

Meteorologické družice

Martin Setvák setvak@chmi.cz
Milan Šálek salek@chmi.cz

Český hydrometeorologický ústav

verze 2012-11

Meteorologické družice - úvod

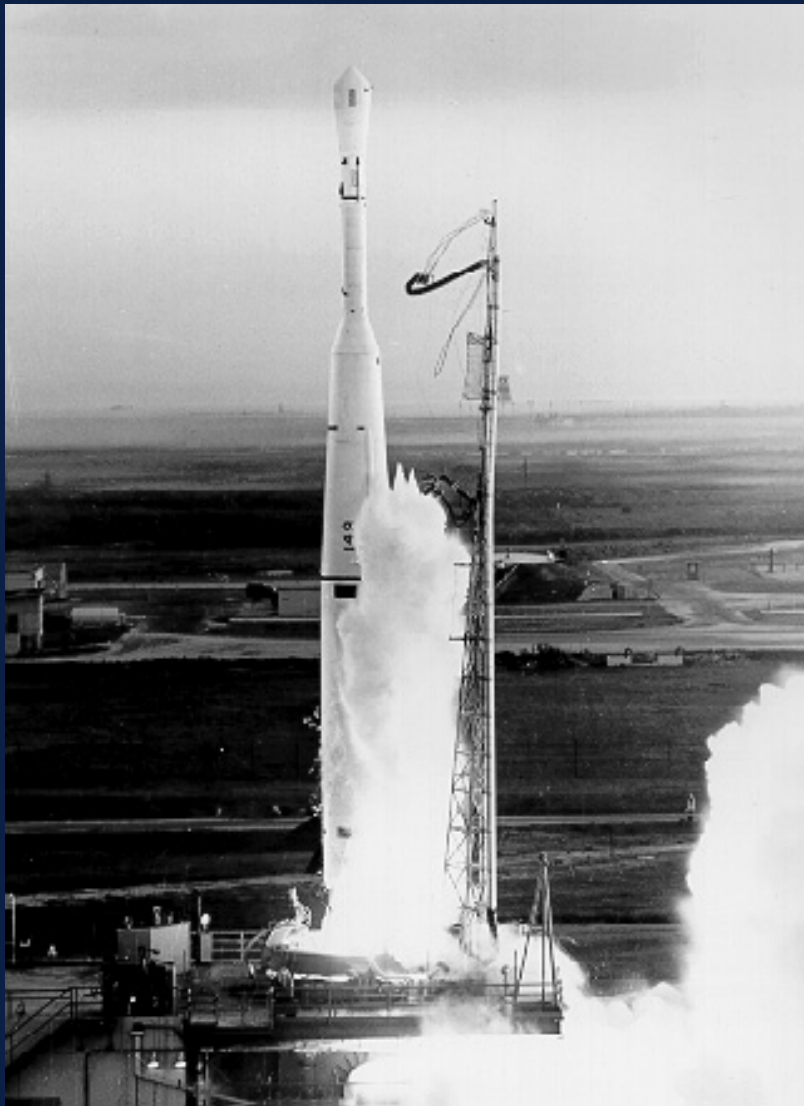
- přehled družicových systémů; jejich provozovatelé
- základní vlastnosti jednotlivých systémů
- principy a parametry zobrazovacích zařízení
- podmínky přístupu a využívání dat
- porovnání jednotlivých systémů

- internetové zdroje pro samovzdělávání

Hlavní „zásluha“ o rozvoj raketové technologie, a nepřímo tedy i družicové meteorologie: 2. světová válka, německé rakety V2



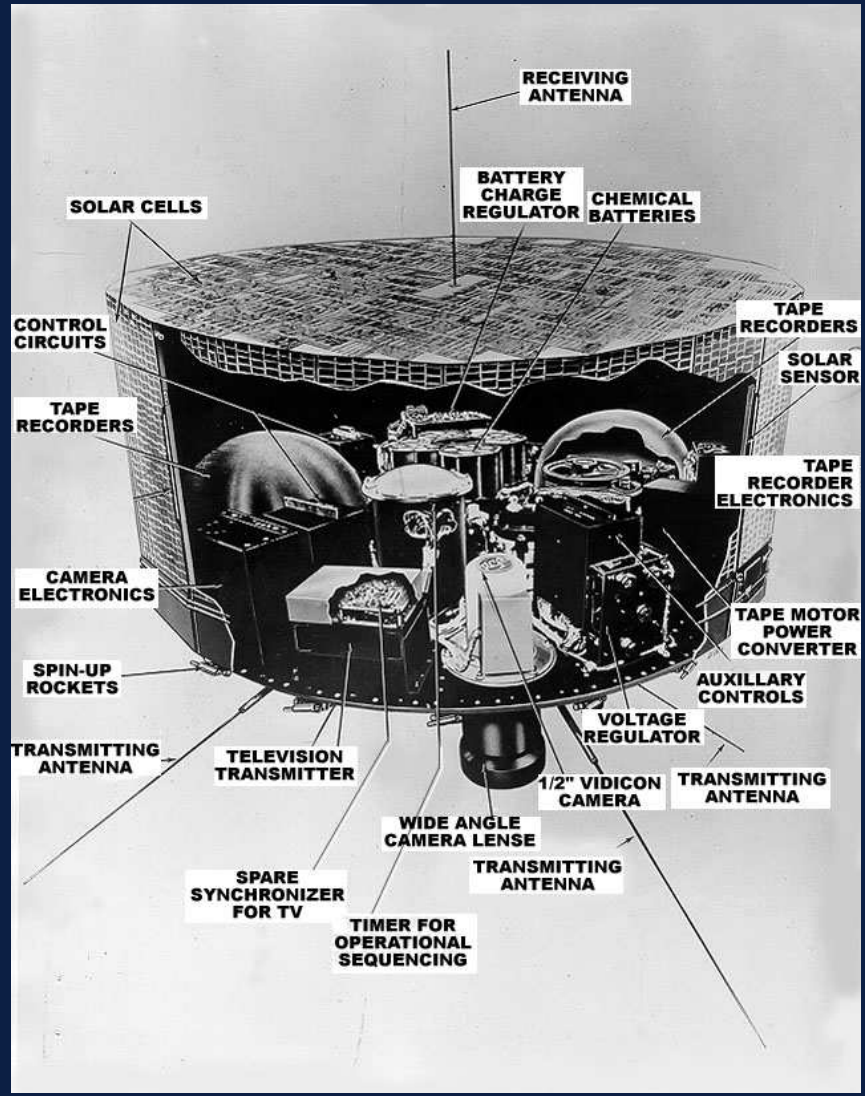
1. 4. 1960: TIROS 1



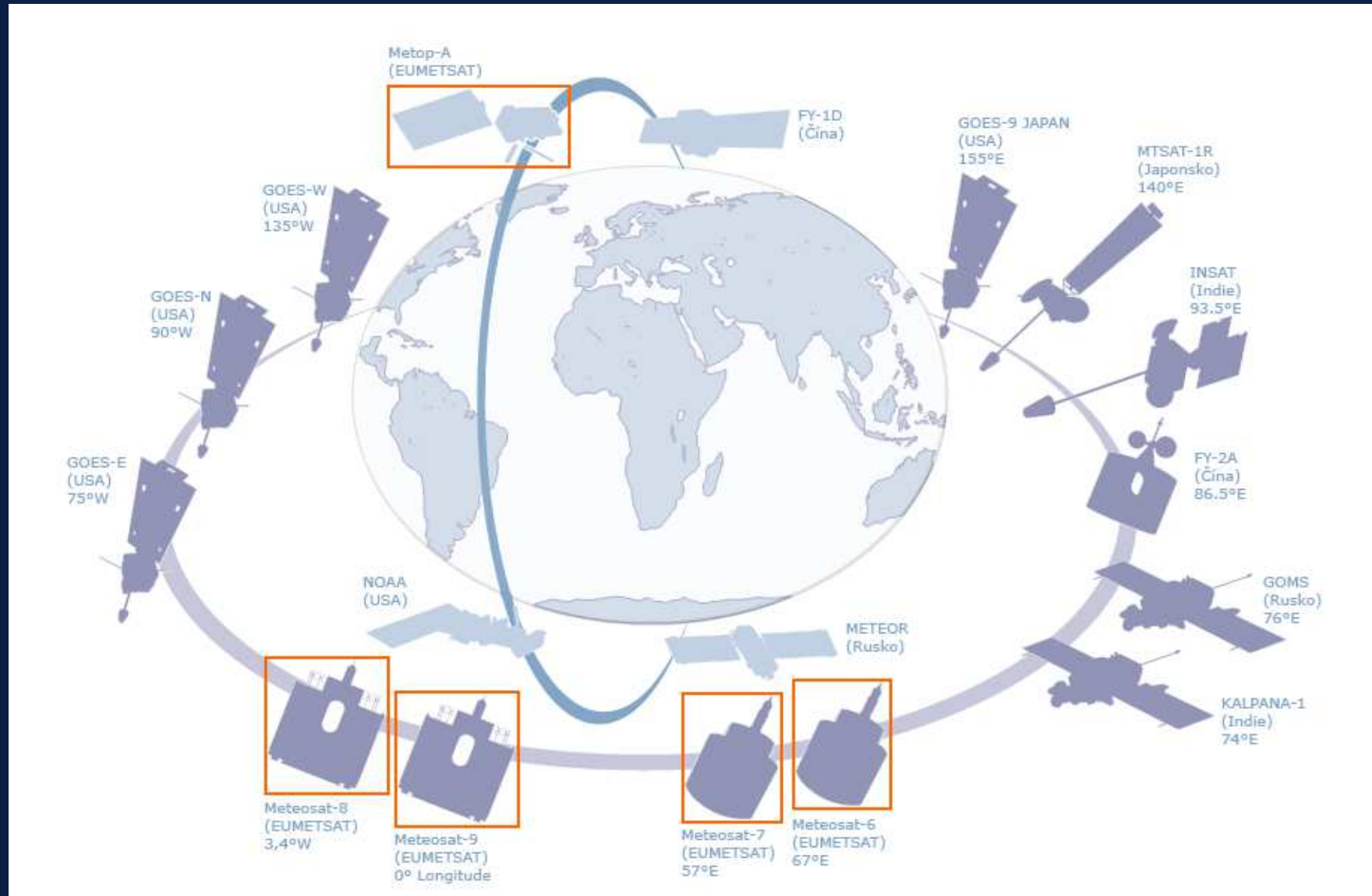
FIRST TELEVISION PICTURE FROM SPACE
TIROS I SATELLITE
APRIL 1, 1960



1. 4. 1960: TIROS 1



Globální systém meteorologických družic (přelom 20. a 21. století)



Družice na geostacionární (geosynchronní) dráze

zkráceně ***GEOSTACIONÁRNÍ DRUŽICE***

Poloměr kruhové dráhy: ***42 168 km*** sklon dráhy: ***0°***

- výška dráhy nad zemským povrchem na rovníku ***~ 35 790 km***
- doba oběhu družice kolem Země totožná s dobou rotace Země
- družice zdánlivě „pevně visí“ nad určitým místem na zemském povrchu

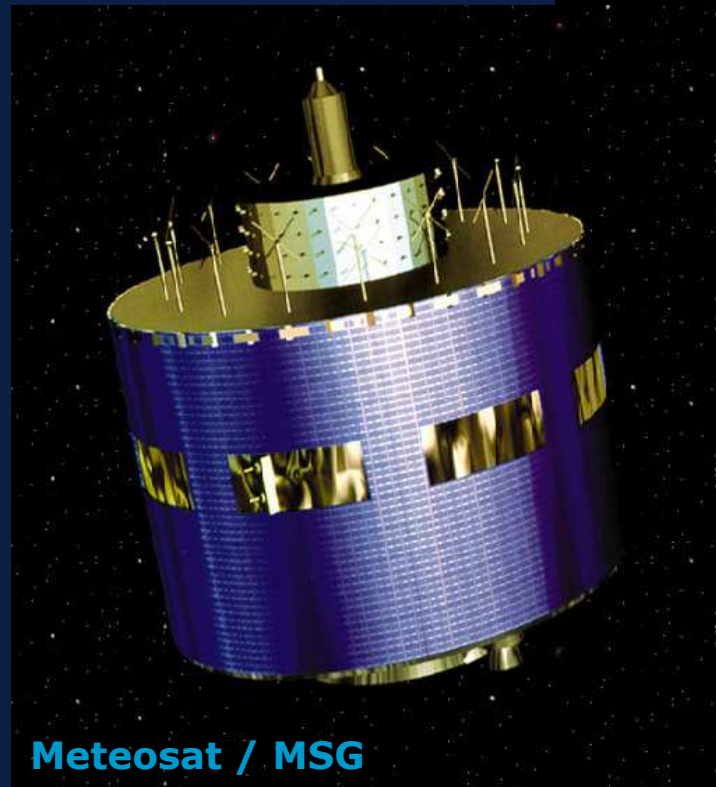
Geostacionární družice

- první myšlenky na využití geostacionární dráhy pro umístění umělých družic Země - 20. léta 20. století (jak na úrovni vědecko-fantastické literatury, tak v odborných člancích)
- 1945 - Arthur C. Clarke písemně formuluje myšlenky na využití geostacionární dráhy pro telekomunikační družice, explicitně se zmiňuje i o využití těchto družic pro účely meteorologie

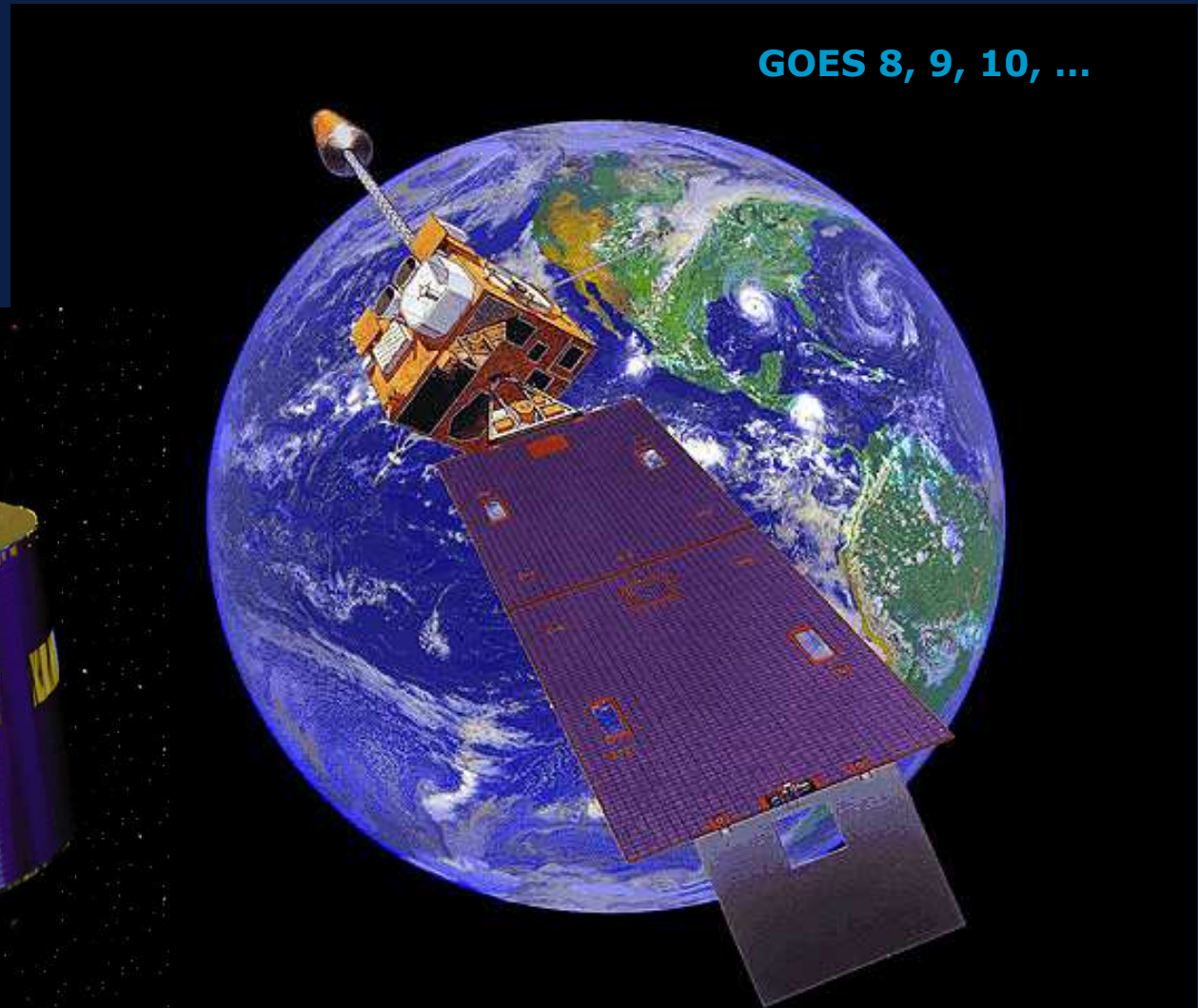
Geostacionární družice

- 1966 - první experimentální meteorologická družice na geostacionární dráze (ATS-1)
- 1966 - start první operativní meteorologické družice na polární dráze (ESSA-1)
- 1974 - start první operativní meteorologické družice na geostacionární dráze (SMS-1)
- 1977 - start první japonské (GMS-1) a první evropské (Meteosat-1) meteorologické družice na geostacionární dráze
- 1978 - start družice TIROS-N, první ze současné série polárních družic NOAA (nyní NOAA 15 až 19)
- 1994 - start první ruské meteorologické družice na geostacionární dráze (GOMS-1)

Geostacionární družice

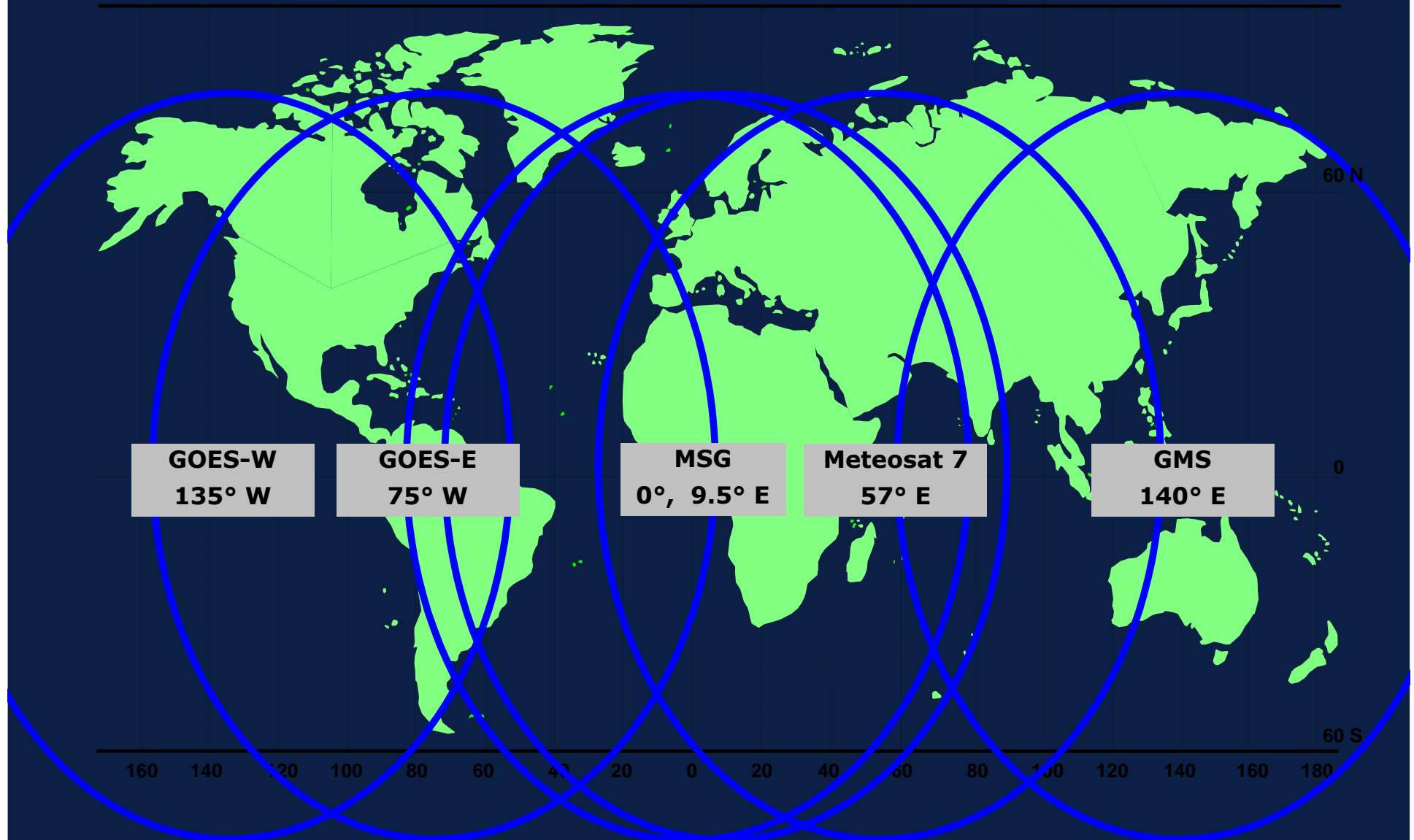


Meteosat / MSG



GOES 8, 9, 10, ...

Geostacionární družice



Mozaika snímků z geostacionárních družic

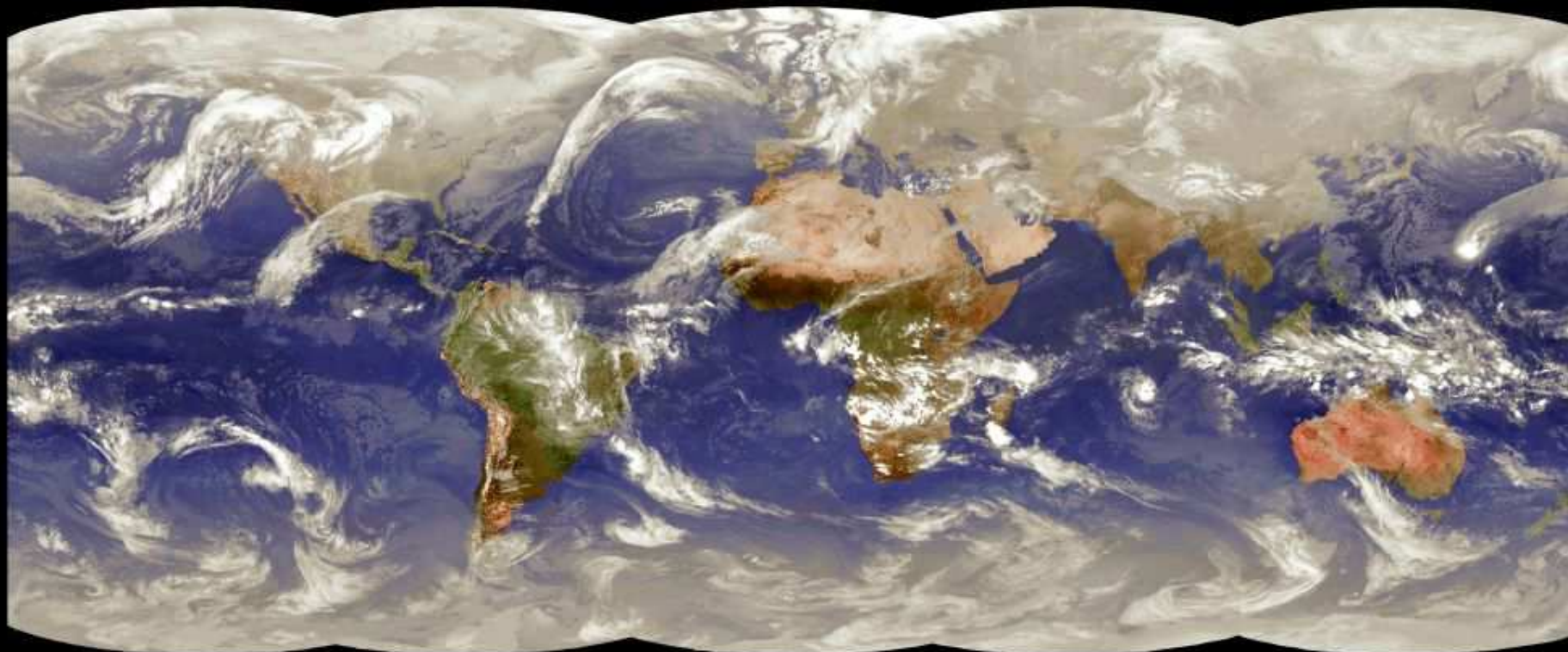
GOES-10

GOES-12

METEOSAT-7

METEOSAT-5

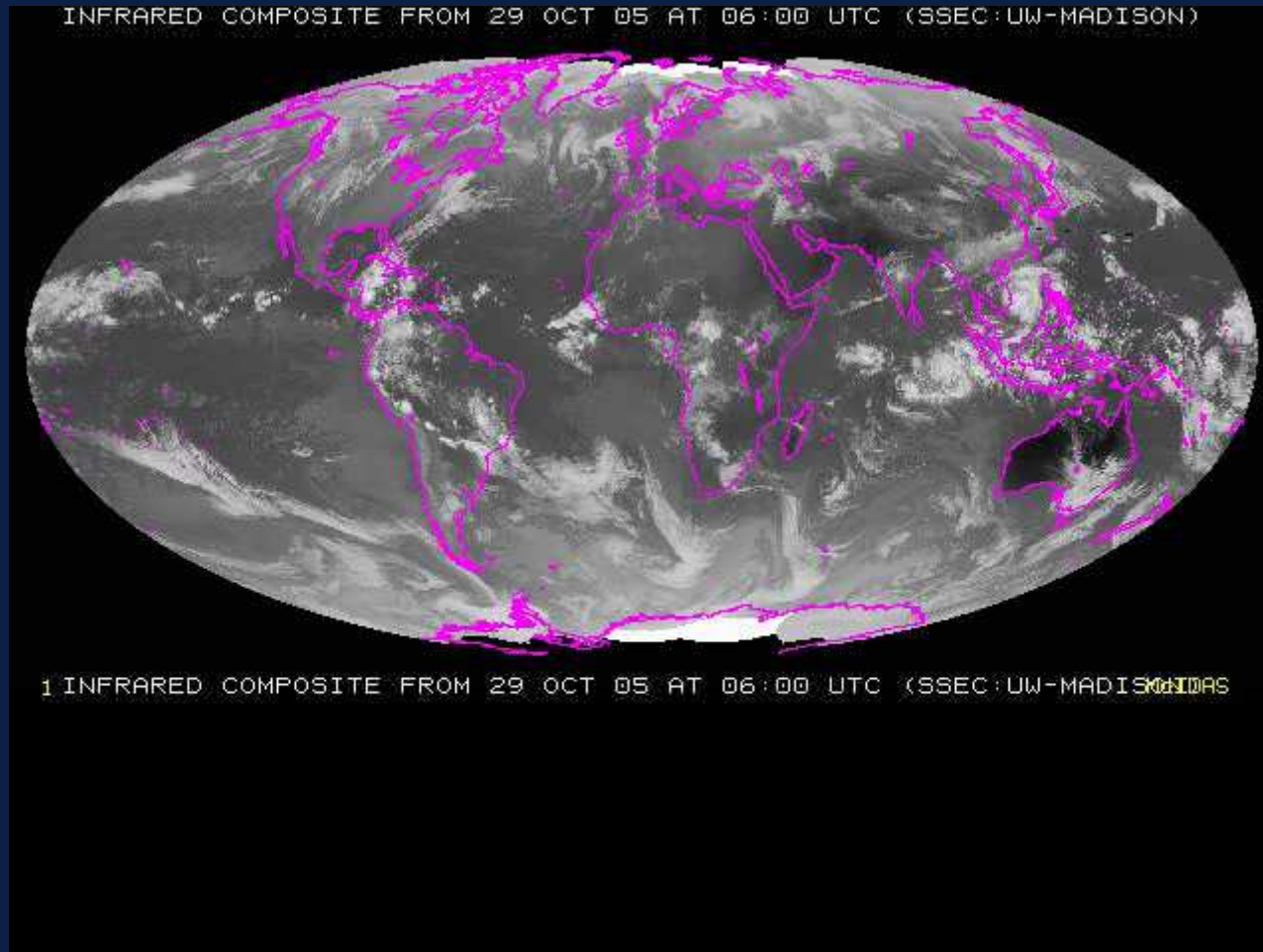
GOES-09



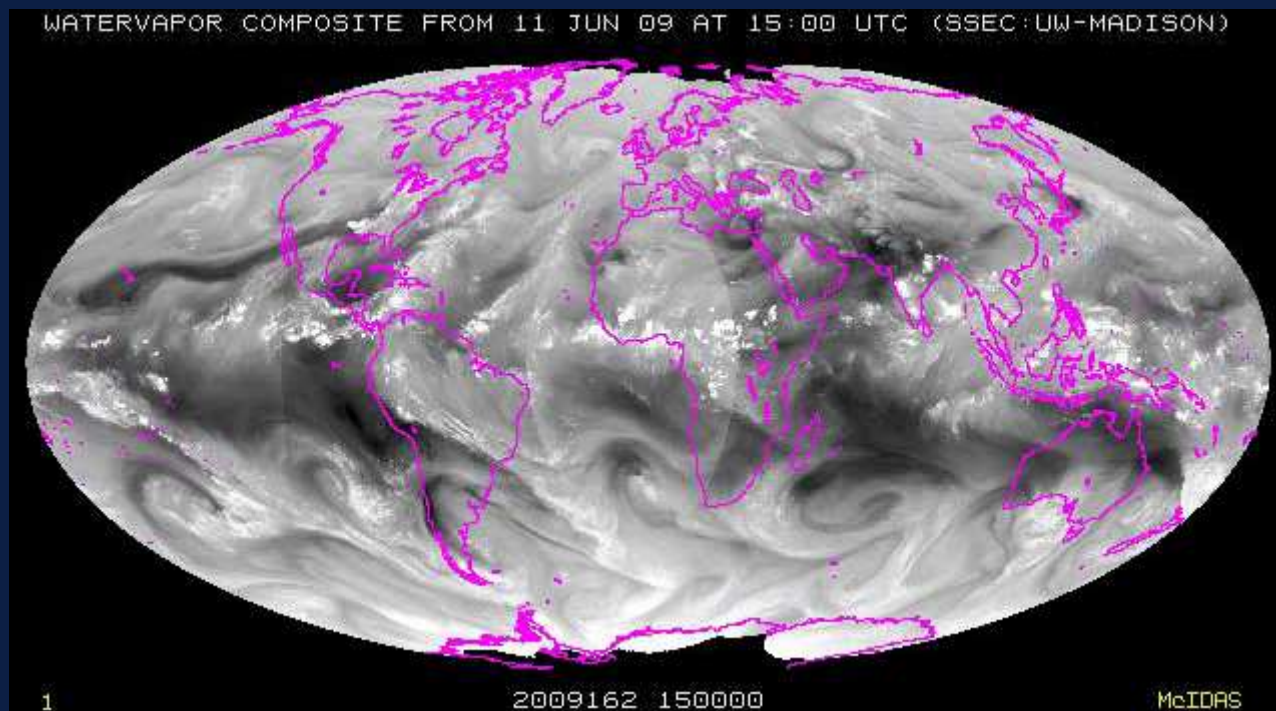
18th January 2005 at 15:00 GMT

World Cloud Map

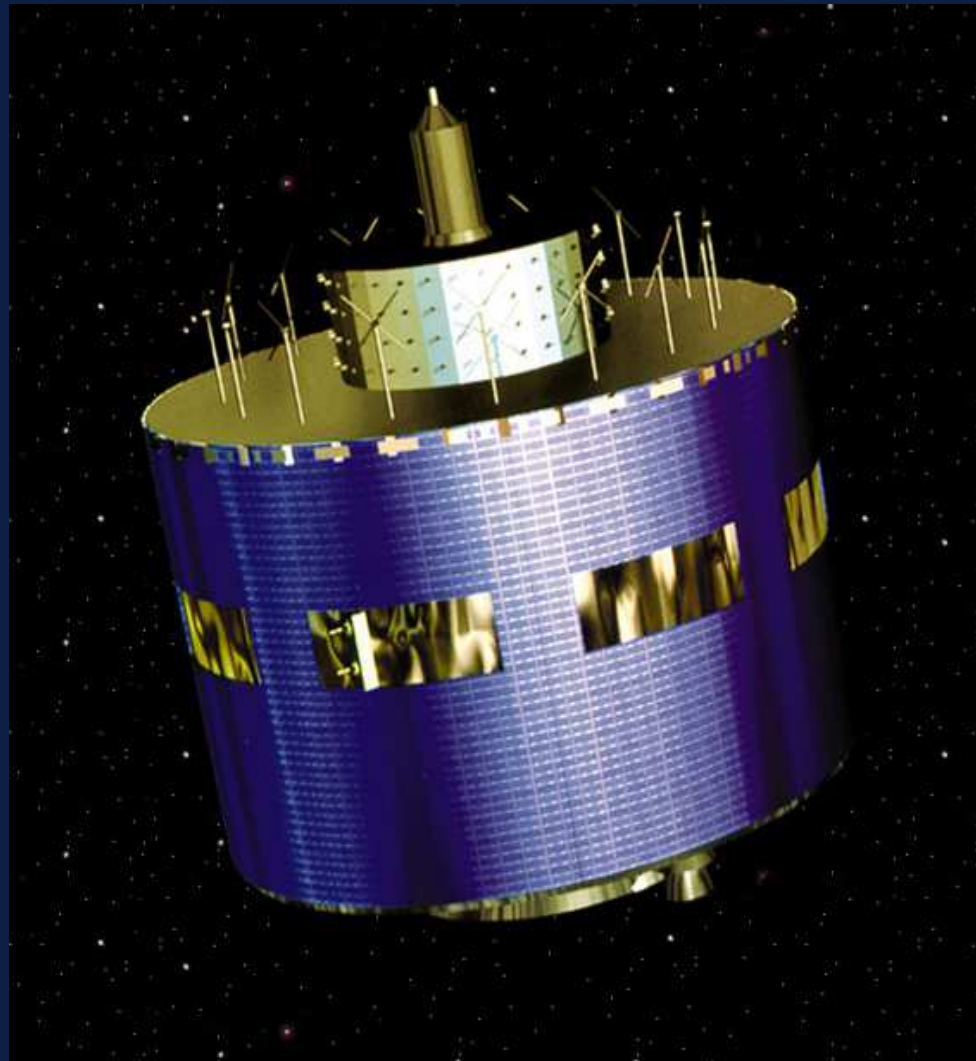
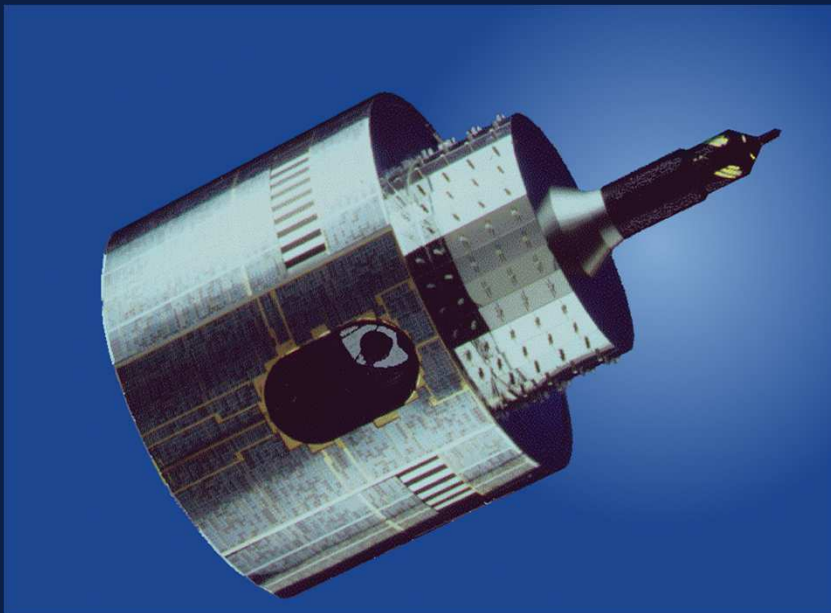
Mozaika snímků z geostacionárních družic



Mozaika snímků z geostacionárních družic



***Družice Meteosat,
resp. MSG***



European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites



European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites

- listopad 1977 – vypuštění družice Meteosat-1 organizací ESA
- leden 1981 – rozhodnutí o zřízení nezávislé organizace EUMETSAT
- březen 1984 – zřízení sekce EUMETSAT uvnitř ESA
- **19. 6. 1986** – osamostatnění organizace EUMETSAT, 16 členských států, sídlo v německém Darmstadtu

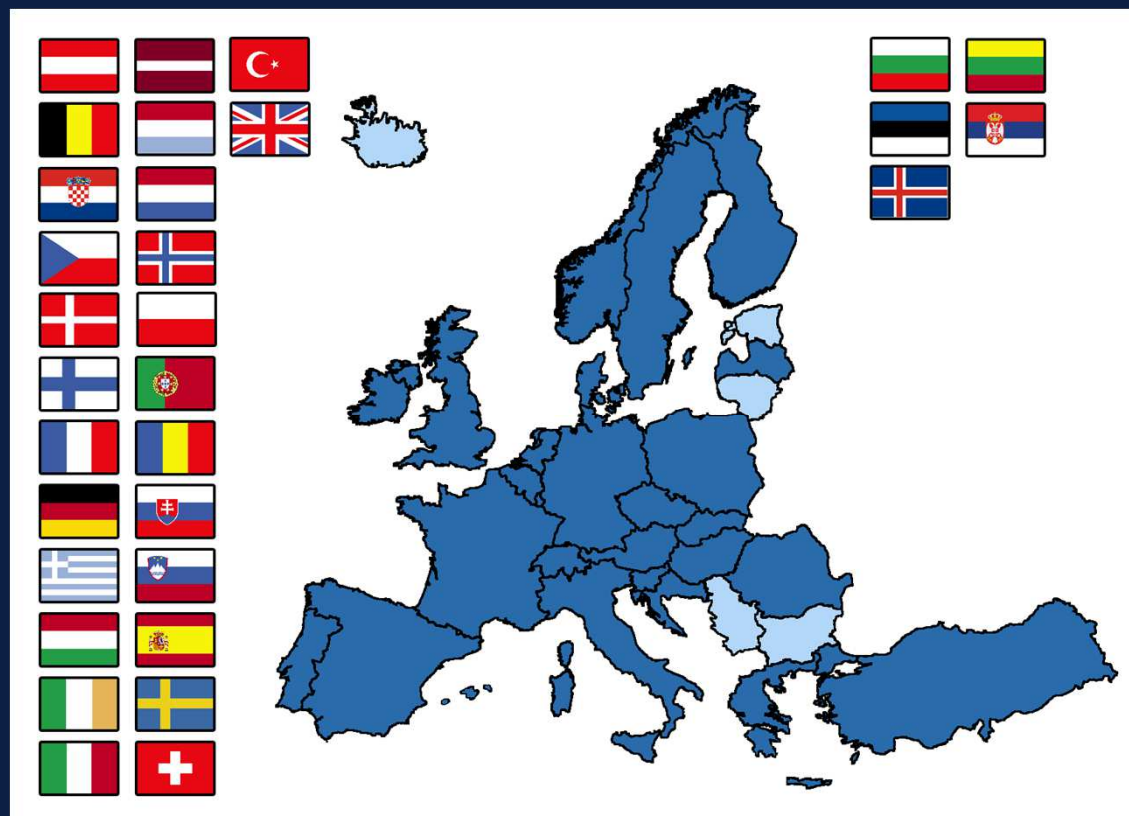
European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites

- listopad 1977 – vypuštění družice Meteosat-1 organizací ESA
- leden 1981 – rozhodnutí o zřízení nezávislé organizace EUMETSAT
- březen 1984 – zřízení sekce EUMETSAT uvnitř ESA
- **19. 6. 1986** – osamostatnění organizace EUMETSAT, 16 členských států, sídlo v německém Darmstadtu
- únor 1992 – první formální smlouva (o využívání dat) uzavřená se státem mimo organizaci EUMETSAT – ČSFR, uzavřená s ČHMÚ a SHMÚ
- březen 2005 – ČR spolupracujícím státem
- podzim 2008 – zahájení jednání o změně členství ČR ze spolupracujícího na plné
- červen 2009 – podpis smlouvy o změně členství ČR ze spolupracujícího na plné
- **květen 2010 – Česká republika plným členem organizace EUMETSAT**

European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites

*Členské a
spolupracující státy*

listopad 2010



Více informací k historii i současnosti EUMETSATu: <http://www.eumetsat.int>



Podpis smlouvy o vstupu ČR do organizace EUMETSAT formou spolupracujícího členství dne 31. května 2004 (Praha, Hotel Diplomat)



*Darmstadt
29. 11. 2005*



Praha, 17. 9. 2008



Praha, 22. 6. 2009



Praha, 22. 6. 2009



Praha, 22. 6. 2009

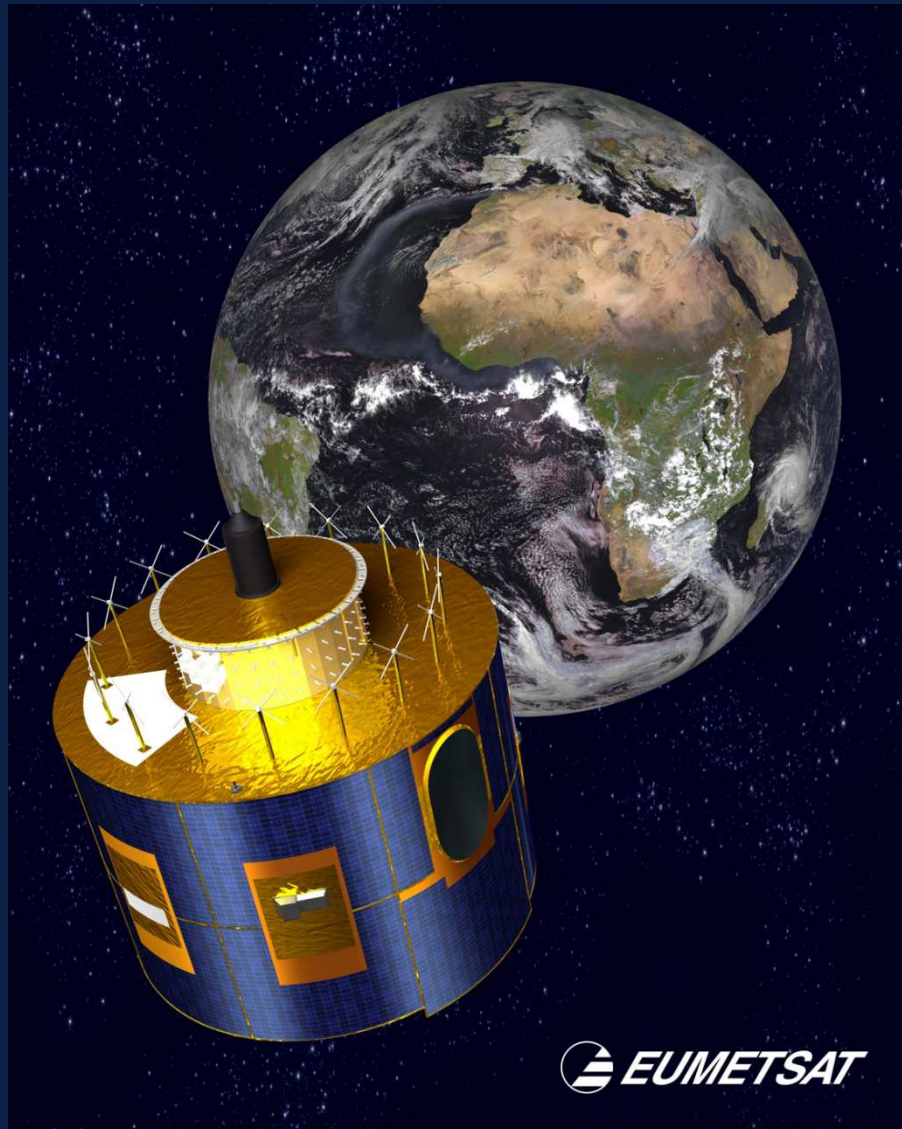
Členské poplatky: vypočítávají se z HDP daného státu, jsou odvozeny z celkového rozpočtu EUMETSATu. V případě ČR tvoří členský příspěvek 0,80% celkového rozpočtu EUMETSATu (listopad 2010).

Roční poplatek za plné členství České republiky: cca **3 mil. EUR** (postupně bude narůstat v souvislosti s novými programy, např. MTG). Platí MZV.

Vstupní poplatek za plné členství: trojnásobek ročního poplatku za plné členství, snížený o částku již zaplacenou daným státem jako poplatky za spolupracující členství.

V případě ČR tento poplatek činí 5 mil. EUR (splatný ve čtyřech ročních splátkách). Platí MŽP.

