

Prof. dr hab. Witold Danikiewicz
Instytut Chemii Organicznej PAN
ul. Kasprzaka 44/52
01-224 Warszawa

Warszawa, 26-10-2016

RECENZJA

pracy doktorskiej magistra Pawła Piotra Pomastowskiego pt. „Synteza i charakterystyka nanokompozytów bazujących na wiązaniu kationów metali z białkami” wykonanej na Wydziale Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu pod kierunkiem prof. Bogusława Buszewskiego

Jednym z największych problemów współczesnej medycyny, związanym z powszechnym stosowaniem antybiotyków, jest wytworzenie przez bakterie chorobotwórcze mechanizmów obronnych, w wyniku czego powstają szczepy odporne na większość stosowanych leków. Dlatego też poszukiwanie nowych substancji zwalczających bakterie, na które nie będą one w stanie się uodpornić, jest niezwykle ważnym zagadnieniem badawczym o potencjalnych, szerokich zastosowaniach praktycznych. Dlatego też wybór tematu pracy doktorskiej przez mgr. Pawła Pomastowskiego uważam za w pełni uzasadniony. W pierwszej chwili pewne zdziwienie wywołało podjęcie takiej tematyki w Katedrze Bioanalitiky i Chemii Środowiska Wydziału Chemii UMK w Toruniu, kierowanej przez prof. Bogusława Buszewskiego, który jest promotorem rozprawy, ale lektura pracy wyraźnie pokazała, jak wielką rolę w opisanych badaniach odgrywały zaawansowane metody analityczne, a sama praca ma charakter zdecydowanie interdyscyplinarny.

Rozprawa doktorska mgr. Pomastowskiego jest napisana w formie zbioru siedmiu artykułów naukowych, których współautorem jest Doktorant. Sześć spośród tych artykułów zostało opublikowanych w czasopismach z listy JCR, a jeden, o charakterze przeglądowym, w *Wiadomościach Chemicznych*. Na liście jest też drugi artykuł przeglądowy, opublikowany w bardzo dobrym czasopiśmie *Trends in Analytical Chemistry* (IF = 7,487). Zgodnie z deklaracją Autora te dwa artykuły przeglądowe pełnią rolę części literaturowej w klasycznej rozprawie doktorskiej. Do tej deklaracji odniosę się w dalszej części recenzji.

Rozprawa doktorska w formie zbioru publikacji jest ciągle jeszcze nową formą prezentacji wyników uzyskanych przez doktoranta, dlatego też brak jest ogólnie przyjętego schematu takiej pracy. Nie mniej jednak z treści rozprawy musi jednoznacznie wynikać, jaki był rzeczywisty wkład doktoranta w opublikowane wyniki badań. Niestety, recenzowana rozprawa nie spełniała moim zdaniem tego warunku i dopiero po uzupełnieniu o napisane przez mgr. Pomastowskiego na moją prośbę oświadczenie stało się możliwe wykonanie rzetelnej oceny dokonań Doktoranta.

Rozprawę otwiera liczący ok. 20 stron rozdział zatytułowany „Problem badawczy”. Jest to połączenie elementów wstępu literaturowego, szczególnie w obszarze, który nie został objęty dwoma artykułami przeglądowymi, ze zwięzłą prezentacją zagadnień badawczych, które Doktorant chciał zrealizować, ze wskazaniem, w których publikacjach wchodzących w

skład rozprawy realizacja danego zagadnienie została opisana. Niestety treść tego rozdziału pozostawia wiele do życzenia. Przede wszystkim napisany jest on w formie bezosobowej, co praktycznie uniemożliwia jednoznaczne określenie, które z zaplanowanych badań Doktorant wykonał sam, a które wykonali współautorzy publikacji. Część niezbędnych informacji można uzyskać z oświadczeń współautorów, ale często są one nadzwyczaj lakoniczne. Dopiero wspomniane przeze mnie wyżej oświadczenie Doktoranta pozwoliło rozwiązać wątpliwości. Nie ulega wątpliwości, że zakres prac prowadzonych przez mgr. Pomastowskiego był bardzo szeroki i obejmował kilka dziedzin, w tym przede wszystkim chemię białek i ich kompleksów z metalami, zaawansowaną chemię analityczną ze szczególnym uwzględnieniem technik rozdziału chromatograficznego oraz technik spektrometrii mas, a także obliczenia metodami chemii kwantowej. Nie mniej jednak czytając omawiany rozdział odnosi się wrażenie pewnego chaosu. Chaos ten zostaje w znacznym stopniu uporządkowany dopiero w krótkim, półtorastronicowym rozdziale „Cele badawcze pracy”. Moim zdaniem powinien on poprzedzać rozdział „Problem badawczy”, który w większym stopniu powinien być napisany zgodnie ze schematem z „Celów badawczych”.

Kolejna część rozprawy, stanowiąca jej jądro, to przedruki siedmiu publikacji. Uważam, że nie jest zadaniem recenzenta rozprawy ich streszczanie i ocena merytoryczna, ponieważ tę ostatnią zrobili już recenzenci, którzy oceniali te publikacje przed ich przyjęciem do druku. W związku z tym odniosę się jedynie do wkładu Doktoranta w powstanie każdej z nich i w konsekwencji do podstawowego pytania, czy wkład ten jest wystarczający, aby spełnić wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez stosowną ustawę.

Pierwsze dwie publikacje mają charakter przeglądowy. Autorami obydwu jest Doktorant i jego Promotor, prof. Buszewski. Zgodnie z deklaracjami obu współautorów głównym autorem tych prac jest mgr Pomastowski, chociaż to właśnie prof. Buszewski jest w obu przypadkach autorem korespondencyjnym. Można to w pewnym stopniu wytłumaczyć brakiem doświadczenia Doktoranta w trudnych niekiedy negocjacjach z redaktorami czasopism. Obie prace miały w zamyśle stanowić część literatury rozprawy i znacznym stopniu tę rolę spełniają. Brakuje natomiast przeglądu dotyczącego kompleksów białek z jonami metali, ale lukę tę wypełnia podrozdział 1.3 zatytułowany – moim zdaniem zdecydowanie na wyrost – „Nanokompozyty metali”.

Pierwsza praca nie będąca przeglądem dotyczy zastosowania techniki MALDI-TOF do identyfikacji komórek bakteryjnych. Mimo że metoda jest znana, to jednak zakres jej stosowalności jest znacząco ograniczony ze względu na koszty specjalistycznej aparatury i dedykowanych bas danych. Autorzy publikacji wykazali, że można w tym celu wykorzystać standardowy spektrometr MALDI-TOF, co po przygotowaniu własnej bazy danych widm bakterii, znacząco obniża koszty analizy. Szybka i jednoznaczna identyfikacja szczepów bakterii chorobotwórczych jest niezwykle ważnym zagadnieniem, ponieważ pozwala na dobranie właściwej metody leczenia, a w poważnych zakażeniach bakteryjnych czas jest kluczowym czynnikiem decydującym o sukcesie terapii. Praca jest więc bardzo ważna i na czasie. Zgodnie z oświadczeniem mgr. Pomastowskiego jego wkład w powstanie tej pracy był dominujący, co potwierdzają pozostali współautorzy.

Kolejna publikacja dotyczy rozdziału kazeiny na trzy podstawowe składniki białkowe z wykorzystaniem kolumn HPLC z wypełnieniami otrzymanymi przez Doktoranta, a następnie analizy tych białek z wykorzystaniem techniki MALDI-TOF-TOF. Jest to bardzo interesująca praca, świadcząca o bardzo dobrym opanowaniu przez mgr. Pomastowskiego zarówno technik wysokosprawnej chromatografii ciekowej, jak i technik spektrometrii mas i analizy widm fragmentacyjnych peptydów. Z oświadczeń wynika, że również w tej pracy wkład Doktoranta był dominujący.

Ostatnie trzy prace wchodzące w skład rozprawy dotyczą otrzymywania i właściwości kompleksów białek otrzymywanych z mleka: kazeiny i laktoferryny z cynkiem i srebrem. W pierwszej z nich zostało zbadane zjawisko wiązania jonów cynku przez kazeinę ze szczególnym uwzględnieniem kinetyki tego procesu, natomiast w drugiej opisano analogiczne badania przeprowadzone dla procesu kompleksowania jonów srebra także przez kazeinę. W obu pracach mgr Pomastowski miał dominujący udział: wykonał większość eksperymentów i przeprowadził interpretację ich wyników. Najciekawsza jest jednak ostatnia z tych prac opublikowana w bardzo prestiżowym czasopiśmie *Journal of the American Chemical Society*. Opisano w niej nie tylko proces tworzenia nanokompleksów laktoferryny ze srebrem, ale także wykazano jego działania antybakteryjne. Wykonane przez koreańskich współpracowników obliczenia kwantowo-chemiczne pozwoliły na identyfikację miejsc wiązania srebra, a także mechanizmu redukcji jonów Ag^+ do elementarnego srebra. Także w tej pracy Doktorant wykonał większość eksperymentów związanych z syntezą i badaniem właściwości kompleksów laktoferryna – srebro.

