



Lublin, 16 listopada 2024 r.

dr hab. Rafał Luchowski, prof. UMCS
Katedra Biofizyki, Instytut Fizyki
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie

**Ocena wniosku złożonego przez dr Anetę Lewkowicz
w ramach postępowania habilitacyjnego**

1. Ocena dorobku naukowego

Dr inż. Aneta Maria Lewkowicz ukończyła studia magisterskie z chemii, specjalizując się w chemii analitycznej i sądowej, na Uniwersytecie Jagiellońskim w Krakowie w 2009 roku. Następnie, w 2010 roku, uzyskała tytuł inżyniera technologii chemicznej na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W 2015 roku obroniła z wyróżnieniem rozprawę doktorską pt. „*Spectroscopic properties of hybrid materials doped with organic dyes*” na Uniwersytecie Gdańskim, co potwierdza jej znakomite przygotowanie do pracy naukowej w obszarze fizyki molekularnej. Do czasu uzyskania stopnia doktora opublikowała siedem prac w recenzowanych czasopismach naukowych, w tym w *The Journal of Physical Chemistry C*, *Optical Materials* oraz *Chemical Physics*,

które należą do dobrze rozpoznawalnych periodyków z zakresu chemii i fizyki. Praca doktorska dotyczyła dwóch zagadnień: określania organizacji molekularnej fluoroforów w strukturach żelowych przy zastosowaniu technik stacjonarnej i czasowo-rozdzielczej spektroskopii fluorescencyjnej, ale także charakterystyki hybrydowych materiałów opartych na cienkich warstwach SiO₂, TiO₂ i ZrO₂ przy użyciu technik obrazowania metodą AFM, dyfraktometrii rentgenowskiej, czy też rozpraszania ramanowskiego. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. Piotr Bojarski.

Po uzyskaniu stopnia doktora, dr Lewkowicz podjęła pracę na stanowisku adiunkta w Zakładzie Biomateriałów i Fizyki Medycznej Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Gdańskiego, gdzie pracuje do dziś. W swojej działalności badawczej nadal koncentrowała się na zagadnieniach rozwijanych wcześniej w trakcie doktoratu tj. na fizyce molekularnej, spektroskopii oraz projektowaniu molekularnym, ale z uwzględnieniem zastosowań w naukach ścisłych, medycynie i inżynierii materiałowej. Jej prace obejmują zastosowanie efektów stężeniowych i procesów agregacji w projektowaniu materiałów o kontrolowanych właściwościach fotofizycznych.

Habilitantka wskazała jako osiągnięcie naukowe cykl 12 publikacji pod wspólnym tytułem: „*Projektowanie molekularne z wykorzystaniem elektronowej energii wzbudzenia oraz wybranych efektów stężeniowych w matrycach fluoryzujących*”. Prace te zostały opublikowane w czasopismach naukowych, o różnorodnych wskaźnikach wpływu (tzw. *impact factor*). Są to m.in.: *Issues of Forensic Science*, które nie jest indeksowane, *Photonics Letters of Poland* (czynnik oddziaływania 0,6) ale również w *Journal of Molecular Liquids* (czynnik oddziaływania 6), czy też *Sensors and Actuators B: Chemical* (czynnik oddziaływania 8,4), które są uznawane w swoich dziedzinach. W cyklu habilitacyjnym dr Lewkowicz znajdują się trzy publikacje z czasopism wydawanych przez MDPI, co stanowi niewielką część jej dorobku naukowego. Publikacje w tych wydawnictwach, choć cytowane, nie zawsze są oceniane jako równorzędne z renomowanymi periodykami w naukach ścisłych, co powodowane jest obniżonymi

standardami recenzji. Pozostałe prace, wchodzące w skład cyklu wskazanego przez panią Lewkowicz, opublikowano w czasopismach o ugruntowanej pozycji w swoich dziedzinach.

