

Prof. dr hab. Franciszek Kasprzykowski

## Ocena osiągnięcia naukowego, zatytułowanego:

*„Barwniki typu push-pull zawierające ugrupowanie (poli)metanowe – fotoinicjowana polimeryzacja, absorpcja dwufotonowa i fotoizomeryzacja”*

**oraz aktywności naukowej dr inż. Beaty Anny Jędrzejewskiej, ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego**

Pani dr inż. Beata Anna Jędrzejewska uzyskała stopień magistra inżyniera na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Akademii Techniczno – Rolniczej w Bydgoszczy w 1998 roku, na podstawie pracy magisterskiej pt.: „Synteza i badania soli *tert*-butylotrifenyloboranowych barwników cyjaninowych jako inicjatorów reakcji wolnorodnikowej polimeryzacji”. Pracę tę wykonała pod kierunkiem prof. dra hab. Bronisława Marciniaka z Wydziału Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. W tym samym roku została zatrudniona na etacie asystenta w Zakładzie Chemii Fizycznej Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Akademii Techniczno – Rolniczej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy.

W roku 2004 Rada Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu nadała jej stopień doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: „Barwniki styryliowo-pirydyniowe jako potencjalne sondy spektroskopowe i barwnikowe fotoinicjatory reakcji polimeryzacji wolnorodnikowej”, wykonanej pod opieką promotorską prof. dra hab. Jerzego Pączkowskiego. W trakcie przygotowywania tej rozprawy brała udział w realizacji dwóch projektów badawczych i została współautorką 9 oryginalnych publikacji naukowych. W tym samym roku została zatrudniona na stanowisku adiunkta w Katedrze Fizykochemii i Technologii Związków Organicznych Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, gdzie pracowała do 31 grudnia 2016 roku, a następnie od 1 stycznia 2017 roku podjęła na takim samym stanowisku w Zakładzie Technologii Chemicznej i Fizykochemii Materiałów w Katedrze Technologii Materiałów Polimerowych Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich.

Po uzyskaniu stopnia doktora jej zainteresowania naukowe nadal koncentrowały wokół syntezy barwników i badania ich właściwości foto- i fizykochemicznych oraz ich działania jako inicjatorów reakcji fotoinicjowanej polimeryzacji wolnorodnikowej. Wynikiem prowadzonych przez nią prac są 63 publikacje w czasopismach z tzw. listy filadelfijskiej, z czego 54 prace powstały w

Prof. dr hab. Franciszek Kasprzykowski

wyniku badań prowadzonych po uzyskaniu stopnia doktora, przy czym jest ona autorem korespondencyjnym w 30 spośród tych publikacji. Równocześnie należy podkreślić duże znaczenie aplikacyjne uzyskanych przez nią wyników, którego wyrazem jest 11 zgłoszonych aplikacji patentowych. Pięć z nich zakończyło się przyznaniem ochrony patentowej (w tym jednego patentu USA), z czego jeden w tak pozornie odległych dziedzinach, jak biochemia i/lub diagnostyka medyczna. Łączny współczynnik wpływu publikacji pani dr inż. Beaty Anny Jędrzejewskiej wynosi 142,875, a liczba cytowań jej prac wynosi 331 (bez autocytowań). Indeks Hirscha jej prac jest wysoki i wynosi  $h=14$

### Ocena osiągnięcia naukowego habilitantki

Przedstawione do oceny naukowe osiągnięcie habilitantki stanowi 20 prac, w których pani dr inż. Beata Anna Jędrzejewska jest autorka korespondencyjną. Udział habilitantki w przedstawionych pracach waha się pomiędzy 64 - 100%. Łączny współczynnik wpływu tych publikacji wynosi 55,786. Jednym z podstawowych celów prac habilitantki jest zastosowanie barwników w fotoinicjowanej polimeryzacji wolnorodnikowej. W ramach realizacji tych badań zaprojektowała ona i dokonała syntezy kilku grup bardzo zróżnicowanych pod względem chemicznym barwników. Ponieważ fotoinicjacja reakcji polimeryzacji miała przebiegać w układach dwuskładnikowych, konieczne było również zaprojektowanie i przeprowadzenie syntez soli trialkilofenyloboranowych, pełniących rolę donora elektronu w badanych układach. Dla tak zaprojektowanych układów barwnik – anion fenylotrialkiloboranowy doktorantka przeprowadziła szeroko zakrojone badania mechanizmu, kinetyki i wydajności kwantowej procesu fotopolimeryzacji. Dokonała również analizy zależności tych procesów od struktury chemicznej barwnika i anionu fenylotrialkiloboranowego, pełniącego rolę donora elektronu.

Drugim obszarem zainteresowań pani dr inż. Beaty Anny Jędrzejewskiej była fotoizomeryzacja E-Z wzbudzana jedno- i dwufotonowo, procesy fotodegradacji oraz inne właściwości fotochemiczne wybranych barwników.

W sumie lektura autoreferatu habilitantki jak i prac wchodzących w skład ocenianego osiągnięcia naukowego sprawia imponujące wrażenie, ze względu na ogrom włożonej pracy, jak również kompleksowość prowadzonych badań. W mojej ocenie uzyskane przez panią dr inż. Beatę Annę Jędrzejewską wyniki mają duże walory poznawcze.

