

Prof. dr hab. Krystyna Pyrżyńska  
Uniwersytet Warszawski  
Wydział Chemii  
ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa

## RECENZJA

### **osiągnięć naukowo-dydaktycznych oraz organizacyjnych Dr Marcina Frankowskiego w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego**

#### **Informacje ogólne**

Dr Marcin Frankowski uzyskał stopień magistra na Wydziale Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu wykonując pracę dyplomową pt. *Wpływ uziarnienia na zawartość metali w aluwialnych osadach rzeki Odry*. W roku 2009 obronił na tym samym wydziale pracę doktorską pt. *Analiza specjacyjna we frakcjonowaniu i specjacja glinu w stałych próbkach środowiskowych w nowym układzie technik łączonych HPLC-FAAS.*, której promotorem był prof. dr hab. Jerzy Siepak. Praca ta została wyróżniona przez Radę Wydziału Chemii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza, a także otrzymała nagrodę Komitetu Chemii Analitycznej PAN za najlepszą pracę doktorską z dziedziny atomowej spektrometrii.

Od roku 2010 jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym w Zakładzie Analizy Wody i Gruntów Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Odbił kilka staży zagranicznych – na Uniwersytecie Philippsa w Marburgu w Niemczech oraz wielokrotnie na Uniwersytecie Masaryka w Brnie.

#### **Dorobek naukowy**

Dorobek naukowy dr Marcina Frankowskiego, poza wymienioną pracą magisterską i doktorską, według załączonego wykazu obejmuje 56 wszystkich prac, w tym 29 opublikowanych po uzyskaniu stopnia doktora. Ale tylko 17 z tych prac znajduje się w bazie Scopus (stan na 3.10.2013). Sumaryczna liczba cytowań tych prac wynosi 95, a indeks Hirscha = 6 (bez autocytowań wartości te wynoszą odpowiednio 50 i 4). Jest także współautorem interesującej monografii pt. *Analiza specjacyjna i frakcjonowanie glinu w próbkach środowiskowych* wydanej przez UAM w Poznaniu, która jest podsumowaniem jego rozprawy doktorskiej. Przejawem aktywności naukowej są również informacje

o wystąpieniach na krajowych i zagranicznych konferencjach; dr Marcin Frankowski był autorem lub współautorem 34 wystąpień na konferencjach tematycznych, w tym 16 na konferencjach międzynarodowych.

### **Ocena prac przedstawionych jako osiągnięcia będące podstawą do nadania stopnia doktora habilitowanego**

Wybrany do tego celu dorobek publikacyjny dotyczy zagadnień związanych z analizą specyficzną i frakcjonowaniem nieorganicznych połączeń glinu w próbkach środowiskowych. Jest to dziewięć prac opublikowanych w latach 2004-12. Dwie tych prac to noty aplikacyjne wydawane przez producentów aparatury (Shimazu i Agilent). Tematykę cyklu prac i osiągnięcia przedstawiono dodatkowo w 27 stronicowym autoreferacie z 29 cytowaniami. Z załączonych oświadczeń współautorów wynika, że wkład dr Frankowskiego we wszystkich wspólnych publikacjach jest znaczący, a w wielu był on głównym autorem koncepcji i jej realizacji. W dwóch pracach dr Frankowski jest jedynym autorem.

Analityka glinu, a więc oznaczanie ilościowe zarówno całkowitej zawartości tego pierwiastka w różnych obiektach środowiska naturalnego, jak i stężeń występujących tam jego różnych form chemicznych, jest niezmiernie ważna ze względu na jego negatywne oddziaływanie na organizm człowieka. Tematyka rozprawy dr Frankowskiego jest spójna i skupia się głównie na opracowaniu analitycznego układu chromatograficznego do rozdzielania poszczególnych form specyficznych glinu z nieorganicznymi ligandami (głównie fluorkami) z selektywnymi metodami ich detekcji (FAAS, GF AAS, ICP OES, ICP MS, UV-VIS). W celu uzyskania odpowiednich warunków procesu rozdzielania chromatograficznego ustalono rodzaj stosowanej kolumny chromatograficznej, optymalne warunki składu eluentu, szybkości jego przepływu oraz temperaturę procesu rozdzielania. W przypadku stosowania metody FAAS do detekcji napotkano na znaczne trudności w oznaczeniach ilościowych ze względu na trudności w integrowaniu pola pod pikami chromatograficznymi oraz brak odpowiedniego oprogramowania. Trudności te udało się pokonać, a ponadto we współpracy z firmą Shimazu powstał w pełni sprzężony układ, gdzie detektor FAAS spełnia rolę typowego detektora chromatograficznego. Zastosowanie opracowanego układu pozwoliło na oznaczenie zawartości różnych form glinu ( $\text{Al}^{3+}$  oraz w grupach:  $\text{AlF}^{2+}$  i  $\text{AlF}_3^0$  oraz  $\text{AlF}_2^+$  i  $\text{AlF}_4^-$ ) w ekstraktach wodnych próbek gleb. Wyniki badań zmienności występowania form glinu w połączeniach kompleksowych z fluorkami oraz jako formy  $\text{Al}^{3+}$  zostały potwierdzone w programie do chemicznego modelowania matrycy. W celu zwiększenia czułości oznaczeń zaproponowano także połączenie układu chromatograficznego z innymi metodami detekcji: GF AAS, ICP OES oraz ICP MS. Badania rozszerzono na modelowanie kompleksów, w których ligandami oprócz jonów fluorkowych były też aniony hydroksylowe i

