



Recenzja

Osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dra Łukasza Łapok

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne

Tytuł osiągnięcia:

„Nowe fotosensybilizatory aktywne w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni – synteza i właściwości”

Sylwetka Habilitanta

Pan dr Łukasz Łapok jest absolwentem Wydziału Chemii Uniwersytetu Śląskiego. W roku 2001 uzyskał tytuł magistra chemii na podstawie pracy zatytułowanej: „*New tetraoxacyclophanes based on phenolphthalein unit*”. Promotorem pracy był dr Piotr Kuś. Stopień naukowy doktora nauk przyrodniczych otrzymał w roku 2006 na Uniwersytecie w Bremie na podstawie rozprawy pt. „*Synthesis and photocatalytic properties of new water-soluble phthalocyanines and related compounds*”. Promotorem pracy doktorskiej był prof. Dieter Wöhrle.

W latach 2010-2011 Pan dr Łukasz Łapok był zatrudniony na stanowisku naukowo-technicznym w Zakładzie Chemii Fizycznej i Elektrochemii na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, a od roku 2011 na stanowisku adiunkta.

Ocena osiągnięcia naukowego

Pan dr Łukasz Łapok przedstawił swoje osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę wniosku habilitacyjnego pt. „Nowe fotosensybilizatory aktywne w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni – synteza i właściwości” jako cykl dziewięciu powiązanych tematycznie oryginalnych artykułów naukowych, które ukazały się w latach 2016-2020. Prace Habilitanta zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym, ujętych w bazie Journal Citation Reports (JCR), takich jak: *ChemPhysChem* (3 prace), *Chemistry-A European Journal* (2 prace), *Asian Journal of Organic Chemistry* (2 prace), *Chemistry: An Asian Journal* oraz *New Journal of Chemistry*. Sumaryczny Impact Factor cyklu publikacji wynosi: **32,135** (przyjęto IF czasopisma w roku opublikowania).

Natomiast całkowita liczba cytowań dla cyklu publikacji wg bazy Web of Science wynosi: **50 (32 bez własnych cytowań)**.

Publikacje naukowe będące elementami osiągnięcia naukowego dra Łukasza Łapok są pracami wieloautorskimi. We wszystkich z nich Habilitant jest autorem korespondencyjnym. Potwierdza to Jego wiodącą rolę w ich powstaniu. Na podstawie oświadczeń współautorów, swój wkład dr Łukasz Łapok ocenia na 50% - 70%. Udział Habilitanta w przedstawionych pracach to koncepcja badań, koordynowanie prac zespołu, synteza związków, badania spektroskopowe i elektrochemiczne, interpretacja wyników badań oraz opracowanie manuskryptu. W oparciu o analizę załączonych oświadczeń stwierdzam, że Pan dr Łukasz Łapok jest uprawniony do przedstawienia omawianego cyklu prac jako swego osiągnięcia naukowego. Badania opisane w cyklu są rezultatem realizacji projektu badawczego nr DEC-2011/03/D/ST5/05910 na finansowanie, którego Habilitant pozyskał środki z Narodowego Centrum Nauki.

Przedmiotem zainteresowań Habilitanta było ustalenie zależności pomiędzy strukturą fotosensybilizatora a zdolnością do tworzenia reaktywnych form tlenu. Zaprojektował On i wykonał syntezy szerokiej grupy układów chromoforowych, przeprowadził badania fotofizyczne, fotochemiczne oraz elektrochemiczne.

Fotosensybilizatory, to związki chemiczne mające zdolność do pochłaniania energii promieniowania świetlnego (UV, Vis lub IR) i przekazywania jej innym substancjom chemicznym. W następstwie czego zachodzi reakcja fotochemiczna lub proces fotofizyczny. Znaczenie fotosensybilizatorów w chemii jest ogromne. Znajdują one zastosowanie między innymi w: fotodynamicznej terapii nowotworów (PDT), i/lub fotodynamicznej inaktywacji mikroorganizmów (aPDT), ogniwach słonecznych, procesie fotopolimeryzacji oraz ochronie środowiska. Jednym z mechanizmów działania fotosensybilizatora jest proces przekazywania energii, towarzyszący między innymi powstawaniu tlenu singletowego (1O_2).

