

**Prof. dr hab. Paweł Krysiński**

Wydział. Chemii  
Uniwersytetu Warszawskiego  
Pasteura 1,  
02-093 Warszawa



Tel.: (+4822) 8220211, wewn. 26412

E-mail: [pakrys@chem.uw.edu.pl](mailto:pakrys@chem.uw.edu.pl)

Fax: (+4822) 8225996

---

Warszawa, 18.05.2015 r.

## **Recenzja dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego doktor Agnieszki Więckowskiej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego**

Podstawą niniejszej oceny są przedłożone przez dr Agnieszkę Więckowską dokumenty zebrane na nośniku CD: autoreferat, wykaz opublikowanych prac naukowych, w tym stanowiących podstawę rozprawy, informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej, popularyzacji nauki oraz oświadczenia współautorów. Podstawą wniosku Pani dr Agnieszki Więckowskiej jest monotematyczny cykl 8 współautorskich publikacji zatytułowany „Warstwy molekularne samorzutnie organizujące się na nanocząstkach i elektrodach złotych”. Oceny dokonałem na podstawie obowiązujących uregulowań prawnych i stwierdzam, że przedstawione materiały są wystarczające do oceny jej dorobku w postępowaniu habilitacyjnym.

Dr Agnieszka Więckowska ukończyła studia w 1998 roku na Wydziale Chemii, Uniwersytetu Warszawskiego. Praca magisterska dotyczyła badań tetraazamakrocyclicznych kompleksów Ni(II) oraz Cu(II) jako potencjalnych donorów w układach donorowo-akceptorowych. Prace badawcze nad wielocentrowymi kompleksami metali przejściowych kontynuowała w trakcie przygotowywania rozprawy doktorskiej, wykonywanej tak jak i praca magisterska, pod kierunkiem prof. dr hab. Renaty Bilewicz. Już w trakcie tych prac ówczesna magister Więckowska rozwijała swoje zainteresowania elektrochemicznymi badaniami oddziaływań międzymolekularnych w układach samorzutnie organizujących się w większe struktury.

Doktorat został obroniony z wyróżnieniem w roku 2003, co pozwoliło na zatrudnienie dr A. Więckowskiej do roku 2015 na stanowisku adiunkta w Pracowni Teorii i Zastosowań Elektrod Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, w ramach Zakładu Chemii Nieorganicznej i Analitycznej. Obecnie pracuje tam na stanowisku wykładowcy.

Habilitantka odbyła do tej pory krótkoterminowy staż naukowy w VTT Technical Research Centre of Finland i roczny staż naukowy (2007-2008) w doskonałym zespole prof. Itamara Willnera, uznanego autorytetu w badaniach struktur molekularnych na powierzchni elektrod, w Institute of Chemistry, The Hebrew University of Jerusalem. Cztery z dziewięciu prac stanowiących podstawę wniosku o przeprowadzenie procedury habilitacyjnej powstało właśnie w wyniku tego stażu naukowego.

Z powyższych informacji widać, że Habilitantka ma bardzo dobre przygotowanie merytoryczne do rozwijania dalej swojej kariery naukowo-badawczej.

### **Ocena dorobku naukowego dr Agnieszki Więckowskiej**

Dorobek publikacyjny Habilitantki to 23 prace (5 prac przed uzyskaniem doktoratu) w czasopiśmie z listy filadelfijskiej o łącznym współczynniku oddziaływania IF ponad 119.456 (z roku 2014) i liczbie cytowań, bez autocytowań, 839 (indeks Hirscha 13). 9 prac zgłoszonych do postępowania habilitacyjnego ma łączny IF 48.975. Wśród nich nie ma wprawdzie prac monoautorskich, ale zakres prowadzonych prac badawczych i technik eksperymentalnych wykracza zdecydowanie poza możliwości pojedynczego naukowca, a nawet w przypadku niektórych publikacji wymaga współpracy kilku grup badawczych. Przedostatnia z prac zgłoszonych do postępowania habilitacyjnego (H8) przedstawia wyniki pojawiającego się u dr A. Więckowskiej nowego zainteresowania bardzo ważnymi układami niezwykle małych, modyfikowanych powierzchniowo nanocząstek złota do celów redukcji tlenu katalizowanej enzymatycznie. W publikacji tej dr A. Więckowska niewątpliwie pełniła rolę wiodącą. We wszystkich publikacjach przedstawionych całościowo jako osiągnięcie naukowe, dr Więckowska rzetelnie określa swój wkład naukowy.

