



Dr hab. inż. Agnieszka Wojciechowska, prof. PWr
Instytut Materiałów Zaawansowanych
Wydział Chemiczny
Politechnika Wrocławska
ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27,
50-370 Wrocław,
Tel: +48-71-320-2280 / 691 361 950
e-mail: agnieszka.wojciechowska@pwr.edu.pl

Wrocław 17.03.2024

**Recenzja osiągnięć naukowcy dr Aleksandry Drzewieckiej-Antonik
w związku z wnioskiem o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk fizycznych**

Postępowanie w sprawie nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne wszczęto na wniosek dr Aleksandry Drzewieckiej-Antonik z dnia 29.09.2023. Rada Doskonałości Naukowej (RDN) na posiedzeniu w dniu 19 grudnia 2023 wyznaczyła mnie na recenzentkę.

Podstawą wykonania niniejszej recenzji jest Uchwała Rady Naukowej Instytutu Fizyki PAN 10/2024 z dnia 25.01.2024, na podstawie której powołano mnie w skład komisji habilitacyjnej jako recenzentkę wyznaczoną przez RDN.

Podstawą prawną oceny osiągnięć naukowych dr Aleksandry Drzewieckiej-Antonik, która ubiega się o stopień doktora habilitowanego jest art. 221 ust. 8 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742). Recenzja osiągnięcia naukowego została wykonana w oparciu o kryteria zawarte w art. 219 ust. 1 pkt. 2b Ustawy.

Przekazana dokumentacja zawiera wniosek Habilitantki, dyplom potwierdzający posiadanie stopnia doktora, autoreferat, wykaz osiągnięć naukowych stanowiących znaczny wkład w rozwój dziedziny, kopie publikacji, oświadczenia współautorów określające ich wkład w przygotowanie cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie naukowych H1-H9. Głównym dokumentem jest autoreferat (42 strony) podsumowujący wyniki badań zawarte w publikacjach H1-H9, które stanowią podstawę wniosku.



Sylwetka Kandydatki – przebieg kariery zawodowej i naukowej

Pani dr Aleksandra Drzewiecka-Antonik odbyła studia licencjackie (ukończenie 2004 r.) oraz magisterskie (ukończenie 2006 r.) na Wydziale Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie uzyskując stopień magistra w 2006 r. Praca licencjacka dotyczyła analizy drgań rozciągających grupy karbonylowej wybranych związków organicznych, natomiast w pracy magisterskiej badała rozkład energii potencjalnej cząsteczki na układy pochodzące od drgań lokalnych. Obie prace realizowała w Zakładzie Chemii Teoretycznej pod opieką prof. Krzysztofa Wolińskiego i dr hab. Piotra Borowskiego. Wyniki badań zostały opublikowane w dwóch artykułach [P25] oraz [P26].

Z Wydziałem Chemii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej była związana również jako doktorantka prowadząc od 2006 r. badania naukowe w Zakładzie Krystalografii. Na początku studiów doktoranckich, w listopadzie 2006 r. odbyła staż naukowy w Zakładzie Krystalografii Uniwersytetu Wrocławskiego (prof. T. Lis). W trakcie studiów doktoranckich w latach 2007-2008 przebywała na Uniwersytecie Jaén (Hiszpania) pracując na stanowisku technika oraz prowadząc badania w ramach pracy doktorskiej w zespole prof. Soni B. Jimenez-Pulido oraz zespole prof. Manuela Fernandez-Gomeza. Pracę doktorską pt. *Struktury potencjalnych ligandów O-donorowych i ich kompleksów organicznych z jonami metali*, którą realizowała pod opieką naukową prof. dr hab. Anny E. Koziół, obroniła w 2011 r. uzyskując stopień doktora nauk chemicznych. Dzięki temu spełniła kryterium ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego zawarte w art. 219 ust. 1 pkt. 1 Ustawy.

Po ukończeniu studiów doktoranckich, przez pół roku (przełom 2010 i 2011 r.) pracowała w Centrum Nanomateriałów Funkcjonalnych UMCS. W 2011 r. odbyła miesięczne szkolenie na Uniwersytecie Ruhry w Bochum (Niemcy). W tymże też roku rozpoczęła pracę na stanowisku adiunkta w Środowiskowym Laboratorium Badań Rentgenowskich i Elektronomikroskopowych Instytutu Fizyki PAN w Warszawie, gdzie aktualnie pracuje. Zmiana ośrodka naukowego na przełomie lat 2010/2011, być może związana z perturbacjami w uzyskaniu stałego zatrudnienia na UMCS, wpisuje się w trend mobilności naukowej oraz zdobywania nowych doświadczeń i umiejętności.

