



Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk

Prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński

ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa
e-mail: lewin@ch.pw.edu.pl
tel: (+48 22) 343-2276

25 września 2020 r.

Recenzja dorobku naukowego, osiągnięć w pracy dydaktycznej i organizacyjnej oraz rozprawy habilitacyjnej dr. Łukasza Łapoka

Ogólna charakterystyka kariery naukowej. Dr Łukasz Łapok ukończył studia magisterskie w 2001 r. na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. W latach 2001-2006 odbył studia doktoranckie na Uniwersytecie w Bremie i uzyskał stopień doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy pt.: "Synthesis and photocatalytic properties of new watersoluble phthalocyanines and related compounds", która została wykonana pod kierunkiem prof. Dietera Wöhrle. Następnie odbył staż podoktorski w New Jersey Institute of Technology, Department of Chemistry & Environmental Science (USA, 2006-2008). W 2010r. Habilitant został zatrudniony na Wydziale Chemii UJ, początkowo na stanowisku naukowo-technicznym, a od roku 2011 na stanowisku adiunkta. Zainteresowania naukowe dr. Łukasza Łapoka koncentrują się na projektowaniu, syntezie i charakterystyce właściwości fotofizycznych, fotochemicznych i elektrochemicznych fotosensybilizatorów oraz korelacją obserwowanych właściwości z trwałością badanych układów. W dniu 28.02.2020 r. dr Łukasz Łapok złożył do Rady Dyscypliny Naukowej wniosek o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego na podstawie osiągnięcia naukowego zatytułowanego „Nowe fotosensybilizatory aktywne w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni – synteza i właściwości”.

Dr Łukasz Łapok jest współautorem 30 publikacji, w tym 24 prac po doktoracie, w czasopiśmie z listy Filadelfijskiego Instytutu Informacji Naukowej, których współczynnik wpływu zawiera się w przedziale IF od 0.58 do 5.16 (sumaryczny IF ok. 110). Całkowity dorobek naukowy uzupełniają liczne wystąpienia w formie posterowej (27 posterów) na konferencjach krajowych i międzynarodowych i tylko 1 wystąpienie ustne (2015 r). Liczba i poziom prac, ponad 400 cytowań niezależnych (indeks H = 11), udokumentowana współpraca naukowa z zespołami krajowymi i zagranicznymi oraz liczne recenzje dla czasopism specjalistycznych świadczą, że Habilitant jest rozpoznawalnym specjalistą

w dziedzinie fizykochemii fotosensybilizatorów. Jego osiągnięcia naukowe zostały docenione przyznaniem nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla młodych naukowców (2010) oraz dwiema Nagrodami Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego (2014 i 2015). Habilitant uczestniczył w realizacji projektów badawczych w trakcie dwóch staży postdoktorskich, a następnie kierował grantem NCN Sonata w latach 2012–2015. Obecnie jest wykonawcą w projekcie NCBR STRATEGMED (2018–2020).

Charakterystyka cyklu prac składających się na rozprawę habilitacyjną.

Przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna jest monotematycznym cyklem 9 prac, która została poparta ponad 60 stronicowym komentarzem w ramach Autoreferatu. Wchodzące w skład rozprawy habilitacyjnej prace zostały opublikowane w latach 2016-2020 w renomowanych czasopismach ogólnochemicznych oraz specjalistycznych z zakresu chemii fizycznej i organicznej o wartości współczynnika wpływu od 2.5 do 5.2 (sumaryczny IF tych prac wynosi ok. 31), w tym *Chem. Eur. J.* (x2, IF = 5.16), *New. J. Chem.* (IF = 3.07), *Chem. Asian J.* (IF = 3.70), *Asian J. Org. Chem.* (x2, IF = 2.50), *ChemPhysChem* (x2, IF = 3.08). We wszystkich tych pracach Habilitant jest autorem korespondencyjnym. Natomiast dołączone do rozprawy oświadczenia współautorów tych prac nie pozostawiają wątpliwości, że dr Ł. Łapok był głównym pomysłodawcą i realizatorem nakreślonej jasno koncepcji badawczej. Z pewnością syntetyczne ujęcie prowadzonych badań w formie pracy przeglądowej byłoby wartościowym uzupełnieniem dorobku habilitacyjnego.

W przedstawionym do oceny osiągnięciu naukowym przedmiotem badań było projektowanie, synteza i charakterystyka fizykochemiczna szerokiej gamy wybranych kompleksów perfluoroftalocyjanin i subftalocyjanin, aza-dipirometenów oraz szereg układów typu aza-BODIPY, jako układów chromoforowych absorbujących promieniowanie elektromagnetyczne w szerokim zakresie spektralnym, począwszy od krótkofalowego obszaru światła widzialnego do obszaru bliskiej podczerwieni. Przedmiotem szczególnego zainteresowania było określenie korelacji pomiędzy strukturą fotosensybilizatorów a ich zdolnością do tworzenia reaktywnych form tlenu (ROS). Przedmiotowe badania wpisują się w aktualne i od szeregu lat intensywnie rozwijane nurty badań nad poszukiwaniem zaawansowanych materiałów fluorescencyjnych do celów diagnostycznych, jako potencjalnych fotouczulaczy dla przeciwdrobnoustrojowej terapii fotodynamicznej, czy też fotoaktywnych elementów ogniw słonecznych lub fotokatalizatorów.