siarczanowe. Szkoda, że nie przedstawiono wyników ilościowego oznaczania poszczególnych form glinu dla poszczególnych technik analitycznych, a jedynie wyniki testów statystycznych w celu określenia zgodności wyników stężenia glinu „całkowitego” w próbkach wód podziemnych piętrowego z terenu Poznania i okolic. Dla chemika analityka bardzo cenne byłoby także porównanie stosowanych metod detekcji pod względem ich aplikacji, którego – moim zdaniem – zabrakło w otrzymanym omówieniu publikacji. Wykorzystanie detektora UV-VIS z pokolumnową konwersją analitów umożliwiło także oznaczenie jonów  $\text{Fe}^{3+}$  obok  $\text{Al}^{3+}$  i  $\text{AlF}_2^+$  oraz grupy  $\text{AlF}_2^+$ ,  $\text{AlF}_3^0$  i  $\text{AlF}_4^-$ . Projekt dalszych badań dotyczących możliwości oznaczania także i innych jonów podczas jednej analizy jest zakwalifikowany do finansowania w konkursie Sonata Narodowego Centrum Nauki.

Tematyka cyklu publikacji została rozszerzona o frakcjonowanie próbek osadów dennych wyodrębnionych w oparciu o selektywne metody ekstrakcji w celu oznaczenia w nich frakcji „glinu labilnego”. Na podstawie wcześniejszych badań dr Frankowski zaproponował do wyodrębnienia tej frakcji roztwór HCl o stężeniu 3 mol/L. Na podstawie uzyskanych wyników wyciągnięto wnioski o przemieszczaniu się nierozpuszczalnych cząstek osadów do toni wodnej, zachodzących procesach sedymentacji glinu w osadach dennych oraz zależnościach pomiędzy występowaniem glinu i żelaza w analizowanych próbkach.

Kontynuacją tych badań jest propozycja frakcjonowania glinu w próbkach gleb i roślin. Dr Frankowski zaproponował nową procedurę ekstrakcji jednoetapową umożliwiającą wyodrębnienie aż 9 różnych frakcji. Na podstawie oznaczonych w nich zawartości glinu określono zmienność występowania frakcji glinu w glebach z terenów o różnej presji antropogenicznej, dla próbek liści z różnych gatunków drzew, a także w poszczególnych częściach morfologicznych roślin.

### **Działalność dydaktyczna i organizacyjna**

Załączona dokumentacja wskazuje, że dr Marcin Frankowski prowadził liczne zajęcia audytoryjne i laboratoryjne z chemii analitycznej i ochrony środowiska dla studentów Wydziału Chemii oraz Biologii UAM, a także studentów Wydziału ochrony Środowiska Collegium Polonicum w Słubicach. Był opiekunem 6 prac magisterskich, promotorem pracy licencjackiej, a obecnie pełni rolę promotora pomocniczego pracy doktorskiej. Brał udział w organizacji krajowych konferencji naukowych, a także w organizacji zajęć w ramach programu akademickiego wsparcia szkolnego ruchu naukowego. Jego liczne artykuły popularno-naukowe w czasopiśmie Laboratorium przyczyniają się zapewne do popularyzacji chemii analitycznej.

Ważnym elementem, niezbędnym do prowadzenia wartościowych i efektywnych badań naukowych jest bliska współpraca i wymiana doświadczeń z innymi ośrodkami badawczymi. W dzisiejszych realiach istotna jest również umiejętność zdobywania środków niezbędnych do realizacji



projektów badawczych i wzbogacania własnego warsztatu badawczego. Analiza dokumentacji wskazuje, że dr Frankowski utrzymuje aktywną współpracę zarówno z ośrodkami krajowymi, jak zagranicznymi. Dr Frankowski uczestniczył w realizacji licznych (10) projektów badawczych, zarówno jako wykonawca (6), jak i pełniąc funkcje kierownika (4).

Biorąc pod uwagę przedstawiony cykl prac oraz dorobek naukowy dr Marcina Frankowskiego stwierdzam, że prace te wniosły wkład do rozwoju analizy specjacyjnej i frakcjonowania nieorganicznych połączeń glinu w próbkach środowiskowych. Habilitant zaproponował nowe procedury ich jakościowego i ilościowego oznaczania z zastosowaniem chromatografii cieczowej z różnymi metodami detekcji. Selektywne frakcjonowanie próbek osadów dennych umożliwia poznanie migracji glinu do frakcji dostępnych biologicznie. Procedury te mogą znaleźć praktyczne zastosowanie w analityce środowiska umożliwiając ocenę faktycznego stopnia zagrożenia dla ekosystemu. Uważam tym samym, że spełnione są wymogi Ustawy o stopniach i tytule naukowym z dnia 14.03.2003 (Dz. Ustaw Nr 65, poz. 593, z późniejszymi zmianami) zmienionej ustawą z dnia 19.03.2011 Dz. U. nr 84, poz. 455). Wnoszę więc o dopuszczenie dr Marcina Frankowskiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.