



Kraków, 7 czerwca 2024 roku

dr hab. Małgorzata Brindell, prof. UJ  
Zakład Chemii Nieorganicznej  
Wydział Chemii UJ

### Ocena osiągnięcia naukowego

pt. „*Nowe pochodne imidów aromatycznych i imin badane w kierunku zastosowań w obrazowaniu komórkowym, sensorów kationów oraz w organicznej elektronice*”

oraz aktywności naukowej

Pana dra inż. Mateusza Korca

### *Informacje ogólne - rozwój naukowy i zawodowy, stopień doktora*

Dr inż. Mateusz Korzec jest absolwentem Wydziału Matematyki, Fizyki i Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, gdzie w 2012 r. obronił pracę magisterską, jej tytuł ani promotor nie zostały podane. W latach 2012-2016 Habilitant realizował pracę doktorską na tym samym wydziale pod opieką prof. dr. hab. inż. Jarosława Polańskiego. Pracę doktorską zatytułowaną „*Synteza bloków budulcowych dla farmacji i chemii metodą katalizy heterogenicznej w układzie nano Pd/Cu*” obronił w 2016 r. i otrzymał stopień doktora w dziedzinie nauki chemicznych i dyscyplinie chemia nadanym przez Instytut Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach. W latach 2016-2018 Habilitant był zatrudniony na stanowisku asystenta, a następnie w 2018 r. awansował na stanowisko adiunkta na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii UŚ. W 2019 r. miejsce zatrudnienia Habilitanta zmieniło się na Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych UŚ, gdzie pracuje do obecnej chwili w Instytucie Chemii, w Zespole Polimerów i Materiałów Funkcjonalnych.

### *Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego*

Podstawą osiągnięcia habilitacyjnego jest 10 prac oryginalnych opublikowanych w czasopiśmie o średnim współczynniku oddziaływania. Są to prace opublikowane w latach 2018-2023. Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopiśmie z bazy JCR o łącznej wartości IF 37,8 co jest dobrym wynikiem. Całkowita liczba cytowań dla przedstawionego cyklu prac wynosi 73 co również jest dobrym wynikiem biorąc pod uwagę fakt, iż prace zostały opublikowane stosunkowo niedawno. Wszystkie przedstawione do osiągnięcia prace są wieloautorskie, co implikuje potrzebę oceny wkładu Habilitanta w powstanie tych prac. Habilitant w artykułach P1, P3, P4, P5, P6 i P10 jest zarówno pierwszym autorem jak i autorem korespondencyjnym. W pracach P7 i P8 jest autorem korespondencyjnym, a w pracach P2 i P9 drugim autorem. Oświadczenia pozostałych autorów wyraźnie wskazują na jego wiodącą rolę w większości prac ujętych w cyklu publikacyjnym. Habilitant wykonał samodzielnie dużą



część badań m.in. brał udział w planowaniu syntez i ich przeprowadzeniu, analizie struktury, wykonaniu badań optycznych, analizie danych, przygotowaniu tabel i rysunków oraz przygotowaniu manuskryptu, jego edytowaniu i poprawie. Szczegółowy zakres wykonanych badań dla każdej z prac przedstawiony jest przez Habilitanta w załączniku „Wykaz osiągnięć”, co potwierdzają oświadczenia współautorów. We wszystkich pracach oryginalnych Habilitant miał znaczący udział w interpretacji wyników, ich dyskusji a wreszcie w przygotowaniu ostatecznej formy manuskryptu. W większości prac ujętych w cyklu Habilitant była autorem lub współautorem koncepcji badawczej, koordynował badania termiczne, elektrochemiczne i elektroluminescencyjne, brał udział w korekcie manuskryptu. Analizując oświadczenia Habilitanta oraz załączone oświadczenia współautorów niewątpliwie można uznać, że jego udział w większości prac jest wiodący i to on bierze odpowiedzialność za tematykę badań i prezentację ich w publikacjach.