Obiektem badań dra Łukasza Łapok była grupa związków chemicznych absorbujących promieniowanie elektromagnetyczne w różnych zakresach spektralnych, w tym: subftalocyjaniny, ftalocyjaniny, aza-dipirometyny oraz aza-BODIPY. Celem zwiększenia populacji wzbudzonego stanu trypletowego fotosensybilizatorów, Habilitant wykorzystał tzw. „efekt ciężkiego atomu”, syntezując halogenopochodne.

W pracach naukowych H1 i H2 dr Łukasz Łapok opisał syntezy i właściwości perfluoro-ftalocyjanin. Do syntezy powyższych związków niezbędny był perfluoro(4,5-diizopropyl)ftalonitryl, tzw. prekursor otrzymany w syntezie tetrafluoroftalonitrylu z perfluoropropenem. Prekursor w reakcji z chlorkami indu (III), galu (III) oraz glinu (III) pod wpływem promieniowania mikrofalowego dał odpowiednie ftalocyjaniny metali (H2). Kompleksy perfluoro-ftalocyjanin z palladem lub platyną zostały otrzymane w reakcji 1,3-diimino-izoinдолu z chlorkiem palladu (II) i platyny (II) w nitrobenzenie jako rozpuszczalniku przy udziale promieniowania mikrofalowego. Celem określenia wpływu rodzaju metalu na właściwości fotofizyczne i elektrochemiczne perfluoro-ftalocyjanin Habilitant opracował i wykonał syntezę ftalocyjaniny (ligand) bez metalu we wnęce wiążącej (H1).

Prekursorem syntezy heksajodo-subftalocyjaniny był 4,5-dijodoftalonitryl. Habilitant opracował nową i konkurencyjną do opisaną w roku 1996 przez Leznoff'a i współpracowników, metodę syntezy 4,5-dijodoftalonitrylu [J. Org. Chem. 1996, 2, 3034-3040]. W pierwszym etapie *orto*-ksylen został poddany regioselektywnemu jodowaniu do 4,5-dijodo-*o*-ksylenu, który następnie utleniono do kwasu 4,5-dijodoftalowego. Amonoliza o trzymanego 4,5-dijodoftalimidu dała odpowiedni amid, który w reakcji z trichlorkiem fosforu doprowadził do otrzymania pożądanego 4,5-dijodoftalonitrylu. W reakcji cyklotrimeryzacji ftalonitrylu z chlorkiem boru (III) otrzymano heksajodo-subftalocyjaniny. Procedura syntezy została opisana w publikacji H6.

Metody syntezy aza-BODIPY w grupami nitrowymi zostały opisane w publikacji naukowej H3. Reakcje te wymagały otrzymania szeregu prekursorów, takich jak: α,β -nienasycone ketony, 1,3-diarylo-4-nitrobutan-1-onów, 2,4-diarylopiroli oraz 5-nitrozopiroli. W celu otrzymania odpowiedniego liganda aza-dipirometenu Habilitant przebadął możliwość zastosowania dwóch metod syntezy: (1) autokondensacji 1,3-diarylo-4-nitrobutan-1-onu oraz (2) sprzęgania 5-nitrozopirołu z odpowiednim pirolem. Opisana w literaturze metoda (1) prowadzona we wrzącym roztworze butanolu lub etanolu w obecności octanu amonu, mocznika lub mrówczanu amonu okazała się nieprzydatna dla fotosensybilizatorów opisanych w przedstawionym osiągnięciu naukowym. Badane aza-dipirometeny łatwiej tworzyły się w obecności lodowatego kwasu octowego w temperaturze 110 °C – 140 °C oraz mocznika lub octanu amonu (H3). Dużym problemem było opracowanie metody wydzielenia aza-dipirometenów z grupami nitrowymi –NO₂, z uwagi na brak lub bardzo słabą ich rozpuszczalność w rozpuszczalnikach organicznych. Habilitant w pracy H3 opisał metodę oczyszczania tych związków. Natomiast, zastosowanie metody 2, polegającej na ogrzewaniu odpowiedniego pirołu z 5-nitrozopirolem w mieszaninie lodowatego kwasu octowego i bezwodnika octowego pozwoliło na otrzymanie aza-dipirometenów z grupami nitrowymi. Należy jednak pamiętać, że metoda ta wymaga utworzenia odpowiedniego pirołu z 1,3-diarylo-4-nitrobutan-1-onu i otrzymania 5-nitrozopirołu. Otrzymane ligandy ADPM poddano reakcji z eterowym kompleksem trifluorku boru w obecności diizopropylaminy w roztworze *o*-dichlorobenzenu otrzymując odpowiednie aza-BODIPY z grupami elektronoakceptorowymi (H4).

