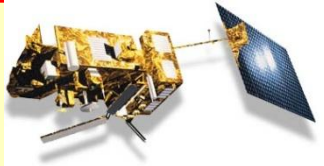




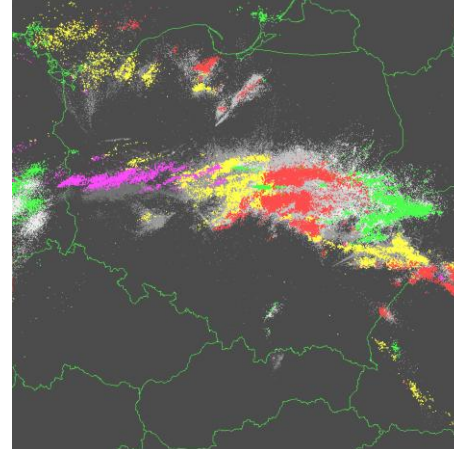
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy

Zastosowanie Technik Teledetekcji Satelitarnej

*Bożena Łapeta oraz Pracownicy
Działu Teledetekcji Satelitarnej*



METEOSAT (8,9,10)
NOAA 15-19,
SuomiNPP
Metop-A, B
Terra, Aqua



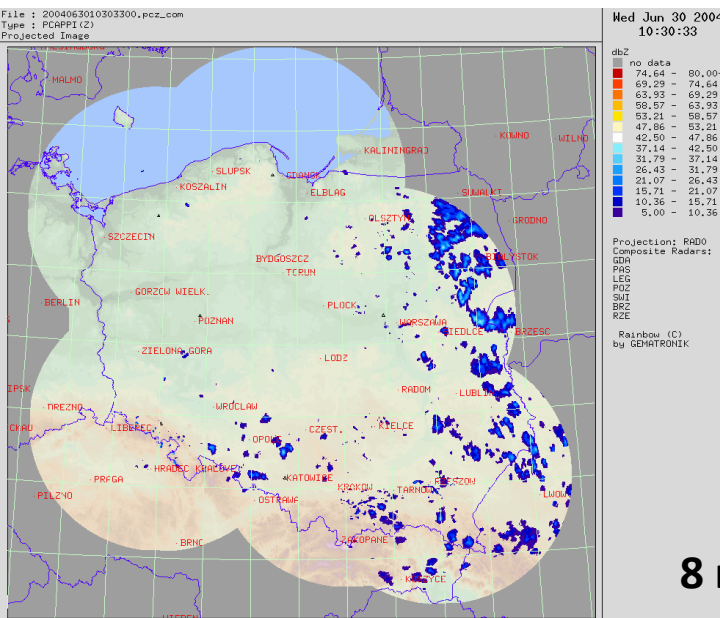
**System detekcji
 wyładowań
 atmosferycznych
 PERUN**

60 stacji Synop
152 stacje Klimatyczne
978 posterunków
opadowych
196 posterunków
śniegowych

**Numeryczne prognozy
 pogody:**
COSMO, ALADIN, INCA

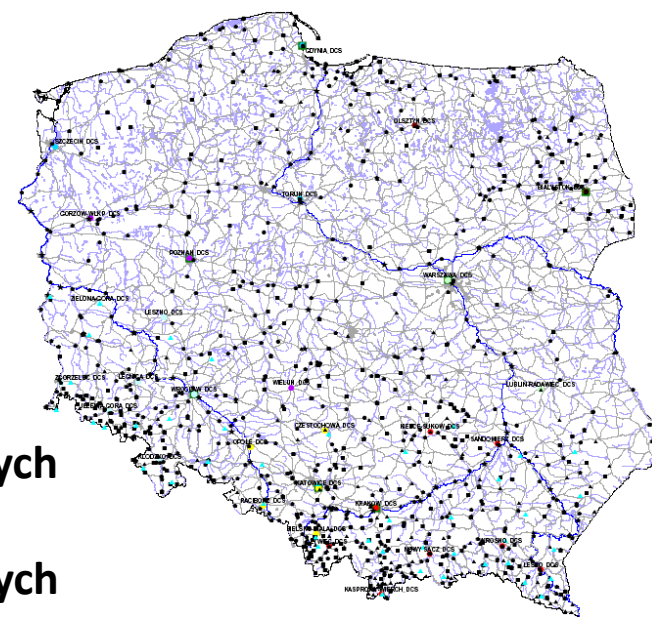


**Dane satelitarne jako
 element składowy
 systemu obserwacyjno –
 pomiarowego IMGW**



8 radarów

**~1000
 automatycznych
 stacji
 telemetrycznych**





Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

Państwowy Instytut Badawczy

- Oddział Krakowski IMGW-PIB jest jednostką zaangażowaną w odbiór i przetwarzanie danych satelitarnych od początku lat 60-tych ubiegłego wieku.
- Systemy odbioru, przetwarzania, interpretacji oraz dystrybucji produktów są rozwijane od przeszło 50 lat w komórce, której nazwa zmieniała się na przestrzeni czasu, aktualnie jest to Dział Teledetekcji Satelitarnej (DTS).
- DTS jest jedyną w Polsce jednostką wyposażoną w systemy pozwalające na gromadzenie i przetwarzania danych z wszystkich systemów satelitów meteorologicznych oraz wielu środowiskowych.
- DTS posiada wyszkolonych operatorów satelitarnych systemów odbioru i przetwarzania danych, pracujących w trybie operacyjnym (7/365).





Satelity Meteorologiczne wykorzystywane operacyjnie w IMGW-PIB

Satelity Geostacjonarne:

METEOSAT-11 – na orbicie, uśpione funkcje do 2018, pozycja 3.4W

METEOSAT-10 – podstawowy satelita operacyjny tryb pracy 15 min, pozycja 0 deg

METEOSAT-9 – satelita zapasowy pracujący w trybie RapidScan 5 min, pozycja 9.5 deg E

METEOSAT-8 – satelita na pozycji 41.5 deg E (Ocean Indyjski)

Pośredni dostęp do obrazów z satelitów:

GOES-E (USA)

GOES-W (USA)

MTSAT-2 (Japonia)

Himawari-8 (Japonia)

FY3 (Chiny)



Satelity na niskich orbitach

(okołobiegunowe) – bezpośredni odbiór danych:

Seria satelitów NOAA (15, 18 i 19),

Satelita Europejski **METOP-A i B**,

Najnowszy satelita amerykański **Suomi NPP** (NPOESS Preparatory Programme),

Satelity środowiskowe: **TERRA i AQUA**

Pośredni dostęp (EumetCast lub Internet):

Satelita oceanograficzny **Jason-2, 3**

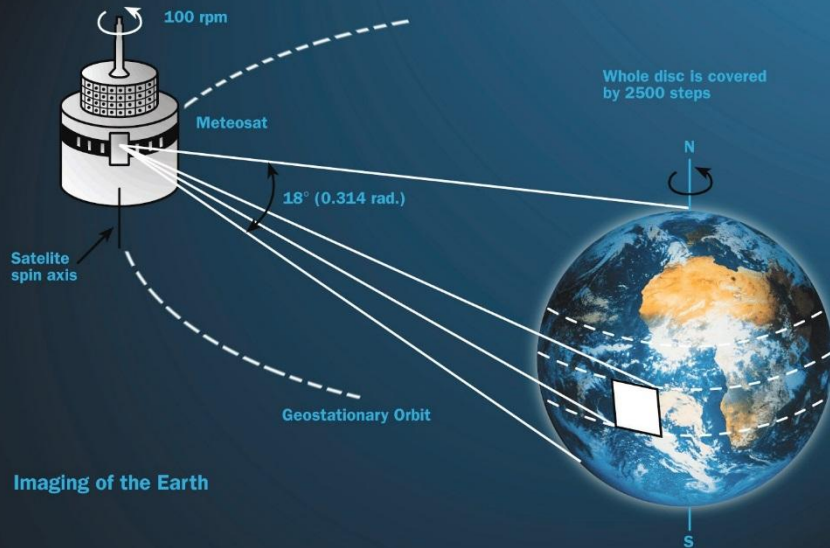
GCOM-W1 (Japonia)

GPM (USA/Japonia)

Sentinel - 1,2 i 3



Typy orbit satelitów meteorologicznych



Satelita geostacjonarny METEOSAT

Orbita geostacjonarna – 35 800 km,
Satelita wykonuje ruch wirowy 100 obr/min.

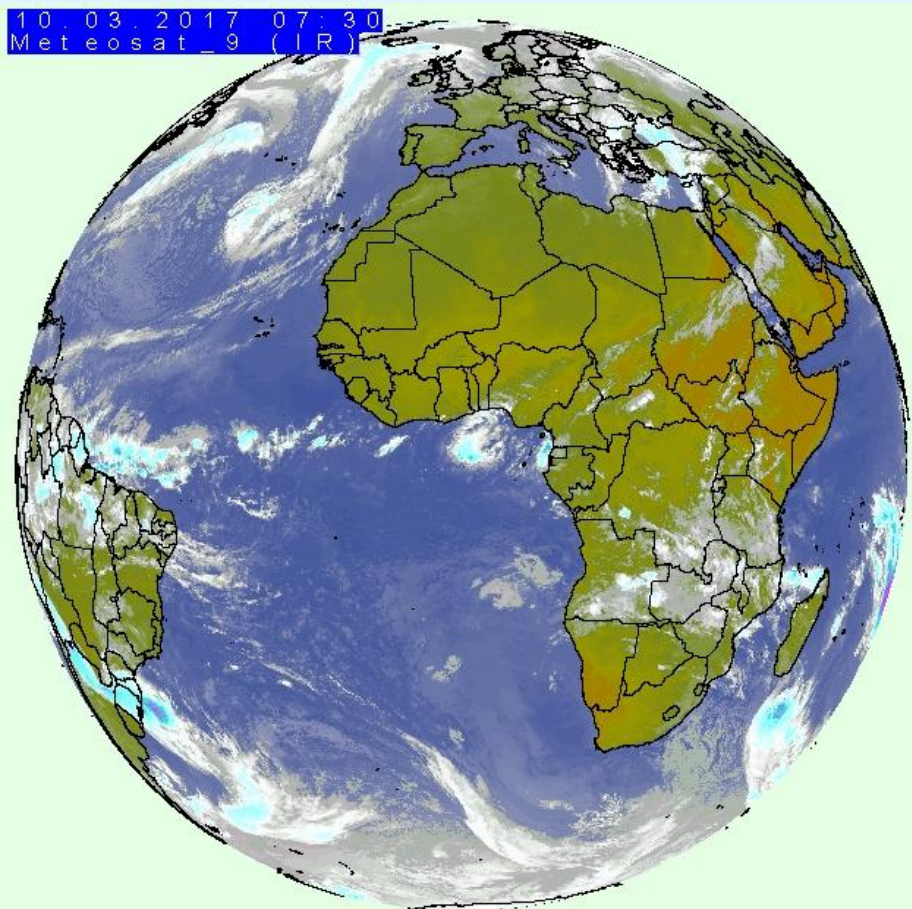
Satelity polarne – ok. 850 km, położenie
satelity stabilizowane w 3 osiach. Okres
obiegu po orbicie – c.a. 102 minuty

