



UNI WRSYTET
O P O L S K I

WYDZIAŁ CHEMII

ul. Oleska 48, 45-052, Opole
tel. 077 452 71 00
fax 077 452 71 01
chemia@uni.opole.pl
www.chemia.uni.opole.pl

Prof. dr hab. inż. Piotr P. Wieczorek

e-mail: Piotr.Wieczorek@uni.opole.pl

Recenzja rozprawy habilitacyjnej

**„Upraszczenie procedur analitycznych dedykowanych chromatograficznemu oznaczaniu wybranych, biologicznie ważnych związków siarki”
oraz osiągnięć naukowych, dydaktycznych i organizacyjnych**

Dr Kamili Borowczyk

z Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego

Informacje ogólne oraz ocena dorobku naukowego Kandydatki

Pani dr Kamila Borowczyk jest absolwentką Wydziału Fizyki i Chemii Uniwersytetu Łódzkiego, kierunku Chemia, specjalność chemia analityczna. W 2008 roku z wyróżnieniem ukończyła studia i na podstawie pracy zatytułowanej „Zastosowanie postkolumnowej reakcji jodo-azydkowej do oznaczania wybranych tyreostatyków i cytostatyków w moczu za pomocą HPLC”, której promotorem był prof. Robert Zakrzewski, uzyskała stopień magistra chemii. W tym samym roku rozpoczęła studia doktoranckie w Katedrze Chemii Środowiska tej jednostki, a od września 2011 roku została zatrudniona w tej Katedrze na etacie asystenta. Rozprawę doktorską zatytułowaną „Homocysteina jako składnik białek człowieka i innych ssaków, badania chromatograficzne” wykonaną pod kierunkiem prof. Rafała Głowackiego i prof. Hieronima Jakubowskiego obroniła z wyróżnieniem w na Wydziale Chemii UŁ w lipcu 2012 roku, uzyskując stopień doktora nauk chemicznych. W trakcie realizacji pracy doktorskiej odbyła 16-miesięczny staż naukowy w Department of Microbiology and Molecular Genetics, International Center for Public Health, UMDNJ – New Jersey Medical School, NJ, USA, gdzie pod opieką prof. H. Jakubowskiego prowadziła badania biologiczne z udziałem myszy. W roku 2011 na realizację pracy doktorskiej uzyskała również grant w programie NCN, Preludium (grant nr 2011/01/N/ST4/01834), którego była kierownikiem.

Po uzyskaniu stopnia doktora od września 2012 roku w tej samej Katedrze została zatrudniona na etacie adiunkta, na którym to etacie pracuje do chwili obecnej. W tym czasie

odbyła kilka zagranicznych staży naukowych, 3-miesięczny w Stanford University, California, USA w 2015 roku, i dwa 4-miesięczne, w 2018 i 2019 roku, w Rutgers, The State University of New Jersey, USA.

Zainteresowania naukowe Pani dr Kamili Borowczyk koncentrowały się na opracowaniu nowych procedur analitycznych wykorzystujących wysokosprawną chromatografię cieczową (HPLC) sprzężoną z detektorami UV lub FL użytecznych w oznaczaniu wybranych, biologicznie ważnych związków siarki, takich jak albumina, cysteina, cysteinoglicyna, N-acetylocysteina, glutation, homocysteina, metionina, czy kwas α -liponowy. Badania te dotyczyły przede wszystkim upraszczania procedur analitycznych, szczególnie w zakresie przygotowania próbek do analizy, co umożliwia zmniejszenie ilości odczynników i materiałów oraz minimalizowanie kosztów analizy.

