

Prof. dr hab. Ewa Słaby
Instytut Geochemii, Mineralogii i Petrologii
Wydział Geologii Uniwersytetu Warszawskiego
02-089 Warszawa
Żwirki i Wigury 93

Warszawa 20.03.12

Recenzja dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej dr inż. Tomasza Bajdy (Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie).

Rozprawę habilitacyjną stanowi cykl publikacji nt.: „Powstawanie, stabilność oraz przemiany arsenianów i fosforanów ołowiu w środowisku”

1. Uwagi wstępne.

Opinię niniejszą przygotowano na zlecenie Dziekana Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie Pana prof. dr hab. inż. Jacka Matyszkiewicza, występującego w imieniu Rady Naukowej Wydziału, pismem z dnia 14.02.2012 roku. Dr inż. T. Bajda ubiega się na tym Wydziale o stopień doktora habilitowanego.

Problematyka naukowa, którą zajmuje się dr inż. Tomasz Bajda jest szeroka i nie daje się ująć jednym zdaniem. Wielość zagadnień połączona jest w niej w logiczny ciąg wzajemnie dopełniających się problemów. Jeśli chcielibyśmy określić ten ciąg jako badania nad procesami unieruchamiania i ponownego uruchamiania pierwiastków przejściowych w środowisku oddziaływania procesów niskotemperaturowych, to do ciągu tego należałoby zaliczyć prace eksperymentalne nad syntezą i procesem rozkładu faz, potencjalnych nośników tych pierwiastków, precyzyjne określenie parametrów termodynamicznych tych procesów, jak i uzyskanych w ich wyniku roztworów stałych, metodologię badań tychże roztworów stałych, wreszcie określenie kinetyki procesów powstawania i rozpadu tych faz. Należy podkreślić, że w świecie wielkiego rozdrobnienia tematyki badawczej, takie holistyczne upra-

wianie nauki należy do rzadkości. Dla sprawnego poruszania się w takim obszarze ciągu badań potrzebna jest rozbudowana metodologia, włączając w to specyfikę badań eksperymentalnych a także szeroko pojęta analityka. Tematyka ta jest uprawiana przez habilitanta od dawna, podobnie wykształcenie złożonego warsztatu badawczego jest wynikiem wieloletniej pracy.

Z uprawianą tematyką, jakkolwiek w węższym zakresie, zetknął się dr inż. T. Bajda podczas swoich pierwszych badań wykonywanych do pracy magisterskiej nt. „Lokalizacji i próby neutralizacji źródła skażeń chromem gruntów i wód studziennych w Zabierzowie” wykonanej pod kierunkiem dr J. Tarkowskiego (Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica). Kontynuował je w badaniach będących podstawą do nadania stopnia doktora (temat rozprawy „Geochemia chromu w glebach zanieczyszczonych jego związkami i zapobieganie skażeniom przez zastosowanie sorbentów mineralnych” wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. inż. A. Maneckiego) a następnie w swoim dorobku habilitacyjnym, będącym przedmiotem oceny niniejszej recenzji.

Dr inż. T. Bajda ukończył specjalność Ochronę Środowiska na Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica, Wydziale Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska. Na tym wydziale uzyskał stopień doktora nauk o Ziemi w 2004 roku. Od 2005 roku zatrudniony jest na stanowisku adiunkta na tymże wydziale w Zakładzie Mineralogii, Petrografii i Geochemii.

