

**OCENA****OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH ORAZ POZOSTAŁEGO DOROBKU PODLEGAJĄCEGO OCENIE  
W POSTĘPOWANIU O NADANIU****DR HANIEH KARGARZADEH STOPNIA DOKTORA HABILITOWANEGO W DZIEDZINIE  
NAUK ŚCISŁYCH I PRZYRODNICZYCH W DYSCYPLINIE NAUKI CHEMICZNE**

---

Dr Hanieh Kargarzadeh (zwana dalej Habilitantką) przedłożyła w dniu 1 stycznia 2025 roku, za pośrednictwem Rady Doskonałości Naukowej, wniosek do Rady Naukowej Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych, Polskiej Akademii Nauk w Łodzi o wszczęcie postępowania habilitacyjnego, wraz z dokumentacją wymaganą do przeprowadzenia postępowania. Na tej podstawie Rada Naukowa Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych, Polskiej Akademii Nauk powołała komisję właściwą do przeprowadzenia tego postępowania.

**Ocena przedstawionego w autoreferacie omówienia rozprawy habilitacyjnej:****„Nanopolisacharydy i nanopolifenole ze źródeł naturalnych jako wielofunkcyjne zielone  
materiały polimerowe”**

Zasadniczą część autoreferatu dr Hanieh Kargarzadeh stanowi omówienie 11 monotematycznych publikacji stanowiących podstawę wniosku habilitacyjnego pt.: „Nanopolisacharydy i nanopolifenole ze źródeł naturalnych jako wielofunkcyjne zielone materiały polimerowe”. Cykl ten obejmuje 11 publikacji stanowiących prace zbiorowe, w których habilitantka jest autorem „korespondencyjnym” oraz pierwszym autorem w 5 pracach. Prace te ukazały się w czasopismach o zróżnicowanym współczynniku oddziaływania (IF) w latach 2016-2024. Habilitantka określiła swój indywidualny wkład w autorstwo prac zbiorowych oraz przedłożyła stosowne oświadczenia współautorów.

Na wstępie podsumowania osiągnięć zawodowych przedstawiono informacje dotyczące wykształcenia oraz zatrudnienia w jednostkach naukowych. Habilitantka uzyskała stopień naukowy doktora nauk chemicznych w roku 2013 na Wydziale Nauki i Technologii, Szkoły Nauk Chemicznych i Technologii Żywności, Uniwersytetu Kebangsaan, Malaysia (UKM). W 2017 roku

przeniosła się do Polski i aktualnie jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk (CBMM PAN).

Zdaniem Habilitantki przeprowadzone badania znacząco przyczyniły się do rozwoju zrównoważonej nauki o materiałach i nanotechnologii, szczególnie poprzez postęp w zakresie ekstrakcji, funkcjonalizacji oraz zastosowania nanocelulozy i nanoligniny. W tym kontekście wyróżniła dwa kluczowe osiągnięcia:

Pierwsze dotyczy opracowania ekologicznych, wydajnych i skalowalnych metod pozyskiwania i modyfikowania nanocelulozy oraz nanoligniny z odpadów rolniczych i lignocelulozowych. Efektem tych prac było stworzenie przyjaznych dla środowiska procesów, takich jak łagodna hydroliza kwasem szczawiowym, umożliwiającą wytwarzanie nanocelulozy o wysokiej krystaliczności i stabilności termicznej. Metody te eliminują problemy środowiskowe związane z konwencjonalną hydrolizą kwasową — jak nadmierna degradacja i zanieczyszczenie — jednocześnie zapewniając wysoką jakość materiału.

Drugim osiągnięciem jest wytwarzanie nanocząsteczek ligniny (LNP) o udoskonalonych właściwościach — zwiększonej stabilności termicznej, działaniu przeciwutleniającym oraz aktywności przeciwbakteryjnej — w porównaniu z mikrocząstkami ligniny. Stanowi to zrównoważoną podstawę dla produkcji wysokiej jakości nanomateriałów polimerowych, poszerzając możliwości ich zastosowania w kompozytach, aerożelach i materiałach biomedycznych.

