

dr hab. Agnieszka Kyzioł, prof. UJ
Zakład Chemii Nieorganicznej
Wydział Chemii
Uniwersytet Jagielloński
kyziol@chemia.uj.edu.pl



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Kraków, 02.06.2026

RECENZJA OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO
*„Ekologiczne, inteligentne materiały biopolimerowe
dla przemysłu opakowaniowego”*
**ORAZ AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ W PROCESIE
HABILITACYJNYM DR DAGMARY BAJER**

Wydział Chemii

1. Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz. 1668), Pani dr Dagmary Bajer zostało przedstawione w formie 9, spójnych tematycznie prac **H1-H9**, opublikowanych w latach 2010-2025 w czasopismach z listy JCR o uśrednionym współczynniku oddziaływania na poziomie powyżej 5 na pracę (sumaryczny IF wynosi 41.926, w roku wydania). Liczba cytowań bez autocytowań prac według Web of Science wynosi 267 na dzień 20.11.25. Imponujące jest to, że prawie połowa prac w cyklu została opublikowana w czasopismach o IF powyżej 7, co biorąc pod uwagę fakt, że 3 z tych prac są jednoautorskie jest warte podkreślenia. Obserwuje się też wzrostową tendencję do publikowania wyników w czasopismach o coraz wyższym IF, co pokazuje, że Habilitantka zdobywała coraz bardziej ugruntowaną i docenianą pozycję na arenie międzynarodowej.

We wszystkich pracach cyklu Habilitantka jest pierwszym autorem, natomiast w 7 z nich jednocześnie autorem korespondencyjnym. Dowodzi to wiodącej roli Habilitantki w powstaniu tych prac oraz w samym procesie publikowania. Na absolutną uwagę zasługuje fakt, że maksymalna liczba współautorów wynosi 2 lub 3, natomiast w 5 z tych prac Pani dr Bajer jest jedynym autorem. Nasuwa się zatem pytanie, czy wszystkie prace eksperymentalne oraz analizy wykonała samodzielnie, czy też część prac była zlecona do wykonania w ramach finansowanych usług. Nie umniejsza to roli Habilitantki w powstaniu tych prac, jednak wymaga wyjaśnienia. Cykl

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



publikacji jest bardzo spójny tematycznie i pokazuje, jak Habilitantka znalazła własną samodzielny nurt badawczy. Potwierdza to Jej całkowitą samodzielność i gotowość do stworzenia własnej grupy badawczej rozwijającej wybraną ścieżkę naukową.

Habilitantka jako główny cel badawczy osiągnięcia naukowego, zadeklarowała „*otrzymanie nowatorskich „inteligentnych” biomateriałów z matrycą skrobiową i skrobiowo-chitozanową o pożądanych właściwościach ze szczególnym przeznaczeniem dla przemysłu opakowaniowego spożywczego, farmaceutycznego i kosmetycznego.*”. Moje wątpliwości budzą stwierdzenia, że badane przez Habilitantkę materiały są nowatorskie i inteligentne. Osiągnięcie habilitacyjne też zostało zatytułowane z wykorzystaniem terminu materiały inteligentne. Nie umniejszając osiągnięciom naukowym Habilitantki, które oceniałam bardzo dobrze, chciałabym poprosić o doprecyzowanie, w jaki sposób mamy traktować badane ekologiczne biopolimerowe materiały jako nowatorskie i inteligentne. W autoreferacie Habilitantka nie wyjaśnia szczegółowo jak rozumie te pojęcia i nie wprowadza żadnych literaturowych definicji takich materiałów. Po wnikliwym przeczytaniu wniosku oraz zapoznaniu się z publikacjami wchodzącymi w cykl habilitacyjny mam wątpliwości, czy jako „inteligentne materiały” możemy traktować biopolimerowe filmy przeznaczone na opakowania. Nie są to przecież materiały z pamięcią kształtu, samonaprawiające się, superhydrofilowe, czy działające w odpowiedzi na bodziec.

