



Wydział Chemiczny

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Jankowski
Katedra Chemii Analitycznej
Wydział Chemiczny
Politechnika Warszawska

Warszawa, dn. 29.05.2023

RECENZJA

głównego osiągnięcia naukowego

dr Adama SAJNOGA

pt.: *„Rozwijanie metod spektrometrii mas do oznaczania pierwiastków śladowych w próbkach klinicznych i biologicznych”*

oraz dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

w związku z prowadzonym postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego

w dziedzinie: nauki ścisłe i przyrodnicze; w dyscyplinie: nauki chemiczne

Podstawą opracowania niniejszej recenzji była decyzja Rady Doskonałości Naukowej z dnia 27 marca 2023 r. oraz Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu z dnia 21 kwietnia 2023r. i zlecenie prof. dr hab. Macieja Kubickiego Dziekana Wydziału Chemii UAM z dnia 24 kwietnia 2023 r., wraz z dołączoną do niego dokumentacją przewodu habilitacyjnego Kandydata.

Dostarczona do oceny dokumentacja zawierała:

Wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego

Dane Wnioskodawcy

Autoreferat w języku polskim i angielskim

Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informację o innych osiągnięciach kandydata

Kopię dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora

Oświadczenia współautorów publikacji będących treścią głównego osiągnięcia naukowego,

co stanowiło kompletną dokumentację potrzebną do przygotowania recenzji.

Przedmiotem opinii jest cykl 7 publikacji podsumowanych 37 stronicowym komentarzem oraz dokumentacja dotycząca osiągnięć dr Adama Sajnoga w działalności naukowej, dydaktycznej, popularyzatorskiej i organizacyjnej.

Informacje ogólne o kandydacie

Dr Adam Sajnóg jest absolwentem Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Stopień doktora nauk chemicznych w dyscyplinie chemia uzyskał w dniu 17.11.2017 na podstawie uchwały Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza za rozprawę na temat „*Zastosowanie metody ablacji laserowej połączonej z ICP-MS do oznaczania i wizualizacji rozmieszczenia pierwiastków w miękkich tkankach ustrojowych*” wykonaną pod kierunkiem prof. dr hab. Danuty Barańkiewicz, promotorem pomocniczym była dr Anetta Hanć. Rozprawa została wyróżniona decyzją tejże Rady Wydziału. Tematykę tę Kandydat rozwija w dalszym ciągu i jest ona częścią recenzowanego osiągnięcia naukowego. Od 2018 roku do chwili obecnej dr Adam Sajnóg jest pracownikiem Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, aktualnie na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego. Kandydat odbył czteromiesięczny staż naukowy (podoktorski) w renomowanym ośrodku naukowym The Institute of Analytical Sciences and Physico-Chemistry for Environment and Materials (IPREM), Laboratory of Bio-Inorganic Analytical and Environmental Chemistry, Pau, Francja, gdzie brał udział w realizacji projektu badawczego. Wcześniej odbył 2-miesięczny staż w grupie badawczej prof. Marca Elskensa w Vrije Universiteit Brussels w Brukseli w ramach programu Erasmus+.

Ocena głównego osiągnięcia naukowego

Ocena formalna

Jako swoje osiągnięcie habilitacyjne Kandydat zaproponował cykl 7 publikacji wydanych w latach 2017-2022 pod wspólnym tytułem „Rozwijanie metod spektrometrii mas do oznaczania pierwiastków śladowych w próbkach klinicznych i biologicznych”. Prace te niewątpliwie spełniają wymóg spójności tematycznej. Liczba prac włączonych do cyklu nie jest entuzjastycznie duża, ale w większości są one opublikowane w dobrych i bardzo dobrych czasopiśmiech o łącznym współczynniku oddziaływania 28,4 i cytowane 40-krotnie przez niezależnych autorów. Nie do końca przekonujące jest dla mnie wykazanie autorstwa inicjatywy naukowej Kandydata w ocenianym osiągnięciu. Wszystkie publikacje wchodzące

