



Ocena

dorobku i osiągnięcia naukowego **dr Anetty Marii Hanć**
w związku z postępowaniem habilitacyjnym

Dr Anetta Hanć, zatrudniona w Pracowni Analizy Spektroskopowej Pierwiastków Wydziału Chemii na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, przygotowała dokumentację niezbędną do przeprowadzenia postępowania o uzyskanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych, dyscyplina chemia. Dostarczona mi dokumentacja w formie elektronicznej na dysku CD zawierała Wniosek do Centralnej Komisji o Wszczęcie Postępowania Habilitacyjnego dotyczący osiągnięcia naukowego nt.: „Ablacja laserowa z detekcją ICP-MS w badaniach *in situ* pierwiastków w tkankach miękkich i twardych” oraz 7 załączników zawierających komplet niezbędnych informacji w języku polskim i angielskim.

I. Informacje ogólne

Dr Anetta Hanć ukończyła studia magisterskie na Wydziale Chemii UAM w Poznaniu w 2004 roku a cztery lata później uzyskała stopień doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy „Optymalizacja czynników wpływających na bezpośrednie oznaczanie pierwiastków w stałych próbkach środowiskowych metodami spektroskopowymi SS-ET-AAS, SS-ICP-OES, LA-ICP-MS”. Tematyka obu prac, dyplomowej i doktorskiej, realizowanych w Pracowni Analizy Spektroskopowej Pierwiastków pod kierunkiem prof. dr hab. Danuty Barańkiewicz, dotyczyła problemów optymalizacji procedur analitycznych oznaczania pierwiastków w próbkach środowiskowych technikami spektrometrii atomowej. W latach 1999-2004, Habilitantka była słuchaczką Studium Doktoranckiego na Wydziale Chemii UAM w Poznaniu a po uzyskaniu stopnia doktora w 2008 r., na stanowisku adiunkta w Pracowni Analizy Spektroskopowej Pierwiastków i pracuje tam do dzisiaj.

II. Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe zatytułowane „*Ablacja laserowa z detekcją ICP-MS w badaniach in situ pierwiastków w tkankach miękkich i twardych*” stanowi monotematyczny cykl 7 oryginalnych prac naukowych opublikowanych w latach 2009 - 2017, które zostały omówione w Autoreferacie (zał. 3 - wersja polska) i zał. 4 - wersja angielska). Prace H1-H7 zostały opublikowane w dobrych czasopismach o cyrkulacji międzynarodowej (Int. J. Environ. Anal. Chem. (H1), Anal. Bioanal. Chem. (H2), Microchem. J. (H3, H5, H7), Int. J. Mass Spectrom. (H4), Spectrochim. Acta Part B (H6)). Łączny współczynnik wpływu (IF) publikacji wchodzących w cykl habilitacyjny wynosi 20,145 (zgodnie z rokiem opublikowania), co daje dobrą średnią IF na jedną pracę równą 2,878. Całkowita liczba cytowań prac cyklu - 42 (Web of Science), średni wskaźnik cytowań na pracę - 6,0. Stosunkowo skromną liczbę cytowań można tłumaczyć faktem, że 3 prace cyklu opublikowano w latach 2016-2017. Ponieważ publikacje H1-H7 to artykuły wieloautorskie, należy zdecydować w jakim stopniu prace te można przypisać inicjatywie i pomysłowości Habilitantki. Na wstępie należy zauważyć, że żadna z siedmiu prac nie jest publikacją monoautorską. Większość prac była publikowana przy współudziale więcej niż czterech autorów (średnia - 5 współautorów/ publikację), co nie jest oczywiście

