

**Ocena osiągnięć naukowych dr. Macieja Adama Zalasa
w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym na Wydziale Chemii
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu**

**Ocena osiągnięć naukowych stanowiących podstawę wniosku o
uzyskanie stopnia doktora habilitowanego**

Autoreferat, w którym Habilitant przedstawił swoje najważniejsze osiągnięcia naukowe jest napisany logicznie i poprawnie językowo, co ułatwia recenzentowi ocenę zdolności Autora do krytycznej analizy wyników i prowadzenia samodzielnych badań. Opisy poszczególnych osiągnięć poprzedzone są krótkimi uzasadnieniami z odniesieniem do stanu wiedzy; cytowana jest właściwa literatura, choć zwraca uwagę fakt, że większość pozycji została opublikowana przed rokiem 2010. Wynika to zapewne po części z pewnego spadku w ostatnich latach zainteresowania ogniwami słonecznymi uczulanymi barwnikiem (skrót z j. ang. DSSC) na rzecz ogniw perowskitowych.

Dr M. Zalasa w swoich badaniach zmierzył się z kilkoma problemami kluczowymi dla sprawności ogniw DSSC, dotyczącymi trzech najważniejszych elementów ogniw: porowatej warstwy ditlenku tytanu, barwnika (sensybilizatora) i elektrolitu. Do najważniejszych nurtów badań Habilitanta opisanych w 10 publikacjach w czasopiśmie z listy JCR zaliczam:

- badania nad ograniczeniem transferu wstecznego fotogenerowanego ładunku przez modyfikacje powierzchni TiO_2 ;
- uproszczenie metody wytwarzania porowatych warstw TiO_2 o dużej powierzchni właściwej i określenie wpływu metody wytwarzania na sprawność ogniw DSSC;
- synteza nowego sensybilizatora (dwucentrowego polipirydylowego kompleksu rutenu);
- zastosowanie cieczy jonowych jako składników elektrolitów w ogniwach DSSC

Modyfikacja powierzchni TiO_2 tlenkiem tytanu domieszkowanym solą gadolinu(III) w celu poprawy sprawności ogniw DSSC poprzez ograniczenie transferu wstecznego jest opisana w H1. Pozytywnie oceniam wnikliwe i krytyczne podejście Habilitanta do uzyskanych wyników, który stwierdził, że ogniwa DSSC z tlenkiem tytanu modyfikowanym gadolinem wykazują relatywnie wysoką wydajność tylko w warunkach oświetlenia o niskiej intensywności; badania te zostały opisane i przeanalizowane w publikacjach H2 i H3. Dr Zalas zbadał wpływ na wydajność ogniw DSSC modyfikacji zewnętrznej warstwy TiO_2 szeregiem jonów lantanowców oraz skandowców. Habilitant w przeprowadzonej analizie wyników wykazał, że model zakładający blokowanie transferu wewnętrznego przez warstwę domieszkowanego tlenku tytanu jest zbyt dużym uproszczeniem i że na sprawność ogniwa ma wpływ szereg innych czynników, takich jak rezystancja wewnętrzna czy rozpraszanie światła.

Na pozytywną ocenę zasługuje także opracowana przez dr. Zalasa beztemplatowa synteza mezoporowatego ditlenku tytanu opisana w H4. Autor zbadał jaki wpływ na parametry pracy ogniw ma temperatura wygrzewania warstw TiO_2 i stwierdził, że choć najlepsze wyniki uzyskuje się dla warstw wygrzewanych w 500°C , to ogniwa z warstwami wygrzewanymi w znacznie niższej temperaturze 200°C wykazują zbliżone parametry pracy. Habilitant podjął także próbę zastąpienia w procedurze otrzymywania mezoporowatego TiO_2 etanolu alkoholami o innej długości łańcucha węglowego, co jest opisane w publikacji H5. Choć badania te, z punktu widzenia podniesienia sprawności ogniw DSSC, zakończyły się niepowodzeniem, to uzyskane wyniki mają znaczną wartość poznawczą.

Doświadczenie uzyskane przy opracowaniu beztemplatowej syntezy mezoporowatego ditlenku tytanu dr Zalas wykorzystał do wytworzenia materiału fotokatalitycznego wykazującego podwyższoną absorpcję światła z zakresu widzialnego dzięki wbudowaniu w strukturę TiO_2 niewielkich ilości atomów azotu. Badania te, nawiązujące do tematyki jego pracy doktorskiej, zostały opisane w publikacji H6. Warto zaznaczyć, że publikacja ta była do tej pory, według bazy SCOPUS, najczęściej cytowana (10 cytowań niezależnych) spośród wszystkich prac będących podstawą wniosku habilitacyjnego.

