



Poznań, 02.02.2024

Opinia

dotycząca dorobku habilitacyjnego dr Marioli Brycht

Dr Mariola Brycht jest pracownikiem naukowym na Wydziale Chemii Uniwersytetu Łódzkiego. Jest zatrudniona w Zakładzie Elektroanalizy i Elektrochemii jako adiunkt od 2018 roku. Stopień naukowy doktora nauk chemicznych uzyskała w 2015 roku. Tematyka prac habilitacyjnych jest zbieżna z dysertacją doktorską i stanowi kontynuację badań elektroanalitycznych.

Działalność naukowa

W ramach postępowania habilitacyjnego, dr Brycht przedstawiła swoje osiągnięcie pt. „**Materiały elektrodowe na bazie wybranych odmian alotropowych węgla do zastosowań w elektroanalizie**” na podstawie 11 publikacji (**H1-H11**). Tematyka tych publikacji stanowi monotematyczny zbiór i dotyczy badań elektroanalitycznych z użyciem różnorodnych materiałów elektrodowych.

Doskonałe przewodnictwo materiału jest nieodzowną cechą elektrod - stąd głównymi materiałami elektrod w pracach dr Brycht były: grafit, zredukowany tlenek grafenu (RGO), nanorurki węglowe, diament domieszkowany borem (BDD). Powierzchnie elektrod były często dodatkowo modyfikowane w celu uzyskania lepszego sygnału elektroanalitycznego.

Najczęściej stosowane przez dr Brycht techniki eksperymentalne to cykliczna woltamperometria (CV), pulsowa woltamperometria różnicowa (DPV), woltamperometria stałoprądowa (DCV), woltamperometria fali prostokątnej (SWV), elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna (EIS), mikroskopia sił atomowych (AFM), skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM), spektroskopia w podczerwieni (FTIR), spektroskopia Ramana, analiza elementarna.

W pracy **H1** komercyjną grafitową elektrodę (UTGE) pokryto nanopłytkami grafenu (RGO). Modyfikacje zostały poprzedzone polerowaniem, elektrochemiczną polaryzacją w 0,1 M H₂SO₄, płukaniem wodą i suszeniem w strumieniu argonu. Odpowiednio przygotowana zawiesina RGO w DMF została naniesiona na powierzchnię elektrod. Elektroda z RGO wykazywała zdecydowanie lepszą elektroaktywność w porównaniu z elektrodą pokrytą warstwą nanorurek wielościennych. Modyfikacja za pomocą płatków RGO pozwalała na zwiększenie powierzchni aktywnej elektrody i poprawę odwracalności procesów redoks. Po wstępnych badaniach woltamperometrycznych z użyciem markera redoks, Kandydatka zastosowała takie elektrody do celów analitycznych. Analitem w pracy **H1** był pestycyd metobromuron badany metodami CV, SWV w roztworach buforu (BR), przy czym pH=2 okazało się optymalne. Tak przygotowane zmodyfikowane elektrody mogły być stosowane w ciągu kilku dni. Modyfikowane elektrody UTGE/RGO wykazywały znacznie mniejszą (około 70-krotnie) rezystancję, ich powierzchnie były charakteryzowane fizykochemicznie z wykorzystaniem AFM i SEM. Otrzymane wyniki cechowały się bardzo dobrą selektywnością i powtarzalnością. W ten sposób otrzymany sensor był wykorzystany do analizy pestycydu w próbkach gleby. W pracy **H2**, elektroda z grafitu pirolitycznego o prostopadle ułożonych warstwach (EPPGE) pokryta została także nanopłytkami RGO (rezystancja dla EPPGE/RGO zmalała 2-krotnie). W pracy tej (**H2**) poddano elektroanalizie antybiotyk kwas oksolinowy w buforze o pH=5. Badany związek ulegał nieodwracalnemu utlenianiu. Dr Brycht określiła również kinetykę reakcji. Testy analityczne zostały przeprowadzone także w obecności mocznika i innych związków. Prace **H3-H6** dotyczą badań elektroanalitycznych prowadzonych na elektrodach w postaci pasty RGO. Praca **H3** to rozdział w książce (bardzo kiepska jakość skanowanej wersji), który dotyczy badań z użyciem elektrod pastowych na bazie zredukowanego tlenku grafenu w analizie woltamperometrycznej dwóch wybranych pestycydów naptalamu i 4-chloro-3,5-dimetylofenolu. Tlenek grafenu, zredukowany 6 różnymi metodami, wykorzystano jako elektrody. Olej parafinowy służył jako spoiwo do preparatyki pasty. Do przygotowania roztworów wzorcowych użyto odpowiednio metanol i aceton. Granice oznaczalności i wykrywalności związków oznaczono z krzywej kalibracyjnej.