w skład ocenianego osiągnięcia to prace wieloautorskie, wykonane we współpracy z promotorem pracy doktorskiej Prof. dr hab. Danutą Barańkiewicz. W autoreferacie, kiedy jest mowa o udziale własnym w powstawaniu publikacji, w odniesieniu do większości publikacji Kandydat używa określenia współtworzenie koncepcji pracy. Co więcej, Kandydat jest współautorem kilku prac z tej samej tematyki, jednak nie włączonych do osiągnięcia. Z drugiej strony, dr Adam Sajnog zadeklarował swój dominujący udział w 7 omawianych pracach, zaś w 5 pracach był pierwszym autorem lub autorem korespondencyjnym. Biorąc pod uwagę to ostatnie wskazane kryterium, jako istotne przy ocenie udziału w pracach wieloautorskich, można uznać że Kandydat wykazał swoją wiodącą rolę w opracowaniu koncepcji badań, ich wykonaniu i dyskusji merytorycznej wyników zawartych w przedstawionym osiągnięciu naukowym.

Ocena merytoryczna

Wspólnym mianownikiem badań zawartych w przedstawionym cyklu habilitacyjnym jest opracowanie nowych, zaawansowanych metrologicznie metodyk analizy próbek klinicznych i biologicznych z wykorzystaniem grupy technik analitycznych opartych na spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej (ICPMS).

W osiągnięciu można wyróżnić trzy zasadnicze obszary badawcze. Pierwszy dotyczy opracowania nowych metodyk wykorzystujących ICPMS z zastosowaniem ablacji laserowej i wykazania ich użyteczności w wielopierwiastkowej analizie i bioobrazowaniu próbek klinicznych, w szczególności tkanek miękkich. Tematyka stanowi kontynuację kierunku badań realizowanego przez Kandydata począwszy od pracy magisterskiej przez pracę doktorską do chwili obecnej. W tym obszarze badań Kandydat prezentuje się jako doświadczony analityk, który bardzo dobrze poznał tajniki stosowanej techniki badawczej i dokładnie rozumie stojące przed nim wyzwania. W pracy oznaczonej [H1] zmierzył się między innymi z problemem kalibracji i walidacji metody w przypadku próbek o dwoistej strukturze, badając próbki naczyń krwionośnych z zaawansowanymi zmianami miażdżycowymi w postaci blaszki miażdżycowej. Pomimo, że zastosowana metodyka analizy ilościowej nie zakończyła się spektakularnym sukcesem, jednak umożliwiła dokonanie pogłębionej interpretacji klinicznej otrzymanych map chemicznych badanych próbek. Artykuł oznaczony jako [H2] jest typowym przeglądem literatury przedmiotu i jako taki nie wnosi istotnego wkładu w osiągnięcie naukowe. Kandydatowi posłużył do zdefiniowania wyzwań, zwłaszcza w aspekcie metrologicznym, obecnych w jego obszarze badawczym. Artykuł jest

opublikowany w cenionym czasopiśmie analitycznym Talanta (IF=6,5), co wskazuje, że dorobek Kandydata w tym obszarze badań jest doceniony przez międzynarodowe środowisko naukowe.

Z kolei drugi obszar badawczy, koncentruje się wokół opracowania nowych metodyk badawczych wykorzystujących technikę ICPMS z komorą reakcyjną do wielopierwiastkowej analizy płynów ustrojowych. Publikacje [H3] – [H5] są efektem współpracy ze środowiskiem medycznym w ramach wspólnych projektów badawczych, w których Kandydat był wykonawcą. Podobny cel badawczy przyświecał pracy [H6] dotyczącej analizy próbek biologicznych. Pod względem warsztatowym opracowane metodyki uwzględniają całość postępowania analitycznego poczynając od różnorodnych metod rozkładu próbek i ich przygotowania do pomiarów techniką ICPMS przez optymalizację warunków pomiarowych, w szczególności warunków pracy komory reakcyjnej, po walidację metody i jej charakterystykę metrologiczną oraz zastosowanie zaawansowanych metod chemometrycznych do obróbki i interpretacji dużych zbiorów danych pomiarowych. Opracowane metodyki w całości, a w szczególności ich aspekt metrologiczny oraz zastosowanie różnorodnych metod chemometrycznych do interpretacji wyników stanowią oryginalny wkład Kandydata w tych publikacjach.

