

Prof. dr hab. Maciej Stobiecki
Profesor emerytowany
Instytut Chemii Bioorganicznej PAN
Noskowskiego 12/14
61-704 Poznań

Poznań 15.05.2022

Ocena dorobku naukowego pani dr Katarzyny Lech z Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej w postępowaniu habilitacyjnym, w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki chemiczne na podstawie ustawy: Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.)

Tytuł osiągnięcia: Metodologie analityczne do charakteryzowania barwników organicznych stosowanych w obiektach dziedzictwa kulturowego

Zgodnie z dostarczonymi danymi w swoim dorobku Pani dr Katarzyna Lech posiada 16 prac opublikowanych w czasopismach z bazy Web of Science Core Collection. Piętnaście z nich dotyczy analizy metodami spektrometrii mas barwników występujących w przedmiotach o znaczeniu historycznym. Takie podejście badawcze w zasadniczy sposób pozwala poszerzyć wiedzę o obiektach dziedzictwa kulturowego, powstałych w różnych okresach historycznych. Spektrometria mas w sprzężeniu z różnymi technikami chromatograficznymi jest podstawową metodą analityczną stosowaną w nowym kierunku badawczym archeometrii. Można powiedzieć, że wykorzystanie zaawansowanych technik analitycznych w badaniach obiektów dziedzictwa kulturowego stało się głównym kierunkiem zainteresowań naukowych Habilitantki. Wykorzystanie ekspertyzy w chemii analitycznej do charakterystyki barw zabytków kultury o istotnym znaczeniu historycznym ma bardzo dużą wartość poznawczą. Realizacja tego rodzaju analiz w badaniach prowadzonych przez przedstawicieli różnych dziedzin nauki jest niezwykle trudnym zadaniem ze względu na bardzo różne podejście metodologiczne w badaniach przedmiotów będących wspólnym obiektem zainteresowań.

Z informacji otrzymanych w ocenianym wniosku wynika, że Pani dr Lech z sukcesem udało się nawiązać współpracę z historykami i muzealnikami z różnych ośrodków w Polsce, a prowadzone przez nią badania pozwoliły na uzyskanie istotnych danych na temat barwników

używanych w przeszłości do barwienia różnych przedmiotów, głównie tkanin. Do osiągnięcia tego celu analitycznego konieczna jest szeroka wiedza z zakresu spektrometrii mas i biegłość w wykorzystaniu spektrometrów mas różnego typu, w których wykorzystuje się różne zjawiska fizyczne zarówno do jonizacji cząsteczek jak i rozdziału powstałych jonów oraz rejestracji sygnałów. Także metodyka przygotowania próbek z niewielkich ilości materiału odgrywa niebagatelną rolę dla uzyskania widm masowych odpowiedniej jakości, umożliwiającą wiarygodną interpretację wyników.

Od początku swojej kariery naukowej Kandydatka koncentrowała się na analizie barwników metodami spektrometrii mas. W pierwszym etapie swej pracy przygotowała rozprawę doktorską pt.: „Identyfikacja barwników stosowanych w dziełach sztuki za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją spektrometrii mas”, wykonaną pod opieką Pana Profesora Macieja Jarosza. Do tego momentu Pani dr Lech opublikowała 4 prace w czasopiśmie rejestrowanych w bazie Web of Science. W dalszym etapie kariery badawczej kontynuowała badania nad możliwościami wykorzystania technik spektrometrii mas w badaniach nad identyfikacją produktów naturalnych lub syntetycznych wchodzących w skład barwników. Dziesięć z spośród jedenastu artykułów wchodzących w skład osiągnięcia habilitacyjnego zostało opublikowanych w czasopiśmie naukowych z listy filadelfijskiej, ukierunkowanych na publikowanie prac z zakresu analityki, albo wykorzystania wyników uzyskanych metodami spektrometrii mas w różnych dziedzinach nauki. Wszystkie publikacje dotyczyły analizy barwników izolowanych z przedmiotów o znaczeniu historycznym, powstałych w różnych miejscach globu i znajdujących się w kolekcjach polskich muzeów.

Należy podkreślić, że kierunek badań uprawiany przez Panią dr Lech nie jest specjalnie rozpowszechniony w nauce światowej, jednakże zaczyna odgrywać istotną rolę w badaniach nad materialnym, światowym dziedzictwem kulturowym. Prowadzenie tego rodzaju badań wymaga dużego doświadczenia metodycznego w zakresie wykorzystania analiz z szerokiego wachlarza istniejących technik spektrometrii mas. Ponadto, charakterystyka strukturalna na podstawie zarejestrowanych widm masowych produktów naturalnych należących do różnych klas substancji chemicznych jest poważnym wyzwaniem interpretacyjnym i zebranie danych analitycznych w oparciu o analizę wzorców i/lub interpretację widm masowych jest niezwykle ważnym elementem badań nad strukturą barwników oraz produktów ich degradacji.

