



Prof. dr hab. Ewa Bulska  
Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego  
Pasteura 1, 02 093 Warszawa  
e-mail: [ebulska@chem.uw.edu.pl](mailto:ebulska@chem.uw.edu.pl)

Warszawa, 20 lutego 2022 r.

## RECENZJA

dorobku naukowego dr inż. Anny Patrycji Dzimitrowicz ze szczególnym uwzględnieniem rozprawy habilitacyjnej *„Wykazanie przydatności zastosowania zimnych plazm atmosferycznych w nanotechnologii, ochronie środowiska, chemii żywności oraz medycynie”*

Podstawą niniejszej recenzji w postępowaniu habilitacyjnym i oceny dorobku naukowego dr inż. A. Dzimitrowicz jest Autoreferat obejmujący zestaw informacji na temat aktywności Kandydatki, łącznie z kopiami wybranych publikacji (Dokumentacja do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego) oraz omówienie jednolitego cyklu 12 publikacji *„Wykazanie przydatności zastosowania zimnych plazm atmosferycznych w nanotechnologii, ochronie środowiska, chemii żywności oraz medycynie”*. Prace stanowiące podstawę osiągnięcia, zostały opublikowane w renomowanych czasopismach o międzynarodowym obiegu, a sumaryczna wartość wskaźnika IF wynosi 45. Z 12 prac, w dziesięciu Kandydatka jest pierwszym autorem, a w 8 z nich jest jednocześnie autorem korespondencyjnym, co świadczy o znaczącym wkładzie naukowym dr inż. A. Dzimitrowicz w powstanie tych publikacji

### Ocena ogólna

Dr inż. Anna Dzimitrowicz ukończyła w 2012 r. studia magistersko – inżynierskie na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej. Tematem pracy magisterskiej, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Marii Cieślak-Golonka było *„Badanie reaktywności układu: [Cu(II) – pochodna hydantoiny]. Rola rozpuszczalnika”*. W 2017 r. uzyskała stopień doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy *„Application of atmospheric pressure glow discharge generated in contact with liquid for synthesis of metallic nanostructures”*, wykonanej pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Pawła Pohla.

Warto przy tym wspomnieć, że Kandydatka zainteresowała się źródłami plazmowymi już na etapie przygotowywania prac dyplomowych inżynierskich, zarówno w celu uzyskania dyplomu inżyniera chemii (Charakterystyka i analityczne zastosowania mikroplazmy), jak i w celu uzyskania dyplomu inżyniera biotechnologii (Sterylizacja za pomocą plazmy). W czasie realizacji pracy doktorskiej, a następnie w okresie po uzyskaniu stopnia naukowego doktora,



badania z wykorzystaniem źródeł plazmowych stały się ważnym elementem pracy naukowej Kandydatki. Imponujący jest szeroki zakres tych badań, począwszy od badań podstawowych poświęconych rozwojowi nowych układów do generowania plazmy w warunkach ciśnienia atmosferycznego, ich charakterystyce, aż do ich różnorodnych zastosowań.

Dr inż. A. Dzimitrowicz pracuje na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej od 2016 r., w latach 2016-2017 jako asystent naukowy, następnie od 2017 r. początkowo jako asystent naukowo-dydaktyczny, a następnie jako adiunkt naukowo-badawczy. Nie mam wątpliwości, że Kandydatka posiada solidny dorobek naukowy, a szczególnie chciałabym podkreślić Jej dużą aktywność po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. W ciągu ostatnich kilku lat (od 2018 r.) badania naukowe Kandydatki zostały opublikowane w 35 publikacjach, co jest wyróżniającym się dorobkiem.

Głównym nurtem badań prowadzonych przez dr inż. Dzimitrowicz są te związane z wykorzystaniem zimnej plazmy atmosferycznej, a szczególnie wykorzystaniem specyficznych właściwości plazm do syntezy funkcjonalnych nanomateriałów stosowanych do rozkładu wybranych związków organicznych, funkcjonalizacji produktów spożywczych, czy w ostatnim okresie do celów biomedycznych. Wyniki tych badań zostały upublicznione nie tylko w licznych publikacjach, ale również stanowią podstawę 4 patentów i kolejnych 4 zgłoszeń patentowych. Świadczy to o umiejętności wykorzystania wyników badań podstawowych do nowatorskich zastosowań praktycznych.