Głównym celem badań dr A. Więckowskiej jest wykorzystanie monomolekularnych warstw tworzonych na powierzchni elektrod lub (ostatnio) nanocząstek złota, do kontroli oddziaływań międzycząsteczkowych i/lub badania mechanizmów reakcji zachodzących w tych warstwach. Z celem tym wiąże się optymalizacja procedur projektowania, syntezy oraz analizy uzyskanych układów przy zastosowaniu wielu technik, takich jak metody modelowania,

obrazowania, czy podstawowe dla prezentowanego w publikacjach osiągnięcia naukowego - techniki spektroskopowe i elektrochemiczne.

Tematyka badawcza dr Agnieszki Więckowskiej kształtowała się już w zasadniczo w trakcie pracy magisterskiej i doktorskiej. Widać to zwłaszcza analizując treść pracy H1 w monotematycznym cyklu, przy czym zmieniła nieco profil swoich uprzednich badań, prowadząc eksperymenty unieruchamiania poliazamakrocyklicznych kompleksów  $Ni^{2+}$  i  $Cu^{2+}$  dążąc do konstrukcji maszyn molekularnych. Dr Więckowska opracowała i zoptymalizowała skuteczną metodę adsorpcji cząsteczek „osi” w strukturze splecionej rotaksanu zawierającego centra metaliczne, którego utworzenie potwierdziła metodami elektrochemicznymi, korzystając ze zmian procesów redoks kompleksu  $Ni^{2+}$  w cząsteczce „osi”. Obecność centrów metalicznych w strukturze splecionej wyróżnia pracę Habilitantki od innych prac w literaturze, m.in. prac Stoddarta czy Sauvage’a.

Następna grupa prac z monotematycznego cyklu powstała w trakcie stażu Habilitantki w grupie prof. I. Willnera. Mają one częściowo charakter aplikacyjny, np. przygotowanie monowarstwy o zmiennej zwilżalności poprzez elektrochemiczne utlenianie/redukcję grup hydrochinonowych/chinonowych kowalencyjnie unieruchomionych na monowarstwie na powierzchni elektrody. Związana z takim procesem zmiana napięcia powierzchniowego jest istotna w mikrofluidyce oraz np. w urządzeniach lab-on-chip. Na osobną uwagę zasługują dwie prace wykorzystujące zorganizowane struktury molekularne na powierzchni elektrody złotej do monitorowania aktywności enzymów z grupy kinaz (H3-H4). Pojawił się w tych pracach bardzo ciekawy konstrukt peptydowy, który poddany działaniu kinazy ulegał fosforylacji proporcjonalnej do aktywności kinazy. Aktywność ta monitorowana była na drodze redukcji jonów  $Ag^+$  związanych z miejscami fosforylacji peptydu. W analogiczny sposób kontrolowała dr A. Więckowska defosforylacyjną aktywność fosfatazy alkalicznej. Ten sam układ badawczy wykorzystany był do wiązania przeciwciał, co wzmagało izolujące właściwości struktur powierzchniowych dla procesów redoks układu heksacyjanożelazianu  $Fe(II)/Fe(III)$ , które badała Habilitantka metodą spektroskopii impedancyjnej. Choć wyniki zostały opublikowane w bardzo dobrych czasopismach o IF = 6,834-5,731, to moim zdaniem stwierdzenie dr Więckowskiej, że opracowała elektrochemiczny czujnik aktywności kinazy jest zbyt daleko idące, gdyż nie zostały przeprowadzone niezbędne weryfikacje poza przedstawieniem pojedynczej krzywej kalibracyjnej „wyprostowanej” metodą regresji liniowej, bez określenia błędu. Do celów oznaczania jonów metali ciężkich, a więc również

