



Białystok, 03.04.2024 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego pod tytułem „Synteza i właściwości fotofizyczne nowych fluoroforów pirenowych” oraz aktywności naukowej dr Anny Wrony-Piotrowicz w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Ocena została sporządzona w odpowiedzi na pismo Przewodniczącej Komisji Uniwersytetu Łódzkiego do spraw stopni naukowych w dyscyplinie nauki chemiczne prof. dr hab. Sławomiry Skrzypek z dnia 01 lutego 2024 roku. Podstawą opracowania recenzji jest przesłana dokumentacja przewodu habilitacyjnego dr Anny Wrony-Piotrowicz.

1. Sylwetka naukowa Kandydatki

Dr Anna Wrona-Piotrowicz uzyskała tytuł magistra chemii w 2004 roku na Wydziale Fizyki i Chemii Uniwersytetu Łódzkiego.

W roku 2008 uzyskała stopień naukowy doktora w zakresie chemii na Wydziale Chemii UŁ za pracę pt. „*Ferrocenylowe tioamidy i tiazole: synteza i reaktywność*” pod promotorstwem prof. dr. hab. Janusza Zakrzewskiego.

W latach 2009-2010 odbyła roczny staż podoktorski w McMaster University, Hamilton ON w Kanadzie. Po uzyskaniu stopnia doktora realizowała współpracę międzynarodową związaną z wyjazdami badawczymi do École Normale Supérieure w Cachan we Francji (siedem dziesięciodniowych pobytów naukowych).

Habilitantka jest obecnie zatrudniona na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Katedrze Chemii Organicznej Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Ocena dotyczy materiałów przesłanych przez Habilitantkę, przedstawiających wykaz osiągnięć naukowych. Osiągnięcie stanowi cykl 12 artykułów naukowych, opublikowanych w latach 2012-2022 (H1-H12) w czasopismach z listy JCR, opatrzonych tytułem „*Synteza i właściwości fotofizyczne nowych fluoroforów pirenowych*”.



Sumaryczny IF wynosi 44,215; przy czym wszystkie 12 prac zostało opublikowanych w czasopiśmie z listy JCR; a ich IF mieści się w zakresie od 1,015 do 4,927. Średni IF wszystkich prac w cyklu wynosi 3,685. Pani dr Anna Wrona-Piotrowicz jest pierwszym autorem w 7 pracach i autorem korespondencyjnym w 4 z nich. Dominująca rola Kandydatki w tych pracach została dodatkowo potwierdzona oświadczeniami Habilitantki i współautorów.

Celem przedstawionych badań było opracowanie metod otrzymywania nowych, pochodnych pirenu o właściwościach fluorescencyjnych. Kolejnym celem było zbadanie właściwości luminescencyjnych takich jak czas życia fluorescencji oraz wydajność kwantowa. Badania były prowadzone zarówno w roztworze jak i w ciele stałym oraz wzbogacone w obliczenia metodą mechaniki molekularnej.

Autorka bazując na szerokiej wiedzy z zakresu chemii organicznej podjęła się poszukiwania nowych dróg syntetycznych pozwalających na uzyskanie fotoaktywnych pochodnych pirenu z dobrą wydajnością i prostymi metodami. Ma to szczególne znaczenie w przypadku ich ewentualnych zastosowań np. w optoelektronice czy medycynie. Zaproponowane modyfikacje pozwoliły na uzyskanie fluoroforów o różnej długości fali i intensywności emitowanego światła. Opracowane przez dr Annę Wronę-Piotrowicz syntezы doprowadziły do upochodnienia pirenu w pozycjach C1, C2, C3, C7 oraz w części centralnej nazwanej regionem K (Rysunek 1 w Autoreferacie).

Pierwszy obszar badawczy dotyczył reakcji z udziałem podstawników obecnych w pozycji C1 szkieletu pirenowego [H1-H5]. Habilitantka przeprowadziła szereg reakcji prowadzących do uzyskania *N*-(etoksykarbonylo)pireno-1-karbotioamidu jego pochodnych – tioimidanów. Wprowadzenie do układu ugrupowania propargilowego dało możliwość zastosowania tych związków do znakowania pochodnej azydkowej deokstymidyny w wyniku reakcji typu „klik”. Modyfikacja atomu siarki halogenkami benzyłowymi i metylowymi otworzyła drogę do uzyskania szeregu związków cyklicznych o interesujących właściwościach fotofizycznych (duże przesunięcie Stokesa). Dodatkowo Autorka wykazała, że efektywność fluorescencji otrzymanych związków zależy od zastosowanego rozpuszczalnika (solwatochromizm). Część z tiazoli wykazywało również fluorescencję w ciele stałym. Kolejnym zagadnieniem była synteza pierwszorzędowych i drugorzędowych piren-1-