W publikacji **H4** dr Brycht wykonała badania elektroanalizy 4-chloro-3,5-dimetylofenolu w roztworze o pH=6 z wykorzystaniem CV i SWV, gdzie grupa fenolowa ulegała utlenianiu do hydrochinonu. Materiałem elektrodowym w postaci pasty był GO redukowany termicznie w powietrzu (TRGOPE_{air}). Możliwość wykorzystania takiej elektrody sprawdzono w próbkach wody. Materiał elektrodowy w postaci pasty, na bazie TRGO redukowanego w atmosferze Ar, został wykorzystany w pracy **H5** do analizy pestycydu naptalamu, tj. kwasu 1-N-naftyloftalamowego. Skuteczne działanie takiego sensora sprawdzono też w obecności próbek wody z rzeki. Praca **H6** dotyczy badania biksafenu na pastowej elektrodzie z TRGO jako czujnika w buforze o pH=11, przy czym Kandydatka porównała zachowanie elektrod różnie przygotowanych (traktowanych termicznie w Ar lub powietrzu). Precyzyjna, selektywna elektroanaliza tego środka grzybobójczego była także wykonana w obecności dwóch innych związków.

W pracach **H7-H11** materiałem elektrodowym jest diament domieszkowany borem (BDDE). Prace te są opublikowane z dużym udziałem autorów zagranicznych. Dotyczą one również wpływu obróbki wstępnej powierzchni poprzez silną polaryzację anodową i katodową w roztworze H₂SO₄ lub poprzez polerowanie. Kandydatka wykorzystwała także rozwinięcie powierzchni poprzez osadzanie BDDE na już porowatych podłożach. Praca **H7** związana jest z badaniem mechanizmu elektroutleniania związku o nazwie imatynib (lek antynowotworowy) głównie w buforze pH=2. Elektroda BDDE po anodowej modyfikacji służyła do oznaczania tego związku w obecności mocznika. Praca **H8** dotyczy elektroanalizy fenheksamidu jako analitu. Z kolei praca **H9** zawiera analizę 4-chloro-3-metylofenolu stosowanego jako środek bakteriobójczy, przeciwgrzybiczny, konserwujący czy pestycyd. W pracy tej zbadano wpływ poziomu domieszkowania diamentu borem (różny stosunek B/C w fazie gazowej) na oznaczanie tego związku. Badania prowadzono w obecności i bez surfaktantu. Praca **H10** związana jest z badaniem wpływu metody i parametrów wytwarzania BDDE na ich wydajność elektroanalityczną w oznaczaniu dopaminy w buforze o pH=7,4. Natomiast praca **H11** dotyczy badania efektu zmiany składu i morfologii elektrody BDDE z planarnej na porowatą podczas zaawansowanej elektroanalizy dopaminy.

Należy podkreślić, że opracowane przez dr Brycht procedury elektroanalityczne stwarzają wrażenie rutynowych, aczkolwiek cechują się dużą selektywnością, czułością, powtarzalnością, niską granicą wykrywalności.