Recenzja osiągnięcia naukowego zgłoszonego jako podstawa postępowania habilitacyjnego (cykl publikacji H1-H9)

Dr Aleksandra Drzewiecka-Antonik, jako podstawę wniosku o stopień doktora habilitowanego, prezentuje osiągnięcie naukowe zatytułowane *Struktura kompleksów metali*



z *bioaktywnymi ligandami organicznymi*, na które składa się dziewięć H1-H9 wybranych prac opublikowanych w latach 2017-2022 i stanowi cykl powiązanych tematycznie artykułów w czasopismach naukowych o IF z zakresu 2.6-5.6, które można uznać za dobre i bardzo dobre. Sumaryczny IF dla osiągnięcia naukowego wynosi 32.2 (punktacja na rok 2022). Publikacje są współautorskie co wskazuje na umiejętność współpracy Habilitantki z naukowcami oraz tworzenia zespołu badawczego o szerokim spektrum badań tj. krystalografii, obliczeń teoretycznych, spektroskopii, magnetochemii, termochemii oraz badań biologicznych. W ośmiu artykułach (H1-H6, H8-H9) dr A. Drzewiecka-Antonik jest pierwszym autorem oraz autorem korespondującym. Habilitantka, w każdej pracy, deklaruje wkład własny w zakresie stworzenia i opracowania koncepcji badań, sformułowania hipotez i celów badawczych oraz w przypadku ośmiu prac przygotowanie ich wstępnej wersji wraz z dokonywaniem korekty po otrzymaniu recenzji. Powyższa aktywność wskazuje na Jej wiodącą rolę w procesie organizacji oraz powstawania publikacji. Obraz ten potwierdzają również przedstawione oświadczenia współautorów.

Celem osiągnięcia naukowego była charakterystyka strukturalna związków koordynacyjnych jonów metali z bioaktywnymi ligandami organicznymi. Prace w cyklu dotyczą związków koordynacyjnych zawierających jako centra metaliczne jony metali z ligandami organicznymi tj. jony bloku *s* (Ba(II)) i *p* (Pb(II)) z kwasem cytrynowym, jony bloku *d* - Mn(II), Co(II), Ni(II), Cu(II)) z herbicydami na bazie kwasu fenoksyoctowego oraz jony Cu(II) z 1,3-dipodstawionymi pochodnymi tiomocznika. Zarówno ze względu na użyte jony metali jaki i zastosowane ligandy do procesu kompleksowania jest to szerokie spektrum i wydaje się bardzo rozrzucone. O ile, możliwa jest próba porównawcza kompleksów jonów Cu(II) z dwoma typami ligandów (pochodne kwasu fenoksyoctowego; 1,3-dipodstawione pochodne tiomocznika) to w przypadku pozostałych jonów metali trudno jest formułować wnioski na poziomie ogólności, poza tymi które nasuwają się w obrębie serii z jednym ligandem. Na tym etapie brakło planów oraz ich realizacji np. dla połączeń jonów miedzi(II) zawierających kwas cytrynowy.

Elementem spajającym cykl prac to zastosowanie metod wykorzystujących dyfrakcję i absorpcję promieniowania rentgenowskiego, zastosowanie spektroskopii IR, spektroskopii UV-Vis oraz metod obliczeniowych DFT do charakterystyki związków koordynacyjnych otrzymanych w formie monokryształów oraz proszków. Otrzymanie kryształów o odpowiedniej jakości oraz wymiarach do badań strukturalnych jest często zadaniem żmudnym, w realizacji którego przeszkadza brak predyspozycji badanego układu do



krystalizacji. Habilitantka w celu uzyskania monokrystalicznych form połączeń koordynacyjnych zastosowała metodę żelową [H1] oraz podjęte zostały próby rekrystalizacji mikrokrystalicznych proszków w rozpuszczalnikach organicznych [H2, H3, H5, H8].

