

### Recenzja

osiągnięcia naukowego pt. „Specjacja i analiza specjacyjna arsenu, chromu i antymonu w próbkach środowiskowych i żywności techniką sprzężoną HPLC/ICP–DRC–MS” oraz całokształtu dorobku **dr Izabeli Komorowicz**, w związku z postępowaniem o nadanie **stopnia doktora habilitowanego, w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne.**

#### 1. Dane ogólne

Dr Izabela Komorowicz ukończyła studia magisterskie na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w roku 2006, na specjalności „chemia środowiska”. W latach 2007 – 2011 odbyła studia doktoranckie na macierzystym wydziale, zakończone obroną doktoratu, na podstawie pracy „Analiza specjacyjna arsenu w wodzie techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej, połączonej ze spektrometrią mas, z jonizacją w indukowanej plazmie”, a wykonanej podobnie jak praca magisterska pod kierunkiem Pani prof. dr hab. Danuty Barańkiewicz.

Cała działalność zawodowa Habilitantki związana jest z Wydziałem Chemii UAM w Poznaniu, gdzie od roku 2013 do dzisiaj jest zatrudniona na stanowisku adiunkta z przerwami na dłuższe zwolnienie lekarskie i urlop macierzyński.

#### 2. Ocena osiągnięcia naukowego przedłożonego w celu uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego

Osiągnięcie naukowe Habilitantki, będące głównym elementem oceny, to spójny cykl badań, poświęconych analizie specjacyjnej arsenu, antymonu i chromu z zastosowaniem sprzężonych technik HPLC/ICP-DRC-MS. Badania przedstawiono w 7 powiązanych tematycznie publikacjach, w 5 z nich dr I. Komorowicz jest pierwszym autorem. Jedna z publikacji, wydrukowana w czasopiśmie Talanta, jest pracą przeglądową i stanowi doskonały wstęp do badań, gdyż przedstawiono w niej stan wiedzy na świecie w zakresie badań specjacyjnych arsenu w próbkach wód. Pozostałe, to prace oryginalne, również publikowane w czasopismach dobrych lub bardzo dobrych (Analytica Chimica Acta; Molecules; Chemosphere; Talanta; Rapid Communication in Mass Spectrometry; Environmental Monitoring and Assessment).

Sumaryczny współczynnik oddziaływania dla tych czasopism wynosi  $IF= 24,960$ , co w przeliczeniu na jedną publikację daje wysoką wartość  $IF=3,57$ . Prace przedstawione jako osiągnięcie naukowe cytowane były wg bazy Web of Science 130 razy, wg bazy



Scopus 143 razy (bez autocytowań). Indeks Hirscha Habilitantki wynosi 9, co na tym etapie kariery zawodowej jest dobrym parametrem.

Cykl publikacji habilitacyjnych stanowi konsekwentną kontynuację prowadzonych od początku pracy naukowej badań w zakresie analityki chemicznej, szczególnie analizy specjacyjnej oraz jej praktycznych zastosowań do różnego rodzaju próbek.

Jakkolwiek formy specjacyjne różnych pierwiastków są szeroko w świecie badane, często trudno jest odtworzyć opisane procedury i uzyskać podobne do autorów tych prac wyniki. Specyfika tej analizy wynika głównie z odpowiednich metod przygotowania próbek do analizy w taki sposób, aby nie naruszyć równowag form specjacyjnych. Jest to bardzo trudnym zagadnieniem w przypadku złożonej matrycy badanych próbek, w tym próbek środowiska przyrodniczego i próbek żywności. Bardzo ważną kwestią we wszystkich działaniach analitycznych jest otrzymanie miarodajnych wyników postępowania, z uwagi na problemy dotyczące zapewnienia spójności pomiarowej. Chciałam zwrócić uwagę, że Habilitantka pracuje w zespole, gdzie od lat jednym z priorytetowych działań są szkolenia i propagowanie zasad metrologii chemicznej, wprowadziła więc te reguły do opracowanych procedur w swoich badaniach specjacyjnych.

Prace badawcze w publikacjach habilitacyjnych Pani dr I. Komorowicz obejmują szerokie badania podstawowe, na dobrym poziomie naukowym, docelowo ukierunkowane na aplikacje do trudnych analitycznie próbek rzeczywistych.

