

Teledetekcja w badaniach muraw wysokogórskich

Marlena Kycko ¹⁾, Bogdan Zagajewski ¹⁾, Tomasz Zwijacz-Kozica ²⁾, Marcin Kluczek ¹⁾

¹⁾ Zakład Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji, Katedra Geomatyki i Systemów Informacyjnych, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski, marlenakyccko@uw.edu.pl, bogdan@uw.edu.pl, m.kluczek@uw.edu.pl,

²⁾ Tatrzański Park Narodowy, tzwijacz@tpn.pl,

W środowisku wysokogórskim głównymi czynnikami stresogennymi dla roślin są m.in. zbyt duże natężenie światła, ograniczenia w dostępie do wody, zmienne warunki atmosferyczne czy wydeptywanie spowodowane wzmożonym ruchem turystycznym. Zbyt duże natężenie czynnika stresowego powoduje nieodwracalne zmiany komórkowe prowadzące niekiedy do śmierci komórki roślinnej. Badania w sposób nieinwazyjny można przeprowadzić za pomocą metod teledetekcji oraz fluorescencji. Przeprowadzone dotychczas badania terenowe na obszarze Kasprowego Wierchu, Beskidu i Czerwonych Wierchów (Kycko i in., 2014, 2017, 2018, 2019) pozwoliły wybrać istotne zakresy spektralne różnicujące w sposób statystyczny stan badanych gatunków spowodowany wydeptywaniem a także różnice między gatunkami. Opracowano metodykę z zastosowaniem teledetekcyjnych wskaźników roślinności, a także parametrów fluorescencji, która obrazuje stan aparatu fotosyntetycznego oraz dynamikę przebiegu procesów fotosyntezy. Stosowane metody statystyczne pozwoliły na odniesienie wniosków oraz metodyki opracowanej na danych terenowych na pułap pozyskania informacji teledetekcyjnej – lotniczy i satelitarny. W tym celu wykorzystano zobrazowanie hiperspektralne HySpex pozyskane z 2019 i 2020 roku oraz dane wielospektralne Sentinel-2 pozyskane tego samego dnia. Przeprowadzone przetworzenia i analizy obu zobrazowań pozwoliły na ocenę stanu roślinności muraw wysokogórskich

w danym okresie na danych o rozdzielczości odpowiednio 2 oraz 10 metrowej. Analizę stanu muraw wysokogórskich wykonano w buforach od szlaku turystycznego. Poddano analizie następujące wskaźniki teledetekcyjne opisujące: (a) ogólny stan – wskaźnik ARVI, NMDI, (b) zawartość i stan chlorofilu – wskaźnik RARSa, GI, (c) ilość światła wykorzystanego

w procesie fotosyntezy – wskaźnik SIPI, PRI, (d) ilość azotu – wskaźnik NDNI, (e) ilość suchej masy w roślinie – wskaźnik PSRI, CAI, (f) zawartość wody w roślinności wskaźnik WBI, NDWI, a także istotne, wyselekcjonowane podczas badań terenowych zakresy spektrum obrazujące zawartość chlorofilu w roślinie oraz pozostałych barwników fotosyntetycznie czynnych (446-506, 511-519, 569-573, 623-695, 706-707 nm), opisujące struktury komórkowe (857-996 nm) oraz ilość wody i pierwiastków budulcowych (1360-1364, 1388-1557, 1801-2500 nm). Badania wykazały istotne statystycznie różnice w wartościach wskaźników .

w zależności od stosowanych buforów w odległości od szlaku. Analiza pozwoliła także na zaobserwowanie jak zmienia się obszar zwarcia pokrywy roślinnej przy szlaku. Stan roślinności znajdującej się do 5 metrów od szlaków oceniono jako dobry, jednak czynnik stresowy w postaci wydeptywania znacznie obniża kondycję roślinności i zwarcie jej pokrywy. Analiza z użyciem danych ogólnodostępnych Sentinel-2 pozwala na stały, wieloczasowy monitoring pokrywy muraw wysokogórskich.