



Zobrazowania hiperspektralne do badań środowiska – podstawowe zagadnienia teoretyczne

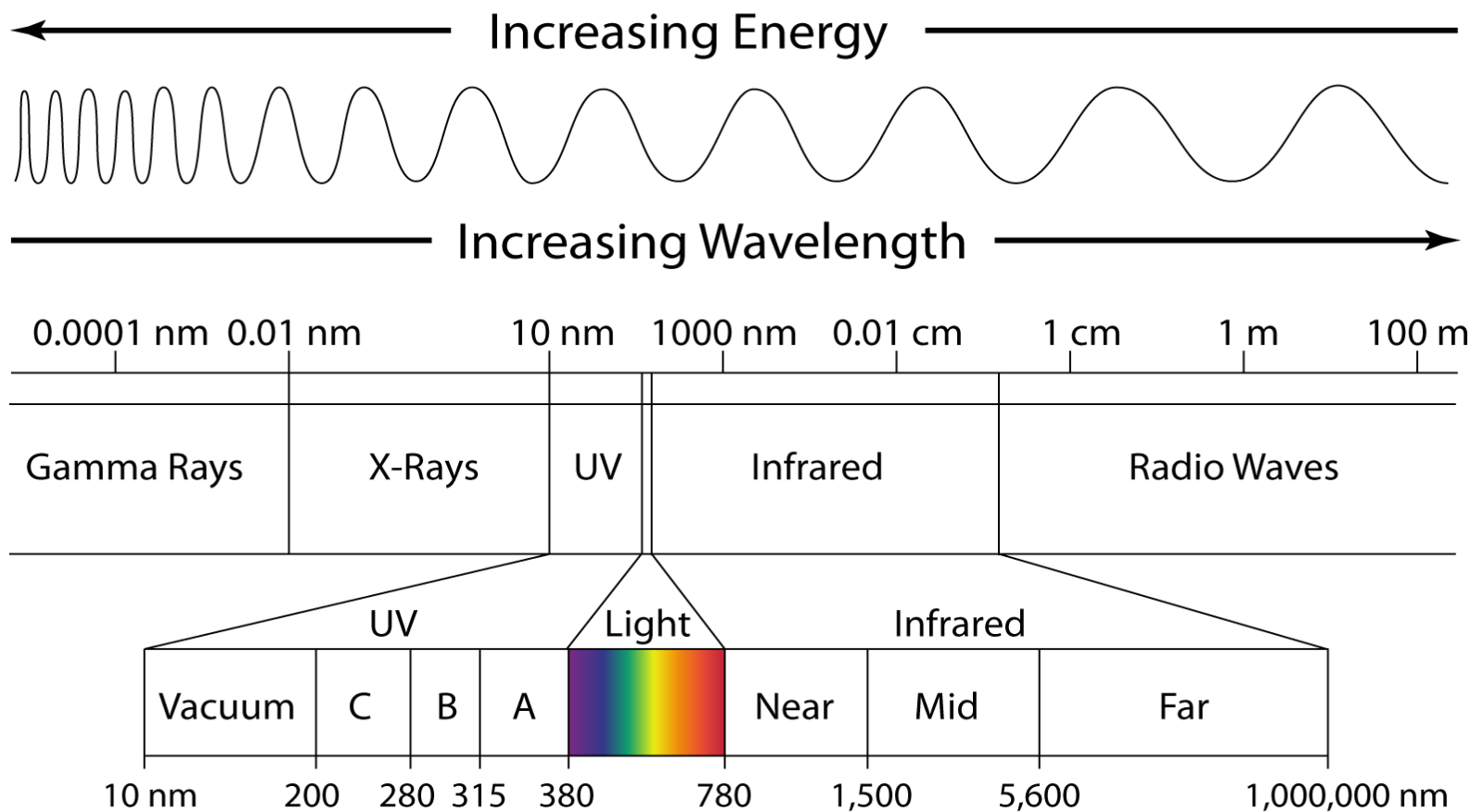
Anna Jarocińska

Uniwersytet Warszawski
Wydział Geografii i Studiów Regionalnych
Zakład Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji

Plan prezentacji

1. Promieniowanie elektromagnetyczne
2. Dane hiperspektralne
3. Różnica między danymi wielospektralnymi a hiperspektralnymi
4. Przetwarzanie obrazów hiperspektralnych
5. Zastosowanie obrazów hiperspektralnych w:
 - a. badaniu wody,
 - b. analizie roślinności,
 - c. klasyfikacji
 - d. rolnictwie precyzyjnym
 - e. badaniu terenów miejskich
6. Podsumowanie

