

Warszawa, 11.05.2021

**Recenzja rozprawy habilitacyjnej oraz dorobku naukowego
dr Anny Lewandowskiej-Andrałojć
dla Rady Doskonałości Naukowej oraz Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM**

Życiorys / kariera naukowa

Dr Anna Lewandowska-Andrałojć ukończyła w 2007 r. studia chemiczne ze specjalizacją Chemia Ogólna na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, uzyskując tytuł magistra z wyróżnieniem (*Maxima cum Laude*) za pracę z zakresu funkcji termodynamicznych dla różnych modeli cząsteczek dwuatomowych. Przez następne cztery lata odbywała studia doktoranckie na tym samym Wydziale, wykonując projekt doktorancki pod kierunkiem prof. dr hab. Bronisława Marciniaka dotyczący fotoindukowanych procesów przeniesienia ładunku w bichromoforach na bazie tyrozyny i metioniny, w kontekście reakcji fotochemicznych podczas oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z białkami. W 2011 r. Anna Lewandowska-Andrałojć uzyskała stopień doktora nauk chemicznych w zakresie chemii, a jej rozprawa doktorska została wyróżniona w 2011 r. przez recenzentów oraz przez Polskie Towarzystwo Chemiczne, potwierdzając wysoką jakość naukową opisanych w niej badań. Po doktoracie dr Lewandowska-Andrałojć pozostała na tym samym Wydziale, w tym samym Zakładzie Fizyki Chemicznej, pracując od 2011 r. jako adiunkt naukowo-dydaktyczny, a od 2019 r. również jako adiunkt naukowy w Centrum Zaawansowanych Technologii (CZT) UAM w Poznaniu.

Dr Lewandowska-Andrałojć posiada bogate doświadczenie kilku staży naukowych w reputowanych zagranicznych ośrodkach badawczych, zarówno podczas doktoratu, jak i w okresie podoktorskim. Część jej pracy doktorskiej została wykonana w czasie dwóch wizyt naukowych w USA (w Notre Dame University), gdzie uzyskała cenne doświadczenie w zakresie zaawansowanych czasowo-rozdzielczych technik spektroskopowych do pomiaru kinetyki ultraszybkiej reakcji (np. nanosekundowa fotoliza błyskowa) we współpracy z dr I. Carmichaelem i dr G.L. Hugiem. W latach 2012-2014 dr Anna Lewandowska-Andrałojć odbyła staż podoktorski w Brookhaven National Laboratory w USA, prowadząc badania nad sztuczną fotosyntezą w grupie dr. Etsuko Fujita, jednocześnie nawiązując w tym czasie kilka ciekawych współprac badawczych (np. D. Polyansky, J. Conception i J. Miller), kontynuowanych z

sukcesem po jej powrocie do Polski. W czasie w/w stażu, z pewnością przełomowego dla określenia niezależnych zainteresowań badawczych, dr Anna Lewandowska-Andrałojć zdobyła cenne doświadczenie teoretyczne i eksperymentalne w katalizie homogenicznej i heterogenicznej, w szczególności z zastosowaniem katalizatorów na bazie kompleksów metali przejściowych (Ru, Ir, Co, Os) do zbadania mechanizmu fotokatalitycznego rozszczepiania wody. Badania zainicjowane w Brookhaven dr Anna Lewandowska-Andrałojć kontynuuje w macierzystym ośrodku w UAM do dziś, m.in. poprzez realizację samodzielnego grantu badawczego NCN Sonata 10, w którym zbadła mechanizm przeniesienia ładunku w fotoaktywnych układach hybrydowych na bazie pochodnych grafenu i sztucznych barwników (we współpracy z twórcą słynnego „polskiego grafenu”, dr hab. Leszkiem Stobińskim z PW oraz chemikiem teoretykiem, dr hab. Adamem Kubasem z IChF PAN), a także określiła właściwości fotokatalityczne tych układów w czasie produkcji wodoru z wody. Wyniki tych arcyciekawych badań zostały opisane w 10 wydzielonych publikacjach, które stanowią formalną podstawę przedstawionej rozprawy habilitacyjnej.

Dorobek organizacyjny, dydaktyczny oraz inne osiągnięcia

Dorobek organizacyjny i dydaktyczny dr Lewandowskiej-Andrałojć oceniam jako bardzo dobry. W odniesieniu do działalności organizacyjnej dr Lewandowska-Andrałojć wymienia w swoim życiorysie organizację sympozjum naukowego Young Researcher Symposium (jako członek zarządu Association of Students and Postdocs) w Brookhaven National Laboratory w USA, zorganizowanie 1. edycji Poznańskiego Mikrosympozjum Grafenowego w CZT, a w czasie studiów doktoranckich współorganizację 2 międzynarodowych konferencji w ramach COST Action oraz 4th European Young Investigators Conference.

