

Prof. zw. dr hab. inż. Jacek Rynkowski
Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej
Politechniki Łódzkiej

Łódź, 2016.11.14

R e c e n z j a

całokształtu dorobku **dr hab. inż. Beaty Michalkiewicz**, profesora
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie w związku z
postępowaniem o nadanie Jej tytułu naukowego profesora nauk technicznych w
dyscyplinie technologia chemiczna

*Recenzja przygotowana na zlecenie Dziekana Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.*

Podstawowe informacje o kandydacie

Dr hab. inż. Beata Michalkiewicz ukończyła studia na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej w 1991 r. Stopień naukowy doktora nauk technicznych uzyskała na tym samym wydziale w 1997 r. po przedłożeniu i obronie pracy doktorskiej p.t.: „*Utlenianie metanu do tlenowych pochodnych organicznych*”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Kazimierz Kałucki. W 2008 r., na podstawie oceny ogólnego dorobku naukowego i przedstawionej rozprawy habilitacyjnej p.t.: „*Studium nad katalityczną estryfikacją metanu w oleum*” uzyskała na macierzystym wydziale stopień naukowy doktora habilitowanego nauk technicznych w zakresie technologii chemicznej. Recenzentami w przewodzie habilitacyjnym byli profesorowie: Zbigniew Kowalczyk, Eugeniusz Milchert, Tadeusz Paryjczak oraz Marian Taniewski. Od 1991 roku jest zatrudniona w Instytucie Technologii Chemicznej Nieorganicznej i Inżynierii Środowiska Politechniki Szczecińskiej, a po zmianie nazwy uczelni, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego kolejno na stanowiskach asystenta stażysty (1991-92), asystenta (1992-98), adiunkta (1998 – 2009) oraz profesora nadzwyczajnego (od 2009 do chwili obecnej).

Działalność naukowa

Najważniejszym obszarem działalności naukowej dr hab. Beaty Michalkiewicz są różnorodne badania nad wykorzystaniem metanu jako surowca chemicznego. Bezpośrednia reakcja metanu do użytecznych produktów zwana niekiedy „reakcją marzeń” od kilku dekad pozostaje przedmiotem zainteresowania badaczy. W

początkowym okresie, który zaowocował rozprawą doktorską, Kandydatka badała reakcję utleniania metanu do pochodnych tlenowych (formaldehydu i metanolu) w fazie gazowej, na różnych katalizatorach, m. in. $\text{MoO}_3/\text{SiO}_2$, Fe-ZSM-5. Wobec znikomej konwersji do pożądaných produktów, Kandydatka kontynuowała badania w ciekłym środowisku dymiącego kwasu siarkowego (oleum). Stosowała różne katalizatory, w początkowym okresie głównie sole metali szlachetnych. Ukoronowaniem omawianych badań była monografia habilitacyjna pt: "Studium nad katalityczną estryfikacją metanu w oleum". Po habilitacji, dr hab. Beata Michalkiewicz rozwinęła tematykę badawczą związaną z selektywnym utlenianiem metanu w oleum w kierunku wykorzystania jako katalizatorów fluorowców i ich soli, w szczególności I_2 , jodków i bromków. Do istotnych osiągnięć w tym zakresie, stanowiących jednocześnie oryginalny wkład Kandydatki do wiedzy przedmiotu, można zaliczyć wykazanie, że proces utleniania metanu do wodorosiarczanu metylu wobec jodu, jako katalizatora, może przebiegać pod ciśnieniem atmosferycznym (monoautorski artykuł w Appl. Catal. A.) oraz wyprowadzenie równań kinetycznych, opisujących utlenianie metanu w oleum wobec I_2 oraz KBr. W ramach omawianej tematyki zostały wykonane i obronione dwie prace doktorskie, których promotorem była dr hab. Beata Michalkiewicz. Drugim istotnym nurtem aktywności naukowej po habilitacji były badania nad tworzeniem nanostruktur węglowych w procesie rozkładu metanu na katalizatorach niklowych i kobaltowych naniesionych na zeolit ZSM-5. Ważnymi osiągnięciami w tych badaniach było wykazanie specyficznego wpływu budowy zeolitu oraz różnych parametrów syntezy (np. ilość metalu, stosunek $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ w zeolicie, temperatura) na rodzaj otrzymywanych nanomateriałów. Otrzymanie odpowiednich nanostruktur węglowych w temperaturze tak niskiej jak $400\text{ }^\circ\text{C}$, zaproponowanie mechanizmu powstawania wielościennych nanorurek oraz nanokapsułek węglowych na katalizatorze Ni/ZSM-5 a także otrzymanie oryginalnych cząstek nanodrutu kobaltowego w otoczce węglowej, stanowiły znaczący wkład dr hab. Beaty Michalkiewicz do rozwoju metod syntezy nanomateriałów w oparciu o rozkład metanu. Tematyka ta była również przedmiotem wypromowanej przez Kandydatkę pracy doktorskiej dr Justyny Majewskiej.

