

Ballston Spa, NY, 20 grudnia 2022

Dr hab. inż. Sławomir Rubinsztajn  
Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN  
Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź,  
e-mail: [slawomir.rubinsztajn@cbmm.lodz.pl](mailto:slawomir.rubinsztajn@cbmm.lodz.pl)  
Tel. USA: +1 518 225-5492

**Ocena dorobku naukowego dr inż. Krzysztofa Durka ze szczególnym uwzględnieniem rozprawy habilitacyjnej pt. „Związki aryloboronowe w konstrukcji materiałów mikroporowatych i luminescencyjnych”**

**1. Ogólna ocena dorobku naukowo-badawczego oraz wypełnienia pozostałych kryteriów wymaganych dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego.**

Dr inż. Krzysztof Durka ukończył studia wyższe w roku 2009 na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Jego praca dyplomowa pt. „Badanie struktur azaestrów haloaryloboronowych  $\text{HalArBO}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NBu}$  i ich zastosowanie w reakcji metalacji” została wyróżniona.

Jak to wyraźnie widać z dalszego życiorysu naukowego habilitanta, zainteresowanie chemią związków aryloboronowych pozostało mu bliskie aż do dziś.

Po uzyskaniu stopnia magistra inżyniera rozpoczął on pracę na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej, gdzie kontynuował badania chemii pochodnych kwasów boronowych, koncentrując się nad rozwojem metod funkcjonalizacji kwasów aryloboronowych z wykorzystaniem reakcji orto-metalacji i wymiany halogen-lit. Badania te były wykonane w ramach trzech projektów:

Grant NCN „PRELUDIUM” pt. “Od prostych molekuł pochodnych kwasów diboronowych do funkcjonalnych boroorganicznych kompleksów supramolekularnych o przestrajalnych właściwościach” – kierownik projektu

Grant MNiSW: „Juventus Plus” pt. „Kwasy arylo- i heteroarylodiboronowe jako syntony w konstrukcji układów supramolekularnych i materiałów o właściwościach mikroporowatych” – kierownik projektu

Grant NCN „OPUS” pt. „Bimetaliczne pochodne heteroaryloboranów – nowe atrakcyjne reagenty w syntezie organicznej i chemii materiałowej.” – wykonawca projektu

Pełnienie roli kierownika w dwóch wyżej wymienionych projektach świadczy o dużej samodzielności naukowej habilitanta już w czasie realizacji doktoratu. Wyniki tych badań złożyły się na jego pracę doktorską i zostały opublikowane w 24 pracach w czasopiśmie o wysokim IF takich jak: *Crystal Growth&Design*, *Organometallics*, *Inorganic Chemistry*, *Applied*

Organometallic Chemistry. Habilitant prezentował wyniki swoich badań na wielu konferencjach w formie 15 plakatów i 7 referatów. Był on również organizatorem konferencji o zasięgu międzynarodowym: International Congress of Young Chemists “YoungChem2009”, Warszawa, 2009. Niewątpliwie, tak duża liczba prac opublikowanych w renomowanych czasopismach oraz wysoka aktywność konferencyjna habilitanta w okresie przed doktorskim zasługuje na szczególne podkreślenie. Pan Krzysztof Durka otrzymał stopień doktora nauk chemicznych w roku 2015 za pracę zatytułowaną „Nowe pochodne kwasów boronowych i diboronowych oraz ich związków kompleksowych: otrzymywanie i badania strukturalne”. Promotorem tej pracy był Prof. dr hab. Janusz Serwatowski. Jego rozprawa doktorska została wyróżniona.

