



Politechnika Łódzka

Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej
Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej
Laboratorium Laserowej Spektroskopii Molekularnej

Prof. dr hab. Halina Abramczyk

OCENA

dorobku naukowego dr Anety Anieli Kowalskiej oraz Jej rozprawy habilitacyjnej pt. „ Chemometria w analizie ramanowskich danych spektralnych układów biologicznych istotnych w diagnostyce medycznej”

1. Informacje ogólne:

Pani dr **Aneta Aniela Kowalska** uzyskała w roku 2006 stopień doktora w dziedzinie nauk chemicznych, przyznany przez Radę Wydziału Chemii Politechniki Łódzkiej na podstawie obrony pracy doktorskiej pt.: „ Synteza i spektroskopia ramanowska soli pochodnych tetratiofulwalenu o różnej stechiometrii.”, której promotorem był prof. dr hab. Jacek Ulański.

W 2001 roku ukończyła studia w formie stacjonarnej na kierunku Chemia na Wydziale Chemii Uniwersytetu Łódzkiego na podstawie pracy magisterskiej „Zmiany pojemności cieplnej 2-(dodecyloksypentaetoksy)etanolu w mieszaninach z wodą w zależności od składu i temperatury - zjawisko mikroheterogeniczne” i uzyskała tytuł zawodowy magistra. W roku 2006 była zatrudniona jako pracownik naukowy w ramach stażu podoktorskiego (specjalista spektroskopii ramanowskiej) w ramach dwóch projektów ramowych Unii Europejskiej w Politechnice Łódzkiej w Katedrze Fizyki Molekularnej w Łodzi.

Następnie w latach 2006-2008 została zatrudniona jako pracownik naukowy w ramach stu podoktorskiego w Institute for Molecular Science (IMS), Okazaki, Japonia, a następnie w roku 2009 w The Light Technology Institute, Karlsruhe, Niemcy. Od 2012 roku do chwili obecnej pracuje w Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie jako pracownik techniczno-badawczy (specjalista).



Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej
93-590 Łódź, ul. Wróblewskiego 15, budynek C2
tel. 042 631 31 75, 042 631 31 88, fax 042 684 00 43, www.mitr.p.lodz.pl/raman , e-mail:
abramczy@mitr.p.lodz.pl

2. Rozprawa habilitacyjna:

Przedstawiona do recenzji dokumentacja rozprawy **dr Anety Anieli Kowalskiej** składa się ze zbioru 8 powiązanych tematycznie publikacji, opublikowanych w latach 2020-2025 będących podstawą rozprawy habilitacyjnej oraz autoreferatu zestawiającego osiągnięcia **dr Anety Anieli Kowalskiej** w pracy naukowo-badawczej przed uzyskaniem stopnia doktora nauk fizycznych oraz szczegółowego przedstawienia jej wyników badań wykonanych po doktoracie, omówienia przebiegu pracy zawodowej, zestawienia najważniejszych osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych na tle współpracy międzynarodowej i wykonywanych projektów badawczych. W skład rozprawy habilitacyjnej **dr Anety Anieli Kowalskiej** wchodzi 8 prac przygotowanych po doktoracie i opublikowanych w latach 2020-2025 w czasopiśmie z listy filadelfijskiej. W 6 pracach **dr Aneta Aniela Kowalska** jest pierwszym autorem.

Z oświadczeń podpisanych przez współautorów jednoznacznie wynika, iż rola **dr Anety Anieli Kowalskiej** w przygotowaniu tych prac była wiodąca. Zważywszy na fakt, iż tematyka prac dotyczy zagadnień z pogranicza chemii, fizyki i medycyny, wspólne badania musiały być prowadzone przez specjalistów z różnych dziedzin. Nie mam zatem żadnych wątpliwości, iż udział **dr Anety Anieli Kowalskiej** w tych publikacjach był dominujący i posiada ona kwalifikacje do samodzielnego prowadzenia prac badawczych.

