

Zofia Rączkowska  
Zakład Badań Geośrodowiska  
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN  
31-018 Kraków, ul. Św. Jana 22

## RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Edyty Agaty Rycio pt. „Ocena wpływu czynników biernych na występowanie osuwisk w zachodniej części Gór Słonnych (rejon Sanoka) z wykorzystaniem modelu *Frequency Ratio* (FR)”

### Uwagi wstępne

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska dotyczy wpływu czynników biernych na występowanie osuwisk i tym samym wpisuje się w rozwiązywanie wciąż aktualnego zagadnienia określania podatności na osuwanie, ważnego również dlatego, że osuwiska w obszarach górskich stanowią jedno z głównych zagrożeń dla gospodarki człowieka. W ostatnich dekadach opublikowano wiele prac dotyczących metod oceny podatności na osuwanie, lecz nadal dyskutowana jest przydatność poszczególnych metod, stąd wyniki badań mgr Edyty A. Rycio mogą stanowić wkład w te rozważania.

### Uwagi formalne

Rozprawa doktorska mgr Edyty A. Rycio liczy 120 stron, w tym 28 rycin i 6 tabel. Praca zawiera 9 rozdziałów, z których część jest podzielona na podrozdziały oraz bogaty wykaz literatury zajmujący 22 strony maszynopisu. Do pracy dołączono luzem streszczenia w języku polskim i angielskim.

W rozdziale wstępnym Autorka przedstawia problem badawczy, omawia aktualny stan wiedzy o nim, przedstawia definicje pojęć używanych w rozprawie. Na tym tle formułuje cel i dwie hipotezy badawcze, a także omawia ogólnie metody badawcze oraz historię badań ruchów masowych w Karpatach. W dwu kolejnych przedstawia położenie obszaru badań i szczegółowo omawia budowę geologiczną badanego obszaru. W rozdziale czwartym omawia metody oceny podatności osuwiskowej, skupiając się na metodach ilościowych, ocenia ich zalety, omawia badania w których były stosowane, i na tym tle przedstawia metodę *Frequency Ratio Model*, która zdecydowała się zastosować w swoich badaniach. Ponadto przedstawia materiały i oprogramowania, których korzystała. Główna część pracy, ujęta w rozdziałach 5-7, zawiera wyniki badań Autorki. W pierwszym z nich mgr Edyta A. Rycio przedstawia charakterystykę osuwisk, w tym ich rozmieszczenie, typy wraz z ich charakterystyką, oraz wiek i fazy aktywności, a także przedstawia bufor jaki zastosowała w badaniach podatności i omawia postępowanie badawcze w tym zakresie, oraz omawia czynniki bierne wykorzystane do obliczeń podatności i charakteryzuje uzyskane 10 warstw tematycznych. W rozdziale szóstym Autorka analizuje wpływ poszczególnych czynników biernych na rozwój osuwisk i dokonuje rankingu tych czynników. Kolejny rozdział przedstawia analizę map indeksowych opracowanych z uwzględnieniem osuwisk i stref buforowych oraz mapę podatności osuwiskowej badanego obszaru. W rozdziale ósmym podsumowuje i formułuje w punktach 7 wniosków, a w następnym porównuje swoje wyniki badań z mapami podatności osuwiskowej badanego obszaru opracowanymi przez innych badaczy. Na końcu rozprawy załącza bogaty spis literatury świadczący o dobrym teoretycznym przygotowaniu Autorki.

### *Wartość merytoryczna rozprawy*

Rozprawa doktorska mgr Edyty A. Rycio zawiera oryginalne wyniki jej badań prowadzonych w zachodniej części Gór Słonnych, w rejonie Sanoka. Obszar ten znajduje się w strefie o zróżnicowanej litologii i złożonej tektonice, gdzie występuje nasunięcie jednostki śląskiej i podśląskiej na jednostkę skolską. Cechuje go duże zagęszczenie i nierównomiernie rozmieszczonych osuwisk, co Autorka wykazała na podstawie kartowania terenowego prowadzonego w latach 2018-2022.