Wiadomo, że diament jest izolatorem dzięki hybrydyzacji sp^3 , podczas gdy za przewodnictwo odpowiedzialna jest hybrydyzacja sp^2 . Wątpliwe jest sformułowanie Kandydatki „Unikalne właściwości elektrochemiczne elektrod diamentowych domieszkowanych borem (BDDE) związane są z obecnością węgla o hybrydyzacji sp^3 ...”. Dr Brycht niekonsekwentnie interpretuje wpływ zawartości hybrydyzacji sp^2 . Przykładowo pisze „Obecność tlenu prowadzi do zwiększenia szybkości wzrostu i poprawy jakości BDD z powodu ograniczonego tworzenia niediamentowego węgla sp^2 ...”, często uważa udział sp^2 w materiale jako szkodliwe zanieczyszczenie. Podczas gdy autorzy pracy H11 udowadniają (bardzo słusznie) niezwykle korzystny wpływ hybrydyzacji sp^2 na sygnał elektroanalityczny.

Wszystkie prace Kandydatki przedstawione do habilitacji posiadają wysoki poziom naukowy, zostały poddane skrupulatnej ocenie w trakcie publikowania. Są one opublikowane najczęściej w dobrych czasopismach, takich jak: *Electrochimica Acta* (IF=7,336), *Analytica Chimica Acta* (IF=6,911), *Bioelectrochemistry* (IF=5,760), *Journal of Electroanalytical Chemistry* (IF=4,598), *Diamond and Related Materials* (IF=3,806), *Electroanalysis* (IF=3,077), *Electrocatalysis* (IF=2,933). Sumaryczny impact factor z 2021 roku prac naukowych zgłoszonych do postępowania habilitacyjnego i stanowiących osiągnięcie naukowe wynosi 56,899, co daje wartość 5,173 w przeliczeniu na jedną pracę. Należy podkreślić, że w 7 pracach z cyklu habilitacyjnego dr Brycht pełni rolę autora korespondencyjnego, co świadczy o jej wiodącej roli w opracowaniu publikacji, jak również dojrzałości naukowej.

Kandydatka bardzo aktywnie powiększa swój dorobek naukowy. Przed doktoratem opublikowała 11 prac naukowych z bazy JCR, natomiast po obronie doktorskiej liczba publikacji wzrosła do 32. Dr Brycht posiada także 4 publikacje pokonferencyjne i 3 rozdziały w monografiach. Jest również autorką 14 rozdziałów Wydawnictwa Naukowego AKAPIT (Kraków).

Sumarycznie wszystkie prace dr Brycht są umiarkowanie cytowane 726 (Scopus) i 688 (Web of Science), z kolei bez autocytowań, te liczby maleją odpowiednio do 617 i 586. H-index wynosi 17 i 16 w zależności od bazy danych.

Dr Brycht prezentowała osobiście swoje wyniki na wielu konferencjach krajowych i zagranicznych na zaproszenie (3) oraz jako komunikaty ustne 6 (przed doktoratem) i 16 (po doktoracie). Liczba posterów to 9 (przed doktoratem) i 21 (po doktoracie). Poza tym była współautorem bardzo wielu prezentacji konferencyjnych, zarówno ustnych jak i plakatowych.

Dr Brycht jest bardzo zaangażowana we współpracę naukową zagraniczną i krajową. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że efektem tej współpracy są bardzo liczne publikacje z udziałem obcokrajowców. Warto zaznaczyć, że Kandydatka prowadziła owocną współpracę z ośrodkami naukowymi w wielu krajach (Czechy, Serbia, Słowenia, Austria, Turcja, Macedonia).