W mojej opinii tytuł osiągnięcia habilitacyjnego pani dr Dąmala Bajer mógłby być bardziej doprecyzowany i podkreślający wartość poznawczą osiągnięcia. Jest ona według mnie na dobrym poziomie pozwalającym na wykorzystanie zaproponowanych i opisanych koncepcji naukowych do dalszego projektowania i zastosowania metod otrzymywania ekologicznych i biodegradowalnych materiałów o wyjątkowych właściwościach użytkowych. Rozwiązania te nie stanowią może przełomowych (nowatorskich w mojej opinii), ale za to właśnie w swojej prostocie i zrównoważonym podejściu dają nadzieję na komercjalizację tych rozwiązań. Na przykład w pracy **H8** Habilitantka pokazuje takie praktyczne zastosowanie badanych przez siebie filmów do powlekania owoców i warzyw



przechowywanych z dostępem światła słonecznego o dobrych parametrach mechanicznych i termicznych. Zatem za istotne dokonanie naukowe Habilitantki uważam wyniki badań opisanych w pracach **H7** i **H8**, w których pokazała wykorzystanie znanych barwników fluorescencyjnych (fluoresceina oraz róż bengalski (**H8**)) oraz barwników na bazie benzimidazolu, benzoksazolu i benzotiazolu (**H7**) do modyfikacji matrycy biopolimerowej w sposób fizyczny lub chemiczny poprzez tworzenie wiązań kowalencyjnych fotosensybilizator-polimer. Takie rozwiązania prowadzą do otrzymania fotostabilnych materiałów zachowujących zdolności absorpcji promieniowania i nadających się do sterylizacji z wykorzystaniem promieniowania UV w przemyśle spożywczym.

Bardzo cenne są także wyniki badań pokazanych w pracach poświęconych skrobi dialdehydowej, nie opisywanej wcześniej w literaturze naukowej. Skrobia ta posiada działanie antybakteryjne i antywirusowe, dzięki obecności reaktywnych grup karbonylowych przy atomach C-2 i C-3 powstałych w procesie zoptymalizowanego przez Habilitantkę otrzymywania (**H4**). Dodatkowo grupy te działają sieciująco, w stosunku do chitozanu wykorzystywanego jako dodatkowy biopolimer w otrzymywanych filmach i innych dodatków (barwników), poprawiając wytrzymałość mechaniczną modyfikowanego materiału (**H8**). Na uwagę zasługują również kompozyty skrobiowe o właściwościach antyoksydacyjnych opisane w pracach **H4** i **H5** stworzone z wykorzystaniem antyutleniaczy (kwasu askorbinowego, kofeiny, kwasu chinowego, kwasu kawowego) oraz wspomnianej skrobi dialdehydowej do zastosowań w przemyśle opakowaniowym. Dodatek tego ostatniego składnika poprawia parametry mechaniczne i odporność termiczną (sieciowanie) filmów oraz dodatkowo działa przeciwbakteryjnie i przeciwoksydacyjnie. Habilitantka zaobserwowała ciekawe zależności, w mojej opinii warte dalszych badań, dotyczące wpływu poszczególnych antyoksydantów na zwiększanie sztywności i redukcję rozciągliwość filmów. Podczas gdy dodatek skrobi dialdehydowej powodował zwiększenie elastyczności materiału. Zatem dyskretna równowaga stosunków wagowych poszczególnych składników może doprowadzić do uzyskania materiałów o doskonałych parametrach użytkowych dla przemysłu opakowaniowego.

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



Przygotowanie samego wniosku habilitacyjnego oceniam bardzo dobrze, ale mam kilka uwag. Szkoda, że Habilitantka nie zadała sobie trudu i nie przygotowała grafiki/grafik podsumowujących swoje osiągnięcia habilitacyjne. Pozwoliłoby to jednoznacznie ocenić samo osiągnięcie habilitacyjne jak i jego jakość naukową. Przedstawione rysunki są zaczerpnięte wprost z publikacji, co nie jest złe, bo przecież Habilitantka jest ich autorką, ale przygotowanie dodatkowych grafik podsumowujących osiągnięcia naukowe i przede wszystkim pokazujących jego spójność byłoby bardzo wartościowe i stanowiłoby doskonałe podsumowanie osiągnięcia habilitacyjnego.

