem, niezbędnym do prowadzenia wartościowych i efektywnych badań naukowych, jest bliska współpraca i wymiana doświadczeń z innymi ośrodkami badawczymi. Istotna jest również umiejętność zdobywania środków niezbędnych do realizacji projektów badawczych i wzbogacania własnego warsztatu badawczego. Takimi cechami i umiejętnościami powinien charakteryzować się kandydat na lidera zespołu badawczego, jakim jest osoba posiadająca stopień doktora habilitowanego. Analiza dokumentacji do Wniosku nie pozostawia wątpliwości, że dr Agnieszka Więckowska spełnia te warunki. Współpracowała i publikowała wspólne prace zarówno z badaczami z ośrodków zagranicznych (grupa prof. E. Rogalskiej z Université de Lorraine, grupa prof. I. Willnera z Hebrew University of Jerusalem), jak i z grupami badawczymi z Polski (prof. B. Korybut Daszkiewicz, Instytut Chemii Organicznej PAN w Warszawie, prof. J. Rogalski, Wydz. Biologii i Biotechnologii UMCS w Lublinie, prof. J. Biernat, Wydz. Chemiczny PG w Gdańsku). Kandydatka uczestniczyła w realizacji licznych (12) projektów badawczych, zarówno jako wykonawca (7), jak i pełniąc funkcję kierownika (5). Jeden spośród wymienionych, to projekt europejski finansowany w ramach 6PR, pozostałe to projekty finansowane ze środków krajowych: KBN, NCN lub NCBiR (7) oraz Wydziału Chemii UW (3). Swoje zdolności menedżerskie dr Agnieszka Więckowska potwierdziła poprzez pozyskanie funduszy na badania i kierowanie 2 projektami finansowanymi przez KBN (2002-2004) i NCN (2011-2014) oraz 3 projektami finansowanymi z budżetu WCh UW w latach 2005-2011. Moim zdaniem, najcenniejszym trofeum w tej kategorii jest pozyskanie funduszy z NCN na realizację projektu „Zastosowanie *mono- i multiwarstw modyfikowanych nanocząstek złotych do konstrukcji czujników*”.

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że Habilitantka odbyła długoterminowy staż naukowy (1.02.2007 – 31.01.2008) w The Hebrew University of Jerusalem, pracując w grupie prof. Itamara Willnera. Był to niezwykle owocny staż, o czym świadczy opublikowanie 5 współautorskich publikacji naukowych (H2, H3, H4, H9, P11) afiliowanych przez Hebrew University of Jerusalem. Uczestniczyła też w 2-tygodniowym wyjeździe do VTT Technical Research Centre of Finland w Tampere (2006). Dr A. Więckowska podnosiła swoje kwalifikacje menedżerskie uczestnicząc w następujących szkoleniach organizowanych przez FNP: Komercjalizacja badań naukowych i przedsiębiorczości dla naukowców, Negocjacje dla naukowców, Zarządzanie zespołem naukowym.

Reasumując, Habilitantka dysponuje istotnym przygotowaniem, doświadczeniem naukowym i warsztatem badawczym zdobytym w jednostkach badawczych także poza

granicami Polski oraz wykazuje dużą aktywność w zdobywaniu środków na prowadzone przez siebie badania.

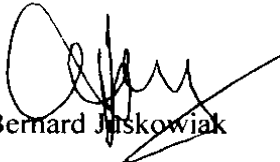
4) Działalność dydaktyczna i organizacyjna

Habilitantka jest doświadczonym dydaktykiem, gdyż prowadziła i prowadzi na Wydziale Chemii UW różnorodne formy zajęć dydaktycznych, takie jak kierowanie Pracownią Chemii Nieorganicznej II dla studentów II roku studiów I stopnia i Laboratorium dla studentów I roku studiów II stopnia, prowadziła też indywidualne laboratorium dla chętnych studentów w projekcie współfinansowanym ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Kandydatka 4-krotnie pełniła rolę opiekuna pracy dyplomowej, w latach 2009-2015 była promotorem 5 prac dyplomowych a także kierowała 9 projektami licencjackimi. Aktywność dr Agnieszki Więckowskiej na tym polu doceniono nagrodą dydaktyczną (2015), przyznaną przez Radę Wydziału Chemii UW.

Działalność organizacyjna dr Agnieszki Więckowskiej to m.in. udział w organizacji konferencji Annual ISE Meeting; Warsaw, 2000 r., członkostwo w Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej, oraz czynny udział w organizacji Festiwalu Nauki i Drzwi Otwartych na Wydziale Chemii UW czy też udział w organizacji projektu międzynarodowych studiów doktoranckich na Wydziale Chemii UW.

Konkluzja

Uwzględniając wszystkie aspekty poruszane w niniejszej recenzji stwierdzam, że przedstawione mi do oceny materiały stanowią wystarczającą podstawę do ubiegania się przez panią dr Agnieszkę Więckowską o stopień doktora habilitowanego nauk chemicznych i dlatego wnoszę do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.


Bernard Juskowiak