

Prof. dr hab. inż. Henryk Galina
em. prof. zw. Politechniki Rzeszowskiej

OCENA

osiągnięcia naukowego dra inż. Przemysława Ledwonia pt. *Nowe materiały π -sprężone oparte na układach donorowo-akceptorowych do zastosowań w optoelektronice* oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego w związku z wnioskiem o nadanie mu stopnia doktora habilitowanego

Dr inż. Przemysław Ledwoń ukończył studia magisterskie na Wydziale Chemicznym Politechniki Śląskiej w Gliwicach w 2009 r. Po ukończeniu studiów doktoranckich w 2013 r. uzyskał stopień doktora po przedłożeniu rozprawy pt. *The study of the electrochemical and spectro-electrochemical properties of meta-substituted arylobenzenes*. Promotorem, zarówno pracy magisterskiej, jak i doktorskiej Kandydata był prof. Mieczysław Łapkowski. Od stycznia 2014 r. dr Ledwoń jest pracownikiem naukowo dydaktycznym w swoim macierzystym wydziale, będąc przez dwa lata zatrudniony na stanowisku asystenta, a od 2016, na stanowisku adiunkta. Odbił zagraniczne staże naukowe w Brazylii (3 miesiące), Australii (3 miesiące) i dwukrotnie na Ukrainie (w sumie 2 miesiące). Ukończył także Studium Pedagogiczne przy Politechnice Śląskiej.

Przedmiotem zainteresowań naukowych dra Ledwonia są organiczne materiały półprzewodnikowe. O znaczeniu badań nad tego typu materiałami, ich syntezą, właściwościami i zastosowaniami nie ma potrzeby nikogo przekonywać. Materiały tego typu, wykorzystujące związki zawierające serie sprzężonych wiązań π , znajdują coraz szersze zastosowania, także komercyjne. Są one podstawą urządzeń elektronicznych, głównie znajdujących zastosowanie do przetwarzania energii promienistej w elektryczną i odwrotnie lub, ogólnie, do przemian form energii. Sam korzystam z odbiornika telewizyjnego, którego ekran złożony jest z organicznych diod emitujących światło (OLED). Dorobek naukowy Kandydata wiąże badania struktury i właściwości z zaawansowaną syntezą organiczną, prowadzącą do otrzymywania nowych związków, zaprojektowanych z myślą o ich potencjalnym zastosowaniu jako materiałów dla nowoczesnej elektroniki i technologii przetwarzania energii.

W autoreferacie przedstawiającym osiągnięcie habilitacyjne Kandydat podsumowuje wyniki badań opublikowanych w dziewięciu artykułach naukowych, które ukazały się w uznanych czasopismach o międzynarodowej cyrkulacji. Dziesiąty artykuł, także włączony do zestawu osiągnięć, ma charakter przeglądu stanu wiedzy o karbazolu - jednym z kluczowych komponentów związków wykorzystywanych w syntezie połączeń dla potrzeb organicznej elektroniki, w szczególności urządzeń emitujących światło. We wszystkich artykułach wieloautorskich dr Ledwoń był kluczowym

współautorem, czyli tzw. „autorem korespondencyjnym”, tj. zgłaszającym artykuł do publikacji i prowadzącym korespondencję z redaktorami czasopism. Świadczy to, z jednej strony, o Jego wiodącej roli w przygotowaniu koncepcji badań i interpretacji uzyskanych wyników, z drugiej zaś o umiejętności i ugruntowanym doświadczeniu w rozpowszechnianiu nabytej wiedzy. Moim zdaniem, na podkreślenie zasługuje także fakt, że wszystkie publikacje ukazały się w ciągu ostatnich pięciu lat (2016-2020). Świadczy to zarówno o dużej pracowitości i efektywności działania dra Ledwonía, jak i o umiejętności współpracy ze specjalistami z innych ośrodków badawczych w Kraju i za granicą. Treść publikacji Kandydata świadczy o kompleksowym podejściu do podejmowanych zagadnień.

Autor wykazuje przy tym wszechstronną i ugruntowaną wiedzę:

- (i) w zakresie nietrywialnych metod syntezy badanych połączeń, których budowa musiała gwarantować utworzenie nieprzerwanych łańcuchów sprzężonych wiązań π (sam był bezpośrednim wykonawcą niektórych syntez lub pomysłodawcą procedur wykorzystywanych w realizacji poszczególnych jej etapów) oraz zachować zaplanowany układ donorowo-akceptorowy;
- (ii) metod charakteryzacji materiałów, z wykorzystaniem metod spektroskopowych (UV-Vis, NMR, FT-IR, EPR, spektrofлуorymetria, kolorymetria), woltamperometrii cyklicznej i innych; oraz
- (iii) metod konstruowania elementów układów optoelektronicznych dla badania ich wydajności w potencjalnych zastosowaniach.

