



Gdańsk, 26.04.2019

**Ocena dorobku naukowego dr Krzysztofa Stolarczyka i jego osiągnięcia naukowego  
z tytułem „Zastosowanie nanomateriałów węglowych do konstrukcji enzymatycznych  
bioczynników i bioogniw“**

Przedstawioną poniżej ocenę osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku dr Krzysztofa Stolarczyka opracowano na podstawie otrzymanego pisma od Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 28 marca 2019 r (WCh.534-2/2019). Postępowanie habilitacyjne jest prowadzone w dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia.

**Ogólne informacje o Habilitancie**

Pan dr Krzysztof Stolarczyk ukończył studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego w 2000 r. i na tym samym Wydziale w 2006 r. uzyskał stopień doktora nauk chemicznych. Dysertacja pod tytułem „Właściwości elektrod modyfikowanych związkami organotiolowymi i klastrami złota” była realizowana pod opieką pani prof. dr hab. Renaty Bilewicz. W 2005 r. dr Krzysztof Stolarczyk został zatrudniony na Wydziale Chemii UW początkowo jako specjalista naukowo-techniczny, a następnie wykładowca, adiunkt i ponownie wykładowca. Do dnia dzisiejszego pracuje jako wykładowca na Wydziale Chemii UW.

**Ogólny dorobek habilitanta**

Habilitant opublikował 33 oryginalne prace naukowe o **IF = 83,8** z czego **28** to prace po uzyskaniu stopnia doktora. Według Web of Science prace były cytowane 337 razy (bez autocytowań), a aktualny indeks Hirscha jest stosunkowo wysoki i wynosi **11**. W dorobku Habilitanta znajduje się 27 komunikatów (7 wygłoszonych osobiście) i 61 plakatów na konferencjach krajowych i zagranicznych. Dr Stolarczyk był trzykrotnie proszony o wygłoszenie wykładu seminaryjnego w innych jednostkach naukowych. Jest on autorem jednego patentu i jednego wynalazku prezentowanego na międzynarodowej wystawie w Warszawie, za który autorzy wraz z dr Stolarczykiem otrzymali brązowy medal.

Zainteresowania dr Krzysztofa Stolarczyka od początku jego kariery skupiają się wokół modyfikacji elektrod wybranymi związkami organicznymi i nanostrukturami. Przed doktoratem była to modyfikacja pozwalająca na otrzymanie uporządkowanych układów nanocząstek złota. Po doktoracie w kręgu jego zainteresowań były elektrody oparte na chemicznie modyfikowanych nanorurkach węglowych. Habilitant poszukiwał niemediowanych układów elektroda-enzym, które można wykorzystać w bioogniwach paliwowych i biobateriach z przeznaczeniem do praktycznego zastosowania. Wybór tematyki w której specjalizuje się Habilitant nie jest zaskoczeniem, ponieważ pracuje on w zespole, którego kierownikiem jest rozpoznawana i uznana w kręgach krajowych i międzynarodowych specjalistka z zakresu materiałów elektrodowych stosowanych w elektrokatalizie i bioelektrokatalizie oraz bioogniw paliwowych profesor dr hab. Renata Bilewicz. Zupełnie nowym kierunkiem jego badań jest otrzymywanie koniugatów leków onkologicznych z nanocząstkami złota jako nośników. Tematyka ta jest realizowana przez Habilitanta we współpracy z Instytutem Farmaceutycznym w Warszawie i Warszawskim Uniwersytetem Medycznym.

Należy podkreślić, że dr Stolarczyk poszerzał swoje kompetencje zawodowe na dwumiesięcznym stażu naukowym w Department of Medical Chemistry and Biochemistry, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University w Ołomuniec (Czechy) oraz wykazał się umiejętnością współpracy z ośrodkami zagranicznymi (np. prof. Ken Roberts z The University of Tulsa, Prof. Leif Nyholm z Uppsala University) i krajowymi (prof. dr hab. inż. Jan F. Biernat z Politechniki Gdańskiej). Współpraca ta zaowocowała wspólnymi publikacjami. Jednak trudno jest rozstrzygnąć na ile te kontakty były jego samodzielną inicjatywą, a na ile współpracą realizowaną już w zespole przez panią prof. dr hab. Renatę Bilewicz. Habilitant brał udział w realizacji wielu projektów naukowych w charakterze wykonawcy oraz realizował dwa projekty finansowane z NCN jako kierownik (Miniatura 1 i grant promotorski).