W dorobku Habilitantki znajduje się również publikacja będąca owocem jej wyjazdu na bez mała półtoraroczny staż podoktorski w University of Nebraska Medical Center, w USA. W

artykule opisane zostały wyniki badań metabolitów wydzielanych przez makrofagi w obecności metamfetaminy za pomocą układów HPLC-MS i HPLC-HR-MS (Analytical Chemistry, 2019). W publikacji została przedstawiona metodyka izolacji metabolitów wydzielanych przez makrofagi do hodowli komórkowych oraz możliwości wykorzystania w prowadzonych badaniach dwóch układów sprzężonych LC/MS do charakterystyki strukturalnej metabolitów obecnych w próbkach ekstrahowanych z materiału biologicznego. Publikacja w Analytical Chemistry świadczy o posiadaniu przez Kandydatkę doskonałego warsztatu i znajomości w zakresie najnowszych osiągnięć w zastosowaniach spektrometrii mas do analizy minimalnych ilości materiału badawczego.

Ponadto Pani dr Lech podczas zatrudnienia jej na Wydziale Chemii Politechniki Warszawskiej jest współautorem jednej monografii oraz dziesięciu rozdziałów w monografiach. Większość tych artykułów jest wieloautorska i dotyczą one: (1) roli badań z zakresu chemii dla historii sztuki i (2) zastosowań spektrometrii mas w badaniach przedmiotów o znaczeniu kulturowym i historycznym. Połowa spośród tych prac została opublikowana w języku angielskim. Wszystkie artykuły ukazały się jako publikacje książkowe, którym w większości były przypisane punkty MEiN. Habilitantka brała również udział w wielu konferencjach naukowych o zasięgu krajowym, a także międzynarodowym. Bardzo często była osobą wygłaszającą komunikaty na konferencjach, lub osobą prezentującą plakaty

Ocena osiągnięcia naukowego

Cykl jedenastu prac wchodzących w skład osiągnięcia w postępowaniu habilitacyjnym Pani dr Lech stanowi istotny wkład do wiedzy światowej na temat wykorzystania zaawansowanych technik sprzężenia spektrometrów mas oraz detektorów UV z chromatografami cieczowymi (HPLC, nanoHPLC lub UHPLC z ESI qToF MS, ESI QqQ MS - reakcje MRM, lub ESI Orbitrap MS – [H1-H6, H8-H11]) jako narzędzi do badań stosowanych w zespołach prowadzących badania archeometryczne do charakterystyki strukturalnej produktów naturalnych stanowiących składniki barwników wykorzystywanych do barwienia przedmiotów dziedzictwa kulturowego o istotnym znaczeniu historycznym. Jedynie w publikacji [H7], gdzie przedstawiono badania barwników w banknotach z okresu insurekcji Kościuszkowskiej poza spektrometrią mas wykorzystano również inną technikę spektralną (spektroskopia Ramana) oraz różne techniki mikroskopowe. W przygotowaniu wszystkich publikacjach wchodzących w skład ocenianego osiągnięcia Kandydatka odgrywała przodującą

rolę, zarówno w zakresie ustalania koncepcji zastosowania metod analitycznych, interpretacji wyników jak i przygotowaniu manuskryptów kolejnych publikacji.

Chciałbym podkreślić, że przygotowanie wszystkich zaprezentowanych publikacji było jedynie możliwe dzięki doskonałej znajomości różnych technik spektrometrii mas, to znaczy, doboru parametrów napięciowych i energetycznych mających wpływ na wydajność jonizacji oraz transmisję jonów. Umiejętność doboru warunków transmisji jonów w używanych analizatorach miała zasadniczy wpływ na zapis wysokiej jakości widm masowych wykonywanych technikami tandemowej spektrometrii mas. Pozwoliło to na uzyskanie odpowiednich intensywności rejestrowanych w widmach masowych jonów potomnych. Na podstawie zebranych informacji o wartościach m/z jonów potomnych możliwe było przeprowadzenie analizy strukturalnej dla kolejnych substancji będących składnikami barwników lub produktów ich degradacji, obecnych w badanych próbkach.

W kolejnych artykułach w ocenianym osiągnięciu zostały przedstawiane wyniki analiz przeprowadzanych różnymi technikami spektrometrii mas na próbkach pozyskanych z przedmiotów o dużym znaczeniu historycznym znajdujących się w polskich muzeach. Badaniom zostały poddane zarówno próbki tekstyliów (ornaty znajdujące się w kolekcji kurii krakowskiej oraz prekolumbijskie materiały tekstylne), a także barwniki banknotów wydawanych w okresie kościuszkowskim, ostatnie wymienione przedmioty zostały również przebadane innymi metodami fizykochemicznymi. Część artykułów miała na celu przedstawienie badań metodycznych umożliwiających wykorzystanie różnych metod izolacji próbek z badanego materiału oraz spektrometrów mas wyposażonych w analizatory niskiej lub wysokiej rozdzielczości. Dzięki temu zostały usystematyzowane strategie prowadzące do uzyskania z rejestrowanych widm masowych optymalnych i obiektywnych danych strukturalnych o związkach chemicznych w analizowanych próbkach.

