

Opole, 21.03.2024 r.

### **Recenzja**

**w postępowaniu habilitacyjnym Pani Doktor Nauk o Ziemi Moniki Kasiny, ubiegającej się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.**

Ocenę przygotowano w odpowiedzi na Uchwałę 1/2024 Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego z dn. 23 stycznia 2024 r. przesłaną przez Przewodniczącą Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego Pana Prof. dr hab. Michała Gradzińskiego.

Przedstawiony do oceny komplet dokumentów odpowiada ustawowym wymogom postępowania o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego, a ocenę całościowego dorobku Kandydatki oparto na podstawie Art. 219, Rozdział 3 Stopień doktora habilitowanego Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.).

Z dostarczonej dokumentacji oraz przeprowadzonej analizy wynika, iż Kandydatka nie ubiegała się uprzednio o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

#### **1. Przebieg pracy zawodowej**

Pani dr Monika Kasina jest absolwentką Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi, Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. W roku 2005 uzyskała tytuł Magistra Geologii na podstawie pracy magisterskiej zatytułowanej: „Diagenеза piaskowców krakowskiej serii piaskowcowej” wykonanej pod kierunkiem promotora Prof. dr hab. inż. Marka Michalika.

W roku 2012 Kandydatka uzyskała na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi, Instytutu Nauk Geologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, pracę doktorską pt. „Skład mineralny i chemiczny żużli wielkopieczowych i konwertorowych oraz produktów ich eksperymentalnych przemian” (data obrony 19.12.2011). Promotorem tej pracy był Prof. dr hab. inż. Marek Michalik, a recenzentami Prof. dr hab. inż. Zbigniew Sawłowicz (UJ) oraz Prof. dr hab. inż. Henryk Kucha (AGH).



## 2. Zatrudnienie w jednostkach naukowych

W okresie od 15.12.2020 do chwili obecnej Kandydatka jest zatrudniona w Instytucie Nauk Geologicznych, Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie na stanowisku Adiunkta.

Wcześniejsze lata kariery zawodowej obejmują:

- zatrudnienie na stanowisku Asystenta w Instytucie Nauk Geologicznych, Uniwersytetu Jagiellońskiego, w Zakładzie Sedymentologii i Analizy Paleośrodowisk (okres: 01.10.2020 - 14.12.2020);
- zatrudnienie na stanowisku technicznym w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego Anthropocen i UNA EUROPA (okres: 15.07.2020 - 31.12.2020)
- zatrudnienie w Laboratorium Mikroskopii Skaningowej z Emisją Polową i Mikroanalizy w Instytucie Nauk Geologicznych, Uniwersytetu Jagiellońskiego (okres: 15.12.2019 - 15.07.2020)
- zatrudnienie na stanowisku badawczym w Instytucie Nauk Geologicznych, Uniwersytetu Jagiellońskiego, w ramach projektu KDU (Z/KDU/00025), we współpracy z Uniwersytetem w Merseburgu (okres: 15.05.2018 - 15.07.2020)
- zatrudnienie na stanowisku badawczym w Instytucie Nauk Geologicznych, Uniwersytetu Jagiellońskiego, w ramach projektu NCN (UMO-2014/15/B/ST10/04171) (okres: 15.12.2015 - 08.01.2018)
- zatrudnienie na stanowisku badawczym Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research, Poczdam, Niemcy (okres: 01.01.2011 - 31.01.2016)
- zatrudnienie w Laboratorium Mikroskopii Skaningowej z Emisją Polową i Mikroanalizy w Instytucie Nauk Geologicznych, Uniwersytetu Jagiellońskiego (okres: 04.11.2009 - 31.05.2010)

Warto podkreślić, że, w roku 2010 Kandydatka odbyła czteromiesięczny staż Marie Curie Research Training Network GRASP - Greenhouse-gas removal apprenticeship and student Program (MRTN.CT-2006-035868) w Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research, w Poczdamie (Niemcy) oraz (w 2007 roku) miesięczny staż CEEPUS II CII-AT-0038-02-0607-M-10107 na uniwersytecie BABES BOLYAI w Cluj-Napoca (Rumunia).