Cykl dziewięciu prac Habilitantka podzieliła na cztery podtematy, natomiast ze względu na ligandy można je podzielić na trzy:

- a) kompleksy kwasu cytrynowego z jonami Ba(II) i Pb(II) [H1];
- b) kompleksy herbicydów fenoksyoctanowych z jonami Cu(II), Co(II), Ni(II) oraz Mn(II) [H2, H3, H5, H8];
- c) kompleksy 1,3-dipodstawionych pochodnych tiomocznika z jonami Cu(II) [H4, H6, H7, H9].

Kompleksy kwasu cytrynowego z jonami Ba(II) i Pb(II) [H1]

Stosując metodę żelową na bazie metakrzemianu sodu z uwzględnieniem zmian temperatury oraz pH środowiska reakcji, Habilitantka otrzymała kryształy polimerów koordynacyjnych jonów Ba(II) i Pb(II) zawierające aniony kwasu cytrynowego, które scharakteryzowała strukturalnie oraz spektroskopowo (XPS, X-ray, IR, UV-Vis) wykluczając w strukturach obecność jonów Na^+ , SiO_3^{2-} , NO_3^- . Opisane struktury krystaliczne należą do złożonych układów, oba hydratowane polimery w części asymetrycznej zawierają 5 lub 6 centrów metalicznych o liczbach koordynacyjnych 9-11 (Ba(II)) oraz 6-9 (Pb(II)). Kwas cytrynowy, jako przykład wielokleszczowego O-donorowego liganda, w obu strukturach występuje w dwóch formach: cyt^{3-} oraz Hcyt^{2-} potwierdzonych analizą widm XPS dla linii O 1s, IR czy Vis-UV. Dwa z spośród czterech anionów cytrynianowych łączą się z 13 lub/i 14 kationami baru. Struktura z jonami Pb(II) to kombinacja dwóch stechiometrii: $[\text{5Pb(II)(cit}^{3-})_3(\text{Hcit}^{2-}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ i $[\text{6Pb(II)(cit}^{3-})_3(\text{Hcit}^{2-}) \cdot 5\text{H}_2\text{O}] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, dodatkowo atomy tlenu wokół jonów Pb(II) wykazują anizotropię oraz ujawnia się pustka w wielościanie koordynacyjnym PbO_{6-9} . Charakterystykę strukturalną dopełniają wnioski z przeprowadzonych analiz pomiarów XPS, FT-IR, UV-Vis oraz obliczeń DFT.

Kompleksy herbicydów fenoksyoctanowych z jonami Cu(II), Co(II), Ni(II) oraz Mn(II) [H2, H3, H5, H8]

W tym wątku, obiektem badań były kryształy oraz mikrokrystaliczne proszki kompleksów jonów Co(II), Ni(II), Cu(II), Mn(II) z kwasami: 4-bromofenoksyoctanowym, 2,4-dichlorofenoksyoctanowym (2,4-D) oraz kwasem 2-metylo-4-chlorofenoksoctanowym (MCPA). Badaniom poddano 16 związków, niestety nie były one syntezowane przez Habilitantkę.



Zważywszy na fakt, iż tylko dla kryształów (4 przypadki) możliwe było zastosowanie rentgenografii strukturalnej (dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego) dla 12 związków w postaci mikrokrystalicznych proszków lub proszków. Habilitantka przedstawiła zastosowanie szerokiego spektrum metod fizykochemicznych do zaproponowania modelu budowy. Do kluczowych technik badawczych z zakresu promieniowania rentgenowskiego należą: X-ray Absorption Fine Structure (XAFS), Extended X-ray Absorption Fine Structure (EXAFS) czy X-ray Absorption Near Edge Structure (XANES), które znajdują zastosowanie do badań materii skondensowanej i realizowane są zwykle na liniach badawczych przy źródłach synchrotronowych. Habilitantka w autoreferacie podkreśla, że korzystała z infrastruktury ośrodka synchrotronowego MAX-lab w Lundzie (Szwecja) oraz synchrotronu Elettra w Trieście (Włochy). Interpretacja widm XANES oraz analizy EXAFS nie są procesami automatycznymi i wymagają stworzenia modeli oraz określenia ich dopasowania do wyników eksperymentalnych. Badanie mikrokrystalicznych lub proszkowych układów jest zadaniem zdecydowanie trudniejszym w porównaniu do badań kryształów ze względu na konieczność zastosowania wielu technik dostarczających informacji o elementach budowy molekularnej, dlatego też często nie podejmuje się takich badań, skupiając się na dobrej jakości kryształach i zastosowaniu dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego. W tym cyklu prac informacje o: stechiometrii związków, obecności fluorowców, obecności skoordynowanych lub hydratacyjnych cząsteczek wody, deprotonacji grup -COOH , stopniu utlenienia oraz geometrii otoczenia centrum metalicznego, braku koordynacji eterowych atomów O czy Br / Cl. Habilitantka pozyskiwała z pomiarów fluoroscencyjnej analizy rentgenowskiej (XRF), spektroskopii IR, spektroskopii UV-Vis, metod termicznych (TG, DTG, DSC), metod magnetycznych. Zaproponowane modele strukturalne były optymalizowane metodami obliczeniowymi DFT.

