



Prof. dr hab. inż. Grażyna Gryglewicz
Politechnika Wrocławska
Wydział Chemiczny
Zakład Materiałów Polimerowych i Węglowych

Wrocław, 5.12.2019

OCENA

dorobku naukowego dr inż. **Krzysztofa Fica** i jego osiągnięcia naukowego zatytułowanego
Opis zjawisk pojemnościowych i typu redoks na granicy faz elektroda węglowa/elektrolit wodny w ujęciu *operando*
w związku z ubieganiem się o stopień naukowy doktora habilitowanego w naukach chemicznych w dyscyplinie technologia chemiczna

Informacje ogólne

Dr inż. Krzysztof Fic ukończył studia na Wydziale Chemicznym Politechniki Poznańskiej w 2008 roku. Pracę doktorską pt. *Granica faz elektroda/elektrolit w elektrochemicznych systemach magazynowania i konwersji energii* obronił w 2012 roku na tym samym Wydziale i uzyskał stopień doktora nauk chemicznych w dyscyplinie technologia chemiczna. Promotorem pracy doktorskiej była prof. dr hab. inż. Elżbieta Frąckowiak. Kariera zawodowa Habilitanta jest związana z Politechniką Poznańską, a dokładniej z Instytutem Chemii i Elektrochemii Technicznej w grupie badawczej kierowanej przez prof. dr hab. inż. Elżbietę Frąckowiak. W latach 2008-2012 był zatrudniony na stanowisku asystenta naukowego, a od 2012 roku po obronie pracy doktorskiej jest zatrudniony na stanowisku adiunkta.

W 2019 roku Habilitant odbył długoterminowy staż naukowy (6-miesięcy) w Department of Chemistry and Materials Engineering w Osaka-Suita w Japonii. Wcześniej w latach 2013-2015 kilkakrotnie przebywał na stażu w Solvay Research & Innovation w Brukseli (razem 6 miesięcy) w ramach projektu EU FP7-People Marie Curie Actions: Industry Academia Partnerships and Pathways. Ponadto odbył dwa krótkie staże jako naukowiec wizytujący w Argonne National laboratory w USA (2018) i L'Institut de Science des Materiaux de Mulhouse w Miluzie we Francji (2016), a także brał udział w 2011 roku w dwóch stażach szkoleniowych w Centre de Recherche de la Matière Divisée w Orleans we Francji i J. Heyrovsky Institute of Physical Chemistry of the CAS w Pradze. Jeszcze w tym roku miał w planach wyjazd na zaproszenie jako profesor wizytujący do L'Institut de Science des Materiaux de Mulhouse w Miluzie.

Osiągnięcie habilitacyjne

Dr inż. Krzysztof Fic przedstawił monotematyczny cykl publikacji zatytułowany „Opis zjawisk pojemnościowych i typu redoks na granicy faz elektroda węglowa/elektrolit wodny w ujęciu *operando*” jako osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w naukach chemicznych w dyscyplinie technologia chemiczna. Na powyższe osiągnięcie składa się cykl 14 prac, w tym 12 publikacji w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR) i dwa rozdziały w monografiach naukowych, w tym jeden z bazy JCR (IF=1,316). Publikacje ukazały się w latach 2012-2018 w czasopismach naukowych o współczynniku oddziaływania Impact Factor (IF) w zakresie 1,873-25,427. Wśród nich są tak prestiżowe jak Energy and Environmental Science (IF=25,427), Materials Today (IF=24,537), Energy Storage Materials (IF=15,090), Carbon (IF=7,082), Journal of Materials Chemistry (IF=5,968) i Electrochimica Acta (IF=4,803). Sumaryczny IF z roku opublikowania tych prac wynosi 102,872, co daje bardzo wysoką średnią wartość IF wynoszącą 7,91 w przeliczeniu na jedną indeksowaną pracę. Habilitant jest współautorem rozdziałów pt. *Carbon nanotubes for energy storage application* i *New trends in electrochemical capacitors* odpowiednio w monografiach Nanotechnology in Advanced Electrochemical Power Sources (2014) i Advances in Inorganic Chemistry (2018).