Jako główne narzędzie badawcze **dr Anety Anieli Kowalskiej** wykorzystywała powierzchniowo-wzmocnioną spektroskopię ramanowską (ang. surface-enhanced Raman spectroscopy; SERS), oraz metody chemometryczne i uczenia maszynowego starając się pokazać pełen zakres możliwości tych technik w badaniach diagnostycznych dla czterech kluczowych obszarów tematycznych.:

- opracowanie metodyki pomiaru SERS homogenatów tkanek mózgowych i analizy chemometrycznej otrzymanych danych ramanowskich do dyskryminacji próbek nowotworowych i zdrowych metodą bezpośrednią (praca H1) oraz metodą pośrednią, wykorzystując poziom wskaźnika chorobowego podjednostki alfa receptora interleukiny-10, wskazującego stopień zaawansowania guzów mózgu (praca H4).

- opracowanie metody wytwarzania i wykorzystania sensorów L-selektyny z wykorzystaniem platform SERS do pomiarów jakościowych i ilościowych. Sensory SERS zostały przygotowane w ten sposób aby umożliwić aktywną obserwację efektów działania leczenia nowotworowego z próbek krwi: - sensor SERS oparty na przeciwciałach L-selektyny (praca H2), - sensor SERS oparty na DNA selektywnie wyłapujący L-selektynę (praca H6).
- opracowanie metodyki przygotowania próbek tkanek stałych gruczołów ślinowych ze stwierdzonym nowotworem i bez nowotworu oraz ich pomiaru SERS i analizy danych przy wykorzystaniu metod chemometrycznych, celem opracowania nowego narzędzia do diagnostyki klinicznej (praca H3).
- opracowanie metodyki badań dotyczących wykorzystania metod SERS i analiz chemometrycznych celem klasyfikacji do badań mogących mieć zastosowanie w przesiewowej diagnostyce medycznej w tym: - umożliwiających zidentyfikowanie potencjalnie niebezpiecznych zakażeń wirusem SARS-CoV-2 (w ślinie i wymazach z nosogardzieli) (praca H5), - pozwalających na wykrywanie i określanie typu nowotworu lub raka płuc (tkanki płuc i osocze) (praca H7), - umożliwiających określenie typu nowotworu gruczołów ślinowych (obraz spektralny śliny) (praca H8).

Za szczególnie cenne osiągnięcia badań przedstawionych w tych pracach uważam fakt, że wyodrębnione obszary tematyczne wzajemnie się przenikają i uzupełniają, dzięki czemu oferują możliwość opracowania kompleksowego zestawu narzędzi spektralnych i numerycznych wspierających proces oceny próbek z toczącym się procesem chorobowym od tych niezajętych, niezainfekowanych (zdrowych).

Pod względem wartości poznawczej i praktycznej za najważniejsze osiągnięcia uważam poniższe wyniki, wymienione w kolejności odpowiadającej kolejności prac składających się na pracę habilitacyjną:

1) opracowanie i opatentowanie sposobu homogenizacji tkanek stałych z nowotworem, który to jednoznacznie wpływa na uzyskanie optymalnych wyników pomiaru SERS;

2) identyfikacja i zastosowanie optymalnego algorytmu różnicującego (PLS) w analizie widm próbek homogenatów mózgowych, co pozwoliło na jednoznaczne

uchwycenie różnic pomiędzy tkankami zdrowymi i nowotworowymi oraz pomiędzy guzami pierwotnymi i wtórnymi mózgu;

3) wykazanie istnienia korelacji pomiędzy stopniem zaawansowania nowotworu mózgu a ilością receptora alfa cytokiny IL-10 w próbce, (PCA);

4) opracowanie metody wytwarzania i wykorzystania dwóch czujników SERS do pomiaru ilości L-selektyny w próbce osocza (pierwszy z wykorzystaniem przeciwciał L-selektyny, drugi z wykorzystaniem DNA selektywnie oddziałującego z L-selektyną); Działanie selektywne przygotowanych sensorów zostało potwierdzone przy użyciu algorytmu PLS;

5) opracowanie protokołu przygotowania homogenatów tkanek gruczołów ślinowych, celem uzyskania optymalnie wzmocnionych pasm SERS oraz znalezienie optymalnego algorytmu (PLS-DA) do analizy otrzymanych danych SERS, które umożliwiły rozróżnienie między zdrowymi i nowotworowymi homogenatami gruczołów ślinowych;

