



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
Państwowy Instytut Badawczy

„Udostępnienie zasobów danych satelitarnych IMGW w ramach Naziemnego Segmentu Współpracującego Copernicus oraz Projektu Sat4Envi”

Piotr Struzik, Bożena Łapeta

Dział Teledetekcji Satelitarnej
IMGW-PIB Kraków



Plan prezentacji:

1. Synergia projektów CGS i Sat4Envi.
2. Kilka obrazków z historii stacji odbioru danych satelitarnych IMGW.
3. Zasoby danych satelitarnych – bieżące i archiwalne.
4. Obszary wykorzystania danych: atmosfera, hydrosfera, biosfera, klimat.
5. Obszar zagrożeń naturalnych.



Rzut oka w przeszłość

1960

1970

1980

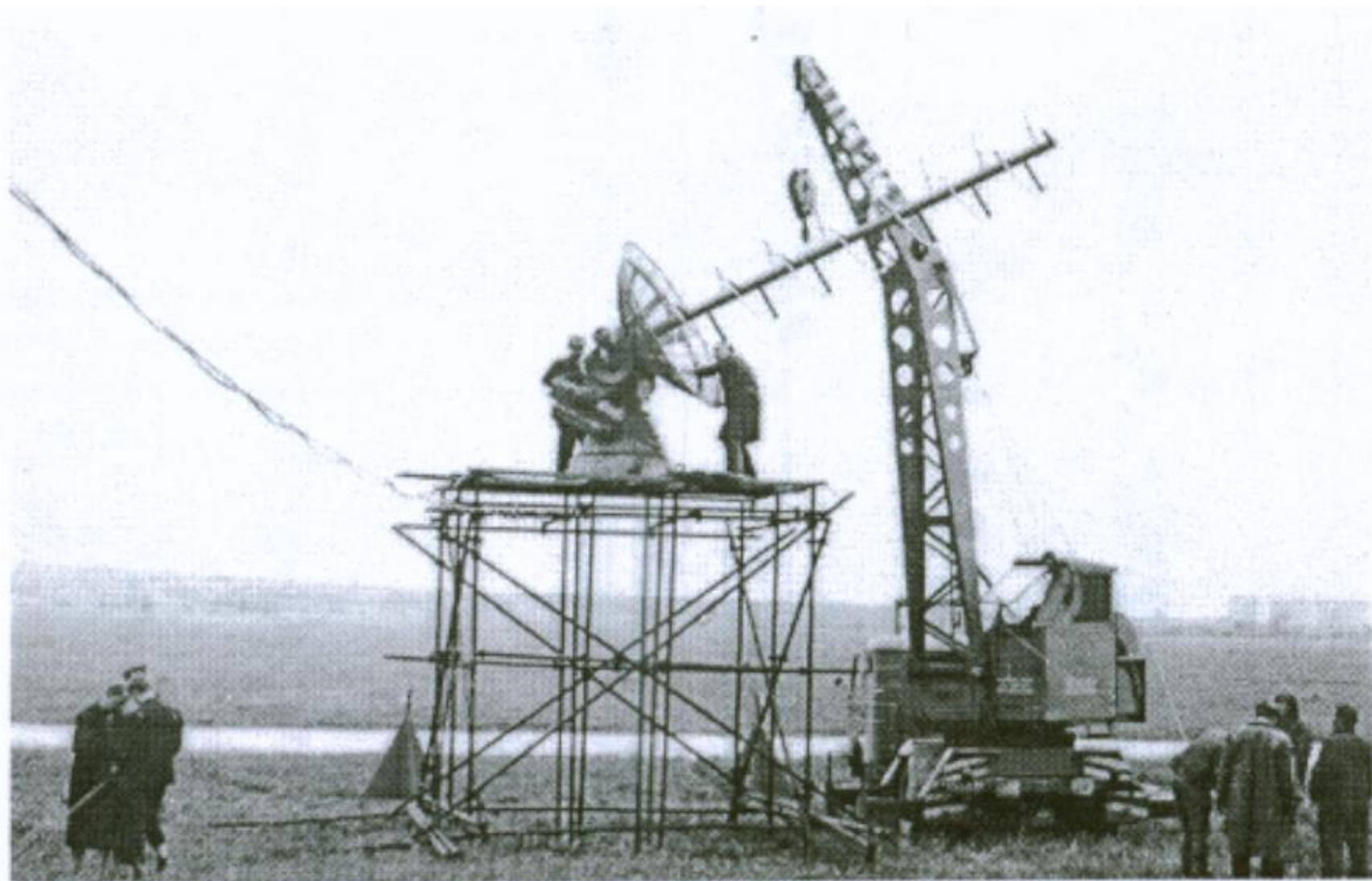
1990

2000

2010

...

...



Montaż anteny do odbioru danych z satelitów meteorologicznych (Kraków-Czyżyny, r. 1967)



Pierwsza polska Stacja
Odbioru Danych Sateli-
tarnych w Krakowie-Czy-
żynach - antena kic-
runkowa /r. 1968/



ys.24. Aparatura odbiorcza i rejestrująca pierwszej polskiej
Stacji Odbioru Danych Satelitarnych /r.1968/

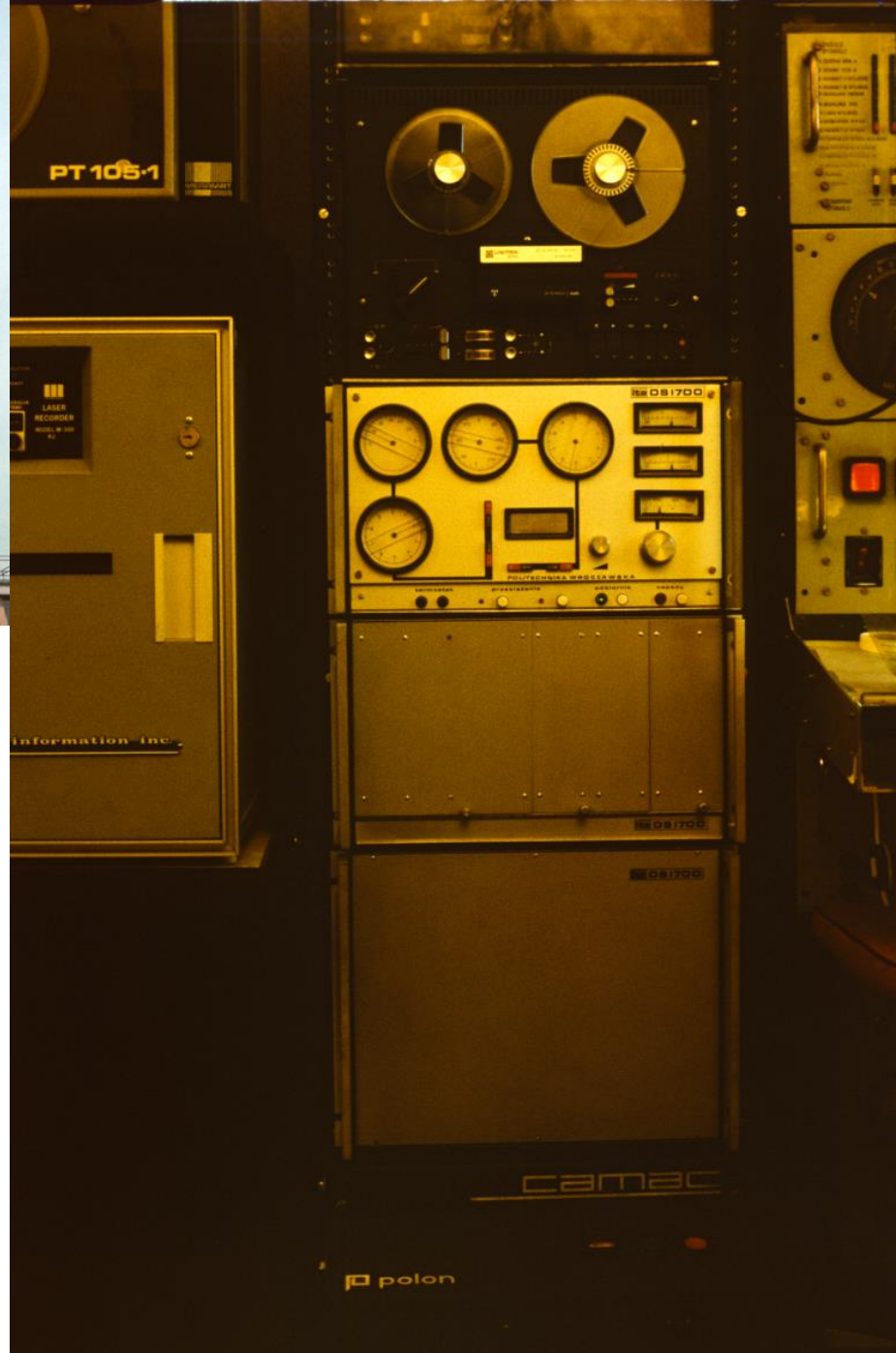


1979 r.

Pierwszy system odbiorczy do rejestracji danych METEOSAT-WEFAX w pasmie 1.7 GHz

Antena 4x24 spiralne promienniki – zysk 31dB, Odbiornik OS-1700.

Opracowane przez Politechnikę Wrocławską

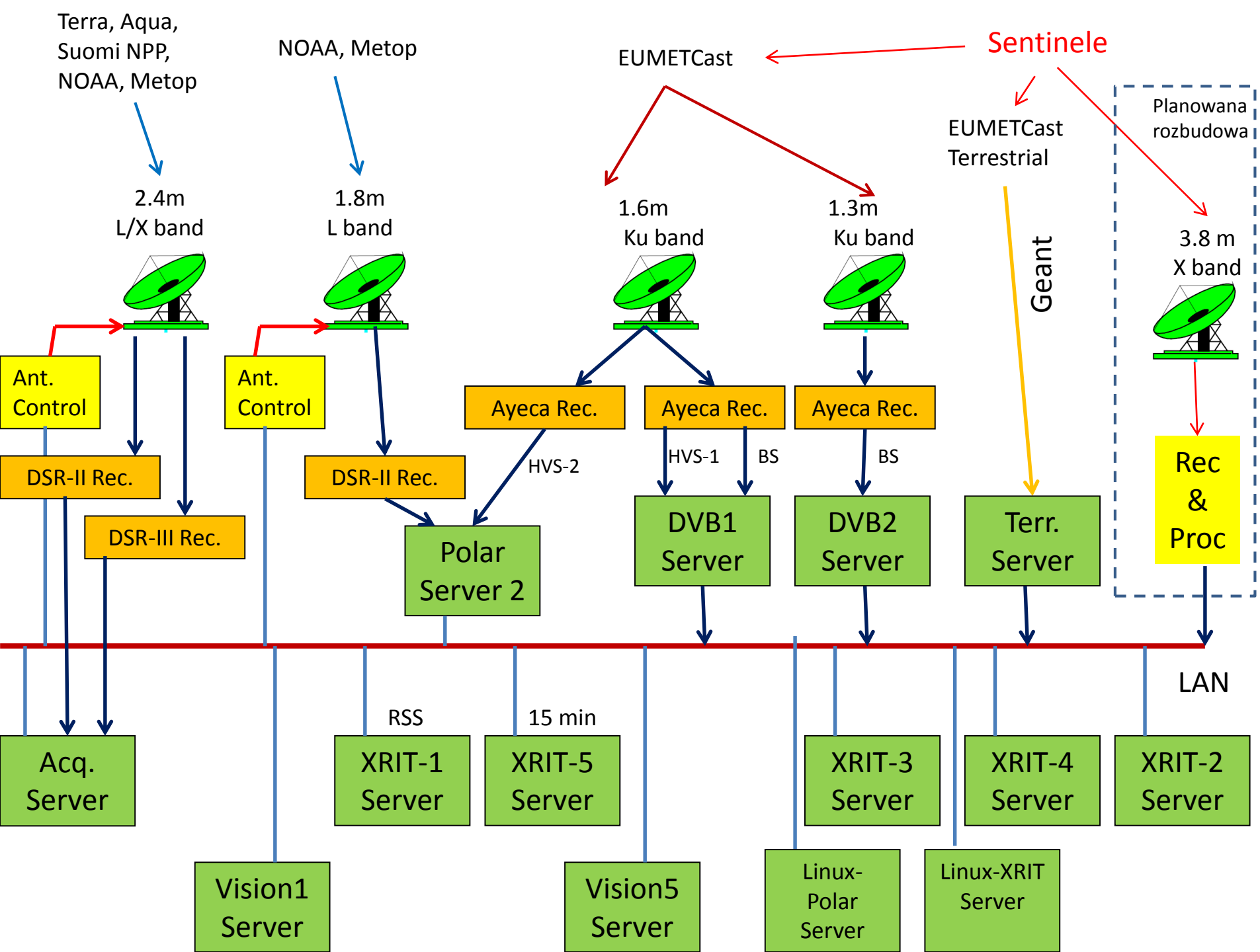




Aparatura do odbioru, rejestracji i przetwarzania danych satelitarnych w Ośrodku Odbioru Danych Satelitarnych /r. 1980/

System odbioru danych NOAA-HRPT - 1985







Satelity wykorzystywane operacyjnie w IMGW-PIB

Satelity Geostacjonarne:

METEOSAT-11 – podstawowy satelita

operacyjny tryb pracy 15 min, pozycja 0 deg

METEOSAT-10 – satelita zapasowy pracujący

w trybie RapidScan 5 min, pozycja 9.5 deg E

METEOSAT-9 – satelita zapasowy pracujący

w trybie RapidScan 5 min, pozycja 3.4 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)

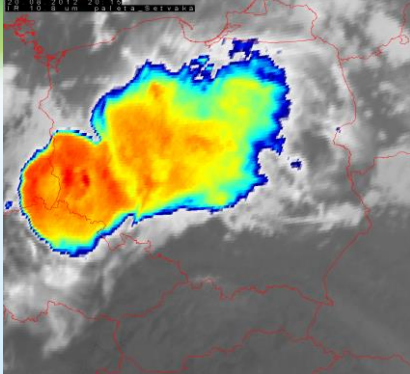
Sentinel - 1,2 i 3





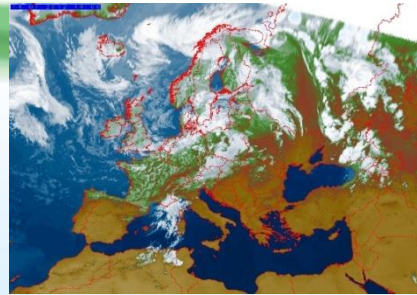
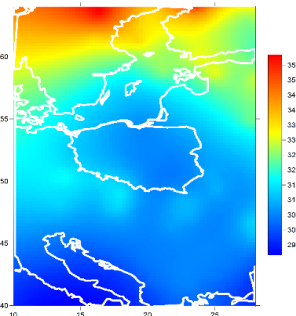
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy

Warnings on extreme weather

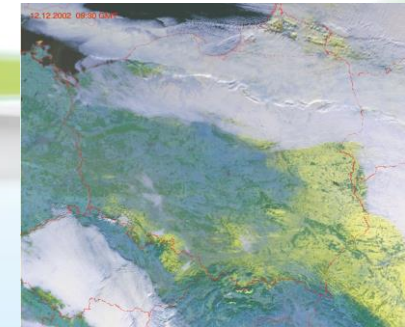


Całkowita zawartość ozonu, 25.03.2010

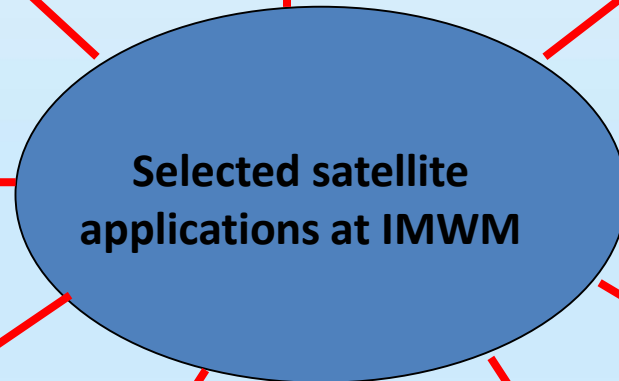
Wartość średnia dla marca



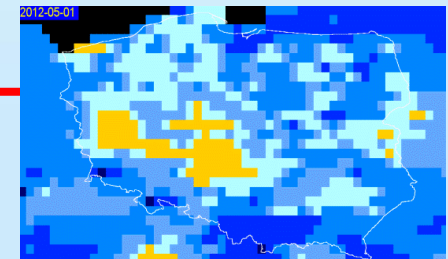
Actual meteorological situation



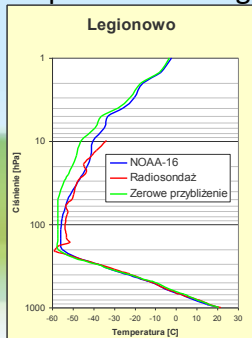
Snow cover extent



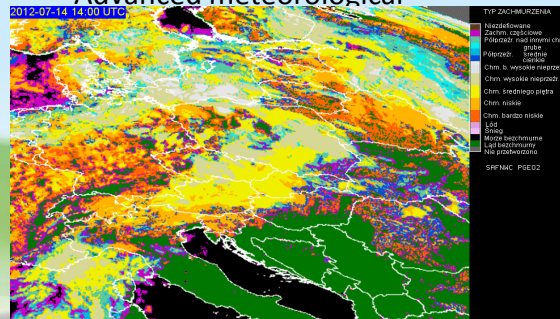
Soil moisture



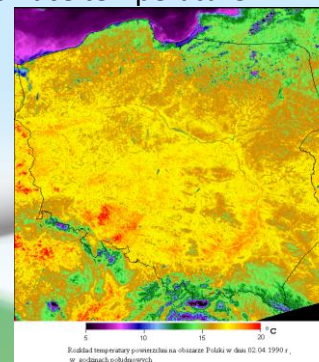
Atmosphere sounding



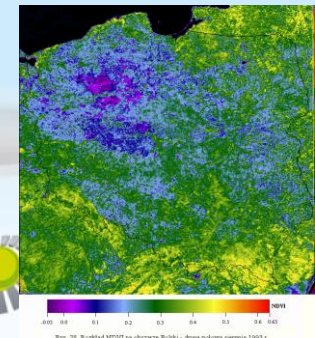
Advanced meteorological



Surface temperature



Vegetation status



Obszary wykorzystania informacji satelitarnej:

Informacja satelitarna w meteorologii:

- Diagnoza aktualnej sytuacji meteorologicznej,
- Prognozowanie ultra-krótkoterminowe (nowcasting),
- Wspomaganie prognozy i diagnoza sytuacji burzowych,
- Zastosowanie danych satelitarnych w numerycznych modelach prognostycznych – asymilacja danych do modelu (COSMO, ALADIN, INCA).
- Osłona meteorologiczna lotnictwa,

Informacja satelitarna w hydrologii:

- Intensywność faza i suma opadu,
- Wilgotność gleby,
- Pokrywa śnieżna (zasięg, stan, zawartość wody),
- Wykorzystanie produktów satelitarnych jako danych wejściowych do modeli hydrologicznych

Informacja satelitarna w osłonie morskiej:

- Pole wiatru na powierzchni morza
- Temperatura morza
- Wysokość powierzchni, falowanie, zasolenie.



Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

Państwowy Instytut Badawczy

Naziemny Segment
Współpracujący Copernicus

Sentinel-1 SAR

Sentinel-2 MSI

Sentinel-3:
OLCI, SLSTR, SRAL



Projekt Sat4Envi –
Polska Cyfrowa

Sentinel-1,2,3

Meteosat

Satelity polarne NOAA,
Metop

Satelity Terra/Aqua, Suomi-
NPP

Produkty satelitarne SAF

Bardzo szeroki obszar tematyczny wykorzystania tych danych

Obszary wykorzystania obserwacji ziemi, a wymagania czasowe dostępności danych

1. Pogoda: minuty
2. Kontrola lotów: minuty
3. Bezpieczeństwo na morzu, zanieczyszczenia: minuty – godziny
4. Zarządzanie kryzysowe: minuty – godziny
5. Monitorowanie składu atmosfery: minuty – dni
6. Hydrologia operacyjna: 1 godz – 1 dzień
7. Monitorowanie środowiska: godziny – dni -miesiące – lata
8. Planowanie przestrzenne: miesiące – lata
9. Klimatologia: dziesiątki lat

Dane w czasie rzeczywistym

Dane pozyskiwane przez Internet



Instytut
Państwowy

Monitoring lądu w ramach systemu Sentinel

Parametr	Satelita	Rozdzielczość przestrzenna: min/max
Albedo Ziemi	Sentinel-2, Sentinel-3	1-10km/10-20km
Biomasa	Sentinel-1	10-100m/1-10km
Zasięg pożaru (obszar spalony)	Sentinel-2, Sentinel-3	10m-5km/10-25km
Temperatura pożaru	Sentinel-3	10m-5km/10-25km
Powódzie	Sentinel-1	10m/nie określona
Batygrafia jezior	Sentinel-3	4km/40km
Temperatura powierzchni jezior	Sentinel-3	1km/10km
Pokrycie terenu	Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3	10m-1km/1-250km
Zmiana pokrycia terenu	Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3	10m-1km/nie określona
Temperatura lądu	Sentinel-3	10m-50km/10-500km
Typ powierzchni lądu	Sentinel-1	10m-50km/10-500km
Topografia lądu	Sentinel-1	10-250m/1-10km
Indeks wegetacji	Sentinel-2, Sentinel-3	10m-5km/10-250km
Indeks powierzchni liściowej	Sentinel-2, Sentinel-3	10m-2km/1040km
Wilgotność gleby (powierzchnia)	Sentinel-1	10m-50km/1-500km
Rodzaj gleby	Sentinel-2, Sentinel-3	100m/10km
Typ wegetacji	Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3	10m-50km/0.5-500km
Długofalowe promieniowanie na powierzchni ziemi	Sentinel-2, Sentinel-3	10-25km/100km
Promieniowanie słoneczne padające na górną granicę atmosfery	Sentinel-2, Sentinel-3	5-25km/100km
Promieniowanie krótko-i długofalowe wychodzące na górnej granicy atmosfery	Sentinel-2, Sentinel-3	10m-100km/50-500km

Atmosfera

Meteosat SEVIRI
NOAA AVHRR, AMSU
Metop AVHRR, IASI, AMSU,
GOME
Suomi NPP VIIRS, ATMS
JPSS VIIRS, ATMS,
Sentinel- 4, 5

Hydrosfera

Meteosat SEVIRI
NOAA, METOP AMSU
Metop ASCAT
Jason-2,3, Saral/Altika
HY1, HY2
Sentinel-1 SAR
Sentinel-2 MSI
Sentinel-3 OLCI,
SLSTR, SRAL
GCOM-W1

Biosfera

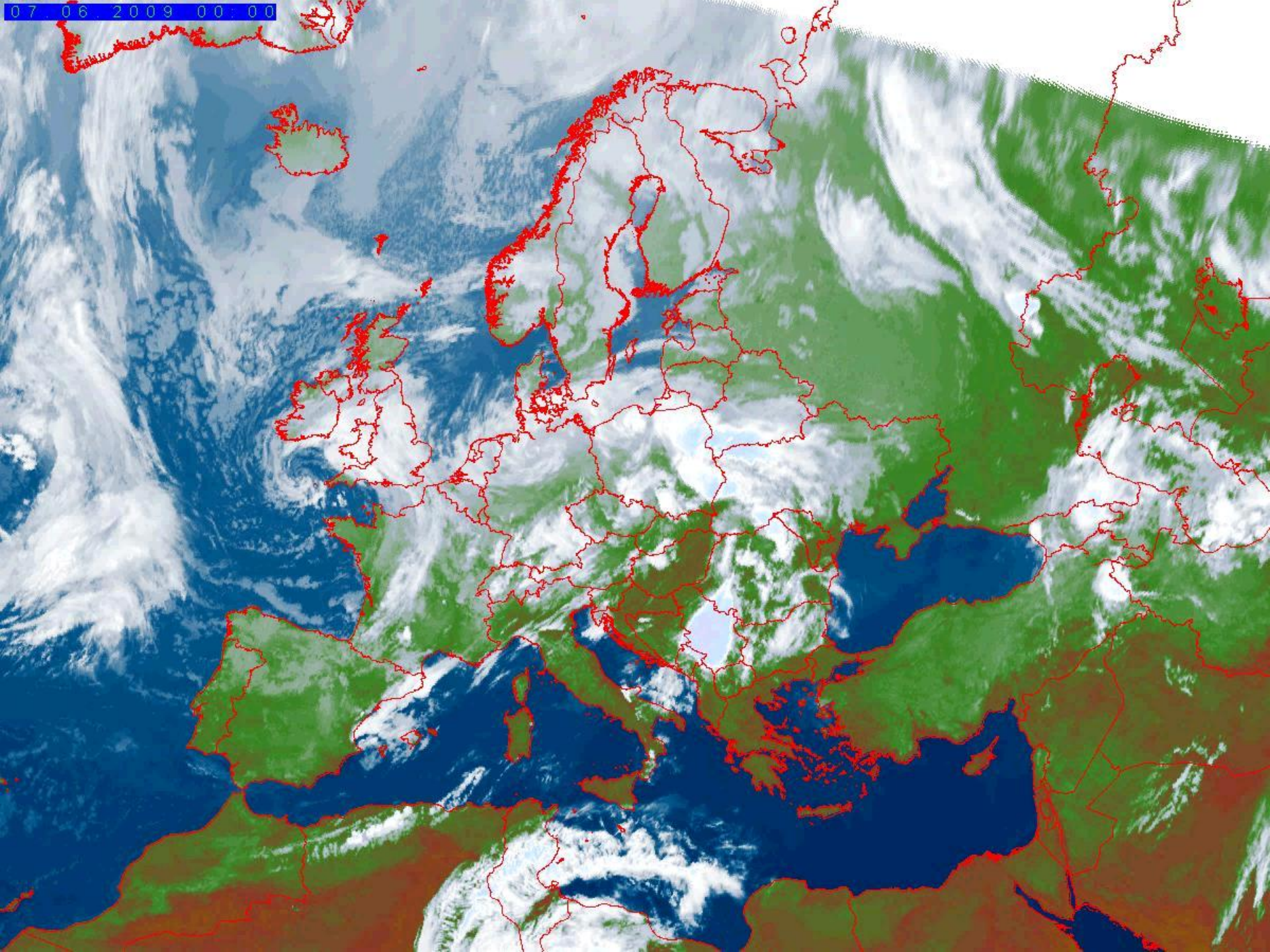
NOAA, Metop AVHRR
Suomi-NPP, JPSS VIIRS
Metop ASCAT
Terra/Aqua
Sentinel-1 SAR
Sentinel-2 MSI
Sentinel-3 OLCI

Klimat

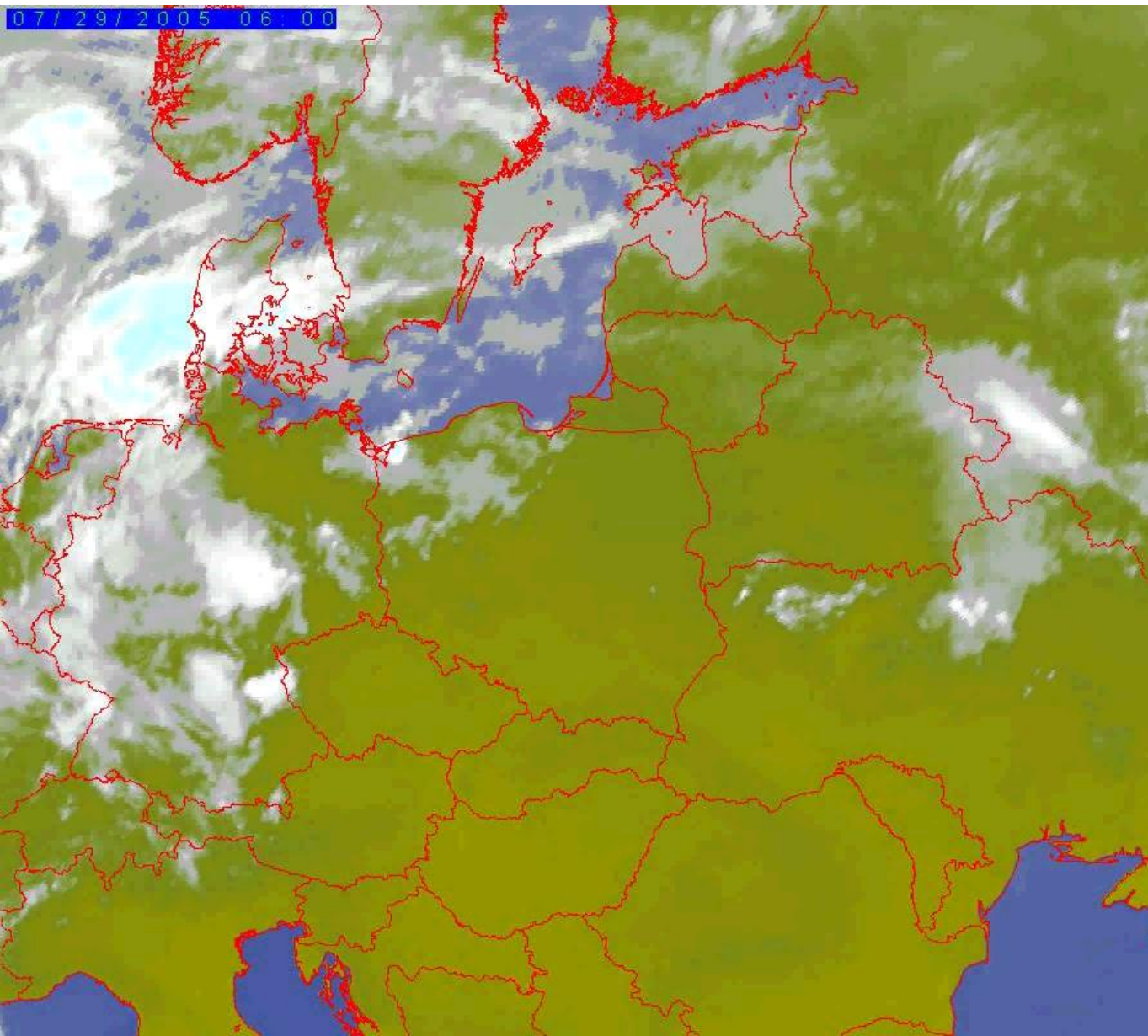
Łączne
wykorzystanie wielu
systemów
satelitarnych do
generowania długich
serii czasowych ECV

Atmosfera

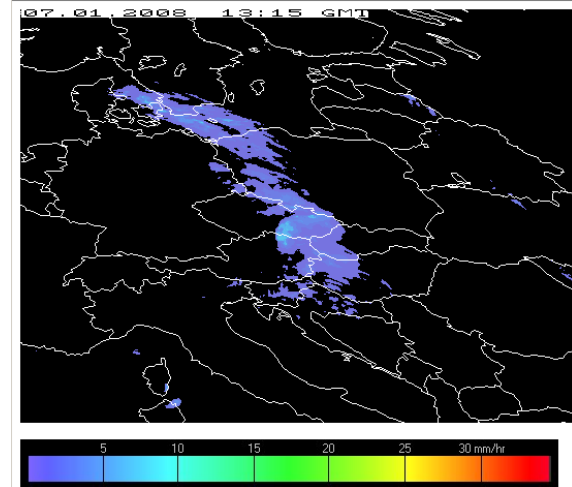
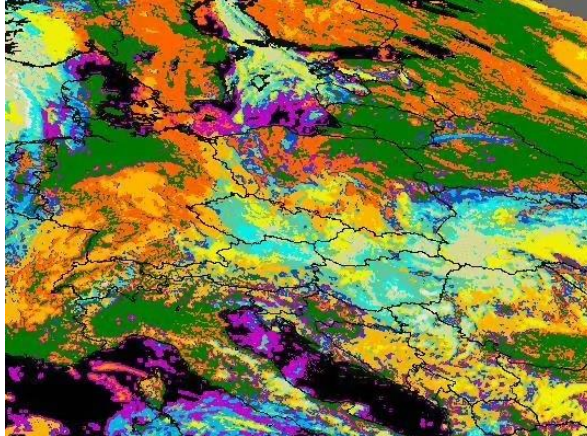
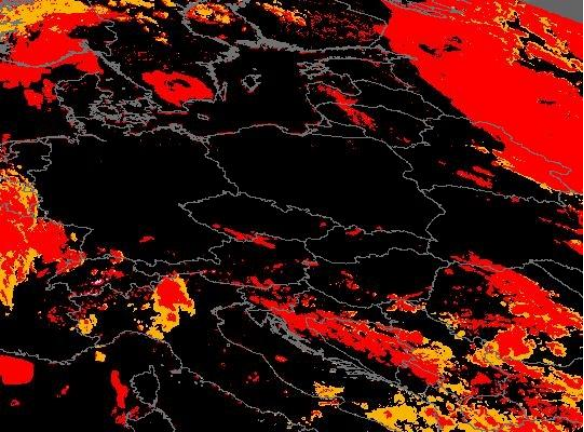
07.06.2009 00:00



Przykłady wykorzystania informacji satelitarnej w meteorologii



Gwałtowny rozwój
konwekcji i burz w
Polsce



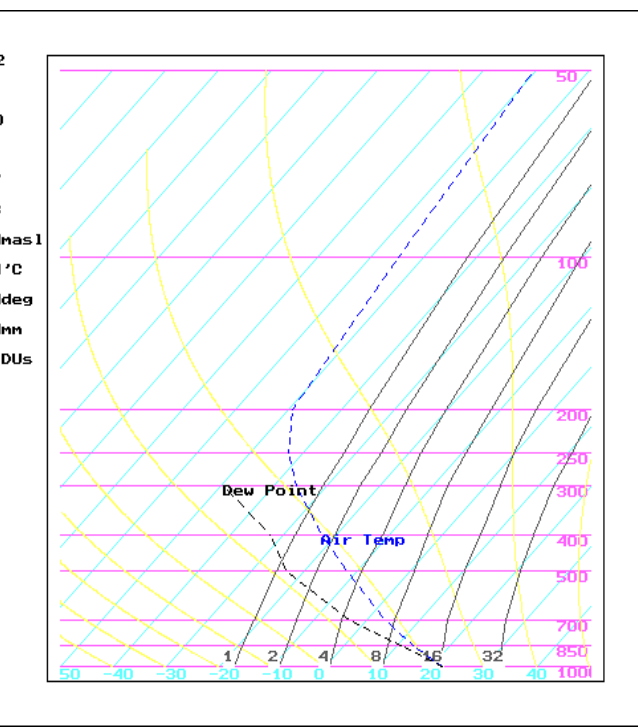
Maska zachmurzenia

Typ zachmurzenia

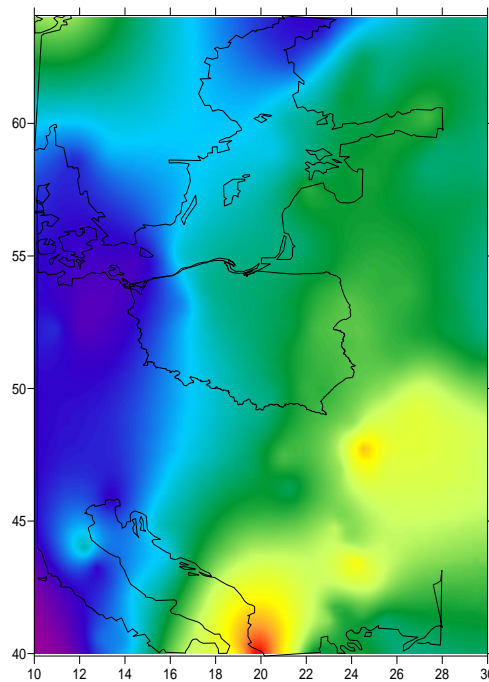
Intensywność opadu

Meteorologia satelitarna to nie tylko obrazy ale również przetworzone dane

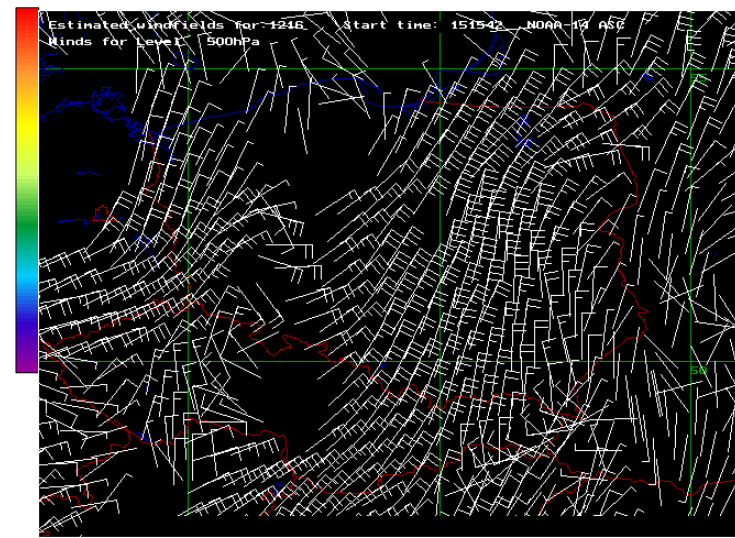
Profil temperatury i wilgot.