mankamentem osiągnięcia, zważywszy na interdyscyplinarny charakter publikowanych prac. W tym miejscu należy podkreślić, że w 4 pracach cyklu (H3-H5, H7), Habilitantka jest autorem wskazanym do korespondencji a tylko w jednym przypadku (H6) dr Hanć nie jest pierwszym autorem. Świadczy to bez wątpienia o znaczącym jej udziale w powstawaniu tych publikacji. Habilitantka deklaruje swój udział w pracach badawczych i powstawaniu publikacji na poziomie 70-80%, z wyjątkiem pozycji H6 (deklarowane 40% udziału), w której nie jest pierwszym autorem. Deklarując swoje procentowe udziały, dr A. Hanć wymienia takie zadania i aktywności badawcze jak: sformułowanie koncepcji badań, opracowanie procedury pomiarowej, zaplanowanie i wykonanie analiz metodą LA-ICP-MS, interpretacja i opracowanie wyników oraz udział w pisaniu manuskryptów. Rola współautorów, zgodnie z ich Oświadczeniami (Załącznik 1), polegała generalnie na pomocy w planowaniu eksperymentów, dostarczeniu próbek i konsultacjach specjalistycznych (biologicznych, medycznych), udziale w dyskusji wyników i redagowaniu manuskryptów. Wyjątkiem jest wspomniana już publikacja H6, w której część eksperymentalną realizował doktorant pracujący pod opieką Habilitantki pełniącej funkcję promotora pomocniczego. Reasumując, z oświadczeń współautorów wynika jednoznacznie, że wkład dr Anetty Hanć we wszystkich pracach stanowiących osiągnięcie naukowe był zasadniczy i że jej rola w formowaniu problemu badawczego, planowaniu eksperymentów, ich realizacji oraz przygotowaniu manuskryptów była wiodąca. Jednocześnie stwierdzam, że tematyka prac H1-H7 jest spójna, tym samym spełniają one warunek zwartości tematyki badawczej, jaki stawiany jest pracom habilitacyjnym.

Integralną częścią osiągnięcia naukowego jest 25-stronnicowy komentarz, czyli omówienie cyklu 7 interdyscyplinarnych prac naukowych z zakresu chemii analitycznej z elementami biologii oraz medycyny, pod wspólnym tytułem: „Ablacja laserowa z detekcją ICP-MS w badaniach *in situ* pierwiastków w tkankach miękkich i twardych”. Opracowanie to zawiera 19 ilustracji oraz 3 tabele (zamieszczone wcześniej w publikacjach) i odwołuje się do 56 artykułów oryginalnych i przeglądowych oraz do 7 prac własnych włączonych w cykl habilitacyjny (H1-H7). We wprowadzeniu Autorka przedstawia technikę LA-ICP-MS, zarówno podkreślając zalety i możliwości analityczne tej stosunkowo młodej techniki łączonej, jak i jej ograniczenia i wyzwania. Specyfika techniki LA-ICP-MS (analiza *in situ* bez etapów wstępnego przygotowania próbki) stawia określone wyzwania związane z jej aplikacją w analizie ilościowej, szczególnie w aspekcie wzorcowania i kalibracji układu pomiarowego. Wymienia się takie czynniki krytyczne jak: zależność efektywności ablacji od warunków eksperymentalnych (efekty matrycowe), frakcjonowanie produktów ablacji podczas transportu do plazmy argonowej, czy też artefakty spektralne i niespecyficzne. W rezultacie, niemożliwe jest opracowanie jednej uniwersalnej procedury pomiarowej, przeciwnie, każda próbka, różniąca się właściwościami i składem matrycy, wymaga indywidualnego postępowania analitycznego. Tak więc, publikowane prace z wykorzystaniem techniki LA-ICP-MS poświęcone są głównie nowym aplikacjom lub optymalizacji procedur oznaczeń. Ten nurt badawczy jest reprezentowany przez Habilitantkę i w Autoreferacie zostały uwypuklone osiągnięcia aplikacyjne z zakresu chemii analitycznej, opisane w publikacjach H1-H7. Do najważniejszych elementów nowości naukowej zawartych w prezentowanym osiągnięciu naukowym zaliczam:

- 1) optymalizację parametrów pracy lasera (energia i średnica wiązki, częstotliwość pracy lasera, szybkość próbkowania) dla badanych próbek (tkanki miękkie i twarde), gwarantujących stabilność i precyzję sygnału analitycznego,
- 2) zastosowanie własnych materiałów wzorcowych, zawierających „dopasowaną matrycę” (sproszkowany materiał referencyjny, ząb, roślina, białko jaja kurzego) oraz oznaczane pierwiastki o znanym stężeniu,
- 3) wykorzystanie izotopu siarki ^{34}S jako normalizacyjnego wzorca wewnętrznego w

celu kompensacji interferencji niespektralnych do oznaczania pierwiastków w próbkach pochodzenia biologicznego,

- 4) opracowanie i walidacja procedur analitycznych oznaczania pierwiastków techniką LA-ICP-MS w próbkach tkanek miękkich (H2, H4-H6) i twardych (H3, H7), co pozwoliło na uzyskanie informacji dotyczących rozmieszczenia pierwiastków w badanych próbkach (części roślin, ściany naczyń krwionośnych, błona śluzowa, zęb, ptasie pióro).

Wymienione powyżej osiągnięcia ilustrują istotny wkład Habilitantki w rozwój tej nowoczesnej i stosunkowo trudnej techniki analitycznej, jaką jest ablacja laserowa z detekcją ICP-MS. Nie wnosząc zastrzeżeń do wartości merytorycznej osiągnięcia naukowego (publikacje H1-H7), mam pewne uwagi krytyczne odnośnie opracowania dotyczącego omówienia tych publikacji i niektórych stwierdzeń w nim zawartych. Uważam, że stosowanie określenia „analiza *in vivo*” do badania próbek roślinnych w postaci przekrojów poprzecznych łodygi lub korzenia (plastry) jest niewłaściwe gdyż są to już pomiary *in vitro*. Nazywanie techniki LA-ICP-MS terminem „metoda” jest niepoprawne. Metodą analityczną jest postępowanie np. miareczkowanie, krzywa kalibracyjna lub krzywa dodatku wzorca. Moje wątpliwości budzą niektóre deklaracje Autorki, że takie a takie dokonania są pierwszymi doniesieniami literaturowymi. Uwaga to dotyczy rzekomo pionierskiego zastosowania izotopu ^{34}S jako wzorca wewnętrznego w LA-ICP-MS, podczas gdy wcześniej donoszono o zastosowaniu izotopów ^{32}S i ^{34}S do normalizacji wewnętrznej w analizie włosów i paznokci (Rodushkin i inni, *Sci. Total Environ.* 305 (2003) 23–39; Dressler i inni, *Talanta* 82 (2010) 1770–1777). W Autoreferacie zabrakło wielu cytowań prac innych autorów, które dotyczyły zastosowania techniki LA-ICP-MS w analizie próbek biologicznych i medycznych (oprócz wspomnianych prace Rodushkina i Dresslera, także Ghazi i inni, *J. Anal. At. Spectrom.*, 2000, 15, 1335-1341; Moradi i inni, *Environmental and Experimental Botany* 69 (2010) 24–31; Stadlbauer i inni, *Anal. Bioanal. Chem.* 388 (2007) 593–602). Mankamentem Autoreferatu jest to, że Habilitantka nie podjęła próby przedstawienia swoich dokonań naukowych na tle prac publikowanych przez innych autorów wykorzystujących technikę LA-ICP-MS do analizy próbek o tych samych lub podobnych matrycach (tkanki miękkie i twarde). Moim zdaniem, w jej dorobku publikacyjnym brakuje artykułu przeglądowego na ten temat (najlepiej monoautorskiego) a o tym, że temat jest „gorący”, świadczy interesujący przegląd Limbecka opublikowany w *Anal. Bioanal. Chem.*, 407 (2015) 6593–6617 i zatytułowany „Recent advances in quantitative LA-ICP-MS analysis: challenges and solutions in the life sciences and environmental chemistry”. Niestety, tego artykułu przeglądowego Habilitantka także nie cytuje w Autoreferacie. Strona redakcyjna Autoreferatu jest poprawna chociaż spotyka się nieliczne niedociągnięcia, np. podwójna numeracja Rys. 7. Uważam, że tabele powinny zostać przeredagowane (j. polski) a nie wklejane wprost z publikacji w j. angielskim.