6) opracowanie protokołu postępowania w przypadku próbek śliny, osocza i tkanek płuc do badań SERS. Znalezienie optymalnego algorytmu różnicującego kolejno:

- negatywnych grup CoV(-) i pozytywnych grup CoV(+) w chorobie SARS-CoV-2 (ślina i wymazy z jamy nosowo-gardłowej); SVMC;
- drobnokomórkowego raka płuc (SCLC) i niedrobnokomórkowego raka płuc NSCLC (osocze i tkanka płucna), PLS-DA;
- nowotwory gruczołów ślinowych i zdrowe gruczoły ślinowe (ślina), PLS-DA, SVMC.

Oceniając dorobek publikacyjny **dr Anety Anieli Kowalskiej** składający się na jej rozprawę habilitacyjną oraz biorąc pod uwagę fakt, iż został on uzyskany głównie w okresie ostatnich lat, należy stwierdzić, iż jest to dorobek wartościowy pod względem naukowym. Rozprawa zawiera wiele nowych informacji stanowiących istotny wkład Habilitantki w rozwój nauk chemicznych, biologicznych i biomedycznych. W szczególności dotyczy to opracowania protokołu przygotowania materiału biologicznego do badań, metodyki pomiaru za pomocą powierzchniowo-wzmocnionej spektroskopii Ramana pomiaru, a w końcowym etapie pracy znalezienie odpowiedniego algorytmu, który pozwoli na jak najdokładniejsze wyjaśnienie

zmienności danych i zależności pomiędzy zmiennymi, a tym samym i rozróżnienie pomiędzy klasami/grupami badanych materiałów.

3. Ocena pozostałego dorobku naukowego dr Anety Anieli Kowalskiej

3.1. Aktywność naukowa – granty, staże.

W trakcie studiów doktorskich **dr Aneta Aniela Kowalska** była stypendystką grantu w Hiszpanii w grupie **Prof. Concepcio Rovira (Institut de Ciència de Materials) w Barcelonie**, gdzie zajmowała się otrzymywaniem kryształów soli pochodnych tetratiofulwalenu (TTF) z przeniesieniem ładunku za pomocą elektrokryształizacji. Po powrocie z tego stażu zaprojektowała aparaturę do elektrokryształizacji, która do dnia dzisiejszego jest używana w Katedrze Fizyki Molekularnej. Nabyła również doświadczenie w przygotowywaniu cienkich warstw kryształów TTF w formie filmów, na podłożu krzemowym, którego nauczyła się w ramach podczas pobytu w ramach **Marie Curie Training Site** (Francja, staże po 3 miesiące: 01.10 - 31.12.2004, 01.04 - 31.06.2005 w **Laboratoire de Chimie de Coordination du CNRS** -) w Tuluzie, w grupie **Molecules and Materials** pani **dr. Lydie Valade**, pod naukowym kierunkiem dr. Dominique de Caro.

Tematyka prowadzonych badań po obronie pracy doktorskiej była ściśle związana z kierowanymi projektami badawczymi lub projektami, w których wykonywała określone zadania badawcze. **Dr Aneta Aniela Kowalska** sumarycznie uczestniczyła w opracowaniu wyników do publikacji, z których 8 zostało włączonych do jej rozprawy habilitacyjnej. Publikacje ukazały się w recenzowanych czasopismach o międzynarodowym zasięgu.

Po obronie pracy doktorskiej **Dr Aneta Aniela Kowalska** pracowała jako wykonawca w ramach dwóch europejskich, międzynarodowych projektach w ramach **6 Programu Ramowego Unii Europejskiej**, tj.: programu integracyjnego **IP NAIMO (Nanoscale Integrated Processing of Self Organizing Multifunctional Organic Materials)** i sieci doskonałości **NoE NANOFUN-POLY (Nanostructured and Functional Polymer Based Materials and Nanocomposites)** na stanowisku specjalisty naukowego w Katedrze Fizyki Molekularnej. W trakcie tej pracy wykonywała polaryzacyjne widma ramanowskie organicznych niskocząsteczkowych

materiałów półprzewodzących wskazując na anizotropię ich właściwości spektroskopowych. Następnie została nagrodzona prestiżowym stypendium podoktorskim (główny wykonawca) w ramach **stypendiów JAPAN SOCIETY FOR THE PROMOTION OF SCIENCE (JSPS)**. W październiku 2006 roku dołączyła do grupy prof. Kyuya Yakushi w Department of Materials Molecular Science, Division of Electronic Properties, Institute for Molecular Science w Okazaki.