Habilitantka realizowała szeroko zakrojone zadania badawcze wspierane w ramach projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych (Priorytetowy Obszar Badawczy Anthropocen, HOCHSCHULE MERSEBURG, NCN), pełniąc funkcję kierownika lub wykonawcy tych projektów.



Podczas swojej dotychczasowej pracy zawodowej Habilitantka brała udział w licznych projektach badawczych w zagranicznych ośrodkach naukowych (projekty „H<sub>2</sub>STORE”, „Optgas”, „CLEAN” w Helmholtz Centre Potsdam GFZ, German Research Centre for Geosciences; International Centre for Geothermal Research, Poczdam, Niemcy), które z uwagi na swoją aktualność i istotny potencjał wdrożeniowy przełożyły się na liczne publikacje w eksponowanych czasopismach, które zaprezentowała jako część dorobku w niniejszym postępowaniu.

Była laureatką dwóch Nagród Naukowych przyznawanych przez Rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego (w tym za wybitną pracę doktorską) w uznaniu działalności naukowej, a także laureatką nagród za działalność dydaktyczną i organizacyjną.

Na szczególną uwagę zasługuje wyróżnienie od wydawnictwa Elsevier za publikację pt: „The leaching potential of sewage sludge and municipal waste incineration ashes in terms of landfill safety and potential reuse” opublikowaną w czołowym czasopiśmie „Science of the Total Environment”.

### 3. Ocena osiągnięcia naukowego będącego podstawą postępowania habilitacyjnego

Habilitantka, zgodnie z wymaganiami Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zm.), jako osiągnięcie naukowe przedstawiła monotematyczny cykl pięciu prac pod zbiorczym tytułem: „Popiół ze spalania osadów ściekowych - źródło fosforu oraz surowców o znaczeniu strategicznym dla krajowej gospodarki”. Temat ten został omówiony w sposób klarowny i uporządkowany w załączonym Autoreferacie.

Cykl prac wchodzących w skład osiągnięcia obejmuje prace powstałe w latach 2019–2023. Wszystkie z prac były opublikowane we wiodących, punktowanych czasopismach naukowych z listy JCR, co przełożyło się na sumaryczny współczynnik wpływu (Impact Factor) prezentowanego osiągnięcia naukowego równy 26,6.

Prace wchodzące w skład cyklu to:

H1. **Kasina, M.**, Jarosz, K., Stolarczyk, M., Göttlicher, J., Steininger, R., Michalik M. (2023). Characteristic of phosphorus rich compounds in the incinerated sewage sludge ashes: a case for sustainable waste management. *Scientific Reports* 13, 9137 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-36407-7> IF=4.6 (2022); 140 pkt;

H2. **Kasina, M.** (2023). The assessment of phosphorus recovery potential in sewage sludge incineration ashes — a case study. *Environmental Science and Pollution Research* 30, 13067–13078. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22618-4> IF=5.8 (2022); 100 pkt;



H3. **Kasina, M.**, Kajdas, B., Michalik, M. (2021). The leaching potential of sewage sludge and municipal waste incineration ashes in terms of landfill safety and potential reuse. *Science of the Total Environment* 791(2), 148313. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148313> IF= 9.8 (2022); 200 pkt;

H4. **Kasina, M.**, Kowalski, P., Kajdas, B., Michalik, M. (2020). Assessment of valuable and critical elements recovery potential in ashes from processes of solid municipal waste and sewage sludge thermal treatment. *Resources* 9(11), 131. <https://doi.org/10.3390/resources9110131> IF = 3.3 (2022); 100 pkt;

H5. **Kasina, M.**, Wendorff-Belon, M., Kowalski, P., Michalik, M. (2019). Characterization of incineration residues from wastewater treatment plant in Polish city: a future waste based source of valuable elements? *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(4), 885–896. <https://doi.org/10.1007/s10163-019-00845-1> IF= 3.1 (2022); 100 pkt;

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, iż Pani Doktor Monika Kasina otrzymane wyniki prac badawczych wchodzących w skład osiągnięcia opublikowała w uznanych czasopismach o znaczącym zasięgu międzynarodowym, takich jak *Scientific Reports* (IF=4,6), *Environmental Science and Pollution Research* (IF=5,8), *Science of the Total Environment* (IF=9,8), *Resources* (IF=3,3), czy *Journal of Material Cycles and Waste Management* (IF=3,1).