Promieniowanie elektromagnetyczne



Rozdzielczość spektralna



1



2



3



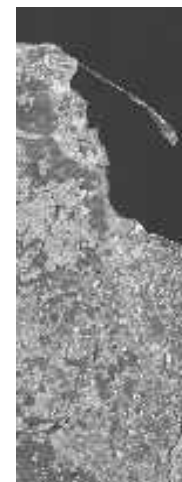
4



5



6

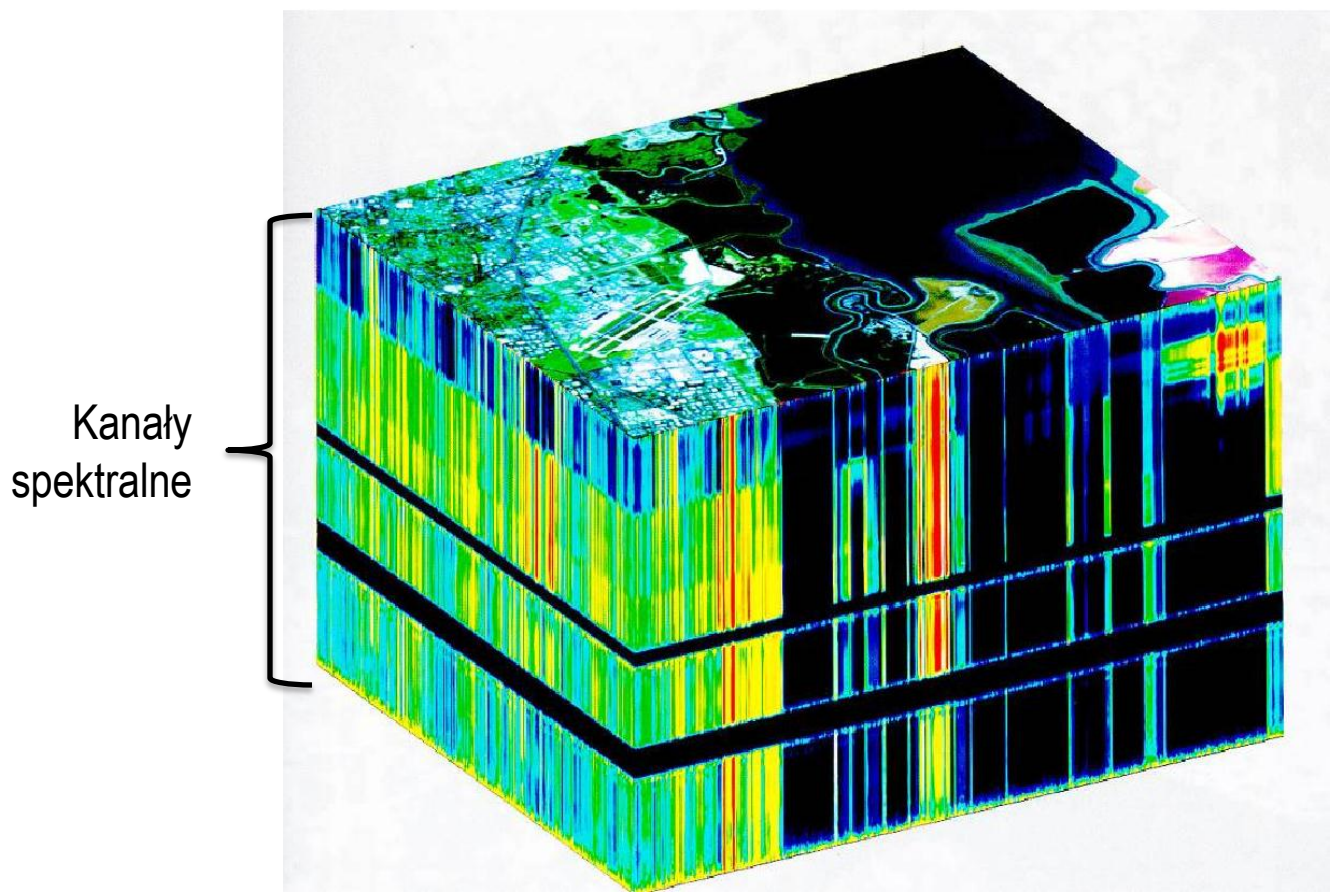


7

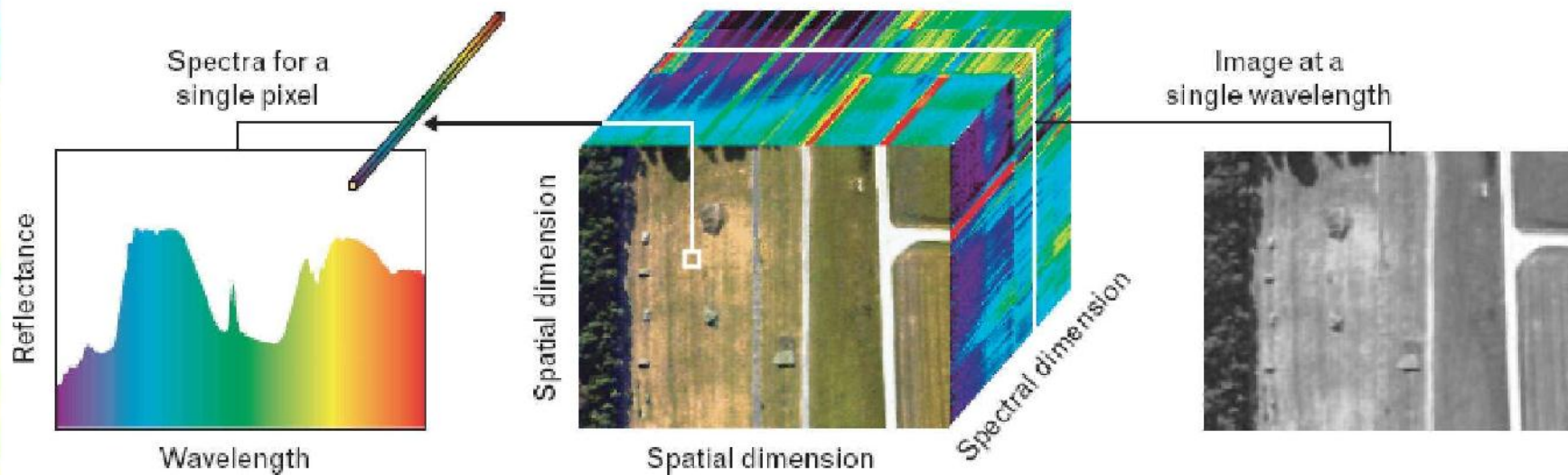
Landsat TM

Dane hiperspektralne

dane teledetekcyjne obejmujące ponad 40 kanałów spektralnie ciągłych o szerokości połówkowej filtru 10-20 nm

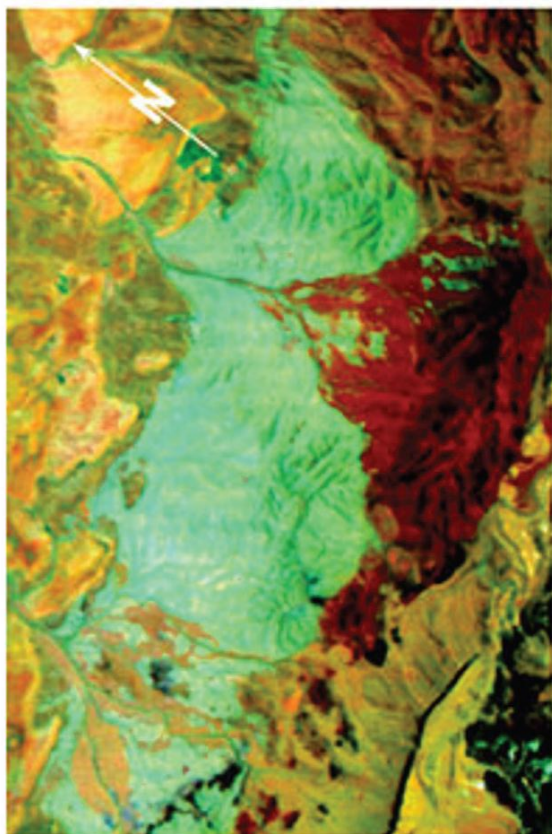


Idea danych hiperspektralnych

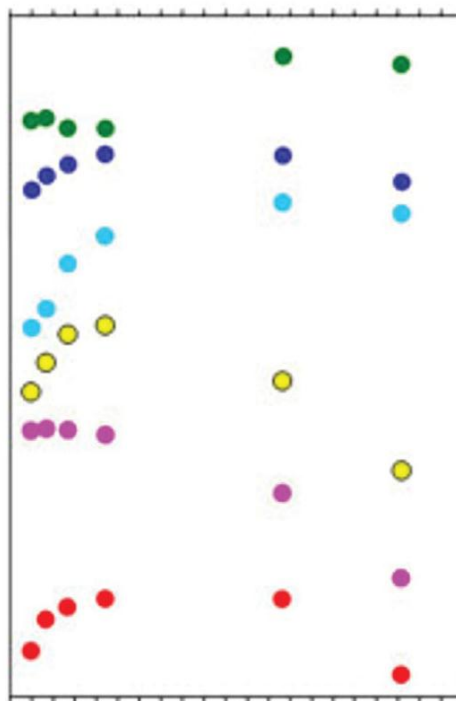
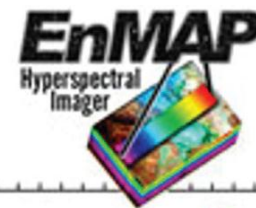


Różnica między danymi wielospektralnymi a hiperspektralnymi

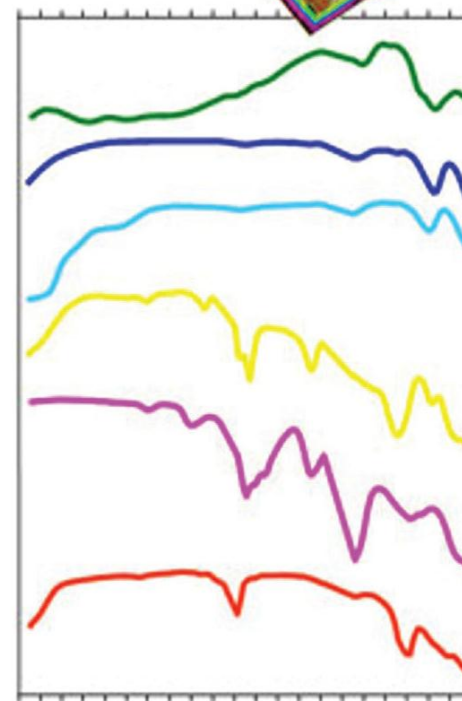
Makhtesh Ramon
Izrael *Israel*



Kompozycja barwna
(RGB 1,20,48)



Wielospektralny
Multispektral



Hiperspektralny
Hyperspektral

Chloryt
Chlorit

Kalcyt
Calcit

Dolomit
Dolomit

Ałunit
Alunit

Gips
Gips

Kaolinit
Kaolinit

Rozdzielczość radiometryczna

- Ilość poziomów szarości, jaka może być zarejestrowana przez jeden piksel na obrazie.
- Pojemność danych

1 bit

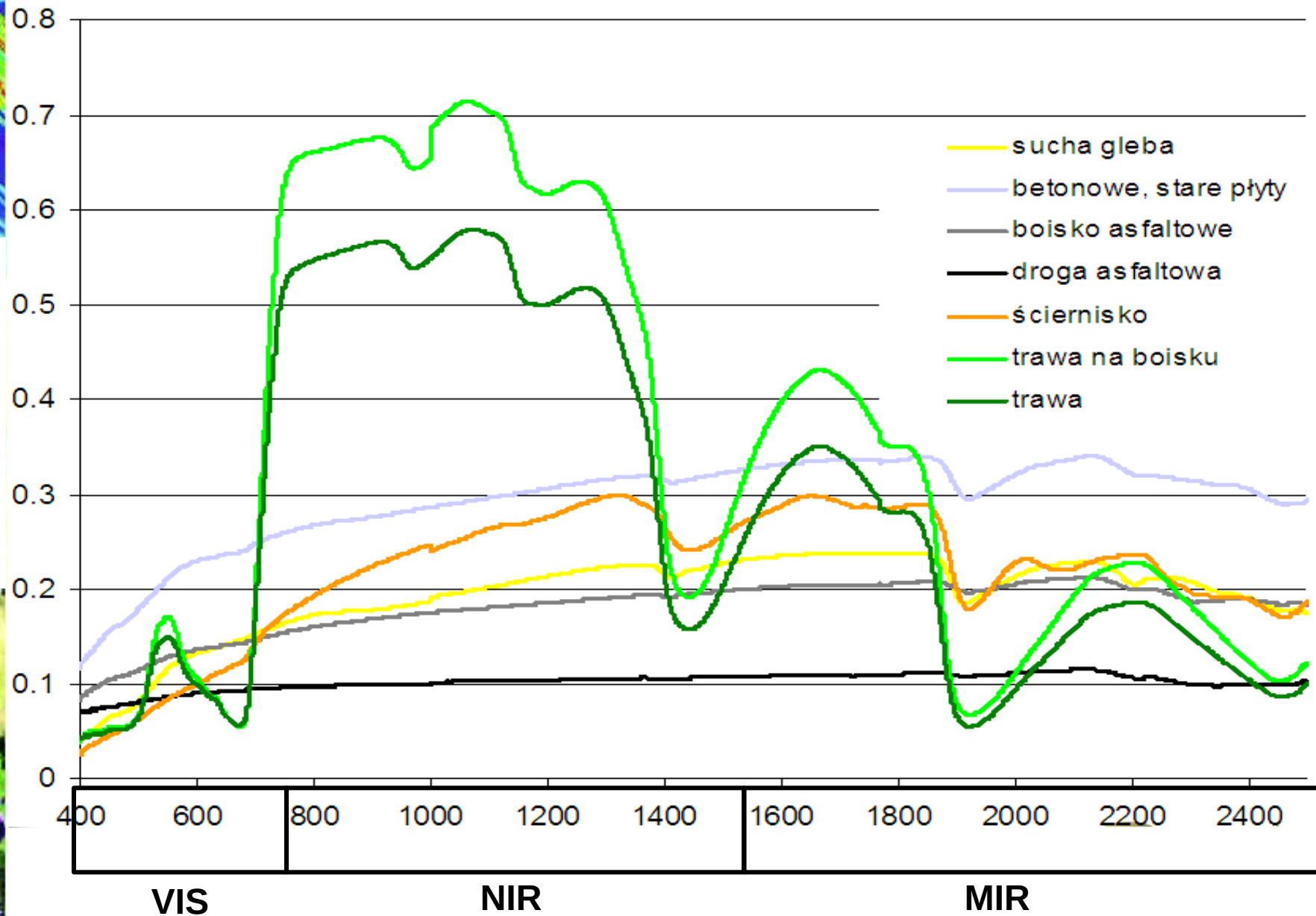


8 bitów



Krzywa odbicia spektralnego

Współczynnik odbicia



Pozyskiwanie danych hiperspektralnych

- Dane satelitarne – Hyperion...
- Dane lotnicze – AISA, APEX, HyMap...
- Dane naziemne – spektrometry
- Inna rozdzielczość przestrzenna, spektralna
- Stosunek sygnału do szumu