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk chemicznych, dr inż. Krzysztof Durka kontynuował pracę naukową na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej początkowo na stanowisku samodzielnego chemika, a od czerwca 2015 roku do chwili obecnej na stanowisku adiunkta naukowego. Habilitant wykorzystał zdobyte wcześniej doświadczenie syntetyczne do otrzymania szeregu nowych związków aryloboronowych. Prace syntetyczne zostały rozszerzone w nowym dla habilitanta kierunku badawczym wykorzystania tych związków do wytwarzania nowych materiałów porowatych oraz nowych materiałów foto-aktywnych. Wyniki tych badań stanowią podstawę przedłożonej rozprawy habilitacyjnej i są ocenione poniżej. Badania te były prowadzone w ramach dwóch projektów NCN i jednego programu europejskiego HPC-Europa 3:

NCN-SONATA pt. „Związki boroorganiczne o sztywnej strukturze jako materiały wyjściowe w konstrukcji układów o właściwościach luminescencyjnych” - kierownik projektu

NCN-OPUS pt. „Kowalencyjne i hybrydowe materiały porowate oparte na związkach boroorganicznych” – wykonawca projektu

HPC-Europa3 Transnational Access Programme pt “Simulation of structures and sorption properties of boron-phosphorous Covalent Organic Frameworks doped with transition metals” – kierownik projektu

Ponadto habilitant był wykonawcą w dwóch innych projektach NCN. Uczestniczył również w realizacji dziesięciu innych grantów badawczych. Obecnie jest kierownikiem z ramienia Politechniki Warszawskiej w projekcie NCN OPUS realizowanym w konsorcjum z Uniwersytetem Warszawski (lider konsorcjum).

Dr inż. Krzysztof Durka prowadzi współpracę naukową z czterema grupami w Europie i pięcioma ośrodkami krajowymi.

W 2018 roku odbył staż naukowy w Wielkiej Brytanii w ośrodku University of Bath w grupie badawczej prof. Tiny Düren w ramach projektu HPCEuropa3 pt. “Simulation of structures and sorption properties of boron-phosphorus Covalent Organic Frameworks doped with transition metals”. Z przedstawionych informacji nie jest jasne jak długi był ten staż.

Tak znacząca aktywność naukowa i zaangażowanie habilitanta w pozyskiwanie środków finansowych na cele badawcze doskonale świadczy o jego wybitnych zdolnościach jako lidera grupy badawczej i pozwala optymistycznie patrzeć na jego dalszy rozwój naukowy.

Opublikowany i podlegający ocenie dorobek naukowy dr inż. Krzysztof Durka po uzyskaniu stopnia doktora, powstał w okresie od 2015 do 2021 roku, a więc w okresie 6-letnim. Składa się na niego 39 artykułów opublikowanych w dobrych lub bardzo dobrych czasopismach o obiegu międzynarodowego, 4 referatów oraz 7 plakatów przedstawionych na konferencjach krajowych i międzynarodowych.

Sprawdziłem, że w bazie Web of Science na dzień 19 grudnia 2022 r. znajdowało się 75 artykułów dr inż. Krzysztofa Durka, gdzie był on pierwszym autorem 29 artykułów. Habilitant informuje w zestawie osiągnięć naukowych, że sumaryczny Impact Factor prac jego autorstwa jest 224.139. Prace te były cytowane 627 razy (437 razy bez autocytowań), a tzw. indeks Hirscha wynosił 14 co jest niewątpliwie dobrym wynikiem.

Wysoko oceniam aktywność dydaktyczną dr inż. Krzysztofa Durka. W okresie od października 2018 roku jest on wykładowcą chemii kwantowej dla kierunku Technologia Chemiczna oraz prowadzi ćwiczenia audytoryjne w zakresie spektroskopii dla kierunków Technologia Chemiczna i Biotechnologia. Pełnił on funkcję promotora dla 9 inżynierskich prac dyplomowych, 5 prac magisterskich oraz funkcję promotora pomocniczego dla 3 doktorantów. Ponadto był on organizatorem 18th International Seminar of PhD Students on Organometallic and Coordination Chemistry” w 2018 roku.

Miernikiem wysokiej jakości pracy dr inż. Krzysztofa Durka i niewątpliwie dowodem uznania jego aktywności naukowej i dydaktycznej jest fakt otrzymania przez niego szeregu nagród i wyróżnień.

## **2. Ocena przedstawionej w autoreferacie rozprawy habilitacyjnej „Związki aryloboronowe w konstrukcji materiałów mikroporowatych i luminescencyjnych”**

Zasadniczą część autoreferatu dr inż. Krzysztofa Durka stanowi rozprawa habilitacyjna omawiająca jego osiągnięcie naukowe, która obejmuje 10 jednotematycznych artykułów opublikowanych w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym w latach 2015-2021. Przedstawione prace są wieloautorskie co jest obecnie typowe w realizacji badań naukowych na światowym poziomie. Należy podkreślić, że habilitant precyzyjnie określił swój indywidualny wkład w ich autorstwo. Jego wkład polegał na zaproponowaniu tematyki, zaplanowaniu, koordynowaniu i opisanu badań naukowych. Sumaryczny Impact Factor tych dziesięciu artykułów jest  $IF = 44.751$ , ich łączna liczba cytowań jest 93, a łączna liczba punktów MNiSW jest 1270. Uważam, że taki wynik scjentometryczny jest bardzo dobry i rzadko spotykany w materiałach przygotowywanych przez osoby ubiegające się o stopień naukowy doktora habilitowanego.

Przedstawiona rozprawa habilitacyjna jest dobrze napisaną monografią wprowadzającą czytelnika w podstawowe tezy rozprawy i jej najważniejsze osiągnięcia. Liczy ona 41 stron oraz odwołuje się do 75 prac oryginalnych i przeglądowych. Mam jednak jeden drobny zarzut dotyczący systemu numeracji publikacji. Habilitant oznaczył swoją najnowszą pracę numerem P1, a najstarszą

numerem P10. Powoduje to, że pierwszy artykuł omawiany w przedłożonym komentarzu ma numer P10, co jest nieco niefortunne.

Rozprawa habilitacyjna rozpoczyna się wstępem, w którym habilitant zwięźle i przejrzyście omówił właściwości kwasów aryloboronowych, metody ich syntezy oraz nowe zastosowania. Przygotowanie takiego wstępu było bardzo pomocne w dalszej ocenie prezentowanego osiągnięcia naukowego, gdyż nie jestem ekspertem w tematyce związków boroorganicznych, w szczególności kwasów aryloboronowych.

Dr inż. Krzysztof Durka zdefiniował swoje osiągnięcie naukowe jako „opracowanie szeregu nowych związków aryloboronowych – pochodnych kwasów boronowych oraz kwasów borinowych o wzorach ogólnych  $ArB(OH)_2$  oraz  $Ar_2B(OH)$ , oraz wytworzenie na ich podstawie materiałów mikroporowatych oraz luminescencyjnych”. Związki te były otrzymane z wykorzystaniem metod syntetycznych opracowanych przez habilitanta w trakcie realizacji doktoratu w latach 2009-2015 lub opublikowanych wcześniej w literaturze. Habilitant rozszerzył tematykę swoich badań w kierunku zastosowania związków aryloboronowych do otrzymywania nowych materiałów porowatych COF i układów fotoaktywnych. Najważniejszym problemem badawczym, który habilitant postanowił rozwiązać w trakcie realizacji badań stanowiących przedmiot rozprawy, było określenie fundamentalnych relacji pomiędzy strukturą związku a właściwościami fizykochemicznymi materiałów wytworzonych na jego bazie. Habilitant przeprowadził szeroko zakrojone badania fizykochemiczne nowo otrzymanych związków oraz wytworzonych materiałów. Badania te zostały rozszerzone o obliczenia kwantowo-mechaniczne z wykorzystaniem metod DFT. Wykonane przez habilitanta obliczenia kwantowo-mechaniczne doprowadziły do bardziej dokładnego zdefiniowania struktury nowych materiałów COF oraz były pomocne w zrozumieniu skomplikowanych współzależności struktury części boroorganicznej i konformacji związków aryloboronowych oraz ich oddziaływań międzycząsteczkowych w układach luminescencyjnych. Na podstawie otrzymanych wyników dr inż. Krzysztof Durka w swoim osiągnięciu naukowym określił szereg zasad racjonalnego projektowania nowych związków aryloboronowych pod kątem uzyskania materiałów funkcjonalnych o możliwie jak najlepszych właściwościach fizykochemicznych, takich jak wysoka sorpcja gazów w materiałach porowatych oraz wysoka wydajność kwantowa emisji i wysoka wydajność generowania tlenu singletowego w materiałach fotoaktywnych. Końcowym zwieńczeniem powyżej omówionych badań było odkrycie nowej klasy łatwo-modyfikowalnych i uniwersalnych foto-uczulaczy i powiązanie zasady ich działania z ich specyficzną strukturą molekularną. Dr inż. Krzysztof Durka uważa to odkrycie za najważniejsze osiągnięcie swoich wieloletnich badań.