Bardzo interesujące są także podjęte przez Kandydatkę na profesora badania nad wykorzystaniem melasy – występującego w wielkich ilościach odpadu przemysłu cukrowniczego, jako surowca do otrzymywania węgla aktywnego, w kontekście możliwości jego wykorzystania jako adsorbenta metanu. Praca prowadzona we

współpracy z prof. Zvi C. Korenem z Shenkar College of Engineering and Design w Izraelu przyniosła bardzo obiecujące wyniki.

Z innych, ważnych tematów badawczych zainicjowanych przez dr hab. Beatę Michalkiewicz lub też realizowanych we współpracy z innymi jednostkami naukowymi należy wymienić:

- badania fotokatalitycznej redukcji CO₂ do związków organicznych z zastosowaniem nowych wcześniej nieopisanych fotokatalizatorów,
- prowadzone we współpracy z prof. dr hab. Violetą Patroniak z UAM w Poznaniu badania nad wykorzystaniem nowych związków kompleksowych srebra jako fotokatalizatorów rozkładu błękitu metylenowego, wykazujących pewną aktywność także w świetle widzialnym,
- prowadzone we współpracy z prof. dr hab. Antonim W. Morawskim oraz naukowcami norweskimi badania nad adsorpcyjnym usuwaniem ditlenku węgla z mieszanin gazowych oraz poszukiwaniem nowych, efektywnych adsorbentów. Tematyka ta jest rozwijana niezwykle dynamicznie w jednostce macierzystej Kandydatki. Uzyskała bardzo wysokie finansowanie w projekcie „Post-Combustion CO₂ Capture on New Solid Sorbents and Application in a Moving Bed Reactor”. W jej ramach realizowanych jest pod opieką naukową dr hab. Beaty Michalkiewicz kilka prac doktorskich,
- badania nad opracowaniem efektywnych katalizatorów utleniania limonenu, prowadzone we współpracy z zespołem dr hab. Agnieszki Wróblewskiej z Instytutu Technologii Organicznej ZUT.

Przedstawiony wyżej przegląd działalności oraz osiągnięć naukowych Kandydatki na profesora po uzyskaniu habilitacji wskazuje na jej bardzo wysoką aktywność, gotowość do podejmowania nowych, często trudnych i wymagających odwagi i wyobraźni naukowej wyzwań badawczych. Należy podkreślić, że dr hab. Beata Michalkiewicz na bieżąco publikuje najistotniejsze wyniki badań w zdecydowanej większości w czasopismach z bazy JCR, w tym tak renomowanych jak: *J. Catal.*, *Appl. Catal. A*, *Chem. Eng. J.*, *Catal. Lett.*, *J. Alloys Compd.*, *Nanotechnology*, *Ind. Crop Prod.*, *New J. Chem.*, *ACS Sust. Chem. Eng.*, *Energy*, *J. Hydrogen Energy* i in., przedstawia je w różnej formie na konferencjach naukowych, zarówno krajowych jak i zagranicznych a także poddaje ochronie patentowej. Po habilitacji jest wyłączną właścicielką 2 oraz

współwłaścicielką 11 patentów oraz 30 zgłoszeń patentowych krajowych oraz 3 zgłoszeń europejskich. W większości patentów udział Kandydatki na profesora jest dominujący lub bardzo znaczący. Można by wprawdzie postawić pytanie czy wszystkie, przedstawione w tak wielkiej liczbie, wynalazki spełniają wymagania stawiane patentom, w szczególności stosowalności przemysłowej, tym niemniej dbałość o ochronę własności intelektualnej i zapobiegliwość w tym zakresie Kandydatki na profesora, jest godna uznania.