Na dotychczasowy dorobek naukowy Habilitantki składają się trzydzieści dwie współautorskie publikacje o wysokim współczynniku oddziaływania (według Web of Science z 15.05.2024r.) i jedna publikacja w czasopiśmie krajowym. Natomiast podstawę dorobku habilitacyjnego stanowi 10 publikacji w tym jedna praca przeglądowa. Łączna liczba cytowań wszystkich prac, bez autocytowań, wynosi 408 według bazy Scopus, a indeks Hirscha 13, według stanu na dzień 15 maja 2024r. Całkowity dorobek naukowy Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego uzupełniają trzy zgłoszenia patentowe, cztery wykłady na zaproszenie, dwadzieścia trzy komunikaty ustne i kilkadziesiąt komunikatów plakatowych na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Dotychczas Habilitantka była kierownikiem dwóch projektów badawczych finansowanego przez NCN, PRELUDIUM (211/01/N/ST4/01834) i SONATA (2013/09/D/ST5/03909), jednego finansowanego przez UE w ramach konkursu IDUB i kilku grantów dla młodych naukowców oraz wykonawcą w pięciu projektach NCN OPUS.

Na podkreślenie zasługuje fakt efektywnego wykorzystania przez dr K. Borowczyk pobytów w zagranicznych jednostkach naukowych. Jak wynika bowiem z dostępnych danych była i jest to bardzo efektywna współpraca, której efektem są wspólne publikacje i wystąpienia konferencyjne oraz przygotowanie zgłoszeń patentowych wynikające z kursu z zakresu komercjalizacji wyników badań odbytego w Stanford University w ramach programu „Top 500 Innovators – Science, Management, Commercialization”.

Na podstawie powyższych danych stwierdzam, iż dotychczasowy przebieg kariery naukowej Habilitantki, uwzględniając uzyskane stopnie naukowe, ścieżki zatrudnienia, a także zrealizowane staże, był właściwy. Biorąc pod uwagę wymienione wyżej informacje,

czyli liczby i jakość publikacji, osiągnięcia praktyczne, współpracę z innymi jednostkami naukowymi oraz uzyskane i realizowane granty wysoko oceniam dorobek naukowy, a także aplikacyjny Habilitantki.

Ocena pracy habilitacyjnej

Na przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe będące podstawą przewodu habilitacyjnego dr. Kamili Borowczyk składa się cykl 10 prac opublikowanych w latach 2015-2021 w czasopiśmie o cyrkulacji międzynarodowej, w tym jednej pracy przeglądowej. Zestaw ten stanowi zwartą i logiczną całość i spełnia wymagania stawiane pracom habilitacyjnym. Wszystkie prace stanowiące podstawę przewodu habilitacyjnego, to prace wieloautorskie, ale wkład Habilitantki jest w nich znaczący. W dziewięciu z tych prac dr. K. Borowczyk jest pierwszym autorem, a w pięciu z nich również autorem korespondencyjnym. W przedstawionej dokumentacji znajdują się również oświadczenia współautorów, w których zawarte są stwierdzenia dotyczące podziału zadań w poszczególnych pracach. Z oświadczeń tych wynika, że w pracach tych udział Habilitantki był znaczący i polegał na opracowaniu koncepcji, przeprowadzeniu większości badań, interpretacji i dyskusji otrzymanych wyników, a także w przygotowaniu manuskryptów. Sumaryczny współczynnik oddziaływania tych prac (H1-H10) jest wysoki i wynosi 39,00 co daje średni IF=3,90 na pracę. Natomiast sumaryczna liczba punktów MNiE wynosi 1040.

Autoreferat stanowiący integralną część przedstawionej dokumentacji postępowania habilitacyjnego jest zarówno wprowadzeniem do tematyki rozprawy, jak i omówieniem cyklu prac będących jej podstawą. W mojej opinii został on przygotowany dobrze zarówno pod względem edycyjnym jak i językowym.

