

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

## **Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Anity Bernatek-Jakiel**

### ***Rola sufozji w rozwoju gór średnich, na przykładzie Bieszczadów***

#### **Uwagi wstępne**

Rozprawa doktorska mgr Anity Bernatek-Jakiel dotyczy problematyki sufozji – zagadnienia pozornie dobrze poznanego, jednak nie we wszystkich środowiskach i kontekstach geomorfologicznych. Do takich zaniedbanych środowisk należą góry średnie zbudowane ze skał fliszowych, dla których istnieją tylko przyczynkowe opracowania, oparte głównie na powierzchniowej inwentaryzacji form. W konsekwencji, sufozja jest zwykle wymieniana jako jeden z aktywnych procesów rzeźbotwórczych, ale rzadko kiedy jej faktyczny udział jest dokładnie analizowany, nie wspominając o ujęciu ilościowym. Z tą problematyką postanowiła zmierzyć się doktorantka, formułując kilka komplementarnych celów badawczych, dotyczących sufozji w aspekcie natury i rozmieszczenia form sufozyjnych, uwarunkowań wynikających z cech utworów pokrywowych, możliwości rozpoznania faktycznego zasięgu podpowierzchniowych form sufozyjnych metodami geofizycznymi oraz dynamiki procesów sufozyjnych. Uzyskanie odpowiedzi na postawione pytania badawcze wymagało od doktorantki nie tylko przeprowadzenia odpowiednich badań terenowych jako takich, ale również opracowania innowacyjnych metod badawczych. Uprzedzając dalszy ciąg recenzji uważam, że z tych zadań doktorantka wywiązała się bardzo dobrze.

#### **Charakter i struktura rozprawy oraz udział autorski**

Rozprawa doktorska mgr Anity Bernatek-Jakiel została przedstawiona jako cykl pięciu publikacji – artykułów naukowych, z których cztery ukazały się drukiem w latach 2014-2016, a jedna została przyjęta do druku i jest datowana prowizorycznie na rok 2017. Wśród nich są cztery artykuły anglojęzyczne, w tym trzy opublikowane (lub przyjęte do druku) w czołowych czasopismach z zakresu geomorfologii: *Catena*, *Geomorphology* i *Earth Surface Processes*

*and Landforms*. Cykl uzupełniają artykuł zamieszczony w czasopiśmie *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* oraz najwcześniej opublikowany tekst w *Przeglądzie Geograficznym*, będący jedynym artykułem w języku polskim w zbiorze i otwierający rozprawę. Wszystkie artykuły włączone w skład zbioru są pełnowymiarowymi, obszernymi opracowaniami naukowymi, o sporej objętości, a ich lektura nie pozostawia wątpliwości, że tematyka została potraktowana dogłębnie. Dwie prace (*Przegląd Geograficzny*, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*) są opracowaniami samodzielnymi, pozostałe zostały przygotowane jako prace zespołowe (dwóch lub trzech autorów), przy czym doktorantka jest w każdym przypadku pierwszą autorką. Jej udział, zgodnie z oświadczeniami własnymi i współautorów, jest za każdym razem znaczący i można go oszacować na około 80%. W szczególności, koncepcja badań, interpretacja wyników i prezentacja końcowa są w dominujący sposób autorskim wkładem doktorantki. Nie mam więc żadnych wątpliwości, że zaprezentowana rozprawa doktorska jest oryginalnym, autorskim dziełem mgr Anity Bernatek-Jakiel, a sposób przedstawienia wkładu autorskiego nie budzi zastrzeżeń.

Prezentację artykułów poprzedza obszerna część zatytułowana „Przewodnik do rozprawy doktorskiej”, zajmujący 49 stron tekstu i 17 stron zestawienia bibliograficznego. Doktorantka umiejętnie połączyła w nim omówienie najważniejszych elementów poszczególnych artykułów z przekazaniem w syntetyczny sposób informacji, których w artykułach nie ma lub występują w postaci rozproszonej. Dotyczą one motywacji podjęcia problematyki rozprawy doktorskiej i celu pracy, zbiorczego przeglądu metod badań (ze szczegółami dostępnymi już w artykułach) i obszaru badań. „Przewodnik...” kończą wnioski zawarte na pięciu stronach oraz – cenne i wynikające z doświadczeń zebranych przez autorkę – perspektywy dalszych badań sufozji (4 strony). Jako całość, „Przewodnik...” odbieram bardzo dobrze i w zakresie tak struktury, jak i treści może on być stawiany jako wzór komentarza do artykułów tworzących rozprawę doktorską.

## **Merytoryczna ocena rozprawy**

**Uzasadnienie podjętej problematyki.** W realiach polskich sufozja jest procesem, o którym często wspomina się w opracowaniach regionalnych i przeglądowych, jednak niewiele jest dokładnych badań zarówno form powstających w jej wyniku, jak i uwarunkowań i przebiegu. Kontrastuje to ze znacznie lepszym stanem poznania sufozji w

innych obszarach świata, w szczególności zbudowanych z lessu i podatnych na erozję utworów pylasto-ilastych, tworzących krajobrazy typu *badland*. Karpaty fliszowe były jednym z nielicznych obszarów w Polsce, z których pochodziły dane bardziej szczegółowe, ale badania form sufozyjnych prowadzono ponad 50 lat temu, w nielicznych miejscach i głównie w aspekcie przejawów powierzchniowych. Istniała więc poważna luka do wypełnienia i z tego punktu widzenia decyzję o skoncentrowaniu wysiłków w ramach rozprawy doktorskiej nad tym zagadnieniem uważam za w pełni uzasadnioną. Warto dodać, że sposób realizacji rozprawy sprawił, że jej wyniki mają nie tylko wartość poznawczą – nasz stan wiedzy o przebiegu i uwarunkowaniach sufozji uległ znacznemu wzbogaceniu, ale również praktyczną, co istotne w sytuacji negatywnego wpływu sufozji na stabilność utworów pokrywowych na stoku. Udowodnienie przydatności metod prospekcji geofizycznej w identyfikacji kanałów sufozyjnych otwiera możliwości nieinwazyjnego rozpoznania podłoża w obszarach, gdzie proces ten może stanowić realne zagrożenie.

**Kolejność i zakres artykułów oraz ich tematyczne powiązanie.** Rozprawę tworzy pięć artykułów, ustawionych w kolejności w logiczny i w pełni przemyślany sposób. Otwiera ją artykuł o charakterze przeglądowym (*Przegląd Geograficzny*, t. 86, s. 53-76), który doskonale spełnia rolę rozdziału poświęconego przeglądowi literatury, oczekiwanego od tradycyjnych, monograficznych rozpraw doktorskich. Autorka zawarła w nim dyskusję terminologiczną, pokazała skalę zainteresowania sufozją na świecie i w Polsce, krytycznie komentując stosowane w niektórych pracach nazewnictwo (np. zastosowanie terminu „sufozja” do Gór Stołowych), różnorodność nurtów badawczych, wymiar geomorfologiczny sufozji, powiązania z innymi procesami rzeźbotwórczymi oraz zasygnalizowała perspektywy dalszych badań. Spis literatury zawiera 108 pozycji opublikowanych w różnych językach i w różnym czasie.

Drugi artykuł w cyklu (*Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, t. 10, s. 107-120) podejmuje zagadnienia klasycznie geomorfologiczne, a autorka koncentruje się na rozpoznaniu form sufozyjnych, ich klasyfikacji, przedstawieniu cech morfometrycznych w powiązaniu z innymi zmiennymi środowiskowymi (nachylenie stoku, użytkowanie ziemi), analizie powiązań z innymi formami rzeźby stoku. Całość jest ilustrowana dobrze dobranymi, poglądowymi rycinami. Artykuł jest rzetelnym studium, opartym na szczegółowych badaniach terenowych w czterech obszarach testowych, położonych w różnych częściach Bieszczadów.

Logiczną kontynuacją wątku geomorfologicznego jest artykuł trzeci (*Catena*, t. 141, s. 117-129), którego celem jest eksploracja wpływu cech gleb i szerzej – utworów pokrywowych – na możliwości występowania sufozji. Badania zostały przeprowadzone na stanowisku testowym Tyskowa, gdzie na stoku istniał rozległy system form sufozyjnych. Badania gleb zostały przeprowadzone w czterech profilach, z których trzy zostały wykonane na stoku z licznymi formami sufozijnymi, a czwarty miał charakter profilu kontrolnego, na stoku z nielicznymi formami tego typu. Wyniki tych badań rzuciły nowe światło na uwarunkowania rozwoju sufozji, dotąd zwykle wiązanej w sposób dominujący z cechami litologicznymi i chemicznymi gleb. Autorzy artykułu wskazują na znaczącą rolę aktywności biologicznej organizmów glebowych i struktury gleb, akcentując także sprzężenia zwrotne i kombinację czynników.

Kolejny temat cząstkowy – możliwości rozpoznania zasięgu podpowierzchniowych form sufozyjnych przy użyciu metod geofizycznych – jest przedmiotem czwartego artykułu w cyklu (*Geomorphology*, t. 274, s. 193-209). W badaniach zastosowano dwie metody: georadarową i elektrooporową, a na szczególną uwagę zasługuje równoległe kartowanie powierzchniowe form sufozyjnych, co pozwoliło na weryfikację skuteczności metod geofizycznych i porównanie skali występowania form powierzchniowych i podziemnych. Ważnym rezultatem tej pracy było stwierdzenie wielkości niedoszacowania długości systemów sufozyjnych, określonej na podstawie rozpoznania wyłącznie powierzchniowego.

Cykl artykułów zamyka praca poświęcona dynamice procesów sufozyjnych (*Earth Surface Processes and Landforms*, przyjęta do druku) – zagadnieniu szczególnie trudnemu do zbadania w obszarach, w których ogólne tempo rozwoju rzeźby w skali kilkuletniej jest niskie. Już samo przyjęcie tej pracy do czasopisma ESPL, znanego z bardzo rygorystycznych zasad kwalifikowania do druku, świadczy o dużej wartości uzyskanych wyników. W tej pracy na uwagę zasługuje przede wszystkim zastosowanie różnych miar do oceny dynamiki: oszacowanej objętości wynoszonego materiału, wydłużenia systemów sufozyjnych oraz wielkości cofnięcia zamknięć debrzy wskutek sufozji. W ten sposób autorka domknęła tematycznie cykl artykułów i była w stanie spojrzeć na sufozję nie tylko jako proces powodujący określone skutki dla morfologii stoku, ale ważny element systemu morfologicznego, rozwijający się nierównomiernie w czasie i przestrzeni i zapewniający połączeniu subsystemu stokowego i fluwialnego. Autorka osadziła wyniki badań w

Bieszczadach w szerszym kontekście, porównała je do obszernej literatury światowej i wykazała świadomość niedoskonałości metod i ograniczeń interpretacyjnych.

**Ocena wyników badań.** Wyniki badań zaprezentowanych w rozprawie doktorskiej oceniam bardzo wysoko, a dowodem ich wysokiej jakości i wkładu w rozwój dyscypliny jest fakt opublikowania (przyjęcia do druku) aż trzech prac do najbardziej renomowanych czasopism międzynarodowych z zakresu geomorfologii. Autorka, poprzez starannie zaplanowane i konsekwentnie przeprowadzone, wielowątkowe badania, znacznie poszerzyła wiedzę o sufozji jako procesie morfogenetycznym kształtujących rzeźbę stoków gór średnich. Jakkolwiek wyniki badań odnoszą się bezpośrednio do Bieszczadów, to można je odnieść także do innych części Karpat Zewnętrznych zbudowanych ze skał podobnych do występujących na stanowiskach badawczych, a w zakresie koncepcyjnym także innych obszarów górskich i wyżynnych środkowej Europy. W zakresie metodycznym mają one natomiast uniwersalny wymiar. Za szczególnie odkrywcze należy uznać zastosowanie metod geofizycznych i przedstawione rekomendacje odnośnie ich stosowania.

Za główne osiągnięcia autorki, składające się na rozwiązanie postawionego w pracy problemu badawczego, uznaję:

- Udowodnienie istotnej roli sufozji w kształtowaniu rzeźby stoku i skwantyfikowanie tej roli zarówno w aspekcie statycznym (wielkość, gęstość form), jak i w ujęciu dynamicznym (tempo denudacji).
- Uzupełnienie typologii form sufozyjnych i wyjaśnienie niektórych wątpliwości terminologicznych w tym zakresie, szczególnie przydatne dla polskiego czytelnika.
- Wykazanie roli poszczególnych czynników związanych z cechami utworów pokrywowych w warunkowaniu sufozji.
- Wykazanie przydatności metod geofizycznych w detekcji form sufozyjnych.
- Pokazanie sufozji zachodzącej w obszarze badań w szerszym kontekście występowania tego procesu, przez porównanie do ilościowych cech sufozji w wielu innych obszarach świata.
- Różnorodne rekomendacje odnośnie dalszych badań sufozji.

Z uznaniem przyjmuję także podejmowanie przez autorkę polemiki z utrwalonymi w literaturze poglądami (dotyczy to zarówno literatury polskiej, jak i międzynarodowej), dyskusję z autorytetami, a równocześnie ostrożność w formułowaniu własnych sądów i

świadomość różnych ograniczeń interpretacyjnych zastosowanych w rozprawie metod badawczych.

**Uwagi krytyczne.** Uwag krytycznych do rozprawy mam niewiele i podejrzewam, że ewentualne usterki w sposobie prezentacji wyników i ich interpretacji zostały skutecznie skorygowane na etapie recenzji wydawniczych artykułów tworzących rozprawę. Miejscem w rozprawie, gdzie pojawiają się pewne wątpliwości, jest fragment poświęcony relacjom sufozji i użytkowania ziemi (s. 17 „Przewodnika...”, w nawiązaniu do artykułu nr 2). Odpowiedni fragment jest napisany w sposób mało jasny, zaczynając od stwierdzenia, że „systemy sufozyjne najczęściej rozwijają się zarówno na łąkach, jak i w lasach”. Jeśli „najczęściej”, to można wskazać tylko jedno środowisko. W konsekwencji, niejasne jest wytłumaczenie tego faktu – jaki jest związek nawiązywania do sieci rzecznej z faktem występowania form sufozyjnych na łąkach i w lesie? Czy formy wylotów kanałów w lesie są formami współczesnymi, czy odziedziczonymi z czasów, gdy las jeszcze nie wkroczył? Autorka powołuje się na Fig. 3 z pracy z 2015 r., jako ilustrującą występowanie kanałów sufozyjnych w obszarach różnie użytkowanych, ale Fig. 3 jest schematem ukazującym ewolucję form. Może chodziło o tabelę 6 z tej pracy? Warto, aby ten wątek doktorantka rozwinęła podczas dyskusji w trakcie publicznej obrony rozprawy doktorskiej, zwłaszcza że ten kierunek dociekań wskazuje jako perspektywiczny na przyszłość.

W przeglądowym artykule nr 1 autorka słusznie zauważyła, że rolę sufozji podkreślała M. Pulinowa w odniesieniu do Gór Stołowych, ale też, że termin ten nie został przez M. Pulinową szczęśliwie użyty, gdyż implikowany proces to *spring sapping*. Wcześniej pisał o tym B. Dumanowski (1961, 1967) i szkoda, że nie zacytowano tych prac, zwłaszcza że była w nich również mowa o przemywaniu utworów pokrywowych. O sufozji w rozumieniu bliskim autorce wzmiankowali autorzy analizujący rzeźbę wąwozową na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich (P. Owczarek, M. Maziarz), co nie znalazło odzwierciedlenia w rozprawie.

## Podsumowanie

W podsumowaniu odpowiadam przede wszystkim na ustawowe pytania, odnoszące się do rozpraw doktorskich. Moja odpowiedź na trzy zasadnicze pytania jest jednoznacznie 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 Anity Bernatek-Jakiel jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego, którym było określenie rzeczywistej roli sufozji w kształtowaniu stoków gór średnich. Autorka określiła ją w sposób jakościowy i ilościowy, w umiejętny sposób interpretując wyniki pomiarów, analizując je w skali regionalnej i zestawiając ze stanem wiedzy na temat sufozji w ogóle. Doktorantka w pełni wykazała ogólną wiedzę teoretyczną, co znalazło wyraz zarówno w bardzo dobrym umieszczeniu własnych badań w szerszym kontekście literatury światowej, jak i zaplanowaniu badań szczegółowych. Ich przeprowadzenie wymagało od autorki nabycia kompetencji także w zakresie metod gleboznawczych i geofizycznych. Nie ulega wątpliwości, że doktorantka wykazała się umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, zarówno w terenie, jak i w laboratorium, a równocześnie niezbędną przy dzisiejszym stanie nauki umiejętnością zorganizowania małego zespołu badawczego i sformułowania zadań na polu interdyscyplinarnym.

Stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska mgr Anity Bernatek-Jakiel spełnia wymogi określone w artykule 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i wnioskuję o dopuszczenie jej autorki do dalszych etapów postępowania w przewodzie doktorskim. Równocześnie, w uznaniu wysokiej jakości przedłożonej rozprawy, zarówno pod względem merytorycznym jak i formalnym, rekomenduję jej wyróżnienie stosowną nagrodą.

Wrocław, 21 maja 2017

*Proh Migol*