



***Recenzja osiągnięcia naukowego opisanego w cyklu powiązanych publikacji  
zatytułowanego:***

***Polimery hybrydowe zawierające tlenki Fe-Mn jako utleniacze i sorbenty  
nieorganicznych związków arsenu***

***oraz pozostałej aktywności naukowej***

***dr. Daniela Ocińskiego***

***w związku z postępowaniem wszczętym wskutek jego wniosku o nadanie  
mu stopnia doktora habilitowanego  
w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauk chemicznych***

***Ocena prac składających się na cykl publikacji stanowiących podstawę postępowania  
habilitacyjnego***

Podstawą ocenianego wniosku o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr. Danielowi Ocińskiemu jest cykl siedmiu wzajemnie powiązanych oryginalnych publikacji dotyczących procesów oczyszczania wody z nieorganicznych związków arsenu. Badania zawierały zarówno elementy badań o charakterze podstawowym jak i badań stosowanych tworzących podstawy użytecznych rozwiązań technologicznych. Badania dotyczyły polimerowych nośników tlenków żelaza i manganu, Ich celem było poznanie procesów utleniania arseninów As(III) do arsenianów As(V) i procesów umożliwiających efektywne usuwanie związków arsenu zarówno na stopniu utlenienia III jak i V. Celem praktycznym było opracowanie podstaw metod oczyszczania wody „zaarsenowanej” w sposób naturalny, gdy tylko taka jest dostępna ze źródeł miejscowych. Problemy związane z istnieniem obszarów, na których dostępna jest wyłącznie woda zanieczyszczona związkami arsenu występują w wielu krajach. Nie jest od nich wolna również Polska.

Spośród siedmiu prac wchodzących w skład cyklu stanowiącego rozprawę habilitacyjną sześć to prace wieloautorskie, przy czym dwie powstały w wyniku współpracy z innymi ośrodkami. Współautorzy złożyli oświadczenia, w których określili swój wkład w powstanie tych prac oraz sposób jasny opisali, na czym polegał udział każdego współautora. Tym sposobem określono również wkład w ich powstanie samego habilitanta. Wszystkie prace

stanowiące podstawę rozprawy habilitacyjnej były opublikowane w latach 2013-2020, w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR).

Współczynnik oddziaływania tych czasopism (parametr IF) zawarty jest w zakresie od 1,382 do 7.61 (wartości średnie z pięciu lat). Sumaryczna wartość IF prac składających się na rozprawę habilitacyjną jest równa 28,261. Średnia wartość IF czasopism, w których kandydat publikował swoje prace wynosi 4,037.

Cykl publikacji składających się na rozprawę stanowi powiązaną logicznie całość. Obejmuje opis konsekwentnych poszukiwań możliwie najlepszych sposobów usuwania nieorganicznych związków arsenu z wody przeznaczonej do picia, przedstawia ich systematyczny rozwój wspierany przez stopniowe pozyskiwanie nowej wiedzy o stosowanych procesach, jak również wiedzy o uwarunkowaniach surowcowych. Badania obejmowały nie tylko procesy syntezy i modyfikacji polimerów (w tym również modyfikacji polimerów naturalnych) hybrydowych zawierających komponenty nieorganiczne, stosowanych, jako absorbenty związków arsenu, lecz również wyczerpujące scharakteryzowanie sorbentów zarówno pod względem ich budowy jak i funkcjonowania. Do scharakteryzowania badanych związków i substancji habilitant stosował nie tylko klasyczne reakcje chemii analitycznej metody analizy elementarnej, lecz również zaawansowane metody spektroskopowe, w tym spektroskopię emisyjną z wzbudzeniem indukowaną elektromagnetycznie plazmą, skaningową mikroskopię elektronową, korzystając z aparatu wyposażonego w detektor EDS, spektroskopię XPS z użyciem wyrafinowanych sposobów do analizy widm wysokiej rozdzielczości, oznaczenia porowatości metodą BET i wiele innych.

