



Politechnika Łódzka

Wydział Chemiczny

Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej

prof. dr hab. inż. Małgorzata Iwona Szynkowska-Jóźwik

## RECENZJA

**o całokształcie dorobku naukowego, dydaktycznego,  
organizacyjnego oraz rozprawie habilitacyjnej dr inż. Macieja Serdy  
„Synteza oraz zastosowania nanomateriałów fullerenowych w chemii  
medycznej”**

*Recenzja została opracowana na zlecenie Dyrektora Instytutu Chemii Wydziału Nauk Ścisłych i Technicznych i Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach prof. dr hab. Roberta Musioła w oparciu o Uchwałę nr 9 Rady Naukowej Instytutu Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 19 grudnia 2023 r.*

*Ocena została przeprowadzona w oparciu o dokumentację do wniosku o wszczęcie postępowania habilitacyjnego zawierającą wykaz osiągnięć oraz informacje na temat aktywności Habilitanta, kopie publikacji oraz oświadczenia współautorów, a także autoreferat omawiający jednolity cykl publikacji pt.: „Synteza oraz zastosowania nanomateriałów fullerenowych w chemii medycznej”.*

### **Przebieg kariery naukowej Habilitanta**

Pan dr inż. **Maciej Serda** jest absolwentem Wydziału Chemicznego Politechniki Śląskiej. Dyplom magistra inżyniera nauk chemicznych uzyskał w 2009 roku przedstawiając pracę magisterską pt. „Badania nad syntezą pochodnych  $\alpha$ -aminokwasów z wiązaniem Ca-P z pochodnych  $\alpha$ -benzotriazolilo- $\alpha$ -aminokwasów”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Roman Mazurkiewicz. Dyplom doktora nauk chemicznych nadany przez Uniwersytet Śląski, Instytut Chemii w dyscyplinie chemia, Habilitant uzyskał z wyróżnieniem w 2013 roku przedstawiając rozprawę zatytułowaną „Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza”. Promotorem pracy był prof. dr hab. inż. Jarosław

Polański. Od 2013 roku Habilitant zatrudniony jest w Instytucie Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, pracując kolejno na stanowiskach starszego wykładowcy (listopad 2013 – wrzesień 2014), a następnie adiunkta badawczo – dydaktycznego od października 2014 r. do dnia dzisiejszego.

### **Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą o ubieganie się o stopień doktora habilitowanego**

Jako osiągnięcie habilitacyjne **dr inż. Maciej Serda** przedstawił monotematyczny cykl 9 artykułów naukowych opublikowanych w dobrych czasopismach z listy JCR w latach 2018-2023. Łączny współczynnik wpływu tych publikacji podany we wniosku wynosi  $IF=50,837$ , a liczba punktów wg MNiSzW jest równa 1260. Średnia wartość IF na jedną publikację Habilitanta odpowiada wartości 5,65, co świadczy o publikowaniu prac w bardzo renomowanych czasopismach naukowych. Liczba cytowań ww. prac wg bazy WoS wynosiła 83 oraz 77 wg bazy Scopus.

Są to artykuły opublikowane odpowiednio w czasopismach: [H1] *Nanomedicine*, [H2, H5] *Scientific Reports*, [H3] *Cancer Nanotechnology*, [H4, H7] *ACS Biomaterials Science & Engineering*, [H6] *RSC Advances*, [H8] *Science of The Total Environment*, [H9] *Drug Discovery Today*.

W załączonych publikacjach Kandydat jest 6 razy pierwszym oraz 3 razy ostatnim autorem. Należy określić rzeczywisty wkład Habilitanta w powstanie tych prac, gdyż wszystkie ww. publikacje są wieloautorskie od 5 do 11 współautorów, co wynika z faktu prowadzenia badań w interdyscyplinarnym zespole. Załączone oświadczenia Habilitanta i współautorów świadczą o Jego znaczącej roli w większości opracowanych koncepcji prac naukowych. Prace te powstały w ramach projektów NCN - SONATA (*Nowe Glikofullereny Dla Terapii Przeciwnowotworowych*) i OPUS (*Środek teranostyczny oparty o strukturę [60]fullerenu dla leczenia i diagnozy nowotworów trzustki*), których dr inż. Maciej Serda był kierownikiem. W 8 publikacjach Kandydat jest autorem korespondencyjnym, co świadczy o Jego decydującej roli w ich przygotowaniu i opublikowaniu prac. Uważam więc, że udział Kandydata w powstaniu publikacji wchodzących w skład jednolitego cyklu jest całkowicie wystarczający, co wypełnia wymagania określone w Ustawie.

Przedstawione osiągnięcie naukowe jest spójne tematycznie i omawia ważną tematykę dotyczącą modyfikacji strukturalnej nanomateriałów fullerenowych w celu otrzymania ich nowych, rozpuszczalnych w wodzie pochodnych wykazujących działanie przeciwnowotworowe. Walory merytoryczne prac zostały ocenione przez gremium

ekspertów powołanych przez czasopisma, uzyskały pozytywną i wnikliwą ocenę, w związku z czym ich wysoki poziom naukowy został potwierdzony. Habilitant zaproponował podział swojego osiągnięcia na 3 podstawowe zagadnienia:

- Fullereny jako fotosensybilizatory w terapii fotodynamicznej nowotworów [H1, H3, H4, H6],
- Fullereny jako inhibitory enzymów oraz nośniki siRNA [H2, H5, H9],
- Opracowanie metod pozwalających na lokalizację komórkową nanomateriałów fullerenowych [H1, H7 oraz H8].

Część eksperymentalna prowadzonych badań opublikowana w pracach [H2-H8] została wykonana na Wydziale Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, natomiast badania nad syntezą i aktywnością biologiczną glikofullerenu „SweetC60” przedstawione w pracy [H1] zostały wykonane na Wydziale Chemicznym Uniwersytetu Rice w USA podczas stażu podoktorskiego Habilitanta w ramach stypendium Fundacji Welcha.

W badaniach zastosowano różne metody syntezy do funkcjonalizacji nanomateriałów fullerenowych, co pozwoliło na uzyskanie nowych pochodnych o interesujących właściwościach fizykochemicznych i biologicznych, oraz o istotnej aktywności przeciwnowotworowej. Ze względu na sposób ich syntezy, otrzymane związki można podzielić na dwie podgrupy, jako produkty reakcji cyklopropanacji Bingela-Hirscha fullerenów C<sub>60</sub> i C<sub>70</sub>, które przedstawione są w pracach [H1-H5, H7-H8] oraz jako produkty bezpośredniej addycji aminokwasu do klatki fullerenowej w obecności silnej zasady opisane w pracy [H6].

Stwierdzono, że aktywność biologiczna zmodyfikowanych nanomateriałów fullerenowych była spowodowana poprzez inhibicję określonych celów molekularnych, m. in. kinaz tyrozynowych, a także w wyniku przeprowadzenia terapii fotodynamicznej i wytwarzania reaktywnych form tlenu. Zaproponowano również metodykę wizualizacji komórkowej i tkankowej otrzymanych nanomateriałów fullerenowych poprzez zastosowanie dedykowanego przeciwciała anti-fullerenowego [H1], przeprowadzenie reakcji w komórce nowotworowej z wytworzeniem *in situ* fluorescencyjnego nanomateriału fullerenowego [H7], jak również otrzymanie rozpuszczalnej w wodzie fluorescencyjnej pochodnej [70]fullerenu [H8].

Wszystkie te prace pokazują dużą aktywność naukową i interdyscyplinarny zakres zainteresowań naukowych Habilitanta z pogranicza chemii organicznej, chemii medycznej, biologii molekularnej, zoologii i medycyny oraz zdolność do podejmowania ambitnych wyzwań badawczych. Współpraca naukowa w tych obszarach pozwoliła Kandydatowi na

zapropozowanie nowych hipotez badawczych, przedstawienie podstaw molekularnych aktywności biologicznej nanomateriałów fullerenowych, określenie ich lokalizacji komórkowej oraz toksykologii w modelu *Drosophila melanogaster*.

Podsumowując tę część recenzji stwierdzam, że monotematyczny cykl publikacji dr. inż. Macieja Serdy spełnia ustawowy warunek znaczącego wkładu w rozwój wiedzy w dyscyplinie nauk chemicznych i przedstawia opracowanie metod syntezy rozpuszczalnych w wodzie nanomateriałów fullerenowych o istotnej aktywności przeciwnowotworowej i dużym potencjale aplikacyjnym.

### **Ocena pracy dydaktycznej i organizacyjnej**

Dorobek dydaktyczny Habilitanta jest znaczący. Jest doświadczonym nauczycielem akademickim, prowadzi różne formy zajęć, takie jak: wykłady, laboratoria, seminaria oraz warsztaty. Są to zajęcia związane z Jego zainteresowaniami naukowymi - chemią organiczną, chemią medyczną oraz nanomedycyną dla kierunków: chemia, technologia chemiczna oraz biotechnologia. Wykazał się również dobrą aktywnością w opiece naukowej nad realizowanymi pracami dyplomowymi – 6 prac licencjackich oraz 2 prace magisterskie. Był promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim dr. Pawła Nalepy pt. „Wybrane nanotechnologie dla syntezy nowych terapeutyków o znaczeniu przeciwnowotworowym” (2023, promotor: prof. dr. hab. Jarosław Polański). W roku 2023 sprawował opiekę nad studentem zagranicznym, który wykonywał eksperymenty w ramach projektu VINCI.

Dr inż. Maciej Serd angażuje się w działalność organizacyjną oraz popularyzującą naukę. Brał udział w organizacji konferencji naukowej *Chemistry Towards Biology*, (2014 rok) oraz był członkiem komisji ds. zapewniania jakości kształcenia (2013-14). Był również wykonawcą w szeregu projektów edukacyjnych dla szkół podstawowych oraz liceów/techników w formie laboratoriów oraz wykładów (Kreatywny eksperymentator, 2017-2018; Kreatywny odkrywca, 2020-21; ChemiK=Chemia+Kompetencje; Popularyzacja i Nauka: PIN UŚ-kod do przyszłości). Wielokrotnie brał udział w organizacji Konkursów Chemicznych dla uczniów szkół średnich, jak również był recenzentem Olimpiady Chemicznej dla szkół ponadgimnazjalnych w województwie śląskim. Jest współautorem rozdziału w książce „Chemia w badaniach naukowych i nauczaniu. O różnych zastosowaniach węgla” dla nauczycieli chemii i fizyki.

Habilitant uzyskał nagrodę dla najlepszego absolwenta kierunku chemia (2009) i 4-krotnie uzyskał stypendia: Stypendium doktoranckie TWING (2012-14), Stypendium fundacji Welcha (2016), Stypendium Ministra dla wybitnych młodych naukowców (2018), Stypendium fundacji Kościuszkowskiej (2021). Od 2012 roku jest członkiem Polskiego Towarzystwa Chemii Medycznej, a od roku 2023 *American Chemical Society*.

### **Ocena całości dorobku naukowego**

W dniu składania wniosku, całkowity dorobek naukowy dr inż. M. Serdy, składał się z 37 publikacji, w tym 18 po uzyskaniu stopnia doktora. Sumaryczny współczynnik wpływu wszystkich publikacji wynosił  $IF = 164,493$ . Prace (wg bazy *Web of Science*) były cytowane 656 razy (590 bez autocytowań), a indeks Hirscha wynosił  $H = 15$  (Scopus);  $H=14$  (*Web of Science*). Habilitant jest również współautorem 8 patentów i 2 zgłoszeń patentowych, 1 rozdziału w monografii oraz 2 artykułów pokonferencyjnych. Jest współautorem 9 prezentacji ustnych i 22 komunikatów posterowych na konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym.

Dane scientometryczne Habilitanta można uznać za bardzo dobre, jak również Jego szeroką aktywność badawczą i publikacyjną. Chciałabym również podkreślić aktywny udział w realizacji 8 projektów, gdzie w trzech projektach NCN pełnił funkcje kierownika projektu (PRELUDIUM, 2011 – 2013; SONATA, 2017 – 2021), a jeden realizowany jest jeszcze obecnie (OPUS, 2020- 2024).

Dr inż. Maciej Serd opracował wiele recenzji w latach 2016-2023 dla czasopism o wysokim i bardzo wysokim współczynniku oddziaływania: *ACS Medicinal Chemistry Letters*, *Acta Biochimica Polonica*, *Biomedicines*, *Cancer Nanotechnology*, *Cancers*, *Cells*, *International Journal of Molecular Sciences*, *Materials Advances*, *Pharmaceutics*, *Scientific Reports*. Recenzował również 6 prac magisterskich oraz 3 prace licencjackie.

Dr inż. Maciej Serd pełnił funkcję eksperta Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (FNP) oraz recenzenta grantu badawczego dla Czech Science Foundation (GRANTOVÁ AGENTURA ČESKÉ REPUBLIKY). Był stypendystą *The Kosciuszko Foundation* oraz *Welch Foundation*. W ramach współpracy z sektorem gospodarczym współpracował z firmą O2M Technologies (Chicago, USA) w temacie syntezy rodników tritylowych.

Dr inż. Maciej Serda odbył 4 staże w zagranicznych w ośrodkach. Pierwszy staż, w czasie studiów doktoranckich w ramach programu Erasmus (październik 2010 – luty 2011) odbył na Wydziale Farmaceutycznym Uniwersytetu Karola w Pradze (filia Hradec Kralove, Czechy). Kolejne staże tzw. poddoktorskie odbył w okresie luty – listopad 2015 roku na Wydziale Chemicznym w The University of Chicago, Stany Zjednoczone Ameryki

(grupa prof. Viresha Rawala) oraz w okresie listopad 2015 – luty 2017 na Wydziale Chemicznym w Rice University, Stany Zjednoczone Ameryki (grupa prof. L. Wilsona) w ramach stypendium *The Welch Foundation*. Z programu Erasmus uzyskał finansowanie na wyjazd naukowy na Wydział Farmaceutyczny Uniwersytetu Komeńskiego w Bratysławie w czerwcu 2018 roku (grupa prof. J. Jampilka). Stanowisko typu *visiting scholar* uzyskał dzięki stypendium Fundacji Kościuszkowskiej na Wydziale Chemicznym w The University of Chicago, Stany Zjednoczone Ameryki w okresie luty – lipiec 2022 roku w grupie badawczej prof. V. Rawala.

Biorąc pod uwagę staże odbyte przed i po uzyskaniu doktoratu, publikacje, które zostały przygotowane i opublikowane w tym czasie z udziałem dr inż. Macieja Serda, warunek ustawowy dotyczący aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej uważam za spełniony.

Dr inż. Maciej Serda ma ambitne plany związane z kontynuacją swoich zainteresowań naukowych i rozwijaniem dalszych obszarów badawczych związanych z chemią medyczną nanomateriałów fullerenowych, jak również ich zastosowaniem w chemii analitycznej jako nanoadsorbentów.

Stwierdzam, że całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego, organizacyjnego oraz rozprawa habilitacyjna dr. inż. Macieja Serdy jest potwierdzeniem dobrego przygotowania do pracy samodzielnego pracownika nauki, umiejętności zdefiniowania i rozwiązania problemu badawczego, doboru adekwatnych metod badawczych, organizacji i kierowania pracą zespołu badawczego. Kandydat potrafi również pozyskiwać projekty i środki finansowe na realizację badań naukowych.

### **Wniosek końcowy**

Przedstawiona do recenzji rozprawa habilitacyjna zatytułowana „Synteza oraz zastosowania nanomateriałów fullerenowych w chemii medycznej”, całokształt dorobku naukowego, dydaktycznego oraz innych osiągnięć **dr. inż. Macieja Serdy** spełnia wymagania formalne stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w art. 219 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (z późn. zm.). Przedstawiony do oceny cykl prac będących osiągnięciem naukowym Habilitanta uznaję za istotny wkład w rozwój reprezentowanej przez Niego dziedziny naukowej.

Podsumowując stwierdzam, że dr inż. **Maciej Serda** zasługuje na uzyskanie stopnia doktora habilitowanego i wnoszę rekomendację do Rady Naukowej Instytutu

Chemii Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach o nadanie Mu stopnia doktora  
habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Szynkowska-Jóźwik', written in a cursive style.

prof. dr hab. inż. Małgorzata Iwona Szynkowska-Jóźwik