Tematyka publikacji w cyklu habilitacyjnym dotyczy opracowania uproszczonych procedur analitycznych wykorzystujących wysokosprawną chromatografię ciekłą (HPLC) z detekcją spektrofotometryczną lub fluorymetryczną użytecznych w oznaczaniu fizjologicznie ważnych związków siarki w próbkach biologicznych. Skoncentrowała się na takich związkach siarki, jak albumina (HSA), kwas α -liponowy (LA), cysteina (Cys), cysteinoglicyna (Cys-Gly), glutation (GSH), homocysteina (Hcy), metionina (Met) i N-acetylocysteina (NAC). Związki te są ważne ponieważ mogą być stosowane jako terapie w chorobach cywilizacyjnych, takich jak choroby układu krążenia, cukrzyca, czy nowotwory, a z drugiej strony niektóre z nich, na przykład Hcy, wskazywane są jako czynniki ryzyka tych chorób. W związku z powyższym ich dokładne oznaczenie w organizmie człowieka pozwala na określenie ich roli w regulowaniu funkcji życiowych, a także w ocenie wpływu na rozwój

procesów chorobowych. Dlatego też w pełni uzasadnionym był cel badań dotyczący opracowania uproszczonych procedur analitycznych związków siarki w próbkach biologicznych przedstawionych jako osiągnięcie habilitacyjne. Opracowane procedury zastosowała do oznaczania tych substancji w próbkach moczu, osocza, tkanek miękkich i twardych ssaków. Ze względu na skomplikowany skład takich próbek niezbędnym jest zastosowanie wieloetapowej procedury ich przygotowania przed właściwą analizą, w tym między innymi odbiałczanie, hydroliza, ekstrakcja czy derywatywacja. Procedura ta jest zatem czaso- i energochłonna, wymagająca użycia wielu odczynników i materiałów, a tym samym jest to zwykle procedura kosztochłonna i generująca wiele odpadów laboratoryjnych. Z tego powodu wymagania stawiane przez zasady zielonej chemii, obowiązujące również w chemii analitycznej, powodują konieczność opracowania nowych, skutecznych i efektywnych procedur analitycznych uwzględniających te zasady.

Realizując założony cel badań dr Kamila Borowczyk zajęła się opracowaniem sposobu oznaczania wybranych związków siarki w osoczu z wyeliminowaniem etapu odbiałczania próbki poprzez zastosowanie specjalnej kolumny do rozdzielania białek (praca H1), a także dodatkowe zmniejszenie etapów przygotowania próbki poprzez połączenie reakcji redukcji wiązań siarczkowych i ich derywatywacji w kolumnie, w jednym etapie (praca H9). Dodatkowo zastosowanie reakcji deprywatywacji w kolumnie umożliwia jednoczesne rozdzielanie otrzymanych pochodnych związków siarki we wszystkich badanych próbkach ssaków, czyli osocze, mocz, włosy, paznokcie człowieka, sierść zwierząt, jak również mózg świni (prace H2, H3, H5-H8, H10). Ponadto zajęła się opracowaniem procedur wieloskładnikowych, które umożliwiają oznaczenie kilku różnych analitów w trakcie jednej analizy, co zmniejsza zdecydowanie ilość stosowanych materiałów i odczynników. Sposób ten zastosowała do oznaczania tych substancji w osoczu i moczu człowieka i w tkankach mózgu świni (prace H1, H4, H10). Natomiast opracowując procedury oznaczania tych analitów w próbkach stałych (paznokcie człowieka i tkanki mózgu świni) zajęła się zoptymalizowaniem procesu upłynniania próbek stałych, co umożliwiło jej zminimalizowanie ilości stosowanych odczynników. Moim zdaniem wszystkie te badania były interesujące i w pełni uzasadnione sprawą poszukiwania nowych, efektywnych procedur analitycznych spełniających zasady „zielonej chemii analitycznej”. Jest to szczególnie ważne w kontekście oznaczania ważnych w analityce medycznej substancji, w której określenie stężenia w próbkach tkanek, czy płynów fizjologicznych jest konieczne zarówno w kontekście czynników ryzyka niektórych chorób, jak i kontroli tych związków stosowanych w terapii chorób cywilizacyjnych.