Ostatnia praca w ocenianym cyklu publikacji, H7, dotyczy trzeciego obszaru zastosowań techniki ICPMS, jakim jest analiza specjacyjna. Opracowana metodyka analityczna dotyczy w tym przypadku jednoczesnego oznaczania jonów Cd^{2+} , Pb^{2+} i $(\text{CH}_3)_3\text{Pb}^+$. Jak w poprzednich opracowanych metodykach Kandydat zadbał o pełną walidację metody. W moim odczuciu, decyzja Kandydata o włączeniu tej pracy do cyklu jest dyskusyjna, choćby ze względu na fakt, że analiza specjacyjna jest rozwijana od lat w macierzystym zespole Zakładu Analizy Śladowej. Tym niemniej wzbogaca ona paletę zastosowań techniki ICPMS przedstawionych w ocenianym osiągnięciu.

Podsumowując, na oceniane osiągnięcie naukowe dr Adama Sajnoga składa się 6 oryginalnych, tematycznie spójnych prac i 1 pracy przeglądowej, prezentujących dobry poziom naukowy. Średni aktualny współczynnik oddziaływania dla tych prac wynosi 4,85, co jest bardzo dobrym wskaźnikiem, jednak mniejszym niż średni aktualny współczynnik oddziaływania dla wszystkich prac Kandydata. Do istotnych nowości charakteryzujących wkład Kandydata w omawianym osiągnięciu naukowym zaliczam:

- wprowadzenie metodyki pomiarów techniką LA-ICPMS do analizy klinicznej tkanek miękkich w zakresie bioobrazowania chemicznego
- opracowanie i zastosowanie techniki analitycznej wykorzystującej ICPMS z komorą reakcyjną do wielopierwiastkowej analizy mikropróbek unikalnych płynów ustrojowych
- opracowanie i zastosowanie metodyki optymalizacji parametrów pracy komory reakcyjnej i układu oktapolowego do wielopierwiastkowej analizy mikropróbek unikalnych płynów ustrojowych
- rozwijanie statystycznych i chemometrycznych metod analizy wyników pomiarów w zakresie analizy wielopierwiastkowej techniką ICPMS

Osiągnięcie naukowe dr Adama Sajnoga wnosi nową wiedzę w zakresie analizy wielopierwiastkowej w próbkach klinicznych i biologicznych, a także zastosowań analitycznych technik opartych na spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej. Praca jest wykonana na dobrym poziomie naukowym. Odpowiada ona wymogom stawianym pracom habilitacyjnym przez ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym. Wnioskuje zatem o przyjęcie osiągnięcia dr Adama Sajnoga.

Ocena całego dorobku naukowego dr Adama Sajnoga oraz Jego dorobku dydaktycznego i organizacyjnego.

Zainteresowania naukowe Kandydata skupiają się głównie wokół wykorzystania techniki spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej w analizie próbek klinicznych, biologicznych i środowiskowych oraz rozwijania metodyk analitycznych wykorzystujących ICPMS w kierunku wdrażania zasad metrologii chemicznej oraz metod chemometrycznych do obróbki dużych zbiorów danych. Ważną pozycję w dorobku naukowym dr Adama Sajnoga zajmują badania nad zastosowaniem ICPMS w połączeniu z ablacją laserową do bioobrazowania chemicznego. Tematyka ta, rozpoczęta podczas wykonywania przez Kandydata pracy magisterskiej, jest przez niego rozwijana z dużym powodzeniem do dnia dzisiejszego. Można powiedzieć, że zasadnicza część dorobku naukowego (10 prac) jest związana z tą tematyką. Wydaje się też, że rysują się perspektywy dalszego rozwoju tej ścieżki naukowej we współpracy z innymi ośrodkami naukowymi, co

sprawi, że ten obszar badań stanie się znakiem rozpoznawczym sylwetki naukowej Kandydata.

Inne obszary badawcze, które można znaleźć w dorobku naukowym dr Adama Sajnoga, dotyczą analizy specyacyjnej próbek środowiskowych i żywności, metrologii chemicznej oraz badań interdyscyplinarnych z zakresu analizy klinicznej. Pojawiła się również tematyka związana z wykorzystaniem metod chemometrycznych do interpretacji dużych zbiorów danych pomiarowych. Tak więc zainteresowania naukowe dr Adama Sajnoga podążają w kilku kierunkach.

