



Prof. dr hab. Anna E. Kozioł

Lublin, dnia 8 stycznia 2024

RECENZJA

osiągnięcia habilitacyjnego, dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego dr. Macieja Andrzeja HODOROWICZA

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego
doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych,
w dyscyplinie nauki chemiczne

Podstawą wykonania niniejszej recenzji jest pismo (z dnia 14 listopada 2023 r.) Dziekana Wydziału Chemii UJ prof. dr. hab. Artura Michalaka, informujące o fakcie powołania mnie przez Radę Dyscypliny Nauk Chemicznych UJ do roli recenzenta w w/w sprawie.

Ogólna ocena wniosku

Dokumentacja, którą otrzymałam zawiera wniosek Habilitanta, autoreferat wraz z kopiami publikacji i oświadczeniami współautorów o ich udziale w tych pracach, a także informacje o innych osiągnięciach naukowych, w tym spis wszystkich publikacji i komunikatów prezentowanych na konferencjach naukowych. Podana jest ocena parametryczna dorobku naukowego. Załączone są dane o miejscach zatrudnienia oraz charakteryzujące działalność badawczą na stażach i w grantach. Habilitant załącza także bogatą listę działań dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich.

Głównym dokumentem jest autoreferat (39 stron) scalający i podsumowujący badania zawarte w 13 publikacjach, które są podstawą wniosku.

Ocena aktywności naukowej i dorobku naukowego

Dr Maciej Hodorowicz uzyskał stopień magistra chemii w roku 2001 na Wydziale Chemii UJ w Krakowie. W latach 2001–2005 był doktorantem na tymże Wydziale. Badania naukowe, zarówno w ramach pracy magisterskiej jak i doktorskiej, wykonywał pod kierunkiem prof. dr hab. Katarzyny Stadnickiej jako promotorki. Tematyka badawcza przy kolejnych stopniach naukowych była kontynuacją i poszerzaniem wcześniejszych prac. Problematyka dotyczyła soli organicznych; praca magisterska nosiła tytuł „*Badania struktury kryształów wybranych czwartorzędowych soli amoniowych o specyficznych własnościach sorpcyjnych*”, natomiast doktorska doktorska – „*Badania strukturalne wybranych krystalicznych soli amoniowych w aspekcie ich potencjalnych zastosowań w dziedzinie biomateriałów*”. Na podstawie wcześniej wymienionej rozprawy doktorskiej uzyskał stopień naukowy doktora nauk chemicznych w roku 2005.

W tym samym roku został zatrudniony na etacie asystenta w Zakładzie Krystalochemii i Krystalofizyki Wydziału Chemii UJ, a po trzech latach awansował na stanowisko adiunkta w tymże Zakładzie i był tam zatrudniony przez sześć kolejnych lat.

Zagadnienia, którymi zajmował się Habilitant w swoich pracach w tym czasie były związane zarówno z krystalochemią organiczną jak i z analizą związków kompleksowych, m.in. związków koordynacyjnych ligandów organicznych z kationami metali grup s i d. Zespoły, z którymi współpracował dr Maciej Hodorowicz koncentrowały się na badaniach strukturalnych nowych związków oraz korelacjach pomiędzy strukturą molekularną/krystaliczną a własnościami fizykochemicznymi (termicznymi, spektroskopowymi, magnetycznymi, sorpcyjnymi) oraz biologicznymi. Te badania, także nie wchodzące w zakres osiągnięcia habilitacyjnego, prowadzono w zespołach wieloautorskich i wykorzystywano wiele metod. Przy czym dr Maciej Hodorowicz w tych pracach pełnił rolę specjalisty stosującego głównie metody dyfrakcyjne. Zapewne zaangażowanie w tę tematykę badań strukturalnych związków kompleksowych spowodowało w roku 2014 zmianę miejsca zatrudnienia Habilitanta na Zakład Chemii Nieorganicznej.

Wyniki wspólnych badań zostały opublikowane w renomowanych czasopismach chemicznych: *CrystEngComm*, *Crystal Growth & Design*, *J. Struct. Chem.*, *J. Mol. Struct.*, *Dalton Trans.*, *Inorg. Chem. Acta*, *Polyhedron*, *J. Coord. Chem.*, *J. Org. Chem.*, *Acta Crystallogr. Part C*, *Acta Crystallogr. Part E*, *Int. J. Mol. Sci.*, *J. Colloid Interface Sci.*, *Materials*, *Molecules*, *Synthesis*, *J. Therm. Anal. Calorim.*, *Spectrochim. Acta – Part A*, *Inorganic Chemistry*, *New J. Chem.*, *Chemistry and Biodiversity*, *Trans. Metal Chem.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*. Wymienione czasopisma mają przypisany Impact Factor, a ma on wartości od 1.6 do 10.

