

Prof. dr hab. Krzysztof Bobrowski
Instytut Chemii i Techniki Jądrowej
Dorodna 16, 03-195 Warszawa
E-mail: k.bobrowski@ichtj.waw.pl



**Recenzja osiągnięcia naukowego (rozprawy habilitacyjnej)
oraz aktywności naukowej
Dr. inż. JACKA ZIELONKI**

Osiągnięcie naukowe. Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe „*Nowe metody detekcji reaktywnych form tlenu i azotu: od badań mechanistycznych do zastosowań w układach biologicznych*” stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego wraz z informacjami składającymi się na dorobek naukowy, dydaktyczny, popularyzatorski i organizacyjny dr. inż. Jacka Zielonki (pracownika naukowo-badawczego (Research Scientist II) zatrudnionego w Medical College of Wisconsin, w Milwaukee, w Stanach Zjednoczonych) zostało przygotowane zgodnie z przepisami opublikowanymi w postaci zmian w Dz.U. z 2011 r. Nr 84, poz. 455 – tzw. *nowa habilitacja* i obowiązującymi od 1 października 2011 roku. **Osiągnięcie naukowe** stanowi w tym wypadku monotematyczny cykl **13 oryginalnych publikacji** oraz **1 rozdziału w monografii** opublikowanych w latach 2005-2014, które zostały omówione w postaci rozszerzonego komentarza autorskiego w autoreferacie liczącym 44 strony wraz z wykazem publikacji będących osiągnięciem naukowym przygotowanym w języku polskim i w języku angielskim.

Osiągnięcie naukowe obejmuje swoim zakresem wyniki blisko **10-letniej** pracy badawczej habilitanta związanej z charakterystyką wybranych próbników reaktywnych form tlenu i azotu (RONS). Prace te zostały wykonane wyłącznie zagranicą w Medical College of Wisconsin w grupie prof. Balaramana Kalyanaramana, wybitnego i uznanego na całym świecie specjalisty, którego zainteresowania obejmują szeroko pojętą chemię i biochemię wolnych rodników, ich udziału w przekazywaniu sygnałów na poziomie komórkowym, procesach chorobowych, stresie oksydacyjnym i apoptozie. W w/w ośrodku wykorzystuje się i ciągle rozwija się metody detekcji wolnych rodników zarówno *in vitro* jak i na poziomie komórkowym. Nie mam wątpliwości, że zarówno zainteresowania profesora Kalyanaramana jak i dostępna infrastruktura badawcza miały istotny wpływ na ukształtowanie się zainteresowań badawczych habilitanta, i zdecydowały o wyborze tematyki, zrealizowanej i udokumentowanej w przedstawionym do oceny osiągnięciu naukowym.

Do realizacji wyznaczonych celów badawczych habilitant wykorzystał szereg metod i technik badawczych, z którymi miał możliwość zapoznać się rozpoczynając pracę naukową w zespole prof. Kalyanaramana w roku 2004, jako *Postdoctoral Fellow*.

Na wstępie recenzji chcę podkreślić, że **osiągnięcie naukowe dotyczy tematyki badawczej o bardzo dużym znaczeniu poznawczym, ale również o potencjalnie dużym znaczeniu aplikacyjnym**. Jest to związane z poszukiwaniem nowych próbników, możliwie selektywnych, służących do detekcji i oznaczeń ilościowych RONS zarówno w układach modelowych i komórkowych, i w konsekwencji, w tym ostatnim przypadku, określenia ich udziału w procesach fizjologicznych i patofizjologicznych na poziomie komórkowym.

Przedstawione **osiągnięcie naukowe** opiera się, jak już wspomniałem wyżej, na **13 oryginalnych publikacjach** naukowych opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych o bardzo wysokich i wysokich współczynnikach oddziaływania (IF): *Free Radicals in Biology and Medicine* (5); *Journal of Biological Chemistry* (3), *Nature Protocols* (1), *Archives of Biochemistry and Biophysics* (1), *Chemical Research in Toxicology* (1), *Biochimica Biophysica Acta* (1), *Methods of Enzymology* (1) oraz **1 rozdział** opublikowanym w monografii *Principles of Free Radical Biomedicine*. Sumaryczny IF czasopism według listy *Journal Citations Reports*, w których zostały opublikowane wynosi **59,660**, a całkowita liczba ich cytowań **526**.

