

Beata Medyńska-Gulij, dr hab. prof. UAM  
Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu  
Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego  
Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych  
Zakład Kartografii i Geomatyki  
Ul. Krygowskiego 10, 61-680 Poznań

## Recenzja

rozprawy doktorskiej mgra Andrzeja Gizy

***Wykorzystanie metod teledetekcyjnych w badaniu długoterminowej zmienności pokrycia terenu w strefie brzegowej południowego Bałtyku (wschodnie wybrzeże Zatoki Pomorskiej)***

wykonana na wniosek Dziekana Wydziału Nauk o Ziemi

Uniwersytetu Szczecińskiego z dnia 19. października 2017 roku

Tematyka podjęta przez Doktoranta dotyczy problemu wykorzystania metod teledetekcyjnych do badania zmian pokrycia roślinnego dla brzegu wydmowego z piaszczystą plażą. Metody teledetekcyjne tradycyjnie są stosowane do analizy użytkowania terenu i pokrycia terenu od początków zaistnienia zdjęć lotniczych do powszechnie dostępnych i cyklicznie wykonywanych zobrazowań satelitarnych. Problem ten należy uznać za ważny wobec ogromnego zainteresowania przedstawicieli dziedzin naukowych i instytucji zajmującymi się wybrzeżem. Dlatego podjęcie tej tematyki przez geografa wróży zastosowaniu przestrzennego spojrzenia na wiele istotnych aspektów dla uchwycenia determinantów zmian krajobrazu wybrzeża Bałtyku.

Metodyka analizy danych przestrzennych wypuklona w niniejszej rozprawie z jednej strony dotyka narzędzi teledetekcyjnych i technologii geoinformacyjnych oraz kartograficznej metody prezentacji a z drugiej modeli danych statystycznych także z wizualizacją naukowo-graficzną tychże modeli. Taki kompleksowy zakres wiedzy z różnych nurtów bliskich geografii: teledetekcji, geomorfologii, kartografii, systemów informacji geograficznej, statystyki w geografii, botaniki, klimatologii i innych został zaprzęgnięty do niniejszego podejścia badawczego.

Badania przeprowadzone w Zakładzie Teledetekcji i Kartografii Morskiej związane z wybrzeżem nawiązują bezpośrednio do wypracowanych i uznanych metod reprezentowanych przez akademicki geograficzny ośrodek szczeciński w osobie Promotora Pana prof. Kazimierza Furmańczyka. Tym bardziej ważne wydają się pytania do Doktoranta Pana mgra Andrzeja Gizę o celowość włączania metod z innych dziedzin i nurtów do tradycyjnych, sprawdzonych i skutecznych metod teledetekcyjnych i o obecną pozycję metod teledetekcyjnych wobec kompilacji wielu metod.

Przedłożona rozprawa doktorska posiada strukturę spójnej wypowiedzi, składającej się z siedmiu rozdziałów, napisanej poprawnym stylem. Komputeropis zawiera 111 stron z zamieszczonymi 19 tabelami, 57 rysunkami i 5 wykresami. Doktorant przytoczył 87 pozycji literatury w tym 41 w języku polskim, 42 angielskojęzycznych, 3 w języku niemieckim i 1 w szwedzkim.

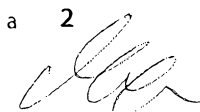
We wstępie Doktorant klarownie artykułuje cel główny rozprawy: *określenie prawidłowości rozwoju poszczególnych odcinków brzegu wydmowego z uwzględnieniem struktury pokrycia terenu oraz ich lokalizacji przy wykorzystaniu archiwalnych materiałów teledetekcyjnych*. Za cel dodatkowy przyjął Autor *opracowanie modeli statystycznych rozwoju brzegu wydmowego opartych na strukturze zmian pokrycia terenu*.

W drugiej części wstępu lapidarnie wskazane zostały metody badań z podkreśleniem ich interdyscyplinarnego charakteru, jednak brak jest określenia zakresu przestrzenno-czasowego przedmiotu badań a przede wszystkim wymienienie, przynajmniej hasłowo, etapów postępowania badawczego. Nasuwa się także uwaga o brak nazwania zastosowanej na kilku etapach postępowania badawczego metody kartograficznej prezentacji danych ilościowych i jakościowych.