Ozon

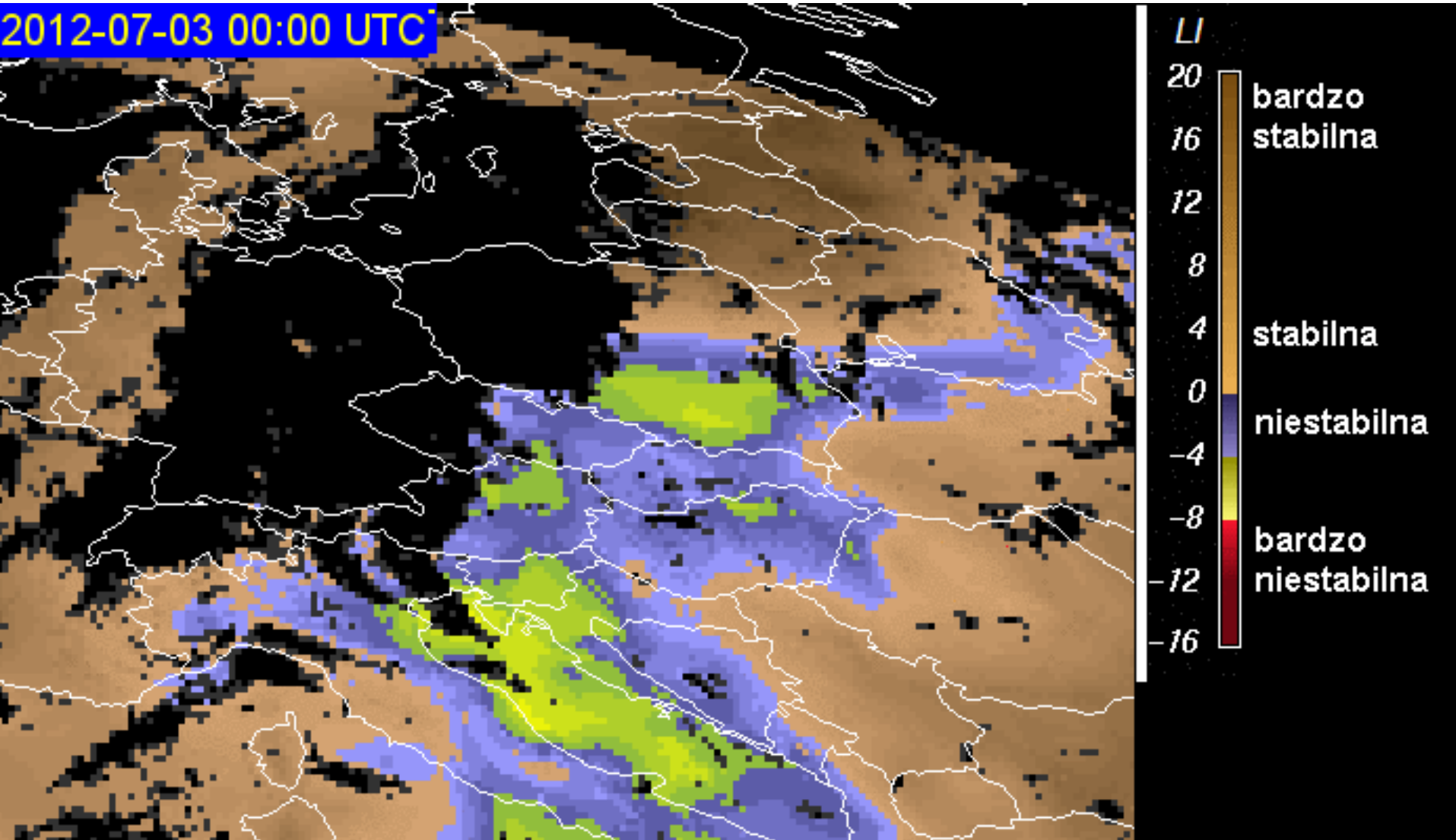


Pole wiatru

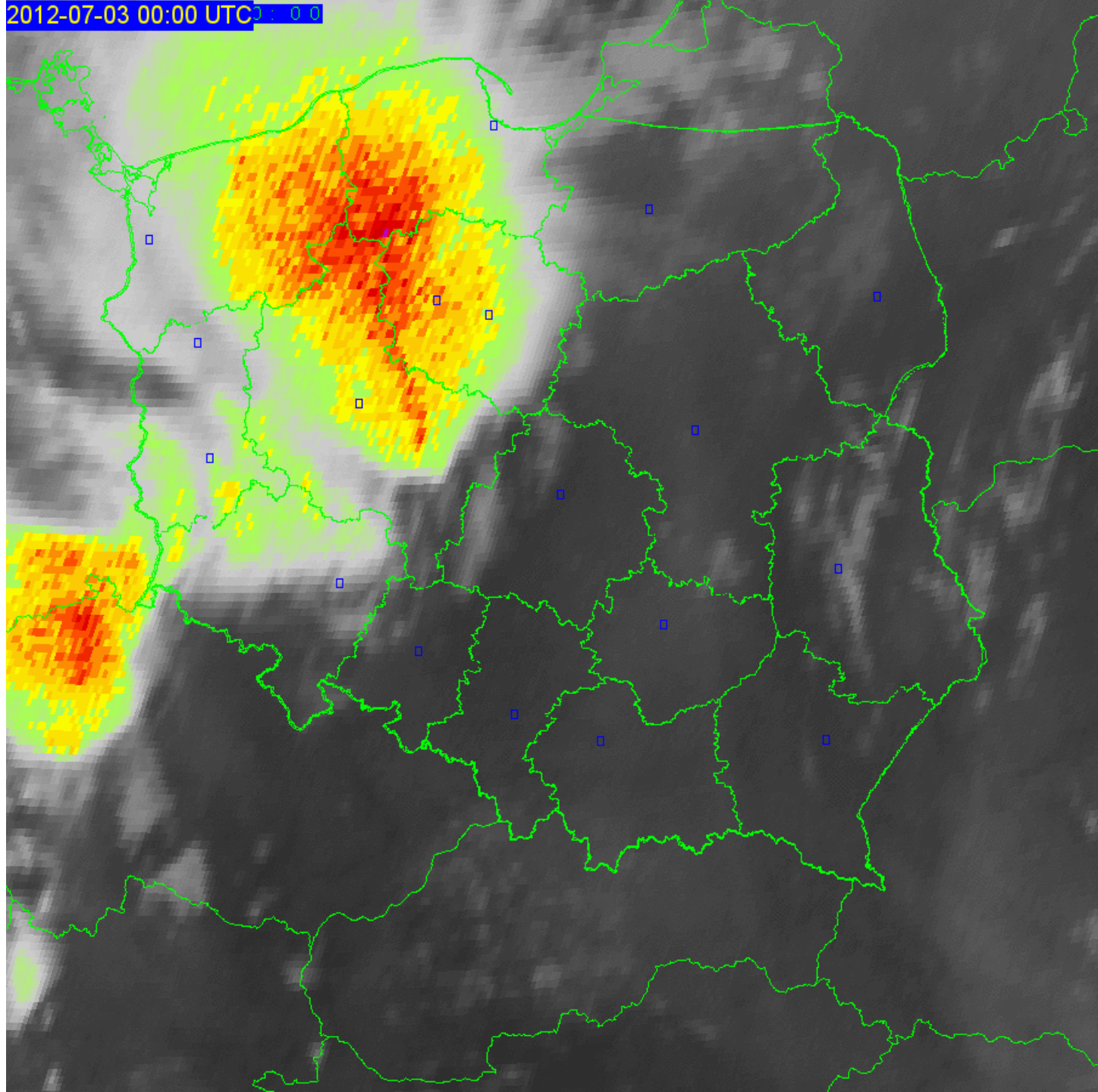


Przykładowe produkty satelitarne dla burz w dniu 3.07.2012

Wskaźnik stabilności atmosfery Lifted Index



2012-07-03 00:00 UTC



Przykładowe
produkty
satelitarne dla
burz w dniu
3.07.2012

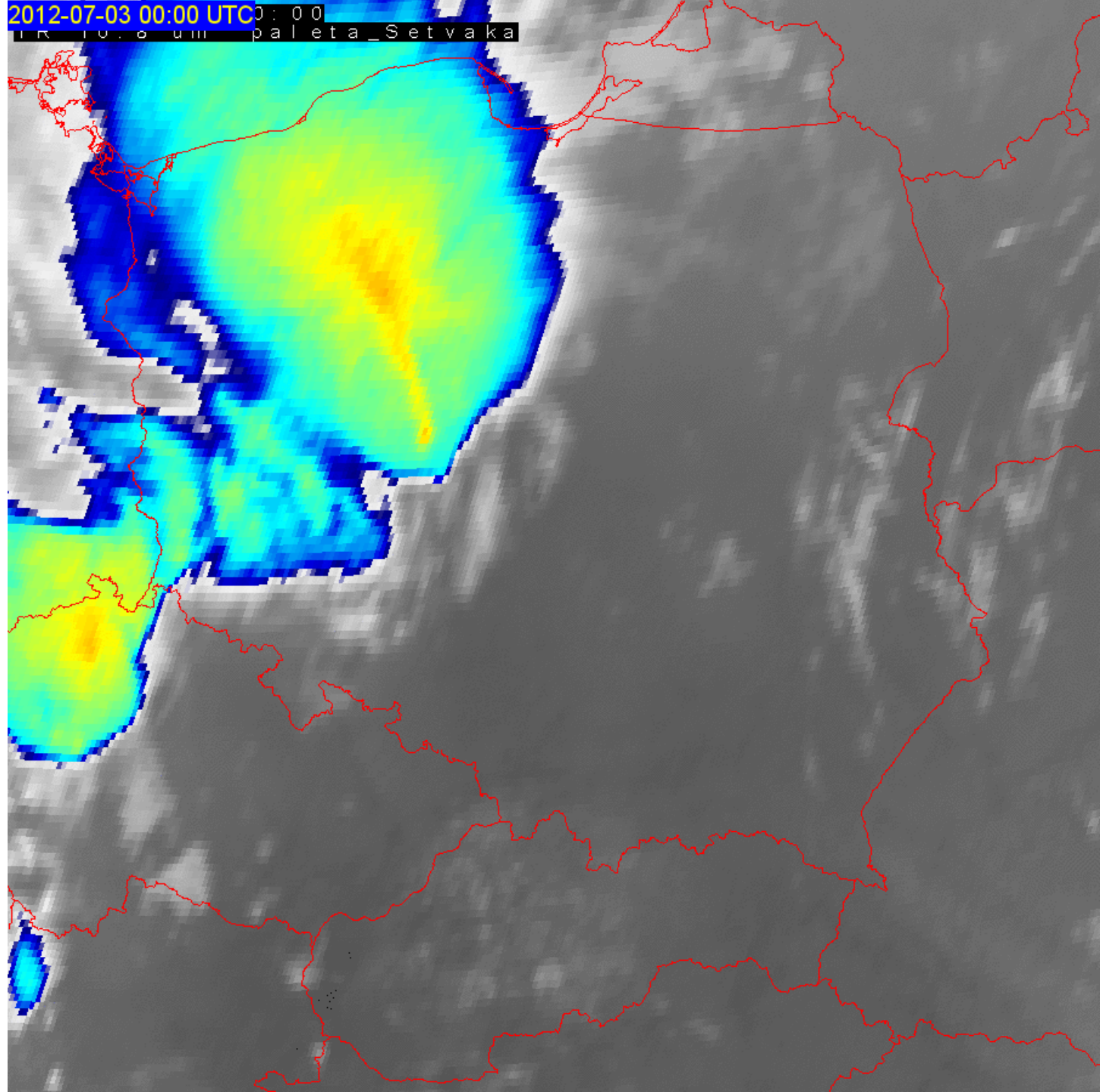
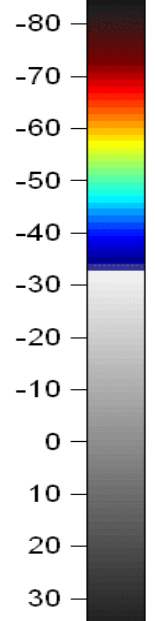
Różnica kanałów:
WV 6.2 – IR 10.8

2012-07-03 00:00 UTC
IR_10.8 um paleta_Setvaka

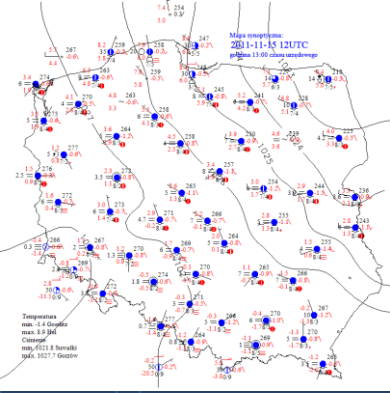
Przykładowe produkty satelitarne dla burz w dniu 3.07.2012

Kanał IR z paletą barwną M. Setvaka

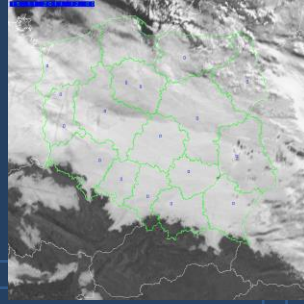
Temperatura radiacyjna IR_10.8 [°C]



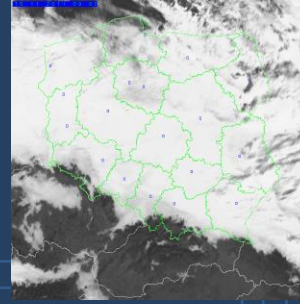
MGŁY / Chmury STRATUS



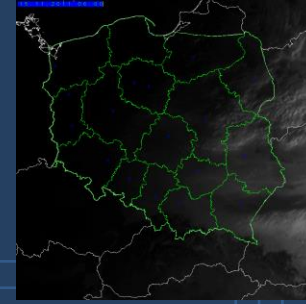
2011-11-15 1200 UTC



2011-11-15 0900 UTC



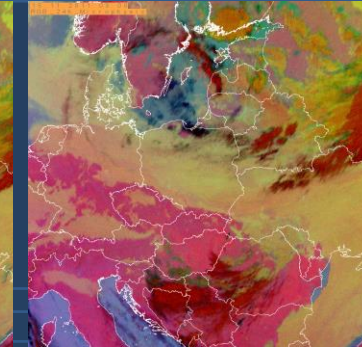
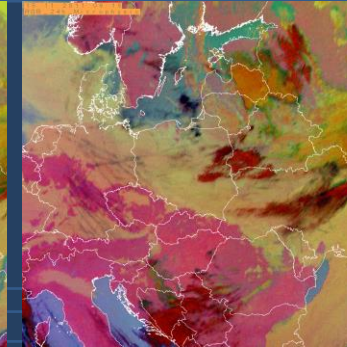
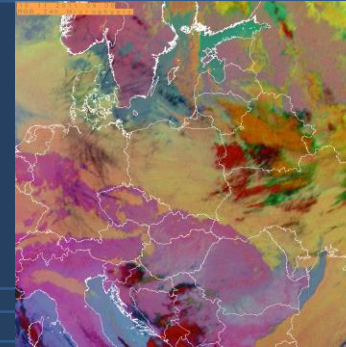
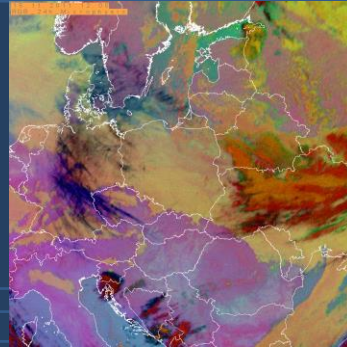
2011-11-15 0600 UTC