Po powrocie ze stażu podoktorskiego w Japonii realizowała badania w ramach projektu **DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG) w Light Technology Institute w Karlsruhe w Niemczech** (wykonawca). W swoich badaniach korzystała głównie z mikroskopu sił atomowych i spektroskopu Ramana.

Kolejne lata, które spędziła na stażach w Politechnice Łódzkiej, w Institute for Molecular Science Okazaki oraz w Light Technology Institute w Karlsruhe, związane było głównie z otrzymywaniem i badaniem kryształów półprzewodzących i cienkich warstw ich soli, pochodnych tetratiofulwalenu, z przeniesieniem ładunku.

Ostatnio uczestniczyła lub uczestniczy w badaniach w ramach **Grant Narodowego Centrum Nauki, OPUS UMO-2015/17/B/ST4/04128, Tech/2017-4/23;**

POIR.04.04.00-00-4210/17-00 oraz projekcie Fundacji na rzecz Nauki Polskiej w ramach **Działania 2.3 TEAM NET FENG 2021-2027; FENG.02.03-IP.05-0014/24.**

Zawiązane współpracy i uczestnictwo w kolejnych projektach umożliwiło jej przeprowadzenie prac, których efektem końcowym jest niniejsza rozprawa habilitacyjna. Jest współautorem 3 patentów krajowych i 1 europejskiego zgłoszenia patentowego.

4. Dydaktyka

Dorobek dydaktyczny dr Katarzyny Majzner jest umiarkowany, co wynika z charakteru zatrudnienia w Polskiej Akademii Nauk. Niemniej jednak Pani dr Anna Aniela Kowalska sprawowała opiekę nad 3 pracami magisterskimi i 3 doktoratami. .

5. Działalność organizacyjna

Dr Anna Aniela Kowalska uczestniczyła aktywnie w organizacji 2 konferencji naukowych

1) 4th Conference of the International Dielectric Society & 9th International Conference on Dielectric & Related Phenomena (**2006**); IDS&DRP 2006, Polska.

2) 2) International Symposium on Mechanochemistry in Synthesis and Nanoscience - ISMech2013; 21 wrz - 24 wrz **2013**, Łochów, Polska.

oraz w wielu wydarzeniach popularyzujących naukę w kraju i za granicą. Ponadto, dr Anna Adela Kowalska aktywnie uczestniczyła w recenzowaniu wielu prac licencjackich, grantów oraz publikacji w czasopismach naukowych.

Reasumując stwierdzam, że dorobek naukowy dr Anny Adeli Kowalskiej stanowi istotny wkład do rozwoju spektroskopowych metod w układach biologicznych i ich zastosowań w diagnostyce medycznej. Prace dr Anny Adeli Kowalskiej są znaczące i oryginalne. Stawiane są w nich odważne hipotezy, weryfikowane później w badaniach doświadczalnych i teoretycznych rozważaniach.

Rozprawa przedstawia wartościowy dorobek naukowy, będący w głównej mierze indywidualnym osiągnięciem dr Anny Adeli Kowalskiej. W świetle przedstawionych faktów, jej dorobek publikacyjny, grantowy, dydaktyczny, organizacyjny i konferencyjny należy ocenić wysoko, w szczególności dorobek naukowy i grantowy.

Dokumentacja przewodu habilitacyjnego dr Anny Adeli Kowalskiej spełnia wymagania stawiane rozprawom habilitacyjnym w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2021 r. poz 478). Rozpatrując przedstawioną dokumentację składającą się na rozprawę habilitacyjną w odniesieniu do wymagań ustawowych stawianym kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego wnoszę o przyjęcie rozprawy habilitacyjnej dr Anny Adeli Kowalskiej i dopuszczenie do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Łódź, 03 marca 2026

prof. dr hab. Halina Abramczyk