Podsumowując moją ocenę osiągnięcia naukowego dr Anetty Hanć stwierdzam, że wnosi ono zauważalny wkład w wiedzę i praktykę związaną z analityką zawartości pierwiastków w próbkach pochodzenia naturalnego (tkanki miękkie i twarde), szczególnie w aspekcie zastosowania techniki ablacji laserowej z detekcją ICP-MS. Od strony merytorycznej, osiągnięcie prezentuje zwartą całość, inspirującą do dalszych poszukiwań o niezaprzeczalnej wartości poznawczej, interesującej zarówno dla profesjonalistów związanych z techniką LA-ICP-MS, jak i dla szerszego grremium czytelników (biologia, medycyna) zainteresowanych aplikacyjnymi aspektami nieorganicznej analizy śladowej, w tym obrazowaniem rozmieszczenia pierwiastków w warstwie powierzchniowej próbki.

III. Ocena dorobku naukowo-badawczego

Obszar zainteresowań naukowych dr Anetty Hanć jest bardzo spójny i obejmuje analitykę pierwiastków a w szczególności, opracowanie nowych procedur analitycznych oznaczania pierwiastków w próbkach stałych bez konieczności przeprowadzania ich do roztworu. Wykorzystuje w tym celu techniki spektrometrii atomowej: atomową spektroskopię emisyjną z wzbudzeniem plazmowym (ICP OES), atomową spektrometrię absorpcyjną z kuetwą grafitową (ET AAS) oraz spektrometrię mas ze wzbudzeniem plazmowym i ablacją laserową (LA-ICP-MS).

Przed uzyskaniem stopnia doktora nauk chemicznych, Habilitantka skupiała swoje zainteresowania na bezpośrednim oznaczaniu pierwiastków w stałych próbkach środowiskowych z wykorzystaniem technik SS-ET-AAS oraz SS-ICP-OES, bazujących na próbkowaniu zawiesinowym (SS – ang. Slurry Sampling). Zoptymalizowane metody zastosowała do bezpośredniego oznaczania wybranych metali (m. in. Co, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) w stałych próbkach osadów ściekowych i w próbkach roślinnych. Rezultaty tych badań zostały opublikowane w postaci 3 artykułów w czasopismach o zasięgu międzynarodowym (zał 5, poz. IIA.15 - IIA.17), które weszły w zakres rozprawy doktorskiej. W tym okresie dr Hanć brała też udział w pracach związanych z walidacją metod analitycznych oznaczania pierwiastków w próbkach wody metodami F-AAS, ICP-OES i ICP-MS. Wyniki badań zostały opublikowane w 2 artykułach (zał 5, poz. IIA.13 i IIA.14). Równocześnie zdobywała i rozwijała umiejętności obsługi i wykorzystania różnorodnych technik spektrometrii atomowej, które po uzyskaniu stopnia doktora nauk chemicznych, swobodnie stosowała w badaniach aplikacyjnych.

Oprócz prac związanych bezpośrednio z osiągnięciem naukowym, które stanowią cykl habilitacyjny, dr Hanć uczestniczyła w innych badaniach interdyscyplinarnych, realizując zadania analityczne w tych projektach. Współpracując z grupami badawczymi z Zakładu Medycyny Ratunkowej, Zakładu Toksykologii i Katedry Higieny Żywnienia Człowieka Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu oraz Kliniki Perinatologii i Ginekologii Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi, oznaczała mikroelementy oraz pierwiastki toksyczne w płynach ustrojowych techniką ICP-MS (3 publikacje). Szereg analitycznych zadań badawczych był wykonywany przez Habiitantkę w ramach współpracy z grupą badawczą prof. B. Tomaszewskiej z Wydziału Biologii UAM w Poznaniu (9 publikacji) i grupą dr hab. K. Borowiak z Katedry Ekologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (3 publikacje). Zadania te dotyczyły analizy pierwiastkowej (AAS, ICP-MS, LA-ICP-MS) materiału roślinnego w celu oszacowania zdolności roślin do absorpcji metali śladowych z gleby lub kumulacji pierwiastków śladowych przez części naziemne roślin z pyłu zawieszonego w powietrzu. Pierwszy projekt dotyczył zastosowania roślin w fitoremediacji skażonego środowiska (gleba) a drugi, wykorzystania roślin jako bioindykatora pierwiastków śladowych w środowisku. Kolejne zespołowe badania z udziałem Habilitantki dotyczyły oznaczania techniką ICP-MS pierwiastków głównych i śladowych w próbkach grzybów dziko rosnących i były realizowane przy współpracy z grupą badawczą prof. J. Falandysza z Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego (3 publikacje).

