

Lublin, 14 czerwca 2019 r.

Prof. dr hab. Wiesław I. Gruszecki
Zakład Biofizyki, Instytut Fizyki
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie

Ocena merytoryczna wniosku dr. inż. Adama Sikory, przygotowana w ramach postępowania habilitacyjnego

Dr inż. Adam Sikora zatrudniony jest na stanowisku adiunkta w Międzyresortowym Instytucie Techniki Radiacyjnej, na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej. Kandydat należy do młodego pokolenia chemików polskich, odznaczających się wysoką aktywnością badawczą, skutecznością w uzyskiwaniu interesujących oraz ważnych wyników naukowych, co czyni go rozpoznawalnym w środowisku międzynarodowym.

Habilitant jest współautorem prac naukowych ogłoszonych w 35. artykułach, które ukazały się w czasopismach specjalistycznych o międzynarodowym zasięgu, z czego 29 prac opublikowanych zostało po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Przedłożone do oceny osiągnięcie habilitacyjne Kandydata nazwane zostało „Mechanistyczne aspekty reaktywności i wykorzystanie wybranych próbników molekularnych przeznaczonych do detekcji reaktywnych form tlenu i azotu” i opiera się na wybranych z Jego dorobku 11. publikacjach, w tym jednej obszernej pracy przeglądowej opublikowanej w renomowanym czasopiśmie *Chemical Reviews* oraz bardzo wartościowego przeglądu literatury, przygotowanego pod kierunkiem Habilitanta do specjalnego wydania czasopisma *Free Radical Biology and Medicine*.

Zakład Biofizyki, Instytut Fizyki
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

pl. Marii Curie-Skłodowskiej 1
20-031 Lublin
tel. (81) 537 62 50
fax (81) 537 61 91
e-mail: info@biofizyka.umcs.lublin.pl



Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

Osiągnięcie habilitacyjne dr. inż. Adama Sikory pt. „Mechanistyczne aspekty reaktywności i wykorzystanie wybranych próbników molekularnych przeznaczonych do detekcji reaktywnych form tlenu i azotu” opiera się na wynikach oryginalnych badań naukowych Autora zawartych w cyklu publikacji dotyczących próbników molekularnych dedykowanych monitorowaniu obecności reaktywnych form tlenu oraz reaktywnych form azotu w układach biologicznych. Sam fakt, iż reaktywne formy tlenu oraz azotu wiążą się z genezą bądź przebiegiem wielu groźnych chorób, włączając choroby nowotworowe oraz neurodegeneracyjne, czyni tematykę badań podejmowaną przez Habilitanta nie tylko interesującą ale, moim zdaniem, również bardzo ważną. Trudno jest też przecenić wkład jaki przyniosło w postępie nauk biologicznych i medycznych zastosowanie specyficznych sond molekularnych, między innymi wrażliwych na obecność reaktywnych form tlenu. Osobiście, należę do grona beneficjentów twórczej aktywności badawczej, reprezentowanej m. in. przez Kandydata, zmierzającej do opracowywania oraz charakterystyki nowoczesnych znaczników molekularnych, selektywnych w stosunku do różnych organelli oraz kompartmentów żywych komórek, w tym znaczników fluorescencyjnych. Analiza osiągnięcia habilitacyjnego dr. inż. Adama Sikory umożliwiła mi bliższe spotkanie z tym rodzajem aktywności, uświadamiając jak wiele aspektów reaktywności chemicznej uwzględniać należy przy interpretacji pozornie prostych wyników analiz, uzyskanych w oparciu o zastosowanie popularnych próbników molekularnych. Do tej klasy próbników należą, między innymi, szeroko omawiane w ramach osiągnięcia habilitacyjnego fluorescencyjne próbki boronowe oraz sondy o komercyjnej nazwie Amplex Red. Jak pokazują wyniki badań prezentowanych w ramach osiągnięcia habilitacyjnego dr. Sikory, popularne związki boronowe (aryloboronowe), stosowane powszechnie do monitorowania obecności nadtlenu wodoru, reagują o wiele rzędów wielkości szybciej z nadtlendioazotynem, stanowiąc, *de facto*, doskonały próbnik molekularny do detekcji nadtlendioazotynu w układach biologicznych. Wynik ten uogólniony został w pracach Kandydata do całej klasy popularnych boronowych znaczników fluorescencyjnych, zamykając pewien etap ich stosowalności, ale co ważniejsze, otwierając możliwości detekcji obecności nadtlendioazotynu oraz obrazowania struktur żywych organizmów w oparciu o stężenia tego związku pojawiającego się na wielu szlakach metabolicznych, w szczególności



