

Prof. dr hab. Grzegorz Sulka
Wydział Chemii
Zakład Chemii Fizycznej i Elektrochemii
ul. Gronostajowa 2
30-387 Kraków



**Uniwersytet Jagielloński
w Krakowie**

Kraków, 3.03. 2024 r.

OCENA
osiągnięcia naukowego zatytułowanego
„Amplituda fali prostokątnej jako wielowymiarowe narzędzie diagnostyczne
w pomiarach elektrochemicznych”
oraz aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej
dr. Dariusza Guziejewskiego w związku z postępowaniem o nadanie stopnia
naukowego doktora habilitowanego

Informacje ogólne

Dr Dariusz Guziejewski ukończył studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu Łódzkiego i przygotował w Katedrze Analizy Instrumentalnej pracę magisterską zatytułowaną „Oznaczanie argininy w preparatach farmaceutycznych z wykorzystaniem katalitycznych prądów redukcji jonu niklu(II)”, którą obronił w 2006 roku. Na tym samym wydziale zrealizował pod opieką prof. Sławomiry Skrzypek oraz prof. Valentina Mirčeskiego pracę doktorską zatytułowaną „Woltamperometria z falą prostokątną jako narzędzie w badaniach mechanizmów reakcji i oznaczeniach ilościowych pestycydów”, uzyskując w 2013 roku stopień naukowy doktora nauk chemicznych w zakresie chemii analitycznej. W 2007 roku podjął pracę w macierzystej jednostce na stanowisku asystenta, a od 2014 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta w Katedrze Chemii Nieorganicznej i Analitycznej.

Już od początku kariery naukowej pan dr Dariusz Guziejewski zajmował się tematyką związaną z elektroanalizą i charakterystyką mechanizmów elektrodowych, stosując technikę woltamperometrii fali prostokątnej. Badania te obejmowały nie tylko symulacje pomiarów elektrochemicznych, ale także ich porównanie z eksperymentami rzeczywistymi co pozwoliło mu badać kinetykę i mechanizmy procesów elektrochemicznych. Z tej tematyki Habilitant przygotował i obronił zarówno pracę magisterską jak i doktorską. Następnie ta tematyka została poszerzona o teoretyczne i eksperymentalne zagadnienia związane z zastosowaniem woltamperometrii fali

prostokątnej, zwłaszcza skupiające się na roli amplitudy fali prostokątnej jako kluczowego parametru, ważnego w kontekście badań związanych z mechanizmami i kinetyką procesów elektrodowych. Z tą tematyką badawczą powiązane są publikacje przedstawione jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym.

Ocena osiągnięcia naukowego

Na przedstawiony do oceny dorobek będący podstawą procedury habilitacyjnej składa się 8 oryginalnych prac opublikowanych w latach 2013 - 2023 w czasopismach z listy Journal Citation Report (JCR). Wszystkie prace z monotematycznego cyklu zostały opublikowane w bardzo dobrych czasopismach naukowych poświęconym zagadnieniom elektrochemii, między innymi w: *Electroanalysis*, *Analytical Chemistry*, *Electrochimica Acta*, *Journal of Electroanalytical Chemistry*, *Journal of the Electrochemical Society* i *Physical Chemistry Chemical Physics*. Współczynnik oddziaływania czasopism (IF zgodnie z JCR z 2021 r.), w których ukazały się te publikacje waha się od 3,077 do 8,008, a sumaryczny IF wynosi 37,489 (średnio 4,686 na artykuł). Warto podkreślić także, że niektóre z tych prac doczekały się licznych cytacji (np. praca H2 z 2013 roku była cytowana 77 razy zgodnie z bazą Web of Science - informacja podana w autoreferacie), a sumaryczna liczba cytacji prac z cyklu habilitacyjnego wynosi 183. Jest to wynik bardzo dobry świadczący o tym, że badania Habilitanta znalazły poważny oddźwięk w świecie nauki.