sensorycznych jak powyższe prace, wykorzystwała Habilitantka dwa podejścia (H9). Jedno oparte na optycznej obserwacji agregacji nanocząstek Au w wyniku konkurencyjnego usuwania przez jony  $Hg^{2+}$  z powierzchni cząsteczek specjalnie zaprojektowanego krótkiego łańcucha DNA działającego jako stabilizator koloidu złota. Drugie z podejść umożliwia dwukrotne wzmocnienie sygnału, choć polega na dużo bardziej skomplikowanej sekwencji reakcji katalitycznych, m.in. z udziałem odpowiednio zaprojektowanej nici DNA o kilku domenach istotnych dla działania maszyny DNA odpowiedzialnej za replikacyjne wzmocnienie sygnału. Moim zdaniem zwłaszcza ta ostatnia, najciekawsza część publikacji, najmniej wpisuje się w tematykę monotematycznego cyklu publikacji przedstawionego jako osiągnięcie naukowe, ponieważ nie ma w niej warstw molekularnych organizujących się na powierzchni.

Tym nie mniej muszę przyznać, że Habilitantka w pozostałych pracach potrafiła celowo prowadzić kontrolowaną molekularną modyfikację powierzchni elektrody złotej, nadając jej nowe właściwości funkcjonalne.

Biomimetyczne struktury warstwowe na powierzchni elektrod stanowią ważną dziedzinę w badaniach transportu ładunku i funkcjonowania błon biologicznych. Nic dziwnego zatem, że Habilitantka postanowiła włączyć do swojego osiągnięcia naukowego leżącego u podstaw wniosku, również tego typu struktury warstwowe i zastosować je do badania aktywności enzymów lipolitycznych. Katalizowaną przez fosfolipazę A2 reakcję hydrolizy wiązań estrowych w fosfoglicerydach wykorzystwała do śledzenia zmian w architekturze warstwowych układów biomimetycznych na elektrodach. W badaniach tych stosowała różnorodne techniki eksperymentalne, przy czym wydaje mi się, że nie do końca wykorzystwała w interpretacji swych wyników dane uzyskane za pomocą spektroskopii impedancyjnej, zwłaszcza parametr „n” w wyrażeniu na element stałofazowy, czy zmiany impedancji Warburga.

Ostatni obszar zainteresowań Habilitantki przedstawiony w ramach monotematycznego cyklu publikacji dotyczy wykorzystania warstw molekularnych na powierzchni elektrody złotej do zorientowania enzymów, umożliwiającego bezpośrednie przeniesienie elektronu między centrum aktywnym enzymu a substratem elektrodowym. W ciekawie zaprojektowanych strukturach, w których oprócz związania z monowarstwą na powierzchni odpowiednich pochodnych substratu reakcji enzymatycznej, pasujących do hydrofobowej luki enzymu, wykorzystano nanocząstki złota o rozmiarze poniżej 2 nm (również zmodyfikowane takimi

pochodnymi). Pozwoliło to na zwiększony stopień pokrycia elektrody w układzie trójwymiarowym, przy jednoczesnym zachowaniu aktywności unieruchomionego enzymu.

Do najistotniejszych osiągnięć Habilitantki zaliczam:

1. Pokazanie różnych metod otrzymywania funkcjonalnych struktur molekularnych na stałych podłożach.
2. Pokazanie możliwości odwracalnej kontroli zwilżalności powierzchni modyfikowanej strukturami molekularnymi.
3. Wstępne zastosowania utworzonych układów molekularnych jako sensorów. Szkoda, że bardziej nie skonkretyzowała takich możliwości.