karbotoamidów i karboksamidów oraz amidów z dużymi podstawnikami przy atomie azotu (grupa adamatylowa, benzhydrazylowa, trytylowa). Uzyskane amidowe pochodne pirenu charakteryzowały się silną emisją w cieple stałym, co jak wykazała Habilitantka na podstawie badań fizykochemicznych, zależało od rodzaju i wielkości (objętości) podstawnika. Dodatkowo Autorka podjęła się uzyskania pochodnych fosfonianowych pirenowych fluoroforów. Tego typu modyfikacje zwiększają możliwości aplikacyjne badanych związków w zakresie zastosowań biologicznych oraz w chemii materiałów. Badania prowadzone były w ramach współpracy z grupą kierowaną przez profesora Tadeusza Gajdę z Wydziału Chemii Politechniki Łódzkiej.

Udział Habilitantki w drugim obszarze badawczym [H6-H8, H12] polegał na zaproponowaniu tematyki, koordynowaniu prac oraz przeprowadzeniu badań fizykochemicznych cyklicznych pochodnych pirenu uzyskanych, w ramach współpracy z dr Magdaleną Ciechańską z Katedry Chemii Organicznej Wydziału Chemii UŁ. Badania dotyczyły wykorzystania reakcji wewnątrzcząsteczkowego karbolitowania drugorzędowych amidów pirenowych i 2,7-ditert-butylopirenowych w celu otrzymania nowych pochodnych powstających w wyniku zamknięcia cyklu oraz zbadania wpływu tego typu modyfikacji na właściwości fotofizyczne układów.

Sześciopierścieniowy układ pirazoolimpicenu Habilitantka uzyskała z 1-phenylo-3-(pyren-1-ylo)-1H-pyrazolo-4-karbaldehydu w wyniku cyklizacji katalizowanej kwasem tryflowym (H9). Obecność grupy pirazolowej w układzie z pirenem pozwoliła przeprowadzenie badań zmian właściwości fluorescencyjnych w zależności od pH roztworów. Dr Anna Wrona-Piotrowicz wskazała tym samym na następne spectrum zastosowania uzyskanych związków - jako czujniki pH.

Kolejne badania przedstawione w pracy H10 dotyczyły modyfikacji pirenu w pozycjach 2 i 7. Opracowana przez Habilitantkę metoda pozwoliła na wprowadzenie *tert*-butylu i 1-adamatylu w do pierścienia pirenowego oraz, po raz pierwszy, na bezpośrednie podstawienie adamantanu dwoma lub trzema podstawnikami pirenowymi.

Dr Anna Wrona-Piotrowicz jako osiągnięcie habilitacyjne przedstawiła również zastosowanie reakcji z izotiocyanianami i izocyjanianami alkilowymi i aryłowymi do



bezpośredniego tworzenia wiązań węgiel-węgiel w pozycji C-1 (H11). Warunkiem regioselektywności było użycie 2,7-di-*tert*-butylopirenu.

Przedstawiony do recenzji cykl powiązanych tematycznie publikacji łączy zastosowanie różnych metod syntezy organicznej w celu uzyskania i dalej zbadania właściwości fotofizycznych nowych pochodnych pirenu.

Stwierdzam, że wartość naukowa wyników zawartych w cyklu publikacji stanowi podstawę do poparcia wniosku o przyjęcie przedstawionego cyklu prac jako osiągnięcia habilitacyjnego w dziedzinie nauki chemicznej.

3. Dorobek naukowy po uzyskaniu stopnia doktora

Doktor Anna Wrona-Piotrowicz jest współautorem łącznie 25 publikacji z listy JCR. Jej dorobek publikacyjny wyraźnie wzrósł po uzyskaniu stopnia doktora (o 22 prace). Znacząco wzrósł również całkowity IF publikacji do 87,553, co świadczy o jakości wykonywanych badań. Liczba niezależnych cytowań Kandydatki wynosi 147, a indeks Hirscha 9 (według WoS, dane z wniosku).