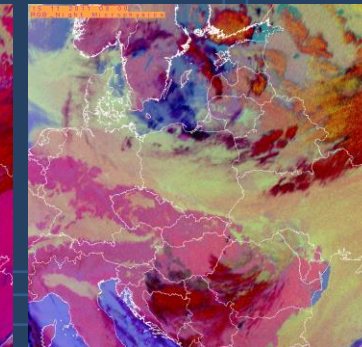
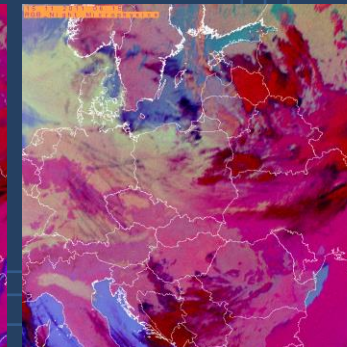
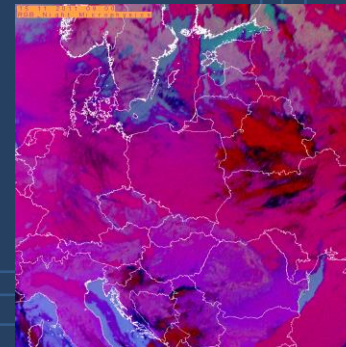
2011-11-15 0300 UTC

HRVIS 0.6 um

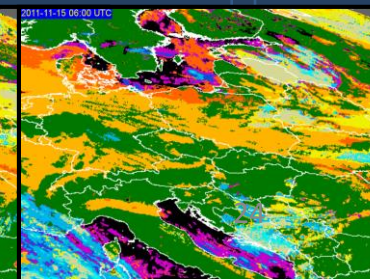
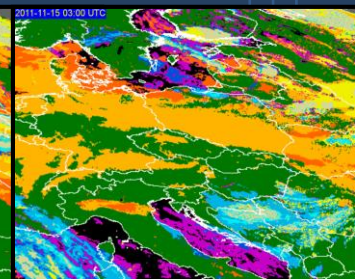
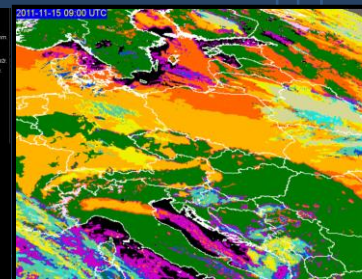
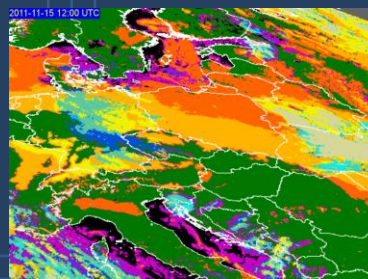
Kompozycja RGB
24h Microphysics



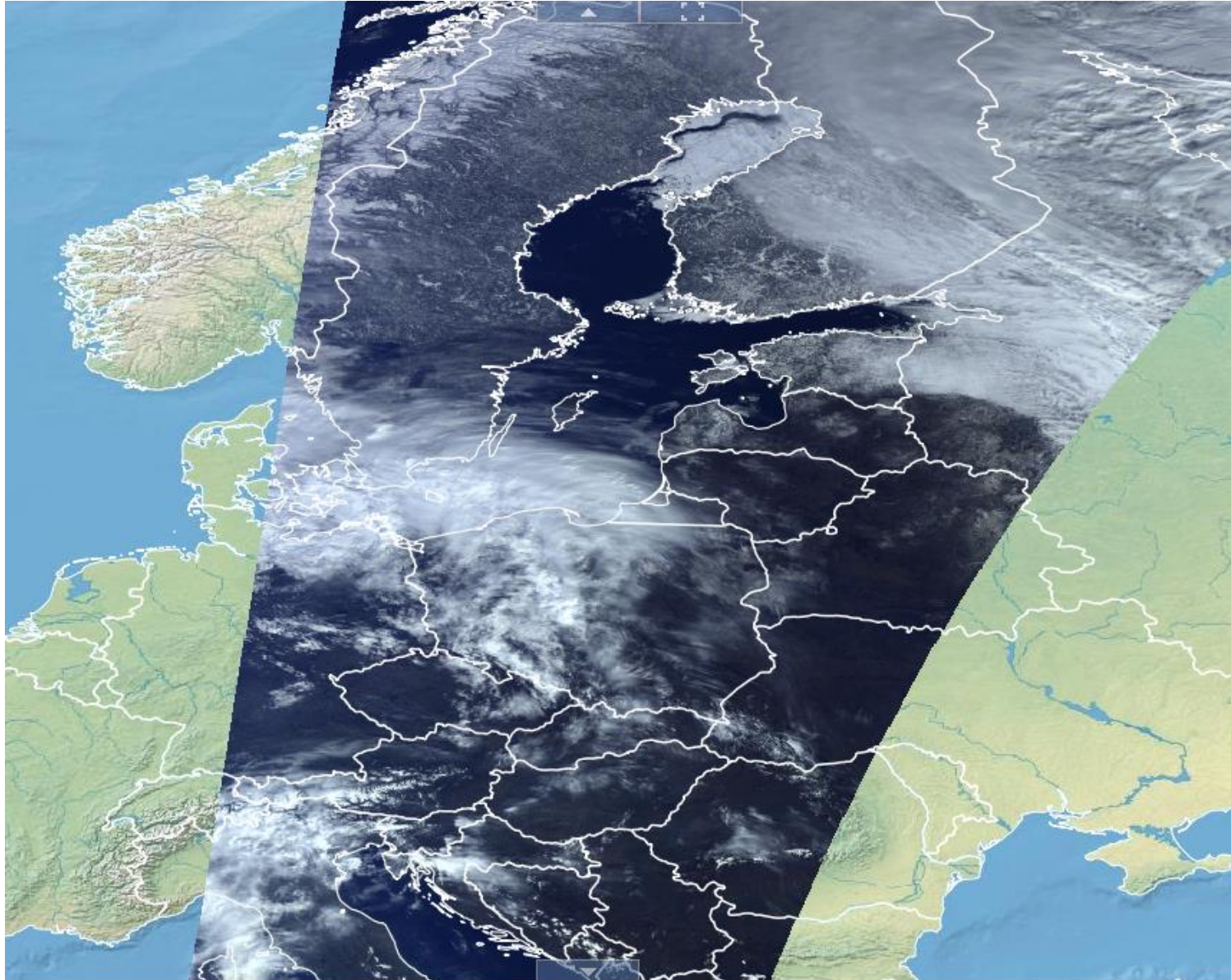
Kompozycja RGB
Night Microphysics



SAFNWC
Cloud Type

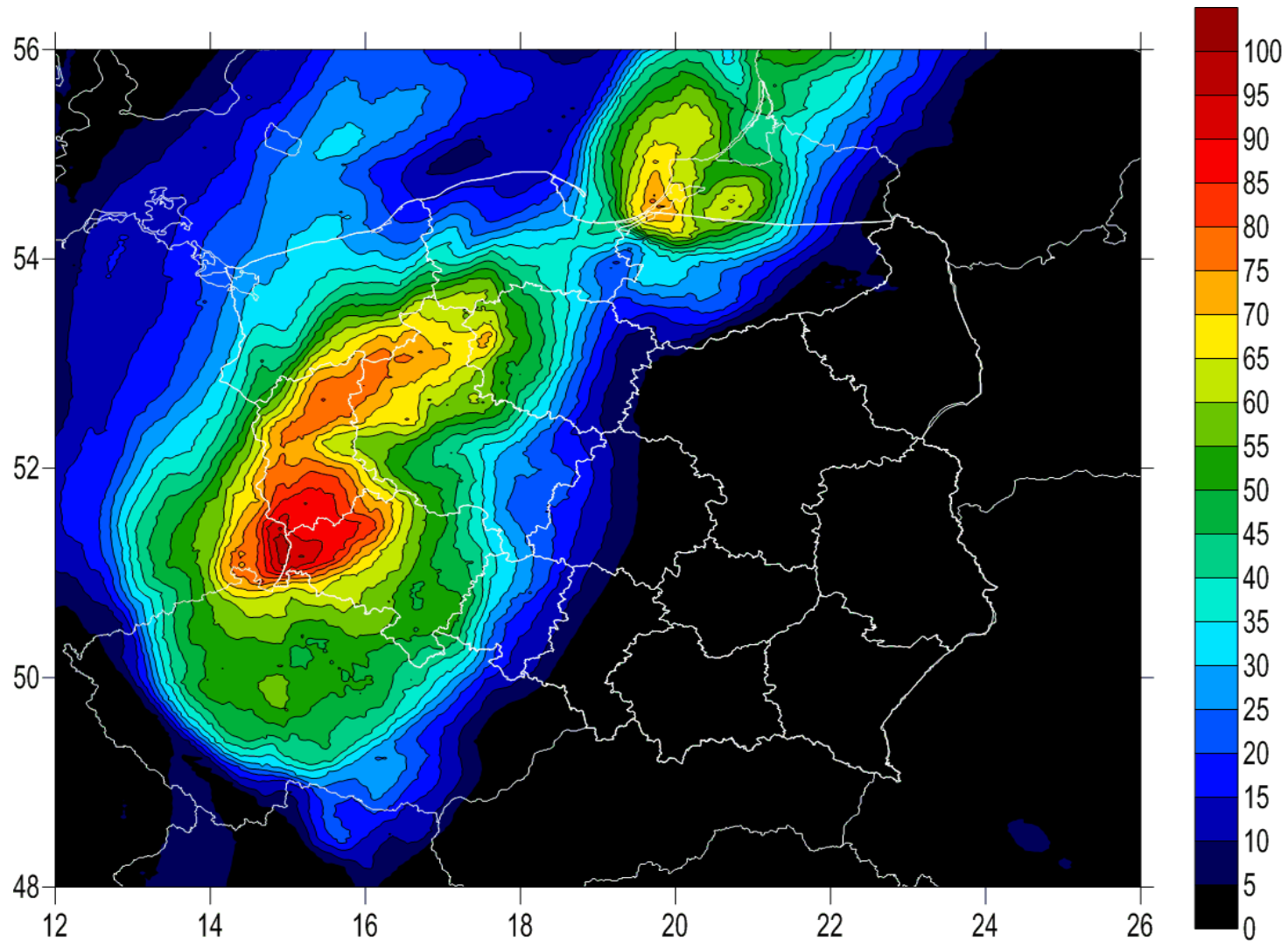


Sentinel-3 OLCI – skan przy przelocie satelity nad Polską



Hydrosfera

Heavy rainfalls in Poland (29.07.2013) – 100 mm of rainfall in 24 hours caused flash flood in Dolnośląski Region



Kompozycja barwna danych z satelity Sentinel-1B – ujście Warty do Odry

7.03.2017

Widoczne obszary zalane wodą.



Kompozycja
barwna danych
SAR z satelity
Sentinel-1B
08.01.2017

Złodzenie na
Wiśle



Ice cover over Szczecin Eustary in February 2017 – Sentinel-1 SAR data

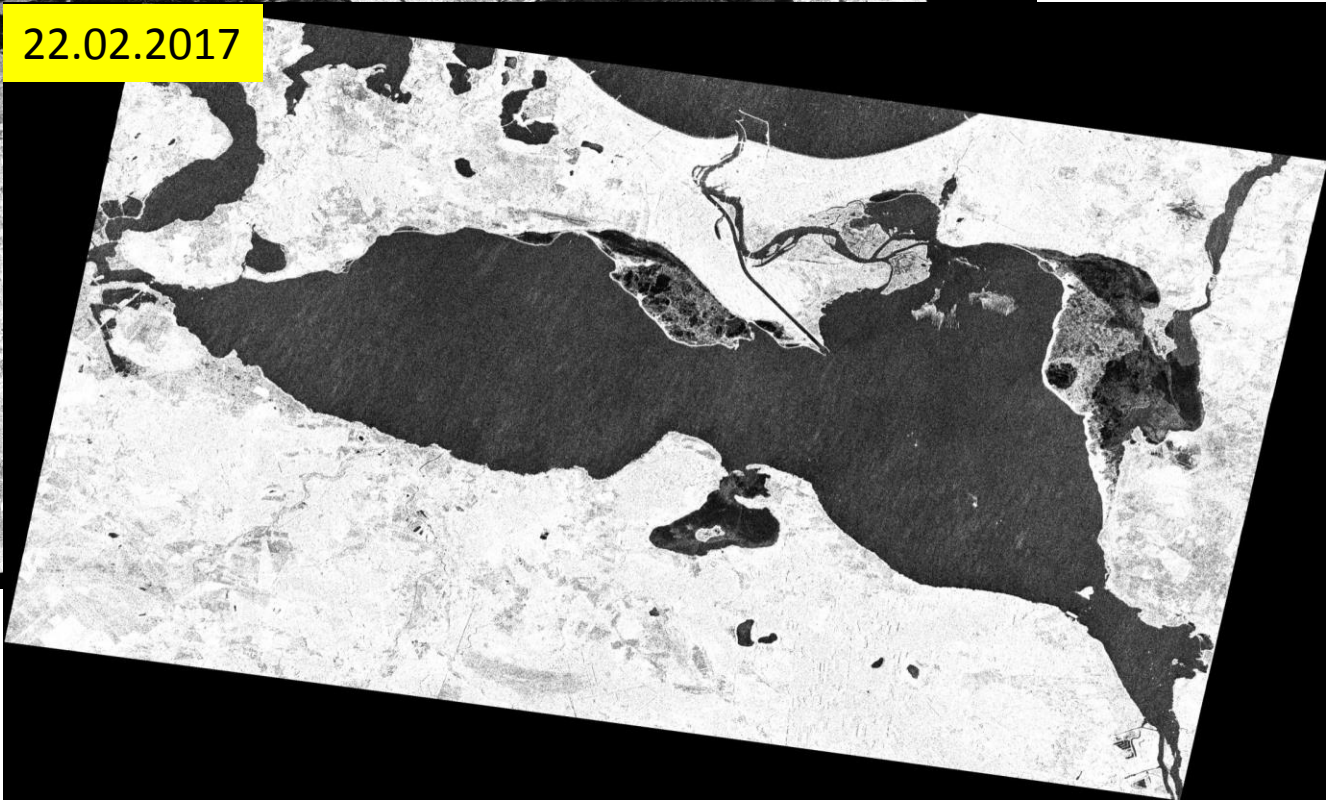
14.02.2017



20.02.2017



22.02.2017

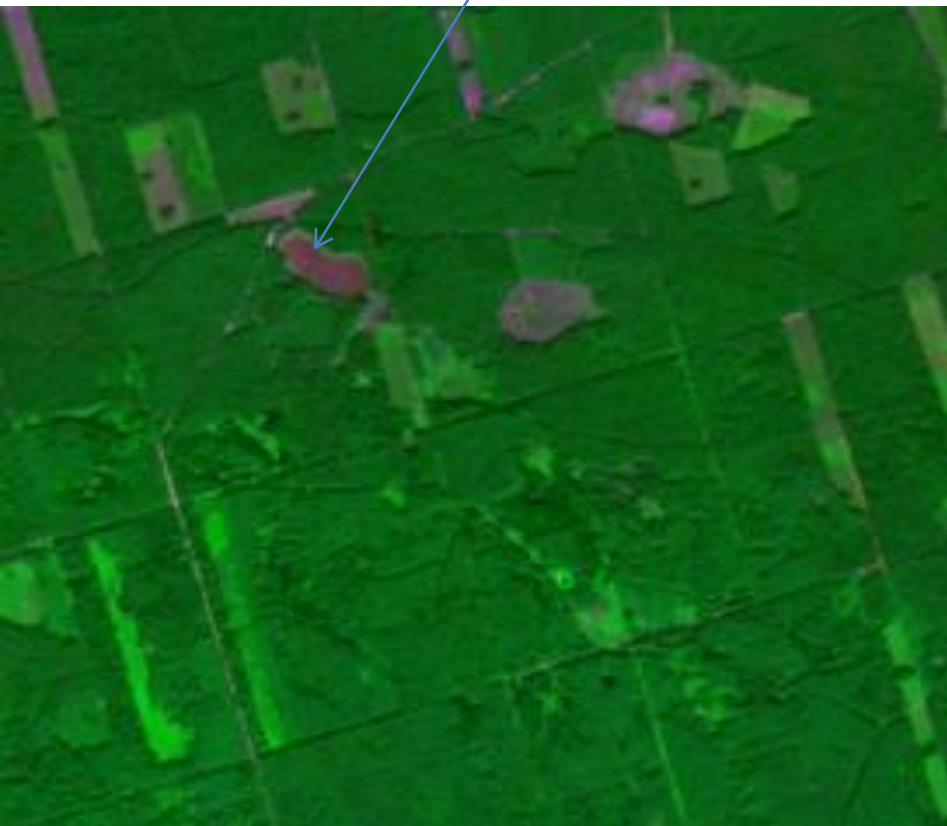


Monitorowanie stanu zbiorników wodnych na obszarach leśnych – dane Sentinel-2
rozdzielczość 10m.

