

Kraków, 12.12.2018r.

dr hab. inż. Włodzimierz Margielewski, prof. IOP PAN
Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk
Al. Adama Mickiewicza 33,
31-120 Kraków

Recenzja
Rozprawy doktorskiej mgr Krzysztofa Kiszki

p.t.:

Złożoność ruchów osuwiskowych w świetle badań dendrogeomorfologicznych

Przedstawiona do recenzji Rozprawa Doktorska mgr Krzysztofa Kiszki z Instytutu Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk, ma formę manuskryptu liczącego 182 strony tekstu i jest opatrzona 76 rycinami, 13 fotografiami i jednym załącznikiem graficznym większego formatu oraz 39 zestawieniami tabelarycznymi. 233 pozycji piśmiennictwa (w tym liczne prace opublikowane w ciągu ostatnich kilku lat), a także jego dobór, wskazują na dogłębną kwerendę literatury przedmiotu, uzupełnionej ponadto o 3 linki do stron internetowych.

Celem rozprawy (co zostało sprecyzowane na str. 6) było określenie czasowej i przestrzennej złożoności aktywizacji osuwisk oraz ocena przydatności różnych gatunków drzew iglastych (sosna, jodła, świerk, modrzew) w analizie dendrogeomorfologicznej, jak też ocena przydatności metody dendrogeomorfologicznej w datowaniu ruchów masowych (tu: osuwiskowych). Tak sformułowane cele badawcze wydają się jednak dość ogólne. Czasowa i przestrzenna złożoność przemieszczeń grawitacyjnych poszczególnych partii osuwiska (lub strefy osuwiskowej) jest rzeczywiście zagadnieniem trudnym, jednakże badanym od wielu lat przez różnych badaczy. Wyniki dotychczasowych badań publikowane w licznych artykułach dowiodły wszak przydatności różnych gatunków drzew iglastych ale także liściastych w analizie dendrogeomorfologicznej (pisze o tym choćby sam Kandydat w rozdziale 2.4). Z kolei, w świetle bardzo bogatej literatury przedmiotu, ocena przydatności metody dendrochronologicznej w analizach geomorfologicznych (czyli do analizy dendrogeomorfologicznej) wydaje się jednoznaczna, zważywszy na powszechność jej stosowania do datowania ruchów masowych (a nawet do ich monitoringu) i korelacji związku tych przemieszczeń ze zmianą warunków hydrologicznych. Niewątpliwie ogromną zaletą rozprawy, jest bardzo kompleksowe (niemal drobiazgowo) podejście do stosowania analizy dendrochronologicznej w geomorfologii, w oparciu o bardzo duży materiał statystyczny.

Kandydat opróbował bowiem świdrem przyrostowym aż 1068 drzew, w tym 971 na obszarze strefy osuwiskowej.

Tytuł rozprawy może sugerować uniwersalność zagadnienia badawczego, aczkolwiek badania (niewątpliwie bardzo szczegółowe, wręcz drobiazgowo) przeprowadzono jedynie w obrębie jednej formy, jakkolwiek złożonej. Zatem uzupełnienie tytułu pracy o człon:*na podstawie kompleksowej analizy osuwiska Sawickiego w Beskidzie Niskim (Karpaty zewnętrzne)*, czyniło by go bardziej adekwatnym do jej zawartości, co należałoby wziąć pod uwagę w trakcie przygotowywania pracy do druku. Niewątpliwie interesującym i ważnym z naukowego punktu widzenia aspektem pracy, było jednocześnie wykorzystanie w analizie dendrogeomorfologicznej, kilku gatunków drzew porastających ten sam obszar poddany przemieszczeniom grawitacyjnym, do datowania okresów aktywności poszczególnych partii osuwiska. Na podkreślenie zasługuje fakt użycia przez Kandydata, stosunkowo niedawno opracowanej metodyki (Wistuba, Malik, 2011) filtracji sygnałów dendrogeomorfologicznych, związanych z dekoncentrycznym przyrostem słoików drzew deformowanych wskutek przemieszczeń podłoża. Stanowi ona rozwinięcie metody analizy dekoncentryczności przyrostów, zaproponowanej przez Braama (i in., 1987) oraz Krąpca i Margielewskiego (1991).

Ważną kwestią, a przy tym niełatwym zadaniem, było poddanie analizie dendrogeomorfologicznej osuwiska złożonego (typu complex), powstałego w podłożu o zróżnicowanej budowie geologicznej (zob. Kopciowski i in., 1997). Wybór obiektu badań był przy tym bardzo ambitny z punktu widzenia kinematyki przemieszczeń grawitacyjnych, gdyż do analiz wybrano wieloetapowo rozwijane osuwisko tzw. dolinne (a więc bardzo czułe na wszelkie zmiany hydrologiczne), transformujące strefę źródłiskową i zlewnię potoku Szklarka w Beskidzie Niskim, z doliną rzeczną rozwiniętą wzdłuż osi osuwiska.

Dysertacja została podzielona w sposób ogólnie przyjęty w tego typu pracach, na rozdziały: „*Wstęp* (z określeniem celu rozprawy), *Stan badań*, *Charakterystyka obszaru badań*, *Metody badań i materiały*, rozdziały dotyczące wyników analiz dendrogeomorfologicznych będących zagadnieniem rozprawy oraz *Wnioski*. Podział 18 rozdziałów na liczne podrozdziały, ułatwia orientację w tekście, jednakże miejscami wydaje się nazbyt szczegółowy (wręcz drobiazgowy – m.in. w kwestii podrozdziałów dotyczących litologii). Rozprawa generalnie charakteryzuje się poprawną stylistyką, aczkolwiek niektóre sformułowania są nieco niefortunne, bądź niejasne (zob. uwagi szczegółowe). Szata graficzna dysertacji jest obfita i bardzo starannie wykonana, co zasługuje na podkreślenie. Poszczególne ryciny, fotografie i tabele, dość dobrze ilustrują zagadnienia poruszane w rozprawie.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że Kandydat bardzo szczegółowo przedstawił historię badań osuwisk z użyciem metod dendrochronologicznych, od pierwszych prac Alestalo (1971) i Schrodera (1975) począwszy, po prace opublikowane w ostatnich latach (n.p. Łuszczńska i in., 2017), wspominając także o pierwszych badaniach tego typu wykonywanych w Polsce na początku lat 90-tych ubiegłego wieku. Taka szczegółowa kwerenda literatury stanowi dla mgr K. Kiszki podstawę do uzasadnienia możliwości stosowania różnych gatunków drzew iglastych (jodła, świerk, sosna, modrzew) do analizy dendrogeomorfologicznej. W aspekcie przeglądu literatury należy wspomnieć, że w dotychczasowych badaniach dendrogeomorfologicznych przeprowadzonych na osuwisku Sawickiego, Krąpiec z zespołem (2008) zastosowali metodę analizy dekoncentryczności przyrostów rocznych, a nie, jak wspomina Kandydat (na str. 12) korelacje i wizualne porównania krzywych dendrochronologicznych ze wzorcami dendrochronologicznymi (zob. również Krąpiec, Rączkowski, 2005).

Tytuł rozdziału 3. *Charakterystyka fizycznogeograficzna obszaru badań*, wydaje się nieco niefortunny. Zawiera on bowiem zarówno charakterystykę osuwiska (str. 13), jak też podrozdział 3.2. *Budowa geologiczna*, która z geografią fizyczną niewiele ma wspólnego. Ponadto charakterystyka budowy geologicznej obszaru, jest również dość dziwnie ujęta w rozdziałach: 3.2 *Budowa geologiczna* (tu scharakteryzowano litostratygrafię) oraz 3.3 *Tektonika* zważywszy na fakt, iż tektonika jest jednym z elementów budowy geologicznej. Niefortunna jest także kolejność charakterystyki poszczególnych wydzieleni litostratygraficznych. Kandydat opisuje bowiem formacje skalne w sekwencji odwróconej: od najmłodszych (wieku oligoceńskiego) po najstarsze warstwy inoceramowe, wieku górnokredowo-paleoceńskiego. Na podkreślenie zasługuje jednak starannie wykonana mapa geologiczna stanowiąca Ryc. 2, na której w sposób transparentny została zaprezentowana budowa geologiczna podłoża analizowanego osuwiska, stosownie do (cytowanej) Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1: 50 000, arkusz Gorlice (Kopciowski i in., 1997).

Tektonika obszaru badań została przedstawiona fragmentarycznie. Należałoby bowiem wspomnieć, że obszar badań znajduje się w obrębie podjednostki (tu: tektoniczno-facjalnej) Siar, będącej najbardziej zewnętrzną podjednostką płaszczowiny (jednostki) magurskiej. Wśród głównych struktur tektonicznych masywu Maślanej Góry wspomniano jedynie o synklinie Maślanej Góry (str. 17) pomijając inną, ważną strukturę: łuskę Szymbarku, występującą na południowych stokach Maślanej Góry. W obrębie tej struktury powstała bowiem znaczna część analizowanego osuwiska (zob. uwagi zamieszczone poniżej, dotyczące przekroju geologicznego przez strefę osuwiskową). Szkoda zatem, że Kandydat nie

sięgnął do objaśnień do SMGP 1: 50 000, arkusz Gorlice (Kopciowski i in., 2014), w której tektonika obszaru badań została szczegółowo przedstawiona.

W kwestii tektoniki obszaru, należy jednak mieć na uwadze fakt, że w świetle nowszych badań (Jankowski, 2007; 2015), rzekomy półwysep tektoniczny Łużnej, jest w rzeczywistości rozległym kompleksem chaotycznym, stanowiącym fragment kompleksu skalnego jednostki magurskiej, przemieszczony grawitacyjnie do basenu śląskiego (Jankowski, 2007). Charakteryzuje się on przy tym znacznym stopniem dezintegracji tektonicznej kompleksów skalnych, w obrębie których powstało analizowane osuwisko, a która może mieć znaczenie dla rozwoju formy. Kwestia ta jest godna rozważenia w trakcie przygotowywania pracy do druku.

W podrozdziale 3.4. dotyczącym ukształtowania powierzchni analizowanego obszaru, w zasadzie niewiele wspomniano o jego rzeźbie, której główne elementy można co najwyżej interpretować w oparciu o bardzo starannie wykonaną mapę geomorfologiczną obszaru badań, załączoną jako Ryc. 3 (za Kotarbą, 1970). Bardzo starannie wykonany został także plan osuwiska Sawickiego (zwany tu szkicem geomorfologicznym) przedstawiony jako załącznik 1. Interesujący, z punktu widzenia materiału badawczego, jest zarówno schemat oraz rozmieszczenie zbiorowisk leśnych na obszarze osuwiska Sawickiego (Ryc. 7) z unikalnym w skali Karpat zbiorowiskiem jaworzynki górskiej *Phyllitido-Aceretum*, jak też zmiany zalesienia obszaru osuwiska w ciągu ostatnich ok. 230 lat.

W rozdziale 4. *Metody badań i materiały*, zastrzeżenia budzi kilka kwestii. Zazwyczaj pierśnicę drzewa traktowaną jako średnicę pnia (w rozumieniu zarządzeń resortowych Lasów Państwowych, np. Zarządzenie nr 15 GDLS z 20 lutego 2001, podobnie jak w tabeli rocznego przyrostu drzew opracowanej przez Longina Majdeckiego 1980/86) podaje się na wysokości 130 cm. Natomiast Kandydat (na str. 26) podając wysokość pomiaru pierśnicy pnia: 150 cm, nie uzasadnił takiego wyboru wysokości pomiaru. Niejasna jest także kwestia pomiaru szerokości przyrostów rocznych drzew, wykonywanego przez Kandydata. W dysertacji bowiem, tę istotną dla analizy dendrochronologicznej czynność, przedstawiono jako *Analizę mikroskopową* (str. 27) z podaniem parametrów mikroskopu i informacji o stoliku dendrochronologicznym umożliwiającym pomiar. Tymczasem do pomiaru szerokości słoików z dokładnością wskazaną przez Kandydata, oprócz urządzenia pomiarowego (zazwyczaj mikroskop Ecklunda lub podobne urządzenie) używa się dedykowanych programów komputerowych, o których Kandydat nic nie wspomina.

„Formy osuwiskowe” opisywane w podrozdziale 5.1.1. (według Varnesa, 1978), są w rzeczywistości elementami osuwiska (tu: elementami rzeźby osuwiskowej) (str. 31). Brak jest

tu wydzielenia istotnego elementu osuwiska, jakim jest płat osuwiskowy (landslide body), w rozumieniu WP/WLI 1993 (zob. także Dikau i in., 1996 - również w pracy Margielewskiego 2009). Z kontekstu sformułowań zawartych na str. 106 (rozdz. 10.3.) wynika, że termin ten został przez Autora zastąpiony sformułowaniem „pakiet osuwiskowy”. Kandydat uzasadnia użycie takiego terminu definiując go nawet na str. 106 (jako *podstawową jednostkę powierzchni osuwiska*), z powołaniem na prace o zasięgu lokalnym (w tym jedną o charakterze manuskryptu). Podobnie z używaniem terminów: *rzeźba pakietowa*, *dynamika pakietów koluwalnych*, *formy wewnątrzosuwiskowe*, wydających się nawiązywać do terminologii używanej w SOPO (zob. Grabowski i in., 2008). Jednakże synonimiczne używanie nazw: *pakiet osuwiskowy* i *pakiet koluwalny* proponowane przez Kandydata (str. 106) jest już niezbyt uprawnione. Nie wszystkie bowiem elementy osuwiska określane przez Kandydata jako koluwia, w rzeczywistości nimi są (zob. Dikau et al., 1996). Kandydat nie podał ponadto informacji, jakie utwory zostały przemieszczone w obrębie osuwiska: czy tylko pokrywy stokowe, czy również skały podłoża. Na str. 6 znajdujemy wzmiankę o występowaniu tu: *.....kilku połączonych ze sobą osuwisk....., które wspólnie tworzą rozległy obszar występowania przemieszczeń pokryw koluwalnych w dolinie Szklarki*. Jednakże zarówno znaczna niekiedy wysokość skarpy głównej (do 15m)(str. 33) i skarp bocznych (20-25 m)(str.34), jak też progi osuwiskowe *nawiązujące do przebiegu uskoków oraz warstw skalnych* (str. 35) mogą sugerować, że osuwisko objęło swym zasięgiem i przemieściło skały podłoża. Jeżeli tak, to występowanie płatów osuwiskowych jest tu prawdopodobne. Tym bardziej, że na przekroju przez osuwisko (ryc. 52), ewidentnie wrysowany tu płat osuwiskowy, traktowany jest jako „pakiet koluwalny” (brak jest tu jednak powierzchni poślizgu osuwiska). Obawiam się jednak, że stosując taką terminologię, Kandydat miałby trudności z opublikowaniem wyników swoich badań w renomowanych czasopismach naukowych. Podobnie z terminem: *nisza*, dla określenia skarp głównych osuwisk okolic Szymbarku (Zapadle, Huciska), których aktywność Kandydat analizuje (str. 97, wiersz 7 od dołu), czy dla opisu wtórnych zsuwów w obrębie zespołu osuwisk w Szymbarku (str. 144).

Wskazane byłoby zatem używanie terminologii stosowanej powszechnie w pracach naukowych dotyczących ruchów masowych, zgodnej z wytycznymi International Geotechnical Societies’ UNESCO Working Party on World Landslide Inventory (WP/WLI, 1990, 1993; Dikau i in., 1996, ale także Varnes, 1978 – praca cytowana wszak w tekście). Szkoda, że w dość dobrze i szczegółowo opracowanym rozdziale metodycznym, zabrakło podstaw klasyfikacyjnych ruchów masowych z powołaniem na wzmiankowane powyżej źródła, co w przypadku skomplikowanego zespołu form (typu complex) występujących w

obrębnie strefy osuwiskowej „osuwiska Sawickiego”, byłyby bardzo pożądane. Nie sprecyzowano bowiem, jaki typ przemieszczeń grawitacyjnych dominuje w obrębnie strefy osuwiskowej – a ma to istotny wpływ na zachowanie się drzew porastających jego powierzchnię. Na str. 6 oraz 149 (wiersz 6 od góry) Kandydat wspomina co prawda, że *Osuwisko Sawickiego jest raczej kompleksem osuwisk, co potwierdza niejednorodny charakter aktywności osuwiskowej*, jednakże bez odniesienia się do typów przemieszczeń w obrębnie strefy. Z informacji rozrzuconych w różnych partiach tekstu można jedynie wywnioskować, iż występują tu różne przemieszczenia: na str. 35 Kandydat pisze o *wtórnych zsuwach mających przeważnie kształt cylindryczny*, z czego można wnosić, że występują tu zsuwy rotacyjne o listrycznej (szuflowej) obwiedni powierzchni poślizgu. Z kolei występowanie szczelin ekstensyjnych (także rowów rozpadlinowych - str. 36) o zasięgu głębokościowym nawet do 30m, szczególnie w sąsiedztwie skarp osuwiskowych, wskazuje na możliwość występowania tu form złożonych (nierotacyjnych) typu compound (Dikau i in., 1996, zob. także: Margielewski, 2009). Układ form rzeźby (m.in. wałów koluwalnych, skarp wtórnych) w obrębnie osuwiska (strefy osuwiskowej) (zob. choćby Ryc. 10 A i B; 53) wskazuje, że należałoby rozważyć występowanie tu sukcesywnych lub wielokrotnych przemieszczeń rotacyjnych – szczególnie w aspekcie rozpatrywania przez Kandydata „detruzywnego” lub „delapsywnego” charakteru przemieszczeń wałów koluwalnych (tu dosłownie: *ruchu koluwiów*) identyfikowanych metodą dendrogeomorfologiczną (rozdz. 10.4).

Na przekroju przez dolinę Szklarki (Ryc. 14), który jednocześnie jest przekrojem podłużnym przez osuwisko (szkoda jednak, że nie została tu zamieszczona choćby hipotetyczna powierzchnia poślizgu osuwiska), wrysowano warstwy stromo, a przy tym dość regularnie zapadające przeciwnie do kierunku spadku stoku (wbrew podpisowi pod ryciną, przekrój nie jest wg. Kopciowskiego i in., 1997, a został wykonany przez Kandydata na podstawie cytowanego arkusza Gorlice SMGP 1: 50 000). Sugerowało by to generalnie obsekwentny (*sensu* Grabowski i in., 2008) kierunek przemieszczeń grawitacyjnych, w stosunku do zapadania warstw. Tymczasem w świetle analizy SMGP 1: 50 000, arkusz Gorlice (Kopciowski i in., 1997), osuwisko powstało w obrębnie podłoża o bardziej skomplikowanej budowie geologicznej. Jak już wspomniano, jego środkowa i dolna część powstała bowiem w obrębnie tzw. łuski Szymbarku (zob. Kopciowski i in., 2014). Występuje ona na południowych stokach Maślanej Góry: granica złuskowaceniaznaczona jest na wschód od osuwiska Sawickiego. Właśnie w obrębnie tej łuski występują okna tektoniczne z utworami jednostki grybowskiej, wspomniane przez Kandydata – jedno z nich w dolnych partiach osuwiska (zob. Kopciowski i in., 1997). Struktura łuski Szymbarku nie została

jednak uwzględniona i poprawnie naniesiona na prezentowanym przekroju (ryc. 14). Na inne zapadanie warstw niż to znaczne na ryc. 14, wskazuje położenie warstw naniesione w sąsiedztwie osuwiska przez autorów mapy (Kopciowski i in., 1997). Jest to o tyle istotne, że w przypadku występowania powierzchni ławic nachylonych w kierunku spadku stoku (co w środkowych partiach osuwiska jest możliwe w świetle analizy mapy geologicznej), może tu być prawdopodobne występowanie przemieszczeń o charakterze translacyjnym, mogących w określony sposób wpływać na zachowanie się drzew na powierzchni osuwiska. Recenzent obserwował bowiem translacyjne przemieszczenia zwartych płatów osuwiskowych (sensu Dikau et al., 1996) na osuwisku Połoma w Bieszczadach (powstałym w 1980r.), wraz z porastającymi je drzewami, które w trakcie przemieszczenia pakietu, nie zmieniły swojego położenia (doszło co najwyżej do uszkodzenia korzeni), na co wskazywała także przeprowadzona tu analiza dendrogeomorfologiczna (Margielewski, 1993). Podobne zachowanie się drzew obserwowano w obrębie płata osuwiskowego osuwiska translacyjnego, powstałego w 2000 roku w dolinie Cygańskiego Potoku w Prełukach w Bieszczadach.

Recenzent zdaje sobie sprawę, że generalia rozprawy nie dotyczą analizy charakteru przemieszczeń w osuwisku Sawickiego, jednakże pragnie podkreślić, że charakter tych przemieszczeń w istotny sposób determinuje sposób zachowania się drzew porastających fragment podłoża przemieszczanego grawitacyjnie. Tymczasem jedynym kryterium klasyfikacyjnym osuwisk jakie stosuje Kandydat, jest podział przemieszczeń ze względu na kierunek ich rozwoju (tu: działanie impulsu wywołującego ruch): od dołu w górę stoku (delapsyjne) i od góry w dół stoku (detruzywne). W tym aspekcie Kandydat zalicza osuwisko Sawickiego do osuwisk detruzywnych (str. 144).

W uzupełnieniu do uwag do przekroju geologicznego (Ryc. 14) należy zauważyć, że warstwy krośnieńskie dolne stwierdzone w dolnych partiach osuwiska i występujące tu w oknie tektonicznym (Kopciowski i in., 1997), zostały na przekroju geologicznym (Ryc. 14) wrysowane niepoprawnie, bez żadnego kontekstu tektonicznego związanego z występowaniem tu strefy okiennej. W trakcie przygotowywania pracy do druku, przekrój ten powinien zostać bezwzględnie zmieniony i uzupełniony.

Dla przeprowadzenia analizy dendrogeomorfologicznej, obszar osuwiska (strefy osuwiskowej) został podzielony na VI stref morfologicznych, różniących się rzeźbą, charakterem przemieszczeń grawitacyjnych (dosł.: *sposobem przemieszczania się materiału kolidującego*). Z kolei stanowisk pomiarowych, także wyznaczonych na podstawie zróżnicowania rzeźby osuwiskowej, wydzielono już 11: po jednym w strefach I-III i VI, 2 w strefie IV, i 5 w strefie V.

Analiza dendrochronologiczna będąca zasadniczą częścią rozprawy, poprzedzona jest charakterystyką preferencji ekologicznych taksonów objętych badaniami, ilustrowaną mapami ich zasięgu terytorialnego (ryc. 18). Badania dendrogeomorfologiczne zostały poprzedzone zarówno analizą struktury gatunkowej, przestrzennego zróżnicowania liczebności badanych drzew na obszarze badawczym, jak też przestrzennego zróżnicowania ich wieku. Przedstawiono także przestrzenne zróżnicowanie pierśnicy analizowanych drzew na osuwisku, ich wysokości, gęstości korony, charakterystykę pni (tu: kierunku pochylenia i stopień ich deformacji). Na transparentnych rycinach przedstawiono także odchylenie pni analizowanych drzew względem stoku.

Istotną podstawą dla przeprowadzenia przez Kandydata analizy dendrogeomorfologicznej, jest sporządzenie przez Niego chronologii absolutnych i indeksowanych dla obszaru badań, obejmujących wszystkie cztery gatunki badanych drzew. Ważne jest tu porównanie uzyskanych lat wskaźnikowych, z analogicznymi latami wskaźnikowymi (pozytywnymi i negatywnymi) zestawionymi dla poszczególnych taksonów dla obszaru południowej Polski przez różnych autorów (Szychowska-Krąpiec, 1997, 2000; Danek, 2009; Szymański i in., 2014). Tak zestawione chronologie pozwoliły Kandydatowi na eliminację błędów pomiarowych związanych ze słojami podwójnymi i wypadającymi. Szkoda jednak, że brak jest odwołania do najnowszej, południowopolskiej chronologii sosny (AD 1091-2006) i jodły (1109-2004) (Szychowska-Krąpiec, 2010). Podstawą indykacji okresu uruchamiania poszczególnych partii osuwiska (strefy osuwiskowej), było porównanie wskaźnika i indeksu dekoncentryczności przyrostów rocznych drzew porastających osuwisko z drzewami porastającymi stok referencyjny (nie objęty ruchami masowymi).

Bardzo szczegółowo przedstawiono charakterystykę klimatyczną (warunków termicznych i opadowych) obszaru badań, analizując także trendy zmian temperatury i opadów. Jako, że Kandydat dysponował danymi temperaturowymi i opadowymi mierzonymi w stacji w Szymbarku od 1968r., dane meteorologiczne uzupełnił danymi ze stacji pomiarowych w Krynicy (uzasadniając to dużą zbieżnością, m.in. rocznych klasyfikacji opadowych), uzyskując dane opadowe dla okresu 1881-2017.

Analizę okresowej aktywizacji osuwiska Sawickiego przeprowadzono zarówno w odniesieniu do całego osuwiska, jak też oddzielnie dla poszczególnych jego części, uruchamianych często niesynchronicznie. W efekcie określenia tzw. wskaźnika aktywności osuwiskowej, określono zarówno fazy aktywności całej strefy osuwiskowej, wydzielając 4 główne fazy, jak i jej poszczególnych partii. Osuwisko (strefę osuwiskową) podzielono bowiem na 11 stanowisk pomiarowych (A-K), w obrębie których wydzielono od 2 (stan. H)

do 11 (stan. B) podstawowisk (łącznie 63), wykazując nierównomierność czasowo-przestrzennego rozkładu aktywności poszczególnych partii osuwiska. Dla tak czułego na zmiany hydrologiczne osuwiska dolinnego jakim jest strefa osuwiskowa Sawickiego, taki podział na podstawowiska, wydaje się uzasadniony, jednakże uzyskane rezultaty badań dendrogeomorfologicznych nie są tak jednoznaczne (ryc. 47), jak dla stanowisk (ryc. 49), o czym Kandydat wspomina na str. 94. Aktywność ruchów masowych w obrębie poszczególnych podstawowisk zarówno w latach wilgotnych jak i suchych (w tym ekstremalnie) wskazuje bowiem na bardziej złożony charakter przemieszczeń. Oprócz lat ekstremalnie wilgotnych w których należało by się spodziewać uaktywniania osuwiska, liczne przemieszczenia na obszarze osuwiska wystąpiły bowiem również w latach ekstremalnie suchych (np. w roku 1917, 1942 - zob. Ryc. 51A oraz 1976, 1982, 1984 - Ryc. 51B).

W drugiej części analizy dendrogeomorfologicznej, badaniom poddano dynamikę tzw. „pakietów koluwalnych” w czasie, ponownie dzieląc strefę osuwiskową na (tym razem) 7 powierzchni interpretacyjnych o różnej wielkości, zróżnicowanych pod względem liczebności i rodzaju tzw. pakietów koluwalnych. W znacznej mierze pokrywają się one z częścią uprzednio analizowanych dendrogeomorfologicznie stanowisk pomiarowych (ryc. 53), jednakże sposób interpretacji wyników jest tu nieco inny. W oparciu o analizę dendrogeomorfologiczną, określono bowiem aktywność określonych elementów osuwiska (tu: wałów koluwalnych). Analiza zróżnicowanej dynamiki poszczególnych partii osuwiska Sawickiego i dominujących kierunków przemieszczeń, pozwoliła Kandydatowi na wydzielenie czterech etapów rozwoju strefy osuwiskowej i określenie charakteru rozwoju osuwiska jako detruzywnego.

Interesujące jest także porównanie wyników badań Kandydata, z analizami dendrogeomorfologicznych osuwiska Sawickiego, przeprowadzonymi wcześniej przez innych autorów (Krapiec i in., 2008; Nawrocka, 2013). Część wyników innych autorów jest zgodna z wynikami badań Kandydata, zaś rozbieżności (szczególnie te dotyczące starszych faz rozwoju osuwiska), wynikają głównie z mniejszej liczebności prób analizowanych przez innych badaczy (w porównaniu z prawie 1000 drzew opróbowanych przez mgr. Krzysztofa Kiszkę), czy różnych miejsc poboru prób. Wyniki swoich badań dendrogeomorfologicznych, Kandydat podsumował wykazaniem zależności aktywności osuwiska Sawickiego od opadów atmosferycznych. Dokonał także oceny przydatności poszczególnych gatunków drzew dla analizy dendrogeomorfologicznej osuwiska Sawickiego.

W aspekcie wyników analizy dendrogeomorfologicznej osuwiska Sawickiego, kilka kwestii wymaga jednak wyjaśnienia:

1. Z ryc. 51 A i B wynika, że (w świetle analiz dendrogeomorfologicznych), uaktywnienie znacznej części powierzchni osuwiska Sawickiego miało miejsce w latach ekstremalnie suchych. Skąd zatem ta aktywność podłoża, którą zazwyczaj wiązano z opadami. Czy może być ona związana z ekstremalnymi zmianami hydrologicznymi w ogóle, tj. gdy gwałtowne przesuszenie strefy osuwiskowej (zwłaszcza osuwisk powstałych w obrębie doliny rzecznej) także powoduje destabilizację podłoża (a to byłoby istotnym aspektem poznawczym pracy). Czy też może w roku ekstremalnie suchym wystąpił np. dość wysoki opad jednostkowy, niewiele co prawda zmieniający roczny bilans opadów, ale który (w warunkach ogólnego przesuszenia) mógł spowodować uruchomienie części strefy osuwiskowej.

2. Niezbyt jasne są kryteria wyznaczenia powierzchni interpretacyjnych (Ryc. 53). W uzasadnieniu wydzielenia tych powierzchni wskazano, że *są to obszary charakteryzujące się największą liczbą różnorodnych form rzeźby osuwiskowej, w których udało się wyznaczyć wystarczającą liczbę pakietów* (str. 106). Wielkość tych pakietów jest przy tym zróżnicowana. Tymczasem w świetle planów poszczególnych powierzchni (i objaśnień znaków), różnorodność form rzeźby sprowadzono do wałów koluwalnych (tu: pakietów koluwalnych) i (prawdopodobnie) skarp, zróżnicowanych tu graficznie pod względem wysokości (ryc. 54, 56, 58, 60; 62, 64). Na ryc. 64, ciąg pakietów ograniczających powierzchnię od NE i N, w całości pokrywa skarpe główną osuwiska (por. ryc. 10A i B), co należałoby wyjaśnić.

3. Kandydat określa „detruzywny” lub „delapsywny” charakter przemieszczeń wałów koluwalnych datowanych dendrogeomorfologicznie, z roczną rozdzielczością czasową. Jeżeli w roku poprzednim wał koluwalny znajdujący się w wyższym położeniu uległ przemieszczeniu, a w roku następnym przemieszczeniu uległ wał koluwalny znajdujący się poniżej tego przemieszczonego w roku poprzednim, Kandydat uważa, że nastąpiło przemieszczenie o charakterze detruzywnym (od góry w dół), wiążąc to z *dominacją ruchów masowych na stoku*. Z kolei przemieszczenie delapsyjne inicjowane i zachodzące w odwrotnej kolejności (od dołu ku górze), Kandydat wiąże z *procesami stokowymi lub fluwialnymi* (tu zapewne erozją). Jednakże rozdzielczość roczna w analizach dendrogeomorfologicznych może być problematyczna ze względu na opóźnienie reakcji drzew na przemieszczenia podłoża (zwłaszcza słabe), często o rok, niekiedy więcej. Ponadto bez określenia charakteru przemieszczeń grawitacyjnych, trudno wnioskować odnośnie do

możliwości inicjacji i rozwoju ruchów masowych, zwłaszcza w obrębie przemieszczeń rotacyjnych sukcesywnych lub wielokrotnych.

4. Analizując etapy rozwoju strefy osuwiskowej, Kandydat określa osuwisko jako detruzywne. Rzecz jasna ruchy masowe mogły być inicjowane w górnych partiach stoku, wskutek przeciążania wodą opadową silnie spękanych piaskowców magurskich. Jednakże w środkowych i dolnych partiach stoku występują tu utwory podane budujące łuskę Szymbarku (łupki pstre i warstwy inoceramowe), silnie przy tym zdyslokowane, a w najniższych partiach formy występuje strefa okienna (zob. ryc. 2), co inny typ inicjacji przemieszczeń grawitacyjnych (delapsywny) czyni równie prawdopodobnym.

5. Na rycinie 74 przedstawiono szkic częstości przemieszczeń koluwiów, w oparciu (jak to przedstawiono w legendzie), o liczbę sygnałów destabilizacji podłoża zapisanych w przyrostach rocznych drzew/rok. Na obrysie strefy osuwiskowej, przedstawiono izolinie określające liczbę tych sygnałów. Tego typu mapa byłaby właściwa, gdyby drzewa których analiza (tu dendrogeomorfologiczna) będące wszak „źródłem” tych sygnałów, porastały całe osuwisko (niekoniecznie nawet równomiernie). Tymczasem porównanie choćby ryc. 19A z rozmieszczeniem badanych drzew na osuwisku i ryciny 74 wskazuje, że w środkowej i zachodniej części strefy II, brak jest jakichkolwiek drzew (przynajmniej objętych analizą). I o ile zero sygnałów uruchamiania podłoża w środkowej części tej strefy ma w świetle tej absencji uzasadnienie, skąd wysoka liczba sygnałów dla części zachodniej tej strefy, podobnie bezdrzewnej. Podobna kwestia dotyczy wschodniej części strefy I, jak też partie strefy osuwiskowej na zachód od strefy IV.

6. W efekcie analizy przydatności poszczególnych gatunków drzew dla badań dendrogeomorfologicznych osuwiska Sawickiego Kandydat stwierdził, że spośród czterech gatunków drzew iglastych, *jedynie sosna nie wykazała predyspozycji do zastosowania w analizie dendrogeomorfologicznej*, co ilustruje ryc. 75. Mgr K. Kiszka wiąże to z cechami gatunkowymi i ekologicznymi (światłolubność) sosny. Należy jednak zauważyć, że na osuwisku Sawickiego sosna dominuje w najniższych partiach osuwiska (stanowisko A), stanowiąc tu 99 % drzew iglastych, zaś na stanowisku B jej udział stanowi 25% drzew (ryc. 19). W pozostałych partiach osuwiska występują jedynie pojedyncze osobniki *Pinus sylvestris*. Może to powodować trudności w analizie porównawczej.

Uwagi szczegółowe, które powinny zostać uwzględnione przy przygotowaniu pracy do druku:

- Na str. 4, w spisie podrozdziałów rozdziału 10.3., pomyłono ich numerację (jest np. 11.3.5, powinno być: 10.3.5).
- W kwestii zastosowania metody dendrogeomorfologicznej do badań osuwisk, Kandydat wymienia prace recenzenta (Margielewski 1997a i b), w których ta problematyka nie była jednak poruszana. Recenzent publikował wyniki badań dendrogeomorfologicznych w innych, wcześniejszych pracach: *Krąpiec, Margielewski, 1991 (w Kwartalniku AHG, Geologia) oraz Margielewski, 1993 (w Czasopiśmie Geograficznym)*.
- Nazw zespołów leśnych nie pisze się kursywą. Na str. 24 dysertacji powinno być zatem: Abieti-Piceetum, zamiast *Abieti picetum* oraz Alnetum incanae, zamiast *Alnetum incane*.
- Na str. 35 Kandydat wspomina, że *progi* (tu: osuwiskowe) *nawiązują do przebiegu uskoków oraz warstw skalnych*. Zasadne zatem wydaje się pytanie, czy Autor obserwował powierzchnie tych uskoków w odsłonięciach, czy jest to jedynie efekt prostego sprawdzenia zgodności kierunków przebiegu liniowych elementów rzeźby osuwiskowej (tu: progów osuwiskowych) z przebiegiem uskoków naniesionych na mapie geologicznej (Kopciowski i in., 1997), których kierunki znaczy się zazwyczaj na mapie dość schematycznie.
- Na przekroju geologicznym (ryc. 14, str. 42) znaczone są uskoki. Jakże były przesłanki do takiego wrysowania dyslokacji o powierzchniach generalnie zapadających ku północy (zgodnie przy tym z wrysowanym na przekroju kierunkiem zapadania warstw), skoro w sąsiedztwie osuwiska transformują (tu: przesuwają) one granicę złuskowacenia (tu: łuski Szymbarku)(zob. Kopciowski i in., 1997; 2014).
- na str. 73 (pod tabelą), Kandydat pisze: „*Dodatnia wartość dekoncentryczności pnia drzewa świadczy o tym, że suma wszystkich jego przyrostów rocznych jest większa dla strony dostkowej, niż odstkowej*”. Tymczasem chodzi nie o sumę przyrostów rocznych, a ich sumaryczną szerokość dla odstkowej (under side) i dostkowej (upper side) części pnia.
- Na str. 73 (wiersz 3 od dołu) jest informacja: *Największą dekoncentrycznością na stoku referencyjnym charakteryzują się pnie świerka (43 mm), natomiast dekoncentryczność pni pozostałych gatunków drzew kształtuje się na porównywalnym poziomie*. Tymczasem pnie drzew nie mają dekoncentryczności: tą charakteryzują się przyrosty roczne.

Na wspomnianej stronie dysertacji, Kandydat charakteryzuje dekoncentryczność przyrostów rocznych drzew rosnących na stoku referencyjnych (np. dla świerka obliczono ją na 43 mm – str. 73, wiersz 2 od dołu). Jako, że stok referencyjny to taki, w obrębie którego nie powinny występować ruchy masowe, czym Kandydat tłumaczy tę dekoncentryczność? Pełnięciem

pokryw stokowych (to już jednak jest jakaś forma ruchów masowych !), dekoncentrycznością układu korony drzewa (tu: istotną rolę w kierunkowej deformacji pnia może odgrywać gruba pokrywa śnieżna długo utrzymująca się na koronie drzewa), czy rozkładu korzeni, kierunku wiatrów (to także wpływa na odkształcanie pni), czy oddziaływania innych czynników? (zob. m.in. Schroder, 1980).

- Na ryc. 52 (str. 106) pomyłono podpisy: przekrój przez osuwisko przedstawiono w części A, zaś jego plan – w części B.

- Nie bardzo wiadomo, co Kandydat rozumie pod pojęciem *dyslokacje o charakterze delapsywnym* ? (str. 139, wiersz 22 od dołu), skoro w literaturze geologicznej i geomorfologicznej, dyslokacja jest uskokiem;

- W rozdziale 10.4 *Kierunki przemieszczeń koluwiów*, wśród cytowanych prac dotyczących problematyki przekształcania lejów źródłowym przez ruchy masowe, zabrakło pracy T. Ziętary z 1968r. (Rola ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów), dość kluczowej dla tego zagadnienia badawczego.

W tekście znalazło się ponadto kilka niefortunnych sformułowań (podkreślonych poniżej), które powinny zostać poprawione lub inaczej sformułowane w trakcie przygotowywania pracy do druku:

- K. Silhan (2016) na podstawie 93 prób świerkaprzeprowadził doświadczenie, polegające na porównaniu dwóch dendrochronologicznych metod: klasycznej subiektywnej metody opartej na analizie drewna reakcyjnego oraz metodzie numerycznej, bazującej na ekscentrycznej analizie wzrostu (str. 10, wiersz 3 od dołu).

- Próby drzew iglastych w postaci podłużnych rdzeni poprzecznych, pobierano z wykorzystaniem świdra przyrostowego (str. 26, wiersz 3 od dołu).

- Ryc. 76. Struktura procentowa dendrochronologicznych sygnałów aktywności osuwiskowej.... (raczej: udział procentowy) – str. 154, podpis pod ryc. 76.

- Pomimo znacznej światłorządności (światłożądności!, tj. „światłolubności”), gatunek ten bardzo dobrze nadaje się do badań dendrogeomorfologicznych (str. 154, wiersz 9 od dołu).

- Ruch osuwiskowy jest głównie skierowany w dół stoku,(str. 133, wiersz 15 od dołu).

- Jest to faza, w której dochodzi do zasilenia osuwiska w materiał koluwalny (str. 144, wiersz 9 od góry).

- str. 109, wiersz 2 od dołu: największą liczbą aktywnych pakietów oznaczają się lata: 1975, 1979.....

Podsumowując, pragnę podkreślić, że rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Kiszki jest dojrzałym, przemyślanym i dobrym metodycznie opracowaniem, popartym kompleksową analizą źródłową (jak wspomniałem, obfity wykaz literatury liczy 233 pozycji). Recenzowana

praca stanowi istotny, samodzielny wkład Kandydata w poznanie złożoności czasowej i przestrzennej ruchów masowych w oparciu o bardzo szczegółową, wręcz drobiazgowo przeprowadzoną, analizę dendrogeomorfologiczną osuwiska Sawickiego, z użyciem oryginalnej metodologii. Mgr Krzysztof Kiszka wykazał znajomość problematyki i literatury przedmiotu oraz dobre przygotowanie do pracy naukowej, zaś zastosowana przez niego metodyka z jednoczesnym wykorzystaniem do analiz dendrogeomorfologicznych kilku gatunków drzew, wskazuje na dojrzały warsztat badawczy. Układ pracy jest klarowny, interpretacja wyników i wnioski poprawne, zaś na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, iż Autor dysertacji wykazał się ogromną pracowitością zarówno w trakcie kompletowania prób podczas prac terenowych, jak też wykonując pracochłonne analizy i przygotowując prezentację wyników, niekiedy aż nazbyt drobiazgową.

Przytoczone uwagi krytyczne, mogące być pomocnymi przy redagowaniu pracy do druku, nie umniejszają wysokiej oceny rozprawy doktorskiej, która w mojej opinii jest interesującą pracą naukową, zrealizowaną z dużą starannością i ogromnym nakładem pracy: od etapu planowania badań, poprzez ich wykonanie, a kończąc na sposobie opracowania i przedstawienia wyników.

W świetle powyższego stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr Krzysztofa Kiszki p.t.: „Złożoność ruchów osuwiskowych w świetle badań dendrogeomorfologicznych”, spełnia warunki określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, z późniejszymi zmianami (tekst jednolity z 2014r.) oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora i wnioskuję o dopuszczenie mgr Krzysztofa Kiszki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.