Efekty swojej działalności naukowej po uzyskaniu stopnia doktora, Habilitantka opublikowała łącznie w 17 pracach. Większość tych doniesień naukowych znalazła się w recenzowanych czasopismach o międzynarodowym zasięgu, które są uwzględnione w bazie JCR (*Journal Citation Reports*). Czasopisma te charakteryzują się łącznym czynnikiem oddziaływania wynoszącym ponad 60, a niektóre publikacje zdobyły dość wysoką punktację według kryteriów MEiN. W sześciu pracach pani Lewkowicz jest pierwszym autorem, a ostatnia taka praca pochodzi z 2024 roku. Największą liczbą cytowań (8) charakteryzuje się praca opublikowana po doktoracie w *Electrochimica Acta*. Wniosek Pani dr Lewkowicz wskazuje na wartość tzw. *Indeksu Hirsha* (w maju 2024 roku) równy 8. Podczas sporządzania niniejszej recenzji i po sprawdzeniu bazy *Web of Science*, zauważyłem nieco niższe wartości wspomnianych parametrów: *Indeks Hirsha* na poziomie 7 oraz liczba cytacji, nie uwzględniająca autocytowań, wynosząca 157. Muszę jednakże zaznaczyć, że wspomniana baza danych nie obejmowała publikacji pani Doktor, które pojawiły się w czasopismach takich jak *Educatio iuris - ars boni et aequi* Wydawnictwa Uniwersytetu Gdańskiego, *Polimery*, *J. Health Policy Outcomes Res.* oraz *Acta Phys Pol A*.

Celem badań, jak podkreśla Habilitantka, było zaprojektowanie molekularnych materiałów hybrydowych o precyzyjnie kontrolowanych właściwościach fotofizycznych, z potencjalnymi zastosowaniami w optyce, bioczuJNIkach oraz kryminalistyce. Wśród osiągnięć naukowych dr Lewkowicz szczególną uwagę zwracają badania nad molekułą 1,8-diazafluoren-9-onu (DFO). Prace Habilitantki dowodzą, że agregaty DFO mogą być wykorzystywane jako sondy fluorescencyjne w identyfikacji alfa-aminokwasów, co ma zastosowanie w medycynie i kryminalistyce. Habilitantka opracowała również innowacyjną metodę ujawniania śladów daktyloskopijnych na podłożach chłonnych

i niechłonnych, wprowadzając rozwiązania nietoksyczne i efektywne, które znalazły swoje odzwierciedlenie w zgłoszeniu patentowym. Kluczowym elementem tego cyklu było wykorzystanie molekuly DFO, która została przetestowana jako unikalna sonda fluorescencyjna. Habilitantka zbadała procesy agregacji DFO w matrycach o różnej strukturze i składzie chemicznym, takich jak tlenek tytanu (TiO_2) oraz polimery biokompatybilne. Uzyskane wyniki wykazały, że możliwe jest efektywne wzmocnienie luminescencji DFO w zależności od właściwości matrycy, co otwiera nowe możliwości jego zastosowania w praktyce. Osiągnięcie naukowe dr Lewkowicz można podzielić na kilka obszarów badawczych. Pierwszy z nich obejmuje analizę efektów stężeniowych DFO, dzięki której wykazano, że molekula ta tworzy nietypowe agregaty odpowiedzialne za emisję światła o wyższej intensywności. W szczególności, istotne okazało się zastosowanie DFO w hybrydowych cienkich warstwach TiO_2 , które mogą działać jako funkcjonalne elementy w systemach optycznych. Kolejnym obszarem badań było zaprojektowanie materiałów do wizualizacji śladów kryminalistycznych. Dr Lewkowicz opracowała metodę ujawniania linii papilarnych na podłożach chłonnych i niechłonnych, która wykorzystuje biokompatybilne polimery aktywowane fluorescencyjnie. To rozwiązanie, zgłoszone jako patent (nr P.443382), ma istotne znaczenie praktyczne i może być zastosowane w warunkach terenowych. Choć zaprezentowana metoda ujawniania śladów daktyloskopijnych została zgłoszona jako patent i wykazuje potencjał aplikacyjny, w cyklu publikacji brakuje szczegółowej walidacji tej technologii w rzeczywistych warunkach (mimo aktywnego udziału w pracach Laboratorium Ujawniania Śladów Kryminalistycznych). Uzupełnienie tej luki mogłoby lepiej ukazać praktyczną użyteczność tego rozwiązania.