Ostatnią grupą fotosensybilizatorów zsyntezowanych i badanych przez dra Łukasza Łapok były aza-BODIPY z grupami elektronodonorowymi: dimetyloaminową oraz difenyloaminową. W etapie 1, Habilitant wykonał syntezy następujących prekursorów: α,β -nienasyconych ketonów (chalkonów) oraz 1,3-diarylo-4-nitrobutan-1-onów (H7, H8, H9). Kolejno, 1,3-diarylo-4-nitrobutan-1-on ulegał autokondensacji do aza-dipirometenu (ligand), który następnie kompleksowano z trifluorkiem boru w roztworze eterowym w obecności diizopropylaminy. Reakcję prowadzono w niskowrzącym rozpuszczalniku. Celem wprowadzenia ciężkiego atomu do struktury chromofora, Habilitant przeprowadził reakcję halogenowania zsyntezowanych aza-BODIPY. Zoptymalizował warunki reakcji stosując *N*-jodoimid oraz *N*-bromoimid kwasu bursztynowego, jako odczynniki halogenujące (H5). Do niewątpliwych osiągnięć dra Łukasza Łapok należało opracowanie metody halogenowania aza-BODIPY z grupami elektronodonorowymi. Związki te charakteryzują się dużą reaktywnością w reakcjach substytucji elektrofilowej. Dlatego produktami reakcji są mieszaniny polibromowanych pochodnych o różnym

stopniu i miejscu podstawienia (H7, H8, H9). Warunki prowadzenia reakcji, w szczególności krótki czas, niska temperatura i właściwy stosunek molowy reagentów oraz ich wpływ na rodzaj i ilość otrzymanych bromopochodnych zostały szczegółowo opisane w pracach H7, H8 i H9.

W dalszej części opracowania Habilitant na podstawie prac: H1, H2, H5, H6 oraz H8 opisał właściwości spektroskopowe otrzymanych fotosensybilizatorów. Wśród nich: widma absorpcji, widma emisji, energię wzbudzenia stanu singletowego, kwantową wydajność fluorescencji, czas życia fluorescencji, molowy współczynnik absorpcji, widma fosforescencji oraz energię wzbudzonego stanu trypletowego.

Ponadto, badania krystalograficzne wykazały, że w strukturze dibromo-aza-BODIPY występuje wewnątrzcząsteczkowe przeniesienie ładunku, co wynika ze zdolności atomu bromu do tworzenia wiązania wodorowego przez przestrzeń z jednym z atomów wodoru grupy metylowej w podstawniku $-NMe_2$. Powoduje to zmianę hybrydyzacji atomu azotu z wolną parą elektronową z sp^2 na sp^3 , a następnie utratę właściwości elektronodonorowych podstawnika $-NMe_2$ znajdującego się w pozycji *orto*- do obu atomów bromu (H7). Wewnątrzcząsteczkowe przeniesienie ładunku, ICT Habilitant zaobserwował również w przypadku monobromo aza-BODIPY IX z podstawnikami difenylaminowymi ($-NPh_2$) w pozycjach *para*- odpowiednich pierścieni aromatycznych. Na podstawie badań krystalograficznych ustalił, że przeniesienie wolnej pary elektronowej azotu grupy difenylaminowej do centrum chromoforowego prowadzi do struktury, w której lokalny ładunek dodatni znajduje się na atomie azotu, a lokalny ładunek ujemny w obrębie układu chromoforowego (H9).