Podsumowując, osiągnięcie habilitacyjne podkreśla potencjał aplikacyjny modyfikowanych biopolimerów (skrobi i chitozanu) o udoskonalonych właściwości użytkowych (stabilności termicznej i fotochemicznej, wytrzymałości mechanicznej, aktywności antyoksydacyjnej i antibakteryjnej) do wykorzystania w różnych gałęziach przemysłu, w szczególności w przemyśle opakowaniowym, spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym oraz w zastosowaniach biomedycznych. Badania podstawowe realizowane przez dr Dagmarę Bajer stanowią istotne osiągnięcie nauki w tworzeniu materiałów w pełni ekologicznych, bezpiecznych dla środowiska i biodegradowalnych. Bez wątplenia w mojej opinii wyniki badań składające się na osiągnięcie habilitacyjne przyczynią się do powstawania materiałów użytkowych oraz otworzą perspektywę zastosowań przemysłowych w różnych sektorach potencjalnych aplikacji. Wykorzystanie materiałów z odnawialnych źródeł, w tym pochodzenia roślinnego (skrobia) i zwierzęcego (chitozan), wpisuje prowadzone przez Habilitantkę badania w globalny trend zgodny z zrównoważonym rozwojem. Osiągnięcia przedstawione w cyklu habilitacyjnym nie tylko poszerzają wiedzę fundamentalną, ale także stanowią gotowe opracowane protokoły zastosowań do otrzymywania nowych biodegradowalnych materiałów użytkowych.

Głównymi celami poznawczymi osiągnięcia habilitacyjnego pani dr Dągmary Bajer było *i*) ocena zależności pomiędzy strukturą chemiczną i właściwościami fizykochemicznymi zaproponowanych materiałów (badania spektroskopowe mechanizmu stabilizacji poprzez oddziaływania

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl



międzycząsteczkowe) oraz *ii*) nadanie otrzymanym materiałom pożądanych cech użytkowych (wytrzymałości mechanicznej, stabilności fotochemicznej, obniżenie podatności na utlenianie, właściwości przeciwdrobnoustrojowych). Dzięki zdobytej i zaprezentowanej przez Habilitantkę wiedzy naukowej mam nadzieję, że będzie możliwe szybkie praktyczne zaimplementowanie zaprojektowanych i wstępnie przebadanych materiałów na grunt inżynierii materiałowej, technologii i wielorakich użytecznych aplikacji.

2. Ocena istotnej aktywności naukowej

Zgodnie z informacjami przedstawionymi w dokumentacji osiągnięcia naukowego Pani dr Dagmara Bajer jest autorką lub współautorką 39 prac naukowych publikowanych od 2002 roku, o łącznym współczynniku oddziaływania 153,09 (2025). Liczba cytowań publikacji według bazy Scopus wynosi 1010 (liczba autocytowań: 23) na dzień 20.11.2025, natomiast indeks Hirscha wynosi 16 (wg WoS Core Collection). Na uwagę zasługuje fakt, że prace Habilitantki nie są wieloautorskie, a często jest Ona jedynym autorem publikacji.

Habilitantka odbyła krótki staż naukowy we Włoszech (Universita di Genova; Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Genua, Włochy) oraz trzy staże w Polsce. Dwa z nich odbyła w Instytucie Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu (obecnie Sieć Badawcza Łukasiewicz –Instytut Materiałów Polimerowych), trzeci w przedsiębiorstwie PRS Lech Rutkowski w miejscowości Kałdus. Dodatkowo przed uzyskaniem stopnia doktora odbyła też dwa krótkie staże naukowe (Genua, Włochy; Bordeaux, Francja). Pierwszy z nich w ramach praktyk Erasmus, a drugi jako laureatka stypendium w projekcie Marie-Curie Training Site.

Dr Dagmara Bajer jest współautorką dwóch polskich patentów: 1) *Wytłaczarka ślimakowa*, 2015, patent nr P405440 oraz 2) *Sposób wytwarzania biodegradowalnego nośnika o właściwościach insektycydalnych w stosunku do *Alphitobius diaperinus* Panzer*, 2020, patent nr PL 235805 B1. Jest autorką lub współautorką 35 doniesień konferencyjnych (27 posterów, 8 wystąpień ustnych). Niestety niewiele z nich zostało zaprezentowanych na konferencjach międzynarodowych, co pozwoliłoby Habilitantce zostać docenioną i rozpoznawalną przez zagraniczne środowisko naukowe. Dr Bajer była



wykonawcą w licznych projektach. Niestety samodzielnie po uzyskaniu stopnia doktora nauk chemicznych kierowała tylko jednym projektem, którego budżetu nie podano „*Badanie wpływu promieniowania UV na proces utleniania i właściwości skrobi dialdehydowej*” Grant UMK nr: 4/2011 (2011). Jednak na uwagę zasługuje fakt, że od 2009 roku stara się o samodzielne pozyskanie finansowania swoich badań składając różne wnioski projektowe.

