

**Prof. dr hab. inż. Lidia Gębicka**

Wydział Chemiczny, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Politechnika Łódzka  
ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź  
tel. 48 42 / 631 31 60 fax: 48 42 / 636 02 46 e-mail: lgebicka@mitr.p.lodz.pl

---

Łódź, 20 kwietnia 2015

**Recenzja osiągnięcia naukowego pod tytułem „Nowe metody detekcji reaktywnych form tlenu i azotu: od badań mechanistycznych do zastosowań w układach biologicznych”  
stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego  
dr inż. Jacka Zielonki, oraz pozostałego dorobku naukowego**

Dr inż. Jacek Zielonka ukończył studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej w 1998 roku, uzyskując tytuł mgr inż. chemii. W tym samym roku podjął studia doktoranckie na Wydziale Chemicznym PŁ. Stopień doktora nauk chemicznych uzyskał w 2002 roku za pracę pod tytułem „Nietrwałe produkty pośrednie w reakcjach redoks wybranych soli pirydyniowych”, wykonaną pod kierunkiem prof. dr hab. Jerzego Gębickiego. Wynikiem realizacji pracy doktorskiej były dwie prace opublikowane w czasopiśmie *Journal of Physical Chemistry A* ([A1],[A2]). Po obronie pracy doktorskiej dr inż. Jacek Zielonka został zatrudniony na stanowisku adiunkta na Wydziale Chemicznym PŁ w Międzyresortowym Instytucie Techniki Radiacyjnej (MITR). W 2004 roku Habilitant wyjechał na staż podoktorski do laboratorium profesora Balaramana Kalyanaramana w Department of Biophysics, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, USA. Po odbyciu trzyletniego stażu, został zatrudniony w wyżej wymienionym ośrodku naukowym, gdzie pracuje do chwili obecnej. Dr inż. Jacek Zielonka przez cały czas swego pobytu w USA utrzymywał ścisłe kontakty naukowe z Wydziałem Chemicznym PŁ, a od 2010 roku jest zatrudniony w MITR na 1/10 etatu jako naukowy konsultant projektu.

Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania habilitacyjnego

Podstawę osiągnięcia naukowego stanowi cykl 13 monotematycznych publikacji i jeden rozdział książkowy. Prace te zostały wykonane w laboratorium prof. Kalyanaramana i opublikowane w latach 2005-2014. Wszystkie publikacje są wieloautorskie (od 2 do 10 autorów), w 12 z nich dr Zielonka jest pierwszym autorem. W skład cyklu wchodzi 10 prac

eksperymentalnych oraz 4 artykuły przeglądowe (w tym rozdział książkowy). Wkład własny Habilitanta w większości publikacji wynosi 60 i więcej procent. Łączny *Impact Factor* (IF) publikacji stanowiących cykl habilitacyjny wynosi 59,66, co daje średni IF przypadający na publikację 4,59. Jak widać Habilitant publikuje swoje prace w wiodących czasopismach międzynarodowych, o bardzo wysokim współczynniku oddziaływania (IF). Całkowita liczba cytowań tych prac, bez autocytowań, przekracza 500 (stan z kwietnia 2015), przy czym dwie z nich [H4] i [H7] były cytowane ponad 100 razy.

Tematyka badań podjęta przez Habilitanta jest bardzo aktualna i istotna. Reaktywne formy tlenu i azotu (RONS, reactive oxygen and nitrogen species) uczestniczą bowiem w procesach fizjologicznych i patologicznych zachodzących w żywych organizmach. RONS są również uwalniane, bądź powstają w wyniku przemian metabolicznych leków, jak również niepożądanych ksenobiotyków. Stąd bardzo istotny jest wybór wiarygodnych, ogólnie dostępnych metod detekcji RONS w układach komórkowych. Szereg stosowanych do tej pory próbników RONS posiada istotne ograniczenia, między innymi, w pewnych warunkach same próbki mogą być źródłem RONS lub ulegać utlenieniu bez udziału RONS.

W pracach stanowiących cykl habilitacyjny zbadano mechanizmy reakcji wybranych próbników RONS, a następnie zaproponowano szybkie metody określania profili różnych RONS produkowanych przez aktywowane komórki.