Na tym etapie nie jest moją intencją dokonywać ponownej oceny merytorycznej w/w prac, ponieważ wcześniej były ocenione przez powołanych w tym celu recenzentów przed ich zaakceptowaniem do publikacji. Sądząc po randze czasopism musiały być poddane wnikliwym i profesjonalnym recenzjom. Z kolei mogę, a nawet powinienem, wyrazić swoją opinię, co do tego, czy wszystkie te prace można przypisać inicjatywie i pomysłowości habilitanta.

Wszystkie prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego były pracami współautorskimi: **2** prace przy współudziale **1** autora (załącznik 1: **H7 i H9**), **3** prace przy współudziale **2** autorów (załącznik 1: **H2, H4 i H6**), **3** prace przy współudziale **3** autorów (załącznik 1: **H1, H8 i H12**), **2** prace przy współudziale **4** autorów (załącznik 1: **H3 i H13**), **1** praca przy współudziale **5** autorów (załącznik 1: **H11**), **1** praca przy współudziale **7** autorów (załącznik 1: **H5**), **1** praca przy współudziale **8** autorów (załącznik 1: **H10**) oraz **1** praca przy współudziale **9** autorów (załącznik 1: **H14**). Na wstępie trzeba zauważyć, że habilitant był wyznaczony **jako autor do korespondencji** tylko w **2** pracach (załącznik 1: **H9 i H14**). W pozostałych **12** pracach autorem korespondentem był wcześniej wspomniany prof. Kalayanaraman. W tym miejscu należy jednak podkreślić, że w **13 z 14** prac stanowiących osiągnięcie naukowe **habilitant był wymieniany jako pierwszy autor, co musi świadczyć o Jego wiodącej roli w ich powstanie**. Zestawiając ten ostatni fakt, z jednobrzmiącymi oświadczeniami prof. Kalayanaramana w odniesieniu do wszystkich publikacji „...my contribution consisted of project concept, consultation, editing the manuscript, and funding acquisition” oraz z oświadczeniami pozostałych współautorów, uważam, że **habilitant miał prawo włączyć wszystkie prace do swojego osiągnięcia naukowego**. Wynika z nich jasno, że udział dr. inż. Jacka Zielonki w ich powstanie był przeważający. Potwierdzają to oświadczenia habilitanta w odniesieniu do wkładu własnego (na 14 publikacji, tylko w 3 jego udział był niższy od 50%, H8, H11 i H13), które są spójne z faktem, że poza pracą H13, był zawsze pierwszym autorem. Stwierdzenie prof. Kalayanaramana o Jego udziale w koncepcji projektu wynika bardziej z faktu, że był oficjalnym beneficjentem grantu/ów, z którego były finansowane badania habilitanta.

Omówienie przesłanek do podjęcia badań, ich wyników oraz wniosków z nich wypływających składających się na osiągnięcie naukowe, habilitant przedstawił w pkt. 4c autoreferatu przygotowanego w języku polskim i angielskim. Całość uzupełnia literatura obejmująca 8 pozycji, autorstwa innych badaczy i stanowiąca uzupełniające odniesienie do wspomnianego wyżej osiągnięcia. Na samym początku habilitant przedstawił aspekty motywacyjne, którymi kierował się w podjęciu badań stanowiących podstawę jego osiągnięcia naukowego, które można krótko podsumować następująco: pomimo wieloletnich badań związanych z udziałem reaktywnych form tlenu i azotu (RONS) nadal brakuje wiarygodnych i jednoznacznych próbników w ich oznaczaniu. Stosowana dotychczas dihydrodichlorofluoresceina (DCFH₂) nie jest próbniakiem selektywnym, a ponadto sama jego

obecność może być źródłem RONS. Z kolei próbniki, hydroetydyna (HE), oraz jej analog z wprowadzoną grupą trifenylfosfoniową (Mito-HE) stosowane w oznaczeniach rodnika ponadtlenkowego ($O_2^{\bullet-}$) wewnątrz komórek i/lub mitochondrii mają ograniczenia spowodowane ich konwersją do dwóch różnych produktów, etydy (HE⁺) oraz 2-hydroksyetydy (2-OH-E⁺) w zależności od rodzaju substratu. Ponadto, prowadzone są liczne badania nad nową klasą próbników opartych na aromatycznych związkach boronowych.