Satelity polarne: NOAA, METOP,
FengYun,

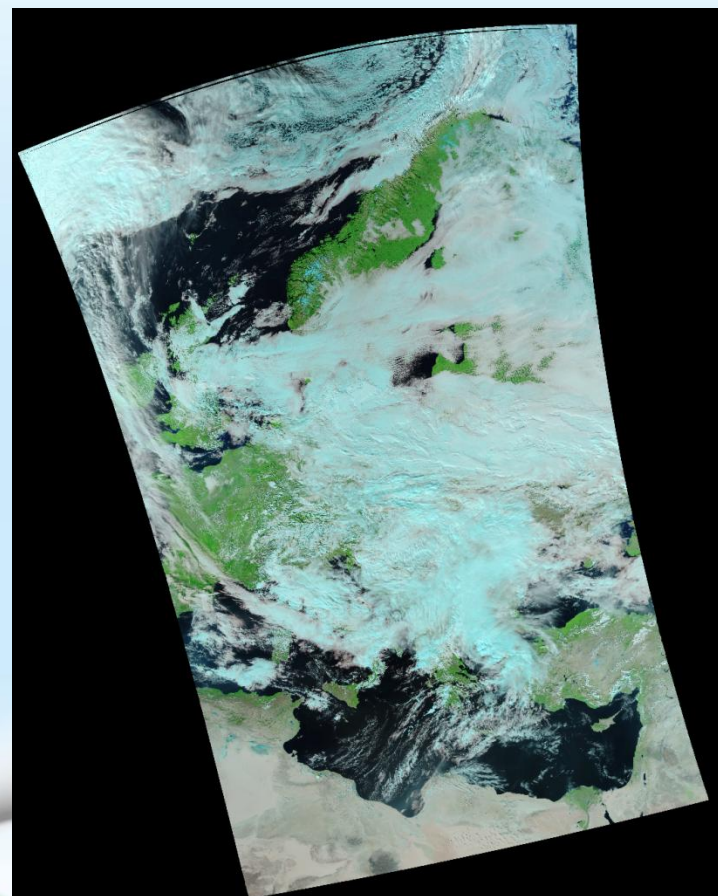


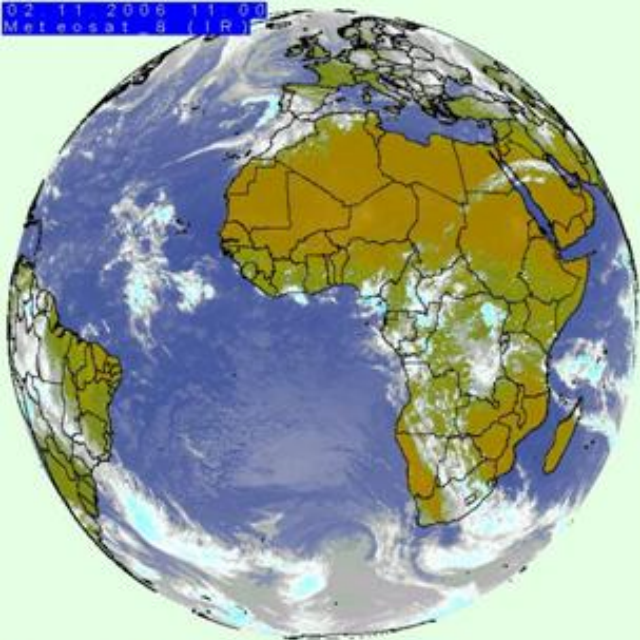


Satelita geostacjonarny Meteosat/SEVIRI –

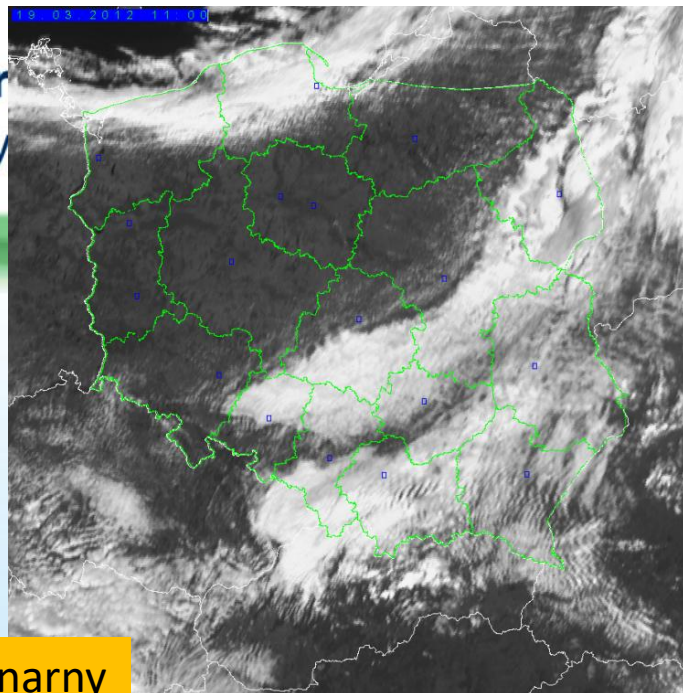


Satelita okołobiegunowy SNPP/VIIRS,
11.10.2016, 11:30 UTC





or
sty



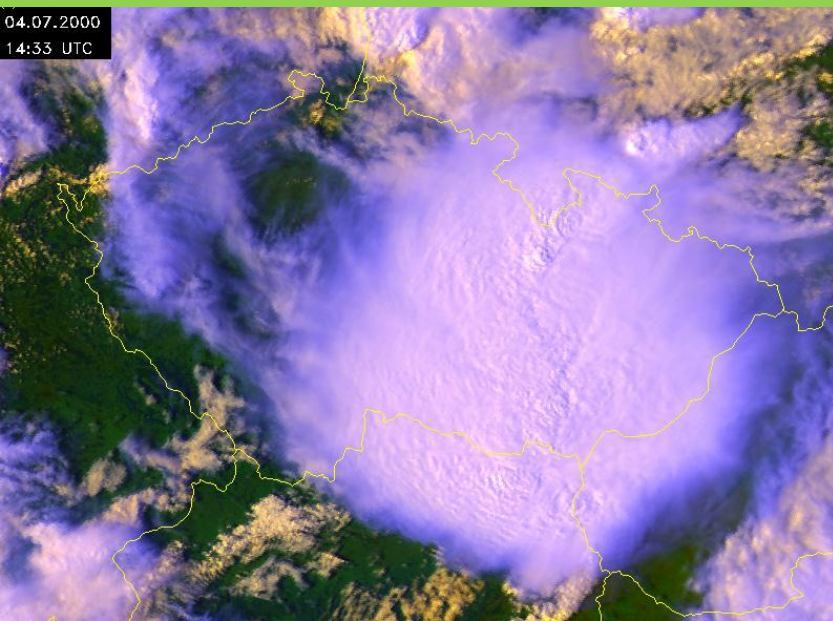
Zdolność rozdzielcza

Satelita
geostacjonarny
Meteosat/SEVIRI –
wysoka rozdzielczość

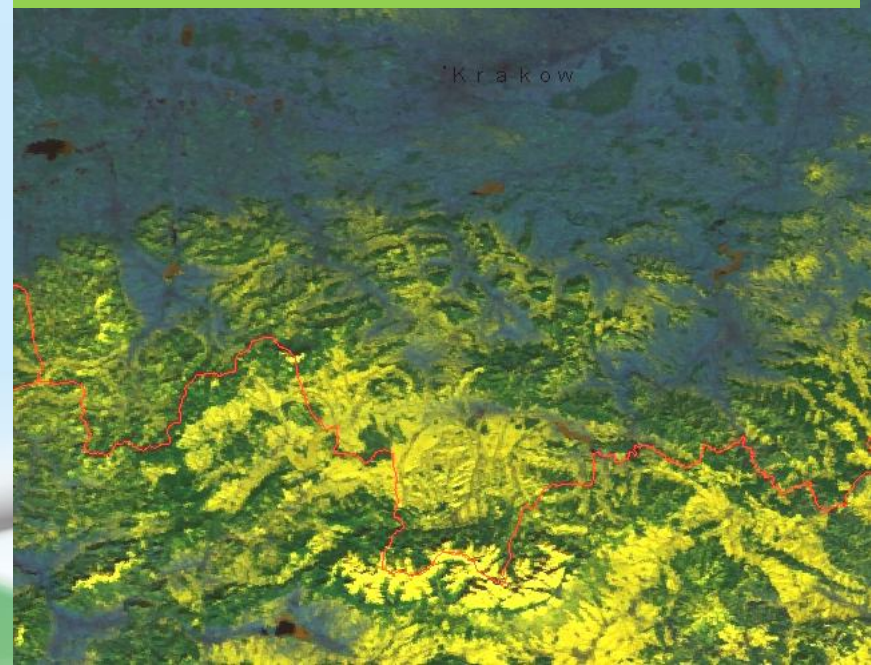
METEOSAT-9

Satelita geostacjonarny

Satelita okołobiegunowy NOAA/AVHRR



Satelita okołobiegunowy AQUA/MODIS





Rodzaje czujników satelitarnych

Zależnie od techniki pomiaru:

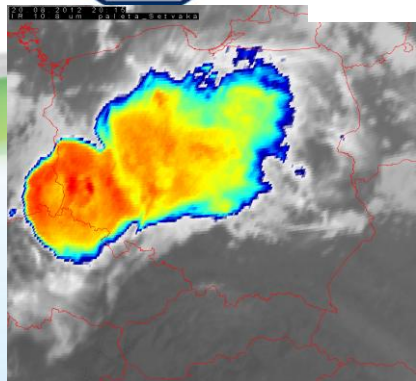
- Pasywne – mierzą promieniowanie słoneczne odbite od Ziemi lub promieniowanie termiczne wyemitowane przez Ziemię;
- Aktywne - generują sygnał i mierzą promieniowanie powracające (podobnie jak radary).