W rozdziale drugim Doktorant dokonał przeglądu literatury o badaniach w strefie brzegowej według trzech chronologicznie uporządkowanych nurtów. Wskazał on ewolucję podejścia naukowców od opisów stanów według pojedynczych elementów środowiska przyrodniczego przez badania w oparciu o łączenie kilku cech środowiska w aspekcie funkcjonowania środowiska strefy brzegowej aż do nurtu badań nad kompleksowymi modelami. Autor wskazuje na przeprowadzone szczegółowe badania zmian linii podstawy wydmy-klifu na podstawie archiwalnych zdjęć lotniczych – zwłaszcza prowadzone przez ośrodek szczeciński. Przywołując najnowsze tendencje w badaniach europejskich oraz odnosząc się do ważnych osiągnięć ośrodka szczecińskiego Doktorant wskazuje lukę badawczą: brak uwzględniania relacji pomiędzy poszczególnymi czynnikami i konstruowanie modeli statystycznych zmienności brzegu wydmowego. Na uwagę zasługuje fakt, że posiada on już pokaźną, ugruntowaną wiedzę i umiejętności wyniesione z wcześniej przeprowadzonych badań i opublikowanych wyników pod jego nazwiskiem.

Charakterystyka obszaru badań została wyczerpująco opisana w trzecim rozdziale według położenia geograficznego, budowy geologicznej, klimatu i szaty roślinnej. Prawidłowo w tym opisie nacisk został położony na objaśnienie związków między rozwojem obszarów wydmych a warunkami klimatycznymi z uwzględnieniem opadów i częstotliwością ekstremalnych wezbrań sztormowych, których liczba wzrasta od 1947 roku. Odnośnie szaty roślinnej Doktorant na podstawie literatury wskazał specyfikę różnorodności roślinności dla wydmy młodych (trawy) i starych (zarośla, krzewiny i bory) oraz podkreślił rolę w procesie rozwoju wydmy. Ostatnim punktem charakterystyki staje się wskazanie procesów rzeźbotwórczych z powstawaniem erozyjnych form deflacyjnych i akumulacyjnych. Bardzo dobrze zestawione kompleksowo czynniki geograficzne będą miały znaczenie dla koncepcji badań oraz interpretacji wyników badań w ostatnich rozdziałach.

Czwarty rozdział dotyka sedna podejścia do metodyki badań. Na podstawie tytułów kolejnych podrozdziałów i pod podrozdziałów można wnioskować o kolejnych krokach przeprowadzonej procedury badawczej. Jednak brak spójnego opisu całej procedury badawczej od koncepcji do wyników i oceny wyników oraz wskazania powiązań między poszczególnymi etapami utrudnia jej śledzenie wobec wielości analiz i ujęć syntetyzujących.



Wnioskując z nazw kolejnych podrozdziałów najpierw zostały zestawione materiały teledetekcyjne w czterech seriach czasowych: 1938, 1951, 1973, 1996 i 2010 i słusznie określił Autor jednorodność materiału źródłowego w zakresie skal i wielkości terenowej piksela. Następnie wskazuje on na mnogość modeli traktujących środowisko geograficzne i przychylił się do wykonanego już wcześniej modelu we współautorstwie z Promotorem niniejszej dysertacji, w wyniku którego wydzielone zostały cztery typy profilu brzegu (Giza, Furmańczyk 2005). Przeprowadzona argumentacja dobitnie potwierdza słuszność przyjęcie koncepcji o oryginalności wykreowania modelu pokrycia terenu na danych statystycznych tendencji rozwoju brzegu.

W metodyce Doktorant wskazał właściwą metodę rektyfikacji archiwalnych zdjęć lotniczych i uzyskania w pełni kartometrycznych obrazów. Następnym krokiem było określenie pola podstawowego o długości około 1 km i szerokości 300 m, co skutkowało wyznaczeniem 76 pól a rozmieszczenie geograficzne dla czterech pól prezentują czytelnie wykonane rysunki. W trakcie przeprowadzonej interpretacji wydzielił cztery klasy pokrycia terenu: trawy, drzewa, wody i piasek, przy czym przyjął wartość 0,5 metra wysokości rośliny dla rozdzielenia klasy trawy od klasy drzew. Dopiero w podrozdziale 4.2.3 Autor umieścił ogólny schemat analizy danych teledetekcyjnych, który uwidaczniał tylko fragment jego dużej pracy analitycznej w trakcie całego procesu badawczego.

Kluczowym dla badań było określenie w podrozdziale 4.3 metod statystycznych, co w przypadku niniejszej dysertacji oznacza wykorzystanie wykresu pudełkowego dla przedstawienia zmienności klas pokrycia terenu. Wielkości udziału klas Autor poddał analizie skupień aby uzyskać wydzielenie grup zgodnie z postawionym głównym celem badań. Do procedury grupowania wybrano znaną metodę Warda, natomiast do wyznaczania dynamiki klas pokrycia terenu wykorzystano wariant regresji liniowej.

