



UMCS
UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Wydział Chemii,

Plac Marii Curie-Skłodowskiej 3

20-031 Lublin



Tel. +48 81 537 5704

Fax: +48 81 533-33-48 e-mail: rdobrow@poczta.umcs.lublin.pl

Prof. dr hab. Ryszard Dobrowolski
Zakład Chemii Analitycznej i Analizy Instrumentalnej

Lublin, 28 listopada 2017 roku

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

dr Anetty Marii HANĆ

w związku z prowadzonym postępowaniem o nadanie jej stopnia doktora habilitowanego

Informacje na temat kariery zawodowej Habilitantki i jej przewodu habilitacyjnego

Dr Anetta Hanć ukończyła studia na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w roku 2004 otrzymując dyplom magistra chemii, specjalność: chemia środowiska. Tematem pracy magisterskiej, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Danuty Barańkiewicz były „*Studia nad czynnikami warunkującymi prawidłowe oznaczanie kobaltu w osadach ściekowych metodą SS-ET-AAS*”. Bezpośrednio po ukończeniu studiów magisterskich Habilitantka podjęła dalsze kształcenie na Stacjonarnych Studiach Doktoranckich w macierzystej jednostce, zwieńczone uzyskaniem stopnia doktora nauk chemicznych. Promotorem rozprawy doktorskiej pt. „*Optymalizacja czynników wpływających na bezpośrednie oznaczanie pierwiastków w stałych próbkach środowiskowych metodami spektroskopowymi SS-ET-AAS, SS-ICP-OES, LA-ICP-MS*” była prof. dr hab. Danuta Barańkiewicz. Po uzyskaniu stopnia doktora Habilitantka podejmuje pracę na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, początkowo w latach 2008 – 2009 na podstawie umowy na zastępstwo, a następnie już jako adiunkt naukowo-dydaktyczny w Pracowni Analizy Spektroskopowej Pierwiastków. Tematyka jej pracy badawczej po rozpoczęciu pracy na etacie naukowo-dydaktycznym wpisuje się w nurt badań dotyczących diagnostyki i zastosowań zaawansowanych metod sprzężonych ukierunkowanych na wielopierwiastkową, bezpośrednią analizę próbek stałych a także analizę specyjną przy wyraźnym zachowaniu w prowadzonych pomiarach zasad metrologii chemicznej. Prace eksperymentalne są starannie planowane tak, aby uzyskane wyniki można

było poddać analizie chemometrycznej. Wśród wielu rozwiązań aparaturowo-pomiarowych jakie stwarzają metody sprzężone Habilitantka podejmuje badania dotyczące szczególnie trudnych zagadnień dotyczących optymalizacji i zastosowań analitycznych spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej wykorzystującej zjawisko ablacji laserowej podczas etapu mikropróbki próbek stałych, metody znanej pod akronimem LA-ICP-MS.

Należy podkreślić, że w ostatniej dekadzie metoda LA-ICP-MS zyskuje coraz większe zainteresowanie analityczne pomimo jej skomplikowanego charakteru wynikającego z procesów fizykochemicznych zachodzących na etapie pobierania materiału próbki, transportu uzyskanego aerozolu do plazmy, jonizacji, rozdzielania jonów i detekcji. Zakres prowadzonych przez Habilitantkę badań jest bardzo szeroki, w pierwszym etapie dotyczy analizy *in vivo* próbek roślinnych wypreparowanych z tkanek miękkich, próbek medycznych: tętnic, żył i błony śluzowej jamy ustnej. W dalszej kolejności Habilitantka podejmuje badania dotyczące analizy *in situ* metodą LA-ICP-MS tkanek twardych. Zarówno tematyka badawcza jak i zakres prowadzonych badań wymagały utworzenia interdyscyplinarnych zespołów badawczych, tak aby uwzględnić wszystkie aspekty prowadzonych badań, w tym także celowość badań diagnostycznych mających wpływ na zdrowie człowieka i dalszy przebieg leczenia.

