

dr hab. Piotr Owczarek, prof. UW r.
Uniwersytet Wrocławski
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego

Wrocław, 05.09.2024

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr Joanny Kajdas

pt. „Współczesna morfodynamika skalnych stoków Tatr Wysokich”

przygotowanej w Instytucie Nauk o Ziemi Wydziału Nauk Przyrodniczych

Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach

pod kierunkiem dr hab. Bogdana Gądka, prof. UŚ

1. Ocena formalna

Podstawą formalną wykonania recenzji było wyznaczenie przez Radę Naukową Instytutu Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach, uchwałą nr 37/2024 z dnia 25 czerwca 2024 roku, mojej osoby na recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia doktora Pani mgr Joannie Kajdas.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Joanny Kajdas pt „Współczesna morfodynamika stoków skalnych Tatr Wysokich”, obejmuje ocenę 44-stronicowego autoreferatu wraz z bibliografią oraz załączonego zbioru oryginalnych i powiązanych ze sobą tematycznie trzech artykułów naukowych:

1. Gądek B. **Kajdas J.**, Krawiec K., 2023. Contemporary degradation of steep rock slopes in the periglacial zone of the Tatra Mts., Poland. *Geographia Polonica*, 96 (1), 53–68. DOI: 10.7163/GPol.0245.
2. **Kajdas J.**, Gądek B., Rączkowska Z., Cebulski J., 2024. Triggers of present-day rockfalls in the zone of sporadic permafrost in non-glaciated mountain region: the case study of Turnia Kurczaba (the Tatra Mts., Poland). *Geology, Geophysics and Environment*, 50 (1), 23-38. DOI: 10.7494/geol.2024.50.1.23

3. **Kajdas J.**, Gądek B., 2024. Potential rockfalls in the periglacial zone of the Polish High Tatras: extent and kinematics. *Geographia Polonica*, 97 (2), 189-204. DOI: <https://doi.org/10.7163/GPol.0275>

Autoreferat zawiera wszystkie niezbędne elementy: wprowadzenie, wybrane kwestie problemowe i cele badań, źródła danych i metody badań, streszczenie zawartości każdego z artykułów, przedstawienie najważniejszych wyników, część dyskusyjną oraz krótkie podsumowanie. Biorąc pod uwagę przedstawione informacje stwierdzam, że przedłożona do recenzji rozprawa doktorska spełnia wymagania formalne określone w art. 187 ust. 3 oraz ust. 4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668 z późn. zm.).

Tematyka artykułów naukowych Doktorantki nawiązuje do zagadnień badawczych doktoratu stanowiąc spójny i uzupełniający się zbiór opracowań naukowych. Przedstawione do oceny publikacje są współautorskie. W artykułach 2 i 3 Doktorantka jest wiodącym autorem, natomiast w publikacji 1 jest autorem drugim o udziale wynoszącym 45 %. Udział procentowy współautorów został szczegółowo przedstawiony w załącznikach autoreferatu. Sumaryczny *Impact Factor* zbioru trzech publikacji jest równy 2,7, natomiast punktacja wg. wykazu Ministra Nauki z dnia 05 stycznia 2024 r. wynosi 300 pkt. Należy jednak wskazać, że choć wg. punktacji ministerialnej wartość naukowa czasopism jest dość wysoka, to jednak ich ocena rankingowa (WoS, Scopus, SCImago) w zakresie nauk o ziemi jest na niskim poziomie.

2. Ocena wyboru tematu pracy

Stoki skalne wraz z towarzyszącymi im elementami depozycyjnymi (w tym stożki osypiskowe) i erozyjnymi (m.in. żleby, rynny skalne) są najbardziej charakterystycznym elementem rzeźby obszarów wysokogórskich. Aktywność procesów kształtujących stoki skalne i powodujących ich degradację a tym samym tempo cofania jest ściśle uzależniona od szeregu czynników, wśród których najważniejsze to (a) litologiczne, (b) klimatyczne i (c) morfometryczne. Od początku rozwoju nowoczesnej geomorfologii, którą możemy datować od powstania fundamentalnych dzieł Williama Davisa w 1889 roku oraz Albrechta Pencka i Eduarda Brücknera w 1909 roku, trwa dyskusja na temat rozwoju rzeźby i kształtowania stoku od jego fazy młodocianej do dojrzałej w zmieniających się warunkach klimatycznych i morfologicznych. Stoki skalne w obszarach peryglacialnych i paraglacialnych charakteryzują się bardzo dużą dynamiką zarówno w kontekście procesów wietrzenia jak i aktywności ruchów masowych w porównaniu z innymi strefami klimatycznymi. Pomimo wielu opracowań

