

Kraków, 27.11.2024

dr hab. inż. Barbara Radwanek-Bąk
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi
i Energią PAN
Kraków

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr Szymona Białego pt.:

„Rekonstrukcja sieci dawnych dróg górniczych w Polskich Tatrach na podstawie danych z lotniczego skaningu laserowego”

Rozprawa została wykonana na Wydziale Nauk Ścisłych i Przyrodniczych
Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie.

Promotor: prof. dr hab. Józef Kukulak,

Promotor pomocniczy: dr Paweł Kroh

1. Wprowadzenie

Recenzję rozprawy doktorskiej magistra Szymona Białego p.t.: „**Rekonstrukcja sieci dawnych dróg górniczych w Polskich Tatrach na podstawie danych z lotniczego skaningu laserowego**” opracowałam na podstawie powołania mnie przez Przewodniczącą Rady Dyscypliny Nauki o Ziemi i Środowisku UKEN w Krakowie na recenzenta niniejszej rozprawy.

Po zapoznaniu się z treścią rozprawy potwierdzam, że pod względem przedstawionej w niej problematyki naukowo-badawczej, mieści się ona w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych i w obszarze dyscypliny nauki o ziemi i środowisku.

Ponieważ postępowanie w sprawie nadania stopnia naukowego doktora mgr Szymona Białego jest prowadzone zgodnie z *Ustawą z dnia z 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (Dz. U. z 2016 r. poz. 882, 1311, z 2017 r. poz. 859, 1530), w swojej recenzji uwzględniłam wymagania wynikające z art. 13 tej Ustawy.

2. Ogólna charakterystyka rozprawy

Rozprawa wraz ze wstępem składa się z 8 rozdziałów (137 stron standardowego tekstu), spisu literatury, oraz spisów: rycin, tabel i załączników.

Spis literatury liczy 269 pozycji w kilku językach, głównie polskim (69 %) i angielskim (30 %) oraz pojedynczych pozycji w językach: słowackim, niemieckim, francuskim i łacińskim.

Ponadto odrębnie ujęto: spis danych cyfrowych, pozyskanych z zasobów Marszałka województwa małopolskiego, Głównego Geodety Kraju i Tatrzańskiego Parku Narodowego (4 pozycje), spis map i materiałów kartograficznych (14 pozycji), strony internetowe powołane w tekście (8), oraz akty prawne i materiał archiwalny z posiedzenia komisji ds likwidacji szlaków z 1936 r. (ze zbiorów Muzeum Tatrzańskiego).

Problematykę rozprawy ilustrują 44 ryciny, zamieszczone w tekście oraz 20 załączników mapowych, a uzupełnia go 13 tabel.

We wstępnym rozdziale 1 autor przedstawił cel i motywy podjętych badań, a także ich przedmiot i ogólną charakterystykę terenu, na którym były one prowadzone. Motywem podjęcia tematyki badawczej związanej z rekonstrukcją dawnych dróg hawiańskich w Tatrach Zachodnich były niespójności i luki w dostępnych, tradycyjnych materiałach kartograficznych. Wynikają one głównie z ograniczeń ich identyfikacji, gdyż wiele dróg jest niedostępnych lub niemal zupełnie zatartych. Ich istnienia można domyślać się jedynie z opisów miejsc dawnej działalności górniczej lub historycznych prac eksploracyjnych. Dostępne obecnie nowe metody badawcze, a wśród nich lotniczy skaniny laserowy, pozwalają na lepszą ich identyfikację i weryfikację. Dają również możliwość prowadzenia badań nad tempem i przyczynami zacierania się tych dróg w terenie. Charakterystyka terenu badań, oprócz opisu jego lokalizacji zawiera również informacje o wystąpieniach tatrzańskich rud metali ujęte syntetycznie na podstawie licznych, publikowanych danych źródłowych, a także informacje o morfologii terenu oraz zróżnicowaniu warunków klimatycznych.

Rozdział 2 zawiera szczegółowe i wszechstronne omówienie dróg górniczych w Tatrach, na tle aktualnego stanu wiedzy. Omówiono więc funkcję dróg hawiańskich, jako historycznych śladów działalności człowieka, w nawiązaniu do obszernego przedstawienia zarysu historii tatrzańskiego górnictwa i hutnictwa. Przedstawiono też aktualny stan wiedzy o drogach górniczych w Tatrach, co stanowiło punkt wyjścia do przeprowadzonych później badań.

