



Prof. dr hab. Barbara Gil

Zakład Chemii Nieorganicznej

Grupa Chemii Zeolitów

tel.: +48 12 686 2469

e-mail: barbara.k.gil@uj.edu.pl

Recenzja

w postępowaniu habilitacyjnym dr Kornela Roztockiego

"Synteza, charakterystyka oraz zastosowanie dynamicznych sieci metalo-organicznych opartych na mieszanych łącznikach"

Podstawa formalna

Przedmiotem recenzji jest praca habilitacyjna dr Karola Roztockiego, adiunkta naukowo-badawczego Wydziału Chemii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu.

Recenzja została sporządzona zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 *warunki nadania stopnia doktora habilitowanego* ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2023, poz. 742) w związku z powołaniem mnie w skład komisji habilitacyjnej jako recenzenta, przez radę Naukową Dyscypliny Nauki Chemiczne Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, w dniu 16.02.2026 roku.

Z przedłożonej dokumentacji wynika, że spełnione są wszystkie wymagania formalne niezbędne do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego.

1. Ocena parametrów formalnych oraz dorobku naukowego

Kandydat nie ubiegał się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Jego kariera naukowa związana jest z dwoma dużymi ośrodkami uniwersyteckimi w Polsce – Wydziałem Chemii UJ oraz Wydziałem Chemii UAM. Dr Roztockie, po uzyskaniu stopnia doktora nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne w dniu 26 września 2019 r. i przepracowaniu roku w charakterze samodzielnego chemika na macierzystym Wydziale Chemii UJ, przeniósł się do Poznania, gdzie rozpoczął pracę jako adiunkt badawczy w Centrum Zawansowanych Technologii Uniwersytetu A. Mickiewicza w roku 2020, następnie został zatrudniony na Wydziale Chemii jako adiunkt badawczy (2022-2023) a od listopada 2023 roku tamże, jako adiunkt badawczo-dydaktyczny.

Dualizm miejsc zatrudnienia widoczny jest również przedstawionych publikacjach – te związane z pracą doktorską (D.1–D.13 powstały w trakcie jego pracy na Uniwersytecie Jagiellońskim, zaś publikacje (D.14–D.18 oraz H.1–H.10 – czyli całość prac związanych z habilitacją) już w ramach działalności badawczej na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Dane scjentryczne wskazane przez habilitanta (z datą odczytu 27.08.2025) a dotyczące całości jego dotychczasowego dorobku kształtują się następująco: łączny współczynnik oddziaływania (impact factor, IF) wszystkich publikacji: 166,294; liczba cytowań publikacji: – łącznie: 365 (Web of Science); 376 (Scopus); 435 (Google Scholar) – bez autocytowań: 300 (Web of Science); 311 (Scopus) – indeks Hirscha (h-index): 12 (Web of Science); 12 (Scopus); 14 (Google Scholar). Do czasu wykonywania tego etapu recenzji (02-03-2026) parametry te uległy poprawie, co świadczy o zainteresowaniu pracami naukowymi dra Roztockiego. Przeprowadzona w Web of Science kwerenda z podaniem ORCID 0000-0001-7102-9802 wskazała następujące osiągnięcia: 25 indeksowanych publikacji było cytowane 347 razy w tym 302 bez autocytowań a indeks Hirscha wyniósł w tym dniu 13. Najczęściej cytowaną pracą był artykuł "Collective Breathing in an Eightfold Interpenetrated Metal-Organic Framework: From Mechanistic Understanding towards Threshold Sensing Architectures" (D-12, 56 cytowań) opublikowany w roku 2016 w *Angewandte Chemie* zaś ostatnią, wliczaną do wzrostu indeksu Hirscha, opublikowana w 2022 roku w *Chemistry – a European Journal* praca "A Logic Gate Based on a Flexible Metal-Organic Framework (JUK-8) for the Concomitant Detection of Hydrogen and Oxygen" (H-2, 13 cytowań). Dr Roztocki swojej pracy habilitacyjnej nadał tytuł "Synteza, charakterystyka oraz zastosowanie dynamicznych sieci metalo-organicznych opartych na mieszanych łącznikach" i oparł ją na cyklu 10. powiązanych tematycznie artykułów naukowych, zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b ustawy. Rozdział w książce "Flexible Metal-Organic Frameworks: Structural Design, Synthesis and Properties" pod redakcją obecnego laureata Nagrody Nobla w dziedzinie chemii, prof. Kitagawy, Habilitant umieścił w zbiorze "publikacje inne", choć jego tytuł "*The dynamic view: Multiscale Characterization Techniques for Flexible Frameworks*" jak najbardziej odpowiada tematyce habilitacji.