Należy tutaj dodać, że potwierdzeniem wysokiej wartości przedstawionego osiągnięcia naukowego jest fakt, że na podstawie otrzymanych wyników habilitant sformułował nowy projekt badawczy, który wygrał ostatnio finansowanie w NCN. Dr inż. Krzysztof Durka kieruje obecnie tym grantem NCN-OPUS zatytułowanym „Efektywne fotouczulacze oparte na sztywnych układach boroorganicznych jako generatory tlenu singletowego”.

W ostatnim rozdziale prezentowanej rozprawy, dr inż. Krzysztof Durka omawia planowane na najbliższe lata szeroko zakrojone badania nad związkami fotoaktywnymi. Zamierza się on skoncentrować na badaniu fundamentalnych relacji pomiędzy strukturą związków fotoaktywnych a ich właściwościami. Wyniki tych badań powinny pozwolić na racjonalne projektowania nowych materiałów funkcjonalnych, które mogą znaleźć zastosowanie w medycynie, fotokatalizie, optoelektronice, czy być wykorzystane w procesach oczyszczania wody.

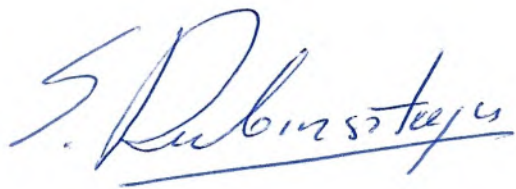
Realizacja planowanej tematyki badawczej będzie wymagała zdobycia znacznych środków finansowych. Niewątpliwie otrzymany ostatnio projekt NCN-OPUS jest dobrym tego początkiem. Bazując na dotychczasowych sukcesach dr inż. Krzysztofa Durka, wysoko oceniam jego umiejętności nie tylko jako naukowca, ale także jako menedżera potrafiącego zdobywać środki finansowe na planowane badania, co w dzisiejszych czasach jest warunkiem prowadzenia efektywnej działalności naukowej.

Podsumowując, uważam, że przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna obejmuje szeroki zakres badań, których oryginalność nie budzi wątpliwości. Na podstawie przedstawionych wyników stwierdzam, że habilitantowi udało się rozwiązać postawiony główny problem badawczy w trakcie badań będących przedmiotem rozprawy. Autor twórczo wykorzystał swoje umiejętności do produkcji nowych materiałów porowatych i fotoaktywnych na bazie związków aryloboronowych.

### **3. Podsumowanie**

Podsumowując dorobek publikacyjny oraz pozostałe osiągnięcia kandydata podlegające ocenie w toku postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego stwierdzam, że rozprawa habilitacyjna dr inż. Krzysztofa Durka w pełni spełnia wymogi merytoryczne i formalne określone w Ustawie, a całość dorobku naukowego stanowi istotny wkład w wiedzę o chemii związków aryloboronowych oraz ich zastosowaniu w konstrukcji materiałów o właściwościach mikroporowatych i fotoaktywnych.

Wnoszę zatem o przyjęcie powyżej ocenionej rozprawy i dopuszczenie dr inż. Krzysztofa Durka do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

A handwritten signature in blue ink, reading "S. Rubinsztajn". The signature is written in a cursive style and is underlined.