

Ocena rozprawy habilitacyjnej
”Sparowane Diody Elektroluminescencyjne i ich Zastosowania Analityczne”
oraz całokształtu dorobku naukowego
dr. Łukasza Tymeckiego

Pan Łukasz Tymecki ukończył studia na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego w 2001 roku, gdzie podjął pracę naukową w Pracowni Teoretycznych Podstaw Chemii Analitycznej w Zakładzie Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Badania nad sitodrukowanymi ogniwami do pomiarów potencjometrycznych przeprowadzone pod kierunkiem prof. dr hab. Roberta Konckiego, pozwoliły wykonać pracę doktorską obronioną ukończoną w 2005 roku, na macierzystym Wydziale. Zainteresowania naukowe Pana Łukasza Tymeckiego, zarówno przed jak i po doktoracie, obracały się w dziedzinie chemii analitycznej z naciskiem na metody elektroanalityczne. Poszukując ciekawej tematyki badawczej pan dr Łukasz Tymecki natknął się na prace zespołu kierowanego przez prof. D. Diamonda z Irlandii, które stały się inspiracją tematyki badawczej zakończonej cyklem prac będących podstawą niniejszej habilitacji. Grupa prof. Diamonda z Dublin City University – DCU opublikowała w 2004 roku pierwszą pracę, w której pokazała możliwość zastosowania diod luminescencyjnych (LED), jako detektorów światła, nazwany przez nich PEDD (ang. *Paired Emitter Detector Diode*) – sparowany detektor diodowy. W ich układzie pomiarowym sygnałem analitycznym był czas rozładowania spolaryzowanej zaporowo diody LED zachowującej się jak kondensator. Czas ten zależy od intensywności oświetlenia, a jego pomiar wymagał bardzo skomplikowanego układu elektronicznego, co było powodem niskiego zainteresowania opracowaną przez DCU metodą analityczną. Habilitant zaproponował inny sposób uzyskania sygnału analitycznego z detektora PEDD, który znacznie uprościł elektroniczny układ sterujący, przyczyniając się do znacznego spopularyzowania użycia diod LED, jako detektorów analitycznych. Modyfikacja polegała na pomiarze potencjału generowanego przez oświetloną diodę LED, którego wartość

zależy od natężenia padającego promieniowania. Wartość tego potencjału jest stabilna w czasie i może być w prosty sposób zmierzona za pomocą wysokooporowego miliwoltomierza. Obniżyło to znacznie koszty urządzenia analitycznego oraz podniosło dokładność pomiarów. Pan dr Łukasz Tymecki systematycznie rozwijał opracowaną przez siebie metodę, czego owocem stały się prace będące podstawą rozprawy habilitacyjnej.

Na dorobek naukowy Kandydata składa się 32 publikacji w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR), z których 15 stanowią podstawę rozprawy habilitacyjnej. Oprócz tego w dorobku Dr. Łukasza Tymeckiego można znaleźć współautorstwo 6-ciu rozdziałów w monografiach, jedno zgłoszenie patentowe oraz aż 62 wystąpień na konferencjach krajowych i międzynarodowych. Wszystkie publikacje, wchodzące w skład cyklu, zostały ogłoszone w specjalistycznych czasopismach, a sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) wynosi 50,638 czyli na jeden artykuł $IF = 3,376$. Jest to wynik bardzo dobry, co świadczy, że dr Łukasz Tymecki opublikował wybrane do habilitacji artykuły w czasopismach o wysokim rankingu. Wszystkie artykuły są wieloautorskie jednak w aż 13 Pan dr Łukasz Tymecki figuruje na pierwszym miejscu listy autorów bądź jest wymieniany, jako corresponding author. Świadczy to o zdecydowanym wkładzie Habilitanta w opracowanie koncepcji pracy, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników, oraz redagowanie artykułów. Dodatkowo to zaangażowanie potwierdzają oświadczenia współautorów prac wieloautorskich.