Liczba cytowań prac wskazanych przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe według bazy Web of Science wynosi około 300 (dane z dnia 5.12.2019). W sześciu publikacjach Habilitant znajduje się na pierwszym miejscu listy autorów i w 6 pracach jest autorem lub współautorem korespondencyjnym. Należy docenić fakt, że liczba autorów wszystkich publikacji jest niska, od 2 do 5, co w ostatnich czasach jest rzadkością. Według oświadczeń udział Habilitanta w tych pracach wynosił od 25 do 70 %. W większości prac, wskazanych przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe, jego udział w ich powstaniu spośród współautorów jest największy. Wkład Habilitanta polegał na opracowaniu koncepcji i metodologii badań, formułowaniu hipotez badawczych, zaplanowaniu części eksperymentalnych, interpretacji otrzymanych wyników. W niektórych pracach jego wkład polegał również na prowadzeniu badań eksperymentalnych. W rozdziałach w monografiach naukowych dokonał przeglądu literaturowego i opracował wybrane zagadnienia. Był autorem wstępnej wersji manuskryptu większości prac, a odpowiedzialnym za ostateczną formę manuskryptu, w pracach w których był autorem korespondencyjnym.

Cykl publikacji [H1-H14] przedstawiony jako osiągnięcie w postępowaniu habilitacyjnym dotyczy elektrochemicznego magazynowania energii. Nie trzeba nikogo przekonywać jak ważna to jest tematyka, jak bardzo od kilkunastu lat zdominowała naukę światową. Habilitant skupił się na kondensatorach elektrochemicznych operujących w elektrolitach wodnych, stawiając sobie za cel poprawę efektywności pracy tych urządzeń poprzez poznanie mechanizmów prowadzących do ich starzenia. Osiągnięcie tego celu było w dużej mierze możliwe m. in. dzięki badaniom zjawisk zachodzących na granicy faz elektroda węglowa/elektrolit wodny z zastosowaniem unikatowych technik umożliwiających bezpośrednią obserwację zjawisk, tj. spektroskopii Ramana i spektroskopii mas w trybie *operando*.

Bardzo duży element nowości naukowej w badaniach mechanizmów odpowiedzialnych za procesy starzenia elektrod węglowych w kondensatorach operujących w elektrolicie wodnym wnoszą prace [H6] i [H7] z 2016 roku, które przedstawiają wyniki badań techniką elektrochemicznej spektroskopii mas w trybie *operando*. Możliwe bowiem było monitorowanie i identyfikacja wydzielających się gazów - produktów reakcji pomiędzy materiałem elektrodowym a elektrolitem podczas

ładowania/wyładowania kondensatora pracującego w roztworze Li_2SO_4 . Były to głównie CO i CO_2 , które powodują niepożądane zmiany ciśnienia wewnętrznego układu, a wydzielają się już przy niskich wartościach napięcia. Obserwuje się również wydzielanie wodoru na elektrodzie ujemnej. Habilitant wykazał istotny wpływ reżimu ładowania/wyładowania i jego charakteru oraz stężenia elektrolitu na ilość wydzielającego się gazu.

Bardzo ważną dla poznania przyczyn starzenia się kondensatora jest praca [H3], która ukazała się w 2017 roku w czasopiśmie *Carbon*. Dwie techniki, spektroskopię Ramana i spektroskopię mas pracujące w trybie *operando*, Habilitant wykorzystał do określenia mechanizmu degradacji elektrod węglowych w kondensatorze pracującym w roztworach 1 M Li_2SO_4 i 1 M LiNO_3 . W zależności od elektrolitu zaobserwował utlenianie materiału węglowego albo redukcję anionu elektrolitu. Interesującą obserwacją był fakt, że nie zachodziła elektrosorpcja wodoru, gdy w roztworach występują jony NO_3^- , a w produktach gazowych stwierdzono obok CO i CO_2 obecność NO_x świadczącą o dekompozycji elektrolitu.

Dzięki analizie widm Ramana zbieranych w czasie pracy kondensatora Habilitant określił mechanizm elektrosorpcji wodoru na katodzie [H9]. Określił wpływ wartości potencjału, zależnej od pH roztworu, na wydzielanie zaadsorbowanego atomowego wodoru w postaci cząsteczkowej, który szybko ulega utlenieniu do wody pod działaniem tlenu na przeciwnej elektrodzie. Bardzo interesującą jest informacja, że wydzielaniu H_2 towarzyszy rozsuniecie warstw grafenowych w węglowym materiale elektrodowym, co można było zaobserwować dzięki trybowi *operando* pracy spektrometru Ramana.

