



Prof. dr hab. inż. Andrzej G. Chmielewski

**Opinia dotycząca wniosku Pani
dr Magdaleny Długosz-Lisieckiej o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w
dziedzinie nauk chemicznych, w dyscyplinie chemia.**

(Wykonana na podstawie decyzji CK ds. S i TN z dnia 11 maja 2017 r., na zlecenie Dziekana
Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej z dnia 26 maja 2017r.)

Pani dr Magdalena Długosz – Lisiecka ukończyła w roku 2006 Uniwersytet Łódzki, Wydział: Fizyki i Chemii, (Fizyka doświadczalna) uzyskując stopień magistra fizyki, oraz równolegle na tym samym Wydziale specjalizację informatyka, stosowana, uzyskując stopień magistra informatyki, Stopień doktora nauk chemicznych w zakresie chemii, uzyskała w 2010 roku, na podstawie pracy wykonanej w Międzyresortowym Instytucie Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechniki Łódzkiej. Promotorem pracy zatytułowanej „Źródła radionuklidów: ^{210}Pb , ^{210}Po , ^{226}Ra i ^{228}Ac (^{228}Ra) w powietrzu atmosferycznym w Łodzi i związane z tym narażenie radiologiczne ludności” był Prof. dr hab. inż. Henryk Bem, znany w świecie radiochemik, który swe prace badawcze prowadził w wielu ośrodkach krajowych i zagranicznych, m.in. w Kanadzie i Kuwejcie.. Z załączonej dokumentacji publikacyjnej jasno wynika, że podjęcie przedmiotem rozprawy, tematyki badawczej, zadecydowało o dalszej karierze naukowej Kandydatki.

W październiku roku 2010 Kandydatka podjęła pracę w MITR – PŁ, na stanowisku asystenta, a od października 2012 – adiunkta, kontynuując tematykę badawczą podjętą pod kierunkiem swego Promotora.

Prowadzenie badań w dotyczących pomiarów występowania oraz dyspersji radionuklidów w atmosferze, jest ważne z kilku powodów. Obecne poziomy aktywności radionuklidów α - promieniotwórczych w różnych elementach środowiska są na tyle niskie, że nie przedstawiają praktycznie żadnych ogólnoswiatowych zagrożeń radiologicznych. Aktualne badania koncentrują się na wyznaczaniu dróg transportu i koncentracji radionuklidów w poszczególnych elementach ekosfery, ze szczególnym uwzględnieniem łańcucha pokarmowego człowieka. ^{210}Pb i ^{210}Po obecne

w atmosferze pochodzą z różnych źródeł (1) pyłu emitowanego podczas erupcji wulkanów, (2) z resuspensji cząstek gruntu, (3) z gazowego ^{222}Rn emitowanego z gruntu i wreszcie (4) ze spalania paliw kopalnych i biomasy oraz procesów przemysłowych, takich jak górnictwo i hutnictwo, przemysł nawozów fosforowych etc. W Polsce ważne badania dotyczące zawartości ^{210}Po w tytoniu papierosowym prowadził Prof. B. Skwarzec ze swym zespołem. Badania te dowiodły, że w tytoniu rosnącym w niektórych okolicach naszego kraju, 87% ogólnej ilości polonu w roślinie trafia do liści. Średnio 70% całkowitej zawartości ^{210}Po i ^{210}Pb w tytoniu, przechodzi do dymu. Zakładając, że około 50% polonu oraz ołowiu dostaje się w trakcie palenia do układu oddechowego palacza czynnego, obliczono, że wypalając dziennie 2 paczki papierosów produkcji krajowej, rocznie otrzymuje on średnio dawkę skuteczną wynoszącą 471 μSv . Podobną zawartość radionuklidów zawierają papierosy produkowane z tytoniu zbieranego w Chinach i Indiach. A więc wyjaśnienie tego zjawiska jest ważne z naukowego i praktycznego punktu widzenia.

Z drugiej strony, od ponad 60 lat, rozkład stężenia ^{222}Rn i jego pochodnych (^{210}Pb , ^{210}Bi , ^{210}Po), wykorzystywanych jako znaczniki, jest wykorzystywany do ilościowego opisu wielu procesów zachodzących w atmosferze; (1) określania źródeł zanieczyszczeń i określanie stałych czasowych zjawisk transportowych w masach powietrza atmosferycznego, (2) badania stałych prędkości usuwania i czasów przebywania aerozoli w atmosferze, (3) opisu pionowych ruchów mas powietrza, (4) opisu fizykochemicznych procesów przekształcania nośników zawierających te izotopy, (5) określanie szybkości wymywania i osadzania aerozoli. Jest to zatem kolejny argument wskazujący na wagę prowadzonych w tym zakresie badań.

Jednakże trzeba również pamiętać, że czasy przebywania zanieczyszczeń stałych i gazowych w troposferze, zależą od klimatu i związanych z nim zjawisk atmosferycznych. Dlatego też dane są odnoszone do warunków lokalnych i wykorzystywane do symulacji oraz modelowania zjawisk transportu zanieczyszczeń nieorganicznych oraz organicznych w określonym regionie geograficznym.

Powyżej przedstawione argumenty potwierdzają trafność wyboru tematyki, będącej przedmiotem opiniowanego osiągnięcia naukowego.

Osiągnięcie naukowe Kandydataki przedstawione jako podstawa przewodu habilitacyjnego jest zatytułowane: „Ocena zachowania i pochodzenia ^{210}Pb i ^{210}Po w atmosferze”. Opis prac i ich wyników, przedstawiony jest w siedmiu oryginalnych publikacjach, które ukazały się w czasopiśmie notowanych na liście ISI i posiadających impact factor. Ponadto, Kandydatka włączyła w ten pakiet, krótki, 5 stronicowy rozdział w Wydawnictwie Młodych Naukowców i artykuł przeglądowy w *Environment International*, czasopiśmie Elsevier posiadającym IF. Współautorem trzech pierwszych prac z tej serii, jest Prof. Henryk Bem, ale Kandydatka jest w nich pierwszym Autorem. Jej udział w ich przygotowaniu wynosi 90%, co jest potwierdzone

oświadczeniem współautora.

Prace naukowe i praktyczne prowadzone przez dr Magdalenę Długosz – Lisiecką dotyczą oceny zachowania ^{210}Po w środowisku, szczególnie w przyziemnej warstwie atmosfery. Dzięki równoczesnej analizie ^{210}Po oraz ^{210}Pb i ^{210}Bi w próbkach aerozoli, możliwa była ocena udziałów tzw. ^{210}Po związanego (pochodzącego z rozpadu ^{210}Pb znajdującego się w powietrzu) i ^{210}Po niezwiązanego (pochodzącego z innych źródeł emisji tego izotopu do atmosfery). Tego zagadnienia dotyczy i przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe.

Przedmiotem pracy była ocena występowania i transportu izotopu ^{210}Po w środowisku naturalnym, w szczególności w przyziemnej warstwie atmosfery. Badania dotyczyły zawartości radionuklidów w powietrzu atmosferycznym na terenie Łodzi. Właściwa ocena dodatkowego udziału ^{210}Po wymaga prowadzenia oznaczeń stężenia radionuklidów ^{210}Pb i ^{210}Bi w powietrzu. Autorka prowadziła je z zastosowaniem różnych technik spektrometrycznych, zarówno spektrometrii dla pomiaru promieniowania γ pochodzącego od ^{210}Pb oraz zastosowania ciekło-scyntylacyjnej metody do pomiarów promieniowania β w przypadku ^{210}Bi oraz spektrometrii α dla ^{210}Po . Pozwoliło to na określenie zawartości tego ostatniego, w obu frakcjach, związanej i niezwiązanej. Pomiary były przeprowadzone zarówno w próbkach pyłu całkowitego jak i frakcjonowanego, dla zakresów frakcji od 0,4 do 10 μm średnicy aerodynamicznej, przy wykorzystaniu kaskadowego przepływowego impaktora cząstek.

Wyniki badań potwierdziły istnienie dodatkowych źródeł emisji polonu do powietrza w rejonie Łodzi. Wykluczono również udział dopływu stratosferycznego ^{210}Po do mas powietrza znajdujących się w tym rejonie. Obecność nadmiarowego ^{210}Po tzn. nie pochodzącego bezpośrednio z rozpadu obecnego w powietrzu ^{210}Pb wpływa w istotny sposób na wielkość obliczonego czasu przebywania aerozolu w powietrzu metodą wykorzystującą pomiar stosunku $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$, w porównaniu z metodą wykorzystującą stosunek zmierzonych aktywności $^{210}\text{Bi}/^{210}\text{Pb}$ w pobieranych próbkach. W oparciu o wieloletnie, prowadzone w różnych sezonach, pomiary aktywności trzech radionuklidów: ^{210}Pb , ^{210}Bi i ^{210}Po , w powietrzu pozwoliły Autorce zarówno na wyznaczanie rzeczywistego czasu życia aerosoli w powietrzu, jak również, na ilościową ocenę nadmiarowego udziału izotopu ^{210}Po , w analizowanych próbkach. Ważnym wnioskiem jest stwierdzenie, że w wyniku spalania węgla kamiennego i brunatnego, w województwie łódzkim można ocenić emisję tego radionuklidu na poziomie $\sim 1 \text{ TBq}$ rocznie (emisja niska i elektrownie). Inny ważny wniosek odnoszący się do elektrowni zawodowych, to stwierdzenie, że średnio około 50% izotopu ^{210}Po zawartego w spalonym węglu, nie jest zatrzymane w żużlu lub zatrzymanym w elektrofiltrach popiołach lotnych, lecz wydostaje się poza układ kominowy, pomimo stosowania wspomnianych systemów odpylających.

Dla potwierdzenia powyższej tezy, dotyczącej antropogenicznego pochodzenia części izotopu ^{210}Po znajdującego się w powietrzu atmosferycznym, Kandydatka przeprowadziła badania z wykorzystaniem biomarkerów, głównie mchów i porostów. Wyniki tych prac wskazały na istnienie lokalnych źródeł emisji ^{210}Po do atmosfery. Najbardziej skażone regiony to obszary osiedli stosujących kotłownie przydomowe oraz regiony w których następuje wzmożony opad popiołów lotnych emitowanych z usytuowanych w centrum miasta elektrociepłowni.

Recenzent ma pewne uwagi do opisu zawartego w autoreferacie, w części dotyczącej osiągnięcia naukowego. We wzorze (13) Autorka w opisie symboli stwierdza „ T_{RPo} T_{RPo} - czas życia aerozoli oznaczony metodą stosunku odpowiednio $^{210}\text{Po}/^{210}\text{Pb}$ oraz $^{210}\text{Bi}/^{210}\text{Pb}$.” T jest to tą samą wielkością występująca również w liczniku przytaczanego wzoru i dotyczy czasu przebywania aerozoli w atmosferze. Wyjaśnienie takie można zresztą znaleźć i w publikacji Autorki (T_{RC} — residence time of aerosols, corrected for addition input of these radionuclides), patrz np. M. Długosz-Lisiecka, H. Bem, Determination of the mean aerosol residence times in the atmosphere and additional ^{210}Po input on the base of simultaneous determination of ^7Be , ^{22}Na , ^{210}Pb , ^{210}Bi and ^{210}Po in urban air, J Radioanal Nucl Chem. 2012; 293(1): 135–140.

W opisie osiągnięcia Autorka naprzemiennie używa pojęcie aktywność i stężenie radionuklidów (np. Rys.1, Rys.2, Rys.3, Rys.5, Tab.2, Tab.4). Wymiar [Bq/m^3] nie jest wymiarem stężenia, ale aktywności właściwej. Pewnym wytłumaczeniem tej nieścisłości jest fakt, że takie określenia są czasami używane i przez autorów innych prac. Ale wymiarem stężenia nie może być jednostka odnosząca się do liczby rozpadów w jednostce czasu, odniesiona do objętości lub jednostki masy. Zresztą sama Autorka na Rys. 4 i w Tabeli 5 używa właściwego nazewnictwa, aktywność właściwa [Bq/g]. We wzorze (14) wartość A nazywa „stężeniem aktywności” nie podając wymiaru tej wielkości, podczas gdy dwie pozostałe wielkości występujące w tym wzorze są zwymiarowane. Niestety i autorzy zagraniczni stosują pojęcie „activity concentration”.

Bez wątpienia tematyka i metody stosowane w badaniach, mają charakter interdyscyplinarny, obejmują fizykę jądrową, inżynierię środowiska oraz radiochemię. Wadą podsumowania przedstawionego w opisie osiągnięcia naukowego, jest fakt, że wśród 7 wyliczonych osiągnięć i elementów nowości, jedynie niewielki element jednego z nich dotyczy radiochemii (5. „...radiochemicznej separacji radionuklidów [H1]...”). A przecież wniosek dotyczy nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie chemia, w dyscyplinie nauki chemiczne.

Dopiero analiza metod wykorzystywanych w poszczególnych pracach opublikowanych przez Habilitantkę, pozwala na poparcie wniosku, co do dziedziny w której winna Ona otrzymać stopień doktora habilitowanego. W pracach: **1.P. Grabowski, M. Długosz, P. Szajerski, H. Bem, (2010) A comparison of selected natural radionuclide concentrations in the thermal groundwater of**

Mszczonow and Cieplice, Poland; *Nukleonika* 55(2): 181-185

2. M. Długosz, P. Grabowski, H. Bem, (2010) ^{210}Pb and ^{210}Po radionuclides in urban air in Lodz city, Poland, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 289, 719-725; pomiar aktywności ^{228}Ra (^{228}Ac), ^{226}Ra (^{222}Rn), ^{224}Ra , jak również ^{210}Pb i ^{228}Th , był poprzedzony wykorzystaniem metod radiochemicznych; współstrącenia, selektywnego rozpuszczania próbek oraz ekstrakcji. W pracy

3. A. Al-Zamel, F. Bou-Rabee, E. Lesniewska, M. Szykowska, M. Długosz and Henryk Bem, (2010), Total mercury distribution in sediment cores from Kuwait Bay, *International Journal of Environmental Studies*, 67(4), 505-513; zawartość THg (rtęci całkowitej) w próbkach została oznaczona z zastosowaniem układu Mercury SP-3D (Nippon Inst. Comp.) z analizatorem atomowej absorpcji zimnych par. Błąd analizy THg oceniono poprzez analizę materiału referencyjnego IAEA-405. Do oceny całkowitego węgla zastosowano TOC 500 (Shimadzu) z katalizatorem Pt. W pracach :

4. M. Długosz-Lisiecka, H. Bem, (2012) Determination of the mean aerosol residence times in the atmosphere and additional ^{210}Po input on the base of simultaneous determination of ^7Be , ^{22}Na , ^{210}Pb , ^{210}Bi , and ^{210}Po in urban air, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 293 (1), 135-140,

5. M. Długosz-Lisiecka, H. Bem, (2012) Aerosol residence times and changes of radioiodine- ^{131}I and radiocesium- ^{137}Cs activity over Central Poland after the Fukushima-Daiichi nuclear reactor accident, *Journal of Environmental Monitoring* 14 (5), 1483-1489: do pomiaru aktywności radionuklidów ^{210}Po i ^{210}Bi zastosowano techniki radiochemicznej separacji. ^{210}Po oznaczano standardową techniką spektrometrii alfa po uprzednim zastosowaniu procedury wymywania, trzech wycinków z różnych części filtru i zastosowaniu spontanicznej depozycji na srebrze. Aktywność ^{210}Bi była mierzona metodą ciekłej scyntylacji z wykorzystaniem adoptowanej przez Habilitantkę metody rozdzielczej jonów na żywicy DOWEX 1x8. Po elucji kwasowej zaadsorbowanych na kolumnie Pb i Po, prowadzono wymywanie i ekstrakcję Bi. Dla uniknięcia interferencji od innych krótkożyjących izotopów Bi (^{212}Bi $T_{1/2}=60,6$ min; ^{214}Bi $T_{1/2}=19,9$ min) pomiar pomiar prowadzono metodą scyntylatora ciekłego, kilka godzin po ekstrakcji. W pomiarach wykorzystano materiały odniesienia dla określenia dokładności pomiarów. W pracy :

6. Długosz-Lisiecka, M., Borkowska, A., Olszewski J.,(2016) ^{222}Rn distribution coefficient in various organic scintillation cocktails, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, (2016) 307:869–874 : eksperymentalnie wyznaczono wartości współczynników podziału dla szeregu „koktajli” scyntylacyjnych przygotowanych na bazie rozpuszczalników aromatycznych. Optymalnym okazał się „koktajl” oparty na trzech składnicach, toluenie, etanolu i komercyjnym scyntylatorze HiSafe , Insta Fluor lub Ultima Gold F. Wreszcie w pracy :

7.H. Bem, S. Janiak, D. Mazurek, M. Długosz-Lisiecka, P. Szajerski, Fast determination of indoor radon ^{222}Rn concentration using liquid scintillation counting, *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 312 (2017) 337-

342: wykorzystując dane dotyczące rozpuszczalności Rn w różnych rozpuszczalnikach organicznych, opracowano metodę bezpośredniego pomiaru stężenia Rn w powietrzu, polegającą na zastosowaniu barbotażu powietrza przez roztwór scyntylacyjny znajdujący się w naczynku pomiarowym. Określona w pracy zależność współczynnika rozpuszczalności Rn od odwrotności temperatury ($1/T$) pozwoliła na wyznaczenie entalpii absorpcji Rn w scyntylatorze Ultima Gold F.

.Jeśli chodzi o dorobek publikacyjny Habilitantki (poza pracami przedstawionymi w ramach osiągnięcia naukowego), to opublikowała Ona przed obroną doktoratu 3 publikacje oraz 6 prac po doktoracie, poza pozycjami wchodzącymi w skład zbioru ilustrującego osiągnięcie naukowe.. W sumie liczba publikacji wynosi 17. Są to prace opublikowane w dobrych czasopismach naukowych, posiadających IF. Jest współautorką 4 publikacji (2 przed i 2 po doktoracie) w literaturze krajowej. Jedna z nich, opublikowana w periodyku *Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce, Nauki Przyrodnicze*, ma charakter rozdziału w monografii (7 stron).

Jest współautorką ok. 30 referatów i doniesień konferencyjnych prezentowanych na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Przy niektórych pozycjach brak jest nazw i rodzaju konferencji, a wykłady na spotkaniach koła naukowego, trudno uznać za udział w konferencji naukowej.

Odbyła miesięczny staż naukowy na Uniwersytecie w Sewilli, (Hiszpania) i trzymiesięczny w Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), Centro Ricerche Energia-Casaccia, Istituto Nazionale di Metrologia delle Radiazioni Ionizzanti. Bez wątpienia były one bardzo przydatne w prowadzonej przez Kandydatkę pracy naukowej.

Sumaryczny impact factor opublikowanych prac, według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 32,5. Liczba cytowań publikacji, według bazy Web of Science (WoS) wynosi 54. Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) wynosi 5. Habilitantka kieruje projektem NCN w ramach programu SONATA „Badanie wpływu pionowego transportu Pb-210 i Po-210 na wyznaczanie czasów przebywania aerozoli w atmosferze i ocenę antropogenicznej emisji tych radionuklidów”, ponadto była wykonawczynią szeregu prac wykonywanych na zlecenie różnych instytucji.

Ważnym osiągnięciem praktycznym jest. obsługa, od 2008 r., stacji PMS funkcjonującej w krajowym monitoringu skażeń radiacyjnych - współpraca z Państwową Agencją Atomistyki w zakresie oznaczeń mocy dawki od promieniowania gamma w przyziemnej warstwie powietrza.

Jeśli chodzi o dorobek dydaktyczny Habilitantki, to prowadzi Ona wykłady - Analiza Radiometryczna (na kierunku Chemia), Monitoring Radiacyjny (na kierunku Ochrona Środowiska do 2016 roku), Izotopy w medycynie (na kierunku Technologia Chemiczna), Analiza

Radiometryczna i Monitoring Radiacyjny (na kierunku Ochrona Środowiska od 2017). Ponadto jest zaangażowana w prowadzenie zajęć laboratoryjnych (Analiza Radiometryczna (na kierunku Chemia), Monitoring Radiacyjny (na kierunku Ochrona środowiska do 2016 roku), Izotopy w medycynie (Technologia Chemiczna), Analiza Radiometryczna i monitoring radiacyjny (na kierunku Ochrona środowiska od 2017 roku), Izotopowe metody badania materiałów budowlanych (na kierunku Chemia budowlana), Technologie informatyczne (na kierunku Chemia oraz Nanotechnologia), Matematyczne metody opracowania danych (na kierunku Chemia.) Była promotorem pracy magisterskiej i czterech inżynierskich.

Pełni szereg funkcji organizacyjnych w MITR i posiada uprawnienia zawodowe, takie jak, Inspektor Ochrony Radiologicznej oraz audytor Polskiego Centrum Badań i Akredytacji.

Tak więc zarówno udokumentowany dorobek publikacyjny i praktyczny Habilitantki można uznać za wystarczający (liczba publikacji w czasopismach o zasięgu światowym, siła ich oddziaływania i liczba cytowań, zastosowania praktyczne i wdrożenia), dorobek dydaktyczny i organizacyjny za dobry.

Biorąc pod uwagę całokształt dorobku, również dydaktycznego i organizacyjnego, istotną działalność naukową, a w szczególności przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe, ogólna ocena wniosku jest pozytywna.

Stwierdzam zatem, że dorobek Pani dr Magdaleny Długosz-Lisieckiej spełnia w sposób wystarczający wymagania stawiane kandydatom do nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk chemicznych, w dyscyplinie chemia, zgodnie z Ustawą 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 ogłoszonymi w Dz. U. z 2005 r. Nr 164, poz. 1365, z 2010 r. Nr 96, poz. 620 i Nr 182, poz. 1228 oraz z 2011 r. Nr 84, poz. 455.). Stanowi to podstawę do przedstawienia takiego pozytywnego wniosku do rozpatrzenia przez Komisję prowadzącą przewód, a następnie przez wysoką Radę Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej.

