

Lublin, 18.07.2019.

RECENZJA

osiągnięcia naukowego „Badania *in-vitro* nanomateriałów pod kątem ich zastosowań w obrazowaniu i terapii przeciwnowotworowej” oraz całokształtu dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego **pani dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach** w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Strona formalna

Podstawą wykonania oceny całokształtu dorobku naukowego i osiągnięcia naukowego pani dr Ilony Grabowskiej-Jadach było pismo pana Prodziekana Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej prof. dr hab. inż. Wojciecha Wróblewskiego o numerze WCh/133/2019 w związku z uchwałą Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów z dnia 6 czerwca 2019 r. o powołanie mnie na recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym wszczętym w dniu 26 kwietnia 2019 r. w dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia. Opinię wykonałam zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi na podstawie dostarczonych dokumentów (wniosek Kandydatki z dnia 5 kwietnia 2019 r. o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia, kopia dyplomu doktora nauk chemicznych w zakresie chemia, autoreferat w języku polskim i angielskim z danymi osobowymi, wykaz prac naukowych oraz informacji o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki, oświadczenia współautorów), kopii publikacji oraz publikacji dostępnych w bazach literaturowych.

Sylwetka Kandydatki

Pani dr inż. Ilona Grabowska (obecnie Grabowska-Jadach) jest absolwentką Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej, gdzie w 2003 r. uzyskała tytuł zawodowy magistra inżyniera po ukończeniu jednolitych studiów chemicznych i obronie pracy pt. „*Synteza i zbadanie właściwości bimetalicznego kompleksu niklowo-litowego*”, którą wykonywała w Zakładzie Katalizy i Chemii Metaloorganicznej pod kierunkiem dr inż. Piotra Buchalskiego.

Stopień naukowy doktora nauk chemicznych w zakresie chemii kandydatka do stopnia doktora habilitowanego uzyskała 8 kwietnia 2008 r. na podstawie w dysertacji doktorskiej pt. „*Opracowanie i badania miniaturowych układów analitycznych do oznaczania wybranych metabolitów w próbkach biologicznych*”, będącej zwieńczeniem studiów doktoranckich na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej. Promotorem w przewodzie doktorskim był prof. dr hab. inż. Zbigniew Brzózka (Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej), a recenzentami prof. dr hab. inż. Krzysztof Kasiura (Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej) oraz dr hab. Robert Koncki (Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego).

Po obronie pracy doktorskiej dr inż. Ilona Grabowska-Jadach została zatrudniona na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej, początkowo na etacie samodzielnego chemika, a od maja 2009 r. na stanowisku adiunkta.



Ocena całości dorobku naukowego

Dr inż. Ilona Grabowska-Jadach swoją działalność naukową rozwijała w Katedrze Biotechnologii Medycznej (wcześniej Zakładzie Mikrobioanalitki) Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Zbigniewa Brzózki, wybitnego specjalisty w chemii analitycznej i bioanalitce, dlatego jej tematyka badawcza ściśle wiąże się badaniami prowadzonymi w tym zakładzie. Zainteresowania naukowe habilitantki są dwukierunkowe, ale wielowątkowe. Pierwszy nurt badań dotyczy zagadnień związanych z projektowaniem i wykorzystaniem biomedycznych mikrosystemów Lab-on-a-Chip (LOC). Od początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku, kiedy wprowadzono koncepcję zminiaturyzowanych układów analitycznych, obserwuje się stale rosnącą liczbę prac naukowych dotyczących różnych aspektów konstrukcji i zastosowania systemów Lab-on-a-Chip. Analizując dane z bazy Web of Science (09.07.2019) można odnotować w 1996 r. 3 prace, w 2000 r. 37 publikacji, natomiast w 2018 r. już 432. Tymi zminiaturyzowanymi mikrosystemami, cechującymi się minimalnym zużyciem odczynników oraz analizą bardzo małych próbek, zainteresowała się kandydatka już w czasie przygotowania rozprawy doktorskiej. Jej badania dotyczyły m. in. projektowania i wykorzystania przepływowego mikrosystemów z PDMS z optyczną detekcją do analiz biochemicznych, np. pomiaru stężenia kreatyniny w moczu i płynie po dializacji. Opracowano również mikrosystem polimerowy z podwójną detekcją optyczną do pomiaru stężenia kwasu moczowego w różnych próbkach biologicznych. Interesujący jest również mikrosystem, który umożliwia oznaczanie mocznika i kreatyniny za pomocą dwóch różnych i niezależnych metod: elektrochemicznej oraz spektrofotometrycznej, co stwarza możliwość monitorowania stężenia tych związków podczas procesu hemodializy. Umiejętności nabyte podczas projektowania i wykorzystania mikrosystemów kandydatka wykorzystała do przygotowania dwóch artykułów przeglądowych z tej tematyki oraz 5 rozdziałów w monografiach. Ciekawym nurtem badawczym habilitantki są również prace dotyczące opracowania mikrosystemu, który może stanowić nowe narzędzie do analizy migracji komórek, współhodowli dwóch ich rodzajów (rakowych i niezłośliwych) oraz oceny skuteczności terapii fotodynamicznej (PDT) leczenia nowotworów na różnych etapach migracji komórek.