Najważniejsze osiągnięcia Habilitanta opisane w cyklu habilitacyjnym to:

1. Zaproponowanie mechanizmu utleniania próbniaka hydroetydyny (HE) i jej analogu (Mito-HE) w obecności i w nieobecności anionorodnika nadadtlenkowego ( $O_2^{\cdot-}$ ), dokonanie charakterystyki spektroskopowej i kinetycznej produktów przejściowych tych reakcji, wykazanie, że specyficzność 2-hydroksyetydyny ( $2-OH-E^+$ ) względem  $O_2^{\cdot-}$  wynika z reaktywności produktu jednoelektronowego utleniania HE, kationorodnika  $HE^{+\cdot}$ , odkrycie i określenie struktury nowych, dimerowych produktów jednoelektronowego utleniania próbników HE i Mito-HE powstających w nieobecności  $O_2^{\cdot-}$  oraz określenie czynników wpływających na reakcje utleniania HE ([H1]-[H7]). Dwie z wymienionych prac zawierają protokoły: (i) pomiarów jedynych specyficznych produktów reakcji HE i Mito-HE z  $O_2^{\cdot-}$ , 2-hydroksyetydyny ( $2-OH-E^+$ ) i Mito-2-hydroksyetydyny (Mito-2-OH-E<sup>+</sup>) w ekstraktach komórkowych [H4], (ii) ekstrakcji z komórek i analizy chromatograficznej metodą HPLC próbników HE i Mito-HE oraz produktów ich wewnątrzkomórkowego

utleniania [H6]. Cykl prac poświęconych reaktywności chemicznej HE i Mito-HE podsumowuje artykuł przeglądowy [H7]. W trzech wymienionych artykułach ([H4], [H6], [H7]) udział pracy Habilitanta wynosił 80%.

2. Opracowanie metod chromatograficznych HPLC z detekcją absorpcyjną, fluorymetryczną, elektrochemiczną oraz spektrometrii mas służących do analizy produktów utleniania próbników opartych na HE i próbników boronowych. Za pomocą tych metod możliwa jest detekcja  $O_2^{\cdot -}$  i nadtlenoazotynu w układach biochemicznych i komórkowych ([H2], [H4], [H6], [H8], [H10]). Współudział w napisaniu pracy przeglądowej opisującej zastosowanie metod chromatograficznych do analizy produktów utleniania HE i jej analogów, a tym samym do wykrywania  $O_2^{\cdot -}$  i innych utleniaczy wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych ([H13]).
3. Opracowanie fluorescencyjnej metody detekcji nadtlenoazotynu z użyciem próbników boronowych. Wykazanie, że próbki te reagują z nadtlenoazotynem bezpośrednio i stechiometrycznie ([H8], [H10]). Współudział w napisaniu pracy przeglądowej dotyczącej reaktywności próbników boronowych względem różnych, biologicznie ważnych utleniaczy ([H11]).
4. Opracowanie szybkich metod detekcji różnych RONS, produkowanych przez aktywowane makrofagi, z użyciem czytnika płytek w połączeniu z szybkimi analizami metodą HPLC ([H10], [H12]).
5. Opracowanie nowych, szybkich metod chromatograficznych umożliwiających jednoczesne monitorowanie  $O_2^{\cdot -}$  i  $H_2O_2$ . Metody te zostały wykorzystane do testowania nowych, selektywnych inhibitorów oksydazy NADPH, aktywowanej w komórkach HL60.

Habilitant jest również współautorem (autor korespondencyjny, udział w pracy 90%) rozdziału w publikacji książkowej, w której zawarte są informacje dotyczące metod badania wybranych rodników tlenowych i azotowych w układach modelowych i w komórkach ([H9]).

W 13 na 14 prac stanowiących cykl habilitacyjny autorem korespondencyjnym jest prof. Kalyanaraman, który kierował projektami, w ramach których Habilitant prowadził swoje badania. Jednakże jak wynika z deklaracji Habilitanta i współautorów wspomnianych wyżej prac dr inż. Jacek Zielonka **zaprojektował i wykonał większość pomiarów, interpretował i dyskutował wyniki oraz przygotował wstępne wersje manuskryptu.**

Ocena pozostałych osiągnięć naukowych, działalność dydaktyczna oraz współpraca międzynarodowa

**Publikacje:** Habilitant jest współautorem 46 prac opublikowanych po doktoracie i nie wchodzących do monotematycznego cyklu habilitacyjnego ([B1]-[B46]). Prace te dotyczą głównie reaktywności rodników zarówno w kontekście badań podstawowych, w tym o potencjalnym znaczeniu biologicznym i terapeutycznym, jak i badań stosowanych.