Dorobek dydaktyczny dr Stolarczyka obejmuje prowadzenie zajęć audytoryjnych i laboratoryjnych z chemii analitycznej oraz chemii ogólnej. Prowadził on również zajęcia z dydaktyki chemii dla studentów UW oraz zajęcia dodatkowe w ramach realizacji projektów finansowanych z funduszy unijnych. Był promotorem pięciu prac magisterskich, a czterech prac był współopiekunem. Na podkreślenie zasługuje zaangażowanie dr Stolarczyka w popularyzację nauki wśród dzieci i młodzieży. Był on organizator Imprezy Festiwalowej w ramach Festiwalu Nauki na Wydziale Fizyki Politechniki Warszawskiej i Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, prowadził warsztaty dla młodzieży ze szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych organizowane przez Krajowy Fundusz na rzecz Dzieci, organizował warsztaty pt. „Naukowa Piaskownica”, „Kuchnia chemiczna”, „Piaskownica chemiczna” w ramach cyklu imprez popularyzujących naukę „Na

wiedzę zawsze jest PoRa” oraz wielu innych imprez. Zaangażowanie w pracę naukową oraz umiejętność prezentowania wyników dr Stolarczyka przekłada się na nagrody i wyróżnienia. Otrzymał on kilka nagród na konferencjach międzynarodowych za poster oraz krajowych za wystąpienie. Jego talent dydaktyczny został doceniony przez Dziekana Wydziału Chemii UW nagrodą za pracę dydaktyczną.

### **Ocena osiągnięcia naukowego**

Pan dr Krzysztof Stolarczyk jako osiągnięcie naukowe wskazał monotematyczny cykl 10 publikacji zatytułowany „Zastosowanie nanomateriałów węglowych do konstrukcji enzymatycznych bioczuJNIKÓW i bioogniw“. Prace stanowiące podstawę do ubiegania się pana Stolarczyka o nadanie stopnia doktora habilitowanego zostały opublikowane w latach 2007-2018 w dobrych i bardzo dobrych periodykach o zasięgu ogólnoswiatowym z zakresu elektrochemii i bioelektrochemii. Wartości IF czasopism z roku opublikowania pracy mieściły się w zakresie od 3,078 (*Electrochimica Acta* z 2008r.) do 6,217 (*Journal of Power Sources* z 2014r.). Średnia wartość IF w przeliczeniu na artykuł wynosi 3,966, co jest wskaźnikiem dobrej jakości publikowanych prac przez Habilitanta. Ilość cytowań osiągnięcia naukowego to 271, co można uznać jako znaczące zainteresowanie tymi pracami.

Dziewięć prac w cyklu habilitacyjnym to publikacje wieloautorskie (czterech, sześciu, siedmiu i dziewięciu współautorów), w których habilitant jest pięciokrotnie pierwszym autorem. Zgodnie z deklaracją dr Stolarczyka średni udział Habilitanta w pracach wynosi 51 %, co świadczy o wiodącej roli w ich powstawaniu. Dziesiąta praca jest dwu autorska, a pan dr Stolarczyk jest autorem korespondencyjnym. Udział Habilitanta w tej pracy jest zdecydowanie dominujący i wynosi 80 %. Zadeklarowany przez dr Krzysztofa Stolarczyka wkład w pracach zaliczanych do cyklu habilitacyjnego polegał na zainicjowaniu badań, kierowaniu projektem naukowym obejmującym badania opisane w pracy, wykonaniu części eksperymentów lub opiekowaniem się magistrantami wykonującymi te badania, opracowaniu danych, napisaniu manuskryptu, przygotowaniu odpowiedzi dla recenzentów i ostatecznej korekty przyjętej pracy naukowej. Habilitant nie sprecyzował w jakiej części badań eksperymentalnych uczestniczył. W pracach oznaczonych jako H3-H6 zaznaczył, że były to badania elektrochemiczne wykonywane również przez innych współautorów, jego magistrantów. Powyższe uwagi nie umniejszają ani nie podważają w jakimkolwiek stopniu oceny wkładu dr Stolarczyka w powstanie prac składających się na jego osiągnięcie naukowe, ale zwracają uwagę na potrzebę bardziej precyzyjnego i indywidualnego określenia swojej roli w powstawaniu wieloautorskich prac.