Rozszerzenie tematyki badawczej wpisuje się w drugi nurt badań habilitantki i wiąże się z modyfikacją i stabilizacją nanomateriałów w kontekście ich zastosowań bioanalitycznych i medycznych. Cykl prac z tej tematyki został zgłoszony do postępowania habilitacyjnego. Działalność badawcza dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach zaowocowała wartościowym dorobkiem naukowym, który obejmuje 25 artykułów (w tym 7 prac przed uzyskaniem stopnia doktora) opublikowanych w prestiżowych czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR), z czego 11 zostało zgłoszonych do osiągnięcia naukowego. Prace te opublikowano m. in. w: Biosensors and Bioelectronics, Materials Science and Electronics, Sensors and Actuators (4 prace), Organometallics (2 prace), Biomicrofluids. Po złożeniu wniosku ukazała się kolejna praca habilitantki: Grabowska-Jadach I.*, Drozd M., Kulpińska D., Komendacka K., Pietrzak M., Modification of fluorescent nanocrystals with 6-thioguanine - monitoring of drug delivery, Applied Nanoscience, doi: 10.1007/s13204-019-01101-6 (IF₂₀₁₉=3,198). Jej dorobek uzupełnia 7 rozdziałów w opracowaniach monograficznych (2 przed doktoratem) oraz 10 prac opublikowanych w czasopismach spoza bazy JCR (4 przed doktoratem) oraz jednego wzoru użytkowego (WU 069458, 31.10.2017).

Łączna wartość współczynnika oddziaływania IF wszystkich artykułów z tzw. „listy filadelfijskiej”, zgodnie z rokiem publikowania, wynosi 80,267, a średni IF=3,21, co można uznać za wynik bardzo dobry w dziedzinach z zakresu zainteresowań habilitantki. Liczba cytowań dla indeksowanych publikacji wynosi 264 (bez cytowań własnych), co daje wartość indeksu Hirscha H=10. Te parametry scjentometryczne wskazują na wysoką wartość publikacji habilitantki i świadczą o ich międzynarodowym rezonansie i uznaniu w innych zespołach badawczych.

Dr inż. Ilona Grabowska-Jadach swoje wyniki wielokrotnie poddawała dyskusji naukowej prezentując je na konferencjach krajowych w formie 12 komunikatów ustnych i 1 prezentacji na

konferencji międzynarodowej. Była również współautorką 25 wystąpień ustnych wygłaszanych przez innych autorów (19 na konferencjach międzynarodowych i 6 krajowych). Ten dorobek uzupełniają liczne pozycje doniesień w formie posterów na konferencjach o zasięgu międzynarodowym (38) i krajowych seminariach oraz konferencjach (20). W przyszłości warto byłoby zwiększyć aktywność w upowszechnianiu wyników badań na konferencjach międzynarodowych w formie wystąpień ustnych.