Dr Brycht zrealizowała 4 projekty, była kierownikiem projektu PRELUDIUM 8 (2015-2018), głównym wykonawcą w projekcie „International Mobility of Researchers at Charles University” (12 miesięcy w latach 2018/2019) oraz wykonawcą w projekcie „Modelowe kształcenie przyszłych nauczycieli przedmiotów matematyczno-przyrodniczych w Uniwersytecie Łódzkim” (9 miesięcy). Natomiast w ramach Grantu dla młodych naukowców „Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza” odbyła staż (24 miesiące) w dwóch ośrodkach naukowych w Pradze, realizując projekt „Nowoczesne indukowane laserem strukturalne powierzchnie diamentowe domieszkowane borem do potencjalnych zastosowań w neuronauce”.

Dr Brycht uczestniczyła aktywnie w programie europejskim CEEPUS (Central European Exchange Program for University Studies) jako członek od 2015 roku oraz wydziałowy koordynator od 2020 roku. W ramach tego programu odbyła 10 krótkoterminowych staży naukowych.

Niezwykle zaskakujący jest dla mnie fakt aplikowania przez dr Brycht o 6 projektów badawczych (NAWA, NCN) ale bez sukcesu.

Działalność dydaktyczna

Dr Brycht prowadziła szereg zajęć dydaktycznych, takich jak laboratoria, konwersatoria, warsztaty, seminaria, wykłady dla studentów pierwszego i drugiego stopnia. Główna tematyka zajęć dotyczyła chemicznych metod analizy jakościowej i ilościowej. Warto wspomnieć o wykładach dla studentów i doktorantów w trakcie seminariów naukowych podczas staży zagranicznych.

Kandydatka otrzymała kilka nagród rektorskich i dziekańskich.

Działalność organizacyjna

Dr Brycht uczestniczyła aktywnie w organizacji konferencji. Była członkiem komitetów organizacyjnych 8 konferencji (głównie krajowych). Bierze aktywny udział w krajowych i międzynarodowych strukturach jako członek licznych organizacji (PTChem, EuChemS, ISE), komisji oraz uczestniczy w Zespole Elektroanalizy Komitetu Chemii Analitycznej PAN.

W latach 2021/2022, Kandydatka pełniła rolę redaktora czasopisma Materials wydawnictwa MDPI. W mojej opinii publikowanie i działalność w czasopismach MDPI, jest działaniem o wątpliwej renomie i słusznie wzbudza kontrowersje.

Dr Brycht wykonała recenzje licznych artykułów naukowych (>90) dla różnych czasopism z wydawnictw Springer, Wiley, Elsevier, Taylor & Francis, The Electrochemical Society, jak również MDPI.

Reasumując, uważam, że dokumentacja habilitacyjna Kandydatki jest przygotowana starannie, aczkolwiek można znaleźć pewne błędy. Oto przykłady:

„elektrod diamanetowych” str. 15 (zał. 3)

Rys. 11 na osi Z” wykresu Nyquista brakuje znaku „-” str. 31 (zał. 3)

Rys. 1 w pracy **H6** na osi Z” brak znaku „-”

„nazłożony mechanizm” str. 31 (zał. 3)

Rys. 12 „Schemat ciała elektrody” ??? str. 41 (zał. 3)

„Z różną liczbę” str. 45 (zał. 4)

„na granicy faz ciesz-ciało stałe” str. 51 (zał. 4)

„Uniwersytetu Lidzkiego” str. 54 (zał. 4)

Wymienione błędy edytorskie nie obniżają jakości wniosku habilitacyjnego.

Trzeba zaznaczyć, że dr Brycht przedstawiła ambitne plany związane z przyszłą karierą naukową. Planuje rozszerzyć tematykę badawczą o badania elektrochemiczne sztucznych membran i inhibitorów mitozy z białkami tubuliny. Są to interesujące zagadnienia dotyczące procesów zachodzących w błonie komórkowej.

W konkluzji, uważam, że **osiągnięcie naukowe** będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jak również całkowity dorobek **dr Marioli Brycht spełnia ustawowe warunki postępowania habilitacyjnego.**