Centralna Komisja do Spraw Stopni i Tytułów 5 października 2017 roku rozpoczęła postępowanie w celu nadania dr Anecie Hanć stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia.

Przedmiotem opinii jest cykl 7 publikacji podsumowanych 30 stronicowym komentarzem zatytułowanym „*Ablacja laserowa z detekcją ICP-MS w badaniach in situ pierwiastków w tkankach miękkich i twardych*” oraz dokumentacja dotycząca osiągnięć Habilitantki w zakresie działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej.

Ocena osiągnięcia naukowego dr Anetty Hanć zgłoszonego do postępowania habilitacyjnego

Rozprawa habilitacyjna przedstawia wyniki badań dr Anetty Hanć dotyczące rozwoju metodologii, optymalizacji pomiarów oraz praktycznych zastosowań spektrometrii mas z jonizacją w plazmie indukcyjnie sprzężonej z wykorzystaniem zjawiska ablacji laserowej podczas etapu mikropróbki próbek stałych (LA-ICP-MS). Obszar zastosowań praktycznych obejmuje analizę *in situ* tkanek miękkich i twardych różnego pochodzenia. Wyniki badań, będące przedmiotem postępowania habilitacyjnego ukazały się w formie 7 publikacji wydanych w latach 2009-2017, charakteryzujących się wysokim stopniem oddziaływań naukowych (średnia wartość współczynnika IF = 2,88). W tej grupie, wszystkie publikacje

Habilitantki są ogłoszone w czasopismach analitycznych (np. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, *International Journal of Mass Spectrometry*, *Microchemical Journal*, *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*) o obiegu światowym, znajdujących się na liście filadelfijskiej. Warto podkreślić, że praca opublikowana w roku 2013 w *Microchemical Journal* pt. „*Quantitative analysis of elements migration in human teeth with and without filling using LA-ICP-MS*” jest najczęściej cytowaną pracą Habilitantki – 15 razy w chwili pisania recenzji. Ogólnie liczba cytowań tych prac nie jest duża (50), ale z pewnością w dużej mierze wynika to z krótkiego okresu jaki upłynął od ich wydania. Wszystkie prace wchodzące w skład habilitacji to prace wieloautorskie wykonane w zespołach interdyscyplinarnych, głównie we współpracy z prof. dr hab. Danutą Barańkiewicz i prof. dr hab. Barbarą Tomaszewską. Habilitantka skrupulatnie wyliczyła i podała swoje udziały w tych pracach i zamieściła w dokumentacji stosowne oświadczenia współautorów. Jak wynika z załączonej dokumentacji (Załączniki 3 i 6) koncepcja przeprowadzonych badań, formułowanie hipotez badawczych i planowanie metod ich weryfikacji należą do Habilitantki. Zarówno z Autoreferatu jak i załączonych dokumentów wynika jednoznaczny obraz o wiodącym udziale (średnia wartość 70%) dr Anetty Hanć w realizacji badań stanowiących podstawę publikacji osiągnięcia naukowego a oświadczenia współautorów deklarujące ich udziały uzupełniają szczegółową wiedzę nt. współautorstwa dla poszczególnych osiągnięć. Dodam, że łączna wartość współczynnika oddziaływania publikacji IF dla 7 prac wskazanych jako osiągnięcie habilitacyjne, wynosi $IF=20,145$; $MNiSW=215$, co jest wartością dobrą. Wiodący udział Dr A. Hanć w ich powstawaniu, zgodnie z oświadczeniami współautorów i Autorki, nie budzi wątpliwości. W 6 z tych prac dr A. Hanć jest pierwszym autorem (H1, H2, H3, H4, H5, H7) a w 4 również autorem korespondencyjnym (H3, H4, H5, H7).