Zależne od zakresu spektralnego:

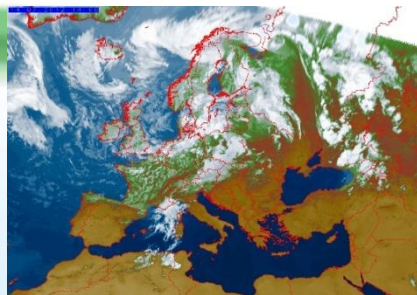
- Czujniki obrazujące – pomiar promieniowania w części widzialnej i podczerwonej lub mikrofalowej widma;
- Czujniki do sondażu atmosfery – pomiar promieniowania w części podczerwonej i mikrofalowej widma w zakresie pasm absorpcyjnych atmosfery;



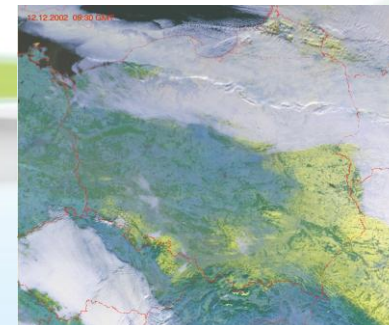
Obszary zastosowań



Monitoring groźnych zjawisk



Monitoring sytuacji meteorologicznej

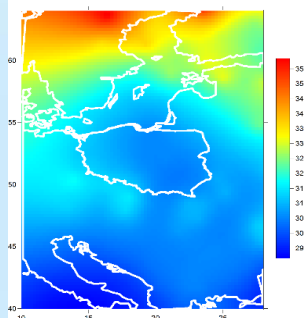


Detekcja pokrywy śnieżnej

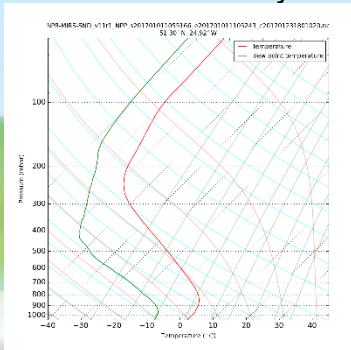
Skład atmosfery: ozon

Całkowita zawartość ozonu, 25.03.2010

Wartość średnia dla marca

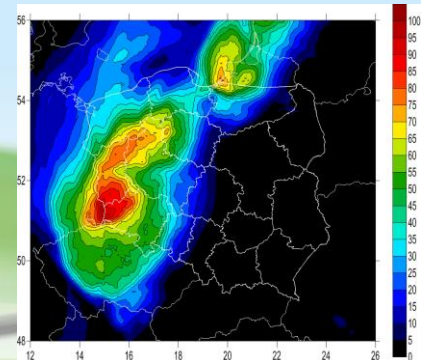


Sondaż atmosfery

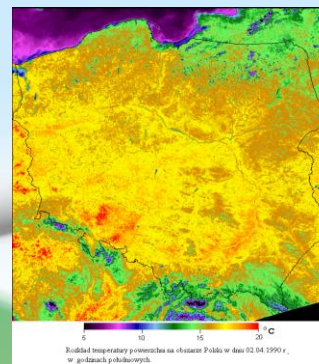


Selected satellite applications at IMWM

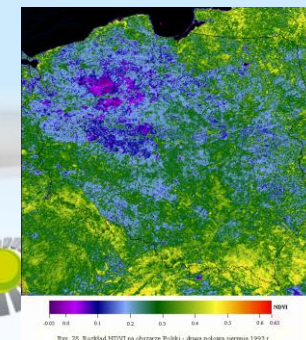
Dedykowane produkty: np. opad



Temperatura powierzchni

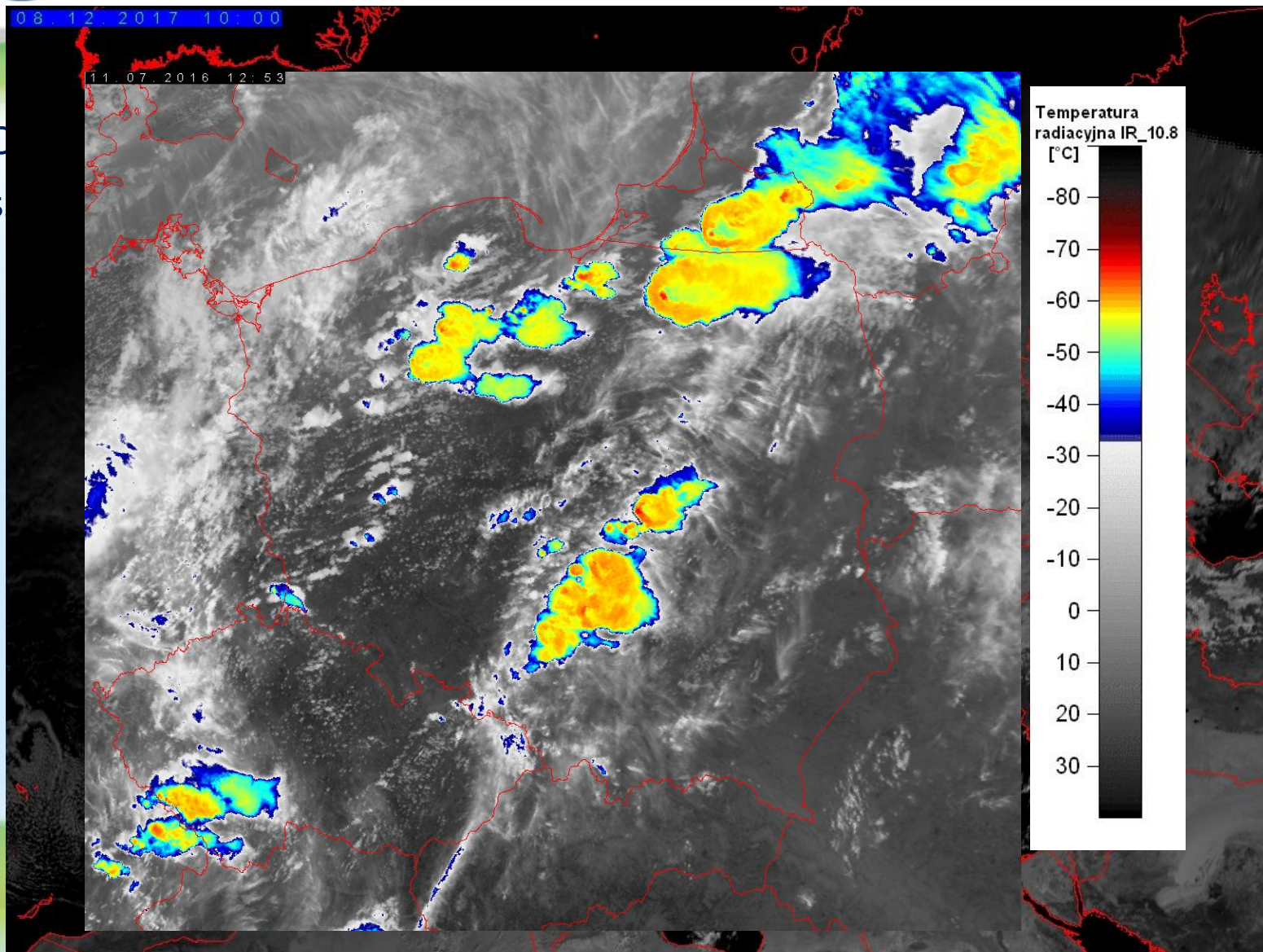


Indeks wegetacji



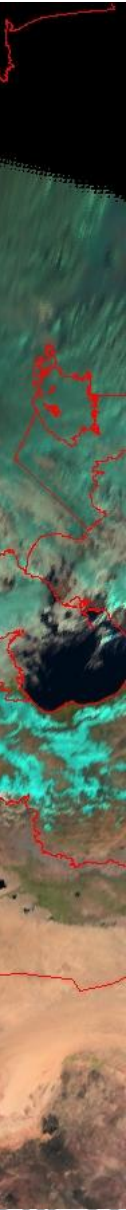
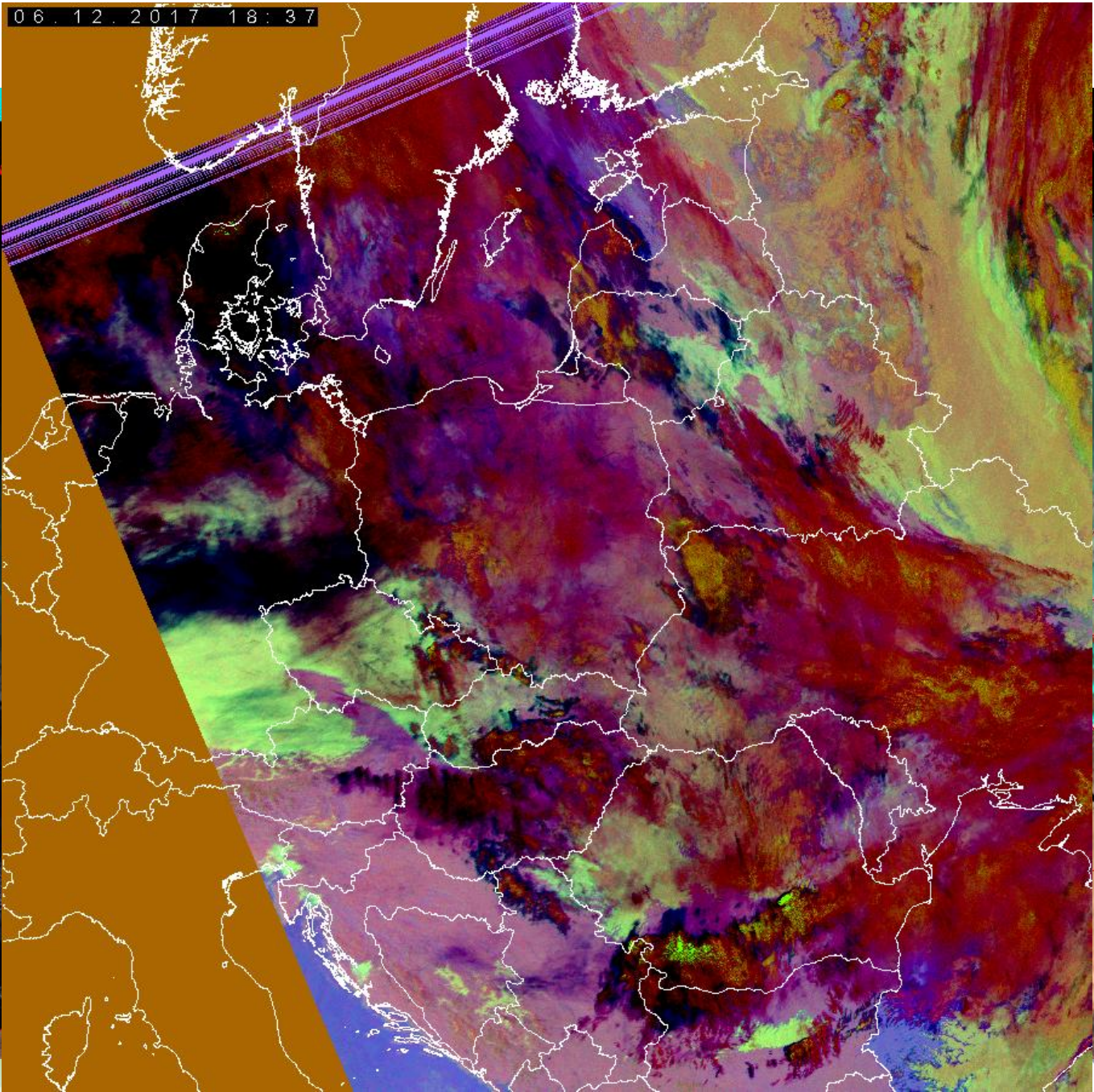
Rodzaje produktów satelitarnych