dotyczących morfodynamiki stoku skalnego w górach wysokich wiedza na temat tempa jego cofania i charakteru przebiegu głównych procesów morfotwórczych, takich jak obrywanie i odpadanie, jest niewystarczająca. Collin K. Ballantyne, w swoim obszernym dziele „Periglacial Geomorphology” (2018), zwraca uwagę na potrzebę dokładnej i precyzyjnej oceny ilościowej i jakościowej procesów kształtujących stoki skalne i leżących w strefach podstokowych osypiska. Szereg autorów zwraca uwagę na dominację procesów sekularnych, stale działających na stok skalny lub też procesów ekstremalnych, zachodzących w wyjątkowych sytuacjach, trwających krótko, lecz mających znaczny wpływ na zmianę konfiguracji terenu. Pojawiające się w ostatnich kilku latach wyniki prac wykorzystujących nowoczesne metody badawcze, zwłaszcza dotyczące rozpoznania dynamiki procesów na podstawie szczegółowych badań geoinformatycznych, wskazują na istnienie zarówno wyraźnych luk w stanie wiedzy jak i rozbieżności interpretacyjnych. Kwestie te zostały trafnie zidentyfikowane przez mgr Joannę Kajdas, stając się impulsem do podjęcia przez nią wnikliwych i nowatorskich badań geomorfologii stoków skalnych Tatr Wysokich. Łączą one obserwacje zarówno zjawisk sekularnych jak i ekstremalnych, co wyróżnia recenzowaną pracę. Użyte metody badawcze, opierające się na powtarzanym skaningu laserowym wyznaczonych pól badawczych i modelowaniu zjawisk nie były dotychczas stosowane w tak szerokim zakresie na obszarze Tatr Polskich. Z tych powodów wybór tematu zasługuje na bardzo wysoką, pozytywną ocenę.

Głównym celem recenzowanej rozprawy doktorskiej było kompleksowe rozpoznanie współczesnej dynamiki skalnych stoków polskich Tatr Wysokich, wraz z określeniem uwarunkowań ich degradacji i potencjalnego zagrożenia obrywami skalnymi. Sformułowanie przez Doktorantkę celu badań zostało poprzedzone przedstawieniem tła rozwoju badań nad stokami skalnymi Tatr jak i wskazaniem głównych problemów badawczych. Szereg z nich jest jednak dyskusyjnych, często wzajemnie przeciwstawnych. We Wprowadzeniu (str. 16 Autoreferatu) Doktorantka wskazuje, że w subniwalnym piętrze Tatr współczesne duże obrywy skalne mogą być inicjowane degradacją wieloletniej zmarzliny. W dalszej części Autoreferatu często nawiązuje do jej występowania w Tatrach, pisząc o „potencjalnej” czy też sporadycznej zmarzlinie, wskazując jej degradację jako jeden z głównych czynników rozwoju ruchów masowych. Z uwagi na złożoność problemu występowania zmarzliny w Tatrach, i jej roli w kształtowaniu procesów morfotwórczych, ten element powinien być bardziej uwypuklony w tej części Autoreferatu. Następnie doktorantka wskazuje (str. 17), że pokrywy osypiskowe są zależne od aktywności procesów stokowych jednak ekspozycja stoku i położenie wysokościowe nie ma większego znaczenia w ich rozwoju. W dalszej części pisze jednak, cytując pracę A. Kotarby (1976), że w Tatrach Wysokich procesy te najintensywniej

przebiegają w piętrze klimatycznym zimnym, na ścianach skalnych o ekspozycji zachodniej. Następnie, powołując się na dotychczasowe badania lichenometryczne Doktorantka wskazuje, że w ciągu ostatnich 300 lat nie jest widoczny trend w aktywności stoków skalnych w Tatrach. Zaprzecza jednak temu w następnym zdaniu, pisząc, że największa intensywność degradacji ścian skalnych miała miejsce w XIX wieku i na początku XX wieku, a zwłaszcza w latach 1840-1890 (Kotarba i Pech, 2002). Niezależnie od przytoczonych uwag, uważam wybór tematu doktoratu i celów badań za trafny i uzasadniony, wpisujący się w najnowsze trendy badań geomorfologii dynamicznej. Należy również zaznaczyć, że tematycznie rozprawa mieści się na pograniczu kilku subdyscyplin w obrębie nauk o Ziemi, przede wszystkim geomorfologii i geoinformatyki, ale także geologii podstawowej i paleogeografii czwartorzędu. Pani mgr Joanna Kajdas podjęła się trudnego i nowatorskiego zadania, gdyż analizy przestrzennego rozkładu tempa cofania ścian skalnych a tym samym zmian w ich topografii należą do rzadkości. Wiąże się to głównie z niedoskonałością metod badawczych, koniecznością ich modyfikacji i rozwoju nowych narzędzi analitycznych i interpretacyjnych, jak i trudnościami w prowadzeniu prac terenowych w obszarach wysokogórskich.

3. Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

3.1. Metody i zakres badań

Jak wskazuje Doktorantka w Autoreferacie (str. 20), badania prowadzono w polskiej części Tatr Wysokich na powierzchni 63 km². Wg. oznaczenia na Ryc. 1. obejmuje on cały obszar Tatr Wysokich łącznie z jego częścią reglową. Analizując cykl publikacji badania były jednak ograniczone do górnych partii Doliny Rybiego Potoku i Doliny Pięciu Stawów Polskich (wg. Ryc. 13 w Autoreferacie i Ryc. 6 w publikacji 3). Opis położenia stanowisk w Autoreferacie jest lakoniczny i nie odzwierciedla zasięgu przestrzennego prowadzonych prac badawczych. W publikacji 1 (błędnie określanej w tekście Autoreferatu jako Załącznik 1, jest Załącznik 2) badaniami objęto stoki skalne Cubryny (2375 m n.p.m.) oraz Wielkiego Szczytu Mięguszowieckiego (2438 m n.p.m.). Studium przypadku obrywu skalnego Turni Kurczaba w górnej części systemu Wielkiego Szczytu Mięguszowieckiego przedstawiono w publikacji 2 (błędnie określanej w tekście Autoreferatu jako Załącznik 2, jest Załącznik 1), natomiast publikacja 3 dotyczy modelowania zasięgu i kinematyki potencjalnych miejsc obrywów skalnych na obszarze górnej części Doliny Rybiego Potoku i Doliny Pięciu Stawów Polskich. Podsumowując, do badań szczegółowych wyznaczono 4 obszary testowe obejmujące stoki

skalne północnego otoczenia kotła polodowcowego Morskiego Oka, analizę 3 obrywów skalnych (Turnia Kuczaba, Wielka Galeria Cubryńska, Niebieska Turnia) oraz obszar modelowania obejmujący najwyższe partie polskich Tatr Wysokich.

Na wysoką ocenę zasługują przyjęte przez Doktorantkę metody badań. Źródłem informacji geologicznej były zarówno publicznie dostępne dane dotyczące budowy geologicznej jak i pozyskane z TPN naziemne i niskopułapowe zdjęcia wykorzystane do pomiaru gęstości szczelin. Z uwagi na wystąpienie zniekształceń geometrycznych, związanych z rzutem środkowym zdjęć, zastosowano poprawną metodykę obliczania gęstości powierzchniowej szczelin. Ortofotomapy o rozdzielczości 0,25 m i numeryczny model terenu o rozdzielczości 1 m utworzony na podstawie danych LiDAR pozyskano z Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii. Do monitoringu zmian powierzchni skalnych stoków grani Wielki Mięguszowiecki Szczyt – Cubryna wraz z osypiskami wykorzystano skaner laserowy. W założonych stanowiskach pomiarowych w kotle Morskiego Oka prowadzono monitoring TLS jesienią i latem od 27 października 2016 r. do 28 października 2021 r.. Uzyskane dane TLS przetworzono na wysokorozdzielcze numeryczne modele terenu i model różnicowy, co pozwoliło na precyzyjne określenie tempa cofania ścian skalnych na powierzchniach testowych (publikacja 1). Na szczególną uwagę zasługuje podejście metodyczne do określenia numerycznej symulacji potencjalnych obrywów skalnych (publikacja 3). Przy wykorzystaniu programu *RAMMS::Rockfall* (WSL-SLF) oraz wprowadzeniu szeregu danych wyjściowych dokonano obliczeń, po raz pierwszy w tak szerokim zakresie w Tatrach Polskich, trajektorii ruchu bloków skalnych, wysokości odbicia, prędkości oraz energii kinetycznej uwolnionych okruchów. Kalibracja numerycznych symulacji była możliwa poprzez analizę wsteczną i obserwacje terenowe obrywów Turni Kurczaba (publikacja 2) i Niebieskiej Turni. Powyższa rozdzielczość tematyczna oraz celów wzajemnie się uzupełniających badań realizowanych kolejno w artykułach 1 – 3 wskazuje na dobrze zaplanowaną strategię publikacyjną i dużą dojrzałość naukową Doktorantki.

Pomimo pozytywnej oceny przyjętego zakresu badań i metod badawczych, pojawia się kilka uwag. Dla wyznaczonych przez Doktorantkę celów badawczych dobór stanowisk uważam za słuszny, choć narzuca się pytanie dlaczego nie wyznaczono dodatkowych poligonów testowych na stokach o dominującej ekspozycji W lub E (np. w kotle Czarnego Stawu pod Rysami). Ocena tempa cofania w zależności od przyjętych zmiennych na podstawie 4 obszarów testowych może być przypadkiem a nie stanowić wartość istotną statystycznie. W odniesieniu do artykułu 2 Doktorantka wskazuje, że na potrzeby rozpoznania meteorologicznych uwarunkowań obrywu Turni Kurczaba wykorzystano własne wyniki

monitoringu temperatury powietrza oraz dane opadowe i śniegowe z okresu od 15 września do 22 października 2021 roku (błędnie określony 2022 rok w autoreferacie i publikacji). W Autoreferacie (str. 32) oraz publikacji (str. 29) wskazano na wyjątkowe zdarzenia pogodowe, które mogły wpłynąć na uruchomienie obrywu. Wnioskowanie oparte jest jednak tylko i wyłącznie na krótkookresowych obserwacjach meteorologicznych poprzedzających zdarzenie. Aby móc właściwie ocenić wyjątkowość warunków meteorologicznych, wpływających na efektywność procesu i wystąpienie zdarzenia morfotwórczego o charakterze ekstremalnym, należało przeanalizować dane meteorologiczne z wielolecia i porównać je z tymi bezpośrednio poprzedzającymi obryw skalny. Pewną niekonsekwencję w analizach zauważam w przyjętych przedziałach nachyleń stoków. Jeśli na potrzeby rozpoznania intensywności procesów odpadania przyjęto podział na 4 klasy nachyleń ($<45^\circ$; $45^\circ - 65^\circ$, $>65^\circ - 80^\circ$ i $>80^\circ$) (publikacja 1), to dlaczego do numerycznych symulacji potencjalnych obrywów założono (publikacja 3) że najbardziej narażone na oberwanie pod są ściany skalne o nachyleniu $\geq 70^\circ$? Spadków w tym przedziale nie uwzględniono w opracowanych mapach nachyleń.

3.2. Tabele i ryciny oraz ocena stylu tekstu i języka rozprawy

W ocenianej rozprawie doktorskiej zaprezentowano łącznie 34 ryciny oraz 5 tabel (autoreferat: 13 rycin, 3 tabele; artykuł 1: 6 rycin, 2 tabele; artykuł 2: 7 rycin, 1 tabela; artykuł 3: 8 rycin). Prezentowane ryciny i tabele mają swoje odniesienie zarówno w tekście autoreferatu jak i załączonych artykułach, stanowiąc integralną i niezbędną dokumentację graficzną bezpośrednio związaną z badaniami Doktorantki. W przygotowaniu dokumentacji nie uniknięto pewnych błędów. Jak wcześniej przedstawiono, na ryc. 1 w Autoreferacie oraz ryc. 1 w publikacji nr 3 zbyt szeroko oznaczono obszar badań, wskazując również część reglową Tatr Wysokich. Na ryc. 3 w Autoreferacie oraz ryc. 3 w publikacji 1 kolor niebieski na szarym tle jest zupełnie niewidoczny w przestrzennej ocenie wielkości ubytków na powierzchniach testowych i utrudnia ich właściwą identyfikację. Rodzi się również pytanie, dlaczego w rycinie 8 w Autoreferacie oraz ryc. 6 w publikacji 2, również ukazującej model różnicowy, zastosowano kolor czerwony określający erozję. Reasumując, w tych rycinach brakuje więc konsekwencji w zastosowaniu kolorystyki przez co ich czytelność jest utrudniona. Na ryc. 6 w Autoreferacie oraz ryc. 3 w publikacji 2, prezentującej cechy litologiczne, oznaczono miejsce oberwania Turni Kurczaba na tle czerwonego prostokąta, który raczej nie odpowiada przestrzennej rozciągłości jednostki litologicznej. Powyższe uwagi są jednak mniej istotne i nie wpływają na moją ogólną wysoką ocenę elementów graficznych pracy.

Tekst autoreferatu oraz załączonych trzech publikacji cechuje się poprawnością językową oraz stosowaniem odpowiedniej terminologii naukowej. Doktorantka wykazała się umiejętnością wykorzystania literatury i źródeł dla kompleksowego i wyczerpującego przedstawienia zagadnienia badawczego. Brak przejrzystości w strukturze pracy wywołuje jednak błędne odnoszenie się do Załączników 1 i 2, co sprawia, że odbiór tekstu, pomimo jego poprawności merytorycznej, staje się chaotyczny i mało czytelny. Niezależnie od pozytywnej oceny, w Autoreferacie znalazło się kilka błędów językowych, edytorskich lub terminologicznych. Poniżej przytoczę kilka z nich:

str. 19: jest: „stoków skalnych najbardziej predysponowanych do rozpadu” raczej: „stoków skalnych najbardziej podatnych na rozpad/na degradację”.

str. 23: jest: „od 15 września do 22 października 2022 roku” powinno być: „od 15 września do 22 października 2021 roku”

str. 23: jest: „Monitoring TLS prowadzono jesienią i latem od 27 października 2016 r., a do 28 października 2021 r. starając się od czerwca 2019 r. zachować miesięczny odstęp między kolejnymi sesjami pomiarowymi”, powinno być „Monitoring TLS prowadzono jesienią i latem od 27 października 2016 r. do 28 października 2021 r. starając się od czerwca 2019 r. zachować miesięczny odstęp między kolejnymi sesjami pomiarowymi”

str. 34 (oraz w kilku innych miejscach „depozyty”): jest „depozytów skalnych”, słowo „depozyt” jest tutaj używane jako angielska kalka językowa „*deposits*”, poprawnej jest stosować inne przyjęte polskie terminy: materiał skalny, osad, koluwium etc.

str. 35: jest: „Powstały w miejscach, z których wyruszone zostały duże bloki skalne”, powinno być: „Powstały w miejscach, z których wyerodowane zostały duże bloki skalne”.

Również w wykazie literatury, obszernym i obejmującym najważniejszą literaturę przedmiotu (69 różnego typu pozycji), występują liczne uchybienia, np.: (1) większość nazw czasopism ma pełne nazwy, część jest pisane skrótowo np. Geogr. Pol., Eng. Geol., (2) zamiennie stosowane są style czcionek nazw czasopism, (3) w wykazie literatury wymieniani są wszyscy współautorzy, zdarzają się jednak skróty obejmujące raz 7 współautorów (poz.61) innym razem 17 (poz. 66), (4) częste braki spacji i dowolnego stosowania znaku & [et] przed ostatnim współautorem, (5) niezrozumiałość zapisu tytułu publikacji w poz. 49.

3.3. Najważniejsze osiągnięcia rozprawy i uwagi dyskusyjne

Mgr Joanna Kajdas podjęła ważny i nowatorski temat badawczy, a uzyskane wyniki włączają się w nowoczesny nurt badań geomorfologii dynamicznej przy użyciu metod z zakresu geoinformatyki. Uzyskane wyniki badań przedstawiają współczesną dynamikę ścian skalnych polskich Tatr Wysokich, nie do końca rozpoznaną i nie opisywaną tak szeroko w literaturze przedmiotu. W cyklu trzech artykułów naukowych Doktorantka zrealizowała postawione cele badawcze, a do najważniejszych osiągnięć ocenianej rozprawy doktorskiej zaliczam:

1. Pionierskie w skali Tatr zastosowanie numerycznej symulacji potencjalnych obrywów skalnych z zastosowaniem programu *RAMMS: Rockfall* przy wykorzystaniu analizy wstecznej obrywów Turni Kurczaba i Niebieskiej Turni. Analizę przestrzenną występowania potencjalnych obrywów skalnych w polskich Tatrach Wysokich, obejmującą ich rozmieszczenie, zasięg oraz energię kinetyczną, przedstawioną przez Doktorantkę w artykule (3), uważam za osiągnięcie o bardzo wysokiej wartości nie tylko naukowej ale i aplikacyjnej. Należy jedynie ubolewać, że ten materiał nie został opublikowany w czasopiśmie o wyższym współczynniku wpływu (IF). W wyniku modelowania i zastosowanej procedury analitycznej zidentyfikowano 52 obszary potencjalnego uwolnienia mas skalnych, które mogą mieć wpływ nie tylko na modyfikację rzeźby ale również stanowią poważne zagrożenie dla ludzi i infrastruktury.
2. Szczegółowe rozpoznanie tempa cofania ścian skalnych północnego obrzeżenia kotła Morskiego Oka przy zastosowaniu naziemnego skaningu laserowego (TLS). Uzyskane różnicowe modele terenu umożliwiły wskazanie miejsc najbardziej aktywnych pod względem ruchów masowych oraz określenie objętości uruchomionego materiału skalnego i wielkości zdeponowanego koluwium. W 3-letnim okresie monitoringu stoków skalnych Miękuszwieckich Szczytów-Cubryny określono tempo ich cofania się na od 0,13 mma^{-1} do 4 mma^{-1} . Badania tego typu są bardzo ważne, ponieważ stanowią istotny wkład w rozpoznanie współczesnej dynamiki obszarów wysokogórskich oraz uzupełniają wiedzę o tempie denudacji granitoidowych stoków.
3. Wskazanie roli spękań w przestrzennym zróżnicowaniu liczby i wielkości ubytków w obrębie analizowanych stoków skalnych objętych monitoringiem. Na uwagę i szczególnie podkreślenie zasługuje podejście metodyczne do pomiarów gęstości szczelin obejmujące wykorzystanie szczegółowych zdjęć naziemnych i niskopułapowych oraz ich późniejszych przekształceń i analiz uwzględniających zniekształcenia zdjęć oraz ograniczenia rozdzielczości.

4. Szczegółowe rozpoznanie uwarunkowań geologicznych i strukturalnych obrywu skalnego Turni Kurczaba oraz jego skutków geomorfologicznych, obejmujących nie tylko zasięg oddziaływania oberwanego materiału skalnego na strefę tranzytową i depozycyjną, ale również szczegółowe analizy różnicowe stoku usypiskowego. Poprawnie wykonane analizy morfometryczne wraz z określeniem trajektorii okruchów skalnych, czyli określenie zasięgu ich przestrzennego przemieszczania się, pozwoliły Doktorantce w późniejszym etapie przeprowadzić szczegółowe i bardzo wartościowe modelowanie symulacji potencjalnych obrywów skalnych w najwyższej części polskich Tatr Wysokich.

Oprócz wymienionych, wyróżniających się osiągnięć Doktorantki, nasuwa się kilka uwag dyskusyjnych i pytań. Autorka wielokrotnie wskazuje, że częstość i dynamika ruchów masowych jest wynikiem degradacji wieloletniej zmarzliny (Autorka błędnie stosuje zamiennik „potencjalna” lub „sporadyczna”). Pomimo występowania dowodów jej istnienia w Tatrach (m.in. Dobiński 2005, 2009, Gądek i Kędzia 2008, Kędzia 2015) wysuwanie tej tezy należy uznać za nadinterpretację, ponieważ Doktorantka takiego dowodu w swojej pracy nie przedstawiła. Występowanie zmarzliny w Tatrach i jej degradacja jest problemem złożonym i nie do końca rozpoznanym. Po lekturze rozprawy odczuwam pewien niedosyt, że ta problematyka nie została w sposób szerszy zaprezentowana w cyklu publikacji. Problematiczny jest również wniosek, że potencjalna energia rzeźby polskich Tatr Wysokich nie zmieniła się w zasadniczy sposób od czasu całkowitego zaniku lodowców. Podobnie jak powyżej, nie przedstawiono dowodów na potwierdzenie tej tezy, którą należy uznać za dyskusyjną. Miąższość pokryw osypiskowych w Tatrach, które rozwinęły się w Holocenie, wynosi nawet kilkadziesiąt metrów. Rozwój tej szerokiej i miąższej strefy podstokowej w zasadniczy sposób musiał więc wpłynąć na energię kinetyczną i zasięg przestrzenny oddziaływania przemieszczających się okruchów skalnych. Chaotycznie i nieprecyzyjnie przedstawiony jest problem wpływu ekspozycji na aktywność ruchów masowych na stokach skalnych. Autorka wskazuje na brak tej zależności, choć wybór czterech powierzchni testowych, o dominującej ekspozycji N, raczej nie uprawnia do wysuwania tego wniosku. Dyskusja na temat wpływu tego czynnika powinna być bardziej złożona i krytyczna w stosunku do własnych wyników badań, tym bardziej, że we Wprowadzeniu w autoreferacie Autorka powołując się na pracę A. Kotarby (1976), stwierdza, że w Tatrach Wysokich procesy morfotwórcze najintensywniej przebiegają na ścianach skalnych o ekspozycji zachodniej. W rozprawie doktorskiej wskazane zostały czynniki pogodowe, które wpłynęły na powstanie

obrywu Turni Kurczaba. Zaprezentowano jedynie warunki termiczne i opadowe bezpośrednio poprzedzające to zdarzenie bez odniesienia do wielolecia. Należy postawić wobec tego pytanie, czym te warunki się wyróżniały aby uznać je za czynnik „wyzwalający” proces ekstremalny? Autorka wskazuje jako osiągnięcie opracowanie pierwszej regionalnej mapy potencjalnych obrywów skalnych. Mapa dotyczy najwyższej części polskich Tatr Wysokich, wobec tego należy uznać ją za lokalną, choć nie umniejsza to jej wartości naukowej i interpretacyjnej. Należy jednak mieć nadzieję, że tego typu analizami zostanie objęty cały obszar Tatr Polskich.

Reasumując stwierdzam, że pomimo pewnych uwag dyskusyjnych, recenzowana rozprawa doktorska mgr Joanny Kajdas jest nową i oryginalną merytorycznie próbą rozwiązania problemu naukowego. Zgromadzony materiał wnosi istotny wkład w stan wiedzy na temat dynamiki granitoidowych stoków skalnych w górach wysokich dawniej zlodowaconych.

4. Wniosek końcowy

Na podstawie przeprowadzonej oceny uważam, że przedłożona praca doktorska:

- prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną Autorki w zakresie dyscypliny Nauki o Ziemi i środowisku, o czym świadczy szeroki przegląd dotychczasowego stanu wiedzy zawarty w autoreferacie i częściach dyskusyjnych ocenianych artykułów naukowych;
- pokazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej; Doktorantka jest pierwszym autorem dwóch przedstawionych do oceny prac oraz autorem drugim w jednej publikacji z udziałem na poziomie 45%;
- jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego, obejmującego kompleksową ocenę ilościową i jakościową procesów morfotwórczych oddziałujących na wybrane stoki skalne polskich Tatr Wysokich;

Mając na uwadze powyższą ocenę rozprawy doktorskiej pt. „Współczesna morfodynamika skalnych stoków Tatr Wysokich” stwierdzam, że recenzowana praca spełnia warunki określone w art. 187 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018, poz. 1668 z późn. zm.) i wnoszę o dopuszczenie mgr Joanny Kajdas do dalszych etapów postępowania o nadanie stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych dyscyplinie Nauki o Ziemi i środowisku.

dr hab. Piotr Owczarek, prof. UW