Należy podkreślić, że dorobek zgłoszony jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym jest ponadprzeciętny biorąc pod uwagę efektywny (%) udział Habilitantki w ocenianym osiągnięciu habilitacyjnym. Tematyka badań mieści się w interdyscyplinarnym nurcie badań i dotyczy optymalizacji i opracowaniu procedur analitycznych oznaczania wybranych pierwiastków w tkankach różnego typu z wykorzystaniem metody LA-ICP-MS. Opisy wszystkich etapów zaproponowanych procedur pomiarowych są w ocenianym osiągnięciu przedyskutowane z dużą starannością i szczegółowością, co odbieram jako cechę bardzo pozytywną. Wybór każdego parametru pracy układu do ablacji laserowej (m.in. energia i częstotliwość pracy lasera, średnica obszaru poddanego ablacji na powierzchni próbki, szybkość skanowania próbki) jest sprawdzony i logicznie opisany, z podaniem pełnego uzasadnienia dokonanego wyboru. Optymalizacja układu pomiarowego do określonego zadania

analizy została również zaprezentowana w ocenianym cyklu prac w sposób jak najbardziej profesjonalny i czytelny w kontekście danego zadania analitycznego, pokazując dojrzałość i samodzielność naukową Habilitantki w prowadzonych badaniach naukowych. Utworzenie interdyscyplinarnych zespołów badawczych, w których dominującą rolę odgrywała Habilitantka, do rozwiązania konkretnego zadania badawczego (prace: H1, H2, H4, H5 i H7), zaowocowało istotnymi wnioskami końcowymi o charakterze poznawczym dla wielu dyscyplin naukowych (chemii, biologii, biochemii i medycyny). Duże znaczenie poznawcze miało zastosowanie opracowanych przez dr Anettę Hanć procedur analitycznych do oznaczania pierwiastków śladowych *in situ* w próbkach stałych metodą LA-ICP-MS w badaniach interdyscyplinarnych. Takie podejście pozwoliło na (a) ilościowe obrazowanie rozmieszczenia *in vivo* Pb, Cd, Cu i Zn w tkankach korzenia i łodygi grochu w przekroju poprzecznym oraz wskazanie drogi transportu tych pierwiastków z korzenia do pędu (H1, H5); (b) określenie wpływu miążdżycy naczyń na lokalizację, miejsce gromadzenia składników mineralnych oraz pierwiastków śladowych takich jak Ca, Mg, Cu i Zn w ścianie tętniczej (H2); (c) zobrazowanie rozmieszczenia pierwiastków w poszczególnych tkankach zęba (zębina i szkliwo) w zależności od stosowanych wypełnień stomatologicznych (H3).

W mojej ocenie największym wyzwaniem w prowadzonych badaniach było uzyskanie wyników, które w świetle zasad metrologii chemicznej byłyby miarodajne. Jest to zadanie niezmiernie trudne z uwagi na brak reprezentatywności dla jednostkowych aktów ablacji (niewielka masa próbki odparowana w wyniku ablacji) a także brak odpowiednich certyfikowanych materiałów odniesienia (CRM). Habilitantka pokonała ten problem w sposób elegancki poprzez zastosowanie odpowiedniego sposobu wzorcowania i dobór warunków fizykochemicznych ablacji laserowej, tak aby uzyskać stabilne w czasie sygnały charakteryzujące się dużą intensywnością i niskimi wartościami względnego odchylenia standardowego (RSD) dla danej serii pomiarowej. Można z powodzeniem powiedzieć, że są to prace pionierskie otwierające nowe perspektywy zastosowań praktycznych przed metodą LA-ICP-MS. Przykładem takiego opracowania i optymalizacji procedury analitycznej, mającej cechy istotnej nowości naukowej, mogą być dane zaczerpnięte z pracy H7, w której to dyskusja wyników końcowych badań poprzedzona jest opisem optymalizacji procedury kalibracji i sprawdzeniem potencjalnych źródeł interferencji. Dla pomiarów ilościowych prowadzonych metodą LA-ICP-MS istotne jest dokonanie wyboru wzorców zewnętrznych o matrycy dopasowanej do analizowanych próbek. Bardzo ważny pozostaje także wybór tzw. wzorca wewnętrznego, spełniającego rolę niejako odnośnika ilości materii uzyskanej w wyniku ablacji. Temu zagadnieniu została głównie poświęcona optymalizacja procedury analitycznej w pracy H7 w której to Habilitantka wykazała zasadność wyboru izotopu ^{34}S jako wzorca wewnętrznego