Habilitantka jest rozpoznawalna w środowisku naukowym. O jej kompetencjach i uznaniu w skali międzynarodowej świadczy wykonanie w ciągu ostatnich 15 lat recenzji manuskryptów publikowanych m. in. w *Sensors and Actuators*, *Electrophoresis*, *Materials Science in Semiconductor Processing* oraz udział w panelu recenzentów w czasopismach *Micro and Nanosystems*, *Current Nanoscience* i *New Journal of Chemistry*.

Godne pochwały jest zaangażowanie kandydatki w realizację 9 ukończonych projektów badawczych z KBN, NCN, NCBiR i POIG. W jednym z nich dr inż. Ilona Grabowska-Jadach była kierownikiem.

W dostarczonych materiałach nie znalazłam informacji o zagranicznych stażach naukowych habilitantki, co jest słabą stroną wniosku, a kontakty z ośrodkami zagranicznymi sprowadzają się tylko do ostatnio nawiązanej współpracy z grupą profesora Andrei Timerbaeva z Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry, Russian Academy of Sciences w Moskwie w ramach grantu z NCN OPUS pt. „*Metodyki analityczne do badania specjacji wewnątrzkomórkowej metalonanomateriałów terapeutyczno-diagnostycznych: opracowanie, optymalizacja i zastosowanie in-vitro*”. Projekt kierowany przez prof. dr hab. inż. Macieja Jarosza, jest obecnie realizowany w Katedrze Chemii Analitycznej Politechniki Warszawskiej, a kandydatka uczestniczy w badaniach związanych z charakterystyką nanomateriałów z wykorzystaniem sprzężonych technik analitycznych.

Osiągnięcia naukowe dr Ilony Grabowskiej-Jadach i współautorów zostały dwukrotnie wyróżnione zespołową nagrodą I stopnia Rektora PW. Habilitantka kilkakrotnie uzyskała stypendia z Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, stypendium Politechniki Warszawskiej dla młodych doktorów współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. Dwa razy została uhonorowana nagrodą za najlepszą prezentację na międzynarodowej konferencji *Young Scientists Towards the Challenges of Modern Technology* oraz 1 raz na VII Polskiej Konferencji Analitycznej.

Reasumując, uważam, że tematyka badań dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach jest niezwykle ważna i aktualna, a całość dorobku naukowego pozwala o ubieganie się o awans naukowy. Wyniki badań publikowane są w bardzo dobrych specjalistycznych czasopismach i zauważalne na forum naukowym, co przedkłada się na ich cytowalność.

Ocena osiągnięcia naukowego

Przedstawiony do oceny wniosek dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach o nadanie jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych w dyscyplinie chemia zawiera autoreferat, zbiór monotematycznie powiązanych publikacji oraz oświadczenia współautorów o ich udziale w tych pracach. Osiągnięcie naukowe pt. „*Badania in-vitro nanomateriałów pod kątem ich zastosowań w obrazowaniu i terapii przeciwnowotworowej*” obejmuje cykl 11 prac opublikowanych w latach 2016–2019 w anglojęzycznych specjalistycznych czasopismach z „listy filadelfijskiej”: *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* (IF₂₀₁₆=3,255); *Current Nanoscience* (IF₂₀₁₇=1,151), *Colloids and Surfaces A* (IF₂₀₁₆=2,714); *Applied Nanoscience* (IF₂₀₁₇=2,951), *Materials Science and Engineering C* (IF₂₀₁₇=5,08) (2 prace), *Bioelectrochemistry* (IF₂₀₁₇=3,789), *Electrophoresis* (IF₂₀₁₇=2,744), *New Journal of Chemistry* (IF₂₀₁₇=3,201), *Biomedicine & Pharmacotherapy* (IF₂₀₁₇=3,457), *Biosensors and Bioelectronics* (IF₂₀₁₇=8,173) Sumaryczny IF wszystkich prac stanowiących osiągnięcie naukowe, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 41,595, a średni IF=3,781, co potwierdza wysoki poziom czasopism, w których ukazują się prace

habilitantki. Ze względu na krótki okres liczba cytowań tych prac jak na razie nie jest znacząca tym bardziej, że 4 artykuły ukazały się w pierwszym kwartale 2019 r.