Próby rekrytalizacji związków uwieńczone zostały sukcesem w 4 przypadkach, wśród których trzy to układy dimeryczne. Biorąc po uwagę fakt, iż Habilitantka wywodzi się z Zakładu Krystalografii oraz deklaruje techniki badawcze z zakresu promieniowania rentgenowskiego jako kluczowe, to analiza i opis budowy struktur krystalicznych w publikacjach [H2, H3, H5, H8] jest bardzo pobieżny i ogranicza się do standardowych komentarzy w zakresie sfery, długości wiązań i wzmianki o kilku przykładów wiązań wodorach. Niestety, brakuje szerszego opisu struktury np. analizy odkształceń geometrii w sferach koordynacyjnych, motywów wiązań wodorowych czy opisu warstw lub analizy 1, 2, 3-D.



W kontekście badań dotyczących wychwytywania i przenoszenia jonów metali przez herbicydy, w formie, najprawdopodobniej połączeń koordynacyjnych, w pracy [H5] przedstawiła wyniki badań cytotoksyczności chlorofenoksyoctowych połączeń z jonami Cu(II), Co(II), Ni(II), które wskazują na ich niską toksyczność. Podobną, niską aktywność cytotoksyczną względem linii komórkowych V79 oraz HaCaT wykazywały kompleksy Mn(II) z kwasami: 4-bromofenoksyoctowym, MCPA oraz 2,4-D (wyniki opublikowane w [H8]).

Kompleksy 1,3-dipodstawionych pochodnych tiomocznika z jonami Cu(II) [H4, H6, H7, H9]

W tej serii prac Habilitantka prezentuje charakterystykę połączeń koordynacyjnych jonów miedzi(II) z 1,3-dipodstawionymi pochodnymi tiomocznika (użyte ligandy nie są związkami komercyjnymi). Moim zdaniem ta część autoreferatu jest najbardziej przemyślana pod względem koncepcji badań, postawionych celów i odzwierciedla pełne zaangażowanie Autorki poczynając od zsyntezowania związków koordynacyjnych, ich charakterystykę strukturalno- spektroskopową (w ciele stałym i roztworach) po współpracę zewnętrzną w zakresie badań biologicznych. Do koordynacji jonów miedzi(II) Autorka zastosowała pochodne tiomocznika różnicowane przede wszystkim podstawnikami w układzie tiomocznikowym tj. cykliczny imid z podstawnikiem bromofenylowym, pierścień 4-chloro-3-nitrofenylowy czy pierścień 3-(trifluorometylo)fenylowy oraz wprowadzanymi atomami fluorowca. Takie podejście, przy wyborze jednego centrum metalicznego, zapewniło otrzymanie 25 związków koordynacyjnych (warto tu podkreślić liczbę). Propozycja jednordzeniowych oraz dwurdzeniowych modeli budowy strukturalnej w fazie stałej, analogicznie jak dla publikacji we wcześniejszym wątku, opierała się na zastosowaniu technik rentgenowskich (XAFS, EXAFS, XANES) oraz spektroskopowych: ATR-IR, UV-vis, EPR. W ostatnim etapie, modele zostały zoptymalizowane za pomocą metod obliczeniowych DFT i zweryfikowane ponowną analizą EXAFS. W zaproponowanych modelach, jony miedzi(II) są bidentnie koordynowane przez dwie cząsteczki liganda, które angażują w wiązanie koordynacyjne pary elektronowe tiokarbonylowego atomu S oraz zdeprotonowanego atomu N tiomocznika. W pełni przychylam się do opinii Autorki, że taki sposób koordynacji wymusza utworzenie dwóch czteroczłonowych pierścieni Cu-S-C-N-, które są sporadycznie opisane w literaturze. Habilitantka w tym wątku wyodrębniła aspekt zastosowania spektroskopii UV-Vis w połączeniu z obliczeniami TDDFT do charakterystyki otoczenia centrów metalicznych (*Zmiany strukturalne zachodzące w sferze koordynacyjnej kompleksów Cu(II) z pochodnymi tiomocznika – badania z wykorzystaniem spektroskopii UV-Vis [H6, H7, H9]*).