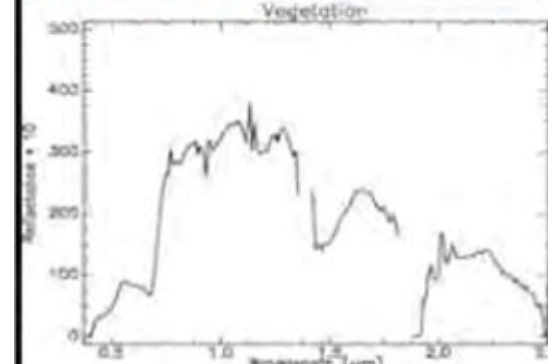
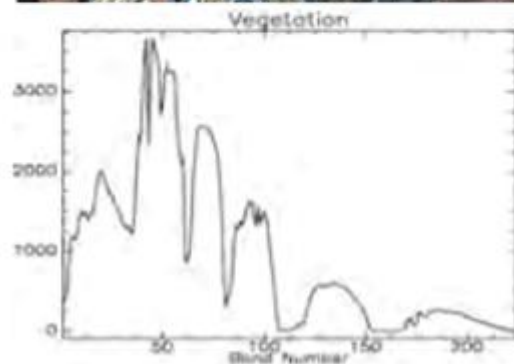


Przygotowanie danych hiperspektralnych do pozyskiwania informacji o środowisku

- Kalibracja, korekcja radiometryczna, geometryczna, atmosferyczna

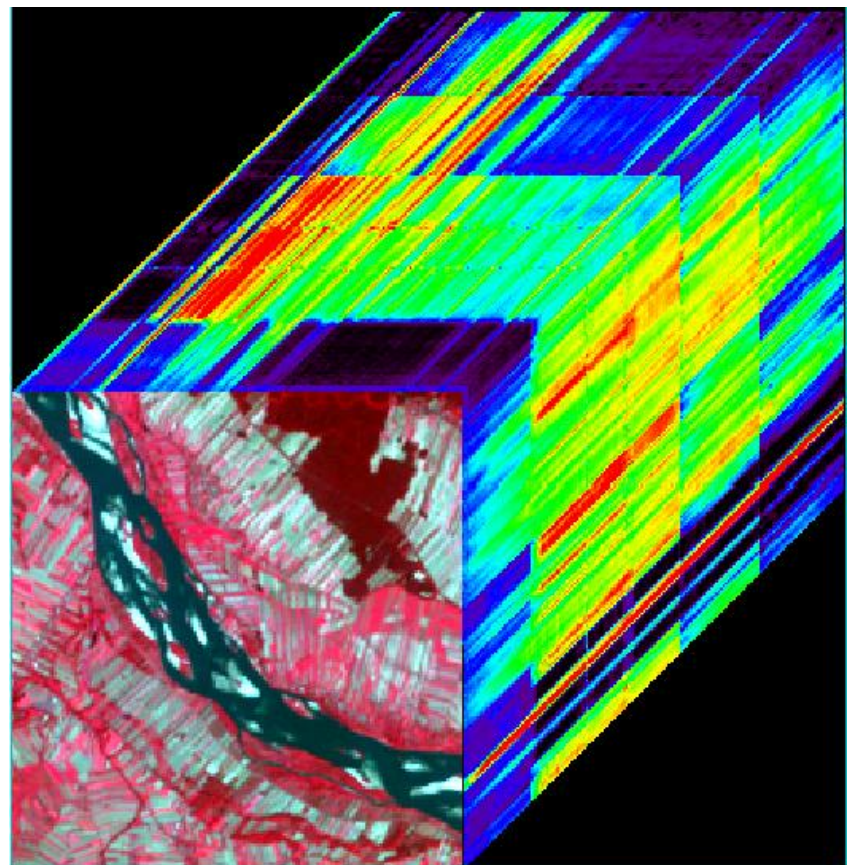
- Większe
- Wiele

- Złożone
- Sygnały

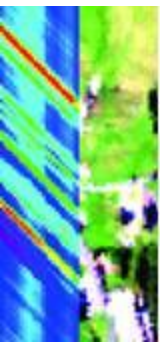
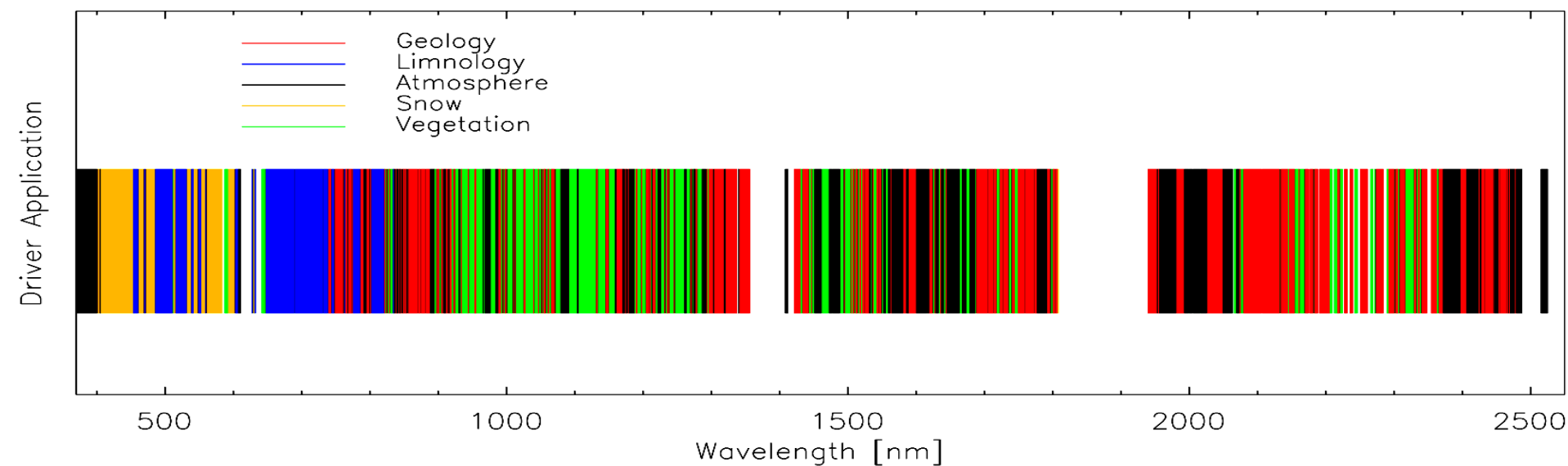
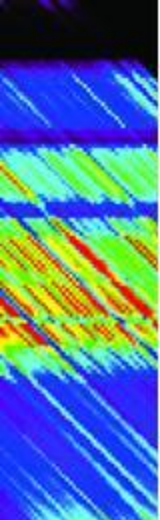


Przetwarzanie danych hiperspektralnych

- Inne algorytmy niż przy danych wielospektralnych
- Duża objętość danych – kompresja
- Duża ilość informacji – selekcja właściwych kanałów
- Analizy podpikselowe
- Modelowanie