Wszystkie prace zawierają bardzo bogaty i wartościowy materiał zarówno od strony eksperymentalnej jak i metodycznej, czego potwierdzeniem jest wysoka ranga czasopism w których zostały opublikowane (*vide supra*). Dziewięć z tych publikacji stanowią prace oryginalne, a trzy mają charakter prac przeglądowych (**H7, H9, H13**).

Zagadnienia będące przedmiotem osiągnięcia naukowego można podzielić w zasadzie na dwie grupy. Pierwsza grupa jest związana z badaniami „*sensu stricto*” podstawowymi i dotyczy reaktywności chemicznej HE i Mito-HE, a druga grupa z opracowaniem nowych metod detekcji RONS w oparciu o HE i próbniki boronowe oraz metod badań przesiewowych w celu odkrycia nowych selektywnych inhibitorów enzymów z rodziny oksydaz.

W serii prac dotyczącej chemicznej reaktywności HE określono mechanizm jej jedno- i dwu-elektronowego utleniania (m.in. z rodnikiem $O_2^{\bullet-}$) (praca **H1**), zbadano wpływ szeregu czynników (światło, ultradźwięki, obecność antyutleniaczy) na rozkład produktów utleniania HE (praca **H2**), wykorzystując technikę radiolizy impulsowej oraz technikę stacjonarną z użyciem odczynnika Fentona scharakteryzowano nowe dimerowe produkty utleniania HE (praca **H3**), scharakteryzowano spektroskopowo (widma UV-vis, fluorescencja) oraz określono potencjały utleniania HE oraz dwóch produktów jej utleniania (2-OH-E⁺ i E⁺), oszacowano wartości pK_2 grupy OH dla 2-OH-E⁺ i 2-OH-Mito-E⁺) (praca **H4**), określono stabilność HE i Mito-HE w obecności cytochromu c, stwierdzając znaczny ich rozkład w warunkach naturalnego stężenia cytochromu c (praca **H5**). Z kolei praca **H6** i częściowo praca **H4** mają charakter metodyczny, związany z syntezą i oczyszczaniem standardów produktów utleniania (HE i Mito-HE), które są niedostępne komercyjnie, z metodyką chromatograficzną związaną z ich oraz produktami ich utleniania detekcją, sprzęgniętą ze spektrofotometrią i fluorymetrią, elektrochemią i spektrometrią mas (praca **H6**) oraz omówieniem możliwych czynników mogących mieć wpływ na pomiar stężenia 2-OH-E⁺ i 2-OH-Mito-E⁺ wewnątrz komórek (praca **H4**). Kolejne prace **H7** i **H9** i **H13** mają charakter przeglądowy, i omawiają między innymi reaktywność próbników względem różnych, ważnych z punktu widzenia biologicznego utleniaczy, ich metod generacji i detekcji wraz z ograniczeniami stosowania próbników (np. ograniczenia związane z fluorymetryczną analizą $O_2^{\bullet-}$ w oparciu o HE i Mito-HE), znaczenia metod chromatograficznych w analizie produktów utleniania HE, Mito-HE i hydropropydy, w wykrywaniu i oznaczaniu poziomu $O_2^{\bullet-}$ i innych utleniaczy m.in. w komórkach i mitochondriach. Trzeba podkreślić, że szczególnie praca **H9**, to **przykład pełnej inicjatywy i wiodącej roli habilitanta w jej powstanie**. Dodatkowym argumentem przemawiającym za tym stwierdzeniem jest fakt, że w pracy, która jest dwuautorską, habilitant nie tylko jest pierwszym autorem, ale również autorem wyznaczonym do korespondencji. Praca ma niewątpliwie duże wartości poznawcze z punktu widzenia metodologii badań wolnych rodników w układach biologicznych, zarówno w układach komórkowych jak i nie zawierających komórek oraz w zrozumieniu patologicznej i fizjologicznej roli wolnych rodników w żywych organizmach.

