

---

Prof. dr hab. inż. Piotr P. Wieczorek  
e-mail: [Piotr.Wieczorek@uni.opole.pl](mailto:Piotr.Wieczorek@uni.opole.pl)

## **Recenzja pracy habilitacyjnej**

**„Konformacje chiralnych poliaromatycznych związków organicznych o zróżnicowanej  
zawadzie sterycznej”**

**oraz osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych**

**Dr. Jakuba Grajewskiego**

**z Wydziału Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu**

### **Informacje ogólne o Kandydacie**

Pan dr Jakub Marcin Grajewski ukończył studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w 2000 roku na kierunku Chemia, broniąc pracę magisterską zatytułowaną „*Synteza nukleozydów pirymidynowych deuterowanych w pozycji 5*”, której promotorem był prof. dr hab. Wiesław Antkowiak. Po ukończeniu studiów, w latach 2000 – 2005 był słuchaczem studium doktoranckiego Wydziału Chemii UAM. W tej samej jednostce w 2005 roku obronił pracę doktorską zatytułowaną „*Nowe zastosowanie spektroskopii dichroizmu kołowego w badaniach stereochemicznych*”, której promotorem był prof. dr hab. Jacek Gawroński. Po uzyskaniu stopnia doktora, od 2005 roku do chwili obecnej pracuje na tym Wydziale na etacie adiunkta. W międzyczasie odbył dwuletni staż podoktorski w Uniwersytecie w Münster, w grupie prof. Güntera Haufe (2007-2009).

Zainteresowania naukowe dr. Grajewskiego dotyczą syntezy i badania właściwości związków chiralnych. Jest to bardzo ważna grupa związków organicznych ze względu na fakt, iż znajdują one zastosowanie zarówno w chemii, w tym chemii supramolekularnej, jak i w medycynie do selektywnego transportu jonów, czy uwalniania singletowego tlenu pod wpływem promieniowania UV.

Na dotychczasowy dorobek naukowy Habilitanta składają się trzydzieści trzy publikacje indeksowane (według bazy Scopus z dnia 25.01.2025), w tym sześć przed uzyskaniem stopnia

---

doktora oraz dwa patenty międzynarodowe (WO Patent 2016198143A1 i EP Patent EP 3 307 848 B1) uzyskane na podstawie badań w ramach stażu podoktorskiego w ramach współpracy z firmą Merck KGaA, Darmstadt. Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopiśmie o wysokiej renomie międzynarodowej. Natomiast podstawę dorobku habilitacyjnego stanowi 9 publikacji, w tym dwie prace przeglądowe o sumaryczny współczynniku wpływu wynoszącym 34,804 według wartości IF w 2023 roku, co daje wysoką, jak na chemię organiczną wartość tego współczynnika 3,867 na jedną pracę. Łączna liczba cytowań wszystkich prac, bez autocytowań, wynosi 293, a indeks Hirscha 12, według bazy Scopus z tego samego dnia. Całkowity dorobek naukowy Kandydata do stopnia doktora habilitowanego uzupełnia 6 prezentacji na konferencjach międzynarodowych i krajowych, w tym dwie prezentacje ustne. Dotychczas Habilitant nie był kierownikiem żadnego projektu badawczego, a tylko wykonawcą w 5 projektach i głównym wykonawcą w grantie firmy Merck.

Ponadto był recenzentem 20 manuskryptów opublikowanych w czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej.

Moim zdaniem dotychczasowy przebieg kariery naukowej Habilitanta, uwzględniając uzyskane stopnie naukowe, ścieżki zatrudnienia, był właściwy. Pewnym niedociągnięciem jest natomiast brak uzyskania grantu i kierowania takim projektem. Pomimo tego na uwagę zasługuje Jego współpraca międzynarodowa z firmą Merck, czego efektem i dowodem są uzyskane dwa patenty międzynarodowe. Na podstawie wymienionych wyżej informacji, a przede wszystkim liczby i jakości publikacji, a także uzyskanych patentów będących efektem współpracy międzynarodowej, wysoko oceniam Jego dorobek naukowy.