Meteosat Second Generation (MSG)



MSG-1: 28. 8. 2002 22:45 UTC
(Meteosat 8)

MSG-2: 21.12. 2005 22:33 UTC
(Meteosat 9)

MSG-3: 5.7. 2012 22.30 UTC
(Meteosat 10)

MSG-4 ... 2014 (Meteosat 11)

Plánovaná životnost systému MSG:
přibližně do roku 2020

Od roku 2017 nástup třetí generace
(Meteosat Third Generation, MTG)

Meteosat Second Generation (MSG)



Meteosat Second Generation (MSG)



Meteosat Second Generation (MSG)



Meteosat Second Generation (MSG)



Meteosat Second Generation (MSG)

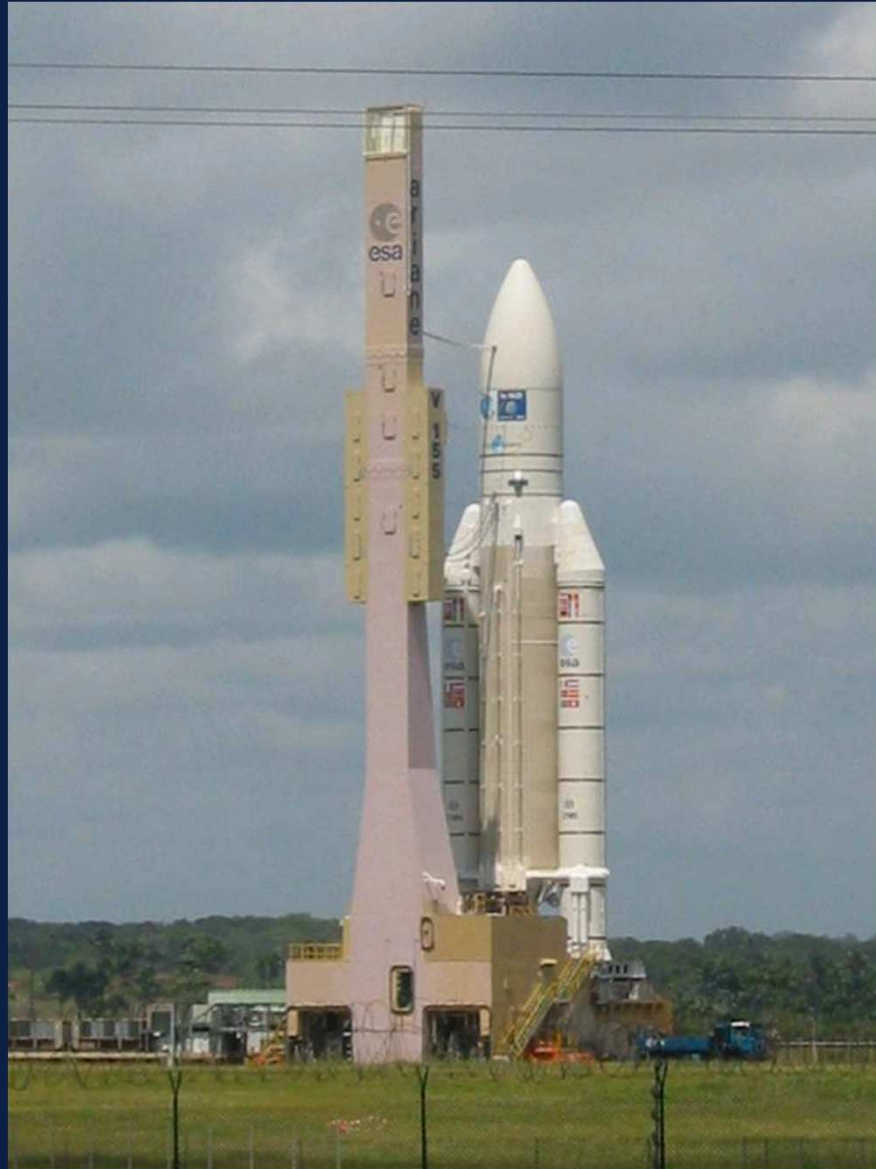


Francouzská Guayana, Kourou; Ariane 5

Meteosat Second Generation (MSG)



Meteosat Second Generation (MSG)



Ariane 513 Vol 155 - ATLANTIC BIRD™ 1 - MSG 1 - 28 août 2002

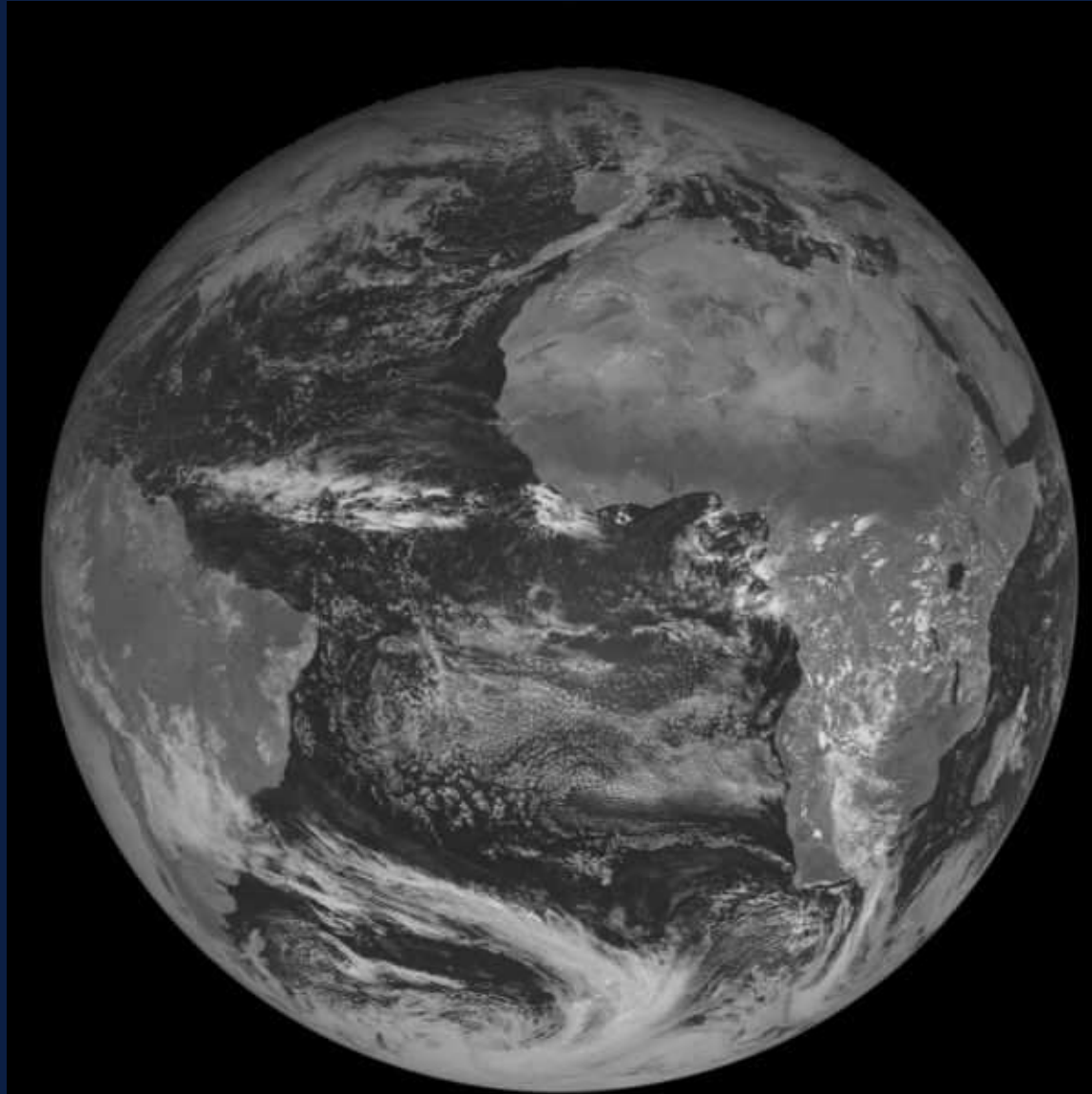


©2005 ESA - CNES - ARIANESPACE / Photo Optique Vidéo CSG



Martin Setvák

Meteosat Second Generation (MSG)



První snímek z MSG-1

28.11.2002

Meteosat Second Generation (MSG)

Meteosat druhé generace (Meteosat 8, 9, 10 a 11)

Meteosat první generace (Meteosat 1 až 7)

- 12 channels enhanced imaging and pseudo sounding radiometer.

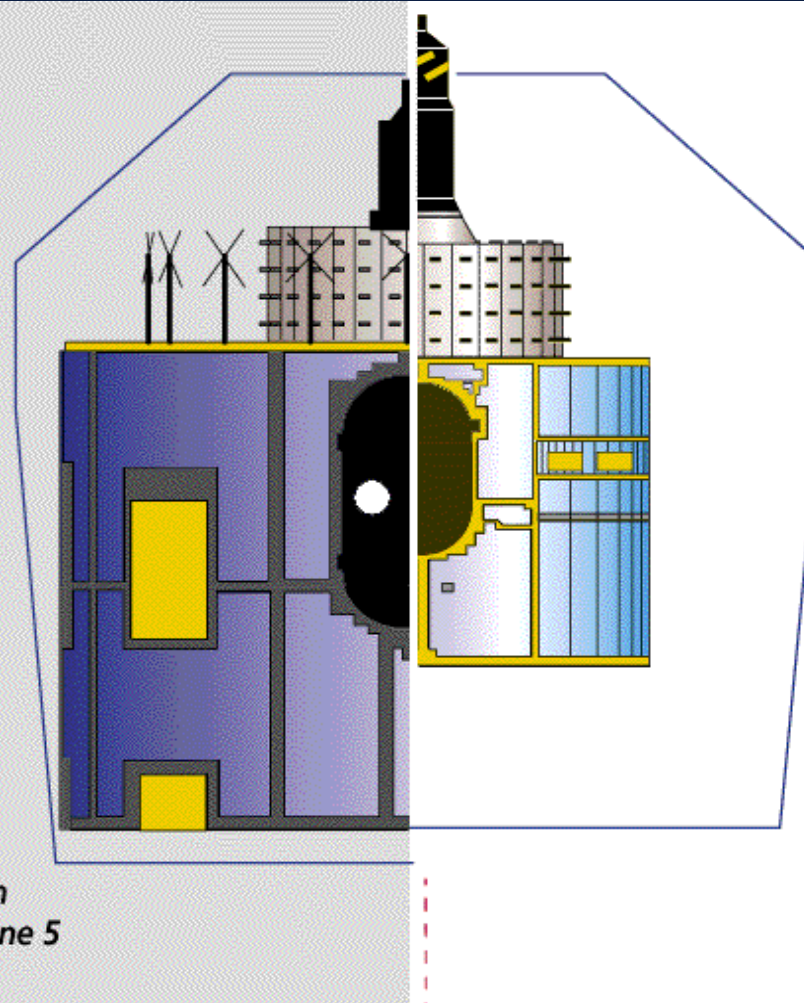
- 100 rpm spin stabilized body

- Bi-propellant unified propulsion system

- 500W power demand

- 2000kg in GTO

- Design compatibility with Ariane 4 (spelda 10) & Ariane 5



- 3 channels imaging radiometer

- 100 rpm spin stabilized body

- Solid apogee boost motor

- 200W power demand

- 720 kg in GTO

- Flight qualified with Delta 2914, Ariane 1-3-4

Meteosat Second Generation (MSG)

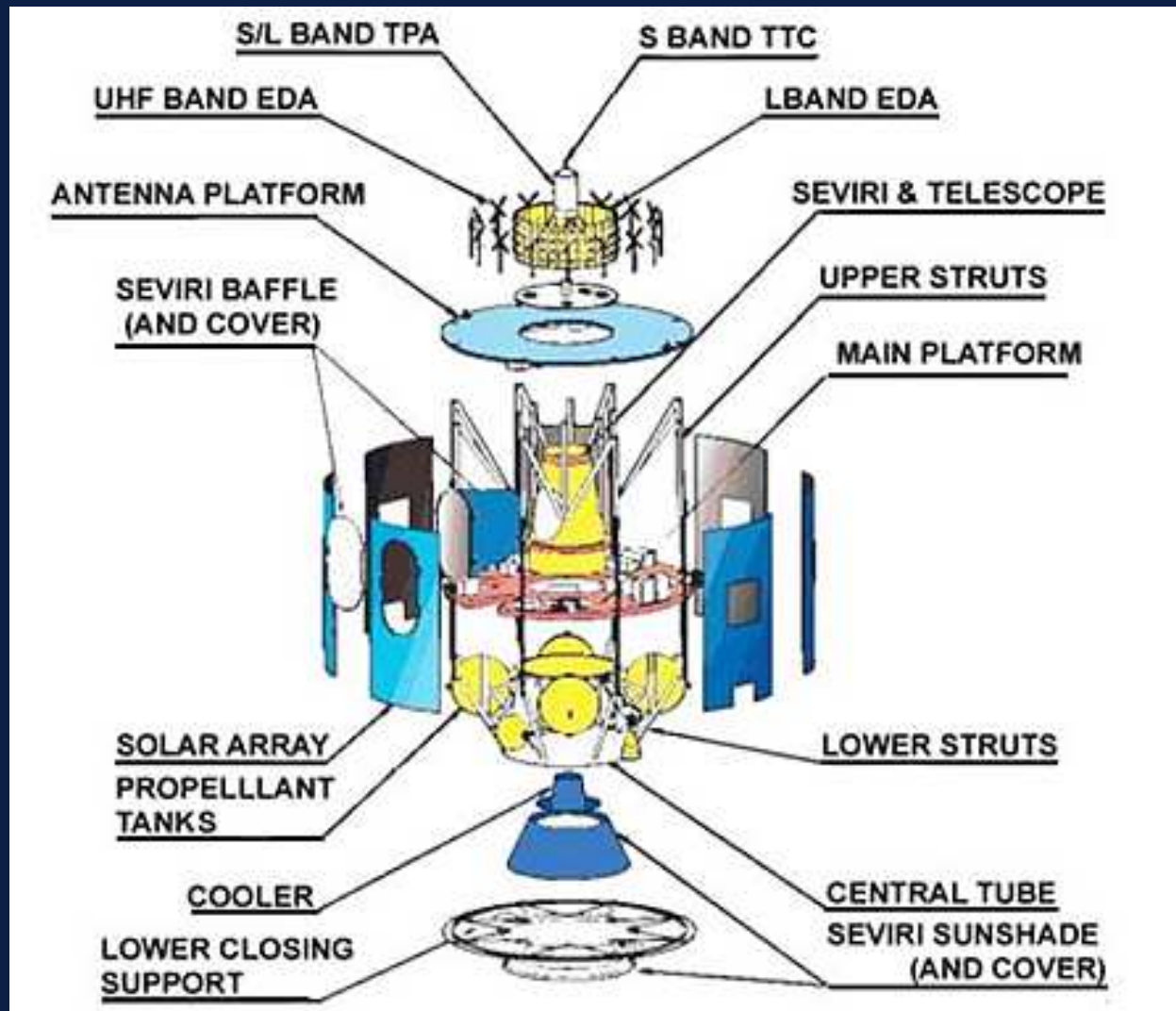
	Meteosat	MSG
Visible/NIR/SWIR channels	1	3 + HRV
IR window	1	4
IR Water Vapour absorption	1	2
Other IR absorption channels	0	2
Sampling distance	Vis: 2.5 km IR: 5 km	Vis: 3 km / HRV: 1 km IR: 3 km
Radiometric Resolution	0.4 K	0.25 K
Image Repeat Cycle	30 min	15 min
Raw Data Rate	333 kbps	3200 kbps
Data Collection System	33 regional 0.1 kbps 33 international	210 regional 0.1 kbps 40 international + 210
Primary Dissemination	HRI: 166 kbps	HRIT: 1000 kbps
Secondary Dissemination	WEFAX: analogue	LRIT: 128 kbps
Meteorological Data Distribution	MDD: up to 4x2kbps	(data in LRIT)
DCP Retransmission System	DRS: 12.5 kbps	(data in LRIT)

Rozlišení pro oblast ČR:

6x9 km (IR, WV)

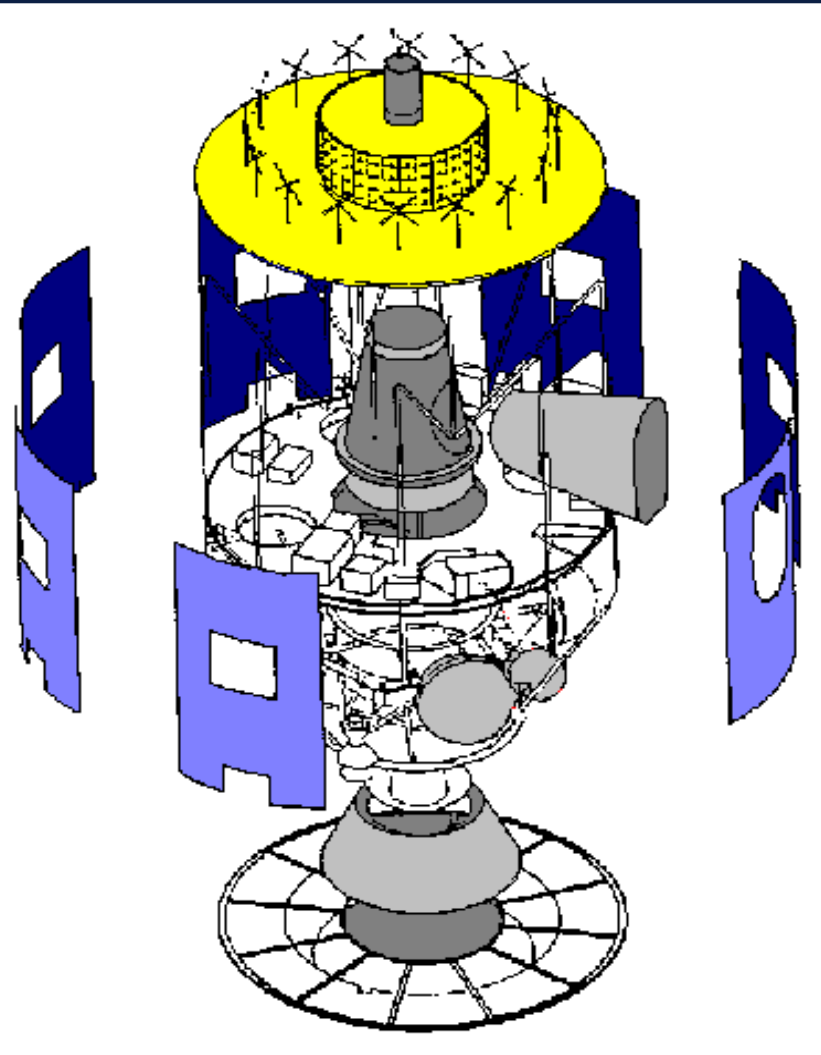
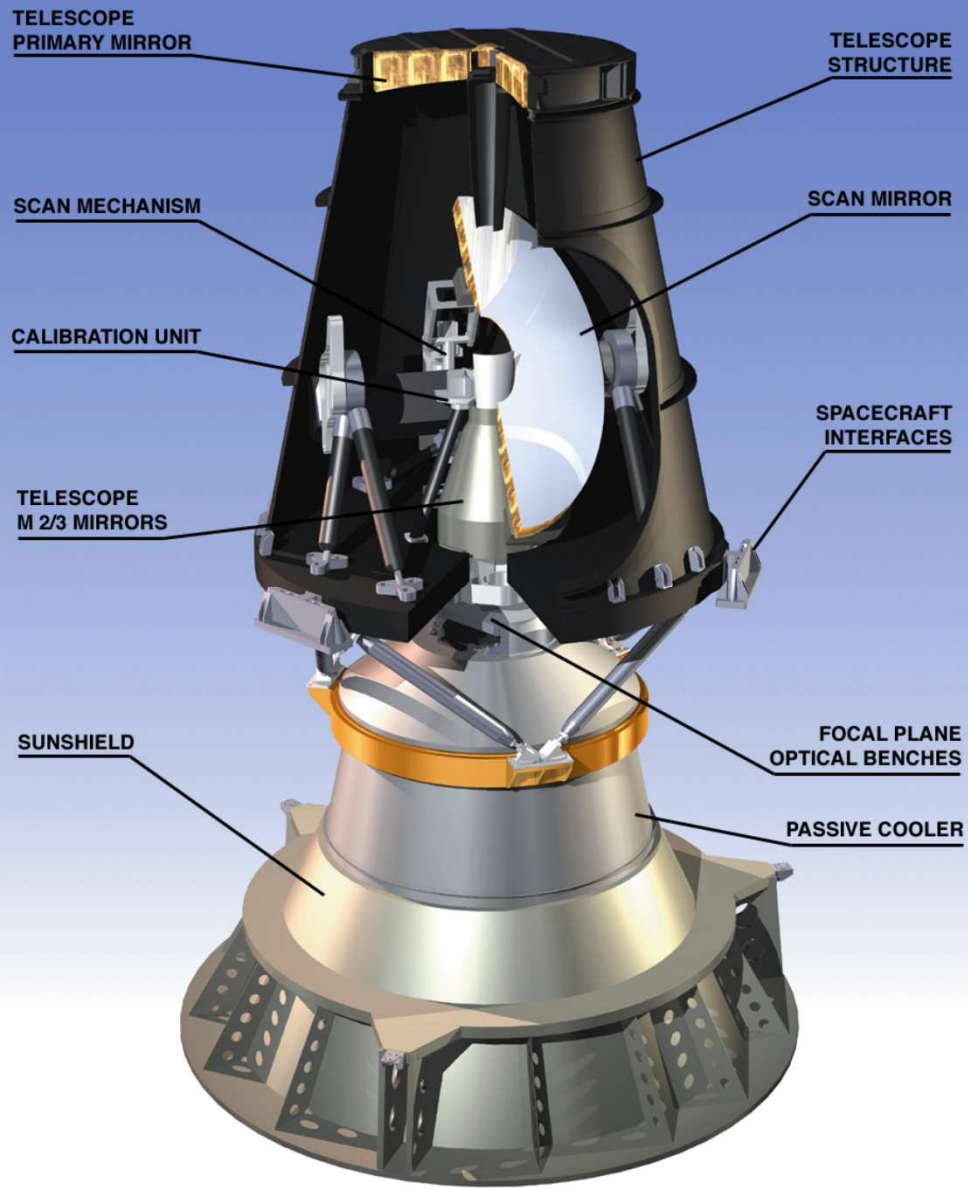
**4x6 km (vše kromě HRV)
2x3 km pro HRV**

Meteosat Second Generation (MSG)



SEVIRI

Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager



průměr primárního zrcadla: 500 mm

TELESCOPE
PRIMARY MIRROR

TELESCOPE
STRUCTURE

SCAN MECHANISM

SCAN MIRROR

CALIBRATION UNIT

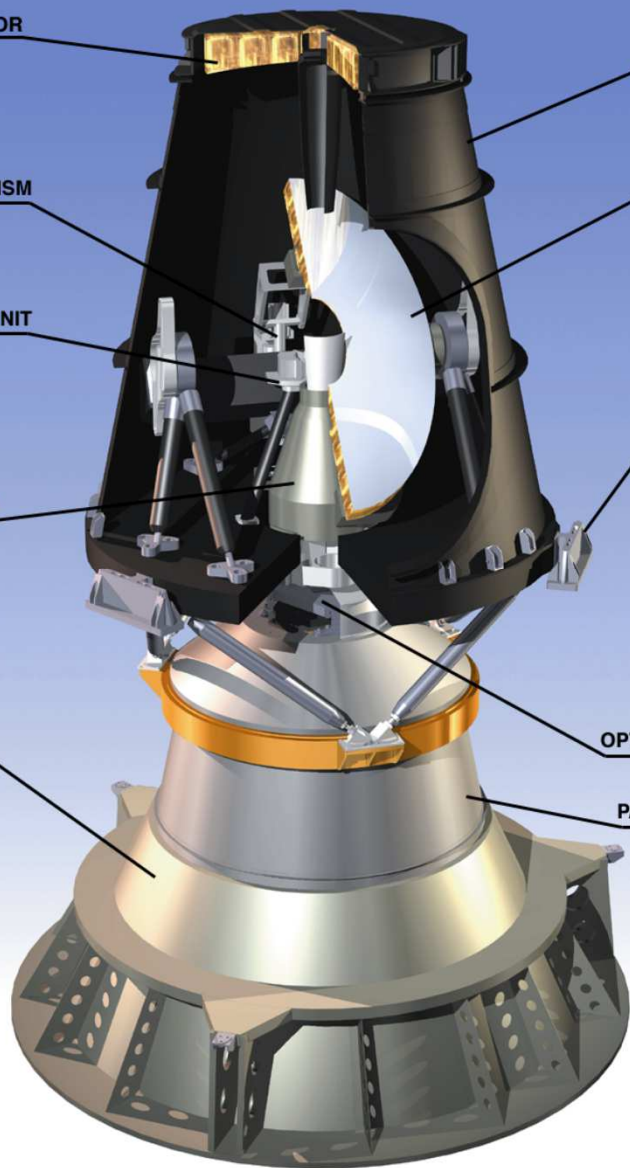
SPACECRAFT
INTERFACES

TELESCOPE
M 2/3 MIRRORS

FOCAL PLANE
OPTICAL BENCHES

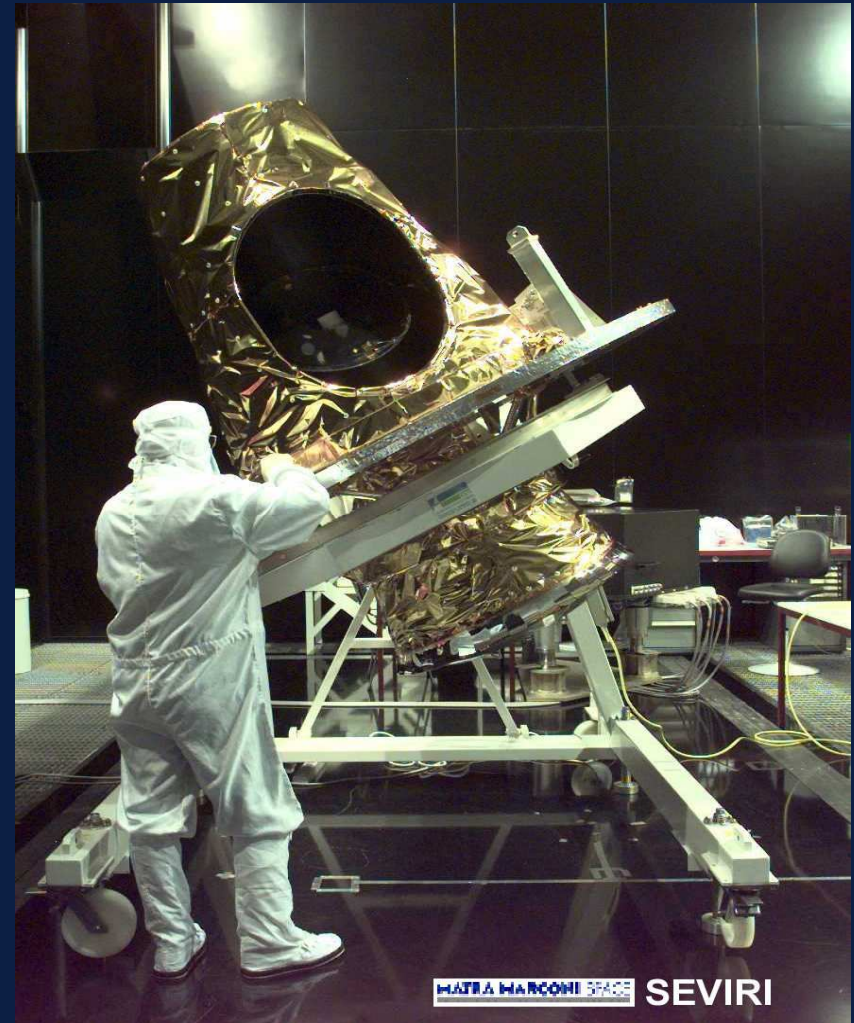
SUNSHIELD

PASSIVE COOLER



SEVIRI

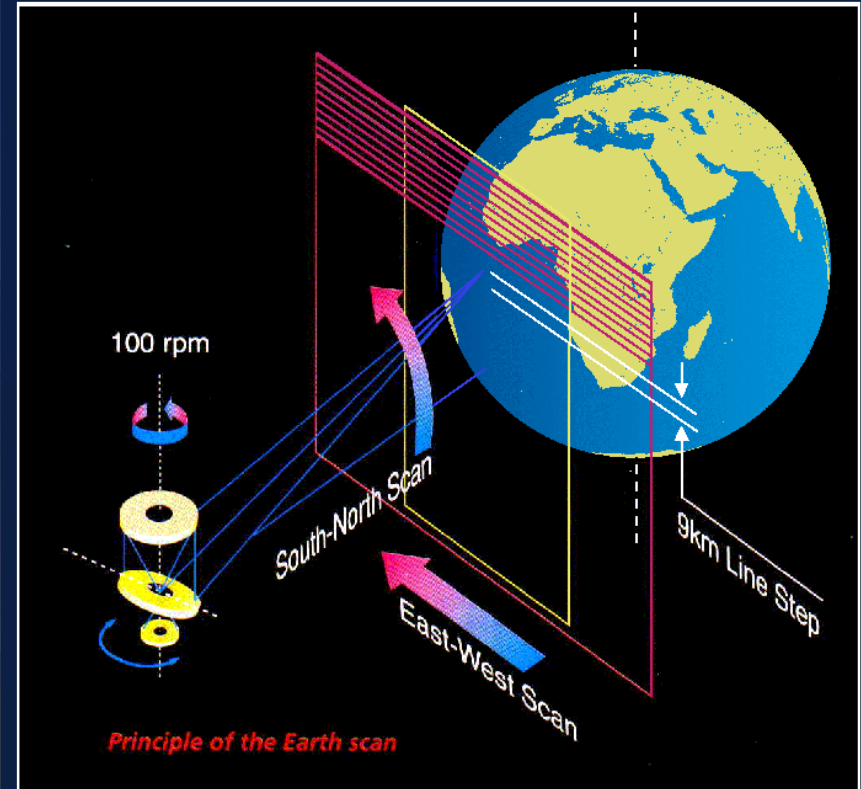
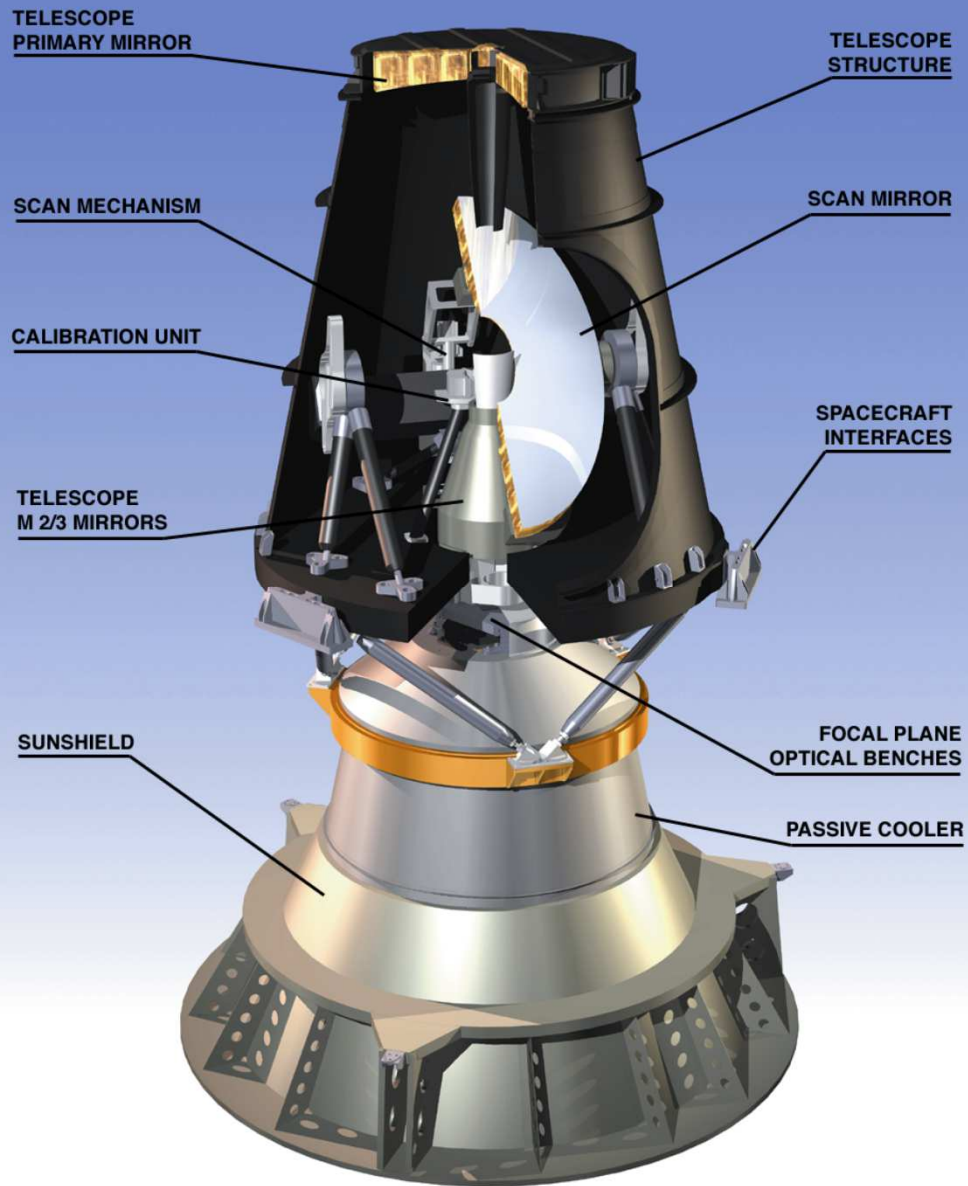
*Spinning Enhanced Visible
and Infrared Imager*



MATIA MARCONI SPACE SEVIRI

SEVIRI

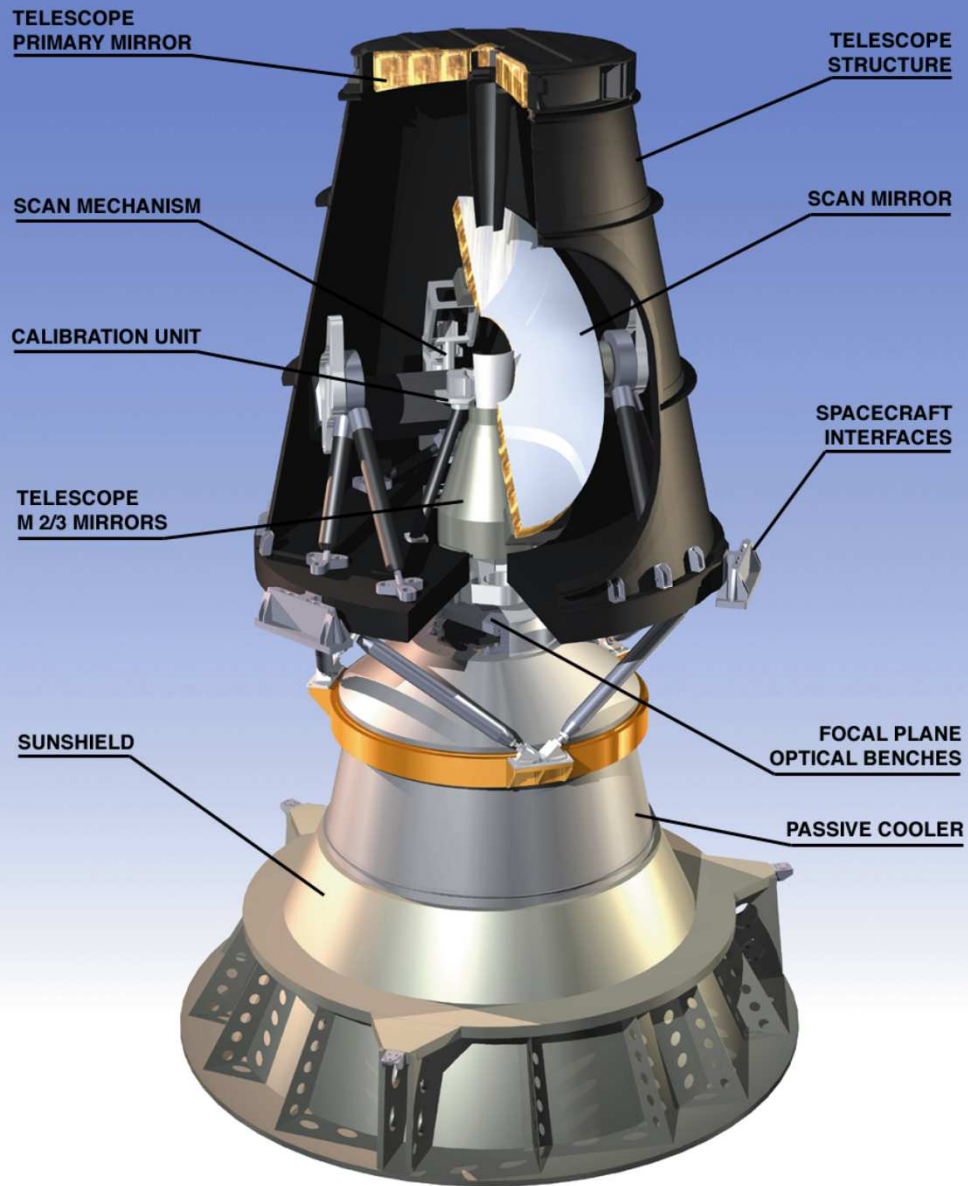
Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager



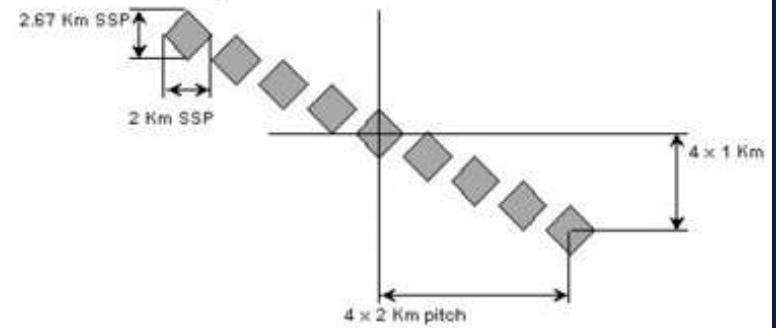
Princip snímání obrazových dat

SEVIRI

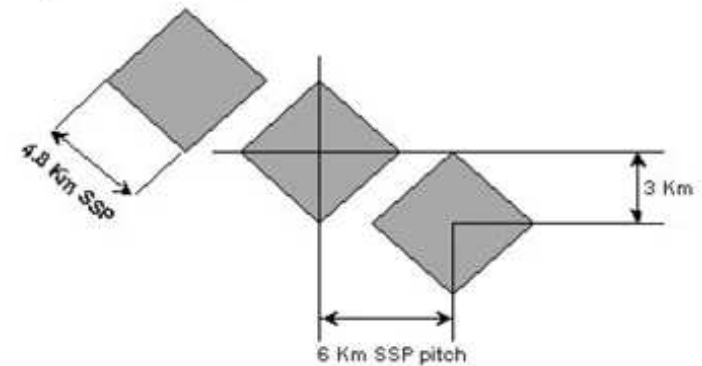
Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager



HRV Detectors Disposition

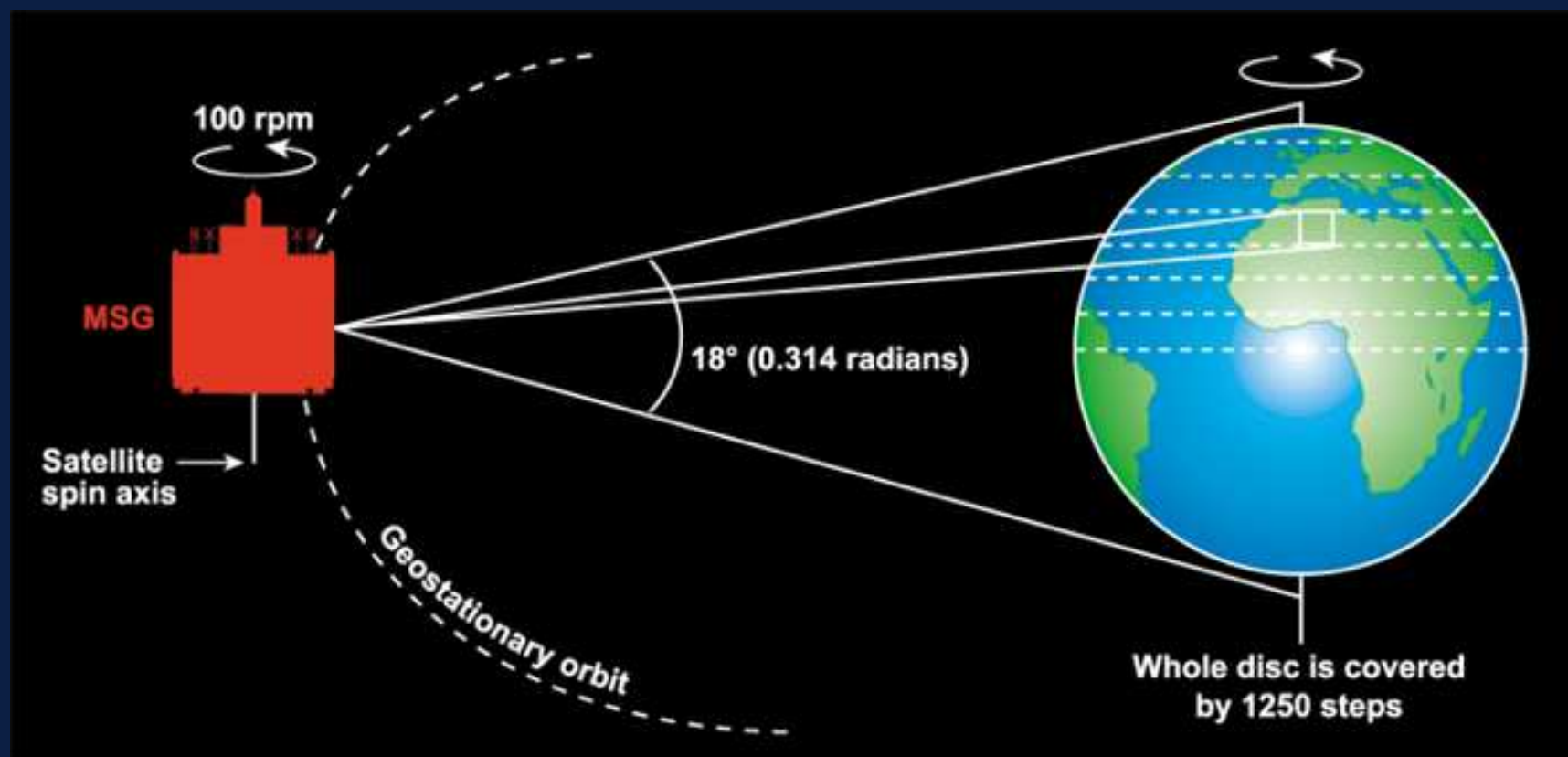


IR & VNIR Detectors Disposition

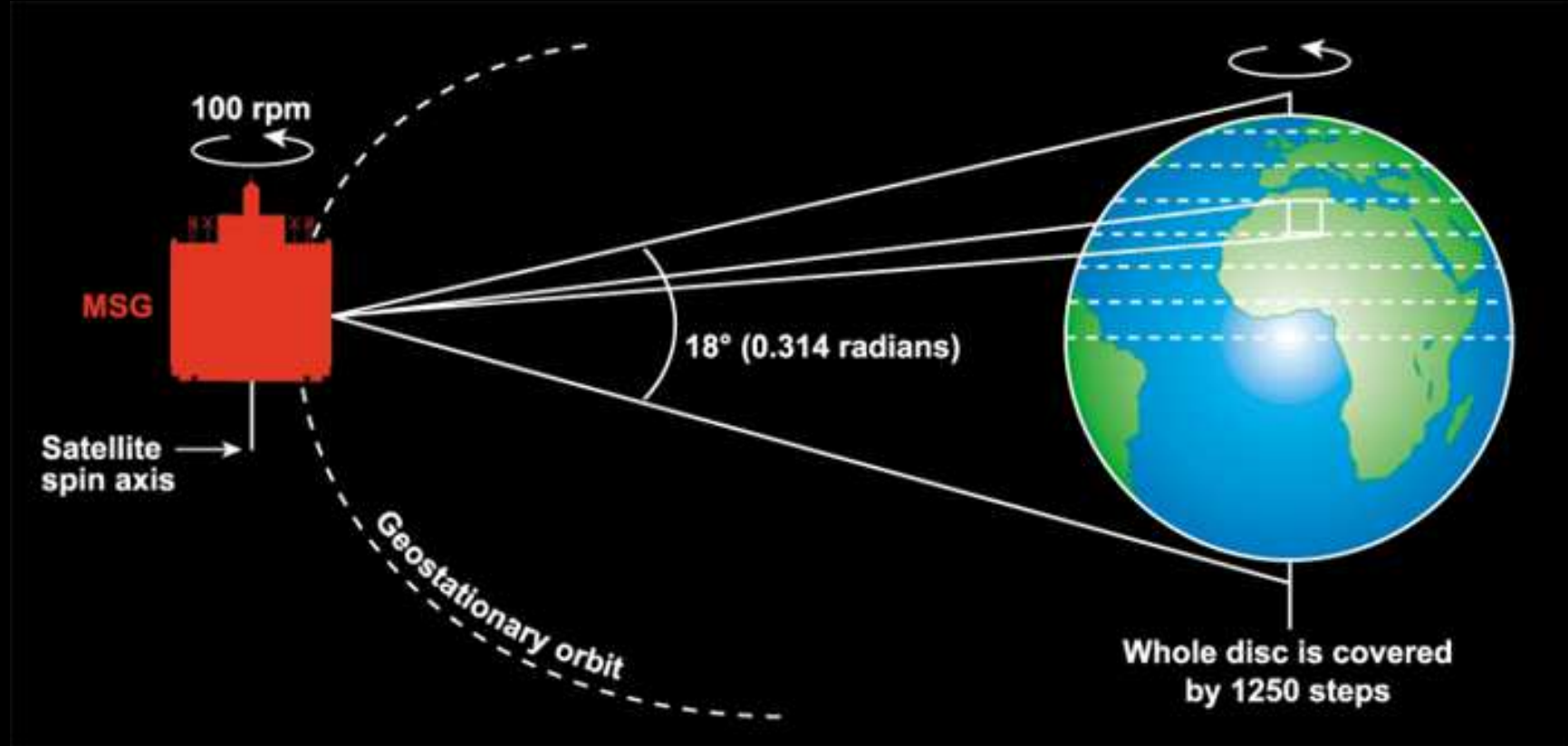


Snímání obrazových dat – základní režim (15 minut):