W sumie, dorobek naukowy dr hab. Beaty Michalkiewicz (stan na dzień złożenia wniosku 15.05.2016) obejmuje:

- 54 (**w tym 35 po habilitacji**) artykułów w czasopismach JCR z czego 39 (**29**) w czasopismach zagranicznych,
- 1 (**0**) monografię,
- 22 (**9**) innych prac (publikacje w czasopismach, nie posiadających IF, rozdziały w książkach itp.).

Dr hab. Beata Michalkiewicz jest współautorką 133 (**95**) doniesień konferencyjnych na konferencjach międzynarodowych 66 (**50**) i ogólnopolskich 67 (**45**), w tym 108 (**81**) posterów i 25 (**14**) komunikatów ustnych. Niezbyt imponująca jest liczba komunikatów ustnych wygłoszonych osobiście przez Kandydatkę na profesora - 10 (**2**) wszystkie na konferencjach krajowych. Dorobek konferencyjny dr hab. Beaty Michalkiewicz uzupełniają 2 wykłady na zaproszenie, wygłoszone po habilitacji na sympoziach w Chinach.

Σ **IF** (wg roku ukazania się) prac opublikowanych z udziałem Kandydatki na profesora wynosi 104,820 (**84,067**). W przeliczeniu na często przyjmowany za najbardziej miarodajny, Σ **IF** z ostatnich 5 lat, wskaźnik ten jest wyższy – 129,950 (**93,664**). Udokumentowana liczba cytowań, wg Web of Science stanu wynosiła w dniu złożenia dokumentów **201**, w tym bez autocytowań odpowiednio **172**, zaś indeks Hirscha, **H = 9**. Ten stosunkowo niewielki rezonans dużej liczby prac, opublikowanych w znakomitych czasopismach zagranicznych jest związany ze specyfiką tematyki naukowej uprawianej przez dr hab. Beatę Michalkiewicz. Mimo obiecującej selektywności, reakcja utleniania metanu w środowisku stężonych kwasów z wielu powodów (m.in. bardzo korozyjne środowisko, trudności z recyklingiem stężonego H₂SO₄ i SO₂, problemy z wydzieleniem wodorosiarczanu metylu (metanolu) z roztworu reakcyjnego a przede wszystkim niewystarczająco wysokiej aktywności katalizatorów), przez wielu naukowców uważana jest za skrajnie trudną, jeśli nie niemożliwą do komercjalizacji. W związku z

tym, w ostatnich latach, zarówno zainteresowanie omawianą reakcją, jak również liczba publikowanych prac wyraźnie spadły. Należy jednak podkreślić, że wraz z rozszerzeniem spektrum zainteresowań badawczych Kandydatki na profesora, obserwuje się bardzo dynamiczny wzrost cytowań prac z Jej udziałem – w latach 2012-2016 odpowiednio 9, 20, 35, 76 oraz 88! Obecnie (w dniu przygotowania recenzji) liczba cytowań wynosi **293 (213)**, a **H = 10**.

Podsumowując tę część recenzji, z przekonaniem stwierdzam, że osiągnięcia naukowe dr hab. Beaty Michalkiewicz, zarówno w aspekcie jakościowym, jak i ilościowym znacznie przekraczają wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym.

Udział w projektach badawczych, kierowanie zespołami badawczymi, współpraca naukowa

Dr hab. Beata Michalkiewicz posiada duże doświadczenie w kierowaniu i realizacji projektów badawczych. Przed habilitacją kierowała jednym oraz uczestniczyła jako główny wykonawca lub wykonawca w pięciu innych grantach finansowanych przez Komitet Badań Naukowych. Po habilitacji kierowała dwoma projektami finansowanymi przez Narodowe Centrum Nauki. Dużym wyzwaniem i jednocześnie osiągnięciem Kandydatki na profesora jest bardzo aktywny udział we wspomnianym wcześniej projekcie „Post-Combustion CO₂ Capture on New Solid Sorbents and Application in a Moving Bed Reactor”. W ramach tego, wysoko finansowanego, projektu Kandydatka kieruje jednym z zadań badawczych. Dr hab. Beata Michalkiewicz prowadzi efektywną współpracę naukową z naukowcami z zagranicznych i krajowych ośrodków przemysłowych, naukowych i akademickich, także w formie opieki naukowej nad studentami zagranicznymi, wykonującymi badania w ZUT. Oprócz wymienionych dotychczas na uwagę zasługuje m.in. współpraca z prof. Rezą S. Dariani z Teheranu przy przygotowaniu książki „Microporous and Mesoporous Materials, współpraca z Grupą Azoty Zakłady Chemiczne „Police” S.A., oraz dr hab. inż. Jackiem Gramsem z Politechniki Łódzkiej.