Całkowita liczba wszystkich publikacji dr. Macieja Hodorowicza wynosi 66 (w tym 61 w czasopismach z bazy Journal Citation Reports), liczba cytowań według bazy Web of Science – 535 (wg Scopus 589), oraz Indeks Hirscha H = 13 (wg Scopus 15), na dzień 2.01.2024. Przy czym liczba publikacji przed uzyskaniem stopnia doktora to 3, po – 63.

Ponadto Jego osobisty udział w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych zaowocował 25 komunikatami (w tym 7 ustnymi). Habilitant jest współautorem trzech patentów. Dr Maciej Hodorowicz był również zapraszany do wygłoszenia referatów w szwajcarskich laboratoriach (w Paul Scherrer Institute, Villingen oraz University of Bern, Berno).

Ocena osiągnięć naukowych zgłoszonych jako podstawa do przewodu habilitacyjnego

Dr Maciej Hodorowicz prezentuje, jako podstawę wniosku o stopień, osiągnięcie naukowe zatytułowane „*Studium o metodach otrzymywania i budowie nowych cyjanowych kompleksów heteroleptycznych $W(IV)$ i $W(V)$ z wybranymi kationami*”.

Na ten dorobek habilitacyjny składa się 13 wybranych przez Niego prac publikowanych w latach 2020–2023. W 9 publikacjach dr Maciej Hodorowicz jest autorem korespondencyjnym. Artykuły ukazały się w czasopismach: *Dalton Trans.* [H1], *Inorg. Chim. Acta* [H2], *CrystEngComm* [H3, H4, H5], *Crystal Growth & Design* [H6, H13], *Materials* [H7], *J. Struct. Chem.* [H8], *J. Mol. Struct.* [H9, H11], *Polyhedron* [H10] oraz *Molecules* [12]. Sumaryczny IF obliczony dla tych 13 prac wynosi 47.311, przy dotychczasowej liczbie cytowań 61.

We wszystkich publikacjach współautorami są prof. Janusz Szklarzewicz i dr Anna Jurowska. W oświadczeniach o udziałach deklarują oni, że ich główny wkład polegał na syntezie związków i opisie syntezy (JS, AJ), wykonaniu widm IR lub UV-Vis oraz ich opracowaniu (AJ), a także edycji tekstu publikacji i pomocy merytorycznej przy pisaniu publikacji. Udziałem pozostałych współautorów czterech publikacji było wykonanie badań EPR (K. Kruczała), magnetycznych (S. Baran), obliczeń kwantowo-mechanicznych (M. Radoń) i pomiarów dyfrakcyjnych (M. Mikuriya, R. Mitsuhashi, D. Yoshioka). Natomiast udział Habilitanta polegał na opracowaniu koncepcji większości prac, wykonaniu eksperymentów dyfrakcyjnych i interpretacji ich wyników, przygotowaniu publikacji, korespondencji z edytorami i dyskusji z recenzentami.

Ocena merytoryczna. Celem rozprawy habilitacyjnej, podanym przez Habilitanta, było otrzymanie i charakterystyka nowych ośmiokoordynacyjnych układów heksacyjanowych

wolframu na różnych stopniach utlenienia (IV i V). Przy czym sfera koordynacyjna W była modyfikowana przez wprowadzenie chelatującego liganda organicznego, głównie 2,2'-bipyridyny (bpy), zaburzającej symetrię. Aniony sześciocyjanowe z pomocniczym ligandem $[W^{IV/V}(CN)_6(L)]^{2-/-}$ w odpowiednim otoczeniu kationów nieorganicznych lub organicznych oraz obojętnych cząsteczek mogą tworzyć hybrydowe jedno- i dwuwymiarowe układy polimerowe. Obecność bpy jako liganda może wspomagać stabilizację struktury w fazie stałej poprzez obecność aromatycznych oddziaływań typu $\pi \dots \pi$.

Dr Maciej Hodorowicz jako główne cele swoich prac wymienia:

- A. Uzyskanie nowych związków zawierających aniony $[W^{IV}(CN)_6(bpy)]^{2-}$ i $[W^V(CN)_6(bpy)]^-$.
- B. Dopracowanie bardzo złożonej metodologii syntez, korelowane z badaniami strukturalnymi.
- C. Wyizolowanie i rozwiązywanie struktury nowych układów chemicznych.
- D. Ustalenie czynników chemicznych i fizycznych wpływających na przestrzenną budowę krystalicznych związków zawierających koordynacyjne aniony $[W^{IV/V}(CN)_6(bpy)]^{2-/-}$.

