

## Kartowanie drzewostanów Tatr na podstawie danych teledetekcyjnych i algorytmów uczenia maszynowego

Marcin Kluczek<sup>1)</sup>, Bogdan Zagajewski<sup>1)</sup>, Tomasz Zwijacz-Kozica<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Uniwersytet Warszawski, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Katedra Geomatyki i Systemów Informacyjnych; [m.kluczek@uw.edu.pl](mailto:m.kluczek@uw.edu.pl), [bogdan@uw.edu.pl](mailto:bogdan@uw.edu.pl)

<sup>2)</sup> Tatrzański Park Narodowy; [twijacz@tpn.pl](mailto:twijacz@tpn.pl)

Górskie drzewostany są cennym wskaźnikiem zmian klimatu, ze względu na wysoką różnorodność biologiczną, dlatego niezwykle istotne jest opracowanie metod ich powtarzalnego i spójnego monitorowania. Obecnie w Tatrach stanowiącej jeden z niewielu obszarów z roślinnością wysokogórską w Europie, obserwuje się duże zmiany w szacie roślinnej, takie jak zamieranie drzewostanów świerkowych spowodowane gradacją kornika

i innymi czynnikami. Tradycyjne metody kartowania zbiorowisk roślinnych są ważne i cenne, ale zajmują dużo czasu i wymagają dużego nakładu pracy, a jednocześnie są ograniczone przestrzennie do wyznaczonych powierzchni. Dlatego zastosowanie teledetekcji pozwala na pozyskanie informacji trudnych do zebrania w terenie dla całego badanego obszaru. Obecnie nie ma również jednolitego i kompletnego opracowania dotyczącego kartowania drzewostanów Tatrzańskiego Transgranicznego Rezerwatu Biosfery. Koncepcja pracy polega na ocenie potencjału informacyjnego dla poszczególnych gatunków drzewiastych występujących w polskiej części Tatr na podstawie lotniczych danych teledetekcyjnych,

a następnie odniesienie wyników na podstawie wieloczasowych zdjęć satelitarnych Sentinel-2 dla całego obszaru Tatr. W tym celu wykorzystano zebrane w terenie lokalizacje 13 gatunków drzewiastych, które następnie użyto jako wzorce do klasyfikacji algorytmami uczenia maszynowego (Random Forest i Support Vector Machines) z wykorzystaniem metod iteracyjnej oceny dokładności. Jako teledetekcyjne dane wejściowe utworzono zestaw danych satelitarnych (wieloczasowe dane Sentinel-2 i dane wysokościowe SRTM) oraz lotniczych (dane hiperspektralne, lotniczego skaningu laserowego i średniej podczerwieni). Sprawdzono wpływ poszczególnych kanałów Sentinel-2 oraz dat pozyskania na dokładność klasyfikacji oraz danych topograficznych. Dodatkowo przetestowano wpływ liczby pikseli na dokładność klasyfikacji, co jest szczególnie istotne na obszarach górskich, na których trudno jest pozyskać dużą liczbę wzorców. Osiągnięta średnia dokładność miary F1 dla wszystkich klas oscylowała wokół 86% dla danych Sentinel-2 i algorytmu Random Forest. Mediana poszczególnych gatunków drzewiastych dla miary F1 wynosiła 73-97%.