Praktycznie cały dorobek pana dr. Łukasza Tymeckiego poświęcony jest zagadnieniom związanym z analityką chemiczną. W opublikowanych pracach przewijają się dwa nurty badawcze, pierwszy związany jest z zastosowaniem elektrod jono-selektywnych, natomiast drugi z zastosowaniem detektora PEDD. Nie są to zagadnienia pokrewne, a wprowadzenie detektora PEDD do analityki chemicznej nie było specjalnie popularne w społeczności naukowej, jednak Kandydat dostrzegł potencjalną użyteczność tej techniki, a co ważniejsze umiejętnie ją zmodyfikował i poszerzył wykazując szereg zalet, które wykazał na wielu przykładach eksperymentalnych. Właśnie ta tematyka stała się podstawą ocenianej rozprawy habilitacyjnej, którą dr Łukasz Tymecki przedstawił w postaci 15 monotematycznych artykułów. Dorobek naukowy Habilitanta jest stosunkowo obfity oraz różnorodny i można w nim wyróżnić kilka głównych tematów badawczych, do których zaliczyłbym:

- opracowanie nowych układów analitycznych zawierających sparowane diody elektroluminescencyjne i ich modyfikacja,

- opracowanie teoretycznych podstaw pomiarów z użyciem fotometrycznego detektora PEDD,

- systematyczny rozwój nowych metod analitycznych z użyciem detektora PEDD.

Prace Pana dr Łukasza Tymeckiego są właśnie skierowane na rozwiązanie tych zagadnień. Artykuły, wykorzystane do opracowania rozprawy habilitacyjnej, są zespołowe, jednak należy podkreślić, że zgodnie z oświadczeniami współautorów, udział dr Łukasza Tymeckiego w pracach wieloautorских jest w wielu przypadkach decydujący. Publikacje stanowiące podstawę habilitacji, zostały ogłoszone w specjalistycznych czasopismach z Listy Filadelfijskiej:

1. Analyst, 3 artykuły w latach 2008 - 11; IF = 3,761,
2. Analytica Chimica Acta, 4 artykuły w latach 2009 – 13; IF = 4,517
3. Talanta, 6 artykułów w latach 2009 - 12; IF = 3,498,
4. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2 artykuły w latach 2011 – 15; IF = 3,436,

Przedstawione do oceny opracowanie składa się z obszernego autoreferatu, w którym omówiono najważniejsze wyniki uzyskane przez Habilitanta oraz 15 publikacji stanowiących główny przedmiot wniosku. Dorobek ten został uzyskany w latach 2008-15, a jego wartość należy uznać za ponad przeciętny i to zarówno liczbowo jak i jakościowo. Zdecydowana większość prac została opublikowana w czasopismach o współczynniku wpływu przekraczającym 3,0 w wiodących w dziedzinie chemii analitycznej. Pomimo, że spora ilość prac ukazała się w ostatnich latach to liczba cytowań jest bardzo znacząca, a tendencja ich wzrostu jest bardzo wysoka i w najbliższym czasie dane bibliograficzne Habilitanta powinny znacznie się podnieść. Można również tutaj dodać, że okres, w którym uzyskano dorobek jest bardzo krótki. Tematyka cyklu publikacji jest bardzo aktualna, co świadczy o dobrym rozeznaniu dr. Łukasza Tymeckiego w najnowszych i aktualnych, trendach badawczych na świecie. W dodatku Habilitant skupił się na jednym specyficznym zagadnieniu badawczym, ale niezwykle pomysłowo go modyfikował oraz rozwijał, przystosowując swoją metodę analityczną do różnych zadań, w tym bardzo ważnych i związanych z bioanalitiką. Tematyka publikacji jest zwarta i nie ma żadnych wątpliwości, że spełnia warunek „Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.), o którym mowa w Art. 16.1 podpunkt 1, o „monotematycznym cyklu publikacji”.

W autoreferacie oraz kolejnych artykułach Pan dr Łukasz Tymecki opisuje, w jaki sposób osiąga postawione sobie cele badawcze i aplikacyjne. Uważam, że autoreferat jest napisany bardzo klarownie, zawiera dobry wstęp pokazujący dotychczasowe prace poświęcone wykorzystaniu detektora FEDD do badań analitycznych oraz swój wkład w rozwój różnorodnych metod analitycznych opracowanych przy jego użyciu. Można prześledzić kolejne kroki prowadzące do opracowania odpowiednich czujników FEDD oraz rozwój technik pomiarowych umożliwiających analizę prostych układów a następnie coraz bardziej skomplikowanych, w tym biologicznych. Wszystkie artykuły są wieloautorskie i Habilitant, w dodatkowym załączniku dołączonym do dokumentacji, omówił szczegółowo wkład własny wniesiony do realizacji postawionych celów.

