



WYDZIAŁ NAUK O ZIEMI I KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA
Instytut Nauk Geologicznych
Pracownia Biogeochemii Środowiska
pl. Maksy Borna 9, 50-204 Wrocław

tel.: 71 3759549

e-mail: franciszek.czechowski@ing.uni.wroc.pl

prof. dr hab. Franciszek Czechowski

Wrocław, dnia 17.02.2014r.

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej pt.:
**„Fluorescencja rentgenowska jako narzędzie do określania parametrów
zanieczyszczeń pyłowych powietrza”**
oraz ocena dorobku naukowego **dr inż. Lucyny Samek**
z Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie,
Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej

Przedmiotem oceny jest materiał dokumentacyjny zawierający syntetyczny spis prac opublikowanych z udziałem dr Lucyny Samek z okresu przed i po uzyskaniu stopnia doktora *nauk o Ziemi*, z podaną sumaryczną liczbą cytowań według bazy Web of Science i wartością indeksu Hirscha, komentarz w postaci autoreferatu, omawiającego naukowe osiągnięcie Habilitantki zawarte w cyklu publikacji stanowiących rozprawę habilitacyjną oraz załączone kopie publikacji i uzupełniające informacje odnoszące się do osiągnięć w pracy dydaktyczno-wychowawczej i organizacyjnej.

1. Informacje wstępne

Dr Lucyna Samek studia wyższe ukończyła w roku 1986 na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej uzyskując tytuł *magistra inżyniera chemika* o specjalności *ceramika*. Po odbyciu w latach 1987 - 1991 studium doktoranckiego na tym Wydziale uzyskała tytuł doktora *nauk technicznych* na podstawie dysertacji pt. „*Synteza, struktura i właściwości szkła fluoro-cykonowych*” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. J. Wasylaka. Jej droga zawodowa jest związana z Akademią Górniczo-Hutniczą. W 1992 r. została zatrudniona na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki na stanowisku adiunkta, które piastowała kolejno w okresie od października 1995 r. do września 2000 r. na Wydziale Fizyki i Techniki Jądrowej, a od lutego 2002 r. do chwili obecnej na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej. Od października 2000 roku do stycznia 2002 roku swoje umiejętności doskonaliła na stażu zagranicznym w Laboratorium Analiz Mikro i Śladowych na Uniwersytecie w Antwerpii w Belgii współuczestnicząc w pracach naukowych zespołu Profesora Rene Van Griekena.

2. Praca Habilitacyjna

W zgodności z Art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku (z późniejszymi zmianami) o stopniach naukowych i tytule naukowym dr Lucyna Samek wskazała na osiągnięcie naukowe będące podstawą do wszczęcia rozprawy habilitacyjnej trzynastu spójnych tematycznie artykułów pod tytułem: „**Fluorescencja rentgenowska jako narzędzie do określania parametrów zanieczyszczeń pyłowych powietrza**”. Opisują one zagadnienia zanieczyszczeń pyłowych powietrza w rejonach dużych miast, we wnętrzach zabytkowych obiektów sakralnych i muzeum historycznym oraz wpływu systemu grzewczego bądź natężenia ruchu turystycznego w tych obiektach na charakterystykę zanieczyszczeń. Głównym instrumentem badawczym, jakim posługiwała się Habilitantka, był spektrometr fluorescencji rentgenowskiej. Zostały one opublikowane samodzielnie bądź z grupą współautorów, głównie w prestiżowych czasopismach znajdujących się na tzw. ‘liście filadelfijskiej’: ***X-ray Spectrometry, Journal of Environmental Science and Health, Microchemical Journal, Microchimica Acta, Journal of Cultural Heritage, Nukleonika*** o sumarycznym IF **16,764**. W dwu spośród prac składających się na dzieło naukowe dr Lucyna Samek jest jedynym autorem a z jedenastu współautorskich w czterech występuje jako pierwszy współautor. Stąd należy uznać, że była twórczym inspiratorem tematyki przedstawionej w sześciu pracach oraz jej realizatorem.

Tematyką zanieczyszczeń pyłowych powietrza Habilitantka została zainspirowana podczas odbywania stażu ‘*post doc*’ na Uniwersytecie w Antwerpii. Jej pierwszym sukcesem był dobór bardziej właściwych od standardowych warunków pracy spektrometru fluorescencji rentgenowskiej dla analizy zanieczyszczeń powietrza metodą EDXRF w celu obniżenia poziomu tła wnęki pomiarowej i podniesienia wiarygodności wyników (dobór właściwych filtrów, pokrycie powierzchni wnęki czystym srebrem). Zaowocował on pracą [1] (odsylacz literaturowy zgodny ze znajdującym się we wniosku), do której w literaturze światowej odwoływano się 7 razy.

Kolejne prace opisują wpływ warunków meteorologicznych na poziom zanieczyszczeń powietrza cząstkami pyłu w różnych rejonach zurbanizowanych (miejskich przemysłowych i mieszkalnych oraz wiejskich) w Belgii [2-3] oraz na terenie miasta Krakowa [4]. W ramach tych prac Habilitantka, stosując technikę fluorescencji rentgenowskiej, przeprowadziła jakościowo-ilościowe oznaczenia wybranych pierwiastków, od siarki do ołowiu w układzie okresowym pierwiastków, dla frakcji ziarnowych PM₁, PM_{2,5} i PM₁₀ oraz cząstek aerozolu o średnicach większych od 10 μm. Pierwiastki jonowe analizowane były przy pomocy chromatografii jonowej. Wykazała zależność ilości cząstek pyłu w powietrzu oraz ich składu pierwiastkowego od opadów atmosferycznych i siły wiatru. Ponadto dowiodła, w oparciu o wyniki analizy frakcji ziarnowych cząstek pyłu powietrza z terenu miasta Krakowa, o spójności źródła zanieczyszczeń dla cząstek zawierających Ca, Mn i Fe jak również Pb i Br. Tutaj na uznanie zasługuje Jej inspiracja badań zanieczyszczeń pyłowych powietrza na terenie miasta Krakowa [4], które samodzielnie zrealizowała w ramach grantu MNiSZW.

Szczególną uwagę dr Lucyna Samek poświęciła zagadnieniom zanieczyszczenia powietrza w środowisku zabytkowych kościołów (kościół pod wezwaniem Św. Michała Archaniola w Szalowej i Św. Katarzyny w Krakowie oraz historyczny kościół Rocca Pietore we Włoszech) [5-9]. W dwu spośród prac z tej tematyki jest wiodącym współautorem. W badaniach z użyciem EDXRF skupiła się na określeniu zmian sezonowych ilości i składu pierwiastkowego cząstek pyłu powietrza wewnątrz i na zewnątrz kościołów i oceniła wpływ rodzaju systemu ogrzewania kościołów na

redystrybucję pyłu powietrza w przestrzeni ich wnętrz. Stwierdziła, że nowoczesne ogrzewanie promiennikami podczerwieni sprzyja zmniejszeniu unoszenia się cząstek pyłu w powietrzu. Stosując mikrosondę elektronowa wyodrębniła cząstki pyłu bogate w siarczany, azotany oraz materię organiczną. Ponadto przeprowadziła specjację grup związków chemicznych w pięciu frakcjach pyłu powietrza uzyskanych przez sekwencyjnie wymywanie cząstek pyłu różnymi czynnikami ekstrahującymi według procedury Tessiera. Do analizy składu pierwiastkowego roztworów wydzielonych frakcji stosowała metodę całkowitego odbicia promieniowania rentgenowskiego TXRF. Stwierdziła duże zróżnicowania ilościowe składu pierwiastkowego i grup związków w odpowiadających sobie frakcjach wydzielonych z pyłu powietrza zebranego w kościele w Szalowej i w Krakowie. Wskazała przyczyny stwierdzonego zróżnicowania. Prace te, mimo iż zostały ogłoszone w stosunkowo nieodległym czasie (lata 2006 – 2007), zostały już odnotowane w piśmiennictwie innych autorów 19 razy.

Habilitantka wniosła interesujący przyczynek do wiedzy o wpływie natężenia ruchu turystycznego na zmienność stanu zanieczyszczeń powietrza i charakterystyki składu pierwiastkowego cząstek pyłu oraz chemicznego frakcji pyłowych powietrza w komnatach Zamku Królewskiego na Wawelu od parteru do II piętra oraz na zewnątrz Zamku. Badania w tym kierunku zostały przeprowadzone w okresie zimy i lata. Współuczestnictwo dr Lucyny Samek w tych badaniach wiązało się z organizacją prac w obiekcie badań, poborze próbek pyłów powietrza, analizą pierwiastkową przy pomocy EDXRF, częściowym udziałem w pracach nad analizą chemiczną frakcji pyłowych przy użyciu EPMA i opracowaniu wyników badań. Podsumowanie i omówienie wyników tych prac jest ogłoszone w trzech publikacjach [10-12], których wiodącym współautorem jest Anna Worobiec. Praca [11] ogłoszona w *Microchemical Journal* (2008) cieszy się szerokim uznaniem, do której odwołanie się w środowisku naukowym odnotowano 11 razy. Najciekawszym wnioskiem wynikającym z przeprowadzonych badań jest wskazanie większego poziomu zanieczyszczenia powietrza zimą niż latem, a także większego jego wzrostu, powodowanego ruchem turystycznym, latem niż zimą. W pracach tych rozważane są kwestie szkodliwego oddziaływania analizowanych pyłów na zabytkowe eksponaty i zdrowie ludzi. Wprowadzone zmiany na Zamku Królewskim na Wawelu, sugerowane przez realizatorów badań, przyniosły pozytywny efekt w obniżeniu zapylenia powietrza w komnatach Zamku.

Jako ważne, samodzielne osiągnięcie dr Lucyny Samek jest zastosowanie metod statystycznych i analizy regresji liniowej w celu identyfikacji źródeł zanieczyszczeń powietrza cząstkami pyłu w obszarze dzielnicy miasta [13]. W tym zakresie zostały wykonane oznaczenia koncentracji dziesięciu wybranych pierwiastków w cząstkach pyłu powietrza PM₁₀ pobieranych codziennie przez okres jednego miesiąca z otoczenia dzielnic Krakowa - Nowej Huty i Krowdrzy. Analizę pierwiastków przeprowadziła przy pomocy EDXRF, a wyniki opracowała metodami obróbki statystycznej PCA i MLRA. Pozwoliło to na wyróżnienie źródeł zanieczyszczeń, jakimi są: przemysł, gazy pochodzące ze spalania drewna, węgla oraz paliw stosowanych w pojazdach transportowych. Określiła udziały zanieczyszczeń pochodzących z poszczególnych źródeł w składzie cząstek PM₁₀ występujących w wytypowanych dzielnicach Krakowa.

Prace przedstawione do rozprawy habilitacyjnej są tematycznie spójne, oceniam je jako ciekawe i nowatorskie. Zostały wykonane przy użyciu nowoczesnego usprawnionego warsztatu badawczego oraz poprawnie merytorycznie zinterpretowane. Stanowią użyteczny poznawczy przyczynek do nauki o zanieczyszczeniu powietrza naturalnymi i antropogenicznymi cząstkami pyłu ze wskazaniem źródeł ich emisji, składu pierwiastkowego i chemicznego. Wyniki tych prac stanowią przesłankę dla działań do

poprawy jakości środowiska przyrodniczego i zdrowia ludzi, konserwacji dzieł sztuki oraz doboru właściwego systemu grzewczego w pomieszczeniach zabytkowych budynków.

Następujące kwestie wymagają wyjaśnienia:

1. Wyniki pracy doświadczalnej i ich opis zawarty w publikacji [2], stanowiącej element osiągnięcia naukowego dr Lucyny Samek w postępowaniu habilitacyjnym, są powtórzone w całości w pracy [3] przez ten sam zespół współautorski. Uważam, że ta praca nie powinna być wliczana jako element osiągnięcia naukowego.

2. Podobna sytuacja odnosi się do pracy [7]. Jest w niej omówiona, prezentowana w innej formie, część wyników opublikowanych w publikacji [6], bez wyników nowych, uzupełniających.

3. Brak jest jasności w przypisaniu udziału współautorów w osiągnięciu wspólnego dzieła. Ze złożonych oświadczeń przez część współautorów wynika, że udział ten w pracach [9-12] przekracza 100%. Nie ma oświadczeń współautorów wiodących, które uważam za najbardziej wskazane. W tym względzie wydaje się wskazane uwiarygodnienie rzeczywistego udziału pozostałych współautorów wspólnych prac, a szczególnie dr Anny Worobiec. Mianowicie, spośród cyklu 13 prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe dr Lucyny Samek (udział własny 65% lub większy w każdej z tych prac) w ośmiu, stosując ogólnie przyjęte kryteria, w pracach [5-12] Habilitantka występuje jako równorzędny współautor z dr Anną Worobiec, gdzie w czterech pracach dr Anna Worobiec jest wiodącym współautorem, a w trzech dr Lucyna Samek oraz w jednej dr Anna Worobiec jest współautorem na drugim miejscu a dr Lucyna Samek na trzecim.

4. W autoreferacie nie powinny znaleźć się niepoprawne określenia, jak przykładowo:

- 'Obejmowały zastosowania metod nuklearnych do badań składu zanieczyszczeń...' i w dalszym tekście (strony nie są ponumerowane) '..analizujemy skład pierwiastkowy próbek dostępnymi metodami nuklearnymi..',
- 'Dla lekkich pierwiastków (np. sadzy)...'
- 'Może to wynikać z faktu, że Cl wykorzystuje się zimą do usuwania lodu..',

Jestem przekonany, że te niedociągnięcia zostaną przez Habilitantkę wyjaśnione i uzupełnione.

3. Ocena dorobku naukowego, dydaktyczno-wychowawczego i organizacyjnego

Na dorobek naukowy dr Lucyny Samek składają się 22 prace opublikowane w indeksowanych renomowanych czasopismach znajdujących się na tzw. 'liście filadelfijskiej' JCR, (między innymi *Talanta*, *The Science of the Total Environment*) których sumaryczny **impact factor** wynosi **35,87**. W **dziesięciu** spośród tych prac **Habilitantka** jest **jedynym** ich **autorem** lub **wiodącym współautorem**. W bazie Web of Science prace z Jej udziałem były cytowane 117 razy bez autocytowań, a ich indeks Hirscha wynosi 7. Pozostałe prace dorobku naukowego w liczbie 26 stanowią recenzowane publikacje w innych czasopismach lub komunikaty konferencyjne nieindeksowane, gdzie w 15 spośród tych prac jest jedynym autorem lub nazwisko Habilitantki jest wymienione na pierwszym miejscu. Jest wynalazcą jednego patentu oraz współautorem pięciu opracowań z badań zakończonych pełną dokumentacją.

Oprócz zagadnień związanych z zanieczyszczeniem powietrza dr Lucyna Samek zajmowała się technologią wytwarzania i modyfikowania szkielec uszlachetnionych oraz charakterystyką ich właściwości optycznych, a także analizą metali w torfach.

W ogólnej ocenie publikowanego dorobku naukowego dr Lucyny Samek uważam, że jest on dostateczny w ubieganiu się o tytuł naukowy doktora habilitowanego. Stanowi wartościowy wkład do postępu wiedzy o ochronie zanieczyszczenia powietrza, występowaniu metali w torfach oraz technologii szkielec uszlachetnionych. Zwraca w nim uwagę: (i) Jej umiejętność efektywnej współpracy zespołowej, (ii) merytoryczna interdyscyplinarność, (iii) racjonalizm i użyteczność prowadzonych badań (iv) zwyżkująca aktywność naukowo-badawcza w ostatnich latach oraz (v) wzrastające tempo publikowania prac naukowych w indeksowanych czasopismach jak też cytacji Jej prac opublikowanych. Dowodzi to o dojrzałości naukowej i uznaniu przez międzynarodowe środowisko naukowe wiedzy i wyników badań Habilitantki.

Wyniki swych badań popularyzowała na międzynarodowych i krajowych konferencjach przez wygłoszenie 14 komunikatów. Wygłosiła dwa zamawiane wykłady na Studenckim Festiwalu Nauki – AGH 2009. Uczestniczyła w trzech projektach badawczych, gdzie w jednym pełniła funkcję kierownika projektu a w dwu głównego wykonawcy. Ponadto koordynowała dwoma projektami badawczymi Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej we Wiedniu, w których udział brały zespoły badawcze z 17 krajów europejskich. Organizowała międzynarodowe warsztaty szkoleniowe w roku 2009 i 2012. Od 2012 roku jest członkiem komitetu redakcyjnego czasopisma *European Journal of Environmental Science*. W zakresie dydaktyki Habilitantka prowadzi na Akademii Górniczo-Hutniczej autorskie wykłady z podstaw chemii, radiochemii i chemii radiacyjnej oraz specjalistyczne ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, radiochemii i zastosowania metod fluorescencji rentgenowskiej. Była promotorem 8 prac magisterskich i 11 inżynierskich na studiach I stopnia oraz 9 prac dyplomowych dla słuchaczy Studium Podyplomowego. W latach 2000 – 2002 odbyła staż naukowy na University of Antwerp w Belgii, gdzie współpracowała z Profesorem Rene Van Griekenem nad zastosowaniem fluorescencji rentgenowskiej do badań zanieczyszczenia powietrza.

4. Wniosek końcowy

Mając na uwadze osiągnięcia naukowo-badawcze pani dr Lucyny Samek zawarte w opublikowanych pracach (szczególnie w indeksowanych czasopismach z 'listy filadelfijskiej') oraz elementy Jej zaangażowania w międzynarodowej działalności badawczej i dydaktyczno-wychowawczej stwierdzam, że spełniają one wymogi określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (z późniejszymi zmianami) do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego.

