

**Prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński**

---

Warszawa, 17.04. 2021 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora  
habilitowanego dr Annie Lewandowskiej-Andrałójć

**pt.:** „Mechanizmy reakcji przeniesienia elektronu i protonu dla związków i materiałów  
o potencjalnym zastosowaniu w sztucznej fotosyntezie”.

### **Informacje ogólne oraz ocena dorobku naukowego.**

Pani dr Anna Lewandowska-Andrałójć rozpoczęła Indywidualne Międzywydziałowe Studia Przyrodnicze na Wydziale Chemii i Fizyki Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w 2003 r. W 2006 roku wykonała pracę licencjacką na Wydziale Fizyki, a w 2007 roku na Wydziale Chemii obroniła pracę magisterską zatytułowaną „Obliczanie funkcji termodynamicznych w oparciu o fizykę statystyczną dla różnych modeli cząsteczek dwuatomowych”. Następnie w 2011 roku uzyskała stopień doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy pt. „Fotoindukowane procesy przeniesienia elektronu, protonu lub atomu wodoru w układach bichromoforowych benzofenon-tyrozyna oraz benzofenon-metionina” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Bronisława Marciniaka na Wydziale Chemii UAM (rozprawa doktorska została wyróżniona w konkursie im. Aleksandra Zamojskiego Polskiego Towarzystwa Chemicznego). W tym samym roku została zatrudniona w Zakładzie Fizyki Chemicznej na Wydziale Chemii UAM na stanowisku adiunkta na etacie naukowo-dydaktycznym, a dodatkowo od 2019 r. pracuje na stanowisku adiunkta na etacie naukowym w Centrum Zaawansowanych Technologii na tej samej uczelni. W latach 2012-2014 odbyła długoterminowy staż naukowy w Brookhaven National Laboratory, Upton, USA w grupie prof. Etsuko Fujita. Ponadto w latach 2008 i 2010 odbyła krótkookresowe staże naukowe w Radiation Laboratory na Uniwersytecie w Notre Dame, Indiana, USA, a w 2016 wyjazd studyjny do Kalifornijskiego Uniwersytetu Technicznego, USA w ramach programu stypendialnego START Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej. W latach 2015 – 2018 dr Anna Lewandowska-Andrałójć miała dwukrotne, kilkumiesięczne przerwy w pracy naukowej związane z urlopem macierzyńskim.

Zainteresowania naukowe dr Anny Lewandowskiej-Andrałójć koncentrują się na fotochemii i fotofizyce różnorodnych układów katalitycznych z udziałem kompleksów metali przejściowych i materiałów hybrydowych. Na dotychczasowy podstawowy dorobek naukowy składa się 27 współautorskich publikacji w renomowanych czasopismach specjalistycznych i ogólnochemicznych, których sumaryczny współczynnik wpływu IF wynosi ok. 137, a średni IF dla wszystkich publikacji wynosi ok. 5.0. Po doktoracie zostało opublikowanych 20 prac, w tym publikacje w *J. Am. Chem. Soc.* (2014, pierwszy autor) i *Angew. Chemie* (2015, 2016), z czego 10 publikacji składa się na dorobek habilitacyjny. Całkowity dorobek naukowy uzupełniają liczne wystąpienia na konferencjach krajowych i międzynarodowych oraz w jednostkach naukowych. Ogólna liczba cytowań według bazy Web of Science wynosi ok. 322, w tym bez autocytowań 286, a indeks Hirscha 10. Dotychczas Habilitantka była kierownikiem dwóch projektów badawczych: grant NCN Sonata 10 (2016-2020) i grantu uczelnianego w ramach pierwszego konkursu na wykorzystanie infrastruktury Centrum Zaawansowanych Technologii (2018-2019) oraz uczestniczyła jako wykonawca w realizacji projektu badawczego promotorskiego MNiSW. Osiągnięcia naukowe dr. Anny Lewandowskiej-Andrałójć zostały uhonorowane wyróżnieniami i stypendiami, w tym dwiema zespołowymi Nagrodami I stopnia Rektora UAM (2018, 2020) i Stypendium Start FNP (2016). W trakcie swojej działalności naukowej recenzowała też prace w renomowanych międzynarodowych czasopismach specjalistycznych, takich jak: *Inorganic Chemistry*, *Catalysis Letters*, *The Journal of Physical Chemistry* i *Acta Crystallographica Section C*. Habilitantka była również recenzentem międzynarodowego doktoratu z Institute of Chemical Research of Catalonia, Terragona, Hiszpania (2020). O ugruntowanej pozycji naukowej Habilitantki świadczy również bardzo szeroka współpraca z dużą liczbą grup badawczych.

### **Opinia o przedstawionych do habilitacji publikacjach naukowych**

Przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna jest zbiorem 10 publikacji składających się na osiągnięcie naukowe zatytułowane „Mechanizmy reakcji przeniesienia elektronu i protonu dla związków i materiałów o potencjalnym zastosowaniu w sztucznej fotosyntezie”. O ile przedstawiony dorobek jest spójny w zakresie podejmowanej tematyki i charakteryzuje się sprecyzowanym obszarem zainteresowań badawczych, to w moim przekonaniu tytuł osiągnięcia naukowego zaproponowany przez habilitantkę jest w części niezbyt fortunny. Prace te ukazały się w renomowanych czasopismach specjalistycznych, w tym *J. Phys. Chem. A* (3 prace), *Phys. Chem. Chem. Phys.* (2), *Inorg. Chem.* (1), *J. Phys. Chem. Lett.* (1), *ChemPhysChem*, (1), *Catal. Sci. Technol.* (1) i *ACS Energy Lett.* (1) (IF od 2.6 do

19.0). Publikacje te są wieloautorskie, niemniej poza jedną publikacją dr Anna Lewandowska-Andrałojć jest wiodącym i/lub korespondencyjnym autorem. Ten fakt oraz przedstawione przez współautorów oświadczenia jednoznacznie wskazują na dominujący udział Habilitantki zarówno w kontekście opracowania koncepcji badań i ich realizacji oraz analizy i opisu otrzymanych wyników. Po zapoznaniu się ze zbiorem publikacji składających się na rozprawę habilitacyjną i załączonym autoreferatem stwierdzam, że prezentowane badania oscylują wokół zagadnień związanych z fotochemią i fotofizyką wybranych kompleksów metali przejściowych i materiałów nanokompozytowych. o potencjalnym zastosowaniu w sztucznej fotosyntezie, ze szczególnym uwzględnieniem procesów przeniesienia elektronu i/lub protonu. Obiektem badań były kompleksy rutenu, irydu i kobaltu oraz układy hybrydowe barwnik-materiał grafenowy (tlenek grafenu, zredukowany tlenek grafenu) dla których przeprowadzono szereg badań spektroskopowych wspartych dodatkowo pomiarami elektrochemicznymi i obliczeniami teoretycznymi. Poniżej w sposób zwięzły scharakteryzowano jednostkowe dokonania składające się na rozprawę habilitacyjną.

- Dokonano rewizji mechanizmu przeniesienia elektronu w układzie kompleks  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ /anion nadsiarczanowy  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$  prowadzącego do fotoindukowanego tworzenia się kompleksu  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{3+}$ .

- Zbadano proces fotokatalitycznego rozkładu wody w układzie kompleks  $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$  /anion nadsiarczanowy  $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ /katalizator  $\text{Ru}(\text{NPM})$  oraz określono wpływ czynników, takich jak pH roztworu, rodzaj buforu, szybkość mieszania roztworu, intensywność światła, stężenie i struktura barwnika oraz akceptora elektronów, na całkowitą wydajność kwantową procesu utleniania wody indukowanego światłem.

- Zbadano proces fotokatalitycznego rozkładu wody w obecności monordzeniowych i dwurdzeniowych katalizatorów irydu stabilizowanych ligandami bipyrydynowymi lub bipyrimidynowymi indukowany obecnością stosunkowo łagodnego utleniacza  $\text{NaIO}_4$ . Wykazano że w badanym układzie kompleksy irydu są prekursorami nanocząstek irydu, które odpowiadają za aktywność katalityczną.

- Dokonano ilościowego opisu fotoindukowanego przeniesienia elektronu i protonu z uwzględnieniem roli wiązania wodorowego dla układów modelowych kompleks rutenu  $\text{Ru}(\text{bpy})_2(\text{pbn})/\text{fenol}$  w oparciu o analizę widm emisyjnych stacjonarnych i czasowo-rozdzielczych.

- Zbadano w szerokim zakresie mechanizm redukcji protonów środowisku wodnym przez polipirydynowy kompleks kobaltu(III), jako modelowy molekularny układ katalityczny typu  $[\text{Co}^n(\text{L})(\text{H}_2\text{O})]^{n+}$ . Zidentyfikowano i scharakteryzowano kluczowe dla mechanizmu redukcji

protonów indywidua przejściowe oraz określono etap limitujący szybkość procesu redukcji protonów.

- Szeroki nurt badań obejmuje również otrzymywanie i szczegółową charakterystyką nanohybryd złożonych z barwnika i materiału na bazie grafenu, jako nowych wydajnych materiałów o potencjalnym zastosowaniu w procesach fotokatalitycznych. Poznano i opisano proces fotoindukowanego przeniesienia elektronu w oryginalnych niekowalencyjnych układach kompozytowych typu barwnik/materiał grafenowy z zastosowaniem stacjonarnych i czasowo-rozdzielczych pomiarów spektroskopowych w połączeniu z charakterystyką struktury i morfologii nanokompozytów.

- Z kolei publikacja o charakterze Viewpoint: „Five Major Sins in Fluorescence Spectroscopy of Light-Harvesting Hybrid Materials”, ACS Energy Letters (2019), dobitnie świadczy o doskonałym warsztacie naukowym i ugruntowanej pozycji naukowej Habilitantki. Praca ta stanowi przewodnik zawierający opis właściwej metodologii przeprowadzania badań fluorescencyjnych, umożliwiających uzyskanie wiarygodnych ilościowo danych ze spektroskopii emisyjnej.

Dokonania naukowe przedstawione w przedmiotowym zbiorze 10 publikacji są bardzo znaczące i niewątpliwie mają istotny wpływ na rozwój dyscypliny naukowej. Systematyczne badania przebiegu różnych procesów fotofizycznych i fotochemicznych zachodzących w wybranych układach są niezwykle interesujące z punktu widzenia czysto poznawczego, tj. zrozumienia mechanizmów zachodzących procesów oraz wyjaśnienia mechanizmów oddziaływań pomiędzy komponentami danego układu i ich otoczeniem. Ponadto badania te są również bardzo istotne ze względu na możliwość zastosowania wybranych układów w sztucznej fotosyntezie.

### **Ocena dorobku organizacyjnego i dydaktycznego.**

Wysoko należy ocenić działalność dydaktyczną dr Anny Lewandowskiej-Andrałójć, która aktywnie uczestniczy w kształceniu studentów i młodej kadry naukowej. Od 2011 roku prowadzi zajęcia dydaktyczne dla studentów studiów na I i II stopniu nauczania, w tym laboratoria z Podstaw Chemii Fizycznej na studiach I i II stopnia, ćwiczenia rachunkowe i proseminaria z Chemii Fizycznej na studiach I stopnia, wykład z "Green Photochemistry" dla studentów w programu SERP oraz prowadzi pracownię projektową „Zastosowanie tlenku grafenu w fotokatalizie” na kierunku chemia aplikacyjna. Habilitantka była promotorem pomocniczym w jednym zakończonym przewodzie doktorskim, promotorem 4 prac inżynierskich i opiekunem naukowym dwóch prac magisterskich.

Na uznanie zasługuje również działalność organizacyjna Habilitantki, W latach 2013/2014 była członkiem zarządu "Association of Students and Postdocs" ASAP w Brookhaven National Laboratory. Aktywnie uczestniczyła przed i po uzyskaniu stopnia dr'a w organizowaniu konferencji naukowych o zasięgu krajowym i międzynarodowym, w tym była członkiem komitetów organizacyjnych kilku międzynarodowych konferencji, takich jak: COST Action CM0603 "Free radicals in Chemical Biology" (Gniezno 2009), 4th European Young Investigators Conference (Słubice 2009), Young Researcher Symposium (Upton, USA 2013), pomysłodawczynią i głównym organizatorem I Poznańskiego Mikrosymposium Grafenowego (Poznań 2019). Habilitantka jest również pomysłodawczynią i współorganizatorem warsztatów o LUMINESCENCJI dla dzieci i młodzieży.

### **Wnioski końcowe**

Przedstawione w postaci zbioru dziesięciu publikacji osiągnięcie naukowe dowodzi, że dr Anna Lewandowska-Andrałójc wypracowała wyodrębnioną i spójną tematykę badawczą. Zaprezentowane dokonania naukowe stanowią istotny, oryginalny i twórczy wkład w rozwój dyscypliny. Oceniając bardzo wysoko samą rozprawę habilitacyjną oraz całokształt dokonań naukowych uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna spełnia kryteria zwyczajowe i wszystkie warunki określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018r. i wnioskuję o nadanie dr Annie Lewandowskiej-Andrałójc stopnia doktora habilitowanego nauk chemicznych.