Habilitantka pełniła rolę promotorki w 20 prac magisterskich i licencjackich, a także była recenzentką 13 prac dyplomowych. Obecnie jest promotorką pomocniczą doktorantki Darii Olkiewicz z Wydziału Nauk Biologicznych i Weterynaryjnych UMK. Dr Bajer jest także bardzo aktywnie zaangażowana w działalność dydaktyczną poprzez prowadzenie licznych zajęć dydaktycznych. Od 2014 roku jest członkinią Towarzystwa Przetwórców Tworzyw Polimerowych (TPTP) przy Zarządzie Oddziału SIMP w Toruniu. W latach 2013 - 2015r należała do Polymer Processing Society, natomiast od 2024 roku jest członkinią Modification, Degradation, Stabilization of Polymers Society. Habilitantka była edytorką tematyczną w czasopiśmie *Polymers* (MDPI) "*Modification and Application of Starch-Based Polymers*" (2023). Jest czynną recenzentką artykułów naukowych (30 zrecenzowanych publikacji).

Warto jeszcze wspomnieć o dodatkowej działalności naukowej. Jako przykład mogę podać współpracę z Chalex Research Ltd. (Wlk. Brytania), TTZ Bremerhaven (Niemcy), Latvian University of Agriculture in Jelgava (Łotwa) w ramach naukowych sieci tematycznych 5 Programu Ramowego Unii Europejskiej, Quality of Life. Wiązało się to z udziałem w dwóch projektach: 1) „*Recyclable and biodegradable eco-efficient packaging solutions for the food industry*”, ECOPAC, nr kontraktu QLK1-2001-01823, 2002-2004) oraz 2) “*Assimilation and Standardisation of Environmentally Friendly Packaging Technologies within the Food Industry*”, PACKTECH, nr kontraktu GIRT-CT-2002-05068, 2002-2005. Habilitantka nie podała jednak żadnych szczegółów na temat Jej osobistej aktywności naukowej w tym projektach. Z kolei, w latach I.2020-XII.2022 oraz I.2023-XII.2025 była członkiem dwóch zespołów badawczych wyłonionych w ramach Emerging Fields: „*Science of polymers and multifunctional nanomaterials*”, oraz



„Applied polymers, nanomaterials, membranes, and composites”. Działalność w ramach tych zespołów wpisywała się w prowadzone przez nią badania naukowe i tutaj podała wymierne efekty działań naukowych w formie publikacji i wystąpień konferencyjnych. Habilitantka prowadzi także współpracę z ośrodkami naukowymi w kraju (Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, obecnie Sieć Badawcza Łukasiewicz oraz Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników), co podkreśla Jej samodzielność naukową i umiejętność prowadzenia badań w większych interdyscyplinarnych zespołach badawczych. Dr Bajer prowadzi także współpracę międzynarodową z profesorem Said Reza Falsafi (Food Science and Technology Division, Agricultural Engineering Research Department, Safiabad Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, (AREEO), Dezful, Iran), co zostało potwierdzone dwoma wspólnymi publikacjami.

Za swoją działalność naukową uzyskała kilka nagród i wyróżnień. Na uwagę zasługuje fakt, że w marcu 2025 roku została zaliczona do grona 2% najczęściej cytowanych autorów w roku 2024 wg ELSEVIER. Biorąc pod uwagę fakt, że większość prac Habilitantki to prace o niewielkiej liczbie współautorów wskazuje to na wyróżnienie Jej samodzielnego wkładu w prowadzoną działalność naukową.

Podsumowując, aktywność naukowa dr Dagmary Bajer jest na dobrym poziomie i spełnia wymagania ustawowe w postępowaniu habilitacyjnym.

3. Wniosek końcowy

Przedstawiony do oceny cykl publikacji dr Dagmary Bajer oraz cały dorobek naukowy są wartościowe i stanowią istotny wkład w rozwój dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne. W podsumowaniu recenzji dotyczącej wniosku habilitacyjnego „*Ekologiczne, inteligentne materiały biopolimerowe dla przemysłu opakowaniowego*” stwierdzam, że zarówno samo osiągnięcie naukowe przedłożone w postaci zbioru 9 prac wraz autoreferatem jak i aktywność naukowa Habilitantki spełniają kryteria ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018, poz.

1668). W związku z tym wnoszę o nadanie dr Dagmarze Bajer stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne.



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Wydział Chemii

ul. Gronostajowa 2

30-387 Kraków

tel. +48 12 686 26 00

fax +48 12 686 27 50

sekretar@chemia.uj.edu.pl

www.chemia.uj.edu.pl