W mojej ocenie zarówno liczba prac jak i wszystkie współczynniki oddziaływania wskazują, że Kandydat osiągnął rozwój naukowy, który odpowiada stopniowi doktora habilitowanego, co wskazuje na możliwość uzyskania pozytywnej oceny jego dorobku naukowego.

2. Ocena osiągnięcia naukowego będącego przedmiotem postępowania habilitacyjnego

Przedstawiony do recenzji dorobek naukowy obejmuje 10 prac naukowych, obejmujący lata 2021-2025, zatem okres bardzo krótki, wskazujący na silną intensyfikację pracy badawczej. Dużą wartością cyklu jest bardzo bogaty materiał eksperymentalny, umiejętnie połączony z modelowaniem. Wszystkie prace są wieloautorskie, grupa współautorów jest bardzo szeroka a współautorami są takie znakomitości naukowe jak profesorowie S. Kaskel, R. Snurr, czy doskonale znani naukowcy z Polski, w tym prof. Matoga, jego mentor z "okresu krakowskiego" i najczęstsza współautorka, już z "okresu poznańskiego", dr hab. A Janiak. Zarówno opisany przez Habilitanta zakres jego indywidualnego wkładu w powstanie poszczególnych publikacji, jak i opis wkładu współautorów, znajdujący się w załączniku 6 nie pozostawia wątpliwości co do znaczącego, a w wielu przypadkach wiodącego wkładu dr Roztockiego w powstanie publikacji. W 9 publikacjach dr Rostocki jest autorem korespondującym, w wielu z nich autorem koncepcji badawczej. Pod względem eksperymentalnym wkład Habilitanta to projektowanie sieci MOF i MTV-MOF, wykonanie syntez, pomiarów sorpcyjnych, testów stabilności, pomiarów widm w podczerwieni czy PXRD. Są to zatem prace, w których Habilitant wykazał się całą gamą

umiejętności praktycznych a poza tym umiejętnością nie tylko analizowania, ale również syntezowania otrzymanych wyników i tworzenia z nich bardzo spójnych publikacji naukowych.

Zadaniem recenzenta pracy habilitacyjnej nie jest szczegółowa analiza opublikowanych prac naukowych a wskazanie, będące wyrazem osobistej oceny, jednakże o charakterze eksperckim, istotnego wkładu osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w rozwój określonej dyscypliny naukowej albo artystycznej.

Chronologicznie, pierwszą pracą w cyklu habilitacyjnym dra Roztockiego jest publikacja opisująca zachowanie materiału JUK-8 podczas usuwania cząsteczek rozpuszczalnika oraz sorpcji mieszaniny CO₂/CH₄ (H.1). Autorzy udowodnili, że podczas usunięcia rozpuszczalnika JUK-8 praktycznie nie zmienia względnego położenia podsięci składowych, podczas gdy zmiana strukturalna obejmuje przegrupowania wokół kationów cynku z lekkim wygięciem łączników karboksylanowych. Z kolei obliczony współczynnik selektywności w oparciu o adsorpcję mieszaniny CO₂/CH₄ równy 17.1 (pCO₂ =15.42 bar, pCH₄ = 5.92 bar, T = 298 K) jest porównany z wynikami uzyskanymi w oparciu o badania in situ ¹³C NMR, dla której współczynnik selektywności (S=160) jest niemal dziesięciokrotnie większy. Co prawda w publikacji znajduje się szereg wyjaśnień dotyczących tak wielkiej rozbieżności, niemniej jednak autorzy nie udzielają jednoznacznej odpowiedzi na temat właściwego sposobu wyznaczania efektywności rozdziału mieszaniny.

