

Warszawa, dnia 17 września 2023 r.

prof. dr hab. Izabela Bojakowska
ul. Chelmońskiego 5 m 4, 02-495 Warszawa
e-mail: izabela.bojakowska@gmail.com

RECENZJA

osiągnięć naukowych i aktywności naukowej

dr Barbary Fiałkiewicz-Kozieł

**ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych
i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku
w postępowaniu wszczętym przez Radę naukową dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku
Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
(Uchwała nr 74-2022/ 2023 z dnia 20 czerwca 2023 r.)**

Podstawą opracowania recenzji jest umowa z dnia 17 lipca 2023 r. zawarta pomiędzy Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu reprezentowanym przez prof. dr hab. Katarzynę Dziubalską-Kołaczyk a prof. dr hab. Izabelą Bojakowską, recenzentką w postępowaniu habilitacyjnym dr Barbary Fiałkiewicz-Kozieł, powołaną ww. postępowaniu zgodnie z pismem Przewodniczącego Rady naukowej dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu prof. dr hab. Grzegorza Rachlewicza (znak WG0000-61/3-2022/2023) z dnia 14 lipca 2023 r.

Jako recenzentka dokonująca oceny wniosku dr Barbary Fiałkiewicz-Kozieł oświadczam, że wykonanie przedmiotu umowy leży w moich możliwościach i nie istnieją żadne przeszkody natury technicznej i prawnej uniemożliwiające w całości lub w części wykonanie przedmiotu umowy. Oświadczam także, że nie istnieją jakiegokolwiek okoliczności mogące wywoływać wątpliwości co do mojej bezstronności, w szczególności: nie byłam współautorką prac naukowych kandydatki do stopnia doktora habilitowanego, nie uczestniczyłam i nie uczestniczę wspólnie z kandydatką w zespołach badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, nie prowadziłam wspólnie z kandydatką prac naukowych w instytucjach naukowych, nie sporządzałam recenzji w innych postępowaniach o awans naukowy kandydatki a także nie pełniłam funkcji promotora albo promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim kandydatki. Oświadczam również, że nie zachodzą inne okoliczności, które skutkowałyby niemożnością wykonania przedmiotu umowy (Dz.U. z 2020 r. poz. 256, z późn. zm.).

Umowa dotyczy wykonania oceny osiągnięć naukowych dr Barbary Fiałkiewicz-Kozieł zgodnie z wymaganiami określonymi w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2022 r. poz. 574, z późn. zm.). Recenzja została przygotowana na podstawie dostarczonych dokumentów (w formie elektronicznej), które są załącznikami do wniosku Habilitantki o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego:

- odpis dyplomu doktora nauk biologicznych w zakresie biologii (zał. 2)

- autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, w szczególności określonych w art. 219 ust. 1 ww. ustawy w języku polskim i angielskim (zał. 3 i zał. 3a)
- wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w języku polskim i angielskim (zał. 4 i zał. 4a)
- monotematyczny cykl publikacji (zał. 5)
- Oświadczenia współautorów publikacji uwzględniające określenie indywidualnego wkładu pracy każdego z nich (zał. 6)

Dostarczoną dokumentację uznaję za kompletną i wystarczającą do przeprowadzenia oceny zgodnie z zasadami wyszczególnionymi w umowie na wykonanie recenzji.

Podstawowe dane o kandydatce

Dr Barbara Fiałkiewicz-Kozielec uzyskała stopień doktora nauk biologicznych na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach na podstawie rozprawy doktorskiej pt.: *Dynamika zmian zanieczyszczenia metalami ciężkimi na przykładzie wybranych torfowisk wysokich Kotliny Orawsko-Nowotarskiej*. Promotorem pracy był dr hab. prof. UŚ. Bernard Palowski, a recenzentami: dr hab. prof. ATH Henryk Klama i prof. dr hab. Adam Łajczak. Stopień doktora został nadany uchwałą Rady Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 23 kwietnia 2010 r. (data wydania dyplomu: 23 kwietnia 2011 r.).

Dr Barbara Fiałkiewicz-Kozielec ukończyła studia w 2005 r. na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach uzyskując tytuł magistra o specjalności: Biologia ogólna i eksperymentalna na podstawie pracy magisterskiej pt.: *„Zmienność morfologiczna populacji naturalnych *Cardaminopsis halleri* na Wyżynie Śląskiej”*, wykonanej w Katedrze Botaniki Systematycznej.

Przebieg pracy naukowo-zawodowej kandydatki

Dr Barbara Fiałkiewicz-Kozielec w latach 2005-2010 była na studiach doktoranckich na Wydziale Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Śląskiego. Po uzyskaniu stopnia doktora, od 2010 roku pracuje na stanowisku adiunkta na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, w latach 2010-2020 w Zakładzie Biogeografii i Paleoekologii, a od 2020 r. do chwili obecnej w Pracowni Biogeochemii

Habilitantka pogłębiała swoją wiedzę i podnosiła swoje kwalifikacje na wyjazdach badawczych, praktykach i stażach naukowych. Przed uzyskaniem stopnia doktora odbyła:

- 2003-2005 - wolontariat w Pracowni Dokumentacji Botanicznej i Zielniku Uniwersytetu Śląskiego,
- 2006-2007 - praktykę naukową w Gadam Centre of Excellence (Politechnika Śląska, Gliwice, Polska),
- 2007 - praktykę naukową w Zespole Fizyki Środowiska Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH, Kraków, Polska),
- 2007 - trzytygodniowy staż na Uniwersytetach w Liege oraz w Brukseli, Belgia (wyjazd badawczy w ramach CGRI Poland-Wallonia cooperation u prof. Nathalie Fagel),
- 2008 - kurs *Peat bog archive short course* w Heidelbergu, Niemcy (prof. William Shotyk),
- 2008 - trzytygodniowy staż na Uniwersytecie w Liege (prof. Nathalie Fagel),

a po uzyskaniu stopnia doktora:

- 2012 - kurs INTIMATE Training School on Dating Methods and Their Applications – Potsdam-Gliwice,
- 2013 - staż naukowy w Czech Geological Survey - *Practice in methods of preparation and measurements of stable carbon isotopes*, Praga, Czechy (3 miesiące),

- 2016 - wyjazd badawczy w ramach programu POI ONIUM 2015-2016. Tuluza, Francja.