Prace **H8, H11** i **H12** są związane z nową klasą próbników boronowych. Pierwsza z nich (praca **H8**) dotyczy wykorzystania kwasu boronowego opartego na strukturze kumaryny jako

próbnika do detekcji i pomiarów stężenia nadtlendioazotynu (ONOO^-). Dzięki temu podejściu metodycznemu wykazano, że ONOO^- jest głównym indywiduum powstającym, niezależnie od wzajemnego stężenia reagentów tj. $\text{O}_2^{\bullet-}$ oraz $\bullet\text{NO}_2$. Z kolei, w pracy **H12** zaproponowano użycie próbnika boronowego o strukturze $o\text{-MitoPhB(OH)}_2$, który w reakcji z ONOO^- , obok głównego produktu utleniania $o\text{-MitoPh(OH)}_2$, daje produkt nitrowania MitoPhNO_2 . Praca **H11** jest artykułem przeglądowym omawiającym reaktywność próbników boronowych względem wybranych ważnych utleniaczy obecnych w układach biologicznych. W pracy podkreślono znacznie wyższą reaktywność w/w próbników z ONOO^- w porównaniu z H_2O_2 .

Ostatnie dwie prace (**H10** i **H14**) są pracami metodycznymi związanymi z analizą różnych form RONS w tzw. trybie o wysokiej przepustowości w układach biologicznych z wykorzystaniem tzw. płytek wielostudzienkowych. W pierwszej pracy (**H10**) dokonano jednoczesnego pomiaru stężenia czterech RONS ($\text{O}_2^{\bullet-}$, $\bullet\text{NO}$, H_2O_2 oraz ONOO^-) tworzących się w aktywowanych mysich makrofagach wykorzystując m. in. hydroetydynę i nowy próbnik boronowy. Z kolei w pracy **H14** zaproponowano metodę badań o wysokiej przepustowości w celu odkrycia nowych inhibitorów oksydazy NADPH. Zastosowano w nich nowe próbniiki fluorescencyjne oraz opracowano szybką metodę chromatograficzną do jednoczesnej detekcji $\text{O}_2^{\bullet-}$ i H_2O_2 .

Za najważniejsze dokonania dr. inż. Jacka Zielonki uzyskane w osiągnięciu naukowym, uważam:

- zaproponowanie mechanizmu utlenienia HE i Mito-HE z udziałem $\text{O}_2^{\bullet-}$ oraz reakcji utleniania jedno- i dwuelektronowego w tym wskazanie źródła specyficzności tworzenia się 2-OH-E^+ w obecności $\text{O}_2^{\bullet-}$ oraz wykrycie jej wpływu na konwersję HE do E^+ .
- odkrycie i określenie nowych produktów o charakterze dimerowym, które są produktem jednoelektronowego utleniania HE i Mito-HE i wykazanie ich obecności w komórkach i mitochondriach oraz określenie wpływu na ich trwałość cytochromu c,
- opracowanie metod chromatograficznych HPLC sprzężonych z detekcją absorpcyjną, fluorometryczną, elektrochemiczną i MS) do analizy produktów utleniania próbników opartych na HE i próbnikach boronowych,
- opracowanie szybkich metod detekcji RNOS z użyciem czytnika płytek w połączeniu z szybkimi analizami chromatograficznymi,
- opracowanie nowych metod badań przesiewowych umożliwiających odkrycie nowych selektywnych inhibitorów enzymów z rodziny oksydaz.

Dorobek naukowy. Analiza aktywności naukowej dr. inż. Jacka Zielonki, poczynszyszy od pracy magisterskiej wykonanej w 1998 roku na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej poprzez wykonaną na tym samym Wydziale rozprawę doktorską „*Nietrwałe produkty pośrednie w reakcjach redoks wybranych soli pirydynowych*”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Jerzy Gębicki i obronioną przed Radą Naukową Wydziału w 2002 roku, do przygotowanego po 10 latach, w styczniu 2014 roku osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, pokazuje **ciągły rozwój naukowy habilitanta**. Opierając się na załączonych materiałach można stwierdzić, że w latach 1998 – 2002, kiedy odbywał studia doktoranckie, opublikował 2 prace (załącznik 1: **A1 i A2**) w renomowanym czasopiśmie chemicznym *Journal of Physical Chemistry A*, które stanowiły fragment jego rozprawy doktorskiej, którą miałem przyjemność recenzować. Już wtedy habilitant dał poznać się jako Osoba umiejętnie stawiająca i samodzielnie rozwiązująca trudne zagadnienia i jednocześnie wykazująca bardzo dobre opanowanie metod

doświadczalnych współczesnej chemii radiacyjnej, fotochemii, spektroskopii molekularnej i chemii analitycznej. Pierwsze dwa lata po uzyskaniu stopnia doktora, a przed wyjazdem na staż podoktorski (2003 -2004), charakteryzują się znaczącym wzrostem liczby publikacji (załącznik 1: B1 – B9), z których część związana była z tematyką pracy doktorskiej.