Zastosowania poszczególnych kanałów



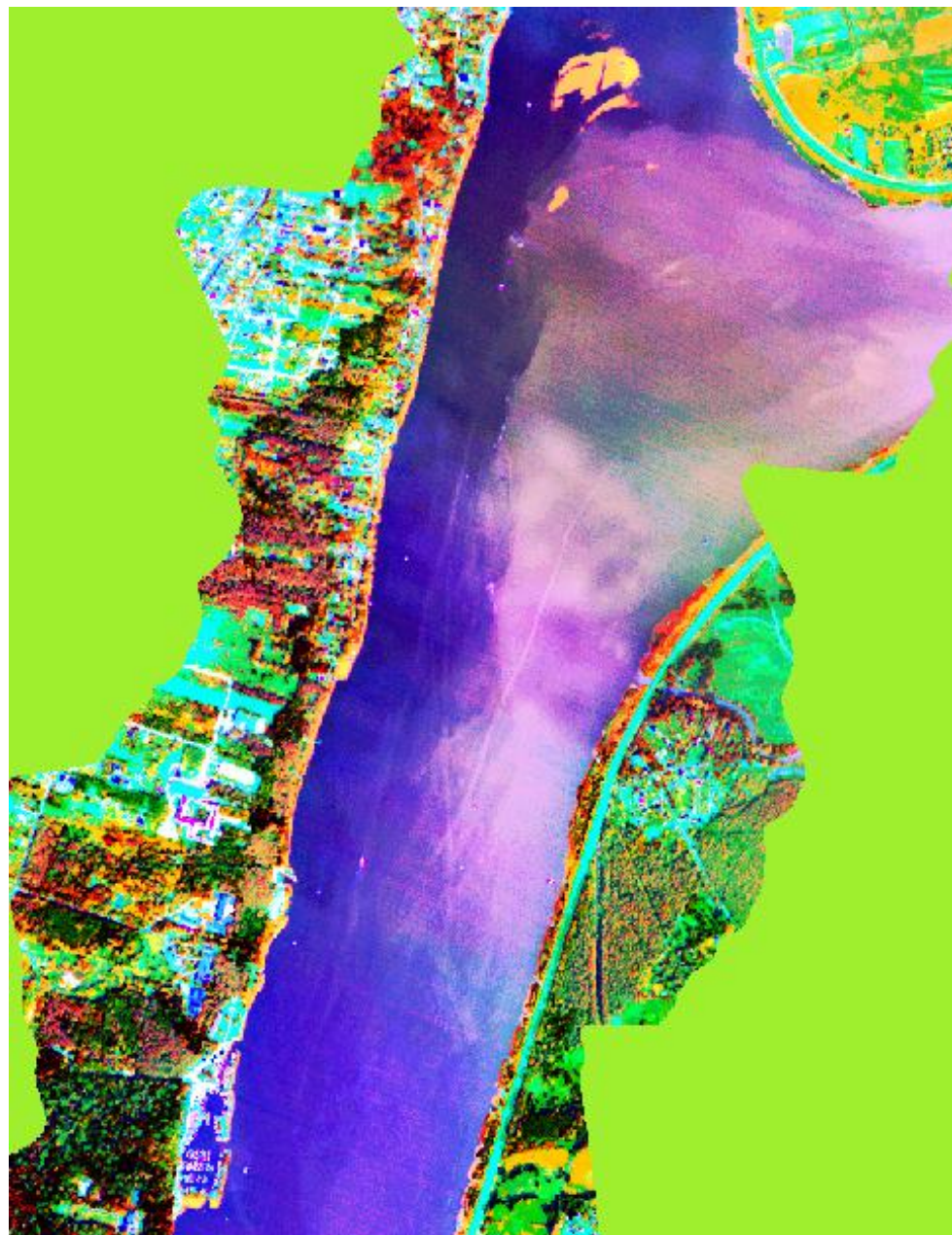
Do czego można użyć danych hiperspektralnych?

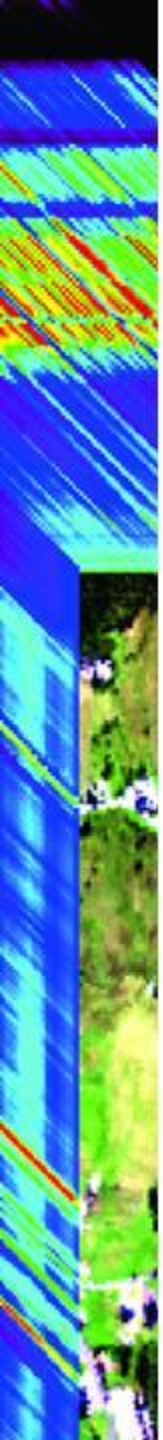
- **Badanie roślinności, ekologia, leśnictwo:** zawartość chlorofilu i innych pigmentów, wody w liściach, celulozy, struktury liści i roślin, rozpoznawanie gatunków roślin, badanie kondycji roślinności, wykrywanie miejsc zagrożonych.
- **Planowanie przestrzenne:** klasyfikacja terenów zabudowanych i planowanych pod zabudowę, analiza zmian, analiza infrastruktury.
- **Wody:** badanie zanieczyszczeń, ilości chlorofilu, planktonu, sedymentów, batymetrii.
- **Geologia i gleby:** wykrywanie i rozpoznawanie minerałów i typów skał, rozpoznawanie typu gleby.
- **Rolnictwo:** prognozowanie plonów, inwentaryzacja upraw, badanie zmian upraw, ocena kondycji roślinności.
- **Analizy śniegu i lodu:** analiza pokrywy śnieżnej, topnienia, rodzajów śniegu.
- **Pożary:** analiza dymu, wykrywanie miejsc potencjalnego występowania ognia, określanie rozmiarów pożaru.
- **Kłęski żywiołowe:** ocena zasięgu, skali i wielkości skażenia.
- **Prognozowanie zjawisk przyrodniczych:** modelowanie, obliczanie wartości zmiennych przyrodniczych.
- **Atmosfera:** para wodna, właściwości chmur, badanie aerozoli, zanieczyszczenia, pyły.



