

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

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. Dariusza Strzyżowskiego pt. „Funkcjonowanie stoku górskiego w warunkach saltacji wykrotowej na wybranych przykładach z Tatr Zachodnich”

Przedstawiona do recenzji praca doktorska dotyczy problemu wpływu wiatrowału, na ukształtowanie i procesy modelujące stoki górskie, bardzo aktualnego ze względu na coraz częstsze występowanie wiatrów o dużej sile, co jest związane ze zmianami klimatu. Świadczy o tym coraz liczniejsza literatura przedmiotu, szczególnie od lat 90. XX wieku. Problematykę tę podjął w swojej rozprawie doktorskiej mgr Dariusz Strzyżowski skupiając badania w Tatrach na geomorfologicznych skutkach huraganowego wiatru w 2013 roku.

Pod względem formalnym rozprawę doktorską mgr. Dariusza Strzyżowskiego stanowi opracowanie obejmujące:

- 1/ Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim, spis publikacji wchodzących w skład rozprawy oraz oświadczenia doktoranta i współautorów
- 2/ Przewodnik do rozprawy doktorskiej liczący 58 stron i zawierający ponad 130 pozycji literatury
- 3/ Cztery artykuły, powiązane tematycznie i stanowiące spójną całość:
 - i/ Strzyżowski D., Fidelus J., Żelazny M., 2016. Geomorphological changes within a hillslope caused by windthrow event in the Tatra Mountains, southern Poland. *Geografiska Annaler*, Ser. A, 98, 347-360. <https://doi.org/10.1111/geoa.12141>
udział własny Doktoranta – 70%
 - ii/ Strzyżowski D., Fidelus-Orzechowska J., Żelazny M., 2018. Sediment transport by uprooting in the forested part of the Tatra Mountains, southern Poland. *Catena* 160, 329-338. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2017.09.019>
udział własny Doktoranta – 80%
 - iii/ Strzyżowski D., 2021. The role of tree uprooting in the transporting of sediment and mixed soil in the Tatra Mountains, southern Poland. *Journal of Mountain Science* 18 (1), 38-50. <https://doi.org/10.1007/s11629-020-6409-4>
udział własny Doktoranta – 100%
 - iv/ Strzyżowski D., Gorczyca E., Krzemień K., Żelazny M., 2021. The intensity of slope and fluvial processes after catastrophic windthrow event in small catchments in the Tatra Mountains. *Journal of Mountain Science* 18 (6), 1405-1423. <https://doi.org/10.1007/s11629-021-6726-2>
udział własny Doktoranta – 60%

Jedna publikacja jest autorstwa Doktoranta, a trzy publikacje są współautorskie. W każdej z nich mgr Dariusz Strzyżowski jest pierwszym autorem. Udział Doktoranta w ich przygotowaniu wynosi 60-80%, co potwierdzają załączone oświadczenia współautorów. Doktorant i współautorzy szczegółowo opisali na czym polegał ich udział w każdej publikacji. Artykuły zostały opublikowane w renomowanych czasopismach, indeksowych w międzynarodowych bazach.

Wartość naukowa rozprawy

Rozprawa doktorska mgr. Dariusza Strzyżowskiego zawiera oryginalne wyniki badań Doktoranta prowadzonych w latach 2015-2019 w dotkniętym wiatrołomem obszarze Tatr Zachodnich, w Dolinie Kościeliskiej i Lejowej. Uzyskane wyniki pozwoliły na kompleksowe określenie geomorfologicznych skutków wiatrołomu.

W pierwszej publikacji przedstawiono ilościowo zmiany rzeźby powierzchni stoku wskutek wiatrowału, ocenione w skali zlewni i na podstawie pomiarów blisko 500 zagłębień powykrutowych. Stwierdzono, że średnia objętość zagłębienia wynosi $2,41 \text{ m}^3$, a jego powierzchnia $5,47 \text{ m}^2$. Oszacowano, że zajmują one od kilku do kilkunastu procent powierzchni stoku. Oceniono ich relację do nachylenia stoku, oraz wykazano, że zmieniają istniejące mezoformy rzeźby (skarpy osuwisk i podcięć) oraz strukturę powierzchni stoku z wyrównanej na mikrorzeźbę kopców i zgłębień. Stwierdzono, że nie zwiększyła się intensywność procesów erozyjnych.

W drugiej publikacji największą wartość naukową stanowi ocena ilościowa wielkości transportu przez saltację wykrotową oraz jego uwarunkowań, takich jak typ zniszczeń drzew, wielkość karp, cechy stoku. Wykazano, że typ zniszczeń drzew nie zależy ani od cech stoku ani od średnicy drzewa, natomiast wielkość karp zależy głównie od wielkości pierśnicy drzew i głębokości karpy, która z kolei zależy od typu pokryw, nachylenia stoku i kierunku powalenia drzew. Pomiar objętości karp w obszarze wiatrołomu, były podstawą do obliczenia, z zastosowaniem wskaźnika *sediment flux*, wielkości transportu przez saltację wykrotową na obszarze całej powierzchni zalesionej TPN wskutek wiatrowału 2013 roku ($3,55 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ m}^{-1} \text{ rok}^{-1}$) i średniej dla okresu 48 lat ($2,76 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ m}^{-1} \text{ rok}^{-1}$). Wykazano, także błąd w równaniu do obliczania odległości na jaką przemieszczany jest materiał oraz zaproponowano jego modyfikację. Ponadto określono dla Tatr, za pomocą wskaźnika *turnover time*, czas potrzebny do całkowitego wymieszania pokryw wskutek saltacji wykrotowej (4120 lat).