Istotną częścią osiągnięcia naukowego Habilitanta są prace poświęcone elektrolitom wykazującym aktywność redoks [H1, H4, H8, H9, H10, H11, H12]. W pierwszej z wymienionych prac [H1] dodając różne izomery dihydroksybenzenu do 1 M roztworu H_2SO_4 wykazał, że spośród trzech izomerów 1,4-dihydroksybenzen (hydrochinon) charakteryzuje się największą aktywnością elektrochemiczną. W kolejnej pracy [H11] zastosował wodny roztwór jodku potasu jako elektrolit i trzy węgle aktywne różniące się strukturą porowatą jako materiał elektrodowy. Najlepszą charakterystykę elektrochemiczną wykazywał węgiel aktywny o silnie rozwiniętej powierzchni właściwej ($\sim 2000 \text{ m}^2/\text{g}$) i dużym udziałem mezoporów w strukturze porowatej. Jak dużym, tego nie wyraził liczbowo, chociaż zamieszczono izotermy sorpcji N_2 w 77 K. Określił wpływ stężenia elektrolitu na parametry pracy kondensatora w układzie dwuelektrodowym, wykazując wysoką pojemność i bardzo dobrą stabilność w 2 M KI. Natomiast dzięki zastosowaniu elektrolitu hybrydowego typu redoks i optymalizacji pH elektrolitu zwiększył napięcie pracy kondensatora do 1,8 V, a tym samym uzyskał dużą gęstość energii ($\sim 20 \text{ Wh/kg}$ at 1 KW/kg) [H8]. 1 M roztwór $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ był stosowany dla elektrody ujemnej (pH=9), a 1 M KI dla elektrody dodatniej (pH=2). W pracy [H10] dokonał przeglądu literaturowego dotyczącego zastosowania różnych elektroaktywnych elektrolitów i zaproponował autorską koncepcję układu oscylacyjnego redoks opartego na sprzężeniu par $\text{Br}^-/\text{BrO}_3^-$. Zagadnienie sprzężenia dwóch par redoks zostało obszernie opisane z uwzględnieniem własnych osiągnięć w kolejnej pracy [H12] o charakterze przeglądowym. Natomiast w najnowszej pracy [H4] w pełni eksperymentalnej z powodzeniem zastosował aniony rodankowe (SCN^-) jako składniki aktywne redoks w elektrolicie, uzyskując nadzwyczaj wysoką trwałość cykliczną układu (100 000 cykli) pracującego w 7 M KSCN, co świadczy o doskonałej odwracalności procesu redoks dla jonów SCN^- . Sole rodankowe metali alkalicznych i NH_4SCN , które były przedmiotem badań, charakteryzują się bardzo dobrym przewodnictwem, ale posiadają właściwości korodujące, stąd zalecane są kolektory złote. Natomiast badania techniką spektroskopii Ramana in situ potwierdziły wysoką stabilność materiału elektrody węglowej podczas pracy cyklicznej w tym elektrolicie. W związku z tym Habilitant planuje kontynuację badań w tym

kierunku. Tym bardziej, że stwierdził istotny wpływ tekstury porowatej materiału węglowego na gęstość energii i gęstość mocy kondensatora elektrochemicznego.

Habilitant dużo uwagi poświęcił w swoich pracach zagadnieniu zwiększania maksymalnego napięcia pracy kondensatora z elektrodami węglowymi. Praca [H5] dotyczy w szczególności roli nadpotencjałów wydzielania tlenu i wodoru. Zaprojektował oryginalny układ pomiarowy, w którym zastosował elektrolit o kwaśnym odczynie pH (1 M H_2SO_4) dla elektrody dodatniej, a o alkalicznym odczynie pH (6 M KOH) dla elektrody ujemnej. Nie uzyskał zwiększonego napięcia pracy kondensatora z powodu postępującego wyrównywania pH, a zastosowanie membrany jonoselektywnej/jonowymiennej wpłynęło negatywnie na parametry pracy urządzenia.