ANALIZA WODY

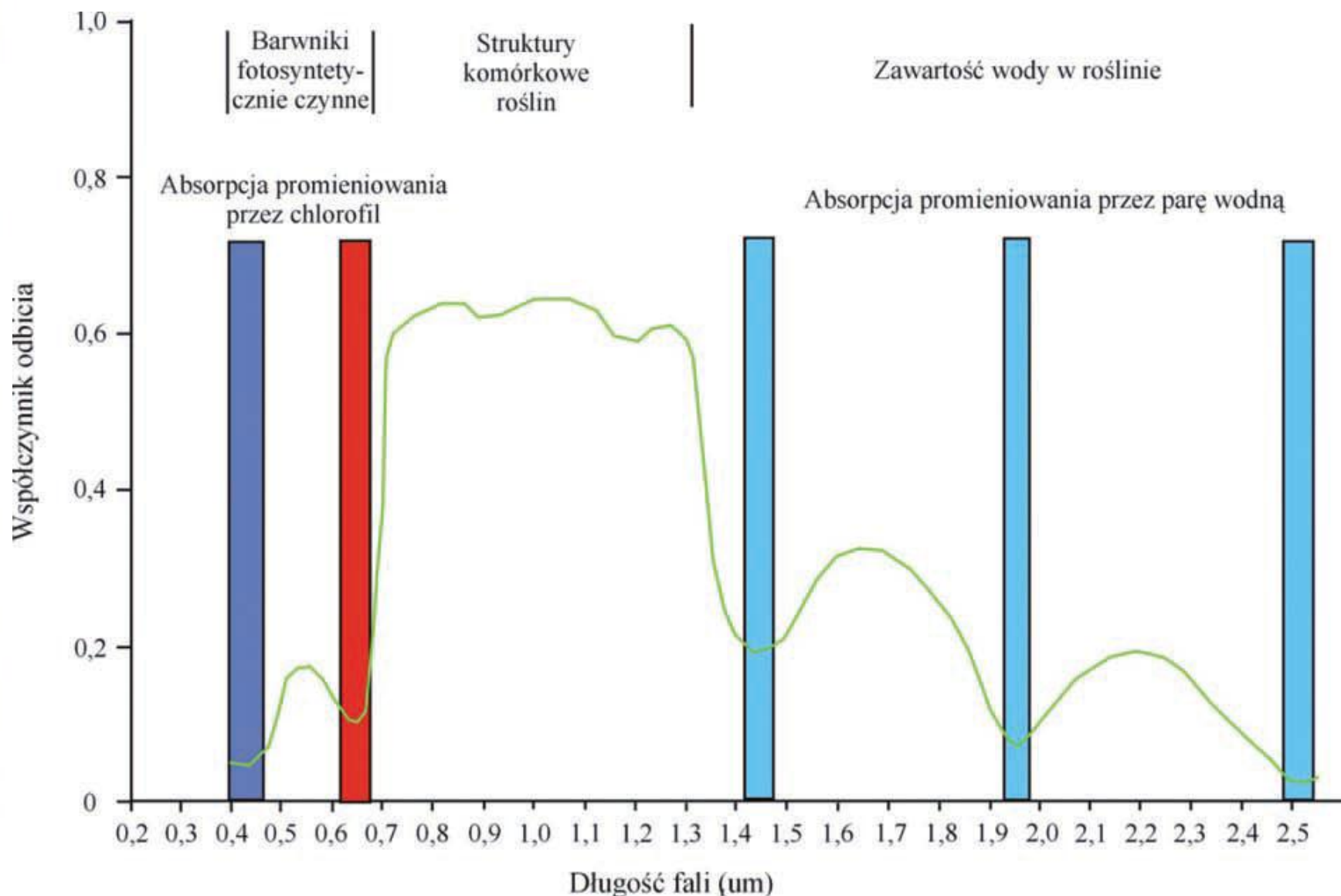
Analiza wody – skaner AIS



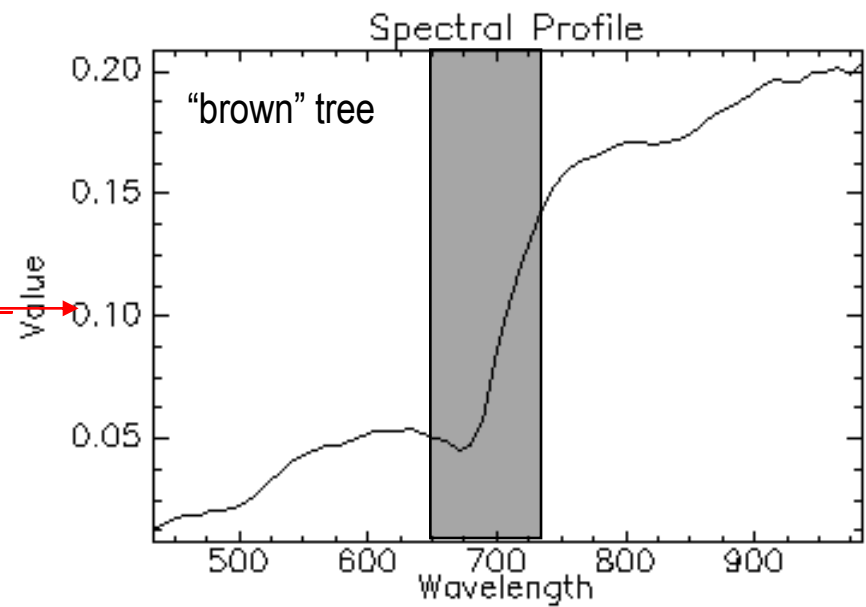


ANALIZA ROŚLINNOŚCI

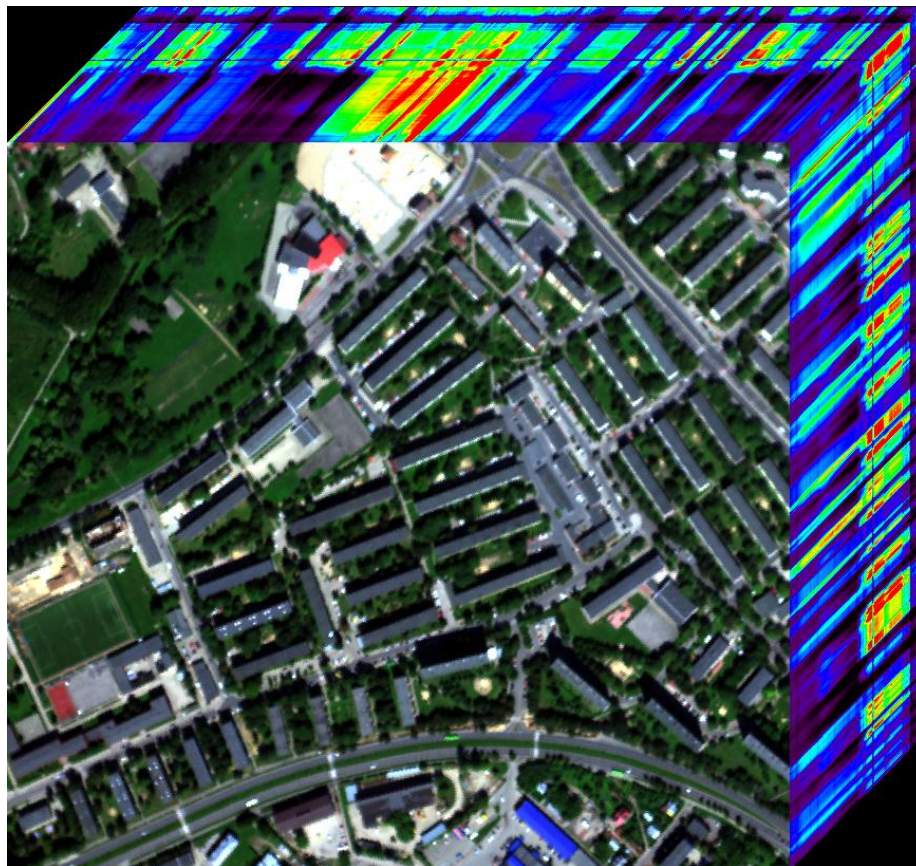
Krzywa odbicia spektralnego dla roślinności



Zmiany w wartościach odbicia



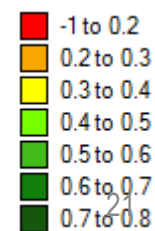
Analiza kondycji roślinności w Białymstoku przy użyciu danych ze skanera ALSA



Kondycja roślinności – NDVI705



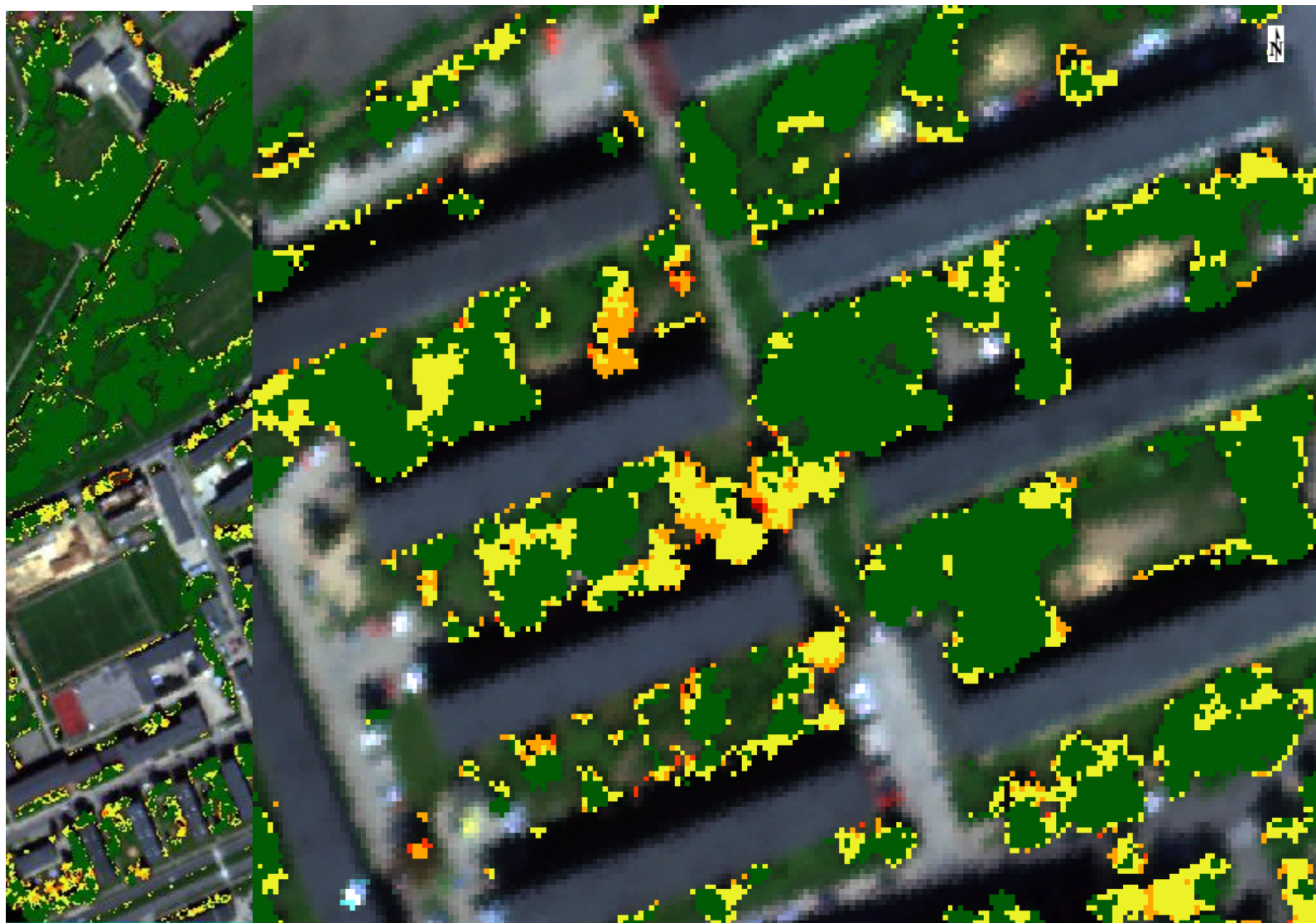
Wartości NDVI705:



Przebarwienie drzew

Przebarwienie w %

- poniżej 10
- 10 to 20
- 20 to 30
- 30 to 40
- 40 to 100





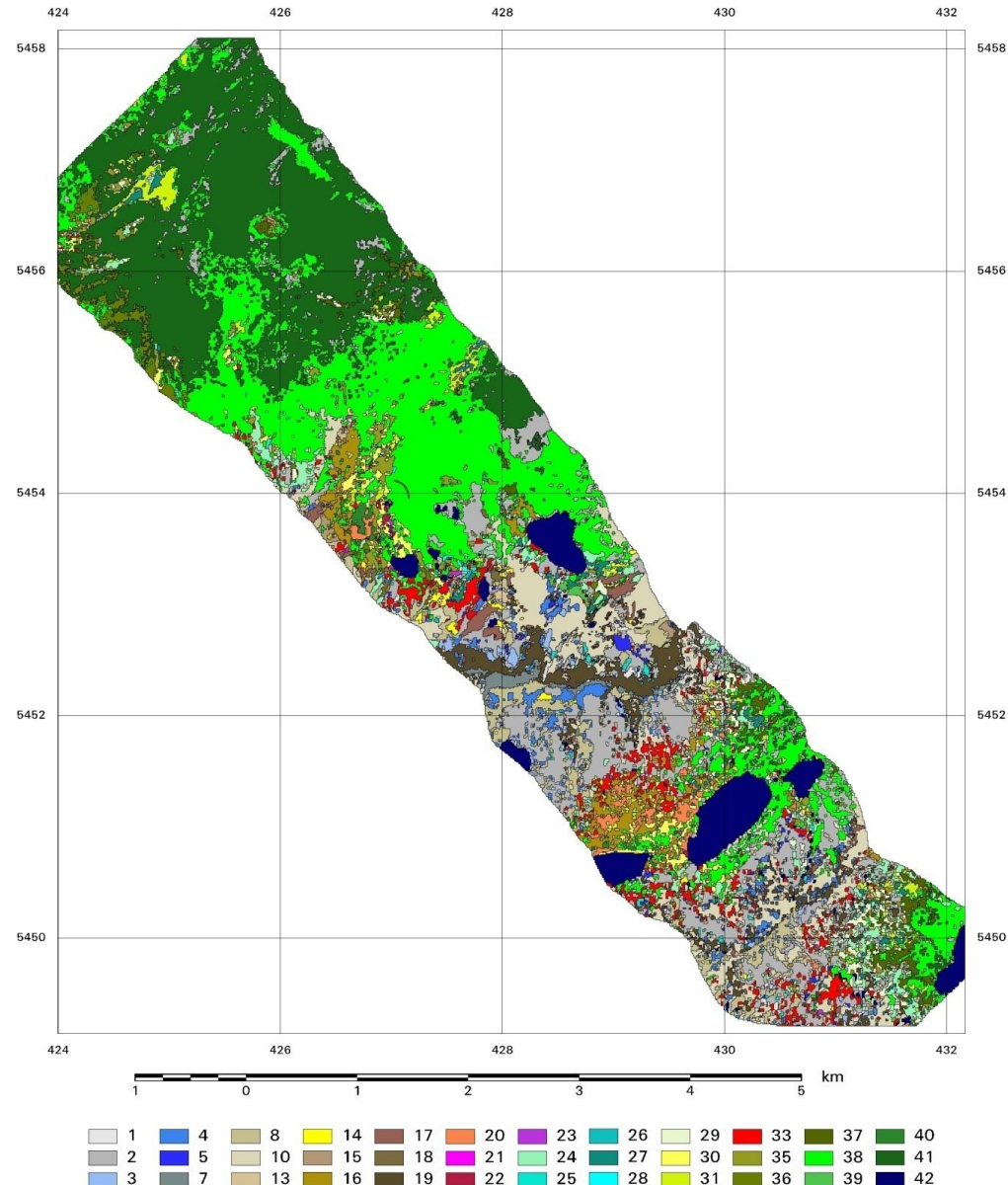
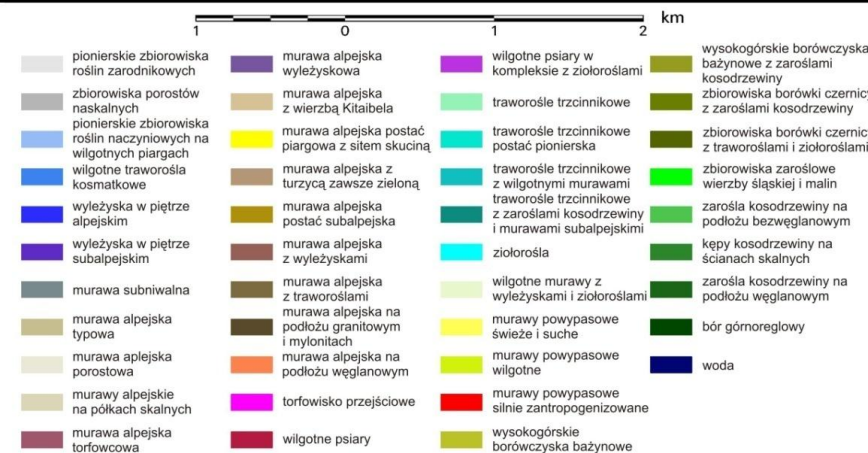
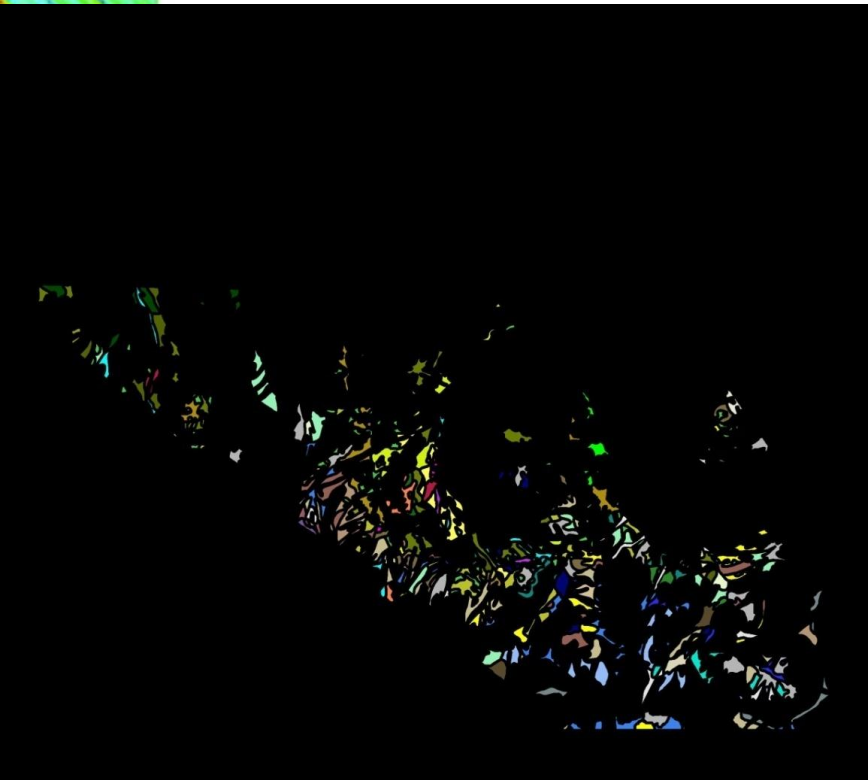
IDENTYFIKACJA OBIEKTÓW

KLASYFIKACJA

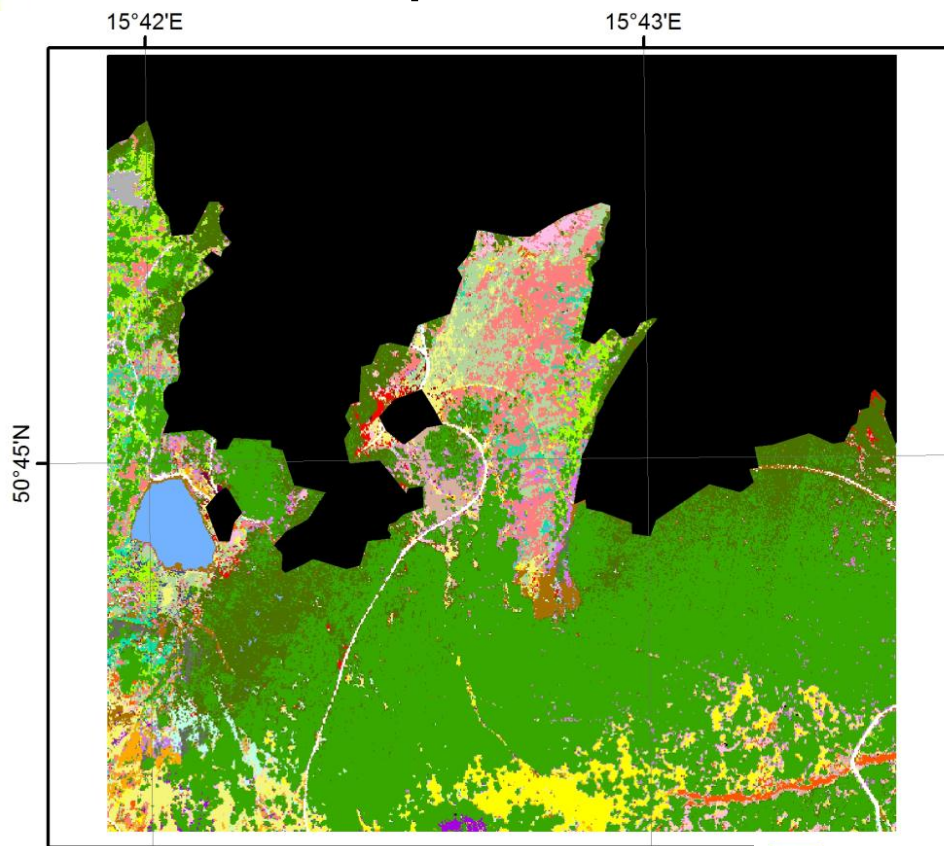
Klasyfikacja zbiorowisk roślinnych w Tatrach

Poligony testowe

Wynik klasyfikacji



Klasyfikacja zbiorowisk roślinnych na podstawie skanera APEX



25 klas zbiorowisk nieleśnych

dokładność całkowita 85.23%,
współczynnik Kappa 0.84.

Carici (rigidae)-Nardetum

Empetro-Vaccinietum

Pinetum mugo sudeticum

Pino mugo-Sphagnetum

Calamagrostion

Crepido-Calamagrostietum villosae

Pado-Sorbetum

Salicetum lapponum

Athyrietum distentifolii

Adenostyletum alliariae

Scheuchzerio-Caricetea nigrae

Oxycocco-Sphagnetum

Cardamino-Montion

Artemisietea vulgaris

Calamagrostio villosae-Piceetum

Rhizocarpon alpicolae

Umbilicaria cylindrica

Vaccinium myrtillus com.

Calluna vulgaris com.

Molinia caerulea com.

Molinio-Arrhenatheretea

Deschampsia flexuosa com.

Deschampsia caespitosa com.

Peucedanum ostruthium com.

