



Sopot, 05.12.2022r.

Marek Zajączkowski, prof. dr hab.  
Zakład Paleocyanografii  
Instytut Oceanologii PAN w Sopocie

**Recenzja osiągnięć naukowych dr Dominika Zawadzkiego w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Naukową Instytutu Nauk o Morzu i Środowisku Uniwersytetu Szczecińskiego**

**1. Podstawy formalne sporządzenia recenzji**

Podstawą sporządzenia recenzji było pismo od dr hab. inż. Przemysława Śmietany, prof. US, Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Nauk o Morzu i Środowisku US dotyczące przygotowania recenzji osiągnięć naukowych dr Dominika Zawadzkiego.

Przesłana dokumentacja obejmowała:

1. Wniosek przewodni i kopię uchwały 27/2022 Rady Naukowej INoMiŚ US
2. Kopię dokumentu potwierdzającego nadania stopnia doktora nauk o Ziemi
3. Dane wnioskodawcy
4. Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych
6. Kopie dokumentów z jednostek naukowych, z którymi współpracował Kandydat
7. Wykaz osiągnięć naukowych
8. Oświadczenia habilitanta o jego wkładzie w prezentowanych publikacjach
13. Płytę DVD z elektroniczną wersją dokumentacji

## **2. Ocena rozwoju naukowo zawodowego Habilitanta**

Dr Dominik Zawadzki swoją karierę naukową związał z Uniwersytetem Szczecińskim. Tu w 2006 uzyskał dyplom magistra geografii ze specjalizacją geologia i geomorfologia na Wydziale Nauk Przyrodniczych. Tytuł jego pracy magisterskiej to *Litofacje osadów holocenijskich i paleogeografia ujściowego odcinka Doliny dolnej Regi*. Praca tą napisał pod kierunkiem: prof. dr hab. R.K. Borówki. Po uzyskaniu dyplomu magistra rozpoczął pracę na stanowisku asystenta na Wydziale Nauk o Ziemi (do 2008 Wydziale Nauk Przyrodniczych) Uniwersytetu Szczecińskiego. W latach 2010-2013 pracował dodatkowo jako starszy technik w międzynarodowym projekcie ARTWEI (Action for the Reinforcement of the Transitional Waters' Environmental Integrity) realizowanym na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego. W latach 2013–2015 kierował projektem badawczym finansowanym z NCN *Rozpoznanie zależności koncentracji pierwiastków ziem rzadkich i wybranych metali w mulach ilastych krzemionkowych basenu abysalnego NE Pacyfiku (strefa rozłamowa Clarion-Clipperton)*. Ponadto do uzyskania stopnia doktora pracował również jako starszy wykładowca na Wydziale.

Stopień doktora nauk o Ziemi w dyscyplinie oceanologia o specjalności geologia, uzyskał w 2015 roku z nadania Rady Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Szczecińskiego. Tytuł jego rozprawy doktorskiej to *Środowiskowe uwarunkowania koncentracji metali w tlenkowych skupieniach Fe-Mn oraz towarzyszących osadach eupelagicznych Pacyfiku*. Pracę tą napisał pod kierunkiem prof. dr hab. R.A. Kotlińskiego. Od tego czasu habilitant pracuje na stanowisku adiunkta na Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych Uniwersytetu Szczecińskiego a w latach 2015-2016 dodatkowo kierował Muzeum Geologicznym Uniwersytetu Szczecińskiego.

## **3. Ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta**

Dr Dominik Zawadzki jako swoje osiągnięcie naukowe prezentuje cykl trzech, powiązanych tematycznie artykułów naukowych dotyczących naskorupień kobaltożelazowych (cobalt-rich ferromanganese crusts), które postrzegane są często jako potencjalne rudy żelazowo-manganowe złożone na grzbietach abysalnych. Celem prezentowanego osiągnięcia naukowego jest rozwój i pogłębienie wiedzy na temat naskorupień kobaltożelazowych, a w szczególności ich genezy, składu chemicznego i mineralnego w rejonie dwóch grzbietów oceanicznych na Oceanie Indyjskim i Pacyfiku.

Pierwsze dwie z trzech publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe Habilitanta dotyczą badań przeprowadzonych na Grzbiecie Dirck Harto w obszarze równiny abysalnej Perth, zlokalizowanej około 800 km na zachód od wybrzeża Australii. Wyniki analiz geochemicznych przedstawione w pracy Zawadzki i in. 2018 wykazują, że średnia zawartość Fe i Mn w badanych naskorupieniach wynosiła odpowiednio 20,8 i 18,4% wag. Suma metali o potencjale ekonomicznym (Cu+Ni+Co) to 0,69% wag. Średnia suma pierwiastków ziem rzadkich i itru (REY) wyniosła 1908 mg/kg, co jest wartością raczej niską. Badania zostały przeprowadzone na 6 zaledwie próbach z jednej lokalizacji. Niewątpliwie było to pierwsze badanie w tej lokalizacji i dostarczyło nowych danych o składzie pierwiastkowym badanych naskorupień, to jednak niewielka ilość danych i jak sam Autor podkreśla we wnioskach, nie pozwala na szerszą dyskusję wzorców geochemicznych i ich genezy.

W drugim artykule (Maciąg et al. 2019) habilitant jest drugim w kolejności autorem ale jak deklaruje w załączonym dokumencie był pomysłodawcą badań, przygotował próby i je analizował w zakresie EPMA, interpretował wyniki, przygotował manuskrypt oraz finansował badania i publikację. Tu warto zwrócić uwagę habilitantowi, że w dobrym zwyczaju jest zamieszczenie oświadczeń pozostałych współautorów, tak aby mieli świadomość ograniczonej możliwości wykorzystania tej publikacji do dokumentowania ich kariery naukowej. W tej publikacji Habilitant i współautorzy prezentują wyniki badań w 10 próbach z 6 lokalizacji Perth Abysal Plain. Znacznie powiększony zakres analiz geochemicznych w tym opracowaniu (EDXRD, XRF, DTA i TGA, EPMA) pozwolił autorom na podjęcie dyskusji na temat mechanizmu powstawania i modelu wzrostu badanych naskorupień. Analizy pozwoliły autorom stwierdzić, że głównymi fazami mineralnymi wykrytymi w analizowanych próbach były: wiernadyt, asbolan i mieszkanka feroksyhиту-ferrihydrytu. Ponadto zidentyfikowane zostały minerały akcesoryczne Ca-hydroksyapatyt, zeolity, minerały ilaste (Fe-smektyt, nontronit, glaukonit oraz seladonit). Dzięki analizom w mikroobszarach możliwe było prześledzenie koncentracji poszczególnych metali w poszczególnych fazach mineralnych. Szczególnie interesujący jest wniosek dotyczący zmian w samym bazalcie i tworzenie się tlenowodorów bogatych w Fe w wyniku szybkiego utleniania. Artykuł ten, prezentowany jako drugi w cyklu stanowi istotne rozwinięcie tematu podjętego w pierwszej publikacji i obejmuje głównie opis składu mineralnego badanych naskorupień oraz analizy termiczne.

Dwa pierwsze artykuły dotyczące równiny abysalnej Perth są niewątpliwie pierwszą syntezą wyników badań geochemicznych i mineralogicznych, związanych z warunkami powstawania naskorupień Fe-Mn. Badania te były w całości realizowane i finansowane przez polski zespół. Autorzy w tym Habilitant potwierdzili występowanie średnio wysokich zawartości metali

strategicznych zawartych w naskorupieniach, a w szczególności Co, Ni, Cu. Ponadto zaproponowali model wiekowy powstawania naskorupień badanej równiny abysalnej.

W roku 2018 Habilitant zaangażował się w prace przy projekcie Investigation of the Cocos-Nazca Spreading Center. Efektem tego było jego uczestnictwo w rejsie R/V Sally Ride w rejon Cocos-Nazca Rift, które było finansowane zdobytym przez Habilitanta grantem InterRidge cruise busary. Badania podczas tego rejsu obejmowały pobór skał metodą dragowania, analizę ukształtowania dna echosondą wielowiązkową (multibeam echosounder) oraz profilowanie anomalii magnetycznych. Wykonano 66 dragowań a pobrany materiał posłużył do analiz geochemicznych. W jednym dragowaniu, które miało miejsce ok 16 km na południe od osi spreadingu, natrafiono na skały z widocznymi naskorupieniami Fe-Mn.

Pozyskany w tym miejscu materiał Habilitant otrzymał do dalszych badań na co uzyskał specjalne finansowanie przez National Science Foundation (NSF), realizowanym przez Earth and Ocean Sciences, Duke University we współpracy z Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI). Badania naskorupień z Grzbietu Cocos-Nazca miały za zadanie zweryfikować dane dostarczone w latach '80 i rozwinąć wiedzę o „inicjalnych” naskorupieniach pochodzących z młodego grzbietu oceanicznego o złożonej tektogenezie w pobliżu Trójzłącza Galapagos. Prace prowadzone w tym projekcie przez Habilitanta zaowocowały publikacją Zawadzki et al. (2022), która kończy cykl publikacji stanowiących jego osiągnięcie naukowe. W pracy tej ponownie zanalizowano zaledwie 6 prób ale biorąc pod uwagę trudność w ich pozyskaniu i szerokie spektrum analiz należy uznać ten wynik jako zadowalający. Habilitant wraz z pozostałymi autorami stawiają sobie za cel dostarczenie szczegółowych danych geochemicznych i mineralogicznych naskorupień Fe-Mn zebranych z zachodniej części Grzbietu Cocos-Nazca. Ponadto ich celem jest określenie warunków powstania tych naskorupień w późnym czwartorzędzie. W składzie chemicznym badanych skał dominowały Mn i Fe, których średnia koncentracja wynosiła odpowiednio 26.6% wag. oraz 16,5% wag. Średni stosunek Mn/Fe wyniósł 2,7 czyli typowo dla procesów hydrotermalnych. Koncentracja Cu, Ni i Co i suma REY były niskie (średnio 339 mg/kg). Szczegółowe analizy EPMA wykazały wysoką koncentrację Cu, Ni i Co.

Wnioski z tego opracowania Habilitant przedstawił w sześciu punktach, których nie ma potrzeby tu przytaczać w całości. Najważniejszy to stwierdzenie, że koncentracja metali perspektywicznych jest bardzo mała. Autorzy określili też tempo wzrostu badanych naskorupień w zakresie od 0,10 do 1,94 mm/kyr (średnią 0,66 mm/kyr).

Podsumowując tą część recenzji, prezentowane trzy artykuły trudno zaliczyć jako bogaty dorobek w osiągnięciu naukowym Habilitanta. To przekłada się na wyniki

naukometryczne Habilitanta tj. niski indeks H – 3 wg WoS i 6 wg Scopus. Podobnie niska jest liczba cytowań i charakterystyczna duża rozbieżność pomiędzy bazą danych Web of Science i Scopus. Ta pierwsza potrzebuje sporo czasu aby zareagować na publikacje, co wskazuje na duży pośpiech w przygotowaniu habilitacji przez Kandydata.

Trzeba jednak również wziąć pod uwagę dużą trudność w pozyskaniu prób z głębin oceanicznych w warunkach pracy w Polsce. Jedyny statek jakim dysponujemy S/Y Oceania jest w stanie pobrać próby z głębokości 1500 m. Habilitant tym samym musiał zdobywać specjalne finansowanie na udział w rejsach statków zagranicznych, co znacznie ograniczało jego możliwości. Biorąc to pod uwagę uznaję, że przedstawione trzy artykuły stanowiące jego osiągnięcie naukowe oraz pozostałe publikacje prezentowane w zestawieniu są wystarczające do ubiegania się o tytuł doktora habilitowanego.

Poza działalnością publikacyjną Habilitant brał udział w 10 konferencjach naukowych oraz wykazał się umiejętnością podejmowania współpracy w zagranicznymi i polskimi ośrodkami naukowymi. Do bardzo pozytywnych cech Habilitanta należy również zaliczyć jego umiejętność pozyskiwania funduszy na prowadzone badania w postaci grantów naukowych.

#### **4. Ocena działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę**

Dr Danie Zawadzki z uwagi na zatrudnienie na Uniwersytecie Szczecińskim prowadzi liczne zajęcia dydaktyczne na kierunku geologia z geologii fizycznej, geologii dna mórz i oceanów i sedymentologii. Prowadzi również warsztaty sedymentologiczne, warsztaty z preparatyki mineralogiczno-petrograficznej, ćwiczenia terenowe z kartografii geologicznej. Na kierunku Oceanografia naucza geologii, geologii morza i o morskich i lądowych środowiskach sedymentacyjnych. Ponadto na kierunku geografia uczy geologii dynamicznej i historycznej, geografii fizycznej Polski i prowadzi też ćwiczenia terenowe. Znajduje też czas na prowadzenie zajęć na kierunku Turystyka i Rekreacja. Habilitant prowadzi również zajęcia w języku angielskim dla studentów spoza Polski w ramach programu Erasmus. Jak do tej pory pełnił również rolę promotora 26 prac licencjackich i był opiekunem studentów na kierunku Geologia i Turystyka. Tu bezwzględnie trzeba uznać wysoką aktywność Habilitanta.

W swoim Autoreferacie Habilitant wymienia również listę wykładów popularnonaukowych, laureatem dwóch nagród, Nobla Zachodniopomorskiego w 2018 w kategorii nauk o morzu oraz nagrody indywidualnej II stopnia JM Rektora Uniwersytetu Szczecińskiego za szczególne osiągnięcia naukowe w 2016 roku.

### **Wniosek końcowy**

Podsumowując moją opinię stwierdzam, że osiągnięcia naukowe, dydaktyczno-organizacyjne i działalność popularyzująca wiedzę spełnia wymagania ustawowe (art. 221 ust.8 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce ( Dz.U.z 2022r. poz. 574 za zm.) i kwalifikuje dr Dominika Zawadzkiego o uzyskania tytułu doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplinie nauk o Ziemi i środowisku.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'J. Zawadzki', written in a cursive style.