Niezwykle ciekawa jest praca H.2, opisująca syntezę kompozytu, składającego się z elastycznego MOF(H₂O@JUK-8ip) i przesianego przewodzącego węgla powiązanego politetrafluoroetylenem (PTFE) oraz nanocząstek platyny i jego zastosowanie jako bramki logicznej typu "and". W konstrukcji bramki to MOF pełni kluczową rolę dzięki odpowiedzi na jednoczesną adsorpcję wodoru oraz tlenu, w wyniku której katalitycznie tworzy się (zaadsorbowana) woda oraz na wielokrotnemu zwiększeniu objętości materiału w wyniku sorpcji.

Praca H.3 to kontynuacja badań nad materiałami z rodziny JUK-8, otrzymanymi poprzez wprowadzenie podstawników halogenowych do łącznika diacylohydrazonowego (pip). W pracy wykazano zmiany mechanizmu adsorpcji i desorpcji w zależności od rodzaju halogenu, jak również zaproponowano wyjaśnienie zwiększenia pojemności sorpcyjnej dla JUK-8 podstawionych jodem oraz bromem – dzięki obliczeniu pozycji preferowanych przez CO₂ podczas sorpcji. Tematyka ta była kontynuowana w pracy H.4, w której autorzy zaproponowali metodykę precyzyjnej kontroli sorpcji CO₂ przez platformy JUK-8, którą osiągnięto przez syntezę serii materiałów zdolnych do jednoczesnego przyjmowania zarówno grup funkcyjnych NO₂ jak i Br.

Sorpcja CO₂ oraz mieszaniny CO₂/CH₄ była również przedmiotem publikacji H.6. W pracy ten zmieniono mechanizm sorpcji CO₂ z dwuetapowego na ciągły, przez syntezę izostrukturalnych, warstwowych i podpórkowanych struktury z rodziny UAM, różniących się tylko jednym atomem, łączącym łącznik benzenokarboksylanowy (atomy O lub S). Temat ten był kontynuowany w pracy H.7, w której badano nietypowe zachowanie eksplodujących kryształów MOF, jak również wskazano na różne zachowanie kryształów w zależności od ich wielkości, co jest o tyle interesujące, że wydaje się niezależne od klasycznej zależności właściwości ciała stałego od zmiany proporcji pomiędzy atomami na powierzchni i w objętości materiału.

W kolejnej pracy (H.9) Habilitant zmienia typ materiału, na CALF-20, jeden z MOFów typowanych jako możliwy do zastosowania w procesach bardziej wielkotonażowych, ze względu na dość prostą syntezę i bardzo dobrą trwałość w warunkach hydrotermalnych i w obecności kwasów. W pracy scharakteryzowano trzy nowe fazy, γ -CALF-20 i τ -CALF-20, różniące się koordynacją cząsteczki wody na atomach cynku oraz fazę skondensowaną (gęstą) δ -CALF-20, co przyczyniło się do lepszego zrozumienia chemii tego materiału MOF podczas sorpcji CO₂. Ostatnia praca w cyklu (H.10) jest publikacją przeglądową, a poświęcona jest badaniu elastyczności, stabilności, przetwarzalności jak również możliwości dostrajania struktury CALF-20 do konkretnego zastosowania w sorpcji gazów.