Do cyklu publikacji jako podstawa osiągnięcia naukowego w postępowaniu habilitacyjnym Habilitant włączył trzy prace o charakterze przeglądowym. Pierwsza z nich [H2] przedstawia zagadnienie wykorzystania biomasy jako prekursora porowatych materiałów węglowych do zastosowania jako materiał aktywny elektrody w kondensatorze, lepiszczy i środki żelujące dla stałych elektrolitów (20 stron). W pracy poddano krytycznej analizie potencjał biomasy dla tych zastosowań z komercyjnego punktu widzenia. Zaproszenie ze strony tak prestiżowego czasopisma jak *Materials Today* (IF=24,537) do merytorycznego opracowania tego tematu świadczy o dużym uznaniu w świecie dla osiągnięć naukowych grupy badawczej kierowanej przez prof. Elżbietę Frąckowiak, a w tym też ma istotny swój udział Habilitant. Dwie kolejne prace przeglądowe to rozdziały w monografiach, w powstanie których miał istotny udział (30 %). Praca [H13] pt. *New trends in electrochemistry* (40 stron) ukazała się w monografii zatytułowanej *Advances in Inorganic Chemistry*. W oparciu o obszerny przegląd literatury Habilitant opracował rozdział dotyczący elektrolitów stosowanych w kondensatorach elektrochemicznych. Trzecia praca [H14] pt. *Carbon nanotubes for energy storage application* (30 stron), którego współautorem był Habilitant, ukazała się w monografii *Nanotechnology in Advanced Electrochemical Power Sources*. W tym opracowaniu literaturowym omówił właściwości elektrochemiczne nanorurek węglowych w odniesieniu do ich parametrów teksturalnych.

Podsumowując, przedstawiony cykl 14 publikacji jest bardzo wartościowy z punktu widzenia poznania zjawisk pojemnościowych i redoks zachodzących na granicy faz elektroda węglowa/elektrolit wodny w kondensatorach elektrochemicznych operujących w różnych typach elektrolitów wodnych, w tym o właściwościach elektroaktywnych. Ma to kapitalne znaczenie dla poprawy ich parametrów pracy. Dużą zasługą Habilitanta było wykorzystanie w badaniach spektroskopii Ramana i spektroskopii mas w trybie *operando*. Dowodem na znaczący element nowości w tych pracach są publikacje w bardzo renomowanych czasopismach naukowych.

Ocena istotnej aktywności naukowej

Całkowity dorobek publikacyjny Habilitanta po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje 25 publikacji w czasopismach z listy JCR o IF w przedziale 0,460-25,427, 3 rozdziały w monografiach wydawnictw zagranicznych, 13 patentów, 16 zgłoszeń patentowych i 3 publikacje w materiałach konferencyjnych. Pomijając dorobek publikacyjny stanowiący podstawę osiągnięcia habilitacyjnego, Habilitant jest współautorem 13 publikacji w czasopismach z bazy JCR (IF=0,460-8,262) i jednego rozdziału pt. „Graphene Materials in Energy Storage Applications” w monografii zatytułowanej *Graphene Science Handbook. Application and Industrialization*. Tematyka prac nie ujętych w osiągnięciu habilitacyjnym dotyczy szeroko pojętych zagadnień związanych z kondensatorami elektrochemicznymi, m.in. dotyczy kondensatorów hybrydowych, kondensatorów operujących w

cieczach jonowych i lepszycy dla materiałów aktywnych elektrody. W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora był współautorem 8 publikacji z listy JCR o IF = 0,991-9,446 i 10 zgłoszeń patentowych/patentów.

Aktywność Habilitanta w obszarze aplikacyjnym w zakresie rozwijanej tematyki badawczej jest imponująca. Jest pierwszym autorem w 33 spośród 39 patentów/zgłoszeń patentowych, co potwierdza wiodącą rolę Habilitanta w tych pracach. Wszystkie dotyczą nowych rozwiązań dla kondensatorów elektrochemicznych. Należy tu niewątpliwie docenić umiejętność prowadzenia zaawansowanych badań podstawowych bez utraty z pola widzenia możliwości wykorzystania zdobytej wiedzy w opracowaniu nowatorskich rozwiązań o charakterze aplikacyjnym.

Sumaryczny IF wg listy JCR z godnie z rokiem opublikowania dla całego dorobku jest bardzo wysoki i wynosi 198,643, w tym po uzyskaniu stopnia doktora 99,768. Sumaryczna liczba cytowań publikacji wg bazy Web of Science z dnia złożenia dokumentów (w dniu 10.04.2019) wynosi 1201, a 1097 bez autocytowań. Indeks Hirscha jest równy 14.