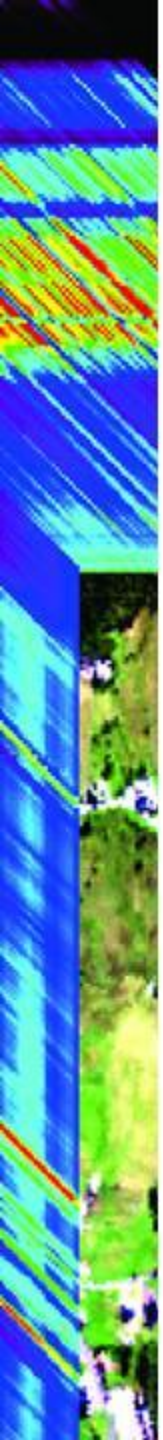
Urtica dioica com.

Early stages of succession

Area without vegetation

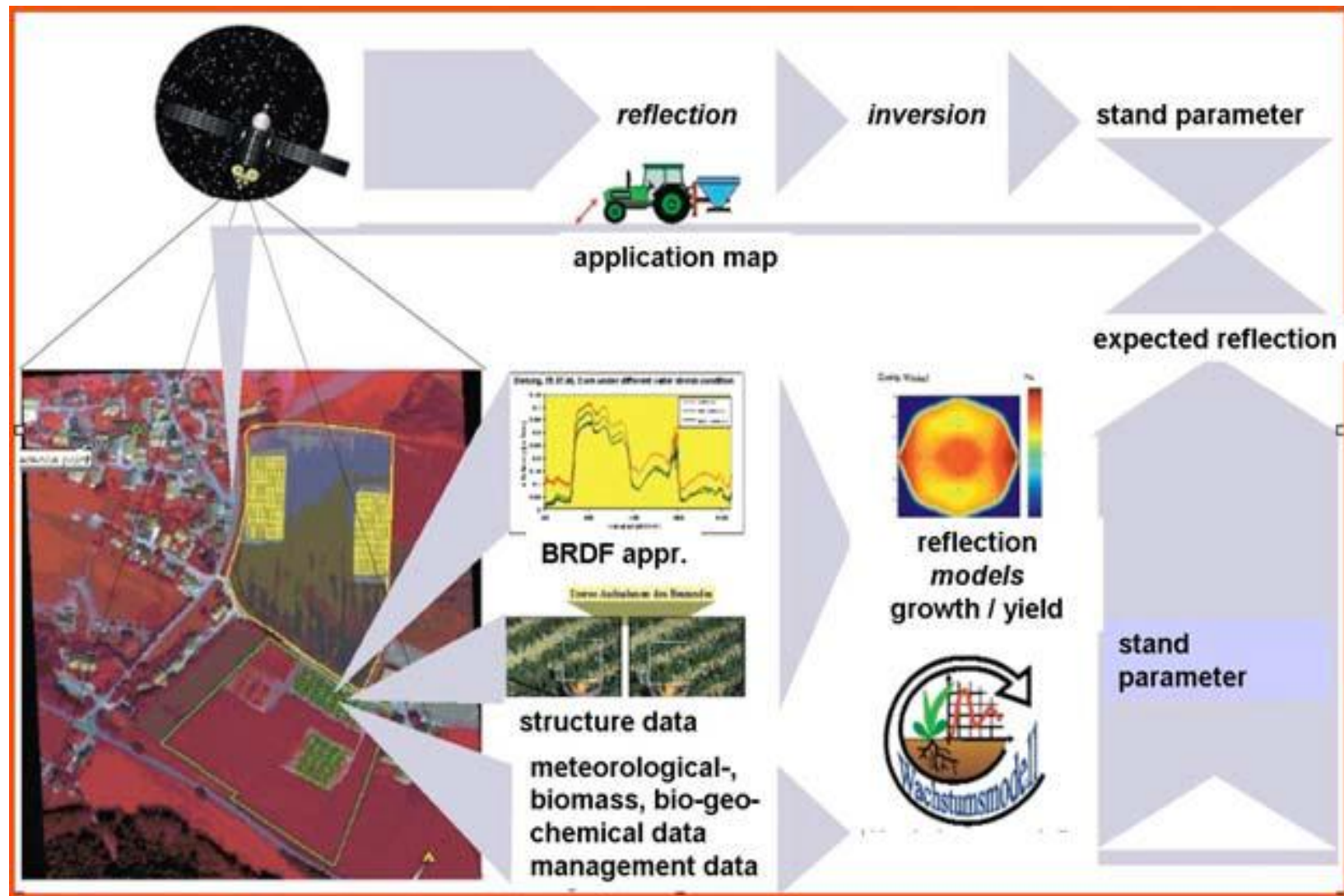
Lakes

Mask of forest vegetation



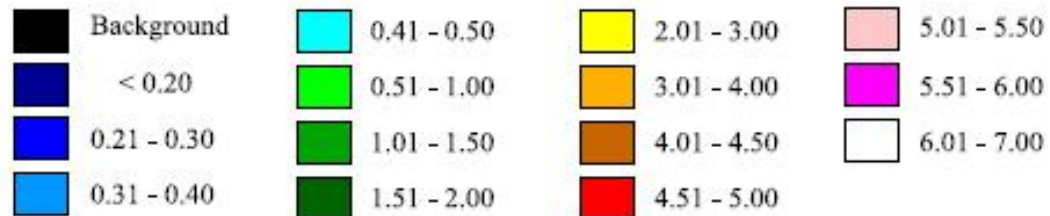
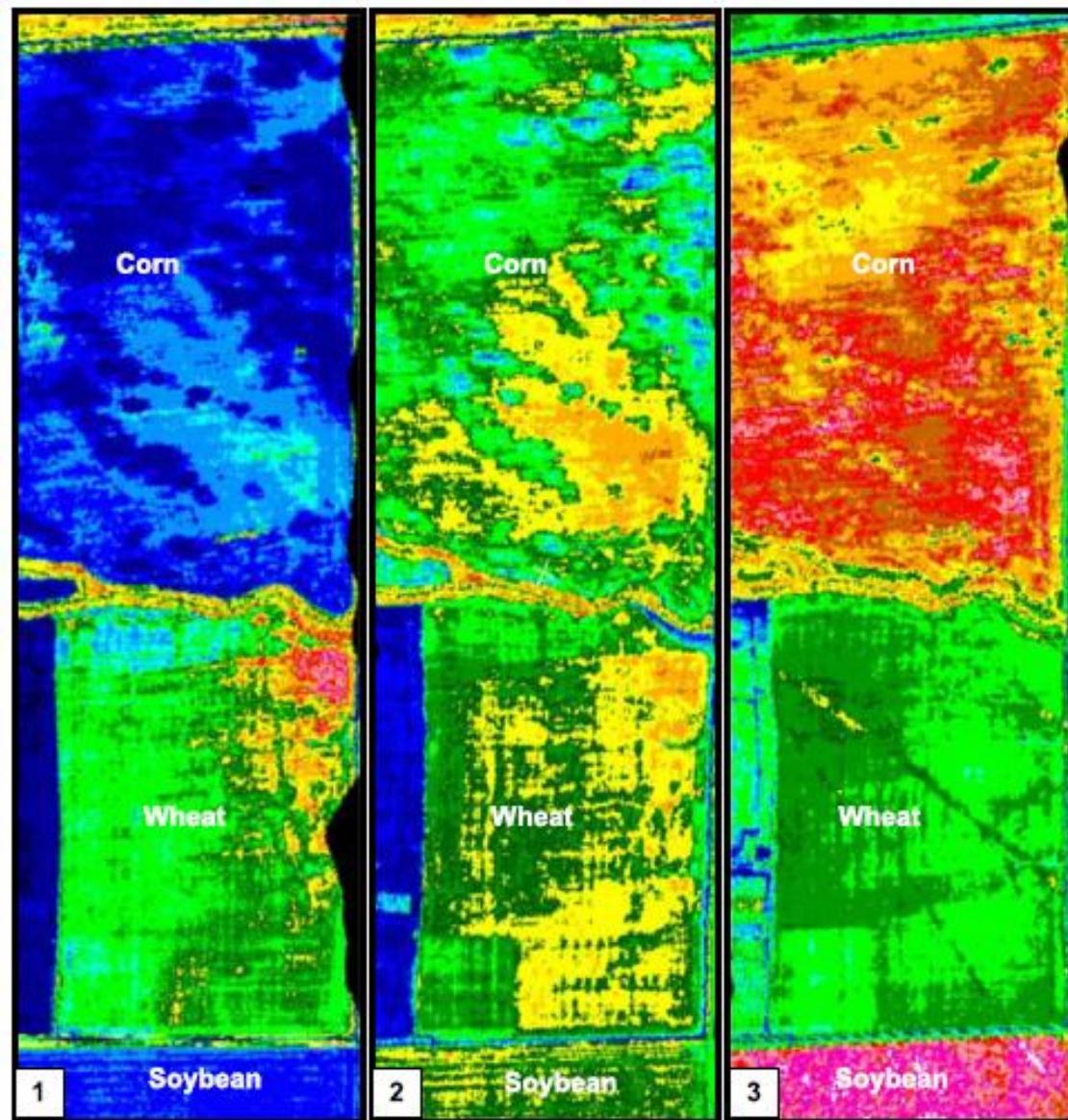
ROLNICTWO PRECYZYJNE

Modelowanie parametrów biofizycznych

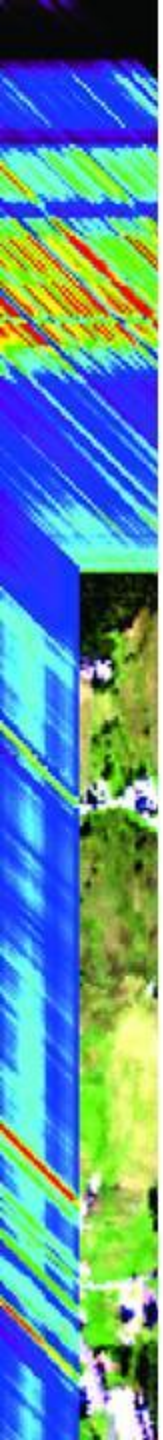


Ocena ilości biomasy

LAI w różnej fazie wzrostu roślin oszacowane na podstawie wskaźnika MTVI2



Haboudane D., Miller J. R., Pattey E., Zarco-Tejada P. J., Strachan I. B., 2004. Hyperspectral vegetation indices and novel algorithms for predicting green LAI of crop canopies: Modeling and validation in the context of precision agriculture, Remote Sensing of Environment, 90, 337–352.



BADANIE TERENÓW MIEJSKICH

Klasyfikacja terenów miejskich



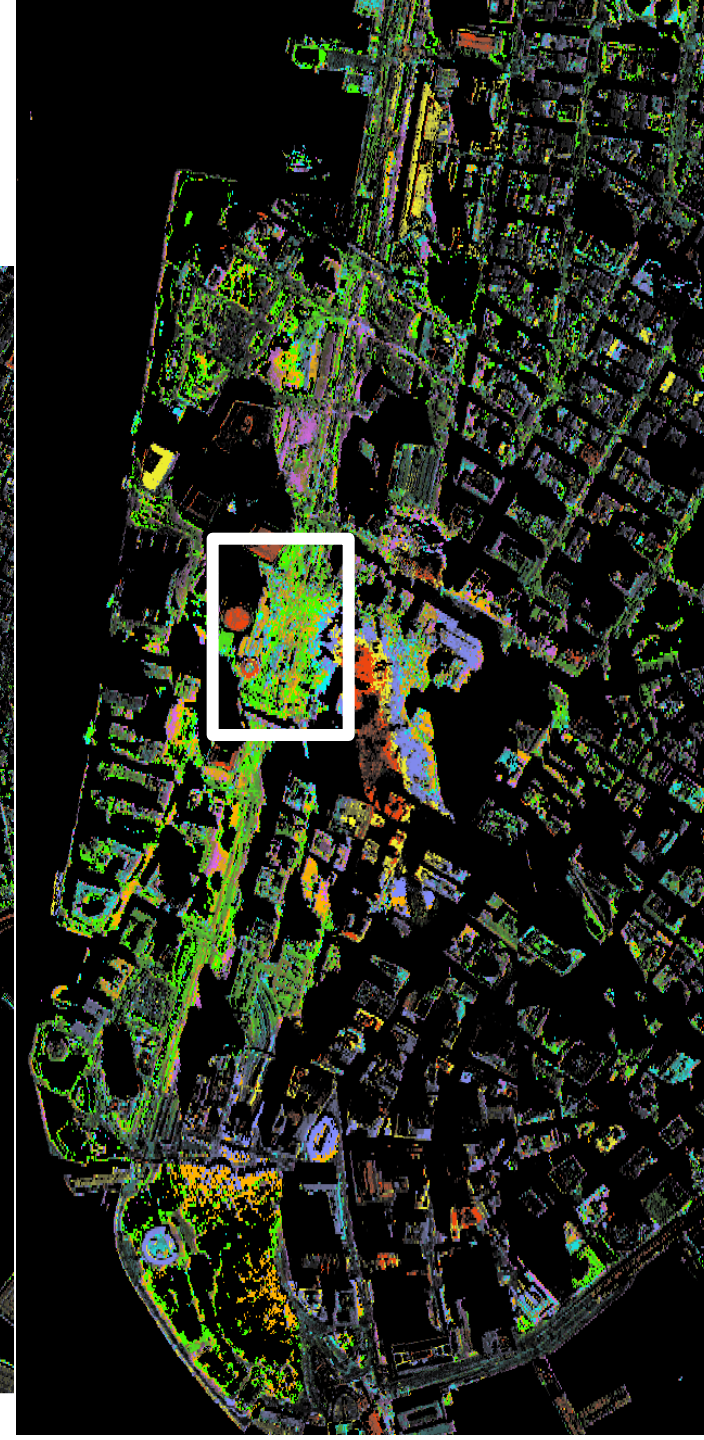
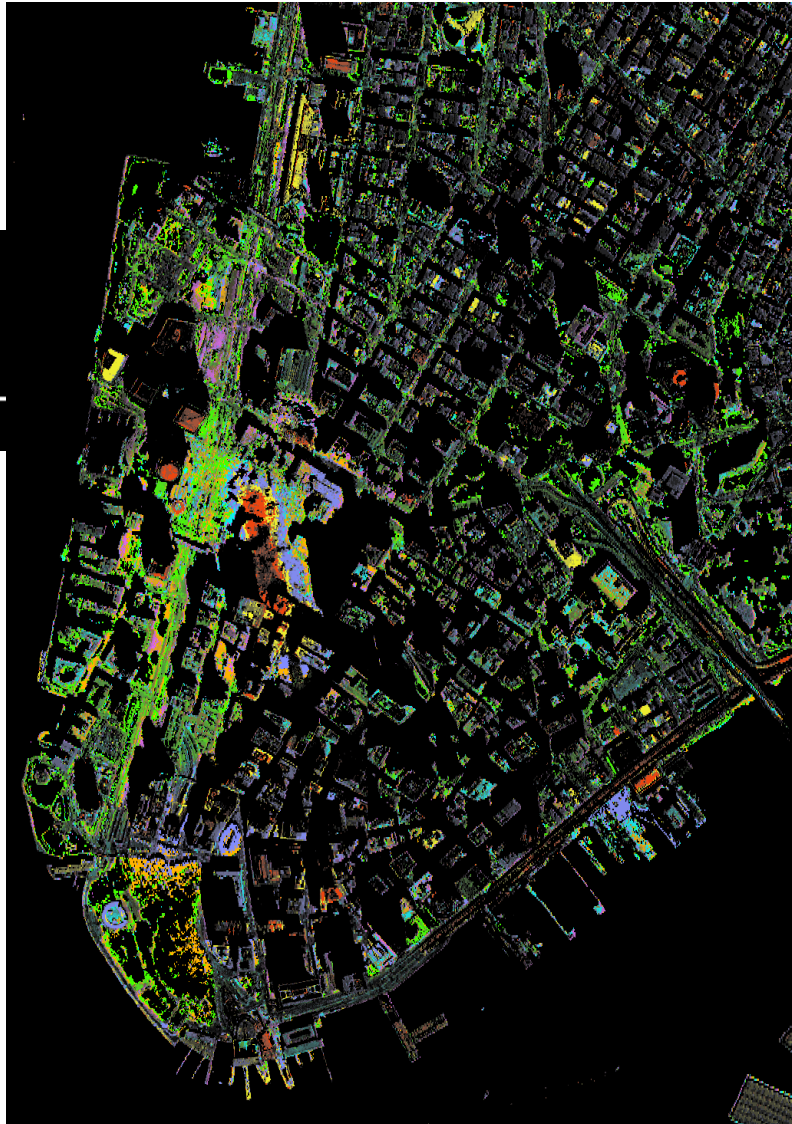
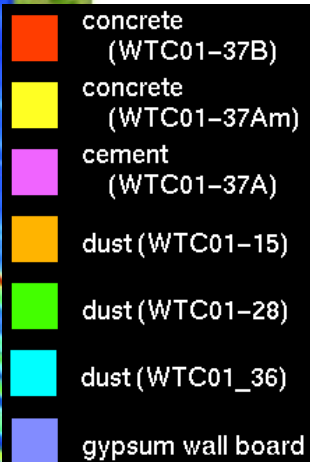
asfalt
łąki
żwir
drzewa
metalowe pokrycia
odkryta gleba
bitumen
cegły
cienie

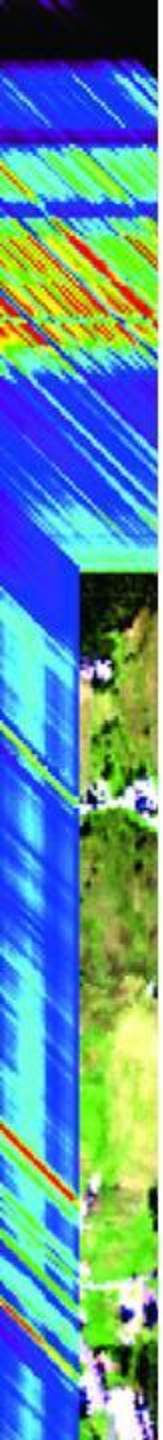
Dokładność (OA) = 93,85%

Analiza pyłów

U.S. Geological Survey
Clark et al., 2001

NASA/JPL AVIRIS data
Sept 16, 2001 16:21 GMT





Zastosowania technik hiperspektralnych w Polsce

- Klasyfikacja – tereny miejskie, roślinność
- Analiza stanu roślinności
- Modelowanie
- Badania naukowe we współpracy z firmami i urzędami.
- Koszt danych
- Czas przetwarzania danych

Dane hiperspektralne...

- Możliwość różnicowania wielu obiektów.
- Duże możliwości zastosowania – wysoka rozdzielczość spektralna i radiometryczna.
- Wykorzystanie w modelowaniu parametrów środowiska.
- Trudności w przetwarzaniu danych – duża objętość i zaszumienie.
- Inny sposób przetwarzania niż w przypadku danych wielospektralnych – kompresja.

