

Warszawa, 10.01.2020 r.

dr hab. Anna Pasieczna, prof. instytutu
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel: 22 4592 443
e-mail:anna.pasieczna@pgi.gov.pl

RECENZJA

o całokształcie dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego oraz aktywności naukowej i współpracy międzynarodowej dra Rafała Tyszki, ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia naukowego pt. „*Źródła i mobilność metali potencjalnie toksycznych w żużlach i glebach silnie zanieczyszczonych antropogenicznie na podstawie badań, mineralogicznych, chemicznych i izotopowych*”

w związku z postępowaniem habilitacyjnym

w dziedzinie Nauk o Ziemi, dyscyplinie Geologia, wszczętym na Wydziale Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego

Recenzja została opracowana na zlecenie Pana dr hab. Jakuba Kierczaka, Prodziekana ds. studenckich Wydziału Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska, skierowanego na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów (pismo nr BCK-V-L-10356/19 z dnia 7 listopada 2019 r.).

Wniosek dra Rafała Tyszki o wszczęcie postępowania habilitacyjnego został przygotowany poprawnie pod względem formalnym i w pełni odpowiada wymaganiom określającym czynności w postępowaniu habilitacyjnym. Podstawą przygotowania recenzji były: jednotematyczny cykl publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, oświadczenia współautorów o indywidualnym wkładzie w powstanie prac zespołowych zawartych w jednotematycznym cyklu publikacji, autoreferat, wykaz opublikowanych prac naukowych lub twórczych prac zawodowych oraz informacja o osiągnięciach dydaktycznych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki.

1. Biografia zawodowa

Pan dr Rafał Tyszka ukończył studia w 2003 r. na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Wrocławskiego na kierunku Geologia i specjalizacji Mineralogia i Petrologia. Na tym samym wydziale i w tym samym roku podjął studia doktoranckie, uzyskując w 2008 r. stopień naukowy doktora nauk o Ziemi w dyscyplinie Geologia. Jego rozprawa doktorska pt. „*Korelacja osadów na podstawie minerałów ciężkich na przykładzie skał metaosadowych kompleksu kaczawskiego*” została przygotowana pod opieką wybitnego polskiego mineraloga i petrologa prof. Ryszarda Kryzy. Od 2008 r. dr Rafał Tyszka związany jest z Wydziałem Przyrodniczo-Technologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, gdzie jest zatrudniony na stanowisku adiunkta. Od początku pracy w tej placówce naukowej prowadzi badania mineralogiczne i geochemiczne skał i gleb. Po obronie doktoratu zajmował się między innymi badaniami nad zastosowaniem minerałów akcesorycznych do odtwarzania procesów magmowych oraz określeniem genezy pokryw stokowych i gleb w Karkonoszach na podstawie składu minerałów frakcji ciężkiej. Od roku 2012 tematyka zainteresowań Habilitanta obejmuje głównie problemy zanieczyszczenia środowiska przez metale i

metaloidy pochodzące z historycznych hałd żużli pchutniczych. Dr Rafał Tyszka prowadzi badania na obszarze Dolnego i Górnego Śląska, gdzie górnictwo i hutnictwo rud metali ma tradycje, sięgające co najmniej XIV wieku, a odpady po tej działalności wpływają ciągle na zanieczyszczenie środowiska w ich otoczeniu. Zatem problematyka sposobu i form migracji potencjalnie toksycznych pierwiastków pochodzących z tych źródeł jest dalej aktualna i potrzebna. Interesujące wyniki przynoszą najnowsze prace Habilitanta skupiające się na badaniach nad zróżnicowaniem izotopów ołowiu w glebach obszarów miejskich. Pozwoliły one na wskazanie odmiennych źródeł zanieczyszczeń antropogenicznych składników gleb i prawdopodobnie będą coraz częściej wykorzystywane w przyszłości.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Dorobek naukowy, przedstawiony przez dra Rafała Tyszkę do oceny, jako osiągnięcie habilitacyjne, stanowi spójny tematycznie cykl pięciu publikacji pod wspólnym tytułem „*Źródła i mobilność metali potencjalnie toksycznych w żużlach i glebach silnie zanieczyszczonych antropogenicznie na podstawie badań, mineralogicznych, chemicznych i izotopowych*”. Tytuł zbiorczy ocenianego cyklu publikacji jest trafny i dobrze oddaje treść rozpatrywanego osiągnięcia naukowego. Prace te ukazały się w latach 2012–2018 w czasopismach naukowych znajdujących się w bazie JCR, których wartości liczbowe IF mieszczą się w zakresie 1,708–2,858. Wszystkie publikacje są wieloautorskie (4–6 autorów). Zgodnie z oświadczeniami współautorów artykułów udział Habilitanta przy ich powstaniu został oszacowany na 30–65%, przy czym w czterech z publikacji jego rola była dominująca, a dr Rafał Tyszka był pierwszym autorem. We wszystkich pracach Jego udział polegał na rozpoznaniu i zdefiniowaniu problemu badawczego, zaplanowaniu badań, pobieraniu prób w terenie, przygotowaniu prób do analiz chemicznych i izotopowych, interpretacji wyników i pisaniu publikacji. Dodatkowo przy opracowaniu dwóch z ocenianych artykułów wykonał separację minerałów ciężkich i ich wstępną identyfikację.

Pierwsza praca ocenianego cyklu zatytułowana: „*Anthropogenic and lithogenic sources of lead in Lower Silesia (Southwest Poland): An isotope study of soils, basement rocks and anthropogenic materials*” została opublikowana w 2012 r. w czasopiśmie Applied Geochemistry. Opracowanie, cytowane 11 razy, wykonał zespół autorski: Tyszka R., Pietranik A., Kierczak J., Ettler V., Michaljevič M., Weber J. Artykuł przedstawia wyniki analiz chemicznych Cu, Zn, As, Cd, Pb oraz stosunków izotopowych $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ i $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ w odpowiednio dobranych profilach glebowych, w próbkach różnych skał oraz w próbkach żużli, popiołów lotnych, węgla, rud miedzi i niklu. Wykonane badania pozwoliły na stwierdzenie bardzo szerokiego spektrum stosunków izotopowych skał Dolnego Śląska oraz podobieństwo izotopowe w materiałach antropogenicznych. Wykazano, że analizy stosunków izotopowych ołowiu mogą być stosowane jako przydatny wskaźnik w ocenie zanieczyszczeń środowiska, ale powinny być uzupełniane badaniem zawartości ołowiu i innych metali.

W artykule „*Extensive weathering of zinc smelting slag in a heap in Upper Silesia (Poland): Potential environmental risks posed by mechanical disturbance of slag deposits*” (autorstwa zespołu Tyszka R., Kierczak J., Pietranik A., Ettler V., Michaljevič M.) zamieszczonym w czasopiśmie Applied Geochemistry w 2014 r., rola Habilitanta była wiodąca (Jego udział wyniósł 65%). Praca przedstawia szczegółowe wyniki badań chemicznych, izotopowych i mineralogicznych materiału hałdy żużli huty cynku w Świętochłowicach składowanych przez ponad 100 lat i jest najczęściej cytowana (15 cytowań zgodnie z danymi bazy Web of Science). Pobranie prób do badań w trakcie likwidacji hałdy pozwoliło na dostęp do świeżego materiału z jej wnętrza, a wyniki wykazały, że procesy wietrzeniowe w strefie powierzchniowej hałdy i jej wnętrza są odmienne. Udowodniono, że są one znacznie bardziej intensywne i kontrolowane przez specyficzne warunki występujące

we wnętrzu składowiska (długi okres składowania, powolne przepływy zakwaszonych wód). Zwietrzały materiał wnętrza hałdy charakteryzuje wyraźna homogeniczność, co według autorów wskazuje, że na przemiany faz mineralnych bardziej wpływają zmienne w czasie warunki wietrzenia niż zróżnicowany skład żużli. Silnie przeobrażone żużle z wnętrza hałdy składające się z pierwotnych i wtórnych faz mineralnych (z przewagą gipsu i hematytu) obfitują w potencjalnie toksyczne pierwiastki (As, Pb, Cd, Zn), co w przypadku ich wykorzystywania jako materiałów budowlanych stanowi zagrożenie dla otaczającego środowiska.

W kolejnej publikacji „*Lead isotopes and heavy minerals analyzed as tools to understand the distribution of lead and other potentially toxic elements in soils contaminated by Cu smelting (Legnica, Poland)*” opracowanej we współautorstwie (Tyszka R., Pietranik A., Kierczak J., Ettler V., Michaljevič M., Medyńska-Juraszek A.) wkład dra Rafała Tyszkę wynosił 60%. Artykuł ukazał się w 2016 r. w czasopiśmie *Environmental Science and Pollution Research* i ma 2 cytowania. Wykorzystanie analiz minerałów ciężkich pochodzenia atmosferycznego i stosunków izotopowych ołowiu umożliwiło autorom określenie form migracji tego pierwiastka i udowodnienie, że warstwa powierzchniowa gleb kumuluje głównie ołów antropogeniczny, zawarty w cząstkach lotnego żużla, a do warstw głębszych jest on przenoszony przede wszystkim w formach rozpuszczalnych. Interesującym spostrzeżeniem jest wykazanie, że mobilizacja i przemieszczanie się metali w profilach gleb silnie zanieczyszczonych zależy od sposobu użytkowania terenu (odmienne w glebach uprawnych i glebach lasów). Autorzy wnioskują, że w wyniku procesów rozkładu cząstek żużli i popiołów pochodzących z opadu atmosferycznego huty miedzi również inne metale (Cu, Cd, Zn) i metaloidy przemieszczają się od powierzchni do dolnych warstw gleby co może prowadzić w konsekwencji do zanieczyszczenia wód podziemnych.

Kontynuując prace nad poznaniem procesów geochemiczno-mineralogicznych zachodzących we wnętrzu hałdy żużli huty cynku podjęto badania nad rozmieszczeniem kadmu w budującym ją materiale, a wyniki przedstawiono w artykule: „*Cadmium distribution in Pb-Zn slags from Upper Silesia, Poland: Implications for cadmium mobility from slag phases to the environment*” opublikowanym w 2018 r. w *Journal of Geochemical Exploration* przez zespół autorski: Tyszka R., Pietranik A., Kierczak J., Zieliński G., Darling D. Publikacja była cytowana 5 razy. Analizy wyjaśniły w jaki sposób w żużlach pozostających po wytopie rud cynku zatrzymywany jest kadm, który zazwyczaj towarzyszy cynkowi w rudach. Szczegółowe badania faz mineralnych żużli wykazały, że na rozmieszczenie kadmu w strukturze hałdy silnie oddziaływała depozycja płynnych zrzutów żużla i kontakt z gorącymi fluidami wpływającymi na przetopienie wcześniejszych faz mineralnych i krystalizację kolejnych. Udowodniono, że w efekcie kolejnych przemian kadm skupia się głównie w późnych fazach mineralnych podatnych na wietrzenie, co może powodować jego łatwe przenikanie do środowiska.

Publikacja „*Understanding Heterogeneity of a Slag-Derived Weathered Material: The Role of Automated SEM-EDS Analyses*” opracowana w zespole autorskim: Pietranik A., Kierczak J., Tyszka R., Schulz B. i opublikowana w 2018 r. w *Minerals* wzbogaca wiedzę na temat chemicznego wietrzenia hałdy żużli. Wykonane obserwacje minerałów ciężkich przeprowadzone na dużej liczbie ziaren pozwoliły na scharakteryzowanie paragenez mineralnych w profilu materiału hałdy (odróżnienie pierwotnych i wtórnych faz żużlowych oraz materiału naturalnego używanego do rekultywacji hałdy).

Oceniając przedstawione do recenzji osiągnięcie naukowe dra Rafała Tyszkę stwierdzam, że wniósł on istotny i znaczący wkład w rozwój nauki w dziedzinie nauk o Ziemi. Szczególnie wysoko oceniam opracowanie charakterystyki izotopowej szerokiego

spektrum skał i gleb, która jest pomocna przy odróżnianiu materiału antropogenicznego i naturalnego w profilach glebowych. Za bardzo wartościowe uważam także rozpoznawanie procesów krystalizacji i przemian faz mineralnych materiału żużli pohnitnicznych stanowiących źródło potencjalnie toksycznych pierwiastków dla środowiska.

3. Ocena dorobku naukowego poza uwzględnionym w osiągnięciu habilitacyjnym

3.1. Publikacje

Po uzyskaniu stopnia doktora, poza artykułami uwzględnionymi w osiągnięciu habilitacyjnym dr Rafał Tyszka opublikował we współautorstwie 6 artykułów w liczących się czasopismach z listy JCR (IF 0,6–3,246), 2 artykuły w czasopismach z listy MNiSW i 1 artykuł w czasopiśmie spoza tej listy. W jednej z publikacji z listy JCR Habilitant jest pierwszym autorem o udziale 50%, a w innych pracach jego udział wynosi 5–30%. Jest również jednym z autorów monografii „*Gleby Dolnego Śląska – geneza, różnorodność i ochrona*”.

Prace te skupiały się na poniższych zagadnieniach:

- badania gleb Dolnego Śląska (analizy składu mineralnego gleb górskich utworzonych na skałach magmowych);
- określenie wpływu nawożenia ściekami komunalnymi na właściwości gleb;
- zastosowanie analiz izotopowych we współczesnym gleboznawstwie;
- wykorzystanie minerałów akcesorycznych do odtwarzania procesów magmowych i określania populacji wiekowych utworów niepewnych stratygraficznie;
- wpływ historycznego hutnictwa rud miedzi na zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi;
- zastosowanie zawartości metali ciężkich w porostach jako wskaźnika zanieczyszczeń powietrza.

Znaczącą rolę aktywności naukowej Habilitanta w środowisku naukowym dokumentuje liczba cytowań Jego prac wg bazy Web of Science (104 bez autocytowań) oraz indeks Hirscha 6 i sumaryczny IF 24,416 w roku 2019. Fakt rosnącej tendencji cytowań – 130 (bez autocytowań)(pobranie w dniu 07.01.2020 r.) dowodzi, że jego dorobek jest ważny i doceniany.

3.2. Konferencje

Uczestnictwo dra Rafała Tyszki w życiu naukowym w wymiarze międzynarodowym i krajowym wyraża się poprzez udział w konferencjach naukowych. Jest On współautorem 10 abstraktów konferencyjnych w języku polskim dotyczących badań właściwości chemicznych i fizykochemicznych gleb górskich i 13 abstraktów w języku angielskim na temat badań minerałów ciężkich, minerałów ilastych, badań izotopowych i mobilności potencjalnie toksycznych pierwiastków w środowisku.

3.3. Uczestnictwo w projektach naukowych

Habilitant aktywnie brał udział w realizacji 4 projektów grantowych finansowanych w drodze konkursów, w tym trzykrotnie kierował zespołami badawczymi, a raz uczestniczył jako wykonawca.

4. Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski, organizacyjny i współpraca międzynarodowa

Dr Rafał Tyszka jest aktywnym dydaktykiem na Wydziale Przyrodniczo-Technologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Na prowadzone przez Niego zajęcia dydaktyczne dla studentów składają się: autorski wykład i ćwiczenia z przedmiotu *Zarządzanie eksploatacją zasobów mineralnych* oraz zajęcia z przedmiotów *Geologia z geomorfologią* (w języku polskim i angielskim), *Gleboznawstwo* i *Ocena ryzyka środowiskowego*. W latach 2003–2008 Habilitant prowadził też zajęcia z przedmiotu *Petrologia* na Uniwersytecie Wrocławskim. Jest Koordynatorem ds. katalogu ECTS na kierunku *Ochrona Środowiska* w kadencji 2016–2020. Był promotorem 7 prac magisterskich, 9 prac inżynierskich oraz promotorem pomocniczym rozprawy doktorskiej.

Cenne są także osiągnięcia organizacyjne dr R. Tyszki, służące jednocześnie celom dydaktyki. Należy do nich organizacja wystawy prezentującej kolekcję skał i minerałów w Instytucie Nauk o Glebie i Ochrony Środowiska na Uniwersytecie Przyrodniczym.

W latach 2010–2018 dr R. Tyszka był współorganizatorem 4 konferencji krajowych oraz 2 konferencji międzynarodowych, poświęconych różnym zagadnieniom gleboznawstwa. Jest też członkiem Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, Polskiego Towarzystwa Substancji Humusowych oraz International Humic Substances Society.

Pracy badawczej Habilitanta towarzyszy duża aktywność w popularyzowaniu nauki o czym świadczy wygłoszenie wielu referatów i prowadzenie warsztatów. Jego wystąpienia skierowane do szerokiego grona zainteresowanych obejmują różne grupy wiekowe (od przedszkola, poprzez uczniów szkół podstawowych, gimnazjów i młodzież trudną po seniorów). Na wielkie uznanie zasługuje przygotowanie zajęć popularnonaukowych o bardzo szerokim zakresie tematycznym dla tak zróżnicowanych grup uczestników. O bardzo szerokich zainteresowaniach dr Tyszki i umiejętności prezentacji wiedzy świadczy tematyka tych wystąpień odzwierciedlona w tytułach: „Kamienie szlachetne i ozdobne – jak wykryć oszustwo”, „Architektura i sztuka, z czego zbudowany jest Wrocław”, „Kamienie w organizmie człowieka”, „W 2012 wszyscy zginiemy”, „Najstraszniejsze i najdziwniejsze stworzenia na Ziemi”, „Wulkany, niebezpieczne piękno”, „Życie na innych planetach”, „Dlaczego nigdy nie polecimy na Marsa?”.

W uznaniu wyróżniającej się aktywności naukowej dr Rafał Tyszka był 5-krotnie nagradzany nagrodami Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu.

Dr Rafał Tyszka odbył liczne staże naukowe.

W ramach 1- miesięcznych stypendiów naukowych CEPUS:

- 2004 (Salzburg, Austria) i 2005 (Graz, Austria) – analizy geochemiczne minerałów akcesorycznych (mikrosonda elektronowa);
- 2006 (Budapeszt, Węgry) i 2006 (Wiedeń, Austria) – badania morfologii i geochemii cyrkonów (mikroskop elektronowy, mikrosonda elektronowa, spektroskopia ramanowska);

oraz

- 2012 (6-miesięczny staż), Uniwersytet Karola w Pradze, Czechy – analizy chemiczne gleb;
- 2015 (3-miesięczny staż), Uniwersytet w Portsmouth, Wielka Brytania – staż naukowy.

Habilitant był recenzentem prac publikowanych w czasopismach międzynarodowych z listy JCR: *Applied Geochemistry* (dwukrotnie) oraz *Isotopes in Environmental & Health Studies* (jednokrotnie).

5. Podsumowanie

Zasadniczym kierunkiem zainteresowań dr Rafała Tyszki są badania geochemiczno-mineralogiczne związane z określaniem źródeł oraz mobilizacji/immobilizacji metali ciężkich w skałach, glebach i żużlach pohutniczych. Kolejne etapy badań przedstawionych w ocenianym cyklu publikacji i sposób ich przeprowadzenia wskazują na bardzo wnikliwie przemyślane zdefiniowanie problemów badawczych przez Habilitanta oraz ich konsekwentne przeprowadzenie. Jego szczególnym osiągnięciem jest odtworzenie procesów geochemiczno-mineralogicznych zachodzących w obrębie hałdy żużli pohutniczych i możliwości oddziaływania na środowisko pochodzących z niej potencjalnie toksycznych pierwiastków. Bardzo szeroki zakres badań (obejmujący analizy chemiczne próbek stałych, odcieków, analizy składu fazowego oraz analizy w mikroobszarze) umożliwił opracowanie modelu procesów wietrzenia hałdy. Obecnie Habilitant prowadzi prace eksperymentalne symulujące wietrzenie żużli w różnych warunkach, a także zajmuje się określeniem wpływu hałdy na środowisko na podstawie badań gleb w jej otoczeniu,

Badania zawartości ołowiu (i innych pierwiastków szkodliwych) jak też stosunków trwałych izotopów ołowiu do ustalenia źródeł emisji antropogenicznych i sposobu migracji pierwiastków wpływających na zanieczyszczenie środowiska są ciągle aktualne i potrzebne. Stosując szeroki zakres metod badawczych (ze szczególnym uwzględnieniem niezbyt rozpowszechnionych w Polsce analiz izotopów ołowiu oraz techniki ablacji laserowej sprzężonej ze spektrometrem mas i analizy uwolnienia minerałów) dr Rafał Tyszka przyczynił się do zgromadzenia wielu nowych informacji stanowiących cenny wkład do nauki światowej. Jego ważnym osiągnięciem jest wykazanie, że skały krzemianowe oraz węgiel i rudy metali mają zbliżone stosunki izotopowe, co utrudnia jednoznaczne wskazanie źródeł zanieczyszczeń i w analizach środowiskowych, zatem wyniki tych badań powinny być uzupełniane określeniem zawartości innych metali

Na podstawie analizy dokumentacji dołączonej do wniosku stwierdzam, że łączny dorobek naukowy dra Rafała Tyszki jest bardzo bogaty i wielokierunkowy. Podejmowana przez Niego problematyka badawcza, prowadzona we współpracy z naukowcami z ośrodków krajowych i zagranicznych, wniosła bardzo istotny wkład w poszerzenie wiedzy światowej w zakresie nauk o Ziemi.

Uważam, że udokumentowane osiągnięcia naukowe, aktywność naukowa, dorobek publikacyjny, współpraca międzynarodowa i osiągnięcia dydaktyczne spełniają wymagania formalne Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz.1789, tekst jednolity) oraz rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzenia czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. 2018 poz. 261).

Z całym przekonaniem wnioskuję o dopuszczenie dra Rafała Tyszki do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk o Ziemi w zakresie geologii.