Bardzo ważnym faktem, który wpłynął na dalszy i **szybki rozwój naukowy dr. inż. Jacka Zielonki, był odbyty blisko 4-letni staż podoktorski** (w latach 2004 – 2007) w Medical College (Milwaukee, Wisconsin), na Wydziale Biofizyki w grupie prof. Balaramana Kalyanaramana, który habilitant doskonale wykorzystał.

Dorobek naukowy habilitanta jest oparty na **61 oryginalnych artykułach ujętych w bazie „Journal of Citation Reports”** (w tym **2** przed uzyskaniem i **59** po uzyskaniu stopnia doktora) i **1 rozdziale opublikowanym w monografii „Principles of Free Radical Biomedicine”** Sumaryczny „impact factor” (IF) czasopism według listy *Journal Citations Reports*, w których habilitant publikował wynosi **265,773**. Całkowita liczba cytowań publikacji bez autocytowań wynosi **1196**. Indeks *Hirscha* (*h*) opublikowanych publikacji wynosi **24**. Gdyby wziąć pod uwagę okres, którego początkiem byłby rok zatrudnienia (2002), to uzyskany przez prawie **13 lat pracy naukowej** dorobek naukowy można uznać jako **bardzo dobry**, wyrażający się blisko **5 publikacjami na rok**.

Poza **14** publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego dr inż. Jacek Zielonka jest współautorem **48** publikacji, w większości wieloautorskich. Należy jednak podkreślić, że są to publikacje bardzo wartościowe, zawierające bogaty i cenny materiał doświadczalny o czym świadczy w zdecydowanej większości bardzo dobra ranga czasopism w których zostały opublikowane: *J. Exp. Med.*, *Free Radic. Biol. Med.*, *Arch. Biochem. Biophys.*, *Nat. Protoc.*, *J. Biol. Chem.*, *Chem. Res. Toxicol.*, *Methods Enzymol.*, *Biochim. Biophys. Acta*, *J. Phys. Chem. A*, *Free Radic. Res.*, *Acc. Chem. Res.*, *Cancer Res.*, *J. Org. Chem.*, *Biophys. J.*, *Anesthesiology*, *Toxicol. Lett.*, *Br. J. Cancer*

Z przedstawionej dokumentacji wynika, że habilitant poza dorobkiem publikacyjnym ma jeszcze znaczny dorobek związany z prezentacją wyników badań własnych i współautorów na konferencjach międzynarodowych i krajowych, który obejmuje **30 prezentacji** (**6** przed doktoratem i **24** po doktoracie). Osobiście habilitant wygłosił **10** referatów (w tym **9** wykładów na zaproszenie). Biorąc pod uwagę fakt, że większość prezentacji ustnych miało miejsce na **prestiżowych** konferencjach międzynarodowych (m.in. Konferencja Gordonowska), należy uznać to za **znaczące osiągnięcie habilitanta**.

W roku 1998, a więc w tym samym roku w którym ukończył studia magisterskie na Wydziale Chemicznym PŁ i uzyskał tytuł magistra inżyniera, dr Zielonka został przyjęty na studia doktoranckie na tym samym Wydziale. Po uzyskaniu stopnia doktora został zatrudniony na etacie adiunkta na którym pracował do roku 2004. W latach 2004 – 2007 przebywał na stażu podoktorskim na Wydziale w Biofizyki, w Medical College of Wisconsin, w Milwaukee, w Stanach Zjednoczonych. Po ukończeniu stażu podoktorskiego został zatrudniony w roku 2007, na tym samym Wydziale, jako Research Scientist, a następnie w roku 2011 jako Research Scientist II, gdzie pracuje do chwili obecnej. Od roku 2011 do chwili obecnej jest jednocześnie zatrudniony jako *Facility Manager* w Centrum Badań Wolnych Radników (*Free Radical Research Center*), które mieści się w tym samym College’u. Od roku 2010 do chwili obecnej jest również konsultantem projektu badawczego realizowanego na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej.