Habilitant wyniki badań prezentował na bardzo wielu konferencjach, głównie zagranicznych. W dokumentacji wymienił tylko wybrane komunikaty ustne z okresu 2013-2018, a jest ich i tak dużo bo 35. Prace były prezentowane na najważniejszych światowych cyklicznych konferencjach, m. in. The World Conference on Carbon i Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry.

Dr inż. Krzysztof Fic brał udział w organizacji konferencji krajowych i konferencji o zasięgu międzynarodowym. Był członkiem Komitetu Organizacyjnego 6th Conference on Carbon for Energy Storage/Conversion and Environment Protection (2015) i 2nd International Symposium on Enhanced Electrochemical Supercapacitors (2011), konferencji organizowanych w Poznaniu. Pełnił również rolę współprzewodniczącego krajowej konferencji *Komercjalizacja badań – wyzwania dla młodych naukowców*, organizowanej w 2018 r. we współpracy z PAN i NCBiR w Warszawie. Aktualnie uczestniczy w pracach Konsorcjum naukowo-przemysłowego PolStorEn jako przedstawiciel Politechniki Poznańskiej, w skład którego wchodzi kilka uczelni AGH, UJ, PG, UW i Instytut Metali Nieżelaznych. Prace konsorcjum dotyczą tematyki wytwarzania i testowania nowych materiałów oraz opracowywania prototypów wyrobów dla magazynowania energii.

Należy podkreślić bardzo dużą aktywność Habilitanta w różnego typu projektach badawczych, finansowanych przez krajowe i europejskie instytucje. Habilitant brał udział w realizacji 13 projektów pełniąc różną rolę od opiekuna naukowego, głównego wykonawcy (project manager) po kierownika projektu. Źródłem finansowania były różne instytucje: NCN (6 projektów), Komisja Europejska (2 projekty), FNP (2 projekty), MNiSW (1 projekt), Polish-Swiss Research Programme (1 projekt), European Research Council (1projekt). Pełnił funkcję opiekuna w 3 projektach PRELUDIUM i w jednym FUGA. W latach 2012-2016 był głównym wykonawcą w 3 projektach międzynarodowych koordynowanych przez prof. Elżbietę Frąckowiak. Były to dwa prestiżowe projekty finansowane przez Komisję Europejską w ramach 7. Programu Ramowego i jeden projekt realizowany w ramach Polish-Swiss Research Programme.

Duży i wartościowy dorobek publikacyjny Habilitanta oraz planowane nowatorskie badania prezentowane w autorskich wnioskach zostały docenione przez ekspertów i recenzentów, czego efektem było przyznanie środków finansowych na ich realizację. W okresie 2010-2015 Habilitant zrealizował 5 projektów, w których pełnił rolę kierownika. Pierwszy z nich (2010-2012) był finansowany przez MNiSW, a dotyczył wpływu surfaktanta na granicę faz elektroda/elektrolit w elektrochemicznych systemach magazynowania energii. W latach 2011-2013 otrzymał dwa roczne

projekty z FNP (projekt VENTURES i INTER). W kolejnych latach 2013-2015 kierował realizacją projektu IUVENTUS PLUS finansowanym przez MNiSW, który dotyczył zastosowania w kondensatorach elektrochemicznych elektrolitów wodnych wykazujących aktywność redoks. Niewątpliwie bardzo dużym osiągnięciem Habilitanta było uzyskanie projektu LIDER przyznanego przez NCBiR na utworzenie własnej grupy badawczej do realizacji autorskiego planu badań. Sukces odniesiony w konkursie LIDER dowiódł dużej dojrzałości naukowej Habilitanta, umiejętności kreowania nowatorskich badań i budowy zespołu naukowców do ich realizacji. Jeszcze większym wyróżnieniem i uznaniem dla osiągnięć Habilitanta było przyznanie finansowania na realizację projektu badawczego „If immortality unveil...: - development of the novel types of energy storage systems with excellent long-term performance” przez European Research Council w ramach konkursu Starting Grant. Realizacja projektu rozpoczęła się w 2017 r. i potrwa do 2022 r. Jest to bardzo prestiżowa nagroda kierowana do młodych naukowców z krajów europejskich, a jej uzyskanie oznacza obecność w elitarnej grupie najwybitniejszych młodych naukowców w Europie.

