

Owielu lat praktyki i naukowcy poszukują jednoznacznych wskaźników oceny stanu zdrowotności lasów. Trwają dyskusje czy wskaźniki globalne, czy też w skali lokalnej pozwalają zapobiegać i stanowić profilaktykę w chorobach i defoliacji drzewostanów.

Właśnie tym zagadnieniom i rozstrzygnięciom praktycznym będą poświęcone analizy i badania, które na lata 2012-2017 zleciła Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych w ramach „Projektu Beskidy-Sudety”. Według Krzysztofa Okły, specjalisty z zakresu wdrażania systemów informacji przestrzennej w Lasach Państwowych, założeniem tego projektu jest włączenie zarówno pracowników naukowych, jak i praktyków terenowych, a zwłaszcza leśniczych, w jego realizację. Istotnym elementem tych badań jest wykorzystanie zdjęć satelitarnych do prognozowania stopnia i skali zagrożenia drzewostanów w warunkach górskich.



Świerki w Beskidach.

Z góry widać lepiej?

Warto podkreślić, że aktualnie trwają polemiki na temat: czy zasadne jest określanie szkód, w postaci liczby metrów sześć. drewna, które ulega zniszczeniu, czy też należy oceniać powierzchniowo ich skalę na podstawie wskaźników obszarowych. Tym bardziej istotny jest zapis w znowelizowanej Instrukcji Ochrony Lasu określający ocenę stopnia zagrożenia drzewostanów przez owady kambio- i ksylofagiczne. Na podstawie danych o pozyskaniu posuszu, wywrotów i złomów przy pomocy wyliczone-

roślin charakteryzowanych przez absorpcję fal elektromagnetycznych i ich przepuszczalność. Umożliwia to analizę ich zewnętrznych cech i charakterystyk roślinności – zawartości chlorofilu, wody w roślinach, ilości wilgoci w glebie, a także temperatury powierzchni roślin i gleby.

Barwa aparatu asymilacyjnego daje swoje odzwierciedlenie w postaci wartości współczynnika NDVI w zakresie $-1 \div 1$, i tak: 0,4-0,6 – barwa pomarańczowa i żółta oznacza zaburzenie procesu fotosyntezy, 0,6-0,8 – barwa zielona świadczy o prawidłowym przebiegu procesu asymilacji. Ma to o tyle istotne znaczenie, że analizując wartości współczynników można określić zakłócenia procesu fotosyntezy, choć na podstawie obserwacji gołym okiem jeszcze nie widać anomalii i degradacji drzewostanów. Przy analizie wartości współczynników barwa brązowa (NDVI w zakresie $0 \div 0,4$) w przypadku drzewostanów jednoznacznie jest świadectwem procesu ich zamierania (zakres odbitych fal dla gleby, bez roślinności fotosyntetyzującej).

Warto podkreślić, że w Beskidach współczynnik NDVI został wykorzystany do wyznaczania wydziałów leśnych w drzewostanach świerkowych o słabszej kondycji, narażonych na stres. Badania te i ich wyniki były prezentowane w ramach cyklicznych seminariów w Instytucie Badawczym Leśnictwa. W dniu 17 maja br. w IBL-u dr inż. **Marcin Jachym** przedstawił prezentację na temat „Ocena stanu zdrowotnego drzewostanów świerkowych Beskidu Śląskiego i Żywieckiego z wykorzystaniem współczynnika wegetacji roślin NDVI”. Prelegent w swym wystąpieniu pokazał wyniki analiz zdjęć satelitarnych z lat 2009 i 2010, które ilustrowały zmiany w drzewostanach świerkowych nadleśnictw: Bielsko, Ustroń, Wiśła, Ujsoły, Jeleśnia i Węgierska Górka.