Zbiór 10 publikacji, przedstawiony jako osiągnięcie naukowe pt. „*Nowe pochodne imidów aromatycznych i imin badane w kierunku zastosowań w obrazowaniu komórkowym, sensorów kationów oraz w organicznej elektronice*” stanowi zwarty cykl tematyczny prac poświęcony problemowi projektowania i syntezy pochodnych 1-8-naftalimidów w kierunku otrzymania nowych funkcjonalnych materiałów do zastosowania w różnych dziedzinach. Pod kątem zastosowania rozważane było ich wykorzystanie jako sensorów do oznaczania jonów metali, fluoroforów do obrazowania komórek czy jako elementów do tworzenia organicznych diod elektroluminescencyjnych.

Umieszczony w autoreferacie opis badań, będących podstawą osiągnięcia naukowego Habilitanta jest przygotowany w sposób czytelny i jasno przedstawia zarówno motywację do badań, postawiony problem badawczy jak i podejście do jego rozwiązania. Niewątpliwie Habilitant jest specjalistą w dziedzinie syntezy organicznej o czym świadczy zarówno poziom trudności wykonywanych reakcji jak i szereg opracowanych procedur, które doprowadziły do otrzymania 50 nowych pochodnych. Oryginalne podejście do tej tematyki obejmuje ukierunkowanie badań nad syntezą rodziny związków posiadających modyfikacje w 3-pozycji 1,8-naftalimidu. A w dalszym etapie analizę wpływu tych podstawników na właściwości luminescencyjne oraz porównanie tych modyfikacji ze związkami posiadającymi modyfikacje w 4-pozycji.

Każda z tych 10 prac zawiera bardzo bogaty materiał eksperymentalny. Opisane w nich syntezы mają znamiona nowości, wszystkie nowo otrzymane związki zostały dobrze scharakteryzowane z wykorzystaniem spektroskopii NMR, FTIR oraz analizy elementarnej, część związków została opatentowana. Część autoreferatu opisująca syntezę związków jest świetnie przygotowana, pokazuje w jaki sposób syntezы były planowane i co było najważniejszym ich aspektem. Badania nad syntezami przyniosły również dodatkową informację, iż aminy podstawione w 3-pozycji pierścienia 1,8-naftalimidu są bardziej aktywne niż te podstawione w 4-pozycji. Dla każdej zsyntetyzowanej grupy związków zostały przeprowadzone dodatkowe badania mające na celu określone właściwości optycznych. Między innymi analizowane były właściwości absorpcyjne i luminescencyjne w zależności od



użytych podstawników. Habilitant również próbował wyjaśnić obserwowane efekty fotofizyczne i zaproponować mechanizmy związane z emisją badanych związków, co uważam za bardzo istotny element tych prac. Otrzymane związki były charakteryzowane pod kątem stabilności termicznej z wykorzystaniem analizy termogravimetrycznej i skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC). Pomiar DSC były wykonywane w Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN przez dr Henryka Janeczka, z którym Habilitant nawiązał współpracę.

Dodatkowe badania przeprowadzone dla różnych grup zsyntetyzowanych związków miały na celu sprawdzenie ich potencjału aplikacyjnego. W większości z tych prac Habilitant skupia się na sprawdzeniu możliwości wykorzystania ich do tworzenia organicznych diod elektroluminescencyjnych. W tym celu zostały wyznaczone dla badanych związków energie granicznych orbitali HOMO i LUMO z wykorzystaniem voltamperometrii cyklicznej oraz obliczeń teoretycznych DFT (prace: P1, P2, P3, P5, P7, P8, P9). Badania te zostały przeprowadzone m.in. we współpracy z prof. Janem Małeckim z Instytutu Chemii UŚ (obliczenia teoretyczne) oraz prof. Mieczysławem Łapkowskim (pomiar CV). Ponadto zostały zbadane właściwości elektroluminescencyjne na odpowiednio skonstruowanych diodach przygotowanych m.in. we współpracy z dr inż. Mariola Siwy z Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN (prace P1, P2, P5, P7, P8, P9). Badanie widm elektroluminescencyjnych dla prototypów diod były wykonane przez prof. Sebastiana Maćkowskiego z Instytutu Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu. Wśród wszystkich przebadanych układów związków bis(imino-imid), zbudowany z trifenyloaminy w rdzeniu oraz z grupy N-heksylowej w części imidowej posiadał najlepsze właściwości elektroluminescencyjne.