Informacja o ocenianych osiągnięciach naukowych kandydatki

Osiągnięcie naukowe pt. *Geochemiczny zapis działalności człowieka w wybranych osadach torfowych Turcji jako narzędzie do wyznaczenia dolnej granicy antropocenu*, stanowiące podstawę do ubiegania się w aktualnym postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cyklem czterech współautorskich publikacji naukowych, opublikowanych po nadaniu stopnia doktora.

- Fiałkiewicz-Kozieł B., Smieja-Król B., Frontasyeva M., Słowiński M., Marcisz K., Lapshina E., Gilbert D., Buttler A., Jussey V.E.J., Kaliszan K., Laggoun-Defarge F., Kołaczek P., Lamentowicz M., 2016, *Anthropogenic and natural sources of dust in peatland during the Anthropocene*, Scientific Reports 6, 38731, doi: 10.1038/srep38731
- Fiałkiewicz-Kozieł B., Lokas E., Galka M., Kołaczek P., De Vleeschouwer F., Le Roux G., Smieja-Król B., 2020, *Influence of transboundary transport of trace elements on mountain peat geochemistry (Sudetes, Central Europe)* Quaternary Science Reviews 230, 106162, doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106162
- Fiałkiewicz-Kozieł B., Bao K., Smieja-Król B., 2022, *Geographical drivers of geochemical and mineralogical evolution of Motianling peatland (Northeast China) exposed to different sources of rare earth elements and Pb, Nd, and Sr isotopes*, Sci. Total Environ. 807, 150481
- Fiałkiewicz-Kozieł B., Lokas E., Smieja-Król B., Turner S.D., De Vleeschouwer F., Woszczyk M., Marcisz K., Galka M., Lamentowicz M., Kołaczek P., Hajdas I., Karpińska-Kołaczek M., Koltonik K., Mróz T., Roberts S.L., Rose N.L., Krzykawski T., Boom A., Yang H. (2022, in press). *The Śnieżka peatland as a candidate for the Global Boundary Stratotype Section and Point for the Anthropocene series*. The Anthropocene Review, doi.org/10.1177/20530196221136425

Artykuły zostały opublikowane w czasopismach znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR). Sumaryczny współczynnik *Impact Factor* dla tych prac wynosi 22,499, sumaryczna punktacja MNiSW - 540, a do momentu złożenia wniosku przez Habilitantkę łączna liczba cytowań tych prac osiągnęła - 32.

Dane naukometryczne kandydatki

Indeks Hirscha Index H: 17 (baza Scopus, wrzesień 2023)

Sumaryczny współczynnik *Impact Factor* IF: 111,6

Sumaryczna punktacja MNiSW: 1850 (do 2018 roku - 650 pkt, a od 2019 roku - 1200 pkt)

Liczba cytowań: razem z auto cytowaniami – 1084, bez auto cytowań - 990

W ciągu trzynastu lat od uzyskania stopnia doktora Habilitantka średniorocznie publikowała 2 prace/rok. Wartości współczynników dla prac Dr Barbary Fiałkiewicz-Kozieł wskazują na szerokie zainteresowanie wynikami jej osiągnięć w środowisku naukowym. Indeks Hirscha publikacji jest bardzo wysoki (we wrześniu b.r. index H: 17), podobnie jak sumaryczny współczynnik wpływu (*impact factor* 111,6). Szczegółowy rozkład cytowań Jej prac według bazy Scopus pokazuje wzrost z ok. 50 cytowań w 2015 r. do blisko 200 w ubiegłym roku, zaś sumaryczna liczba cytowań wzrosła od marca do września bieżącego roku z 1084 do 1163.

Informacja o liczbie publikacji naukowych, monografii, rozdziałów w monografiach autorstwa lub współautorstwa kandydatki,

Na dorobek publikacyjny Barbary Fiałkiewicz-Kozieł składają się: 28 artykułów (w tym trzy opublikowane przed doktoratem) oraz 7 publikacji w materiałach konferencyjnych.

Dorobek publikacyjny Barbara Fiałkiewicz-Kozieł uznaje za znaczący. Większość artykułów stanowią wielokierunkowe współautorskie prace publikowane w wysoko punktowanych czasopismach naukowych. W 12 publikacjach Barbara Fiałkiewicz-Kozieł była pierwszym autorem (w tym w 10 artykułach opublikowanych w czasopismach). Ponad 70% publikacji dotyczy tematyki związanej z badaniem wpływu czynnika antropogenicznego na geochemię osadów torfowych.