Kierowanie grupami wykonawców w trzech zakończonych projektach badawczych KBN lub NCN oraz znajdującego się w trakcie realizacji zadania w ramach dużego projektu międzynarodowego oraz szeroka współpraca naukowa dowodzą dużego doświadczenia Kandydatki na profesora w zakresie kierowania zespołami badawczymi.

Działalność dydaktyczna oraz osiągnięcia w kształceniu kadr naukowych

Dr hab. Beata Michalkiewicz jest doświadczonym nauczycielem akademickim. Prowadziła lub prowadzi nadal liczne wykłady dla kierunków Technologia Chemiczna, Nanotechnologia oraz Chemia, np: „Podstawy Technologii Chemicznej”, „Technologie chemiczne przemysłu nieorganicznego”, „Reaktory chemiczne”, „Elementy automatyki i pomiary w nanotechnologii”, „Bezpieczeństwo techniczne” i in.

Kandydatka na profesora jest promotorem trzech zakończonych, trzech otwartych oraz opiekunem naukowym trzech rozpoczętych przewodów doktorskich. Przygotowała także recenzje dziewięciu prac doktorskich.

Należy stwierdzić, że osiągnięcia w zakresie kształcenia kadr naukowych znacznie przekraczają ustawowe wymagania stawiane kandydatom do tytułu profesora i zasługują na wysoką ocenę.

Działalność organizacyjna oraz popularyzująca naukę

Dr hab. Beata Michalkiewicz wykazuje bardzo aktywny udział w organizacji imprez naukowych oraz popularyzujących naukę, m.in. kilku cyklicznych ogólnopolskich konferencji pt „Technologie bezodpadowe i zagospodarowanie odpadów w przemyśle chemicznym i rolnictwie”, dwóch sympozjów nt: „Postępy w badaniach i zastosowaniach fotokataliza torów na bazie di tlenku tytanu”, międzynarodowej konferencji „12th International Conference on Catalysis in Membrane Reactors”. Od 2008 r. pełni funkcję pełnomocnika JM Rektora ZUT ds. Festiwalu Nauki na wydziałach technicznych. Na uwagę zasługuje także organizacja różnego rodzaju zajęć z chemii dla uczniów szkół średnich.

Inne dowody uznania pozycji naukowej dr hab. Beaty Michalkiewicz

Oprócz dotychczas omówionych osiągnięć, o znaczącej pozycji i autorytecie naukowym Kandydatki na profesora, świadczą m.in.:

- powierzenie ponad 40 recenzji artykułów przesłanych do druku w czołowych czasopismach zagranicznych i krajowych: *Applied Catalysis, Colloids and Surfaces*,

Journal of Hazardous Materials, Journal of Analytical and Applied Pyrolysis i wielu innych

- powierzenie oceny kilku wniosków projektów badawczych krajowych i zagranicznych
- wielokrotne wyróżnienie nagrodą JM Rektora Politechniki Szczecińskiej i Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego za osiągnięcia naukowe lub organizacyjne,
- odznaczenie Medalem Szczecińskiego Towarzystwa Naukowego za prace z zakresu katalizy heterogenicznej.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Wyrażam przekonanie, że dr hab. inż. Beata Michalkiewicz spełnia wymagania stawiane kandydatom do tytułu profesora, zawarte w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (D.U.R.P., nr 65, poz. 595, roz. 3, art. 26 z późniejszymi zmianami). Do takiej konkluzji upoważniają mnie w szczególności:

- osiągnięcia w pracy naukowej, udokumentowane dużą liczbą oryginalnych prac, opublikowanych w bardzo dobrych czasopismach zagranicznych i krajowych,
- duże osiągnięcia w zakresie kształcenia młodych pracowników naukowych,
- osiągnięcia i doświadczenie w działalności dydaktycznej i popularyzacji nauki, wymagane od profesorów akademickich,
- aktywność i doświadczenie w pozyskiwaniu środków na badania a także kierowaniu zespołami badawczymi w ramach realizowanych projektów badawczych.

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że dr hab. inż. Beata Michalkiewicz zasługuje na nadanie Jej tytułu naukowego profesora nauk technicznych w dyscyplinie technologia chemiczna i postępowanie w tej sprawie Rady Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie w pełni popieram.