W trzeciej publikacji Doktorant podjął próbę określenia roli saltacji wykrotowej w denudacji stoku i mieszaniu pokryw zwietrzelinowych w porównaniu do roli procesów osuwiskowych, również częstych w Tatrach Regłowych. Dokonał tego poprzez porównanie dla tych samych zlewni saltacji wykrotowej (2013) ze zdarzeniem osuwiskowym (2007), z uwzględnieniem częstości ich występowania. Doktorant wykazał, że transport materiału, przez płytkie ruchy osuwiskowe był większy niż przez saltację wykrotową. Wskutek osuwania przemieszczana jest mniejsza objętość materiału ale większą odległość. Zatem rola saltacji wykrotowej w denudacji jest mniej istotna niż procesów osuwiskowych. Natomiast udział saltacji wykrotowej i płytkich ruchów masowych w mieszaniu pokryw zwietrzelinowych jest podobny, chociaż ze względu na bardziej równomiernie rozmieszczoną saltacji w zlewni, jej rola w mieszaniu pokryw zwietrzelinowych jest nieco większa.

W czwartej publikacji oceniono wpływ wiatrowału na funkcjonowanie systemu stokowego i korytowego. Wykazano, że wiatrował nie spowodował znaczącego wzrostu intensywności procesów stokowych, bo nastąpiła szybka kolonizacja przez roślinność (70% zarośniętych w ciągu 4 lat) zagłębień powykrutowych oraz brak istotnego wpływu wiatrowału na dynamikę transportu rumowiska wleczonego. Natomiast dostawa rumoszu drzewnego ze stoku powoduje formowanie progów w korycie i schodowego profil koryta.

Wartość merytoryczna rozprawy

W obszernym wstępie w przewodniku do publikacji Doktorant umiejętnie wprowadza w tematykę badawczą omawiając różne aspekty oddziaływania drzew na rzeźbę i procesy geomorfologiczne oraz bardzo szczegółowo saltację wykrotową, główny proces związany z geomorfologiczną działalnością drzew, a także czynniki, które wpływają na jej przebieg i efekty. Wskazuje na nierozwiązane problemy badawcze. Na tej podstawie uzasadnia podjęty

w rozprawie cel badawczy, którym jest poznanie roli saltacji wykrotowej w rozwoju rzeźby obszarów górskich, wskazując kwestie niedostatecznie poznane w dotychczasowych badaniach, które ujmuje w czterech celach częściowych: i/ poznanie wpływu saltacji wykrotowej na rzeźbę stoku, ii/określenie transportu materiału zwietrzelinowego w wyniku saltacji wykrotowej oraz jej uwarunkowań, iii/ wykazanie roli saltacji wykrotowej w denudacji stoku zalesionego oraz mieszanii pokryw zwietrzelinowych, iv/poznanie wpływu rozległych wiatrowałów na dynamikę procesów geomorfologicznych w zlewni.

Do rozwiązania każdego z podejmowanych, ujętych w celach częściowych, zagadnień Doktorant przyjął odpowiedni zestaw metod. Do oceny geomorfologicznych skutków wiatrowału zastosował w badaniach terenowych szczegółowe kartowanie geomorfologiczne, metody morfometryczne, eksperymentu polowego, hydrologiczne (pomiar przepływu i stanów wody, opadów), techniki UAV, a w badaniach kameralnych metody morfometryczne z użyciem NMT i ortofotomap, metody statystyczne (współczynnik korelacji liniowej Pearsona, ANOVA, PCA), analizy przestrzennej i ilościowej w Arc GIS. Zestaw metod jest bogaty, zróżnicowany i komplementarny. Należy podkreślić, że zakres prowadzonych badań wymagał od Doktoranta dużych nakładów pracy w trudnych warunkach górskich i stoku po wiatrowale.

Wyniki badań mgr D. Strzyżowski przedstawia w formie odrębnego omówienia poszczególnych artykułów stanowiących trzon rozprawy, równocześnie odpowiadającego na jeden z celów częściowych. Każdy z rozdziałów zawiera opis stosowanych metod i uzyskanych wyników wraz z ich interpretacją oraz podsumowanie zawierające wnioski dotyczące omawianego aspektu oddziaływania wiatrowału. Każdy z rozdziałów zawiera także krytyczną analizę wyników badań Doktoranta dokonaną w kontekście wyników uzyskanych przez innych badaczy tego zagadnienia.

Natomiast rozdział wnioski jest nietypowy, gdyż Doktorant zawarł w nim objaśnienie modelu funkcjonowania zlewni objętej zdarzeniem wiatrowału powodującym zniszczenie wszystkich drzew, ukazującego krótko- i długotrwałe efekty geomorfologiczne wiatrowału, opracowanego na podstawie jego wyników badań. Są w nim ujęte wnioski częściowe i dyskusja z publikowanymi wynikami innych badań.

Poprawność redakcyjna

Układ pracy jest właściwy. Doktorant w jasny, zwięzły i precyzyjny sposób w przewodniku do rozprawy przedstawia stosowane metody oraz wyniki zawarte w poszczególnych artykułach stanowiących odpowiedź na cele częściowe. Chociaż nie ustrzegł się niekiedy stosowania języka potocznego np. str. 32 „Przeprowadzone....badaniamogą przyczynić się do *rozjaśnienia* ...kwestii” lub str. 42 „*klarowna* relacja”, „*wysnuć* przypuszczenie”. Szata graficzna w tej części jest skromna (jedna rycina). Natomiast artykuły są bogato ilustrowane wykresami, rycinami i zdjęciami.

Uwagi krytyczne i dyskusyjne

We wstępie Doktorant omawiając wpływ drzew na intensywność procesów morfogenetycznych, zwracając uwagę na rolę intercepcji opadu w koronach drzew pomija prace dotyczące tego zagadnienia z obszaru Karpat, gdzie takie badania są prowadzone m.in. w ramach Zintegrowanego Monitoringu Środowiska.

W przewodniku rozprawy Doktorant najczęściej nie podaje kiedy prowadził poszczególne badania, co ma znaczenie przy ocenie wpływu wiatrołomu na procesy i rzeźbę, a także porostania form erozyjnych powstałych wskutek wiatrołomu. Zapoznanie się z treścią przewodnika utrudnia również brak ryciny z lokalizację obszarów badań.

W publikacji nr 3 Doktorant uwzględnił częstotliwość zdarzeń, ale może warto byłoby uwzględnić także podatność stoku (ze względu na warunki środowiskowe) na wystąpienie wiatrowału (uruchomienie saltacji wykrotowej) i na osuwanie.

W opisie publikacji nr 4 (str. 38) Autor stwierdza „od roku 2015 do roku 2019 blisko 70% powierzchni tych zagłębień (powykrotowych) zostało zarośnięte”. Powstaje pytanie czy w okresie 2013-2015 nie były zarastane a jeśli tak to jakim stopniu? Należy dodać, że Autor przy opisie publikacji nr 1 stwierdza, że były szybko zarastane.

Dyskusyjne jest przyjęcie założenia, że wiatrował może wpływać na transport materiału grubofrakcyjnego jeszcze w 4-5 lat po zdarzeniu, zwłaszcza, że badania Doktoranta prawie bezpośrednio po zdarzeniu nie wskazywały na wzrost intensywności procesów erozji na stokach, a zatem na wzrost dostawy materiału zwietrzelinowego do koryt, co mogłoby wpływać na transport w korycie.

Ocena końcowa

W podsumowaniu mojej oceny stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa Pana mgr. Dariusza Strzyżowskiego, stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego jakim jest określenie roli saltacji wykrotowej w ewolucji rzeźby obszarów górskich. Wnosi wkład w poznanie wpływu tego procesu na rzeźbę, dynamikę procesów geomorfologicznych oraz funkcjonowanie systemu stokowego i fluwialnego, dokumentując go danymi ilościowymi. Poszerza także wiedzę na temat uwarunkowań procesu saltacji wykrotowej. Ponadto wnosi wkład metodyczny do sposobu obliczania transportu wskutek jego działania. Opublikowanie wyników w recenzowanych, renomowanych czasopismach dowodzi wysokiego poziomu merytorycznego badań mgr. Dariusza Strzyżowskiego, który znajduje uznanie międzynarodowych specjalistów z tego zakresu.

Rozprawa odzwierciedla szeroką wiedzę teoretyczną, jak i doświadczenie badawcze mgr. Dariusza Strzyżowskiego. Doktorant odpowiedział w pełni na cele postawione w rozprawie. Zgromadził właściwe dane i materiały, dogłębnie je zanalizował i ujął w zaplanowanym jako całość cyklu artykułów, który wraz z przewodnikiem, odpowiada przeznaczeniu tego opracowania jako rozprawy doktorskiej. Wykazał się umiejętnością stawiania problemów naukowych, znajomością literatury przedmiotu, zdolnością poprawnego wnioskowania. Świadczy to o umiejętności prowadzenia przez niego samodzielnej pracy naukowej. Publikacje przedstawione do oceny są współautorskie, należy jednak podkreślić wysoki udział Doktoranta w ich przygotowaniu.

Z powyższych względów stwierdzam, że recenzowana rozprawa doktorska mgr. Dariusza Strzyżowskiego w pełni spełnia wymogi formalne i merytoryczne stawiane rozprawom doktorskim w art. 13 ust.1 Ustawy z dnia 13 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65 poz. 595 z późn. zmianami) i i niniejszym wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony. mgr. Dariusza Strzyżowskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 27.08.2023