Celem pracy było określenie genezy dużej koncentracji i zróżnicowania gęstości osuwisk w obszarze badań oraz wskazanie czynników biernych, które najbardziej wpłynęły na ich rozwój. Jako dodatkowy, poboczny, cel Autorka przyjęła określenie wieku aktywności osuwisk. Rozprawa doktorska mgr Edyty A. Rycio, jak wskazują hipotezy badawcze, ma charakter poznawczy i metodyczny, gdyż Autorka do obliczeń wykorzystwała poligony osuwisk i buforów wokół osuwisk, czego dotychczas nie stosowano w Polsce w badaniach podatności osuwiskowej.

Do rozwiązania zagadnień podjętych w pracy Autorka przyjęła odpowiedni zestaw metod. Rozpoznanie rozmieszczenia i zasięgów osuwisk w wyniku kartowania terenowego z wykorzystaniem NMT, było podstawą analiz dotyczących podatności osuwiskowej. Do oceny podatności osuwiskowej obszaru zastosowała metodę statystyczną *Frequency Ratio Model (FR)*, która wskazuje na relacje przestrzenne między częstotliwością występowania osuwisk a występowaniem poszczególnych klas wartości analizowanych czynników biernych. Autorka wykorzystując GIS przeanalizowała czynniki biernie za pomocą 10 warstw tematycznych (litostratygrafia, dominujący typ fliszu, układ geologiczny stoków, ekspozycja stoków, nachylenie stoków, odległość od struktur tektonicznych takich jak strefy nasunięcia, uskoki, oś fałdu, osie synklin i antyklin). Dla wyznaczonych klas czynników biernych określiła tzw. współczynniki częstotliwości osuwiskowej (FR), odrębnie z wykorzystaniem poligonów osuwisk i wyznaczonych przez siebie buforów o szerokości 40 metrów. Po ich zsumowaniu opracowała mapy indeksowe przedstawiające za pomocą wskaźnika LSI (*Landslide Susceptibility Index*) podatność obszaru na powstawanie ruchów masowych według osuwisk i według buforów oraz dokonała ich porównania, które było podstawą opracowania mapy podatności osuwiskowej zachodniej części Gór Słonnych, przedstawiającej podatność w pięciostopniowej skali opisowej (od bardzo wysokiej do bardzo niskiej). Ponadto sporządziła ranking klas o najwyższych współczynnikach osuwiskowości i przy pomocy osuwisk testowych dokonała weryfikacji potencjału predykcyjnego metody wykorzystującej do obliczeń strefy buforowe.

Do wyjaśnienia genezy osuwisk, a właściwie faz ich aktywności w holocenie, zostały wykorzystane wyniki badań wieku osuwisk na Górze Kopacz oraz Horodnej i Horodyszcze, w oparciu o profile torfowe oraz relacje osuwisk i średniowiecznych grodzisk. Wiek osuwisk określono z zastosowaniem metody radiowęglowej i palinologicznej oraz danych historyczno-archeologicznych.

### *Wartość naukowa rozprawy*

Rozprawa doktorska mgr Edyty A. Rycio poszerza i uszczegółowia wiedzę o osuwiskach w zachodniej części Gór Słonnych, o ich ilości, rozmieszczeniu, wielkości, typie, położeniu na stoku, oraz o podatności osuwiskowej obszaru. Autorka na podstawie kartowania terenowego udokumentowała 321 osuwisk różnego typu, o wielkości od 0,025 ha do 26, 11 ha. Wykazała znaczne zróżnicowanie ich gęstości. Według opracowanej przez nią mapy podatności na osuwanie, obszary o podatności bardzo wysokiej stanowią 12 %, o wysokiej 27%, o średniej blisko 38%, całego analizowanego terenu.