Oprócz zainteresowań związanych z opracowywaniem i optymalizacją analitycznych procedur oznaczania pierwiastków, bazujących na technikach spektrometrii atomowej, Habilitantka interesuje się metodami chemometrycznymi. Do analizy wyników oznaczeń pierwiastków w próbkach środowiskowych zastosowała wielowymiarowe techniki chemometryczne, co umożliwiło wytypowanie źródeł skażenia środowiska (5 publikacji).

Baza danych Web of Science referuje 25 publikacji, w których Habilitantka jest jednym ze współautorów. To, że w dorobku naukowym Habilitantki są wyłącznie prace wieloautorskie (3-9 współautorów) nie dziwi z uwagi na interdyscyplinarny charakter prowadzonych badań. Należy zauważyć, że dr Hanć jest pierwszym autorem tylko w 7

artykułach, w tym, w 6 pracach z cyklu habilitacyjnego. Prace wieloautorskie powstawały przy współudziale kierownika i pracowników Pracowni Analizy Spektroskopowej Pierwiastków oraz współpracujących grup badawczych z innych ośrodków naukowych. Tak silne zaangażowanie się Habilitantki w projektach badawczych innych zespołów świadczy, z jednej strony, o zdolności dr Hanć do pracy zespołowej, z drugiej zaś strony, może być traktowane jak działalność usługowa (oznaczenia na zamówienie). Nie chcę tutaj twierdzić, że Habilitantka nie ma predyspozycji do prowadzenia samodzielnych badań i realizacji własnych pomysłów badawczych. Niemniej, brak monoautorskich publikacji w jej dorobku i niska aktywność (skuteczność) Habilitantki w ubieganiu się o środki finansowe na prowadzenie badań są czynnikami obniżającymi taką ocenę. Kandydatka brała co prawda udział jako wykonawca w 4 projektach MNiSzW i jednym międzyuczelnianym, ale żaden z nich nie był jej własnym grantem. Biorąc pod uwagę szeroką współpracę z różnymi grupami badawczymi w kraju można zakładać, że dr A. Hanć posiada umiejętności współpracy. Habilitantka nie odbyła żadnych zagranicznych staży naukowych i zaliczyła zaledwie dwumiesięczny staż krajowy w zespole prof. Ewy Bulskiej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Można zaryzykować tezę, że tam właśnie poznała aparaturę LA-ICP-MS i zdobyła pierwsze doświadczenia w pracy z tą techniką analityczną. Warto podkreślić dążenie Habilitantki do podnoszenia swoich kwalifikacji i umiejętności, o czym świadczy uczestnictwo w kilku międzynarodowych kursach i szkoleniach z zakresu technik LA-ICP-MS i ICP-MS oraz chemometrii.

Łączne osiągnięcia naukowe Habilitantki obejmują współautorstwo 41 artykułów w czasopismach i 6 rozdziałów w monografiach. Z 41 publikacji, 25 ukazało się w czasopismach z listy filadelfijskiej. Habilitantka brała też czynny udział w konferencjach międzynarodowych i krajowych, będąc współautorem zarówno referatów i komunikatów (22), jak i plakatów (52). Dane scjentometryczne zaczerpnięte z bazy *ICI Web of Science* (stan na 10 listopada 2017 r.) są następujące: liczba publikacji referowanych w bazie – 25, całkowita liczba cytowań - 112 (84 bez autocytowań), średni wskaźnik cytowań na pracę 4,48, indeks Hirscha 7. Z powyższych danych wynika, że publikacje Habilitantki są dostrzegane przez międzynarodową społeczność naukową. Dzieląc natomiast sumaryczny współczynnik wpływu ($IF^2 = 52,538$) przez liczbę publikacji uzyskuje się niezły średni IF na publikację równy 2,10. Działalność naukowa dr Anetty Hanć była dwukrotnie nagradzana zespołową nagrodą III stopnia przez Rektora UAM.