Dr inż. Krzysztof Fic był powoływany na recenzenta przez edytorów renomowanych czasopism naukowych, m. in. Energy Storage Materials (11 prac), Carbon (13 prac), Journal of Power Sources (14 prac), Electrochimica Acta (6 prac), Journal of Colloid and Interface Science (7 prac), Electrochemistry Communication (4 prace), Synthetic Metals (15 prac), Journal of Electrochemical Society (6 prac) i innych. Sumarycznie przygotował blisko 100 recenzji. Biorąc pod uwagę rangę wymienionych czasopism, można z pełnym przekonaniem uznać, że Habilitant cieszy się dużym autorytetem poza granicami kraju w środowisku naukowym zajmującym się elektrochemicznym magazynowaniem energii. Po jego opinię sięgały też krajowe i europejskie instytucje finansujące badania. Habilitant został powołany na okres 2016-2018 jako ekspert Komisji Europejskiej (European Commission Research Executive Agency, Marie Skłodowska Curie – Individual Fellowships) recenzując w tym okresie 22 projekty. W 2018 roku był recenzentem projektów składanych do NCN. Jest też ekspertem i recenzentem NCBiR w konkursach organizowanych w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjny Rozwój.

Ocena osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych

Działalność dydaktyczna Habilitanta obejmuje głównie wykłady, zróżnicowane pod względem tematycznym, co świadczy o jego szerokiej wiedzy i dużych predyspozycjach do prowadzenia tego typu zajęć. Od roku 2012 prowadził wykłady w języku polskim i angielskim na studiach inżynierskich i magisterskich na dwóch kierunkach Technologia chemiczna i Technologie ochrony środowiska. Habilitant wymienia 8 kursów wykładowych, niektóre z nich są pełnowymiarowe, a niektóre cząstkowe, m.in. wykład *Inżynieria środowiska* (30 h), *Gospodarka energetyczna i odnawialne źródła energii* (15 h), *Zjawiska powierzchniowe i kataliza* (15 h), *Selected aspects of modern chemistry* (15 h), *Wstęp do ekologii* (15 h). Prowadził również zajęcia projektowe *Technological project* w wymiarze 45 h. Dr inż. Krzysztof Fica można więc uznać mimo młodego wieku za doświadczonego wykładowcę, co więcej bardzo cenionego przez studentów. Dowodem uznania z ich strony było przyznanie Habilitantowi tytułu najlepszego nauczyciela akademickiego Wydziału Technologii Chemicznej w roku akademickim 2014/2015 i 2015/2016 wraz z grupą innych nauczycieli akademickich. Od roku 2018, w związku ze stażami naukowymi i realizowanymi projektami badawczymi, ograniczył działalność dydaktyczną do opieki nad projektami inżynierskimi i magisterskimi. W okresie 2012-2018 był opiekunem 31 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Na szczególne wyróżnienie zasługują bardzo duże osiągnięcia Habilitanta w zakresie opieki naukowej nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego i promotora pomocniczego. Na początku swojej kariery akademickiej pełnił rolę opiekuna naukowego w dwóch już zakończonych przewodach doktorskich (dr inż. Mikołaj Meller, dr inż. Jakub Menzel), a od roku 2014 jest promotorem pomocniczym trzech aktualnie realizowanych prac doktorskich (mgr inż. Anetta Płatek, mgr inż. Justyna Piwek, mgr inż. Paulina Bujewska) oraz opiekunem naukowym jednej pracy doktorskiej (mgr inż. Przemysław Gałek). Promotorem wszystkich wymienionych prac jest prof. dr hab. inż. Elżbieta Frąckowiak. Przedstawiona charakterystyka Habilitanta w aspekcie opieki naukowej nad doktorantami świadczy o pełnym przygotowaniu Habilitanta do pełnienia roli promotora prac doktorskich.

Dr inż. Krzysztof Fic jest członkiem the Electrochemical Society i Polskiego Towarzystwa Węglowego. Aktywnie uczestniczy w pracach towarzystwa Materials Research Society i The International Society of Electrochemistry. Jest członkiem Akademii Młodych Uczonych Polskiej Akademii Nauk, Wydział III, kadencja 2016-2010, co stanowi duże wyróżnienie i uznanie dla jego osiągnięć naukowych. Aktywnie uczestniczy w pracach tej organizacji. Jest członkiem Komitetu organizacyjnego i Rady programowej corocznie organizowanej letniej szkoły doktorskiej Kuźni Młodych Talentów.