Przeprowadzone badania doprowadziły Habilitantkę do następujących wniosków:

1. Opracowano zieloną i zrównoważoną ekstrakcję nanocelulozy o wysokiej krystaliczności i stabilności termicznej z nowych źródeł odpadów rolniczych, unikając wad tradycyjnej hydrolizy kwasowej (Artykuły H1-H3)
2. Opracowano mocniejsze, trwalsze biokompozyty i nanokompozyty o dostosowanych właściwościach mechanicznych, termicznych i odporności na wodę, wykorzystując nanocelulozę jako wzmocnienie w biodegradowalnych matrycach (Artykuły H4, H9-H11)
3. Opracowano funkcjonalne aerożele o dostosowanej strukturze porów i zwiększonej pojemności adsorpcyjnej do wychwytywania CO<sub>2</sub> poprzez modyfikację powierzchni nanocelulozy (Artykuły H5-H6, H9)

4. Wytworzono hydrofobowo-oleofilowe aerogeły o poprawionej wielokrotnej użyteczności i integralności strukturalnej do zastosowań środowiskowych, takich jak absorpcja oleju (Artykuł H7)
5. Opracowano systemy dostarczania związków bioaktywnych poprzez modyfikację nanocelulozy do wiązania i stabilizacji hydrofobowych związków, takich jak kurkumina (Artykuł H8)
6. Opracowano kompozyty polimerowe i nanokompozyty poprzez integrację cząsteczek ligniny kraft (KLP) i nanocząsteczek ligniny (LNP) w biodegradowalnych matrycach, poprawiając właściwości mechaniczne, termiczne i bioaktywne (Artykuły H10-H11).

Cykl publikacji będących podstawą przewodu habilitacyjnego oceniam **pozytywnie**.

Ocena tej części dorobku habilitantki uzasadniona jest faktem, że nanopolisacharydy i nanopolifenole pochodzenia naturalnego odgrywają coraz większą rolę jako wielofunkcyjne zielone materiały polimerowe, szczególnie w kontekście zrównoważonego rozwoju i zielonej chemii. Oto ich kluczowe znaczenie:

**Ekologiczne pochodzenie i biodegradowalność** - Pozyskiwane z biomasy roślinnej (np. celuloza, skrobia, lignina, chityna, chitozan) są biodegradowalne i nietoksyczne, co minimalizuje wpływ na środowisko. Stanowią one zatem potencjalną alternatywę dla polimerów ropopochodnych.

**Właściwości funkcjonalne** - Nanopolisacharydy (np. nanoceluloza, nanochityna) wykazują wysoką wytrzymałość mechaniczną, stabilność termiczną i zdolność do tworzenia błon. Nanopolifenole (np. nanolignina) mają właściwości przeciwutleniające, przeciwbakteryjne i stabilizujące UV. Mogą być modyfikowane chemicznie, co zwiększa ich kompatybilność z innymi materiałami

#### **Zastosowania technologiczne:**

- Kompozyty polimerowe: poprawiają właściwości mechaniczne i barierowe
- Aerożele i hydrożele: stosowane mogą być w filtracji, opatrunkach i nośnikach leków
- Materiały opakowaniowe: biodegradowalne folie i powłoki

- Biomateriały: implanty, rusztowania tkankowe, systemy dostarczania leków.

**Zrównoważony rozwój** - Wykorzystanie odpadów rolniczych i lignocelulozowych jako źródła surowców prowadzi do redukcja emisji CO<sub>2</sub> i zużycia zasobów nieodnawialnych.

### **Ogólna ocena dorobku naukowo-badawczego oraz wypełnienia pozostałych kryteriów wymaganych dla uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego**

Habilitantka rozpoczęła studia licencjackie z zakresu chemii stosowanej w Katedrze Chemii Inżynierskiej na Islamskim Uniwersytecie Azad w Gachsaran w 1999 roku, po uzyskaniu dyplomu z zakresu nauk eksperymentalnych i zdaniu egzaminu wstępnego na uniwersytet w tym samym roku. Dzięki swoim osiągnięciom otrzymała pierwszeństwo na egzaminie wstępnym na studia magisterskie, które podjęła po ukończeniu studiów licencjackich. Pracowała jako kierownik ds. kontroli jakości w fabryce medycznego alkoholu etylowego Jahan Khorma Medical w Buszehr w Iranie od 2003 do 2004 r. Zrezygnowała jednak z tego stanowiska, aby kontynuować studia magisterskie w Gachsaran. Od 2004 do 2007 r. była studentem studiów magisterskich na Wydziale Inżynierii Chemicznej na Uniwersytecie Islamskim Azad w Gachsaran, specjalizującym się w chemii organicznej. Ukończyła pracę magisterską pod opieką prof. dr. Bahadora Karamiego (Uniwersytet Yasouj, Yasouj, Iran) i prof. dr. Khodabakhsha Niknama (Uniwersytet Zatoki Perskiej, Bushehr, Iran). Jej praca nosiła tytuł "Deprotection of Oximes, Hydrazones, and Semicarbazones in the Presence of Tungstate Sulfuric Acid (TSA) and Permanganian and Sodium Nitrite Oxidants and Aldol Condensation Reaction in the Presence of TSA". W październiku 2008 roku przeprowadziła się do Malezji i zapisała się do Taylor's University College, aby uczyć się języka angielskiego. Zmotywowana do kontynuacji nauki na poziomie doktoranckim, w czerwcu 2009 roku zapisała się jako doktorantka na Wydziale Nauki i Technologii, w Szkole Nauk Chemicznych i Technologii Żywności na UKM, Narodowym Uniwersytecie Malezji. Jej promotorem był prof. dr Ishak Ahmad, a współpromotorami byli prof. dr Ibrahim Abdullah i prof. dr Alain Dufresne (Grenoble, Francja).