Wyniki prac Habilitant omawia w pięciu wyodrębnionych częściach, które zatytułował:

1. Związki anionów $[W^{IV}(CN)_8]^{4-}$ i kationów polipirydylowych, jako prekursorzy w syntezach kompleksów heksacyjanowych (publikacja H1)
2. Synteza i analiza strukturalna związków kompleksowych zawierających aniony $[W^V(CN)_6(bpy)]^-$ i $[W^{IV}(CN)_6(bpy)]^{2-}$ (publikacja H2)
3. Czynniki krystalochemiczne wpływające na przestrzenną aranżację struktury krystalicznej związków zawierających aniony $[W^V(CN)_6(bpy)]^-$ oraz $[W^{IV}(CN)_6(bpy)]^{2-}$ (publikacje H3-H11)
4. Synteza ferromagnetyków w oparciu o układy $[W^V(CN)_6(bpy)]^-$ i $[W^{IV}(CN)_6(bpy)]^{2-}$ (publikacja H12 + 3 patenty)
5. Synteza porowatego pentacyjanowolframianu(IV) (publikacja H13)

W ten sposób zostały opisane kolejne otrzymane związki kompleksowe wolframu(IV/V): od okta-cyjanowych z cząsteczkami potencjalnych ligandów organicznych poza sferą koordynacyjną, poprzez układy dipirydylo-heksacyjanowe zobojętniane kationami, np. PPh_4^+ , H_3O^+ , $H-bpy^+$, do bardzo złożonych układów zawierających kationy metali (litowców, wapniowców, Zn, Tl) lub czwartorzędowych soli amoniowych oraz inne dodatkowe cząsteczki obecne w środowisku reakcyjnym. Finalnie Habilitant scharakteryzował również fazy w własnościach ferromagnetycznych i krystaliczny porowaty, siedmiokoordynacyjny pentacyjanowolframian(IV) cynku. Główne osiągnięcia naukowe uzyskane w ramach prowadzonych badań Habilitant wymienia szczegółowo w *Autoreferacie* na dwóch stronach.

Te publikacje wykazują umiejętność współpracy Habilitanta w zespole naukowym, a Jego samego jako wysokiej klasy specjalistę w zakresie badań strukturalnych metodami dyfrakcji rentgenowskiej na monokryształach. Kryształy otrzymywane w szczegółowo opisanych reakcjach dających wiele produktów miały złożony skład chemiczny: jony 'ciężkie', nieuporządkowane składniki jonowe/ molekularne, co stwarza wiele problemów interpretacyjnych przy doborze modelu strukturalnego, i te problemy Habilitant rozwiązał.

Podsumowując – dorobek naukowo-badawczy stanowiący podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego dr Maciej Hodorowicz zawarł w trzynastu publikacjach, które ukazały się w wysoko cenionych międzynarodowych czasopismach o tematyce strukturalnej. Badania tej grupy związków – synteza i charakterystyka struktury 35. nowych koordynacyjnych kompleksów cyjanowych wolframu (IV/V) oraz żelaza i molibdenu – mają wszelkie cechy, aby je uznać za nowości naukowe. Wyniki badań również mogą mieć potencjalnie znaczenie aplikacyjne. Takie informacje są podane w części *Autoreferatu* prezentującej plany badawcze Habilitanta na najbliższe lata.

Ocena działalności dydaktycznej

Mając na uwadze studia doktoranckie dr. Macieja Hodorowicza oraz zatrudnienie Go na etacie naukowo-dydaktycznym, należy również docenić Jego dorobek dydaktyczny. Na macierzystej uczelni, czyli na Wydziale Chemii UJ, w latach 2001 – 2017 Habilitant prowadził zajęcia takie jak: seminarium z krystalografii i laboratorium z analizy strukturalnej; laboratorium i seminarium z chemii nieorganicznej; ćwiczenia z podstaw chemii. Do tego dochodzi też opracowanie i przygotowanie programu niektórych przedmiotów oraz opracowanie materiałów dla studentów. Habilitant sprawował również opiekę naukową nad kilkoma magistrantami i miał autorski wykład „*Biomateriały*”.

Zatrudnienie dr. Macieja Hodorowicza w latach 2008 – 2022 na etacie wykładowcy w Podhalańskiej Państwowej Uczelni Zawodowej w Nowym Targu spowodowało Jego aktywność jako nauczyciela, a jednocześnie pełnienie funkcji organizacyjnych i administracyjnych. Był autorem programów zajęć i tematyki ćwiczeń rachunkowych z chemii, ćwiczeń z biochemii i z biofizyki, laboratorium z chemii; Jego autorskie wykłady to „*Podstawy chemii*”, „*Biofizyka*” i „*Metodologia badań naukowych*”. Ponadto sprawował opiekę promotorską przy 32. pracach licencjackich.