Przy użyciu laserowej fotolizy błyskowej Habilitant określił właściwości fotofizyczne krótkożyjących form przejściowych (τ_s , τ_T) fotosensybilizatorów. Czasy życia wzbudzonych stanów singletowych wynosiły od kilku do kilkudziesięciu pikosekund (H5). Najdłuższy czas życia wzbudzonego stanu singletowego rzędu 200 ps zaobserwowano dla heksajodo-subcyjjanin (H6). Nanosekundowa fotoliza błyskowa posłużyła do badania kinetyki zaniku wzbudzonego stanu trypletowego τ_T fotosensybilizatorów. Na podstawie wyników badań Habilitant ustalił, że wprowadzenie jonu palladu Pd^{2+} i platyny Pt^{2+} do struktury perfluoro-ftalocyjaniny znacząco skraca czas życia stanów trypletowych. Czasy życia wzbudzonych stanów trypletowych heksajodo-subftalocyjanin wynoszą około 30 μs (H6). Zdecydowanie krótsze czasy życia wzbudzonych stanów trypletowych zaobserwowano dla aza-BODIPY z grupami nitrowymi (H5), jak również dla aza-BODIPY z grupami dimetyloaminowymi w pozycjach *para*- odpowiednich pierścieni aromatycznych (H7). Dynamika zaniku wzbudzonego stanu trypletowego pozostałych aza-BODIPY została szczegółowo omówiona w pracach H8 i H9.

Ważną częścią badań Habilitanta było określenie wydajności kwantowej (Φ_Δ) tworzenia tlenu singletowego 1O_2 w obecności zsyntezowanych fotosensybilizatorów. Ustalono, że w przypadku heksajodo-subftalocyjanin i perfluoro-ftalocyjanin z metalami przejściowymi, proces przeniesienia energii ze wzbudzonego stanu trypletowego cząsteczki fotosensybilizatora do cząsteczki tlenu w trypletowym stanie podstawowym jest możliwy z termodynamicznego punktu widzenia (H1, H6). Wysoką wartość

wydajności kwantowej tworzenia tlenu singletowego równą $0,95 \pm 0,1$ zaobserwowano dla perfluoro-ftalocyjaniny palladu (H1). Jest to jedna z najwyższych wartości jakie dotychczas znaleziono w danych literaturowych dla tej klasy związków. Stosunkowo wysokie wartości Φ_{Δ} zaobserwowano również dla heksajodo-subftalocyjanin (H6). Habilitant ustalił, że położenie grupy $-\text{NO}_2$ w obrębie struktury aza-BODIPY, nie ma wpływu na ich właściwości fotosensybilizujące. Wpływa natomiast na odporność na fotodegradację tej grupy fotosensybilizatorów (H5). Aza-BODIPY zawierające grupy dimetyloaminowe $-\text{NMe}_2$ w pozycjach *para*-, z uwagi na silnie zaznaczony charakter ICT oraz niewielką populację stanu trypletowego nie powodują tworzenia tlenu singletowego (H7), co wyklucza ich zastosowanie jako fotosensybilizatorów w procesach utleniania. Dobrymi fotosensybilizatorami są również aza-BODIPY zawierające grupy $-\text{NMe}_2$ w pozycjach *meta*- odpowiednich pierścieni aromatycznych (H8). Natomiast aza-BODIPY z grupami difenyloaminowymi w pozycji *para*-, prawdopodobnie z powodu obecności tylko jednego atomu bromu, fotosensybilizują powstawanie jedynie rodników tlenowych (H9).

