

Torfowiska stanowią jedno z najważniejszych ekosystemów lądowych ze względu na magazynowanie znacznych ilości węgla. Z uwagi na fakt, że tereny te są z reguły trudnodostępne ich badanie jest często dużym wyzwaniem. Dlatego też, teledetekcja jest narzędziem, które znacznie ułatwia monitorowanie oraz poznanie roślinności torfowiskowej. Choć w ostatnich latach poczyniono znaczne postępy w teledetekcji torfowisk, nowe sygnały, takie jak fluorescencja indukowana słońcem (SIF), stają się coraz ważniejsze i muszą być uwzględnione w monitorowaniu tych cennych ekosystemów. W przeciwieństwie do powszechnie stosowanych spektralnych wskaźników roślinności (VIs) opartych na współczynniku odbicia, SIF wykorzystuje światło emitowane przez rośliny do badania stanu fizjologicznego roślin. Dzięki temu metoda ta jest bardziej odpowiednia do oceny wpływu stresu na rośliny. Pomimo tego, że niewiele gatunków może funkcjonować na obszarach podmokłych o niskim odczynie pH i niskiej zawartości składników pokarmowych, przestrzenna zmienność i niejednorodność roślinności torfowiskowej jest ogromna. Ponadto, struktura roślinności torfowiskowej może być podzielona na dwie odrębne grupy: mchów oraz roślin naczyniowych, które mają zupełnie różną morfologię i fizjologię. Stąd rośliny te wykazują zupełnie inne właściwości spektralne i emisji SIF. Aby dogłębnie zrozumieć reakcje roślin na zmiany klimatu, niezbędne jest poznanie poszczególnych sygnałów teledetekcyjnych w przeciągu całego roku. Przeprowadzenia jednodniowych pomiarów refleksyjności poszczególnych gatunków roślin torfowiskowych in-situ jest niewystarczające aby otrzymane wyniki przełożyć na pełen okres wegetacyjny. Najlepszym sposobem pozwalającym na uzyskanie informacji o fizjologii roślin na podstawie SIF jest inwersja modeli transferu promieniowania (RTM). W ten sposób możliwe jest modelowanie aktywności fotosyntetycznej, czy procesów związanych ze stresem na podstawie widma światła odbijanego przez rośliny. Jednak wykorzystanie RTM dla mchów, które są najważniejszą grupą roślinności torfowiskowej (GRT), jest bardzo trudne, ponieważ RTM opracowywane są dla roślin naczyniowych o zupełnie innej fizjologii i morfologii. Dzięki nowatorskiemu podejściu zaproponowanemu w tym projekcie **po raz pierwszy możliwe będzie przetestowanie i wykorzystanie dwóch bardzo zaawansowanych modeli RTM: Soil-Canopy Observation of Photosynthesis and Energy (SCOPE) oraz wielowarstwowego modelu SCOPE (mSCOPE) dla mchów torfowiskowych.** Aby ulepszyć i zweryfikować modele, niezbędnym jest dostarczenie danych o różnych gatunkach GRT. Jednak otrzymanie sygnału SIF oraz spektralnych wskaźników roślinności dla pojedynczych gatunków lub poziomu zwartej roślinności GRT jest niemożliwe ze względu na brak naturalnie dużych obszarów homogenicznej roślinności naczyniowej oraz łąki mchów torfowiskowych. Dlatego też, w niniejszym projekcie badawczym **zaproponowano innowacyjne podejście oparte na hodowli monokultur poszczególnych gatunków roślin torfowiskowych naczyniowych i mchów**, w celu oszacowania udziału sygnałów SIF i VIs w warunkach naturalnych, tak aby możliwa była wiarygodna weryfikacja ww. modeli. Dodatkowo mierzone będą zawartość chlorofilu i parametry fluorescencji chlorofilu na poziomie liści **w celu korelacji stanu fizjologicznego roślin z sygnałami teledetekcyjnymi (SIF i VIs).** Dzięki takiej kombinacji technik możliwe będzie zrozumienie nie tylko **udziału sygnałów poszczególnych gatunków w mieszanych sygnałach otrzymywanych w naturalnych warunkach, ale także zależności SIF i VIs każdego gatunku rośliny torfowiskowej od stanu fizjologii roślin.** Jednakże, sygnały SIF i VIs otrzymywane w warunkach in-situ mogą różnić się od sygnałów z tych samych roślin rosnących w monokulturze ze względu na brak występowania konkurencji, zacieniania, lub inną dostępność składników odżywczych. Aby rozwiązać ten problem, wykorzystana zostanie bardzo zaawansowana platforma automatycznego fenotypowania, która umożliwi pomiar refleksyjności i fluorescencji chlorofilu oraz obliczenie wartości VIs i parametrów fotosyntezy z pojedynczych punktów, a także średniej dla całej badanej roślinności. **W ten sposób możliwe będą pomiary sygnałów VIs z roślinności GRT uprawianych w uprawach mieszanych i porównanie ich z monokulturami.** Zgodnie z naszą najlepszą wiedzą **będzie to pierwszy przypadek zastosowania automatycznego fenotypowania roślinności torfowiskowej.** Ogólnie rzecz biorąc, automatyczne fenotypowanie ekosystemów jest bardzo nietypowe ze względu na duże rozmiary roślin w wielu ekosystemach i brak odpowiedniej infrastruktury badawczej. Zaletą roślinności torfowiskowej jest to, że rośliny są niewielkich rozmiarów oraz fakt, że na niewielkim obszarze współistnieją gatunki o bardzo różnej fizjologii i morfologii. Dlatego, torfowisko jest idealnym ekosystemem modelowym do automatycznego fenotypowania. **Proponowane badania przyczynią się do rozwoju zautomatyzowanego fenotypowania w kontrolowanych warunkach środowiskowych dla roślinności torfowiskowej.**