W sferze dydaktycznej od czasu podjęcia pracy jako adiunkt na Wydziale Chemii UAM dr Lewandowska-Andrałojć zaangażowana jest w prowadzenie zajęć laboratoryjnych, seminariów i pracowni projektowej z chemii fizycznej i aplikacyjnej dla studentów I i II stopnia tego Wydziału. Ma ona w dorobku również prowadzenie wykładu specjalistycznego „Green Photochemistry” dla studentów międzynarodowego programu studiów magisterskich SERP+ na UAM. Była też opiekunem naukowym 4 prac licencjackich, 2 prac magisterskich oraz jest promotorem pomocniczym lub bezpośrednim opiekunem naukowym dwóch projektów doktoranckich. Dodatkowo była ona zaangażowana w działalność popularyzatorską nauki w ramach Nocy Naukowców oraz Festiwalu Nauki i Sztuki w Poznaniu.

Na uwagę zasługuje uzyskanie przez dr Lewandowską-Andrałojć szeregu krajowych nagród, np. wymieniona wyżej nagroda PTChem za rozprawę doktorską, trzykrotnie zespołowa nagroda Rektora UAM, czy prestiżowe stypendium START FNP, które umożliwiło Kandydatce odbycie wizyty naukowej w Caltech w USA w grupie wybitnego eksperta od mechanizmu DET, Harry’ego Graya. Trudno o lepsze wykorzystanie stypendium START FNP!

Dorobek publikacyjny

Przed uzyskaniem stopnia naukowego doktora Anna Lewandowska-Andrałojć opublikowała 7 oryginalnych prac naukowych w czasopismach o cyrkulacji międzynarodowej, w tym 5 jako

autor wiodący. Po doktoracie jej dorobek powiększył się o 10 publikacji oryginalnych ogłoszonych w wysokonotowanych czasopismach (m.in. JACS, Angewandte, J Phys Chem A, B and C), będąc w tych publikacjach autorem wiodącym i/lub korespondencyjnym w przypadku 6 z nich.

Ogólnie rozumiana tematyka sztucznej fotosyntezy, a w szczególności badanie transferu ładunku i protonów w fotoaktywnych układach hybrydowych stanowi dominujący wątek w dorobku publikacyjnym dr Anny Lewandowskiej-Andrałójć. Ilościowo dorobek publikacyjny dr Lewandowskiej-Andrałójć określiłabym jako bardzo dobry (27 publikacji z listy JCR), szczególnie jeśli skupimy się na oryginalnych pracach badawczych (17 prac, w tym 10 po doktoracie). Biorąc pod uwagę wysoką rangę tych czasopism oraz wagę przedstawionych wyników, opublikowany dorobek naukowy dr Anny Lewandowskiej-Andrałójć można uznać za bardzo dobry w odniesieniu do wymogów toczącego się postępowania habilitacyjnego. Według oświadczenia dr Lewandowskiej-Andrałójć, jej prace były cytowane ok. 307 razy (bez autocytowań wg bazy Scopus). Średni wskaźnik poczytności dla publikacji po doktoracie wynosi 5,875, co pokazuje, że badania dr Lewandowskiej-Andrałójć w dziedzinie fotokatalizy są dobrze rozpoznawalne na arenie międzynarodowej.

Dr Lewandowska-Andrałójć prezentowała wyniki swoich badań w 21 komunikatach na konferencjach naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym oraz 5 razy jako zaproszony wykładowca, 9 razy jako wybrany prelegent i 7 razy jako autor prezentacji posterowych. Pokazuje to, iż Kandydatka jest uznanym naukowcem, którego badania są rozpoznawalne międzynarodowo.

Publikacje stanowiące rozprawę habilitacyjną

Dziesięć prac z dorobku publikacyjnego zostało wydzielonych przez dr Annę Lewandowską-Andrałójć jako rozprawa habilitacyjna opatrzona wspólnym tytułem „Mechanizmy reakcji przeniesienia elektronu i protonu dla związków i materiałów o potencjalnym zastosowaniu w sztucznej fotosyntezie”. Wszystkie te współautorskie publikacje dotyczą badań Kandydatki z okresu 2013-2020 nad mechanizmami przeniesienia ładunku w fotokatalitycznych układach sztucznej fotosyntezy. Publikacje „habilitacyjne” zostały ogłoszone w bardzo dobrych czasopismach o łącznym wskaźniku poczytności (Impact Factor) ok. 60 i średnim wskaźniku poczytności ok. 6,1. Łączna liczba cytowań (bez autocytowań) według bazy Scopus wynosi 179, co pokazuje, że mechanistyczne badania kandydatki uzyskały międzynarodową rozpoznawalność wśród badaczy sztucznej fotosyntezy.