W ocenianym zbiorze wszystkie prace są wieloautorskie, powstały z udziałem 1 [H1, H6], 2 [H2], 3 [H4, H8, H9], 4 [H3], 6 [H5, H7, H10] i 10 [H11] współautorów, pracowników i doktorantów z Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej i Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Połączenie wielowątkowych badań z wykorzystaniem różnorodnych, nowoczesnych technik badawczych w interdyscyplinarnych badaniach w pełni uzasadniają zespołowy charakter publikacji. W pięciu pracach dr inż. Ilona Grabowska-Jadach jest pierwszym autorem, przy czym w 4 jest równocześnie autorem korespondującym, podobnie jak w 4 kolejnych. Współautorzy publikacji złożyli oświadczenia, z których wynika ich procentowy udział oraz rola, jaką odegrali w powstawaniu artykułów. W dziewięciu z jedenastu prac średni procentowy wkład Habilitantki wynosi 66%, natomiast indywidualne jej udziały zmieniały się od 55–60% [H10, H1, H5, H7, H8], 70–75% [H2, H4, H9] i jedna praca 85% [H6], co świadczy o wiodącej roli, jaką odegrała w interdyscyplinarnych badaniach. Z analizy dołączonych oświadczeń współautorów wynika, że habilitantka jest autorką (6 prac) lub współautorką (3 prace) koncepcji naukowej, zaplanowania zadań eksperymentalnych, wykonawcą części eksperymentów oraz twórcą publikacji. W dwóch kolejnych pracach udział habilitantki jest stosunkowo niski: 35% [H3] i 13% [H11] i polegał na udziale w sformułowaniu koncepcji badań i interpretacji uzyskanych wyników.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że 8 prac [H1–H8] z ocenianego cyklu to publikacje, które powstały w ramach projektu realizowanego w latach 2014–2018 SONATA UMO z NCN pt. „Badanie korelacji parametrów fizykochemicznych i aktywności biologicznej funkcjonalizowanych kropek kwantowych z wykorzystaniem metod optycznych”, którego habilitantka była kierownikiem. W mojej ocenie dr Ilona Grabowska-Jadach posiada więc niezbędną wiedzę i bez wątplenia umiejętności samodzielnego formułowania i rozwiązywania problemów naukowych, co jest wymagane od osób ubiegających się o stopień doktora habilitowanego.

Temat osiągnięcia naukowego dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach związany jest nanotechnologią, najszybciej rozwijającą interdyscyplinarną dziedziną nauki i intensywnymi badaniami nanomateriałów prowadzonymi od ponad 50 lat. Dzięki ich specyficznym właściwościom fizykochemicznym nanomateriały znalazły szerokie zastosowanie np. w elektronice i optoelektronice. Ciągłe powiększający się stan wiedzy o nanomateriałach sprawia, że co roku przybywa wiele pomysłów na ich wykorzystanie. Jednym z nich jest propozycja dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach związana z powierzchniową modyfikacją kropek kwantowych w celu uzyskania nanocząstek o określonej aktywności biologicznej, co istotnie poszerza ich wykorzystanie w biomedycynie tj. w diagnostyce i leczeniu wielu schorzeń m. in. chorób nowotworowych.

Przewodnikiem do prac stanowiących osiągnięcie naukowe jest 25-stronicowy kompetentnie napisany autoreferat (w języku polskim i angielskim). Pozwala on na zapoznanie się z motywacją autorki do podjęcia tematyki badawczej określonej w tytule. Na wstępie w sposób krótki i przejrzysty omówiła aktualny stan wiedzy o unikatowych właściwościach nanomateriałów w połączeniu z ich możliwościami aplikacyjnymi, szczególnie w aspekcie medycznym, nie cytując jednak żadnych odnośników do tematycznej literatury. Podanie spisu przeglądu literaturowego z pewnością uwypukliłoby aktualność podjętej tematyki badawczej i atrakcyjną nowość naukową jej wyników.

