



**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny  
w Szczecinie**

**Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej  
al. Piastów 42, 71-065 SZCZECIN  
NIP 852-254-50-56, REGON 320588161**

Tel. (+ 48) 91-449-41-05

Fax: (+ 48) 91-449-46-36

Prof. dr hab. Ewa Mijowska

**RECENZJA PRACY DOKTORSKIEJ  
PANA MGR Adama Pawła Górczyńskiego  
ZATYTUŁOWANEJ „NOWE SAMOORGANIZUJĄCE SIĘ SIECI  
METALOSUPRAMOLEKULARNE”**

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pana mgr Adama Pawła Górczyńskiego stanowi podstawę w procedurze uzyskania stopnia doktora nauk chemicznych. Praca wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Violetty Patroniak jest kontynuacją i rozszerzeniem problematyki badawczej, rozwijanej intensywnie i efektywnie w ostatnich latach. Celem sformułowanym w rozprawie doktorskiej jest synteza i charakterystyka strukturalno-spektroskopowa nowych sieci supramolekularnych oraz badanie ich właściwości magnetycznych, biologicznych, katalitycznych oraz luminescencyjnych. Praca dotyczy syntezy związków kompleksowych ligandów oligopirydynowych, jak również układów, w których jedno- i dwukieszeniowe ligandy zawierające wiązania iminowe (zasady Schiffa) pełnią rolę organicznych rusztowań molekularnych.

Praca doktorska jest cyklem 9 publikacji naukowych, które w pełni zrealizowały jej cele naukowo-badawcze. Zgodnie z art. 13 ust. 2 *Ustawy o Tytułach i Stopniach Naukowych* Doktorant przedstawił publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe. Pan mgr Adam Paweł Górczyński zamieścił szczegółowy opis wykonanych przez siebie badań (głównie syntezę opisywanych nowych samoorganizujących się sieci supramolekularnych, ich charakterystykę strukturalną i spektroskopową, otrzymywanie monokryształów do badań rentgenostrukturalnych itd.) i ich interpretacji. Podkreślił, że napisał treści publikacje, z wyłączeniem części badań opisujących właściwości np. biologiczne, czy magnetyczne. Doktorant miał okazję odbyć merytoryczną dyskusję z licznymi recenzentami publikacji. W pracach wieloautorskich mgr Górczyński oszacował swój udział procentowy. W publikacjach, wchodzących w skład rozprawy doktorskiej, udział procentowy Pana mgr Adama Pawła Górczyńskiego mieści się w granicach 25-80%. Oszacowany został również udział pozostałych współautorów (zamieszczono w

załączniku ich oświadczenia) w przedstawionych pracach naukowych. W każdej z prac jest cytowanych od kilkudziesięciu do kilkuset aktualnych pozycji literaturowych.

Mimo, że wszystkie przedstawione prace zostały już poddane wielokrotnej recenzji, z obowiązku recenzenta przeprowadzę merytoryczną dyskusję wyników opisanych w opublikowanych pracach. Komentarze i pytania przedstawię bezpośrednio po krótkiej charakterystyce każdej pracy.

Pierwsza praca opublikowana w Polyhedron (IF 2,047) przedstawia syntezę trzech kompleksów otrzymanych w reakcji ligandu  $L^1$  z jonami Ni II przy użyciu różnych przeciwjonów oraz określenie wpływu struktury na właściwości magnetyczne. Proszę Doktoranta o wyjaśnienie w jaki sposób ustalono wydajność każdego z kompleksów i jak można zdefiniować ich czystość. W jakim stopniu czystość ligandu  $L^1$  wpływa na czystość końcowego produktu? Inny aspekt pracy, który budzi pewien niedosyt czytelnika to bardzo ogólny opis właściwości magnetycznych kompleksów, szczególnie dotyczący anizotropii magnetycznej jako kluczowego parametru do konstrukcji nanomagnetyków molekularnych. Bardzo proszę o komentarz.

W drugiej pracy opublikowanej w Arabian Journal of Chemistry (IF 3,613) Doktorant opisuje syntezę czterech kompleksów kadmu w wyniku oddziaływania ligandu  $L^1$  z różnymi solami kadmu. Przedstawia ciekawe porównanie wyników otrzymanych w roztworze i w ciele stałym, jak również opisuje ich właściwości emisyjne. W pracy w części eksperymentalnej Doktorant pisze, że otrzymane kompleksy mają kolor biały, a we wstępie do sekcji „wyniki i dyskusja” są opisane jako bezbarwne. Jakie zatem barwy miały otrzymane sieci supramolekularne? W sekcji 3.2 opisującej właściwości optyczne (trzecie zdanie) trafiła się „literówka”: *Were* z pewnością powinno być *Where*. Należy podkreślić bardzo dokładnie opisane właściwości optyczne. Doktorant przeprowadził dokładną analizę swoich danych w oparciu o aktualny stan wiedzy.

W kolejnej pracy opublikowanej w czasopiśmie European Journal of Medicinal Chemistry (IF 3,447) opisana została synteza analogicznych sieci supramolekuarnych z udziałem jonów srebra. Bardzo dokładnie została opisana ich struktura, właściwości spektralne oraz aktywność biologiczna zarówno na różnych liniach komórkowych jak i dwóch szczepów bakterii. W sekcji „synteza kompleksów” Doktorant opisuje stabilność/trwałość otrzymanych związków. W jaki sposób je określał? W części biologicznej wykonano tylko jeden test oceniający cytotoksyczność (MTT) i nasuwa się komentarz, że do dokładnej oceny cytotoksyczności wymagane jest przeprowadzenie kilku standardowych

testów np. LDH i NRU. Warto o tym pamiętać przy kolejnych planowanych pracach.

Następna praca opublikowana w czasopiśmie Polyhedron (IF 2,011), szczegółowo opisuje syntezę i charakterystykę spektralną, elektrochemiczną oraz biologiczną dwóch nowych sieci supramolekularnych z jonami wanadylu (IV) i oksowanadu (V). Wykazany jest potencjał kompleksów w procesie projektowania nowych metaloterapeutyków. Ponownie w badaniach biologicznych wykorzystano tylko jeden test mikrobiologiczny. Wyjaśniono mechanizm oddziaływania kompleksów z DNA.

Publikacja wydana w Chemical Reviews o imponującym współczynniku wpływu IF 37,369 stanowi interesujący przegląd literaturowy tematyki dotyczącej układów tertrapirydynowych, ich związków kompleksowych oraz ich potencjalnych możliwości aplikacyjnych. Pozycja stanowi wartościowy, wręcz encyklopedyczny, przewodnik po rozważanej tematyce. Cytowane pozycje literaturowe zostały starannie wyselekcjonowane.

Następnie, Doktoranta rozszerzył zainteresowania badawcze o syntezę i szczegółową charakterystykę ligandu iminowego  $L^2$ , jego kompleksu z chlorkiem kobaltu (II) oraz wykorzystania tego układu jako katalizatora w procesie hydrosililowania olefin. To bardzo ciekawa propozycja w tym procesie, ze względu na to, że obecnie wykorzystywane katalizatory są drogie i nie mogą być wykorzystywane powtórnie. Wyniki tych badań zostały opublikowane w czasopiśmie Catalysis Communications (IF 3,389). Wyniki badań katalitycznych jednoznacznie wskazują, że otrzymana sieć supramolekularna aktywnie katalizuje reakcję hydroksylilowania olefin, a jej selektywność zależy głównie od wybranego wodorosilanu.

Ostatnia grupa prac z cyklu publikacji składająca się z trzech pozycji, opisuje wykorzystanie ligandu dwukieszeniowego (przykład w pracy przedstawiony jako  $L^3$ ) do syntezy sieci metalosupramolekularnych. W pierwszej pracy z tego cyklu, opublikowanej w Dalton Transaction (IF 4,197) przedstawiono bardzo ciekawy przykład kompleksu z erbem III. Doktorant opisuje syntezę, charakterystykę strukturalno-spektralną jak i magnetyczną, ze szczególnym uwzględnieniem cechy Nanomagnetyków Molekularnych (tzw. powolną relaksację magnetyczną). Godny podkreślenia jest fakt, że jest to pierwsza struktura o gęstości elektronowej wydłużonej osiowo o charakterze helikalnym. Praca jest bardzo interesująca, nasuwa się jednak pytanie (z czystej ciekawości recenzenta): dlaczego cały proces syntezy przeprowadzono w warunkach aerobowych? Następną pracą, w której otrzymano kompleks ligandu  $L^3$  z jonami Mn II,

opublikowano w Talanta (IF 3,545). Publikacja opisuje zastosowanie otrzymanego kompleksu jako nanokompozytu na złotej elektrodzie wykorzystywanej w sensorze elektrochemicznym wobec dopaminy w obecności interferentów tj, kwasu moczowego oraz askorbinowego. Wyniki badań elektrochemicznych wskazują na liniową odpowiedź analitu w szerokim zakresie stężeń, przy bardzo dobrej czułości, wysokiej granicy oznaczalności i odtwarzalności. Proszę o komentarz dotyczący sposobu potwierdzenia, że nanokompozyt w sposób trwały związał się z powierzchnią złotej elektrody? Ten etap pracy jest kluczowy w procesach elektrochemicznego sensingu dowolnego analitu. Z kolei w ostatniej pracy otrzymano kompleks ligandu  $L^3$  z jonami Fe III. Ten związek również wykorzystano do funkcjonalizacji złotych elektrod wykorzystywanych do wykrycia epinefryny w obecności kwasu askorbinowego jako interferentu. Wyniki badań zostały opublikowane w prestiżowym czasopiśmie RSC Advances (IF 3,289). W ten sposób po raz pierwszy potwierdzono wykorzystanie sieci metalosupramolekularnych typu zasad Schiffa na złotych elektrodach jako selektywnych, czułych i powtarzalnych sensorów elektrochemicznych wobec cząstek biologicznych istotnych w neurochemii i medycynie.

Opublikowane przez Doktoranta prace, ich wysoki sumaryczny współczynnik oddziaływania IF (62,892) pozwala bardzo wysoko ocenić dorobek naukowy, szczególnie ten wchodzący w skład cyklu przedstawionych publikacji. Należy zwrócić również uwagę na zgłoszenie patentowe, którego współautorem jest Doktorant. Świadczy to o świadomości licznych możliwości aplikacyjnych otrzymywanych kompleksów.

Podsumowując, z pełnym przekonaniem stwierdzam, że cel postawiony przez Doktoranta został w osiągnięty, a miarą tego są opublikowane prace w prestiżowych czasopismach o obiegu międzynarodowym i wysokim współczynniku oddziaływania IF. Na szczególną uwagę zasługuje artykuł opublikowany w Chemical Reviews o wręcz encyklopedycznym charakterze. Bez wątpienia na uwagę zasługuje ogrom pracy i konsekwencja z jaką Doktorant realizował swoje cele badawcze. Chciałabym podkreślić precyzję w rozwiązywaniu postawionych problemów naukowych oraz wysoki stopień nowości naukowej w realizowanej pracy. Ważnym elementem rozprawy jest wysoki naukowy poziom analizy i interpretacji uzyskanych wyników pozwalający na wyciągnięcie prawidłowych wniosków. Należy również podkreślić multidyscyplinarny charakter rozprawy. Jest to bowiem jeden z najprężniej się

rozwijających i istotnych trendów w nauce uprawianej na najwyższym światowym poziomie.

Na szczególną uwagę zasługuje również aktywność Doktoranta w pozyskiwaniu różnych stypendiów naukowych i projektów badawczych. Doktorant jest laureatem dwóch projektów badawczych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki (Etiudy i Preludium), jak również stypendystą najbardziej prestiżowego grantu dedykowanych dla studentów i doktorantów – Diamentowego Grantu.

Jednocześnie, chciałabym wskazać, że podjęte przez Doktoranta badania dotyczą aktualnej problematyki współczesnej nauki – chemii koordynacyjnej i supramolekularnej. Rozprawa stanowi twórcze rozszerzenie tematyki zespołu prof. dr hab. Violetty Patroniak, a odzwierciedleniem jej nowości naukowej i efektywności sformułowanych zadań jest 9 publikacji w renomowanych czasopismach. Zarówno długość tej listy jak i jakość każdej z przedstawionej w cyklu pracy bez wątplenia wskazują na pracowitość i innowacyjne podejście Doktoranta do realizacji badań. Z niecierpliwością czekam na Jego kolejne prace naukowe, które otworzą Mu drzwi do dalszych etapów kariery naukowej.

Przedstawiona mi do oceny praca doktorska spełnia wszelkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez Ustawę o Tytule i Stopniach Naukowych, wobec czego wnioskuję do Wysokiej Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Adama Mickiewicza o dopuszczenie Kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Jednocześnie, w świetle faktów przedstawionych w recenzji, zgłaszam wniosek o wyróżnienie dysertacji.

*Ewa Mijsowa*