Oceniając wkład Habilitantki w rozwój dyscypliny, za najcenniejsze uznaję:

- wykazanie użyteczności metod chromatograficznych z detektorami spektrofotometrycznym i fluoroscencyjnym w analizie ważnych związków siarki w próbkach biologicznych;
- opracowanie sposobu usuwania białek w trakcie rozdziału chromatograficznego, co umożliwiło pominięcie pracochłonnego etapu usuwania białka w trakcie przygotowania próbek do analizy;
- wykazanie możliwości przeprowadzenia reakcji redukcji i derywatywacji związków siarki w jednym etapie, co w dużym stopniu zmniejsza zużycie materiałów i odczynników;
- opracowanie i zoptymalizowanie nowej procedury analitycznej umożliwiającej jednoczesne oznaczanie dwóch metabolicznie podobnych związków, metioniny i homocysteiny, co pozwala na zmniejszenie zużycia materiałów i odczynników oraz zmniejsza czas i koszty analizy;
- opracowanie i zwalidowanie metody jednoczesnego oznaczania kilku analitów w wybranych próbkach biologicznych (osocze i mocz ludzki oraz tkanki mózgu świni), co pozwala na znaczne zmniejszenie ilości odpadów w procesie przygotowania próbek do analizy.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, iż przedstawiony przez dr Kamilę Borowczyk dorobek stanowiący podstawę przewodu habilitacyjnego jest przykładem ciekawej i nowatorskiej pracy z zakresu opracowania nowych, efektywnych procedur analitycznych z wykorzystaniem standardowych detektorów, użytecznych w analizie fizjologicznie ważnych związków siarki, a także wykazania możliwości ich skutecznego zastosowania w analizie różnego typu materiału biologicznego. Stanowi to dobrą podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej Kandydatki

Pani dr K. Borowczyk posiada, moim zdaniem, znaczący dorobek dydaktyczny. Kandydatka była promotorem 9 prac magisterskich i 15 prac licencjackich, a także sprawowała opiekę nad 6 pracami magisterskimi studentów i opiekowała się studenckimi projektami badawczymi, a co najistotniejsze była promotorem pomocniczym obronionej w 2023 roku pracy doktorskiej dr. Patrycji Olejarz. Prowadziła i prowadzi różnego typu zajęcia

dydaktyczne, w tym wykłady, konwersatoria, seminaria i laboratoria. Przygotowała również i prowadziła wykłady w języku angielskim dla studentów programu Erasmus i Ceepus.

Angażowała się również w popularyzację nauki poprzez przygotowanie i prowadzenie wykładów popularnonaukowych dla uczniów szkół średnich w ramach programu Akademia Ciekawej Chemii.

Natomiast jeżeli chodzi o dorobek organizacyjny Kandydatki, to z przesłanej dokumentacji wynika, że kierowała dwoma zewnętrznymi i kilkoma projektami uczelnianymi. Oprócz kierowania projektami badawczymi, uczestniczyła w pracach komitetów organizacyjnych jednej konferencji międzynarodowej i dwóch konferencji krajowych, pełniła funkcje sekretarza i członka Wydziałowej Komisji Wyborczej oraz sekretarza Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej. Pani dr Borowczyk recenzowała również kilka publikacji dla kilkunastu czasopism międzynarodowych, a także wnioski projektów badawczych doktorantów w ramach konkursu „IDUB”.

Za swoją działalność Habilitantka była wielokrotnie nagradzana m.in. Nagrodą za wybitne osiągnięcia dla młodych naukowców za 2019 rok przyznaną przez Łódzki Oddział PAN, Wyróżnieniem Committee of Societas Humboldtiana Polonorum, czy nagrodami Rektora UŁ.

Wniosek końcowy

Na podstawie wnikliwej analizy przedłożonego jednotematycznego cyklu publikacji będącego podstawą przewodu habilitacyjnego zatytułowanego „**Upraszczenie procedur analitycznych dedykowanych chromatograficznemu oznaczaniu wybranych, biologicznie ważnych związków siarki**” oraz osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych **stwierdzam, że Pani dr. Kamila Borowczyk spełnia zarówno zwyczajowe jak i ustawowe wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 Ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce” z dnia 20 lipca 2018r.** Na tej podstawie stawiam wniosek o nadanie dr. Kamili Borowczyk stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie „nauki chemiczne”.

Opole, dnia 16 maja 2024 r.