Habilitantka przedstawiła wymagane ustawowo oświadczenia współautorów, co do zakresu prowadzonych osobiście prac. Opisała także swój udział w publikacjach zgłoszonych do osiągnięcia naukowego, świadczący o Jej wiodącej roli w planowaniu profilu badań, pracach badawczych oraz interpretacji i dyskusji otrzymanych wyników.

Zebrane w cyklu prace przedstawiają wyniki kompleksowych badań, które miały na celu szczegółową charakterystykę składu chemicznego i mineralogicznego pozostałości po termicznym przekształcaniu osadów ściekowych oraz oszacowaniu ich potencjału surowcowego w aspekcie odzysku fosforu oraz innych kluczowych/krytycznych pierwiastków z punktu widzenia gospodarki.

Badania do prac będących przedmiotem osiągnięcia naukowego Kandydatka realizowała w latach 2015-2023.

W publikacji H1 Habilitantka przedstawiła wyniki badań związków bogatych w fosfor (wraz z określeniem biodostępności fosforu) występujących w popiołach z termicznego przekształcania osadów ściekowych. Zastosowano także próbę wzbogacenia materiału w fosfor za pomocą magnezu neodymowego.



Stwierdzono, iż głównym minerałem fosforonośnym był whitlockit, którego powstanie indukowane było przez warunki panujące w palenisku fluidalnym z którego pochodził materiał badawczy. Fosforany (w znacznie mniejszej ilości) zidentyfikowano także we frakcji amorficznej prób.

Publikacja H2 opisuje studium przypadku dotyczące możliwości odzysku fosforu poprzez zastosowanie ekstrakcji sekwencyjnej wg. metody Goltermana. W otrzymanych eluatach przeanalizowano także obecność pierwiastków kluczowych nie tylko z punktu widzenia znaczenia gospodarczego, ale także ich toksyczności. Zaobserwowano efektywne wymywanie fosforu za pomocą kwasu siarkowego, jednak połączone z równoczesnym uwalnianiem metali ciężkich zawartych w ekstrahowanym materiale, co może być problematyczne z punktu widzenia rolniczego wykorzystania tak otrzymanego roztworu.

Publikacja H3 zawiera porównanie wymywania fosforu oraz innych pierwiastków z popiołów ze spalania osadów ściekowych oraz popiołów lotnych i dennicowych ze spalania odpadów komunalnych w aspekcie bezpieczeństwa ich składowania. Uzyskane wyniki dotyczące nie tylko makroskładników, ale także mikroskładników oraz pierwiastków ziem rzadkich wskazały na niewielką ruchliwość wielu toksycznych pierwiastków przy zanotowanych wysokich wartościach odczynu eluatu generowanych przez próby.

Publikacja H4 stanowiąca niejako uzupełnienie czy też rozszerzenie publikacji H3, opisuje szeroko skład chemiczny popiołów lotnych ze spalania osadów oraz odpadów komunalnych także w porównaniu do składu mineralnego popularnych skał. W analizie możliwości wykorzystania rolniczego, które jest głównym aspektem prac badawczych wkradł się (w tabeli 5 opisującej maksymalne zawartości metali ciężkich w nawozach) drobny błąd - prawdopodobnie drukarski, gdzie zamieniono dopuszczalne stężenia ołowiu i kadmu).

Celem publikacji H5 było określenie składu chemicznego popiołów z osadów ściekowych i pozostałości z oczyszczania gazów odlotowych oraz możliwości odzysku cennych pierwiastków zawartych w tych odpadach. Niezwykle ciekawe było porównanie tych dwóch materiałów powstających w jednej instalacji, a ich chemiczna charakterystyka pozwoliła na stwierdzenie iż w odróżnieniu od popiołów odzysk cennych składników z pozostałości po oczyszczaniu gazów odlotowych nie jest (na tą chwilę) ekonomicznie uzasadniony.

### **3. Ocena aktywności naukowej**

Całkowity dorobek naukowy Pani doktor Moniki Kasiny, wg analizy bibliometrycznej, na dzień złożenia dokumentów o wszczęcie postępowania habilitacyjnego obejmuje: wg. baz



Web of Science i Scopus liczbę 27 prac naukowych o łącznej punktacji IF = 75,179, co odpowiada 2100 punktom MNiSW.

Dorobek habilitacyjny zgłoszony przez Kandydatkę jako osiągnięcie naukowe, obejmuje cykl pięciu publikacji oryginalnych o współczynniku oddziaływania IF 26,6 i sumarycznej wartości punktów MNiSW 640.

Równolegle do dorobku zgłoszonego do postępowania habilitacyjnego, Kandydatka legitymuje się obszernym dorobkiem naukowym prac niewchodzących w skład osiągnięcia naukowego o współczynniku oddziaływania 48,58 i wartości sumarycznej punktów MNiSW 1460.

Liczba cytowań prac z udziałem Habilitantki wg Web of Science wynosi 225 (wg bazy Scopus aż 285), a współczynnik Hirscha 9 (wg bazy Scopus jest on równy 10). Kandydatka prezentowała wyniki badań na wielu krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych. Dodatkowo, Kandydatka opublikowała 2 prace nie indeksowane w bazie Web of Science oraz 5 rozszerzonych, recenzowanych abstraktów.

Kandydatka, już w początkowym okresie kariery miała możliwość pracy pod opieką uznanych naukowców, co ukształtowało dalszą drogę Jej rozwoju naukowego. Pod kierunkiem Pana Prof. dr hab. inż. Marka Michalika, zajmowała się charakterystyką procesów diagenetycznych jakie zachodziły w piaskowcach krakowskiej serii piaskowcowej. Praca ta powstała w oparciu o wyniki badań przeprowadzonych za pomocą specjalistycznej aparatury.

W roku 2011 Kandydatka obroniła pracę doktorską w której podejmowała tematykę składu mineralnego i chemicznego żużli wielkopieczowych i konwertorowych oraz produktów ich eksperymentalnych przemian. Jest to niezwykle istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa środowiskowego, ale także w aspekcie potencjalnych możliwości aplikacyjnych.

Niezwykle ciekawym i aktualnym elementem prac realizowanych przez Kandydatkę był proces mineralnej karbonatyzacji, badany w ramach projektów związanych z wychwytywaniem CO<sub>2</sub>. Zadaniem głównym Kandydatki była charakterystyka mineralogiczna i chemiczna zarówno skał formacji złożowych w których docelowo CO<sub>2</sub> miało być zatłaczane, a także procesów zachodzących między mikroorganizmami, a skałami formacji złożowej.

Z przedstawionych danych wynika, że aktywność naukowa Kandydatki w okresie rozwoju zawodowego zarówno przed uzyskaniem stopnia doktora, jak i po tym fakcie była wysoka, co przełożyło się na znaczny dorobek publikacyjny.



Należy podkreślić, że w okresie po doktoracie, Habilitantka znacząco podwyższyła swój dorobek naukowy publikując w silnie punktowanych czasopismach światowych o wysokich współczynnikach IF. Publikacje te były oparte o wyniki badań prowadzonych z wykorzystaniem wielu różnorodnych, nowatorskich technik badawczych.

Podsumowując, ocenę dorobku naukowego ze szczególnym uwzględnieniem prac zgłoszonych do osiągnięcia habilitacyjnego, należy zaznaczyć wysoki poziom naukowy i aplikacyjny przeprowadzonych przez Kandydatkę badań.

Przeprowadzone (i prowadzone w dalszym ciągu) prace badawcze są w pełni uzasadnione, aktualne i stanowią o dojrzałości naukowej i pełnej samodzielności Habilitantki.

#### **4. Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej**

Habilitantka w czasie studiów doktoranckich prowadziła zajęcia dydaktyczne w Instytucie Nauk Geologicznych UJ na kierunku Geologia z przedmiotów:

Petrologia, Metody badań mineralogicznych, Geotermobarometria, oraz zajęcia terenowe w Sudetach.

Ponadto, Kandydatka prowadziła zajęcia na kierunku Biologio-Geologia z przedmiotów: Petrologia, Geologia dynamiczna oraz zajęcia dla studentów kierunku Ochrona Środowiska z przedmiotu Geologia i geochemia.

Od roku 2020 r. Pani dr Monika Kasina prowadzi głównie zajęcia dla studentów kierunku „Earth Sciences in a Changing World” (język wykładowy – angielski) z przedmiotów:

Energy sources, Environmental mineralogy, Bachelor degree laboratory, Bachelor degree seminar, Medical geology, Methods of mineralogical and chemical analyses, Industrial technologies and their environmental impact, Sustainable development in raw materials management, Techniques and technologies in environmental protection.

W roku akademickim 2022/2023 Kandydatka prowadziła także ogólnouniwersyteckie wykłady z cyklu Artes Liberales pn. „Zrównoważony rozwój w gospodarce surowcami naturalnymi”.

Kandydatka uczestniczyła jako asystentka (conference helper, conference assistant) w 5 zagranicznych konferencjach z dziedziny Nauk o Ziemi oraz była członkiem komitetu organizacyjnego 5 konferencji krajowych.

Na uwagę zasługuje udział w 9 dodatkowych szkoleniach dotyczących różnych dziedzin wiedzy organizacyjnej oraz naukowej.

Kandydatka aktywnie uczestniczy w działalności towarzystw naukowych jako Członkini Polskiego Towarzystwa Mineralogicznego (PTMin), Członkini Zarządu Głównego PTMin,



Skarbnik PTMin i Członkini Zarządu Głównego PTMin, Członkini European Clay Groups Association (ECGA), Członkini European Association of Geochemistry (EAG) oraz Członkini European Geoscience Union (EGU). Ponadto pełni rolę Sekretarza redakcji czasopisma „Mineralogia”.

W ramach działalności popularyzatorskiej Kandydatka regularnie angażuje się w Festiwal Nauki oraz Noc Naukowców – imprezy organizowane dla publiczności. Ponadto prowadziła zajęcia w ramach projektu „PING Program Implementacji Nauk Geologicznych w Szkołach Podstawowych” w 2020 r.

W latach 2020-2021 Habilitantka była zaangażowana w rozwój projektu UNA Europa w obszarze „Sustainability”.

W latach 2019-2020 zaangażowała się w uruchomienie laboratorium badań Środowiskowych w Instytucie Nauk Geologicznych UJ, a w 2021 r. otrzymała dofinansowanie z funduszu uniwersyteckiego Ars Docendi na wyposażenie tego laboratorium

## **5. Podsumowanie oceny dorobku i wnioski końcowe**

Podsumowując chciałbym podkreślić, iż bardzo wysoko oceniam dorobek badań prowadzonych przez Panią doktor Monikę Kasinę, w odniesieniu do ich wartości naukowej, a także dużego znaczenia aplikacyjnego w odniesieniu do możliwości odzysku fosforu jako pierwiastka krytycznego, niezwykle istotnego z punktu widzenia działalności przemysłowej ale przede wszystkim produkcji roślinnej, która stanowi podstawę zaopatrzenia ludzkości w żywność.

Innowacyjny charakter badań zrealizowanych przez Habilitantkę z użyciem szerokiego wachlarza specjalistycznej infrastruktury badawczej, świadczy o umiejętności wykorzystania interdyscyplinarnej wiedzy, bardzo dobrej organizacji pracy i zdolności szybkiej realizacji nowych wyzwań badawczych.

W oparciu o ocenę dorobku naukowego, w tym osiągnięcia naukowego (w postaci cyklu pięciu publikacji pod zbiorczym tytułem: „Popiół ze spalania osadów ściekowych - źródło fosforu oraz surowców o znaczeniu strategicznym dla krajowej gospodarki”), będącego podstawą postępowania habilitacyjnego, a także dostarczonych informacji o bogatym dorobku naukowym (nie wchodzącym w zakres osiągnięcia naukowego), dydaktycznym i organizacyjnym stwierdzam, że dokumenty przedstawione do oceny spełniają ustawowe wymogi stawiane Kandydatom do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Biorąc pod uwagę powyższe, składam na ręce Przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego Pana Prof. dr hab. Michała Gradzińskiego wniosek o wyróżnienie osiągnięcia naukowego Pani dr Moniki Kasiny.





Niniejszym wnoszę do Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, o dopuszczenie Pani doktor Moniki Kasiny do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego oraz popieram i pozytywnie opiniuję wniosek Habilitantki o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku.

Dr hab. inż. Tomasz Ciesielczuk prof. UO