Innym aspektem badań aplikacyjnych było sprawdzenie możliwości wykorzystania badanych związków w układach *in vitro* (prace P4, P5, P8, P10). Habilitant nawiązał współpracę z prof. Anną Mrozek-Wilkiewicz z Instytutu Fizyki UŚ w celu uzupełnienia badań o badania biologiczne mające na celu wyznaczenie cytotoxyczności związków, możliwości obrazowania komórek jak i określenia lokalizacji w organellach. Wiele z przebadanych związków okazało się świetnymi sonadami do obrazowania komórek bez wykazywania wobec nich cytotoxyczności.

Podsumowując, bardzo pozytywnie oceniam kompleksowe podejście Habilitanta do badanego tematu. Było to możliwe dzięki licznym współpracom krajowym, które nawiązał Habilitant w celu wykonania szerokiej gamy pomiarów. W niniejszym opracowaniu nie wymieniłam wszystkich współpracowników Habilitanta, jest to dość duże grono osób. Należy zaznaczyć, iż umiejętność współpracy z różnymi ośrodkami jest bardzo istotnym elementem pracy naukowca, pozwala nie tylko na wzbogacenie warsztatu badawczego, ale również na wymianę doświadczeń. Mimo tak licznych osób współpracujących wyraźnie widać, że planowanie i prowadzenie syntez w całości należy do Habilitanta, jak również ogólna koncepcja badań.



### ***Ocena aktywności naukowej (w tym realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej)***

Oprócz 10 prac naukowych, które są podstawą osiągnięcia, Pan dr inż. Mateusz Korzec jest współautorem 10 publikacji w czasopismach z bazy JRC i 3 prac opublikowanych w czasopismach spoza tej listy. 8 tych prac zostało opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Brak jest informacji o udziale Habilitanta w przytoczonych pracach. W czterech pracach Habilitant był autorem korespondencyjnym, a dodatkowo w 4 z nich pierwszym autorem, co sugeruje jego znaczny wkład w powstawanie tych prac. Jest on również współautorem 5 rozdziałów opublikowanych w monografiach o charakterze popularnonaukowym lub przemysłowym. Cały dorobek publikacyjny Pana dra inż. Mateusza Korca to 23 publikacje (w chwili złożenia dokumentów), opublikowanych w czasopismach, które posiadają średni współczynnik wpływu. Wg Citation Report z Web of Science obecnie w bzie JRC Habilitant posiada 21 prac, które były cytowane 238 razy (bez autocytowań, 05.06.2024 r.) co jest dobrym wynikiem. Indeks cytowań, tzw. Indeks Hirscha w chwili składania dokumentów był 10 co jest przyzwoitym wynikiem. Habilitant jest także współautorem 5 patentów i jednego zgłoszenia patentowego. Habilitant aktywnie uczestniczył w konferencjach głównie krajowych, wygłaszając kilka referatów oraz prezentując wyniki w postaci plakatów. Wygłosił również wykłady na zaproszenie w Instytucie Fizyki Wydziału Fizyki UMK oraz Wydziale Farmacji Uniwersytetu Comenius w Bratysławie. Habilitant pełnił funkcje promotora pomocniczego w jednym zakończonym przewodzie doktorskim obronionym w 2020 roku. Ponadto Habilitant był promotorem 1 pracy inżynierskiej i 2 magisterskich. Wykonywał recenzje licznych prac zleconych przez redakcje czasopism o zasięgu międzynarodowym. Habilitant jest zastępcą przewodniczącego *oddziału Katowickiego Polskiego Towarzystwa Chemicznego*, na kadencję w latach 2022-2025 r. Brak jego informacji na temat pozyskiwania środków finansowych na działalność naukową w ramach otwartych konkursów. Ten aspekt jest dość istotny podczas samodzielnego prowadzenia badań, dlatego na rozmowie z Habilitantem chciałabym się więcej dowiedzieć na ten temat i jakie są jego plany w tej kwestii. Habilitant był jedynie wykonawcą w dwóch projektach.