Kandydatka posiada doświadczenie w pozyskiwaniu środków finansowych oraz realizacji projektów badawczych. Pani dr Anna Wrona-Piotrowicz, po uzyskaniu stopnia doktora, była kierownikiem w dwóch projektach uczelnianych (IDUB) dla doświadczonych naukowców, 3 grantów dla młodych naukowców. Była również kierownikiem zadania badawczego finansowanego przez NCN w ramach konkursu MINIATURA oraz kierownikiem projektu z zakresu B+R finansowanego przez MNiSW w ramach Inkubatora Innowacyjności. Kandydatka włączała się aktywnie, jako wykonawca, w badania finansowane min. w konkursach OPUS, HARMONIA (NCN), KBN oraz ERC, realizowane podczas krótkoterminowych pobytów naukowych we Francji.

Dr Anna Wrona-Piotrowicz wykazała się bardzo dużą aktywnością konferencyjną w Polsce (46 prezentacji) i poza jej granicami (36 prezentacji). Jest autorką 9 prezentacji ustnych oraz 71 prezentacji posterowych. Wygłosiła jedynie 2 wykłady na zaproszenie. Jest autorką trzech recenzji w czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym, grantów doktoranckich i studenckich grantów badawczych finansowanych przez Uniwersytet Łódzki.

Habilitantka pełniła funkcję promotora pomocniczego w dwóch zakończonych i jednym w trakcie realizacji przewodach doktorskich.



Na podkreślenie zasługuje nawiązana przez Panią Annę Wronę-Piotrowicz zagraniczna współpraca naukowa z Université Paris-Saclay we Francji oraz International Center for Young Scientists w Tsukubie w Japonii. Współpracuje również z Centrum Badań Biologiczno-Chemicznych Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego oraz Wydziałem Chemicznym Politechniki Łódzkiej. Pozwoliło to na podjęcie badań fizykochemicznych, rozwinięcie umiejętności i poszerzenie zakresu zainteresowań o nowe zagadnienia naukowe oraz metody obliczeniowe. Powyższe świadczy o dojrzałości naukowej i samodzielności Habilitantki w poszukiwaniu nowych rozwiązań stawianych problemów badawczych.

4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr Anna Wrona-Piotrowicz wykazuje się bardzo dużą aktywnością dydaktyczną. Prowadzi zajęcia dydaktyczne takie jak laboratoria, konwersatoria, wykłady na studiach stacjonarnych i prowadzonych w ramach indywidualnego programu studiów zarówno w języku polskim jak i angielskim. Jest lub była promotorem pomocniczym w 3 pracach doktorskich. Była opiekunem 12 prac magisterskich i 30 prac licencjackich. Imponująca jest również liczba recenzowanych studenckich prac dyplomowych. Jest współautorką 3 skryptów oraz opracowań nowych kierunków studiów, w tym w ramach ministerialnych projektów konkursowych.

Elementem zasługującym na podkreślenie jest działalność organizacyjna i popularyzatorska Kandydatki w macierzystej jednostce. Z sukcesem ubiega się i realizuje projekty o charakterze edukacyjnym i dydaktycznym.

Powyższe aspekty aktywności dr Anny Wrony-Piotrowicz nie są wymagane w ramach postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jednakże uważam je za bardzo ważne, z uwagi na to, że pozwalają na całościową ocenę sylwetki Kandydatki. Pani Doktor potrafi dzielić pracę naukową z pracą dydaktyczną i organizacyjną, podnosi kompetencje i nawiązuje współpracy naukowe, co pozwala na stwierdzenie, iż posiada odpowiednie predyspozycje do prowadzenia dalszej aktywności naukowej i zastania samodzielnym pracownikiem nauki.



5. Woski końcowe

Po analizie przedstawionych do recenzji materiałów stwierdzam, że wniosek dr Anny Wrony-Piotrowicz spełnia wymagania formalne ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (art. 219 ust. 1 z dnia 20 lipca 2018 roku z późniejszymi zmianami).

W szczególności Kandydatka:

- posiada stopień doktora;
- przedstawiła cykl powiązanych tematycznie artykułów opublikowanych w czasopismach naukowych;
- wykazała się aktywnością realizowaną poza macierzystą jednostką.

Wniosek nie budzi zastrzeżeń od strony merytorycznej. Kandydatka wykazała się znaczącym dorobkiem naukowym i udokumentowała zaangażowanie w zakresie dydaktycznym i działalności organizatorskiej. Wyniki badań zostały opublikowane w recenzowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, a dorobek stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki chemiczne w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych.

Wnoszę zatem od dopuszczenie dr Anny Wrony-Piotrowicz do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Agnieszka Z. Wilczewska