Publikacje zgłoszone do osiągnięcia naukowego habilitantka uszeregowała w ten sposób, aby w pełni i systematycznie zrealizować zaplanowany cel naukowy. Pierwszym zamysłem i problemem podjętym przez dr inż. Ilonę Grabowską-Jadach była powierzchniowa modyfikacja hydrofobowych kropek kwantowych (QDs), jako znaczników fluoroscencyjnych, różnego rodzaju hydrofilowymi związkami, tj. hiperrozgałęziony poliglicydol (HBPG-OH i HBPG-COOH) [H1], cysteina, kwas dihydroliptonowy (DHLA), kwas 11-merkaptoundekanowy (MUA) [H2], trzy analogi glukozy: 1-tio-D-glukoza (DG-SH), ditiokarbaminian D-glukozaminy (DG-DTC)

i ditiokarbaminian N-metylo-d-glukaminy (NMDG-DTC) [praca H3], dwa kwasy tiokarboksylowe 3-merkaptopropionowy (MPA) i 6-merkaptoteksanowy (MHA) [H4, H5] w celu uzyskania biokompatybilnych i stabilnych nanomateriałów, które można byłoby wykorzystać do bioobrazowania. Do uzyskania pełnej charakterystyki badanych układów przeprowadzono kompleksowe badania obejmujące zarówno wpływ składu i wielkości kropek kwantowych jak i rodzaju i wielkość ligandów, na ich aktywność biologiczną. Dla wszystkich nanocząstek wyznaczono ilościowy parametr aktywności biologicznej IC_{50} , który wyraża stężenie hamujące wzrost komórek w 50% w odniesieniu próbki kontrolnej.

Habilitantka wykazała m. in., że kropki kwantowe modyfikowane właściwościami HBPG nie wnikają do wnętrza komórek, dlatego nie mogą być stosowane do obrazowania struktur wewnątrzkomórkowych [H1], natomiast pochodne ditiokarbaminianu glukozy (DTC) można wykorzystać w miejsce tiolowych ligandów [H3]. Z kolei badania aktywności biologicznej kropek kwantowych z tymi samymi rdzeniami i różnymi ligandami: CdSe/ZnS-MHA, CdSe/ZnS-MPA, CdSe_xS_{1-x}/ZnS-MHA i CdSe_xS_{1-x}/ZnS-MPA doprowadziły do stwierdzenia, że w większym stopniu na zmniejszenie cytotoksyczności wpływa modyfikacja nanomateriału niż skład rdzenia, a ligandy o dłuższym łańcuchu powodują zmniejszenie uwalniania z rdzenia toksycznego Cd⁺² [H4]. Odniesienie tych badań do nanocząstek ZnCuInS/ZnS stabilizowanych MHA i MPA prowadzi do ciekawego wniosku, że układ taki jest mniej toksyczny w porównaniu do kropek kwantowych zawierających w rdzeniu kadm [H5].

Kolejna praca z cyklu koncentrowała się na wpływie środowiska wewnątrz- i zewnątrzkomórkowego (elektroporacji i metoda inkubacji) na cytotoksyczność kropek kwantowych CdTe o różnych wymiarach w odniesieniu do trzech rodzajów ludzkich komórek (A549, MRc-5 i HaCaT). Kandydatka wykazała dla wszystkich linii komórkowych większą cytotoksyczność kropek kwantowych znajdujących się wewnątrz komórek [H6].

Na uwagę i podkreślenie zasługują dalsze nowatorskie prace badawcze, w których habilitantka wykorzystwała zmodyfikowany mikrosystem przepływowy do oceny cytotoksyczności wybranych kropek kwantowych ze wskazaniem miejsca ich akumulacji za pomocą mikroskopu konfokalnego [H7]. Ponadto, możliwa była obserwacja zmian morfologii pojedynczych komórek w czasie rzeczywistym. Okazało się, że kropki kwantowe modyfikowane MPA są bardziej toksyczne niż z MHA. W związku z tym, że nie obserwowano spontanicznej endocytozy kropek kwantowych wnioskowano, że ich cytotoksyczność wynika raczej z uwalniania jonów Cd⁺² z reaktywnego rdzenia, co ułatwia krótszy łańcuch MPA.

Innym ważnym zagadnieniem związanym z testami cytotoksyczności kropek kwantowych o różnej architekturze (CdTe-COOH i CdSeS/ZnS-OH) były pionierskie badania w mikrosystemie przepływowym na trójwymiarowej hodowli komórkowej (3D) [H8]. Habilitantka uzyskała niższą cytotoksyczność badanych kropek kwantowych na wielokomórkowych sferoidach w porównaniu do klasycznego układu 2D, z czego wnioskowała, że testy toksyczności przeprowadzone na monowarstwie komórek mogą być zawyżone.