W latach poprzedzających uzyskanie stopnia doktora, habilitant opublikowała **2** prace (załącznik 1: prace **A1** i **A2**). Uzyskane w tych latach wyniki badań związane były z opracowaniem mechanizmu utleniania 3,6-diamino-10-metyloakrydanu w szklivach

kriogenicznych i niskotemperaturowych cieczach jonowych, które stanowiły podstawę rozprawy doktorskiej dr Jacka Zielonki.

W kolejnych latach (począwszy od roku 2004 a kończąc na roku 2014) dr Zielonka opublikował **60** prac, z których na **14** oparł swoje osiągnięcie naukowe. Pozostałych **46** prac stanowi cenny dorobek naukowy habilitanta, świadczący jednocześnie o szerokim wachlarzu Jego zainteresowań naukowych. Na poparcie tego stwierdzenia niech służyć następujące fakty: w okresie przed wyjazdem na staż podoktorski, badania reaktywności produktów rodnikowych powstających podczas redukcji i utlenienia barwników diazowych (we współpracy z prof. Sokołowską z PŁ) (załącznik 1: prace **B2, B6, B10**), badania reaktywności RNOS ze związkami o znaczeniu terapeutycznym (załącznik 1: prace **B6, B13, B14**), z kolei już w okresie aktywności naukowej w Stanach Zjednoczonych, prace związane z tematyką osiągnięcia naukowego (ale nie wchodzące w jego skład) dotyczące wykorzystania próbników boronowych do detekcji ONOO⁻ (załącznik 1: prace **B24, B27, B33, B46**), oraz z metodyką detekcji RNOS i reaktywnością próbników (załącznik 1: prace **B19, B32, B37, B38, B39**), prace związane z udziałem RNOS w patologii choroby Parkinsona (załącznik 1: prace **B31, B34, B45**), prace związane z hipotezą udziału mitochondrialnych form RNOS w proliferacji komórek nowotworowych i wykazanie działania inhibitującego ich wzrost tzw. *mitochondria-targeted agents* (załącznik 1: prace **B28, B30, B35, B36**). Ten z konieczności skrótowy przegląd zainteresowań naukowych habilitanta jest imponujący. Świadczy on o Jego rozległej i głębokiej wiedzy i bardzo dużej dojrzałości naukowej.

Ważnym elementem oceny dorobku naukowego kandydata ubiegającego się o stopień doktora habilitowanego jest udział w przygotowywaniu i kierowaniu własnymi projektami badawczymi. Do chwili obecnej dr Jacek Zielonka **nie kierował żadnym projektem badawczym**, ale trzeba wspomnieć, że począwszy od roku 2004 do chwili obecnej był lub jest **10-krotnie wykonawcą** w projektach finansowanych m.in. przez NIH. Fakty te wynikają zapewne z pozycji prof. Kalayanaramana, pełniącego obecnie rolę niezaprzeczalnego lidera zespołu. W chwili obecnej habilitant bierze udział w charakterze wykonawcy w **4** projektach, w tym 3 finansowanych przez NIH oraz w 1 projekcie w charakterze konsultanta.

Działalność dydaktyczna, popularyzatorska, organizacyjna. Z obowiązku recenzenta nie mogę nie zwrócić uwagi na **działalność dydaktyczną, popularyzatorską i organizacyjną dr. Jacka Zielonki**. Ze względu na fakt, że habilitant w przeważającym okresie aktywności naukowej (2004 – 2015) pracował jedynie w charakterze pracownika naukowo-badawczego w Medical College w Stanach Zjednoczonych bez obowiązków dydaktycznych, analizie tej może być poddany tylko okres jego działalności na Politechnice Łódzkiej (1998 – 2004). Habilitant już podczas studiów doktoranckich prowadził zajęcia (laboratoria, ćwiczenia) ze studentami kierunków magisterskich i inżynierskich, a po uzyskaniu stopnia doktora ćwiczenia z chemii fizycznej oraz wykład i laboratorium z podstaw informatyki. Na podkreślenie zasługuje wyróżnienie go w roku 2004 dyplomem *Najlepszy Asystent* w konkursie *Belfer Roku* organizowanym przez Samorząd Studencki WCh PŁ oraz ZSP.

W załączonych materiałach nie znalazłem informacji związanych z działalnością dydaktyczną i organizacyjną.