Jak wybrać najważniejsze elementy w przedstawionych do oceny pracach? Któż lepiej zna własne prace od samego autora, przeanalizowałam zatem propozycje Habilitanta i spośród wymienionych przez niego sześciu punktów jako najbardziej oryginalne wybrałam dwa z nich, wskazujące wyraźne przesunięcie badań czy wręcz metodologii projektowania materiałów od "biernych" materiałów nanoporowatych (jak klasyczne MOF) w stronę materiałów inteligentnych, adaptacyjnych, oraz ukierunkowanie na tworzenie inteligentnych materiałów reagujących na sygnały środowiskowe czy materiałów uczących się. Tutaj podkreśliłabym wpływ pojedynczych podstawień na globalne różnice w mechanizmach transformacji strukturalnej indukowanej przez adsorpcję oraz zastosowanie elastycznych materiałów MOF w brankach logicznych. Ta ostatnia praca została opublikowana w roku 2022 i trochę szkoda, że problematyka ta została trochę porzucona przez dra Roztockiego – nie ma bowiem później żadnych prac z tej tematyki, wyraźnie tematy bliższe potencjalnym przemysłowym zastosowaniu sieci MOF są bliższe zainteresowaniom naukowym Habilitanta. Pozostałe wspomniane przez dra Roztockiego punkty stanowią istotną i bardzo solidną bazę – tak jak opracowanie protokołu łączącego eksperyment i teorię a umożliwiające mapowanie przestrzennego rozmieszczenia łączników w materiałach dynamicznych lub protokoł analizy przemian fazowych. Dobrze określona jest również perspektywa najbliższych badań, zaproponowana przez Habilitanta: zrozumieć i kontrolować właściwości adsorpcyjne elastycznych sieci MOF opartych na układzie tiazol-tiazolowym pod kątem magazynowania i separacji lekkich węglowodorów i omówione dwie podstawowe hipotezy badawcze umożliwiające konstrukcję materiałów dynamicznych umożliwiających efektywniejszą separację i magazynowanie lekkich węglowodorów przy relatywnie niższych kosztach energetycznych.

Jednocześnie wysoko oceniam oryginalność przedstawionych prac, bardzo dobrze przeprowadzone badania literaturowe (to zadanie bardzo trudne w dynamicznych warunkach obecnego rynku publikacyjnego), drobiazgową analizę i wyważone wnioski. Są to prace dojrzałe i zaawansowane, publikowane w bardzo dobrych czasopismach i doceniane przez czytelników. Większość z prac jest nowa, stąd liczba cytowań nie wydaje się porywająca, ale jak na tak "młode" publikacje, cytowalność jest na bardzo przyzwoitym poziomie.

Jako dość specyficzny zarzut mogłabym postawić skoncentrowanie się na stosunkowo małej grupie materiałów MOF (jest w to rodzina materiałów JUK-8, UAM oraz CALF-20), bez próby uogólnienia swoich tez na przykładzie innych materiałów pokrewnych.

3. Ocena udziału w projektach badawczych oraz współpraca z otoczeniem

Dr Roztocki umieścił w autoreferacie informację o kierowaniu trzema projektami z NCN: ETIUDA, SONATINA i OPUS, które doskonale pokazują rozwój naukowy Habilitanta. Wymiernymi efektami tych projektów była duża liczba publikacji z listy filadelfijskiej i niewątpliwe lepsze zrozumienie skomplikowanej natury dynamicznych sieci MOF. Nie bez znaczenia jest też czas pomiarowy na synchrotronie, czy praktyka w charakterze wykonawcy w dwóch grantach NCN w latach 2013-2019 (okres krakowski) i otrzymanie grantu w konkursie 50 grantów dla Młodych Naukowców (okres poznański).

Dr Roztocki odbył szereg staży zagranicznych, w tym dwa dłuższe, odpowiednio po 6 i 7 miesięcy w Barcelonie a następnie w Dreźnie. Niestety w autoreferacie nie opisał ich bezpośrednich wyników, jak zrobił to w przypadku kierowanych projektów naukowych. W autoreferacie dość lakonicznie jest wspomniane użyczenie czasu badań na aparacie do sorpcji (jakiej?), równie pośrednio można wnioskować, że część z wyników projektu ETIUDA (jaka część?) jest wynikiem stażu naukowego u prof. Kaskela.

