



**Recenzja osiągnięć naukowo-badawczych, dorobku dydaktycznego oraz działalności organizacyjnej dr. inż. Pawła Filipa Horeglada**

**1. Rozprawa**

Przedstawiona do oceny rozprawa habilitacyjna dr. inż. Pawła Filipa Horeglada zatytułowana *”Kompleksy dialkiloalkoksygalowe – nowe katalizatory do kontrolowanej i stereoselektywnej polimeryzacji rac-laktydu”* jest oparta na cyklu sześciu tematycznie spójnych prac (H1 – H6) opublikowanych w latach 2010-2016 w dobrych i bardzo dobrych czasopismach o obiegu międzynarodowym. Łączny współczynnik wpływu (IF) cyklu prac wynosi 26,829. We wszystkich pracach dr inż. Paweł Horeglad jest jedynym autorem korespondencyjnym. Wszystkie prace są współautorskie. Udział habilitanta w tworzeniu każdej z prac jest dominujący, co jasno wynika z oświadczeń współautorów. Do każdej z prac Habilitant wniósł znaczący wkład merytoryczny, był pomysłodawcą koncepcji i planu badań, samodzielnie wykonywał znaczącą część eksperymentów, interpretował uzyskane wyniki oraz samodzielnie pisał publikacje.

**2. Ocena osiągnięć naukowo-badawczych**

Tematyka rozprawy obejmuje badania kontrolowanej polimeryzacji z otwarciem pierścienia laktydu i jest konsekwencją i twórczym rozwinięciem wcześniejszych badań dotyczących aktywności kompleksów glinu w polimeryzacji (ROP) estrów cyklicznych. Zaobserwowanie po raz pierwszy aktywności metaloorganicznych kompleksów galu w inicjowaniu polimeryzacji *rac*-laktydu otworzyło przed habilitantem szeroką perspektywę badań nowego układu katalitycznego. Stwierdzenie możliwości kontrolowania stereoselektywnością procesu poprzez dodatek zasad Lewisa do inicjatora potwierdziło dużą atrakcyjność nowego układu katalitycznego oraz uzasadniało jego dalszą szczegółową eksplorację.

Celem prowadzonych badań było określenie potencjału dialkiloalkoksygalopodstawionych kompleksów galu jako inicjatorów kontrolowanej polimeryzacji laktydu. Duży nacisk został położony na poznanie czynników wpływających na stereoselektywność procesu. W szczególności celem badań było poszukiwanie zależności pomiędzy budową i właściwościami katalitycznymi kompleksów galu, co winno umożliwić racjonalne projektowanie nowych układów katalitycznych

pozwalających na syntezę polimerów o pożądanej budowie. Habilitant dokonał szeregu istotnych obserwacji dotyczących badanych układów. W szczególności obserwacja wpływu dodatku zasad Lewisa na wzrost heterotaktyczności polilaktydu skutkowałą pogłębionymi i szczegółowymi badaniami tego efektu. Konsekwencją była synteza i badanie właściwości kompleksów galu zawierających *N*-heterocykliczne ligandy karbenowe a także kompleksów z szeregiem innych zasad Lewisa jako ligandów.

Najważniejsze osiągnięcia habilitanta zostały precyzyjnie wskazane w autoreferacie. Należą do nich: wykazanie że kompleksy typu  $[\{Me_2Ga(\mu-OR)\}_2]$  w obecności zasad Lewisa katalizują polimeryzację *rac*-laktydu w sposób kontrolowany i stereoselektywny, zaś stopień heteroselektywności może być kontrolowany przez odpowiedni dobór zasady Lewisa oraz stosunek molowy zasady Lewisa i kompleksu galu. Habilitant rozwinął metody syntezy *N*-heterocyklicznych karbenowych kompleksów galu, w szczególności nowej klasy związków – kompleksów dialkilogalowych stabilizowanych przez chelatujące *N*-heterocykliczne ligandy karbenowe oraz badał ich właściwości katalityczne w polimeryzacji laktydu. Kandydat wykazał, że tworzenie heteroselektywnych homochiralnych centrów katalitycznych  $(R^*,R^*)-\{Me_2Ga(\mu-OCH(Me)CO_2R)\}_2$  w wyniku rozpoznania chiralnego w obecności zasady Lewisa prowadzi do heteroselektywnych centrów dialkiloalkoksygalowych. To istotna obserwacja, która może stanowić podstawę nowej strategii otrzymywania selektywnych katalizatorów *rac*-laktydu. Zostały wskazane metody łatwej zmiany taktyczności polilaktydu w wyniku prostej modyfikacji układu katalitycznego, co umożliwiło m. in. otrzymanie diblokowego polilaktydu o nieznannej dotychczas mikrostrukturze w wyniku sekwencyjnej polimeryzacji *rac*-laktydu z wykorzystaniem kolejno heteroselektywnych i izoselektywnych układów katalitycznych. Wchodzące w skład przedstawionego cyklu publikacje są spójne, bogate w materiał doświadczalny i charakteryzują się istotnymi elementami nowości naukowej.

Przedstawiony autoreferat jest szczegółowym omówieniem najważniejszych wyników zawartych w cyklu publikacji. W omówieniu cyklu prac zabrakło w mojej opinii klarownego przedstawienia celu prowadzonych badań w szerszym kontekście naukowym, z którego jasno wynikałaby zasadność badania nowych układów katalitycznych. Podobnie podrozdział autoreferatu zawierający podsumowanie najważniejszych osiągnięć związanych z prezentowanym cyklem publikacji nie ukazuje w szerszym kontekście naukowym znaczenia uzyskanych wyników. Zabrakło



porównania aktywności i selektywności badanych katalizatorów z najatrakcyjniejszymi układami opisanymi dotychczas w literaturze naukowej.

Kandydat zarysował swoje przyszłe cele badawcze będące ambitnym rozwinięciem obecnej tematyki badawczej, w tym badania wpływu diastomerów kompleksów alkoksylowych metali grup głównych na ich właściwości katalityczne w polimeryzacji chiralnych monomerów, badania syntezy i właściwości *N*-heterocyklicznych karbenowych kompleksów alkoksylowych i aryloksylowych metali grup głównych a także badania możliwości wpływu mikrostruktury (ko)polimerów na ich właściwości i możliwości wykorzystania np. w farmacji. Przedstawiony program badawczy praktycznie gwarantuje uzyskanie szeregu wyników o istotnych elementach nowości naukowej.

Reasumując, rozprawę dr. inż. Pawła Horeglada oceniam wysoko. Cykl publikacji jest tematycznie spójny i przedstawia oryginalne wyniki wnoszące znaczący wkład do rozwoju katalizy polimeryzacji z otwarciem pierścienia *rac*-laktydu.

### **3. Sylwetka i dorobek naukowy i dydaktyczny Kandydata**

Dr inż. Paweł Filip Horeglad jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, który ukończył w 2001 roku broniąc pracę magisterską pt. *Synteza, badanie struktury i reaktywności kompleksów glinu z maltolem i 3-hydroksyflawonem*. Praca została wykonana pod kierunkiem profesora dr. hab. inż. Janusza Lewińskiego. W trakcie studiów magisterskich realizowanych na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej, po ukończeniu 4-go roku, Kandydat podjął także studia magisterskie w Royal Institute of Technology w Sztokholmie i zrealizował tam pod opieką prof. Bengta Hultmana pracę magisterską zatytułowaną *Deammonification – a new process for treatment of ammonium rich wastewater*. Stopień doktora nauk chemicznych habilitant uzyskał w roku 2006 broniąc z wyróżnieniem rozprawę doktorską zatytułowaną *Modelowanie centrów alkoksyglinowych w reakcjach polimeryzacji estrów cyklicznych i tlenków olefin*. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Janusz Lewiński. W latach 2005 – 2009 Habilitant odbywał podoktorski staż zagraniczny w Commissariat à l'Energie Atomique w Grenoble, realizując całkowicie odmienną tematykę badawczą dotyczącą syntezy i analizy strukturalnej kompleksów uranylowych. Efektem badań jest współautorstwo trzech bardzo dobrych i wysoko cytowanych publikacji. Po powrocie ze stażu, Habilitant kontynuuje prace badawczą na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, w grupie badawczej prof. Karola Greli, w ramach realizacji

grantu TEAM. Od 2013 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta naukowego w Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego i pełni funkcję kierownika Laboratorium Chemii Metaloorganicznej.