Ważnym elementem pracy naukowej jest odbycie zagranicznych staży badawczych. Na tym polu Habilitant raczej nie był aktywny, odbył on jedynie 2 kilkudniowe staże w ramach wyjazdów Erasmus+, szkolenie kadry. Proszę, aby Habilitant podczas kolokwium habilitacyjnego omówił w jaki sposób te szkolenia wpłynęły na jego pracę badawczą. Habilitant nawiązał współpracę z prof. Saulius Grigalevicius z Kaunas University of Technology (Litwa), a efektem tej współpracy są wspólne publikacje. Na uznanie zasługuje nawiązanie przez Habilitanta współpracy z wieloma naukowcami z różnych ośrodków naukowych w kraju, czego efektem są wspólne publikacje.

### ***Działalność dydaktyczna, organizatorska i popularyzatorska***

Działalność organizacyjna oraz dydaktyczna Habilitantki jest na przyzwoitym poziomie. Habilitant sprawował opiekę nad 3 pracami dyplomowymi. Habilitant prowadził



liczne zajęcia laboratoryjne dla różnych kierunków: kierunkach chemia, technologia chemiczna oraz biotechnologia. Poprowadzone zajęcia. Jest autorem instrukcji oraz zakresu materiałów dla zajęć ze współczesnej syntezy organicznej, laboratoriów specjalizacyjnych oraz bloku zajęć nauczycielskich. Habilitant jest zaangażowany w organizację Ogólnopolskiego Konkursu Chemicznego, organizowanego przez Instytut Chemii UŚ, jest opiekunem koła naukowego chemików oraz członkiem komitetu organizacyjnego konkursu *360 Org Chem Challenge*. Aktywnie działa na polu popularyzacji nauki wśród uczniów angażując się w prowadzenie dla nich wykładów, warsztatów oraz kursów maturalnych.

#### ***Wniosek końcowy- uzasadnienie pozytywnej oceny***

Autoreferat Pana dra inż. Mateusza Korca napisany jest na dobrym poziomie merytorycznym umiejscawiając badania Habilitanta na tle badań innych naukowców pracujących z pochodnymi naftalimidów. Omówiony powyżej cykl habilitacyjny jest zwarty tematycznie a opisane badania zostały zrealizowane w oparciu o dobrze dobrany warsztat metodologiczny. Osiągnięte rezultaty przedstawione w cyklu prac stanowią istotny wkład w rozwój nauk chemicznych, a prezentowane badania wnoszą oryginalne rozwiązanie. Opracowana przez Habilitanta metodologia syntez i otrzymane wyniki badań nad możliwością zastosowania zsyntetyzowanych związków jako elementów do budowy organicznych diod elektroluminescencyjnych są obiecujące. Po zapoznaniu się z całością dokumentacji złożonej przez Pana dra inż. Mateusza Korca w związku z jego postępowaniem habilitacyjnym stwierdzam, iż w stopniu minimalnym spełnił on wymóg wykazania się istotną aktywnością naukową prowadząc badania w różnych ośrodkach badawczych, nie było to realizowane w postaci staży, ale na zasadzie wspólnych prac badawczych z naukowcami z innych ośrodków z kraju i zagranicy, czego efektem są liczne publikacje. Gorąco polecam Habilitantowi realizację stażu zagranicznego, co niewątpliwie korzystnie wpłynęłoby na jego rozwój naukowy jak również większą aktywność w zdobywaniu środków na finansowanie badań, co pozwoli mu na stworzenie własnej grupy badawczej.

W związku z powyższym, uważam, że przedstawione osiągnięcie habilitacyjne przez Pana dra inż. Mateusza Korca odpowiada wymogom stawianym osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego i spełnia wymagania określone w art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (z późn. zm.). Zatem rekomenduję komisji habilitacyjnej poparcie starań dla Pana dra inż. Mateusza Korca o ubieganie się o stopień doktora habilitowanego i wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

*Malgoska Brindell*