2. Ocena rozprawy habilitacyjnej

Rozprawę habilitacyjną stanowi jednotematyczny cykl siedmiu publikacji co jest zgodne z ustawą określającą warunki procedury zdobywania habilitacji. Przedstawiona została rozprawa na temat:

„Powstawanie, stabilność oraz przemiany arsenianów i fosforanów ołowiu w środowisku”

Sześć artykułów naukowych i rozdział w monografii składających się na rozprawę to w kolejności ich publikacji:

- Bajda T., Szmit E., Manecki M. 2007. Removal of As(V) from solutions by precipitations of mimetite $Pb_5(AsO_4)_3Cl$. In: Pawłowski L., Dudzińska M. & Pawłowski A. (Eds.), „Environmental Engineering”, 119-124. Taylor & Francis, New York, Singapore 2007.
- Matusik J., Bajda T., Manecki M. 2008. Immobilization of aqueous cadmium by addition of phosphates. *Journal of Hazardous Materials*, 152: 1332-1339.
- Bajda T. 2010. Solubility of mimetite $Pb_5(AsO_4)_3Cl$ at 5-55°C. *Environmental Chemistry*, 7: 268-278.
- Bajda T. 2011. Dissolution of mimetite $Pb_5(AsO_4)_3Cl$ in low-molecular-weight organic acids and EDTA. *Chemosphere*, 83: 1492-1501.
- Bajda T., Mozgawa W., Manecki M., Flis J. 2011. Vibrational spectroscopy study of mimetite-pyromorphite solid solutions. *Polyhedron*, 30: 2479-2485.
- Flis J., Manecki M., Bajda T. 2011. Solubility of pyromorphite $Pb_5(PO_4)_3Cl$ - mimetite $Pb_5(AsO_4)_3Cl$ solid solution series. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 75, 1858-1868.
- Szrek D., Bajda T., Manecki M. 2011. A comparative study of the most effective amendment for Pb, Zn and Cd immobilization in contaminated soils from Upper Silesia, Poland. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 46: 1491-1502.

Na uwagę zasługuje wyjątkowa aktywność publikacyjna Habilitanta w roku 2011 (cztery prace). Wszystkie prace charakteryzuje międzynarodowy zasięg oddziaływania. Przedstawione artykuły zostały opublikowane w czasopiśmie z listy filadelfijskiej o Impact Faktorzem IF od 1.363 do 4.385. Pominąwszy prace z ostatniego roku (zbyt krótki okres czasu, aby były cytowane), pozostałe zostały dostrzeżone i cytowane w kręgach międzynarodowych. W większości publikacji (cztery z siedmiu), jest pierwszym autorem, a więc inicjatorem zawartych w publikacjach idei naukowych. W pozostałych współautorzy wyraźnie wskazują na jego twórczą rolę. Do zestawu prac dołączony jest syntetyczny komentarz. Treść oraz forma przygotowania tych części świadczy o profesjonalizmie Habilitanta, umiejętności przeprowadzenia syntezy własnych osiągnięć z zaznaczeniem najbardziej wartościowych.

Tematyka rozprawy habilitacyjnej, założenia badawcze prac, sposób ich realizacji, odkrywcza metodologia, głębokie podstawy teoretyczne zrozumienia procesów badanych, wreszcie wyniki można uznać za w najwyższym stopniu modelowe dla obecnych tendencji lansowanych w nauce. Mają one bardzo wysoki poziom merytoryczny wykonania i wnioskowania (co uwidacznia się w m.in. w czasopiśmie, w jakich zostały opublikowane), oraz idealne przełożenie na tak oczekiwane powiązania nauki z jej oddziaływaniem na społeczeństwo w kontekście wzrostu komfortu życia populacji ludzkiej.

Prace nad uzyskaniem zadawalającego rozwiązania problemu unieruchamiania arsenu i ołowiu oparte są o badania eksperymentalne pozyskiwania nowych faz, określania pól ich stabilności. Zarówno pierwsza jak i druga część wymaga odpowiednio rozbudowanego warsztatu. Pierwsza wymaga odpowiednio dobranych parametrów (optymalnych warunków) dla sprawdzenia wydajności unieruchamiania pierwiastków toksycznych. Druga, dodatkowo wiedzy z zakresu termodynamiki równowagowej. Określenie kinetyki procesu odwrotnego jest równie ważne. Dotychczas nieznanymi były pełne dane termodynamiczne determinujące trwałość faz kontrolujących unieruchamianie As i Pb. Prace dr inż. T. Bajdy tę lukę wypełniają. Równie ważnym osiągnięciem jest opracowanie metod spektroskopowej identyfikacji pozycji wbudowywanych pierwiastków w syntetyzowanych strukturach. Wszystkie te aspekty to trwałe i nadzwyczaj ważki wkład w poznanie zachowania roztworu stałego mimetyt-piromorfit w zmiennych warunkach procesów niskotemperaturowych. Konsekwentnie, badania Habilitanta pozwalają na modelowanie tych procesów, co bez znanych parametrów termodynamicznych było do tej pory niemożliwe. Modele takie są szczególnie ważne przy prognozowaniu zachowania pierwiastków toksycznych w trakcie procesu rekultywacji.

Jakkolwiek szczególnym aspektem badań Habilitanta jest ich użyteczność, ich ważność w zakresie poprawiania standardów życia społeczności ludzkiej, to jednak najważniejszym aspektem jest ich poziom naukowy. Przedstawiona rozprawa habilitacyjna jest dojrzałym rezultatem twórczego po-

łączenia racjonalnego procesu projektowania założeń badawczych, doboru metod ich realizacji oraz dochodzenia do ostatecznych wniosków poprzez złożone i wysublimowane procesowanie danych.

Prace zebrane w rozprawie habilitacyjnej są pozbawione uchybień. Badania autora pokazują bardzo istotny postęp w dochodzeniu do prawdy i są przedstawiane jednoznacznie. Obok klarownego i spójnego obrazu powinno się szerzej skomentować ocenę niepewności uzyskanych wyników. Jest to jednak zarzut, który można przypisać dowolnej pracy naukowej, dowolnego autora.

3. Ocena dorobku naukowego dr inż. Tomasza Bajdy.

Dorobek dr inż. T. Bajdy jest znaczący zarówno merytorycznie jak i ilościowo. Jego omówienie byłoby w dużym zakresie podobne do omówienia rozprawy habilitacyjnej, która zawiera najbardziej spektakularne osiągnięcia będące pochodną wieloletniego rozwoju filozofii badań oraz warsztatu badawczego, który rozwijany był równolegle dla osiągnięcia możliwości precyzyjnego wykonania założonych celów badawczych. Dr inż. Tomasz Bajda jest autorem 45 prac. W dorobku tym posiada 5 prac opublikowanych przed doktoratem w czasopiśmie indeksowanych i aż 18 po doktoracie. Wskazuje to na bardzo znaczne wzmożenie aktywności naukowej. Całkowity ich IF wynosi 32.440; całkowita liczba cytowań 78; H=5. Tak więc prace te również zostały dostrzeżone przez społeczność międzynarodową. Pozostałe prace w liczbie 21 zostały opublikowane w czasopiśmie nieindeksowanych. W dorobku Habilitant ma 62 abstrakty konferencyjne; liczne prezentacje wyników badań na konferencjach międzynarodowych i krajowych.

Za najważniejsze osiągnięcia w tym dorobku uważam:

- holistyczny typ prowadzenia badań obejmujących szereg aspektów, wzajemnie powiązanych, służących do stworzenia w miarę komplementarnego obrazu procesów sorpcji,
- powiązanie badań eksperymentalnych z zaawansowanym warsztatem badań spektroskopowych dla rozpoznania obserwowanych efektów wbudowywania pierwiastków przejściowych w struktury minerałów,
- rozbudowanie badań nad powyższym zagadnieniem z użyciem struktur modyfikowanych,
- j.w. z użyciem roztworów stałych z szeroko pojętej grupy apatyty; pogłębianie wiedzy w tym zakresie poprzez staże i współpracę z ośrodkami zagranicznymi.
- j.w. z rozwojem metod procesowania danych, w tym określania parametrów termodynamicznych syntetyzowanych faz, ich pól stabilności,
- prowadzenie badań w oparciu o dogłębne zrozumienie narzędzi użytych do tych badań, zarówno aparatury jak i danych; pogłębianie wiedzy w tym zakresie poprzez staże i współpracę z ośrodkami zagranicznymi.
- prowadzenie badań podstawowych z bezpośrednim ich przełożeniem na zastosowanie ich w procesach oczyszczania środowiska z toksycznych związków,

- zdolność do ciągłego pozyskiwania funduszy na badania naukowe,
- umiejętność pracy w dużych zespołach,
- zdolność do promowania swoich wyników poprzez aktywny udział w licznych konferencjach międzynarodowych i krajowych.

Poniżej skupię się tylko na niektórych aspektach tych licznych i spektakularnych osiągnięć.

Jak już wspomniałam, za najbardziej cenne uważam holistyczne spojrzenie na każdy podejmowany temat. W okresie, w którym dr inż. T. Bajda rozpoczynał swoje prace badawcze, geochemia środowiska opierała się w znacznej części na badanie stężenia całkowitego pierwiastka w środowisku. Schemat, jaki pojawia się już we wczesnych pracach (badanie dystrybucji Cr w środowisku) oparty jest na badaniach specjacji pierwiastka, możliwości sorpcji poszczególnych jego postaci. W tym ostatnim temacie interesują Habilitanta nie jeden materiał jako sorbent, ale różnorodne sorbenty, rozpoznanie kinetyki sorpcji, mechanizmu sorpcji a także trwałości połączeń, jakie zaistnieją w procesach badanych. Tak więc proces widziany przez badacza jest procesem widzianym całościowo i badanie poszczególnych jego składowych ma również tworzyć docelowo pełny jego obraz. Habilitant wspomina skromnie, że jednym z produktów badań był artykuł na temat rzadkiego związku chromu, opublikowany w *Science of the Total Environment*. Tego typu doniesienia są nobilitacją dla każdego mineraloga.

Generalnie pierwiastki przejściowe i ich wbudowywanie w struktury są obszarem, w którym Habilitant zyskał uznanie. Szczególnie struktury zeolitowe i smektytowe zostały wyselekcjonowane jako obiecujące. Rodzaj wiązań pierwiastków przejściowych w strukturach zeolitowych i smektytowych (naturalnych i modyfikowanych organicznie) i rozwijanie warsztatu badawczego dla ich identyfikacji (z pomocą atomowej spektroskopii absorpcyjnej oraz spektroskopii oscylacyjnej) uważam za dalszy, nadzwyczaj cenny krok w holistycznym rozpoznaniu procesów sorpcji. Prace te wnoszą istotny wkład w poznanie deformacji struktur, ich identyfikacji i korelacji z widmami IR i Ramanowskimi. Prace te były dotowane przez granty ministerialne. Wyniki prac badawczych zyskały oddźwięk w kręgach międzynarodowych w postaci licznych cytowań. Ich konsekwencją są dalsze prace eksperymentalne nad procesami sorpcji, głównie chromianów, arsenianów, fosforanów, na organo-zeolitach i organo-smektytach. Prace te uważam za szczególne osiągnięcie Habilitanta.

Logicznym następstwem było podjęcie następnych prac eksperymentalnych nad strukturami innego typu – strukturami arsenianów i fosforanów. Prace te charakteryzowały się dużo bardziej zaawansowanym warsztatem badawczym, ale i dużo bardziej zaawansowanymi założeniami badawczymi. Towarzyszył im rozbudowany warsztat procesowania danych. Rezultatem tych badań jest przedłożona habilitacja, którą oceniam nadzwyczaj wysoko. Jest ona jednak tylko jednym z ogniw rozpoczynających serię następnych badań. Nie wątpię, że zostanie w nich pokazany progres w zakresie cało-

ściowego postrzegania problemu, jakim jest zbadanie zakresu możliwości kreowania faz w ramach roztworów stałych szeroko pojętej grupy apatytu.

Na szczególną uwagę i godny podkreślenia jest fakt, że Habilitant jest znakomitym specjalistą w zakresie użycia aparatury różnego typu od podstawowej do najbardziej nowoczesnej. Swoją profesjonalizm kształtował zarówno w kraju jak na stażach zagranicznych. Tylko osoba znająca dogłębnie sposób działania aparatury może świadomie planować badania, znając bariery użycia każdej z nich.

Podsumowując przedstawione osiągnięcia, wyrażam opinię, że dr inż. Tomasz Bajda od czasu doktoratu, ewidentnie powiększył swój dorobek naukowy ciągle ulepszając warsztat badawczy i metody procesowania danych. Dorobek naukowy Habilitanta stanowi wg mnie bardzo poważny i wartościowy wkład dla rozwoju szeregu dyscyplin m.in. zajmujących się mineralogią eksperymentalną, termodynamiką, geochemią środowiska, i innymi. Wyrazem uznania dla tego dorobku są liczne granty badawcze oraz liczne nagrody Rektora AGH za działalność naukową.

4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej habilitanta

Działalność dydaktyczna dr inż. T.Bajdy zasługuje na najwyższą ocenę z kilku powodów. Jest to działalność obfita i różnorodna, jednakże nie jest to najważniejszy wyznacznik tak jej wysokiej oceny. Dr inż. Bajda jest twórcą oryginalnych programów nauczania licznych przedmiotów (m.in. Agromineralogii i podstaw gleboznawstwa (wykład + ćwiczenia); Gleboznawstwa i ochrony gleb (wykład + ćwiczenia); Geochemii (ćwiczenia); Gleboznawstwa i rekultywacji gleb (wykłady + ćwiczenia). Jest współautorem podręcznika. Nie stroni od prowadzenia kursów terenowych. Długa lista wypromowanych młodych ludzi świadczy o tym, że jest doceniany w środowisku studentów jako opiekun, profesjonalista. Nie jest to rzecz dziwna, gdyż poza bardzo wysokim poziomem merytorycznym prowadzonych prac naukowych oraz oryginalnymi pomysłami na takie prace, Habilitant charakteryzuje się dużą komunikatywnością i otwartością w kontaktach. Jego podopieczni, po kompetentnym prowadzeniu ich rozwoju naukowego pod kierunkiem dr inż. Bajdy nie mają trudności w dalszym studiowaniu w ośrodkach zagranicznych na trzecim poziomie, studiach doktoranckich. Opieka i zaangażowanie w pracę z młodymi ludźmi są rzeczywiście wyróżniające. Widać to nie tylko po zestawieniu prac, ich różnorodności tematycznej, ale zachęcie do uczestniczenia w konferencjach studencko-doktoranckich, w których dr inż. T.Bajda sam współuczestniczy w podwójnej roli, naukowca i opiekuna-dydaktyka.

Działalność organizacyjna wykazana przez Habilitanta nie zawiera licznych pozycji, nie mniej jest on jedną z najlepiej znanych osób w Polsce ze względu na niesłychanie systematycznie i sprawnie prowadzone, przez wiele lat, działania z zakresu organizacji życia KNM, tworzenia baz danych o osobach uprawiających naukę w zakresie szeroko pojętej mineralogii i innych. Uczestnictwo Habilitanta w organizacji konferencji jest drugą domeną jego działalności organizacyjnej.

5. Wniosek końcowy.

Podsumowując recenzję pragnę stwierdzić, że dr inż. Tomasz Bajda przedstawił rozprawę habilitacyjną, która stanowi według mnie daleko więcej niż znaczący wkład autora w rozwój dyscyplin naukowych zajmujących się mineralogią-geochemią środowiska oraz termodynamiką – kinetyką zachodzących w nim procesów. Zarówno dorobek naukowy jak i rozprawa habilitacyjna spełniają według mnie całkowicie warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami). Uzasadnia to według mnie nadanie dr inż. Tomaszowi Bajdzie stopnia naukowego doktora habilitowanego. W związku z tym kandydat powinien być dopuszczony do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.



(prof. dr hab. Ewa Słaby)