Równocześnie, nasuwają się pewne uwagi i sugestie. Operowanie pojęciem „swobodnej rotacji” w przypadku układów sprzężonych (np. str. 21 i 37 autoreferatu) wydaje mi się pewnym nadużyciem tego terminu. Na skutek efektu mezomerycznego, rząd wiązania wokół którego habilitantka rozpatruje rotację jest wyższy od 1, a w związku z tym, rotacja jest w mniejszym lub większym stopniu zahamowana. Niewątpliwie jednak wprowadzenie mostka etylenowego lub propylenowego, jak np. w związkach BI6B5 i BI 7B5 z publikacji H5 powoduje usztywnienie

Prof. dr hab. Franciszek Kasprzykowski

cząsteczki w rozpatrywanym obszarze i uniemożliwia rotację. Dodatkowo, modyfikacja taka zmienia również gęstość elektronową i jej rozkład w pierścieniu aromatycznym.

Następne pytania nasuwają się przy lekturze publikacji H20. Energia kwantów promieniowania użytego do naświetlania próbek w opisywanych tam eksperymentach jest niewystarczająca do wzbudzenia elektronowego chloroformu i spowodowania jego fotodysocjacji. Nasuwa się stąd wniosek, że w procesie generowania chlorowodoru z chloroformu biorą udział wzbudzone elektronowo cząsteczki barwnika. Jedną z możliwych dróg uwalniania chlorowodoru z chloroformu jest proces  $\alpha$ -eliminacji, zachodzący pod wpływem silnych zasad. Elektronowe wzbudzenie barwnika powoduje zmianę jego właściwości zasadowych. W związku z tym powstaje pytanie, czy wzbudzony elektronowo barwnik jest dostatecznie silną zasadą, zdolną do oderwania protonu od cząsteczki chloroformu? Ponieważ w procesie  $\alpha$ -eliminacji chlorowodoru z chloroformu powstaje również bardzo reaktywny dichlorokarben ( $\text{CCl}_2$ ), można by oczekiwać również pojawienia się w próbce produktów jego addycji do barwnika i ewentualnych reakcji następnych.

Nasuwa mi się również pytanie dotyczące mechanizmu procesu fotooksydacji barwnika opisanego w publikacji H18. Oprócz tam zaproponowanego mechanizmu, możliwy jest również taki, w którym na pierwszym etapie zachodzi cykloaddycja typu 2+2. Tego typu reakcja jest zabroniona w stanie podstawowym, zachodzi jednak wówczas, gdy cząstka jednego z reagentów jest w stanie wzbudzonym. Możliwe jest zatem, że następuje cykloaddycja cząsteczki tlenu do wiązania podwójnego we wzbudzonym elektronowo barwniku, z przejściowym utworzeniem cyklicznego, czterocłonowego nadtlenku. Związek przejściowy powinien być bardzo niestabilny i ulegać rozpadowi do dwóch cząsteczek aldehydu. Czy i na jakiej podstawie ta ścieżka reakcji została wykluczona?

Powyższe uwagi mają charakter dyskusyjny i **nie wpływają na moją bardzo wysoką ocenę osiągnięcia naukowego pani dr inż. Beaty Anny Jędrzejewskiej.**

### **Pozostała działalność naukowo - badawcza**

Dorobek naukowy pani dr inż. Beaty Anny Jędrzejewskiej, nie wchodzący w skład przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego jest również imponujący. Obejmuje on 44 publikacje w czasopismach naukowych (w tym 43 z tzw. "listy filadelfijskiej"), z czego 34 prace zostały opublikowane po uzyskaniu przez nią stopnia doktora. Ponadto, jest ona współautorem 2 rozdziałów w monografiach oraz 32 komunikatów w materiałach konferencyjnych (z czego 23 komunikaty po uzyskaniu stopnia doktora). Habilitantka jest także współautorką 11 zgłoszeń patentowych, z czego 5 zakończyło się uzyskaniem ochrony patentowej. Należy również zauważyć, że badania te były prowadzone we współpracy z dosyć licznymi ośrodkami naukowymi, krajowymi i zagranicznymi. Analiza tych prac wskazuje na poszerzanie zakresu zainteresowań naukowych habilitantki, co jest bardzo dobrym prognostykiem na przyszłość.