W obszernym rozdziale 3 przedstawiono metodykę badań, poprzedzając ją omówieniem nowych metod - lotniczego skaningu laserowego ALS, systemu LIDAR i budowanych na ich bazie numerycznych modelach terenu, stosowanych już, choć rzadko, do identyfikacji form antropogenicznych, w szczególności na obszarach górskich. W kolejnych podrozdziałach omówiono dobór i zakres wykorzystania materiałów źródłowych: kartograficznych, analogowych i cyfrowych, a także zaprezentowano tok postępowania badawczego, wraz z uzasadnieniem szczegółowych założeń i toku poszczególnych działań: kompilacja sieci dróg z

map bazowych, konstrukcja cyfrowego modelu terenu badań w oparciu o dane z lotniczego skaningu laserowego, wektoryzacja dróg na utworzonym modelu terenu, oraz ustalenie struktury i utworzenie bazy danych przestrzennych.

Kolejny, obszerny rozdział 4 rozprawy przedstawia wyniki analiz wykorzystanych materiałów kartograficznych, analogowych i cyfrowych. Główny nacisk pracy położono na stan zachowania i ocenę czytelności dróg w zależności od kilku wyodrębnionych kryteriów: funkcjonalności dróg, ich usytuowania względem form terenu oraz ekspozycji stoków, po których przebiegają. Dokonano też analizy porównawczej sieci dróg uzyskanych na podstawie analizy tradycyjnych danych kartograficznych (map źródłowych) i danych z lotniczego skaningu laserowego. Rozdział ten jest obficie ilustrowany za pomocą rycin zawartych w tekście i załączników.

Rozdział 5 stanowi kontynuację i uzupełnienie wątków zaprezentowanych w poprzednim rozdziale. Poświęcony jest on bowiem w całości korelacji cech ilościowych dróg, zidentyfikowanych na podstawie danych i danych uzyskanych z lotniczego skaningu laserowego. Obliczenia korelacji analizowanych cech wykorzystano metodę rang Spearmana, dobrze sprawdzającą się w przypadkach danych o niskiej jakości lub dużym rozrzucie.

Rozdział 6 poświęcony jest omówieniu weryfikacji terenowej dróg górniczych, przeprowadzonej przez doktoranta. Pozwoliła ona na: porównanie obrazu dróg opracowanego na podstawie danych archiwalnych i cyfrowych z ich przebiegiem w terenie; porównanie wydzielonych klas czytelności dróg z ich stanem faktycznym oraz na dokonanie bezpośrednich pomiarów dróg dobrze zachowanych (szerokość, głębokość wcięć) i ocenę skutków procesów naturalnych w modyfikowaniu wskazanych odcinków dróg.

Kolejne rozdziały 7 i 8 zawierają dyskusję uzyskanych wyników badań oraz podsumowanie i wnioski. Rozdział 7 – dyskusję wyników uporządkowano w nawiązaniu do zakresu badań szczegółowych, omówionych w rozdziale 4. Wyniki przeprowadzonych badań omówiono, oraz porównano z dostępnymi danymi literaturowymi, w celu pełniejszego ich wyjaśnienia, uzasadnienia, bądź polemiki. W tym rozdziale Doktorant uwzględnił również przyrodniczo-historyczny kontekst analizy tatrzańskich dróg górniczych, w tym zachowawczej roli lasów i wpływu oddziaływań antropogenicznych.

W rozdziale 8, po syntetycznym podsumowaniu tematyki rozprawy, zamieszczono 12 wniosków wynikających z przeprowadzonych badań. Zaprezentowano je generalnie w kolejności omawiania poszczególnych zagadnień w tekście rozprawy. Ujmują one zwięźle i czytelnie najważniejsze stwierdzenia dotyczące długości zidentyfikowanych dróg, ich klasyfikacji, czytelności oraz przekształceń, powstających w wyniku naturalnych procesów. W

końcowej konkluzji Autor potwierdza wysoką przydatność wybranej metody skaningu lotniczego dla podjętych badań.

3. Merytoryczna ocena pracy

3.1 Ocena celu i tezy pracy

Cel pracy jest jasno sformułowany. Jest to rekonstrukcja sieci dawnych dróg górniczych w polskich Tatrach Zachodnich, przy wykorzystaniu danych pochodzących z lotniczego skaningu laserowego (ALS), uzupełniona weryfikacją terenową.

Przedmiot badań, oraz przesłanki wyboru dróg górniczych do analiz, zostały dokładnie opisane i uzasadnione w rozdziale 1.3.

Dla realizacji przedstawionego celu Doktorant wyodrębnił kilka logicznie następujących po sobie zadań szczegółowych:

- weryfikację dokładności przebiegu dróg górniczych przedstawianych w dotychczasowych opracowaniach kartograficznych;
- uzupełnienie i uszczegółowienie sieci tych dróg w oparciu o dane pochodzące z ALS;
- zróżnicowanie wyrazistości przebiegu dróg górniczych na modelu zbudowanym na podstawie danych z ALS.

Dodatkowym, uzupełniającym elementem pracy wyodrębnionym jako kolejne zadanie cząstkowe jest identyfikacja przyczyn zróżnicowanego stanu zachowania tych dróg, a tym samym różnej ich czytelności na modelach terenu.

Można stwierdzić, że przedstawiony cel pracy ma więc charakter nie tylko badawczy, ale i wdrożeniowy.

Teza pracy nie została jednoznacznie i odrębnie wyartykułowana, ale sformułowane przy prezentacji celu badań założenie o szczególnej przydatności metody ALS dla osiągnięcia postawionego celu można traktować jako tezę.

W ten sposób pomyślna realizacja celu pracy będzie równocześnie stanowić potwierdzenie tej tezy.

3.2 Oryginalność naukowa rozprawy doktorskiej

Stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Szymona Białego jest oryginalnym i wartościowym pod względem naukowym opracowaniem szeregu zagadnień, które mogą mieć praktyczne zastosowania.

Do oryginalnych osiągnięć zawartych w pracy zaliczyć należy:

- dobór materiałów kartograficznych, stanowiących bazę dla cyfrowej kompilacji sieci dróg górniczych, przeprowadzony na podstawie kwerendy dostępnych materiałów oraz drobiazgowej analizy dokładności i kompletności ich treści,
- opracowanie autorskiej klasyfikacji czytelności dróg górniczych widocznych na numerycznym modelu terenu,
- rozszerzenie i modyfikacja listy atrybutów w tworzonej bazie danych (dodanie klas czytelności dróg, modyfikacja atrybutu „FORMA_TYP” poprzez dodanie 2 grup form terenu (drogi biegnące żlebami i po spłaszczeniach terenu),
- analizę stanu zachowania nieużywanych obecnie dróg hawiańskich wraz z próbą identyfikacji przyczyn ich zacierania,
- przeprowadzenie korelacji cech ilościowych dróg, zidentyfikowanych na podstawie danych i danych uzyskanych z lotniczego skaningu laserowego (przy pomocy metody rang Spearmana), słusznie wybranej przez Doktoranta, ze względu na jej przydatność w przypadku dużej ilości o niskiej jakości lub danych odstających,
- uwzględnienie w przeprowadzonych analizach przyrodniczo-historycznych uwarunkowań funkcjonowania dróg.

Przedstawione powyżej elementy stanowią według mnie, potwierdzenie naukowej oryginalności recenzowanej rozprawy doktorskiej i są twórczym wkładem Doktoranta w osiągnięcie założonego celu pracy, mimo, że generalnie użyte metody badań (ALS, LIDAR, użyte oprogramowanie, analiza korelacji) są znane i stosowane.

4. Uwagi dyskusyjne

1. Opis geologii terenu, oraz rud metali wydobywanych w Tatrach zawarty w rozdziale 1.4 są zbyt ogólnikowe i nieściśle. W utworach trzonu krystalicznego np. w masywie Ornaku i w dolinie Starorobociańskiej wydobywano głównie rudy polimetaliczne (głównie miedzi i srebra), a nie jak napisano, rudy żelaza, których występowanie było związane ze skałami osadowymi jednostek wierzchowej i reglowej, stanowiącymi osłonę trzonu krystalicznego.

2. Zaliczanie dróg do wydzielonych przez Autora kategorii czytelności jest oparte na kryteriach jakościowych i ma charakter porównawczy, dlatego też jest częściowo subiektywne. Jest to zrozumiałe i akceptowalne. Czy możliwy jest sposób większego zobiektywizowania tego podziału, i czy byłby on zdaniem Doktoranta celowy, biorąc pod uwagę ewentualny nakład pracy i efekt końcowy?

3. Stwierdzenia w rozdziale 8 ujęte jako wnioski są co prawda przedstawione czytelnie

i jasno, ale w większości (zwłaszcza w części A) prezentują wyniki prac, zawarte już w tekście. Wnioski o bardziej ogólnym charakterze i rekomendacje dotyczące możliwości i ograniczeń szerszego stosowania metody lotniczego skaningu laserowego do badań w słabo dostępnych terenach górskich zawarto dopiero w końcowej konkluzji na str. 137. Może warto byłoby nieco je przeredagować, bardziej podkreślając te elementy?

4. Załączony spis literatury jest moim zdaniem nieco zbyt obszerny. Zawiera nieco za dużo pozycji podręcznikowych oraz historycznych, w niewielkim stopniu związanych z tematyką pracy, lub też zamieszczonych jedynie na podstawie bibliografii zawartych w nowszych publikacjach. Intencją Autora było, co zrozumiałe wykazanie się znajomością jak największej ilości danych źródłowych, ale jemu samemu pozostawiam namysł i ewentualną korektę tego spisu.

5. Uwagi redakcyjne

1. Generalnie numeracja załączników nie jest zgodna z ich cytowaniem w tekście i robi wrażenie nieuporządkowanej. Ponadto nie zauważyłam cytowania niektórych spośród nich (2, 3, 5, 6, 7, 8). Stwierdzenie zawarte na str. 15 – „mapy w załącznikach” jest zbyt mało precyzyjne, lepiej wymienić te załączniki.

2. Sugeruję drobną poprawkę redakcyjną w drugim zdaniu streszczenia, gdzie niefortunnie lub omyłkowo użyto sformułowania: „funkcjonowania górnictwa poszukiwań...”- zapewne funkcjonowania górnictwa, lub działalności górniczej i prowadzenia poszukiwań rud.....

3. str. 16 – sformułowanie: wystąpienia kruszców i rud metali... jest częściowym powtórzeniem. Terminu kruszec używano w przeszłości w odniesieniu do rud dowolnych metali, a obecnie – głównie do rud metali szlachetnych.

4. istotny i powtarzający się błąd literowy: skrót metody ALS, mylnie ASL (np. str.10, 133, 135 i in.) oraz drobne literówki np.: str. 42, p.3; str.61 ostatnia linijka

5. Wniosek końcowy

Po dokładnej lekturze przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej pt.

Rekonstrukcja sieci dawnych dróg górniczych w Polskich Tatrach na podstawie danych z lotniczego skaningu laserowego, autorstwa mgr Szymona Białego, stwierdzam, że założony cel pracy został w pełni osiągnięty, a tym samym przyjęta hipoteza robocza o dużej przydatności metody lotniczego skaningu laserowego do prowadzenia tego typu badań, została potwierdzona. Efektem bezpośrednim pracy jest nowa, zweryfikowana i kompletna mapa

przebiegu całej sieci dróg górniczych w polskich Tatrach Zachodnich. Efektami pośrednimi są autorskie modyfikacje metodyki prac. Rozprawa przedstawia więc oryginalne rozwiązanie problemu posiadającego cechy naukowe, który mieści się w obszarze nauki o ziemi i środowisku. Posiada zarówno wartość poznawczą jak i praktyczną.

Przedstawiona rozprawa jest efektem wieloletnich, prac Autora. Dobór i analiza materiałów, zarówno tradycyjnych map, jak i danych pozyskanych z lotniczego skaningu laserowego, ich cyfrowa obróbka, weryfikacja terenowa i finalne przedstawienie w ujednoliconej i bardzo starannej formie zarówno merytorycznej jak i graficznej wymagało dużego nakładu pracy Autora, a także wykorzystania wiedzy teoretycznej i doświadczenia. Doktorant wykazał się przy tym umiejętnością samodzielnego projektowania zadań badawczych, ich prowadzenia i interpretacji, a także kreatywnością w zakresie metodyki analiz. Praca została napisana jasnym językiem, edycyjnie poprawnie, uchybienia redakcyjne są nieliczne. Rysunki i tabele wykonano starannie.

Stwierdzam więc, że przedstawiona mi do oceny rozprawa doktorska spełnia warunki określone w art. 13 *Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*. Wniosuję więc do Rady dyscypliny nauki o Ziemi i środowisku Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie o dopuszczenie mgr Szymona Białego do dalszych etapów przewodu doktorskiego."

Barbara Radwanek-Bąk