Analiza wyników została przedstawiona bardzo dobrze – każdemu opisowi towarzyszą mapy stanów, tabelaryczne zestawienie powierzchni podane w km<sup>2</sup> i w procentach oraz wykresy udziału procentowego. Na uwagę zasługuje dobór kolorów ten sam dla czterech form pokrycia dla powierzchni na mapie, pól w tabeli oraz w słupkach diagramów. Taka czytelna wizualizacja kartograficzno-statystyczna ułatwia podążanie za tokiem analizy według dwóch charakterystyk: stanu pokrycia i różnic w pokryciu terenu. Także poprawnie wykonane dendrogramy Warda uwidaczniają wydzielenie pięciu grup, gdyż można porównać do opracowanych wykresów słupowych analizy statystycznej zmian pokrycia terenu. Kwintesencja tej analizy jest opis głównych cech dla pięciu grup oraz diagram prostokątów – czytelnie ukazujący określone przynależności. Akapit na stronie 61 zawiera precyzyjne wskazaniem głównych cech czterech wydzielonych grup według podanych liczbowo parametrów, natomiast piąta grupa nie została precyzyjnie opisana wartościami. Jak należy traktować nieostre cechy: „obszar typowo akumulacyjny z niewielkim udziałem wody, bardzo szeroką plażą ...”. Zapis dat nad wykresami i w tytule wykresów np. 1996-1973 sugeruje, że porównujemy stan nowszy np. 1996 rok do starszego np. 1973 rok – czyli retrospektywnie cofamy się w czasie a w opisie czytamy, że nastąpił przyrost powierzchni piaszczystej o 22% w stosunku do 1973 roku.

Kartograficzna metoda prezentacji danych jakościowych zastosowana prawidłowo przez Autora w postaci metody chorochromatycznej wiąże się z prezentacją cech nominalnych dla powierzchni a stosowaną docelowo w teledetekcji staje się mapą chorochromatyczno-kwalifikacyjną. Opracowanie wielu takich map w niniejszych dysertacji świadczy o wykorzystaniu metod kartograficznych i o bardzo dobrej znajomości zasad

kartograficznej prezentacji danych jakościowych. Niewątpliwym atutem Doktoranta jest wysoka sprawność w kreowaniu wizualizacji kartograficznych jak również naukowych wizualizacji danych statystycznych odniesionych do przestrzeni, co przyczyniło się do bardzo dobrej dokumentacji częściowych wyników kolejnych analiz. Na szczególną uwagę zasługuje także oryginalna forma w postaci diagramu na rycinie 31, ułatwiająca jednoznaczne wskazanie zależności przestrzenno-statystycznych.

Uwagę zwraca analiza skupień dla różnic w pokryciu terenu z jasno sformułowanymi pięcioma grupami obszarów według dendrogramów oraz diagramów słupkowych dwubiegunowych dla przyrostów i ubytków poszczególnych klas pokrycia terenu. Za dobry przykład ujęcia zbiorczego należy uznać wskazanie powiązań dla wszystkich obszarów oraz wszystkich różnic w zmianach pokrycia terenu, którego graficzną prezentacją stały się diagramy-drzewa na rysunku 38 oraz diagram na rysunku 39 uwidaczniający zależności przestrzenne przypisania obszaru do danej grupy na podstawie analizy skupień.

Kolejnym krokiem badawczym Doktoranta było uchwycenie wieloletnich tendencji rozwojowych obszarów na podstawie wartości regresji liniowej, gdzie zostały wskazane tendencje dla obszarów podlegających różnemu stopniowi erozji brzegu – niszczeniu plaży i roślinności. Wyznaczone linie trendu na rysunkach 41-45 oraz tabelaryczne zestawienia wartości średniej arytmetycznej oraz odchylenia standardowego potwierdzają słuszność kolejnej przeprowadzonej analizy.

W rozdziale 5.2. mamy do czynienia już z podjęciem syntetyzującym, ponieważ Doktorant zaprezentował modele statystyczne tempa rozwoju strefy brzegowej. Wykreowane modele statystyczne w postaci graficznych diagramów słupkowych strukturalnych zamieszczone na rysunkach 46-48-50-52 oraz odpowiadającym im diagramom sumarycznym dwubiegunowym na rysunkach 47-49-51-53 zostały lapidarnie ujęte sformułowania mimo ich graficznego przeładowania dużą liczbą wszystkich elementów. Ta trudność w przeprowadzeniu komplementarnej interpretacji tak wielu składowych wizualizacji graficznej może stawiać pod znakiem zapytania stopień użyteczności i wymierności zaproponowanego modelu statystycznego.