Autorka prowadzi rozważania co do wyboru koordynującego atomu N tiomocznika, geometrii *cis-* / *trans-* oraz stabilność modeli centrosymetrycznych i niecentrosymetrycznych głównie w oparciu o wyniki TDDFT. Rzeczywiście, analiza widm elektronowych UV-vis w zakresie przejść *d-d* stanowi źródło informacji o geometrii otoczenia centrum metalicznego. Jednak opieranie się tylko na charakterystyce porównawczej intensywności pasm nie jest wystarczającą przesłanką, należy uwzględnić również asymetrię kształtu oraz rozszczepienia pasm *d-d* na składowe wynikające z niskich symetrii (D_{2h} , D_{4h} , T_d). Moja uwaga z tym zakresie zmierza do stwierdzenia, iż na podstawie analizy przedstawionych widm można głębiej wnioskować o symetrii otoczenia, wyróżnić składowe przejść *d-d* oraz określić ich pochodzenie przy uwzględnieniu diagramy rozszczepień dla obniżonych symetrii.

W pracach [H4, H6, H7, H9] Autorka skierowała również zainteresowania badawcze na zaproponowanie budowy otoczenia centrów miedzi(II) po rozpuszczeniu proszków w roztworach: DMSO / DMSO + H_2O . Ta część badań jest ważna, ponieważ kompleksy miedzi(II) są znacznie mniej przewidywalne strukturalnie w roztworach ze względu na ich labilny charakter i preferencje dla tworzenia zniekształconych geometrii koordynacyjnych na skutek plastyczności sfer koordynacyjnych. W wielu przypadkach budowa sfery koordynacyjnej miedzi(II) w proszku/kryształach nie zostaje zachowana w roztworze. Labilne kompleksy miedzi(II) mogą ulec transformacji koordynując cząsteczki rozpuszczalnika np. DMSO lub występując jako formy równowagowe. Habilitantka analizując absorpcyjne widma elektronowe UV-vis oraz widma EPR potwierdziła w roztworze koordynację pochodnych tiomocznika do centrów metalicznych, wskazała na możliwość reorganizacji otoczenia miedzi(II) poprzez koordynację cząsteczek DMSO w pozycje aksjalne [H6] ale również wykazana została obecność pozostających w równowadze monomerycznych form kompleksów powstałych po rozpuszczeniu związków dimerycznych (EPR) [H4]. Zupełnie nie dziwi mnie wniosek Habilitantki, iż po rozpuszczeniu związków nie obserwuje się różnicowania strukturalnego otoczenia centrów metalicznych jak w przypadku fazy stałej. Jest to efekt opisany literaturowo już stosunkowo dawno, w roztworach kompleksy zawsze przyjmują wyższe symetrie.

Od form związków kompleksowych w roztworach zależna jest ich aktywność biologiczna. Autorka, jak wskazuje w autoreferacie, oprócz określenia geometrii otoczenia jonów miedzi(II) oraz ich merowości w roztworze przeprowadziła również rozważania dotyczące korelacji rodzaju podstawników przy atomach azotu w motywie tiomocznika z wykazywaną aktywnością/bądź brakiem aktywności względem drobnoustrojów (bakterie,