Informacja o najważniejszych czasopismach, w ramach których kandydatka publikowała swoje prace naukowe

Znaczenie dorobku publikacyjnego Habilitantki określa wysoka ranga czasopism o obiegu międzynarodowym, w których zostały opublikowane jej prace:

- Nature Climate Change (IF=19,181)
- Earth-Science Reviews (IF=12,038)
- Quaternary Science Reviews (IF=5,18)
- Geochimica et Cosmochimica Acta (IF=5,1)
- Journal of Quaternary Science (IF=4,571)
- Environmental Pollution (IF=4,358)
- Atmospheric Environment (IF=3,708)
- Radiocarbon (IF=3,198)
- Science of the Total Environment (IF= 3,190)
- European Journal of Protistology (IF=2,8)
- Quaternary Geochronology (IF=2,687)
- Holocene (IF=2,283)
- Quaternary International (IF=2,062)
- Quaternary Research (IF=1,88)
- Water, Air, & Soil Pollution (IF=1,769)
- Acta Palaeobotanica (IF=1,07)
- Studia Quaternaria (IF=0,63)

Za publikacje w wysoko punktowanych czasopismach dr Barbara Fiałkiewicz-Kozieł otrzymała w 2011 i 2016 r. Nagrodę Rektora UAM I stopnia dla nauczycieli akademickich za wybitny dorobek publikacyjny. Ponadto w 2016 r. uzyskała stypendium Rektora UAM za wybitną działalność naukową. W roku 2020 i 2023 laureatką konkursu *Wsparcie publikowania w prestiżowych czasopismach naukowych - Premia za publikację w prestiżowym czasopiśmie naukowym* w ramach Inicjatywy Doskonałości – Uczelnia Badawcza

Informacja, czy kandydatka odgrywała wiodącą rolę w ramach powstania współautorskich prac naukowych

Udział dr Barbary Fiałkiewicz-Kozieł w opracowaniu wszystkich czterech publikacji wchodzących w skład cyklu artykułów stanowiących osiągnięcie naukowe był wiodący.

W przypadku publikacji - *Anthropogenic and natural sources of dust in peatland during the Anthropocene (Fiałkiewicz-Kozieł B. i in. 2016)* Habilitantka była pomysłodawczynią badań geochemicznych warstw osadów z torfowiska *Mukhrino* (Syberia) oraz występowania w nich mikrosfer glinokrzemianowych i węglowych oraz mulitu, była autorką pierwszej wersji manuskryptu, autorem rysunków (z wyjątkiem jednego), wszystkich obliczeń geochemicznych oraz interpretacji uzyskanych wyników.

Udział Habilitantki w opracowaniu drugiego artykułu - *Influence of transboundary transport of trace elements on mountain peat geochemistry (Sudetes, Central Europe (Fiałkiewicz-Kozieł B. i in., 2020)*, przedstawiającego wyniki badań osadów torfowiska na Równi pod Snieżką był jeszcze

większy, obejmował on koncepcję badań, opracowanie i interpretację wyników analiz chemicznych pierwiastków śladowych oraz REE, stosunków izotopowych Pb oraz zawartości glinokrzemianowych mikrosfer, przygotowanie pierwszej wersji publikacji wraz z rycinami.

W przygotowaniu trzeciej publikacji wchodzącej w skład osiągnięcia naukowego - *Geographical drivers of geochemical and mineralogical evolution of Motianling peatland (Northeast China) exposed to different sources of rare earth elements and Pb, Nd, and Sr isotopes* (Fiałkiewicz-Kozieł B., Bao K., Smieja-Król B., 2022.) udział Habilitantki był bardzo duży, obejmował on pomysł i realizację badań, wykonanie analiz geochemicznych próbek torfu (pierwiastki, REE oraz izotopy Sr, Nd), opracowanie i interpretację danych, skonstruowanie figur, napisanie artykułu.

Podobnie jak w przypadku poprzednich artykułów cyklu także w opracowaniu publikacji - *The Śnieżka peatland as a candidate for the Global Boundary Stratotype Section and Point for the Anthropocene series* - Habilitantka miała przewodni udział, który obejmował cały postępowanie badawcze od koncepcji do napisania artykułu, brała udział pracach terenowych i laboratoryjnych, interpretowała dane pod kątem wyznaczenia dolnej granicy proponowanej nowej epoki - antropocenu, opracowała figury 2 i 4 i brała udział w opracowaniu pozostałych 6 rycin.

Współdziałali pozostali współautorów był skromniejszy i miał najczęściej charakter pomocniczy (np. wykonanie analiz chemicznych, pomoc przy konstruowaniu figur, redakcja tekstu), co dokumentują *Oświadczenia* o wkładzie pracy współautorów w opracowaniu tych czterech publikacji.

Dorobek publikacyjny dr Barbara Fiałkiewicz-Kozieł oceniam wysoko. Prace były publikowane w czasopiśmie o wysokim IF, a Jej publikacje spotkały się z szerokim odbiorem, o czym świadczy liczba cytowań (990 - bez autocytowań) i bardzo wysoki indeks Hirscha (F=17).

Ocena wskazanego przez kandydatkę osiągnięcia naukowego, w tym, czy stanowi ono znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny naukowej

Zgodnie z przedłożonym wnioskiem z dnia 23 marca 2023 r. dr Barbara Fiałkiewicz-Kozieł wskazała jako osiągnięcie naukowe cykl czterech publikacji naukowych zatytułowany: *Geochemiczny zapis działalności człowieka w wybranych osadach torfowych Eurazji jako narzędzie do wyznaczenia dolnej granicy antropocenu*. W artykułach składających się na osiągnięcie naukowe zostały przedstawione i zinterpretowane wyniki badań uzyskane dla trzech torfowisk. Spośród nich torfowiska *Mukhrino* (zachodnia Syberia, Rosja) oraz *Motianling* (północnowschodnie Chiny) są położone w bardzo dużej odległości od ośrodków przemysłowych, natomiast torfowisko *Na Równi pod Śnieżką* jest zlokalizowane w obrębie tzw. *czarnego trójkąta* na pograniczu Czech, Niemiec oraz Polski.