W latach 2009-2012 Habilitant pełnił rolę Associate Editor czasopisma Central European Journal of Chemistry. Jego wiedza i osiągnięcia zostały dostrzeżone przez FNP (2018, 2019) i NCN (2018), powierzając mu funkcję eksperta oceniającego wnioski konkursowe. Ostatnio dla Komisji Europejskiej (DG Joint Research Centre) opracował opinię na temat perspektyw magazynowania wodoru w Polsce (2019). Jest trenerem i doradcą Biura Doskonałości Naukowej PAN oraz Punktu Kontaktowego Komisji Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych.

Mając na uwadze bardzo duże osiągnięcia Habilitanta, przypuszczam że był wielokrotnie nagradzany, ale w dokumentacji zamieścił jedynie informację o trzech prawdopodobnie według Habilitanta najważniejszych nagrodach. Jest to nagroda 2018 Energy Storage Materials Young Scientist Award przyznana przez edytorów czasopisma Energy Storage Materials (Elsevier), stypendium MNiSW dla wybitnego młodego naukowca (2014-2017) i stypendium Miasta Poznania dla młodych naukowców (2013).

Podsumowanie

Dr inż. Krzysztof Fic jako podstawę do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w naukach chemicznych w dyscyplinie technologia chemiczna przedstawił monotematyczny cykl publikacji zatytułowany „Opis zjawisk pojemnościowych i typu redoks na granicy faz elektroda węglowa/elektrolit wodny w ujęciu *operando*”. Cykl obejmuje 14 prac, w tym 12 publikacji w czasopismach z bazy JCR oraz dwa rozdziały w monografiach wydawnictw zagranicznych, jedna z nich znajduje się w bazie JCR. Sumaryczny IF tych prac wynosi 102,872. Jest to wybitny dorobek. Prace te były cytowane około 300 razy, a powstały w latach 2012-2018. Dorobek naukowy dr inż. Krzysztofa Fica jest bardzo dobrym przykładem wykorzystania i przeniesienia wiedzy zdobytej w zakresie badań podstawowych na sferę aplikacyjną. Habilitant jest współautorem 16 patentów i 23 zgłoszeń patentowych. Osiągnięcie naukowe dr inż. Krzysztofa Fica przedstawione jako podstawa do nadania stopnia doktora habilitowanego wniosło znaczący wkład w rozwój wiedzy z zakresu elektrochemicznego magazynowania energii, a w szczególności procesów zachodzących na granicy elektroda/elektrolit w kondensatorach elektrochemicznych.

W podsumowaniu należy też mocno podkreślić dużą rozpoznawalność Dr inż. Krzysztofa Fica w środowisku naukowym, nie tylko w kraju, ale i za granicą. Liczne recenzje manuskryptów w renomowanych czasopismach naukowych, powierzane obowiązki eksperta i recenzenta projektów w konkursach inicjowanych przez polskie (NCN, NCBiR) oraz europejskie instytucje finansujące badania, działalność w strukturach PAN dedykowanych do młodych uczonych, świadczą o dużym autorytecie, jakim się cieszy Habilitant i dużym uznaniu dla Jego wiedzy i osiągnięć w pracy naukowej, dydaktycznej i w zakresie rozwoju kadry naukowej.

Bardzo duży dorobek publikacyjny i konferencyjny, umiejętność pozyskiwania środków finansowych na prowadzenie badań, doświadczenie w kierowaniu projektami i zespołami badawczymi oraz uzyskanie prestiżowego projektu przyznanego przez European Research Council w ramach konkursu Starting Grant, który definiuje kierunek przyszłych badań, potwierdzają, że dr inż. Krzysztof Fic jest w pełni przygotowany do samodzielnej pracy naukowej.

Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że dr inż. Krzysztof Fic spełnia wszystkie warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, 2003, poz. 595 ze zmianami) oraz Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1.09.2011 (Dz. U. nr 196, poz. 1165) w sprawie kryteriów oceny osoby ubiegającej się o nadania stopnia doktora habilitowanego.

W mojej ocenie osiągnięcie naukowe dr inż. Krzysztofa Fica będące podstawą postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego, dorobek naukowy nie wchodzący w skład osiągnięcia habilitacyjnego, aktywność dydaktyczna i w kształceniu młodej kadry oraz działalność opiniotwórcza w kraju i za granicą zasługują na duże wyróżnienie.

