

Janusz Jurczak
Profesor zwyczajny IChO PAN
Emerytowany Profesor UW
Członek rzeczywisty PAN
Członek korespondent PAU
Członek zwyczajny TNW



Instytut Chemii Organicznej PAN
ul. Kasprzaka 44/52
01-224 Warszawa
tel. 22 343 23 30, 607 037 767
e-mail: janusz.jurczak@icho.edu.pl

**RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ MGR. WOJCIECHA DROŹDŹA ZATYTUŁOWANEJ
„MULTI-DYNAMICZNE UKŁADY MOLEKULARNE I SUPRAMOLEKULARNE – SYNTEZA
I WŁAŚCIWOŚCI KOMPLEKSUJĄCE”**

Interdyscyplinarność badań jest jednym z głównych wyzwań stojących przed nauką w XXI wieku. Szczególny nacisk kładziony jest na styk chemii, pojmowanej jako tzw. dyscyplina centralna, z dwoma ważnymi dziedzinami, jakimi są: z jednej strony nauki o życiu, z drugiej zaś inżynieria materiałowa. Doskonałym przykładem obecności chemików na obu tych skrzydłach jest chemia supramolekularna, której możliwości aplikacyjne interesują w równej mierze biologów i medyków, jak fizyków i informatyków. Problematyka supramolekularna, w tym zagadnienia rozpoznania molekularnego, w sensie zdefiniowanym przez Lehna, dobrze wpisuje się w ten niesłychanie istotny, dla dalszego rozwoju nauki, nurt badawczy. Na kanwie tak właśnie pojmowanych badań wyrasta tematyka przedstawionej mi do recenzji rozprawy doktorskiej mgr. Wojciecha Drożdża, wykonanej pod okiem prof. Artura Stefankiewicza w Laboratorium Nanostruktur Funkcjonalnych Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

Przystępując do realizacji swej dysertacji, Doktorant kierował się nadrzędnym celem, który sformułował jako "... synteza oraz analiza spektralno-strukturalna nowych układów dynamicznych zarówno molekularnych jak i supramolekularnych, cechujących się obecnością dwóch (lub więcej) różnych wiązań odwracalnych w obrębie pojedynczej cząsteczki." Za tak lakonicznie sformułowanym celem stały dobrze przemyślane założenia, z których pierwsze dotyczyło ligandów zawierających trójdonorowe kieszenie koordynacyjne tworzone przez grupy pirydynowe, pirymidynowe lub acetylohydrazonowe. Kolejne założenia wiązały się z mono- i tetrardzeniowymi dynamicznymi układami metalo-supramolekularnymi z jonami cynkowymi, a także z wieloskładnikowymi architekturami klatkowymi zbudowanymi z wykorzystaniem dwóch lub trzech różnych odwracalnych wiązań kowalencyjnych. W tym miejscu należy podkreślić, że tak jasne i jednoznaczne określenie głównych założeń i celów

pracy jest godne pochwały dla Doktoranta, nie zapominając jednak o roli Promotora, szczególnie w początkowej fazie projektu doktorskiego. Sprecyzowany powyżej główny cel postanowił Autor zrealizować poprzez rozwiązanie szeregu zadań cząstkowych, których ocenę przedstawię w dalszym toku recenzji.

Przed przystąpieniem do analizy badań własnych Doktoranta, pragnę wyrazić swoją opinię na temat literaturowego wprowadzenia do problematyki rozprawy, nazwanej „Wstępem”. W tym fragmencie dysertacji skoncentrował się Autor na podsumowaniu dotychczasowej wiedzy na temat chemii układów dynamicznych, omawiając bardziej szczegółowo pięć typów wiązań, będących w orbicie Jego zainteresowań, a mianowicie wiązania disulfidowe, iminowe, acetylohydrazonowe, estrowe kwasu boronowego oraz koordynacyjne. Interesującym uzupełnieniem tego mini-przeglądu jest omówienie układów multi-dynamicznych i multiwalentnych. To krótkie opracowanie zasługuje na specjalne podkreślenie, jako że tekst ten stanowi bardzo dobre wprowadzenie w tematykę rozprawy i w znacznym stopniu ułatwia śledzenie opisu badań własnych Doktoranta.

Przystępując do oceny zaplanowanych badań, należy na wstępie podkreślić przekonujący dobór związków modelowych, ich pełną charakterystykę oraz, co równie ważne, prawidłowy wybór metod badawczych. Takie podejście do problemu, będące na ogół dobrym standardem dla prac doktorskich wywodzących się z czołowych laboratoriów supramolekularnych, gwarantuje wysoki poziom warsztatowy badań, co z kolei pozwala na określenie ambitnych celów merytorycznych.

Jak wspominałem wyżej, nadrzędnym celem Doktoranta było zaprojektowanie oraz synteza nowych molekularnych i supramolekularnych układów dynamicznych oraz wykazanie, że mogą one być wdzięcznymi obiektami badań, których wyniki pozwolą na głębsze zrozumienie szeregu istotnych procesów dynamicznych w chemii.