grzyby), wirusów oraz ludzkich rakowych linii komórkowych. Analiza pozwoliła na sformułowanie wniosku, iż kompleksy zawierające 4-bromofenyłowy podstawnik [H4], 4- i 3-bromofenyłowe pochodne zawierające 5 podstawników metylowych przy cyklicznym imidzie [H6], 4-chloro-3-nitrofenyłowy podstawnik oraz pochodną 4-jodofenyłową [H7], podstawniki 3-trifluorofenyłowy oraz chloronitrofenyłowy wykazują wyższą aktywność względem innych kompleksów z każdej serii. Natomiast, szczególnie w sytuacji niepełnej charakterystyki związków w roztworach, z dużą rezerwą odnoszę się do stwierdzenia Habilitantki w zakresie określenia/wyjaśnienia/wyznaczenia mechanizmu aktywności biologicznej chelatów. Myślę, iż do wyjaśnienia mechanizmu aktywności biologicznej niezbędne są dodatkowe badania np. potencjometryczne układów modelowych czy badanie kinetyki rozpuszczonych związków.

Podsumowanie osiągnięcia naukowego

Cel dotyczący charakterystyki związków koordynacyjnych był konsekwentnie realizowany poprzez połączenie technik eksperymentalnych opartych na dyfrakcji i absorpcji promieniowania rentgenowskiego oraz metod spektroskopowych (X-ray, XRF, XPS, XAS, EXAFS, XANES, ATR-IR, UV-Vis, EPR) z metodami obliczeniowymi (DFT). Autorka stosowała również metody magnetochemiczne (cztery prace: H2-H3, H5, H8) oraz termiczne (trzy prace: H2-H3, H5). Tytuł autoreferatu oddaje spójną tematykę cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe. Próbą poszukiwań potencjału aplikacyjnego badanych związków koordynacyjnych były badania aktywności biologicznej np. przeciwnowotworowej i przeciwdrobnoustrojowej (pięć prac: H4-H7, H8). Synteza oraz badania potencjału aplikacyjnego związków koordynacyjnych jonów metali stanowią aktualnie ważny kierunek w poszukiwaniu nowych leków wykorzystując osiągnięcia chemii koordynacyjnej. W tym miejscu, chciałabym podkreślić interdyscyplinarność prowadzonych badań łączących obszary nauk fizycznych, chemicznych oraz medycznych. Aczkolwiek, zwróciłam również uwagę na fakt, że nie dla wszystkich połączeń koordynacyjnych charakteryzowanych w cyklu H1-H9 wykonane zostały testy aktywności biologicznej.

Ocena pozostałego dorobku naukowego

Na dzień składania wniosku, poza cyklem 9 publikacji [H1-H9], Habilitantka była współautorką 28 prac. Dorobek ten w 2023 r. powiększył się o jedną dwuautorską publikację w Crystals (IF=2.7). Pięć prac zostało opublikowanych przed uzyskaniem stopnia doktora a pozostałe 24 po jego uzyskaniu. Prace były cytowane 255 razy (bez autocytowań) a Indeks Hirscha wynosi 10 co stanowi zadowalający wskaźnik osiągnięć Kandydatki.



Habilitationka, co warto podkreślić, kontynuowała współpracę z promotorką pracy doktorskiej po zakończeniu doktoratu, pomimo tego, iż w 2011 r. rozpoczęła pracę w Instytucie Fizyki PAN w Warszawie. Efektem współpracy jest 7 prac (P15-P21) z 2012-2013 r., spośród których w 6 artykułach Habilitationka jest pierwszym autorem. Badania opisane w P16-P21, jak podaje Autorka, były realizowane we współpracy z Uniwersytetem Jaén (Hiszpania).

Działalność w charakterze recenzentki dotyczy recenzji dla czasopism takich jak Dalton Transaction, J. of Nanomaterials, J. of Inorganic Biochemistry, New J. of Chemistry, J. of Molecular Structure, Molecules, Acta Crystallographica C, International J. of Organic Chemistry, Acta Physica Polonica A, Current HIV Research, trudno określić liczbę recenzji, ponieważ Autorka nie podała ich liczby a jedynie okres czasowy ich przygotowania.