Dorobek publikacyjny dr Adama Sajnoga obejmuje:

20 publikacji w czasopismach posiadających współczynnik oddziaływania (w tym przed uzyskaniem stopnia doktora 5 publikacji) oraz 6 publikacji spoza bazy JCR. Sumaryczny współczynnik IF tych prac wynosi aktualnie 111,53; z czego ponad 72 po uzyskaniu stopnia doktora. Publikacje były cytowane 292 razy (WoS) przez innych autorów, zaś indeks Hirscha wynosi 9. Są to bardzo dobre wskaźniki na tym etapie kariery naukowej Kandydata. Jest ważne, że po otrzymaniu stopnia doktora Kandydat nie tylko znacząco zwiększył swój dorobek, ale także jakość prac systematycznie rośnie.

Dorobek uzupełniają 2 rozdziały w monografiach naukowych. W zakresie działalności naukowej był wielokrotnie współ-beneficjentem nagród i wyróżnień przyznawanych przez macierzystą uczelnię.

Ponadto dr Adam Sajnog wykazał w swoim dorobku 4 komunikaty wygłoszone na konferencjach międzynarodowych i 13 wygłoszonych na konferencjach krajowych. Listę aktywnego udziału Kandydata w konferencjach naukowych uzupełniają 23 komunikaty plakatowe. Siedmiokrotnie był członkiem komitetów organizacyjnych cyklicznych konferencji naukowych organizowanych przez zespół prof. dr hab. Danuty Barańkiewicz.

W kontraście do dorobku publikacyjnego pozostają osiągnięcia w zakresie pozyskiwania środków na badania, czyli ilość uzyskanych grantów badawczych. Na przestrzeni lat 2015-2023 Kandydat był kierownikiem 1 projektu Preludium z NCN oraz wykonawcą w 1 projekcie NCN i kilku projektów finansowanych z dotacji na działalność statutową. W przyszłej samodzielnej działalności naukowej Kandydata to niewielkie doświadczenie w pozyskiwaniu środków i kierowaniu projektami badawczymi może być istotnym ograniczeniem.

Dr Adam Sajnog prowadzi działalność dydaktyczną na Wydziale Chemii UAM od 2013 roku dla studentów studiów I i II stopnia oraz słuchaczy studiów podyplomowych. Prowadzi nieprzerwanie zajęcia laboratoryjne i ćwiczenia, także w języku angielskim. Wiele z tych zajęć samodzielnie opracował i przygotował materiały dydaktyczne. Ponadto prowadził także zajęcia dla studentów w ramach projektu dydaktycznego Politechniki Łódzkiej i dla słuchaczy studiów III stopnia. W materiałach nie znalazłem informacji by Kandydat był promotorem prac licencjackich lub magisterskich. Aktualnie pełni funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim. Działalność dydaktyczną Kandydata oceniam pozytywnie, z zastrzeżeniem, że na tym etapie kariery naukowej powinien rozpocząć przekazywanie wiedzy studentom w formie wykładów oraz promować prace dyplomowe.

Aktywność dr Adama Sajnoga na polu popularyzacji nauki jest związana z promocją macierzystego Wydziału w otoczeniu społeczno-gospodarczym przez czynny udział w takich wydarzeniach jak Noc Naukowców, czy spotkaniach z młodzieżą licealną. Jest także współautorem trzech publikacji popularnonaukowych w czasopiśmie Analityka.

Dr Adam Sajnog jest aktualnie członkiem Zespołu Analityki Środowiskowej i Przemysłowej Komitetu Chemii Analitycznej PAN. Był recenzentem 8 publikacji naukowych.

Dorobek naukowy oraz dydaktyczny i organizacyjny dr Adama Sajnoga oceniam jako odpowiedni do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego nauk chemicznych. Badania naukowe Kandydata przyczyniły się do wzbogacenia wiedzy o możliwościach wykorzystania techniki spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej w badaniach klinicznych, ale również do rozwijania metodologii tej techniki. Zaleciłbym zwiększenie starań o pozyskanie środków na badania z zewnątrz. Reasumując stwierdzam, że w świetle obowiązujących przepisów (Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z dnia 30 sierpnia 2018 r.), art. 219) wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego są spełnione. Rekomenduję Radzie Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne UAM nadanie dr Adamowi Sajnog stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.



Prof. dr hab. inż. Krzysztof Jankowski