Pani dr inż. Ilona Grabowska-Jadach poszerzyła swoje zainteresowania nie tylko o wykorzystanie kropek kwantowych jako nośników leków, ale również zastosowanie nanocząstek złota w postaci nanopowłok (HGNs) o powierzchni modyfikowanej wybranymi aptamerami jako nowych czynników fototermicznych w terapii fototermicznej komórek nowotworowych [H9, H10]. W tym celu przeprowadziła szereg kompleksowych badań związanych z syntezą nanopowłok, przyłączeniem do ich powierzchni aptameru AS1411, selektywnego wobec nukleoliny, oraz charakterystykę fizykochemiczną HGN i HGN-AS1411 stosując szereg nowoczesnych technik, tj. spektroskopia UV-vis-NIR, transmisyjny mikroskop elektronowy (TEM) i metodę dynamicznego rozpraszania światła (DLS) [H9]. Do oceny zdolności HGN-AS1411 do selektywnego wiązania modelowych cząsteczek wykorzystwała technikę rezonansu plazmonów powierzchniowych (SPR). Badała również cytotoksyczność modyfikowanych nanopowłok oraz efekty terapii fototermicznej na wybranych liniach komórkowych. Na podkreślenie zasługuje opracowanie oryginalnej procedury odmywania

próbek, by obserwowany efekt termiczny pochodził wyłącznie od nanopowłok złota oddziaływujących z komórkami. Uzyskany przez habilitantkę nowy nanoukład wykazuje wysoki stopień konwersji energii termicznej (powyżej 85%) oraz akumulację w komórkach nowotworowych. Na podstawie bogatego i udokumentowanego materiału doświadczalnego można przypuszczać, że badany nanokoniugat o określonym stężeniu mogłyby być wykorzystany jako czynnik termiczny w terapii fototermicznej komórek nowotworowych skóry. Analogiczne nowatorskie badania Habilitantka przeprowadziła modyfikując powierzchnię nanocząstek złota aptamerem DNA wobec mucyny 1 (MUC1) [H10] w aspekcie wykorzystania nanokoniugatów GNS-MUC1 jako czynników fototermicznych w terapii fototermicznej. Tutaj wykorzystywała swoją wiedzę i doświadczenie w zakresie mikrosystemów Lab-on-a-Chip do oceny skuteczności takiej terapii na sferoidach 4 wybranych linii komórkowych, co lepiej odzwierciedla warunki *in vivo*. Te innowacyjne badania przyczyniają się nie tylko do poszerzenia wiedzy w dziedzinie pozaoperacyjnych metod leczenia nowotworów, ale stanowią również perspektywę rozwoju skutecznych, nieinwazyjnych i selektywnych metod takiej terapii.

Analizując wyniki omówione w ostatniej pracy [H11] trudno mówić o istotnych osiągnięciach habilitantki, ponieważ jej udział w badaniach wynosił tylko 13% i dotyczył współtworzenia koncepcji pracy związanej z wykorzystaniem MXenów, należących do grupy nanomateriałów dwuwymiarowych, w terapii fototermicznej. Ważne jest, że kandydatka włącza się do współpracy z innymi zespołami, gdzie wykorzystuje swoje doświadczenie w preparacji nowych nanocząstek o właściwościach fototermicznych oraz doborze parametrów wspomnianej terapii.

W podsumowaniu oceny prac stanowiących naukowe osiągnięcie habilitacyjne dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach stwierdzam, że zawierają one niezwykle bogaty materiał doświadczalny, udokumentowany z wykorzystaniem różnorodnych i nowoczesnych technik badawczych oraz merytoryczną dyskusją uzyskanych wyników. Są to kompleksowe, wielowątkowe a zarazem spójne badania, które łączą aspekt poznawczy z aplikacyjnym. Stanowią one niezwykle atrakcyjną nowość naukową w dziedzinie nanomateriałów oraz ich wykorzystania zarówno w diagnostyce medycznej jak i terapii przeciwnowotworowej.

Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dr inż. Ilona Grabowska-Jadach umiejętnie łączy pracę naukową z aktywnością dydaktyczną. Kandydatka od szeregu lat prowadzi głównie zajęcia laboratoryjne o szerokim spektrum tematycznym na różnych kierunkach: z analizy instrumentalnej (technologia chemiczna, biotechnologia i inżyniera chemiczna i procesowa); z metrologii biochemicznej oraz aktywizacji pomiarowej, z technik biotechnologii molekularnej (biotechnologia); z projektowania procesów technologicznych, metrologii chemicznej, charakteryzacji materiałów (technologia chemiczna). Jest współprowadzącą dwóch wykładów: techniki mikroskopowe oraz chemia analityczna dla studentów biotechnologii oraz przewodniczącą egzaminów inżynierskich na kierunku technologia chemiczna. Przygotowała również dwa opracowania: Mikroskopia elektronowa i Fluorymetria, które ukazały się w skrypcie dla studentów pt. „Laboratorium charakteryzacji materiałów” wydanym przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Warszawskiej.

Z punktu widzenia doktora habilitowanego ważna jest opieka nad studentami w toku ich specjalizacji. Kandydatka ma znaczące osiągnięcia w kształceniu młodej kadry naukowej. Pod jej kierunkiem powstało 16 prac inżynierskich i 17 prac magisterskich. Sprawowała również opiekę naukową nad 8 pracami inżynierskimi i 4 magisterskimi. Warto podkreślić, że była również promotorem pomocniczym w zakończonym przewodzie doktorskim oraz pełni funkcję pomocniczą w opiece nad dwiema doktorantkami, których przewody zostały otwarte 16 kwietnia 2019 r., co jest bardzo istotne przy awansie naukowym.

Dr inż. Ilona Grabowska-Jadach aktywnie uczestniczy w popularyzacji nauki prowadząc zajęcia laboratoryjne w ramach szkoły letniej „Lab-on-a-chip in medical diagnostics”, dla studentów w ramach kursu naukowego „Sensory i biosensory” i „Kursu spektrofotometrycznego” oraz dla uczniów szkoły średniej zajęcia ze spektrofotometrii. Swoje

kwalfikacje podnosiła na kilku kursach i szkoleniach. Pozytywnie należy ocenić również jej udział w organizacji sympozjum International Symposium Analytical Forum 2004 oraz konferencji EUROPT(R)ODE, która odbędzie się w Warszawie w kwietniu 2020 r.

Wnioski końcowe

Podsumowując całokształt dorobku naukowego, ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego stwierdzam, że uzyskane przez dr inż. Ilonę Grabowską-Jadach wyniki badań stanowią istotny, oryginalny i nowatorski wkład w rozwój wiedzy o nanomateriałach z możliwością ich wykorzystania w diagnostyce medycznej lub terapii nowotworowej. Po uzyskaniu stopnia doktora dorobek naukowy habilitantki, wpisujący się w nowoczesne światowe trendy z zakresu nanotechnologii, istotnie powiększył się o wartościowe pozycje w renomowanych czasopismach, które są licznie cytowane. O rozpoznawalności kandydatki w środowisku naukowym świadczy również zapraszanie jej do wykonania recenzji artykułów naukowych.

Zdobyte doświadczenia habilitantki w pozyskiwaniu środków na badania oraz realizacja własnego grantu rozliczonego publikacjami w bardzo dobrych czasopismach potwierdzają, że posiada ona niezbędną wiedzę i kompetencje do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej i kierowania zespołami naukowymi. Jest zaangażowanym w pracę nauczycielem akademickim i ma znaczące osiągnięcia w kształceniu młodej kadry naukowej.

Moim zdaniem kandydatka w wystarczającym stopniu spełnia większość wymogów merytorycznych i formalnych określonych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego wynikające z art. 16 i 17 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. z 2017, poz. 1789) o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule naukowym w dziedzinie sztuki. W związku z powyższym zwracam się do komisji habilitacyjnej oraz Rady Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej o przeprowadzenie dalszych etapów przewodu habilitacyjnego dr inż. Ilony Grabowskiej-Jadach.

Hołyn