

Prof. dr hab. Ewa Bulska
Wydział Chemii
Uniwersytet Warszawski
Pasteura 1, 02-093 Warszawa

RECENZJA

Recenzja dorobku dr inż. Agnieszki Miśkiewicz, ze szczególnym uwzględnieniem rozprawy habilitacyjnej *„Usuwanie radionuklidów i metali ciężkich z ciekłych odpadów metodami opartymi na procesach membranowych”*.

Podstawą niniejszej recenzji w postępowaniu habilitacyjnym doktor inż. Agnieszki Miśkiewicz są przekazane materiały, w tym Autoreferat obejmujący zestaw informacji na temat aktywności Habilitantki wraz z omówieniem jednolitego cyklu 10 publikacji. Prace wchodzące w skład osiągnięcia zostały opublikowane w czasopiśmie o międzynarodowym obiegu, w 7 pracach Kandydatka jest pierwszym autorem, a jednocześnie autorem korespondencyjnym, a w kolejnych 2 jest autorem korespondencyjnym, co świadczy o istotnym wkładzie naukowym dr inż. A. Miśkiewicz w powstanie tych publikacji. Prace zostały opublikowane w latach 2016 – 2023, co obejmuje osiem lat pracy naukowej Habilitantki.

W tym miejscu chciałabym podzielić się uwagą na temat stosowanego przez Kandydatkę, określenia „metale ciężkie”. Zgodnie z aktualną wiedzą, termin ten nie jest precyzyjnie zdefiniowany, nie jest to termin jednoznacznie odnoszący się do wybranej cechy chemicznej czy fizycznej danego metalu. Stąd jestem zdziwiona, że taki termin jest stosowany przez Kandydatkę zarówno w Autoreferacie jak i w tytule. Z pewnością tytuł „Usuwanie ... i wybranych metali ...” spełniałby wymagania ścisłości naukowej.

Ocena ogólna

Dr inż. Agnieszka Miśkiewicz ukończyła studia magisterskie na Wydziale Chemicznym Politechniki Warszawskiej w 2004 r. Tematem pracy magisterskiej, przygotowanej pod kierunkiem prof. dr hab. Andrzeja Sporzyńskiego była „Synteza i badania strukturalne kwasów diboronowych”. W 2013 r. uzyskała stopień naukowy doktora nauk chemicznych na podstawie rozprawy „Nowe znaczniki promieniotwórcze fazy ciekłej i stałej do zastosowań w badaniach procesów membranowych”, wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Grażyny Zakrzewskiej-Kołtuniewicz.

Dr inż. Agnieszka Miśkiewicz rozpoczęła karierę zawodową od kilkumiesięcznej pracy w Zakładzie Chemii Fizycznej, Wydziału Chemicznego Politechniki Warszawskiej. W 2005 roku rozpoczęła pracę w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej, początkowo jako chemik, następnie asystent, a obecnie jako adiunkt. Od maja 2025 roku pełni funkcję zastępcy kierownika Centrum Radiochemii i Chemii Jądrowej w IChTJ.

Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk chemicznych zainteresowała się nową tematyką badawczą, uwzględniającą jednak doświadczenie zdobyte w trakcie realizacji pracy doktorskiej, a mianowicie możliwościami usuwania radionuklidów i wybranych metali z ciekłych odpadów, szczególnie tych stanowiących zagrożenie dla człowieka oraz środowiska naturalnego. Podstawą opracowanych metodologii było zastosowanie procesów membranowych i sorpcyjnych. Doceniam bardzo szeroki zakres prowadzonych badań i kompleksowe podejście do tematyki usuwania toksycznych składników odpadów ciekłych.

Kandydatka przebadła i poddała krytycznej ocenie różnego rodzaju techniki membranowe, w tym techniki ciśnieniowe, czyli ultrafiltrację, mikrofiltrację i odwróconą osmozę, jak również technikę prądową, czyli elektrodializę. Dodatkowo, w celu uzyskania dużej skuteczności wydzielenia radionuklidów z roztworów modelowych i ciekłych odpadów promieniotwórczych przebadła możliwości układów łączonych, w których procesy membranowe były wspomagane procesami sorpcyjnymi. Dr inż. A. Miśkiewicz zwracała przy tym uwagę na wykorzystywanie w miarę możliwości tanich i łatwo dostępnych sorbentów. Bardzo podoba mi się takie podejście, w którym poza efektywnością procesu, brany jest pod uwagę aspekt ekonomiczny. Dzięki temu udało się Kandydatce zaproponować efektywne procesy wydzielenia toksycznych składników (jony metali) z odpadów ciekłych, wykorzystując do tego materiały odpadowe (np. szlam, popiół lotny), jak również łatwo dostępne bio-sorbenty. Ważnym elementem prowadzonych badań było również wykorzystanie układów metaloorganicznych, z grupy MOF (ang. metal-organic framework).