Całkowita liczba publikacji dr. inż. Pawła Filip Horeglada znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR) wynosi 23 (stan na 27.07.2017). W klarownym zestawieniu sporządzonym w autoreferacie wskazany dorobek publikacyjny to 21 prac w publikacjach z listy filadelfijskiej. Uwagę zwraca łączny IF tych prac wynosi 101,773 (z roku publikacji), co należy uznać za wynik bardzo dobry. Należy również zauważyć stosunkowo dużą liczbę cytowań równą **641** (wg WoS), **681** (wg Scopus) oraz odpowiednio **587** (wg WoS), **628** (wg Scopus) (bez autocytowań). Habilitant może się poszczycić współczynnikiem Hirscha równym **13** (wg WoS), **14** (wg Scopus), co jest dobrym wynikiem na tym etapie kariery naukowej. Dr inż. P. Horeglad prezentował wyniki swoich badań na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych w formie 14 wykładów (w tym dwóch na zaproszenie) oraz szeregu komunikatów posterowych.

Habilitant wykazał się umiejętnością pozyskiwania środków finansowych na swoje badania. Był lub jest kierownikiem grantów badawczych (MNiSW, IUVENTUS PLUS, *Kompleksy alkoksyalowe – nowe katalizatory do kontrolowanej i stereoselektywnej polimeryzacji estrów cyklicznych*, realizowany od 12/2010 do 12/2011; NCN, SONATA BIS 2, *Wpływ silnych zasad Lewisa na budowę kompleksów alkoksyalowych metali grup 13 i 14 oraz ich właściwości katalityczne w polimeryzacji monomerów heterocyklicznych*, realizowany od 09/2013 do 09/2018 w Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego; Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej, IMPULS w ramach projektu SKILLS, *Bezpośrednia synteza koniugatów polilaktyd – lek  $\beta$ -adrenolityczny (PLA- $\beta$ -AD) z wykorzystaniem kompleksów dialkiloalkoksyalowych*, realizowany od 08/2015 do 10/2016 w Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego.

Habilitant regularnie recenzuje artykuły naukowe w wiodących czasopismach międzynarodowych (łącznie 40 recenzji).

W ramach zatrudnienia na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej dr inż. Horeglad prowadził zajęcia dydaktyczne w ramach laboratorium z podstaw technologii chemicznej, projektowania technologicznego oraz zaawansowanej chemii nieorganicznej. W Centrum Nowych Technologii Uniwersytetu Warszawskiego prowadził na podstawie samodzielnie przygotowanego

programu laboratorium w ramach zajęć fakultatywnych. Obecnie jest opiekunem pracy magisterskiej oraz opiekunem naukowym dwóch doktorantów.

Od 2013 roku habilitant jest członkiem zarządu Warszawskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Był członkiem komitetu organizacyjnego ChemSession'15 - XII Warszawskiego Seminarium Doktorantów Chemików i członkiem komitetu naukowego ChemSession'16 – XIII.

#### 4. Podsumowanie

Dorobek naukowy, wyodrębniony cykl publikacji stanowiący podstawę habilitacji, dorobek dydaktyczny i organizacyjny został oceniony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku (Dz. U. nr 196 poz. 1165) *W sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego*. Stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa oraz dorobek naukowy spełniają wymagania formalne i merytoryczne wynikające z ustawy z dnia 14 marca 2003 roku „O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. nr 65 poz. 595, z późniejszymi zmianami Dz. U. z 2005 roku nr 164 pozycja 1365, Dz. U. z 2011 roku nr 84, poz. 455). W związku z tym stawiam wniosek do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego o dopuszczenie dr. inż. Pawła Filipa Horeglada do dalszych etapów procedury habilitacyjnej.

Poznań, dnia 28 lipca 2017 roku

Cezary Pietraszuk