Prof. dr hab. Franciszek Kasprzykowski

Pewne zastrzeżenia budzi jednak opis badań na stronie 57 autoreferatu. Powstaje wątpliwość co do tego, co habilitantka chce przedstawić, stosując strzałkę z dwoma grotami. Zgodnie z moją wiedzą, strzałka ta jest zarezerwowana dla efektu mezomerycznego. Ponadto, co najmniej jedna z przedstawionych tam struktur jest niepoprawna. Co habilitantka miała na myśli pisząc: „ustalenie, która z form wynikających z przegrupowania wiązań w obrębie fragmentu  $\text{NBF}_2\text{O}$  jest dominująca”? Po pierwsze, nie widzę tam żadnego przegrupowania wiązań. Wiązanie koordynacyjne jest mniej lub bardziej spolaryzowanym wiązaniem kowalencyjnym i fizycznie niczym się nie różni od „normalnego” wiązania kowalencyjnego. Pojęcie wiązania koordynacyjnego służy do zobrazowania sposobu tworzenia takiego wiązania, a nie nadaje mu żadnych specyficznych cech fizycznych. Gdyby było inaczej, należałoby również rozpatrywać nie tylko wiązania pomiędzy atomami azotu i boru oraz tlenu i boru, ale również fluoru i boru (przekazanie pary elektronowej od anionu fluorkowego). Jako dodatkową ilustrację tego problemu można podać również stosowane przez habilitantkę fenylotrialkiloborany tetrametyloamoniowe. Formalnie, zarówno w kationie tetrametyloamoniowym, jak również w anionie fenylotrialkiloboranowym jedno wiązanie jest koordynacyjne, jednakże pytanie „Które?” jest bezprzedmiotowe i nie ma sensu fizycznego.

Pani dr inż. Beata Anna Jędrzejewska brała udział w realizacji łącznie 8 projektów badawczych, z tego dwóch przed uzyskaniem stopnia doktora. W jednym przypadku była kierownikiem projektu, w pozostałych pełniła rolę wykonawcy lub głównego wykonawcy. Jej osiągnięcia zostały docenione na macierzystej uczelni. Jest ona laureatką bardzo licznych nagród Rektora, ponadto w latach 2002-2003 przyznano jej stypendium doktorskie.

### **Działalność dydaktyczna i organizacyjna.**

W trakcie swej kariery akademickiej pani dr inż. Beata Anna Jędrzejewska prowadziła liczne i dosyć zróżnicowane zajęcia laboratoryjne z zakresu szeroko rozumianej chemii fizycznej. Ponadto, opracowała i prowadziła trzy wykłady: „Chemiczne właściwości składników żywności” oraz dwa wykłady z chemii fizycznej (jeden w wersji anglojęzycznej). Jest ona promotorem 20 prac magisterskich i 15 prac inżynierskich. Wskazuje to na ponadprzeciętną aktywność habilitantki na polu dydaktycznym. Pełniła ona również rolę opiekuna roku na różnych specjalnościach studiów oraz rolę opiekuna naukowego amerykańskich studentów, przebywających na jej Uczelni w ramach miesięcznego stażu sponsorowanego m.in. przez National Science Foundation.

Pani dr Beata Anna Jędrzejewska bardzo aktywnie uczestniczy w pracach na rzecz macierzystego Wydziału. Od roku 2012 jest członkiem Komisji ds. Nauki, w latach 2012 -2016 była członkiem Uczelnianego Kolegium Elektorów, a od 2016 roku jest członkiem Wydziałowego Kolegium Elektorów. W roku 2016 była członkiem Wydziałowej Komisji Wyborczej. Od roku 2016 wchodzi w skład Rady Wydziału WTilCh. Jest ona również członkiem PTChem (od 2007 roku)

Prof. dr hab. Franciszek Kasprzykowski

oraz Bydgoskiego Towarzystwa Naukowego (od 2012 roku), gdzie od 2016 roku jest członkiem Komisji Rewizyjnej. Należy również do Związków zawodowych NSZZ Solidarność.

## Podsumowanie i wnioski

Przedstawione od oceny osiągnięcie naukowe habilitantki jest ponadprzeciętne i ma duże znaczenie poznawcze oraz dowodzi jej szerokiej wiedzy i umiejętności praktycznych, a także samodzielności naukowej. Należy również zaznaczyć, iż stanowi ono tylko około 1/3 całkowitego dorobku naukowego pani dr inż. Beaty Anny Jędrzejewskiej. Również dane bibliometryczne jej dorobku nie pozostawiają najmniejszych wątpliwości co do jakości prowadzonych przez nią badań. Nie bez znaczenia jest również możliwość praktycznego wykorzystania uzyskanych przez nią wyników, co znajduje odbicie w postaci zgłoszeń patentowych i uzyskanych patentów. Pragnę jeszcze raz powtórzyć, iż moje uwagi i zastrzeżenia mają głównie charakter dyskusyjny i nie mają istotnego wpływu na bardzo wysoką ogólną ocenę dorobku naukowego habilitantki. Jednakże w związku z tymi uwagami, uważam za celowe zaproszenie habilitantki na posiedzenie Komisji Habilitacyjnej. Również praca pani dr inż. Beaty Anny Jędrzejewskiej na rzecz lokalnego środowiska naukowego i macierzystego Wydziału oraz jej aktywność na polu dydaktycznym uważam za bardzo dobrą. W związku z tym stwierdzam, że z nadmiarem spełnia ona wymagania stawiane kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego zawarte w ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2013 roku, wraz z późniejszymi zmianami oraz rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku. **W związku z tym, stawiam wniosek do Wysokiej Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im Adama Mickiewicza w Poznaniu o nadanie dr inż. Beacie Annie Jędrzejewskiej stopnia doktora habilitowanego.**

*Franciszek Kasprzykowski*