Zgodnie z podanymi przez Kandydatkę informacjami, w dniu składania wniosku dorobek naukowy obejmuje 46 publikacji, w tym znaczna część opublikowana w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym, poza tym do dorobku naukowego można zaliczyć 3 rozdziały w monografiach. W czasie składania wniosku, tj. wg stanu na dzień 8.04.2021 r., indeks H wynosił 12, co jest dobrym wskaźnikiem rozpoznawalności badań Kandydatki.

Warto również z podkreślić, że działalność naukowa dr inż. A. Dzimitrowicz została wielokrotnie doceniona zarówno przez władze macierzystej uczelni (m.in. nagrody za wybitne osiągnięcia), jak również przez instytucje zewnętrzne, w tym FNP czy Prezydenta Miasta Wrocławia. Zaimponowała mi również aktywność Kandydatki w zakresie współpracy z innymi ośrodkami badawczymi, zarówno w Polsce (Uniwersytet Gdański, Gdański Uniwersytet Medyczny, Politechnika Łódzka), jak i poza granicami (University of Florence, Center for Molecular Biophysics CRM), a w każdym przypadku efektem współpracy było poszerzenie pola badawczego i wykorzystanie komplementarnych kompetencji ośrodków partnerskich. Wizyty stażowe najczęściej były zakończone wspólną publikacją i/lub wspólnym projektem badawczym. Wszystkie pobyty w innych ośrodkach były stażami krótkoterminowymi, a najdłuższy staż to 3-miesięczny pobyt w Center for Molecular Biophysics CRN we Francji. Doceniam aktywność Kandydatki w tym zakresie, nie mniej brakuje wyjazdu długoterminowego, którego zalety są trudne do przecenienia dla rozwoju młodego badacza.

Doceniając niewątpliwą umiejętność budowania szerokiej współpracy, mam jeszcze jedną uwagę, a mianowicie dotyczącą perspektywy utworzenia zespołu w macierzystej jednostce, czego oczekuje się od samodzielnego pracownika naukowego. Zapoznałam się z dalszymi planami badawczymi Kandydatki, przedstawionymi w autoreferacie, i nie obniżając rangi badań interdyscyplinarnych, wykorzystujących komplementarne zasoby zespołów

216  




badawczych z innych jednostek, też nie znalazłam deklaracji odnośnie intencji stworzenia własnego silnego zespołu badawczego.

Podsumowując moją ocenę ogólną, chciałabym przede wszystkim podkreślić różnorodne zainteresowania badawcze Kandydatki oraz docenić bardzo wysokie parametry bibliometryczne dorobku naukowego. Po zapoznaniu się z autoreferatem jestem pod wrażeniem umiejętności podejmowania nowych, ambitnych tematów badawczych, aktywności w budowaniu współpracy z innymi zespołami oraz konsekwencją w podejmowaniu i realizacji kolejnych, ciekawych zamierzeń.

### **Ocena rozprawy habilitacyjnej**

Podstawą rozprawy habilitacyjnej jest cykl 12, spójnych tematycznie publikacji [H1 – H12] opublikowanych w latach 2018 - 2021, zatytułowany „Wykazanie przydatności zastosowania zimnych plazm atmosferycznych w nanotechnologii, ochronie środowiska, chemii żywności oraz medycynie”. Zestaw publikacji został uzupełniony syntetycznym omówieniem najważniejszych założeń i osiągnięć naukowych. Wszystkie prace stanowiące osiągnięcie naukowe są wielo-autorskie, w dziesięciu z nich, dr inż. A. Dzimitrowicz jest na pierwszym miejscu listy współautorów, a w ośmiu jest autorem korespondentem.

Zgodnie z wymaganiami, współautorzy przekazali oświadczenia o swoim wkładzie w powstanie tych prac, jak również zgodę na włączenie danej pracy do cyklu prac stanowiących osiągnięcie habilitacyjne dr inż. A. Dzimitrowicz. Nie mniej w mojej ocenie najważniejszy jest opis wkładu Kandydatki w powstanie każdej z tych 12 publikacji. Bardzo doceniam szczegółowy opis zakresu badań będących podstawą każdej z tych publikacji oraz jednoznaczny opis wkładu własnego. Nie mam wątpliwości odnośnie istotnego wkładu merytorycznego w powstawanie koncepcji badań oraz ich realizacji. Doceniam umiejętność wyważenia wkładu własnego, szczególnie w tych badaniach które były realizowane we współpracy z innymi grupami badawczymi. Kandydatka jednoznacznie podaje, kiedy badania eksperymentalne były realizowane przez grupy partnerskie. Taka umiejętność pochwalenia się własnym dorobkiem, przy jednoczesnym podkreśleniu udziału innych świadczy o dojrzałość badawczej. W tym kontekście chciałabym podkreślić, że doceniam ciekawość badawczą dr inż. A. Dzimitrowicz, w tym szczególnie podejmowanie współpracy z innymi grupami badawczymi w celu bądź potwierdzenia hipotez badawczych, bądź poszerzenia warsztatu badawczego, pozwalającego Kandydatce na podejmowanie nowych wyzwań.