Przeglądając publikacje wchodzące w skład habilitacji można znaleźć kilka istotnych innowacji wprowadzonych przez Autora, z których najważniejsze moim zdaniem to:

- opracowanie nowego sposobu użycia czujników PEDD do pomiarów fotometrycznych, gdzie sygnałem analitycznym jest zależność napięcia diody od natężenia promieniowania;

- opracowanie podstaw teoretycznych użycia takiej metody pomiarowej oraz wykazanie możliwości jej zastosowania w pomiarach analitycznych;

- opracowanie niskokosztowego fotometru do zastosowań dydaktycznych;

- opracowanie metody oznaczania fizjologicznej aktywności fosfatazy alkalicznej w surowicy krwi z użyciem detektora PEDD;

- opracowanie metodologii doboru diod dedykowanych do oznaczania konkretnego analitu,;

- opracowanie metody zastosowania diody elektroluminescencyjnej, jako detektora promieniowania powstającego w wyniku fluorescencji oraz skonstruowanie prostego fluorometru;

- skonstruowanie prostego czujnika umożliwiającego równoczesne i wzajemnie niezakłócające się pomiary fotometryczne i fluorometryczne;

- opracowanie miniaturowego detektora przepływowego do oznaczania białka całkowitego po reakcji z błękitem kumazyny z użyciem układów mikroprzepływowych;

- wykorzystanie spektralnej selektywności diod do konstrukcji miniaturowego detektora do oznaczania ryboflawiny.

Powyżej zostały wymienione tylko wybrane innowacje stanowiące istotny wpływ Habilitanta w rozwój wiedzy na temat zjawisk oraz zastosowań związanych z

wykorzystaniem czujników PEDD. Kilka z nich wymaga szczególnego podkreślenia, gdyż otwierają nowe perspektywy zastosowań. Moim zdaniem najważniejszym osiągnięciem Kandydata jest niewątpliwie nowatorskie podejście do czujników PEDD, gdzie sygnałem analitycznym jest zależność napięcia diody od natężenia promieniowania. Spowodowało to zasadnicze uproszczenie systemu pomiarowego a tym samym obniżyło koszty urządzenia analitycznego. Drugą ważną innowacją było zastosowanie diody elektroluminescencyjnej, jako detektora promieniowania powstającego w wyniku fluorescencji. Innowacja ta pozwala stosować takie czujniki do oznaczania związków biologicznych.

Zgodnie z Ustawą O Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym Oraz o Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki, która w Art. 16. P.1 obowiązkiem recenzenta jest stwierdzenie czy Kandydat do stopnia naukowego dr. habilitowanego posiada „osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej”. Moim zdaniem można to wykazać obserwując np. ilość cytowań prac lub znaczenie czasopism, w których zostały opublikowane prace, będące postawą rozprawy habilitacyjnej. W przypadku dr Łukasza Tymeckiego oba kryteria są spełnione. W dniu 30 kwietnia br. w bazie Web of Science można było znaleźć 506 cytowań prac Habilitanta, w tym 365 cytowań niezależnych, oraz indeks H = 14. Są to wyniki ponad przeciętne dla kandydata do stopnia naukowego doktora habilitowanego i świadczą wyraźnie o tym, że jego prace zostały zauważone przez środowisko naukowe. Co prawda cytowania te obejmują wszystkie prace dr Łukasza Tymeckiego, jednak prace stanowiące dorobek habilitacyjny są także dobrze cytowane, a kilka z nich uzyskało ponad 20 cytowań. Osiągnięcie to wydaje się jeszcze poważniejsze niż typowe dla kandydata zajmującego się tematyką „popularną”, gdyż zastosowaniem, detektorów PEDD w analityce zajmuje się niewiele grup badawczych a w bazie SCOPUS można znaleźć jedynie 47 artykułów, gdzie w tytule, bądź streszczeniu pojawia się ten termin. Wynika to prawdopodobnie z faktu docenienia metody opracowanej przez dr. Łukasza Tymeckiego, jako niezwykle prostej i taniej, mającej możliwość łatwego modyfikowania i dostosowywania do konkretnych potrzeb analitycznych.