Innym ważnym aspektem badań było wykorzystanie zaawansowanych technik spektroskopowych, takich jak spektroskopia Ramana, do badania struktur molekularnych i ich właściwości w różnych środowiskach. Analizy przeprowadzone przez Habilitantkę pozwoliły na identyfikację zależności między strukturą DFO,

a jej właściwościami luminescencyjnymi, co stanowi podstawę do projektowania bardziej wydajnych materiałów hybrydowych. Prace te mają wyraźny potencjał aplikacyjny, szczególnie w obszarze bioczuJNIKÓW i diagnostyki medycznej, gdzie precyzyjna kontrola właściwości luminescencyjnych materiałów odgrywa kluczową rolę.

Cykl publikacji zaproponowany przez dr Lewkowicz cechuje się poziomem nowatorstwa oraz interdyscyplinarnością. Wyniki badań znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach, od kryminalistyki po technologię optyczną, co świadczy o szerokim zakresie badań prowadzonych przez Habilitantkę. Ewolucja kariery naukowej dr Lewkowicz przejawia się w jej umiejętności łączenia różnych dziedzin nauki oraz w zwiększaniu zakresu badań interdyscyplinarnych. Dr Lewkowicz współpracowała z licznymi ośrodkami naukowymi w Polsce, takimi jak Politechnika Gdańska, Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN w Krakowie oraz Instytut Ekspertyz Sądowych w Krakowie. Na arenie międzynarodowej nawiązała współpracę korespondencyjną z *Texas Christian University* w USA, a także odbyła prawdopodobnie roczny staż w *CNR Istituto di Biochimica delle Proteine* we Włoszech (przy czym w przedłożonej dokumentacji zauważono ewidentny błąd w dacie wyjazdu). Jej zaangażowanie we współpracę z ośrodkami badawczymi w Polsce i za granicą, w tym z zespołami specjalizującymi się w spektroskopii Ramana oraz badaniach nad materiałami hybrydowymi, sprzyja – w mojej ocenie – rozwojowi interdyscyplinarnych projektów badawczych i podkreśla jej zdolność do pracy w zespołach multidyscyplinarnych.

Wyniki swoich badań dr Lewkowicz prezentowała na konferencjach naukowych. Trudno jednak dokładnie określić ich liczbę, ponieważ w niektórych przypadkach Habilitantka deklaruje swoje uczestnictwo, mimo że nie była fizycznie obecna na miejscu. Ponadto, znajduję jedynie dwie międzynarodowe konferencje naukowe (po doktoracie), podczas których referowała wyniki swoich badań w postaci wystąpień ustnych. Przedstawiony dorobek obejmuje badania o istotnym znaczeniu aplikacyjnym, nie cieszą się one jednak dużą liczbą cytowań, co może wynikać zarówno ze specyfiki

prowadzonych badań, jak i z ograniczonego zaangażowania Habilitantki w ich międzynarodową promocję, na przykład poprzez aktywne uczestnictwo w konferencjach.

W trakcie analizy związanej z postępowaniem habilitacyjnym dr inż. Anety Lewkowicz warto zwrócić uwagę na jej różnorodne formy aktywności w środowisku naukowym, które mają istotny wpływ na ocenę jej dorobku. Habilitantka wykazuje się inicjatywą w zakresie realizacji projektów badawczych, w tym finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki. Przykładem może być jej udział w projekcie MINIATURA 1 (nr 2017/01/X/ST4/01140), który dotyczył badań z zakresu spektroskopii molekularnej, oraz w projekcie OPUS 17 (nr 2019/33/B/ST4/01761), gdzie rozwijano interdyscyplinarne badania na pograniczu fizyki i chemii molekularnej. Ponadto dr Lewkowicz brała udział w projektach o charakterze aplikacyjnym, których celem było m.in. opracowanie innowacyjnych metod wizualizacji śladów kryminalistycznych. Tego rodzaju działalność znalazła swój wyraz w zgłoszeniu patentowym nr P.443382 dotyczącym metody wizualizacji śladów daktyloskopijnych, co świadczy o aplikacyjnym wymiarze jej badań oraz o ich potencjalnym znaczeniu praktycznym. Choć Habilitantka wykazuje duże zaangażowanie w realizację projektów badawczych i ich aplikacyjne aspekty, liczba projektów, w których występuje w roli kierownika, jest ograniczona. Większość działań prowadzonych przez dr Lewkowicz odbywa się w ramach współpracy.