Ta działalność budzi podziw oraz pytanie – kiedy można jeszcze prowadzić zaawansowane badania eksperymentalne?

Ocena innej działalności

Istotne jest uczestnictwo dr. Macieja Hodorowicza w latach 2009 – 2020 jako wykonawcy lub kierownika w 3 projektach badawczych finansowanych przez MEiN i inne instytucje.

Habilitant przygotował ponad 20 recenzji artykułów nadesłanych do międzynarodowych czasopism naukowych.

Od kilkunastu lat w ramach współpracy naukowej pomiędzy Wydziałem Chemii UJ, a Zakładem Syntezy i Badań Strukturalnych Instytutu Chemii Uniwersytetu Jana Kochanowskiego Habilitant odbywa staże naukowe i kilkudniowe wyjazdy badawcze do Kielc. W efekcie otrzymano nowe związki koordynacyjne pierwiastków bloku d, m.in. rutenu, manganu, wanadu i wolframu, o znaczeniu biologicznym i środowiskowym, a także dokonano charakterystyki strukturalnej i fizykochemicznej otrzymanych połączeń. Skutkiem tego jest 15 wspólnych publikacji z pracownikami UJK oraz liczne komunikaty konferencyjne.

Habilitant zdobywał też nowe doświadczenia badawcze na krótkich kursach specjalistycznych i warsztatach.

Dr Maciej Hodorowicz współpracuje naukowo z kilkoma osobami zatrudnionymi na uczelniach w Japonii (prof. Masahiro Mikuriya, Kwansei Gakuin University w Nishinomiya oraz prof. Ryoji Mitsuhashi, Kanazawa University) i w Niemczech (prof. dr Franc Meyer, dr Serhiy Demeshko, dr Anna Krawczuk – Institut für Anorganische Chemie, Georg-August-Universität Göttingen).

W ramach popularyzacji nauki i promocji Wydziału Chemii UJ Habilitant przygotował kilka zajęć laboratoryjnych dla uczniów oraz wykładów dla uczestników Uniwersytetu Trzeciego Wieku w Nowym Targu i Zakopanem.

Jako działalność organizacyjną Habilitant wymienia członkostwo w Radzie Wydziału Chemii UJ i komisjach wydziałowych, a także wiele działań i funkcji pełnionych w Podhalańskiej Państwowej Uczelni Zawodowej w Nowym Targu. Tam – jako prorektor (w latach 2012 – 2017) oraz pełnomocnik rektora (w latach 2020 – 2022) – brał udział w organizacji laboratoriów chemicznych, w opracowaniu programów studiów, statutu uczelni, umów o współpracy z otoczeniem.

Warta podkreślenia jest działalność dr. Macieja Hodorowicza w organizacjach poza uniwersyteckich, a w szczególności w Podhalańskim Towarzystwie Przyjaciół Nauk w Nowym

Targu, którego jest prezesem. W biuletynie tego towarzystwa i pokrewnych periodykach opublikował jako współautor 16 artykułów na temat filozofii i historii nauki oraz historii regionu.

Posumowanie opinii

Dr Maciej Hodorowicz we wniosku o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki chemiczne przedstawił jako osiągnięcie cykl 13 wybranych publikacji. Cykl ten opatrzony tytułem „*Studium o metodach otrzymywania i budowie nowych cyjanowych kompleksów heteroleptycznych W(IV) i W(V) z wybranymi kationami*”.

Jego całościowy dorobek naukowy to 61 publikacji z IF, w tym 58 po uzyskaniu stopnia doktora. Artykuły z zakresu własnych badań eksperymentalnych są w zasadzie monotematyczne, jeśli chodzi o metodykę i badane grupy związków – kompleksy metali bloków s i d. Wszystkie są opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Prace pod względem rzetelności metodyki badań i aktualnej wagi omawianych problemów należy ocenić jako innowacyjne i bardzo dobre. Ponadto prace te świadczą o umiejętności współpracy Habilitanta w dużych zespołach badawczych. Imponujący i ponadprzeciętny jest zakres działań dydaktycznych oraz popularyzatorskich Habilitanta. Te fakty pozwalają na stwierdzenie, że jest On w pełni samodzielnym pracownikiem naukowym.

Podsumowując opinię, należy stwierdzić, że zbiór prac i dokumentów przedstawionych do oceny spełnia wymagania stawiane przez art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)

Rekomenduję dopuszczenie dr. Macieja Andrzeja Hodorowicza do dalszych etapów postępowania w procedurze o nadanie stopnia doktora habilitowanego.



/Anna E. Koziół/