Prezentowane badania miały charakter interdyscyplinarny, a ich integralnymi elementami była m. in. synteza związków organicznych o pożądanym właściwościach spektroskopowych i fotofizycznych, ich transformacje do odpowiednich struktur fotosensybilizatorów oraz szeroka charakterystyka fizykochemiczna otrzymanych związków z wykorzystaniem różnorodnych technik badawczych. I tak prace [H1] i [H2]

monograficznego cyklu dotyczą syntezy i właściwości nowych perfluoroftalocyjanin oraz ich transformacji do szerokiej gamy kompleksów w reakcjach z chlorkami MCl_3 (gdzie $M = Al, Ga$ i In) oraz MCl_2 (gdzie $M = Pd$ i Pt). W procesie syntezy stosowano zarówno klasyczne podejście z użyciem rozpuszczalnika jak i reakcje w ciele stałym wspomagane promieniowaniem mikrofalowym. Z kolei w obszernej i interesującej pracy [H6] opracowano nową efektywną metodę syntezy heksajodo-subftalocyjaniny i otrzymywanie odpowiednich pochodnych z wbudowaną podjednostką B-Cl i B-OPy; otrzymanie tej ostatniej pochodnej zapewniło dobrą rozpuszczalność w rozpuszczalnikach organicznych. Kolejna obszerna praca [H3] dotyczy opracowania syntezy aza-BODIPY z grupami elektronoakceptorowymi ($-NO_2$) w szkielecie organicznym i badanie ich termo- i fotostabilności. W pracy [H4] kontynuowano badania nad syntezą tej grupy fotosensybilizatorów i charakterystyką ich właściwości redoksowych i fotofizycznych. Z kolei prace [H7], [H8] i [H9] dotyczą wieloetapowych syntez nowych proligandów aza-dipirometenu z odpowiednio podstawionymi grupami elektronodonorowymi i ich transformacji do układów typu aza-BODIPY. Znaczącą częścią opisywanych w tych pracach badań była charakterystyka właściwości fotofizycznych i fotochemicznych otrzymanych związków. Prawdziwym wyzwaniem okazało się halogenowanie związków aza-BODIPY z grupami elektronodonorowymi ze względu na bardzo dużą reaktywność tych układów w reakcjach elektrofilowej substytucji aromatycznej, co wymagało precyzyjnej kontroli warunków reakcji. W ten nurt badań wpisuje się również praca [H5] dotycząca pochodnych diiodowanych aza-BODIPY z grupami elektronoakceptorowymi.

Poza bardzo szeroką charakterystyką właściwości fotofizycznych i fotochemiczne z zastosowaniem różnorodnych technik spektroskopowych, dla szeregu otrzymanych fotosensybilizatorów przeprowadzono badania elektrochemiczne. Badania elektrochemiczne wykazały między innymi, że aza-BODIPY z grupami elektronodonorowymi w pozycji para odpowiednich pierścieni aromatycznych są wyjątkowo dobrymi donorami elektronów, z bardzo nisko położonym pierwszym potencjałem utleniania, i potencjalnie mogą być bardzo interesującymi elementami ogniów słonecznych uczulanych barwnikiem. Ponadto bardzo ważnym i interesującym elementem prezentowanych badań było określenie wydajności kwantowej tworzenia tlenu singletowego 1O_2 ($^1\Delta_g$) przez syntezowane fotosensybilizatory. Wykazano między innymi, że dzięki obecności ciężkich atomów (I lub Br) w strukturze tych związków lub obecności diamagnetycznych metali przejściowych (Pd, Pt) układy te fotosensybilizują powstawanie tlenu singletowego z bardzo wysokimi wartościami wydajności kwantowej.

Niewątpliwie omówione prace świadczą o bogatym warsztacie naukowym i doświadczeniu dr. Łukasza Łapoka w badaniach dotyczących syntezy organicznych proligandów i ich transformacji w reakcjach z halogenkami metali do efektywnych

fotosensybilizatorów. Jednocześnie stwierdzam, że prace te charakteryzują się bardzo wysokim poziomem od strony warsztatowej.

Ocena dorobku organizacyjnego i dydaktycznego. Dr Łukasz Łapok w ramach działalności dydaktycznej prowadzi dwa angielskojęzyczne wykłady obieralne, zajęcia seminaryjne i laboratorium eksperymentalnych metod fizykochemicznych w nanotechnologii na II stopniu studiów. Ponadto realizuje liczne zajęcia laboratoryjne z chemii fizycznej na I stopniu studiów. Habilitant był promotorem pomocniczym w dwóch zakończonych przewodach doktorskich oraz promotorem czterech prac magisterskich i siedmiu prac licencjackich. Ponadto aktywnie uczestniczy w organizacji laboratoriów specjalistycznych i stanowisk laboratoryjnych. Od roku 2020 jest koordynatorem kursu „Chemia fizyczna” dla kierunku Biotechnologia.

Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych materiałów stwierdzam, że w ramach przedstawionej do oceny rozprawy habilitacyjnej zaprezentowano rzetelnie zrealizowaną i oryginalną tematykę badawczą, która jest bardzo interesująca na poziomie badań podstawowych jak i ważną z punktu widzenia potencjalnych praktycznych zastosowań. Omówiony spójny tematycznie cykl 9 publikacji świadczy o bardzo dużym doświadczeniu i kompetencji dr. Łukasza Łapoka w syntezie organicznej i fotochemii fotosensybilizatorów. Habilitant wykazał się bogatym warsztatem naukowym oraz dużą kreatywnością w rozwijaniu wątków badawczych. Oceniając bardzo pozytywnie samą rozprawę habilitacyjną oraz całokształt dokonań naukowych dr. Łukasza Łapoka stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna spełnia zarówno wymogi zwyczajowe jak i formalne określone w art. 17 Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14.03.2003 r. (Dz. U. nr 65, poz. 595 z 2003 r., z zm. w Dz. U. z 2005 r. nr 164, poz. 1365) i wnioskuję o dopuszczenie dr. Łukasza Łapoka do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