Jak wynika z danych podanych w autoreferacie Kandydata, dla potrzeb badań przedstawionych w pracach **P1-P9** zsyntetyzowanych zostało 30 nowych połączeń, nie wliczając produktów pośrednich, często także dotychczas nieopisanych. Zbadane zostały możliwości ich zastosowania w charakterze:

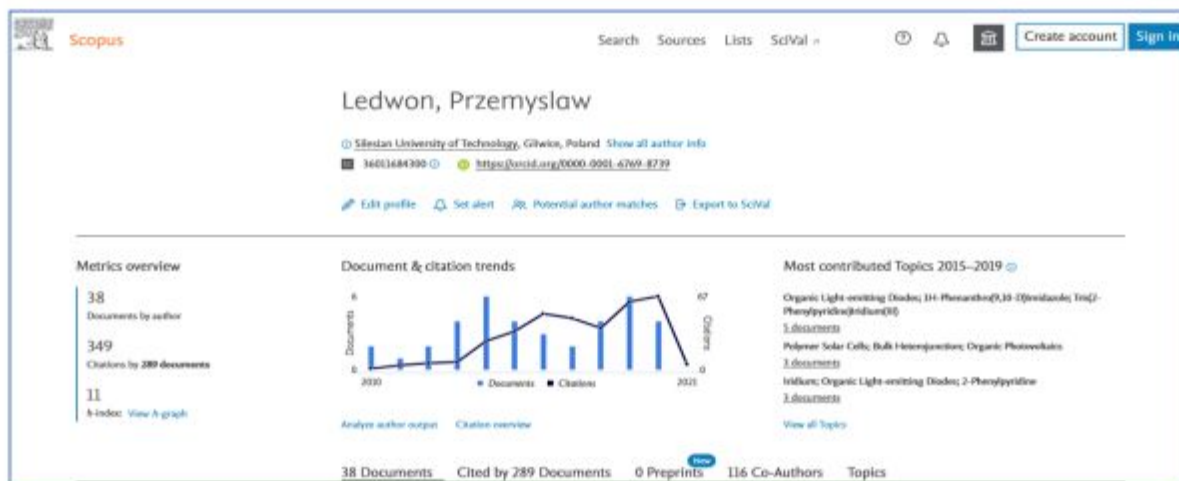
- ogniw słonecznych z heterozłączem w masie,
- urządzeń elektrochromowych,
- organicznych diod emitujących światło widzialne i promieniowanie podczerwone,
- fotouczulaczy do generacji tlenu singletowego.

Cykl badań przeprowadzonych przez habilitanta pozwolił na określenie niektórych relacji struktura-właściwości, istotnych z punktu widzenia ewentualnych zastosowań, dzięki przygotowaniu serii związków, do budowy których kolejno wprowadzano wybrane ugrupowania elektrono-akceptorowe lub elektrono-donorowe. Badał także wpływ obecności i budowy podstawników oraz układów wiązań σ łączących elementy elektrodonorowe. Na zasadzie współpracy ze specjalistami określił optymalną strukturę elektronową niektórych związków przy wykorzystaniu obliczeń kwantowo-mechanicznych.

Reasumując uważam, że osiągnięcie naukowe przedstawione przez Kandydata przyczyniło się do poszerzenia wiedzy na temat nowych materiałów o potencjalnych zastosowaniach dla potrzeb organicznej elektroniki. Osiągnięcie to potwierdza doskonale przygotowanie dra Ledwonía do

samodzielnego stawiania zadań badawczych i skutecznego ich rozwiązywania, współpracy naukowej ze specjalistami z różnych dziedzin i rozwijania z powodzeniem szkoły naukowej założonej przez prof. Łapkowskiego. Osiągnięcie to w pełni kwalifikuje Kandydata do awansu naukowego w postaci przyznania mu stopnia doktora habilitowanego.