W ocenianym zestawie publikacji Kandydatka tworzyła koncepcję realizacji projektów i prowadziła badania nad identyfikacją barwników, albo produktów ich degradacji w których skład wchodziły różne klasy produktów naturalnych: a także barwników syntetycznych: (1) flawonoidy oraz ich pochodne cukrowe [H2, H7, H8, H9, H10], (2) pochodnych indygo i ich produkty degradacji [H3, H10], (3) chalkony [H8], (4) acylowane pochodne spermidyny [H11], (5) alkaloidy [H6], (6) chinony oraz antrachinony [H4, H5, H10], (7) pochodne kwasów fenolowych [H7, H8], a także (8) barwniki syntetyczne [H1].

We wszystkich ocenianych artykułach wchodzących w skład osiągnięcia w przewodzie habilitacyjnym Pani dr Lech zostały zidentyfikowane i scharakteryzowane strukturalnie związki będące markerami różnych używanych w przeszłości barwników otrzymywanych z materiału biologicznego (rośliny oraz owady) lub uzyskiwanych na drodze syntezy chemicznej lub związki będące produktami degradacji na skutek oddziaływania na badane przedmioty warunków atmosferycznych (temperatura, wilgotność, promieniowanie UV oraz zanieczyszczenia obecne w powietrzu).

Swoje publikacje zaprezentowane jako osiągnięcie we wniosku habilitacyjnym realizowała jako wykonawca projektów zleczanych przez: (1) Muzeum Narodowe w Warszawie; (2) Muzeum Narodowe w Krakowie; (3) Polskie Pracownie Konserwacji Zabytków S.A.; (4) Pracownię Badań i Konserwacji Tkanin Zabytkowych, Uniwersytet Papieski Jana Pawła II w Krakowie; (5) Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, (6) Zamek Królewski na Wawelu, (7) Katedra na Wawelu, (8) Akademia Sztuk Pięknych w Warszawie; (9) Archiwum Narodowe w Krakowie.

Podsumowując, publikacje wchodzące w skład osiągnięcia stanowią zwartą całość. Opis zastosowanych technik spektrometrii mas oraz sposób interpretacji uzyskanych wyników analiz LC/MS świadczą o wysokim poziomie wiedzy z zakresu zastosowań spektrometrii mas w badaniach próbek z materiałów o dużym znaczeniu kulturowym i historycznym.

Ocena działalności dydaktycznej oraz organizacyjnej

Działalność organizacyjna i dydaktyczna Habilitantki jest związana bardzo mocno z zainteresowaniami badawczymi, o czym świadczy jej członkostwo w Radzie Polskiego Konsorcjum do badań nad dziedzictwem Kulturowym (E-RIHS.PL), oceniającej wnioski o dostęp do infrastruktury Konsorcjum w latach 2016, 2017, 2019, 2020 i 2021. W dotychczasowym życiu zawodowym aktywnie popularyzowała możliwości wykorzystania metod fizykochemicznych w badaniach naukowych z zakresu historii sztuki. Czterokrotnie brała udział w kursach dla pracowników muzeów, historyków sztuki oraz konserwatorów zabytków, wygłosiła również kilka wykładów popularnonaukowych, brała także udział w audycjach radiowych i opublikowała artykuły w prasie.

Od momentu zatrudnienia na Politechnice Warszawskiej była wykonawcą szeregu grantów zarówno finansowanych z funduszu NCN jak i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa

Wyższego, realizowała również projekty w ramach Narodowego Programu Rozwoju Humanistyki, a także środków własnych Politechniki Warszawskiej.

Od 2007 roku bierze udział w procesie dydaktycznym, do roku 2021 prowadziła 21 różnych zajęć ze studentami Politechniki Warszawskiej, były to ćwiczenia laboratoryjne i wykłady z chemii analitycznej, chemometrii, szczególnie dotyczące możliwości wykorzystania spektrometrii mas w analityce chemicznej. W latach 2016 – 2020 czterokrotnie wygłosiła wykłady na Wydziale Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego, przez dwa lata prowadziła również zajęcia z chemii w Wyższej Szkole Zawodowej Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia w Warszawie.

Pani dr Lech działa aktywnie w Polskim Towarzystwie Spektrometrii Mas, od 2014 do 2018 była członkiem Komisji Rewizyjnej, a od roku 2018 jest Skarbnikiem PTSM.

Wymienione powyżej działania świadczą o tym, że Kandydatka posiada poza wiedzą naukową duże doświadczenie organizacyjne.

Wniosek końcowy

Na podstawie przedstawionej analizy dorobku naukowego i organizacyjnego oraz dydaktycznego Kandydatki mogę stwierdzić, że dr Katarzyna Lech jest dojrzałym badaczem, zdolnym do kierowania zespołem naukowym, legitymującym się bardzo dobrym dorobkiem naukowym, w zakresie analiz metodami spektrometrii mas próbek pobieranych z przedmiotów o znaczeniu historycznym, co upoważnia ją do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego zgodnie z ustawą: Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 z późn. zm.). W świetle powyżej przedstawionych faktów stawiam wniosek do Wysokiej Rady Naukowej Dyscypliny Nauki Chemiczne Politechniki Warszawskiej o dopuszczenie Pani dr Katarzyny Lech do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Poznań 17.05.2022

Maciej Stobiecki