Współpraca z uczelniami lub instytucjami naukowymi, staże oraz projekty naukowe po uzyskaniu stopnia doktora

Specjalizacja w zakresie metod wykorzystujących promieniowanie rentgenowskie, sprawia, iż współpraca Habilitationki z jednostkami badawczymi jest obszerna (np. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Uniwersytet Wrocławski, Uniwersytet w Jaén, Centrum Nanomateriałów Funkcjonalnych UMCS Lublin, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, Uniwersytet Cagliari w Monserrato, Uniwersytet Medyczny w Warszawie, Instytut Gruźlicy i Chorób Płuc w Warszawie, Elettra Sincrotrone Trieste, Politechnika Warszawska, Instytut Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie).

Pani dr A. Drzewiecka-Antonik, pełniła funkcję kierownika w dwóch zadaniach projektu EAgLE (konkurs FP7, 2013-2016) oraz rolę wykonawcy w realizacji projektu finansowanego przez NCN (SONATA). Kierowała dwoma a była wykonawcą w pięciu projektach związanych z pomiarami w ośrodkach synchrotronowych w Hamburgu, Lund oraz Trieście. Z realizacją zadań w tych projektach, jak podaje Habilitationka w autoreferacie, wiązały się z kilkudniowe wyjazdy w latach 2011-2018, brak jest jednak bardziej precyzyjnych informacji o ilości, terminach czy długości wyjazdów.

Niestety nie kierowała znaczącym projektem badawczym (np. NCN) ale zapewne nabyła pewne doświadczenia w roli liderki angażując się we wspomniane wyżej projekty.

Po uzyskaniu stopnia dr przebywała na miesięcznym stażu na Uniwersytecie Ruhr w Bochum (2011). Czas ten spędziła w dwóch zespołach badawczych (dr Y. Wang oraz dr H. Noei) gdzie nabywała umiejętności w zakresie analizowania danych HREELS oraz UHV-FTIR. Natomiast w 2022 r., zrealizowała tygodniowy pobyt w Narodowym Centrum



Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS w Krakowie (na zaproszenie) wykonując testowe pomiary na eksperymentalnej linii do pomiarów XAFS.

Ocena działalności dydaktycznej / popularyzującej naukę

Mając na uwadze fakt, iż IF PAN nie prowadzi działalności dydaktycznej w rozumieniu kształcenia studentów, naturalnym jest brak bogatej aktywności dydaktycznej. Natomiast, za działalność dydaktyczną w propagowaniu chemii należy uznać prowadzenie warsztatów dla uzdolnionej młodzieży oraz opiekę nad studentami w ramach letnich praktyk w IF PAN.

Jest członkinią Polskiego Towarzystwa Promieniowania Synchrotronowego (od 2015 r.), które podejmuje inicjatywy popularyzowania badań stosując promieniowanie synchrotronowe.

W dorobku publikacyjnym znajduje się również pięć artykułów w języku polskim o charakterze popularyzatorskim o właściwościach i zastosowaniu synchrotronowych metod spektroskopowych (ukazały się w Neutrino oraz Foton, LAB, Nauka i Przemysł). Za aktywność popularyzującą naukę z pewnością należy również uznać wygłoszenie dwóch wykładów na zaproszenie na sympozjach „Nauka i przemysł”

Wyniki badań zaprezentowała w trakcie dwóch wystąpień ustnych (w tym jeden wykład na zaproszenie) na Zjazdach Naukowych PTChem, trzech wystąpień (dwa na zaproszenie) na organizowanych w Polsce Sympozjach o tematyce promieniowania synchrotronowego. Cytując za Habilitantką „Ponadto zaprezentowałam osobiście ponad 10 plakatów na konferencjach krajowych i zagranicznych”, trudno ocenić tę aktywność, ponieważ nie zostały podane nazwy konferencji, ich miejsca oraz współautorzy. Liczba konferencji naukowych nie jest imponująca oraz wykazany został udział w konferencjach tylko o zasięgu krajowym. Ten aspekt aktywności stanowi zdecydowanie słabą stronę wniosku, brakło uczestnictwa w zagranicznej konferencji naukowej o charakterze międzynarodowym, dlatego zachęcam Habilitantkę do zintensyfikowania działań w zakresie uczestnictwa w konferencjach naukowych i popularyzacji własnych osiągnięć i wyników badań.

Ocena działalności organizacyjnej

W okresie podlegającym ocenie Pani dr A. Drzewiecka-Antonik uczestniczyła w organizacji warsztatów (2015) oraz była członkinią komitetu organizacyjnego (2014, 2015) warsztatów w ramach projektu EAgLE.