Sześć prac włączonych w skład cyklu publikacji jest wieloautorskich, a dwie kolejne są monoautorskie. Pan dr Dariusz Guziejewski jest autorem pierwszym w pięciu pracach, a autorem korespondencyjnym w czterech, w tym w jednej wspólnie z prof. Mirčeskim. Warto nadmienić, że w dwóch pracach jako współautora odnalazłem nazwisko prof. Comptona z Uniwersytetu Oksfordzkiego – światowej sławy elektrochemika. Fakt ten podkreśla rangę tych artykułów naukowych i wysoki poziom dyskusji merytorycznej przedstawionych tam badań. Zgodnie z załączonymi deklaracjami współautorów prac, udział Habilitanta w powstaniu publikacji wieloautorskich jest wiodący i nie mam żadnych wątpliwości, że był nie tylko pomysłodawcą tematów badawczych, ale także często jedynym wykonawcą badań zaprezentowanych w publikacjach wchodzących w skład monotematycznego cyklu. To on koordynował te badania i dzięki jego zaangażowaniu prace te przyjęły ostateczny kształt, prezentując się jako wysokiej jakości artykuły naukowe.

Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitant zajął się badaniem wpływu amplitudy sygnału woltamperometrii fali prostokątnej na względne położenie woltamperogramów składowych (dla procesu katodowego i anodowego) przy ustalonej częstotliwości modulacji potencjału. Przeanalizował dwa typowe i proste przypadki mechanizmów elektrodowych, w których substancja elektroaktywna jest zaadsorbowana na powierzchni elektrody lub znajduje się w roztworze, dyfunduje do powierzchni elektrody i ulega reakcje redoks w podwójnej warstwie elektrycznej (praca H1). Wyznaczone, w oparciu o symulowane krzywe woltamperometryczne, parametry elektrokinetyczne (np. standardowa stała szybkości procesu elektrodowego) obu rozważanych mechanizmów potwierdził danymi doświadczalnymi stosując modelowe układy i badając procesy redoks azobenzenu na wiszącej kroplowej elektrodzie rtęciowej oraz jonów

heksacyjanożelazianowych(III) na elektrodzie z węgla szklanego. W ramach tych badań Habilitant zaproponował nowe podejście do prezentowania woltamperogramów fali prostokątnej oparte na korekcji potencjału i wykazał, że na ich podstawie można uzyskać istotne informacje o kinetyce reakcji. Te badania były na tyle ciekawe i nowatorskie, że artykuł w którym je opublikowano uznano w 2014 roku za najlepszą publikację z elektroanalizy chemicznej, a nagrodę wręczoną podczas 15th International Conference on Electroanalysis (ESEAC) w Malmo w Szwecji.

W kolejnym etapie badań pan dr Dariusz Guziejewski, opracował nowy sposób oceny kinetyki procesu elektrodowego techniką woltamperometrii fali prostokątnej z wykorzystaniem kwaziodwracalnego maksimum opartego na amplitudzie, które pojawia się po normalizacji rejestrowanego wypadkowego prądu o wartość zmiennej amplitudy fali prostokątnej, przy ustalonej częstotliwości (praca H2). W badaniach tych zauważył, że położenie kwaziodwracalnego maksimum opartego na amplitudzie zależy od standardowej stałej szybkości reakcji elektrodowej, co w konsekwencji umożliwia oszacowanie tego parametru kinetycznego stosując prostą i szybką procedurę. Habilitant uzasadniał, że analiza mechanizmów elektrodowych, zarówno z adsorpcją na powierzchni elektrody, jak i procesem przeniesienia elektronów w warstwie dyfuzyjnej, potwierdza użyteczność tego podejścia, co zostało zweryfikowane eksperymentalnie w badaniach zespołu prof. Comptona.