Przechodząc do oceny formalnej (ilościowej) dorobku naukowego dra Ledwonina stwierdzam,



Zrzut ekranu przedstawiający stronę bazy Scopus z informacją o dorobku Habilitanta (18.12.2020)

że spełnia on z nawiązką zwyczajowe kryteria dla kandydatów do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. W autoreferacie stwierdza, że jest On autorem/współautorem 28 artykułów opublikowanych w czasopismach indeksowanych przez Journal of Citation Reports. Od dnia złożenia wniosku (19.05.2020) liczba publikacji zwiększyła się do wartości 38 (Scopus 18.12.2020). Sumaryczny współczynnik wpływu (impact factor) na dzień składania wniosku wyniósł ponad 131, a liczba cytowań opublikowanych prac Kandydata wynosi, bez autocytowań, 235 (wszakże do dnia redagowania niniejszej opinii, tj. 18.12.2020, liczby te wzrosły do 349 wg bazy Scopus i 257 wg Web of Science). Zważywszy na fakt, że publikacje ukazały się w ostatnich kilku latach (większość w latach 2014-2020) wynik ten można uznać za bardzo dobry, potwierdzający aktualność podejmowanych prac badawczych. Powyższa liczba i charakterystyka cytowań daje Kandydatowi współczynnik Hirscha równy 11. Jest to wartość pokaźna, jeżeli chodzi o badacza, który jest aktywny naukowo przez niecałą dekadę. Także podana na powyższym zrzucie ekranu liczba współautorów osiągnęła imponującą wartość 116 i także wzrosła w stosunku do wartości podanej w autoreferacie. Potwierdza to cenną umiejętność dra Ledwonina nawiązywania efektywnej współpracy naukowej.

Wyniki swoich badań dr Ledwonin prezentował na konferencjach i warsztatach naukowych w Kraju i za granicą. Jako działalność służącą upowszechnianiu wiedzy można także uznać aktywne uczestnictwo Kandydata w recenzowaniu artykułów naukowych dla specjalistycznych czasopism. W Jego dorobku jest w tym zakresie wykonanie recenzji 66 artykułów dla 28 redakcji oraz rola redaktora

wydania (Guest Editor) w czasopiśmie Materials i członkostwo w radzie recenzentów redakcji czasopisma Polymers.

Dr Przemysław Ledwoń ma również osiągnięcia w organizacji badań naukowych i pozyskiwaniu funduszy na badania. Kierował trzema projektami badawczymi finansowanymi przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Narodowe Centrum Nauki, a w dalszych czterech, w tym dwóch finansowanych z funduszy Unii Europejskiej w ramach 7. Programu Ramowego, pełnił role wykonawcy lub specjalisty.

Jako nauczyciel akademicki Dr inż. Przemysław Ledwoń prowadził zajęcia ze studentami, zarówno laboratoryjne, jak i w charakterze wykładowcy. Prowadzone były przez Niego wykłady kursowe oraz specjalistyczne, w tym autorski wykład pt. *Związki metaloorganiczne w syntezie chemicznej*. Brał aktywny udział w przystosowywaniu treści wykładów do sposobu prowadzenia zajęć w trybie on-line, z wykorzystaniem Platformy Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej.

Był opiekunem naukowym/promotorem czterech prac inżynierskich i trzech magisterskich, a także opiekunem studentów działających w Kole Naukowym Chemików. Brał udział w popularyzacji nauki poprzez uczestnictwo w organizacji Dni Otwartych Politechniki Śląskiej i współpracy w przygotowaniu prezentacji maturzystom Swojego macierzystego Wydziału.

Podsumowując uważam, że całość dorobku naukowego dra inż. Przemysława Ledwonio, przedstawionego w postaci osiągnięcia badawczego pt. *Nowe materiały π -sprężone oparte na układach donorowo-akceptorowych do zastosowań w optoelektronice*, a także dorobek dydaktyczny i w zakresie rozpowszechniania wiedzy, spełniają ustawowe i zwyczajowe kryteria dla kandydatów ubiegających się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego. Jego badania w istotny sposób przyczyniły się zwiększenia gamy nowych substancji, jak również do poszerzenia wiedzy na temat struktury i właściwości związków organicznych mogących znaleźć zastosowania w elektronice.

Wnioskuje zatem do Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Śląskiej o nadanie dr. inż. Przemysławowi Ledwoniovi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych i dyscyplinie *nauki chemiczne*.

Wrocław, 18 grudnia 2020 r.

Podpisano odręcznie przez autora

prof. dr hab. inż. Henryk Galina