

Warszawa, 15.05.2009

## Teledetekcja w ochronie środowiska na przykładzie monitoringu lasów i składowisk odpadów przemysłowych

mgr inż. Magdalena Main-Knorn  
magdalena.main@geo.hu-berlin.de

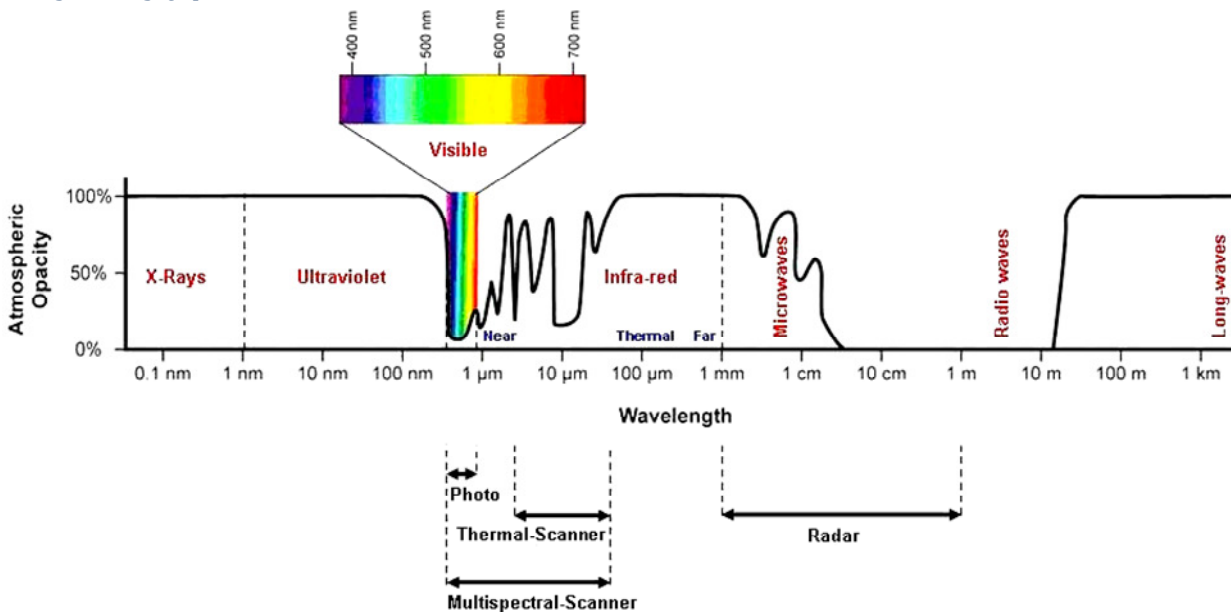
**Teledetekcja** (*ang. remote sensing, niem. Fernerkundung*)  
to badanie wykonane z pewnej odległości

### Metody teledetekcyjne dzielą się na:

1. **aktywne** gdzie sygnał jest wysłany z instrumentu, a po odbiciu od obiektu, odbierany i analizowany. Przykładami aktywnej teledetekcji jest radar, w którym wysyłane są mikrofały, lidar – wysyłane jest światło oraz sodar – wysyłane są fale akustyczne
2. **pasywne**, oparte na analizie sygnału (promieniowania elektromagnetycznego) wysłanego od obserwowanego obiektu. Zdjęcie fotograficzne jest przykładem teledetekcji pasywnej. W nowoczesnej terminologii terminu teledetekcja używa się przy pomiarach z platform satelitarnych czy z samolotów.

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Teledetekcja>

### Zakresy promieniowania elektromagnetycznego ze wskazaniem urządzeń rejestrujących



<http://www.kentype.pl/tobias/bulletin.htm> i [http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic\\_spectrum#Classifications](http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum#Classifications)

**Rozdzielczość obrazów satelitarnych:** przestrzenna, spektralna, radiometryczna, czasowa

### Klasyczny schemat pracy:

- Import danych w odpowiednim formacie ze stacji odbiorczej
- Wstępna obróbka (korekta błędów, k. geometryczna, k. radiometryczna etc.)
- Analiza i interpretacja (klasyfikacja, wskaźniki roślinności, analiza ilościowa i jakościowa obiektów etc.)
- Opracowanie kartograficzne / Modelowanie

## **Przykład 1: Wykorzystanie metod geoinformatycznych do identyfikacji i charakterystyki składowisk odpadów przemysłowych dla potrzeb rekultywacji**

### **Wykorzystane materiały**

- Zobrazowanie wielospektralne radiometru Aster, z dnia 24 września 2002 r.
- Wojskowe mapy topograficzne 1: 50 000 z 1988 roku
- Pomiary granic konturów gruntowych (poligonów)
- Analizy chemiczne 278 prób pobranych na składowiskach

### **Metodyka**

- Identyfikacja składowisk węglowych
- Klasyfikacja nadzorowana (reguła decyzyjna maksymalnej wiarygodności) w oparciu o zestaw 340 sygnatur parametrycznych i nieparametrycznych
- Analiza NDVI (Normalized Difference Vegetation Index = znormalizowany wskaźnik roślinności) obliczonego na podstawie:  $NDVI = \frac{NIR - VIS}{NIR + VIS}$
- Analiza kanałów termalnych pod kątem ich przydatności do lokalizacji i identyfikacji miejsc o zwiększonej emisji ciepłej
- Obliczenie współczynników korelacji pomiędzy wartością natężenia promieniowania odbitego, uśrednioną dla każdego poligonu i wyrażoną w % reflektancji, a zawartością każdego oznaczanego pierwiastka w uśrednionej dla całego poligonu próbce

## **Przykład 2: Monitoring zmian pokrywy lasu zanieczyszczonego przez emisje przemysłowe, na przykładzie Beskidu Śląskiego i Żywieckiego**

### **Wykorzystane materiały**

- GIS: Topografia: DEM (SRTM), maps oraz inwentaryzacja leśna: mapy numeryczne, bazy SILPu
- Teledetekcja (Remote sensing): Landsat TM z dnia 23.08.1987 i 05.09.2005; Quickbird z dnia 20.08.2006 oraz Ikonos z dnia 18.09.2004
- Pomiary i obserwacje terenowe z 2006 i 2007 roku: Dokumentacja: fotograficzna, GPS, opis drzewostanów

### **Metodyka**

1. Analiza zmian pokrywy leśnej z wykorzystaniem 3 metod:
  - Disturbance Index (*Wskaźnik zakłóceń*) – DI (Healey et al., 2005),
  - Normalized Difference Moisture Index – NDMI (Wilson and Sader, 2002)
  - Principal Component Analysis (*Analiza głównych składowych*) – PCA
2. Porównanie zmian w obszarze granicznym Polski, Republiki Czech i Słowacji na przestrzeni 2 dekad

## **Podsumowanie: Wykorzystanie danych satelitarnych**

- |  |   |
|--|---|
| • Numeryczne modele terenu                           | • Monitoring procesów urbanizacji               |
| • Mapy pokrycia roślinnością i jej stanu zdrowotnego | • Monitoring eksploatacji złóż                  |
| • Mapy hipsometryczne                                | • Monitoring aktywności wulkanów                |
| • Mapy użytkowania terenu                            | • Monitoring pożarów                            |
| • Mapy geologii podłoża                              | • Monitoring lodowców                           |
| • Mapy rozkładu temperatury podłoża                  | • Monitoring wód (m.in. zawartość chlorofilu a) |
| • Mapy spadków terenu                                | • Monitoring lasów                              |
| • Mapy terenów podmokłych i przesuszonych            | • Trójwymiarowe wizualizacje terenu             |
| • Analizy uwilgotnienia gleb                         | • Modelowanie przestrzenne                      |
| • Współczynniki roślinności (NDVI, VI itp.)          | • Waloryzacja przestrzeni                       |