Cykl 10 prac habilitacyjnych rozpoczyna wprowadzenie do tematyki sztucznej fotosyntezy poruszanej w oryginalnych publikacjach objętych postępowaniem habilitacyjnym. Zagadnienie badawczo-rozwojowe bezpośredniej konwersji energii słonecznej w odnawialne paliwa i chemikalia ma ogromne znaczenie dla osiągnięcia modelu gospodarki cyrkularnej i amelioracji antropogenicznych zmian klimatycznych, co zostało bardzo dobrze ujęte we wstępie rozprawy habilitacyjnej. Cztery pierwsze publikacje obejmują mechanistyczne badania fotokatalitycznego rozkładu wody z zastosowaniem katalizatorów kompleksów metali przejściowych (Ru, Ir, Co). W pracach oznaczonych jako H1-H3 określono molekularny mechanizm fotoindukowanego przeniesienia ładunku w katalizatorach molekularnych

kompleksów Ru i Ir, identyfikując formę przejściową katalizatora $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{3+}$ jako utleniacza cząsteczek substratowych wody. W pracy H3, co ciekawe, potwierdzono, że molekularny katalizator Ir jest jedynie prekatalizatorem, a proces fotoutlenienia wody przebiega poprzez proces katalizy heterogenicznej. Z kolei w pracy H4 zidentyfikowano mechanizm redukcji protonów w środowisku wodnym poprzez polipirydynowy kompleks $\text{Co}(\text{III})$, określając etap limitujący procesu redukcji pochodzących z wody protonów. Publikacja H5 określiła ilościowo rolę wiązania wodorowego w fotoindukowanym przeniesieniu protonu i elektronu z fenoli na polipirydynowy kompleks Ru.

Prace H6-H10 wpisują się w drugi nurt badań dr Lewandowskiej-Andrałojć nad układami sztucznej fotosyntezy, polegający na mechanistycznym scharakteryzowaniu procesów transferu ładunku w fotoaktywnych układach hybrydowych na bazie grafenu (GO i rGO) i sztucznych barwników jako fotouczulaczy tego materiału, w tym porfiryn w pracach H6 i H8 oraz eozyny Y w pracach H9 i H10. Te dwie ostatnie prace pokazały, że zastosowanie pochodnych grafenu w układach fotokatalitycznych do redukcji protonów w wodór cząsteczkowy umożliwia minimalizację reakcji rekombinacji ładunku, co ma znaczenie dla zwiększenia wydajności konwersji energii słonecznej w wodór molekularny. Praca H10 jest szczególnie interesująca, gdyż poraz pierwszy pokazała zastosowanie molekularnego katalizatora kompleksu $\text{Co}(\text{II})$ zintegrowanego z układem hybrydowym rGO/fotouczulacz eozynowy do fotokatalitycznej produkcji wodoru o lepszej wydajności w porównaniu z układem bez rGO. Na koniec, praca H7 opublikowana w prestiżowym czasopiśmie ACS Energy Letters ma charakter opinii-przewodnika (Viewpoint) na temat najczęściej popełnianych błędów przy pomiarach fotoindukowanego przeniesienia ładunku w układach grafenowych z zastosowaniem spektroskopii emisyjnej.

Ogólnie, zaprezentowane w rozprawie habilitacyjnej prace wnoszą znaczący wkład w zrozumienie mechanizmu przeniesienia elektronów i protonów w molekularnych i hybrydowych układach sztucznej fotosyntezy, pokazując znaczenie optymalizacji warunków dla reakcji fotokatalitycznego rozszczepienia wody (siła jonowa, pH).

Oświadczenia

Do rozprawy habilitacyjnej dołączono oświadczenia współautorów, z których wynika, że udział dr Lewandowskiej-Andrałojć w powstaniu publikacji stanowiących rozprawę był dominujący nie tylko w zakresie prac doświadczalnych, ale również w odniesieniu do koncepcji i wkładu intelektualnego. Oświadczenia zostały zebrane i dołączone do dokumentacji przewodu bardzo skrupulatnie.

Dodatkowe uwagi

Ogólnie rzecz biorąc rozprawa przygotowana jest bardzo starannie i czytelnie. Nie mam większych uwag krytycznych co do sposobu jej przygotowania.

Wniosek końcowy

Pod względem wagi dorobku naukowego zgromadzonego jako rozprawa habilitacyjna, w szczególności w kontekście wniesionego w jego wygenerowanie wkładu doświadczalnego i intelektualnego — zgodnie podkreślonego w oświadczeniach współautorów, dr Anna Lewandowska-Andrałojć spełnia wymagania ustawowe i zwyczajowe stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Również całkowity dorobek publikacyjny, organizacyjny i dydaktyczny uważam za bardzo dobry i z całym przekonaniem wystarczający do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Dlatego też, biorąc pod uwagę powyższe argumenty, przede wszystkim zaś wystarczający dorobek udokumentowany wartościowymi publikacjami naukowymi, stwierdzam, że recenzowana rozprawa habilitacyjna spełnia warunki określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz wnoszę do Wysokiej Rady o dopuszczenie dr Anny Lewandowskiej-Andrałojć do kolejnych etapów przewodu habilitacyjnego. Wnoszę również w wyróżnienie rozprawy ze względu na wysoki poziom fundamentalnych badań transferu ładunku w przedstawionych molekularnych i hybrydowych układach sztucznej fotosyntezy z zastosowaniem zaawansowanej metodologii spektroskopowej.

Joanna Kargul