Drugim kryterium, którym recenzent może się kierować w ocenie spełnienia warunku stawianego w Ustawie jest ranga czasopism, w których zostały opublikowane osiągnięcia kandydata. W tym przypadku również i ten warunek jest spełniony, gdyż zdecydowana większość artykułów została umieszczona w czasopismach o dobrym rankingu i uznanych w branży.

Pozostały dorobek naukowy dr. Łukasza Tymeckiego, uzyskany po otrzymaniu stopnia naukowego doktora, składa się z 11 publikacji oryginalnych oraz 6 artykułów opublikowanych przed doktoratem. Tematyka tych prac jest dość ściśle związana z pracą doktorską i dotyczy głównie zastosowania elektrod jonoselektywnych. Większość artykułów została opublikowana w specjalistycznych czasopismach o obiegu międzynarodowym, takich jak *Fresenius' Journal of Analytical Chemistry* (IF = 3,436), *Sensors and Actuators, B: Chemical* (IF = 4,097), *Analytica Chimica Acta* (IF = 4,513), *Sensors* (IF = 2,245), *Talanta* (IF = 3,545), *Analytical Biochemistry* (IF = 2,219) oraz *Analytical and Bioanalytical Chemistry* (IF = 3,511). Można stwierdzić, że ten dorobek w znacznym stopniu uzupełnia osiągnięcia naukowe Kandydata, wzmacniając wniosek o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Podsumowując całość przesłanego do oceny materiału, oceniam go bardzo pozytywnie z następujących powodów:

- Kandydat uzyskał znaczące osiągnięcia naukowe;
- tematyka badawcza jest bardzo nowoczesna i przyszłościowa;
- tematyka rozprawy ma duże znaczenie aplikacyjne;
- przeważająca część artykułów została opublikowana w bardzo dobrych lub dobrych czasopismach naukowych.

Dorobek dydaktyczny dr. Łukasza Tymeckiego należy również uznać za ponadprzeciętny, gdyż oprócz typowych zajęć dydaktycznych, wymaganych na jego stanowisku, był promotorem 8 prac magisterskich i 7 licencjackich, a także skonstruował prosty fotometr nadający się do pracy w laboratorium studenckim..

Dr Łukasz Tymecki jest lub był kierownikiem 5 projektów badawczych finansowanych przez NCN i Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz głównym wykonawcą lub wykonawcą w dwóch dalszych. Projekty te miały różnorodny charakter od typowo badawczych po wdrożeniowe we współpracy z partnerem przemysłowym. Taka aktywność w zdobywaniu projektów badawczych, czyli środków finansowych świadczy bardzo pozytywnie o umiejętnościach „komercyjnych” Habilitanta. Angażował się on również w realizację ekspertyz przemysłowych dla wielu firm i instytucji krajowych i zagranicznych. Wykonał też 7 recenzji dla czasopism zagranicznych. Na podkreślenie zasługuje fakt uzyskania 8 nagród za swoją działalność naukową, gdzie oprócz kilku nagród macierzystej Uczelni można znaleźć 2 nagrody Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej i 1 Ministra Szkolnictwa Wyższego i Nauki.

Przedstawiona do oceny rozprawa habilitacyjna dr Łukasza Tymeckiego świadczy, że jest on zdolny do podejmowania poważnych zadań naukowych, potrafi je realizować samodzielnie bądź w większych zespołach oraz wykazuje się znaczną kreatywnością i wyobraźnią konieczną w realizacji zaawansowanych projektów badawczych. Jego dorobek naukowy, opublikowany w specjalistycznych czasopismach, wnosi poważny i bardzo często nowatorski wkład do analityki stosowanej w technologii i medycynie. Stawiam więc wniosek o dalsze procedowanie rozprawy zgodnie z ustawowymi wymogami.

Mieczysław Łapkowski