**Oprócz dorobku naukowego będącego podstawą wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego**, pozostałe prace dotyczą również potencjałowego kontrolowania właściwości oraz funkcjonowania struktur molekularnych utworzonych na powierzchni elektrod. Ze względu na złożoność prowadzonych prac syntetycznych, badań strukturalnych, modelowania, charakterystyki fizykochemicznej i elektroanalitycznej, dr A. Więckowska współpracowała z wieloma grupami badawczymi. W efekcie takiej współpracy jest współautorką publikacji w bardzo dobrych czasopismach, takich jak J. Am. Chem. Soc., czy Angew. Chem. Int. Ed. (2 prace).

Badania, które prowadzi Habilitantka są ważne i reprezentują dobry poziom merytoryczny. Przedstawiony cykl prac jest w zasadzie spójny tematycznie i dostarcza nowych danych na temat celowego wykorzystania warstw molekularnych do utworzenia funkcjonalnych struktur cząsteczkowych na stałych podłożach. Szkoda tylko, że dr A. Więckowska nie umiejscowiła wyraźnie swoich osiągnięć w ramach obecnego stanu wiedzy i jasno nie wyodrębniła elementu nowości naukowej swoich wyników, ograniczając się w zasadzie do skrótowego przedstawienia wyników prac.

#### **Kierowanie/udział w projektach badawczych oraz wyróżnienia i nagrody**

Habilitantka była kierownikiem projektu NCN 2011/01/B/ST4/01718 oraz wykonawcą w projekcie 6PR UE, projekcie zamawianym KBN oraz NCBR, a także 4 projektów KBN. Była też kierownikiem kilku projektów wewnętrznych Wydziału Chemii UW.

Dr Agnieszka Więckowska ma też pewne doświadczenie w wygłaszaniu referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych (10 wystąpień ustnych), brała też udział w organizacji 51st Annual ISE Meeting w Warszawie w 2000 roku. Jest laureatką 2 nagród przyznanych przez Radę Wydziału Chemii UW oraz rocznego stypendium JM Rektora UW.

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

Habilitantka jako promotor prowadziła 5 prac magisterskich, opiekowała się czterema pracami magisterskimi, kierowała 9 licencjackimi.

Koordynowała działanie pracowni Chemia Nieorganiczna II dla studentów II roku, a obecnie kieruje pracownią Chemia Nieorganiczna –Laboratorium dla studentów I roku studiów II stopnia. Za działalność dydaktyczną i popularyzatorską dr A. Więckowska uzyskała w 2015 nagrodę dydaktyczną, przyznaną przez Radę Wydziału Chemii UW. Prowadzi liczne zajęcia dydaktyczne zarówno w podstawowym toku studiów jak i specjalizacji. W działalności popularyzatorskiej dr A. Więckowska uczestniczyła w organizacji kilku corocznych Festiwałów Nauki, brała udział w organizacji Międzynarodowych Studiów Doktoranckich na Wydziale Chemii UW, finansowanych przez FNP.

### **Końcowa ocena możliwości Habilitanta do samodzielnego kierowania badaniami naukowymi, dydaktyką i rozwojem kadry naukowej**

Reasumując uważam, że dorobek naukowy i dydaktyczny dr Agnieszki Więckowskiej uzasadniają wystąpienie o stopień doktora habilitowanego. Liczne publikacje naukowe, rola w pracach zespołowych oraz dotychczasowe osiągnięcia w pracy dydaktycznej dowodzą dojrzałości i dobrego przygotowania do samodzielnej pracy naukowo-badawczej i dydaktycznej Habilitantki. Uważam, że spełnione są podstawowe warunki określone w ustawie z dnia 18.03.2011 r. o zmianie ustawy: „Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz.U z 2011r., nr 84.poz 455) oraz rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z tegoż roku w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Wobec powyższego wnioskuję o dopuszczenie dr Agnieszki Więckowskiej do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