- začátek snímku (od jihu k severu) vždy v 15., 30., 45. a 60. minutě;
- nasnímání celého zemského disku za 12 minut;
- 3 minuty na návrat přístrojů do výchozí polohy a stabilizaci družice;
- oblast ČR snímána vždy o cca 10 minuty později než je „hlavičkový čas“ snímku

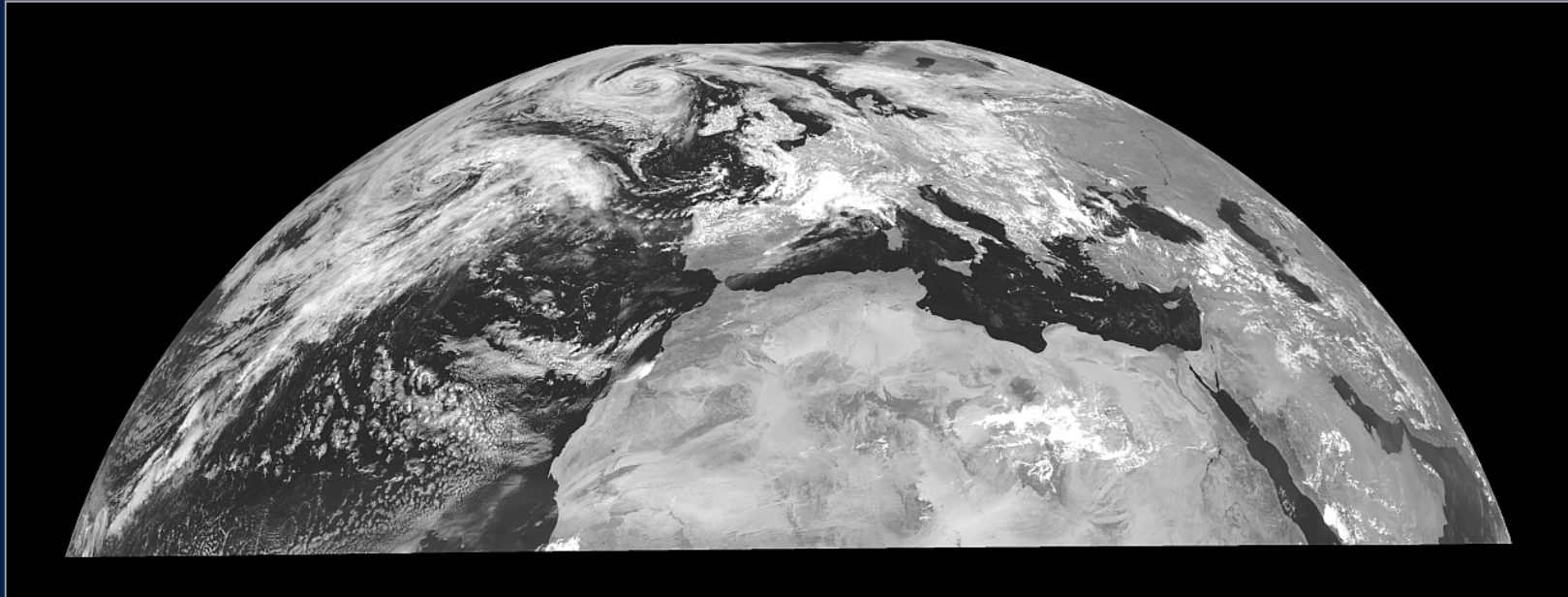


Rozměr snímku: 3712 x 3712 obr. bodů, resp. (HRV) 11136 x 5568 obr. bodů

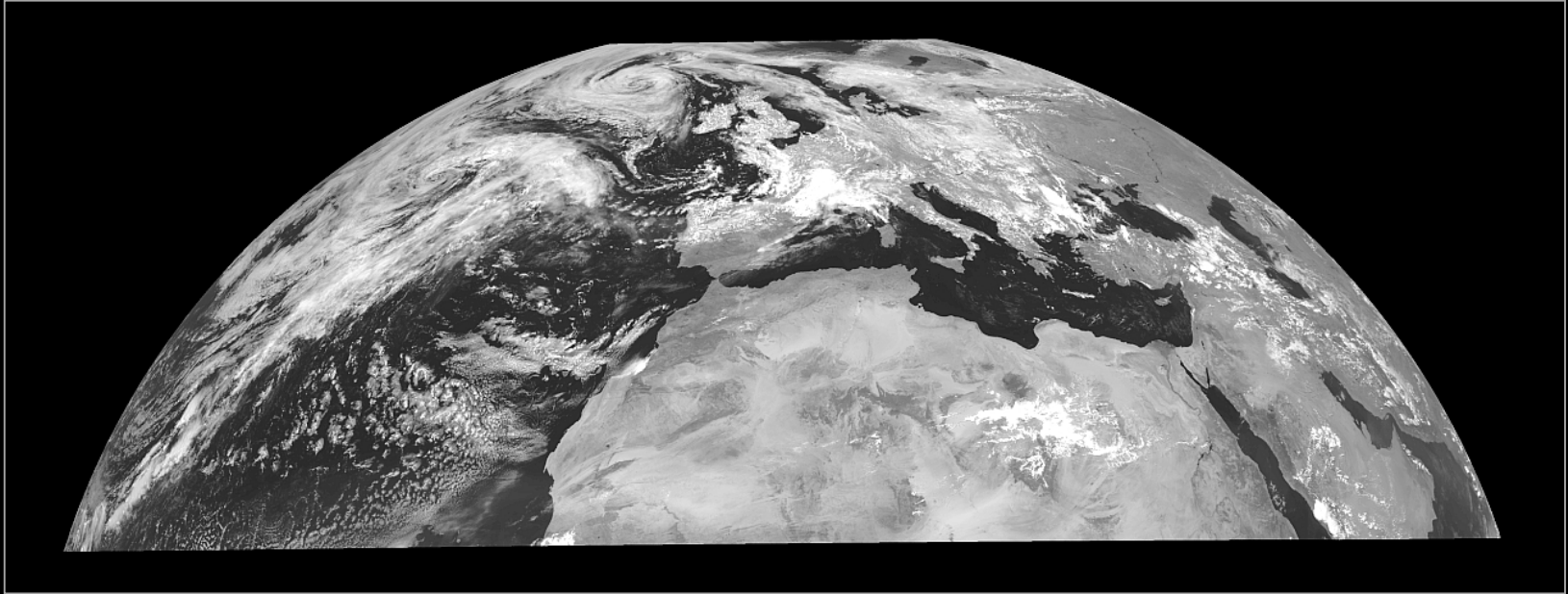


Snímání obrazových dat – Rapid Scan Service (RSS)

- snímání každých 5 minut, pouze část zemského disku (15° až 70°N)



- v současnosti Meteosat 8 (MSG-1), umístěný na 9.5°E
- experimentální charakter služby
- v případě problémů Meteosatu 9 přebírá jeho funkci (snímání po 15 minutách, celý disk)
- pravidelné odstávky služby (2 dny každý měsíc, a přibližně 1 měsíc koncem roku)



Spektrální kanály přístroje SEVIRI

- kanál 01 VIS 0.6 0.56 - 0.71 μm
- kanál 02 VIS 0.8 0.74 - 0.88 μm
- kanál 03 IR 1.6 1.50 - 1.78 μm
- kanál 04 IR 3.9 3.48 - 4.36 μm
- kanál 05 WV 6.2 5.35 - 7.15 μm
- kanál 06 WV 7.3 6.85 - 7.85 μm
- kanál 07 IR 8.7 8.30 - 9.10 μm
- kanál 08 IR 9.7 9.38 - 9.94 μm
- kanál 09 IR 10.8 9.80 - 11.80 μm
- kanál 10 IR 12.0 11.00 - 13.00 μm
- kanál 11 IR 13.4 12.40 - 14.40 μm
- kanál 12 HRV 0.5 - 0.9 μm

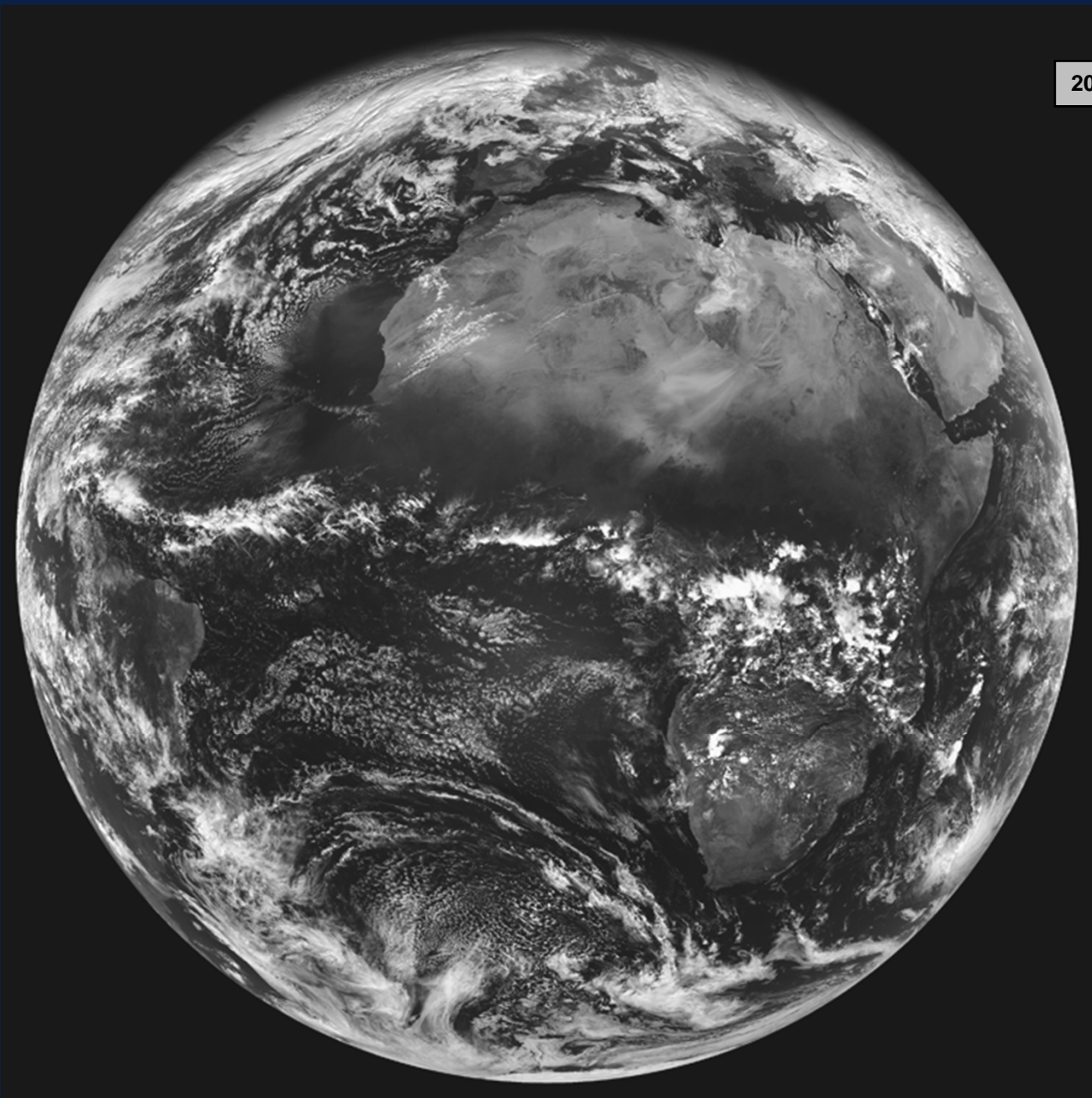
solární kanály

tepelné kanály

Spektrální kanály přístroje SEVIRI

- | | | | |
|------------|---------|-----------------------------|--------------------------------|
| • kanál 01 | VIS 0.6 | 0.56 - 0.71 μm | viditelné a blízké IR pásmo |
| • kanál 02 | VIS 0.8 | 0.74 - 0.88 μm | |
| • kanál 03 | IR 1.6 | 1.50 - 1.78 μm | mikrofyzikální kanály |
| • kanál 04 | IR 3.9 | 3.48 - 4.36 μm | |
| • kanál 05 | WV 6.2 | 5.35 - 7.15 μm | pásmo absorpce vodní parou |
| • kanál 06 | WV 7.3 | 6.85 - 7.85 μm | |
| • kanál 07 | IR 8.7 | 8.30 - 9.10 μm | |
| • kanál 08 | IR 9.7 | 9.38 - 9.94 μm | pásmo absorpce O ₃ |
| • kanál 09 | IR 10.8 | 9.80 - 11.80 μm | kanály atmosférického okna |
| • kanál 10 | IR 12.0 | 11.00 - 13.00 μm | |
| • kanál 11 | IR 13.4 | 12.40 - 14.40 μm | pásmo absorpce CO ₂ |
| • kanál 12 | HRV | 0.5 - 0.9 μm | viditelné a blízké IR pásmo |

2005-01-06 12:00

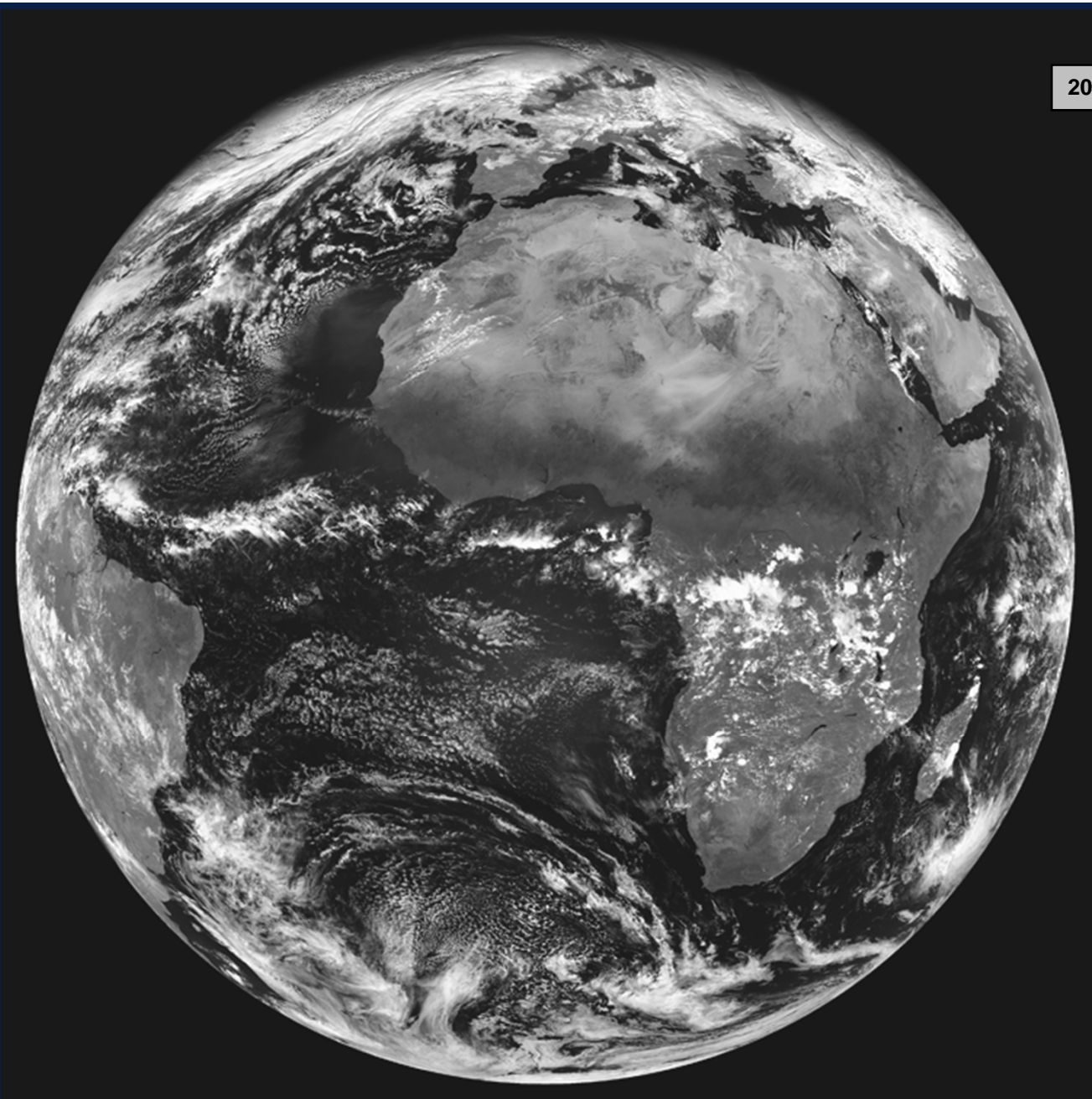


0.6 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

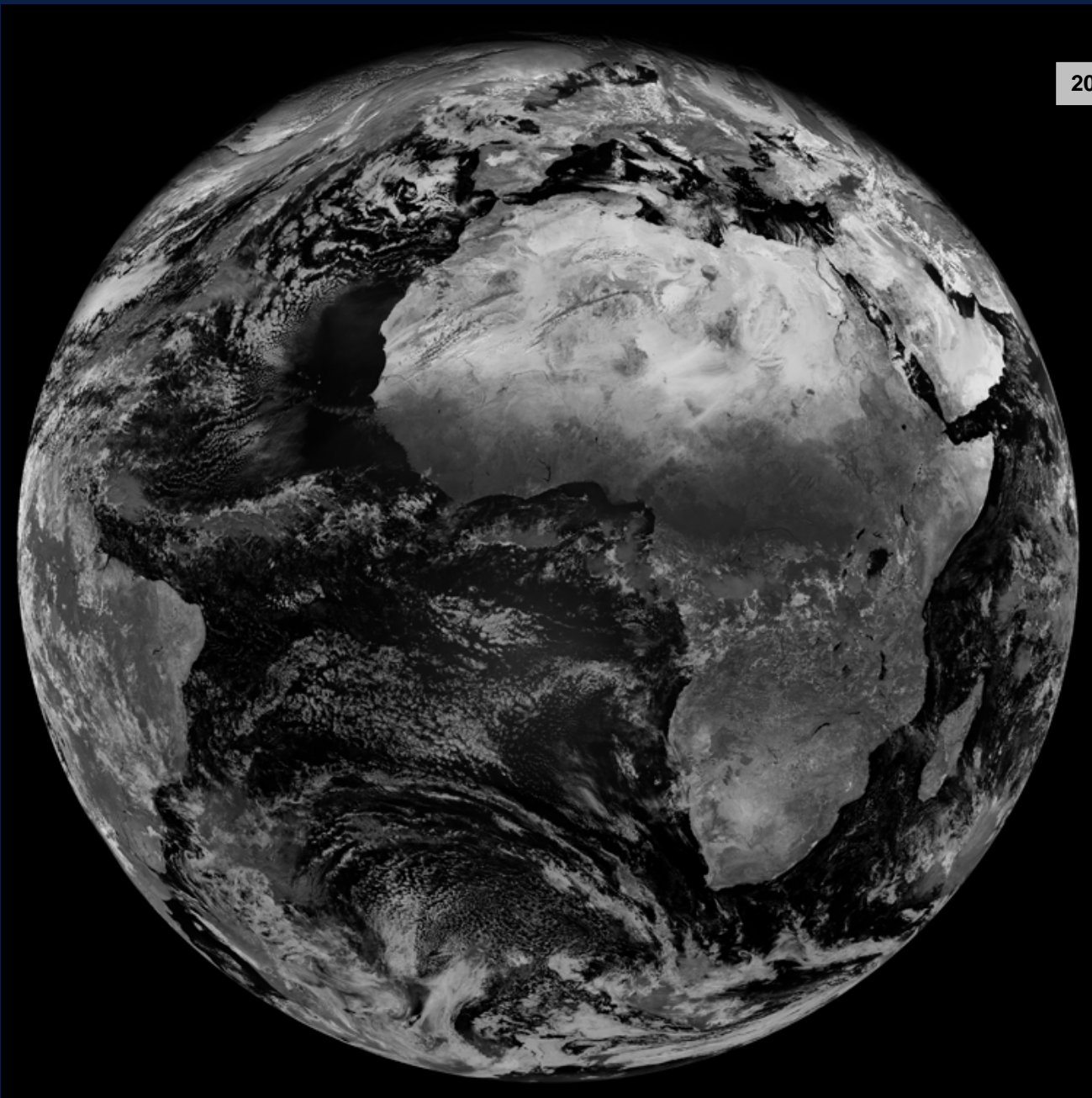


0.8 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

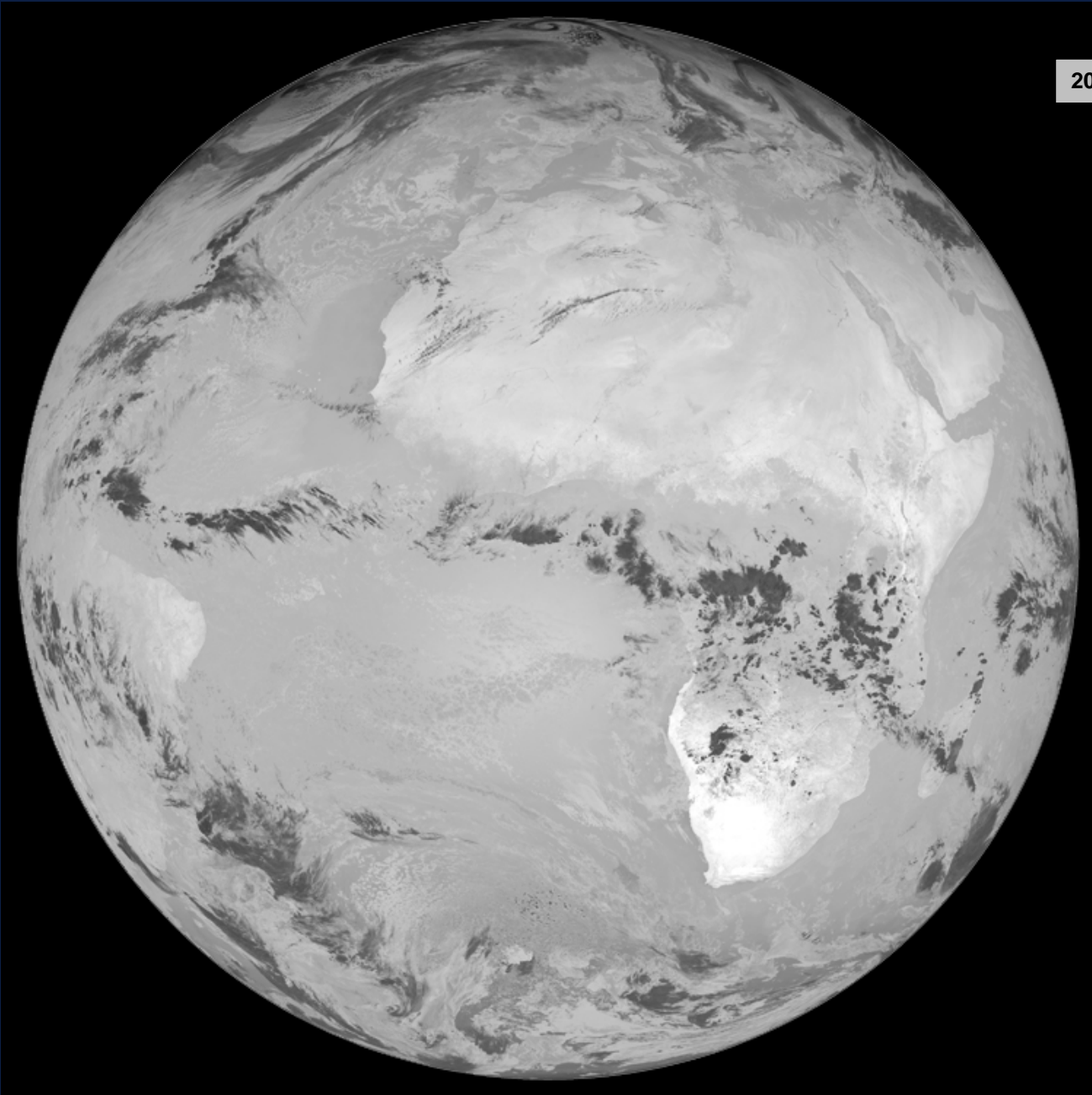


1.6 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

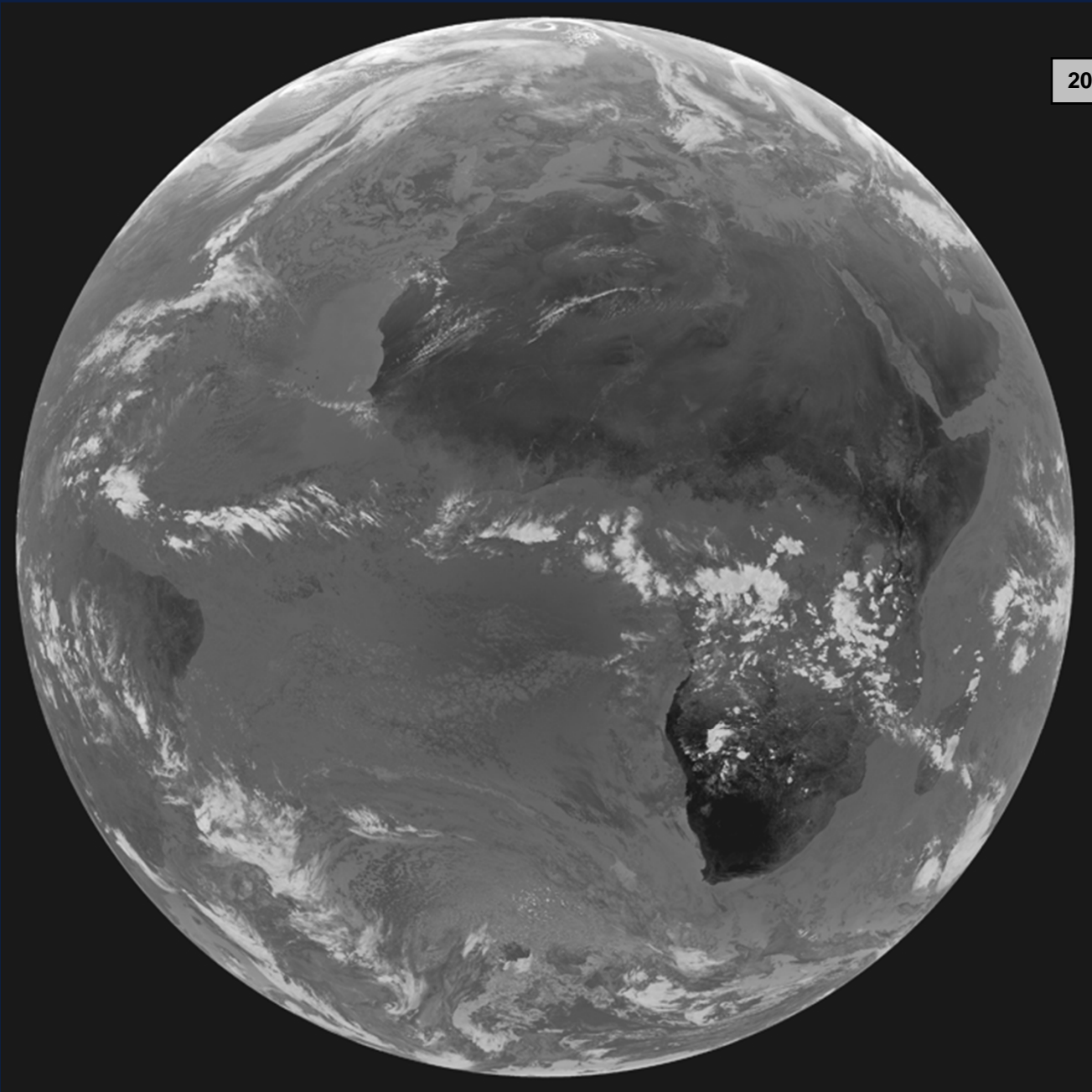


3.9 μm
(REF)



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

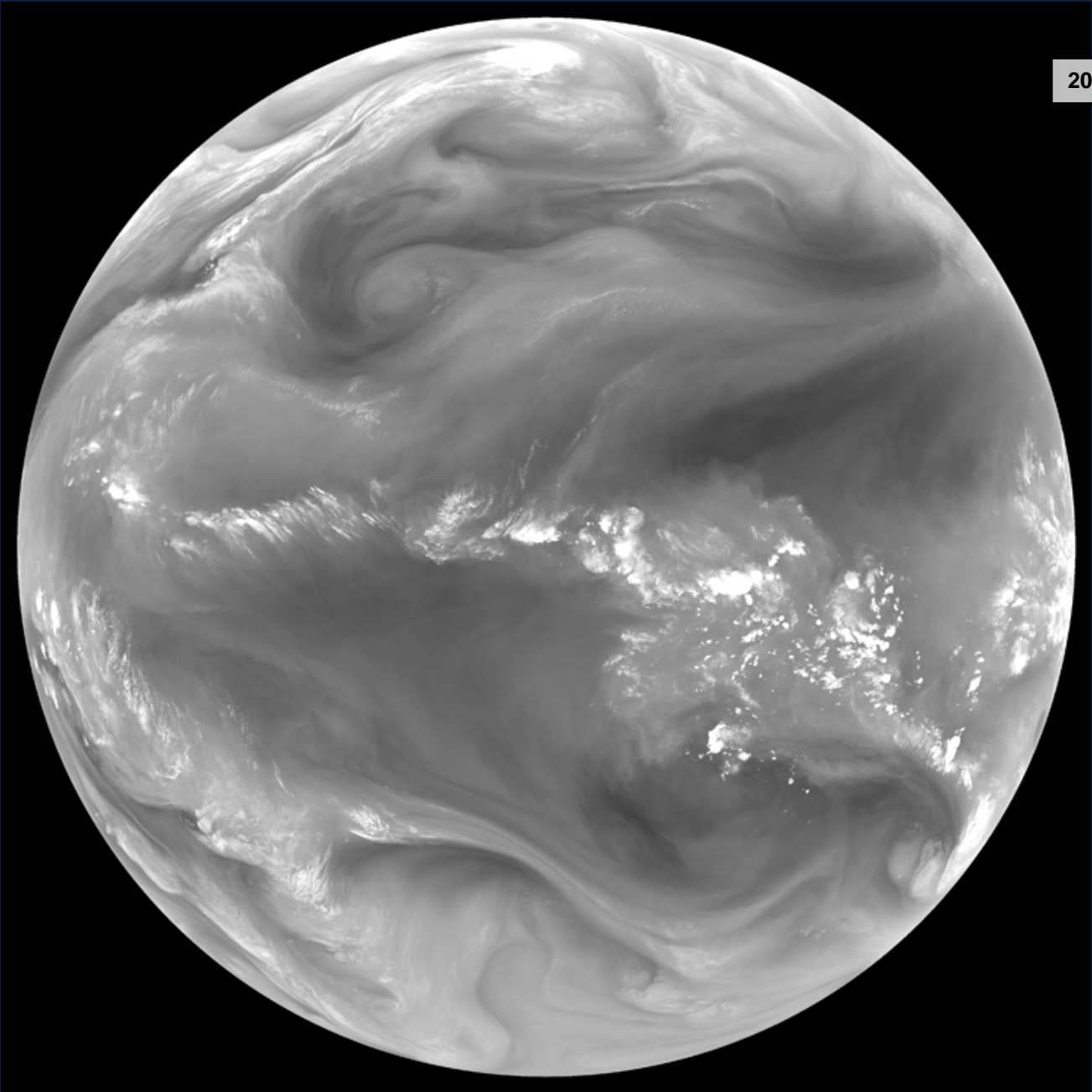


3.9 μm
(IR)



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

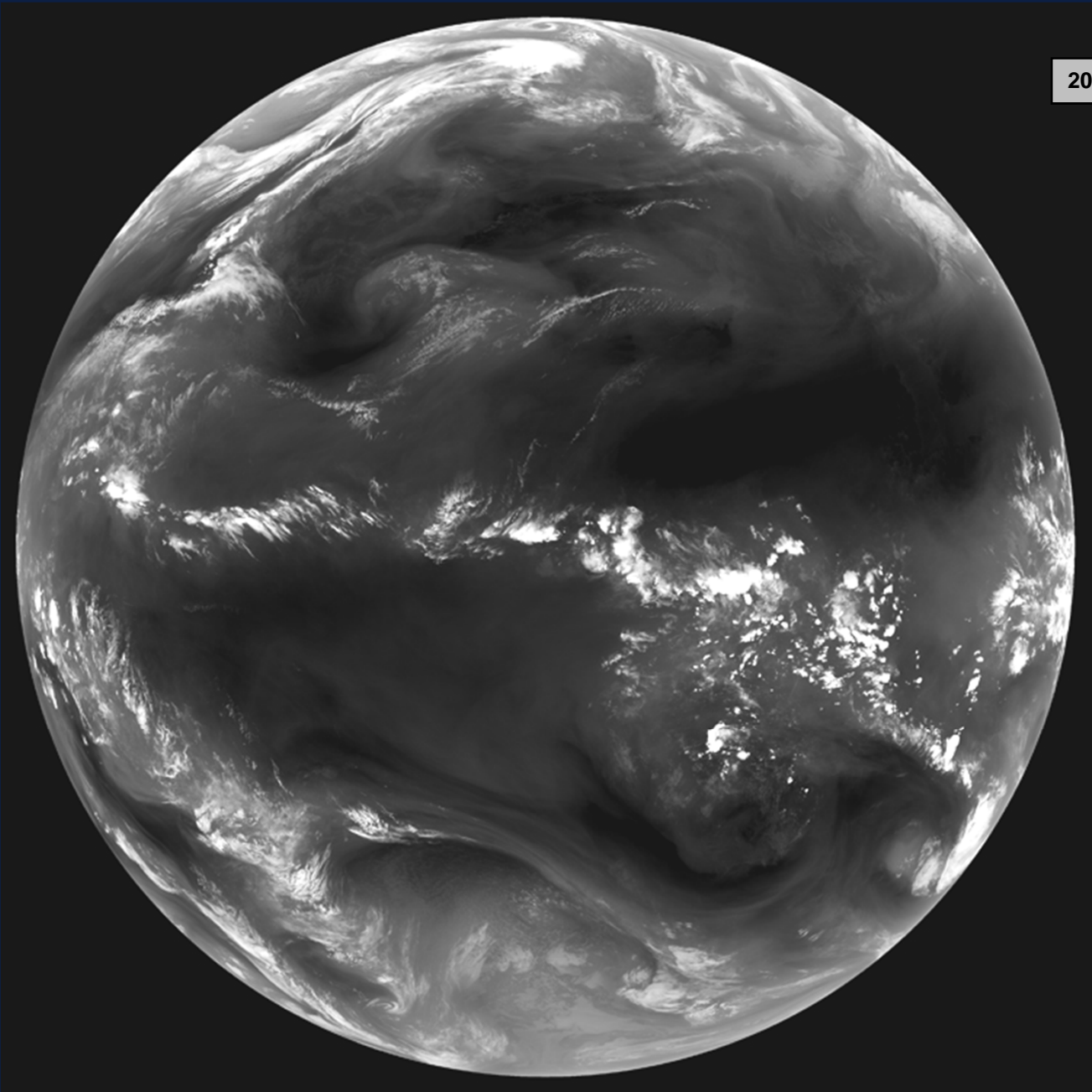


6.2 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

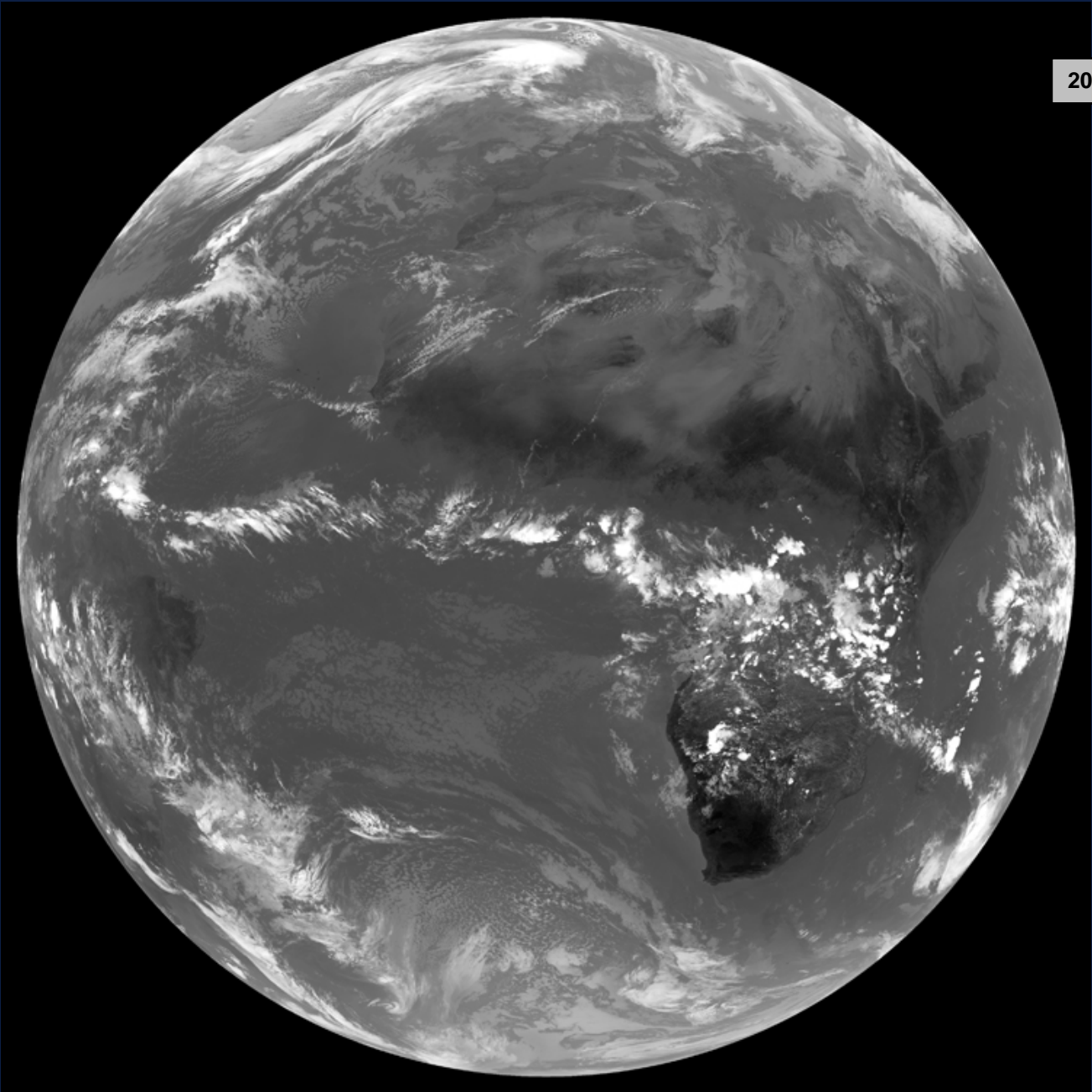


7.3 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

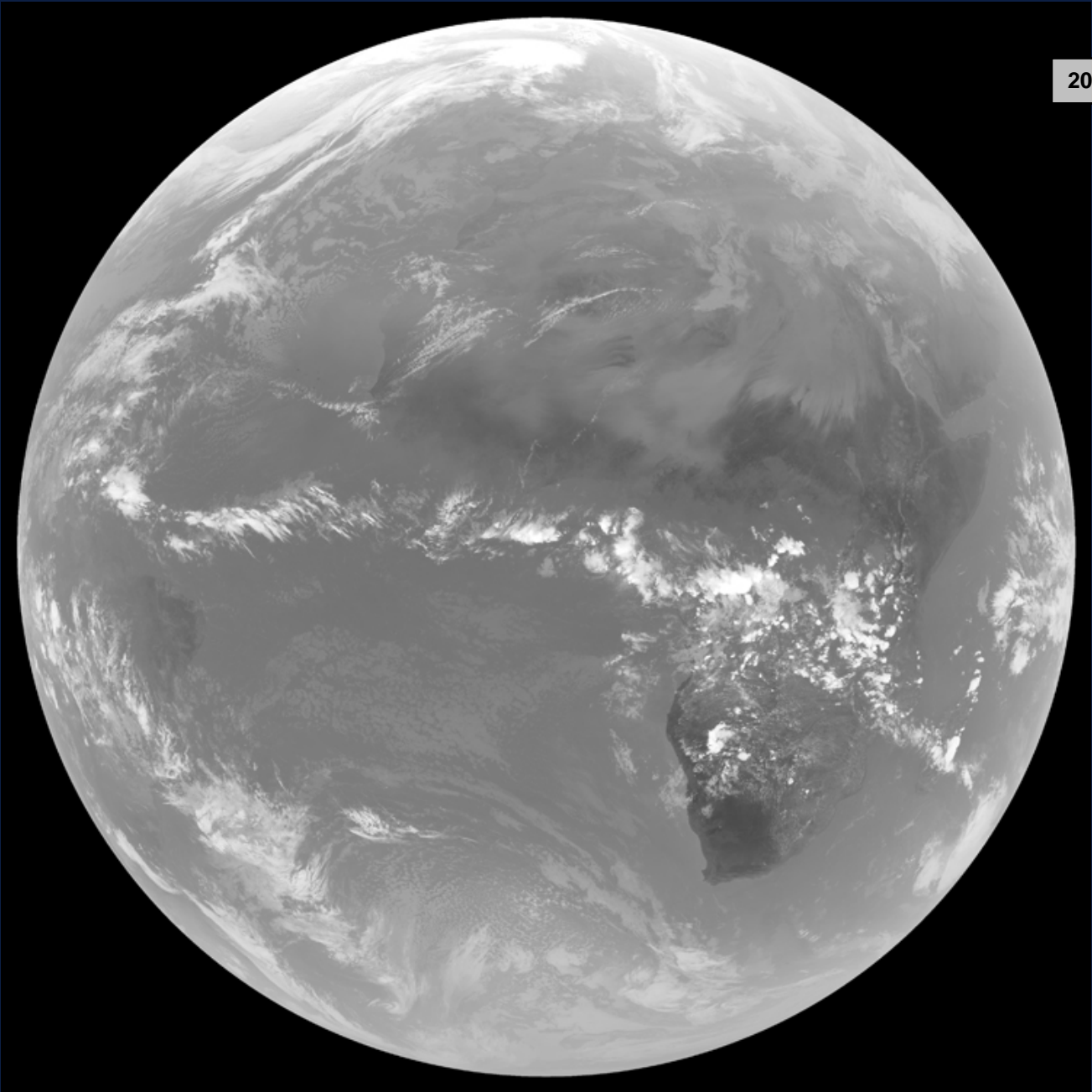


8.7 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

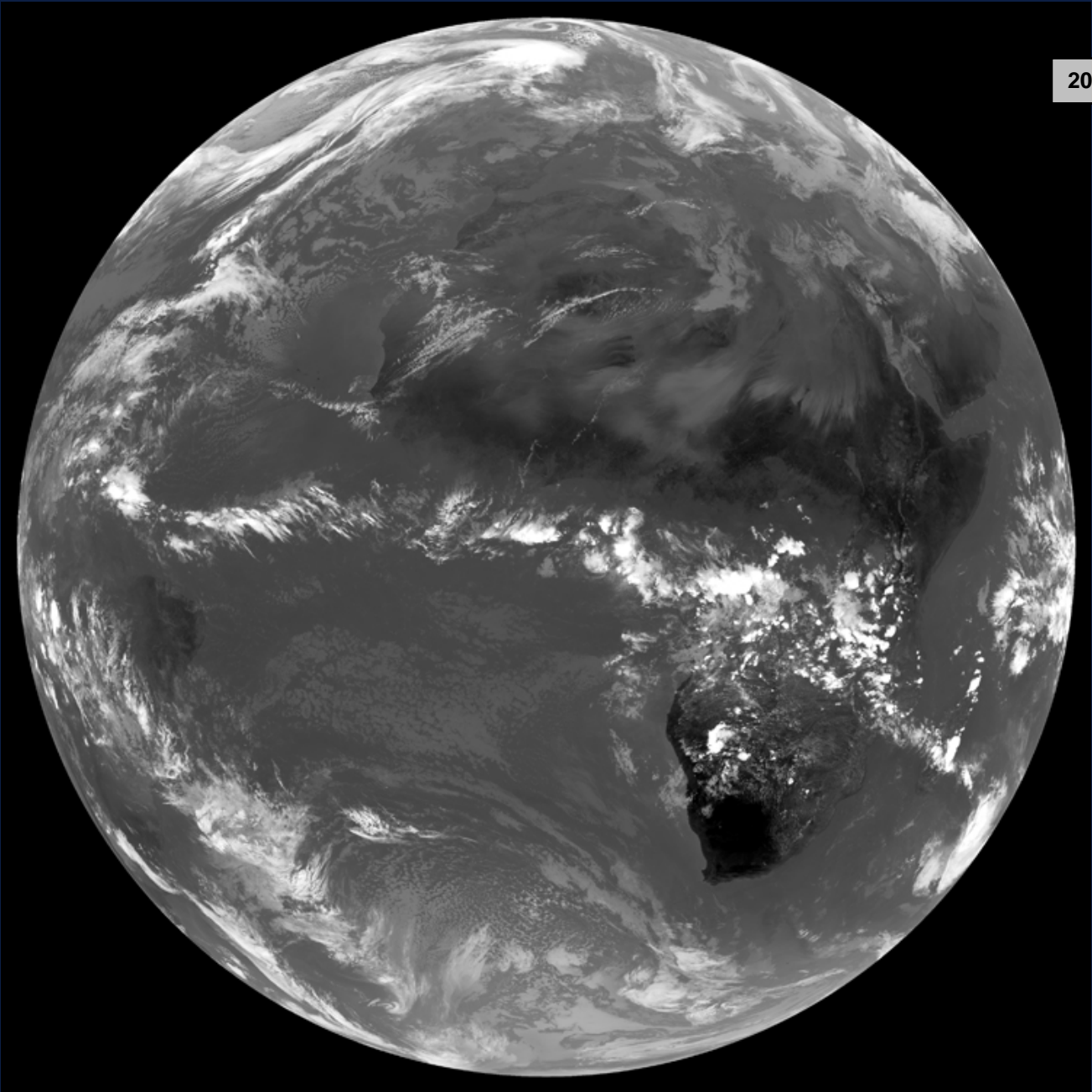


9.7 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

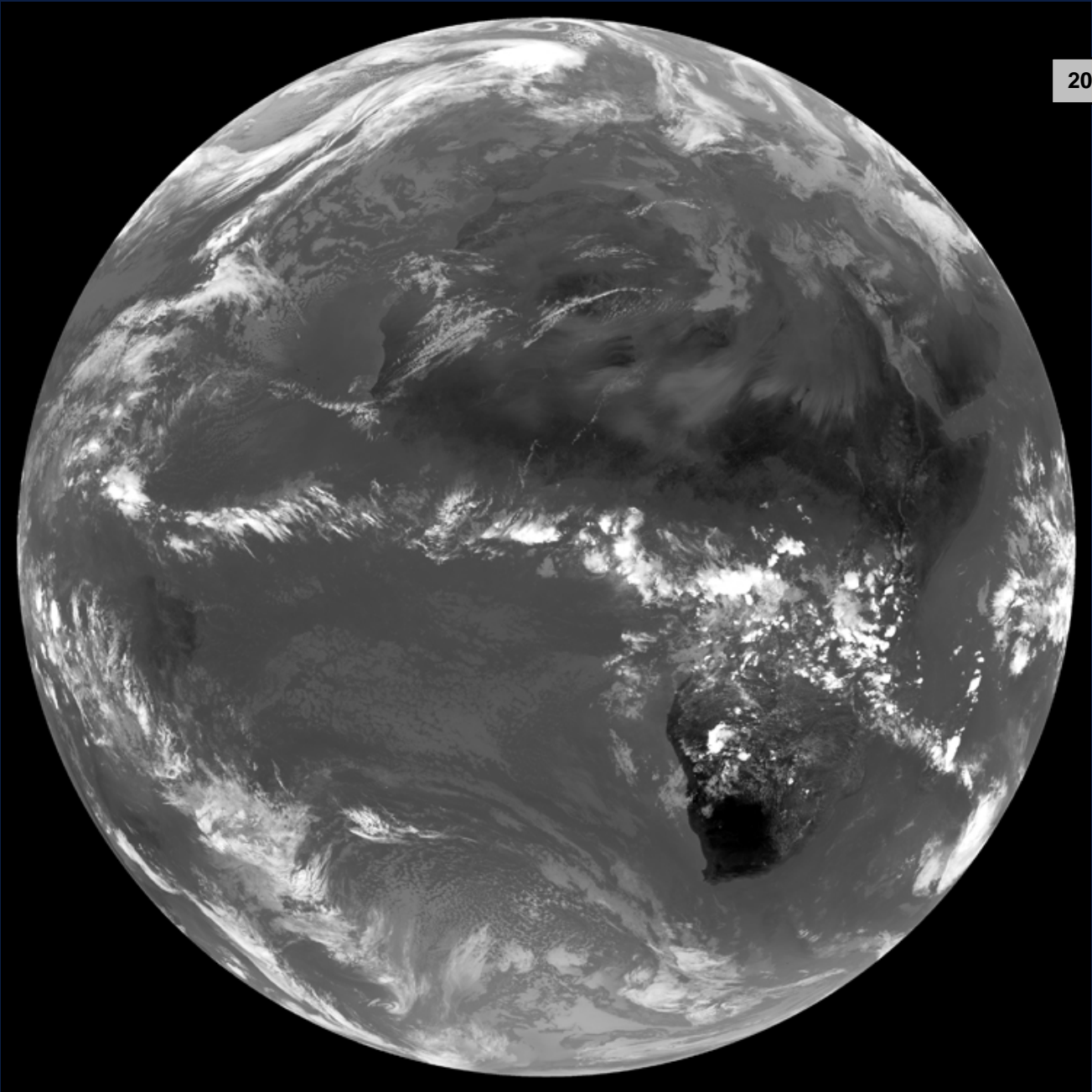


10.8 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

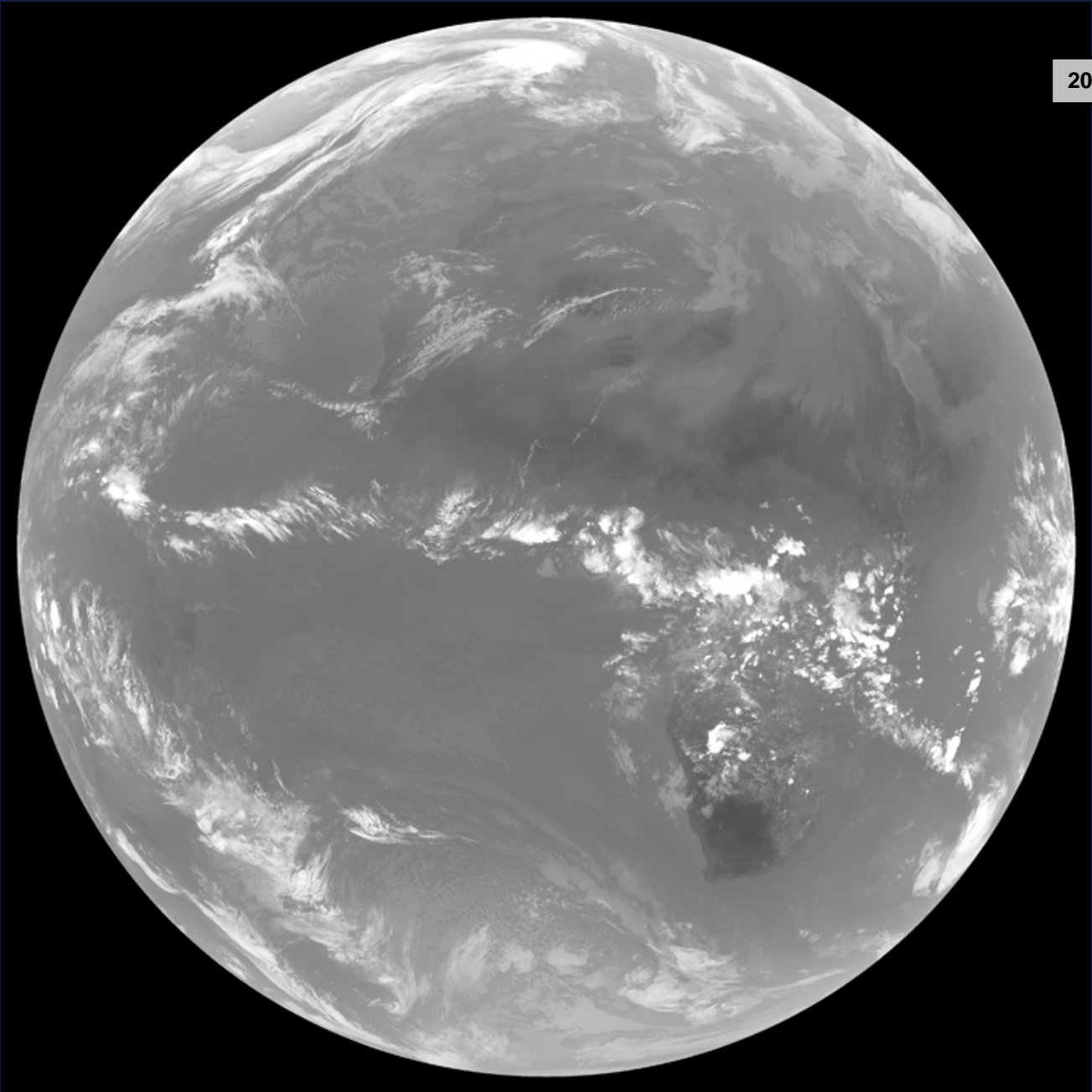


12.0 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00

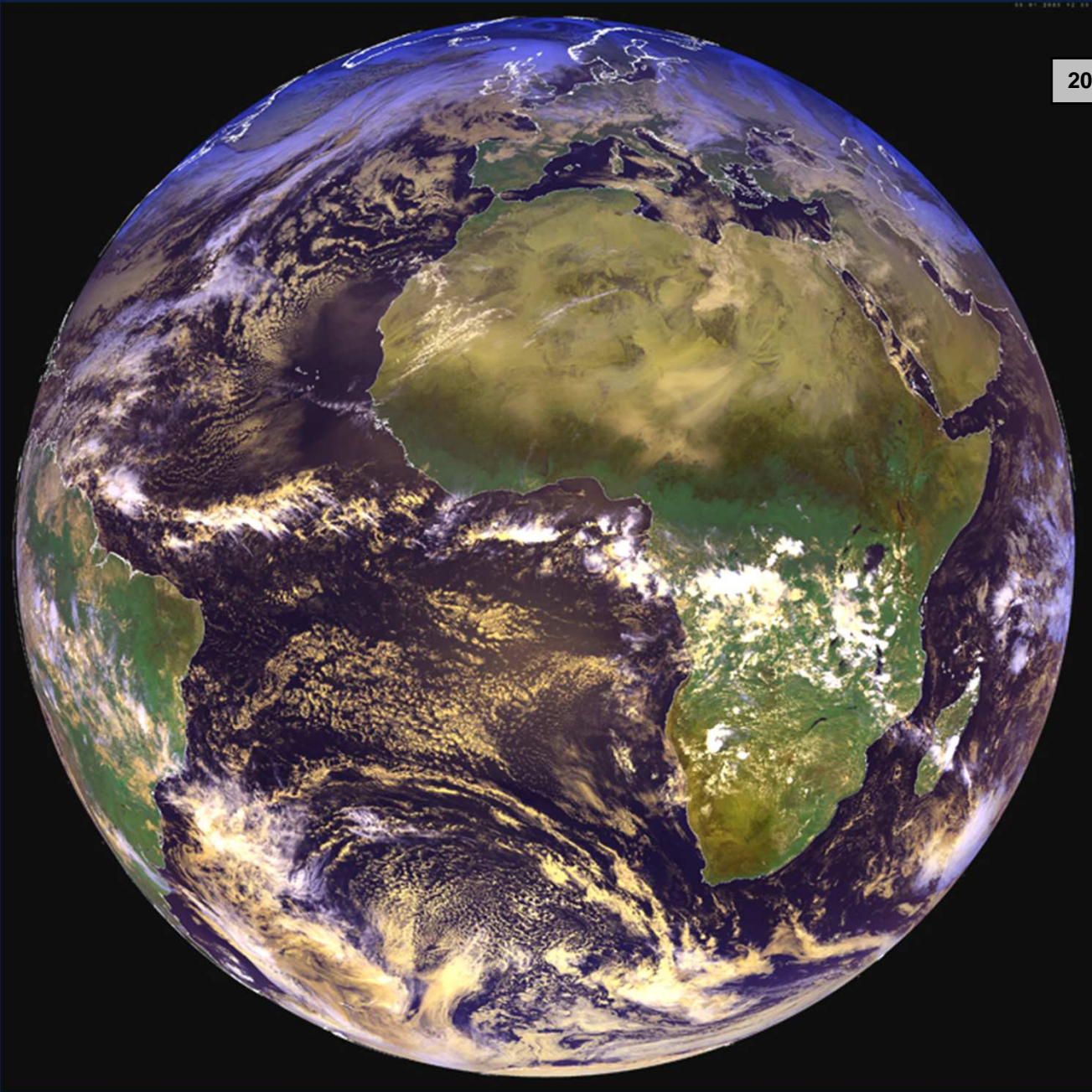


13.4 μm



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5

2005-01-06 12:00



RGB 129

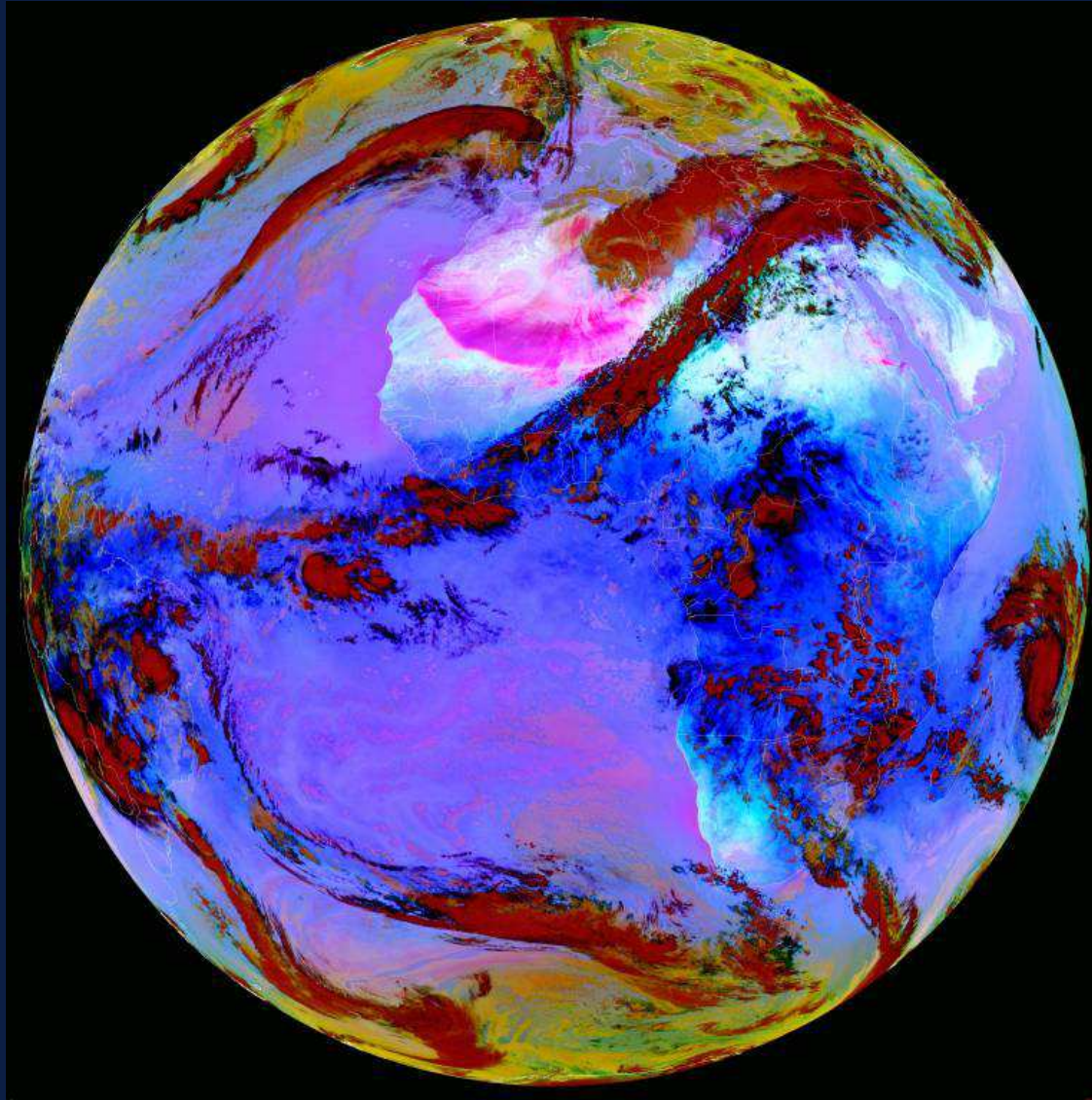


1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0 7.5 8.0 8.5 9.0 9.5 10.0 10.5 11.0 11.5 12.0 12.5 13.0 13.5 14.0 14.5



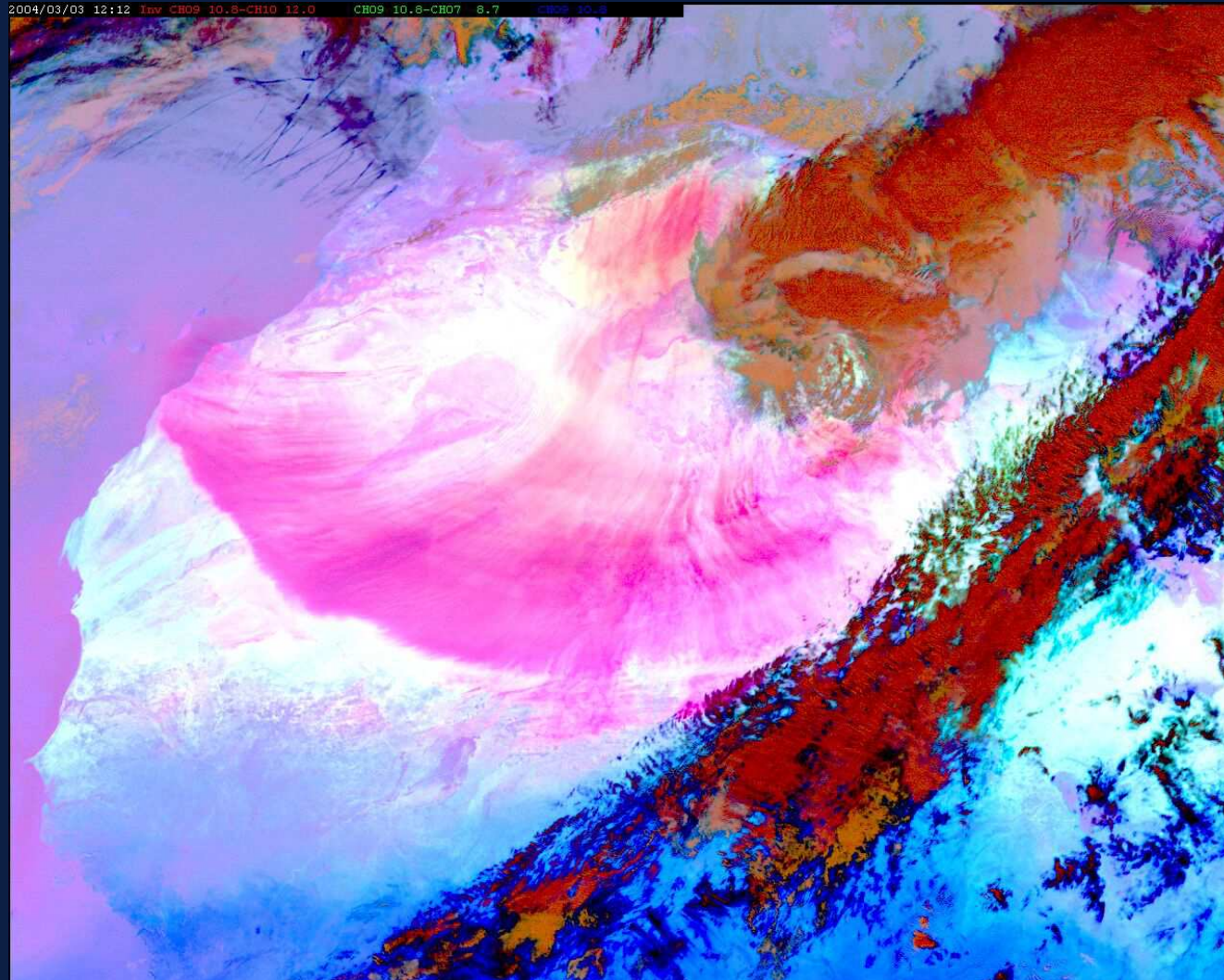
Odvozené produkty ... kompozitní RGB snímky nebo složitěji zpracovaná data, vytvořené kombinací různých kanálů tak, aby zvýrazňovaly určitý jev, usnadňovaly jeho detekci – např. základní klasifikace typů oblačnosti, detekce prachových bouří, odlišení vzduchových hmot (dynamika atmosféry), detekce sněhové pokrývky, noční detekce mlh a nízké oblačnosti, aj.

Příklad – detekce saharských písečných bouří:



2.-3. 3. 2004

Příklad – detekce saharských písečných bouří:



2.-3. 3. 2004

Přenos dat MSG ke koncovým uživatelům:

HRIT (High Rate Information Transmission)

... plný tok všech dat

LRIT (Low Rate Information Transmission)

... pouze část dat

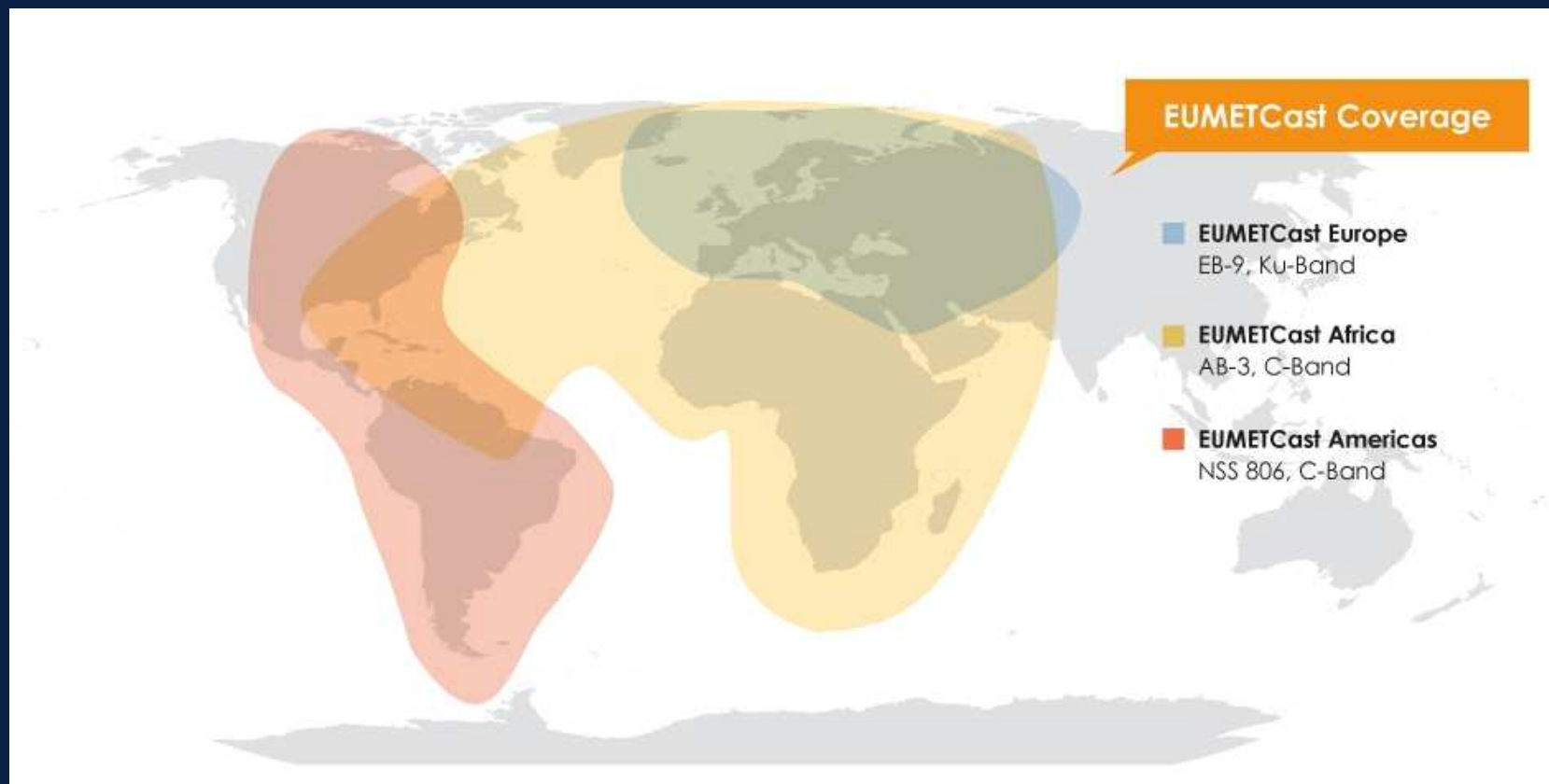
- charakteristika dle obsahu, nikoliv způsobu přenosu dat

EUMETCast (způsob přenosu dat):

- přenos přes komerční telekomunikační družice, formát (metoda)
Digital Video Broadcasting – **DVB**
- jak HRIT a LRIT, tak různé odvozené produkty, rovněž data z jiných družic (jak geostacionárních, tak na polárních drahách), aj.

Přenos dat MSG ke koncovým uživatelům:

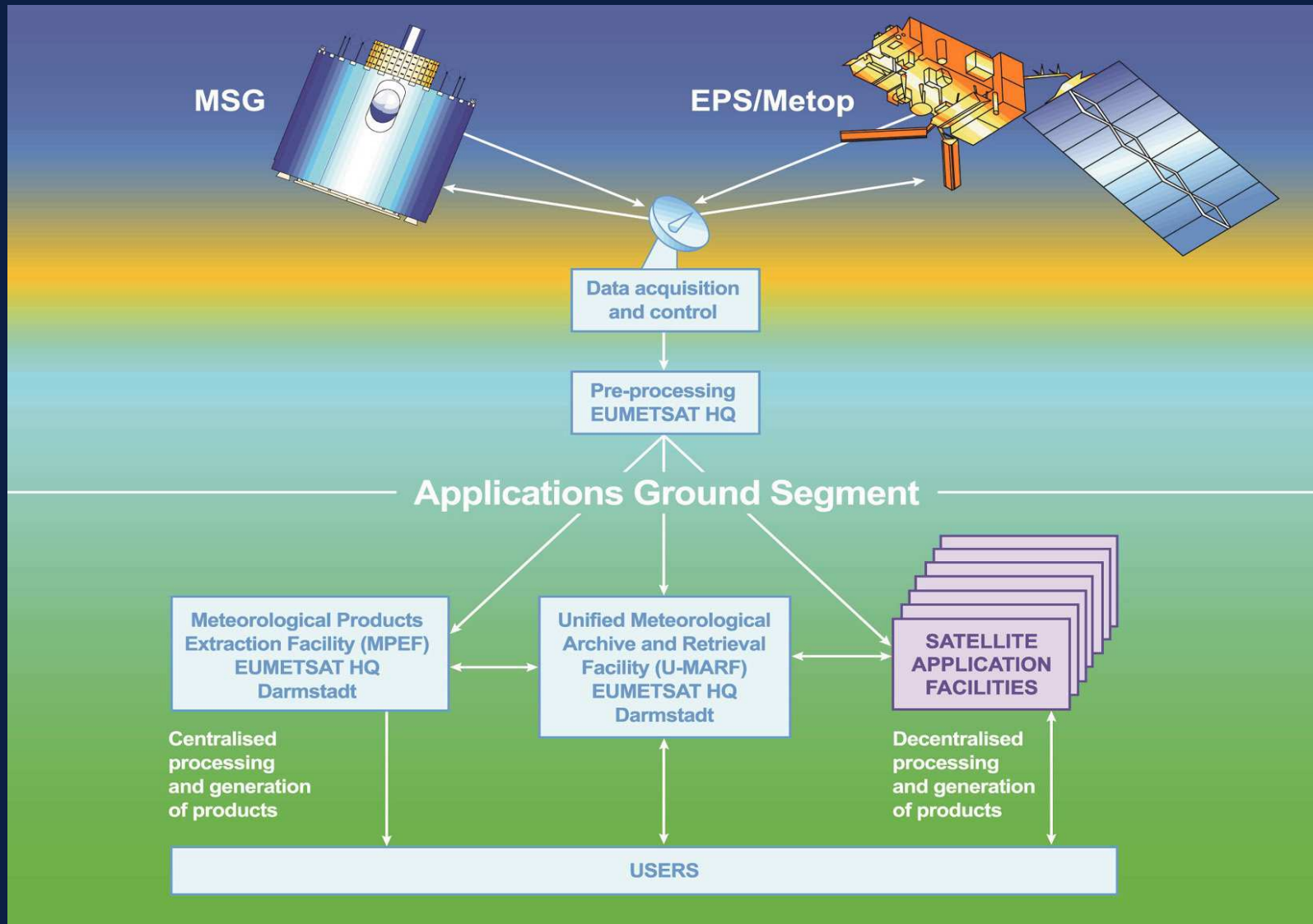
System EUMETCast – využití komerčních telekomunikačních družic EuroBird 9 (Ku-pásmo), Atlantic Bird 3 (C-pásmo) a NSS806 (C-pásmo)



Podrobnosti ohledně přenášeného obsahu viz

[http://www.eumetsat.int/Home/Main/Access to Data/Delivery Mechanisms/SP 1117714355151](http://www.eumetsat.int/Home/Main/Access%20to%20Data/Delivery%20Mechanisms/SP_1117714355151)

Přenos dat MSG ke koncovým uživatelům:



Level 1.0 data:

- „surová data“ produkovaná radiometrem družice (SEVIRI), bez jakýchkoliv oprav a různých korekcí, přijímaná a archivovaná pouze v řídicím centru EUMETSATu v Darmstadtu

Level 1.5 data:

- primární data odvozená ze surových dat (L1.0), korigovaná jak radiometricky, tak geometricky pro polohu družice na nominální poloze 0°E (resp. 9.5°E pro RSS) a 0°N, doplněná o kalibrační informace, 10-bitová reprezentace každého spektrálního kanálu;
- data distribuovaná systémem HRIT (DVB/EUMETCast) nebo prostřednictvím internetu, určená pro stanice typu HRIT >>> základní formát dat pro běžné uživatele (resp. pro další odborné zpracování, např. v rámci SAFů)

Level 2.0 data:

- meteorologické či jiné produkty odvozené z „level 1.5“ dat a dalších zdrojů

Odvozené produkty ... různé kompozitní RGB snímky, sendvičové produkty, nebo složitěji zpracovaná data ...

RGB snímky a sendvičové produkty - vytvořené kombinací různých kanálů tak, aby zvýrazňovaly určitý jev, usnadňovaly jeho detekci; např. základní klasifikace typů oblačnosti, mikrofyzika oblačnosti, detekce prachových bouří, odlišení vzduchových hmot (dynamika atmosféry), detekce sněhové pokrývky, noční detekce mlh a nízké oblačnosti, aj. Určené primárně pro subjektivní využití (prohlížení „okem“).

Meteorologické odvozené produkty – kombinací družicových dat, případně dalších podpůrných či doplňkových dat vytvořené různě tematicky zaměřené produkty, zpravidla určené pro další počítačové či statistické využití, nikoliv pro subjektivní „prohlížení okem“ ... např. produkty jednotlivých SAFů.

Přehled všech produktů generovaných EUMETSATem viz:

<http://www.eumetsat.int/Home/Main/DataProducts/ProductNavigator/>
<http://www.eumetsat.int/Home/Main/DataProducts/Atmosphere/>

Zkratky používané v souvislosti s družicemi MSG:

DCP	Data Collection Platform
DCS	Data Collection System
HRIT	High Rate Information Transmission
HRUS	High Rate User Station
LRIT	Low Rate Information Transmission
LRUS	Low Rate User Station
MDD	Meteorological Data Distribution
SAF	Satellite Application Facility
SEVIRI	Spinning Enhanced Visible and Infrared Imager
DVB	Digital Video Broadcast

Satellite Application Facilities - SAFs



The primary role for the SAFs is to develop and deliver services and products aimed at enhancing the value and use of data for applications considered to be a common need of all, or the least a majority, of Member States.

NWC	Nowcasting and very Short Range Forecasting
O&SI	Ocean and Sea Ice
O3M	Ozone Monitoring
CLM	Climate Monitoring
NWP	Numerical Weather Prediction
ROM	Radio Occultation Analysis (GPS occultation)
LSA	Land Surface Analysis
H-SAF	Operational Hydrology and Water Management

EUMETSAT Data Centre Online Ordering

Log in... Register Help Product Navigator About...

EUMETSAT Not logged in

Query and Order Shopping Trolley Specific Product Order Order Follow-Up

Search Type GEO Mode Simple

Generic Attributes

Tree Management

Tree Sorting Prod->Sat->Inst

- root
- Active Fire Monitoring in ASCII
- Active Fire Monitoring in GRIB
- All Sky Radiances
- Atmospheric Motion Vectors
- Atmospheric Motion Vectors Collocated
- Calibration Product
- Clear Sky Radiances
- Clear Sky Radiances - Reprocessed
- Clear Sky Water Vapour Winds
- Clear-Sky Radiances
- Clear-Sky Reflectance Map
- Climate Data Set - MFG
- Climate Data Set - MSG
- Climate Data Set - Reprocessed
- Climate Data Set in BUFR
- Cloud Analysis - MSG
- Cloud Analysis - MTP
- Cloud Analysis Image

Date/Time Range (UTC)

From 2010/09/01 07:29:30 To 2010/09/01 07:29:30

Sub Sat Longitude All Overall Quality All

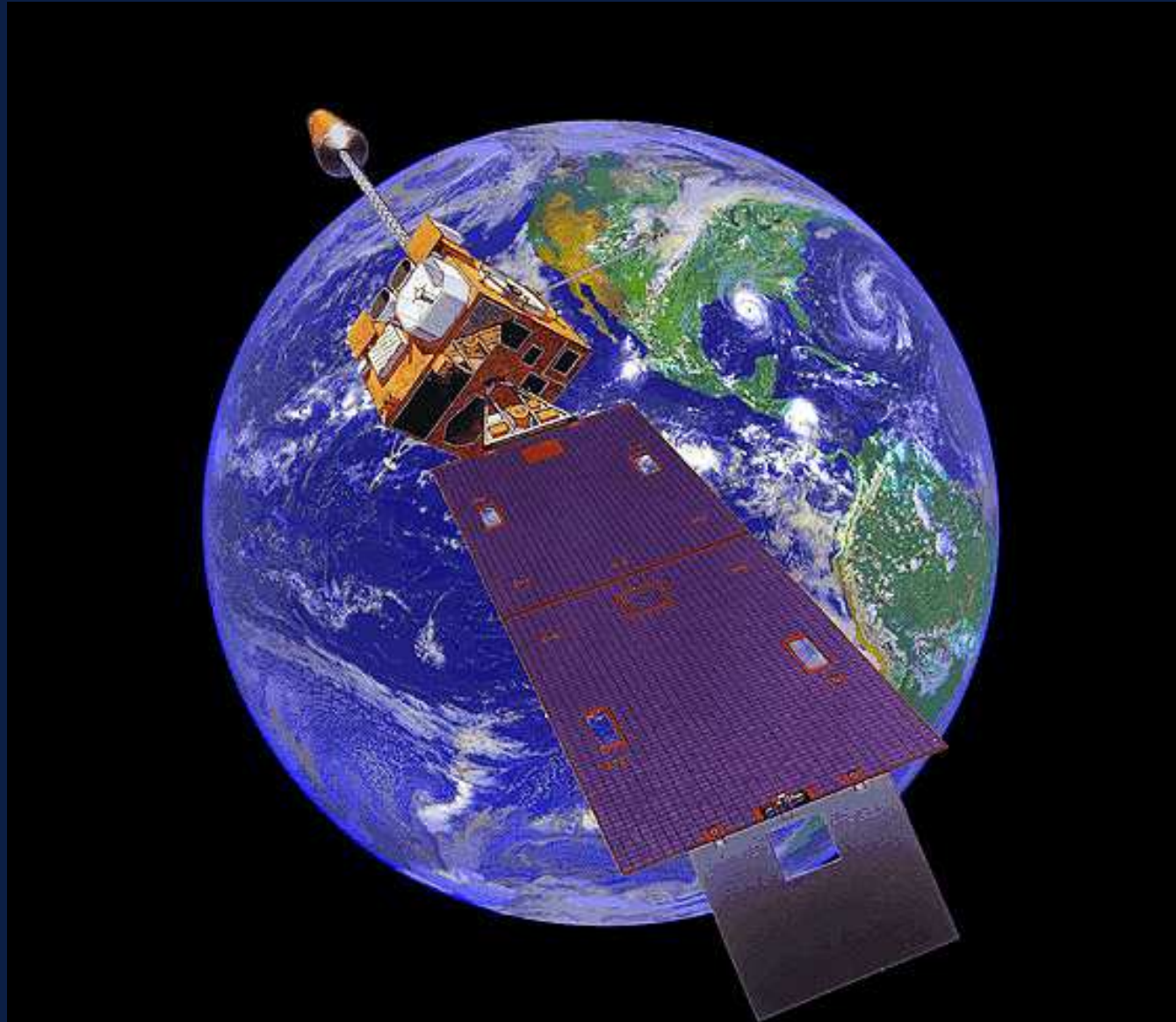
User Defined

Query management... Search

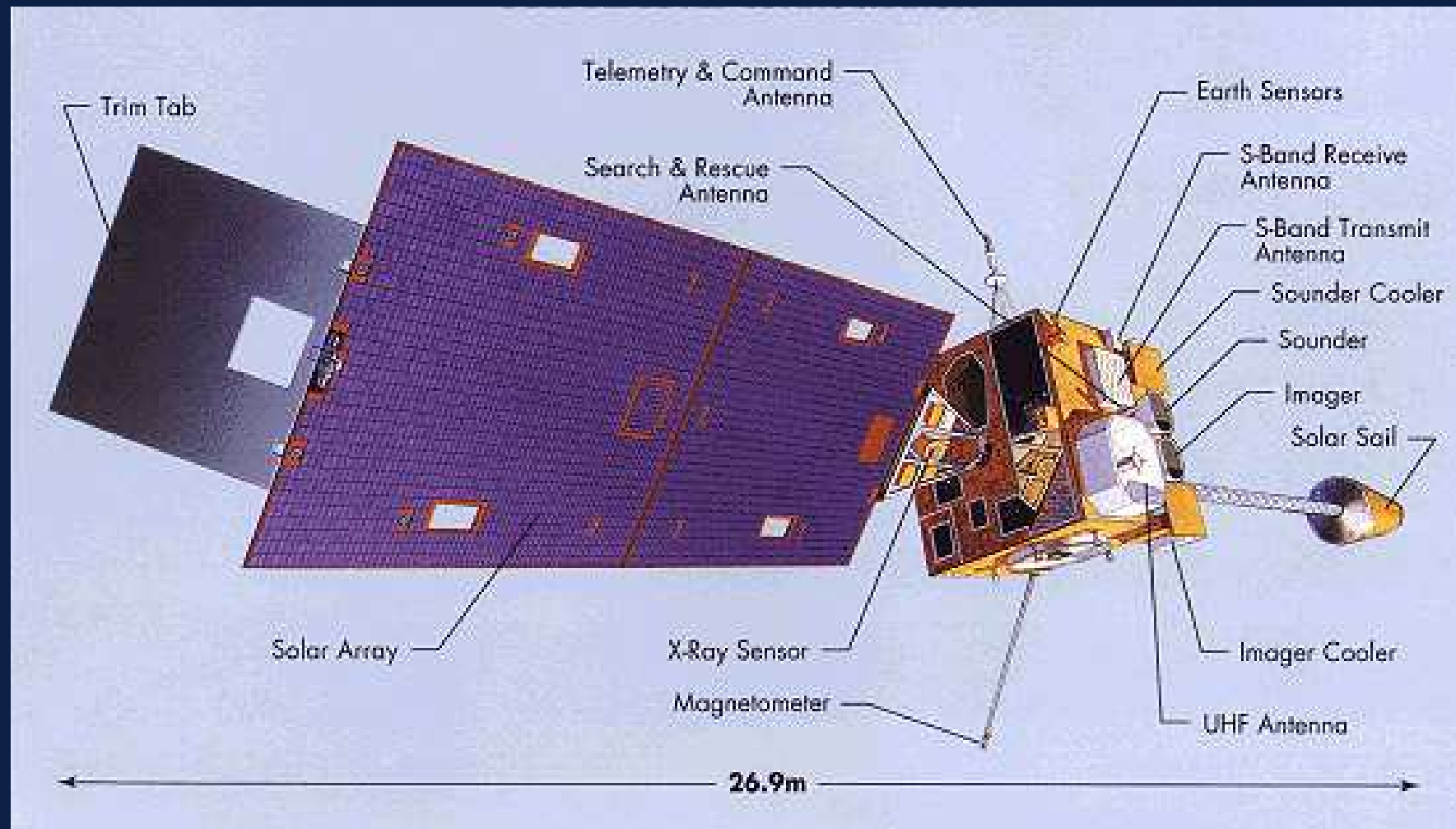
Map Navigation Footprint Selection Area Selection Map Layers...

0 10 20 30 40 50 60 70 80

Geostacionární družice GOES (USA)



Geostacionární družice GOES (USA)



Geostacionární družice *GOES (USA)*

GOES-10 Characteristics	
Main body:	2.0m (6.6 ft) by 2.1m (6.9 ft) by 2.3m (7.5 ft)
Solar array:	4.8m (15.8 ft) by 2.7m (8.9 feet)
Weight at liftoff:	2105 kg (4641 pounds)
Launch vehicle:	Atlas I
Launch date:	April 25, 1997 Cape Canaveral Air Station, FL
Orbital information:	Type: Geosynchronous Altitude: 35, 786 km (22, 236 statute miles) Period: 1,436 minutes Inclination: 0.41 degrees
Sensors:	Imager Sounder Space Environment Monitor (SEM) Data Collection System (DCS) Search and Rescue (SAR) Transponder

Geostacionární družice GOES (USA)

Imager Instrument Characteristics (GOES I-M)					
Channel number:	1 (Visible)	2 (Shortwave)	3 (Moisture)	4 (IR 1)	5 (IR 2)
Wavelength range (um)	0.55 - 0.75	3.80 - 4.00	6.50 - 7.00	10.20 - 11.20	11.50 - 12.50
Instantaneous Geographic Field of View (IGFOV) at nadir	1 km	4 km	(8 km) 4 km	4 km	4 km
Radiometric calibration	Space and 290 K infrared internal backbody				
Calibration frequency	Space: 2.2 sec (full disc), 9.2 or 36.6 sec (sector/area) Infrared: 30 minutes typical				
System absolute accuracy	IR channels: less than or equal to 1 K Visible channel: 5% of maximum scene irradiance				
Imaging rate	Full earth disc, less than or equal to 26 minutes				

Geostacionární družice GOES (USA)

RAPID SCAN (až 1 snímek za 20 sekund)



Geostacionární družice GOES (USA)

Aktuální stav (listopad 2012) – operativní:

- GOES 13 (GOES-East), 75° W
- GOES 15 (GOES-West), 135° W
- GOES 12 ... Jižní Amerika, 60° W
- GOES 14 ... záložní, hibernován (na oběžné dráze), 105° W

Více k družicím GOES: <http://www.oso.noaa.gov/goes/index.htm>

<http://noaasis.noaa.gov/NOAASIS/ml/imager.html>

Družice na (kvazi)polárních dráhách

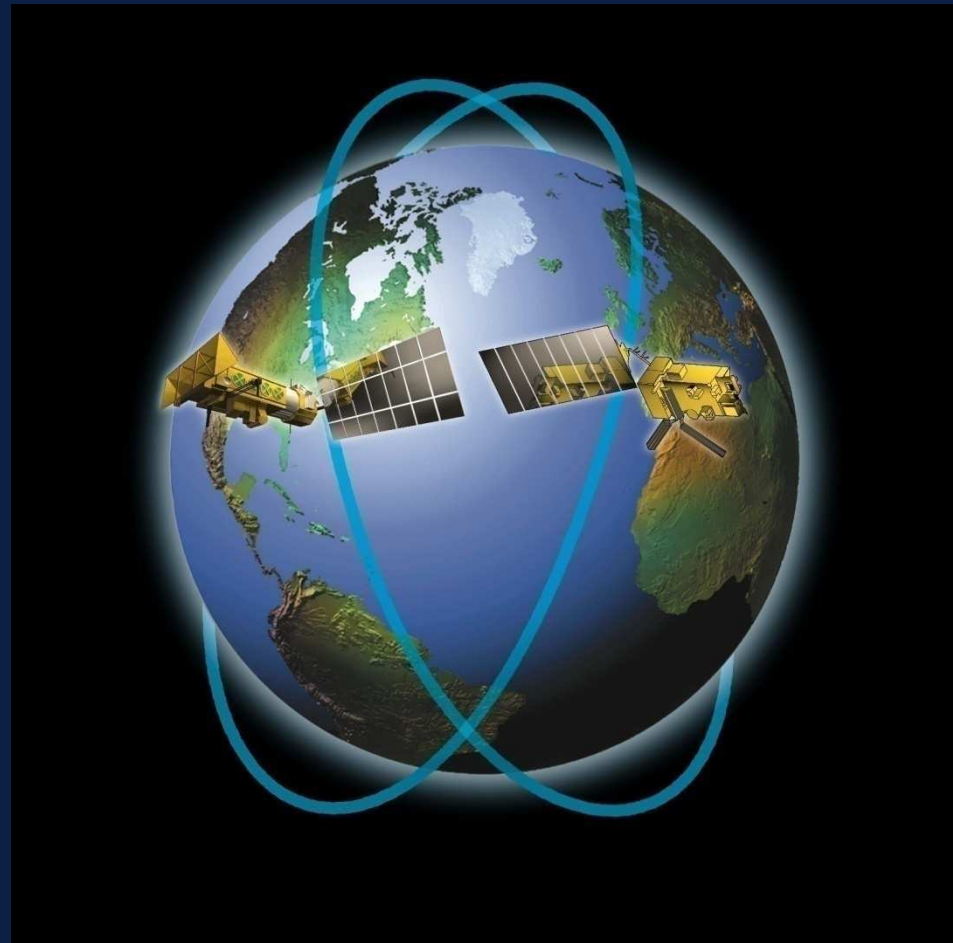
Zkráceně (a trochu nepřesně)

POLÁRNÍ DRUŽICE

Například:

- ***družice NOAA POES***
- ***družice NOAA DMSP***
- ***MetOp (EUMETSAT)***
- ***EOS Terra, Aqua (NASA)***
- ***CloudSat, CALIPSO (NASA)***

- ***a spousta dalších ...***



Družice na (kvazi)polárních dráhách

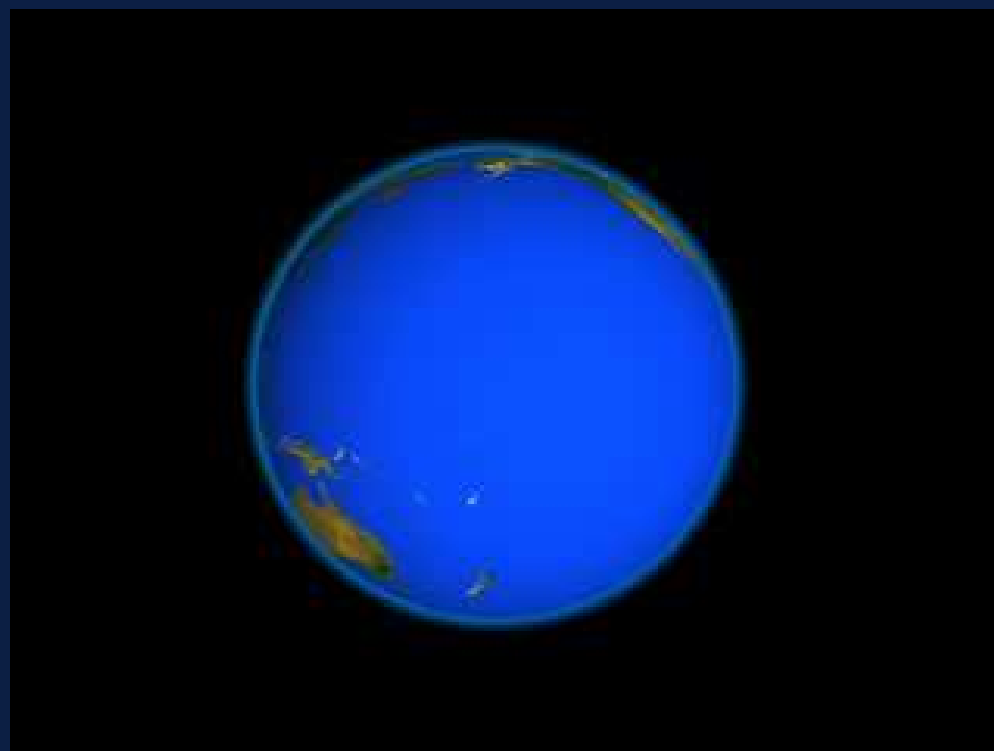
Zkráceně (a trochu nepřesně)

POLÁRNÍ DRUŽICE

Například:

- *družice NOAA POES*
- *družice DMSP*
- *MetOp (EUMETSAT)*
- *EOS Terra, Aqua (NASA)*
- *CloudSat, CALIPSO (NASA)*

- *a spousta dalších ...*



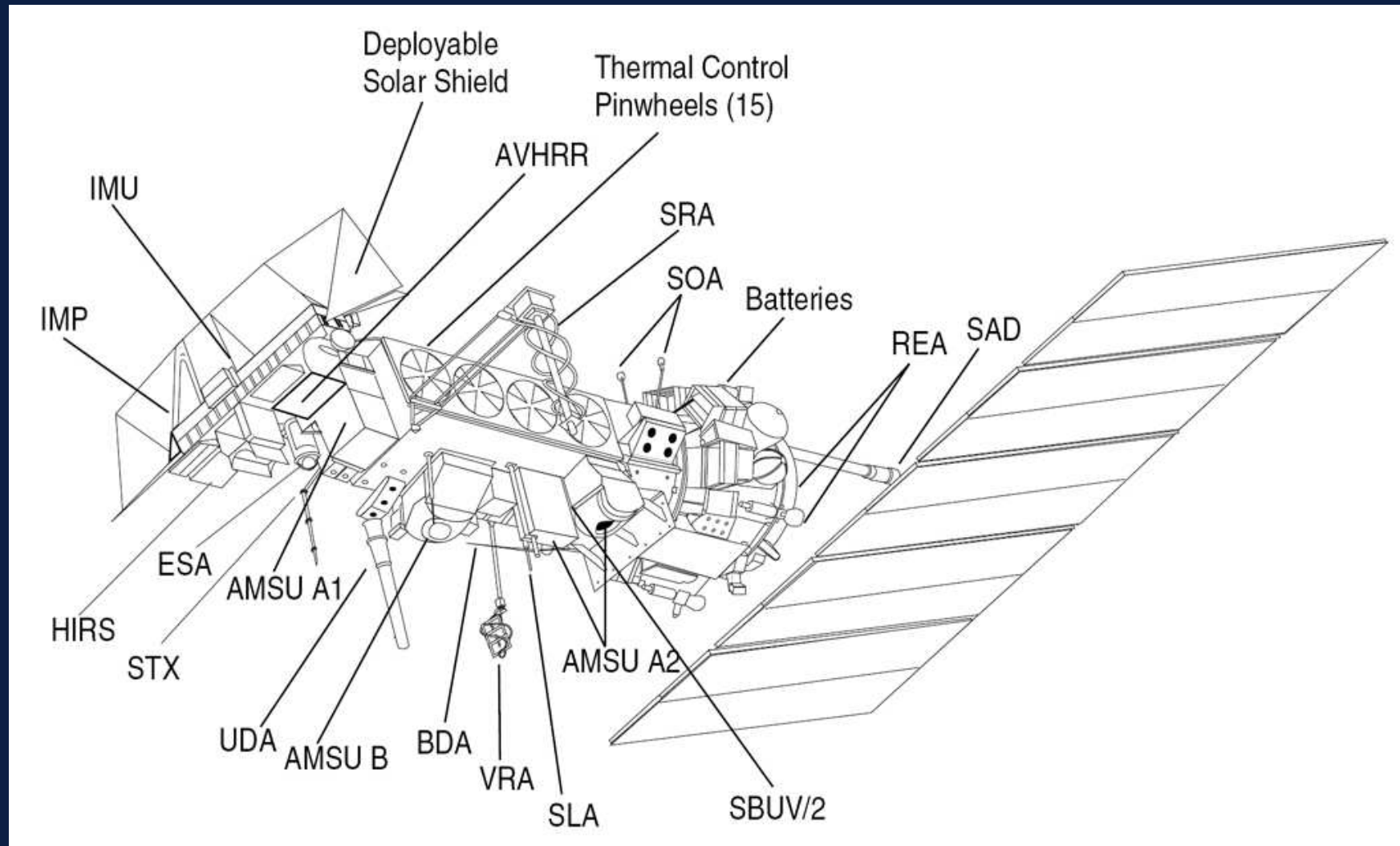
Polární družice NOAA POES

National Oceanic and Atmospheric Administration



Polární družice NOAA POES

National Oceanic and Atmospheric Administration



Polární družice NOAA POES



NOAA-M (NOAA-17), Air Force Base Vandenberg, Kalifornie, USA

Polární družice NOAA POES

National Oceanic and Atmospheric Administration

NOAA-15 Characteristics	
Main body:	4.2m (13.75 ft) long, 1.88m (6.2 ft) diameter
Solar array:	2.73m (8.96 ft) by 6.14m (20.16 ft)
Weight at liftoff:	2231.7 kg (4920 pounds) including 756.7 kg of expendable fuel
Launch vehicle:	Lockheed Martin Titan II
Launch date:	May 13, 1998 Vandenberg Air Force Base, CA
Orbital information:	Type: sun synchronous Altitude: 833 km Period: 101.2 minutes Inclination: 98.70 degrees
Sensors:	Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR/3) Advanced Microwave Sounding Unit-A (AMSU-A) Advanced Microwave Sounding Unit-B (AMSU-B) High Resolution Infrared Radiation Sounder (HIRS/3) Space Environment Monitor (SEM/2) Search and Rescue (SAR) Repeater and Processor Data Collection System (DCS/2)

Polární družice NOAA POES **POKRAČOVÁNÍ** *National Oceanic and Atmospheric Administration*



POES = Polar-Orbit Earth Observation Mission

alternativní označení:

**družice série TIROS-N
družice NOAA-KLM,
družice NOAA-N a N', ...**

- **před startem družice označena písmenem abecedy (dle pořadí výroby družice)**
- **po dosažení oběžné dráhy je družici přiřazeno pořadové číslo**
- **například NOAA-K >> NOAA 15, NOAA-L >> NOAA 17, NOAA-N >> NOAA 18, NOAA-N' >> NOAA-19**

- **v současnosti (listopad 2012) operativní NOAA 15, 16, 18 a 19 (a Metop2)**

Polární družice NOAA POES

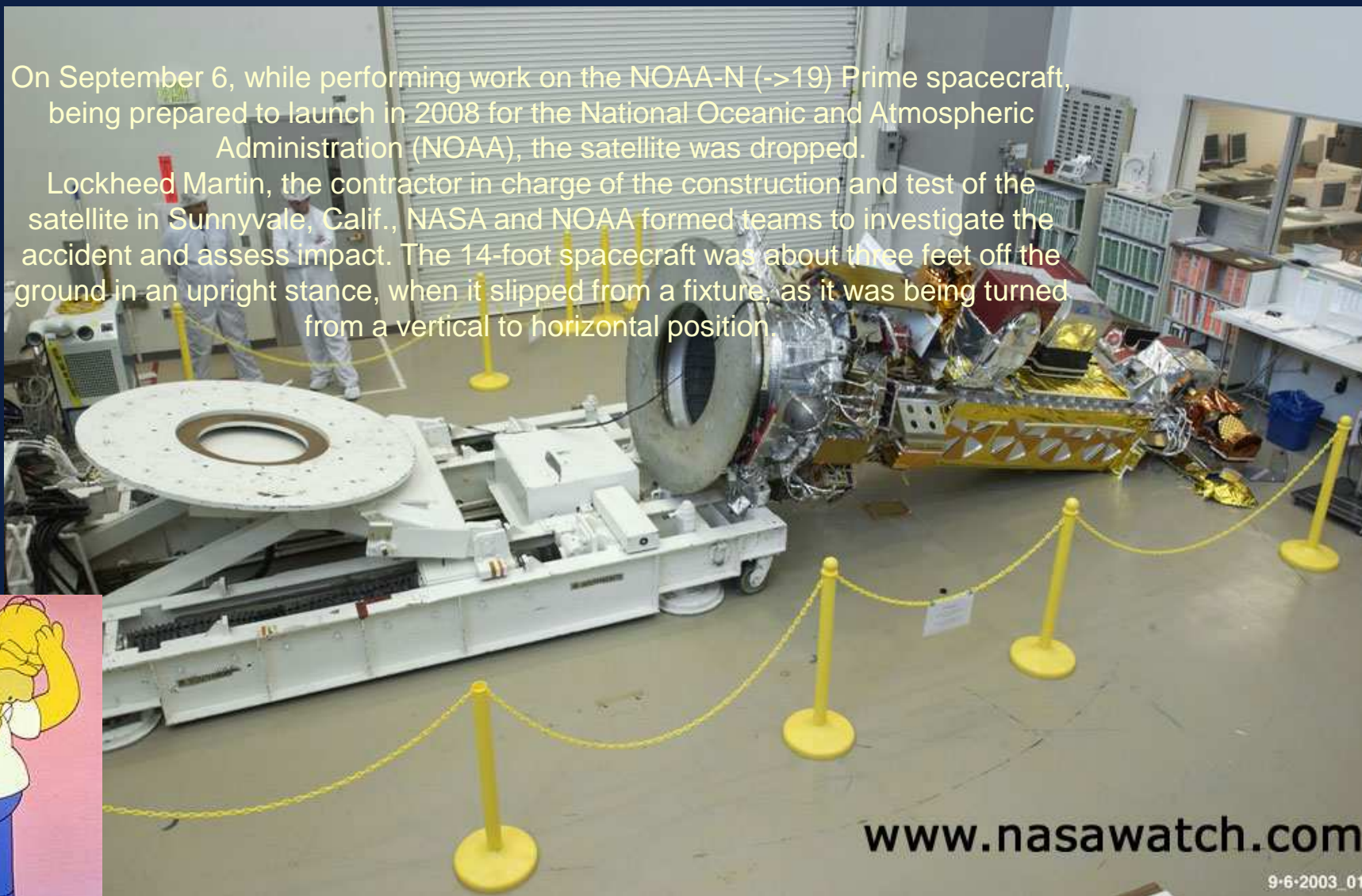


Titan 2, Air Force Base Vandenberg, Kalifornie, USA

Polární družice NOAA POES

On September 6, while performing work on the NOAA-N (->19) Prime spacecraft, being prepared to launch in 2008 for the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), the satellite was dropped.

Lockheed Martin, the contractor in charge of the construction and test of the satellite in Sunnyvale, Calif., NASA and NOAA formed teams to investigate the accident and assess impact. The 14-foot spacecraft was about three feet off the ground in an upright stance, when it slipped from a fixture, as it was being turned from a vertical to horizontal position.



www.nasawatch.com

9-6-2003_01

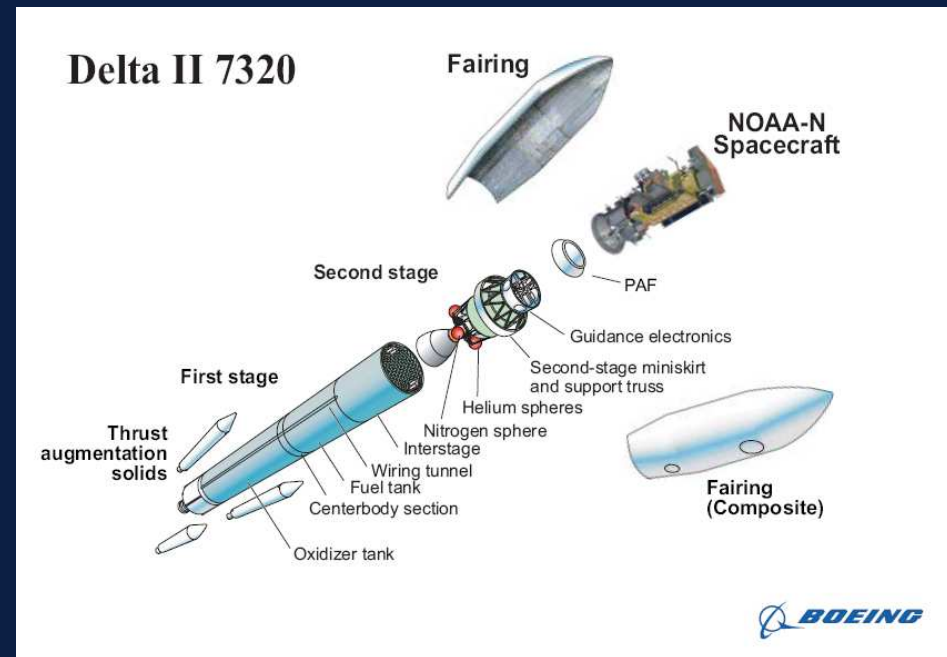
Havárie NOAA-N' (NOAA-N Prime) při montáži v hale Lockheed Martin Corp., Sunnyvale, Kalifornie, 6.9.2003

Polární družice NOAA POES



Havárie NOAA-N' (NOAA-N Prime) při montáži v hale Lockheed Martin Corp., Sunnyvale, Kalifornie, 6.9.2003

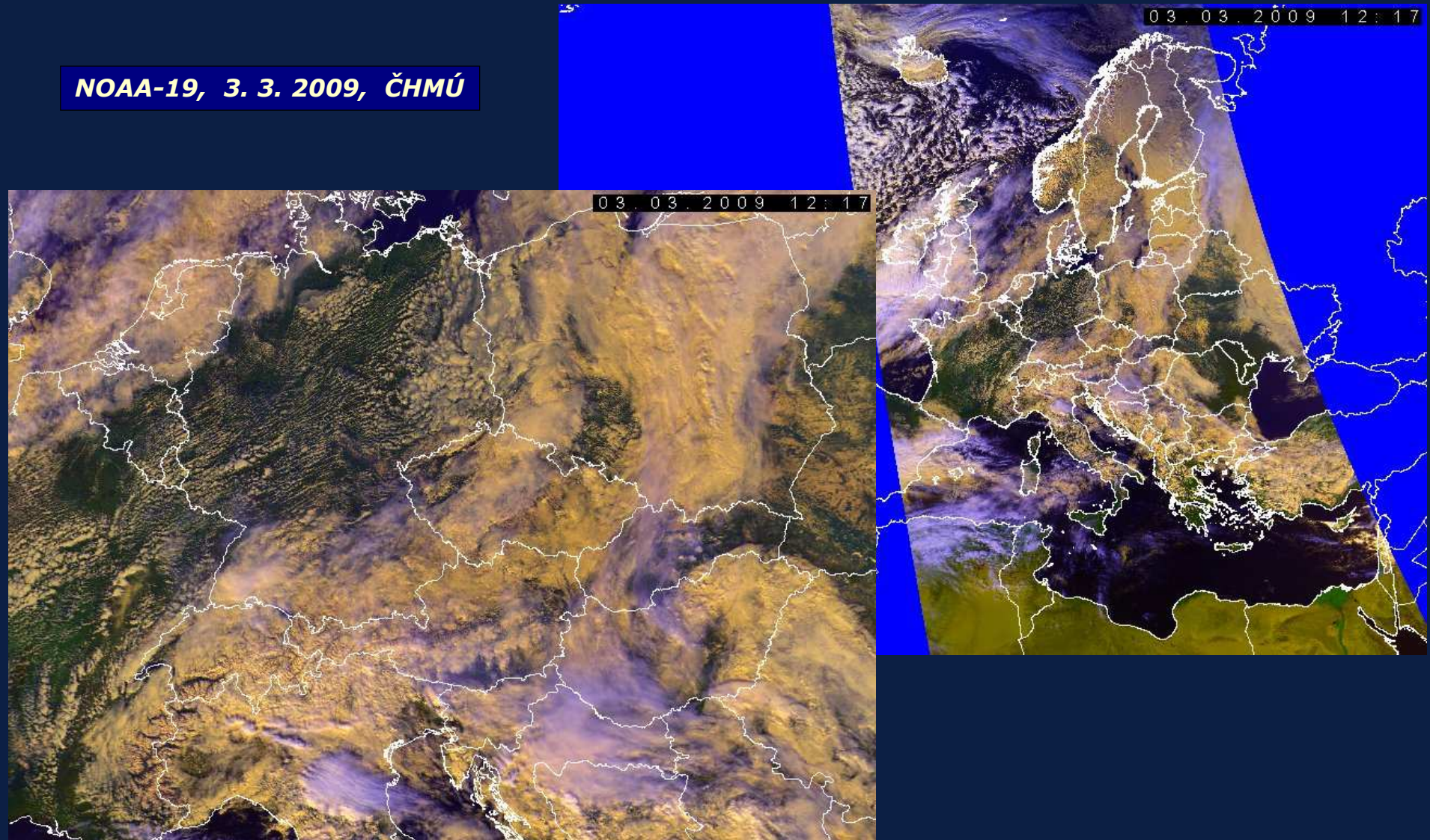
Polární družice NOAA POES



6. února 2009: start NOAA-N Prime (NOAA-19)
Delta II, základna Vandenberg, Kalifornie, USA

Polární družice NOAA POES

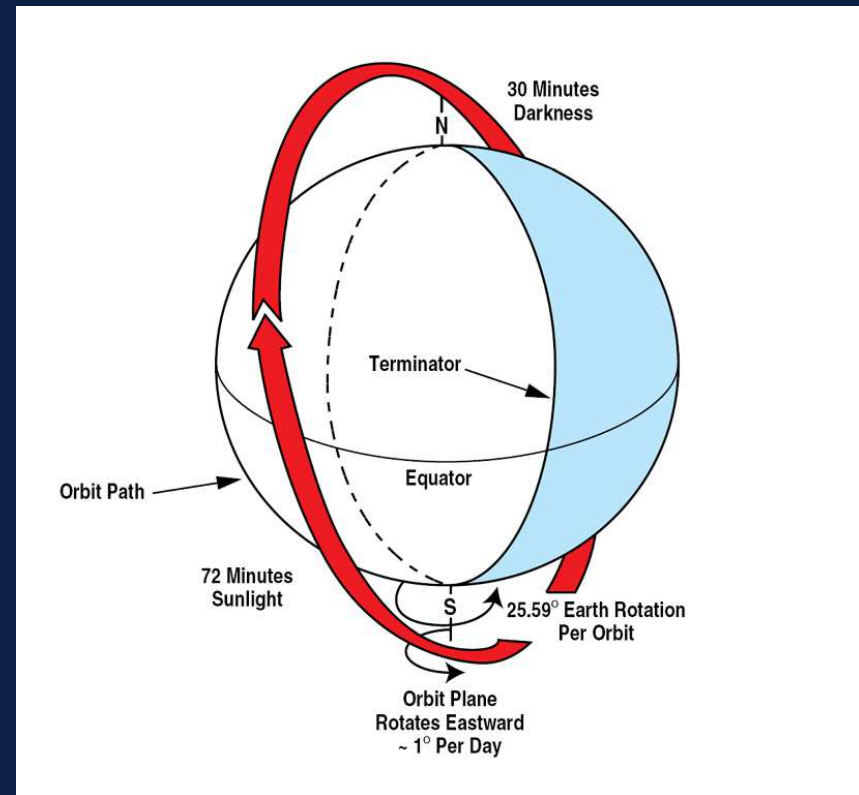
NOAA-19, 3. 3. 2009, ČHMÚ



Polární družice NOAA POES

Dráhy družic

- kruhová helio-synchronní dráha
 - (udržování stejného středního slunečního času při přeletu nad danou zem. šířkou)
- výška dráhy: cca 810 až 870 km
- oběžná doba: ~ 100 minut
- sklon dráhy: 98 až 100 stupňů vůči rovině rovníku
- posuv na rovníku mezi dvěma následnými přelety: ~ 25.6 stupně
- stočení roviny oběžné dráhy: přibližně 1° za 1 den (k východu)
- šířka snímaného pásu území přístrojem AVHRR: cca 3000 km

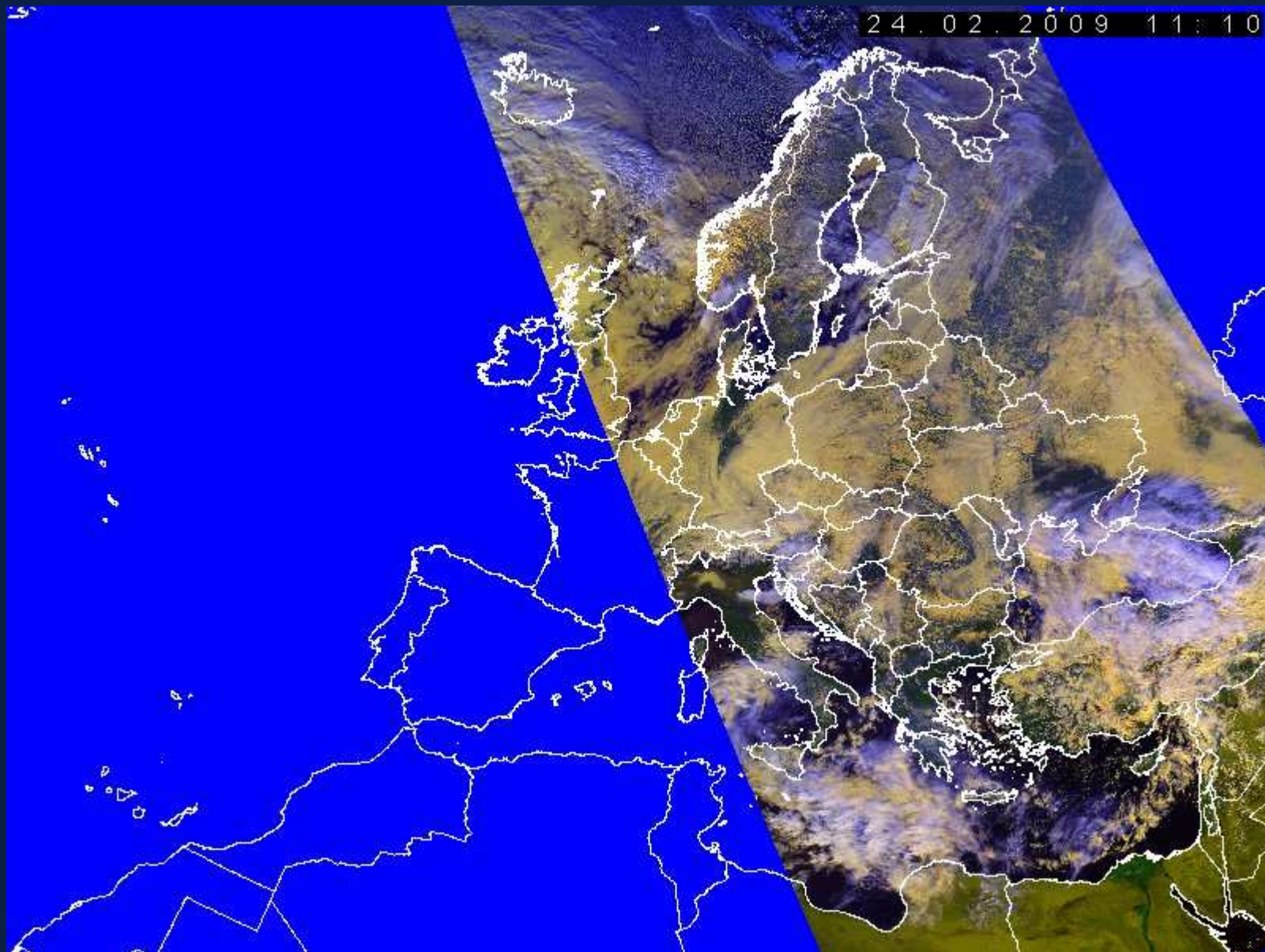


Polární družice NOAA POES

dva po sobě následující přelety

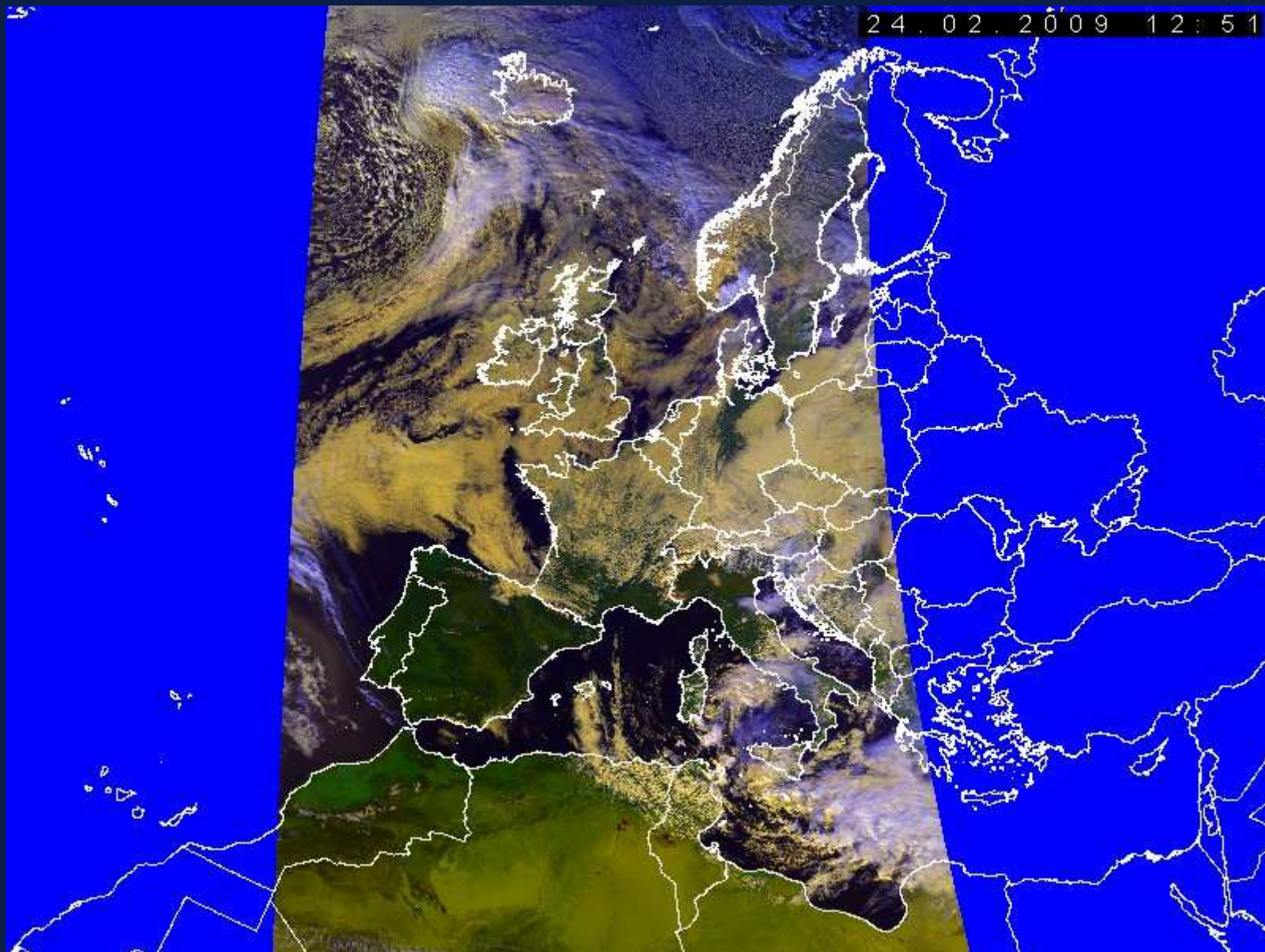
Polární družice NOAA POES

dva po sobě následující přelety



Polární družice NOAA POES

dva po sobě následující přelety

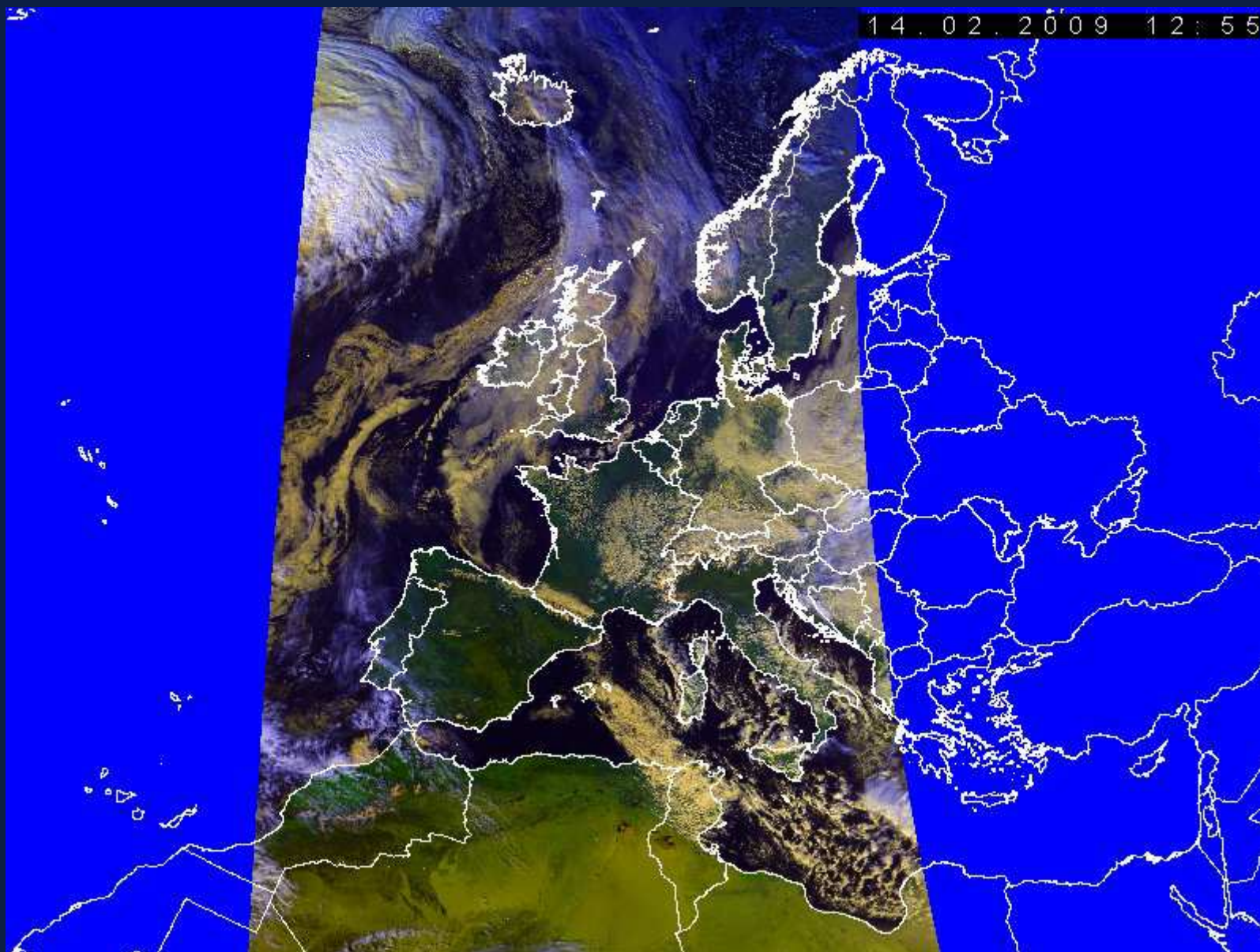


Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)

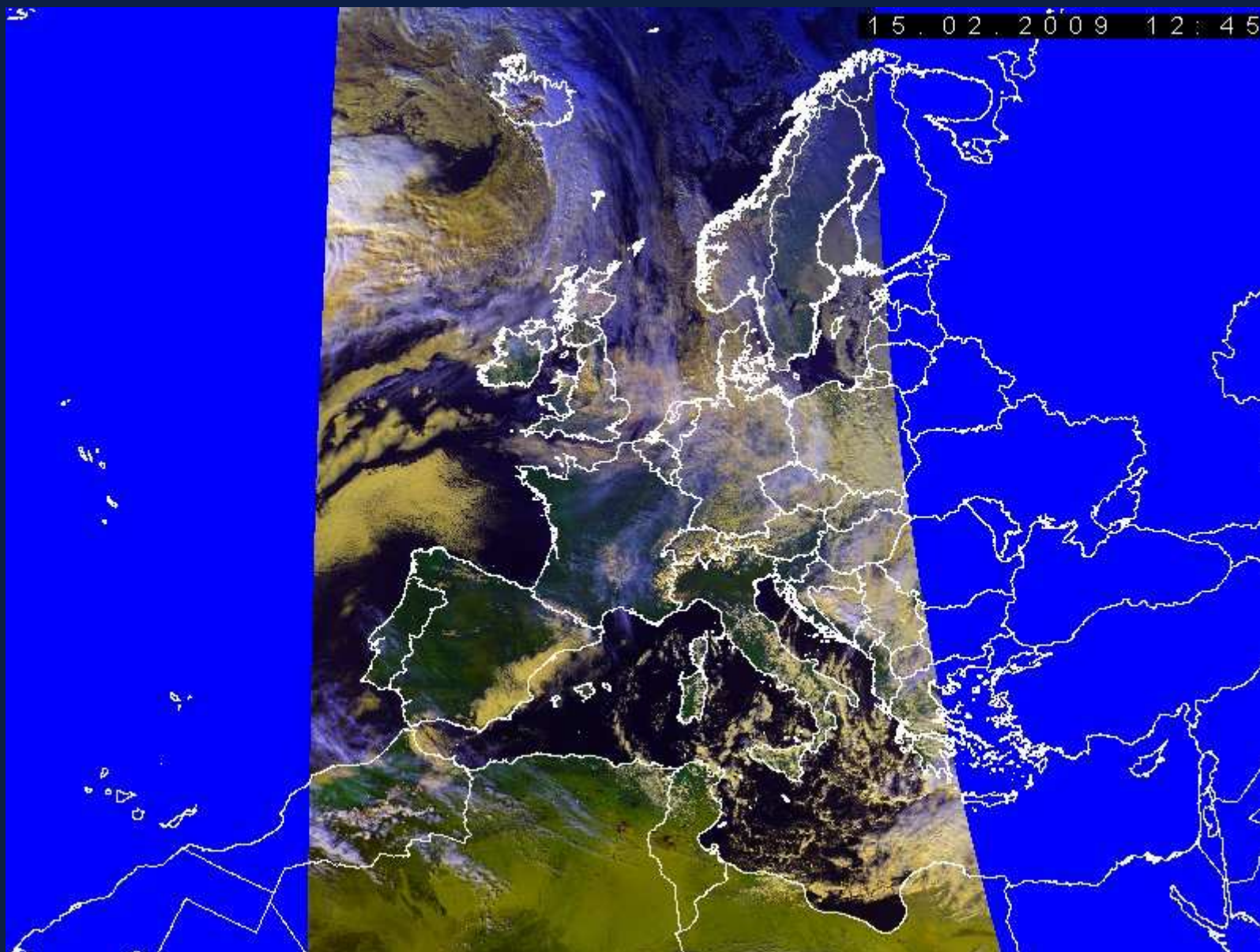
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



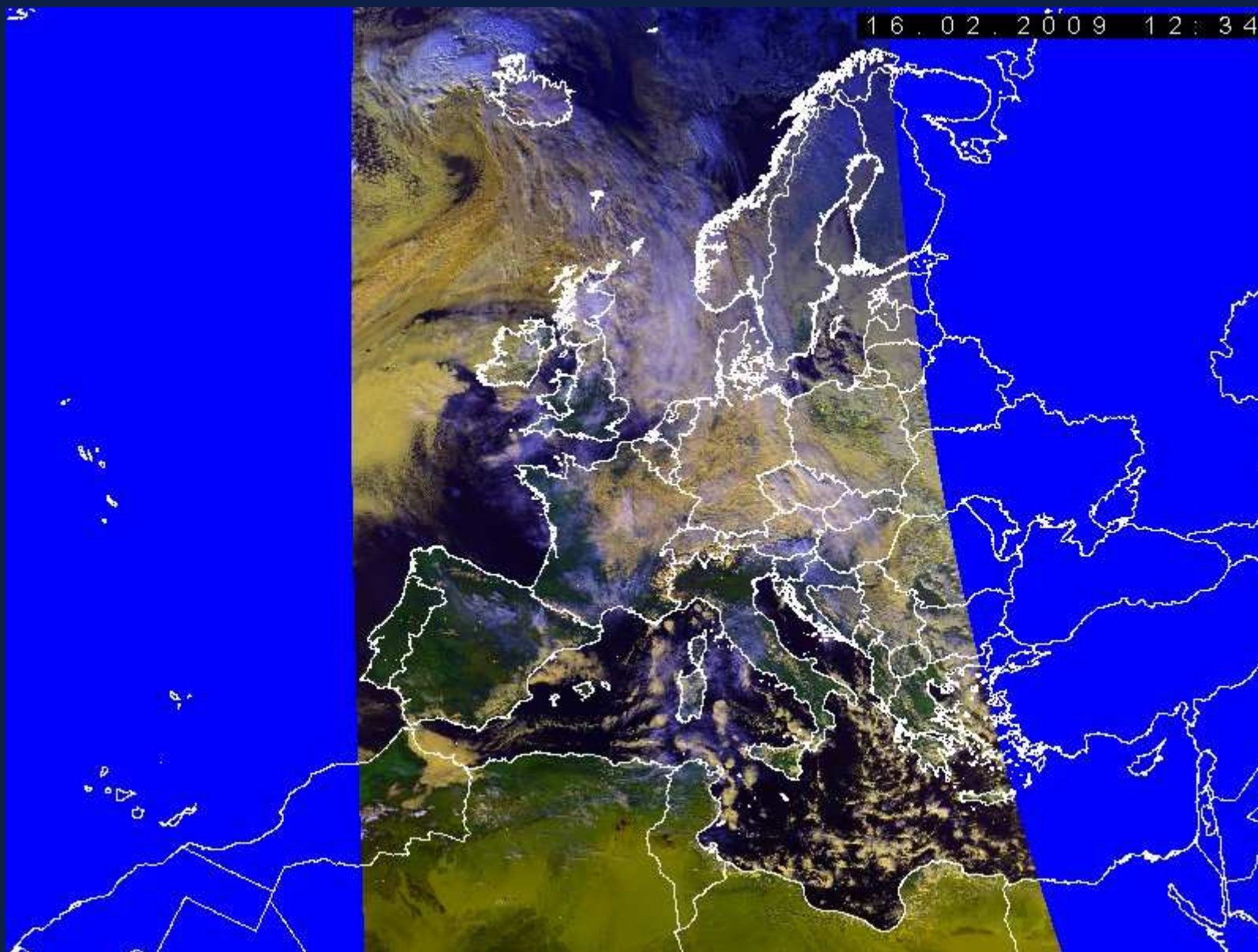
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



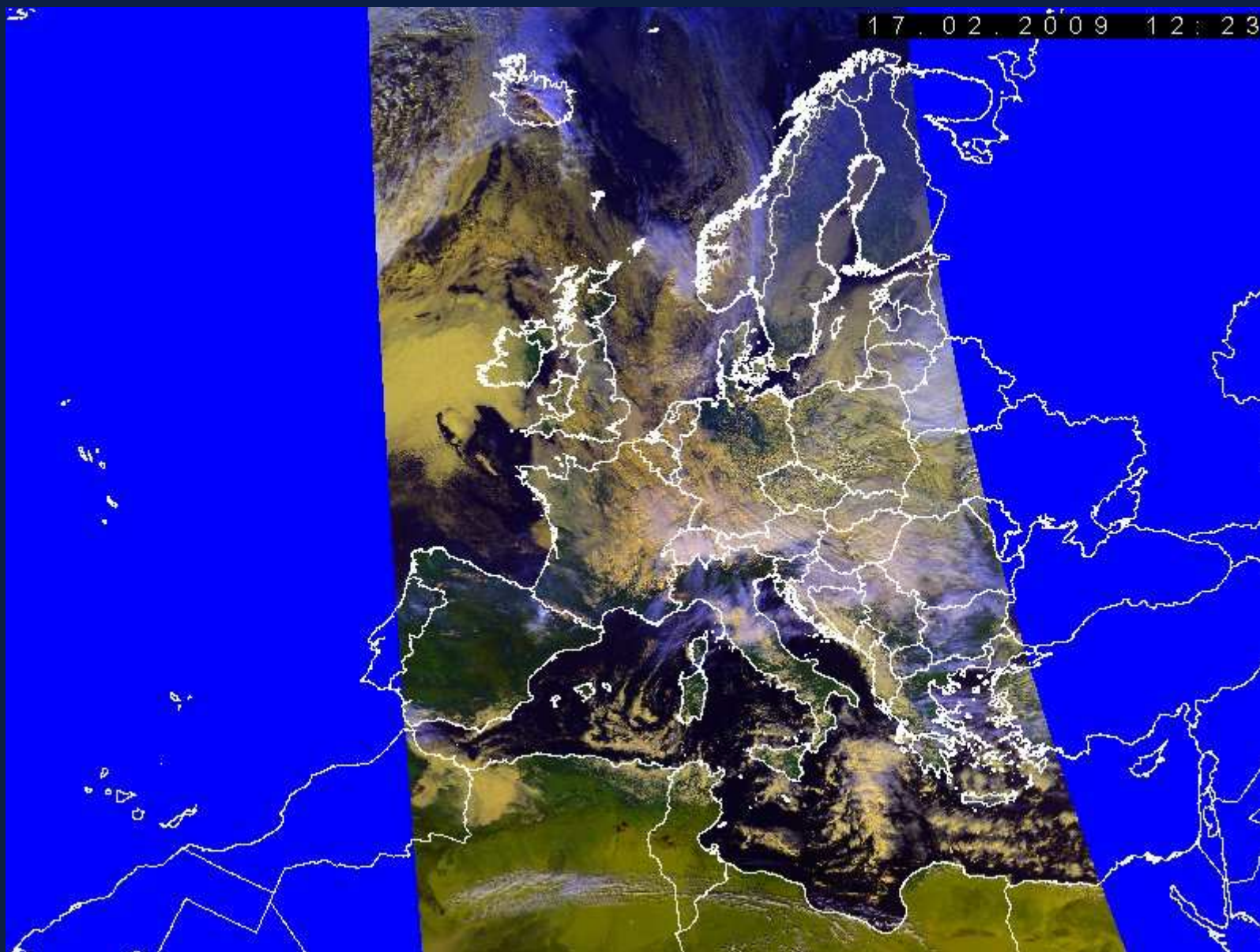
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



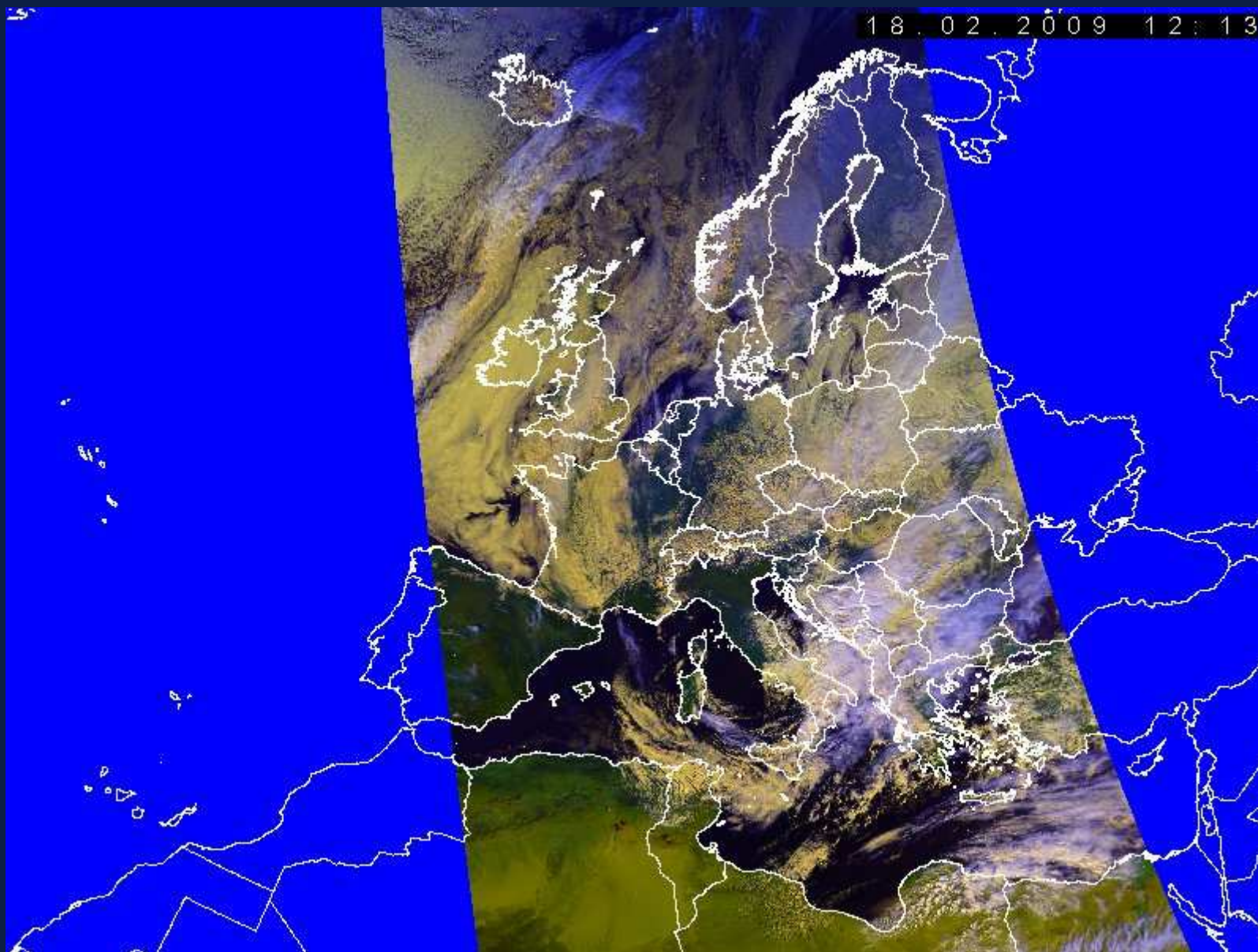
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



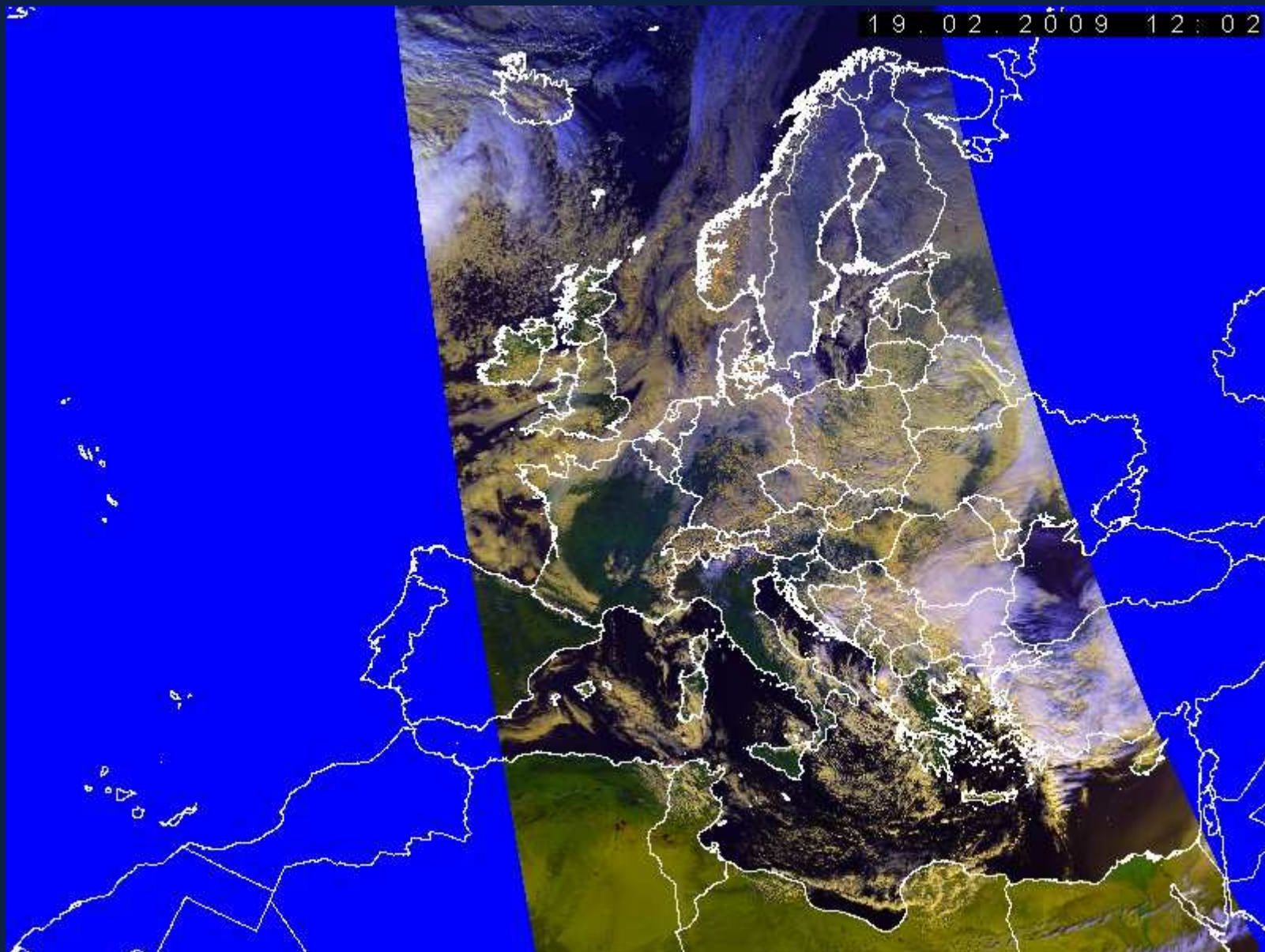
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



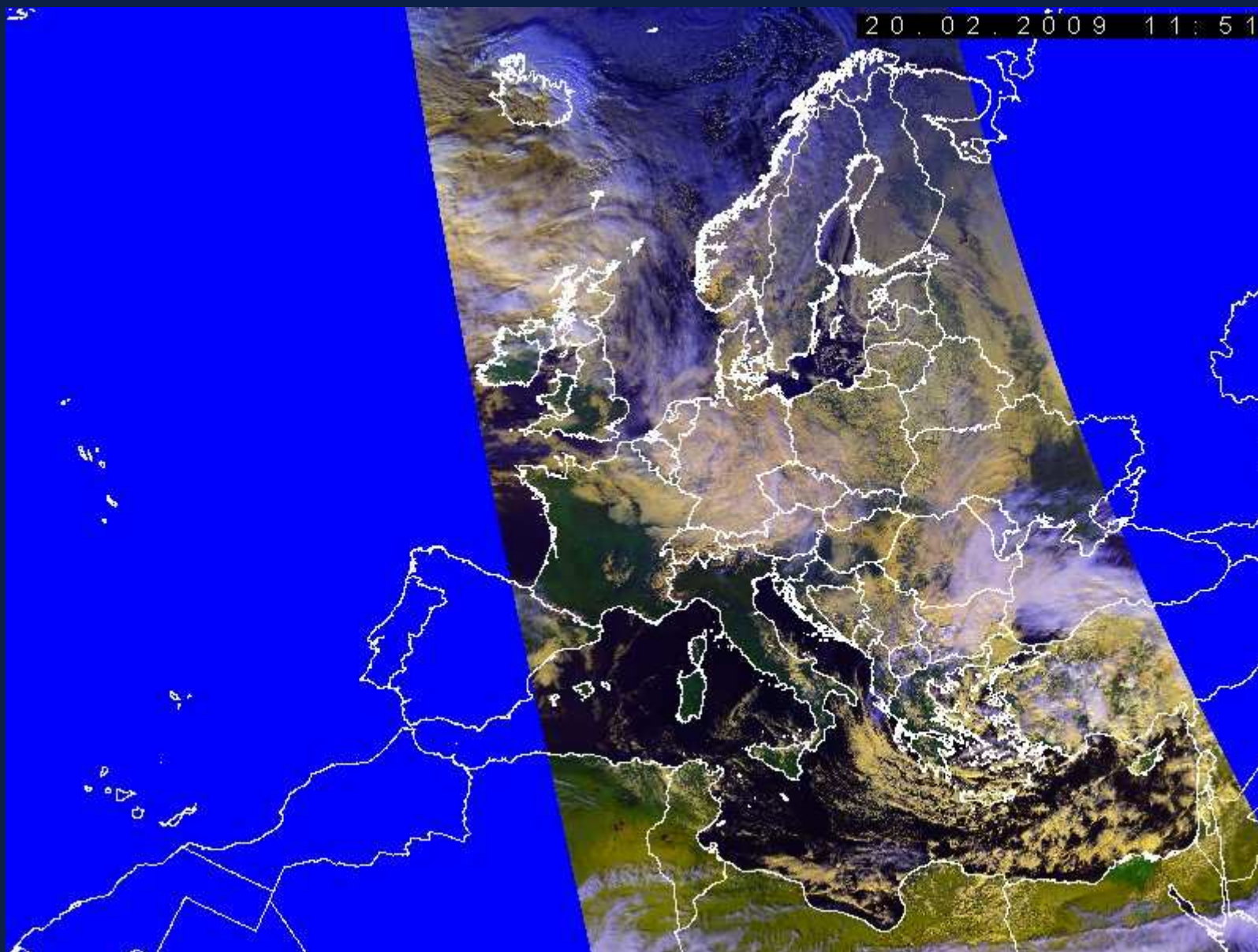
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



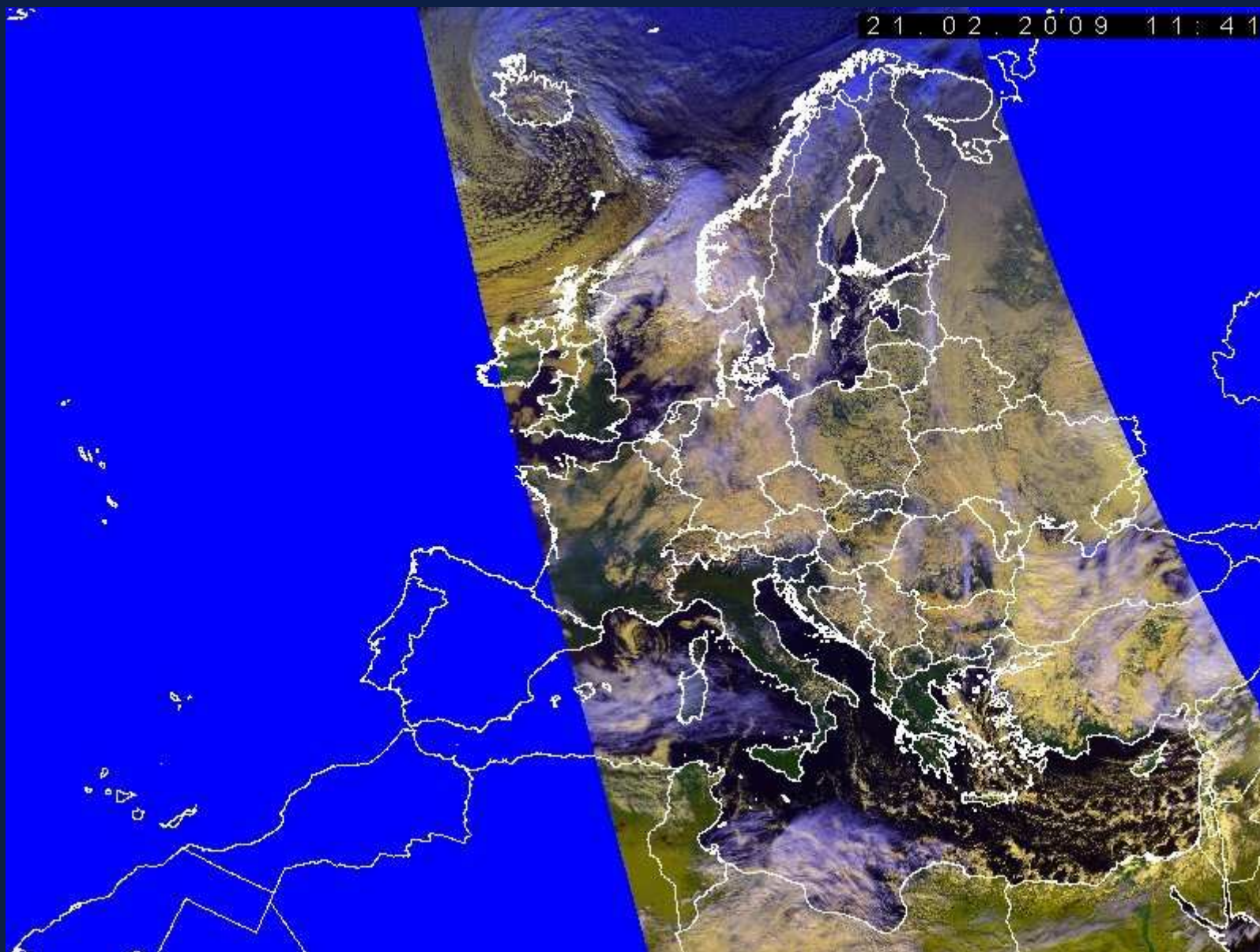
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



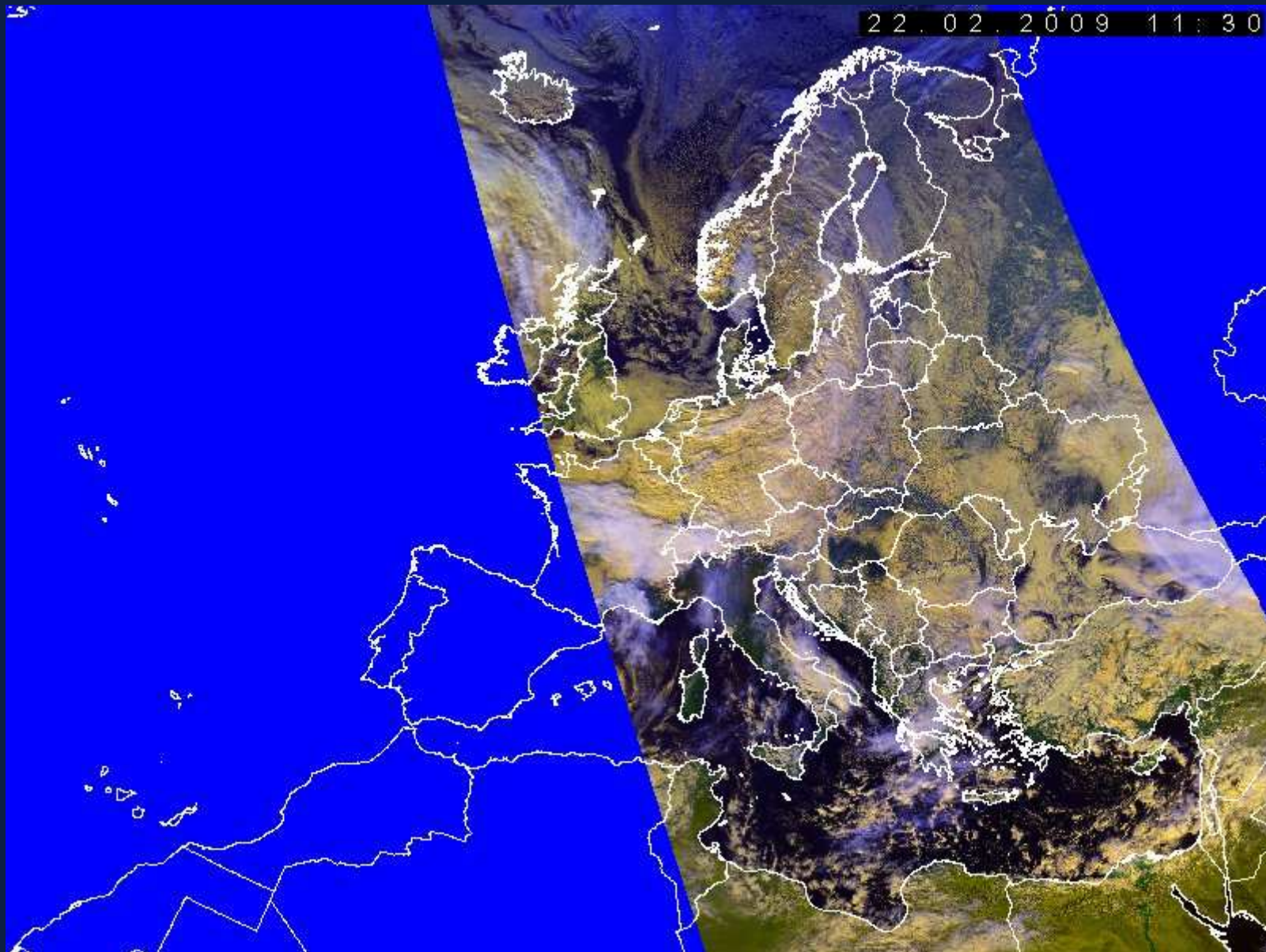
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



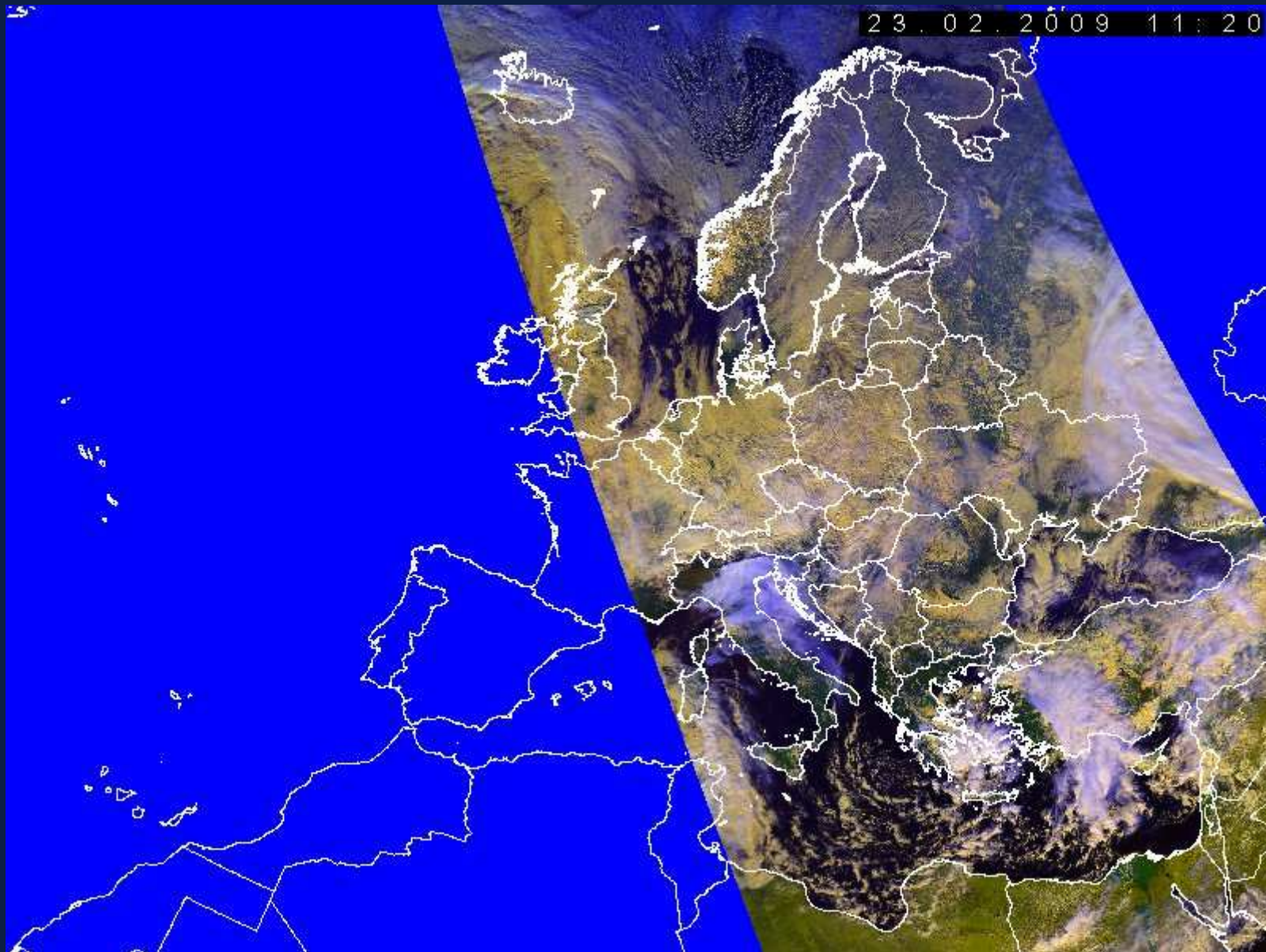
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



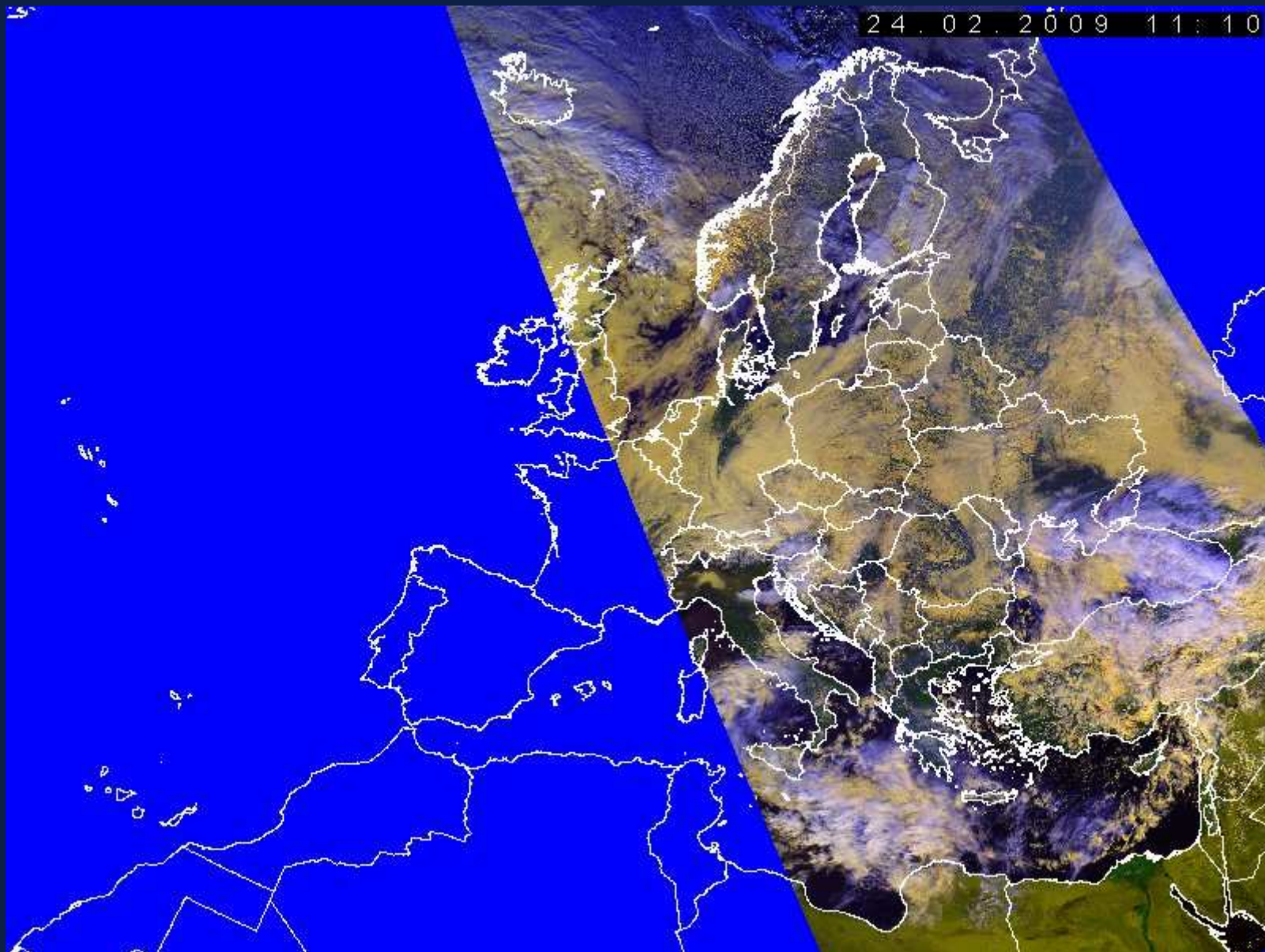
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



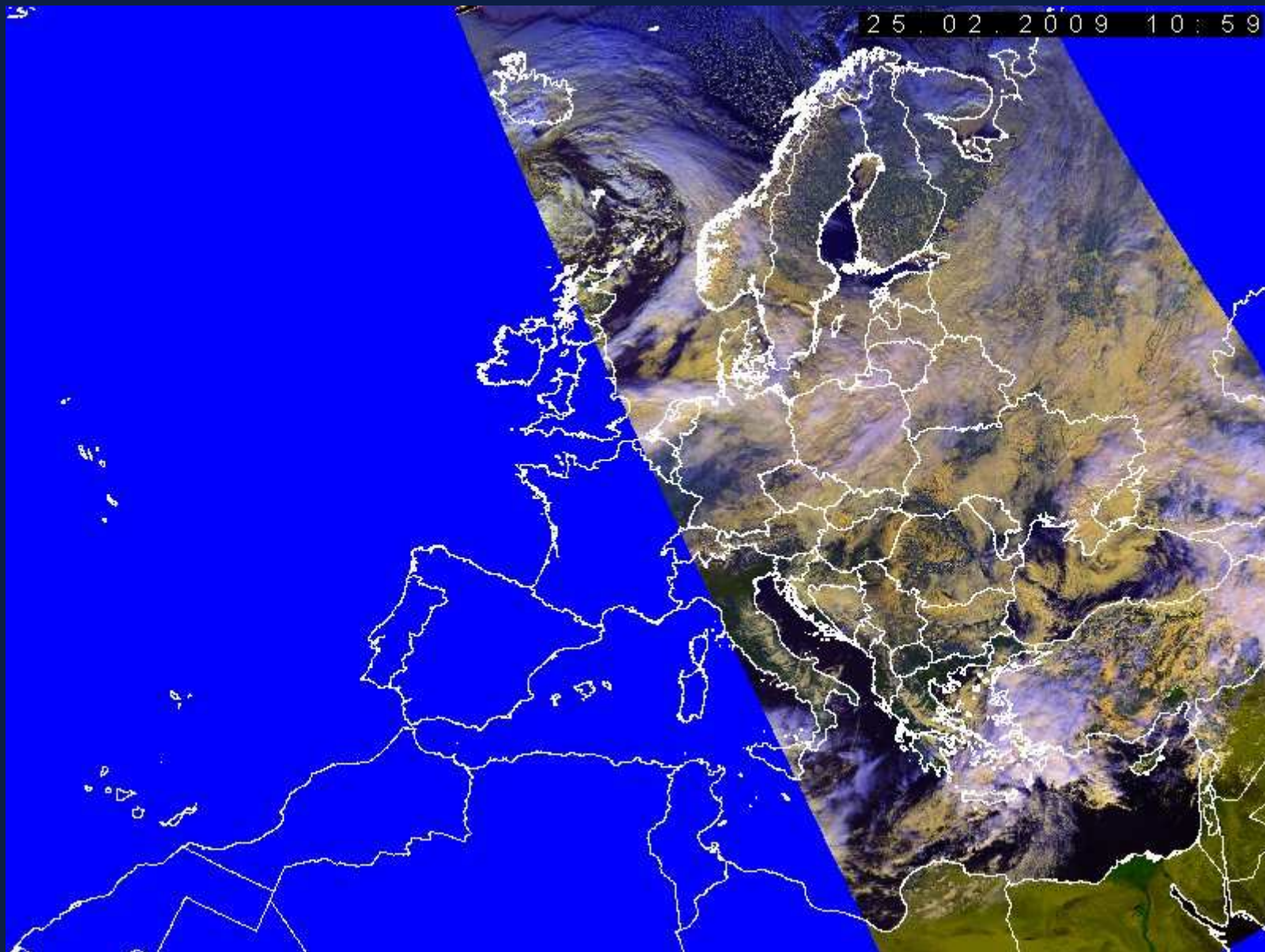
Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



Polární družice NOAA POES

denní změna uzlového bodu
(zeměpisné délky přeletu rovníku)



Polární družice NOAA POES – předpovědi přeletů:

SSEC Polar Orbit Tracks

The following links contain the orbit tracks for the Polar Orbiting satellites at the SSEC Data Center.

- [TERRA](#)
- [AQUA](#)
- [NOAA-15](#)
- [NOAA-16](#)
- [NOAA-17](#)
- [NOAA-18](#)
- [NOAA-19](#)
- [FENGYUN1D](#)
- [METOP-A](#)

[Return to SSEC Data Center Homepage](#)

NOAA-19 Orbit Tracks

- [GLOBAL](#)
- [Hawaii](#)
- [North America](#)
- [South America](#)
- [Europe](#)
- [Africa](#)
- [Asia](#)
- [Australia](#)
- [Arctic](#)
- [Antarctic](#)

NOAA Polar Schedule at SSEC

- [Wallops/Fairbanks Relay](#)
- [Direct Broadcast](#)

NOAA19 Orbit Tracks GLOBAL

- [March 01,2009 \(Day 2009060\)](#)
- [March 02,2009 \(Day 2009061\)](#)
- [March 03,2009 \(Day 2009062\)](#)
- [March 04,2009 \(Day 2009063\)](#)
- [March 05,2009 \(Day 2009064\)](#)
- [March 06,2009 \(Day 2009065\)](#)
- [March 07,2009 \(Day 2009066\)](#)

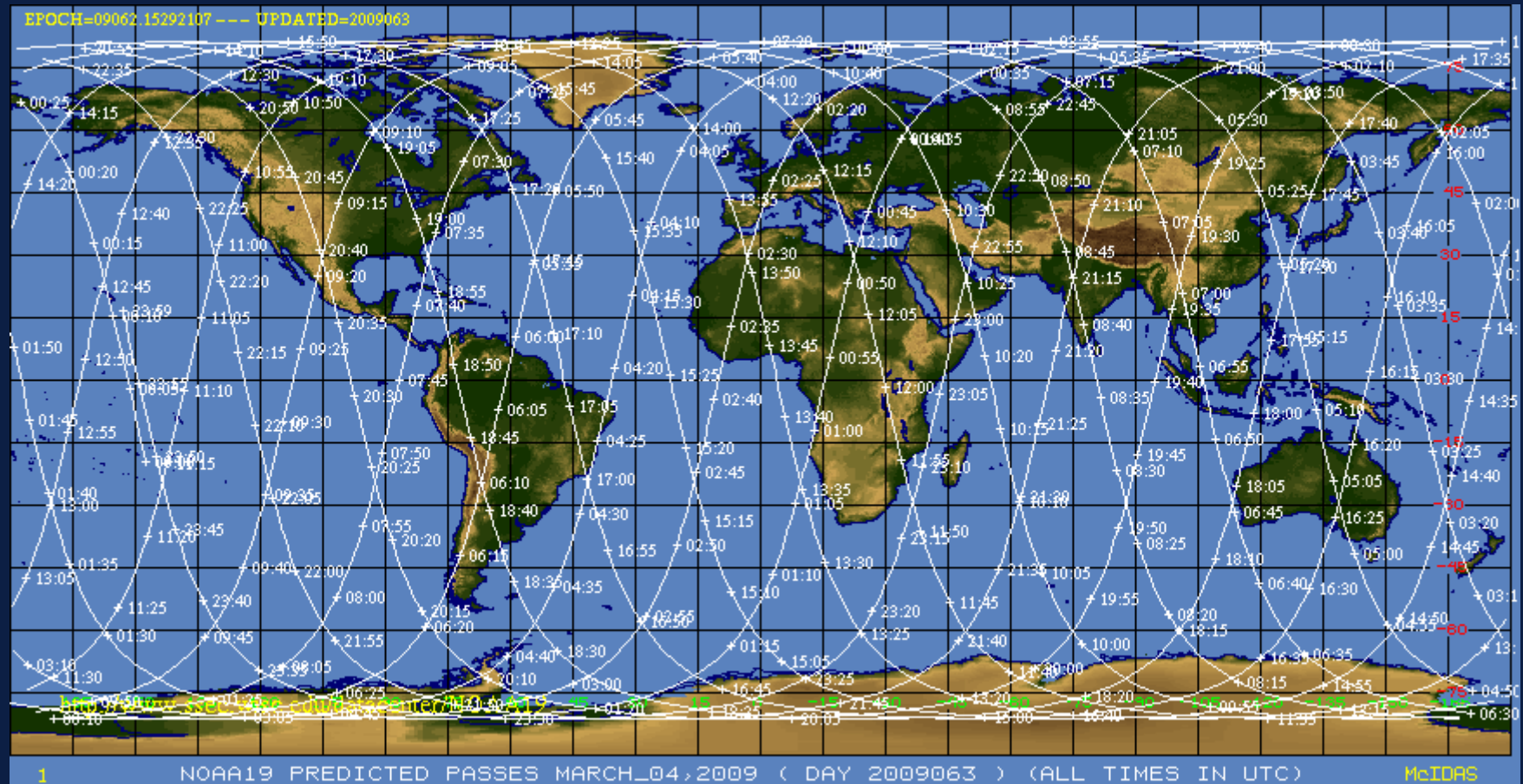
['GLOBAL' Orbit Track Archive](#)

Updated Wed Mar 4 01:00:04 UTC 2009 by SSEC.

[Return to SSEC Data Center Homepage](#)

http://www.ssec.wisc.edu/datacenter/orbit_tracks.html

Polární družice NOAA POES – předpovědi přeletů:



http://www.ssec.wisc.edu/datacenter/orbit_tracks.html

Polární družice NOAA POES – předpovědi přeletů, navigace:

On-line: <http://science.nasa.gov/Realtime/JTrack/NOAA.html>

<http://science.nasa.gov/Realtime/jtrack/3d/JTrack3D.html>

Off-line: <http://www.satsignal.eu/software/wxtrack.htm> (WXTrack, David Taylor)

<http://www.stoff.pl/> (Orbitron)

TLE (Two-Line Elements): <http://www.celestrak.com/NORAD/elements/> (CelesTrak)

další informace a odkazy: <http://noaasis.noaa.gov/NOAASIS/ml/navigation.html>

<http://www.osdpd.noaa.gov/PSB/NAVIGATION/navpage.html>

Polární družice NOAA POES

AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)

channel 1	0.58 - 0.68 μm	AVHRR/3 solární kanály
channel 2	0.72 - 1.10 μm	
channel 3A	1.58 - 1.64 μm	
channel 3B	3.55 - 3.93 μm	tepelné kanály
channel 4	10.3 - 11.3 μm	
channel 5	11.5 - 12.5 μm	

3A: den

3B: noc (předprogramovaná změna)

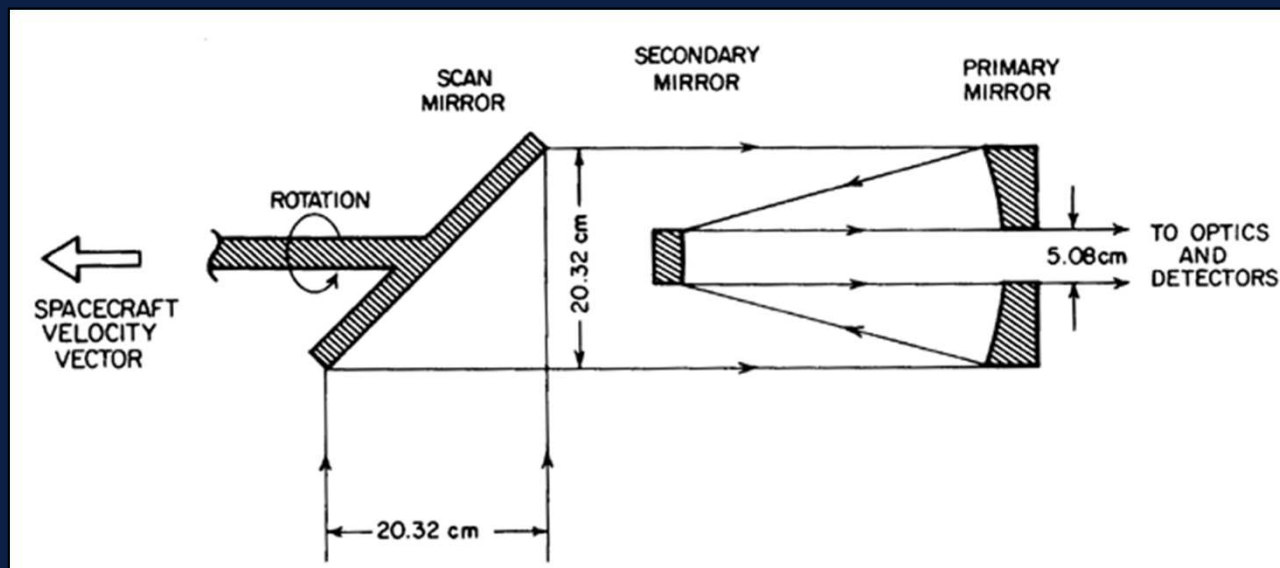
přenos dat:

HRPT	(High Resolution Picture Transmission)	- digitální
APT	(Automatic Picture Transmission)	- analogový

TOVS (TIROS Operational Vertical Sounder)
HIRS, AMSU, SSU, ...

Polární družice NOAA POES

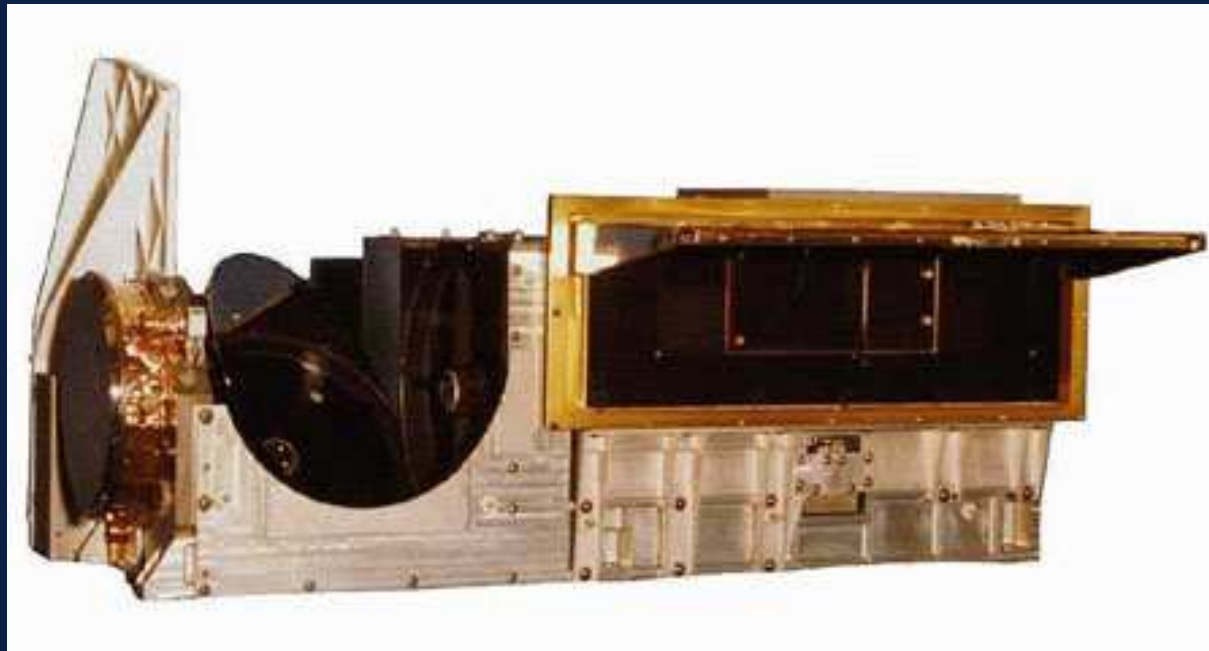
AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)



- snímání rychlostí 6 řádků za sekundu
- každý řádek následně segmentován na 2048 dílčích pixlů
- každý kanál v 10-bitové úrovni
- přenos uživatelům v téměř reálném čase (zpoždění \sim ms)

Polární družice NOAA POES

AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)

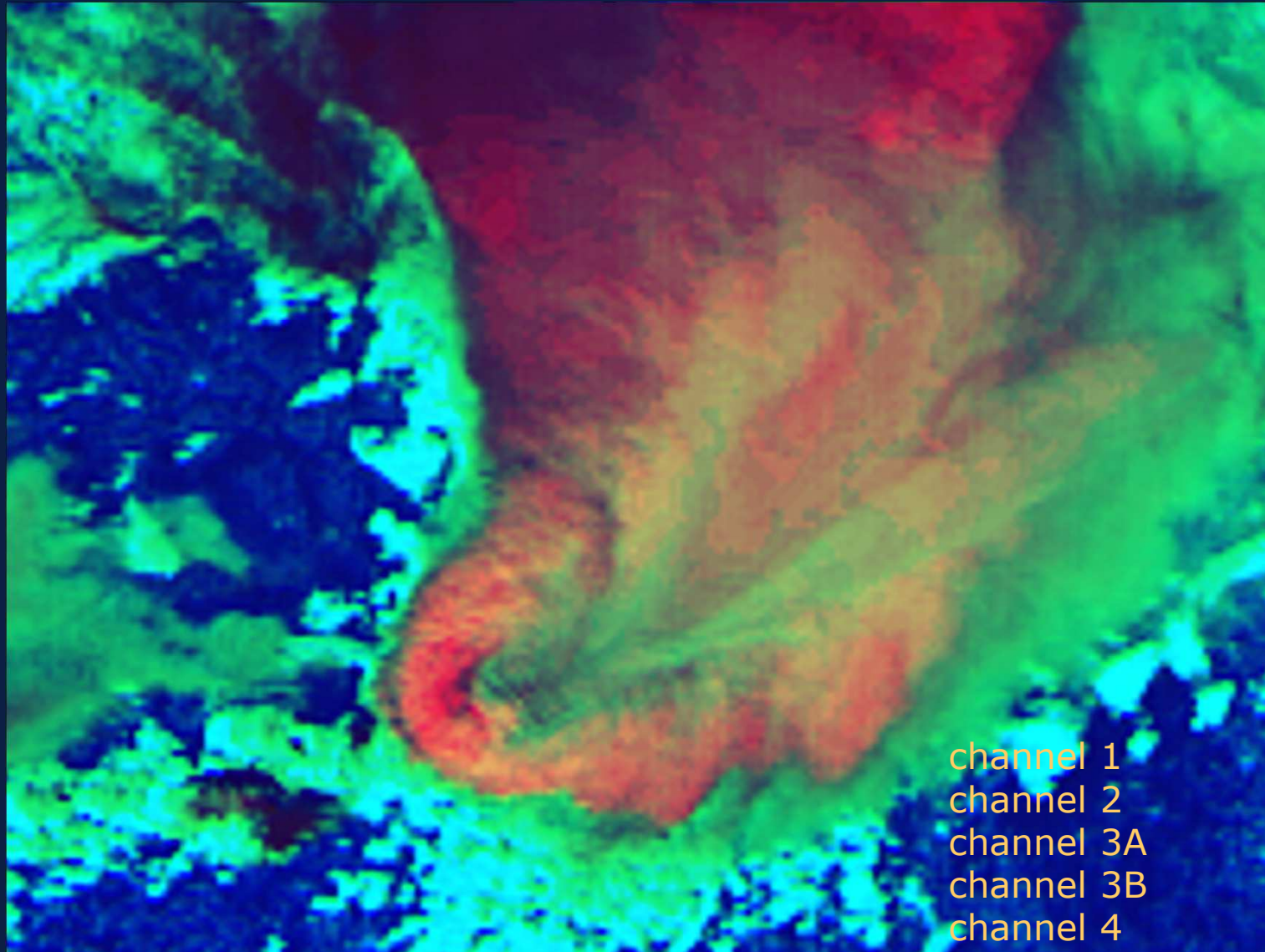


- rozlišení v nadiru (poddružicovém bodě): 1.1 x 1.1 km
- rozlišení na kraji přeletu: cca 2,5 x 5 km

Více k AVHRR: <http://noaasis.noaa.gov/NOAASIS/ml/avhrr.html>
<http://oiswww.eumetsat.org/WEBOPS/eps-pg/AVHRR/AVHRR-PG-0TOC.htm>

Polární družice NOAA POES

18. srpna 1986 1330 UTC NOAA 9



AVHRR
CH 2

AVHRR
CH 3B REF

AVHRR
CH 4 ENH

AVHRR
CH 1+2+4

AVHRR
CH 3B+4

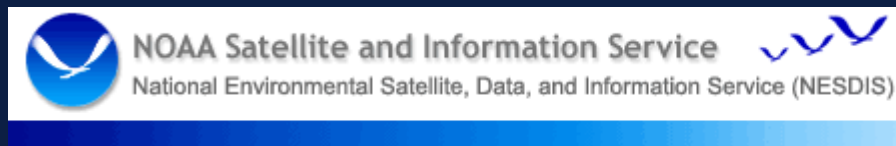
channel 1	0.58 - 0.68 μm
channel 2	0.72 - 1.10 μm
channel 3A	1.58 - 1.64 μm
channel 3B	3.55 - 3.93 μm
channel 4	10.3 - 11.3 μm
channel 5	11.5 - 12.5 μm

Polární družice NOAA POES

Zdroj Level-1b dat:

<http://www.class.noaa.gov/>

(nutná předchozí bezplatná registrace!)



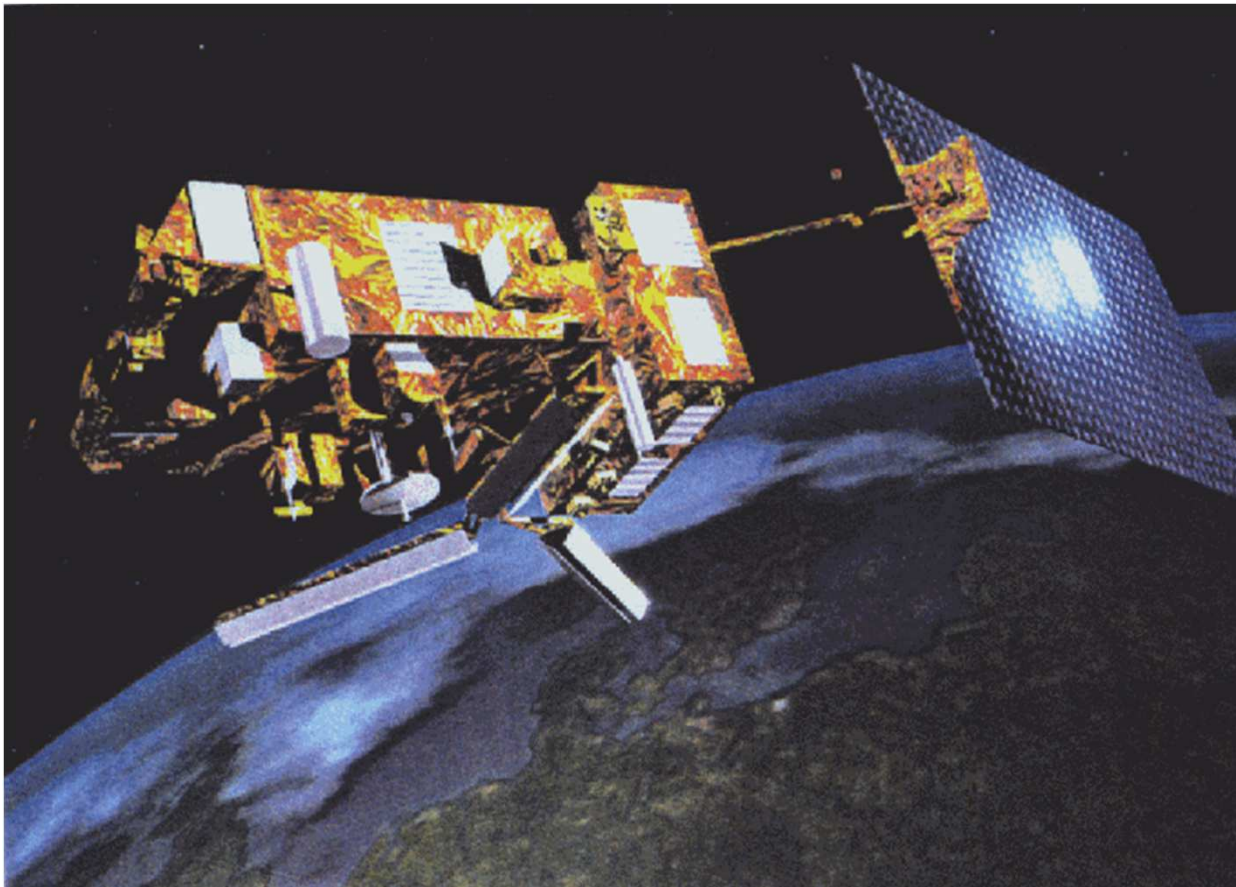
Software (freeware) pro jejich základní vizualizaci:

<http://www.satsignal.eu/software/hrpt.htm>

nebo např.

<http://www.pcigeomatics.com/products/freeview.html>

METOP (EPS, EUMETSAT Polar System)



height: 6.3 m

transverse section:
3.4 m x 3.4 m
(launch configuration)

solar panel: 11.3 m

power: 2210 W
(end of life, orbit average)

lifetime: 5 years

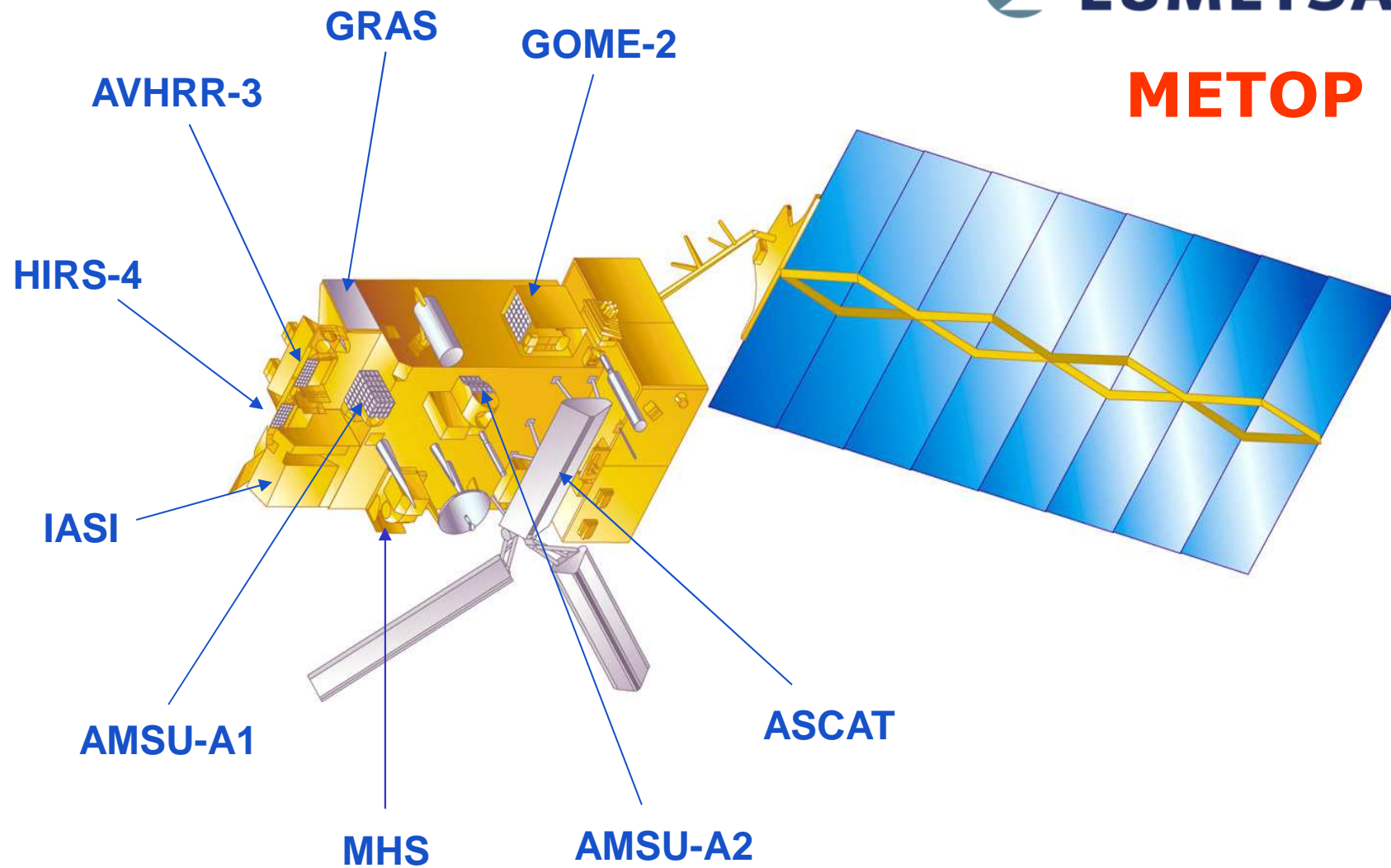
13 instruments

launch mass: 4200 kg

data flow: 3500 kbps

METOP 1: 19/10/2006

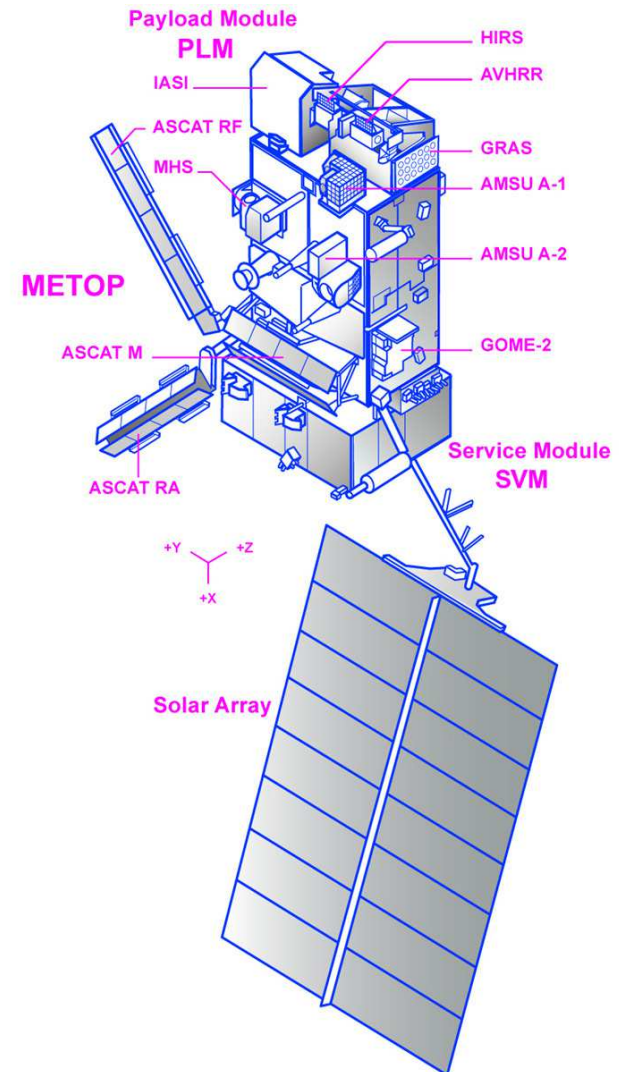
METOP





INSTRUMENT	FULL NAME	PRIMARY FUNCTION
AVHRR/3*	Advanced Very High Resolution Radiometer	Global imagery of clouds, the ocean and land surface
HIRS/4	High Resolution Infrared Radiation Sounder	Temperature and humidity of the global atmosphere in cloud-free conditions
AMSU-A*	Advanced Microwave Sounding Unit-A	Temperature of the global atmosphere in all weather conditions
MHS	Microwave Humidity Sounder	Humidity of the global atmosphere
IASI	Infrared Atmospheric Sounding Interferometer	Enhanced atmospheric soundings
GRAS	Global Navigation Satellite System Receiver for Atmospheric Sounding	Temperature of the upper troposphere and in the stratosphere with high vertical resolution
ASCAT	Advanced Scatterometer	Near-surface wind speeds over the global oceans
GOME-2*	Global Ozone Experiment-2	Monitoring Profiles of ozone and other atmospheric constituents

METOP



Initial Joint Polar System

Od roku 2005 „sdílení“ polárních družic mezi organizacemi NOAA a EUMETSAT, shodný základní přístroj (AVHRR)

METOP-1	2006
METOP-2	2011
METOP-3	2014

NOAA-N	2006
NOAA-N'	2009

JPSS-1 (?)



Družice Metop - ranní přelety, družice NOAA - polední a odpolední přelety

MODIS

Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

(družice NASA EOS Terra a Aqua)



MODIS

Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

Reflected Solar Bands			Emissive Bands
<i>Aggregated 250 m</i>	<i>Aggregated 500 m</i>	<i>1 km</i>	<i>1 km</i>
■ Band 1 (620-670 nm)	■ Band 3 (459-479 nm)	■ Band 8 (405-420 nm)	■ Band 20 (3.660-3.840 μm)
■ Band 2 (841-876 nm)	■ Band 4 (545-565 nm)	■ Band 9 (438-448 nm)	■ Band 21 (3.929-3.989 μm)
	■ Band 5 (1230-1250 nm)	■ Band 10 (483-493 nm)	■ Band 22 (3.939-3.989 μm)
	■ Band 6 (1628-1652 nm)	■ Band 11 (526-536 nm)	■ Band 23 (4.020-4.080 μm)
	■ Band 7 (2105-2155 nm)	■ Band 12 (546-556 nm)	■ Band 24 (4.433-4.498 μm)
		■ Band 13L (662-672 nm)	■ Band 25 (4.482-4.549 μm)
		■ Band 13H (662-672 nm)	■ Band 27 (6.535-6.895 μm)
Celkem 36 kanálů, z toho však ...		■ Band 14L (673-683 nm)	■ Band 28 (7.175-7.475 μm)
		■ Band 14H (673-683 nm)	■ Band 29 (8.400-8.700 μm)
ZELEŇ = použitelné pro studium oblačnosti		■ Band 15 (743-753 nm)	■ Band 30 (9.580-9.880 μm)
ČERVENĚ = jiné aplikace		■ Band 16 (862-877 nm)	■ Band 31 (10.780-11.280 μm)
		■ Band 17 (890-920 nm)	■ Band 32 (11.770-12.270 μm)
		■ Band 18 (931-941 nm)	■ Band 33 (13.185-13.485 μm)
		■ Band 19 (915-965 nm)	■ Band 34 (13.485-13.785 μm)
		■ Band 26 (1.360-1.390 μm)	■ Band 35 (13.785-14.085 μm)
			■ Band 36 (14.085-14.385 μm)

Družice: Terra (18.12.1999) ~11 h místního času
 Aqua (04.05.2002) ~13 h místního času

MODIS

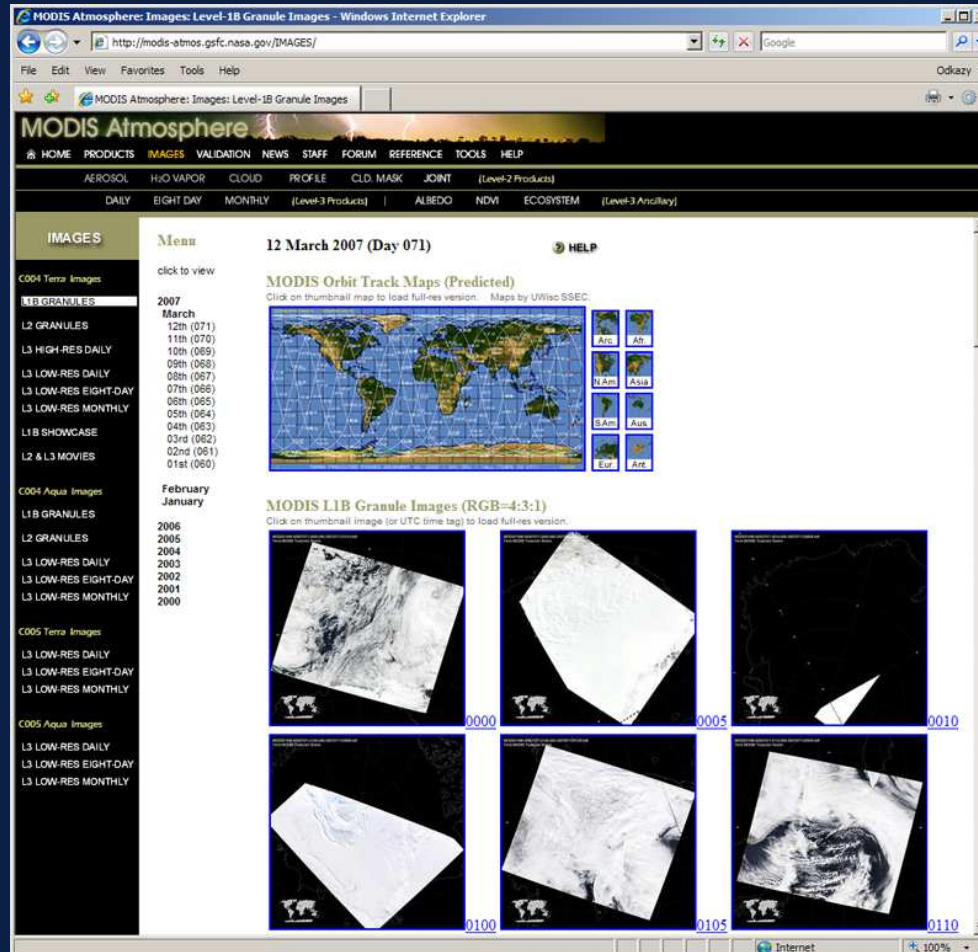
Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

Reflected Solar Bands			Emissive Bands
<i>Aggregated 250 m</i>	<i>Aggregated 500 m</i>	<i>1 km</i>	<i>1 km</i>
■ Band 1 (620-670 nm) HRV	■ Band 3 (459-479 nm)	■ Band 8 (405-420 nm)	■ Band 20 (3.660-3.840 μm) IR 3.9
■ Band 2 (841-876 nm) VIS 0.8	■ Band 4 (545-565 nm) VIS 0.6	■ Band 9 (438-448 nm)	■ Band 21 (3.929-3.989 μm) IR 3.9
	■ Band 5 (1230-1250 nm)	■ Band 10 (483-493 nm)	■ Band 22 (3.939-3.989 μm) IR 3.9
	■ Band 6 (1628-1652 nm) IR 1.6	■ Band 11 (526-536 nm)	■ Band 23 (4.020-4.080 μm) IR 3.9
	■ Band 7 (2105-2155 nm)	■ Band 12 (546-556 nm)	■ Band 24 (4.433-4.498 μm)
		■ Band 13L (662-672 nm)	■ Band 25 (4.482-4.549 μm)
		■ Band 13H (662-672 nm)	■ Band 27 (6.535-6.895 μm) WV 6.2
Celkem 36 kanálů, z toho však ...		■ Band 14L (673-683 nm)	■ Band 28 (7.175-7.475 μm) WV 7.3
		■ Band 14H (673-683 nm)	■ Band 29 (8.400-8.700 μm) IR 8.7
ZELEŇ = použitelné pro studium oblačnosti		■ Band 15 (743-753 nm) VIS 0.8	■ Band 30 (9.580-9.880 μm) O3 9.7
ČERVENĚ = jiné aplikace		■ Band 16 (862-877 nm) VIS 0.8	■ Band 31 (10.780-11.280 μm) IR 10.8
		■ Band 17 (890-920 nm)	■ Band 32 (11.770-12.270 μm) IR 12.0
		■ Band 18 (931-941 nm)	■ Band 33 (13.185-13.485 μm) CO2 13.4
		■ Band 19 (915-965 nm)	■ Band 34 (13.485-13.785 μm) CO2 13.4
MODŘE = odpovídající kanály MSG SEVIRI		■ Band 26 (1.360-1.390 μm)	■ Band 35 (13.785-14.085 μm) CO2 13.4
			■ Band 36 (14.085-14.385 μm) CO2 13.4

Družice: Terra (18.12.1999) ~11 h místního času
 Aqua (04.05.2002) ~13 h místního času

MODIS

Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer



MODIS Atmosphere

- volně dostupné snímky (5-minutové L1B „granule“) z obou družic, pouze denní části přeletů, celý svět, mapy přeletů (trajektorií);

- časování „granulí“ koresponduje časování dat na ostatních serverech

<http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov/IMAGES/>



MODIS

Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer

Data (typ level 1B, HDF-EOS formát)

<http://ladsweb.nascom.nasa.gov/data/search.html>

Software (freeware) pro jejich základní zpracování a zobrazení:

<http://newsroom.gsfc.nasa.gov/sdptoolkit/HEG/HEGHome.html>

nebo

http://www-loa.univ-lille1.fr/Hdflook/hdflook_gb.html

nebo

<http://www.hdfgroup.org/>

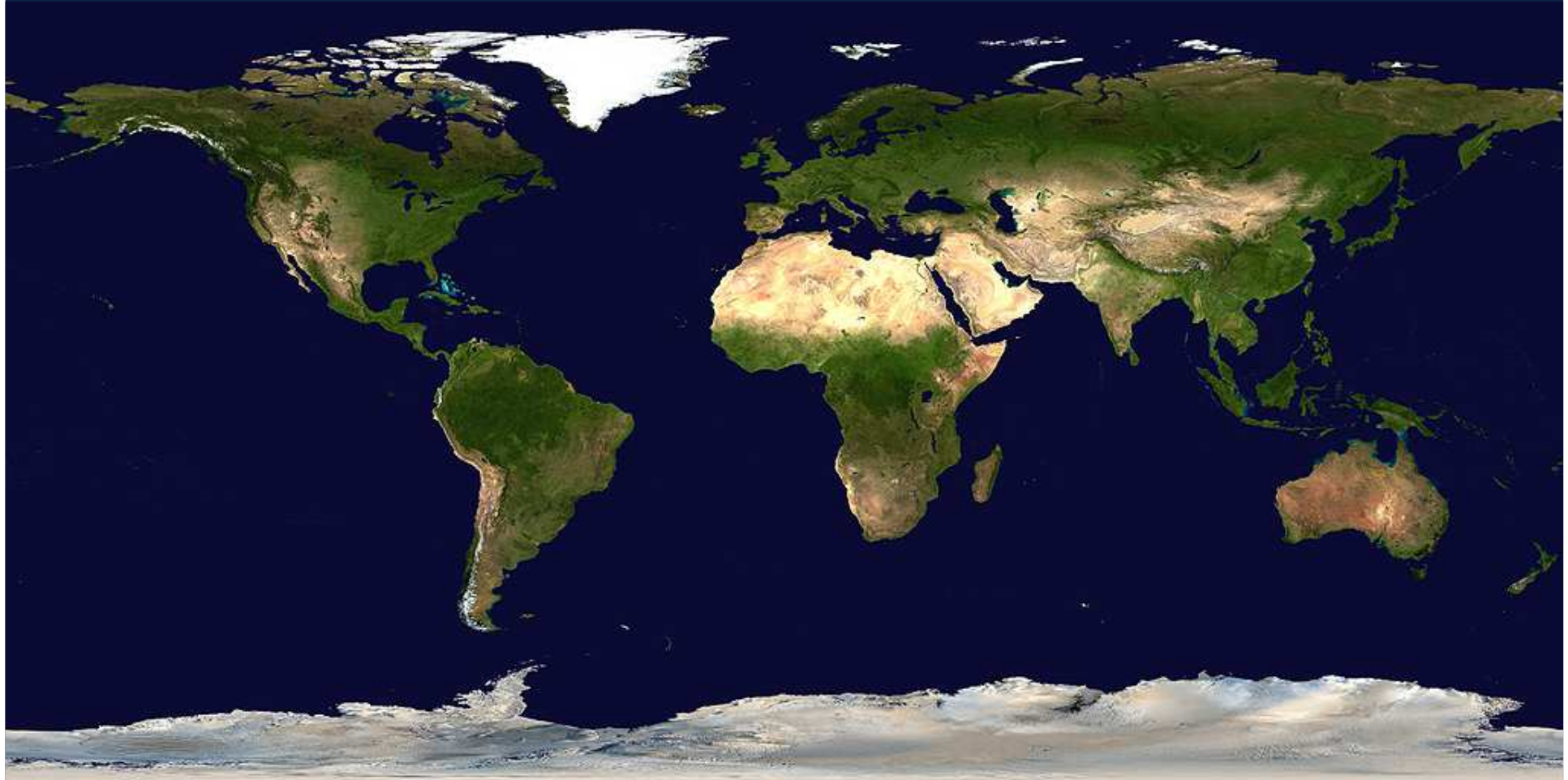
MODIS

Mozaikování (skládání jednotlivých přeletů):



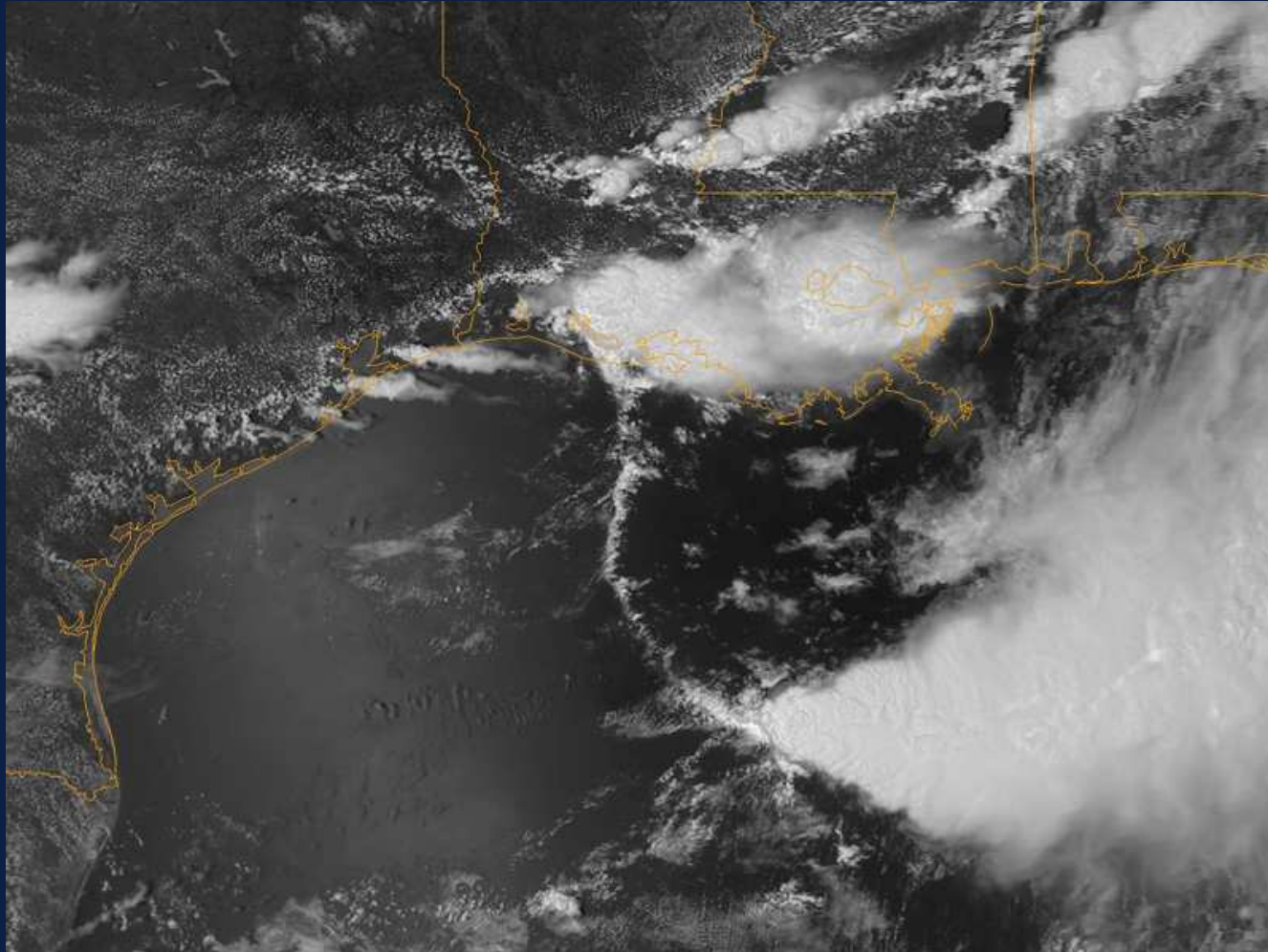
MODIS

Mozaikování (skládání jednotlivých přeletů):

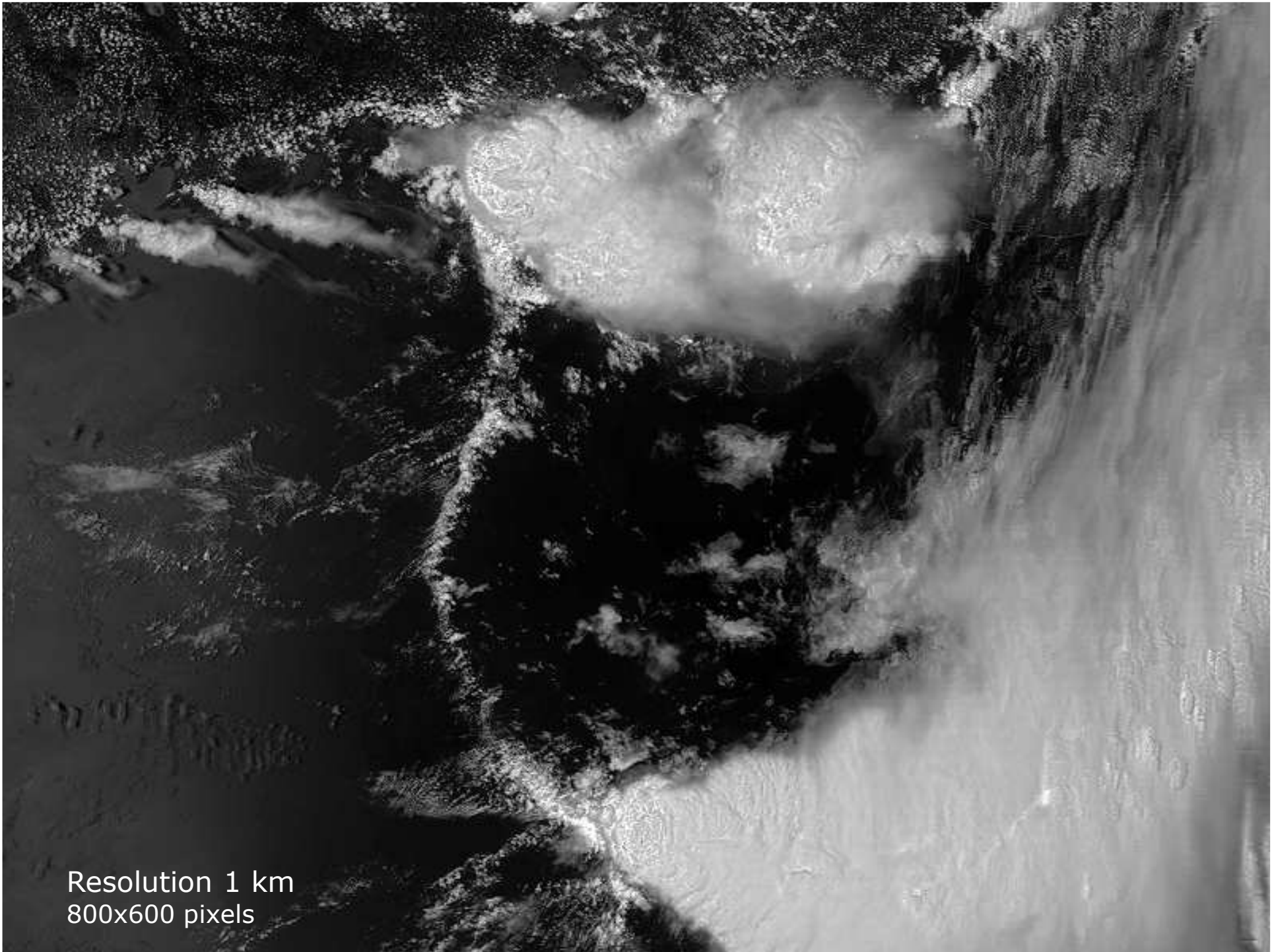


MODIS

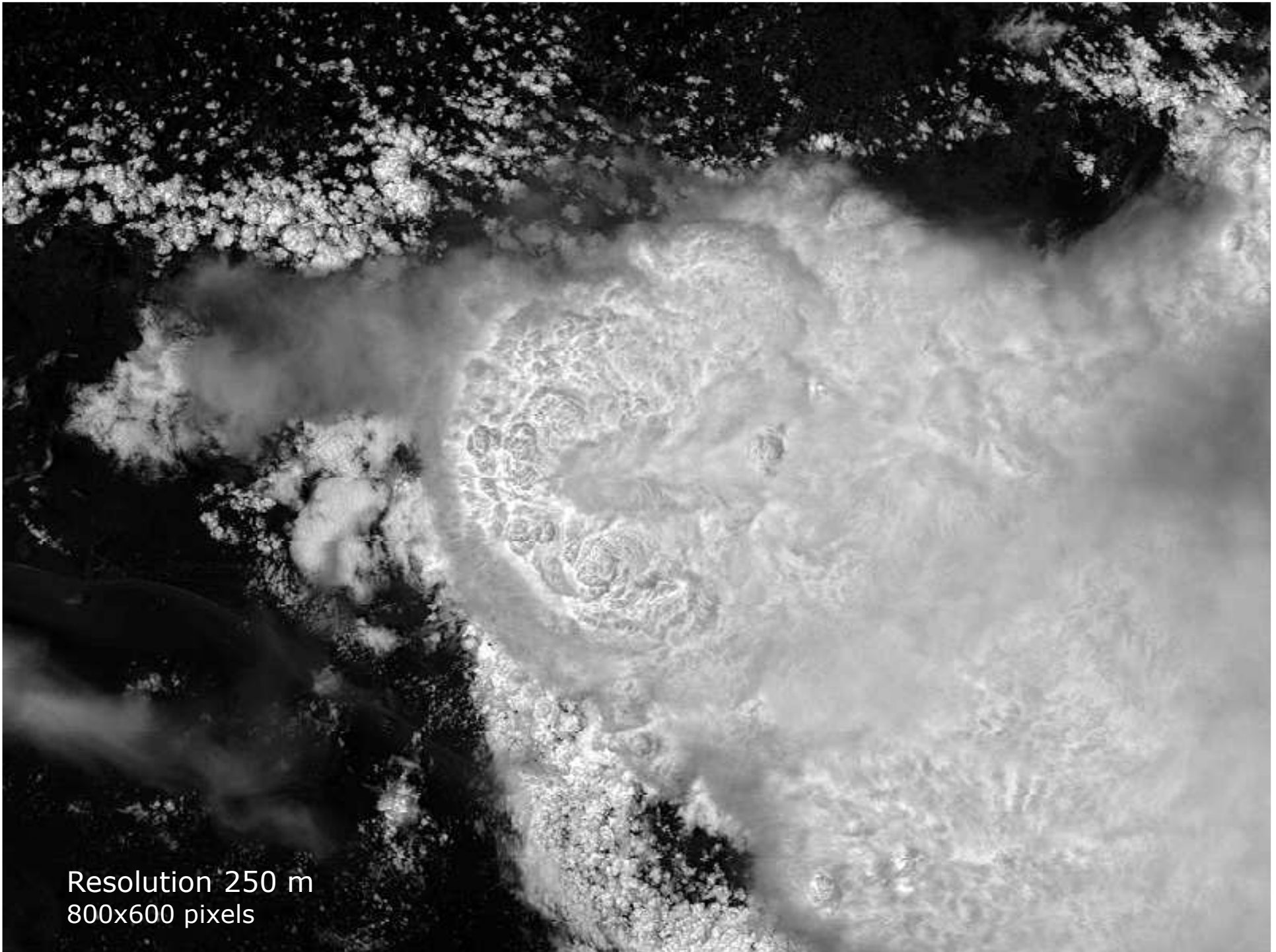
Vysoké geometrického rozlišení ...



MODIS – Aqua, 03.06.2003, 19:28 UTC, kanál 1, Louisiana, USA



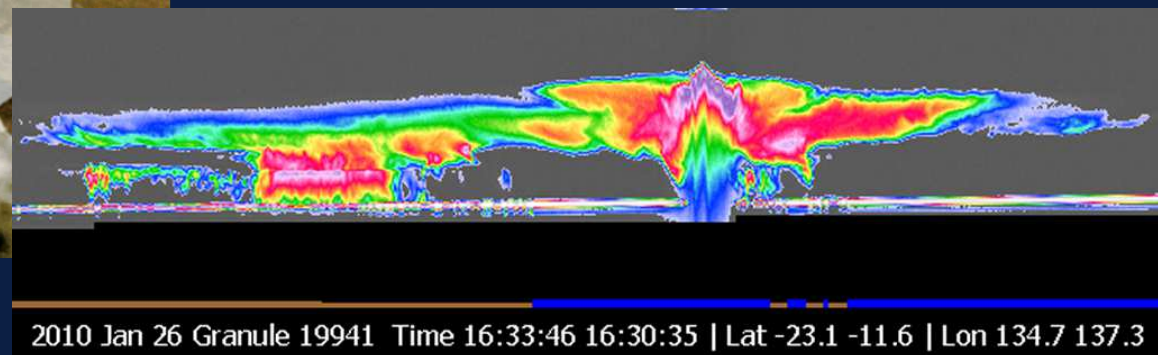
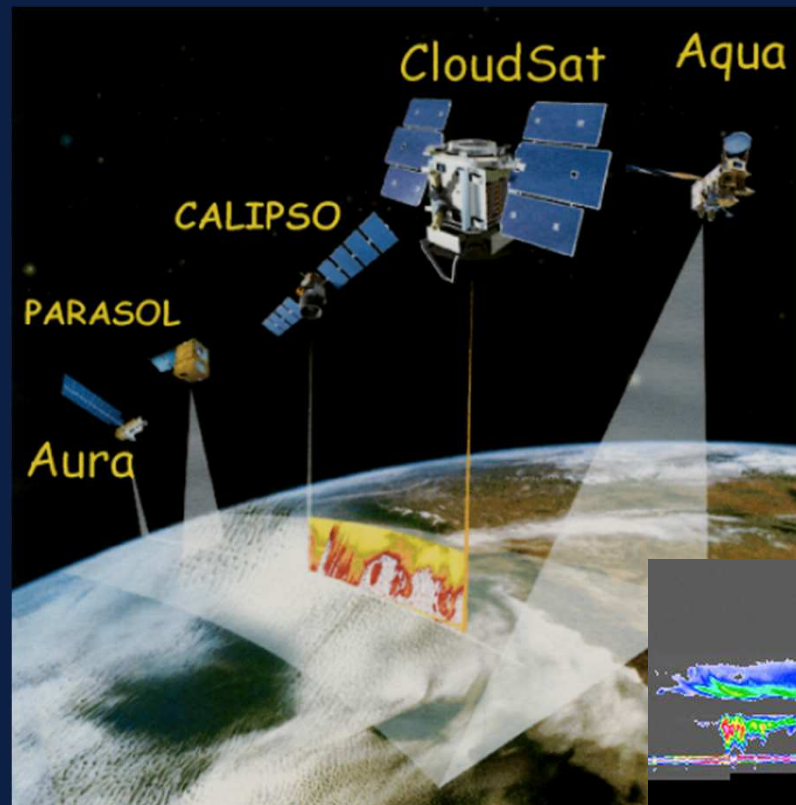
Resolution 1 km
800x600 pixels



Resolution 250 m
800x600 pixels

Aqua – součást „flotily“ družic **A-Train** ... CloudSat – Introduction

resp. <http://www.spacetoday.org/Satellites/TerraAqua/ATrain.html>



Družicová technika ČHMÚ

(přibližně od roku 1970 do současnosti)



*družicové oddělení ČHMÚ
Praha - Libuš*



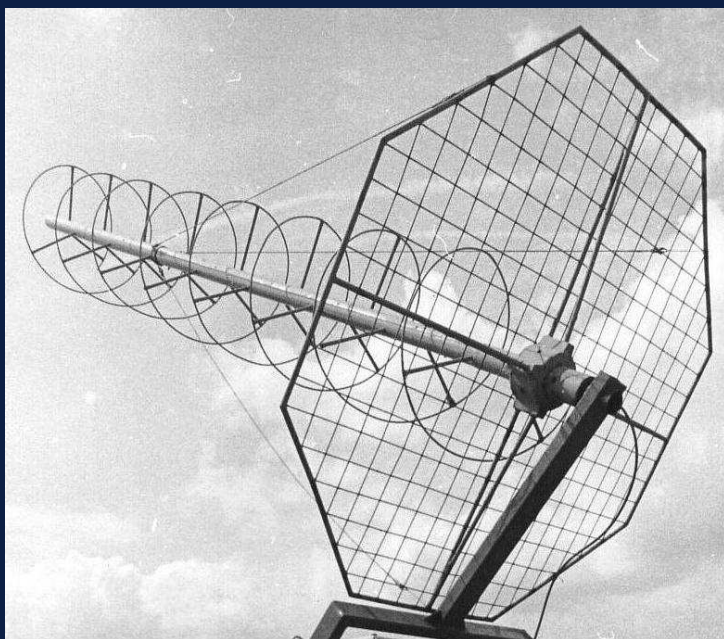
Praha - Libuš

Český hydrometeorologický ústav, Observatoř Praha - Libuš



Počátky příjmu družicových snímků v ČHMÚ

1967 – 1968 v „Laboratoři techniky“ Ing. Š. Kyjovským vyvinut první systém ČHMÚ pro příjem APT z polárních družic (anténa, přijímač, telefotopřijímač Něva), příjem od roku 1968

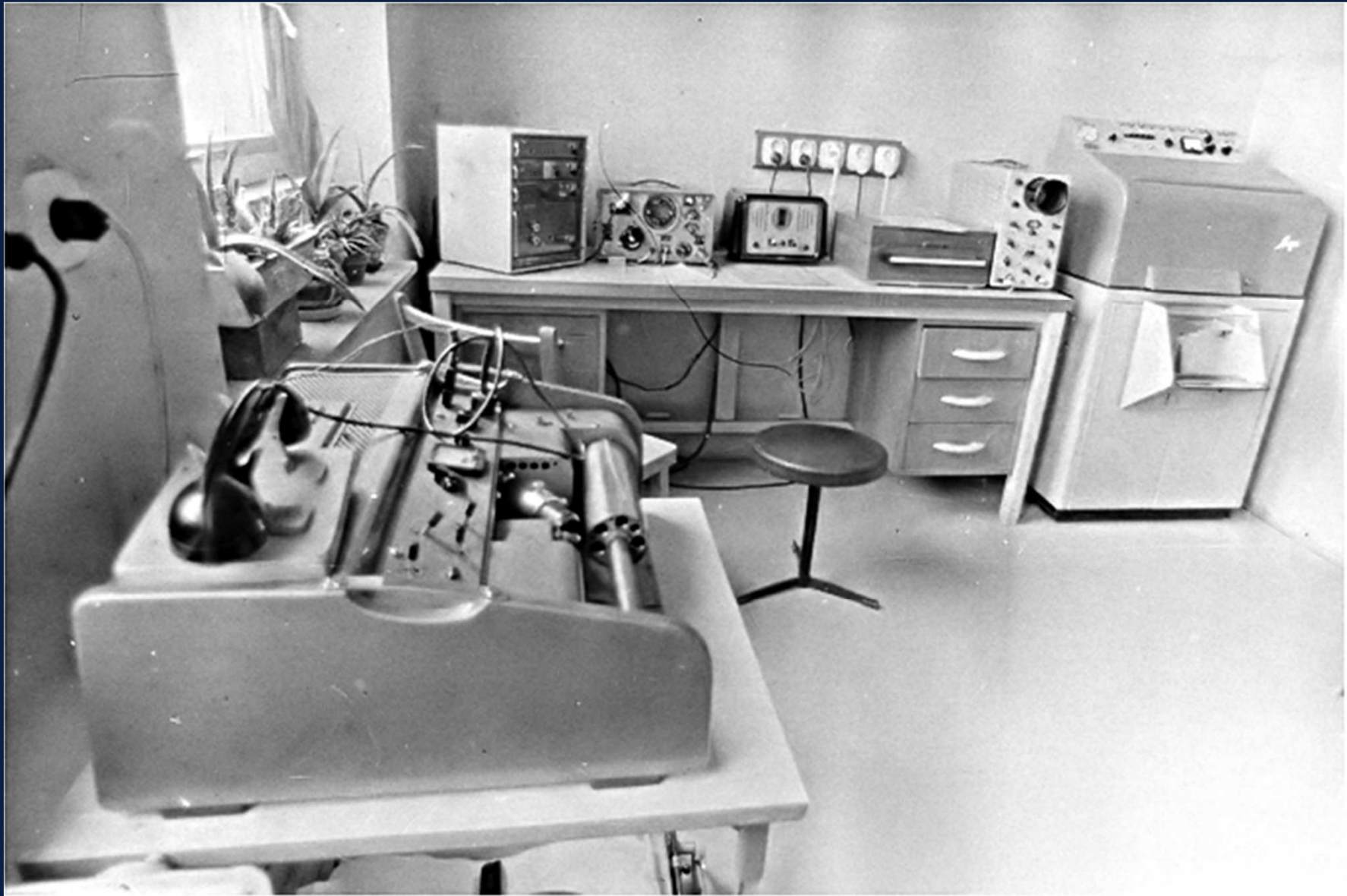




70. léta ... příjem APT (analogové snímky) z polárních družic, jak amerických, tak sovětských (ruských)



70. léta - příjem APT (analogové snímky) z polárních družic, jak amerických, tak sovětských (ruských)



70. léta - telefotní vysílač Muirhead



70. léta - příjem APT (analogové snímky) z polárních družic, jak amerických, tak sovětských (ruských)



70. léta - příjem APT (analogové snímky) z polárních družic, jak amerických, tak sovětských (ruských)



Konec 70. až začátek 90. lét ... telefontní vysílač Muirhead



1978



**1978: První systém pro příjem digitálních dat (HRPT)
z meteorologických družic**



**MDA (MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.)
NOAA - HRPT (1979-1995)**

**1978: První systém pro příjem digitálních dat (HRPT)
z meteorologických družic**

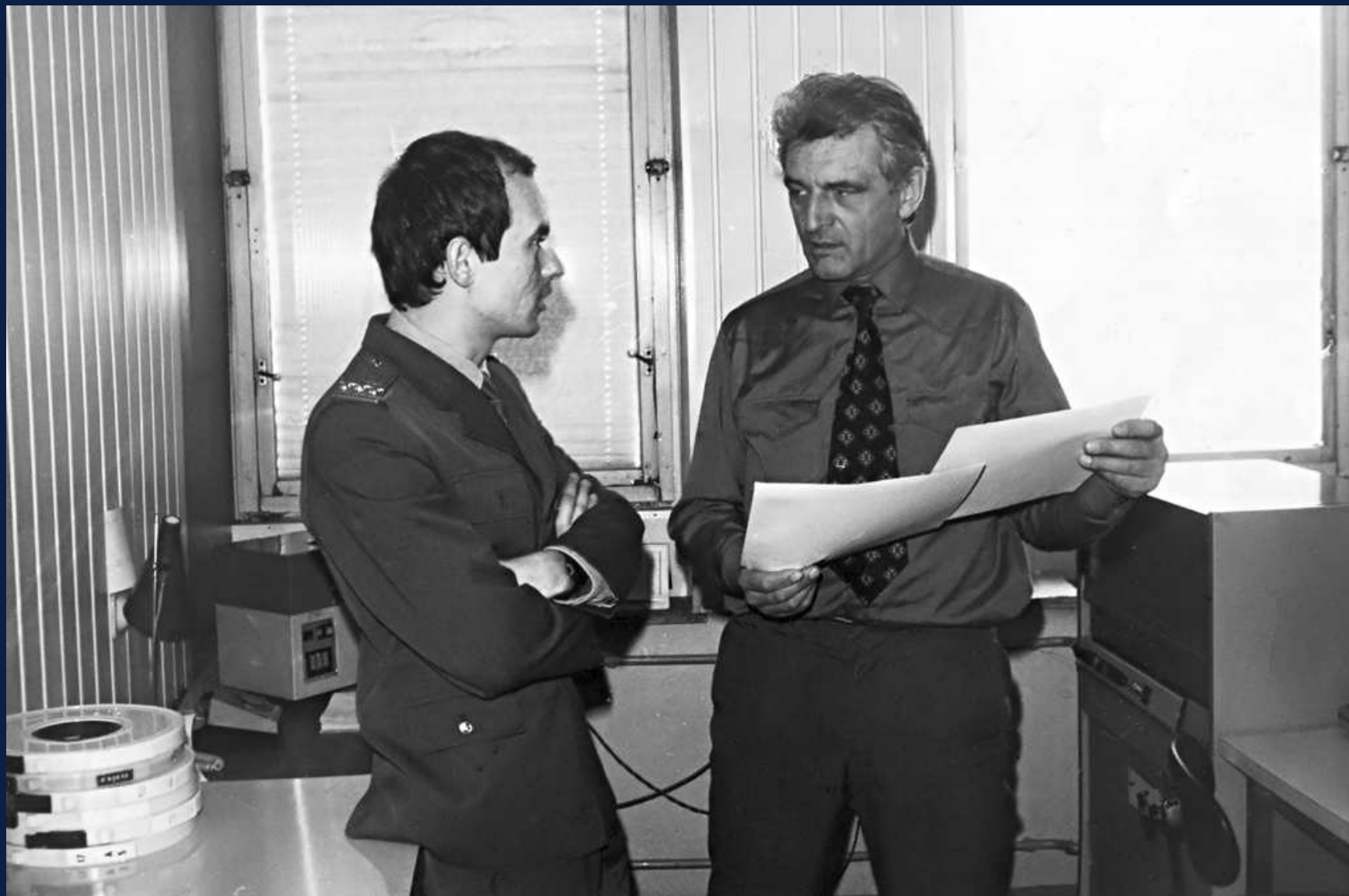
System MDA NOAA/HRPT

- *instalován v prosinci 1978*
- *funkční od ledna 1979*
- *v provozu do poloviny 1995*