Autor w następnym kroku syntezy modeli statystycznych proponuje weryfikację czyli sprawdzenie modeli dla kolejnych lat i porównanie uzyskanych wyników z rzeczywistą strukturą pokrycia według pozyskanych dwóch zdjęć lotniczych z 2010 roku. Uzyskane wartości porównania udziału poszczególnych klas pokrycia terenu oraz wartości modelowych dla reprezentatywnego obszarów 1 i 58 wskazały na wysoką sprawność takiego sposobu modelowania (rysunki 56-57). Jednak czy dla uwiarygodnienia takiego wniosku nie warto porównać wypracowany model statystyczny z faktycznym zestawieniem stanów ze zdjęć lotniczych na reprezentatywnym fragmencie?

W podsumowaniu Doktorant zdaje relację z pełnej realizacji tu wymienionych trzech zadań badawczych, których wykonanie wiąże się wprost z osiągnięciem wyznaczonych celów we wstępie niniejszej rozprawy. Stwierdza on oryginalność własnych badań zmian pokrycia terenu w polach podstawowych wyznaczonych dla wydmowego wybrzeża przywołując dotychczasowe dokonania innych naukowców. Wyczerpująca argumentacja przebiega według opisu otrzymanych wyników dla analizy pokrycia terenu, analizy statystycznej pokrycia terenu i opracowania modeli statystycznych tendencji rozwojowych brzegu. W każdym przypadku Autor umiejętnie wiąże otrzymane wyniki modelowania z bezpośrednimi

przykładami cech geograficznych i botanicznych przywołanych w rozdziale charakteryzującym obszar badań.

Ostatnią częścią dysertacji są wypunktowane wnioski, będące esencją przeprowadzonego postępowania badawczego. Jeszcze raz Doktorant uwypukla duże znaczenie zdjęć lotniczych w badaniu długookresowego rozwoju brzegów wydmych, istnienie czterech obszarów o naturalnych granicach i odmiennej charakterystyce struktury pokrycia oraz tempie zachodzących zmian a modele statystyczne pozwalają na badanie tendencji rozwoju typów brzegu w czasie.

Osiągnięcie zamierzonych celów nie budzi wątpliwości, jednak zaproponowana procedura zawiera wiele metod i mnogość etapów analitycznych z mniejszymi wewnętrznymi krokami oraz etapy syntetyzujące. Uporządkowanie zaproponowanej ścieżki badawczej w postaci schematu lub algorytmu postępowania z uwypukleniem metod teledetekcyjnych i statystycznych mogłoby przyczynić się do dalszego uniwersalnego wykorzystania w badaniach innych typów wybrzeży. Kompilacja wielu metod i konieczność interdyscyplinarnego podejścia wymagała od Doktoranta wielu pracochłonnych działań i zastosowania wnikliwych analizy obrazów rastrowych, procedur statystycznych a także biegłości w oprogramowaniu geoinformacyjnym, wysokiej sprawności w kreowaniu wizualizacji kartograficznych i graficznych modeli statystycznych.

Po wyeliminowaniu skrótów myślowych oraz doprecyzowaniu opisu działań badawczych, można bez wątplenia uznać wysoką wartość naukową oraz aplikacyjną niniejszej dysertacji. Podsumowując swoje uwagi stwierdzam, że mgr Andrzej Giza wykazał wysoką umiejętność stawiania i rozwiązywania problemów naukowych oraz zaprezentował znajomość przedmiotowej literatury krajowej i zagranicznej, a także przeprowadził postępowanie badawcze w oparciu o starannie dobrane metody. Za oryginalny wkład Doktoranta należy uznać podjęcie się badań interdyscyplinarnych geograficznych i teledetekcyjnych oraz kompilacji metod badawczych, które w niniejszej rozprawie okazały się bardzo korzystne i wskazały obiecujące perspektywy na dalsze rozwijanie przez niego poczynąń naukowo-aplikacyjnych, co uzasadnia przedstawienie niniejszej rozprawy do wyróżnienia.

Jestem przekonana, że przedłożona mi do oceny rozprawa spełnia warunki określone w ustawie z dnia 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki zamieszczonej w Dzienniku Ustaw nr 65 poz. 595 (art. 13.1)* i w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 15 października 2004 r. *w sprawie szczegółowego trybu przeprowadzania czynności w przewodach doktorskim i habilitacyjnym oraz postępowaniu o nadanie tytułu profesora zamieszczonego w Dzienniku Ustaw nr 15 poz. 128 oraz ustawy o zmianach ustawy z 18 marca 2011 oraz 11 lipca 2014 roku*. Wnioskuje, zatem o dopuszczenie mgra Andrzeja Giza do publicznej obrony.

Poznań, 14.11.2017 r.