kompensującego interferencje niespektralne. Izotop ^{34}S został wyselekcjonowany, po sprawdzeniu skuteczności działania pozostałych potencjalnych kandydatów do pełnienia tej roli, tj. ^{13}C , ^{26}Mg i ^{43}Ca .

Chciałbym w tym miejscu wyrazić moje głębokie uznanie dla Habilitantki, dla jej staranności w zaplanowaniu badań i systematycznym przeprowadzeniu i wykonaniu różnorodnych porównawczych postępowań analitycznych oraz wyczerpującym udokumentowaniu działań eksperymentalnych opisanych w cyklu opiniowanych prac, w których dbałości o szczegóły techniczne skomplikowanych pomiarów LA-ICP-MS towarzyszy nadrzędna celowość prowadzonych badań diagnostycznych oraz wnioskowanie końcowe oparte o analizę chemometryczną uzyskanych wyników.

Podsumowując, do istotnych osiągnięć naukowych stanowiących podstawę rozprawy habilitacyjnej dr Anetty Hanć należy zaliczyć:

- optymalizację warunków fizykochemicznych i parametrów pracy układu do ablacji laserowej (wartość energii i częstotliwości pracy lasera, średnica obszaru poddanego ablacji na powierzchni próbki, szybkość skanowania próbki) w pomiarach metodą LA-ICP-MS w celu uzyskania stabilnych w czasie sygnałów analitycznych w analizie tkanek różnego pochodzenia.

- opracowanie nowych, homogenicznych wzorców stałych dopasowanych matrycowo w celu przeprowadzenia bezpośrednich analiz ilościowych próbek stałych tkanek roślinnych i klinicznych na zawartość wybranych pierwiastków śladowych i ultra-śladowych metodą LA-ICP-MS.

- zaproponowanie izotopu siarki ^{34}S jako wzorca wewnętrznego do oznaczania *in vivo* wybranych pierwiastków w tkankach roślin oraz *in situ* w tkankach błony śluzowej. Wykazanie, że izotop ten może pełnić rolę tzw. wzorca wewnętrznego, jako odnośnika ilości materii uzyskanej w wyniku ablacji w pomiarach metodą LA-ICP-MS.

- opracowanie strategii kalibracji i w następstwie przeprowadzenie pełnej walidacji zaproponowanych procedur analitycznych oznaczania wybranych pierwiastków w tkankach różnego pochodzenia z zastosowaniem metody LA-ICP-MS.

- zaproponowanie i zastosowanie metod chemometrycznych do interpretacji wielowymiarowych danych uzyskanych w wyniku badań morfologii i struktury powierzchni tkanek różnego typu z wykorzystaniem pomiarów metodą LA-ICP-MS, mikroskopii konfokalnej i SEM EDX.

- opracowanie procedur analitycznych do mapowania pierwiastków na granicy faz tkanka - implant, umożliwiających ocenę długoterminowego oddziaływania implantu stomatologicznego na otaczającą go tkankę.

Ocena dorobku naukowego dr Anetty Hanć i jej wkładu w dydaktykę i organizację życia naukowego

Doktor Anetta Hanć po rozpoczęciu studiów doktoranckich na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza włączyła się w nurt badań prowadzonych przez prof. dr hab. Danutę Barańkiewicz w Pracowni Analizy Spektroskopowej Pierwiastków. Po roku 2007 poszerzyła swój zakres zainteresowań o obszar analityki stosowanej w zakresie oznaczania pierwiastków śladowych w materiałach środowiskowych i żywności stosując różne metody spektrometrii atomowej i techniki łączone. Wynikiem prowadzonych prac badawczych jest opublikowanie 17 prac z listy filadelfijskiej, nie wchodzących w skład osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę rozprawy habilitacyjnej. Sumaryczny współczynnik oddziaływania IF, według bazy JCR, wszystkich prac dr Anetty Hanć (23 artykuły) wynosi 52,538 a liczba cytowań, według bazy Web of Science, 94. Natomiast aktualny Index Hirscha wynosi 7. Habilitantka jest także współautorem 12 publikacji w czasopismach międzynarodowych nie posiadających współczynników oddziaływania, 5 publikacji w czasopismach popularnonaukowych oraz 6 rozdziałów w monografiach.

Za działalność naukową dr Anetta Hanć była dwukrotnie wyróżniona zespołową nagrodą naukową III^o Rektora UAM w Poznaniu, wyróżnieniem było też czterokrotne uzyskanie w drodze konkursu stypendium dla młodych naukowców i uczestników studiów przyznawanego przez Dziekana Wydziału Chemii UAM.

W zakresie pozyskiwania funduszy na badania dr Anetta Hanć była wykonawcą w 4 interdyscyplinarnych grantach MNiSzW, w latach 2011-2014. Z tematyki grantów (Załącznik 5) można sądzić, że była osobą odpowiedzialną za część analityczną tych grantów współpracując w zespole interdyscyplinarnym. Zainteresowany rzetelną i aktualną odpowiedzią na pytanie czy Habilitantka czyniła samodzielne starania w poszukiwaniu finansowania kosztownych badań z zastosowaniem metody LA-ICP-MS, na podstawie strony internetowej NCN (ncn.gov.pl) podającej wyniki ostatnich konkursów, ustaliłem, że dr Anetta Hanć uzyskała grant Miniatura 1 pt. "Ilościowa wizualizacja in-vivo rozmieszczenia Fe, Zn, Cd, Ni w tkankach roślin metodą LA-ICP-MS - opracowanie, optymalizacja i zastosowanie nowych procedur analitycznych".

Oceniając dorobek Kandydatki w zakresie aktywności konferencyjnej stwierdzam, że brała udział w licznych międzynarodowych i krajowych konferencjach, kilkakrotnie odnosząc sukcesy w formie nagrody za najlepszy plakat (cykliczna konferencja *Poznańskie Konwersatorium Analityczne*, kolejno w latach 2011, 2014 i 2016). W ramach aktywności międzynarodowej dr Anetta Hanć wykazuje (Załącznik 5) wygłoszenie referatu pt. „*Application of LA-ICP-MS, EDX and confocal microscopy for imaging and quantifying Cd, Cu, Zn and Pb in tissues of pea (Pisum sativum L.)*” podczas konferencji *European Winter Conference On Plasma Spectrochemistry*, Sankt-Anton, Arlberg, luty 2017. W ramach naukowej aktywności międzynarodowej dr Anetta Hanć wykazuje także swoje zaangażowanie jako recenzent manuskryptów nadesłanych z czasopism międzynarodowych o dużej renomie (*Microchemical Journal, Chemosphere, Analytical Letters, Environmental Monitoring and Assessment, Environmental Pollution, Biological Trace Elements Research, Science of the Total Environment*).