• C
S





06.12.2017 18:37

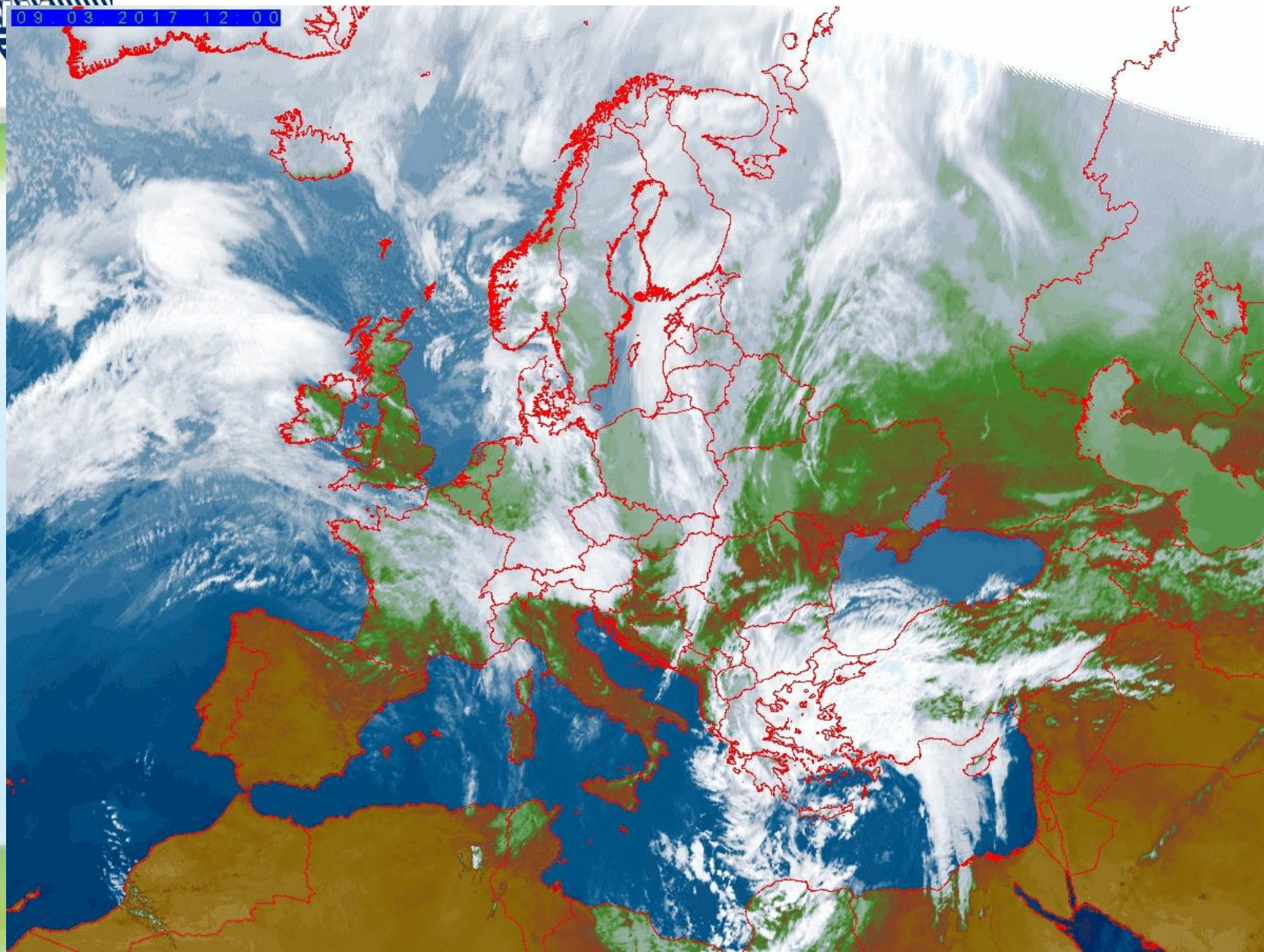


PL

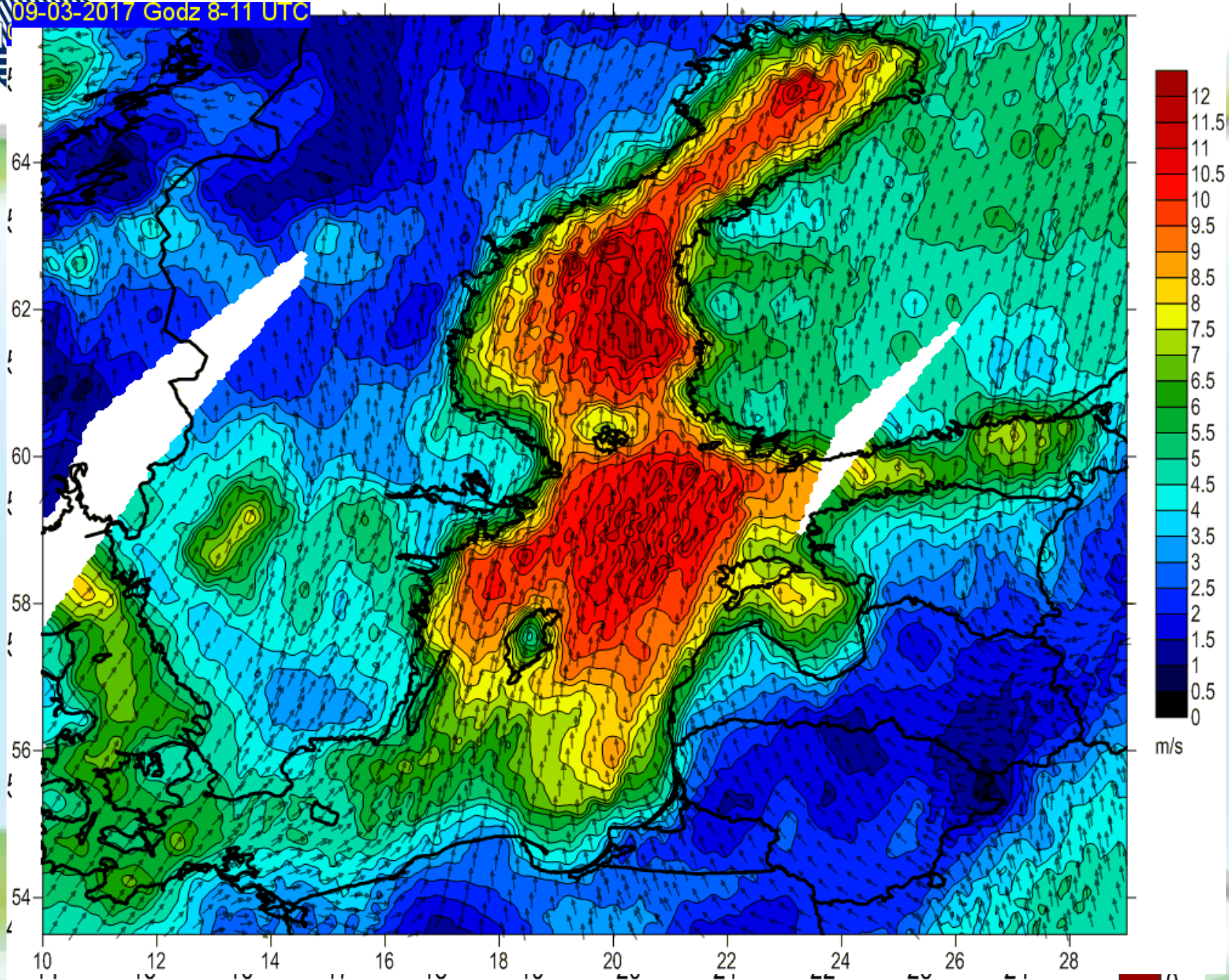
NIKVA



09.03.2017 12:00



09-03-2017 Godz 8-11 UTC





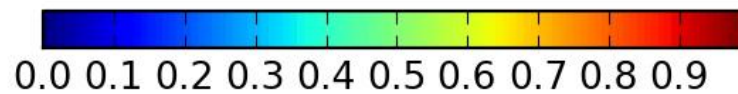
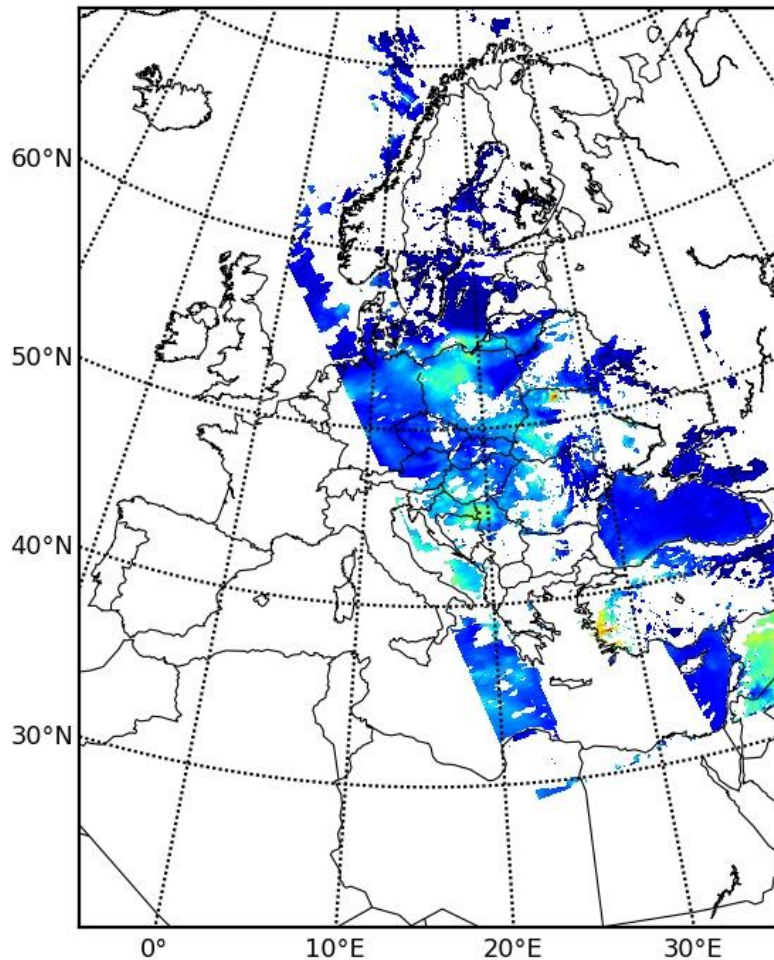
Produkty charakteryzujące atmosferę oraz powierzchnię lądu i morza z danych : Suomi NPP VIIRS. (1-2 razy na dobę, wkrótce do 4 razy na dobę) i MODIS (4 razy na dobę)

Produkty