Jak już wspomniałem na wstępie, Habilitantka uzyskała stopień naukowy doktora nauk chemicznych w roku 2013 na Wydziale Nauki i Technologii, Szkoły Nauk Chemicznych i Technologii Żywności, Uniwersytetu Kebangsaan, Malaysia (UKM). Jej praca doktorska nosiła

tytuł: „Opracowanie nanokompozytowego poliestru/kauczuku naturalnego w postaci cieczy wzmocnionego nanokryształami celulozy z włókien kenafowych.” Ten etap rozwoju naukowego Habilitantki obejmował współautorstwo 5 prac w czasopismach o zróżnicowanym współczynniku oddziaływania.

Habilitantka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, w 2017 roku przeniosła się do Polski i aktualnie jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych Polskiej Akademii Nauk (CBMM PAN). W tym samym roku opublikowała monografię: „ Handbook of Nanocellulose and Cellulose Nanocomposites” (Wiley – VCH Verlag GmbH & Co. KGaA), której była głównym redaktorem. Ta dwu-tomowa monografia liczy ponad 900 stron, obejmując zagadnienia, od termoplastycznych i termoutwardzalnych nanokompozytów po kwestie związane ze zdrowiem i bezpieczeństwem środowiskowym. Książka zawiera szczegółowe rozdziały dotyczące właściwości mechanicznych, termicznych, reologicznych i spektroskopowych a jednocześnie kładzie nacisk na w pełni ekologiczne nanokompozyty i zrównoważone metody przetwarzania, odpowiadając na rosnące zapotrzebowanie na materiały przyjazne dla środowiska. Habilitantka była również współautorką 6 rozdziałów w monografiach.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora opublikowała 42 prace. Aktualny łączny IF 2024=288, liczba cytowań 3760 (Web of Science, w tym cytowań niezależnych 3684 ), 4416 (Scopus), 6345 (Google Scholar), indeks Hirscha 24 (WoS), 25 (S), 32 (GS). Habilitantka była głównym wykonawcą 6 projektów badawczych, jest promotorką pomocniczą 4 doktorantów, przedstawiła prezentacje ustne i plakatowe na 23 konferencjach międzynarodowych i krajowych, 1 wykład plenarny i 2 wykłady na zaproszenie na konferencjach międzynarodowych. Jest notowana przez Uniwersytet Stanforda na liście 2% najlepszych naukowców na świecie przez pięć kolejnych lat. Aktywnie uczestniczyła w organizacji warsztatów naukowych i konferencji międzynarodowych, a w roku 2019 była przewodniczącą Komitetu Organizacyjnego The International Conference on Precisely Structured Polymer Materials (PSPM2019) 2019, w Łodzi.

Habilitantka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora odbyła zagraniczny staż naukowy w Instytucie Polimerów, Kompozytów i Biomateriałów (IPCB-CNR) w Lecco, Włochy (wrzesień 2022). Brała również aktywny udział w pracach organizacyjnych (ze strony CBMM) oraz prezentowała wykłady dla studentów i uczniów szkół średnich podczas corocznego Festiwalu Nauki, Techniki i Sztuki w Łodzi.

Habilitationka aktywnie uczestniczy w krajowej oraz międzynarodowej współpracy naukowej, popularyzacji prowadzonych badań naukowych oraz brała udział w pracach zespołów oceniających wnioski o finansowanie badań naukowych.

## **Podsumowanie**

Podsumowując dorobek naukowy oraz pozostałe osiągnięcia Habilitationki, oceniane w toku postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego, należy szczególnie podkreślić, że nanopolisacharydy i nanopolifenole pochodzenia naturalnego odgrywają coraz istotniejszą rolę jako wielofunkcyjne, zielone materiały polimerowe — zwłaszcza w kontekście zrównoważonego rozwoju i zielonej chemii, co stanowi ważny aspekt poznawczy prowadzonych badań.

Na podstawie przedłożonego autoreferatu uważam, że dorobek naukowy Pani dr Hanieh Kargarzadeh zasługuje na nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne. Wnoszę zatem o dopuszczenie Pani Doktor Hanieh Kargarzadeh do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



Zabrze, 1 sierpnia 2025 roku