Z informacji zawartych w dostarczonych materiałach wynika, że dr Anetta Hanć aktywnie uczestniczy w działalności swojej macierzystej uczelni. Prowadzi liczne zajęcia z zakresu chemii analitycznej ze szczególnym uwzględnieniem spektrometrii atomowej (między innymi z takich przedmiotów jak: Spektrometria atomowa, Metrologia chemiczna, Aspekty analityczne i specjacyjne oznaczania pierwiastków metodami spektroskopowymi (fakultet), Techniki sprzężone w analizie śladowej) dla wielu specjalności, między innymi dla Analityki chemicznej, Syntezy i analizy chemicznej, Chemii środowiska, Chemii kosmetycznej, Chemii materiałowej. Aktywnie działała w opracowaniu nowych ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów wielu specjalności, dla studentów z programu ERASMUS a także dla studentów Studiów Podyplomowych „Analityka Chemiczna” dla których prowadziła także obsługę administracyjną. Sprawowała opiekę naukową nad 11 magistrantami i 2 dyplomantami. Pełniła funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr Adama Sajnoga (Wydział Chemii UAM w Poznaniu). W zakresie staży w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich dr Anetta Hanć wykazuje w załączonej dokumentacji dwukrotne odbycie miesięcznego stażu w Pracowni Teoretycznych Podstaw Chemii Analitycznej WCh Uniwersytetu Warszawskiego, w zespole prof. Ewy Bulskiej.

Dorobek organizacyjny Kandydatki obejmuje liczne jej udziały w komitetach organizacyjnych: konferencji „Chemometria i Metrologia w analityce”, cyklicznej Konferencji Specjacyjnej „Możliwości i kierunki rozwoju”, Konferencji Analitycznej - możliwości i kierunki rozwoju i Seminarium fitoremediacyjnym. Konferencje te odbyły się na Wydziale Chemii UAM w Poznaniu. Z racji swoich zainteresowań naukowych dr Anetta Hanć aktywnie uczestniczyła w organizacji Warsztatów szkoleniowych TrainMiC “Metrologia w Chemii”, które odbyły się

na Wydziale Chemii im. Adama Mickiewicza w Poznaniu w 2007 roku. Do powyższego dorobku organizacyjnego wpisuje się także aktywność Kandydatki jako Sekretarza w Zespole Chemometrii i Metrologii Chemicznej Komitetu Chemii Analitycznej PAN (pełni tę funkcję od 2016 roku).

Lista powyższa nie wyczerpuje wszystkich aktywności w działalności dydaktycznej i organizacyjnej dr Anetty Hanć, ale wskazuje na duże zaangażowanie Kandydatki w zakresie organizacji i działania na rzecz społeczności akademickiej przy jednoczesnej dobrej organizacji warsztatu naukowego umożliwiającej prowadzenie badań na wysokim poziomie naukowym.

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej dr Anetty Hanć uważam, że przedstawione do recenzji materiały dokumentują znaczący i wartościowy dorobek Kandydatki oraz potwierdzają jej dużą aktywność naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Rozprawa wnosi nową wiedzę w zakresie metodologii, optymalizacji pomiarów oraz praktycznego zastosowania spektrometrii mas z jonizacją w płamie indukcyjnie sprzężonej i wykorzystania ablacji laserowej jako metody wprowadzania próbek stałych w analizie tkanek różnego pochodzenia. Jednocześnie, jako recenzent rozprawy habilitacyjnej, chciałbym podkreślić, że praca wykonana jest w sposób staranny i zwarty, a także wyróżnia się wysokim poziomem naukowym. Kandydatka wykazała się samodzielnością naukową, a jednocześnie umiejętnością współpracy w zespołach naukowych.

Biorąc pod uwagę wszystkie aspekty działalności zawodowej dr Anetty Hanć, składam wnioski do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego. Jednocześnie potwierdzam, że zostały spełnione wszystkie wymogi formalne i merytoryczne stawiane kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego określone w ustawie o stopniach i tytule naukowym z dnia 14 marca 2003 roku, wraz ze zmianami części merytorycznej ustawy wprowadzonymi w późniejszym rozporządzeniu ministra z dnia 1 września 2011 roku (Dz.U. nr 196, poz. 1165).

Prof. dr hab. Ryszard Dobrowolski

Wydział Chemii

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej