

Wrocław, 12 stycznia 2026 r.

dr hab. Marek Kasprzak, prof. UWr
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego
Uniwersytet Wrocławski
pl. Uniwersytecki 1, 50–137 Wrocław
marek.kasprzak@uwr.edu.pl

Recenzja pracy doktorskiej mgr Aleksandry Osiki pt. „Historia złodowacenia południowego Spitsbergenu w Holocenie” wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Jacka Jani oraz promotorki pomocniczej dr Joanny E. Szafraniec

Zawartość dokumentu

Podstawa sporządzenia recenzji oraz kryteria oceny rozprawy.....	1
Charakterystyka rozprawy doktorskiej.....	2
Formalna strona rozprawy doktorskiej	3
Uwagi dotyczące problemu badawczego i postawionych hipotez badawczych	4
Uwagi dotyczące metodyki badań.....	6
Uwagi dotyczące uzyskanych wyników, ich interpretacji i wniosków końcowych	7
Zagadnienia dyskusyjne.....	9
Ocena wraz z uzasadnieniem	10
Literatura przywoływana w recenzji	10

Podstawa sporządzenia recenzji oraz kryteria oceny rozprawy

Recenzja została opracowana w odpowiedzi na uchwałę nr 86/2025 Rady Naukowej Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego z dnia 21 października 2025 r. w sprawie wyznaczenia recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki o Ziemi i środowisku (WNP/BEOI.0003.24.2025).

Podstawą recenzji były kryteria wskazane w art. 187. *Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zmianami). Określono w nim, że:

1. Rozprawa doktorska prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie albo dyscyplinach oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej lub artystycznej.

2. Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, oryginalne rozwiązanie w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej albo oryginalne dokonanie artystyczne.
3. Rozprawę doktorską może stanowić praca pisemna, w tym monografia naukowa, zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, praca projektowa, konstrukcyjna, technologiczna, wdrożeniowa lub artystyczna, a także samodzielna i wyodrębniona część pracy zbiorowej.
4. Do rozprawy doktorskiej dołącza się streszczenie w języku angielskim, a do rozprawy doktorskiej przygotowanej w języku obcym również streszczenie w języku polskim. W przypadku, gdy rozprawa doktorska nie jest pracą pisemną, dołącza się opis w językach polskim i angielskim.

W wykonaniu recenzji pod uwagę wzięto także treść załącznika do *Uchwały nr 488 Senatu Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach z dnia 23 stycznia 2024 roku w przedmiocie określenia szczegółowego trybu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora*, w której określono zasady sporządzania recenzji.

Charakterystyka rozprawy doktorskiej

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr Aleksandry Osiki została zrealizowana pod opieką prof. dr hab. Jacka Jani oraz dr J. E. Szafraniec (promotorstwo pomocnicze) w Instytucie Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego. Tytuł rozprawy – „Historia zlodowacenia południowego Spitsbergenu w holocenie” – określa paleogeograficzny charakter pracy. Według założonego celu, autorka rozprawy rekonstruuje wydarzenia glacialne ze szczególnym uwzględnieniem roli szarż lodowców w ewolucji pokrywy lodowej największej wyspy Svalbardu. Praca została osadzona w aktualnym i istotnym kontekście współczesnych zmian klimatycznych w Arktyce, zwłaszcza gwałtownego ocieplenia Svalbardu. Praca koncentruje się na:

- rekonstrukcji awansów i recesji lodowców południowego Spitsbergenu w holocenie,
- identyfikacji szarż lodowców sprzed okresu obserwacji instrumentalnych,
- określeniu czynników klimatycznych i dynamicznych sterujących zmianami zasięgu lodowców,
- analizie wpływu fluktuacji lodowców na funkcjonowanie Hornsundu jako fiordu lub cieśniny.

Szczególne uwagę poświęcono lodowcom: Hornbreen, Hansbreen, Vestre Torellbreen i Werenskioldbreen, które reprezentują różne typy lodowców (uchodzące do morza i lądowe) oraz mają zróżnicowaną dynamikę.

Rozprawa ma charakter interdyscyplinarny, łącząc geomorfologię glacialną, geochronologię (datowania wykonywane metodami ^{14}C i ^{10}Be), analizę danych teledetekcyjnych wysokiej rozdzielczości, analizę map i fotografii historycznych (XVII–XX w.), interpretację dostępnych w literaturze danych paleoklimatycznych. Istotnym elementem pracy są badania terenowe w Arktyce, samodzielny pobór materiału do datowań oraz krytyczna analiza ograniczeń stosowanych metod (np. problem odziedziczonych nuklidów w datowaniach ^{10}Be).

Praca podejmuje znane wątki badawcze, jednak dostarcza nowych, licznych datowań radiowęglowych, istotnie poszerzających inwentarz bezwzględnych określenia wieku osadów dla południowego Spitsbergenu. Pozwala to zweryfikować starsze poglądy paleogeograficzne i dokonać ponownej rekonstrukcji zdarzeń glacialnych w holocenie, w tym faz recesji lodowców w okresach cieplejszych od współczesności, jednoznacznych dowodów na kluczową rolę szarż lodowców w maksymalnych zasięgach lodowców późnego holocenu, nowego spojrzenia na dynamikę systemu lodowców Hornbreen–Hambergbreen i jego znaczenie paleogeograficzne, krytycznej oceny przydatności datowań ^{10}Be w obszarach o złożonej historii ekspozycji.

Rozprawa jest napisana językiem naukowym, precyzyjnym i zgodnym z terminologią glaciologiczną. Cechuje się logiczną strukturą i wyraźnym powiązaniem celów, metod i wniosków. Prezentuje wysoki poziom samodzielności badawczej autorki. Autorka wykazuje bardzo dobrą znajomość szerokiej literatury regionalnej dla Svalbardu.

Formalna strona rozprawy doktorskiej

Rozprawa doktorska ma charakter artykułowy z rozbudowaną wstępną częścią syntetyczną i została przygotowana zgodnie z obowiązującymi standardami formalnymi prac doktorskich w naukach o Ziemi. Składa się z części wstępnych, obejmujących podziękowania, informacje o finansowaniu, streszczenie w języku polskim oraz angielskim, a także z zasadniczej części merytorycznej i końcowych elementów, takich jak wnioski, otwarte pytania, spis literaturowy. Rdzeń rozprawy stanowią trzy publikacje naukowe (podsumowanie bibliometryczne w tab. 1), w tym dwie opublikowane w międzynarodowych czasopismach z listy *Journal Citation Reports* oraz jedna złożona do kolejnego renomowanego czasopisma, które łącznie tworzą spójną całość tematyczną i metodyczną. Część syntetyczna na stronach 9–40 rozprawy porządkuje cele badawcze, uzasadnia wybór obszaru badań i zastosowanych metod, a także integruje oraz interpretuje wyniki przedstawione w artykułach składowych:

A1. **Osika A.**, Jania J., Szafraniec J.E., 2022, Holocene ice-free strait followed by dynamic Neoglacial fluctuations: Hornsund, Svalbard. *The Holocene* 32(7) 664–679.

A2. **Osika A.**, Jania J., 2024, Geomorphological and historical records of the surge-type behaviour of Hansbreen (Svalbard). *Annals of Glaciology* 65, e31, 1–18.

A3. **Osika A.**, Jania J., Piotrowska N., Tikhomirov D., Szafraniec J.E., Devendra D., Christl M., Egli M., Vieli A., Holocene glacial history of southern Spitsbergen. *Quaternary Science Reviews* (manuscript draft).

Tabela 1. Publikacje składające się na rozprawę doktorską.

Lp.	Czasopismo	5-Year Impact Factor	Punktacja MNiSW (lista 2024)	Liczba cytowani (WoS)
A1.	The Holocene	2.2.	140	8
A2.	Annals of Glaciology	2.4	100	2
A3.	Quaternary Science Reviews ¹	3.8	140	–

¹ Manuskrypt wysłany do redakcji.

Praca posiada przejrzystą i logiczną strukturę, obejmującą wprowadzenie, jasno sformułowane cele badań, charakterystykę obszaru badań, szczegółowy opis metod, prezentację wyników, ich pogłębioną dyskusję, wnioski oraz rozdział poświęcony wyzwaniom i otwartym pytaniom badawczym. Całość uzupełnia obszerna bibliografia oraz załączniki zawierające pełne wersje artykułów naukowych. Zabrakło może oświadczeń współautorów zagranicznych odnośnie wkładu w przygotowanie manuskryptu [A3], natomiast znając realia, ich udział w opracowaniu ogranicza się do czynności niemal technicznych (przykład Markusa Egli). Aparat naukowy pracy jest kompletny i poprawny: zastosowano jednolity system cytowań, precyzyjne odwołania do źródeł literaturowych, map, rycin i tabel, a także konsekwentną terminologię specjalistyczną.

Rozprawa została oparta na obszernym materiale empirycznym pozyskanym w trakcie badań terenowych, analiz teledetekcyjnych oraz badań laboratoryjnych, a wyniki datowań i analiz przedstawiono w sposób uporządkowany i udokumentowany. Tekst cechuje się spójnością stylistyczną, poprawnością językową (choć ze skłonnościami do skrótów myślowych), oraz klarownym układem treści, co ułatwia śledzenie toku wyводу naukowego. Całość spełnia wymogi formalne stawiane rozprawom doktorskim, zarówno pod względem struktury, kompletności elementów składowych, jak i integracji części artykułowej z autorskim komentarzem syntetycznym.

Uwagi dotyczące problemu badawczego i postawionych hipotez badawczych

[A1] *Holocene ice-free strait followed by dynamic Neoglacial fluctuations: Hornsund, Svalbard (The Holocene, 2022)*

Problem badawczy podjęty w pierwszym artykule koncentruje się na rekonstrukcji paleogeograficznej Hornsundu w holocenie oraz na określeniu, czy i w jakich okresach obszar ten funkcjonował jako otwarta cieśnina łącząca Morze Grenlandzkie z Morzem Barentsa. Zagadnienie to ma istotne znaczenie nie tylko dla lokalnej historii zlodowacenia, lecz również dla interpretacji zmian cyrkulacji oceanicznej, warunków sedymentacji oraz dynamiki lodowców uchodzących do morza w południowym Spitsbergenie. Autorzy podejmują tematykę słabo rozpoznaną w dotychczasowych badaniach, w których dominowały analizy środkowej i północnej części archipelagu, a dla południa Svalbardu brakowało spójnej, dobrze datowanej rekonstrukcji holocenu.

Hipotezy badawcze sformułowane w artykule zakładają, że: (1) wczesnoholoceńskie ocieplenie klimatu doprowadziło do znacznej recesji lodowców uchodzących do Hornsundu, umożliwiając okresowe otwarcie cieśniny, oraz że (2) późnoholoceńskie ochłodzenie klimatu, w połączeniu z dynamicznym zachowaniem lodowców szarżujących, prowadziło do ponownego zamykania Hornsundu i tworzenia pomostu lodowego między regionami Torell Land a Sørkapp Land. Dodatkowo zakłada się, że zmiany te miały charakter epizodyczny i były zsynchronizowane z regionalnymi zmianami klimatycznymi.

Postawione hipotezy są jasno osadzone w aktualnym stanie wiedzy i wynikają z przesłanek paleoklimatycznych oraz geomorfologicznych. Ich weryfikacja opiera się na połączeniu nowych datowań radiowęglowych z danymi archiwalnymi i geomorfologicznymi, co pozwala na krytyczną

ocenę wcześniejszych interpretacji. Artykuł wnosi istotny wkład do dyskusji nad rolą dynamiki lodowców, w tym szarż, jako czynnika współodpowiedzialnego za zmiany paleogeograficzne, a nie jedynie biernego reagowania lodowców na zmiany klimatu.

[A2] *Geomorphological and historical records of the surge-type behaviour of Hansbreen (Svalbard) (Annals of Glaciology, 2024)*

Drugi artykuł podejmuje problem badawczy związany z rozpoznaniem charakteru dynamicznego lodowca Hansbreen oraz weryfikacją jego klasyfikacji jako lodowca szarżującego. W literaturze przedmiotu zagadnienie to było dotychczas przedmiotem rozbieżnych interpretacji, opartych głównie na obserwacjach współczesnych oraz ograniczonych danych historycznych. Autorzy stawiają pytanie, czy Hansbreen wykazywał zachowanie typu *surge* (szarżowania) również przed okresem instrumentalnych obserwacji glaciologicznych, a jeśli tak, to jakie dowody geomorfologiczne i archiwalne mogą to potwierdzać.

Hipotezy badawcze zakładają, że: (1) Hansbreen jest lodowcem o powtarzalnym, choć nieregularnym, zachowaniu szarżującym w holocenie, oraz że (2) ślady dawnych szarż są zachowane zarówno w rzeźbie przedpola lodowca, jak i w materiałach kartograficznych oraz fotograficznych z XIX i początku XX wieku. Dodatkowo przyjęto, że identyfikacja tych śladów pozwoli na reinterpretację dotychczasowych klasyfikacji lodowca w globalnych inwentaryzacjach.

Problem badawczy został sformułowany w sposób precyzyjny i jednoznaczny, a hipotezy są logiczną konsekwencją istniejących luk poznawczych. Ich weryfikacja opiera się na spójnym zestawie kryteriów diagnostycznych szarż lodowców, powszechnie akceptowanych w glaciologii. Artykuł ma charakter rewizyjny i porządkujący, a jego istotnym wkładem jest wykazanie, że brak obserwacji współczesnej szarży nie wyklucza szarżującego charakteru lodowca w przeszłości. Tym samym praca podnosi problem ograniczeń krótkich szeregów obserwacyjnych w badaniach dynamiki lodowców.

[A3] *Holocene glacial history of southern Spitsbergen (złożony do Quaternary Science Reviews)*

Manuskrypt podejmuje najszerzy i najbardziej syntetyczny problem badawczy całej rozprawy, jakim jest kompleksowa rekonstrukcja historii zlodowacenia południowego Spitsbergenu w holocenie. Głównym problemem badawczym jest określenie czasowych i przestrzennych wzorców fluktuacji lodowców regionu oraz identyfikacja mechanizmów odpowiedzialnych za ich zmiany, ze szczególnym uwzględnieniem roli szarż lodowców jako procesów modyfikujących klasyczny, klimatycznie sterowany model rozwoju zlodowacenia.

Hipotezy badawcze przyjęte w manuskrypcie zakładają, że: (1) fluktuacje lodowców południowego Spitsbergenu w holocenie były zasadniczo synchroniczne z pozostałą częścią Svalbardu, lecz charakteryzowały się większą amplitudą recesji w okresach cieplejszych, (2) maksymalne zasięgi lodowców późnego holocenu były w wielu przypadkach wynikiem szarż, a nie długotrwałej równowagi klimatycznej, oraz że (3) lokalne uwarunkowania topograficzne i termiczne sprzyjały zarówno szybkim recesjom, jak i gwałtownym awansom lodowców. Dodatkowo zakłada się, że standardowe metody datowania, w szczególności izotopy kosmogeniczne, mogą prowadzić do błędnych interpretacji bez uwzględnienia złożonej historii ekspozycji powierzchni. Wniosek ten traktuję przy tym jako truizm.

Problem badawczy został ujęty w sposób ambitny i całościowy, a hipotezy mają charakter integrujący różne skale czasowe i przestrzenne. Manuskrypt wyróżnia się krytycznym podejściem do metod badawczych oraz próbą reinterpretacji dotychczasowych modeli rozwoju zlodowacenia regionu. W efekcie stanowi on istotny wkład do badań paleoglacjologicznych Arktyki, proponując bardziej dynamiczne i procesowe ujęcie historii lodowców południowego Spitsbergenu.

Uwagi dotyczące metodyki badań

[A1–A3] (łącznie)

Metodyka badań zastosowana w trzech tekstach składających się na rozprawę doktorską ma charakter kompleksowy, wieloźródłowy i interdyscyplinarny, co należy uznać za jej istotną zaletę. Autorka wraz ze swoimi współpracownikami konsekwentnie łączy klasyczne metody geomorfologii glacialnej z nowoczesnymi technikami geochronologicznymi, analizą danych teledetekcyjnych wysokiej rozdzielczości oraz krytyczną analizą materiałów historycznych. Takie podejście pozwala na rekonstrukcję zmian zasięgu i dynamiki lodowców w skali holocenu, mimo ograniczeń wynikających z braku ciągłych obserwacji instrumentalnych. Trzeba tym niemniej zauważyć, że chyba niemal wszystkie wykorzystywane materiały zostały wcześniej przygotowane przez inne osoby / zespoły badawcze do tego typu pracy analitycznej.

Podstawą metodyczną wszystkich trzech opracowań są badania terenowe prowadzone w południowym Spitsbergenie, obejmujące szczegółowe kartowanie geomorfologiczne przedpoli lodowców oraz systematyczny pobór materiału do datowań. Kartowanie wykonano z wykorzystaniem wysokorozdzielczych danych teledetekcyjnych (ortofotomapy, ArcticDEM), uzupełnionych bezpośrednimi obserwacjami terenowymi, co umożliwiło wiarygodną identyfikację form rzeźby charakterystycznych dla lodowców szarżujących zgodnie z uznanymi schematami interpretacyjnymi (Evans, Rea, 1999; Ottesen, Dowdeswell, 2006). Metody te zostały zastosowane konsekwentnie we wszystkich tekstach, zapewniając porównywalność wyników.

Istotnym elementem metodyki jest szerokie wykorzystanie datowań radiowęglowych materiału organicznego pochodzącego z osadów glacialnych i proglacialnych. Autorzy prawidłowo uwzględniają specyfikę środowiska arktycznego, stosując aktualne krzywe kalibracyjne (IntCal20, Marine20) oraz korektę efektu rezerwuarowego, zgodnie z aktualnymi zaleceniami metodologicznymi (Reimer i in., 2020; Heaton i in., 2020; Pieńkowski i in., 2022). Integracja nowych dat z danymi archiwalnymi umożliwia krytyczną weryfikację wcześniejszych rekonstrukcji i stanowi solidną podstawę do interpretacji fluktuacji lodowców w holocenie.

Datowania izotopem kosmogenicznym ^{10}Be zostały wykorzystane w sposób ostrożny i krytyczny. Autorzy nie ograniczają się do mechanicznej interpretacji uzyskanych wieków, lecz poddają je szczegółowej analizie w kontekście dziedziczenia nuklidów i złożonej historii ekspozycji powierzchni, co jest zgodne z najlepszymi praktykami w geochronologii kosmogenicznej (np. Balco, 2020; Heyman i in., 2016). Takie podejście zwiększa wiarygodność wniosków.

Ważnym uzupełnieniem metodyki jest analiza archiwalnych map i fotografii, przeprowadzona z zastosowaniem jasno określonych kryteriów identyfikacji szarż lodowców, wypracowanych w literaturze glaciologicznej (Jania, 1988; Dowdeswell i in., 1991; Sund i in., 2009). Dane historyczne nie

są traktowane jako materiał ilustracyjny, lecz jako pełnoprawne źródło informacji, poddane krytycznej ocenie i konfrontowane z zapisem geomorfologicznym oraz geochronologicznym.

Całość metodyki cechuje się spójnością i jest adekwatna do postawionych problemów badawczych. Autorka jasno wskazuje ograniczenia zastosowanych metod oraz potencjalne źródła niepewności, co wzmacnia rzetelność interpretacji. Zastosowane podejście umożliwia nie tylko rekonstrukcję zmian zasięgu lodowców, lecz także uchwycenie roli procesów dynamicznych, takich jak szarże, które często pozostają niedostatecznie rozpoznane w badaniach opartych wyłącznie na prostych wskaźnikach klimatycznych.

Uwagi dotyczące uzyskanych wyników, ich interpretacji i wniosków końcowych

[A1] *Holocene ice-free strait followed by dynamic Neoglacial fluctuations: Hornsund, Svalbard* (The Holocene, 2022)

W artykule przedstawiono spójny i dobrze udokumentowany zestaw wyników dotyczących zmian paleogeograficznych Hornsundu w holocenie, oparty głównie na nowych oraz wcześniej publikowanych datowaniach radiowęglowych materiału organicznego z osadów glacialnych i proglacialnych. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na znaczną recesję lodowców uchodzących do Hornsundu we wczesnym holocenie, co umożliwiło okresowe funkcjonowanie tego obszaru jako otwartej cieśniny. Interpretacja ta jest spójna z wcześniejszymi obserwacjami dla innych części Svalbardu (m.in. Kaufman i in., 2004; Røthe i in., 2018; Farnsworth i in., 2020), a jednocześnie istotnie je uzupełnia w odniesieniu do południowego Spitsbergenu.

Autorzy przekonująco interpretują późnoholocenowe awanse lodowców jako efekt zarówno ochłodzenia klimatu w neoglacjale, jak i dynamicznych procesów szarżowych. Szczególnie istotnym wynikiem jest wykazanie, że zamknięcia Hornsundu następowały epizodycznie i były związane z synchronicznymi szarżami kilku lodowców, co prowadziło do powstania pomostu lodowego między Ziemią Torella Land a Sørkappem Land. Taka interpretacja pozostaje w zgodzie z wcześniejszymi hipotezami dotyczącymi zmienności zasięgu fiordu (Birkenmajer, Olsson, 1997; Philipps i in., 2017), lecz dzięki nowym datom radiowęglowym pozwala na ich doprecyzowanie oraz krytyczną weryfikację ram czasowych.

Wnioski końcowe artykułu podkreślają kluczową rolę dynamiki lodowców, a nie wyłącznie średnich warunków klimatycznych, w kształtowaniu paleogeografii Hornsundu. Autorzy trafnie wskazują, że szarże lodowców mogły istotnie wzmacniać efekt ochłodzenia klimatu, prowadząc do gwałtownych zmian zasięgu lodu. Wnioski te są dobrze osadzone w literaturze glaciologicznej dotyczącej lodowców szarżujących (m.in. Jania, 1988; Sevestre, Benn, 2015; Lovell i in., 2018) i stanowią ważny wkład w dyskusję nad rolą procesów dynamicznych w holocenie.

[A2] *Geomorphological and historical records of the surge-type behaviour of Hansbreen (Svalbard)* (Annals of Glaciology, 2024)

Wyniki zaprezentowane w drugim artykule obejmują szczegółową analizę geomorfologii przedpoła lodowca Hansbreen oraz bogaty zestaw danych archiwalnych, w tym map i fotografii z XIX i początku

XX wieku. Autorzy jednoznacznie identyfikują formy rzeźby terenu charakterystyczne dla lodowców szarżujących, takie jak moreny końcowe, recesyjne i roczne, lineacje glacialne, grzbiety z wypełnienia szczelin dennych i inne, co pozostaje w pełnej zgodności z klasycznymi modelami zapisu geomorfologicznego szarż (Evans, Rea, 1999; Ottesen, Dowdeswell, 2006).

Interpretacja materiałów historycznych dostarcza dodatkowych, niezależnych dowodów na występowanie szarż Lodowca Hansa, m.in. przez identyfikację silnego i chaotycznego uszczelinienia powierzchni lodowca, zapętlenia moren środkowych oraz gwałtownych awansów czoła lodowca. Wyniki te są konsekwentnie interpretowane w świetle wcześniejszych prac dotyczących szarż lodowców Svalbardu (Dowdeswell i in., 1991; Lefauconnier, Hagen, 1991; Sund i in., 2009), a autorzy jasno wskazują podobieństwa i różnice między Hansbreen a innymi lodowcami regionu.

Wnioski końcowe artykułu prowadzą do istotnej reinterpretacji statusu dynamicznego Hansbreen, podważając jego dotychczasową klasyfikację jako lodowca nieszarżującego w części globalnych inwentaryzacji (np. RGI). Autorzy trafnie podkreślają ograniczenia krótkich serii obserwacyjnych i wskazują, że brak współczesnej szarży nie oznacza jej nieobecności w skali holocenu. Wnioski te są dobrze ugruntowane empirycznie i mają szersze implikacje metodologiczne dla badań dynamiki lodowców, co czyni artykuł istotnym głosem w dyskusji nad klasyfikacją lodowców szarżujących (Farnsworth i in., 2016; Benn, 2021).

[A3] *Holocene glacial history of southern Spitsbergen* (złożony do *Quaternary Science Reviews*)

Manuskrypt przedstawia najbardziej kompleksowy zestaw wyników całej rozprawy, oparty na integracji nowych datowań radiowęglowych, datowań izotopem kosmogenicznym ^{10}Be , analiz geomorfologicznych oraz danych historycznych. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują na rozległą recesję lodowców południowego Spitsbergenu we wczesnym i środkowym holocenie, w okresach gdy klimat był cieplejszy od współczesnego, co pozostaje w zgodzie z regionalnymi i panarktycznymi rekonstrukcjami klimatu (Kaufman i in., 2004; Divine i in., 2011; Larocca, Axford, 2022).

Autorzy przedstawiają krytyczną interpretację wyników datowań ^{10}Be , wskazując na problem odziedziczonych nuklidów i wynikające z tego anomalnie „postarzone” wieki moren. Takie podejście świadczy o wysokiej świadomości metodycznej i jest spójne z obserwacjami innych autorów pracujących w obszarach o złożonej historii ekspozycji (np. Heyman i in., 2016; Balco, 2020). Wnioski płynące z tej analizy prowadzą do uznania datowań radiowęglowych za bardziej wiarygodne narzędzie rekonstrukcji fluktuacji lodowców w badanym regionie.

Interpretacja maksymalnych zasięgów lodowców późnego holocenu jako efektu szarż, a nie jedynie długotrwałej odpowiedzi na ochłodzenie klimatu, stanowi jeden z kluczowych i najbardziej oryginalnych wniosków manuskryptu. Autorzy przekonująco wykazują, że szarże, wyzwalane w warunkach zwiększonej dostępności wód roztopowych, mogły prowadzić do gwałtownych awansów nawet w okresach przejściowych klimatycznie, co jest zgodne z koncepcjami dynamicznego sterowania szarżami (Sevestre, Benn, 2015; Lovell i in., 2018; Mannerfelt i in., 2024).

Wnioski końcowe manuskryptu podkreślają synchroniczność fluktuacji lodowców południowego Spitsbergenu z innymi częściami archipelagu, przy jednoczesnym zaznaczeniu ich większej wrażliwości na ocieplenie klimatu, wynikającej z lokalnych uwarunkowań topograficznych i

termicznych. Autorzy trafnie wskazują na kluczową rolę szarż lodowców w ewolucji regionalnej pokrywy lodowej oraz na znaczenie tych procesów dla przyszłych scenariuszy deglacjacji, co czyni manuskrypt istotnym wkładem do współczesnej paleoglacjologii Arktyki.

Zagadnienia dyskusyjne

Z przedstawionych wyżej uwag wyłania się obraz dobrze przeprowadzonej pracy badawczej prowadzącej do ważnych wniosków. Lektura rozprawy, w tym załączonych artykułów, przyniosła równocześnie kilka wątpliwości i pytań, które prowokują do dalszej dyskusji. Wymienię je dla ułatwienia w punktach.

1. Doktorantka przeprowadziła analizę dynamiki lodowców Hornsundu i okolic na tle zmian środowiskowych południowego Spitsbergenu. Wykonała zestawienie ośmiu serii danych multiproxy, wśród których znajdują się zmiany składu detrytusu glacialnego z dryfujących gór lodowych (ice-rafted debris, IRD) oraz prowadzone dla różnych miejsc Svalbardu rekonstrukcje temperatur na podstawie rdzeni lodowych, osadów morskich i jeziornych. Wgląd w przedstawione dane nasuwa myśl, że ich bezpośrednie porównywanie jest niezwykle trudne, ponieważ wyniki uzależnione są od warunków lokalnych. Przyjrzałem się szczególnie uważnie często cytowanej w rozprawie publikacji Devendra et al. 2023, w której analizowano rdzenie pobierane z dna szelfu w strefie oddziaływania Prądu Wschodniospitsbergeńskiego (nazywanego również Prądem Sørkappu). Czy nie byłoby wskazane odniesienie się także do ogólnej sytuacji Północnego Atlantyku i epizodów chłodu traktowanych przez pryzmat zdarzeń Bonda (Bond et al. 1997). Mają one odniesienia w wielu środowiskach niemal na całym świecie?
2. Z poprzednim zagadnieniem łączy się także pytanie o ochłodzenie klimatu znane pod nazwą *8.2 ky event*. Dlaczego w rozprawie nie zostało ono przedyskutowane? Przywoływane dane z grenlandzkich rdzeni lodowych pokazują w tym okresie wyraźne zmiany izotopów tlenu. Skutki nagłego spadku temperatury były globalne, zauważalna była zmiana poziomu morza...
3. Doktorantka słusznie w moim mniemaniu nisko ocenia przydatność do datowania metodą ^{10}Be materiału morenowego, który podlega redepozycji. Było to jednak do przewidzenia, zważywszy na uwarunkowania dla stosowania metody i na wcześniejsze doświadczenia innych autorów. Być może należy skupić się na datowaniu materiału skalnego na wyniesionych terasach morskich? Muszę przyznać, że kompilowanie datowań bez uwzględnienia profili topograficznych (wysokościowych) znacznie utrudnia zrozumienie lokalnych sytuacji.
4. Z procesami deglacjacji łączą się odprężeniowe ruchy pionowe skorupy ziemskiej (glaciostazja) oraz zmiany poziomu morza. Jak prezentuje się aktualna wiedza w tym zakresie dla obszaru Hornsundu? Myślę, że w kontekście pracy warto jest to określić.
5. Późne opracowanie pisemnej recenzji stało się okazją do zapoznania z najnowszymi wynikami amerykańskiego projektu *GreenDrill* prowadzonego na zachodnim wybrzeżu Grenlandii. Walcott-George et al. (2026) dokonali pomiarów luminescencji stymulowanej podczerwienią osadów pod lodem kopuły Prudhoe, której dzisiejsza miąższość wynosi ok. 500 m. Otrzymane wyniki wskazują, że grunt był wystawiony na działanie światła słonecznego $7,1 \pm 1,1$ tys. lat BP. Sugeruje to bardzo znaczną reakcję pokrywy lodowej północno-zachodniej Grenlandii na ocieplenie wczesnego holocenu. Potwierdza jednocześnie

wnioski płynące z recenzowanej pracy. Jak znacząca mogła być holocenijska deglacja Południowego Spitsbergenu w ocenie doktorantki?

6. Nawiązując do poprzedniego punktu, nie jest dla mnie zrozumiały wątek minimalnego zasięgu lodowców Svalbardu poruszony w rozdziale „Wyzwania i otwarte pytania” rozprawy. Obecność lodu w „najwyżej położonych cyrkach” nie będzie raczej dowodem na obecność lodowców? Proszę o wyjaśnienie wątku, który wygląda na skrót myślowy.

Ocena wraz z uzasadnieniem

Przechodząc do zakończenia recenzji, chciałbym stwierdzić, że rozprawa doktorska Pani mgr Aleksandry Osiki zawiera istotny wkład badawczy w rozwój dyscypliny, będąc dobrym przykładem rozważań paleogeograficznych i glaciologicznych. Rozprawa doktorska prezentuje w odpowiednim stopniu ogólną wiedzę teoretyczną osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk o Ziemi i środowisku. Z pewnością dokumentuje ona też umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej przez osobę ubiegającą się o nadanie stopnia doktora. Zrealizowany temat uznaję za oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Chciałbym także zaakcentować duże zaangażowanie doktorantki w sprawy szeroko rozumianych badań polarnych i szybkie tempo nabierania doświadczenia zawodowego. Zdobyła finansowanie swoich prac w kilku programach badawczych. Były to w większości środki zewnętrzne (spoza Uniwersytetu Śląskiego), w tym grant NCN *Preludium* czy norweski *Arctic Field Grant*. Odbyła staż SIOS ze środków projektu PROM. Była także stypendystką programu NAWA Bekker oraz Erasmus+. Zawstydzam mnie to, gdy myślę o przebiegu własnych studiów doktorskich.

W konkluzji stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska Pani mgr Aleksandry Osiki pt. „Historia zlodowacenia południowego Spitsbergenu w holocen” wykonana pod kierunkiem prof. dr. hab. Jacka Jani i dr Joanny E. Szafranec (jako rec. pomocniczego) w Instytucie Nauk o Ziemi Wydział Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim z uwzględnieniem kryteriów wskazanych w art. 187. *Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2018 poz. 1668 z późn. zmianami)* i wnioskuję o dopuszczenie pracy do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora.

W związku z udaną realizacją ambitnego tematu pracy doktorskiej, sukcesami publikacyjnymi i dobrym wydźwiękiem publikacji w środowisku naukowym, co poparte jest zapisem cytowań publikacji w bazie WoS, wnioskuję o rozpatrzenie przez Radę Naukową Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego przyznania wyróżnienia.

Autorce rozprawy gratuluję zakończenia tego etapu procesu naukowego, życzę udanej publicznej obrony rozprawy i sukcesów w realizacji dalszych planów naukowych.

Literatura przywoływana w recenzji

Balco, G. (2020). Production rate calculations for cosmic-ray-produced nuclides and implications for exposure dating. *Quaternary Geochronology*, 60, 101102.

- Benn, D. I. (2021). Glacier surges. In: Heckmann, T., Morche, D. (eds.), *Glacial Systems and Processes*. Elsevier, 123–140.
- Birkenmajer, K., Olsson, I. U. (1997). Radiocarbon dating of raised marine terraces and deglaciation history of Hornsund, Spitsbergen. *Polish Polar Research*, 18(3–4), 167–186.
- Bond, G. et al. (1997) A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic Holocene and Glacial Climates. *Science* 278 (5341): 1257– 1266.
- Divine, D. V., Isaksson, E., Martma, T., Meijer, H. A. J., Moore, J., Pohjola, V., van de Wal, R. S. W., Godtliessen, F. (2011). Thousand years of winter surface air temperature variations in Svalbard and northern Norway reconstructed from ice-core data. *Polar Research*, 30, 7379.
- Dowdeswell, J. A., Hodgkins, R., Nuttall, A.-M., Hagen, J. O., Hamilton, G. S. (1991). Mass balance change as a control on the frequency and occurrence of glacier surges in Svalbard, Norwegian High Arctic. *Geophysical Research Letters*, 18(11), 2057–2060.
- Evans, D. J. A., Rea, B. R. (1999). Geomorphology and sedimentology of surging glaciers: a landsystems approach. *Annals of Glaciology*, 28, 75–82.
- Farnsworth, W. R., Ingólfsson, Ó., Retelle, M., Schomacker, A. (2016). Over 400 previously undocumented Svalbard surge-type glaciers identified. *Geomorphology*, 264, 52–60.
- Farnsworth, W. R., Allaart, L., Ingólfsson, Ó., Alexanderson, H., Forwick, M., Schomacker, A. (2020). Holocene glacier fluctuations in Svalbard: a review and synthesis. *Quaternary Science Reviews*, 234, 106201.
- Heaton, T. J., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R. W., Austin, W. E. N., Bronk Ramsey, C., Grootes, P. M., Hughen, K. A., Kromer, B., Reimer, P. J., Adkins, J. (2020). Marine20 – the marine radiocarbon age calibration curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon*, 62(4), 779–820.
- Heyman, J., Stroeve, A. P., Harbor, J. M., Caffee, M. W. (2016). Too young or too old: evaluating cosmogenic exposure dating based on an analysis of compiled boulder exposure ages. *Earth and Planetary Science Letters*, 302, 71–80.
- Jania, J. (1988). Dynamiczne procesy glacialne na Spitsbergenie. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, 932.
- Kaufman, D. S., Ager, T. A., Anderson, N. J., et al. (2004). Holocene thermal maximum in the western Arctic (0–180°W). *Quaternary Science Reviews*, 23, 529–560.
- Larocca, L. J., Axford, Y. (2022). Holocene temperature history of Svalbard reconstructed from lake sediments. *Quaternary Science Reviews*, 276, 107305.
- Lefauconnier, B., Hagen, J. O. (1991). Surging and calving glaciers in eastern Svalbard. *Norsk Polarinstitutt Meddelelser*, 116, 135–141.
- Lovell, H., Benn, D. I., Lukas, S., Barr, I. D. (2018). Geomorphological evidence for surging glaciers in Svalbard. *Geomorphology*, 321, 27–45.
- Mannerfelt, C. M., Benn, D. I., Sevestre, H., Lovell, H. (2024). Hydrological controls on glacier surging. *Progress in Physical Geography*, 48(1), 3–27.
- Ottesen, D., Dowdeswell, J. A. (2006). Assemblages of submarine landforms produced by tidewater glaciers in Svalbard. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 111, F01016.
- Philipps, W., Colhoun, E. A., Fitzsimons, S. J. (2017). Late Quaternary glacial history of Hornsund, southern Spitsbergen. *Boreas*, 46, 52–67.
- Pieńkowski, A. J., Long, A. J., Pawłowski, J., et al. (2022). Radiocarbon reservoir age variability in High Arctic fjords. *Quaternary Geochronology*, 67, 101235.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., et al. (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon*, 62(4), 725–757.

- Røthe, T. O., Bakke, J., Vasskog, K., Gjerde, M., D'Andrea, W. J., Bradley, R. S. (2018). Arctic Holocene glacier fluctuations reconstructed from lake sediments. *Quaternary Science Reviews*, 183, 1–15.
- Sevestre, H., Benn, D. I. (2015). Climatic and geometric controls on the global distribution of surge-type glaciers: implications for a unifying model of surging. *Journal of Glaciology*, 61(228), 646–662.
- Sund, M., Eiken, T., Hagen, J. O., Kääb, A. (2009). Svalbard surge dynamics derived from geometric changes. *Annals of Glaciology*, 50(52), 50–60.
- Walcott-George, C.K., Brown, N.D., Briner, J.P. et al. (2026) Deglaciation of the Prudhoe Dome in northwestern Greenland in response to Holocene warming. *Nature Geoscience* <https://doi.org/10.1038/s41561-025-01889-9>