

Prof. UAM dr hab. Józef Szpikowski
Zakład Monitoringu Środowiska Przyrodniczego
Instytut Geoekologii i Geoinformacji
Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu

Wpłynęło dnia

.....2020.11.05...

Recenzja rozprawy doktorskiej

Mgr Joanny Piaseckiej-Rodak

pt. „Dostawa materiału transportowanego w zawieszynie do koryt potoków w warunkach zróżnicowanej i zmieniającej się antropopresji na przykładzie zlewni rzeki Wapienicy”

opracowana na zlecenie Dyrektora Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytetu Jagiellońskiego

Promotor rozprawy doktorskiej: prof. UJ dr hab. Jolanta Świąchowicz

Ocena wyboru tematu i celu pracy

Rozprawa doktorska mgr Joanny Piaseckiej-Rodak podejmuje ważny problem badawczy dotyczący rozwoju rzeźby terenu w geoekosystemach zlewni rzecznych. Woda płynąca rzekami ma tam zasadnicze znaczenie rzeźbotwórcze, przede wszystkim poprzez transport i odprowadzanie poza zlewnię produktów wietrzenia skał. Jest przez to głównym czynnikiem rzeźbotwórczym odpowiedzialnym za denudację zlewni. Materia odprowadzana w zawieszynie odzwierciedla natężenie procesów erozyjnych w całej zlewni. Liczne prace badawcze koncentrują się albo na badaniach erozji wodnej stoków, albo denudacji mechanicznych całych zlewni. Ważnymi i trudnymi zarazem do realizacji problemami jest współdziałanie procesów stokowych z systemem fluwialnym, a także wewnętrzna zmienność jakościowa i ilościowa procesów erozyjnych w zlewni w nawiązaniu do zróżnicowania jej warunków fizycznogeograficznych. Bezładność systemu zlewni, niesynchroniczność procesów erozji stoków i natężenia odpływu ładunku zawiesiny w odpływie fluwialnym, duże i bezpośrednie uzależnienie tych procesów od zmiennych warunków pogodowych sprawia, że badania terenowe zwykle obejmują tylko pewien wycinek złożonych problemów denudacji zlewni. Dodatkowe czynniki komplikujące rozpoznanie funkcjonalnych związków stoków z korytami cieków to obserwowany wzrost ilości i natężenia ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz zmieniająca się, a zwykle wzrastająca, różnokierunkowa presja człowieka

na środowisko przyrodnicze. Sięganie po nowe narzędzia, jakimi są modele fizyczne zlewni, pomaga rozpoznawać i uszczegóławiać obraz dostawy materiału ze stoków do koryt cieków. Znaczenie modelowania wzrasta wraz z coraz lepszą bazą danych o środowisku – m.in. o rzeźbie terenu, zróżnicowaniu glebowym, warunkach klimatycznych czy też o użytkowaniu ziemi i presji antropogenicznej.

Zadaniem, jakie postawiła przed sobą Autorka ocenianej dysertacji, jest próba połączenia informacji o środowisku, własnych badań terenowych i modelowania matematycznego dla rozpoznania wielkości i przestrzennego zróżnicowania dostawy materiału ze stoków do transportu korytowego w formie zawiesiny. Problem badań został właściwie i jasno sformułowany. Jego rozpoznanie, przede wszystkim dla badań geomorfologicznych, ma pierwszorzędne znaczenie. Cel badań i szczegółowe zadania badawcze są dobrze osadzone w dotychczasowej literaturze problemu i można je uznać za ważny krok w kierunku uszczegółowienia dotychczasowych wyników. Obiekt badań – zlewnia Wapienicy – ze względu na swoje położenie na granicy Beskidu Śląskiego i Kotliny Oświęcimskiej, jak i z powodu wyraźnie wzrastającej urbanizacji, jest dobrze wybrana do badania dostawy materiału transportowanego w zawieszynie do koryt potoków w warunkach różnokierunkowej i zmieniającej się antropopresji.

Charakterystyka pracy

Rozprawa doktorska mgr Joanny Piaseckiej-Rodak składa się z 241 stron wydruku komputerowego w formacie A4. Właściwy tekst rozprawy zajmuje 191 stron. Jest poprzedzony spisem treści, w którym Doktorantka wydzieliła 8 zasadniczych, merytorycznych rozdziałów, a ponadto w oddzielnych rozdziałach zawarła: spis literatury, załączniki, spis rycin, spis tabel i spis załączników. Większość rozdziałów ma układ hierarchiczny, z wydzieleniami do 2., 3., a nawet niekiedy 4. stopnia. Uważam, że wydzielenie podrozdziałów 4. stopnia nie jest uzasadnione, i sprawia, że liczą one niekiedy zaledwie po 3-4 zdania. Wydaje się, że również Autorka nie była przekonana o celowości wydzielenia podrozdziałów 4. stopnia, czemu dała wyraz nie umieszczając ich tytułów w spisie treści. W trzech rozdziałach nie wprowadzono podrozdziałów. Układ pracy jest dość przejrzysty i poprawny pod względem formalnym. Ma klasyczny podział stosowany w pracach naukowych dotyczących środowiska geograficznego, jednak Autorka słusznie zwróciła uwagę na to, aby nie był to układ wyłącznie formalny, lecz w każdej części dostosowany do problematyki pracy.

W rozdziale pierwszym, liczącym 15 stron, dokonano oceny stanu badań w przedmiocie rozprawy, zwracając m.in. uwagę na wpływ użytkowania i zurbanizowania zlewni na erozję wodną gleb, co w przypadku zlewni Wapienicy jest jak najbardziej zasadne. Tam również zawarto zwięźle określony cel pracy i cele szczegółowe, czyli zadania badawcze.

Rozdział drugi na 56 stronach przedstawia obszar badań poprzez charakterystykę uwarunkowań geologicznych, morfologii terenu, stanu gleb, wód powierzchniowych i podziemnych, klimatu, użytkowania ziemi i, co ponownie zasługuje na podkreślenie w kontekście problematyki pracy i specyfiki terenu badań, również opis obiektów hydrotechnicznych na Wapienicy wraz z podaniem ich stanu technicznego.

Rozdział trzeci poświęcono opisowi metod badawczych zastosowanych przez Doktorantkę. Na 43 stronach przedstawiono wykorzystane metody: terenowe, laboratoryjne, kameralne i zastosowane modelowanie. Długość rozdziału jest spowodowana obszernym opisem wykorzystanego modelu SWAT i przedstawieniem wstępnych wyników modelowania.

Rozdział czwarty, rozpoczynający się niekonsekwentnie na tej samej stronie, co koniec rozdziału trzeciego, opisuje erozję wodną gleb w zlewni Wapienicy jak i w jej zlewniach cząstkowych. Liczy 4 strony i ma charakter raczej dokumentacyjny i porównawczy, sporządzony w formie tabel i mapy.

Kolejny, piąty rozdział, omawia wpływ czynników naturalnych na dostawę materiału do zawiesiny transportowanej w rzece. Jest jedną z najważniejszych, liczącą 27 stron, częścią pracy, dokumentującą i analizującą wyniki uzyskane z modelu SWAT.

Rozdział szósty dysertacji poświęcony jest omówieniu zależności pomiędzy użytkowaniem ziemi w różnych przedziałach czasowych a dostawą materiału do transportu w zawieszynie i jest zamieszczony na 18 stronach.

Następny rozdział pracy analizuje zależność wielkości transportu zawiesiny od łączności systemów stokowego i fluwialnego. Zawarto w nim, na 23 stronach, bardzo wnikliwe analizy łączności strukturalnej i funkcjonalnej systemu stokowego i fluwialnego, oparte zarówno o modelowanie jak i badania oraz obserwacje terenowe.

Dwa ostatnie rozdziały pracy („Ocena przydatności modelu SWAT do badania erozji wodnej gleb” i „Wnioski”) mają charakter podsumowujący i liczą łącznie 6 stron.

Po części z rozdziałami merytorycznymi następuje spis literatury, który obejmuje łącznie 207 pozycji, w tym 53 opracowania w języku angielskim. Autorka przedstawia

również spis stron internetowych (21 adresów), z których korzystała podczas badań i pisania rozprawy.

Na 28 stronach przedstawiono w formie załączników obszerny materiał dokumentacyjny - głównie wyniki badań laboratoryjnych i wybrane rezultaty modelowania. Pracę kończą spisy rycin (98), tabel (49) i załączników (6).

Ocena zastosowanych metod badawczych

Autorka dostosowała swoje metody badawcze do metod stosowanych w badaniach erozji wodnej gleb, korzystając głównie z doświadczeń badań prowadzonych na obszarach górskich i wyżynnych Polski. Widać, że termin „erozja wodna gleb” został w tym przypadku rozciągnięty również na pomiary wielkości ładunku zawiesiny odprowadzanej ze zlewni rzecznej, czyli w przybliżeniu, bo bez materiału wleczonego, denudacji mechanicznej zlewni. Dla uściślenia: erozja wodna gleb jest wywołana spływem powierzchniowym po stoku i dotyczy materiału odprowadzanego ze stoku, natomiast zawiesina w transporcie fluwialnym pochodzi zarówno z dostawy materiału ze stoku, jak i z erozji dennej i bocznej w korycie ciek. Oddzielenie tych dwóch źródeł dostawy materiału jest niezmiernie trudne i w praktyce niemożliwe nawet dla zlewni, w których prowadzi się równoległe terenowe badania spłukiwania i wielkości transportu fluwialnego, ponieważ dochodzi czynnik redepozycji materiału erodowanego ze stoków, a procesy dostawy do koryta i odprowadzania ładunku fluwialnego nie są synchroniczne. Zresztą Autorka dysertacji zdaje sobie z tego sprawę, przywołując odpowiednie dane literaturowe.

Generalnie zastosowane w pracy metody sprowadzały się do badań terenowych, badań laboratoryjnych i modelowania modelem fizycznym SWAT.

Badania terenowe obejmowały:

- kartowanie terenowe i wyznaczenie potencjalnych źródeł dostawy zawiesiny do koryt cieków połączone z inwentaryzacją obiektów hydrotechnicznych,
- pomiary natężenia przepływu w dwóch profilach Wapienicy: przy ul. Biwakowej w centralnej części obszaru zabudowanego i przy ul. Działkowców, już po wypłynięciu Wapienicy z obszaru zabudowanego,
- pobór próbek wody do analiz zawartości materiału zawieszzonego w trzech profilach pomiarowych (poza dwoma wymienionymi wcześniej również w profilu przy ul. Tartacznej, przed wypłynięciem Wapienicy w teren zabudowany).

Badania kameralne to głównie:

- wyznaczenie stężenia materiału zawieszonego wykonane w laboratorium Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych dwiema metodami: nefelometryczną i wagową (łącznie 87 próbek),
- modelowanie przy pomocy SWAT (przygotowanie i wprowadzenie danych wejściowych, symulacja i walidacja modelu).

Uwagi do badań terenowych:

Nie prowadzono pomiarów natężenia przepływu w profilu zamykającym zlewnię w miejscowości Podkēpie, zdając się w tym zakresie na dane ze stanowiska wodowskazowego IMGW. Okazało się (ale dopiero na zakończenie badań terenowych w listopadzie 2016 roku), że są wątpliwości co do dokładności wielkości przepływu mierzonego na tym stanowisku – Autorka je komentuje i mało precyzyjnie wyjaśnia ich przyczynę na str. 104 pracy.

Do pomiarów wielkości przepływu i poboru próbek w celu określenia stężenia zawiesiny wytypowano trzy profile (ul. Tartaczna, Biwakowa i Działkowców). W pracy nie zamieszczono mapy z lokalizacją tych stanowisk pomiarowych, niemniej, wydaje się że kluczowe byłoby stanowisko przy ul. Tartacznej, na granicy beskidzkiej i pogórskiej części zlewni. Szkoda, że nie udało się (jak wyjaśnia Autorka z powodu niskiego stanu wody) przeprowadzić dla tego stanowiska pomiarów przepływu młynkiem hydrometrycznym, ale należało poszukać innych możliwości pomiaru – ostatecznie choćby przy wykorzystaniu metody pływakowej.

Pomiary przepływu przeprowadzono w terminach pomiarowych od października 2015 roku do września 2016 roku: 20 pomiarów dla profilu przy ul. Działkowców i 24 pomiary dla profilu przy ul. Biwakowej. Pomiary nie były przeprowadzane regularnie: od całkowitego barku pomiarów w miesiącach maj i sierpień 2016 roku do maksymalnie 5 pomiarów w listopadzie 2015 roku.

Zamieszczanie rycin przedstawiających profile poprzeczne stanowisk hydrometrycznych (str. 76) było zupełnie zbędne, tym bardziej, że dla stanowisk Biwakowa i Działkowców przedstawiono rysunki „profilów średnich”, co uważam za bardzo abstrakcyjne ujęcie. Obliczone średnie pola przekrojów koryta również nic nie wnoszą – mam nadzieję, że do obliczeń wielkości przepływu w każdym terminie pomiarowym stosowano przekrój z tego konkretnego dnia, a nie „przekrój średni”. Podobnie przedstawianie w pracy wyników pomiarów prędkości przepływu wody na stanowiskach pomiarowych (tab. 27) nie było potrzebne – jest to tylko element pośredni przy pomiarze przepływu. Skoro jednak średnie

wielkości prędkości przepływu zostały zamieszczone to warto im się przyjrzeć. Moje zastrzeżenie budzi ciągłość tych serii pomiarowych. Od dnia 15.10.2015 do 8.02.2016 średnia prędkość przepływu jest od 1,7 do 10,7 razy większa w profilu przy ul. Działkowców od prędkości przepływu na stanowisku przy ul. Biwakowej. Z kolei dla drugiej części pomiarów, od 22.03.2016 do 20.09.2016, zależność jest zupełnie odwrotna: prędkość przepływu przy ul. Działkowców jest dwa razy mniejsza niż prędkość przy ul. Biwakowej. Czy nie popełniono pomyłki przy wpisywaniu danych do tabeli?

Dziwnie przedstawiają się serie pomiarów przepływu zamieszczone w tabelach 28 i 29. Od początku badań terenowych do dnia 8 lutego 2016 roku wielkość przepływu przedstawiana jest w $[\text{dm}^3 \text{ s}^{-1}]$ z dokładnością do trzech miejsc po przecinku (zatem z dokładnością niepotrzebnie przesadzoną, bo aż do 1 cm^3), natomiast od 22 marca 2016 do końca okresu badań w tej samej jednostce, również z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku, tylko że są to w każdym przypadku same zera. Z czego wynika ten spadek dokładności pomiaru (bo do tego się sprowadza zamieszczanie trzech zer po przecinku)? Czy zmieniono metodę pomiaru? Nie ma o tym jednak żadnej informacji przy opisie metod badawczych.

Następną słabą stroną danych z pomiarów terenowych przy ul. Biwakowej i przy ul. Działkowców jest nieporównywalność serii pomiarowej z powodu braku danych z pomiarów przepływów na ul. Działkowców. Maksymalny przepływ ($975 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$) i maksymalną koncentrację zawiesiny ($0,024 \text{ g dm}^{-3}$) stwierdzono w dniu 6 września 2016 roku na stanowisku przy ul. Biwakowej. Przy tak wysokim przepływie i koncentracji zawiesiny w tym dniu, ładunek zawiesiny z tego dnia stanowi 70% średniego ładunku dobowego w okresie badań. W tym samym dniu w profilu na ul. Działkowców nie wykonano pomiaru przepływu, choć koncentracja zawiesiny była również największa w całym okresie badań i wynosiła $0,015 \text{ g dm}^{-3}$. Konsekwencje braku pomiaru są duże: bez ładunku zawiesiny z dnia 6.09.2016 średni dobowy ładunek zawiesiny dla całego okresu badań w profilu przy ul. Biwakowej wynosiłby $33,4 \text{ kg dobowe}^{-1}$ i byłby o połowę mniejszy od średniego dobowego ładunku w profilu przy ul. Działkowców ($77,8 \text{ kg dobowe}^{-1}$). Natomiast z ładunkiem z tego dnia wynosi $114,3 \text{ kg dobowe}^{-1}$ i jest wówczas dużo większy od ładunku w profilu przy ul. Działkowców ($77,8 \text{ kg dobowe}^{-1}$), co zupełnie wypacza relacje między tymi dwoma stanowiskami. Z powodu tego niedociągnięcia porównywanie ze sobą wartości ładunku zawiesiny odprowadzanej w tych dwóch profilach rzeki, jak i szczegółowa analiza, również statystyczna, zamieszczona na stronach 109-112, jest zupełnie błędna.

W tabelach 28 i 29 wskazano wyliczony średni dobowy ładunek zawiesiny dla całego okresu badań w $[kg\ dobę^{-1}]$ i średni miesięczny ładunek zawiesiny; jednak dla średniego miesięcznego ładunku jednostka to nie $[kg\ dobę^{-1}]$, jak podano w tabeli, lecz $[kg\ miesiąc^{-1}]$.

Dostawa zawiesiny do rzeki jest głównym problemem pracy, zatem jej pomiar winien być przeprowadzony szczególnie starannie. Autorka podając opis poboru próbek wody wyjaśnia, że pobór odbywał się poprzez bezpośrednie zanurzanie plastikowej butelki typu PET w cieku, tymczasem, zgodnie z przyjętymi standardami pomiarowymi powinien się odbywać za pomocą batometru.

Walidację modelu SWAT, czyli porównanie z danymi z pomiarów rzeczywistych, przeprowadzono dla serii danych IMGW z profilu hydrometrycznego w Podkępie z okresu dwóch lat (2014-2015). Bazowanie na danych IMGW przy walidacji było dobrym rozwiązaniem, biorąc pod uwagę zgłoszone wcześniej zastrzeżenia do pomiarów terenowych w profilach na ul. Biwakowej i Działkowców. Ostatecznie wielkość przepływu z rzeczywistych danych IMGW w roku 2014 i 2015 była tylko o około 10% większa niż wielkość przepływu uzyskana z modelu SWAT.

Ocena wyników badań

Poprawność wyników z modelowania zależy zarówno od przyjętego modelu jak i od jakości danych wejściowych wprowadzonych do modelu. Autorka dysertacji z dużą starannością podeszła do zapewnienia właściwej jakości danych o zlewni Wapienicy wprowadzanych następnie do modelu SWAT. Bazowała na bardzo dokładnym NMT ze skanowania lidarowego i przetestowała wpływ jego rozdzielczości na wyniki modelowania. Ostatecznie większość symulacji przeprowadziła dla NMT o rozdzielczości 1 m. Było to dobrą podstawą do opracowania mapy spadków w pięciu kategoriach nachyleń stoków (choć na stronie 96 Autorka pisząc o 5 klasach podaje tylko przedziały dla 4 z nich, a na zamieszczanych dalej mapach przedstawia podział 5-klasowy), wymodelowania sieci rzecznej, wyznaczenia 23 zlewni cząstkowych i jednostek reakcji hydrologicznej HRU (Autorka posługuje się nazwą „jednostki hydrologicznej odpowiedzi zlewni”, co wydaje się gorszym określeniem). Na podstawie mapy typów gleb rolnych (Marciniaka i współautorów), typów gleb leśnych (Biura Urządzania Lasów i Geodezji Leśnej) i innych materiałów opracowała numeryczną mapę gleb zlewni Wapienicy o rozdzielczości 1 m. Opracowana w ten sposób baza danych umożliwiła bardzo szczegółową charakterystykę gleb badanej zlewni (8 parametrów), dodatkowo wzbogaconą specjalistycznym modelowaniem wg Saxtona i Rawlesa o kolejnych 10 parametrów. Parametry meteorologiczne zostały pozyskane ze stacji

IMGW dla 7 lat obserwacji w okresie 2010-2016 (1 stacji synoptycznej i dodatkowo 3 stacji opadowych). Przeprowadzono dokładne rozpoznanie struktury użytkowania ziemi w zlewni Wapienicy, korzystając z Bazy Danych Obiektów Topograficznych, Mapy Glebowo-Rolniczej i ortofotomapy z 2015 roku. Doktorantka przeanalizowała zmiany użytkowania ziemi na mapach archiwalnych, co umożliwiło wyznaczenie etapów antropogenizacji zlewni. Na tej podstawie wprowadziła do modelowania dwa scenariusze odzwierciedlające sytuację z końca XVIII w. i trzy warianty użytkowania dla lat 30. XX w. Trafnie uznała, że dużym źródłem dostawy zawiesiny do koryt cieków są drogi nieutwardzone. Kartowanie terenowe było podstawą do wydzielenia trzech kategorii szlaków: ścieżek, szlaków turystycznych i dróg leśnych. Poprzez wprowadzenie tych obiektów do modelu przypisała im ważną rolę w odprowadzaniu wody i zawiesiny ze stoków.

W ostatnim etapie modelowania przeprowadzona została symulacja w dobowym kroku czasowym dla okresu od 1 stycznia 2010 roku do 26 lipca 2016 roku. Okres rozruchu obejmował 4 lata (2010-2013). Wyniki uzyskane z modelowania umożliwiły określenie natężenia erozji gleb w latach 2013-2015 oraz pozwoliły na wykazanie zróżnicowania denudacji mechanicznej w zlewni Wapienicy w nawiązaniu do jej trzech części o odmiennej rzeźbie i mocno zróżnicowanym użytkowaniu ziemi.

Bardzo wartościową częścią pracy jest zidentyfikowanie przy wykorzystaniu modelu SWAT miejsc dostawy zawiesiny do cieków. Podobną analizę przeprowadzono również na podstawie kartowania terenowego.

W ocenie ogólnej chciałbym wskazać na:

- nierówną jakościowo część badań terenowych: błędy metodyczne i pomiarowe popełnione np. przy pomiarach przepływu i stężenia zawiesiny przy dużym zaangażowaniu w szczegółowe rozpoznanie zlewni poprzez kartowania terenowe i skrupulatne wykorzystanie różnych źródeł danych,
- dobrze przeprowadzone modelowanie, które poprzez wprowadzanie wielowariantowych danych wejściowych i przyjęcie różnych scenariuszy użytkowania ziemi wskazuje na wielką rolę antropopresji w erozji stoków i kształtowaniu dostawy zawiesiny do cieków,
- szczegółową interpretację wyników modelowania w nawiązaniu do indywidualnych cech zlewni, co świadczy o dobrym rozpoznaniu obszaru badań.

Uwagi redakcyjne

Rozprawa mgr Joanny Piaseckiej-Rodak została dobrze opracowana pod względem redakcyjnym. Jest pisana poprawnym językiem, wystarczająco dobrze objaśniającym poszczególne zadania jak i wyniki z terenu i z prac kameralnych. Jest jednak sporo fragmentów zbyt szczegółowo opisujących np. metodyki badań terenowych i, niekiedy, etapy modelowania. Być może zabrakło też ostatecznej korekty tekstu, co sprawia, że pojawiają się błędy językowe: stylistyczne, interpunkcyjne, powtarzanie wyrazów. Tych błędów zauważonych przez recenzenta nie jest dużo, niemniej winny być wyeliminowane z pracy przed jej opublikowaniem.

Rozprawa jest bogato ilustrowana. Ważną częścią są mapy opracowane przez Autorkę, które głównie prezentują:

- uwarunkowania geograficzne obszaru badań oparte na pozyskanych materiałach źródłowych (m.in. szkic tektoniczny, mapa geologiczna zakryta i odkryta, typy gleb rolnych i leśnych, mapa rzeźby terenu, mapy użytkowania ziemi w różnych okresach),
- wyniki modelowania SWAT (m.in. klas nachyleń terenu, erozja wodna gleb w różnych częściach zlewni Wapienicy, współczynnik łączności systemu stokowego i fluwialnego, miejsca dostawy zawiesiny do koryt cieków).

Mapy są znakomicie opracowane pod względem czytelności, zastosowanych sygnatur, przyjętej skali barw. Dobrym rozwiązaniem było wprowadzenie, poza mapą ogólną dla całej zlewni, kartograficznych ujęć szczegółowych dla obszarów o różnym typie rzeźby (średniogórskiej, podgórskiej i kotlin przedgórskich), co znacząco zwiększyło rozdzielczość obrazów. Wszystkie mapy są konsekwentnie opracowane w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych 1992 (EPSG 2180), co jednak nie zostało wskazane ani w metodach badawczych, ani na mapach. W przypadku korzystania przy sporządzaniu map z zewnętrznych materiałów w podpisie winna być zawarta informacja o danych źródłowych. Zabrakło tego przy mapach z zakresu geologii na rycinach nr: 4, 5, 6, 7.

Ważne, aby przed, pożądaną moim zdaniem, publikacją pracy, wyeliminować błędy merytoryczne w tabelach z danymi i usunąć zbędne i ogólnikowe fragmenty tekstu o charakterze objaśniającym.

Wnioski końcowe

W podsumowaniu recenzji chciałbym wyrazić pogląd, że praca doktorska mgr Joanny Piaseckiej-Rodak pt. „Dostawa materiału transportowanego w zawieszynie do koryt potoków w warunkach zróżnicowanej i zmieniającej się antropopresji na przykładzie zlewni rzeki

Wapienicy” jest wartościowym opracowaniem naukowym w zakresie geomorfologii. Pomimo słabszej części własnych badań terenowych Autorka wykazała się dobrym opanowaniem warsztatu badawczego w zakresie modelowania i umiejętnością samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Uzyskane wyniki powstały w wyniku oryginalnego rozwiązania problemu naukowego. Wniosły nowy materiał ilościowy do rozpoznania wielkości i przestrzennego zróżnicowania erozji gleb, dostawy i odprowadzania zawiesiny w warunkach różnokierunkowej antropopresji, w powiązaniu z indywidualnymi cechami środowiska fizycznogeograficznego i gospodarczego zlewni rzecznej, co świadczy o dużej wiedzy teoretycznej Doktorantki. Oczywiście, wyniki z modelowania winny być weryfikowane w badaniach terenowych, które będą podejmowane w zlewniach podobnych do zlewni Wapienicy. Tym bardziej należy dołożyć starań, aby praca doktorska została opublikowana i wprowadzona do literatury geomorfologicznej.

Biorąc pod uwagę osiągnięcia Autorki, których nie dyskredytują usterki i błędy wskazane w recenzji, uważam, że praca spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w *Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki*. Tym samym wnioskuję o dopuszczenie mgr Joanny Piaseckiej-Rodak do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Storkowo, dnia 30 października 2020 r.