Właściwości redox fotosensybilizatorów zostały określone na podstawie badań elektrochemicznych. Wartości pierwszych potencjałów redukcji (E_{red}^1) i utleniania (E_{ox}^1) posłużyły do wyznaczenia orbitali granicznych HOMO (E_{HOMO}) i LUMO (E_{LUMO}). Produkty elektrochemicznej redukcji lub utlenienia fotosensybilizatorów, tzw. aniono- i kationorodniki obserwowano podczas pomiarów spektroelektrochemicznych. Zdaniem Habilitanta obecność 64 atomów silnie elektroujemnego fluoru w cząsteczce perfluoro-ftalocyjaniny powoduje, że związki te nie ulegają fotoutlenieniu (H1 i H2). Natomiast wykazują one dobre właściwości elektronoakceptorowe i ulegają trzem jednoelektronowym nieodwracalnym procesom redukcji w danych warunkach pomiarowych. Produktami redukcji perfluoro-ftalocyjanin są odpowiednio: anionorodnik, dianion oraz trianionorodnik. Habilitant ustalił, że rodzaj metalu nie ma wpływu na produkty procesu redukcji. W publikacjach H7 – H9 cyklu monograficznego dr Łukasz Łapok opisał właściwości elektrochemiczne fotosensybilizatorów należących do aza-BODIPY z podstawnikami elektronodonorowymi (*para*- NMe_2 , *meta*- NMe_2 oraz *para* - NPh_2). Związki te posiadają właściwości elektronodonorowe. Aza-BODIPY z grupami $-\text{NMe}_2$ w pozycjach *para*-, a także z grupami $-\text{NPh}_2$ w pozycji *para*- ulegają dwóm procesom utleniania. BODIPY z grupami $-\text{NMe}_2$ w pozycjach *meta*- ulegają wieloelektronowym procesom utleniania oraz dwóm procesom redukcji (H7, H8, H9). Najsilniejsze właściwości elektronodonorowe posiada ligand aza-dipirometenu z grupami dimetyloaminowymi w pozycjach *para*. Habilitant stwierdził, że aza-BODIPY łatwiej ulegają procesom redukcji i nieco trudniej utleniania, niż odpowiednie ligandy aza-dipirometenu. Wprowadzenie atomów halogenowców powoduje przesunięcie potencjałów redox w kierunku wartości bardziej dodatnich (H7). Elektrochemiczne utlenianie aza-BODIPY zawierającego grupę dimetyloaminową w pozycjach *para*- prowadzi do powstania trwałego kationorodnika. Proces ten jest odwracalny. Natomiast podczas elektrochemicznej redukcji również w procesie odwracalnym powstaje anionorodnik.

Podsumowując, stwierdzam, że przedstawiony do oceny cykl jest spójny i wnosi znaczący wkład w rozwój chemii w zakresie fotosensybilizatorów. Prezentowane w nim badania mają znaczenie poznawcze i praktyczne. Habilitant jest specjalistą w zakresie syntezy

związków organicznych i badania ich właściwości fizykochemicznych. Duży udział Habilitanta w realizacji ocenianych prac wskazuje na Jego wiodącą rolę w pracy naukowej.

Ocena całokształtu dorobku

Dr Łukasz Łapok w roku 2010 rozpoczął pracę badawczą w zespole Pani prof. Marii Nowakowskiej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego. Od tego momentu, Jego zainteresowania naukowe skupiają się wokół fotosensybilizatorów, ich syntezy oraz właściwości fizykochemicznych.

Analiza całokształtu dorobku wskazuje na dużą aktywność naukową Habilitanta. Ogólny dorobek naukowy Pana dra Łukasza Łapok jest imponujący. Obejmuje on współautorstwo **30** artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) oraz **1** publikacji w czasopiśmie spoza listy Filadelfijskiej. Do niewątpliwie najważniejszych należą prace opublikowane w czasopismach: *Appl. Catal. B Environ* (IF 14,224), *Chem. Mater.* (IF 10,159), *Chem. Eur. J.* (IF 5,16), *Inorg. Chem* (IF 4,85). Sumaryczny współczynnik oddziaływania obliczony na podstawie aktualnego 5-letniego IF, wynosi **112,611**, co daje średnio **3,75** na jedną pracę. Natomiast sumaryczna liczba punktów MNiSW wynosi **2930**, co daje średnio około 100 punktów na pracę. Prace Habilitanta znane są w środowisku naukowym, o czym świadczą wysokie wartości cytowani **492** oraz **435** (bez autocytowań) oraz indeks Hirscha **11** (*Web of Science, 8 września 2020 r.*). **24** z 30 artykułów naukowych zostało opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora.

Od roku 2013 dr Łukasz Łapok aktywnie uczestniczy w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, prezentując wyniki swoich badań. Wygłosił 1 komunikat i przedstawił 27 posterów konferencyjnych.

Habilitant posiada doświadczenie w realizacji i kierowaniu projektami badawczymi. Brał udział w realizacji **5** projektów badawczych. Jeden z nich był finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Habilitant uzyskał finansowanie i kierował realizacją badań w ramach projektu pt. „*Synteza nowych ftalocyjanin do zastosowań w celowanej fotodynamicznej terapii nowotworów*” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (2012-2015). Świadczy to o umiejętności pracy zespołowej, jak i kierowania zespołem.