Jak wspominałam wcześniej, doceniam kompleksowe podejście do zagadnienia usuwania wybranych metali z odpadów ciekłych. Jak już wcześniej podkreślałam, Habilitatka przebadła i oceniła efektywność wielu układów, zarówno jednoprosesowych (membranowych lub sorpcyjnych), jak i łączonych, gdzie procesy jednostkowe wykorzystane zostały hybrydowo. W każdym przypadku przeprowadzone zostały szczegółowe badania nad wyborem najefektywniejszego medium (membrany / sorbentu) jak również nad doborem optymalnych warunków prowadzenia procesu. Takie badania nie są łatwe, a stosowanie procesów wieloetapowych z pewnością wymaga dużej wiedzy, umiejętności planowania eksperymentów i krytycznej oceny uzyskanych wyników.

Niewątpliwie tematyką wiodącą, będącą od dłuższego czasu w obszarze zainteresowań Habilitantki są procesy membranowe. Tym właśnie procesom, ich możliwościom jak i ograniczeniom Habilitantka poświęciła najwięcej uwagi. Jednym z poważnych problemów, na który zwróciła szczególną uwagę jest blokowanie membran (efekt foulingu) powodujące spadek efektywności ich działania. Zaciekało mnie zastosowanie technik radioznacznikowych do badania zjawisk zachodzących w membranach. Dr inż. A. Miśkiewicz umiejętnie wykorzystwała wcześniejsze doświadczenia prowadzone w ramach doktoratu, co pozwoliło na uzyskanie ciekawych wyników opisanych w 3 pracach, z cyklu złożonego jako osiągnięcie habilitacyjne.

Poza skupieniem się na poznaniu różnych procesów membranowych, w dorobku dr inż. A. Miśkiewicz ważne są prace poświęcone wykorzystaniu różnego rodzaju materiałów, które z jednej strony są materiałami odpadowymi (co wspomaga gospodarkę zagospodarowywania odpadów), ale z drugiej strony mogą być wykorzystane do wspomagania badanych procesów w układach hybrydowych, tam gdzie możliwe jest skuteczne połączenie metod sorpcyjnych z metodami membranowymi. Autorka poświęciła dużo czasu i wysiłku na optymalizację procesów jednostkowych, co obejmowało wybór odpowiedniej membrany i warunków eksperymentalnych wspomagających efektywność zachodzących procesów membranowych, jak również dobór i optymalizację warunków stosowania odpowiednio dobranych sorbentów. Połączenie dwóch procesów z pewnością jest ciekawym pomysłem, zdecydowanie poprawiającym przewidywania chemika odnośnie efektywności rozdzielania składników chemicznych w danym układzie. Autorka wykazała na wielu przykładach, że połączenie dwóch technik, czyli ułożenie swoistego układu hybrydowego pozwala na uzyskanie bardzo dobrych efektów. Wprawdzie w niektórych przypadkach efektywność usuwania radionuklidów nie zwiększyła się, ale co warto podkreślić, w przypadku układów hybrydowych możliwe jest zastosowanie znacznie mniejszej ilości sorbentu, uzyskując przy tym taką samą efektywność.

Wśród prac poświęconych badaniu szerokiej gamy układów, zaintrygowały mnie te poświęcone wykorzystaniu różnych biopolimerów, które są tanim, odnawialnym i występującym w dużych ilościach surowcem biologicznym. W tym przypadku wykorzystane zostały układy zawierające grupy karboksylowe, a dobór odpowiednich warunków (pH roztworu, czasu kontaktu i stosunek mas reagentów) pozwolił na uzyskanie dużej efektywności usuwania jonów wybranych metali. Habilitantka nie tylko przeprowadziła optymalizację wybranych procesów, ale również przeprowadziła badania pozwalające na opis kinetyczny zachodzących zjawisk. W przypadku badanych procesów sorpcji przeanalizowała dwa modele kinetyczne, model pseudopierwszorzędowy i pseudo-drugorzędowy; na podstawie obliczeń wykazała, że proces sorpcji najlepiej opisuje model pseudo-drugorzędowy. Niewątpliwie ciekawym pomysłem było zastosowanie szkieletów metalo-organicznych typu MOF (ang. metal-organic-framework), czyli struktur zbudowanych z małych grup metalicznych lub tlenowo-metalicznych połączonych ze sobą wiązaniami koordynacyjnymi za pomocą ligandów organicznych z co najmniej dwiema grupami funkcyjnymi, głównie grupami karboksylowymi. W badaniach wykorzystane zostały dwie struktury, sorbenty MOF typu UiO-66 modyfikowane kwasem tioglikolowym lub celulozą, a uzyskane wyniki są bardzo obiecujące.

Podsumowując, podstawą rozprawy habilitacyjnej jest cykl 10, spójnych tematycznie publikacji [H1 – H10] opublikowanych w latach 2006 - 2023, zatytułowany „Usuwanie radionuklidów i metali ciężkich z ciekłych odpadów metodami opartymi na procesach membranowych”. Zestaw publikacji został uzupełniony zwięzłym omówieniem podjętych problemów i osiągnięć naukowych, jak również opisem wkładu Habilitantki w powstanie danej publikacji, uwzględniając przy tym przygotowanie koncepcji badań, zaplanowanie i przeprowadzenie eksperymentów, przygotowanie i redakcja tekstu, oraz korespondencja z recenzentami. Zgodnie z wymaganiami formalnymi, współautorzy przekazali oświadczenia o swoim wkładzie w powstanie tych prac. Wkład poszczególnych współautorów jest bardzo zróżnicowany, dotyczy zarówno wykonania wybranych pomiarów, udział w przygotowaniu publikacji i odpowiedzi na recenzje do wkładu w przygotowanie koncepcji badań. Nie zostało to zapisane wprost w oświadczeniach, ale jak mogę domniemywać, dołączone oświadczenia stanowią również zgodę na włączenie każdej z nich do cyklu prac stanowiących osiągnięcia habilitacyjne doktor inż. Agnieszki Miśkiewicz. Nie mam wątpliwości odnośnie istotnego wkładu merytorycznego Habilitantki w powstawanie koncepcji badań oraz ich realizację.

Poza cyklem 10 publikacji zebranych w formie osiągnięcia naukowego, Kandydatka po uzyskaniu stopnia naukowego doktora ma w swoim dorobku 6 wieloautorskich rozdziałów w monografiach naukowych. Poza tym, do dnia złożenia dokumentów jest współautorką 8 publikacji, 4 z nich została opublikowana w czasopiśmie z przypisanym IF, od 0,546 do 3,252. Doceniam również to, że uzyskała patent europejski nr 2604713.

Nie traktując danych numerycznych jako najważniejszego parametru oceny dorobku naukowego, z obowiązku recenzenta przytaczam dane aktualne na dzień składania dokumentów. Sumaryczny IF osiągnięcia naukowego (cykl 10 publikacji) wynosi 34,793; sumaryczny IF wszystkich publikacji naukowych wynosi 59,024. Wskaźnik stosowany powszechnie do oceny oddziaływania publikowanych wyników badań to Indeks Hirscha. W przypadku dorobku dr inż. A. Miśkiewicz IH (według Web of Science) wynosi 7, co nie jest imponującym, aczkolwiek jest zadowalającym wskaźnikiem osiągnięć Habilitantki.

Dr inż. A. Miśkiewicz aktywnie prezentuje wyniki badań na konferencjach, zarówno międzynarodowych jak i krajowych. Po uzyskaniu stopnia naukowego doktora miała wystąpienia ustne na 4 konferencjach krajowych, oraz na 3 konferencjach międzynarodowych (w tym 2 w trybie on-line). Miała też wystąpienia plakatowe, na 3 konferencjach krajowych oraz na 12 konferencjach międzynarodowych. Poza tym jest współautorką

wystąpień prezentowanych przez innych współautorów, wystąpienia ustne (10); plakaty (22). Na podstawie przeglądu tytułów wystąpień wnioskuję, że część z nich dotyczyła bezpośrednio prowadzonych badań naukowych, natomiast część wystąpień dotyczyła aktywności Habilitantki odnoszącej się do wyzwań związanych z energetyką jądrową, w tym z zagospodarowaniem odpadów radioaktywnych. W tym miejscu pragnę podkreślić, że doceniam aktywność dr inż. A. Miśkiewicz w tym zakresie. Doceniam również Jej aktywność organizacyjną, była członkiem komitetów organizacyjnych 2 konferencji (NUTECH-2017 / Mądralin-2013).

Ważnym aspektem oceny działalności naukowej i aktywności organizacyjnej są starania o fundusze na prowadzenie badań, a świadczą o tym uzyskane i realizowane projekty naukowe. W tym zakresie bardzo dobrze oceniam aktywność Habilitantki. Aktualnie uczestniczy w realizacji 2 projektów, jest wykonawcą w projekcie EURAD, europejskim projekcie dotyczącym gospodarki odpadami promieniotwórczymi oraz kierownikiem zespołu badawczego IChTJ w projekcie DEsire z funduszy NCBR. Habilitantka wykazała się również aktywnością jako wykonawca, jak i kierownik projektów. Była kierownikiem dwóch projektów, projektu finansowanego z funduszy MNiSW oraz projektu NCN Sonata. Poza tym była wykonawcą w wielu projektach, między innymi finansowanych z funduszy NCBR (GOSPOSTAEG), NCN (Tango), czy IAEA. Z przyjemnością podkreślam aktywność organizacyjną Habilitantki, dr inż. A. Miśkiewicz jest członkiem kilku organizacji, w tym jest członkiem Zarządu PTN a od 2023 roku, Prezesem stowarzyszenia Women in Nuclear Polska.

Dr inż. Agnieszka Miśkiewicz, w trakcie swojej pracy zawodowej odbyła dwa staże krótkoterminowe: Uniwersytet w Rostoku (2 miesiące); University of New Lisbon (3 miesiące); odbyła też kilka kilkudniowych wizyt studyjnych. Zgodnie z dostępnymi informacjami Habilitantka nie udokumentowała żadnego dłuższego pobytu w innym ośrodku naukowym, co uważam za istotne organicznie; według mnie w dorobku brakuje wyjazdu długoterminowego, którego zalety są trudne do przecenienia dla rozwoju młodego badacza. Doceniam natomiast szeroką współpracę ze środowiskiem krajowym, w tym z Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej, z Politechniką Warszawską, z IGSMiE PAN, z Państwowym Instytutem Geologicznym-PIB, z Politechniką Śląską. Doceniam również współpracę ukierunkowaną na badanie efektów społeczno-ekonomicznych rozwoju energetyki jądrowej w Polsce, w tym z Collegium Civitas, z Uniwersytetem Łódzkim czy z SGH.

Dr inż. A. Miśkiewicz, pracując przez większość kariery zawodowej w IChTJ nie ma dużego dorobku dydaktycznego, ale ważnym wkładem w kształcenie młodej kadry jest opieka nad wieloma pracami inżynierskimi i magisterskimi. Ciekawa jestem czy Habilitantka prowadziła jakieś wykłady dla magistrantów lub doktorantów, nie znalazłam takiej informacji w przesłanej dokumentacji. Habilitantka opisuje aktywność związaną z upowszechnianiem nauki, z tym że była to działalność w okresie przed uzyskaniem stopnia doktora. Nie znalazłam w przesłanych dokumentach informacji o kontynuowaniu takiej działalności w późniejszym okresie.

Mam jeszcze uwagę/pytanie odnośnie dalszych planów badawczych Habilitantki oraz perspektywy rozwoju naukowego. W przedstawionej dokumentacji nie znalazłam ani informacji na temat dalszych planów badawczych ani planów na składanie kolejnych wniosków o granty naukowe. Ciekawa jest komentarza Habilitantki w odniesieniu do tej uwagi.

Podsumowanie recenzji

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej doktor inż. Agnieszki Miśkiewicz oraz ocenę wniosku o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki chemiczne, potwierdzam że osiągnięcie naukowe przedstawione w ramach rozprawy habilitacyjnej charakteryzuje się dobrym poziomem naukowym. Przedstawione do recenzji materiały dokumentują wartościowy dorobek Habilitantki oraz poświadczają Jej aktywność naukową. Doceniam Jej wkład w badania poświęcone układom membranowym, szczególnie w kontekście badań nad mechanizmami wydzielania toksycznych substancji z odpadów ciekłych. Doceniam ciekawość badawczą Habilitantki i konsekwencję w prowadzeniu badań dla złożonych układów chemicznych.

Uważam, że dorobek dr inż. A. Miśkiewicz spełnia wymagania zwyczajowe, jak również ustawowe (Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Oz.U. Nr 65 poz. 595) wraz z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2017, poz. 1789), rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego: w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora z dnia 19 stycznia 2018 r. (Dz.U. z 30 stycznia 2018 r., poz. 261) oraz w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego z dnia 1 września 2011 (Dz. U. 196, poz. 1165)).

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku Habilitantki, wnoszę do Rady Naukowej Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej o dopuszczenie dr inż. Agnieszki Miśkiewicz do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Prof. dr hab. Ewa Bulska