Autor podkreślił istotę powiązania tych danych z warstwą numeryczną oddziałów i wydziałów oraz bazą tabelaryczną SILP. Szczególnie istotne było powiązanie obrazów satelitarnych z takimi danymi, jak: opis taksacyjny, ilość usuniętego posuszu oraz adresy leśne. Ma to szczególną wartość praktyczną, gdyż pozwala ocenić zmiany fizjologii drzewostanów z dokładnością do wydzielenia, a co więcej, do-

kładność analiz jest na tyle duża, że każdy piksel obrazu można odnieść do współrzędnych położenia danego punktu w terenie. Prelegent podkreślił, że w analizach znaczenie mają czynniki pogodowe, jak np. stopień koncentracji pyłów, pary wodnej oraz aerozoli w atmosferze, a obecność chmur uniemożliwia odczyt danego obrazu i jego wykorzystanie.

Przydatność prowadzonych analiz i wykorzystanie w bieżącej gospodarce leśnej ich wyników podkreślił zabierając głos w dyskusji nadleśniczy Nadleśnictwa Ujsoły **Józef Worek**. W swej wypowiedzi stwierdził, że aktualny stan lasu i stopień zagrożenia drzewostanów w kierowanym przez niego nadleśnictwie można było określić na podstawie zdjęć z 2009 r. i 2010 r. Praktycznym wymiarem wykorzystania analizy zdjęć satelitarnych jest ustalenie wykazu drzewostanów i kolejności ich przebudowy do nowego planu urządzenia lasu aktualnie sporządzanego dla nadleśnictwa (aktualny PUL traci moc obowiązującą w roku bieżącym). Jednocześnie zwrócił uwagę na to, że na powierzchniach leśnych w warunkach górskich dominują ponad 100-letnie drzewostany, a ich średni wiek w Nadleśnictwie Ujsoły wynosi 78 lat. Stąd też na podstawie wyników zdjęć satelitarnych można wykonać zabiegi wyprzedzające, także w drzewostanach 70-letnich, które ograniczą negatywne skutki zamierania lasów.

W trakcie dyskusji wypowiedź prof. dr. hab. **Kazimierza Rykowskiego** świadczyła o tym, że wskaźnik NDVI należy traktować wyłącznie, jako indikator stanu fizjologicznego ocenianych drzewostanów, a nie stanu ich zdrowotności. Jednocześnie dr hab. **Jan Tyszka** zwrócił uwagę na uwzględnienie w analizach zagrożenia drzewostanów czułego wskaźnika, jakim jest odpływ wód.

Prowadzący seminarium dr hab. **Wojciech Grodzki** z Zakładu Gospodarki Leśnej Regionów Górskich IBL w Krakowie – kontynuując „kornikowy wątek” – zwrócił uwagę na wartość obserwacji terenowych i ich wykorzystanie w bieżących zabiegach gospodarki leśnej. Kornik drukarz w okresie gradacji, w ciepłe lata i na południowych zboczach górskich, potrafi w ciągu roku wyprowadzić 4 rójki. Stąd też tempo rozwoju jest tak szybkie, że igliwie nawet nie zdąży się przebarwić, a objawem zamierania drzew są masowo obsypujące się zielone igły świerków.

ARTUR SAWICKI



Fot. A. SAWICKI

Józef Worek, nadleśniczy z Ujsoł potwierdził praktyczną przydatność, w kierowanym przez siebie Nadleśnictwie, zdjęć z wykorzystaniem współczynnika wegetacji roślin NDVI przy ustalaniu kolejności drzewostanów świerkowych do przebudowy.

go wskaźnika nasilenia wydzielenia się posuszu czynnego (NPC) ocenia się procent ubytku liczby drzew w przeliczeniu na jednostkę powierzchni (wydzielenia leśnego).

Bardzo istotną rolę w wegetacji roślinności odgrywa wartościowanie intensywności procesów fotosyntezy. Jednym ze współczynników oceny wegetacji roślin, stosowany w rolnictwie i leśnictwie, jest współczynnik NDVI, tzw. „współczynnik zieloności”. Jest on określany na podstawie analizy porównawczej zdjęć satelitarnych w czasie. Wykonanie zdjęć w podczerwieni umożliwia analizy cech