### **Ocena pracy habilitacyjnej**

Na przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe będące podstawą przewodu habilitacyjnego dr. Jakuba Grajewskiego składa się cykl 9 prac, w tym dwóch przeglądowych, opublikowanych w latach 2014-2022 w czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej. Zestaw ten stanowi zwartą i logiczną całość i spełnia wymagania stawiane pracom habilitacyjnym. Jedną z prac tego zestawu (praca przeglądowa) to praca monoautorska, natomiast pozostałe to prace wieloautorskie, ale wkład Habilitanta jest w nich znaczący. Ponadto w przedstawionej

---

dokumentacji znajdują się również oświadczenia współautorów, w których zawarte są stwierdzenia dotyczące podziału zadań w poszczególnych pracach. Z oświadczeń tych wynika, że w większości prac udział Habilitanta polegał na określeniu tematyki i koncepcji badań, ich realizacji, interpretacji otrzymanych wyników, a także w przygotowaniu tekstów prac oraz ich ostatecznej wersji. Potwierdzeniem tego jest fakt, iż w czterech z nich jest pierwszym autorem, a w pięciu autorem korespondencyjnym.

Synteza i badania właściwości związków chiralnych to ważny zakres chemii organicznej. Związki te bowiem znajdują szerokie zastosowanie zarówno w chemii, jak i medycynie. Stosowane są one bowiem jako użyteczne materiały z zakresu chemii supramolekularnej, czy jako sondy chromoforowe. Natomiast w medycynie mogą służyć do selektywnego transportu jonów, lub uwalniania singletowego tlenu pod wpływem promieniowania UV. Z tego powodu zrozumiałym jest fakt, iż celem badań przedstawionej rozprawy było określenie preferencji konformacyjnych chiralnych, modelowych związków organicznych o zróżnicowanej zawadzie sterycznej, zawierających chromofory aromatyczne. Do badań dotyczących konformacji tych związków wybrał dwie strukturalnie różne grupy związków, acykliczne i makrocykliczne zawierające wiele pierścieni aromatycznych. Obecność fragmentów  $\pi$ -elektronowych w tych związkach umożliwia bowiem badanie ich konformacji za pomocą dichroizmu kołowego (CD).

Rozpoczynając realizację założonego celu Habilitant zsyntezował kilkanaście sztywnych konformacyjnie pochodnych chiralnych cyklicznych 1,2-dioli i 1,2-diaminzwierających podstawniki difenylo- i trifenylo- i określił ich strukturę za pomocą analizy spektroskopowej. Scharakteryzował ich cechy strukturalne, zmierzył widma ECD i porównał je z widmami obliczonymi metodami TD-DFT. Dla tritylowej pochodnej (*R*)-*N*-metylo- $\alpha$ -metylobenzyloaminy zbadał jej strukturę krystaliczną za pomocą promieni rentgenowskich i określił konformacje. Natomiast do ustalenia struktury konformerów tego związku zastosowano obliczenia teoretyczne na poziomie DFT użyciem funkcjonału B3LYP i odpowiedniej bazy. Obliczono również widma ECD dla wszystkich analizowanych konformerów. Ponieważ nie zawsze możliwe jest wprowadzenie tritylu do

---

szkieletu cząsteczki zaproponował, jako alternatywę, pochodne mono- i dibenzhydrylowe. Jako związki modelowe wybrał pochodne kwasu (*R,R*)-winowego. Zsyntezował 12 takich pochodnych, których struktury w roztworze określił za pomocą NMR i ECD wspartych obliczeniami DFT. Ponadto wykazał, że w kryształach badanych pochodnych benzhydrylowych preferencje konformacyjne są podobne do opisanych w literaturze preferencji estrów i amidów tego kwasu.

Kolejną grupą badanych związków były chiralne, poliaromatyczne pochodne makrocykliczne (prace H4, H5, H6 i H7). W związkach tego typu mniejsze pierścienie mogą być połączone bezpośrednio lub za pomocą łączników o różnym stopniu zawady sterycznej i tym samym swobody konformacyjnej. Takim przykładem są makrocykle zawierające w strukturze pierścienia ugrupowania *spiro*. Z analizy struktur tych związków wynika, że chiralność cząsteczek organicznych, w których atom węgla jest podstawiony czterema konstytucyjnie identycznymi grupami, może być osiągnięta poprzez różnicowanie konformacyjne. Zsyntezował On takie makrocykle w reakcjach aromatycznych dialdehydów i diamin. Stwierdził, że makrocykliczna struktura tych związków stabilizuje grupy nadtlenkowe, co jest szczególnie ważne w kontekście licznych acyklicznych nadtlenków stosowanych w fototerapii nowotworowej. Określił strukturę i konformację tych związków w roztworze za pomocą NMR i CD, wspomagając te badania obliczeniami teoretycznymi, a także mechanizm wbudowywania się tego ugrupowania w strukturę makrocykla. Do określenia struktury otrzymanych kryształów tych związków zastosował rentgenografię strukturalną.