Najważniejszym osiągnięciem naukowym jest ocena wpływu czynników biernych na występowanie osuwisk w badanym obszarze. Na podstawie wyników analiz przy użyciu metody *Frequency Ratio Model* (FR) Autorka wykazała, że w badanym obszarze największy wpływ na rozwój ruchów masowych ma litologia, nachylenie stoków i odległość od stref uskokowych, oraz odległość od stref nasunięć i osi antyklin. Najbardziej podatne na osuwanie są stoki zbudowane z warstw godulskich i łupków radiolariowych, margli węglowieckich, łupków pstrych i łupków ilastych warstw menilitowych, czyli z fliszu łupkowego, szczególnie jeśli utwory te budują skrzydła fałdów w odległości 100 – 250 m od ich osi (zwłaszcza od osi antyklin). Rozwojowi osuwisk sprzyja także konsekwentny układ geologiczny zboczy o ekspozycji: N, NE, NW i nachyleniu w przedziale wartości 17-23°.

Kolejnym osiągnięciem rozprawy jest wykazanie przydatności stosowania stref buforowych w obliczeniach podatności osuwiskowej, gdyż wartość predykcja map podatności osuwiskowej otrzymana przy ich pomocy ma bardzo zbliżone wartości jak mapa otrzymana standardowo przy pomocy osuwisk.

Rozprawa doktorska mgr Edyty A. Rycio dostarcza także nowych danych o wieku osuwisk. W oparciu o wyniki datowań Autorka wykazała, że co najmniej 3-4 okresy uaktywniania się osuwisk na granicy: boreału i atlantyku, subboreału i subatlantyku oraz w czasie tzw. Małej Epoki Lodowcowej oraz wskazała granicę plejstocenu i holocenu jako początek rozwoju osuwisk. Na podstawie danych z literatury przyjęła, że główną przyczyną ich uaktywniania były opady deszczu.

#### *Poprawność redakcyjna*

Tytuł rozprawy zasadniczo odpowiada jej treści. Układ pracy budzi zastrzeżenia, gdyż rozdział dyskusja został umieszczony po rozdziale podsumowanie i wnioski. Rozprawa jest krótka, co jest jej zaletą. Jest napisana jasnym i poprawnym językiem. Tekst jest uzupełniony rycinami, wykresami, i tabelami oraz fotografiami, dobrze dokumentującymi i ilustrującymi wyniki badań. Wszystkie ilustracje i tabele zostały opracowane przez Autorkę. Rysunki, a zwłaszcza mapy są bardzo starannie przygotowane i ładne.

Niemniej Autorka nie ustrzegła się drobnych błędów i uchybień, które wymieniam poniżej:

A/ dotyczące tekstu:

str. 32 – Autorka pisze, że model FR dotychczas raz wykorzystano w Polsce ale nie podaje cytacji, chociaż ujmuje ją w spisie literatury

str. 42 – należy skorygować wyrażenia nieprecyzyjne: „osuwiska względnie płytkie” „stok dolny”

str. 47 – linia pierwsza od góry „Sytuację geomorfologiczną....” . Rycina 10 przedstawia rodzaje osuwisk.

str. 52 – zmienić kolejność cytowania „Margielewski (2006) i Starkel (1977)

str. 53 – zmienić „roztopy lodowców”

str. 56 – rozwinąć skrót IFG PAN

B/ dotyczące rycin:

Ryciny 2, 13, 14 – brak opisu części ryciny w podpisie

Rycina 2 – błąd w legendzie; jest „jednostki geomorfologicznego” powinno być „jednostki geomorfologiczne”

Rycina 3 – w objaśnieniach Autorka raz używa liczby pojedynczej raz mnogiej

Ryciny 3, 4, 11 – uporządkowania wymaga także cytowanie materiałów źródłowych wg daty publikacji

Rycina 9 – podpis pod ryciną sugeruje, że prezentuje ona rozmieszczenie osuwisk w rejonie Sanoka a nie ich położenie w profilu podłużnym stoku

Ryciny 16, 23, 24 – zbyt mała czcionka na rycinach

Ryciny 18, 19 – zamieszczone w niewłaściwych rozdziałach

### *Uwagi krytyczne i dyskusyjne*

We wstępie Doktorantka po raz pierwszy zawarła omówienie metod badawczych, co następnie rozwinęła w rozdziale metody, a szczegółowe opisy metod i technik stosowanych w pracy zawarła w kolejnych rozdziałach przedstawiających wyniki badań. W efekcie praca zawiera wiele powtórzeń. W opracowaniach naukowych opisy metod nie powinny się znajdować w rozdziałach prezentujących wyniki badań.

Cel pracy przez dodanie dodatkowego celu (wątku) dotyczącego wieku osuwisk, co jest niewątpliwie ciekawym i istotnym zagadnieniem, staje się niespójny, gdyż zagadnienie to nie mieści się w problematyce ujętej jako główny cel rozprawy.

Tytuł rozdziału 1.2 warto zmienić, gdyż zawarte w nim informacje dotyczą historii badań ruchów masowych w Karpatach i w rejonie badań. Może warto go podzielić na dwa podrozdziały – dotyczący Karpat i dotyczący obszaru badań. Ponadto Autorka nie zamieszcza nawet krótkiej informacji o badaniach wieku osuwisk. Pomija także badania prowadzone przez geomorfologów (np. Cebulski 2021, 2022, Tyszkowski 2008, 2014).

W rozdziale 2, a rycinie 2 przedstawiono podział na jednostki fizyczno-geograficzne wg. Kondrackiego (2000), a nie aktualny wg Solon i in. (2018), który Autorka zna i cytuje.

Wyniki badań wieku osuwisk (5.4), wartościowe same w sobie, sugerują włączyć do charakterystyki osuwisk (podrozdział 5.1), jako jego część 5.1.3, podobnie te dotyczące rozmieszczenia (5.2) i typów osuwisk (5.3).

Autorka nie podaje kryteriów wg. których podzieliła osuwiska na obliczeniowe i testowe (ryc. 5, str. 36 i 64)

Autorka do określenia układu geologicznego stoku, wykorzystała warstwę ekspozycji stoku uzyskaną z cyfrowego modelu terenu oraz warstwę azymutów upadu warstw uzyskaną z SMGP, co budzi zastrzeżenia ze względu na rozdzielczość/dokładność danych źródłowych, co zauważa sama Autorka, niemniej jako argument podaje, że dotychczas tak uzyskane dane nie były stosowane

Na str. 69 Autorka wskazuje nasłonecznienie jako czynnik wpływający na opady atmosferyczne co wydaje się wątpliwe, pomija natomiast relację przebiegu grzbietów i stoków w stosunku do kierunku napływu mas powietrza przynoszących opady

We wnioskach Autorka przychyliła się do stwierdzenia, że największa podatność osuwiskowa występuje na osuwiskach (str. 103), co jest oczywistością, i nie wymaga skomplikowanych obliczeń

### *Ocena końcowa*

W podsumowaniu mojej oceny stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa Pani mgr Edyty A. Rycio stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego jakim jest określenie wpływu czynników biernych na występowanie osuwisk zachodniej części Gór Słonnych z wykorzystaniem modelowania matematycznego. Wnosi wkład metodyczny poprzez wskazanie możliwości predykcji podatności na osuwanie w oparciu o analizę czynników biernych w strefach buforowych osuwisk. Poszerza także wiedzę na temat osuwisk i podatności osuwiskowej zachodniej części Gór Słonnych. Rozprawa odzwierciedla wiedzę teoretyczną, jak i doświadczenie badawcze mgr Edyty A. Rycio. Doktorantka odpowiedziała na cel postawiony w rozprawie. Zgromadziła właściwe dane i materiały, dogłębnie je zanalizowała. Wykazała się umiejętnością stawiania problemów naukowych, znajomością literatury przedmiotu, zdolnością poprawnego wnioskowania. Świadczy to o umiejętności prowadzenia przez nią samodzielnej pracy naukowej. Słabszą stroną rozprawy jest układ tekstu rozprawy.

Z powyższych względów, pomimo krytycznych uwag, stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr Edyty A. Rycio spełnia wymogi formalne i merytoryczne stawiane rozprawom doktorskim w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2023r. poz. 742 z późn. zmianami) i niniejszym wnoszę o dopuszczenie jej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 30.04.2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'K. Porosko', is centered on the page.