Merytoryczną część rozprawy zamyka zwięzłe podsumowanie uzyskanych wyników oraz wymagane ustawą streszczenia w języku polskim i angielskim. Na koniec mgr Pomastowski przedstawia swoje najważniejsze osiągnięcia naukowe wykraczające poza ramy tematyki związanej z rozprawą. Ustawa tego nie wymaga, ale informacje te mogą być przydatne przy rozpatrywaniu ewentualnego wniosku o wyróżnienie rozprawy. Na końcu zostały zamieszczone, w większości dość lakoniczne oświadczenia współautorów publikacji wchodzących w skład rozprawy. W konsekwencji, jak już pisałem wyżej, koniecznym okazało się przygotowanie przez Doktoranta bardziej szczegółowego wykazu swoich osiągnięć.

Podsumowując merytoryczną część rozprawy muszę z dużym uznaniem ocenić zakres badań przeprowadzonych przez mgr. Pomastowskiego i ich wartość merytoryczną. Większość wyników zostało opublikowanych w dobrych i bardzo dobrych czasopismach, co niewątpliwie potwierdza ich walory naukowe. Nie mam wątpliwości, że osiągnięcia Doktoranta znacznie przekraczają wymagania określone ustawą.

Z bardzo wysoką wartością merytoryczną pracy doktorskiej kontrastują niestety pewne mankamenty samej rozprawy. Jak już pisałem wyżej, nie zachwylił mnie najważniejszy (oczywiście poza publikacjami) rozdział, w którym Doktorant opisuje co zostało zrobione i uzupełnia w pewnym stopniu niezbędne informacje literaturowe. Na pewno można to było zrobić lepiej, czyli opisać wyniki w sposób bardziej uporządkowany i koniecznie w pierwszej osobie. Nie mam natomiast zastrzeżeń do języka, z wyjątkiem kilku przypadkowych błędów,

których nie będę tu wymieniał, z wyjątkiem jednego: nieco humorystycznie brzmi stwierdzenie, że pewne badania „wychodzą na przekór temu wyzwaniu” zamiast, oczywiście, „naprzeciw” (strona 27). No i nie sposób na koniec nie zadać pytania, dlaczego w dzisiejszych „proekologicznych” czasach praca doktorska jest wydrukowana jednostronnie? Na pewno nie jest to podejście ekologiczne.

Podsumowując niniejszą recenzję pragnę podkreślić, że praca doktorska Pana mgr. Pawła Pomastowskiego dotyczy jak najbardziej aktualnych problemów naukowych z dziedziny chemii białek oraz zaawansowanych technik rozdziału i technik spektralnych. Założony cel pracy Autor osiągnął. Uzyskane wyniki przedstawił aż w siedmiu publikacjach, z czego dwie zostały opublikowane w czołowych czasopismach o bardzo wysokim współczynniku wpływu. Były one także prezentowane na bardzo licznych konferencjach naukowych i stanowią przedmiot jednego zgłoszenia patentowego. Moją bardzo wysoką opinię o kwalifikacjach naukowych mgr. Pomastowskiego psują nieco złe wrażenia z lektury rozprawy, co wymagało naprawdę znacznego wysiłku. Mniej istotna jest pewna liczba wspomnianych już, drobnych błędów. Nie mam jednak żadnych wątpliwości, że recenzowana rozprawa spełnia z dużym naddatkiem wymagania określone ustawą o stopniach naukowych i tytule naukowym, w związku z czym wnoszę do Rady Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr. Pawła Pomastowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Ponadto, mając na uwadze wyjątkowo wysoki, jak na ten etap kariery naukowej, dorobek publikacyjny mgr. Pomastowskiego (13 publikacji, w tym 9 w czasopismach z listy JCR) uzupełniony niezwykle obszerną listą prezentacji konferencyjnych, a także zaprezentowane w rozprawie oraz publikacjach naukowych bardzo wysokie kwalifikacje naukowe Doktoranta w dziedzinie chemii białek, zaawansowanych technik rozdziału złożonych mieszanin, niekonwencjonalnego wykorzystania metod spektrometrii mas do charakterystyki komórek bakteryjnych oraz technik obliczeniowych chemii kwantowej składam wniosek o wyróżnienie rozprawy. Czynię to z pełną świadomością opisanych w recenzji niedostatków samej rozprawy, ale moim zdaniem walory naukowe siedmiu publikacji, które są jej podstawą, rekompensują z nawiązką wspomniane braki.