Dr Łukasz Łapok stale poszerzał swoje zainteresowania naukowe biorąc udział w **7** stażach naukowych. W latach 2001–2014 przebywał między innymi: na Universität w Bremen w ramach programu Erasmus/Socrates (2001), Universidad Autónoma de Madrit (2002) oraz w Pacific Northwest National Laboratory (2008). W roku 2004 odbył staż w Laboratory for Photonics and Interfaces pod kierunkiem prof. Michaela Grätzela. Habilitant odbył także dwa staże naukowe w krajowych jednostkach naukowych. W latach 2009–2013 staż podoktorski (postdoc) na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego pod opieką Pani prof. Marii Nowakowskiej. Natomiast w roku 2014 w Instytucie Chemii Fizycznej PAN pod opieką Pana prof. Jacka Waluka. Doświadczenie nabyte podczas staży naukowych zaowocowało dwiema publikacjami w prestiżowych czasopismach naukowych: *Appl. Catal. B. Environ* oraz *Chem. Materials*.

Na uwagę zasługuje uzyskanie Nagrody Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnie uzdolnionych młodych naukowców w roku 2010. Za osiągnięcia naukowe był również nagradzany przez JM Rektora UJ w 2014 i 2015 roku.

Dr Łukasz Łapok jest współautorem 3 patentów międzynarodowych.

Habilitant wielokrotnie był zapraszany przez redakcje czasopism naukowych do przygotowania recenzji prac, co świadczy że jest on postrzegany jako specjalista w obszarze swoich badań i zainteresowań naukowych. Był recenzentem między innymi manuskryptów przeznaczonych do publikacji w *New Journal of Chemistry*, *Journal of Biomedical Nanotechnology*, *Journal of Industrial & Engineering Chemistry*, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, Synthetic Metals, Dyes and Pigments*, *Chemistry – A European Journal*, *Chemistry of Materials*, *ChemSusChem* oraz *European Journal of Organic Chemistry*.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Pan dr Łukasz Łapok prowadził wykłady pt. „Nano/microstructural systems for drug delivery” oraz „Applications of dyes for tumor imaging and photodynamic therapy”, seminarium magisterskie, laboratoria z zaawansowanych metod chemii fizycznej, eksperymentalnych metod fizykochemicznych w nanotechnologii, funkcjonalnych materiałów polimerowych i hybrydowych dla potrzeb biomedycznych, laboratorium i ćwiczenia rachunkowe z chemii fizycznej oraz ćwiczenia z chemii organicznej.

Był promotorem pomocniczym 2 prac doktorskich, promotorem 4 prac magisterskich i 7 prac licencjackich. Pełnił funkcję recenzenta zewnętrznego rozprawy doktorskiej pt. „*Photophysical studies of zinc phthalocyanine-silica nanoparticles conjugates*” realizowanej na Rhodes University. Był recenzentem 2 prac licencjackich oraz 1 pracy magisterskiej.

Działalność organizacyjna Habilitanta obejmuje organizację i wyposażenie laboratorium syntezy organicznej w Zespole Nanotechnologii Polimerów i Biomateriałów. Od 2020 r. jest koordynatorem kursu „Chemia Fizyczna” w jednostce macierzystej.

Wnioski końcowe

Po zapoznaniu się z dokumentacją do wniosku stwierdzam, że przedstawione dane wskazują, że Pan dr Łukasz Łapok jest dojrzałym badaczem, legitymującym się dobrym dorobkiem naukowym, dydaktycznym i organizacyjnym, a Jego rozprawa habilitacyjna pt. „*Nowe fotosensybilizatory aktywne w zakresie światła widzialnego i bliskiej podczerwieni – synteza i właściwości*” zawiera elementy nowości naukowej i wnosi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemicznej, w szczególności w zakresie syntezy organicznej i fizykochemii.

Reasumując uważam, że przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe Pana dra Łukasza Łapok, jak i pozostały dorobek naukowy i organizacyjny spełniają wymogi formalne i merytoryczne zawarte w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) oraz ustawie z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669).

Tym samym rekomenduję Komisji Habilitacyjnej poparcie starań dra Łukasza Łapok i wnioskuję do Rady Dyscypliny Nauki Chemicznej Uniwersytetu Jagiellońskiego o nadanie Mu stopnia doktora habilitowanego.

J. Kobacz