4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej oraz popularyzującej naukę

Habilitant od wielu lat prowadzi systematyczną działalność dydaktyczną w ramach pracy na uczelni wyższej. Obecnie jako adiunkt badawczo-dydaktyczny realizuje zajęcia laboratoryjne i rachunkowe z fizyki oraz zajęcia laboratoryjne z chemii fizycznej, poprzednio prowadził także zajęcia laboratoryjne z chemii nieorganicznej. Habilitant nie podaje czy w ramach tych zajęć zaproponował własne ćwiczenia, czy posługuje się opracowanym wcześniej protokołem tych kursów. Podobnie w jego portfolio brakuje specjalistycznych kursów autorskich, w których mógłby się podzielić ze studentami posiadaną wiedzą z zakresu materiałów MOF. Zdaję sobie jednak sprawę, że dr Roztocki od niedawna jest zatrudniony na stanowisku adiunkta naukowo-dydaktycznego, zaś uprzednio jako adiunkt badawczy nie miał okazji prowadzenia zajęć dydaktycznych a jako doktor nie miał też okazji do zgłoszenia własnych wykładów, zwykle prowadzonych przez profesorów, ewentualnie doktorów habilitowanych. Ten etap rozwoju dydaktycznego jest jeszcze przez Habilitantem. Dr Roztocki aktywnie uczestniczy w procesie dydaktycznym jako opiekun prac dyplomowych – zarówno licencjackich, jak i magisterskich – wspomniana została opieka nad 4 pracami licencjackimi i 4 magisterskimi oraz w charakterze "opiekuna pomocniczego" (dlaczego nie promotora pomocniczego?) w dwóch aktualnie realizowanych pracach doktorskich.

Wśród osiągnięć Habilitanta nie widzę także wydarzeń popularyzujących naukę, oczywiście można do nich zaliczyć udział w krakowskich konferencjach Horyzonty Nauki, niemniej jednak nie widzę bardziej zaawansowanych działań w tym kierunku. Habilitant podkreśla także współautorstwo skryptu dla studentów, niemniej jednak jego treść – na zbyt podstawowym poziomie i niepotrzebnie zbyt obszerna a także brak zaadresowania do konkretnych kursów studenckich powoduje, że jest to wydawnictwo, które nie cieszy się znaczącym zainteresowaniem (także wśród studentów).

W zakresie działań organizacyjnych Habilitant wspomina o aktywnym udziale w przygotowaniu krajowych i międzynarodowych wydarzeń naukowych, brakuje mi jednak bezpośredniego działania na rzecz macierzystej uczelni, na przykład współtworzenia strategii modernizacji zajęć.

Habilitant nie wspomina także o aktywności szkoleniowej czy rozwoju kompetencji dydaktycznych, co znów może wynikać z krótkiego okresu zatrudniania na stanowisku innym niż czysto badawcze.

Godne uwagi jest zaangażowanie dra Roztockiego w rozwój kompetencji miękkich i transferowalnych, w tym takich, które w przyszłości mogą pomóc mu w budowaniu własnego zespołu badawczego.

Podsumowanie i rekomendacja

Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że cykl publikacji przedstawionych przed dr Kornelą Roztockiego spełnia ustawowe kryteria wymagane do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, jednocześnie podkreślam bardzo wysoki poziom wybranych przez Autora publikacji i ich niewątpliwy wpływ na rozwój dynamicznych sieci MOF opartych na mieszanych łącznikach. Stwierdzam także, że dorobek naukowy dr Roztockiego odpowiada art. 219 *warunki nadania stopnia doktora habilitowanego* ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U.2023, poz.742) i wnioskuję do Rady Naukowej Wydziału Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu o nadanie dr Kornelowi Roztockiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne.