

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

SEKRETARIAT NAUKOWY INSTYTUT GEOFIZYKI PAN	
WPLYNEŁO	
Data: 05.11.2018	
Nr dz.	Zał.
Ref.	

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Joanny Szifó

Wpływ recesji lodowców na rzeźbę obszaru i warunki hydrologiczne zachodniego wybrzeża Zatoki Admiralicji (Wyspa Króla Jerzego)

Charakter i struktura rozprawy oraz udział autorski

Rozprawa doktorska pani mgr Joanny Szifó składa się z czterech artykułów pod wspólnym tytułem „Wpływ recesji lodowców na rzeźbę obszaru i warunki hydrologiczne zachodniego wybrzeża Zatoki Admiralicji (Wyspa Króla Jerzego)”. Zostały one opublikowane w latach 2017–2018 w anglojęzycznych czasopismach, w tym jednym polskim (*Polish Polar Research*) i trzech zagranicznych, wydawanych przez działające na zasadzie Open Access wydawnictwo MDPI. Dwa z nich posiadają współczynnik wpływu (*Remote Sensing, Water*), trzecie takiego współczynnika nie ma, natomiast jest indeksowane przez Web of Science (*Geosciences*). Wkład doktorantki w poszczególnych artykułach został określony na 90, 70, 55 i 20%, a w trzech z nich jest ona pierwszą autorką. W szczególności należy podkreślić wkład autorki w prowadzenie badań terenowych, w trudnym pod względem logistycznym obszarze Wyspy Króla Jerzego w Archipelagu Antarktycznym. Takie proporcje są w zupełności wystarczające, aby uznać rozprawę doktorską za samodzielne dzieło, kwalifikujące autorkę do ubiegania się stopień naukowy doktora. Artykułom towarzyszy krótki komentarz, przygotowany w języku polskim i angielskim. Składa się on z wprowadzenia w tematykę, przedstawienia celów badawczych i hipotez oraz streszczeń poszczególnych artykułów tworzących rozprawę. Komentarz kończy jednostronicowe przedstawienie najważniejszych wniosków.

Merytoryczna ocena rozprawy

Tytuł i zakres rozprawy

Odnosząc się do tytułu, wydaje się, że nie jest w pełni zgodny z treścią rozprawy i został niepotrzebnie sformułowany zbyt szeroko. Pozwalał on oczekiwać kompleksowego studium glaciologiczno-geomorfologiczno-hydrologicznego natury przyczynowo-skutkowej, jednak składające się na rozprawę artykuły ujmują problem w zawężony sposób. Pierwszy artykuł w

cyklu dobrze dokumentuje recesję Lodowca Ekologii, ale nie omawia konsekwencji geomorfologicznych ani hydrologicznych, choć można było przeprowadzić pogłębioną analizę rzeźby północnego wybrzeża Zatoki Suszczewskiego, gdzie formy pochodzące z deglacjacji są wyraźne i zróżnicowane. Interesujące przemiany sieci hydrograficznej rozgrywają się wzdłuż północnej krawędzi lodowca, jednak nie znalazły się one w zakresie tematycznym artykułu. Problematyka geomorfologiczna jest najwyraźniej obecna w artykule drugim, ale – zapewne ze względów objętościowych – została ona ograniczona do mapy geomorfologicznej z krótkim komentarzem, natomiast dyskusja faktycznego wpływu recesji na rzeźbę zajmuje w nim marginalne miejsce. Artykuły nr 3 i 4 zawierają interesujący, oryginalny materiał, ale – po pierwsze – dotyczą de facto jednego miejsca wzdłuż zachodniego wybrzeża Zatoki Admiralicji, a po drugie – nie uwypuklono powiązań cech hydrologicznych z zachodzącą recesją. Ta niezgodność nie podważa wartości naukowej częściowych wyników zaprezentowanych w artykułach, powinna jednak być zostać skorygowana na wcześniejszych etapach przewodu.

Ocena artykułów składających się na rozprawę

Artykuł nr 1

Artykuł nr 1 pod tytułem „Recent deceleration of the ice elevation change of Ecology Glacier (King George Island, Antarctica)” jest pracą, w której udział doktorantki jest najmniejszy i został określony na 20%. Został on opublikowany w czasopiśmie *Remote Sensing*, które ma najwyższy współczynnik wpływu wśród czasopism zawierających artykuły składające się na rozprawę (3,406 w 2017 r.). Praca dotyczy kwantyfikacji zmian zasięgu i wysokości powierzchni Lodowca Ekologii w okresie od 1979 roku po 2016, odtworzonych dzięki zastosowaniu różnych źródeł danych przestrzenno-wysokościowych i metod obróbki archiwalnych materiałów kartograficznych i fotogrametrycznych. Jako całość, jest cennym przyczynkiem do współczesnej dyskusji nad recesją lodowców i ich przyczyn, umiejętnie nawiązującym do wyników obserwacji prowadzonych w innych częściach Archipelagu Antarktycznego. Praca ma charakter metodyczno-dokumentacyjny, a jej najważniejsze rezultaty to stwierdzenie nieliniowego trendu recesji Lodowca Ekologii i niedawnego (2012–2016), znacznego spowolnienia tempa obniżania powierzchni lodowej, co jednak niekoniecznie przekłada się na zwolnienie tempa recesji czoła lodowca uchodzącego do laguny proglacialnej, mającej połączenie z otwartym morzem (Zatoka Suszczewskiego). Równocześnie stwierdzono wyraźnie wolniejszą recesję czoła w okresie, gdy stacjonowało ono na skalnym podłożu, co wskazuje na kluczową rolę podłoża w procesie recesji. Ważnym wkładem doktorantki jest znaczący udział w sporządzeniu mapy batymetrycznej Zatoki Suszczewskiego (Fig. 6 w artykule), która z pewnością okaże się istotnym materiałem referencyjnym dla dalszych badań i monitoringu zmian zasięgu Lodowca Ekologii. Na uwagę i pochwałę zasługuje także ostrożność autorów w posługiwaniu się i interpretacji danych. Finalnie tylko niewielka część badanego obszaru mogła zostać przeanalizowana dla całego okresu 1979–2016 (Fig. 9 w artykule). Artykuł jest jasno i przejrzysto napisany, a pewne trudności w odbiorze są wynikiem działań redakcji technicznej, a nie autorów pracy.

Przykładowo, Fig. 4, 9 i 11 zostały zbyt pomniejszone, aby zachować czytelność w wersji wydrukowanej, co jest szczególnie dotkliwie w przypadku kluczowej dla całości pracy Fig. 9. Szkoda również (co już obciąża autorów), że ilustracji pokazującej tempo zmian nie towarzyszyły ilustracje pokazujące zmiany bezwzględne dla tych okresów, dla których można było to przedstawić oraz ukazania zmian pozycji czoła lodowca (choć ilustracja taka pojawiła się w komentarzu do pracy, wypełniając tę lukę).

Artykuł nr 2

Artykuł nr 2 „Recession and ice surface elevation changes of Baranowski Glacier and its impact on proglacial relief (King George Island, Antarctica)”, zamieszczony w czasopiśmie „Geosciences”, ma w części podobny charakter, dotycząc sąsiedniego Lodowca Baranowskiego i tempa jego recesji od połowy XX w., rozumianej zarówno jako zmiana położenia czoła lodowca, jak i zmiana wysokości powierzchni lodowej. W przeciwieństwie do Lodowca Ekologii, lodowiec ten kończy się obecnie na lądzie, a równocześnie dzieli się na dwie wyraźne części rozdzielone niedawno jeszcze nunatakami góry Siodło. Jedna z nich jest osadzona na lądzie, a druga jeszcze niedawno miała czoło zanurzone w wodzie przybrzeżnej laguny. Takie okoliczności stworzyły możliwość poszerzenia analizy przebiegu recesji o elementy interpretacji geomorfologicznej strefy marginalnej, co znalazło odzwierciedlenie w artykule w postaci mapy geomorfologicznej (Fig. 9). Pod względem metodycznym praca jest zbliżona do pracy (artykułu) nr 1, opierając się na wykorzystaniu archiwalnych map topograficznych, obrazów satelitarnych i naziemnym skanowaniu laserowym (TLS). W tym przypadku autorka wykonała znaczącą część pracy badawczej, odpowiadając w 90% za ostateczny kształt artykułu.

Ocenę artykułu można podzielić na trzy części, dotyczące odpowiednio odtworzenia zmian położenia czoła i wysokości powierzchni lodu, prezentacji i interpretacji form rzeźby powstałych w trakcie deglacjacji oraz wniosków końcowych. Część pierwsza ma głównie charakter dokumentacyjny i w sposób generalnie przejrzysty pokazuje w ujęciu ilościowym zmiany, które dokonały się od 1989 r. Zostały one zilustrowane na Fig. 3, 7 i 8, przy czym znów z powodów zapewne niezależnych od autorów Fig. 8 została zredukowana do niewielkich rozmiarów, ze szkodą dla czytelności obrazu. Niemniej, opis zmian pozostaje w niektórych miejscach niejasny. Przykładowo, trudno mi znaleźć na Fig. 3 miejsce, gdzie czoło południowego sektora lodowca cofnęło się o 50 m od 2016 r. (s. 7 artykułu). Raczej w kilku miejscach jest pokazany awans o taki dystans, chyba że zostały omyłkowo opisane linie znaczące położenie czoła w różnych latach. Na s. 8 w drugim akapicie zostały opisane stosunki wysokościowe w bocznych partiach jeziorów lodowcowych, które trudno odnieść do treści zawartych na Fig. 7. Na s. 8/9 niejasna jest prezentacja i wyjaśnienie zmian wysokości powierzchni lodowej w strefach brzeżnych, które mają być rzędu 5–10 m przy wzrastającej wysokości. Na s. 8 u dołu autorka pisze, że może być za to odpowiedzialna akumulacja materiału pochodzącego ze stoku lub glacialna. Jeśli tak, to dla jakich powierzchni w takim razie określano wysokość: dla powierzchni lodowej czy jakiegokolwiek powierzchni w danym miejscu?

Część geomorfologiczna zawiera mapę i komentarz do niej w postaci krótkich opisów różnych genetycznie grup form rzeźby. Mapy wyglądają generalnie ładnie i przejrzyste, choć także nieco ucierpiały na redukcji do druku, jednak opis tekstowy miejscami rozczarowuje. Informacja o formach i procesach stokowych została praktycznie ograniczona do wymienienia stoków skalnych, rynien korazyjnych i stożków usypiskowych, bez próby jakiegokolwiek bliższej charakterystyki, chociażby w zakresie zróżnicowania form akumulacyjnych w zależności od wysokości ściany skalnej czy ekspozycji. Można to usprawiedliwić zakresem pracy i koncentracją na procesach glacialnych, ale także na tym polu praca pozostawia niedosyt, a autorka nie ustrzegła się nieścisłości terminologicznych. W geomorfologii nie wyróżnia się form „postglacialnych” (tytuł części 3.3.3), gdyż to określenie ma raczej konotacje chronologiczne, a na pewno nie genetyczne. Nieszczęśliwe jest określenie „terasy morenowe” (till terraces), wskazujące na litologię, podczas gdy w geomorfologii terasy są bliżej określane przez wskazanie na genezę (rzeczne, morskie, krioplanacyjne etc.). Autorka nigdzie też nie tłumaczy genezy tych form – nie wiemy nawet, czy obecność teras (spłaszczeń rozdzielonych skarpami) jest pierwotna czy wtórna. Niewłaściwie użyto określenia „delta”, które odnosi się do form subakwalnych, ewentualnie ich nadwodnych części (prodelta) – tu mamy do czynienia ze stożkiem napływowym typu sandrowego. Autorka tak go zresztą nazywa i zupełnie niepotrzebnie pisze, że „potoki utworzyły ujście deltowe, gdzie doszło do depozycji stożka sandrowego” (s. 10). Dalej identyfikuje kemę w obrębie sandru, co jest osobliwe i wymagałoby wyjaśnienia relacji czasowo-przestrzennych. Czy jest to starsza forma kemowa, częściowo zagrzebana w osadach sandrowych? Czy forma nałożona na sandr, ale wówczas raczej nie byłby to kem, tylko pagórek innej genezy. Zapewne ograniczenia objętościowe nie pozwoliły szerzej rozwinąć analizy geomorfologicznej, także dostarczyć odpowiedniej dokumentacji, w efekcie czego ta część artykułu budzi różne wątpliwości, a pewne fakty są podane „na wiarę”. Jest to o tyle istotne, że są one później wykorzystane w interpretacji. Na przykład nigdzie nie pokazane, a wspomniane bruzdkowania na powierzchni obu „kemów” zostały przedstawione jako przesłanka za obecnością szarży lodowcowej w niedawnej przeszłości.

Pewne wątpliwości dotyczą także wniosków. We wniosku nr 1, o ile interwały 1989–2001 i 2001–2016 są wystarczająco długie, aby mówić o pewnych trendach, to wnioskowanie o nowym trendzie „od 2017 r.” (s. 14) jest dość ryzykowne. We wniosku nr 3 z większą pewnością autorka wypowiada się o obecności szarży lodowcowej (kiedy?), podczas gdy właściwie nie zostały przedstawione żadne dowody morfologiczne (por. uwagi powyżej). We wniosku nr 4 autorka opisując wysokość powierzchni lodowej posługuje się pojedynczymi wartościami liczbowymi. Nie wiadomo, do jakiego miejsca odnosi się wówczas „ice surface elevation”, jako że takie wartości z definicji odnoszą się to punktu bądź izolinii. Wniosek nr 6, o zależności współczesnej rzeźby przedpola od warunków klimatycznych jest uproszczeniem zarówno w warstwie słownej, jak i merytorycznej. Rzeźba przedpola jest w tym przypadku wypadkową procesów glacialnych, fluwialnych, związanych z degradacją lodu gruntowego i litoralnych, które na pewno pozostają w związku ze zmieniającymi się warunkami klimatycznymi, ale nie są to jedyne uwarunkowania, czego zresztą sama autorka dowodzi w artykule.

Artykuł nr 3

W artykule nr 3 pod tytułem „Bedload transport in two creeks at the ice-free area of the Baranowski Glacier, King George Island, Antarctica” (opublikowanym w *Polish Polar Research*) przedmiotem zainteresowania są warunki hydrologiczne dwóch niewielkich potoków odwadniających strefę czołową Lodowca Baranowskiego, nazwanych potokami Fosa i Siodło. Różnią się one od siebie położeniem w obrębie strefy marginalnej. Potok Fosa znajduje się po zewnętrznej stronie czoła lodowca i płynie równoległe do niego, a zasilanie jest nie tylko z topniejącego lodowca. Potok Siodło jest stricte potokiem proglacialnym, wypływającym z czoła lodowca. Mając na uwadze historię recesji czoła lodowca, udokumentowaną w artykule nr 2, uzasadnione jest wnioskowanie o starszych założeniach i większej „dojrzałości” potoku Fosa, podczas gdy potok Siodło jest bardzo młodym elementem hydrograficznym obszaru, o historii zaledwie kilkunastoletniej. Badania autorki (z własnym udziałem określonym na 55%) obejmowały problematykę ściśle hydrologiczną (przepływy, prędkość strumienia), jak i powiązaną z geomorfologią (transport rumowiska), a odbyły się podczas trwającej 35 dni, nieprzerwanej kampanii pomiarowej w trakcie antarktycznego lata 2016 r. W badaniach zastosowano pięć urządzeń pomiarowych (łapaczy), zainstalowanych na dwóch stanowiskach, po jednym w każdym potoku. W ich trakcie wyznaczono zależności między stanami wody a przepływami, określono rozkład prędkości strumienia w profilu poprzecznym, udokumentowano zmiany w natężeniu transportu rumowiska wleczonego i różnice w wielkości materiału budującego dno i transportowanego po dnie.

Głównym wnioskiem płynącym z porównania sytuacji w obu potokach było stwierdzenie różnic między nimi, które zinterpretowano jako odzwierciedlenie młodszego wieku koryta potoku Siodło. Konsekwencją jest aktywne dostosowywanie się formy koryta do warunków hydrologicznych, objawiające się większą erozją dna i wzmożonym transportem rumowiska. Odbiór artykułu jest jednak w niektórych miejscach utrudniony wskutek usterek, w tym językowych, które nie zostały skorygowane na etapie prac redakcyjnych. Niepokojące są przy tym rozbieżności między stwierdzeniami w oryginalnym artykule i w polskim komentarzu. W artykule (s. 27) autorka pisze, że „bed material in Fosa Creek was poorly sorted and in Siodło Creek was moderately sorted”, podczas gdy na s. 38 komentarza pojawia się stwierdzenie “w korycie potoku Fosa transportowane rumowisko było umiarkowanie wysortowane, podczas gdy w drugim korycie – słabo wysortowane”. Ogólna wiedza geomorfologiczna pozwala sądzić, że prawdziwe jest stwierdzenie z komentarza, co znajduje potwierdzenie w artykule nr 4, w którym autorka pisze w streszczeniu o „poorly sorted fine and very fine gravels observed in Siodło Creek”.

Artykuł nr 4

Wątek transportu rumowiska w potokach proglacialnych na przedpolu Lodowca Baranowskiego jest rozwinięty w artykule nr 4 „Grain size distribution of bedload transport in a glaciated catchment (Baranowski Glacier, King George Island, W Antarctica)”, opublikowanym w czasopiśmie *Water*. Udział doktorantki został w nim określony na 70%. Zostały w nim przedstawione wyniki pogłębionych analiz składu ziarnowego rumowiska

zatrzymanego w łapaczach zainstalowanych w potokach Fosa i Siodło, generalnie spójne z przedstawionymi w artykule nr 3. Potwierdzono wniosek o większej podatności na erozję koryta potoku Siodło, co zinterpretowano w kategoriach kształtowania się tego bardzo młodego koryta. Pozytywnie zweryfikowano przydatność analizy granulometrycznej materiału dennego do określenia dynamiki koryt i współczesnych tendencji rozwojowych.

Wnioski końcowe wpływające z artykułów i ich ocena

Główne wnioski wynikające z przeprowadzonych badań zostały ujęte w kilku punktach w komentarzu do zbioru artykułów. Poniżej zostaną one kolejno przytoczone i skomentowane.

- (1) Dynamika zmian położenia czoł lodowców w ostatnich dekadach jest uwarunkowana głównie czynnikami klimatycznymi, ale pewną rolę odgrywają rzeźba podłoża i temperatura wody w przypadku kontaktu czoła ze zbiornikiem wodnym – wniosek wypływa z artykułów nr 1 i 2 i jest uzasadniony w świetle materiału faktograficznego.
- (2) Kontakt z wodą morską przyspiesza tempo recesji – wniosek również wypływa z artykułów nr 1 i 2 i jest uzasadniony w świetle materiału faktograficznego.
- (3) Topografia podłoża jest jednym z czynników warunkujących wykształcenie przedpoli badanych lodowców – ten wniosek odnosi się w zasadzie tylko do Lodowca Baranowskiego (artykuł nr 2), bo na przedpolu Lodowca Ekologii analogicznych badań nie prowadzono. Uważam jednak, że został sformułowany zbyt ogólnikowo i nie wiadomo, jakie podłoża autorka ma na myśli: czy to, które przykrywają osady środowiska glacialnego? Jeśli tak, to nie można byłoby uznać go za uzasadniony, bo danych o rzeźbie takie podłoża w artykułach nie przedstawiono. Jeśli natomiast autorka ma na myśli aktualną rzeźbę, która została udokumentowana poprzez mapę geomorfologiczną w artykule nr 2, to powyższy wniosek ma postać tautologii.
- (4) Recesja czoła lodowca wpływa na ewolucję żwirowych koryt potoków proglacialnych – wniosek wypływa z artykułów nr 3 i 4, jednak wydaje się, że powinien być sformułowany nieco inaczej. W artykułach podkreślono raczej związek z warunkami meteorologicznymi i wewnętrznymi mechanizmami samoorganizacji koryta w warunkach danych przepływów, wszystko w skali krótkookresowej, niż uwypuklono tendencje długookresowe, powiązane z danymi o tempie recesji przedstawionymi dla ostatnich dekad w artykule nr 2.
- (5) Granulometryczne cechy rumowiska wskazują na różne etapy rozwoju koryt dwóch badanych potoków proglacialnych – wniosek wypływa z artykułów nr 3 i 4 i jest uzasadniony w świetle materiału faktograficznego.

Analiza wniosków, a także kończącego sformułowania o pozytywnej weryfikacji hipotezy roboczej, potwierdzają wcześniejsze wątpliwości recenzenta odnośnie sposobu sformułowania tematu rozprawy – zbyt szerokiego w stosunku do wyniku końcowego.

Podsumowanie

Podsumowując, zaprezentowany cykl artykułów niewątpliwie dokumentuje znaczny wkład pracy autorki, w szczególności pracy terenowej, zrealizowanej w bardzo trudnych warunkach i wymagającej dużej determinacji i wytrzymałości. Każdy z artykułów zawiera istotne spostrzeżenia i wnioski, które poszerzają nasz stan wiedzy o zmianach środowiska glacialno-peryglacialnego Antarktyki, wnoszą też nowy, nierzadko oryginalny wkład w wachlarz metod badawczych, którymi dysponujemy. Badania transportu rumowiska dennego w potokach proglaclalnych należą do pionierskich. Tak więc, nie mam większych wątpliwości, że zaprezentowany cykl artykułów pokazuje umiejętność postawienia problemów badawczych, dobrania właściwych metod w celu ich rozwiązania i – z pewnymi zastrzeżeniami – odpowiedniej interpretacji. Słabiej wypadło powiązanie poszczególnych wątków w jedną spójną całość i w tym kontekście tytuł rozprawy i wniosek finalny (zweryfikowana hipoteza badawcza) są nieco na wyrost. Zebrany materiał nie upoważnia do tak daleko idącej generalizacji. W kontekście ewentualnej publikacji wyników rozprawy w formie zwartej (monografii naukowej) pociągałoby to za sobą konieczność korekty tytułu, co jest jednak zabiegiem bardziej redakcyjno-technicznym niż merytorycznym. Dlatego powyższej niespójności nie traktuję jako fundamentalny zarzut, a jedynie uchybienie stosunkowo łatwe do naprawienia. W konsekwencji, moja końcowa ocena przedłożonej rozprawy doktorskiej jest pozytywna i uważam, że mimo pewnych słabości wskazanych w recenzji rozprawa spełnia kryteria stawiane rozprawom doktorskim i jest oryginalnym rozwiązaniem problemu naukowego.

Stwierdzam zatem, że rozprawa doktorska mgr Joanny Sziło 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.

Prof. Między

Wrocław, 4 listopada 2018