

Streszczenie pracy doktorskiej

Celem pracy pt. „**Wpływ rzeźby i pokrycia terenu na rozkład przestrzenny i dynamikę zmian pokrywy śnieżnej na tundrze w okolicy Polskiej Stacji Polarnej na Spitsbergenie**” było rozpoznanie rozkładu pokrywy śnieżnej w środowisku tundry południowego Spitsbergenu oraz określenie w sposób ilościowy jej związku z topografią i pokryciem terenu. Osiągnięto go porównując zwektoryzowane materiały kartograficzne, modelowane parametry klimatyczne i obliczone indeksy topograficzne ze zmierzonymi w terenie i otrzymanymi dzięki technikom teledetekcyjnym właściwościami pokrywy śnieżnej. Ważnym źródłem danych wykorzystanych w analizach była fotografia poklatkowa, która dzięki opracowanej metodyce i stworzonym narzędziom, pozwoliła pozyskać dane o zasięgu pokrywy śnieżnej charakteryzujące się wysoką rozdzielczością czasową i przestrzenną. Informacje o rozmieszczeniu śniegu w najbliższej okolicy Polskiej Stacji Polarnej otrzymane z obróbki zdjęć z aparatu odniesiono do wyników klasyfikacji zdjęć satelitarnych z sezonu ablacyjnego z 2014 roku. Dane terenowe wykorzystano do walidacji wyników modeli: struktury pokrywy śnieżnej SNOWPACK i rozmieszczenia pokrywy śnieżnej Alpine3D (SLF-WSL). Po raz pierwszy zaimplementowano je do działania w środowisku tundry na Svalbardzie. Powyższe modele wykorzystano także do symulacji warunków śnieżnych w okolicy Polskiej Stacji Polarnej pod koniec XXI wieku. Wykorzystano do tego dane z projekcji klimatycznych inicjatywy Polar CORDEX, zakładających brak walki z emisją gazów cieplarnianych (scenariusz RCP8.5).

Otrzymane wyniki wskazują na zwiększone odkładanie się śniegu w ciągu sezonu zimowego w zachodnich częściach dolin związane z redystrybucją śniegu przez dominujący wiatr z kierunku wschodniego. W skali całego wybrzeża fiordu Hornsund stwierdzono natomiast wydłużenie zalegania pokrywy śnieżnej, połączone ze zwiększaniem jej grubości, w kierunku wschodnim, wraz z oddalaniem się od otwartego Morza Grenlandzkiego. Pokrycie terenu śniegiem w fazie ablacyjnej wykazuje stosunkowo silną korelację z modelowanymi średnimi rocznymi temperaturami powietrza (-0,78), sumami opadów (0,57) oraz w znacznie mniejszym stopniu z potencjalnym usłonecznieniem (-0,24). Zależności między indeksami topograficznymi mają znaczenie przede wszystkim w skali lokalnej. W zlewni Fuglebekken najsilniejszy związek długości zalegania pokrywy śnieżnej znaleziono ze wskaźnikiem szorstkości terenu (*Terrain Ruggedness Index*) oraz jego ekspozycją na wiatr, przede wszystkim

z kierunku północno-wschodniego. Świadczy to o dominującym oddziaływaniu przewiewania na lokalne rozmieszczenie pokrywy śnieżnej, które przestaje mieć znaczenie w skali większej – na wybrzeżach fiordu traktowanych jako całość.

Wykazano istotne związki między długością zalegania pokrywy śnieżnej i jej grubością a pokryciem terenu. Miejsca odsłaniające się spod śniegu najpóźniej charakteryzowały się brakiem roślinności, natomiast teren na którym śnieg zalegał najkrócej pokrywał się z występowaniem formacji roślinnej (tundra porostowo-zielno-krzewinkowa) tworzonej przez, m.in., najwyższą z roślin naczyniowych – wierzbę polarną (*Salix polaris*). Zaobserwowana różnica w czasie ablacji śniegu pomiędzy tymi dwoma typami terenu, wyniosła około dwóch tygodni. Większą grubość pokrywy śnieżnej w ciągu sezonu zimowego stwierdzono natomiast na wilgotnych tundrach mszystych, klasie reprezentowanej przez najwyższą wartość znormalizowanego różnicowego wskaźnika wegetacji (NDVI), świadczącego o bioproduktywności. Oznacza to skomplikowane powiązania między pokrywą śnieżną a roślinną, gdzie rozwój flory jest utrudniony w miejscach o zbyt długim zaleganiu śniegu, przy czym niektóre gatunki roślin charakteryzują się bardzo dobrą kondycją pod grubszą jego warstwą.

Przedstawione wyniki modelowania pokrywy śnieżnej nie uwzględniały jej przewiewania. Skutkowało to przeszacowaniem miąższości śniegu w zlewni Fuglebekken o średnio 50%. Jest to potencjalna ilość śniegu usuwana z terenu tundry przez działalność wiatru i związaną z nią sublimację. W zmienionych warunkach klimatycznych, przy prognozowanym ociepleniu o 6,5°C do końca XXI wieku, modele wskazują na znaczne skrócenie okresu z pokrywą śnieżną na tundrze. W symulacjach dla lat 2089-2100 opady śniegu występują jedynie w miesiącach listopad-maj, a w trakcie sezonu zimowego pojawiają się odwilże na tyle silne, by doprowadzać do całkowitej ablacji pokrywy śnieżnej w środku zimy. Wyniki modeli dla końca XXI wieku wskazują też na rozwój w pokrywie znacznych warstw lodoszreni, które mogą wywołać poważne skutki środowiskowe zarówno dla roślin jak i zwierząt.

Keppeler