**Konferencje naukowe:** Habilitant aktywnie uczestniczył w 30 międzynarodowych konferencjach naukowych. Na 7 z nich został zaproszony do wygłoszenia wykładów. Ponadto w 2 międzynarodowych konferencjach występował w roli prowadzącego sesję (session chair)

**Udział w projektach badawczych:** Habilitant uczestniczył, bądź uczestniczy, jako wykonawca, w 11 projektach badawczych.

**Staż naukowe i współpraca z innymi ośrodkami badawczymi:** Dr inż. Jacek Zielonka, oprócz wspomnianego wcześniej stażu podoktorskiego w Medical College of Wisconsin, USA, odbył 2 krótkie staże, w Broad Institute of Harvard and MIT, Cambridge, USA, jako visiting scientist oraz w Aix Marseille Université, Marsylia, Francja, jako visiting profesor. Habilitant współpracuje długoterminowo z kilkoma ośrodkami w USA, z Uniwersytetem w Marsylii oraz z Wydziałem Chemicznym Politechniki Łódzkiej. Ponadto służył jako konsultant i udostępniał niedostępne komercyjnie związki grupom badawczym z USA, Europy i z Azji

**Udział w komitetach redakcyjnych czasopism i recenzowanie prac naukowych:** Habilitant jest członkiem komitetów redakcyjnych dwóch renomowanych czasopism: *Free Radical Biology and Medicine* (FRBM) (IF=5,710) od 2012 roku do chwili obecnej oraz *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* (IF=3,363) od 2014 roku do chwili obecnej. O wysokiej pozycji naukowej Habilitanta świadczy fakt bardzo częstego zwracania się do Niego redaktorów uznanych czasopism naukowych z prośbą o wykonanie recenzji. Według stanu ze stycznia 2015 roku, dr inż. Jacek Zielonka wykonał ogółem 230 recenzji z tego 195 dla czasopisma FRBM. Za zaangażowanie w recenzowanie manuskryptów dr Zielonka w 2012 roku otrzymał nagrodę przyznaną przez Radę Naukową FRBM.

**Działalność dydaktyczna:** Przed wyjazdem do USA Habilitant prowadził zajęcia dydaktyczne z chemii fizycznej (ćwiczenia i laboratorium), z podstaw informatyki (wykład i

laboratorium) i z języka angielskiego w chemii (ćwiczenia). W 2004 roku otrzymał tytuł Najlepszy Asystent w konkursie Belfra roku 2004 organizowanym przez Samorząd Studentów Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej oraz Zrzeszenie Studentów Polskich (ZSP).

**Opinia końcowa:** Dr inż. Jacek Zielonka jest, bez wątpienia, w pełni ukształtowanym naukowcem, docenianym w międzynarodowym środowisku naukowym, o czym świadczy szeroka współpraca z wieloma ośrodkami w Europie i w USA. Ogromna liczba prac recenzowanych przez dr Zielonkę na prośbę redaktorów renomowanych czasopism, świadczy o jego rozległej wiedzy i zdolności do syntetycznej oceny, które to cechy powinny charakteryzować samodzielnego pracownika naukowego. Stosunkowo skromne doświadczenie dydaktyczne Habilitanta wynika z tego, że od 2004 roku nie jest zatrudniony na stanowisku naukowo-dydaktycznym (po odbyciu stażu podoktorskiego pracował na stanowisku Research Scientist, a obecnie na stanowisku Facility Manager). Jednak fakt zapraszania dr Zielonki do wygłaszania wykładów na międzynarodowych konferencjach naukowych, jak również współautorstwo kilku artykułów przeglądowych świadczy o zdolnościach Habilitanta do przekazywania wiedzy. Całkowity dorobek naukowy dr inż. Jacka Zielonki to 61 publikacji znajdujących się w bazie JCR, o sumarycznym współczynniku oddziaływania, IF, wynoszącym 265,773. Liczba cytowań, bez autocytowań, według stanu na kwiecień 2015 roku to ok. 1200, indeks Hirscha wynosi 24. Dorobek naukowy Habilitanta znacznie wykracza poza ten uznawany za wystarczający do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że praca habilitacyjna oraz pozostały dorobek naukowy spełniają wymogi ustawowe stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Wnoszę zatem o dopuszczenie dr inż. Jacka Zielonki do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

*Lidia Gębicka*