Podsumowanie. Podsumowując działalność naukową habilitanta oraz całokształt Jego dorobku naukowego oraz działalność dydaktyczną, włączając w to przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe, stwierdzam, że:

- (i) **zainteresowania badawcze habilitanta** koncentrowały się wokół szeroko pojętych problemów związanych z badaniami reaktywności rodników i jonorodników w aspekcie badań podstawowych o znaczeniu poznawczym jak i badań o potencjalnym znaczeniu biologiczno-farmakologicznym, w aspekcie procesów fizjologicznych i patofizjologicznych z udziałem RNOS, i metodami ich detekcji ukierunkowanymi na poszukiwanie nowych rozwiązań,
- (ii) całkowita **liczba publikacji (61) + 1 rozdział w monografii**, biorąc pod uwagę blisko 13-letni okres działalności naukowej habilitanta, który upłynął od momentu Jego zatrudnienia na Politechnice Łódzkiej **jest bardzo wysoka**. Jednocześnie należy podkreślić, że **publikacje charakteryzują się wysokim poziomem naukowym**, o czym może świadczyć, między innymi, wysoki sumaryczny IF czasopism (**265,77**), w których zostały opublikowane, liczba cytowań (bez autocytowań) (**1196**) oraz indeks Hirsha ($h = 24$). Jest to wynik bardzo dobry biorąc pod uwagę stosunkowo krótki okres działalności naukowej habilitanta,
- (iii) habilitant prezentował wyniki swoich badań na **30 konferencjach międzynarodowych**, w tym **9-krotnie** w postaci **wykładu na zaproszenie**,
- (iv) habilitant był **ponad 200 razy recenzentem publikacji wysłanych do blisko 20 czasopism naukowych ujętych w bazie JCR** (głównie we Free Radic. Biol. Med.),
- (v) **liczba publikacji (48), nie będących podstawą rozprawy habilitacyjnej jest wysoka: 2** z nich zostały wykonane przed uzyskaniem stopnia doktora, a pozostałych **46** po uzyskaniu stopnia doktora,
- (vi) habilitant **nie kierował** wprawdzie **projektami badawczymi finansowanymi przez krajowe instytucje finansujące naukę w Polsce i Stanach Zjednoczonych**, ale brał lubi bierze **aktywny udział jako wykonawca w 9 projektach finansowanych przez NIH**,
- (vii) habilitant odbył 3-letni **staż podoktorski** w latach 2004 – 2007, a ponadto **2 krótkoterminowe staże** w Broad Institute of Harvard and MIT (2013) w charakterze wizytującego naukowca oraz na Uniwersytecie Aix_Marseille we Francji w charakterze wizytującego profesora,
- (viii) habilitant **poza intensywną współpracą ze swoją Alma Mater realizuje również szeroką współpracę naukową z szeregiem ośrodków naukowych na terenie Stanów Zjednoczonych (4) i Francji (1)**,
- (ix) habilitant **za działalność naukową** uzyskał Nagrodę Zespołową Ministra Edukacji Narodowej i Sportu, Nagrodę Zespołową II stopnia Polskiego Towarzystwa Badań Radiacyjnych oraz Nagrodę Rady redakcyjnej czasopisma *Free Radicals in Biology and Medicine (FRBM)* za działalność recenzencką,
- (x) habilitant jest **członkiem komitetu redakcyjnego 2 czasopism w/w FRBM oraz Oxidative Medicine and Cellular Longevity oraz 3 towarzystw naukowych**,

Nie mam żadnych wątpliwości, że dr inż. Jacek Zielonka jest **wysokiej klasy specjalistą**, który zyskał w pełni uznanie w środowisku naukowym na całym świecie. W oparciu o bardzo aktywną i stojącą na wysokim poziomie merytorycznym działalność naukową habilitanta oraz

przedstawione najbliższe plany badawcze można sądzić, że dr inż. Jacek Zielonka po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego powinien również sięgnąć po własne fundusze z NSF lub NIH i stworzyć w przyszłości wokół siebie silną grupę z bardzo ciekawą tematyką badawczą.

Reasumując stwierdzam, że przedstawiona dokumentacja upoważnia mnie do sformułowania końcowej opinii, że **habilitant spełnia całkowicie wymagania przewidziane przepisami opublikowanymi w postaci zmian w Dz.U. z 2011 r. Nr 84, poz. 455 – tzw. nowa habilitacja** i obowiązującymi od 1 października 2011 roku) i **wnoszę o dopuszczenie dr. inż. Jacka Zielonki do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.**



(Krzysztof Bobrowski)

Warszawa, 28 kwietnia 2015