W przeglądowej pracy [H1] opisano formy specjacyjne arsenu w próbkach wodnych, ich toksyczność, uregulowania prawne, oznaczanie tych form techniką HPLC/ICP-MS. W pracach [H2-H5] opracowała nowe procedury analizy specjacyjnej arsenu, antymonu i chromu i zastosowała je do oznaczeń form tych pierwiastków w próbkach wód pitnych, wód powierzchniowych, ścieków i śniegu. W badaniach stosowała technikę sprzężoną HPLC/ICP-MS, z wykorzystaniem dynamicznej komory reakcyjnej (HPLC/ICP-DRC-MS) oraz spektrometrii mas rozcieńczenia izotopowego (HPLC/ICP-DRC-IDMS). Podczas opracowywania nowych procedur analitycznych przeprowadziła optymalizację warunków pracy spektrometru ICP-MS i optymalizację pracy komory DRC. Należy podkreślić, że w trakcie badań, pomimo ograniczeń w dostępie, stosowano certyfikowane materiały odniesienia. W oznaczeniach dotyczących specjacji chromu zastosowała technikę spektrometrii mas rozcieńczenia izotopowego (IDMS), uzyskując bardzo dobrą precyzję oznaczeń. Z uwagi na stosowanie technik separacyjnych przeprowadziła również optymalizację warunków rozdzielania chromatograficznego techniką HPLC. W pracach [H2 i H4] wykorzystywała chromatografię anionowymienną (IEC), a w pracy [H3] chromatografię par jonowych z odwróconym układem faz – RPIPC.

Przedmiotem badań były mieszaniny form specjacyjnych As(III), As(V), Sb(III), Sb(V) i Cr(VI), które rozdzielano chromatograficznie. Przy opracowaniu procedury oznaczania AsB, As(III), DMA, MMA i As(V) i stosując ją do oznaczeń tych form arsenu w próbkach wód, obliczono poszczególne składniki budżetu niepewności [H2]. Obliczanie budżetu niepewności i wykazanie, które źródła mają największy udział w niepewności rozszerzonej, jest wyjątkowo pracochłonne i rzadko przez analityków opisywane. Świadczy to o dobrym przygotowaniu Habilitantki do prac analitycznych i o jej dużej odpowiedzialności za wiarygodność wyników opracowanych metod.



Na podkreślenie zasługuje również fakt podjęcia się trudnych badań specjacji arsenu w próbkach stałych – w rybach słodkowodnych [H6] i w grzybach [H7]. Wydzielanie form specjacyjnych pierwiastków z próbek stałych wiąże się z niebezpieczeństwem zakłócenia stosunków ilościowych poszczególnych form w ekstraktach. W badaniach stosowano do ekstrakcji wodę i jej mieszaniny z alkoholem, a ekstrakcję wspomagano działaniem ultradźwięków lub mikrofal. Habilitantka niesłusznie używa określenia „ekstrakcja za pomocą energii mikrofalowej i za pomocą ultradźwięków”, gdyż ekstrakcja odbywała się za pomocą wody, a jedynie wspomagana była działaniem ultradźwięków i energii mikrofalowej. W przypadku grzybów ekstrakcję wspomagano działaniem enzymów. Z uwagi na obecność innych form specjacyjnych arsenu w próbkach opisanych w pracach [H6 i H7] dużego nakładu pracy wymagał kolejno dobór warunków rozdzielania chromatograficznego i walidacji metody. Aplikacje opracowanych metod dotyczyły oznaczania form specjacyjnych arsenu w takich rybach jak: karp, karaś, krąp, pstrąg i jesiotr, pochodzących z wód w dwóch różnych województwach oraz w grzybach: borowiku szlachetnym, borowiku ponurym i w gąsce sosnowej z prowincji Yunnan w Chinach. W badaniach dotyczących grzybów, gdzie Pani dr I. Komorowicz zastosowała EAE możliwe było zbadanie in vitro stopnia biodostępności As w przewodzie pokarmowym człowieka, za pomocą zmodyfikowanej metody BARGE.

W podsumowaniu oceny osiągnięcia naukowego dr I. Komorowicz stwierdzam, że przedstawione prace są bardzo wartościowe, co potwierdza również fakt ich pozytywnej oceny przez recenzentów renomowanych czasopism, w których były publikowane. Przedstawiony przez autoreferacie cykl publikacji jest spójny, uzyskane wyniki stanowią oryginalne osiągnięcie naukowe i są znaczącym wkładem Habilitantki w uprawianą przez nią dziedzinę naukową.

### **3. Ogólna ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego**

Poza 7 pracami, które składają się na cykl publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, Habilitantka jest współautorką 14 prac w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports oraz w 6, w czasopismach głównie krajowych, spoza bazy JCR. Jest ponadto współautorką w 9 rozdziałach w monografiach wydanych w kraju. Wygłosiła 8 referatów konferencyjnych, w tym jeden za granicą oraz była współautorką 26 referatów, wygłoszonych przez innych autorów, w tym 1 za granicą. Brała aktywny udział jako współautor 35 posterów, prezentowanych na konferencjach i sympozjach w tym 3 za granicą. Świadczy to o rozpoznawalności Kandydatki w środowisku analityków, wyrazem tego jest również jej członkostwo w Zespole Analizy Spektralnej Komitetu Chemii Analitycznej PAN oraz funkcja edytora gościnnego wydania „Speciation analysis” w czasopiśmie Molecules przez okres 1 roku. Wśród pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych Habilitantki większość stanowią prace wpisujące się w główny nurt zagadnień związanych z specjacją pierwiastków i metodami metrologii chemicznej.