w układach łańcucha oddechowego mitochondriów. Podobnie wnikliwej i krytycznej analizie poddane zostało w ramach aktywności badawczej wykazanej w ramach osiągnięcia habilitacyjnego dr. Sikory, stosowanie kwasu kumaryno-7-boronowego (CBA). Również w tym przypadku określono reaktywność względem popularnych reaktywnych form tlenu i azotu, parametry kinetyczne reakcji oraz stechiometrię. Reaktywność CBA względem nadtlenoazotynu okazała się podobnie wysoka jak w przypadku badanych wcześniej fluorescencyjnych próbników aryloboronowych. Jak można się było spodziewać w przypadku analizy dokonań dociekliwego badacza, w kolejnych pracach postawiono sobie za cel wyjaśnienie mechanizmów oraz szlaków rodnikowej ścieżki związków boronowych z nadtlenoazotynem, między innymi, z wykorzystaniem techniki elektronowego rezonansu paramagnetycznego oraz techniki pułapkowania spinowego. W celu określenia barier energetycznych poszczególnych etapów reakcji, prowadzono równoległe kwantowo-mechaniczne badania obliczeniowe, w oparciu o podejście DFT. Bardzo cennym krokiem, w moim odbiorze, było zastosowanie uzyskanej wiedzy oraz interpretacji do zrewidowania aktywności popularnych, komercyjnych próbników boronowych, celowanych do monitorowania reaktywnych form tlenu oraz azotu w mitochondriach (m. in. MitoB oraz pochodnych), w szczególności do zbadania ich reaktywności z nadtlenoazotynem. Drugą częścią, ważną tak z biologicznego punktu widzenia jak i ze względu na zastosowania w konstruowaniu próbników molekularnych, która stała się celem wielu badań prezentowanych w ramach osiągnięcia habilitacyjnego, jest nitroksyl (azanon). Szczegółowym analizom poddano, między innymi, reakcję nitroksylu z tlenem cząsteczkowym w roztworach wodnych o pH 7,4. Okazało się, że reakcja taka prowadzi do powstania nadtlenoazotynu, spinając niejako dwa podstawowe filary osiągnięcia habilitacyjnego dr. inż. Adama Sikory. Ważnym elementem osiągnięcia habilitacyjnego, w mojej opinii, jest również wkład w projektowanie znaczników fluorescencyjnych, przyjaznych i wartościowych w aspekcie ich zastosowań biologicznych: wiążących się z odpowiednimi organellami oraz charakteryzujących się odpowiednimi właściwościami spektroskopowymi. Jako przykład takiej aktywności przytoczyć można prace prowadzone nad sondą fluorescencyjną FBBE. Niezwykle pozytywne wrażenie z analizy osiągnięcia habilitacyjnego dr. inż. Adama Sikory dopełnia lektura bardzo wartościowych artykułów przeglądowych, włączonych do cyklu habilitacyjnego, zarówno tego opublikowanego



w „topowym” czasopiśmie *Chemical Reviews* jak i pracy opublikowanej we *Free Radical Biology and Medicine*.

Z analizy dokumentacji dostarczonej przez Habilitanta wynika Jego kluczowa rola w uzyskaniu wyników naukowych jak i opracowaniu ich do publikacji. W mojej ocenie, wyniki prac dr. inż. Adama Sikory, zestawione w ramach osiągnięcia naukowego, stanowią doskonałą podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Ocena aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej

Analiza całościowego dorobku dr. inż. Adama Sikory wskazuje, iż jest On również współautorem znacznej liczby wartościowych wyników badań naukowych, które nie zostały włączone do osiągnięcia habilitacyjnego. Badania te, w znacznej mierze, dotyczyły również, szeroko pojętego problemu detekcji oraz monitorowania reaktywnych form tlenu i azotu oraz projektowania selektywnych próbników molekularnych. Chronologiczna analiza publikowanych prac daje wgląd w ewolucję zainteresowań badawczych Kandydata ale również ewolucję w kierunku doskonałości naukowej, której wyznacznikiem może być kategoria stawianych do rozwiązania problemów poznawczych oraz rangi czasopism wybieranych do ogłaszania uzyskanych wyników. Z dorobku naukowego Kandydata, po uzyskaniu stopnia doktora, pozytywnie wyróżniają się dwie prace dotyczące monitorowania reaktywnych form tlenu oraz azotu, opublikowane stosunkowo niedawno (w 2012 roku) a już wskazujące na wyjątkowy rezonans środowiska specjalistów, wyrażający się liczbą bliską 100 cytowaniom na pracę (*Chem. Res. Toxicol., J. Biol. Chem.*). W większości artykułów opublikowanych po doktoracie oraz nie włączonych do osiągnięcia habilitacyjnego Kandydat nie jest ani pierwszym ani ostatnim autorem jednakże, Jego opisowy oraz procentowy wkład wskazuje na istotną i twórczą rolę we wszystkich zespołach badawczych uzyskujących oraz ogłaszających swoje wyniki. O zaangażowaniu oraz wysokiej aktywności naukowej Kandydata świadczy również długa lista konferencji, w których brał On aktywny udział, w tym wielokrotnie jako zaproszony wykładowca.

Jak wynika z załączonej dokumentacji, równoległe do rozwoju naukowego, Kandydat prowadził aktywną działalność dydaktyczną oraz w obszarze animowania macierzystego środowiska naukowego. Jako nauczyciel akademicki brał udział w tworzeniu autorskich



programów wykładów oraz zajęć laboratoryjnych, które następnie realizował, jako wykładowca bądź prowadzący ćwiczenia. Wśród prowadzonych przez Habilitanta wykładów wymienić można „Wolne rodniki w chemii, biologii i medycynie”, „Podstawy biofarmacji i farmakokinetyki” oraz „Termodynamika techniczna i chemiczna”. Ponadto, w ramach swojej aktywności dydaktycznej Kandydat kierował licznymi pracami dyplomowymi na studiach I. stopnia (5 wypromowanych inżynierów) oraz II. stopnia (8 wypromowanych magistrów). Dr Sikora ma również istotne zasługi w kształceniu kadr naukowych, jako promotor pomocniczy w 4. postępowaniach doktorskich. Ważnym elementem aktywności dojrzałego pracownika naukowego jest, moim zdaniem, zdobywanie środków finansowych na prowadzenie badań oraz kierowanie projektami badawczymi. W tym aspekcie, wyróżnić chciałbym kierowanie przez Kandydata projektami badawczymi finansowanymi przez Narodowe Centrum Nauki, w ramach programu Sonata Bis, przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, w ramach programu Juventus Plus oraz przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej, w ramach programu Homing Plus. Na ponadprzeciętne zaangażowanie dr. Adama Sikory w animowanie macierzystego środowiska akademickiego wskazuje, moim zdaniem, sprawowanie przez Niego funkcji zastępcy dyrektora ds. dydaktycznych Międzyresortowego Instytutu Techniki Radiacyjnej na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej.

Konkluzja

W oparciu o przeprowadzoną analizę całokształtu dorobku dr. inż. Adama Sikory, w szczególności po uzyskaniu stopnia doktora, uwzględniając bardzo wysoki poziom naukowy wyników zestawionych w ramach osiągnięcia habilitacyjnego, dochodzę do wniosku, iż znaczna ilość wyników oraz, przede wszystkim, ich bardzo wysoki poziom jakościowy w pełni uzasadniają wniosek o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego. Moim zdaniem, dr inż. Adam Sikora jest bardzo aktywnym, w pełni dojrzałym i bardzo wartościowym badaczem. W swojej dotychczasowej aktywności Kandydat zaprezentował nie tylko pasję do prowadzenia badań naukowych ale również wykazał się znakomitym opanowaniem warsztatu badawczego, jak i umiejętnością formułowania interesujących oraz aktualnych problemów poznawczych. W mojej ocenie, dorobek



naukowy habilitanta spełnia kryteria dotyczące aktywności naukowej, określone w art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. N65, poz. 595, z późniejszymi zmianami). Pozytywnie oceniam także aktywność dydaktyczną i organizacyjną Kandydata. Uważam, że całociowy dorobek dr. inż. Adama Sikory w pełni uzasadnia nadanie mu stopnia doktora habilitowanego.

W związku z powyższym, uprzejmie proszę o przyjęcie mojej rekomendacji tego wniosku.

M. Czerwinski