Pierwszy etap realizacji tak zarysowanego celu wiązał się z syntezą szeregu nowych ligandów organicznych: czterech związków zawierających jedną lub dwie trójdonorowe kieszenie koordynacyjne i kationowe grupy funkcyjne oraz trzy podwójnie dynamiczne układy klatkowe, wykorzystujące dwa typy odwracalnych wiązań kowalencyjnych (disulfidowe i acetylohydrazonowe), a także jeden układ potrójnie dynamiczny zbudowany z trzech odwracalnych wiązań kowalencyjnych (disulfidowego, iminowego i estrowego kwasu

boronowego). Na szczególną uwagę zasługuje ten ostatni związek, który jest wyjątkowo wymagającym, z punktu widzenia syntezy organicznej, celem preparatywnym. Synteza została z powodzeniem zrealizowana na dwóch niezależnych drogach (metodami step-by-step i one-pot), co wystawia Autorowi doskonałe świadectwo Jego zdolności manualnych.

Wszystkie otrzymane ligandy zostały wyczerpująco scharakteryzowane nowoczesnymi metodami spektralnymi oraz strukturalnymi. Część z nich, a mianowicie ligandy zawierające trójdonorowe kieszenie koordynacyjne, została przekształcona pod wpływem kationów cynkowych w kompleksy metalosupramolekularne, które po precyzyjnej charakterystyce analitycznej zostały z powodzeniem wykorzystane w badaniach rozpoznania molekularnego cząsteczek DNA.

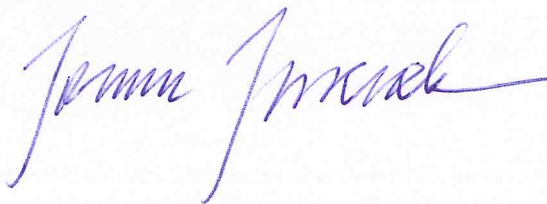
Należy zgodzić się z Autorem, że Jego najważniejszym osiągnięciem jest umiejętne zaprojektowanie bloków budulcowych, umożliwiających kontrolowane modyfikacje walentności badanych układów, co z kolei pozwala na regulowanie ich aktywności w procesach rozpoznania molekularnego różnorodnych obiektów, w tym biologicznie czynnych.

Z prawdziwą satysfakcją stwierdzam, że cele postawione przez Doktoranta zostały osiągnięte, a sukces ten jest konsekwencją nie tylko wnikliwej i krytycznej analizy uzyskanych rezultatów, lecz stoi za nim ogromna praca włożona przez Autora w proces badawczy; na każdym kroku widoczne jest przekonanie o ważności tego co się robi i związane z tym głębokie zaangażowanie w pracę badawczą. O wysokiej jakości recenzowanej dysertacji świadczy również fakt opublikowania trzech artykułów, powstałych w trakcie realizacji tej rozprawy w renomowanym czasopiśmie naukowym, jakim jest Chemistry – a European Journal (w każdym z nich Wojciech Drożdż jest pierwszym autorem).

Polskojęzyczna część recenzowanej pracy doktorskiej napisana jest elegancko, z użyciem właściwej nomenklatury, i co równie ważne, w sposób przystępny, biorąc pod uwagę wysoce specjalistyczną, często hermetyczną nawet dla specjalistów z innych dziedzin chemii, tematykę. Uwzględniając duże nasycenie tekstu wynikami różnorodnych eksperymentów, należy pogratulować Autorowi strony graficznej rozprawy, jej przejrzystości i wewnętrznej spójności, co ułatwia percepcję tekstu o wysokim stopniu złożoności.

Podsumowując moją ocenę rozprawy doktorskiej mgr. Wojciecha Drożdża, raz jeszcze podkreślić muszę wysoką jakość postawionych problemów oraz ich precyzyjne rozwiązanie przy użyciu właściwego warsztatu badawczego. Dużą zaletą pracy jest również wysoki poziom interpretacji uzyskanych rezultatów, pozwalający na wyprowadzenie dobrze ugruntowanych i istotnych z punktu widzenia dalszych badań, wyników. Można więc stwierdzić, że Doktorant z pełnym powodzeniem zrealizował ambitny projekt badawczy, wnoszący istotny wkład w rozwój chemii supramolekularnej.

W związku z powyższym stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny praca doktorska „Multi-dynamiczne układy molekularne i supramolekularne – synteza i właściwości kompleksujące” spełnia z nadmiarem warunki stawiane przez Ustawę o Stopniach i Tytułach Naukowych, co upoważnia mnie do skierowania do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu wniosku o dopuszczenie mgr. Wojciecha Drożdża do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ponadto, biorąc pod uwagę przedstawioną wyżej analizę tak strony merytorycznej, jak i formalnej dysertacji, zwracam się z wnioskiem o wyróżnienie pracy.



Warszawa, 10 grudnia 2018 r.