Pierwsza z cyklu publikacji habilitacyjnych (H1; D. Ociński, I. Jacukowicz-Sobala, E. Kociołek-Balawajder, Oxidation and adsorption of arsenic species by means of hybrid polymer containing manganese oxides, *J.Appl.Polym.Sci.* **2014**, *131*, 39489) przedstawia wyniki badań dotyczących oczyszczania wody z arseninów i arsenianów. Powstała w związku z obserwacją tego, że usuwanie silniej trujących związków As(III) z mieszaniny As(III)+As(V) jest znacznie trudniejsze. W celu rozwiązania wspomnianego problemu dr Daniel Ociński zaproponował w utlenianie związków zawierających As(III) do związków As(V), stosując materiały przydatne jako wypełnienie kolumn absorberów. Jako wypełnienia zastosował zmodyfikowane przez siebie usieciowane mikroporowate cząstki żywicy Rohm and Haas (poli(styren-*co*-diwinylobenzen)) zawierające jako grupy jonowymienne ugrupowania  $-SO_2NBrNa$ . Poddając pierwotny materiał działaniu  $MnSO_4$  ulokował w jego porach nanocząstki  $MnO_2$ . Osiągnięciem tej pracy było uzyskanie nosnika o dużym potencjale utleniania As(III) do As(V). Niestety, zdolności adsorpcji arseninów i arsenianów przez te wypełniacze okazały się niewielkie.

Wspomniany wyżej niedostatek został usunięty w wyniku badań opisanych w pracy H2 – I. Jacukowicz-Sobala, D. Ociński, E. Kociołek-Balawajder, Synthesis and evaluation of a novel hybrid polymercontaining manganese and iron oxides as a sorbent for As(III) and As(V) removal. *Ind. Eng. Chem. Res.* **2013**, *52*, 6453-6461. W tym wypadku habilitant zastosował sorbent podobny do opisanego w pracy H1, z tym, że w porach sorbentu in-situ wytrącał tlenek żelaza(II) zdolny do wiązania anionów arsenianowych. W rezultacie dr D. Ociński otrzymał interesujący układ do usuwania arsenianów i arseninów na kolumnach. Wykazał przy tym, że adsorpcji wspomnianych związków arsenu nie ogranicza lub ogranicza tylko w

niewielkim stopniu obecność anionów siarczanowych, chlorkowych i wodorowęglanowych, co stanowi zaletę tego układu.

Trzecia praca (H3; D. Ociński, I. Jacukowicz-Sobala, P. Mazur, J. Raczyk, E. Kociołek-Balawejder, Water treatment residuals containing iron and manganese oxides for arsenic removal from water – Characterization of physicochemical properties and adsorption studies, *Chem. Eng. J.* **2016**, 294, 210-221) jest pracą szczególną, o niezwykle dużym znaczeniu praktycznym. Zawiera opis badań wskazujących na możliwość rozwiązania dwóch problemów związanych z uzdatnianiem wody. Dr D. Ociński zauważył, że w typowych procesach oczyszczania wody powstają nierozpuszczalne produkty uboczne (water treatment residuals – WTR) zawierające zarówno tlenki manganu jak i tlenki żelaza. W procesach klasycznych produkty te są odpowiednio składowane. Habilitant postanowił sprawdzić, czy mogą być one wykorzystane do utleniania związków As(III) do As(V) i do usuwania ich z występującej w niektórych rejonach wody w zaarsenowanej, czyniąc z niej wodę nadającą się do picia. Wspomniana hipoteza została pozytywnie zweryfikowana. Wyniki badań zawierają chyba najpełniejsze opisy składu i budowy odpadowych WTR oraz opisów ich zastosowania do usuwania związków arsenu. Praca wzbudziła duże zainteresowanie specjalistów zajmujących się oczyszczaniem wody i od chwili opublikowania została cytowana 88 razy.

Wadą materiałów WTR jest trudność wykorzystania ich w układach kolumnowych, z powodu małych wymiarów mikrocząstek WTR i związanych z tym oporów przepływów przez takie złoża. Praca H4 (D. Ociński, I. Jacukowicz-Sobala, E. Kociołek-Balawejder, Alginate beads containing water treatment residuals for arsenic removal from water – formation and adsorption studies, *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2016**, 23, 24527-24539) została poświęcona opracowaniu sposobu wytwarzania usieciowanych kul alginianowych zawierających materiał WTR i zbadaniu ich przydatności do usuwania arsenianów i arseninów z wody. Złoża z kul o średnicach około 1 cm stwarzają znacznie mniejsze opory przepływu a alginian przenikalny dla wodnych roztworów arsenianów i arseninów umożliwia ich dyfuzję do rozproszonego w kulach materiału WTR. W wyniku badań wykazano przydatność takiej formy WTR i zoptymalizowano ich skład i stopień usieciowania w celu uzyskania możliwie wysokiej efektywności usuwania arsenianów i arseninów.

Praca H5 (D. Ociński, I. Jacukowicz-Sobala, E. Kociołek-Balawejder, Freeze-drying as the post-processing technique improving adsorptive properties of waste Fe/Mn oxides entrapped in polymer beads towards As(III) and As(V), *Separation Sci. Techn.* <https://doi.org/10.1080/01496395.2019.1567550>) nie zawiera opisu nowatorskiej koncepcji usuwania z wody arsenianów i arseninów. Jest to jednak praca bardzo potrzebna, pokazuje bowiem, w jaki sposób dobrze znana technika wymrażania i odgazowywania (freeze-drying) może zostać wykorzystana do poprawy porowatości a w rezultacie właściwości sorpcyjnych wypełnień alginianowych zawierających materiał WTR.

Kolejna praca (H6, D. Ociński, Optimization of hybrid polymer preparation by ex situ embedding of waste Fe/Mn oxides into chitosan matrix as an effective As(III) and As(V) sorbent, *Environ. Sci. Pollut. Res.* **2019**, 26, 26026-26038) nie zawiera opisu szczególnie oryginalnego, nowego podejścia do usuwania związków arsenu z wykorzystaniem tlenków manganu i żelaza obecnych w odpadach po procesach uzdatnia wody. Od pracy H4 różni się jedynie zastąpieniem nośnika alginianowego (praca H4) nośnikiem chitozanowym (praca

H6) Należy jednak zauważyć zaletę nośnika chitozanowego polegającą na jego większej trwałości w środowisku kwaśnym.

Pracę zamykającą cykl prac składających się na osiągnięcie stanowiące podstawę wniosku (D. Ociński, P. Mazur, Highly efficient arsenic sorbent based on residual from water deironing – Sorption mechanisms and column studies, *J. Hazardous Mater.* **2020**, 382, 121062) uważam za szczególnie wartościową. W wyniku przedstawionych w niej badań dr D. Ociński nie tylko wyczerpująco opisał budowę i właściwości nośników chitozanowych, lecz również opracował sposób regeneracji umożliwiającej ich, co najmniej kilkakrotne użycie. Warto podkreślić, że proces regeneracji nie pogarszał właściwości sorpcyjnych nośników chitozanowych zawierających odpady po uzdatnianiu wody zawierające tlenki manganu i żelaza.

Podsumowując część recenzji poświęconą omówieniu osiągnięć dr. Daniela Ocińskiego opisanych w publikacjach tworzących podstawę postępowania habilitacyjnego, chciałbym zwrócić uwagę na następujące, które uważam za szczególnie ważne. Są nimi:

- Wytworzenie polimerów hybrydowych zawierających tlenek manganu, pozwalających na przekształcanie arseninów w mniej toksyczne i łatwiejsze do usuwania arseniany.
- Opracowanie sposobu wytwarzania nośników zawierających zarówno tlenek manganu umożliwiający przekształcenie arseninów w arseniany jak i tlenek żelaza umożliwiający efektywną absorpcję arsenianów zarówno „pierwotnych” jak i powstających przez utlenienie arseninów.
- Opracowanie sposobu wytwarzania efektywnych, nośników, w których czysty tlenek manganu i tlenek żelaza zostały zastąpione odpadem powstającym w klasycznych procesach uzdatniania wody, odpadem zawierającym wspomniane wyżej tlenki.
- Opracowanie i zbadanie właściwości nośników alginianowych zawierających produkty uboczne powstające podczas uzdatniania wody, nośników dostosowanych do użycia w układach kolumnowych.
- Opracowanie wypełnień chitozan-tlenki manganu i żelaza zawarte w odpadach powstających podczas uzdatniania wody – układy, które można wielokrotnie regenerować
- Wyczerpujące zbadanie budowy i właściwości hybrydowych układów polimerowych do usuwania związków arsenu na trzecim i piątym stopniu utlenienia.

Sposób prowadzenia badań stanowiących podstawę rozprawy ma jednak pewną wadę. Uważam, że habilitant w niedostatecznym stopniu zadbał o ochronę własności intelektualnej, jaka powstała w wyniku prac badawczych. Z wspomnianymi badaniami związany jest tylko jeden patent. Jestem przekonany, że publikacje zawierają więcej rozwiązań zasługujących na ochronę.

Biorąc pod uwagę zarówno osiągnięcia jak i wspomnianą wyżej słabą stronę badań, uważam, że stanowią one dobrą podstawę rozprawy habilitacyjnej.

***Ocena prac stanowiących dorobek naukowy habilitanta, lecz nieskładających się na cykl publikacji stanowiących podstawę postępowania habilitacyjnego***

Na dorobek publikacyjny, jaki stanowią prace, których dr D. Ociński nie włączył do cyklu prac habilitacyjnych składa się 16 pozycji; jeden rozdział w książce i trzy publikacje w czasopiśmie naukowych przed uzyskaniem stopnia doktora oraz jeden rozdział w książce i 11 publikacji w czasopiśmie naukowych po uzyskaniu stopnia doktora. Szkoda, że aż osiem z tych prac (włączając rozdziały w monografiach), zostało opublikowanych w języku polskim, co musiało znacznie ograniczyć grupę ich czytelników i cytowania. W rezultacie, spośród 18 prac dr. D. Ocińskiego opublikowanych w latach 2006-2020 aż 39% było cytowanych mniej niż cztery razy każda. Większość z prac spoza cyklu „prac habilitacyjnych” poświęconych było również usuwaniu związków arsenu z wody. Ze względu na ich treść uważam je za uzupełnienie prac stanowiących podstawę cyklu habilitacyjnego. Wśród stosunkowo nielicznych prac poświęconych innym zagadnieniom niż usuwanie związków arsenu moją uwagę zwróciła praca J. Kyzioł-Komosińska, J. Augustynowicz, W. Lasek, J. Czupioł, D. Ociński, *Callitriche cophocarpa* biomass as a potential low-cost biosorbent for trivalent chromium, *J. Environment. Management*, **2018**, 214, 295-304, w której opisano sposób usuwania Cr(III) z wody z wykorzystaniem biomasy rzęśli długoszajkowej. Uważam, że wykorzystanie biomasy do oczyszczania wody stwarza interesujące możliwości.

Na dorobek naukowy habilitanta składają się również prezentacje konferencyjne. Niestety, osiągnięcia dr. D. Ocińskiego w tym zakresie są niewielkie (prezentacje trzech komunikatów na Zjazdach PTChem i jednego na międzynarodowej konferencji Waste Recycling w 2005 roku).

Podsumowując ocenę dorobku naukowego, którego habilitant nie włączył do cyklu prac stanowiących podstawę habilitacji uważam, że choć w minimalnym stopniu to jednak spełnia wymagania stawiane kandydatowi na doktora habilitowanego.

### ***Działalność dydaktyczna i organizacyjna***

Praca na uczelni w naturalny sposób włącza pracowników ze stopniem doktora w różne obszary działalności dydaktycznej.

Dr Daniel Ociński prowadził/prowadzi następujące wykłady: *Fizykochemiczne metody w ochronie środowiska*, *Podstawy technologii chemicznej* i *Technologia chemiczna nieorganiczna*. Prowadził/prowadzi zajęcia projektowe (*Podstawy projektowania inżynierskiego*) oraz zajęcia laboratoryjne (*Fizykochemiczne metody w ochronie środowiska*, *Technologia chemiczna organiczna*, *Technologia chemiczna nieorganiczna*, *Wybrane zagadnienia z technologii przemysłu chemicznego* oraz *Chemia nieorganiczna i fizyczna*).

Ważną formą działalności dydaktycznej są prowadzone przez dr. D. Ocińskiego seminaria dyplomowe dla studentów w związku z pełnieniem przezeń funkcji promotora. Pod opieką dr. D. Ocińskiego powstało osiemnaście prac inżynierskich. Ścisły związek z działalnością dydaktyczną habilitanta ma jego udział w napisaniu skryptów *Technologia chemiczna organiczna – wybrane zagadnienia* i *Technologia chemiczna nieorganiczna- wybrane*

zagadnienia. Do pierwszego napisał rozdział *Chemiczny przerób węgla kamiennego* a do drugiego rozdział *Szkło*.

Z powyższego wynika, że dr Daniel Ociński ma doświadczenie w prowadzeniu trzech najważniejszych form zajęć dydaktycznych.

### ***Aktywość naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni naukowej, w szczególności zagranicznej***

W ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z 20 lipca 2018 roku ustawodawca stawia przed kandydatem do habilitacji wymóg, aby charakteryzował się istotną działalnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji badawczej, w szczególności zagranicznej. Dr. Daniel Ociński nie odbył żadnego stażu w zagranicznej uczelni/instytucji naukowej, nie uczestniczył również w międzynarodowych projektach badawczych. Badania, jakie realizował, były jednak prowadzone nie tylko w uczelni macierzystej, to znaczy w Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu, lecz również w Uniwersytecie Wrocławskim, w Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie i w Instytucie Podstaw Inżynierii Środowiska PAN w Zabrze. Dzięki temu habilitant mógł uczestniczyć w badaniach interdyscyplinarnych, które w inny sposób nie mogły być prowadzone

### ***Nagrody i wyróżnienia***

Za działalność naukową habilitant był dwukrotnie (w latach 2012 i 2014) nagrodzony nagrodą indywidualną Rektora za osiągnięcia w pracy naukowo-badawczej.

W 2019 roku dr D. Ociński został nagrodzony indywidualną nagrodą stopnia drugiego Rektora za osiągnięcia w kształceniu kadr naukowych.

### ***Podsumowanie***

Moja ocena poszczególnych elementów rozprawy habilitacyjnej dr Daniela Ocińskiego jest zróżnicowana. Jej najmocniejszą stroną jest osiągnięcie naukowe opisane w siedmiu publikacjach stanowiących podstawę rozprawy. Ta ocena odnosi się zarówno do strony koncepcyjnej badań, jakości ich realizacji jak i wartości uzyskanych wyników z obszaru badań podstawowych jak i możliwych zastosowań praktycznych.

Moja ocena osiągnięć dydaktycznych habilitanta jest pozytywna, choć uważam, że nie są to osiągnięcia szczególnie wyróżniające się. Po prostu uważam, że, takich osiągnięć należy oczekiwać od solidnego nauczyciela akademickiego ze stażem zawodowym, jaki ma dr Daniel Ociński.

Gorzej oceniam dorobek naukowy, którego habilitant nie włączył do rozpraw. Jest on niezbyt obszerny, opublikowany w czasopiśmie średnio o gorszym współczynniku oddziaływania

(parametr IF) i o tematyce w niewielkim stopniu różniące się od tematyki prac składających się na habilitację.

Niezbyt wysoko oceniam aktywność naukową habilitanta realizowaną więcej niż w jednej uczelni/institucji naukowej, Dr Daniel Ociński nie odbył żadnego stażu zagranicznego ani dłuższego stażu w ośrodku innym niż własna uczelnia.

Biorąc pod uwagę zarówno silne jak i słabe strony elementów rozprawy habilitacyjnej uważam, że w wystarczającym stopniu spełnia ona wymagania określone w ustawie *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z 20 lipca 2018 roku i w komisji do sprawy przewodu habilitacyjnego będę głosował za rekomendowaniem Radzie Dyscypliny Naukowej Wydziału Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu podjęcie kroków w celu nadania dr. Danielowi Ocińskiemu stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauk chemicznych

Łódź, 14 czerwca 2020

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "H. Komarowski".