Dr Zalas podjął także próbę zsyntetyzowania nowych sensybilizatorów. W tym celu wykonał syntezę nowych dendrymerycznych ligandów polipirydylowych, co zostało opisane w publikacji H7, a następnie jeden z nich wykorzystał do wytworzenia dwucentrowego polipirydylowego kompleksu rutenu. Ogniwa DSSC w których zastosowano ten nowy barwnik nie spełniły oczekiwań Autora, tzn. wykazywały sprawność niższą niż analogiczne jednocentrowe kompleksy rutenu. Możliwe przyczyny tego niepowodzenia są dyskutowane w publikacji H8.

Jako interesującą można byłoby uznać opisaną w publikacji H9 próbę zastosowania w ogniwach DSSC barwników naturalnych wyekstrahowanych z grzybów z rodzaju *Cortinarius*, co wpisuje się w popularny trend poszukiwania materiałów funkcjonalnych pochodzenia naturalnego. Jednak publikacja H9 zawiera jedynie wstępne wyniki badań, w których wykorzystano słabo zdefiniowane ekstrakty z grzybów będące mieszaninami różnych substancji. W mojej opinii publikacja ta nie spełnia kryterium osiągnięcia naukowego mogącego być podstawą nadania stopnia doktora habilitowanego i uważam, że Habilitant niepotrzebnie zamieścił ją we wniosku habilitacyjnym. Umniejszyło to wartość wniosku, gdyż umiejętność krytycznej oceny wartości wyników badań stanowi jedną z koniecznych cech samodzielnego pracownika naukowego.

Do cennych wyników uzyskanych przez dr. Zalasa zaliczam natomiast opracowanie nowych elektrolitów do ogniw DSSC na bazie cieczy jonowych. W publikacji H10 opisano syntezę trzech nowych cieczy jonowych będących pochodnymi jodku 1-metylo-3-propyloimidazolu. Ogniwa DSSC, w których zastosowano te nowe elektrolity wykazują zadowalające parametry, co wskazuje, że ta klasa elektrolitów może stanowić atrakcyjną alternatywę dla kłopotliwych i niestabilnych powszechnie stosowanych ciekłych elektrolitów jodkowych.

Do zestawu 10 oryginalnych prac naukowych przedstawionych we wniosku habilitacyjnym dr. Zalas dołączył także 4 monograficzne prace przeglądowe, co niewątpliwie podnosi wartość wniosku, gdyż dokumentuje szeroką wiedzę Habilitanta, a także jego umiejętność pisania tekstów o charakterze podręcznikowym.

Z przedstawionych powyżej cząstkowych ocen osiągnięć naukowych dr. Macieja Zalasa wynika, że w okresie 6 lat (2011 - 2016) przeprowadził on dość szeroko zakrojone badania, w których podejmował próby rozwiązania kilku problemów istotnych dla poprawy wydajności i trwałości ogniw uczulanych barwnikami. Próby te w większości przypadków nie kończyły się sukcesem, co w dużej mierze wynika ze stopnia trudności tych problemów, nad rozwiązaniem których pracuje od wielu lat ze zmiennym szczęściem wiele zespołów w czołowych laboratoriach na całym świecie. Jednak w mojej opinii przyczyna tych niepowodzeń częściowo tkwi także w nadmiernym rozproszeniu tematyki badawczej Habilitanta, który zajmował się zarówno modyfikacjami warstw ditlenku tytanu, poszukiwaniem i syntezą nowych barwników jak i nowymi elektrolitami. Warto zwrócić uwagę, że w dziedzinie, w której miał duże doświadczenie, uzyskane jeszcze podczas realizacji pracy magisterskiej, tzn. w modyfikacjach ditlenku tytanu, osiągnął najbardziej wartościowe wyniki, a publikacje, w których je opisał, są najczęściej cytowane spośród wszystkich prac przedstawionych we wniosku. Nie znaczy to, że pozostałe publikacje nie mają wartości naukowej, gdyż Habilitant dokonywał za każdym razem

krytycznej oceny prowadzonych badań i proponował wyjaśnienie przyczyn niepowodzeń. Te wyniki stanowią cenne wskazówki dla planowania dalszych badań, szkoda jednak, że Habilitant sam nie zdecydował się na wykorzystanie zdobytego doświadczenia i na kontynuowanie bardziej pogłębionych studiów w jednym z tematów, którymi się zajmował. Powyższe uwagi kieruję przede wszystkim do Habilitanta, jako zapewne wkrótce samodzielnego pracownika naukowego, który będzie planował nie tylko swoje badania, ale także badania swoich współpracowników i doktorantów.

Ocena całego dorobku naukowego

Pan Maciej Zalas już jako student angażował się w badania naukowe, które następnie kontynuował w ramach pracy doktorskiej. W okresie tym uzyskał szereg cennych wyników w badaniach nad modyfikowanym tlenkiem tytanu zastosowanym jako katalizator w procesie fotokatalitycznego rozkładu wody i wyniki te zostały opublikowane w dobrych czasopismach. Po uzyskaniu stopnia doktora i po przejściu do Zakładu Chemii Supramolekularnej Wydziału Chemii UAM, dr Zalas rozpoczął badania, jak samo to określił w autoreferacie, w obszarze energetyki odnawialnej, co zaowocowało rozprawą habilitacyjną. W dziedzinie tej nawiązał także owocną współpracę z grupami badawczymi w kraju i zagranicą. Należy jednak podkreślić, że dr Zalas prowadził także badania o zróżnicowanej tematyce, dość dalekiej od podstawowego nurtu swoich zainteresowań.

Na opublikowany dorobek naukowy dr. Macieja Zalasa składa się, według bazy SCOPUS, 29 publikacji, które mają 153 cytowania niezależne, tzn. z wykluczeniem autocytowań wszystkich współautorów. Należy zaznaczyć, że największy udział w cytowaniach ma publikacja z r. 2005, pt. „Photocatalytic hydrogen generation over lanthanides doped titania”, M. Zalas, M. Łaniecki, *Sol. En. Mater. Sol. Cells*, 89, 287-296 (2005), która była cytowana 64 razy. Publikacje stanowiące podstawę rozprawy habilitacyjnej były cytowane znacznie rzadziej; najwięcej cytowań niezależnych miały publikacje oznaczone w autoreferacie jako H6 (10 cytowań); H3 (9 cytowań) oraz H2 i H8 (po 7 cytowań). Według bazy SCOPUS indeks H = 8, a jeśli uwzględni się tylko cytowania niezależne, H = 6.

Ogólnie należy stwierdzić, że dr Maciej Zalas ma w dorobku szereg cennych osiągnięć naukowych, które są cytowane w literaturze światowej i jest rozpoznawany w środowisku naukowym, czego efektem jest m.in. wygłoszenie w kraju kilku referatów na zaproszenie.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Z informacji zawartych w autoreferacie wynika, że dr Maciej Zalas ma wszechstronne doświadczenie dydaktyczne. Prowadził proseminaria i laboratoria z wielu przedmiotów dla studentów I-go i II-go stopnia wydziałów Chemii, Biologii i Fizyki UAM, a także wykłady i warsztaty dla doktorantów Wydziału Chemii Uniwersytetu w Mediolanie. Jest współautorem jednego skryptu dla studentów I roku. Opiekował się dwiema pracami dyplomowymi i był promotorem pomocniczym w jednym przewodzie doktorskim. Do istotnych osiągnięć w szeroko rozumianej działalności dydaktycznej nauczyciela akademickiego należy także zaliczyć bardzo dużą aktywność popularyzatorską dr. Zalasa, zarówno w kraju, jak i zagranicą, na co składa się m.in. prowadzenie wykładów i organizowanie konkursów naukowych. W ostatnich latach dr Zalas był trzykrotnie nagradzany przez Rektora UAM za działalność dydaktyczną.

Dość skromnie zostały w autoreferacie zaprezentowane osiągnięcia z zakresu organizacji badań naukowych; znalazłem jedynie informację, że po uzyskaniu stopnia doktora dr Zalas kierował jednym projektem badawczym MNiSW.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu stwierdzam, że osiągnięcia naukowe dr. Macieja Zalasa stanowiące podstawę wniosku o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego spełniają kryteria określone w art. 16. Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym z dn. 14 marca 2013 r (Dz.U. nr 65, poz. 595, wraz z późniejszymi zmianami). Pozytywna ocena całego dorobku naukowego, jak również działalności dydaktycznej Habilitanta upoważniają mnie do skierowania wniosku do Komisji Habilitacyjnej i Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie dr. Macieja Adama Zalasa do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Prof. dr hab. Jacek Ulański