

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Kraków, 19.10.2015 r.

dr hab. inż. Tomasz Bajda
Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska
bajda@agh.edu.pl

RECENZJA

osiągnięcia naukowego pt.

**„Mobilność pierwiastków metalicznych związanych w żużlach
hutniczych oraz popiołach dennych w kontekście badań
mineralogiczno-geochemicznych”**

oraz ocena istotnej aktywności naukowej dr. Jakuba Kierczaka w związku
z wszczęciem postępowania habilitacyjnego kandydata w dziedzinie Nauk
o Ziemi w dyscyplinie Geologia

1. Uwagi wstępne

Niniejszą opinię przygotowano na zlecenie Dziekana Wydziału Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska z dnia 17 września 2015 roku, wydane na podstawie decyzji Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów z dnia 3 września 2015 roku w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr. Jakuba Kierczaka.

Pan dr Jakub Kierczak od początku swojej kariery zawodowej związany jest z Wydziałem Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Wrocławskiego, gdzie w 2003 roku obronił pracę magisterską napisaną pod opieką profesora Jacka Puziewicza. W 2007 roku uzyskał stopień doktora Uniwersytetu w Limoges oraz Uniwersytetu Wrocławskiego.

Promotorami rozprawy doktorskiej byli profesor Hubert Brill (Uniwersytet w Limoges) oraz profesor Jacek Puziewicz (Uniwersytet Wrocławski). W latach 2008-2009 Pan dr Jakub Kierczak był zatrudniony na Wydziale Nauk Przyrodniczych UW na stanowisku asystenta a od 2009 roku jest zatrudniony na stanowisku adiunkta.

W ciągu swojej pracy naukowej Pan dr Jakub Kierczak podejmuje współpracę z uznawanymi w świecie badaczami z zakresu mineralogii i geochemii środowiska. Świadczą o tym jego liczne publikacje we współautorstwie z profesorem Brill, profesorem Guibaud, profesorem Lens, profesorem van Hullebush, profesorem Ettler, profesorem Mihaljevič, profesorem Schäfer, profesorem Blanc, profesorem Puziewiczem, doktor Franck-Néelm, doktorem Audry. Współpraca ta zaowocowała stworzeniem własnego warsztatu badawczego. W okresie od ukończenia pracy doktorskiej dr Kierczak był autorem 20 recenzowanych publikacji, w tym 14 w czasopiśmie indeksowanych. 7 publikacji z tej liczby stanowi Jego osiągnięcie naukowe, które jest przedmiotem poniższej recenzji.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Podstawą przyznania tytułu doktora habilitowanego jest osiągnięcie naukowe. W przypadku Pana dr. Jakuba Kierczaka stanowi je cykl powiązanych tematycznie siedmiu publikacji pod zbiorczym tytułem „Mobilność pierwiastków metalicznych związanych w żużlach hutniczych oraz popiołach dennych w kontekście badań mineralogiczno-geochemicznych”:

- (A1) Potysz A., van Hullebusch E.D., **Kierczak J.**, Grybos M., Lens P.N.L., Guibaud G. (2015): Copper Metallurgical Slags – Current Knowledge and Fate: A Review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology (in press).
- (A2) **Kierczak J.**, Chudy K. (2014): Mineralogical, chemical and leaching characteristics of coal combustion bottom ash from a power plant located in northern Poland. Polish Journal of Environmental Studies, vol. 23(5), 1627-1635.
- (A3) Tyszka R., **Kierczak J.**, Pietranik A., Ettler V., Mihaljevič M. (2014): Extensive weathering of zinc smelting slag in a heap in Upper Silesia (Poland): Potential environmental risks posed by mechanical disturbance of slag deposits. Applied Geochemistry, vol. 40, 70-81.

- (A4) **Kierczak J.**, Potysz A., Pietranik A., Tyszka R., Modelska M., Neel C., Ettler V., Mihaljevič M. (2013): Environmental impact of the historical Cu smelting in the Rudawy Janowickie Mountains (south-western Poland). *Journal of Geochemical Exploration*, vol. 124, 183-194.
- (A5) **Kierczak J.**, Pietranik A. (2011): Mineralogy and composition of historical slags from the Rudawy Janowickie Mountains, southwestern Poland. *The Canadian Mineralogist*, vol. 49(5), 1029-1044.
- (A6) **Kierczak J.**, Bril H., Neel C., Puziewicz J. (2010): Pyrometallurgical slags in Upper and Lower Silesia (Poland): from environmental risks to use of slag-based products – a review. *Archives of Environmental Protection*, vol. 36(3), 11-126.
- (A7) Audry S., Grasbois C., Bril H., Schafer J., **Kierczak J.**, Blanc G. (2010): Post-depositional redistribution of trace metals in reservoir sediments of a mining-impacted watershed (the Lot River, SW France). *Applied Geochemistry*, vol. 25(6), 778-794.

Wszystkie prace wchodzące w skład cyklu zostały opublikowane w czasopismach o wysokiej sile oddziaływania mierzonej wartością IF. Dla wymienionych powyżej sześciu publikacji sumaryczna wartość IF czasopism, w których prace zostały opublikowane wynosi 11,611. Czasopismo, w którym została opublikowana praca oznaczona (A1) nie posiada jeszcze wyznaczonej wartości IF za 2015 rok. W czterech publikacjach cyklu Pan dr Kierczak jest pierwszym autorem, w jednej drugim a w dwóch jest na dalszych miejscach. Tu rodzi się moja krytyczna uwaga dotycząca dwóch publikacji oznaczonych przez autora symbolem A1 i A7. Udział dr. Kierczaka w tych pracach został oszacowany odpowiednio na 15 i 10%. Czyli jest bardzo niewielki. Biorąc pod uwagę bardzo pozytywny wydźwięk mojej recenzji dotyczącej treści merytorycznej całego osiągnięcia naukowego, fakt bardzo małego udziału w dwóch wymienionych pracach wchodzących w skład osiągnięcia jest rysą na całokształcie bardzo dobrej opinii. Skoro bowiem cały cykl jest osiągnięciem naukowym kandydata to te dwie prace są osiągnięciem całego zespołu a udział dr. Kierczaka polegał na „opracowaniu zagadnień dotyczących składu chemicznego i fazowego żużli”, „interpretacji wyników analiz składu fazowego...” oraz na całe szczęście na „pomocy w przygotowaniu publikacji i korekcie jej zrecenzowanej wersji”. Udział

Habilitanta w powstaniu pozostałych publikacji wyniósł od 65 do 95%, co świadczy o tym, że Pan dr Jakub Kierczak był liderem prowadzonych badań oraz samodzielnie identyfikował i rozpoznawał problem badawczy kierując tym samym pracą całego zespołu.

W serii prac składających się na osiągnięcie naukowe dr Jakub Kierczak podjął się rozwiązania problemu dotyczącego identyfikacji składu fazowego i chemicznego odpadów przemysłowych. Konsekwencją opracowania tego zagadnienia jest dyskusja dotycząca mechanizmów transformacji składników fazowych odpadów, stabilności chemicznej tych składników a tym samym ocena ich mobilności w środowisku. W końcu ocena możliwości wykorzystania odpadów, jako surowców. Jak widać z tego opisu jest to ogrom zagadnień. Każde z nich mogłoby być przedmiotem osobnych studiów i po wykonaniu gruntownych badań podstawą do nadania stopnia naukowego. Czy zatem Pan dr Kierczak nie podjął się realizacji badań na wszystkich wymienionych frontach naukowych przeceniając swoje siły i możliwości? Tym samym, czy sformułowanie użyte przeze mnie na początku tego akapitu „podjął się rozwiązania problemu” nie przerosło możliwości Habilitanta? Otóż uważam, że Pan dr Jakub Kierczak podjął się rozwiązania tego problemu z pozytywnym skutkiem i ze swego założonego zadania wywiązał się doskonale. Acz z drobnymi, moim zdaniem, potknięciami, o których poniżej.

Bardzo niewdzięczny materiał do badań, jakim są odpady hutnicze i elektrowniane, poddawany dodatkowo przemianom hipergenicznym zachodzącym podczas składowania wymaga zastosowania zaawansowanych i komplementarnych metod badań składu fazowego i chemicznego. Doktor Kierczak zastosował tradycyjne i nowoczesne metody analizy chemicznej i fazowej, jak fluorescencja rentgenowska, spektroskopia emisyjna z plazmą wzbudzoną indukcyjnie, chromatografia jonowa, atomowa spektroskopia absorpcyjna, analiza elementarna, kwadropulowa spektrometria mas, mikroanaliza rentgenowska, mikroskopia optyczna, dyfraktometria rentgenowska, mikroskopia elektronowa skaningowa i transymisyjna, spektroskopia absorpcyjna

promieniowania rentgenowskiego, mikroskopia ramanowska. Już sam zestaw metod pokazuje, jak ogromnym arsenałem analitycznym dysponował Habilitant i co najważniejsze umiejętnie się nim posługiwał lub kierował badaniami przy użyciu opisanych metod. Jednak biorąc pod uwagę wykształcenie Pana dr. Kierczaka, dostęp do aparatury analitycznej i szeroką współpracę międzynarodową oczekiwałbym, że zostanie użyte jeszcze jedno narzędzie analityczne. Mam tu na myśli modelowanie geochemiczne, zmierzające do interpretacji zjawisk zachodzących na granicy ciała stałe – roztwór. Modelowanie to opiera się na porównaniu wyników analiz chemicznych roztworów wodnych, po ekstrakcji próbek odpadów, ze stałymi rozpuszczalnościami faz wchodzących w skład analizowanych utworów. Pomijając moje oczekiwania w tej materii, podzielam opinię Habilitanta, co do przewagi metod analizy bezpośredniej ciała stałego, zmierzającej do oceny stabilności pierwiastków chemicznych wchodzących w skład analizowanych faz nad analizą pośrednią, czyli ekstrakcją chemiczną. Nawet najlepsza metoda ekstrakcyjna nie zastąpi bezpośredniej analizy składników stałych przy zastosowaniu metod instrumentalnych. Habilitant umiejętnie połączył obydwie te elementy, czyli analitykę ciała stałego z eksperymentami ekstrakcyjnymi. Jakkolwiek brakuje mi w publikacjach wchodzących w skład cyklu modeli geochemicznych, na podstawie których można by zbudować diagramy stabilności faz wchodzących w skład analizowanych odpadów. Byłoby to podstawą do dyskusji nad oceną trwałości współwystępujących faz w funkcji składu chemicznego i parametrów fizykochemicznych roztworów pozostających w kontakcie z tymi fazami. Tego typu badania bardzo często stanowią w literaturze spójną całość z wynikami analizy bezpośredniej. Próba modelowania została podjęta w pracy oznaczonej symbolem A5, ale dotyczyła modelu składu mineralnego odpadów powstających podczas wytopu rud miedzi. Moje powyższe spostrzeżenia stanowią bodaj ostatni element uwag krytycznych odnośnie ładunku merytorycznego recenzowanego osiągnięcia naukowego.

W cyklu publikacji Pana dr. Jakuba Kierczaka można wyróżnić kilka wątków. Pierwszy dotyczy analizy składu fazowego i chemicznego

oraz mechanizmów transformacji składników żużli hutniczych i popiołów ze spalania węgla. Kolejne zagadnienia zaprezentowane w artykułach traktują o odpadach hutniczych, jako źródle zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego. Ostatni wątek dotyczy oceny możliwości wykorzystania odpadów, jako surowców.

Do identyfikacji składu fazowego i chemicznego żużli i popiołów Habilitant zastosował szereg wymienionych wcześniej metod. Jak się okazuje skład fazowy odpadów jest bardzo często niejednorodny. Niewątpliwie, dużego kalibru odkryciem dr. Kierczaka było stwierdzenie niejednorodności fazowych w obrębie szkliwa oraz składników krystalicznych żużli hutniczych. Zjawisko to jest spowodowane występowaniem, stwierdzonych przez Habilitanta, w tych składnikach, nanoinkluzji. Decydują one o względnej niestabilności faz, w których te wrostki występują. Kolejnym ważnym odkryciem było stwierdzenie różnych generacji żużli powstałych po wytopie rud miedzi. Typy żużli zależą od kinetyki chłodzenia po etapie wytopu a temperatura determinuje współczynniki rozdziału metali. To z kolei wpływa na to, w których fazach koncentrują się metale i jaka jest ich podatność na migrację w warunkach hipergenicnych.

Kolejnym obiektem badań Habilitanta były popioły ze spalania węgla. Transformacje minerałów w wysokich temperaturach, jakie panują w kotle podczas spalania paliwa stałego, przekładają się na powstanie interesujących asocjacji mineralnych. Fazy te poddawane są dalszym przemianom na składowisku. Tym większe zdumienie ogarnęło Habilitanta, podobnie, jak i mnie, kiedy stwierdził, że w tego typu utworach zachował się piryt. Uważam to za jedno z niezwykle istotnych odkryć autora.

Za najbardziej interesującą część osiągnięcia naukowego Pana dr. Kierczaka uważam opis procesów zachodzących podczas wietrzenia żużli i popiołów. Konsekwencją przemian, jakie zachodzą podczas składowania odpadów są przemiany fazowe prowadzące do zmian mobilności pierwiastków metalicznych. Na ogół są to przemiany prowadzące do wzrostu mobilności. Habilitant zauważył, że czynnikami determinującymi reaktywność odpadów są ich własności strukturalno-teksturalne, skład

fazowy oraz lokalne warunki środowiskowe. Co niezwykle interesujące, dużą rolę odgrywa miejsce zachodzenia reakcji. Dr Kierczak dowiódł, że w głębszych partiach składowisk odpadów procesy wietrzeniowe są bardziej zaawansowane, niż na powierzchni. Jest to moim zdaniem bardzo ciekawe zjawisko, którego przyczyny wciąż nie są dostatecznie poznane. I nie chodzi tu moim zdaniem wyłącznie o czas, jaki upłynął od rozpoczęcia składowania, a tym samym potencjalnie dłużej trwające procesy przemian. Habilitant słusznie ocenia, że czynnikami determinującymi przemiany są reakcje zachodzące na granicy ciała stałe-roztwór, które szczególnie intensywnie rozwijają się w głębszych strefach składowiska. Bardzo pomocne, w dyskusji opisanych zjawisk, byłyby wyniki modelowania geochemicznego.

Pan dr Jakub Kierczak w swoich badaniach wykracza także poza obręb składowisk. Bada, jaki wpływ miałyby one na otaczające środowisko. To dodatkowy aspekt osiągnięcia naukowego nadający całemu cyklowi niezwykle cenny charakter użyteczności i komplementarności.

Całość zagadnień związanych z badaniami odpadów uzupełniają wyniki oceny potencjalnej możliwości wykorzystania żużli i popiołów dennych, jako potencjalnych surowców. Ta część dotyczy raczej oceny możliwości, niż praktycznych eksperymentów i badań, wykorzystania badanych odpadów, jako materiału budowlanego lub wtórnego surowca pierwiastków metalicznych. Ale przede wszystkim bardzo umiejętnie dopełnia cykl publikacji zagadnieniem o charakterze użytecznym. Tym cenniejsze jest całe recenzowane osiągnięcie naukowe.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej

Pan dr Jakub Kierczak jest autorem 20 publikacji recenzowanych, w tym 14 w wydawnictwach o światowym zasięgu (JCR). 7 spośród tych prac weszło w poczet osiągnięcia naukowego. W większości z 20 publikacji recenzowanych Pan dr Kierczak jest wiodącym autorem. Habilitant brał udział w licznych konferencjach zagranicznych i krajowych, czego miarą jest między innymi współautorstwo 37 publikacji konferencyjnych. Dr

Kierczak jest także autorem jednej monografii i współautorem drugiej. Sumaryczny impact factor prac opublikowanych po doktoracie wynosi 25,68. Jego prace, według stanu na koniec października 2015 roku, były cytowane 100 razy (jest to liczba bez autocytowań), a indeks Hirscha jest równy 5. Oznacza to średni dobry poziom biorąc pod uwagę kierunek badawczy oraz dziedzinę nauki, którą reprezentuje Pan dr Kierczak. Habilitant systematycznie publikuje wyniki swoich badań. 1-2 publikacji rocznie oznacza regularną, rzetelną pracę, bez gwałtownych wzlotów i upadków.

Habilitant w swojej działalności naukowej zajmował się nie tylko problematyką odpadów z hutnictwa i energetyki. Swoje zainteresowania naukowe skałami magmowymi strefy Niemczy, rozwijane w czasie realizacji pracy magisterskiej kontynuował podczas dalszych etapów kariery naukowej. Ich efektem były publikacje naukowe i udział w realizacji grantu OPUS. Z kolei następny etap kariery naukowej dr. Kierczaka związany z realizacją pracy doktorskiej dotyczył badań gleb wykształconych na skałach ultrazasadowych Polski. Także i w tym przypadku Habilitant powrócił do podejmowanej wcześniej tematyki. Stało się to możliwe między innymi dzięki pozyskaniu funduszy na badania z grantu SONATA finansowanego przez NCN. Kolejne wątki naukowej kariery Pana dr. Jakuba Kierczaka skupiają się wokół tematyki analiz zanieczyszczeń gleb przy użyciu składu izotopowego Pb, badań mineralogiczno-petrograficznych historycznych zapraw i kamieni budowlanych oraz środowiskowych efektów górnictwa węgla kamiennego na Dolnym Śląsku. Ta wielowątkowość w karierze naukowej Habilitanta świadczy o jego uniwersalności, cesze niezwykle cennej u kandydata na samodzielnego pracownika nauki.

W okresie po uzyskaniu tytułu doktora Habilitant brał udział w czterech wyjazdach zagranicznych. Po doktoracie kierował dwoma grantami, jednym kieruje nadal. W kolejnych trzech występował lub występuje, jako wykonawca. Oznacza to, że jego dorobek naukowy i oryginalność pomysłów na projekty badawcze została doceniona przez recenzentów. Dr Kierczak zrealizował trzy prace na zlecenie. Efekty Jego

pracy naukowej zostały dostrzeżone i wyróżnione nagrodami i stypendiami. Za najcenniejsze należy uznać stypendium START Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej oraz nagrody Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego.

Poza działalnością naukową Pan dr Jakub Kierczak jest aktywnym dydaktykiem i sprawnym organizatorem. Do tej pory był promotorem 9 prac magisterskich oraz jest promotorem pomocniczym w rozprawie doktorskiej. Dr Kierczak stworzył programy kilku przedmiotów na kierunku Geologia oraz Ochrona środowiska na macierzystej Uczelni. Współorganizował trzy międzynarodowe konferencje naukowe oraz pełni funkcję sekretarza czasopisma naukowego „Geoscience Notes”.

Podsumowując aktywność Pan doktora Jakuba Kierczaka na polu pozyskiwania środków na badania naukowe, działalności dydaktycznej i organizacyjnej określiłbym ją, jako dobrą. Nie oznacza to aktywności nadzwyczajnej, czy bardzo dobrej ale satysfakcjonującą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

4. Wnioski końcowe

Podsumowując recenzję, jestem przekonany, że Pan dr Jakub Kierczak przedstawił niezwykle oryginalne osiągnięcie naukowe, które bez żadnych wątpliwości, kwalifikuje go do uzyskania stopnia doktora habilitowanego. Jego dorobek naukowy, osiągnięcia dydaktyczne i w kształceniu kadry naukowej oraz organizacji nauki spełniają kryteria Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym w zakresie sztuki (Dz. U. z 2014 r. poz. 1852., ze zm. w Dz. U. z 2015 r. poz. 249). W związku z tym przedkładam komisji habilitacyjnej niniejszą pozytywną recenzję w celu przeprowadzenia dalszego postępowania habilitacyjnego.