- Maska zachmurzenia,
- detekcja pożarów (Active Fires),
- głębokość optyczna aerozoli (AOD 0.55 μm),
- materia zawieszona, temperatura powierzchni morza,
- odbiciowość powierzchni,
- znormalizowany indeks wegetacji (NDVI), wzmocniony indeks wegetacji (EVI),
- klasyfikacja rodzaju powierzchni,
- temperatura powierzchni (ląd)
- format: HDF5.

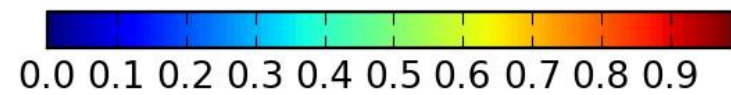
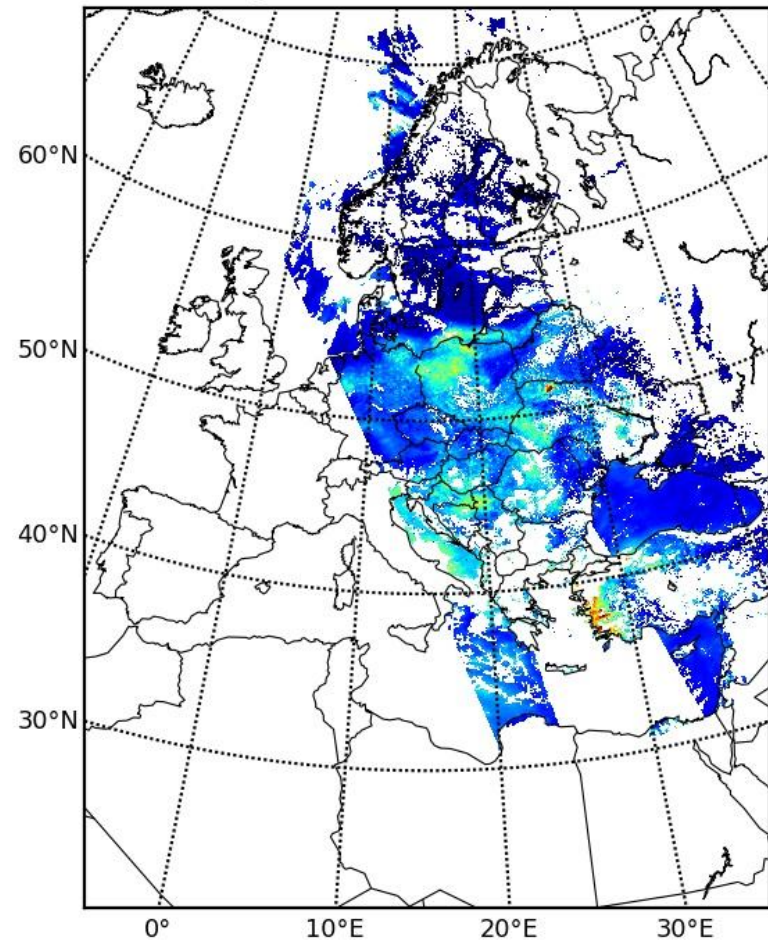
MODIS Aerosol Optical Depth

Aqua 20160912 1104 UTC



MODIS 3km Aerosol Optical Depth

Aqua 20160912 1104 UTC



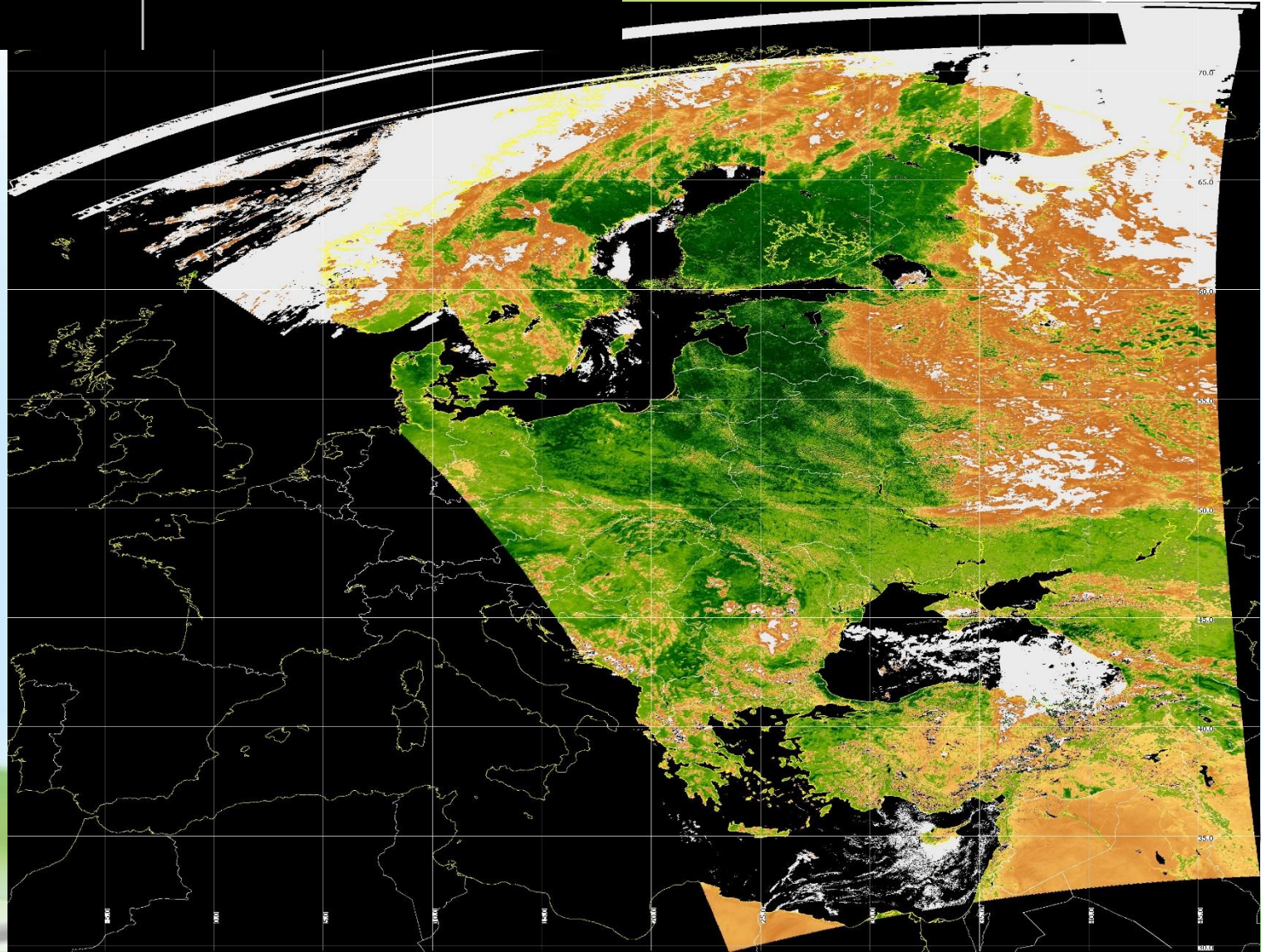
MODNDVI.A2016258.1052.hdf

NDVI

-0.05 0.14 0.34 0.53 0.73 0.92



ki Wodnej





Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

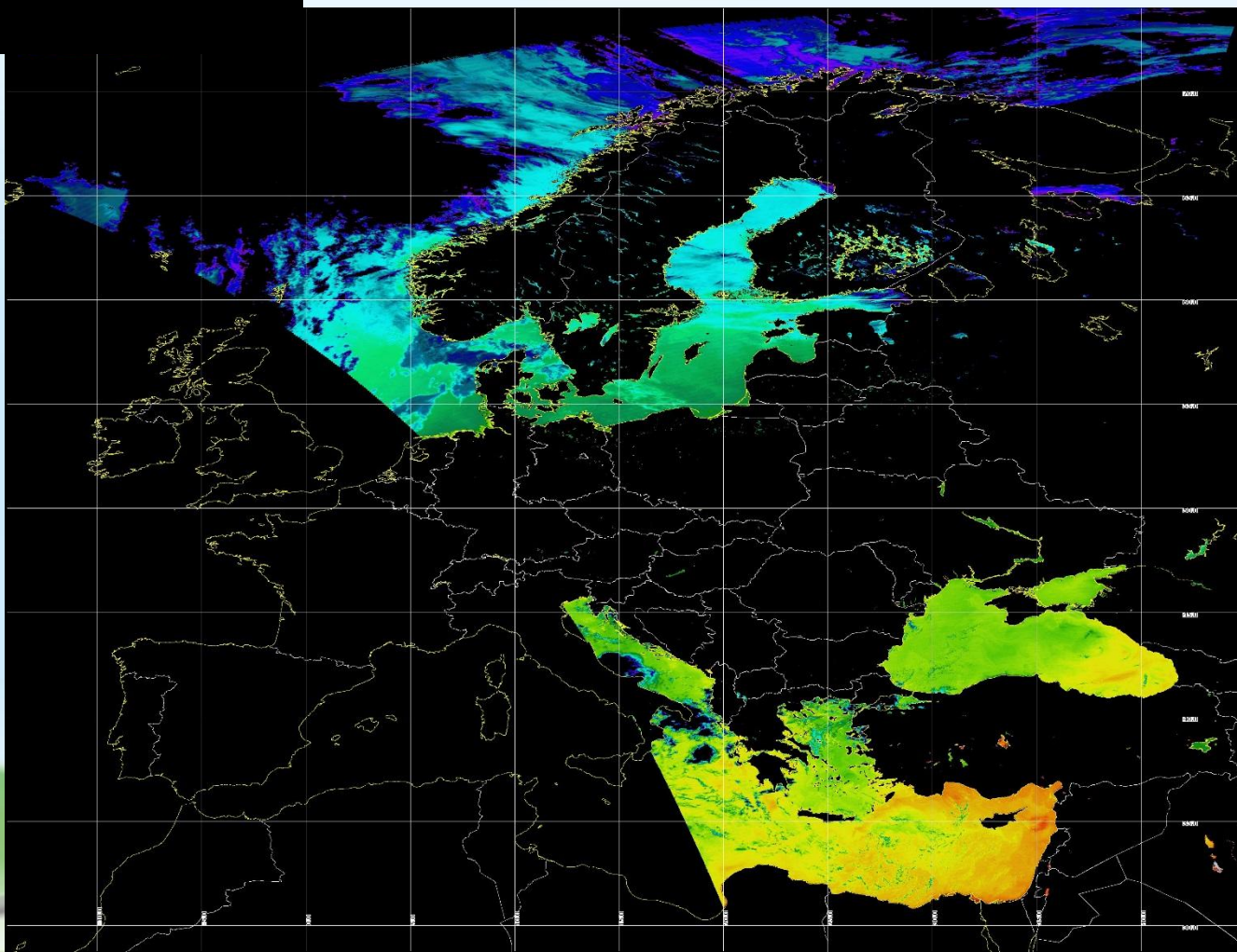
Państwowy Instytut Badawczy

Temperatura powierzchni morza

MOD0CN.A2016255.1200.hdf

SEA SURFACE TEMPERATURE (C)

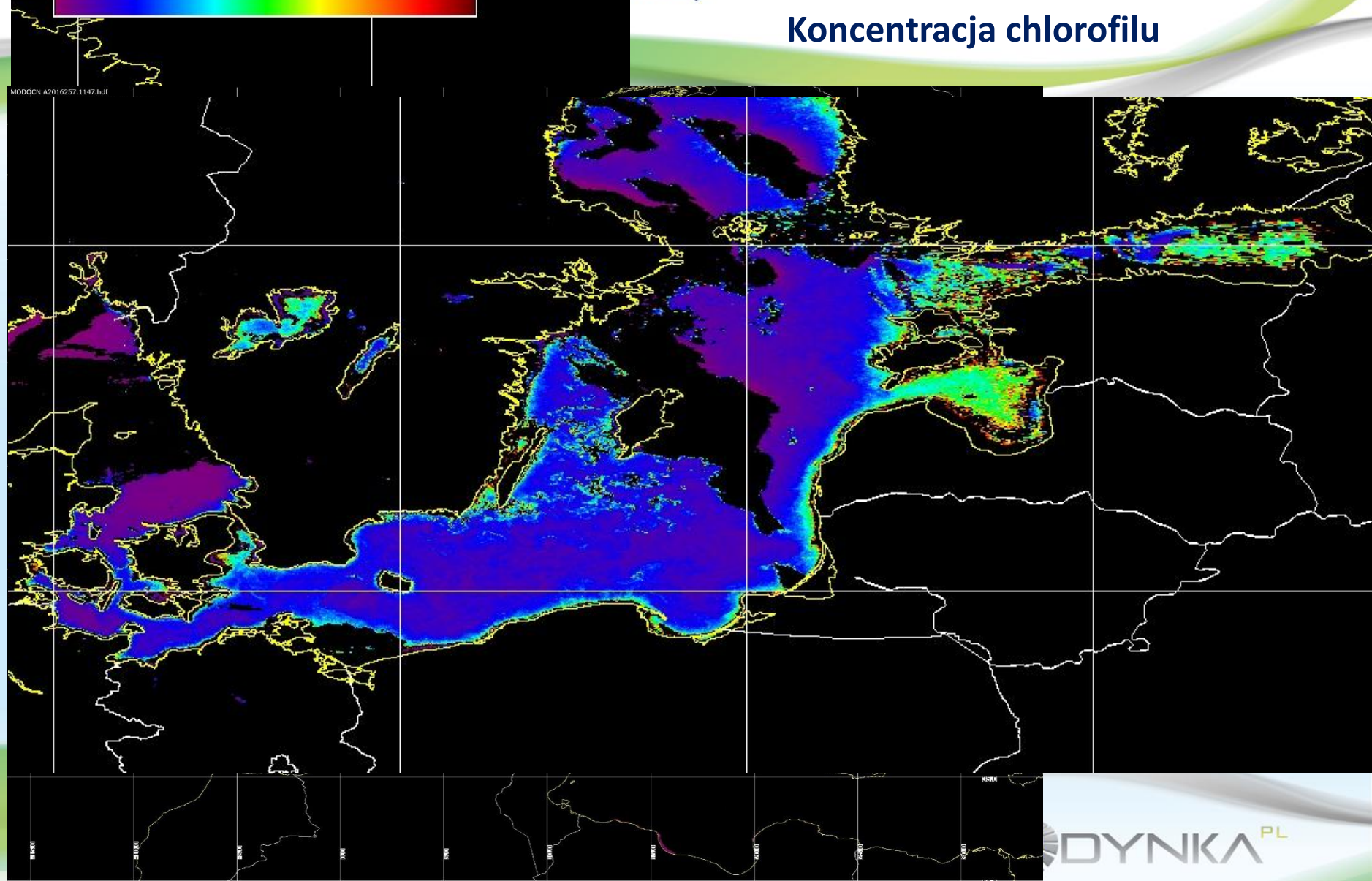
-2.0 7.4 16.8 26.2 35.6 45.0



MOD0CN.A2016257.11147.hdf

CHLOROPHYLL CONCENTRATION (MG/M3)

0.0 10.0 20.0 30.0 40.0 50.0



Gospodarki Wodnej
Wodny

Koncentracja chlorofilu

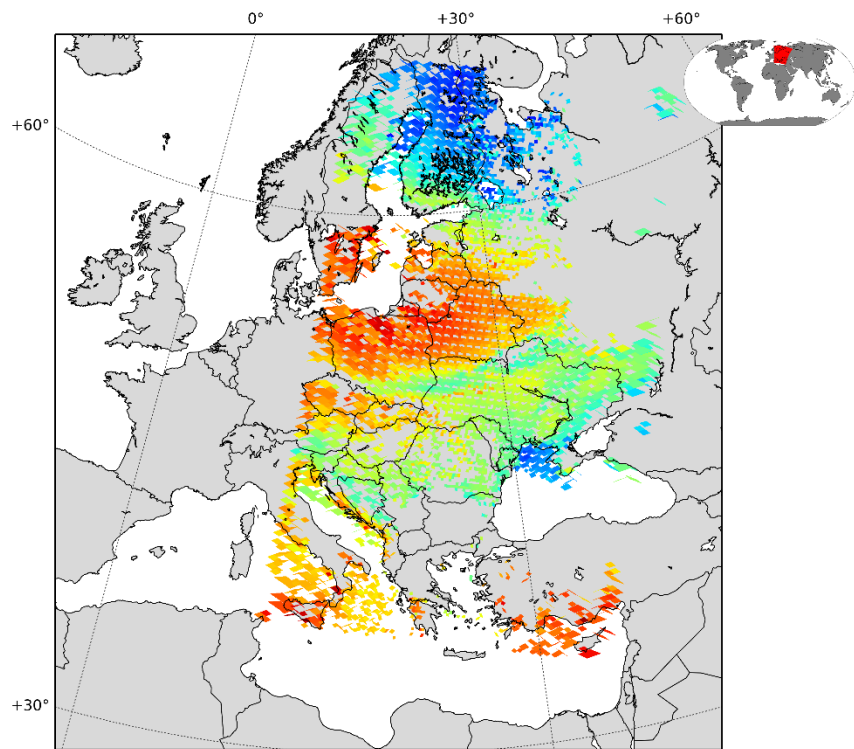


Produkty charakteryzujące chmury, rozkład temperatury i wilgotności w atmosferze oraz zawartość gazów śladowych na podstawie danych z czujników hyperspektralnych. (do 8 razy na dobę, tylko niezachmurzone piksele)

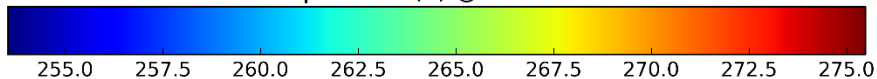
- Pionowe profile (101 poziomów do 0.05hPa): temperatura, stosunku zmieszania pary wodnej, koncentracji ozonu, wilgotności względnej i temperatury punktu rosy;
- Temperatura i współczynnik emisyjności powierzchni;
- całkowita zawartość ozonu, całkowita zawartość pary wodnej w kolumnie powietrza i w trzech warstwach;
- zawartość CO₂;
- parametry charakteryzujące chmury: maska zachmurzenia ciśnienie i temperatura wierzchołków, głębokość optyczna;
- format: HDF5

Pole temperatury z danych SNPP/CrIS, 20.01.2017, 00:10 UTC

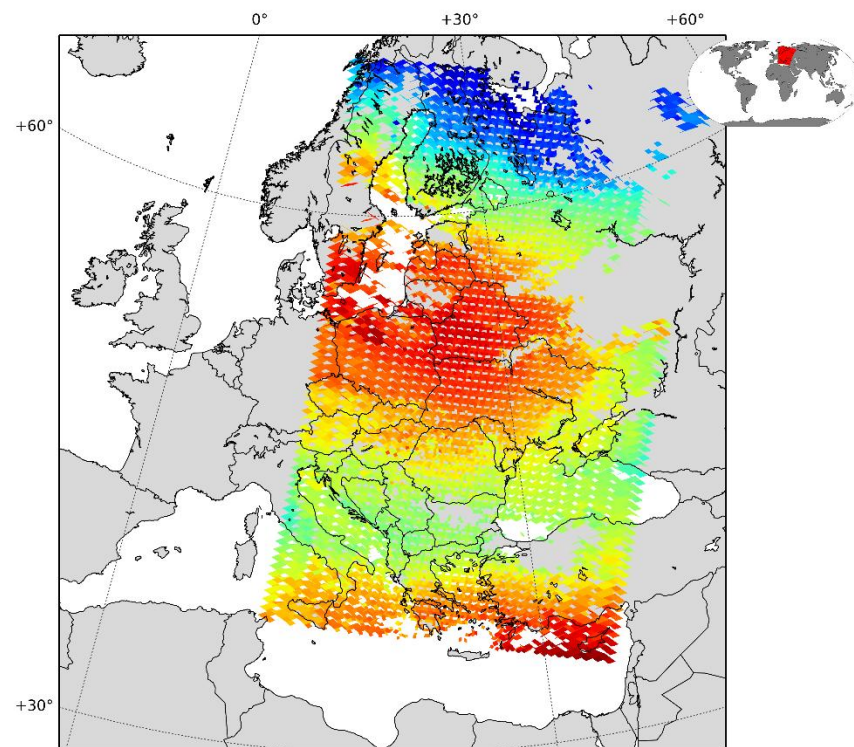
CrIS_d20170120_t001039.atm_prof_rtv.h5



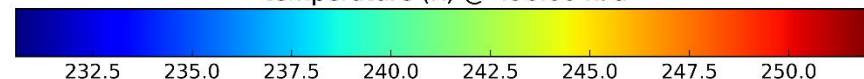
temperature (K) @ 852.00 hPa



CrIS_d20170120_t001039.atm_prof_rtv.h5



temperature (K) @ 496.00 hPa





Produkty charakteryzujące rozkład temperatury i wilgotności w atmosferze opad oraz powierzchnię z danych mikrofalowych (ok. 10 razy na dobę, niezależnie od zachmurzenia)

Produkty:

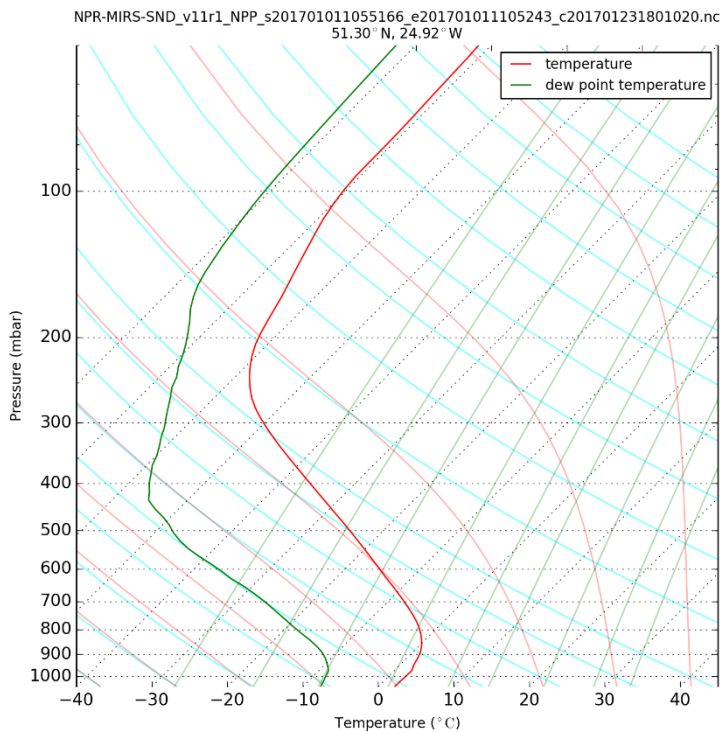
- pionowe profile temperatury i wilgotności,
- całkowita zawartość pary wodnej w kolumnie powietrza (TPW),
- temperatura i emisyjność powierzchni,
- intensywność opadu,
- zawartość wody w chmurze, rain water path, ice water path, liquid water path,
- koncentracja lodu na morzu,
- wodny ekwiwalent śniegu i detekcja pokrywy śnieżnej.
- format: netCDF



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

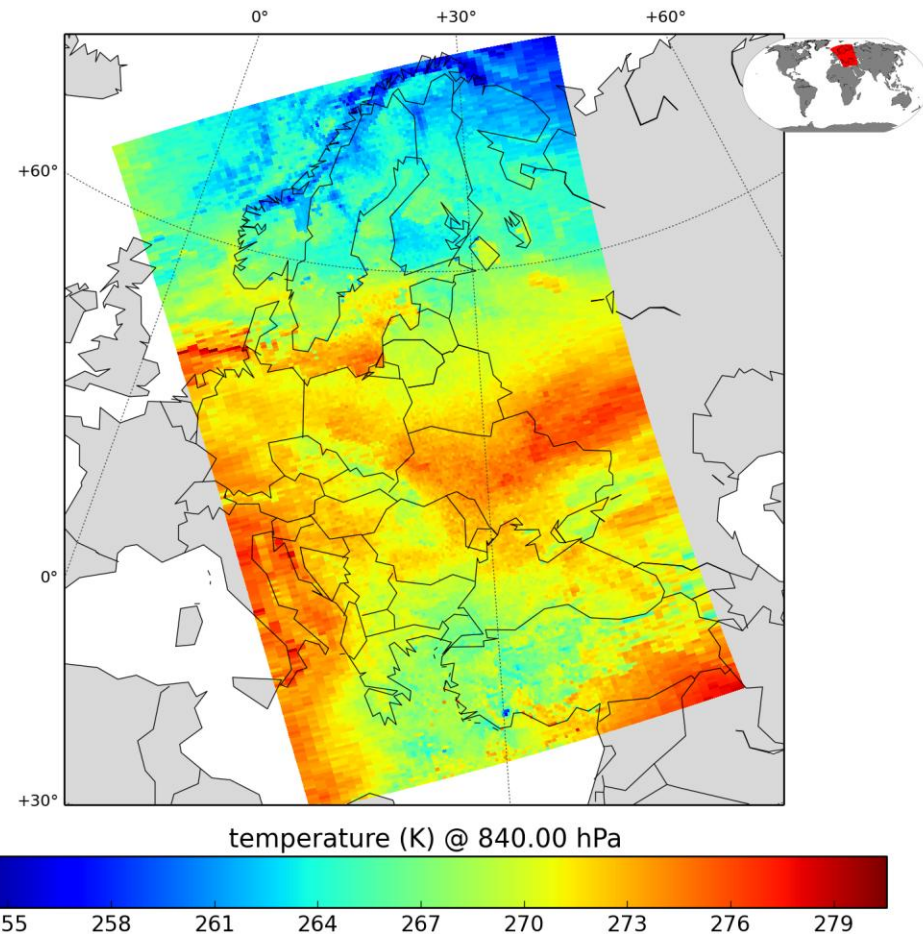
Państwowy Instytut Badawczy

SNPP ATMS Pionowe profile temperatury i temperatury punktu rosy dla wybranego punktu



SNPP ATMA Rozkład temperatury na poziomie 850hPa

NPR-MIRS-SND_v11r1_NPP_s2017010111055166_e201701011105243_c201701231801020.nc

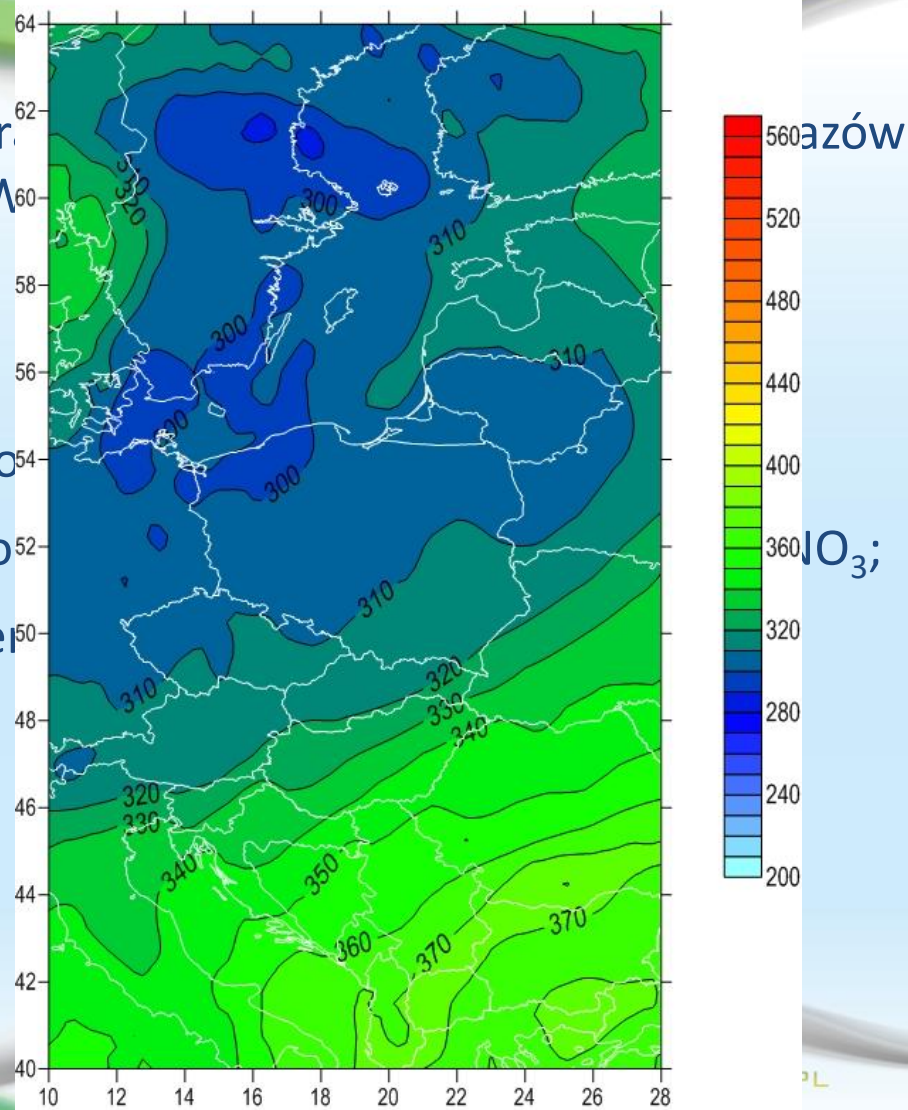




Produkty charakteryzujące rozkład temperatur
śladowych w atmosferze z danych IR i MW

Produkty:

- Pionowe profile temperatury, wilgotności
- pionowe profile gazów śladowych: ozonu
- emisyjność powierzchni w podczerwieni
- Format: netCDF





Produkty charakteryzujące chmury, aerozole oraz powierzchnię na podstawie danych z czujników obrazujących (do 10 razy na dobę).

Produkty

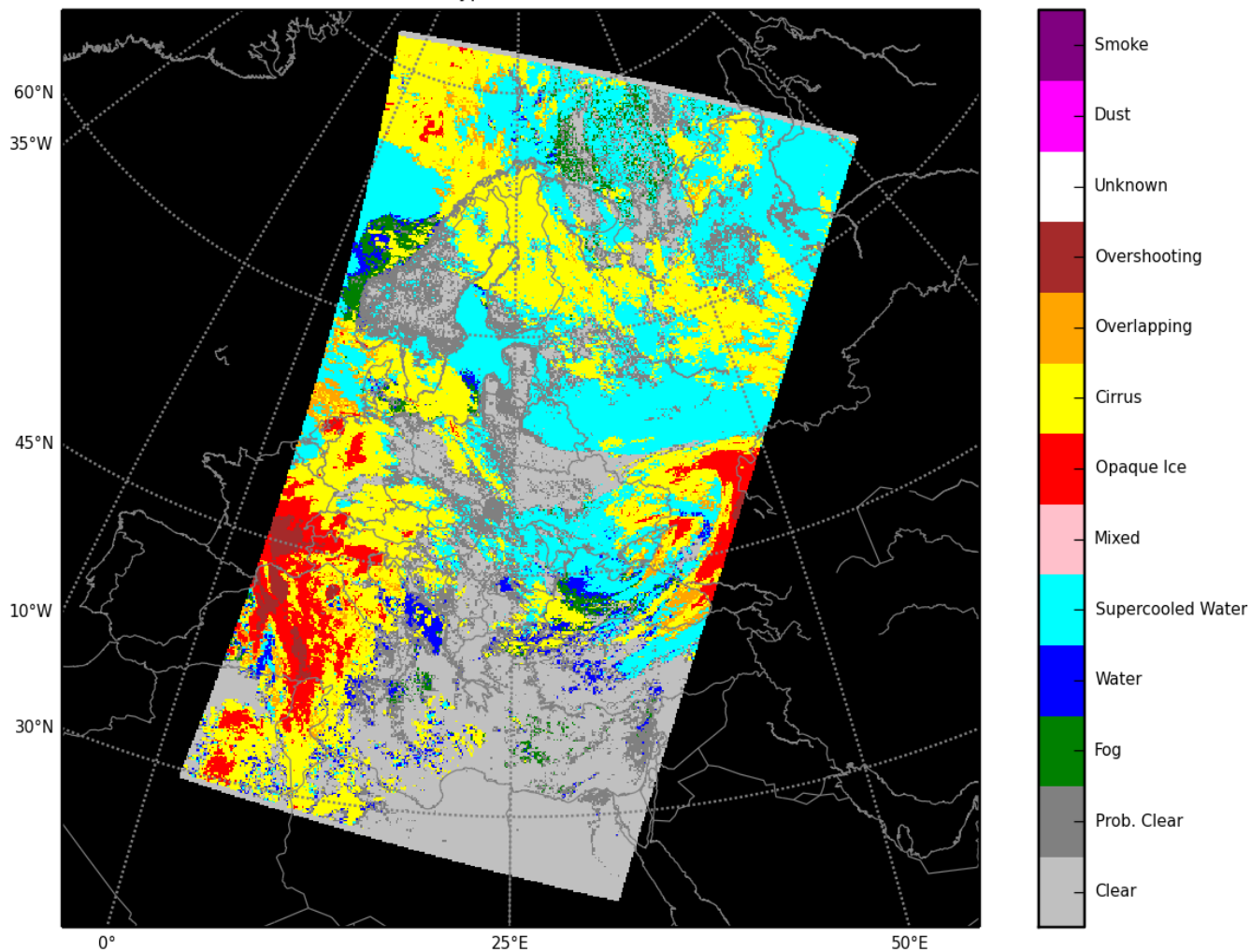
- Maska zachmurzenia,
- rodzaj, wielkość (stopień zachmurzenia piksela)
- faza chmury;
- wysokość, ciśnienie, temperatura i emisyjność wierzchołków chmur;
- głębokość optyczna chmury,
- promień efektywny kropelek w chmurze;
- grubość optyczna aerozoli,
- NDVI;
- temperatura powierzchni morza;
- format: HDF4.



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

Państwowy Instytut Badawczy

CSPP CLAVR-x Cloud Type 2016-10-14 01:47:44-02:01:36





Podsumowanie:

- Aktualnie IMGW-PIB wykorzystuje informację cyfrową z satelitów meteorologicznych i środowiskowych do prowadzenia działań statutowych dotyczących osłony meteorologicznej, hydrologicznej, morskiej, agrometeorologicznej;
- Doświadczenia i metodyka opracowana w ramach prac badawczo-wdrożeniowych pozwalają na operacyjne generowanie ponad 100 produktów opartych na informacji satelitarnej.
- Z produktów satelitarnych generowanych w DTS IMGW-PIB aktualnie korzystają w ograniczonym zakresie wybrane instytucje oraz użytkownicy indywidualni.
- Uruchomienie w ostatnim czasie operacyjnego odbioru danych z satelitów Sentinel oraz wdrożenie nowych pakietów do przetwarzania danych z satelitów okołobiegunowych daje nowe możliwości wykorzystania danych satelitarnych w badaniach nad środowiskiem.



Potencjalne obszary współpracy:

- Monitorowanie składu atmosfery: gazy śladowe, aerozol.
- Powierzchnia ziemi: wykorzystanie przyrządów satelitarnych od małej rozdzielczości (2-6km - satelity geostacjonarne), przez średnią (250-1000m – satelity polarne) po wysoką (10-50m – satelity Sentinel 1, 2).
- Monitorowanie obszarów aglomeracji miejskich (na przykładzie Krakowa).
- Metody i narzędzia do prezentacji graficznej danych – obrazy (w tym 3D), wykresy, animacje, prezentacja na stronach www (web map server, podkłady geograficzne itp.).
- Inne ?



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy

Dziękuję za uwagę