Konsekwencją powyższych osiągnięć było praktyczne zastosowanie opracowanych procedur wykorzystujących amplitudę fali prostokątnej w analizie odpowiedzi woltamperometrycznej dla alizaryny, witaminy B12 i witaminy K2 (praca H3), co pozwoliło wykazać w jaki sposób szybkość reakcji elektrodowej wpływa na krzywe składowe woltamperogramu. Habilitant wyróżnia dwa przypadki. W pierwszym sugeruje zastosowanie podejścia opartego o wielkość separacji pików prądów składowych woltamperogramów (zaprezentowanego w pracy H1) na osi potencjałów, w przypadku gdy szybkość reakcji elektrodowej przy ustalonej częstotliwości jest na tyle duża, że dochodzi w praktyce do separacji potencjałów składowych prądowych (analiza alizaryny i witaminy B12). Natomiast w drugim przypadku, przy małej szybkości reakcji elektrodowej możliwe jest zastosowanie obu procedur analizy krzywych woltamperometrycznych (włącznie z wykorzystaniem kwaziodwracalnego maksimum opartego na amplitudzie przedstawionego w pracy H2) do wyznaczenia parametrów kinetycznych reakcji elektrodowej (analiza witaminy K2).

Poszerzeniem tych badań była analiza kinetyki reakcji elektrodowej witaminy B12 przy zastosowaniu techniki woltamperometrycznej fali prostokątnej z wykorzystaniem opracowanych procedur analitycznych uwzględniających zmiany amplitudy sygnału (praca H4). Analizując wyniki badań dla witaminy B12, Habilitant nie potwierdził zakładanego początkowo mechanizmu jednoetapowego dwuelektronowego na rzecz mechanizmu dwuetapowego z wymianą pojedynczych elektronów, przy czym wykazał, że etapem limitującym szybkość procesu elektrodowego jest wymiana pierwszego elektronu.

Kolejnym krokiem badawczym Habilitanta było wykorzystanie opracowanych procedur analizy woltamperogramów fali prostokątnej do badania bardziej złożonych procesów elektrodowych tj. reakcji elektrodowych z zatężaniem katodowym i anodowym, w tym także powiązanych z adsorpcją analitu, oraz mechanizmów z udziałem reakcji chemicznych w etapie następczym lub poprzedzającym etap elektrochemiczny (prace H5 i H6). W przypadku procesów z zatężaniem analitu wykazał, potwierdzając rozważania teoretyczne doświadczeniami z zatężaniem

katodowym jonów ołowiu na elektrodzie z węgla szklanego, że wiarygodne dane kinetyczne procesów elektrodowych jest w stanie uzyskać stosując opracowane procedury, w tym te uwzględniające obserwację kwaziodwracalnego maksimum opartego na amplitudzie, separację potencjałów pików składowych prądowych woltamperogramu fali prostokątnej oraz analizę woltamperogramów z korektą potencjałów. W przypadku kontrolowanych dyfuzją procesów elektrodowych z uwikłaną reakcją chemiczną (mechanizm CE i EC), oprócz typowo stosowanych uprzednio procedur wyznaczania parametrów kinetycznych reakcji elektrodowej z woltamperogramów fali prostokątnej, Habilitant przedstawił dodatkowo nowatorskie podejście do opisu woltamperogramów z korektą potencjałów oparte na punkcie przecięcia z symulowaną specyficzną linią zakładającą wyłączny wpływ amplitudy na separację potencjałów pików składowych prądowych woltamperogramu. Podobnie jak poprzednio założenia teoretyczne zweryfikował danymi uzyskanymi w rzeczywistych pomiarach utleniania kwasu moczowego na domieszkowanej borem elektrodzie diamentowej (mechanizm EC).

Niezwykle ciekawe podejście, bazujące na zmianie sposobu przykładania potencjału w trakcie pomiaru elektrochemicznego, zaprezentował pan dr Dariusz Guziejewski w kolejnej publikacji włączonej do cyklu habilitacyjnego (prace H7). Zaprezentował w niej nową technikę, zwaną chronoamperometrią fali prostokątnej z progresywnie narastającą amplitudą, polegającą na przykładaniu katodowych i anodowych pulsów potencjałowych o coraz wyższej wartości w trakcie pojedynczego eksperymentu. Wyniki tych pomiarów mogą być analizowane zarówno jako chronoamperogramy jak i woltamperogramy, dostarczając jednocześnie wielu cennych informacji o kinetyce i mechanizmie procesów elektrodowych. Technika ta została sprawdzona w układach z klasycznymi parami redoks stosowanych w pomiarach elektrochemicznych.

Niejako zwieńczeniem osiągnięcia habilitacyjnego pana dr. Dariusza Guziejewskiego jest publikacja podsumowująca potencjał analityczny różnych procedur pomiarowych opartych na technice woltamperometrii fali prostokątnej (praca H8). W szczególności scharakteryzował pod kątem elektroanalizy trzy woltamperometryczne procedury fali prostokątnej tj. z korektą potencjału, z progresywnie narastającą amplitudą oraz z kumulacją prądową. Bez wątpienia, to podsumowanie możliwości techniki ma olbrzymie znaczenie w aspekcie zaawansowanych analiz elektrochemicznych i zastosowań analitycznych.

Podsumowując można stwierdzić, że wyniki zawarte w zbiorze publikacji, przedstawionym jako osiągnięcie habilitacyjne, stanowią znaczący wkład Habilitanta w rozwój elektrochemii i elektroanalizy, przede wszystkim w zakresie głębszego poznania możliwości zastosowania techniki woltamperometrii fali prostokątnej do badania kinetyki i mechanizmów procesów elektrodowych. Przedstawione badania zostały zaplanowane i zrealizowane bardzo dobrze i w konsekwencji wszystkie publikacje ukazały się w renomowanych czasopismach międzynarodowych.

Pewien niedosyt pozostawia autorskie omówienie osiągnięć stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego, które dla osób nie specjalizujących się w tej tematyce badawczej może czasami wydawać się dość lakoniczne. Brakuje mi także skrótowego omówienia tematyki badawczej, którą Habilitant zajmował się oprócz cyklu monotematycznych prac będących podstawą ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Chętnie też posłuchałbym o tematyce badawczej, której w przyszłości pan dr Dariusz Guziejewski ma zamiar się poświęcić. W tekście autoreferatu znalazłem także niefortunne sformułowanie, wielokrotnie stosowane, a będące „kalką” z języka

angielskiego. Zamiast „charakterystyki” Habilitant stosuje słowo „charakteryzacja” w odniesieniu do mechanizmów (np. str. 7, 10), kinetyki lub efektów (np. str. 9) itd. Niemniej jednak wspomniane drobne niedociągnięcia nie wpływają na odbiór całości osiągnięcia naukowego Habilitanta.

Ocena całości dorobku naukowego

Tematyka badawcza prac pana dr. Dariusza Guziejewskiego dotyczy zagadnień elektrochemii. W swoim dorobku naukowym Habilitant ma prace głównie z zakresu klasycznej elektroanalizy, oznaczania rozmaitych substancji (w tym leków, pestycydów itp.) i badania nowych czujników elektrochemicznych, ale pojawiają się także publikacje dotyczące innych zagadnień np. dotyczących elektrokatalizatorów reakcji utleniania metanolu.

Zgodnie z przedstawionym autoreferatem, całkowity dorobek naukowy Habilitanta obejmuje 52 publikacje z listy JCR, 11 rozdziałów w monografiach naukowych (przy czym 10 rozdziałów opublikowano w monografiach wydanych przez lokalne wydawnictwo polskie), 2 nieindeksowane publikacje oraz 5 zgłoszeń patentowych. Po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitant opublikował 43 prace w czasopiśmie z bazy JCR. Sumaryczny współczynnik oddziaływania wszystkich publikacji z bazy JCR wynosi 205,589 (na podstawie danych podanych przez Habilitanta), co daje średni IF na jedną publikację około 3,953. Średnia wartość współczynnika oddziaływania świadczy o tym, że dr Dariusz Guziejewski publikuje w bardzo dobrych czasopiśmie naukowych, a po uzyskaniu stopnia doktora średni IF przypadający na publikację wzrósł powyżej 4,6, co jednoznacznie wskazuje, że starał się publikować swoje badania w coraz lepszych czasopiśmie naukowych. O znaczeniu w świecie nauki badań prowadzonych przez Habilitanta świadczy także liczba cytowań jego prac równa 627 (bez autocytowań 439, według bazy Web of Science i zgodnie z danymi podanymi przez Habilitanta) oraz indeks Hirscha równy 16. Przedstawione liczby dowodzą, że dorobek naukowy pana dr. Dariusza Guziejewskiego jest bardzo dobry i w pełni odpowiada oczekiwaniom stawianym Kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Wyniki swoich badań naukowych Habilitanta prezentował na licznych konferencjach krajowych i zagranicznych w formie 5 wykładów i komunikatów ustnych wygłoszonych osobiście (w tym 2 na zaproszenie), 8 zaprezentowanych przez innych współautorów oraz 73 posterach. To dowodzi o intensywnej aktywności w prezentowaniu swoich wyników badawczych i uczestnictwie w dyskusjach zarówno na krajowym, jak i międzynarodowym forum. Ten aspekt jest kluczowy dla rozwoju umiejętności przyszłego naukowca, ponieważ konferencje stanowią naturalne środowisko do dzielenia się ideami naukowymi.

Pan dr Dariusz Guziejewski aktywnie uczestniczył w badaniach prowadzonych w ramach trzech krajowych projektów naukowych, które otrzymały finansowanie z Narodowego Centrum Nauki, oraz był zaangażowany w dziesięć projektów sfinansowanych ze środków własnych jego macierzystej jednostki naukowej. W ramach projektów Preludium oraz Sonata pełnił funkcję kierownika, co świadczy o jego zdolności do pozyskiwania środków na prowadzenie badań naukowych. To niewątpliwie cenne umiejętności, zwłaszcza w kontekście budowania przyszłej grupy badawczej.

W moim przekonaniu, pan dr Dariusz Guziejewski wykazał się znaczącą aktywnością naukową, prowadząc badania w więcej niż jednej instytucji naukowej poprzez owocną współpracę z ośrodkami zarówno krajowymi, jak i zagranicznymi. Wynikiem tej współpracy są wspólne publikacje naukowe i prezentacje konferencyjne. Analiza dostępnej dokumentacji i publikacji wskazuje, że po uzyskaniu stopnia doktora, jego współpraca naukowa skoncentrowana była głównie na obszarze elektrochemii, prowadzona we współpracy z różnymi grupami badawczymi, m.in. z University of Pardubice (Czechy), Ss. Cyril and Methodius University (Macedonia), Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie oraz Wydziałem Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH w Krakowie. W trakcie dotychczasowej kariery naukowej, Habilitant odbył liczne staże dydaktyczne i badawcze zarówno w ośrodkach zagranicznych, jak i krajowych. Warto jednak zauważyć, że po uzyskaniu stopnia doktora, staże te miały charakter krótkoterminowy, zazwyczaj nie przekraczający trzech tygodni.

O międzynarodowej rozpoznawalności dokonań naukowych pana dr. Dariusza Guziejewskiego świadczą wykonane liczne recenzje prac naukowych (łącznie 72) do czasopism międzynarodowych, w tym między innymi do: *Bioelectrochemistry*, *Electrochimica Acta*, *Journal of Electroanalytical Chemistry* oraz *Electroanalysis*. Od wielu lat pełni funkcję redaktora pomocniczego i redaktora w działach *Electrochemistry* i *Analytical Chemistry* w czasopiśmie *Open Chemistry* wydawanym przez wydawnictwo De Gruyter.

Działalność naukowa Kandydata została zauważona i doceniona przez różne gremia, co zaowocowało otrzymaniem przez niego szeregu stypendiów i wyróżnień za jego wkład w naukę, w tym między innymi wielokrotnie otrzymał nagrody zespołowe lub indywidualne od Rektora Uniwersytetu Łódzkiego oraz Rektora Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie. Dodatkowo, kandydat był laureatem licznych wyróżnień i nagród przyznawanych na konferencjach naukowych za wybitne prezentacje i artykuły.