2. Ocena innych form aktywności Kandydata w środowisku naukowym i akademickim

Dorobek Habilitantki obejmuje również szereg działań dydaktycznych, w tym rozwój metod nauczania poprzez pracę projektową, z udziałem studentów w procesach badawczych. Dr Lewkowicz od wielu lat angażuje się w kształcenie studentów na Uniwersytecie Gdańskim. Habilitantka pełniła funkcję promotora 24 ukończonych

prac magisterskich oraz 18 licencjackich, w których studenci badali zagadnienia związane m.in. ze spektroskopią fluorescencyjną i technologią materiałów hybrydowych. Dr Lewkowicz prowadzi zajęcia dydaktyczne na różnych poziomach studiów, w tym wykłady i ćwiczenia z zakresu spektroskopii molekularnej, biofizyki oraz projektowania materiałów hybrydowych. Co istotne, wdrożyła nowoczesne metody dydaktyczne, takie jak nauczanie oparte na pracy projektowej, co pozwala studentom na praktyczne zaangażowanie w badania naukowe i rozwijanie umiejętności analitycznych. Działalność dydaktyczna Habilitantki obejmuje również opracowywanie materiałów edukacyjnych w postaci scenariuszy zajęć laboratoryjnych i przewodników do ćwiczeń, co świadczy o jej dbałości o wysoki poziom merytoryczny zajęć.

Oprócz tego Dr Lewkowicz aktywnie popularyzuje naukę, co stanowi dodatkowy atut jej kariery. Bierze udział w inicjatywach mających na celu przybliżanie badań naukowych szerszemu gronu odbiorców. W ramach Festiwalu Nauki na Uniwersytecie Gdańskim prezentowała wyniki swoich badań dla młodzieży i dorosłych, co stanowi ważny wkład w promowanie nauk ścisłych oraz ich zastosowań w praktyce.

3. Ocena osiągnięcia habilitacyjnego

Jako osiągnięcie naukowe przedstawione do oceny w postępowaniu habilitacyjnym dr inż. Aneta Lewkowicz wskazała cykl dwunastu publikacji zatytułowany *„Projektowanie molekularne z wykorzystaniem elektronowej energii wzbudzenia oraz wybranych efektów stężeniowych w matrycach fluoryzujących”*. Publikacje te powstały w latach 2018–2023, a w pięciu z nich dr Lewkowicz widnieje jako pierwszy autor, co jednoznacznie świadczy o jej kluczowym wkładzie w realizowane badania. Jej istotny wkład potwierdzają również listy współautorów tych prac, z wyjątkiem publikacji oznaczonych jako H9 i H10, gdzie za koncepcję oraz główne zaangażowanie wydają się odpowiadać dr Katarzyna Walczewska-Szewc i prof. Jerzy Kwela. Osiągnięcie jest

opisane w autoreferacie w sposób szczegółowy i spójny, co pozwala na wyraźne uchwycenie jego interdyscyplinarnego charakteru, obejmującego fizykę molekularną, chemię materiałową oraz technologie kryminalistyczne.

Osiągnięcia habilitacyjne dr Lewkowicz jest solidnie udokumentowane i wsparte wynikami uzyskanymi w ramach współpracy z różnymi zespołami badawczymi. Przedstawione badania wnoszą istotny wkład do nauk fizycznych i chemicznych, zwłaszcza w zakresie projektowania molekularnych materiałów hybrydowych oraz ich zastosowań. Prace dr Lewkowicz cechują się interdyscyplinarnością. W mojej ocenie jej osiągnięcia naukowe oraz wkład w rozwój fizyki molekularnej i nauk sądowych spełniają wymagania stawiane przed habilitantami. Wyniki przedłożonego cyklu badań wzbogacają światową naukę, co uzasadnia pozytywną ocenę wniosku.

Uważam, że dorobek naukowy oraz osiągnięcia naukowe przedstawione przez dr inż. Anetę Lewkowicz spełniają wymagania określone w art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (z późniejszymi zmianami), dotyczące kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jak również warunki wskazane w art. 219 ust. 1 pkt 2 tej ustawy. Stwierdzam ponadto, że Habilitantka prowadzi istotną działalność naukową realizowaną w więcej niż jednej jednostce naukowej, w pełni spełniając wymogi określone w art. 219 ust. 1 pkt 3 ww. ustawy.

W związku z powyższym, wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki Fizyczne Uniwersytetu Gdańskiego o dopuszczenie dr inż. Anety Lewkowicz do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne.