

Prof. dr hab. Piotr Migoń
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego
Uniwersytet Wrocławski

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Ewy Lubery

Wietrzenie mrozowe i odpadanie ze ścian skalnych w obszarze wysokogórskim, na przykładzie Tatr Zachodnich

Uwagi wstępne

Rozprawa doktorska mgr Ewy Lubery, dotycząca procesów rzeźbotwórczych działających na stokach skalnych w środowisku wysokogórskim, mieści się w nurcie studiów eksperymentalnych w geomorfologii, który – zapoczątkowany około 60 lat temu między innymi właśnie badaniami nad wietrzeniem mrozowym – stał się niezbędnym uzupełnieniem dedukcyjnego wnioskowania o kierunkach i tempie morfogenezy. Autorka we Wstępie pisze o swojej fascynacji problematyką wietrzenia mrozowego i odpadania (s. 4), uzasadniając w ten sposób wybór tematu, który jednak – jak każda praca eksperymentalna podejmowana z zamiarem realizacji w krótkim czasie – był obciążony sporym ryzykiem. Rezultaty eksperymentów i monitoringu terenowego mogą bowiem okazać się ilościowo skąpe, trudne do statystycznego potraktowania, niejednoznaczne w interpretacji i odmienne od założeń obecnych w początkowym etapie pracy. Z takimi właśnie problemami spotkała się autorka rozprawy, dlatego istotna część recenzji będzie poświęcona dyskusji uzyskanych wyników. Równocześnie pragnę zaznaczyć, że sposób podejścia do zagadnienia i zaprojektowanie postępowania badawczego nie budzą moich zasadniczych zastrzeżeń.

Struktura rozprawy

Rozprawa doktorska obejmuje 111 stron tekstu zasadniczego (pisanego przy zastosowaniu pojedynczej interlinii), w obrębie którego umieszczono 107 ilustracji i 20 tabel. Spis literatury obejmuje 66 pozycji. Pracę uzupełniają 34 strony załączników (wykresy zmian temperatury i tabele). Rozprawa została podzielona na 8 części o nierównej długości, z których „Wstęp” obejmuje aż 36 stron i zawiera podrozdziały, które zwykle mają rangę samodzielnych rozdziałów, do czego upoważnia ich wielkość (Stan badań – 21 stron, Metody badań – 12 stron). Kolejne części rozprawy to krótka charakterystyka Doliny Chochołowskiej jako obszaru badań (8 stron), omówienie właściwości fizycznych badanych skał (17 stron),

omówienie przebiegu i wyników eksperymentu laboratoryjnego (29 stron) i polowego (11 stron). Na tym tle część interpretacyjno-dyskusyjna (rozdziały 6 i 7) jest dość skromna – obejmuje tylko 6 stron. Pracę kończą wnioski zawarte na dwóch stronach. Ten niewielki udział interpretacji i dyskusji w całej objętości pracy tylko częściowo można wytłumaczyć ilością materiału obserwacyjnego, a autorka nie wykorzystwała wszystkich możliwości podjęcia dyskusji. Niezależnie od powyższych uwag krytycznych do struktury i proporcji pomiędzy poszczególnymi częściami rozprawy należy jednak podkreślić, że generalny układ pracy jest właściwy, a fakty odpowiednio oddzielone od interpretacji.

Merytoryczna ocena rozprawy

Uzasadnienie podjętej problematyki. Problematyka wietrzenia mrozowego i odpadania podjęta przez doktorantkę nie jest zagadnieniem nowym w geomorfologii i była niejednokrotnie przedmiotem badań. Na pewno jednak była ona rzadko poruszana w odniesieniu do Tatr. Próbkę skał tatrzańskich poddawał wcześniej testom na intensywność wietrzenia mrozowego A. Martini, przy czym wyniki nie zostały opublikowane i znalazły się tylko w niepublikowanej rozprawie doktorskiej (1976) – szkoda jednak, że autorka do tej rozprawy nie sięgnęła. Zagadnienia odpadania i zasilania stożków usypiskowych były przedmiotem zainteresowania A. Kotarby i Z. Rączkowskiej, ale prace dotyczyły rejonu Czerwonych Wierchów i Tatr Wysokich. Rozszerzenie problemu na Dolinę Chochołowską było więc zasadne. Głównym jednak walorem pracy jest porównanie ilościowych wyników badań prowadzonych w ramach eksperymentu laboratoryjnego z wynikami badań terenowymi nad odpadaniem – podejście rzadko obecne w literaturze. W tym kontekście uważam, że cel badań (s. 25) został sformułowany zbyt lakonicznie i bez odniesień do stanu wiedzy w tym zakresie tematycznym, zabrakło też wyraźnego przedstawienia problemu badawczego, która autorka zamierzała rozwiązać oraz hipotezy roboczej, która w rozprawie doktorskiej powinna się pojawić.

Do powyższych mankamentów odnosi się moja główna uwaga krytyczna do wprowadzającej części rozprawy. Autorka zaprezentowała obszerny przegląd literatury przedmiotu, ale uczyniła to w sposób najprostszy – chronologiczny, bez próby wyróżnienia nurtów badawczych, śledzenia dyskusji obecnej w literaturze i podsumowania. Z takiego podsumowania powinien wynikać stan wiedzy, a z niego z kolei – cel rozprawy, która powinna wypełniać pewną lukę w naszym zrozumieniu omawianych zjawisk. Tych elementów zabrakło, choć oczywiście doceniam wysiłek autorki w poznaniu treści prac

dotyczących problemu wietrzenia mrozowego i odpadania i umiejętne streszczenie ich głównych tez i rezultatów.

Wybór stanowisk badawczych i zastosowane metody badań. Generalnie wybór stanowisk do badań, zarówno terenowych, jak i do poboru prób do testów laboratoryjnych, należy ocenić pozytywnie. Została zapewniona reprezentatywność badań ze względu na zróżnicowanie litologiczne w Dolinie Chochołowskiej, a także ze względu na piętrowość środowiska. Wśród badanych skał znalazły się zarówno skały magmowe, jak i osadowe, dobrą decyzją był wybór kilku stanowisk w tej samej skale (brekcje dolomitowe), ale w różnych położeniach względem górnej granicy lasu i o różnej ekspozycji. Niemniej pojawiają się pytania, na które autorka powinna była jednoznacznie odpowiedzieć w pracy: (a) jakie są przyczyny różnic w doborze stanowisk do badań wydajności wietrzenia i odpadania (s. 27); (b) kiedy były wykonywane testy wytrzymałościowe i czy dotyczyły one prób „świeżych”, czy już poddanych eksperymentowi; (c) dlaczego nie poddano badaniom gnejsów i innych odmian wapieni, które w świetle ryc. 25 stanowią istotną część podłoża Doliny Chochołowskiej. Tabela z charakterystyką stanowisk powinna znaleźć się na s. 27, gdzie są one po raz pierwszy opisane, a nie dopiero na s. 37, natomiast skały występujące w Dolinie Chochołowskiej powinny zostać scharakteryzowane według zasad opisu petrograficznego, bez stosowania niejasnych terminów „granit biały” i „granit brązowy” (s. 41). Szkoda wreszcie, że pomiar temperatury prowadzono wyłącznie w stosunku do powietrza atmosferycznego, a nie powierzchni skał, tracąc w ten sposób szansę włączenia się w dyskusję o efektywności szoku termicznego w procesie rozpadu mechanicznego skał.

Właściwości fizyczne skał. Rozpoznanie cech fizycznych skał było niezbędnym krokiem do wytłumaczenia zachowania różnych skał w warunkach eksperymentu laboratoryjnego i polowego, stąd bardzo dobra decyzja autorki o przeprowadzeniu stosownych testów w specjalistycznych zewnętrznych laboratoriach. Przedstawiając wyniki można jednak było zadbać o większą przejrzystość. Ryciny (fotografie) ilustrujące rozdział 3.1. byłyby lepiej odebrane, gdyby wszystkie omawiane cechy skał zostały wskazane strzałkami i skomentowane. Skala powinna być objaśniona na fotografiach, nie w podpisach. Wątpliwości budzi sposób przedstawienia wyników badań zmian nasiąkliwości i prędkości rozchodzenia się fali ultradźwiękowej podczas symulacji wietrzenia. Dlaczego założono, że mają one charakter liniowy? W odniesieniu do amfibolitów (ryc. 51), piaskowców (ryc. 53) i granitów „białych” (ryc. 54) jest to mocno wątpliwe. Na ryc. 57 i 58 z łatwością można było opisać poszczególne próby nazwami skał, zwalniając czytelnika z konieczności identyfikowania kodów.

Eksperyment polowy i laboratoryjny. Wyniki eksperymentów zostały generalnie przedstawione w sposób przejrzysty i zrozumiały, aczkolwiek drobne nieścisłości pojawiły się w tekście. W tabeli 13 należało wpisywać „brak oznak rozpadu” zamiast kresek, a także wyjaśnić przyczyny nieobecności niektórych prób w zestawieniu. Pojawia się niespójność między tabelą 13 sugerującą brak jakichkolwiek oznak rozpadu piaskowców a tekstem na s. 69, gdzie autorka jednak pisze o wykuszaniu się pojedynczych ziaren kwarcu.

Wątpliwości budzi także operowanie wartościami uśrednionymi dla poszczególnych litologii (bo chyba takie zawiera tab. 14), na przykład w odniesieniu do wskaźnika wietrzenia mrozowego na podstawie rozchodzenia się fali ultradźwiękowej (s. 76) w sytuacji, gdy sama autorka pisze o dużym zróżnicowaniu nawet w obrębie próbek wyciętych z jednego bloku. Zastosowanie innych miar statystycznych (mediana, współczynnik zmienności) byłoby chyba bardziej zasadne.

Także wyrażanie tempa degradacji ściany skalnej w mm jest wątpliwe w sytuacji, gdy proces odpadania jest *de facto* zjawiskiem punktowym. Recenzent zdaje sobie sprawę, że podobne miary pojawiają się w literaturze i tylko w ten sposób autorka mogła podjąć się porównania uzyskanych przez siebie wyników z wynikami prac innych autorów, jednak należało przynajmniej opatrzyć te wartości liczbowe odpowiednim komentarzem. Generalnie, objętości uzyskanego materiału są bardzo małe, co w połączeniu z czasem prowadzenia eksperymentu pozwala sądzić, że zaobserwowane efekty mogły być w dużej mierze losowe i dopiero dłuższe obserwacje upoważniałyby do wyciągania dalej idących wniosków.

Interpretacja i dyskusja. W ogólności zgadzam się z większością uogólnień i interpretacji zaproponowanych przez autorkę, a generalna zgodność wyników obu eksperymentów, przedstawiona w tabeli 19, jest oczekiwanym wynikiem. Niemniej, jak wspomniano wcześniej, odczuwam niedosyt względem tej części, która mogła być bardziej rozbudowana. Niektóre obserwacje i wyniki nie zostały skomentowane przez autorkę. Do intrygujących kwestii należą w szczególności następujące:

- co zdecydowało o znacznej efektywności rozpadu w próbie 1/7? Nie zostało to nigdzie wyjaśnione.
- wyników testów opisanych w rozdziale 4.4 właściwie w ogóle nie skomentowano i nie wiadomo, czy i co one tłumaczą. To jedno z miejsc, w którym zabrakło hipotezy roboczej – dobrze byłoby wiedzieć, jakich wyników autorka oczekiwała i dlaczego.
- co mogło zdecydować o innej pozycji granitów w rankingu skał pod względem odporności w obu eksperymentach?

- dlaczego produkcja zwietrzliny i efektywność odpadania okazała się większa na stokach o ekspozycji północnej, skoro w obu przypadkach liczba cykli gelacyjnych była większa na stokach o ekspozycji południowej, co wynika z tab. 17? Autorka ograniczyła się tylko do stwierdzenia faktu, bez prób wyjaśnienia.
- analogiczna uwaga dotyczy zależności od położenia względem górnej granicy lasu. Tu wyniki również odbiegają od oczekiwanych.
- jaki wpływ na wyniki i interpretacje może mieć fakt, że powierzchnie testowe do eksperymentu polowego zostały zlokalizowane (ze względów logistycznych) u podnóża ściany skalnej? Na ile takie miejsce jest reprezentatywne dla całego stoku skalnego?
- jakie są implikacje wyników przeprowadzonych badań dla morfogenezy stoków skalnych w obszarach górskich?

Niezręcznością jest stwierdzenie, że na odporność „wpływa większa porowatość i mniejsza wytrzymałość” (s. 107), co sugeruje że są to dwie niezależne cechy. Tymczasem wytrzymałość, czyli zdolność do zachowania zwięzłości w warunkach naprężenia, wynika między innymi z porowatości. Im większa porowatość, tym mniejsza wytrzymałość.

Uwagi techniczne

Praca nie jest niestety wolna od usterek redakcyjnych, dotyczących strony leksykalnej i gramatycznej. Przykładowe zauważone usterki to:

- określenie „frakcja gliniasta” (s. 8).
- błąd gramatyczny w pierwszym wierszu na s. 55 („muskowit (...) średniokrystaliczne kryształy (...)).
- co oznacza stwierdzenie, że skalenie „są rozpuszczane przez cement węglanowy” (s. 56)?
- „bioklasy” (zamiast „bioklasty”) (s. 57).
- ryc. 62 przedstawia chyba próbę 7/1 (a nie 1/7, jak podano w podpisie).
- w podpisie ryc. 99 należało dodać informację o litologii każdego stanowiska i przypomnieć wymiary powierzchni skalnej.
- w tabeli 17 zabrakło informacji, że dane o liczbie cykli gelacyjnych odnoszą się do dwóch kolejnych lat (wiersze 4 i 5 zostały opisane w sposób identyczny).

Dalsze uwagi redakcyjne odnoszą się do bibliografii, w której pewne tytuły czasopism są podane w pełnym brzmieniu, inne zaś skrótami (nawet w odniesieniu do tych samych tytułów, jak *Permafrost and Periglacial Processes*). Należało to ujednolicić. W niektórych przypadkach przy redaktorach prac zbiorowych podawano najpierw inicjał imienia, potem nazwisko, w innych jest odwrotnie. Dla części książek podano całkowitą liczbę stron, dla innych pewne zakresy (zapewne te, z których korzystała autorka) – zasadą jest podawanie całkowitej liczby stron lub nie podawanie jej w ogóle. W zapisie pracy Prick et al. (2003) w ogóle nie podano, gdzie ta praca została opublikowana.

Podsumowanie

W podsumowaniu odpowiadam przede wszystkim na ustawowe pytania, odnoszące się do rozpraw doktorskich. Mimo różnych zastrzeżeń, częściowo dyskusyjnych, podniesionych wyżej, moja odpowiedź na trzy zasadnicze pytania jest pozytywna i stwierdzam, że recenzowana praca spełnia kryteria, które Ustawa o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule naukowym w zakresie sztuki stawia przed rozprawami doktorskimi.

Rozprawa doktorska mgr Ewy Lubery jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego, mimo że jego sformułowanie nie zostało przez autorkę w sposób jednoznaczny przedstawione w rozprawie. Jednak sposób podejścia do zagadnienia, zaprojektowanie wielotorowego eksperymentu naukowego, dobranie odpowiednich metod badań, uzupełnienie monitoringu wietrzenia i odpadania badaniami właściwości skał wskazuje, że autorka poradziła sobie z trudnym tematem. Zarówno sposób przeprowadzenia badań, jak i nawiązania do literatury przedmiotu pokazują, że autorka wykazała się ogólną wiedzą teoretyczną i potrafiła zastosować ją w praktyce, aczkolwiek można było oczekiwać nieco szerszych nawiązań do geomorfologii ogólnej, a do rozwoju stoków skalnych w szczególności. Nie ulega wreszcie wątpliwości, że mgr Ewa Lubera wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, zarówno w terenie, jak i w laboratorium.

Stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska mgr Ewy Lubery spełnia wymogi określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. i wnioskuję o dopuszczenie jej autorki do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim.

Wrocław, 20 lipca 2016

Prof. Mięciński