Zespół naukowy, w którym dr inż. A. Dzimitrowicz realizuje Swoje pasje badawcze ma niewątpliwie bardzo duże doświadczenie w rozwoju źródeł plazmowych oraz ich zastosowań. Dzięki temu Kandydatka ma świetne warunki realizacji swoich zainteresowań badawczych w doskonałym otoczeniu naukowym; z przyjemnością potwierdzam, że dr inż. A. Dzimitrowicz bardzo dobrze wykorzystywała możliwości pracy w tak dobrym zespole.

Głównym nurtem badań opisanych jako osiągnięcie habilitacyjne Kandydatki są te poświęcone charakterystyce plazmy, szczególnie układom do generowania zimnej plazmy w warunkach atmosferycznych oraz wykorzystanie unikatowych właściwości plazm. Wszystkie prace ukierunkowane na zastosowanie plazmy są poprzedzone szczegółową analizą jej





właściwości i możliwości najlepszego wykorzystania tych właściwości do przewidywanego zastosowania. A cele jakie przyświecały kolejnym badaniom są bardzo ambitne.

Tak jak wspomniałam wcześniej, osiągnięcie naukowe będące podstawą wniosku habilitacyjnego obejmuje 12 publikacji z lat 2019 – 2021, co wskazuje na intensywną pracę Kandydatki w okresie po uzyskaniu tytułu naukowego doktora. Jedną z tych prac to publikacja o charakterze przeglądowym, natomiast pozostałe 11 to publikacje opisujące własne badania eksperymentalne. Na podstawie deklaracji współautorów oraz ich oświadczeń, jak również na podstawie opisu działalności naukowej Kandydatki, nie mam wątpliwości odnośnie Jej wiodącej roli w realizacji badań opisanych w cyklu prac przedstawionych w ramach wniosku habilitacyjnego.

Głównym celem przedstawionego do oceny osiągnięcia naukowego było wykazanie przydatności zimnej plazmy generowanej w warunkach atmosferycznych do różnorodnych zastosowań. W tym kontekście badania można podzielić na cztery obszary:

- wykorzystanie plazmy jako medium wytwarzania nanomateriałów o założonej funkcjonalności (H1 ÷ H8);
- wykorzystanie plazmy do rozkładu związków organicznych (H9);
- wykorzystanie plazmy do pożądanej zmiany właściwości produktów spożywczych (H10 ÷ H11)
- wykorzystanie plazmy do celów biomedycznych (H12).

Biorąc pod uwagę to, że prace stanowiące podstawę osiągnięcia naukowego, zostały już opublikowane w bardzo dobrych czasopiśmie, a tym samym przeszły krytyczną ocenę recenzentów powoływanych przez redakcje tych czasopism, przedstawiona przeze mnie opinia będzie dotyczyła całokształtu tego osiągnięcia oraz oceny umiejętności Kandydatki do konsekwentnego rozwiązywania problemów badawczych oraz proponowania nowatorskich rozwiązań.

Niewątpliwie najwięcej uwagi Kandydatka poświęciła wytwarzaniu nanomateriałów, co jest naturalną konsekwencją zainteresowań realizowanych w ramach rozprawy doktorskiej. Analizując skład zespołów autorskich, w opisane w większości publikacji badania prowadzone były wspólnie z bardziej doświadczonymi kolegami z zespołu, z prof. P. Pohlem oraz prof. P. Jamrozem. Pozostali współautorzy uczestniczyli w wybranych pracach. Jednoznacznie doceniam taką współpracę, a korzystanie z dużego doświadczenia Panów Profesorów w zakresie konstrukcji i charakterystyki nowych źródeł plazmowych z pewnością pozwoliło dr inż. A. Dzimitrowicz na rozwinięcie samodzielnych pomysłów dotyczących ciekawych i nietypowych zastosowań zimnych plazm generowanych pod ciśnieniem atmosferycznym. Z dużym zainteresowaniem i przyjemnością zapoznałam się z treścią publikacji wchodzących w skład osiągnięcia, szczególnie tych poświęconych wytwarzaniu nanomateriałów. Badania prowadzone były w sposób przemyślany, z dużą konsekwencją i obejmowały optymalizację systemów plazmowych do wymogów, jakie były stawiane danej funkcjonalności nanocząstek. W każdej z publikacji opisana została szczegółowo charakterystyka wytworzonych nanocząstek, a do tego celu stosowane były różne techniki pomiarowe, między innymi EDX, TEM, SAED, spektrometrię UV/Vis, DLS i inne. Przemyślane i dobrze zaprojektowane wykorzystanie zimnych plazm argonowych pozwoliło na syntezę różnych materiałów o zamierzonej funkcjonalności, między innymi posiadających





właściwości przeciwdrobnoustrojowe, przeciwnowotworowe, właściwości katalityczne, jak również syntezę nanocząstek przewodzących ciepło. Bardzo ciekawe są też prace opisujące wykorzystanie plazmy do rozkładu związków organicznych, czy plazmy oddziałującej ze składnikami produktów spożywczych (soków). W jednej z ostatnich publikacji z cyklu „osiągnięcie habilitacyjne” (H12) znalazłam ciekawe zastosowanie pióra plazmowego z wyładowaniami barierowymi do aktywowania komórek skóry.

Podsumowując, z uznaniem oceniam przedstawiony przez dr inż. Annę Patrycję Dzimitrowicz dorobek zgłoszony jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym. Autorka w umiejętny i bardzo klarowny sposób przedstawiła zarówno stan wiedzy w zakresie rozwoju plazmowych źródeł wzbudzania, jak i własny udział w badaniach poświęcone rozwojowi nowych układów pomiarowych, podejmując przy tym często trudne wyzwania metodyczne. Wiodącym aspektem prowadzonych badań są nowatorskie zastosowania różnych form plazm wytwarzanych w warunkach ciśnienia atmosferycznego.

### **Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego**

Na podstawie przesłanych informacji stwierdzam, że dr inż. Anna Dzimitrowicz jest bardzo zaangażowany w pracę dydaktyczną na macierzystej uczelni. Prowadzi zajęcia dla studentów Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej na poziomie I oraz II stopnia z zakresu chemii analitycznej, chemii nieorganicznej, chemii środowiska oraz spektroskopii. Prowadzi zajęcia w formie laboratoryjnej jak i w formie ćwiczeń. Ma również doświadczenie w opiece nad pracami dyplomowymi, na poziomie inżynierskim i magisterskim. Opiekuje się również badaniami realizowanymi w ramach pracy doktorskiej, a badania te są częścią zadań projektu Sonata, którego Kandydatka jest kierownikiem.

W odniesieniu do działalności organizacyjnej na rzecz macierzystej uczelni oraz na rzecz środowiska naukowego, to na podstawie przekazanych w autoreferacie informacji oceniam tę działalność jako średnią. Nie znalazłam informacji o aktywności związanej z współorganizowaniem wydarzeń naukowych, w tym konferencji międzynarodowych (poza jedną aktywnością z 2014 r.). W macierzystej uczelni, dr inż. A. Dzimitrowicz była członkiem zarówno Rady Wydziału Chemicznego PWr oraz członkiem kilku komisji PWr w latach 2014-2016. Natomiast obecnie nie jest aktywna w tym zakresie. Jest członkiem czterech organizacji, w tym PTChem, ale nie znalazłam informacji o aktywnym udziale w tych organizacjach. W 2014 r. brała udział w Komitecie organizacyjnym konferencji młodych naukowców. Mimo, że bardzo doceniam pracę recenzencką w czasopiśmie naukowych, to nie uważam za działalność stricte organizacyjną bycie recenzentem prac złożonych do publikacji.

### **Podsumowanie recenzji**

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej dr inż. Anny P. Dzimitrowicz uważam, że cały dorobek, jak i osiągnięcie naukowe przedstawione w ramach rozprawy habilitacyjnej charakteryzują się wysokim poziomem naukowym. Przedstawione do recenzji materiały