Podsumowując dorobek naukowy pana dr. Dariusza Guziejewskiego oraz jego współpracę z innymi ośrodkami badawczymi uważam, że jego osiągnięcia naukowe są bardzo bogate i znacznie przekraczają standardy, jakie uzyskują kandydaci większości rozpraw habilitacyjnych w dyscyplinie nauki chemicznej.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Pracę dydaktyczną dr Dariusz Guziejewski realizował w Katedrze Chemii Nieorganicznej i Analitycznej Uniwersytetu Łódzkiego, gdzie zdobył doświadczenie zarówno w przygotowaniu jak i prowadzeniu różnego rodzaju zajęć dydaktycznych. Działalność ta obejmuje między innymi wykłady z Podstaw Analizy Kryminalistycznej i Sądowej, Analizy Instrumentalnej A, Analizy Instrumentalnej B i Analizy Instrumentalnej N. Prowadził także laboratoria i konwersatoria powiązane z analizą instrumentalną i analityką chemiczną. Pełnił funkcję promotora 5 prac magisterskich i 10 prac licencjackich. Dodatkowo, sprawował opiekę nad 8 pracami magisterskimi, był konsultantem pracy magisterskiej wykonywanej na University of Pardubice oraz recenzował 13 prac licencjackich i 5 magisterskich. Opiekował się także studentem stażystą z Francji oraz trójką studentów realizujących indywidualny tok studiów w jednostce macierzystej. Obecnie jest promotorem pomocniczym w realizowanej pracy doktorskiej.

Habilitant jako członek zespołu badawczego współpracował z firmą Miramar z Wałbrzycha w zakresie optymalizacji procesu produkcji oleju sezamowego.

Działalność organizacyjna dr. Dariusza Guziejewskiego na rzecz macierzystej uczelni obejmuje udział w Radzie Samorządu Doktorantów Wydziału Chemii, Wydziałowej Komisji ds. Badań Naukowych, Uczelnianej Komisji Oceniającej oraz Wydziałowym Zespole ds. Mobilności Studentów. Pełnił także rolę opiekuna praktyk studenckich w programie Student's Power. Działalność Kandydata na rzecz zewnętrznego środowiska naukowego obejmuje członkostwo w Polskim Towarzystwie Chemicznym oraz przewodniczenie komitetowi naukowo-organizacyjnemu krajowych konferencji naukowych.

Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej mi do oceny dokumentacji, zawierającej między innymi cykl monotematycznych publikacji stanowiący podstawę postępowania habilitacyjnego, z całym przekonaniem stwierdzam, że dokonania pana dr. Dariusza Guziejewskiego stanowią istotny i oryginalny wkład w rozwój dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne. Habilitant potwierdził swoje kompetencje naukowe i ekspercką wiedzę z zakresu elektrochemii, a w szczególności wykorzystania określonych parametrów zmiennych techniki woltamperometrii fali prostokątnej do badania mechanizmów i kinetyki procesów elektrodowych. Wyniki swoich badań publikował w renomowanych czasopismach międzynarodowych, a opublikowane artykuły cieszą się dużą cytowalnością. Posiada wieloletnie doświadczenie w pracy dydaktycznej i kształceniu młodych kadr naukowych, a w połączeniu z umiejętnością zdobywania środków finansowych na badania wierzę, że w nieodległej przyszłości będzie w stanie stworzyć własną grupę badawczą.

Uważam, że przedstawione mi do oceny osiągnięcie habilitacyjne spełnia wymogi, określone w art. 219 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dn. 20 lipca 2019 roku (Dziennik Ustaw z 2021, poz. 478 z późniejszymi zmianami) stawiane kandydatom do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego i wnioskuję do Komisji Uniwersytetu Łódzkiego ds. stopni naukowych w dyscyplinie nauki chemiczne o dopuszczenie pana dr. Dariusza Guziejewskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Gregor Sulhe