Na podkreślenie zasługuje fakt, iż szczegółowo opisał i podsumował zagadnienia dotyczące różnorodności strukturalnej wybranych makrocykli. Możliwość przewidywania otrzymania, na podstawie predyspozycji przestrzennej substratów, związków o odpowiedniej strukturze co opisał pracy przeglądowej (praca H8). Natomiast sposoby i strategie syntezy makrocykli z atomami azotu w pierścieniu makrocyklicznym w kolejnej pracy przeglądowej (praca H9).

Oceniając wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny, za najcenniejsze należy uznać:

- opracowanie sposobu syntezy i określenie konformacji cyklicznych 1,2-diamin i 1,2-dioli podstawionych grupami tritylowymi;

---

- wykazanie, że chromofor benzhydrylowy może zastępować chromofor tritylowy w sondach stereochemicznych:

- zaproponowanie określania chiralności związków *spiro* o czterech identycznych podstawnikach oraz określenie mechanizmu wbudowywania się ich w strukturę chiralnego makrocykla;

- synteza i określenie trwałości, reaktywności i struktury chiralnych makrocykli zawierających grupy *endo*-nadtlenkowe;

- opracowanie ciekawych i użytecznych artykułów przeglądowych dotyczących syntezy, badania struktury i zastosowania makrocykli zawierających watomy azotu w strukturze.

Podsumowując tę część recenzji należy stwierdzić, iż przedstawiony przez dr. Jakuba Marcina Grajewskiego dorobek stanowiący podstawę przewodu habilitacyjnego jest przykładem ciekawej i nowatorskiej pracy z zakresu opracowania sposobów syntezy i badania struktury, a szczególnie konformacji, chiralnych poliaromatycznych związków zawierających zawady steryczne, mających zastosowanie w chemii i medycynie. Moim zdaniem spełnia on kryteria stawiane rozprawom habilitacyjnym.

### **Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej Kandydata**

Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski dr. J. Grajewskiego jest odpowiedni. Oprócz prowadzenia wszystkich typów zajęć dydaktycznych był On bowiem współorganizatorem wizyt młodzieży szkolnej na Wydziale Chemii UAM oraz corocznych wydarzeń „Dni Otwarte” i „Noc Naukowców”. Ma również znaczące osiągnięcia w zakresie kształcenia młodej kadry naukowej. Oprócz prowadzenia zajęć ze studentami, był bowiem promotorem pomocniczym pracy doktorskiej mgr. Mikołaja Zgorzelaka oraz opiekunem 7 prac magisterskich i 6 prac licencjackich. Przewodniczył również wielu komisjom w egzaminach licencjackich i magisterskich. Ponadto przygotowywał obciążenia dydaktyczne dla pracowników Zakładu Dydaktyki Chemii Organicznej i Bioorganicznej. Na uwagę zasługuje również jego dorobek w zakresie publikacji dydaktycznych, na który oprócz współautorstwa

---

7 rozdziałów w książkach składa się również praca w zespołach tłumaczy 6 ważnych podręczników z różnych działów chemii.

Jeżeli chodzi o dorobek organizacyjny Kandydata, to moim zdaniem jest on znaczący. Wprawdzie nie kierował żadnym projektem badawczym, lecz brał i bierze udział w pracach wielu gremiów uczelnianych i wydziałowych. Od 2014 roku jest Kierownikiem Zespołu Dydaktycznego Chemii Organicznej i Bioorganicznej, a aktualnie pełni funkcję Prodziekana Wydziału Chemii UAM do spraw studenckich.

Za swoją działalność Habilitant otrzymał wiele nagród zespołowych JM Rektora UAM, a także Dyplom uznania za wkład pracy na rzecz PTChem.

#### Wniosek końcowy

Na podstawie wnikliwej analizy przedłożonego jednotematycznego cyklu publikacji będącego podstawą przewodu habilitacyjnego zatytułowanego „**Konformacje chiralnych poliaromatycznych związków organicznych o zróżnicowanej zawadzie sterycznej**” oraz osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych **stwierdzam, że Pan dr. Jakub Marcin Grajewski spełnia zarówno zwyczajowe jak i ustawowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk chemicznych określone w art. 219 ust. 1 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018r.** Na tej podstawie stawiam wniosek o nadanie dr. Jakubowi Marcinowi Grajewskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk chemicznych.

Opole, 31 stycznia 2025 r.