Redakcje czasopism naukowych: *Analytical Letters*, *Microchemical Journal*, *Chemosphere*, *Environmental Monitoring and Assessment*, *Environmental Pollution*, *Biological Trace Elements Research*, *Science of the Total Environment*, zwracały się do Habilitantki o przygotowanie recenzji prac nadesłanych do publikacji.

Dorobek naukowo-badawczy dr Anetty Hanć uważam za przyzwoity, szczególnie jeśli uwzględnimy roczną przerwę w działalności badawczej związaną z urlopem macierzyńskim (2014/2015). Pozytywnie trzeba ocenić wzmożoną aktywność publikacyjną Kandydatki w ostatnich latach: 2016 – 3 artykuły, 2017 – 6 publikacji.

IV. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Habilitantka jest doświadczonym dydaktykiem. Prowadziła i prowadzi różnorodne zajęcia dydaktyczne dla studentów różnych specjalizacji na Wydziale Chemii UAM w tym, zajęcia laboratoryjne (Spektrometria Atomowa, Aspekty analityczne i specjacyjne oznaczania pierwiastków metodami spektroskopowymi: F-AAS, ET-AAS, HG-AAS, CV-AAS, ICP-OES, ICP-MS, Techniki sprzężone w analizie śladowej: FIAS/ICP-MS, HPLC/ICP-MS i LA/ICP-MS) oraz ćwiczenia komputerowe z przedmiotu Metrologia w chemii, także w j. angielskim („Metrology in Chemistry”). Prowadziła też zajęcia dla uczestników Studium Podyplomowego „Analityka Chemiczna”. Jej aktywność dydaktyczna obejmowała także

opracowanie i przygotowanie ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów studiów dziennych i podyplomowych.

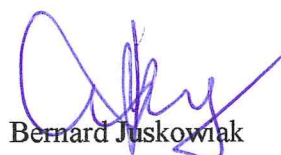
Dr Hanć opiekowała się 12 pracami magisterskimi i 3 projektami licencjackimi realizowanymi w Pracowni Analizy Spektroskopowej Pierwiastków WCh UAM. Sprawowała również opiekę naukową nad doktorantem (mgr Adam Sajnog) w charakterze promotora pomocniczego. Obrona rozprawy doktorskiej: „*Zastosowanie metody ablacji laserowej połączonej z ICP-MS do oznaczania i wizualizacji rozmieszczenia pierwiastków w miękkich tkankach ustrojowych*” odbyła się 15 listopada 2017 r. na Wydział Chemii UAM.

Habilitantka wykazywała też aktywność organizacyjną, biorąc udział w pracach komitetów organizacyjnych 4 konferencji analitycznych i warsztatów szkoleniowych oraz uczestniczyła w organizacji cyklicznego Seminarium Fitoremediometrycznego. Ponadto, od 2016 roku jest sekretarzem w Zespole Chemometrii i Metrologii Chemicznej Komitetu Chemii Analitycznej PAN. Brała czynny udział w przygotowaniu i prowadzeniu pokazów podczas Nocy Naukowców.

Oceniając ten obszar aktywności Habilitantki stwierdzam, że nie budzi on zastrzeżeń i jest typowy dla tego poziomu kariery naukowej.

Podsumowanie

Uwzględniając wszystkie aspekty poruszane w niniejszej recenzji stwierdzam, że przedstawione mi do oceny materiały stanowią wystarczającą podstawę do ubiegania się przez panią dr Anetę Marię Hanć o stopień doktora habilitowanego nauk chemicznych i dlatego wnoszę do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Bernard Juskowiak