Problematyka, którą zajmuje się dr Krzysztof Stolarczyk jest z pogranicza biotechnologii i nanotechnologii, aktualnie dynamicznie rozwijających się kierunków nauki. Badania Habilitanta

skupiają się na poszukiwaniu materiałów elektrodowych, które są tanie, bierne chemicznie, o dobrym przewodnictwie i wysokiej zdolności do gromadzenia energii, z możliwością zastosowania do produkcji bioogniw i bioczuJNIKÓW. Tego rodzaju bioogniwa mogą mieć istotne znaczenie dla rozwoju analityki, przemysłu i w przyszłości diagnostyki i leczenia. Mogą one posłużyć do tworzenia nowych bioczuJNIKÓW stosowanych w medycynie np. do wykrywania komórek nowotworowych. Uważa się, że potencjał aplikacyjny w medycynie będą miały zminiaturyzowane źródła prądu oraz takie, które jako paliwo będą wykorzystywać tlen i glukozę, dzięki czemu będą miały długi czas działania. Oceniane osiągnięcie naukowe wpisuje się w ten aktualny i ważny z naukowego oraz gospodarczego punktu widzenia nurt badań, wnosząc istotny wkład w jego rozwój.

Cykl publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego jest opatrzony zwięzłym i przejrzystym komentarzem w języku polskim oraz angielskim. Podstawowym problemem, który chce rozwiązać Habilitant jest trwałe umiejscowienie enzymu na powierzchni elektrody z zachowaniem aktywności enzymu oraz zapewnienie szybkiego transportu elektronów między centrami redoks enzymu, a powierzchnią elektrody. Dr Stolarczyk skupił się na badaniu bezpośredniego i mediowanego przenoszenia ładunku między enzymem (lakazą, dehydrogenazą fruktozową), a powierzchnią materiału elektrodowego wykonanego w oparciu o diament domieszkowany borem, jednościenne nanorurki węglowe, czy kompozyt nanocelulozy i polipirolu. Jest to pośrednia kontynuacja tematyki pracy doktorskiej oraz badań realizowanych przez zespół, którego członkiem jest dr Stolarczyk. Prace w cyklu habilitacyjnym są spójne tematycznie i stanowią logiczną całość. Cechują się walorami poznawczymi oraz mają znamiona nowości naukowej. Do najważniejszych elementów nowości w przedstawionym do oceny cyklu habilitacyjnym zaliczam:

- zastosowanie BDD o zmodyfikowanej chemicznie powierzchni oraz niemodyfikowanych nanorurek węgla do bezmediatorowej redukcji tlenu w obecności lakazy przy potencjale +0,6V,
- zastosowanie modyfikacji na bokach i na końcach jednościennych nanorurek węglowych szeregiem związków aromatycznych, które pełniły rolę nierozpuszczalnych drutów molekularnych dla lakazy, w celu poprawy transportu elektronów między enzymami a powierzchnią elektrody. Dzięki takiej modyfikacji uzyskano wyższe wartości prądów katalitycznej redukcji tlenu i wyższą gęstość prądu w biobateriach,
- zastosowanie modyfikacji nanorurek węglowych mediatorem - kwasem 2,2'-azobis-(3-etylobenzotriazo-sulfonowym) w celu zwiększenia prądu katalitycznej redukcji tlenu,
- zastosowanie kompozytu nanocelulozy/polipirolu jako stosunkowo trwałej anody zawierającej dehydrogenazę fruktozową do bezmediatorowego katalitycznego utleniania fruktozy oraz anody zawierającej lakazę do bezmediatorowej katalitycznej redukcji tlenu,

- budowę pełnych bioogniw z wykorzystaniem wcześniej spreparowanych elektrod,
- konstrukcję bioogniwa przepływowego połączonego z superkondensatorem do zasilania urządzenia zintegrowanego z czujnikiem do pomiaru stężenia tlenu.

Wyniki badań pozwalają przypuszczać, że enzymatyczne ogniwa paliwowe perspektywicznie mogą znaleźć zastosowanie do zasilania małych urządzeń stosowanych w analityce czy medycynie.

Podsumowując, dorobek naukowy dr Krzysztofa Stolarczyka spełnia wymagania stawiane dorobkom kandydatów ubiegających się o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego.

### **Podsumowanie**

Po zapoznaniu się z pełną dokumentacją wniosku, pozytywnie oceniam osiągnięcie naukowe i dorobek naukowy dr Krzysztof Stolarczyk. Wniósł on istotny wkład w poszukiwanie nowych materiałów elektrodowych o dobrych właściwościach transportowych oraz budowę bioogniw. Tematyka badawcza Habilitanta jest aktualna i niesie ze sobą znamiona nowości. Podsumowując biorąc pod uwagę wszystkie aspekty działalności zawodowej Habilitanta stwierdzam, że dr Krzysztof Stolarczyk spełnia warunki określone w Ustawie o stopniach naukowych oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789) i w pełni popieram wniosek o nadanie dr Krzysztofowi Stolarczykowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych, w dyscyplinie chemia.