Za osiągnięcia naukowe opublikowane w publikacji H4 otrzymała Nagrodę Rektora Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego (2018), niestety nie został doprecyzowany charakter tej nagrody: indywidualny czy zespołowy. Trochę zaskakuje mnie fakt, iż



Habilitationka nie otrzymała żadnego wyróżnienia / dyplomu/ nagrody w macierzystej Jednostce pracując od 2011 r.

Editorial Committee of Academic Journals, the Pharmaceutical Society of Japan przyznał Nagrodę za wysoko cytowany artykuł współautorstwa Habilitationki (Chem. Pharm. Bull. 63 (2015) 225).

Pani dr A. Drzewiecka-Antonik wspiera pracę Komisji ds. Kształcenia oraz Radzie Naukowej macierzystej jednostki (kadencja 2023-2026).

Habilitationka wykazał się konsekwentnymi działaniami w zakresie organizacji stanowiska do syntezy i charakterystyki związków koordynacyjnych jonów metali. Podejmowane inicjatywy tj. budowa zestawu do syntez elektrochemicznych oraz stopniowe wyposażenie laboratorium w autoklaw, młynek kulowy, spektrofotometr FTIR z przystawką ATR oraz spektrofotometru UV-Vis z przystawką do widm refleksyjnych zaowocowały stworzeniem kompleksowego laboratorium w którym syntezuje się oraz bada związki (XPS, FTIR, UV-Vis) również dla innych grup badawczych IF PAN. Doceniam zastosowanie metod obliczeniowych do charakterystyki otaczającego nas świata, ale to eksperyment chemiczny i badania realnie istniejących obiektów są podstawowym źródłem wiedzy. W obliczu ograniczeń finansowych badań naukowych z którymi wszyscy się borykamy, wszelkie starania o zakup nowej aparatury wymagają dużej cierpliwości, konsekwencji oraz dobrej argumentacji o potrzebie i celowości zakupu. W tym zakresie doceniam postawę Habilitationki, która przekonała przełożonych do przekierowania środków finansowych na zakup dwóch spektrometrów.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Ogólne wskaźniki naukowometryczne wskazują, że dorobek naukowy Kandydatki jest pozytywny i charakteryzuje się dobrym poziomem. W osiągnięciu naukowym zatytułowanym *Struktura kompleksów metali z bioaktywnymi ligandami organicznymi* udokumentowanym cyklem artykułów H1-H9, widoczny jest rozwój naukowy Habilitationki w kierunku pełnej samodzielności. W autoreferacie deklaruje plany na dalszy indywidualny rozwój oraz nowe zainteresowania naukowe w zakresie zastosowaniu związków koordynacyjnych z implantami. Nie znalazłam planów na tworzenie własnej grupy czy zespołu badawczego, czego należałoby oczekiwać od samodzielnego pracownika naukowego. Zachęcam Kandydatkę do udziału w szkoleniach czy kursach podnoszących świadomość oraz doskonalących inne umiejętności np. szkolenia na temat przygotowania wniosków projektowych, budowania zespołu, współpracy interdyscyplinarnej, zarządzania własnością intelektualną, przygotowania zgłoszeń



patentowych czy komercjalizacji wyników prac badawczych. Dbalności o takie aspekty brakło mi we wniosku. Kwestie na które zwróciłam uwagę mają charakter wskazówek na przyszłość.

Wnikliwie analizując spójny cykl artykułów H1-H9 oraz udokumentowane osiągnięcia, **stwierdzam że osiągnięcia w zakresie dorobku naukowego, organizacyjnego oraz dydaktyczno-popularyzatorskiego Pani dr Aleksandry Drzewieckiej-Antonik spełniają wymagania formalne i kryteria zawarte w art. 219 ust. 1 pkt. 2b Ustawy oraz wymagania zwyczajowe stawiane kandydatkom/kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk fizycznych.** W świetle powyższego stwierdzenia przedkładam wniosek do Rady Naukowej Instytutu Fizyki Polskiej Akademii Nauk w Warszawie o przyjęcie rozprawy habilitacyjnej Pani dr Aleksandry Drzewieckiej-Antonik i przeprowadzenie dalszych etapów procedury o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Dr hab. inż. Agnieszka Wojciechowska