Zbiornik Dębowy (Dolny Śląsk 51.39N 15.08E)

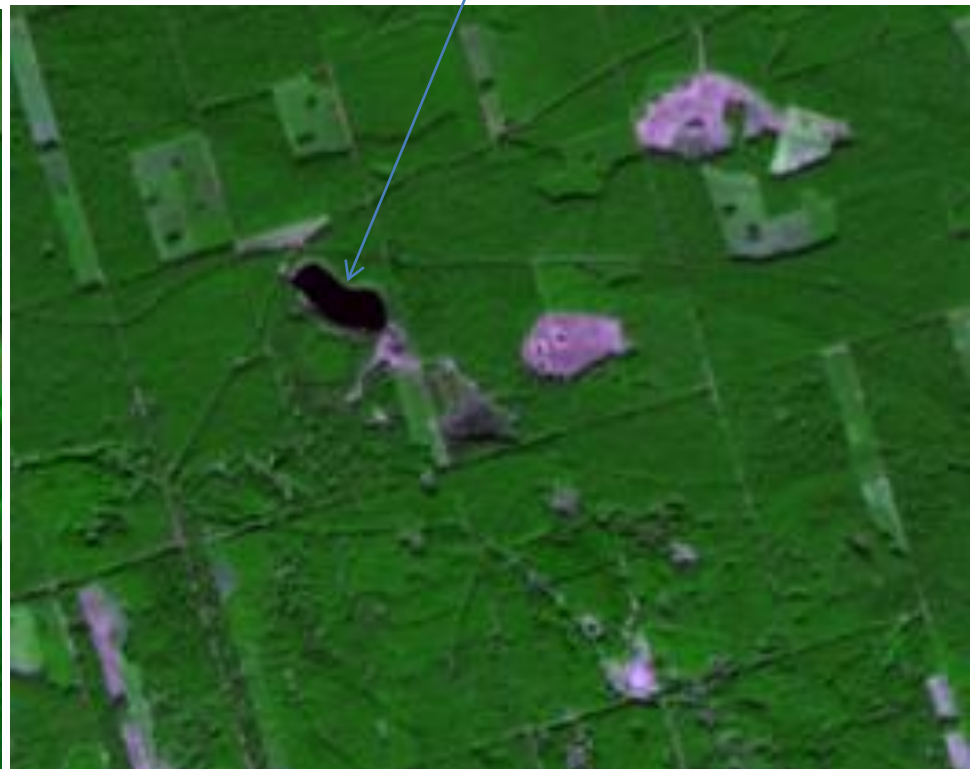
Zbiornik nie
napęczniony

10.08.2015

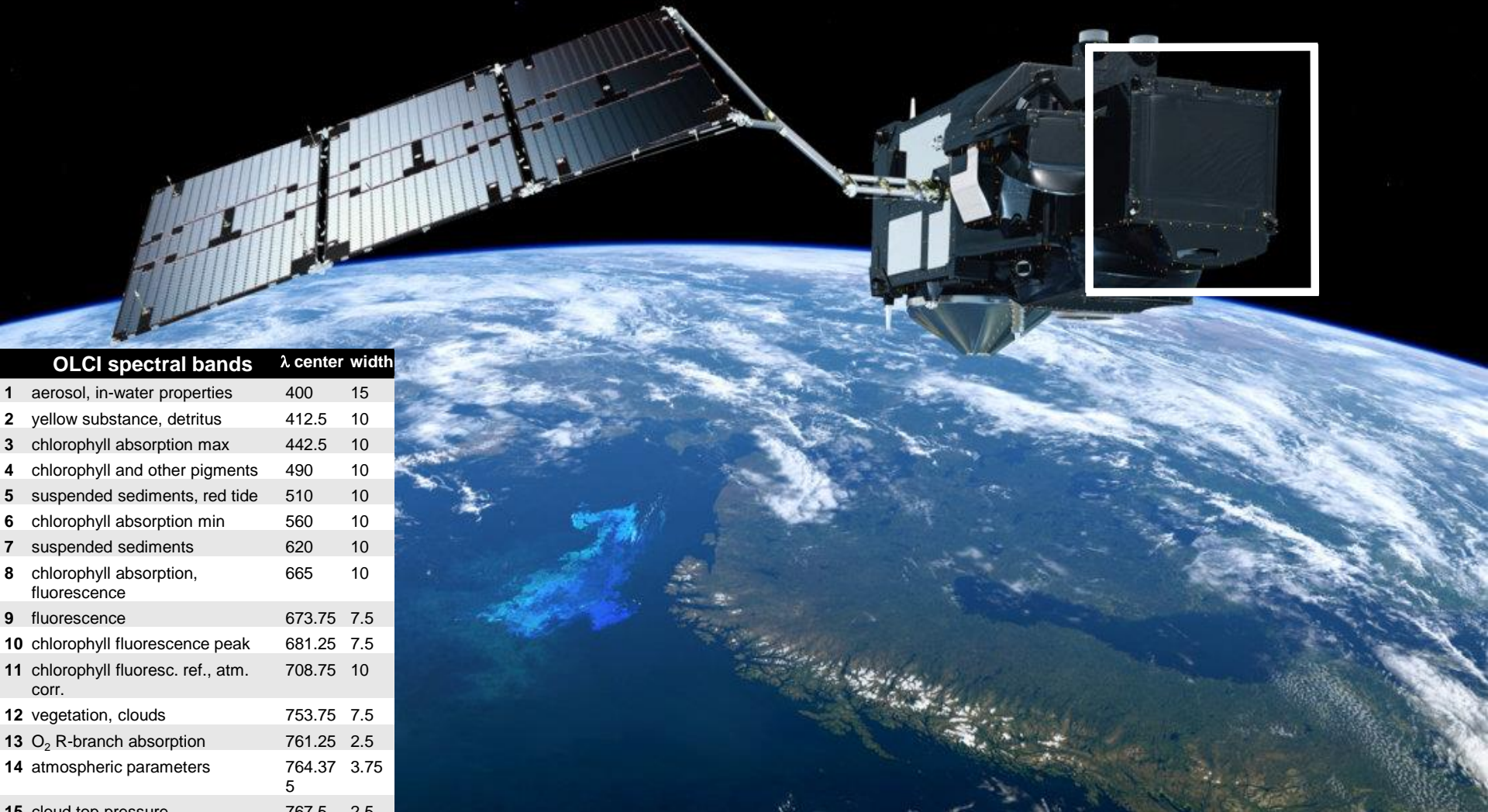


Zbiornik
napęczniony

1.04.2017

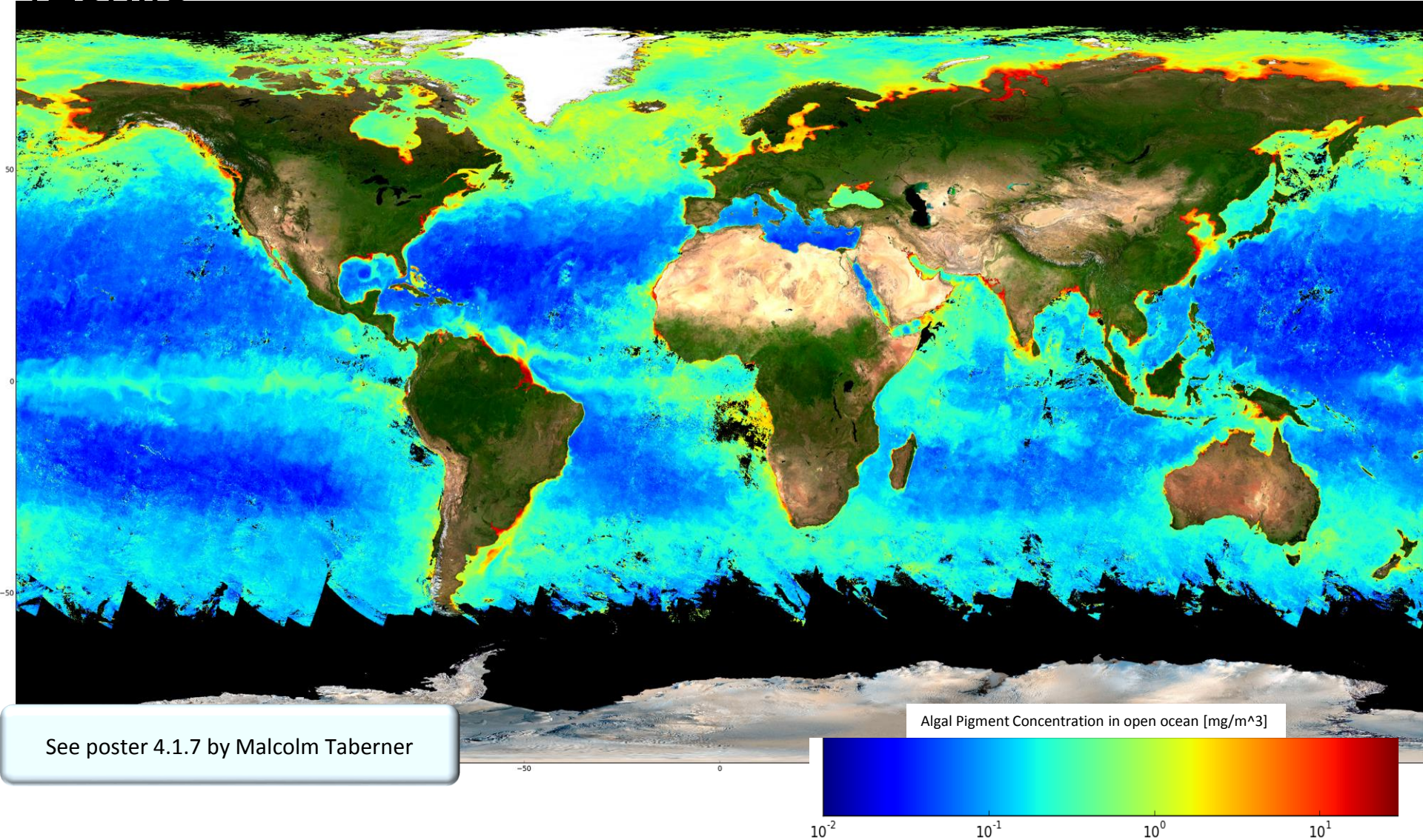


Sentinel-3 Ocean and Land Colour Instrument



	OLCI spectral bands	λ	center	width
1	aerosol, in-water properties	400		15
2	yellow substance, detritus	412.5		10
3	chlorophyll absorption max	442.5		10
4	chlorophyll and other pigments	490		10
5	suspended sediments, red tide	510		10
6	chlorophyll absorption min	560		10
7	suspended sediments	620		10
8	chlorophyll absorption, fluorescence	665		10
9	fluorescence	673.75		7.5
10	chlorophyll fluorescence peak	681.25		7.5
11	chlorophyll fluoresc. ref., atm. corr.	708.75		10
12	vegetation, clouds	753.75		7.5
13	O ₂ R-branch absorption	761.25		2.5
14	atmospheric parameters	764.37		3.75
		5		
15	cloud top pressure	767.5		2.5
16	O ₂ P-branch absorption	778.75		15
17	atmospheric correction	865		20
18	vegetation, water vapour reference	885		10

Sentinel-3 OLCI algal pigment concentration early results

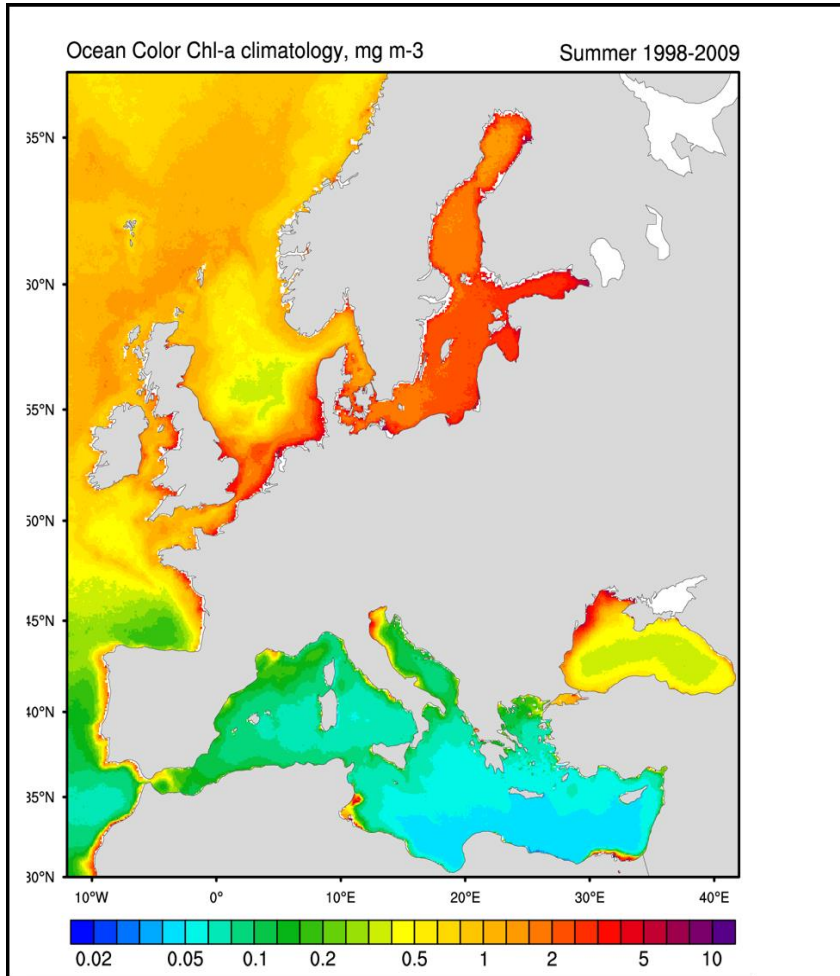


See poster 4.1.7 by Malcolm Taberner

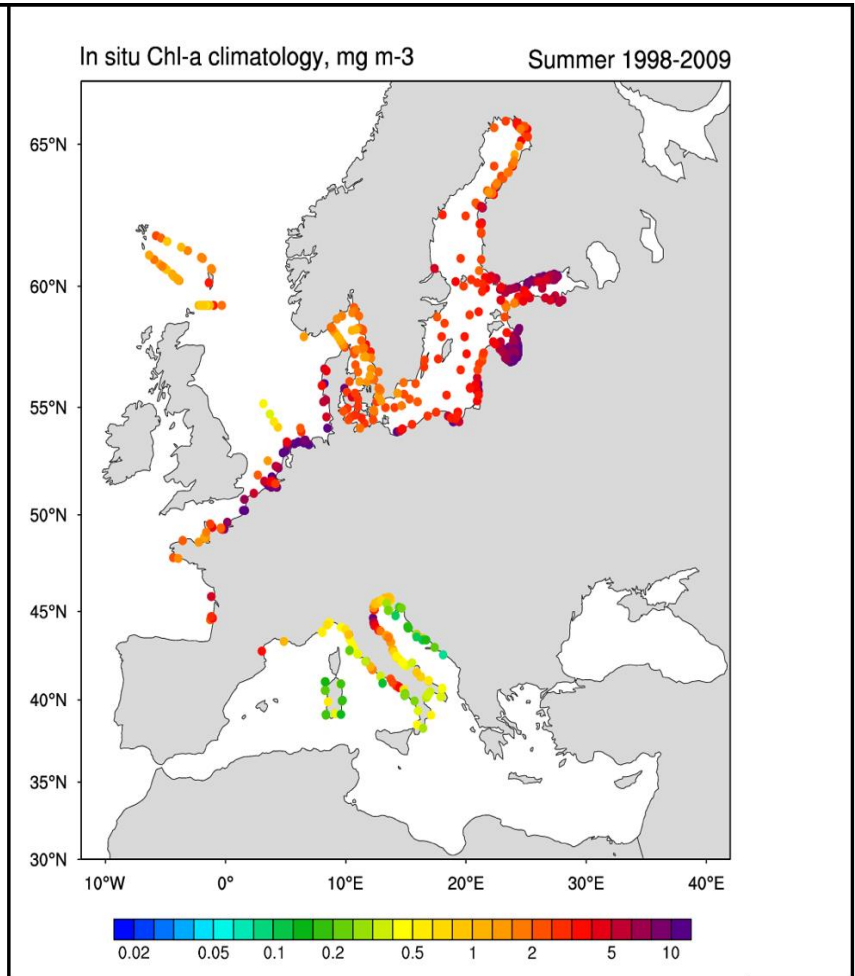
Źródło: Ewa Kwiatkowska

Koncentracja chlorofilu w powierzchniowej warstwie wody:

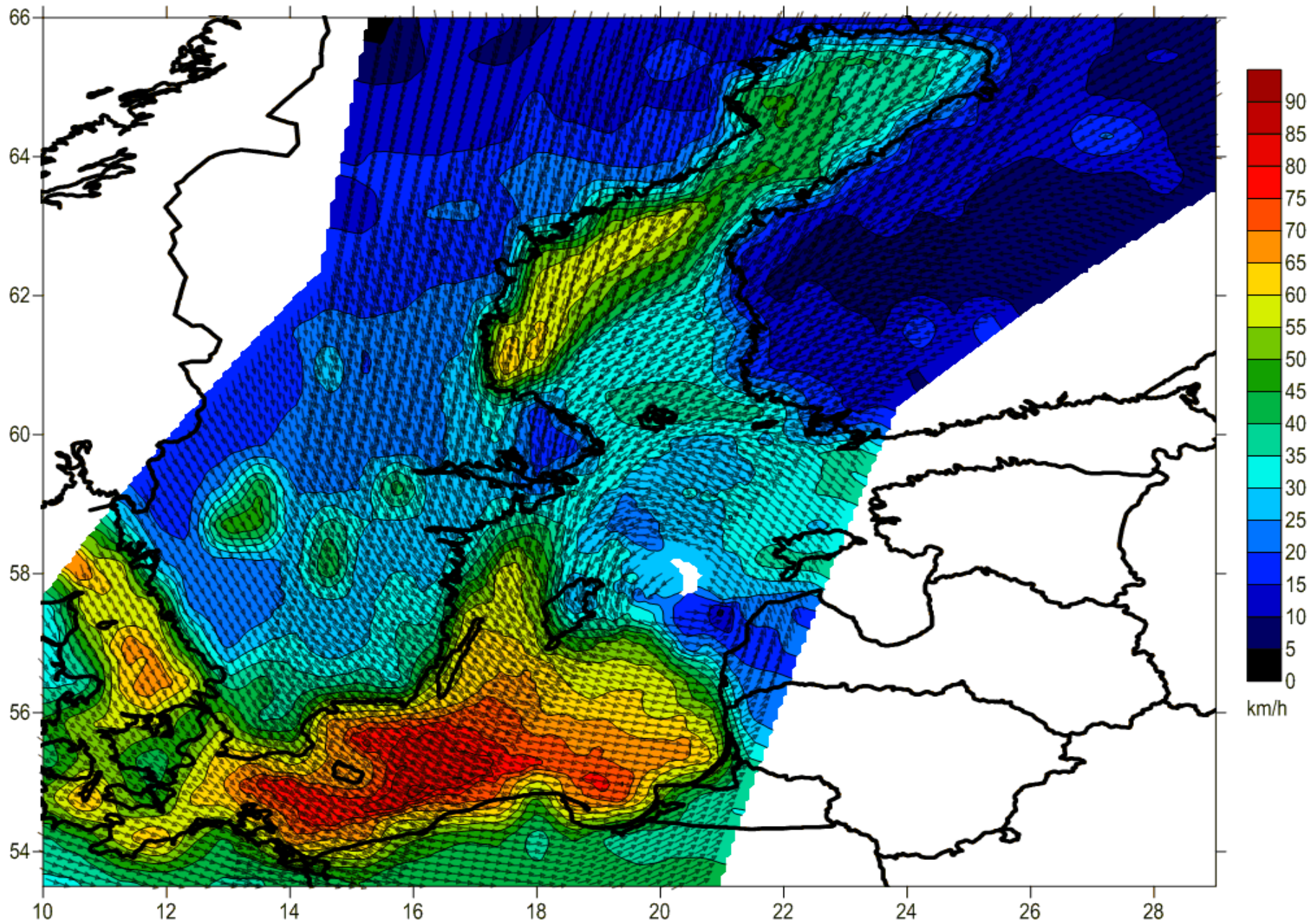
Satellite climatology



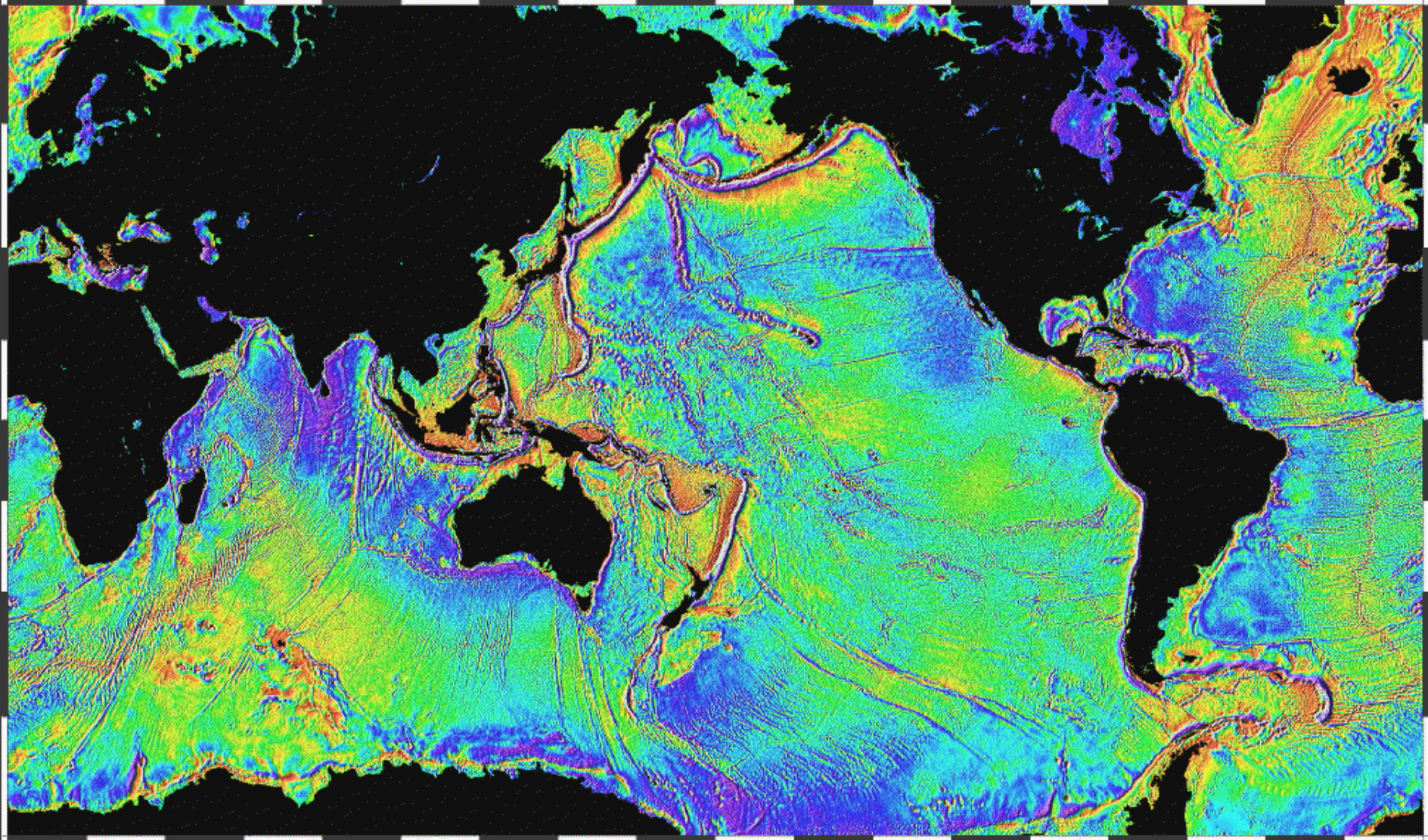
In situ climatology



Pole wiatru na Morzu Bałtyckim – dostępne dwa razy na dobę dla obszaru pokrytego przelotami Metop-A – orkan Ksawery 6.12.2013 godziny 8-11 UTC

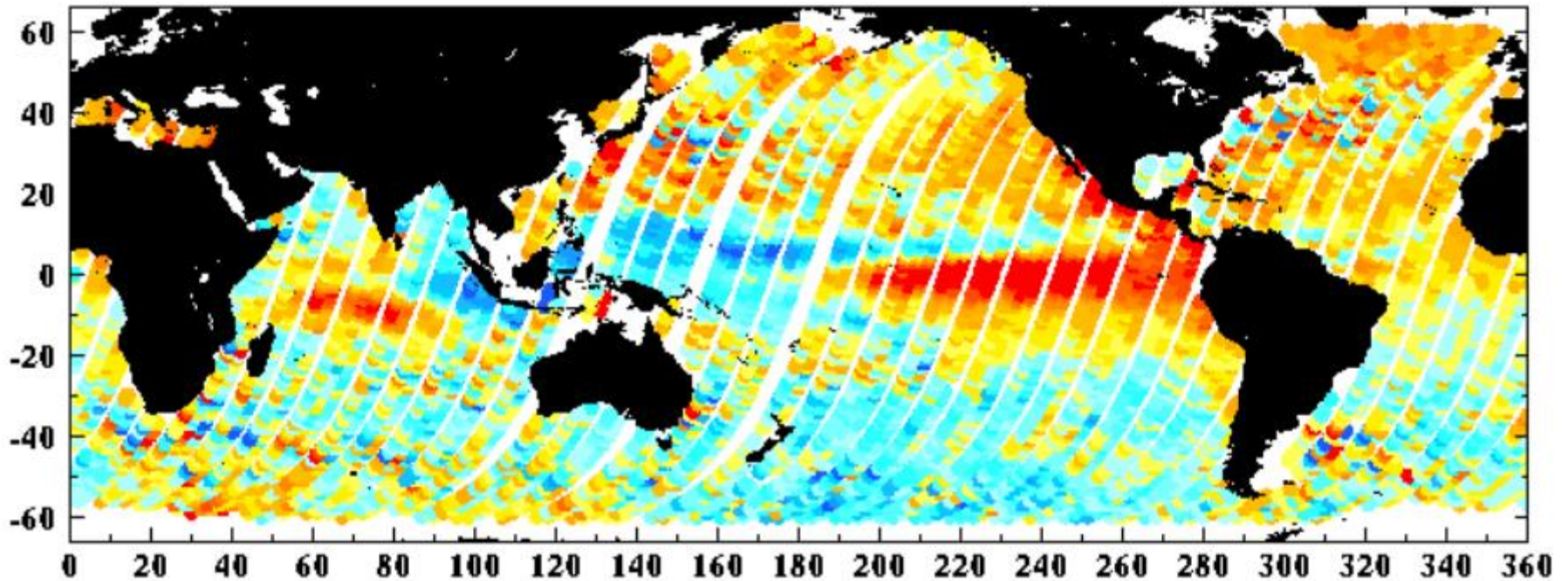


Topografia mórz i oceanów

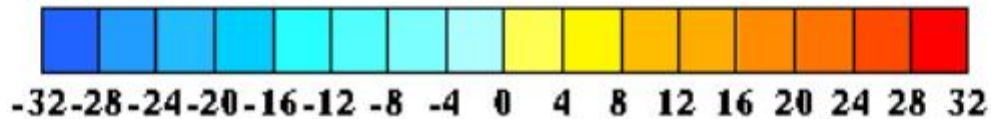


El-Nino 1997

Topex 2-Day IGDR Cycle 189 -A Oct 31-Nov 6, 1997



NOAA Laboratory for Satellite Altimetry



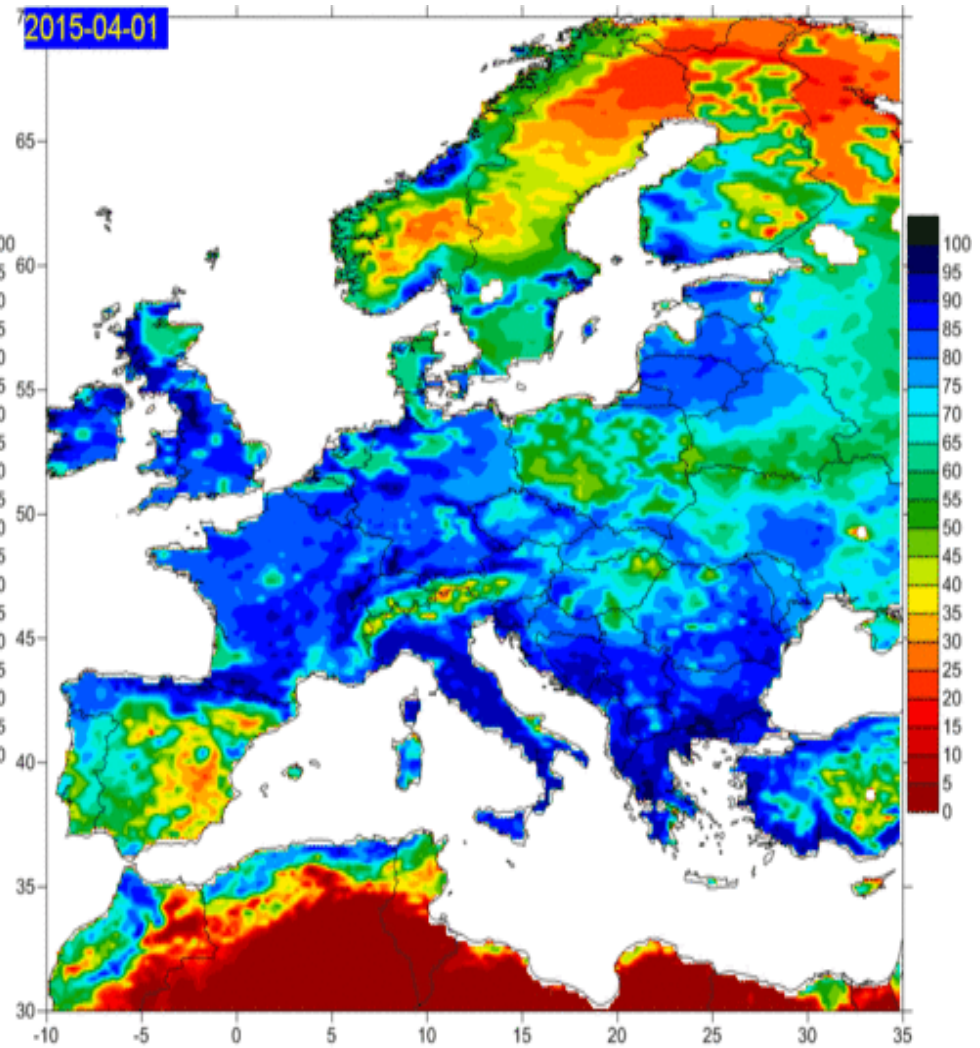
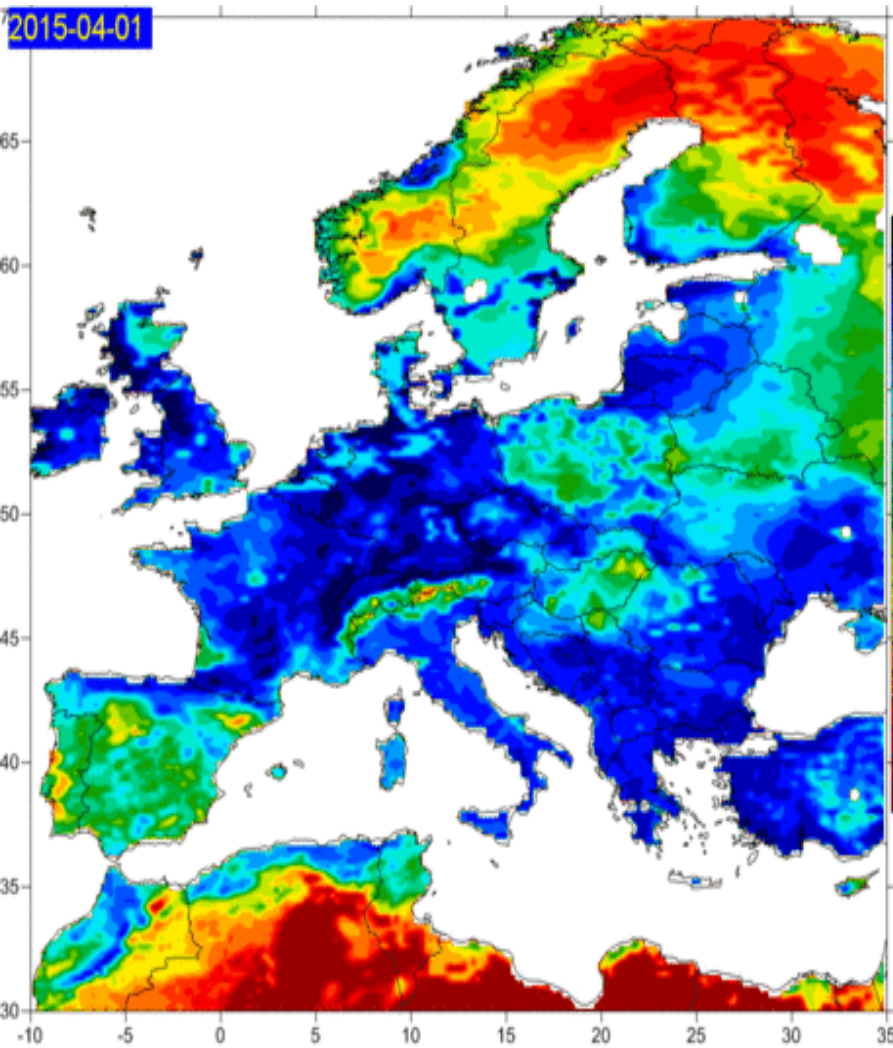
Sea Level Deviation (cm) Wrt 1993-95

Biosfera

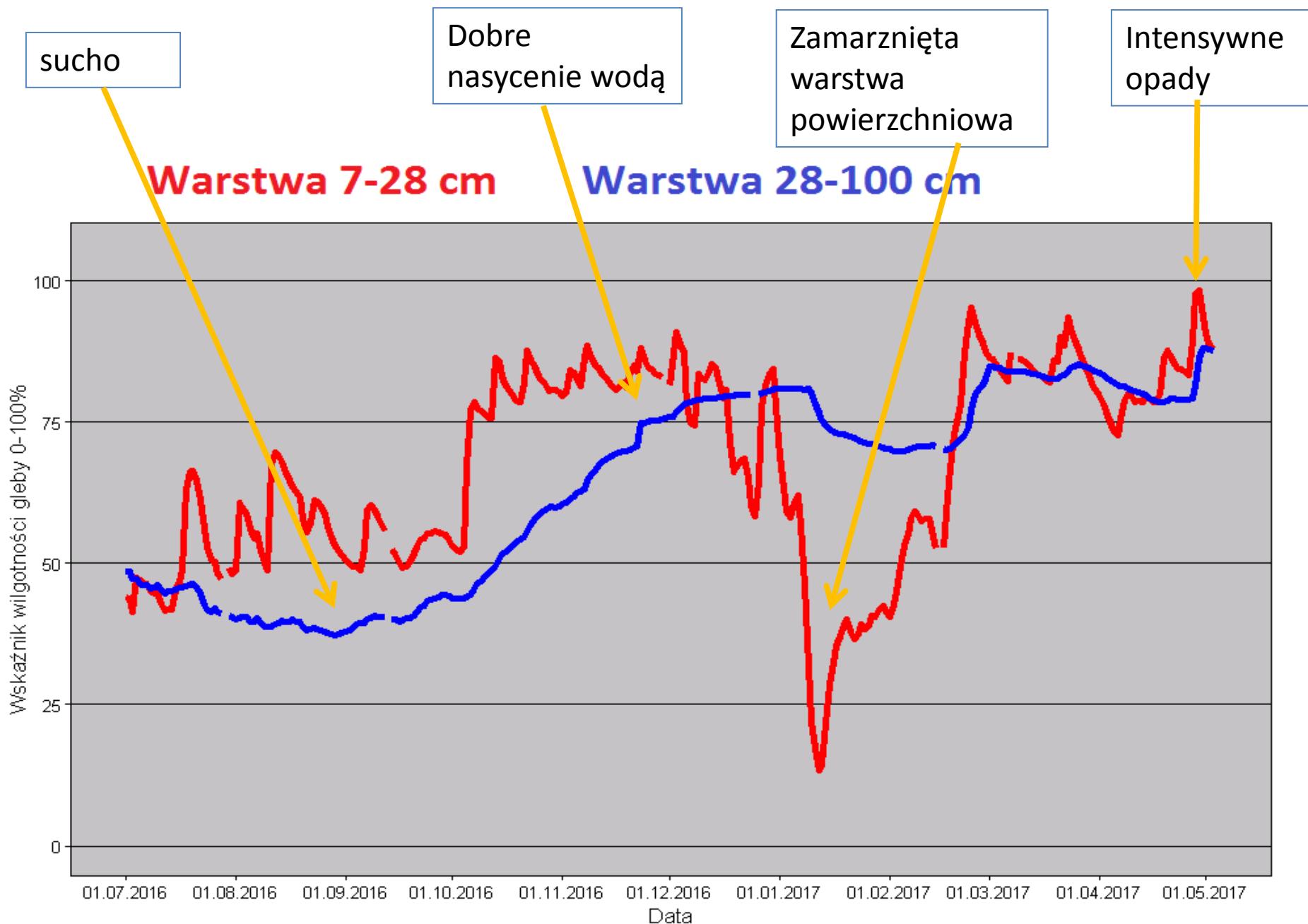
H-SAF soil moisture product for Europe in the period 1.04 – 31.10.2015
Soil Wetness Index [%]

Layer: 7-28 cm

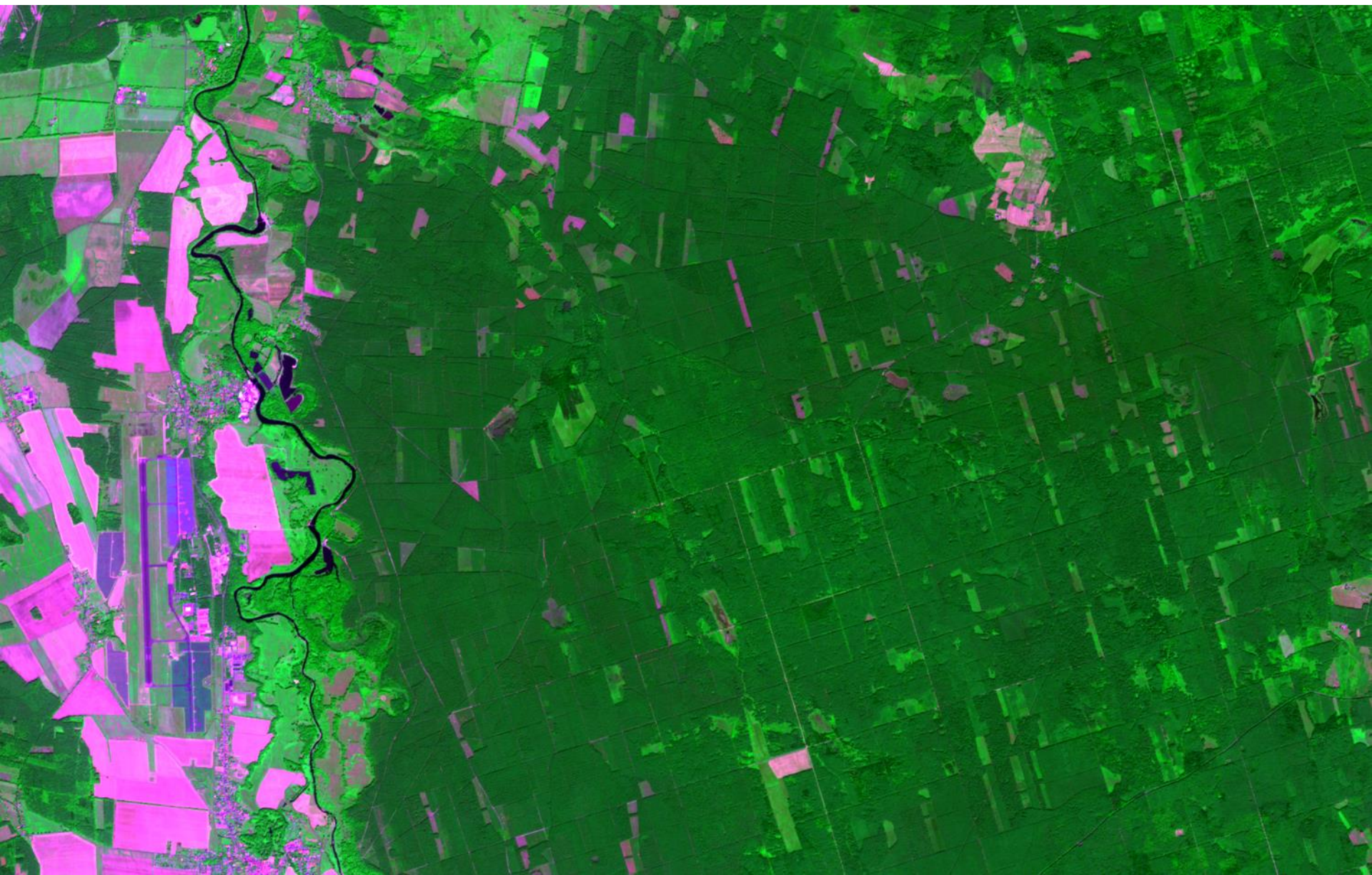
Layer: 28-100 cm



Przebieg czasowy zmian wilgotności gleby dla powiatu Miechowskiego (Woj. Małopolskie)



Przykładowy obraz z satelity Sentinel-2 – kompozycja RGB „2/8/4” z 3 kanałów instrumentu o rozdzielczości 10m, obszar: Dolny Śląsk, lasy w pobliży granicy z Niemcami na Nysie Łużyckiej

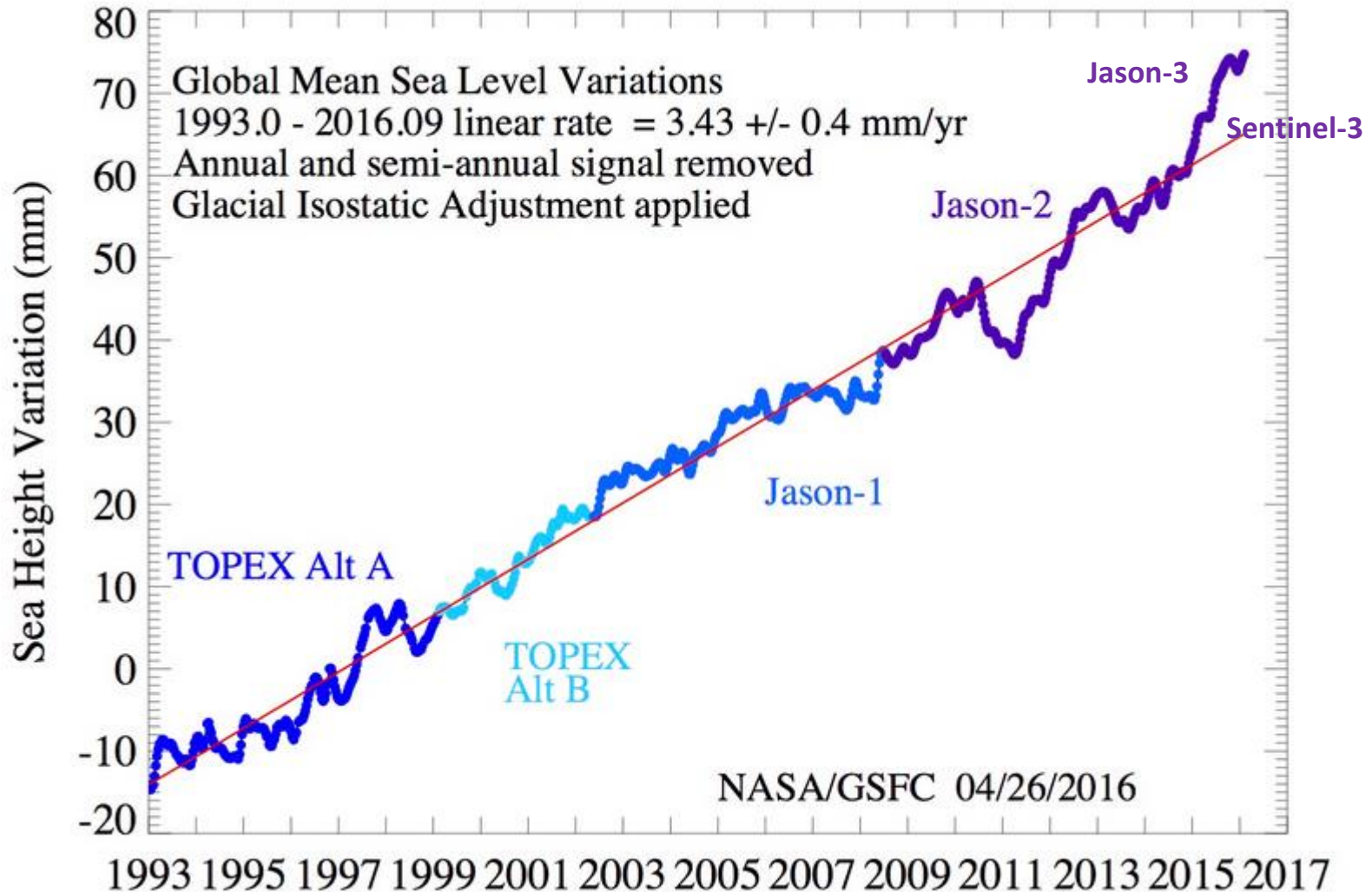


Produkty Sentinel-2 wykorzystywane do oceny strat powodziowych w rolnictwie

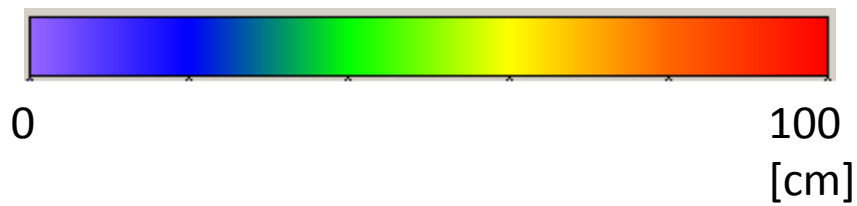
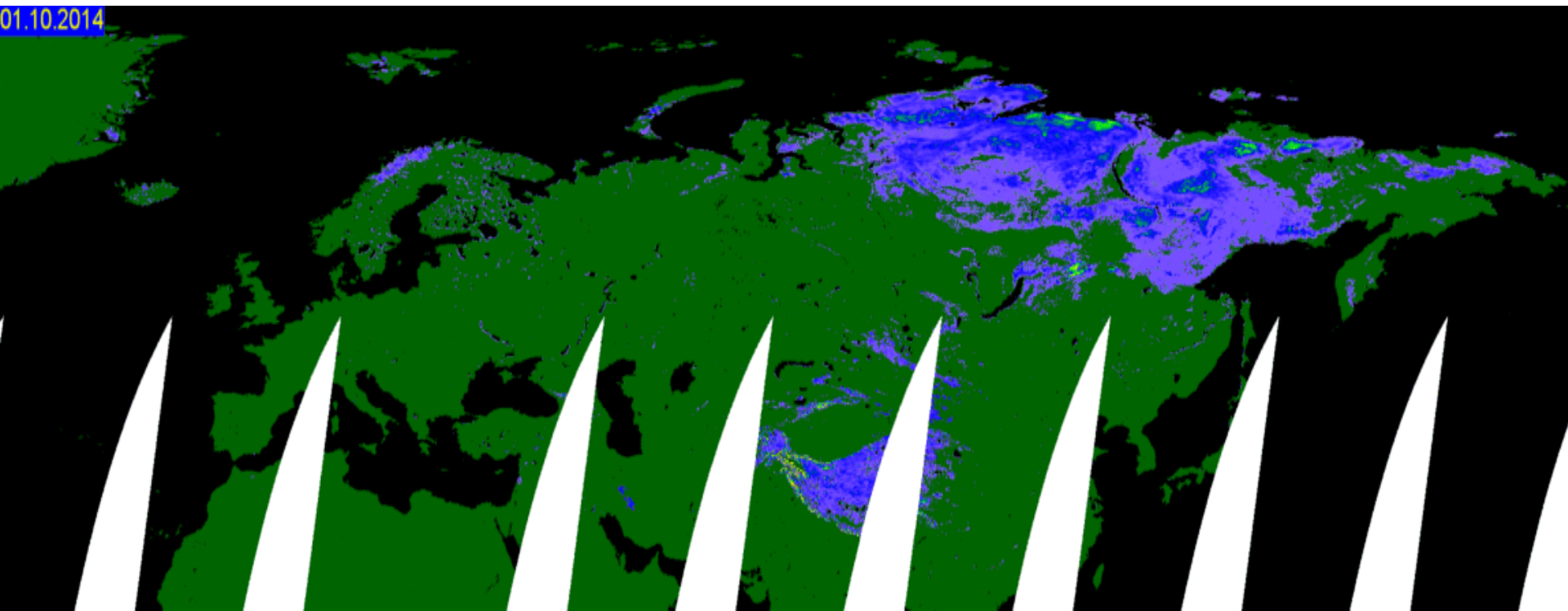


Klimat

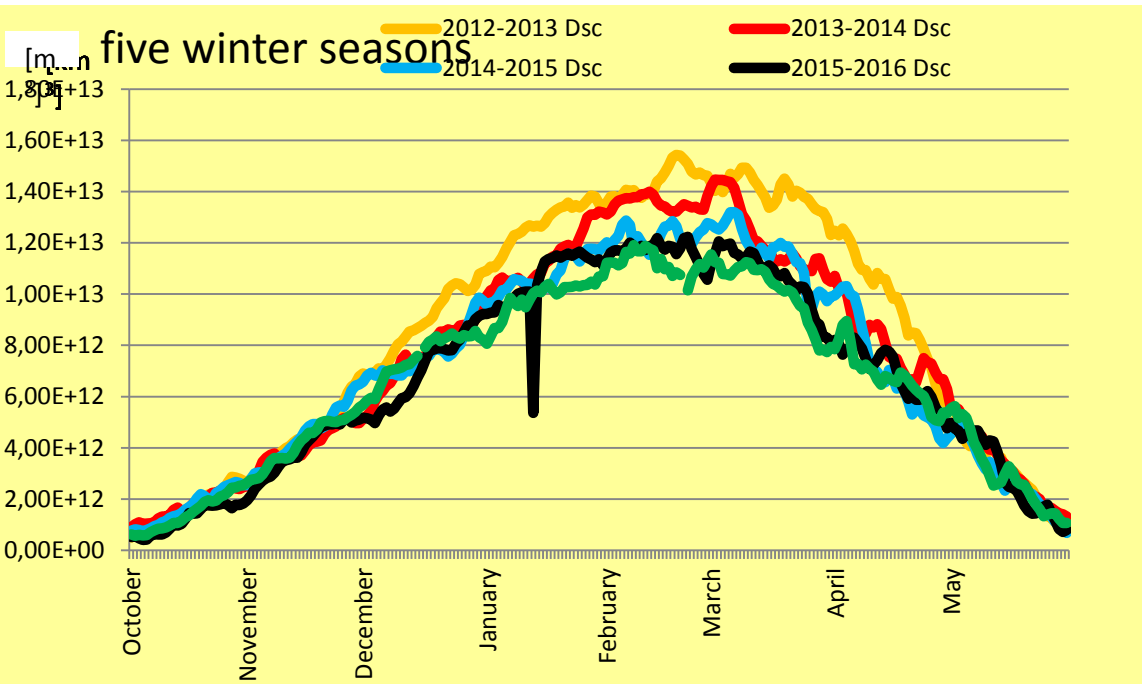
Globalne zmiany wysokości poziomu morza na podstawie satelitarnych wysokościomierzy



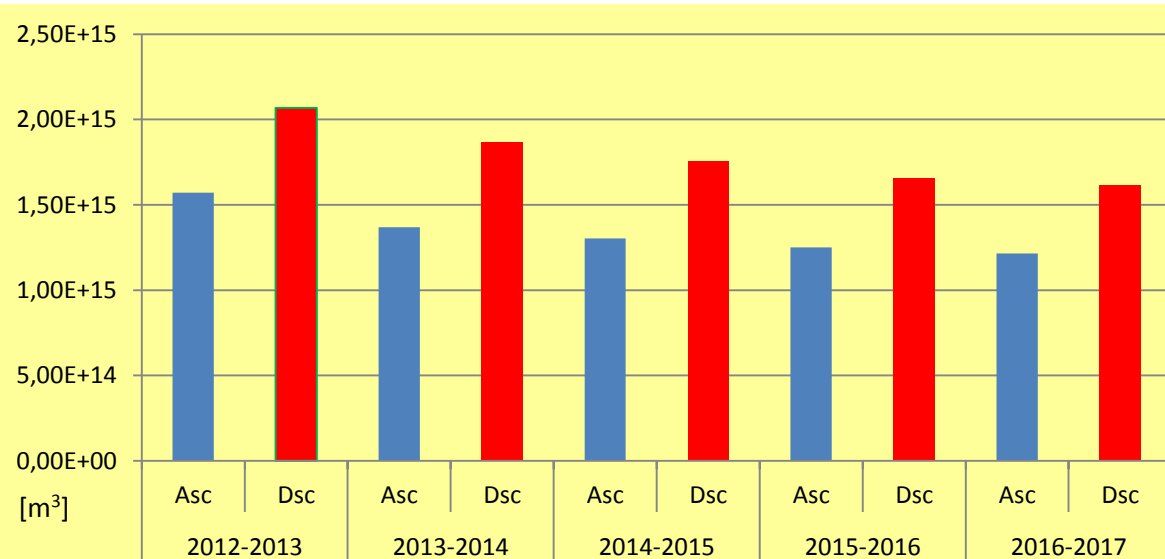
Winter 1.10.2014-31.05.2015 – Snow depth over Eu-Asia
Only Descending passes



Objętość pokrywy śnieżnej [m³] dla północnej hemisfery na przestrzeni ostatnich 5 zim.

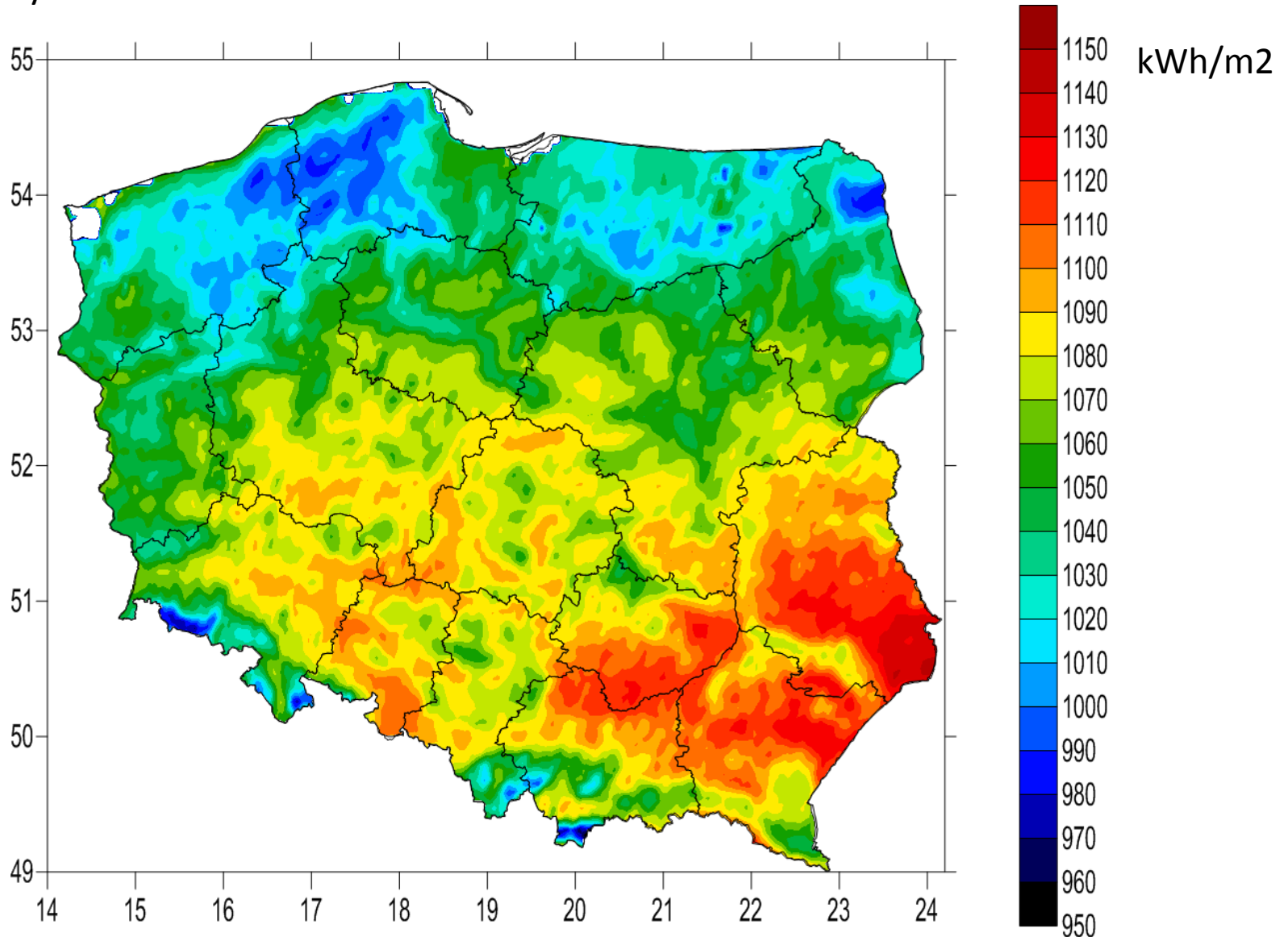


Skumulowana
suma

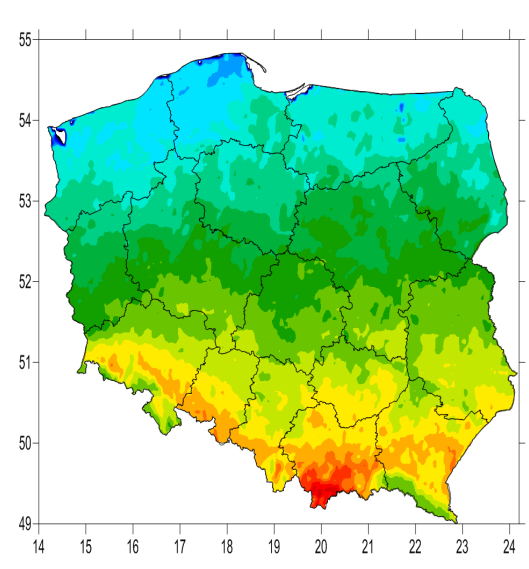


Promieniowanie słoneczne

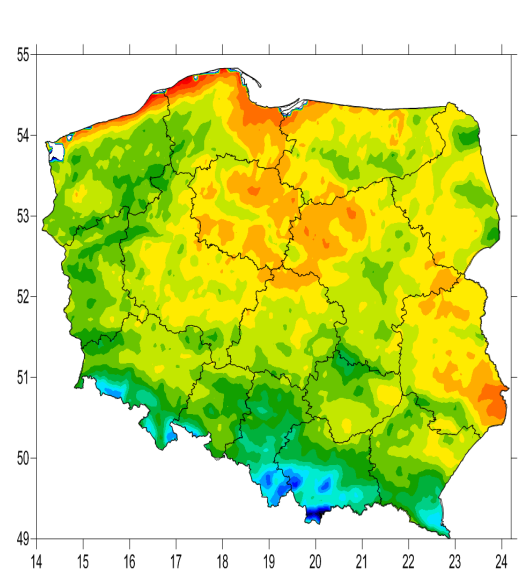
Roczna suma energii promieniowania słonecznego na podstawie analizy produktów satelitarnych z 10-lecia 2007-2016.



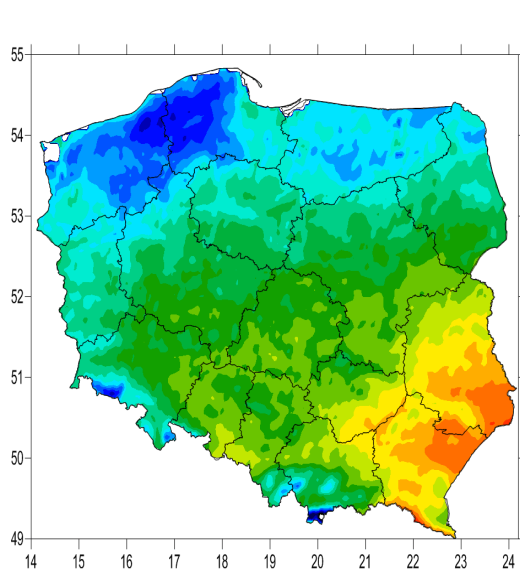
Średnie miesięczne sumy energii promieniowania słonecznego bezpośredniego [kWh/m²] na podstawie danych Land SAF DSSF za lata 2007-2016.



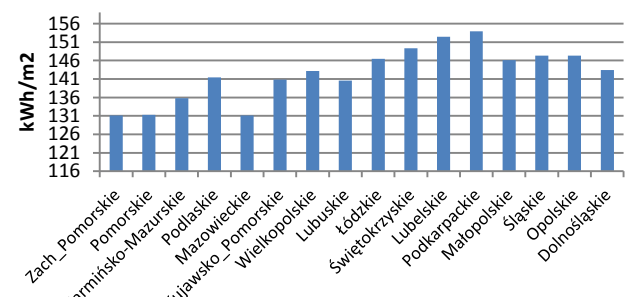
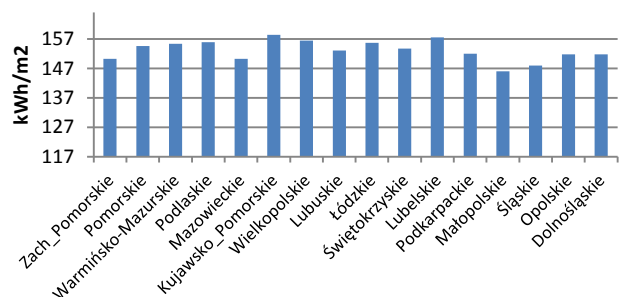
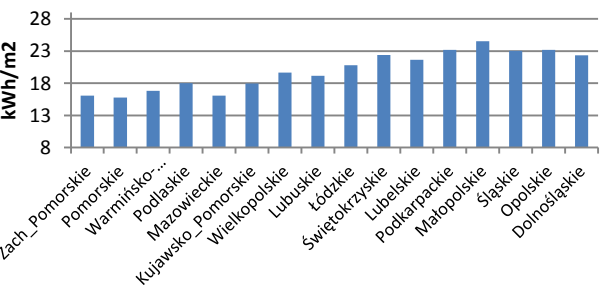
Styczeń



Maj



Sierpień



Zagrożenia naturalne

Axel 3-7.01.2017

Przemierzający się nad Niemcami niż Axel powoduje przede wszystkim w ich wschodniej i południowej części intensywne opady śniegu i krup o charakterze nawałnic - ostrzega Niemiecka Służba Meteorologiczna (DWD). **Na Bałtyku żywioł spiętrzył wody morskie powyżej normalnego poziomu o 1,4 metra**, a w Wismarze i Lubece nawet o ponad 1,5 metra.

Z powodu silnego wiatru północnego w woj. pomorskim **przekroczone są stany alarmowe wód Bałtyku i rzek na Żuławach**; bez prądu jest ponad 2,6 tys. gospodarstw domowych, strażacy interweniowali ponad sto razy - podało Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego w Gdańsku.

W wyniku cofki doszło na Żuławach do niegroźnych podtopień, drogi w okolicy zabezpieczone są workami z piaskiem i rękawami wodnymi - to z kolei dane z Centrum Zarządzania Kryzysowego w Olsztynie. Bez prądu w warmińsko-mazurskim jest rano 5,5 tys. gospodarstw. W województwie pomorskim z powodu silnego wiatru **przekroczone są stany alarmowe wód Bałtyku w niektórych miejscach nawet o około pół metra**, a rzek żuławskich: Świętej w Nowym Dworze Gdańskim o 58 cm, Szkarpawy w Tujsku o 65 cm.

W środę wieczorem w Ustce **stan alarmowy Bałtyku** był przekroczony o około 40 cm, a **woda wdarła się na bulwar portowy**. Stan alarmowy Bałtyku jest przekroczony we Władysławowie (48 cm), Helu (o 29 cm), Gdyni (o 34 cm), Gdańsku, porcie Północnym (o 36 cm) i w Sobieszewie (o 44 cm).



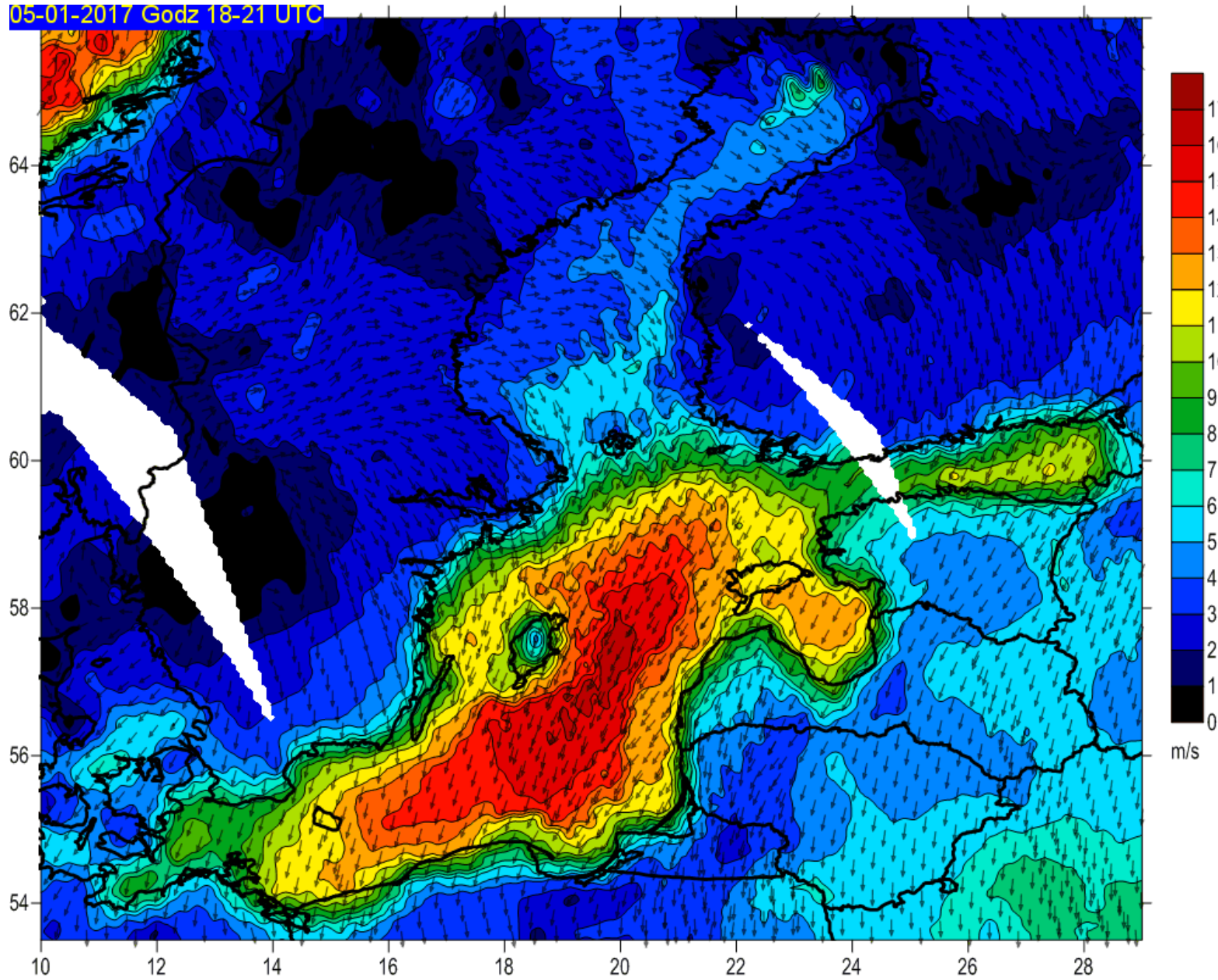
Shutterstock / CARSTEN KOALL

Kołobrzeg Fot. Michał Świdorski

Wind speed and direction over Baltic Sea based on ASCAT/Metop data

05-01-2017 Godz 18-21 UTC

5.01.2017 PM

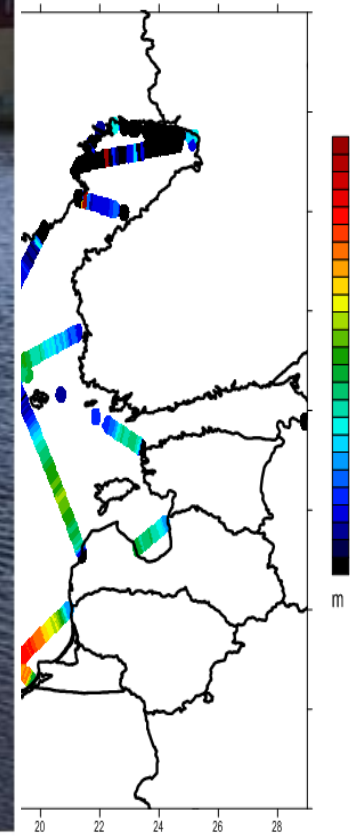
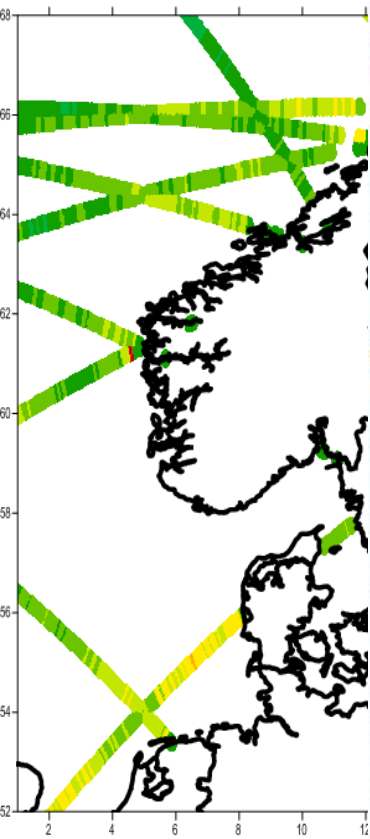


5.01.2017 - Axel Low – Storm on Baltic Sea

Anomalia wys
na podstawie
wysokościomi
2, Jason-3, Sa

podstawie

-3,



Podsumowanie

~~Mamy dane i produkty satelitarne z konkretnej misji – znajdziemy ich użytkowników~~

Mamy obszar wykorzystania – znajdziemy odpowiednie dane i produkty satelitarne, zgrupujemy je w dostępnym dla użytkowników miejscu



Institute of Meteorology and Water Management
National Research Institute

Dziękuję za uwagę

Piotr Struzik
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB
Wydział Teledetekcji Satelitarnej
30-215 Kraków, ul. P. Borowego 14
www.imgw.pl
www.pogodynka.pl

POGODYNKA^{PL}