Pierwszy artykuł z recenzowanego cyklu - *Anthropogenic and natural sources of dust in peatland during the Anthropocene*, opublikowany w 2016 r., ma 8 stron, zawiera 1 tabelę i zilustrowany jest 4 figurami. W publikacji przedstawione są wyniki badań osadów torfowiska *Mukhrino*, położonego w odległości ponad 1000 km od dużych zakładów przemysłowych zlokalizowanych w Norylsku (górnictwo i hutnictwo Cu i Ni), Czelabińsku (górnictwo i hutnictwo żelaza i metali nieżelaznych) i Barnaulu (przemysł maszynowy, środków transportu, elektrotechniczny, chemiczny).

W badania zostały wykonane dla próbek torfu uzyskanych z podziału 1 m rdzenia, na 1 cm warstewki. Wiek poszczególnych warstewek oznaczono metodą ^{14}C . Analizy - oznaczenie 38 pierwiastków zrobiono metodą NAA, badania izotopowe Sr i Nd ($^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) - wykonano dla 33 wydzielonych próbek. Ponadto wykonano badania mikroskopowe mikrosfer glinokrzemianowych i węglowych, przeprowadzono również badania składu mineralnego

metoda XRD i EDS w celu określenia źródła pyłów. Wyniki analiz NAA oraz składu mineralnego spopielenych torfów znajdują się w dwóch tabelach - suplementy) dołączonych do publikacji. Współczynniki wzbogacenia dla metali obliczono przy użyciu skandu jako pierwiastka odniesienia.

W publikacji stwierdzono, że w warstwach datowanych na starsze od roku 1901 (± 37) docierający pył do torfowiska był pochodzenia naturalnego. Zaobserwowany gwałtowny wzrost zawartości REE oraz mikro-węgla i obecność mulitu w znajdujących się wyżej warstwach zinterpretowane zostały wpływem upadku meteorytu Tunguskiego na skład pyłu docierającego do torfowiska. Występowanie amorficznych glinokrzemianowych mikrosfer, powstających podczas spalania węgla, począwszy od roku 1958 (± 6) zinterpretowano dalekim transgranicznym transportem. W warstwach datowanych na AD 1963 (± 5) zaobserwowany wzrost zawartości REE wyjaśniono opadem pyłów związanych z testami broni nuklearnej. Obliczone współczynniki wzbogacenia wskazują na najwyższe wzbogacenie w cynk, nikiel oraz miedź dopiero w warstwach datowanych od roku 2000 (± 2) (złóża Cu i Ni są eksploatowane i przetwarzane w Norylsku i Tomsku). Odnotowano, że od lat 50. XX w. wzrasta wartość ϵ_{Nd} , zaś stosunek $^{87}Sr/^{86}Sr$ spada, co wskazuje na wpływ aktywności antropogenicznej. W pracy tej Habilitantka zaproponowała wykorzystanie glinokrzemianowych mikrosfer, składnika popiołów lotnych jako potencjalnego markera antropocenu.

Krytyczna uwaga dotycząca tego artykułu – w pracy z zakresu geochemii torfów nie zawarto informacji o budowie geologicznej terenu badań oraz charakterystyki chemicznej występujących w sąsiedztwie gleb. Głównym źródłem pyłu docierającego do torowiska są pyły wywiewane z gleb występujący wokół torfowiska, których skład chemiczny jest uwarunkowany budową geologiczną. Brak tych danych ogranicza interpretację uzyskanych wyników.

Druga publikacja wchodząca w skład recenzowanego cyklu - *Influence of transboundary transport of trace elements on mountain peat geochemistry (Sudetes, Central Europe* - opublikowana w 2020 r. ma 16 stron, zawiera 3 tabele i 7 rysunków. W publikacji omówiono wyniki badań osadów z torfowiska znajdującego się na płaskowyżu Równia pod Snieżką.

Badania wykonano dla dwóch rdzeni o długości 63 cm (Sn1) i 67 cm (Sn2), które zostały podzielone na 1 cm warstewki. W próbkach określono zawartość popiołu oraz scharakteryzowano szczątki roślinne. Dla profilu Sn1 wykonano datowanie spektrometryczną analizą gamma (^{137}Cs) i alfa (^{210}Po , ^{238}Pu , $^{239+240}Pu$, $^{234,238}U$), a dla 7 próbek profilu Sn1 i 5 próbek z profilu Sn2 wiek określono metodą ^{14}C . W próbkach oznaczono zawartość Pb, Zn, Cu, Ni, Cr, Sr, Ti, Al i REE metoda ICP-MS. Ponadto określono zawartość izotopów ołowiu. W celu określenia kształtu, wielkości, morfologii oraz składu chemicznego pyłów wykonano również analizę skaningową (SEM). Zawartość mulitu określono metoda dyfrakcji rentgenowskiej (XRD).

W pracy stwierdzono, że wydobycie węgla brunatnego i jego spalanie na obszarze tzw. Czarnego Trójkąta (Dolny Śląsk, Północne Czechy, Saksonia) powoduje największe zmiany w geochemii torfów i jest głównym źródłem emisji potencjalnie szkodliwych metali (Pb, Zn, Cu, Ni, Cr), pierwiastków litogenicznych (Ti, Al) oraz skandu i REE, których maksymalne zawartość odnotowano w warstwach datowanych na lat siedemdziesiąte. Wywnioskowano także, że skład izotopowy ołowiu i wzrost zawartości Pb wskazuje na pochodzenie zanieczyszczeń z lokalnego przemysłu. Wzrost zawartości niklu i chromu w warstwach datowanych na lata dwudzieste ubiegłego wieku zinterpretowano napływem tych zanieczyszczeń z terenu Niemiec związanych z produkcją stali nierdzewnej. W zbadanych profilach zaobserwowano zaznaczenie się zmiany w składzie izotopowym $^{239+240}Pb$ spowodowaną testami z bronią nuklearną oraz wzrost zawartości ^{137}Cs w efekcie katastrofy w Czarnobylu. Stwierdzono również, że działalność antropogeniczna przyczynia się do

zaburzenia równowagi między ^{238}U i ^{234}U . Przeprowadzona analiza skaningowa wykazała obecność sferoidalnych glinokrzemianowych składników popiołów lotnych.

Krytyczne uwagi dotyczące artykułu – podobnie jak w poprzedniej publikacji brakuje w nim informacji o budowie geologicznej terenu badań oraz charakterystyki występujących w sąsiedztwie gleb. Szkoda, że autorzy publikacji nie zapoznali się z *Atlasem geochemicznym Polski* (Lis, Pasieczna, 1995), w którym jest wiele informacji z tego zakresu. Zaskakuje brak informacji o składzie chemicznym, zwłaszcza o zawartości pierwiastków śladowych, w spalonym węglu brunatnym w elektrowniach na tym obszarze (informacje z tego zakresu można znaleźć w pracach Jacka Kasińskiego). W pracy brak też informacji o potencjalnych niezbyt odległych źródłach zanieczyszczenia: np. o hucie szkła ołowiowego działającej od 150 lat w Szklarskiej Porębie, o kamieniołomach, z których podczas odstrzałów skał do atmosfery wprowadzane są znaczne ilości pyłów np. serpentynitu, o zakładach hutniczych działających w przeszłości, o składowiskach odpadów poflotacyjnych, z których mogą być wywiewane metalonośne pyły. Dziwi brak w pracy jakiegokolwiek informacji o potencjalnym wpływie LGOM-u. W początkowym okresie działania huty do atmosfery były emitowane olbrzymie ilości niklu i ołowiu (warto zajrzeć do publikacji z lat osiemdziesiątych). A także o prawdopodobnym wpływie hutnictwa w Saksonii, gdzie w kopalni Rammelsberg wydobywano rudy miedzi, cynku, srebra i ołowiu przez tysiąc lat. Brak tych informacji ogranicza nie tylko interpretację uzyskanych wyników, ale może prowadzić do niezbyt poprawnego wnioskowania w zakresie potencjalnych źródeł zanieczyszczenia torfów na Równi pod Śnieżką.

Trzecia publikacja - *Geographical drivers of geochemical and mineralogical evolution of Motianling peatland (Northeast China) exposed to different sources of rare earth elements and Pb, Nd, and Sr isotopes* – została opublikowana w 2022r. ma 11 stron, zawiera 6 rysunkami i jedną tabelę. Artykuł zawiera wyniki badań górnych warstw torfowiska Motianling. Torfowisko Motianling położone jest blisko chińsko-mongolskiej granicy i znajduje się na obszarze geoparku Aershan National Geopark, którego budowa geologiczna i geomorfologia związana są z aktywnym wulkanizmem. Do badań pobrano blok torfu o przekroju 15x15 cm i długości 64 cm, który podzielono na 1 lub 2 cm warstewki. Wiek poszczególnych warstewek określono przy zastosowaniu ^{210}Pb i ^{137}Cs . W próbkach oznaczono zawartość Pb, Sc i REE metoda ICP-MS oraz skład izotopowy ołowiu metodą Q-ICP-MS. Dla prześledzenia źródeł pyłów atmosferycznych obliczono wskaźniki $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ i $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Składniki nieorganiczne torfów zbadano przy użyciu dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), zaś pojedyncze cząstki pyłu przy użyciu mikroskopii skaningowej (SEM).

Badania wykazały, że torfowisko w dolnej części badanego profilu (warstwy 62-46 cm) ma charakter torfowiska niskiego i na jego chemizm ma wpływ wietrzenie występujących tu skał wulkanicznych. Torfy w tej części profilu charakteryzują się zawartością ΣREE zakresie 67 - 31 mg·kg⁻¹ i wysoką wartością ϵNd (-3.26). W górnej części profilu torfowisko jest ombroficzne i cechuje się niższą zawartością REE (7-20 mg·kg⁻¹) i wartością ϵNd (-7.37; -8.11). Dolne warstwy wyróżniają się także znacznie niższą wartością La/Yb (0,7) w porównaniu do wyższych warstw torfu, gdzie stosunek La/Y waha się pomiędzy 1,5 a 0,9. W zbadanym profilu torfów działalność antropogeniczna zaznacza się od 1964 r., pojawieniem się sferoidalnych glinokrzemianowych mikrosfer (SAP), będących składników popiołów lotnych powstających w wyniku działalności elektrowni węglowych oraz spadkiem wartości $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ i ϵNd . Mikromilimetrowe rozmiary SAP (~1,5 μm) wskazują na ich pochodzenie z dalekiego transportu. Zaobserwowano, że pojawienie się markerów wysokotemperaturowego spalania węgla zgadza się z istotnym spadkiem radiogeniczności stosunków izotopowych ołowiu (z 1,194 w 1872±10 roku do 1,167 w 1964±2 roku). Na podstawie składu izotopowego ołowiu oraz rozkładu wiatrów (przeważają wiatry zachodnie i północne) wywnioskowano, że

do późnych lat osiemdziesiątych wpływy antropogeniczne można łączyć z ośrodkami przemysłowymi zlokalizowanymi w południowej części azjatyckiej Rosji, znajdującymi się przy chińskiej granicy, chociaż oddziaływają również zakłady działające w północnej części Chin. Wykazano wzrost koncentracji Gd względem Eu i zaburzenia anomalii Eu próbach z lat 70. i 80. XX. W artykule zasugerowano, że nieznaczne wzbogacenie torfów w gadolin, ze względu na ograniczony transport materiału pustynnego do torfowiska, może być spowodowane spalaniem węgla z anomalną zawartością gadolinu.

Czwarty artykuł, ostatni z omawianego cyklu -- *The Śnieżka peatland as a candidate for the Global Boundary Stratotype Section and Point for the Anthropocene series* – w druku, będzie miał 28 stron i 11 rysunków. W próbkach, pochodzących z 50 centymetrowego dodatkowo pobranego rdzenia (SnO) z torfowiska na Równi pod Śnieżką określono zawartość popiołu, glinokrzemianowych i węglowych mikrosfer oraz zawartość mulitu, wykonano również oznaczenia makroszczątków (pyłki, ameby skorupkowe). Ponadto w wybranych próbach oznaczono zawartość rtęci przy zastosowaniu fluorescencyjnej spektrometrii atomowej (CV-AFS). Wyznaczono również stosunki izotopowe stabilnych izotopów węgla ($\delta^{13}\text{C}$) oraz azotu ($\delta^{15}\text{N}$) w materii organicznej za pomocą analizatora elementarnego. Wiek poszczególnych warstw torfu określono na podstawie pomiaru aktywności ^{210}Pb , ^{137}Cs oraz $^{238,239,240}\text{Pu}$, jak również pomiaru frakcji F^{14}C .

Artykuł jest podsumowaniem wcześniejszych badań osadów torfowiska położonego na Równi pod Śnieżką, uzupełnionych wynikami badań poszerzonych o kilka dodatkowych wskaźników potrzebnych dla przygotowania dokumentacji dla kandydackiego stanowiska referencyjnego antropocenu. W dyskusji porównano i zinterpretowano zmienność w składzie torfotwórczej roślinności i ameb, zawartości popiołu, mikrosfer glinokrzemianowych w trzech zbadanych profilach. Rozważania w zakresie zmienności w zawartości radioizotopów ($^{239-240}\text{Pu}$, ^{137}Cs , ^{14}C) i datowania metodą ^{210}Pb oraz analizę i interpretację zmian w zawartości Pb, Zn, U, Sc, Al, REE i S, jako wskaźniki procesów przemysłowych, oraz izotopów Pb przeprowadzono przy wykorzystaniu wcześniej uzyskanych wyników badań wykonanych dla rdzeni Sn1 i Sn0. Zrobiono także analizę i interpretację zmienności dodatkowo oznaczonych parametrów: rtęci, $\delta^{13}\text{C}$ oraz $\delta^{15}\text{N}$.

Stwierdzono zgodność chronologiczną we wszystkich trzech profilach dla pierwszego pojawiania się glinokrzemianowych mikrosfer pochodzących z popiołów lotnych oraz dla występowania maksymalnej zawartości ^{137}Cs i Pu, spowodowanych testami broni nuklearnej i katastrofą w Czarnobylu. Wykazano zbieżność w czasie niższych wartości $\delta^{13}\text{C}$ oraz $\delta^{15}\text{N}$ z próbami z bronią nuklearną oraz pierwszego odnotowywania glinokrzemianowych mikrosfer ze wzrostem ilości mikrosfer węglowych. Stwierdzono, że wpływ antropopresji ma swoje odzwierciedlenie w składzie pyłków i ameb występujących w torfach. Analizy palinologiczne wykazały zmianę w składzie pyłków m.in. poprzez pojawienie się pyłków inwazyjnej ambrozji bylicolistnej w warstwach datowanych na 50. lata. Stwierdzono również zanik wrażliwych na zmiany hydroklimatyczne gatunków ameb, prawdopodobnie spowodowany wpływem potęgujących się susz oraz odnotowano pojawienie się nowy ekotyp ameb skorupkowych.

Krytyczne uwagi – w artykule poświęconym zaproponowanemu stanowisku referencyjnemu antropocenu zabrakło informacji o uwarunkowaniach geologiczno-środowiskowych: tj. z zakresu litologii Sudetów, eksploatacji surowców na Dolnym Śląsku w przeszłości i obecnie, chemizmu składowisk odpadów górniczych, danych o zakładach przemysłowych działających obecnie i w przeszłości. Wiele z tych informacji znajduje się w opracowaniu: *Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000*. W pracy zabrakło również informacji o składzie chemicznym węgla brunatnego spalanego na obszarze tzw. Czarnego Trójkąta (zwłaszcza zawartości pierwiastków śladowych np. rtęci). Stopień zanieczyszczenia środowiska przez

emisje ze spalania węgla brunatnego w tym rejonie Europy najlepiej ilustruje mapa emisji rtęci w Europie opublikowana przez Józefa Pacynę. Zabrakło także informacji o potencjalnym wpływie I GOM-u, odległego o około 60 km, podczas gdy w przypadku torfowiska Mukhrino stwierdzono wpływ hut z Norylska i Czelabińska oddalonych ponad 1000 km. W początkowym okresie działania I GOM-u do atmosfery były emitowane olbrzymie ilości metali współwystępujących w rudach miedzi, przede wszystkim niklu i ołowiu (informacje o zawartościach pierwiastków śladowych w rudach miedzi można znaleźć np. w publikacjach Sławomira Oszczepalskiego).

Podsumowanie i wnioski dla wskazanego przez kandydatkę osiągnięcia naukowego

Recenzowany cykl artykułów wskazanych jako oceniane osiągnięcie, jest skutkiem badań naukowych w zakresie badań torfów prowadzonych przez Habilitantkę od kilkunastu lat i zasługuje na dobrą ocenę.

Habilitantka w cyklu czterech prac przedłożonego osiągnięcia naukowego wykazała zbieżność stratygraficznego zapisu zmian koncentracji i akumulacji wybranych pierwiastków śladowych oraz REE w wytypowanych profilach torfowych. Zinterpretowała zaobserwowane zmiany, określiła drogi transportu naturalnych i antropogenicznych aerozoli atmosferycznych na podstawie składu izotopowego Pb, Nd i Sr w badanych profilach torfowych. Wykazała przydatność glinokrzemianowych mikrosfer jako markeru antropocenu w osadach torfowisk. Habilitantka dowiodła, że torfowiska stanowią ważne lądowe archiwum akumulacji zanieczyszczeń takich jak pluton, węgiel ^{14}C , popioły lotne i rtęć związanych z antropopresją. Ponadto wykazała, że torfowisko *na Równi pod Śnieżką*, w profilu którego skutki antropopresji zaznaczają się już na początku XX wieku, może być stanowiskiem referencyjnym – stanowiskiem odniesienia dla wszystkich innych badanych profili torfowych. Jak wykazała Habilitantka zmiany geochemiczne w górnych warstwach torfowiska mają dużą korelację z historią przemysłu zachodniej Europy. Jest w nich wyraźnie zaznaczony wpływ rewolucji przemysłowej oraz w warstwach tego torfowiska powstałych w latach siedemdziesiątych wyraźnie zaznaczona jest najwyższa emisja zanieczyszczeń pochodzących z elektrowni węglowych i hut.

Cykl tych czterech artykułów wnosi nowe informacje w badania osadów torfowych powstałych po rewolucji przemysłowej i stanowi istotny wkład w rozwój dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku.

Moim zdaniem, dyskusyjne jest wyznaczenie dolnej granicy antropocenu, terminu zaproponowanego przez Paula Crutzena laureata Nagrody Nobla z dziedziny chemii (1995 r.), na czas globalnego zanieczyszczenia środowiska pyłami lotnymi pochodzącymi ze spalania węgla oraz radionuklidami pochodzącymi z testów z bronią nuklearną. Przekształcanie powierzchni Ziemi przez człowieka i wpływ na geochemię powierzchniowych warstw Ziemi, hydrosfery i atmosfery, rozpoczął się wcześniej wraz z rozwojem przemysłu. Najbardziej uzasadnione wydaje się przyjęcie za Paulem Crutzenem, że początek tej epoki nastąpił około 200 lat temu, w okresie rewolucji przemysłowej - powszechnego zastosowania maszyny parowej w przemyśle, budowy gazowni i hut, co za skutkowało wzmoczoną eksploatacją i spalaniem węgla, wydobywaniem rud i wytopem metali, mimo że pierwsze technofossilia - miedziane monety i ozdoby pojawiły się 6 tysięcy lat temu.

Działalność człowieka to nie tylko wpływ na migrację w środowisku pierwiastków i cząstek uruchomionych do atmosfery, ale również przekształcanie powierzchni Ziemi na niespotykaną skalę. Działalność człowieka to urbanizacja, infrastruktura zakładów przemysłowych, budowa dróg, przekształcanie środowiska naturalnego na potrzeby rolnictwa, spiętrzanie zbiorników zaporowych, eksploatacja złóż, przede wszystkim paliw kopalnych i rud. Towarzyszy temu przemieszczanie olbrzymich mas skalnych, ich kruszenie i mielenie, co z kolei prowadzi do przekształcania krajobrazu poprzez tworzenie gigantycznych zwałowisk,

przeogromnych odkrywkowych wyrobisk górniczych i osadników odpadów poftotacyjnych zajmujących olbrzymie powierzchnie (np. Żelazny Most).

Z powyższych powodów z tytułu osiągnięcia naukowego *Geochemiczny zapis działalności człowieka w wybranych osadach torfowych Eurazji jako narzędzie do wyznaczenia dolnej granicy antropocenu* - wykreśliłabym słowa: *jako narzędzie do wyznaczenia dolnej granicy antropocenu*.

Uważam, że główne osiągnięcie Habilitantki tj. cykl czterech artykułów zatytułowany - *Geochemiczny zapis działalności człowieka w wybranych osadach torfowych Eurazji jako narzędzie do wyznaczenia dolnej granicy antropocenu* - pomimo moich krytycznych uwag spełnia warunki art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

informacja o spełnieniu przez kandydatkę kryterium dotyczącego wykazywania się istotną aktywnością naukową lub artystyczną

Habilitantka aktywnie współpracuje z ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą. Dr Barbara Fiałkiewicz-Kozieł jest członkinią *European Association of Geochemistry*, a także członkinią *Anthropocene Working Group*, a przed uzyskaniem stopnia doktora członkinią *Polskiego Towarzystwa Botanicznego*. Dr Barbara Fiałkiewicz-Kozieł uczestniczyła w dwóch programach europejskich: Projekt POLONIUM NO. 3333. POL-PEAT: POLish Peat Environments: Anthropogenic Tracers and environmental impact, finansowanego przez Rząd Republiki Francuskiej oraz IGCP (UNESCO) 732: LANGUAGE of the Anthropocene (Lessons in anthropogenic impact: a knowledge network of geological signals to unite and assess global evidence of the Anthropocene). Ponadto Barbara Fiałkiewicz-Kozieł brała udział w zespołach badawczych w projektach: Retrospective study of air pollution in some selected areas of Poland and Russia using peat bog cores and nuclear and related analytical techniques Program JINR oraz Anthropocene curriculum projekt w ramach współpracy Grupy Roboczej ds. Antropocenu i Domu Kultur Narodów.

Po doktoracie Barbara Fiałkiewicz-Kozieł zaprezentowała efekty prowadzonych badań na konferencjach międzynarodowych i krajowych w 13 sesjach referatowych i 9 sesjach posterowych

Habilitantka uczestniczy lub uczestniczyła w pracach 5 zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych. Przed doktoratem brała udział jako wykonawca lub główny wykonawca w dwóch projektach MNiSW zrealizowanych na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach (jeden z nich był projektem promotorskim). Po doktoracie uczestniczy lub uczestniczyła w trzech projektach (Sonata, Opus 14 i Opus 12), spośród których dwa realizowane są lub były na Uniwersytecie im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, a jeden na Uniwersytecie Śląskim w Katowicach. W dwóch projektach, będących w trakcie realizacji, uczestniczy w jednym jako wykonawca a w drugim jako lider konsorcjum, zaś w ukończonym trzecim projekcie była jego kierownikiem. Brała udział także w dwóch grantach uczelnianych.

Na szczególne uznanie zasługuje wykonanie przez Habilitantkę 17 recenzji prac publikowanych głównie w czasopismach międzynarodowych (*Environmental Pollution, Ecosystems, Environmental Geochemistry and Health, Quaternary International, Environmental science and pollution research, Geochemical Journal, Central European Journal of Geosciences, Science of the Total Environment, Quaestiones Geographicae, Catena*)

informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzujących naukę kandydatki do stopnia doktora habilitowanego

Dr Barbara Fiałkiewicz-Kozieł, adiunkt od 2010 roku w Instytucie Geoekologii i Geoinformacji, prowadziła lub prowadzi zajęcia w formie ćwiczeń, wykładów, laboratoriów oraz praktyk terenowych w wymiarze 210 h m.in. takich jak: Ekologia; Ekologia i Ochrona Środowiska; Biogeografia; Geoekologia; Analiza Krajobrazu; Przyrodnicze podstawy gospodarki przestrzennej; Przyrodnicze aspekty waloryzacji terenu; Geoekologia terenów przemysłowych i zurbanizowanych; Geochemia środowiska i ekotoksykologia; Globalne ocieplenie i reakcje ekosystemów. Podkreślić należy, że dla 6 przedmiotów (Geoekologia, Analiza Krajobrazu, Geoekologia terenów uprzemysłowionych i zurbanizowanych, Geochemia środowiska i ekotoksykologia, Gospodarka odpadami, Antropocen, Environmental geochemistry in the Anthropocene) przygotowała autorskie programy. Ponadto brała udział w przygotowaniu materiałów i sylabusów dla specjalności Paleogeologia oraz Ekologia miasta.

Habilitantka była promotorem 9 prac licencjackich, a obecnie sprawuje opiekę naukową nad 3 dyplomantkami.

Dr Barbara Fiałkiewicz-Kozieł angażowała się w promocję nauki na różnych poziomach edukacji. Brała udział w promocji Wydziału na dniach otwartych Wydziału Nauk Geograficznych i Geologicznych oraz w Dniu Kandydata. Prowadziła warsztaty z udziałem publiczności: *Markers – Material Delineations of the Present; Reading the ashes. (maj, 2020)*, a także internetowe warsztaty (Nairobi) dedykowane studentom z krajów rozwijających się. Ponadto udzielała wywiadów promujących naukę m.in. dla Orion magazine, radia RDC Marcel aan de Brugh

Habilitantka czterokrotnie uczestniczyła w czterech zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkursach mających charakter naukowy lub dydaktyczny (ekspert w konkursie Preludium oraz Sonata w roku 2019, recenzent w konkursie Miniatura 2019-2022, recenzent w the FONDECYT Regular 2018 grant competition, an initiative of the Chilean National Science and Technology Commission (CONICYT - Chile).

Podsumowanie

Habilitantka wykazała się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Znaczący dorobek naukowy dr Barbary Fiałkiewicz-Kozieł dotyczy ważnej problematyki, obejmującej główne nurty badań w zakresie nauki o Ziemi i środowisku. Kandydatka jest bez wątpienia badaczką doświadczoną i kompetentną. W mojej ocenie opiniowane główne osiągnięcie Habilitantki tj. cykl artykułów pt. „*Geochemiczny zapis działalności człowieka w wybranych osadach torfowych Eurazji jako narzędzie do wyznaczenia dolnej granicy antropocenu*” spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stawiane osobom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego. Jej dorobek publikacyjny, dydaktyczny, organizacyjny oraz osiągnięcia naukowe stanowią bardzo istotny wkład w rozwój w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku. W związku z powyższym, wyrażam pozytywną opinię w sprawie nadania dr Barbarze Fiałkiewicz-Kozieł stopnia naukowego doktora habilitowanego ww. dziedzinie i wnioskuję o dopuszczenie do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

Małgorzata Bojarska