Badania te w dużym stopniu dotyczyły analityki próbek środowiska przyrodniczego, głównie ekosystemów wodnych, w tym wód jezior, analityki gleb, również bioremediacji gleb, wspomaganej roślinami, oznaczania pierwiastków w materiałach biologicznych, w współpracy z klinicystami (tkanek tętnic i żył, surowicy krwi, płynu owodniowego).

Dr Izabela Komorowicz odbyła jeden 2-miesięczny staż zagraniczny dla młodych doktorów w Department of Physical and Analytical Chemistry, University of Oviedo, w Hiszpanii. Z pewnością przydatnym byłby długoterminowy staż, jednak jak wynika



z załączonego życiorysu, opieka nad dzieckiem nie pozwoliła na dłuższy wyjazd z domu. W tym miejscu chciałabym podkreślić jej udział w szerokiej współpracy naukowej, pod kierunkiem Pani Profesor Danuty Barańkiewicz, z innymi ośrodkami: z prof. dr hab. R. Goldynem z Zakładu Ochrony Wód i z dr J. Wojterg-Kwiczor z Instytutu Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Wydziału Biologii UAM; z prof. dr hab. M. Iskrą i prof. dr hab. W. Majewskim z Uniwersytetu Medycznego im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu; z prof. dr hab. J. Falandyszem z Uniwersytetu Gdańskiego i z dr Yuanzhong Wang z Yunnan Academy of Agricultural Sciences w Chinach. Efektem tej współpracy są publikacje i z pewnością szerszy pogląd na potrzeby nowych procedur, do rozwiązywania problemów analitycznych w działaniach interdyscyplinarnych. Brała udział w licznych warsztatach szkoleniowych i kursach z zakresu chemometrii i metrologii w analityce, z ICP-MS, ablacji laserowej, chromatografii cieczowej, co z pewnością przyczyniło się do podwyższenia jej kwalifikacji w obrębie nowoczesnych technik analitycznych.

Habilitantka ma również udział w zdobywaniu funduszy na działalność badawczą – jest kierownikiem jednego grantu finansowanego przez NCN, a w 3 grantach, finansowanych przez MNiSzW i przez NCN była wykonawcą.

Pani dr Izabela Komorowicz posiada osiągnięcia dydaktyczne, w zasadzie typowe dla pracowników na etacie adiunkta. Opracowała nowe ćwiczenia laboratoryjne dla studentów na I i II stopniu nauczania, dla studentów Studiów Podyplomowych i dla studentów z programu ERASMUS. Prowadziła i prowadzi również zajęcia komputerowe. Sprawowała opiekę nad 4 magistrantami w latach 2014 – 2019 oraz nad 2 pracami licencjackimi. Była promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej mgr M. Marcinkowskiej (obrona 2017 r.).

Była członkiem komitetów organizacyjnych 6 konferencji naukowych, organizowanych w Poznaniu w latach 2012 – 2019, w Letniej Szkole Naukowej i Warsztatach Szkoleniowych Train MiC „Metrologia w chemii”. W latach 2014 – 2018 uzyskała 4 Zespołowe Nagrody Naukowe III Stopnia, przyznane przez Rektora UAM w Poznaniu.

Na podstawie tych danych (poza osiągnięciem naukowym, przedstawionym do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego), dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny oceniam jednoznacznie pozytywnie.

#### 4. Podsumowanie i wnioski końcowe

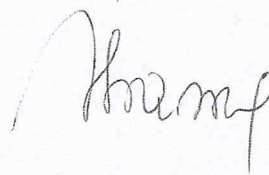
Biorąc pod uwagę osiągnięcie naukowe Pani dr Izabeli Komorowicz, jej ogólny dorobek naukowy, działalność dydaktyczną i organizacyjną uważam, że posiada ona dobre przygotowanie do samodzielnej pracy naukowej. Publikacje, których jest współautorką opublikowane zostały w bardzo dobrych czasopismach naukowych, łączna wartość współczynnika oddziaływania  $IF=53,751$ , a cytowane były (bez autocytowań) około 300 razy, index Hirscha  $H=9$ . Badania prowadziła w zespole Pani Prof. dr hab. Danuty Barańkiewicz, znakomitego analityka, która cieszy się dużym uznaniem w kraju i za granicą.

Dokonując analizy osiągnięcia naukowego, na który składa się 7 publikacji, o łącznej wartości  $IF=24,960$ , stwierdzam, że średni  $IF=3,57$ , co jest dobrym parametrem, biorąc pod uwagę specyfikę prowadzonych badań. Prace te były cytowane około 140 razy, a ich cytowalność z pewnością wzrośnie, gdyż 2 z nich, opublikowane zostały dopiero w 2019 roku.

Uwzględniając wszystkie aspekty poruszone w niniejszej recenzji uważam, że dokonania Habilitantki wnoszą oryginalny wkład w rozwój dyscypliny chemia i wg mojej

opinii spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora  
habilitowanego przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym  
i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami).

W związku z powyższym, w pełni popieram wniosek Pani dr Izabeli Komorowicz  
o nadanie jej stopnia doktora habilitowanego nauk chemicznych.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Izabela Komorowicz', written in a cursive style.