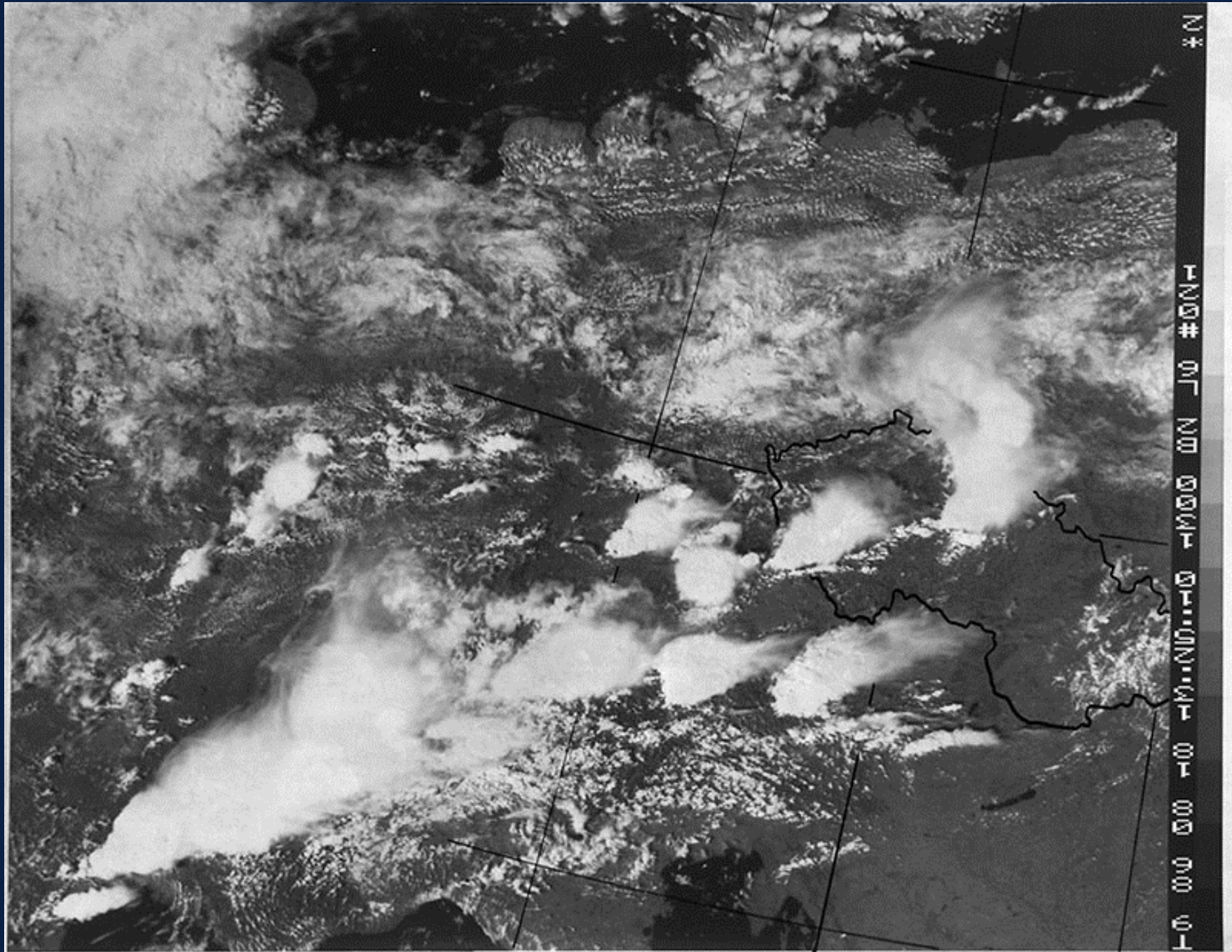
***MDA (MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.)
NOAA - HRPT (1979-1995)***

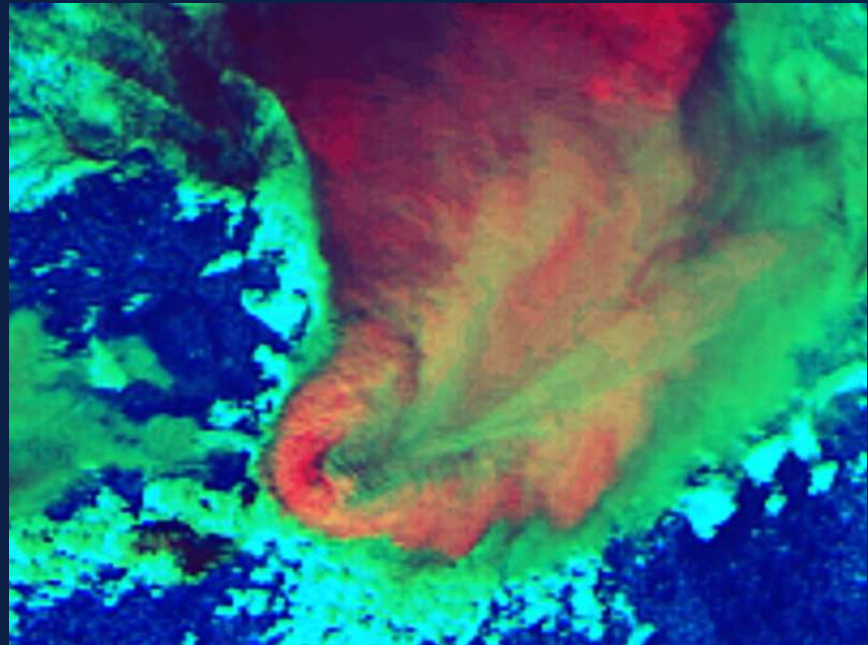
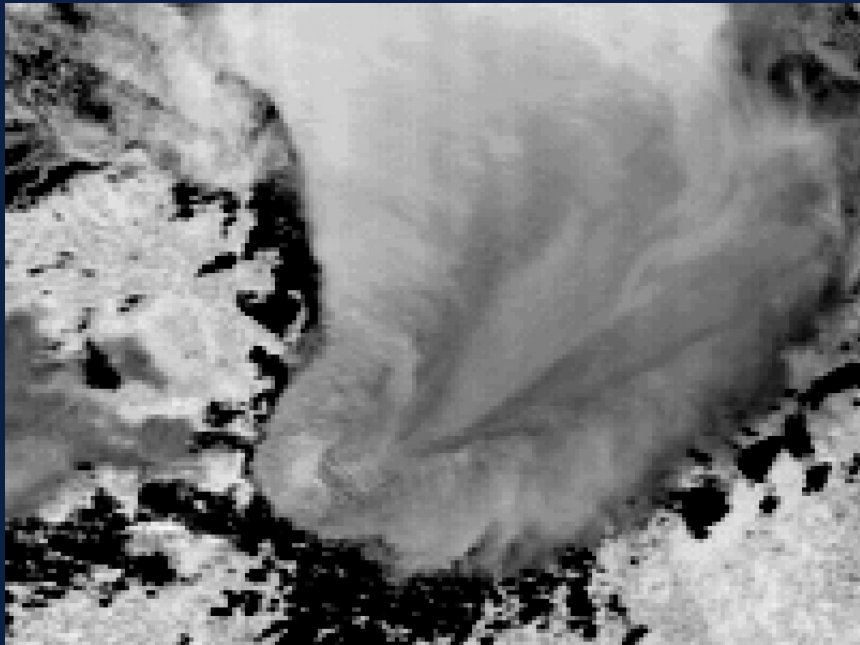
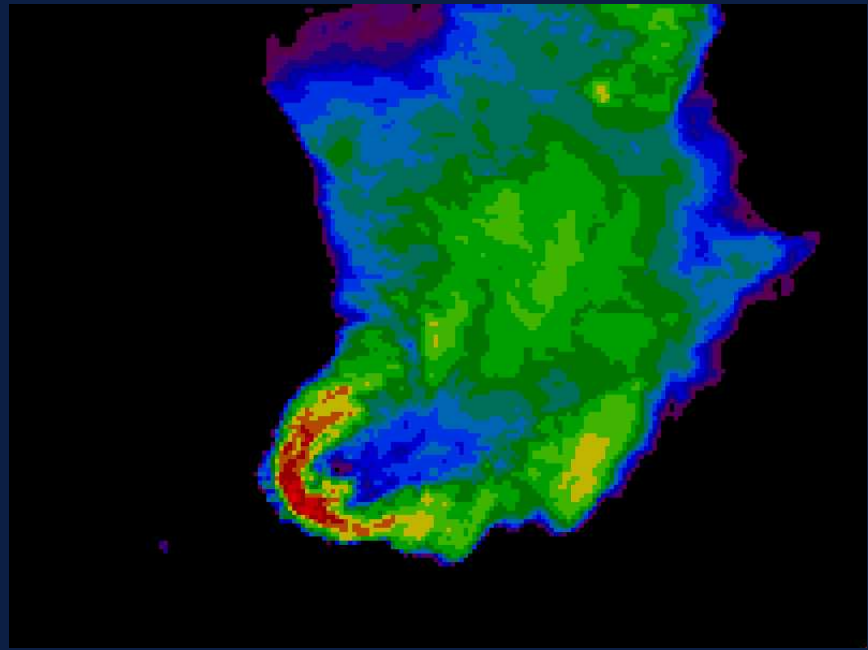
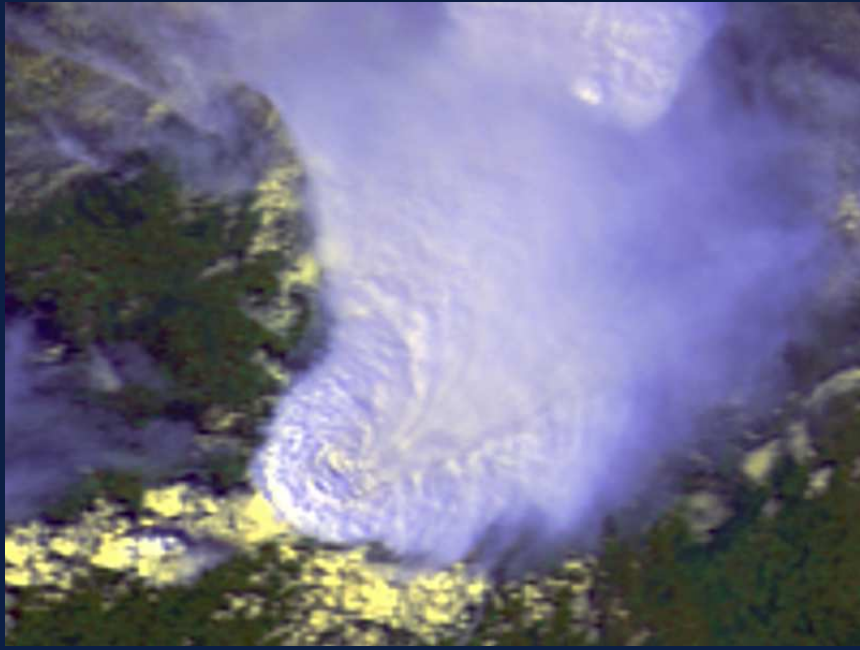


***MDA (MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.)
NOAA - HRPT (1979-1995)***

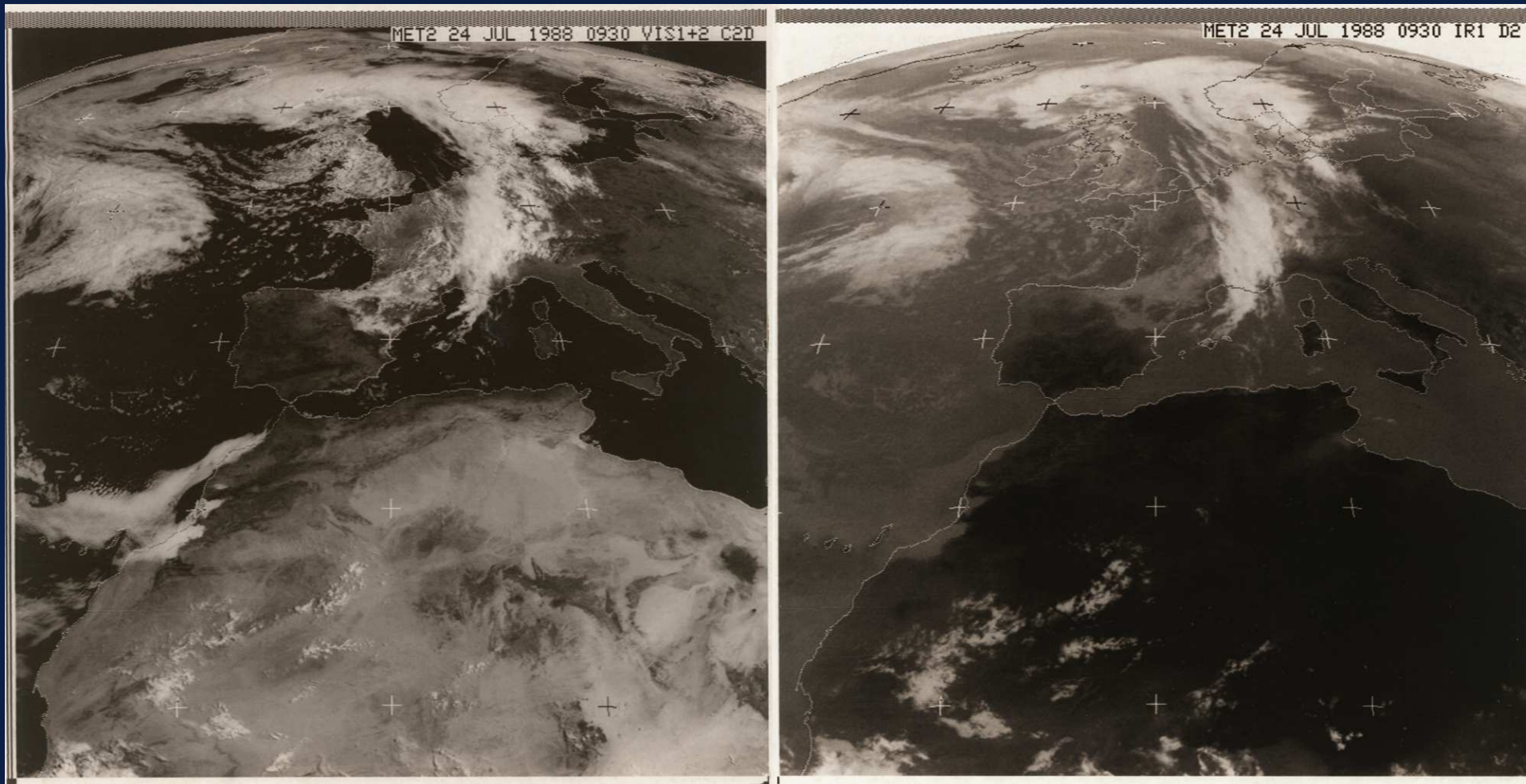


***MDA (MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.)
NOAA - HRPT (1979-1995)***





Červenec 1986: instalace prvního systému pro příjem družic Meteosat (režim WEFAX)



(poloprovozní do roku 1992)

***Polovina roku 1991: Meteosat SDUS systém (PC286)
(UKW Technik GmbH)***



**Říjen 1991: První snímky z Meteosatu pravidelně v České televizi
(OK3 – „Každá sudá – počasí“)**



11. únor 1992:

První smlouva o „spolupráci“ mezi EUMETSATem a ČSFR, zastoupenou ČHMÚ a SHMÚ, upravující přístup a využívání dat a snímků z družic Meteosat (první generace).

COOPERATION AGREEMENT

Between

**The European Organisation for the
Exploitation of Meteorological Satellites
(EUMETSAT)
Am Elfengrund 45,
D-6100 Darmstadt-Eberstadt**

represented by its Director,
Mr. John Morgan

and

**The Czech and Slovak Hydrometeorological Services
Czecho-Slovakia**

(hereinafter called the Meteorological Services)

represented by: Czecho-Slovak Space Research Council
Mr. Ladislav Sehnal, its President
111 42 Praha 1, Národní
Czecho-Slovakia

**Article 10
Transfer of Agreement**


The Meteorological Services shall not transfer this agreement to a third party either in whole or in part.

In ... *Prague*

on ... *11. Feb. 1992* ...

for The Czech and Slovak
Hydrometeorological Services

for EUMETSAT


.....
Ladislav Sehnal
President
Czecho-Slovak Space Research Council


.....
John Morgan
Director

Prosinec 1994:

***Instalace systému Meteosat PDUS
(VCS Nachrichtentechnik GmbH)***

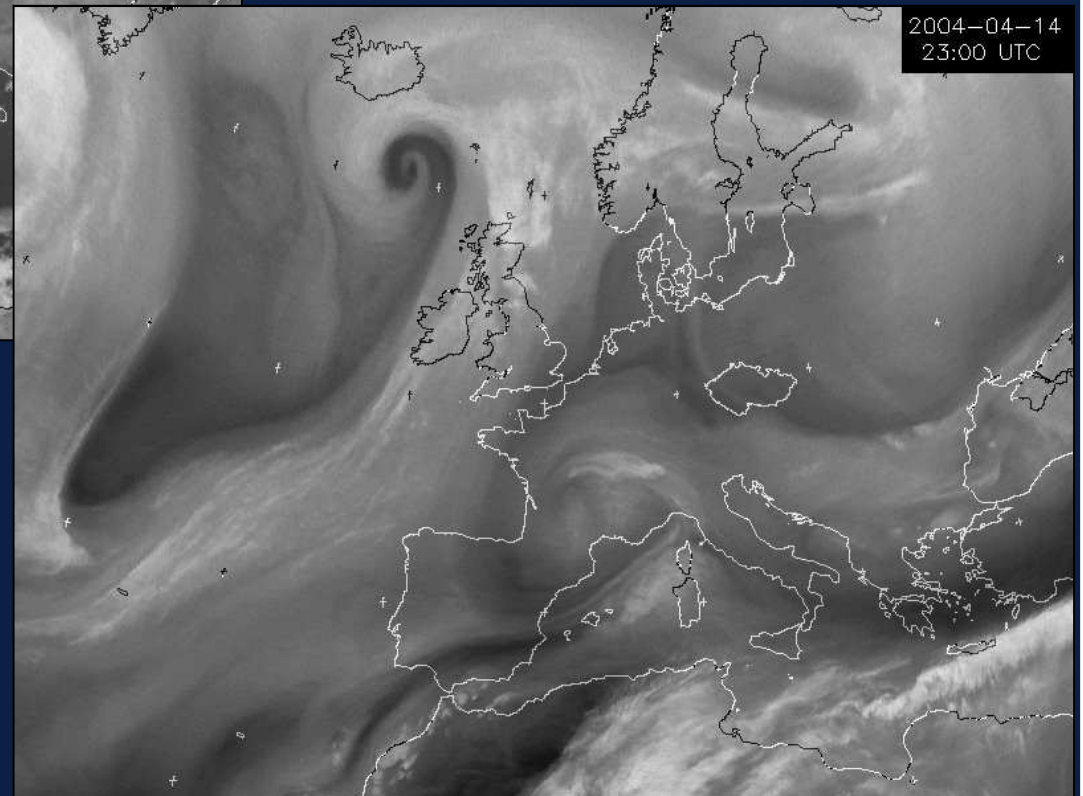
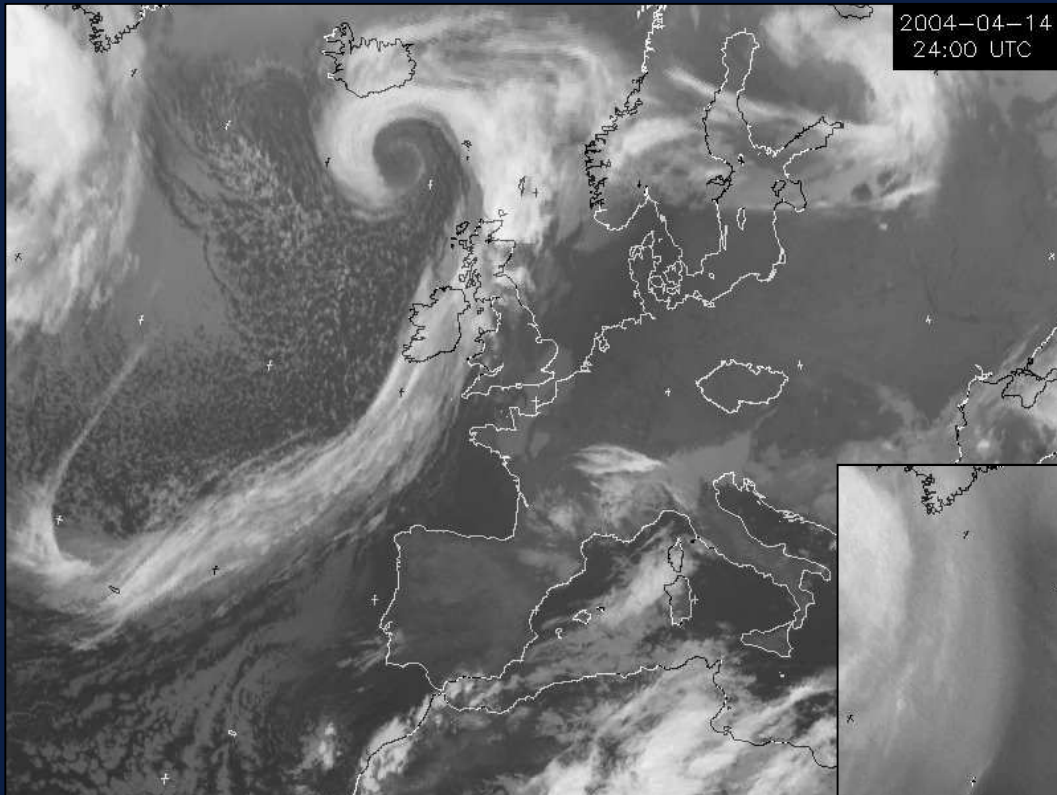
Červen 1995:

***Instalace nového HRPT systému
(VCS, VAX-based system)***

(PDUS v provozu do roku 2005)



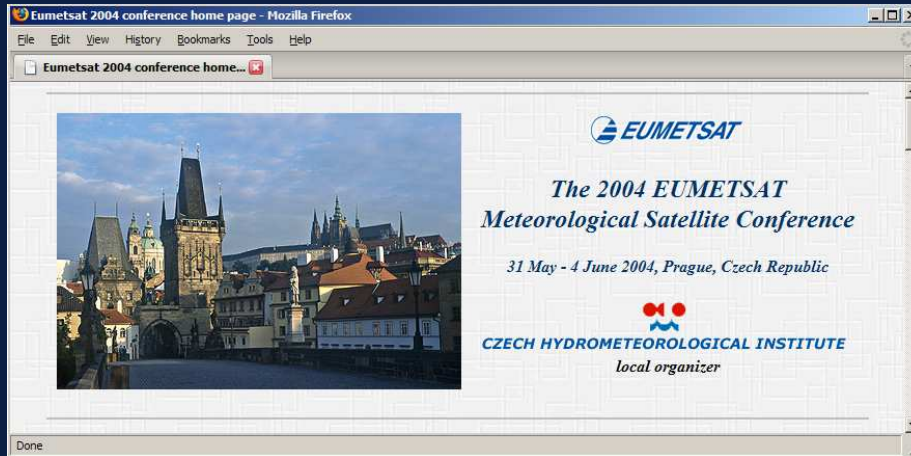
Ukázka operativních snímků IR a WV
z družice Meteosat (systém PDUS)





31.5. – 4.6.2004

„The 2004 EUMETSAT Meteorological Satellite Conference“,
Praha (hotel Diplomat), vůbec poprvé pořádaná mimo území plného
člena EUMETSATu



6. prosinec 2004

**Instalace MSG HRIT systému
(VCS Engineering GmbH)**



6. prosinec 2004

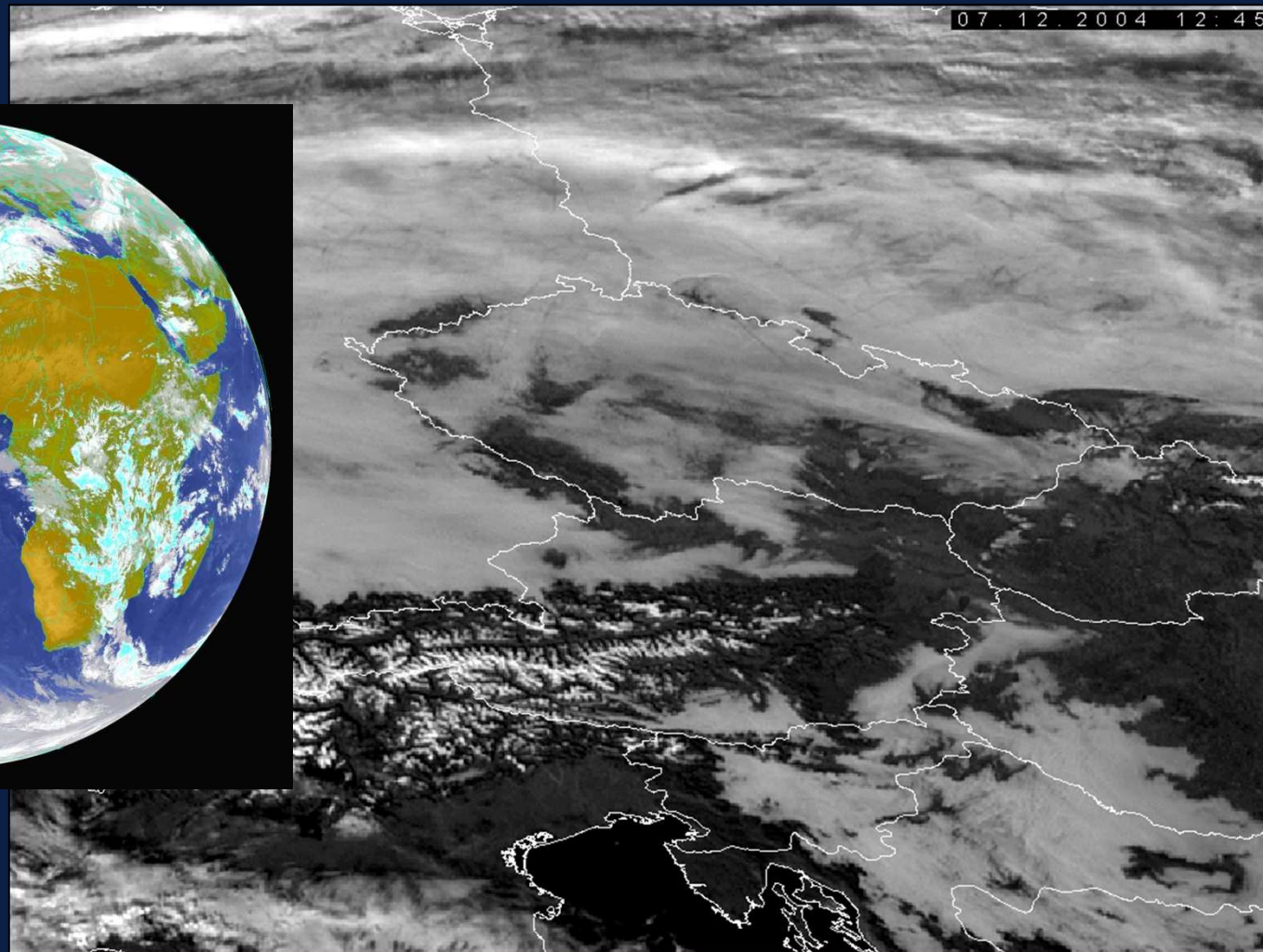
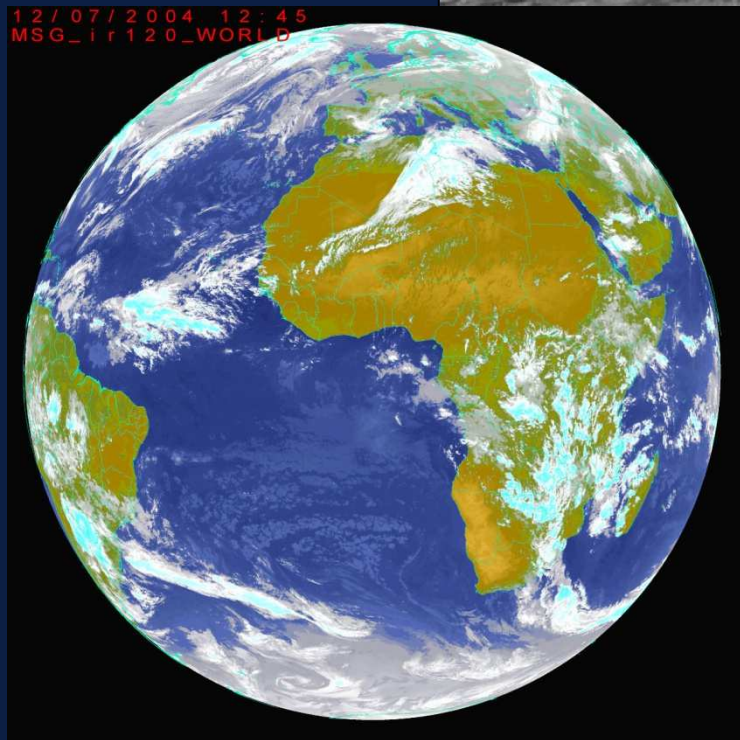
Instalace MSG HRIT systému (VCS Engineering GmbH)



7. prosince 2004 12:45 UTC

Příjem prvních snímků MSG v ČHMÚ

12/07/2004 12:45
MSG_ir120_WORLD



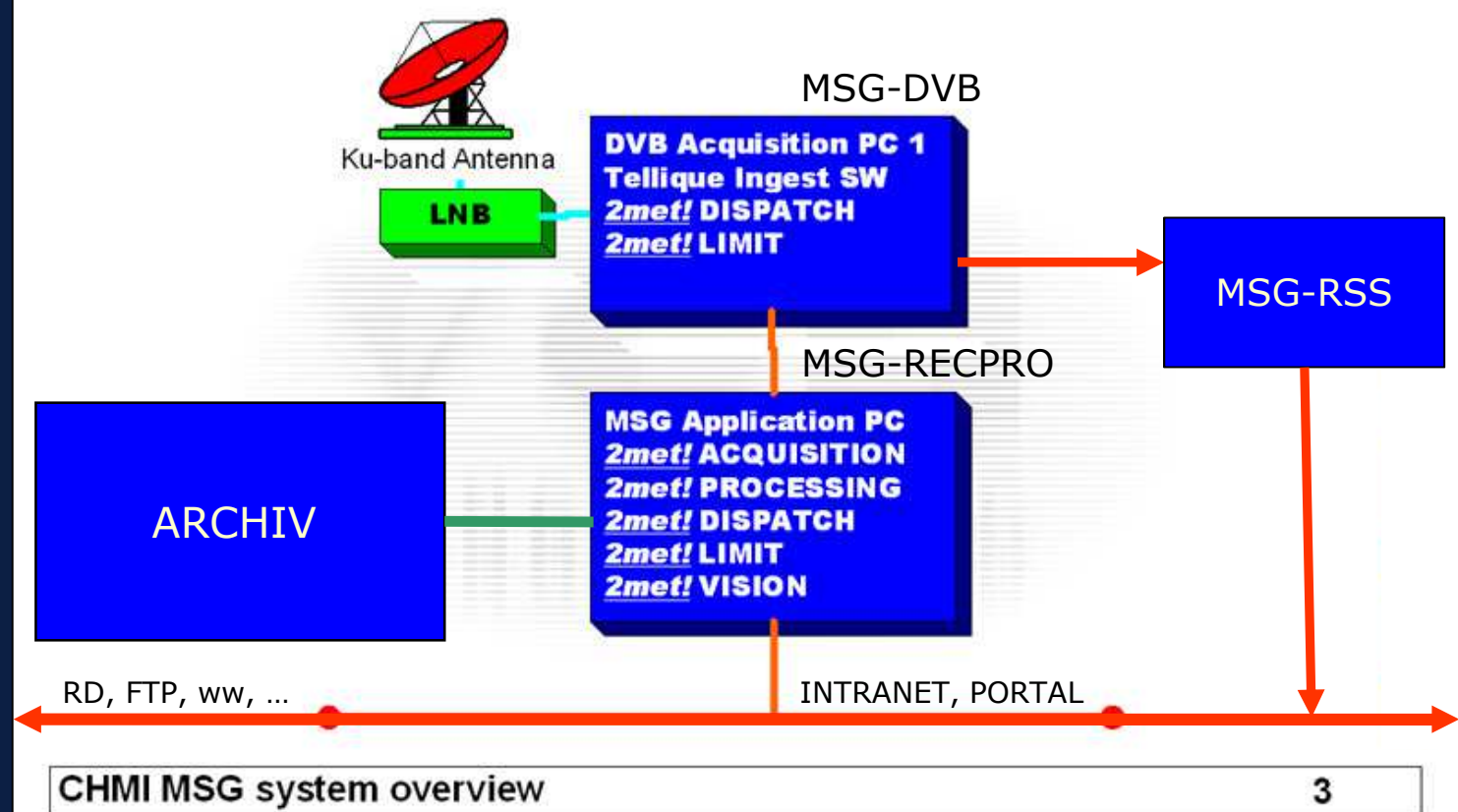
17. – 21. říjen 2005

**Upgrade stávajícího systému AVHRR/HRPT
(VCS Engineering GmbH)**





Block diagram



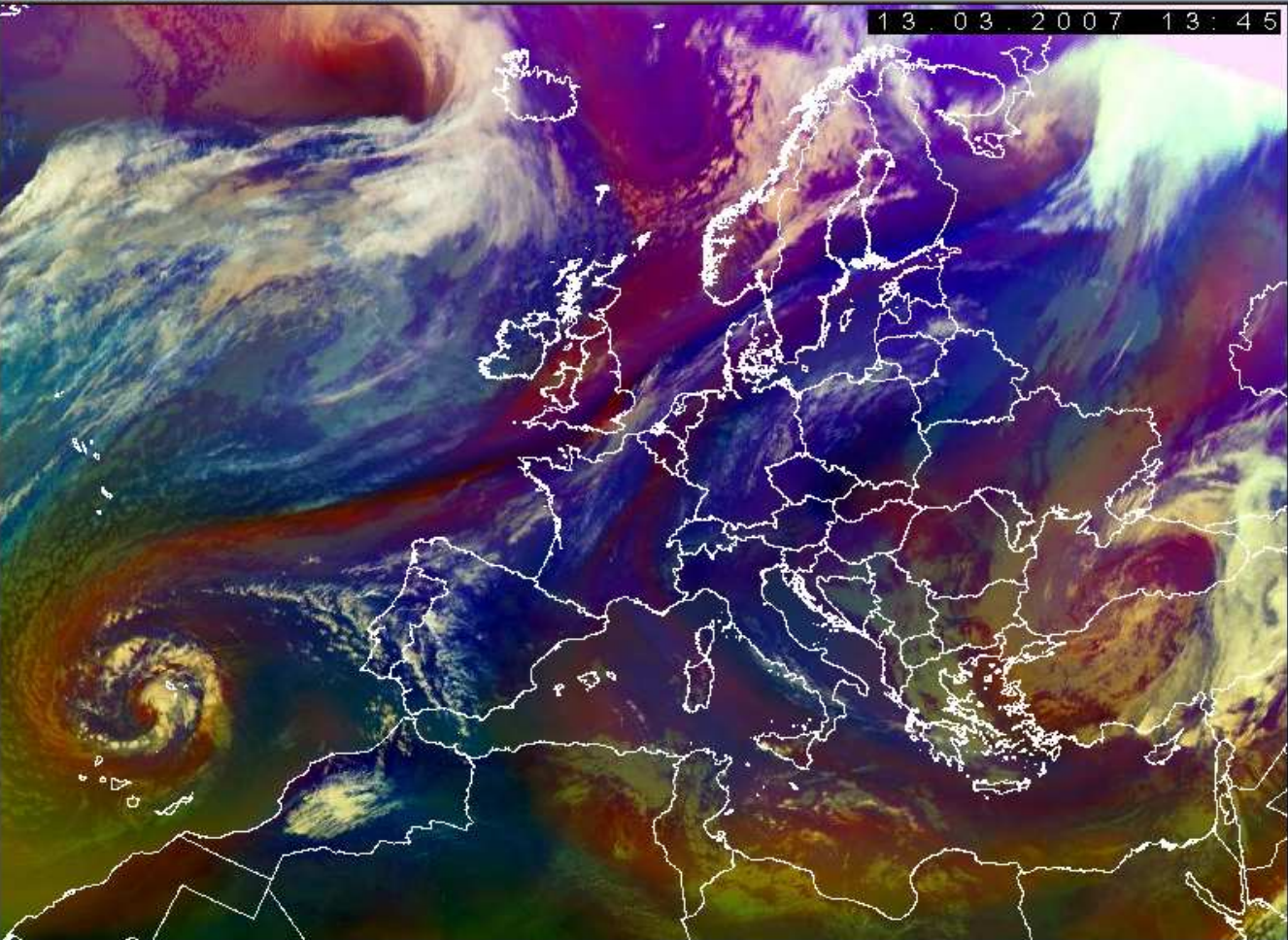
System VCS Space (2met!) – MSG RSS a HRPT



Vizualizace produktů v rámci intranetu ČHMÚ (Java skript)

JSMSGView - Windows Internet Explorer

13.03.2007 13:45



JSMSGView
TENECA

Every 8th 4rd

13.03.2007 13:45UTC
13.03.2007 13:30UTC
13.03.2007 13:15UTC
13.03.2007 13:00UTC
13.03.2007 12:45UTC
13.03.2007 12:30UTC
13.03.2007 12:15UTC
13.03.2007 12:00UTC
13.03.2007 11:45UTC
13.03.2007 11:30UTC
13.03.2007 11:15UTC

(8 / 8)

Quick switch:

IR:	EU	CE	CZ
IR BT:	EU	CE	CZ
VIS:	EU	CE	CZ
Storm:	EU	CE	CZ
Airmass:	EU	CE	CZ
WV:	EU	CE	CZ
VIS-IR:	EU	CE	CZ
RGB321:	EU	CE	CZ
Snow:	EU	CE	CZ
Night-MF:	EU	CE	CZ
24h-MF:	EU	CE	CZ

< << || >> > >> ANIM: 250 ms/img LAST: +2 s AUTO UPDATE: 2 min UPDATE NOW

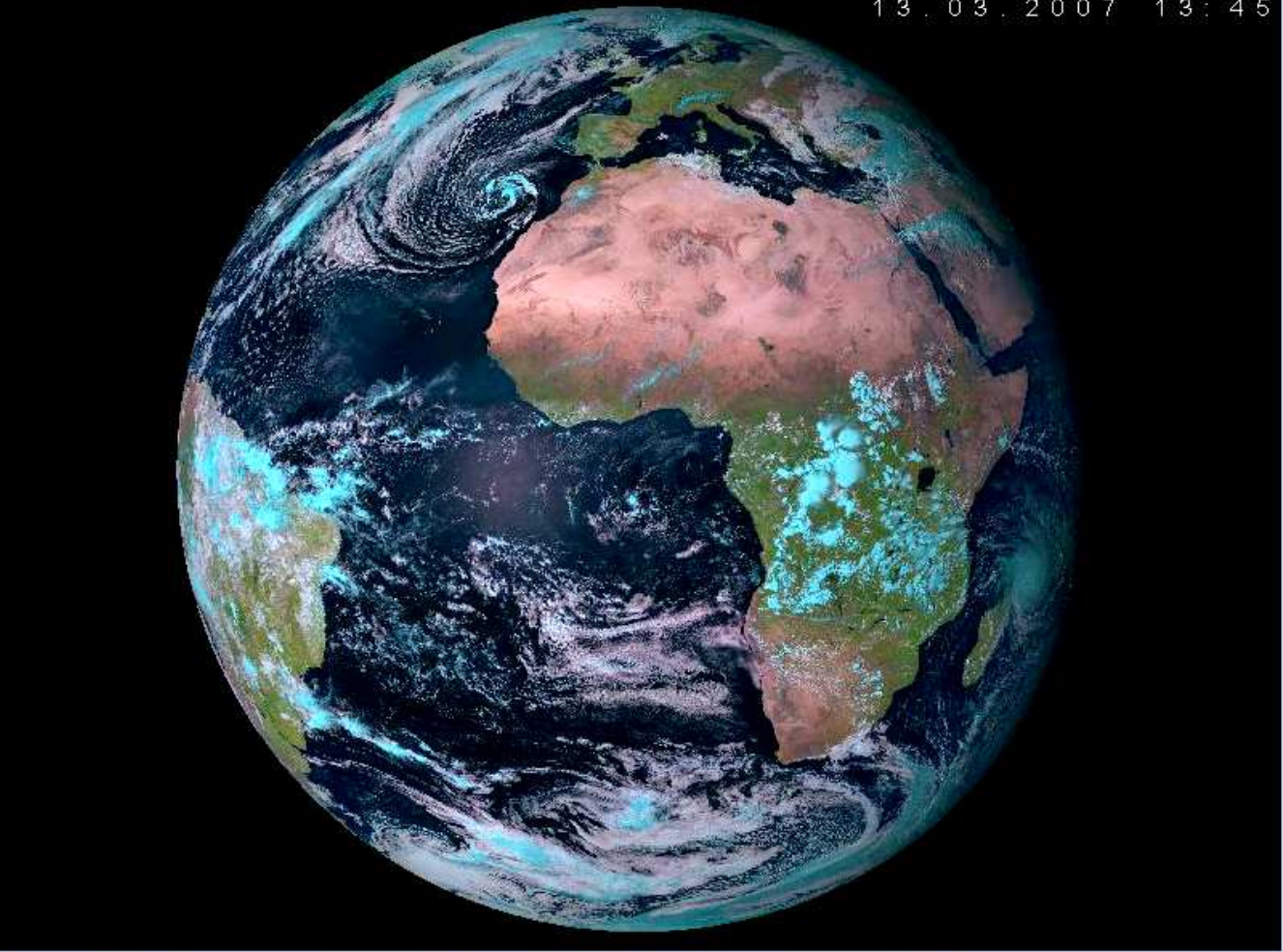
OVR1 boundaries OVR2 none OVR3 none

Copyright (c) 2001-2006 Petr Novák. Data - copyright (c) 2006 Eumetsat and CHMI. All rights reserved. 17.7.2006, petr_novak@chmi.cz

Vizualizace produktů v rámci intranetu ČHMÚ (Java skript)

JMSGView Extra - Windows Internet Explorer

13.03.2007 13:45



JMSGView
extra

Every

13.03.2007 13:45UTC
13.03.2007 13:30UTC
13.03.2007 13:15UTC
13.03.2007 13:00UTC
13.03.2007 12:45UTC
13.03.2007 12:30UTC
13.03.2007 12:15UTC
13.03.2007 12:00UTC
13.03.2007 11:45UTC
13.03.2007 11:30UTC
13.03.2007 11:15UTC
13.03.2007 11:00UTC

(8 / 8)

Quick switch:

IR:

WV:

RGB129:

RGB321:

RGB-IR-WV:

RGB-Airmass:

OVR1

OVR2

< < || >> > >| ANIM: 250 ms/img LAST: +2 s AUTO UPDATE: 2 min UPDATE NOW

Copyright (c) 2001-2006 Petr Novák. Data - copyright (c) 2005 Eumetsat and CHMI. All rights reserved.

1.3.2006, petr_novak@chmi.cz

Archivace dat MSG:

Celkový objem přijímaných a archivovaných 15-min. dat:

Příjem: formát HRIT, po dekompresi celkem: 430 MB dat každých 15 minut
41 GB dat za 24 hodin

Archivace: nejsevernější 3/8 celého snímaného disku (všechny kanály), komprese (GZ), pak cca 50 až 60 MB dat každých 15 minut (den), resp. cca 30 MB (noc) – bez "solárních" kanálů, formát XPIF a zpracované snímky



denní objem archivovaných dat: cca 3.5 GB

Celkový objem archivovaných RSS dat:

Archivace: komprimovaný formát HRIT, zpracované snímky



denní objem archivovaných dat: cca 13 GB

Archivace dat MSG:

2006/11/23 12:00

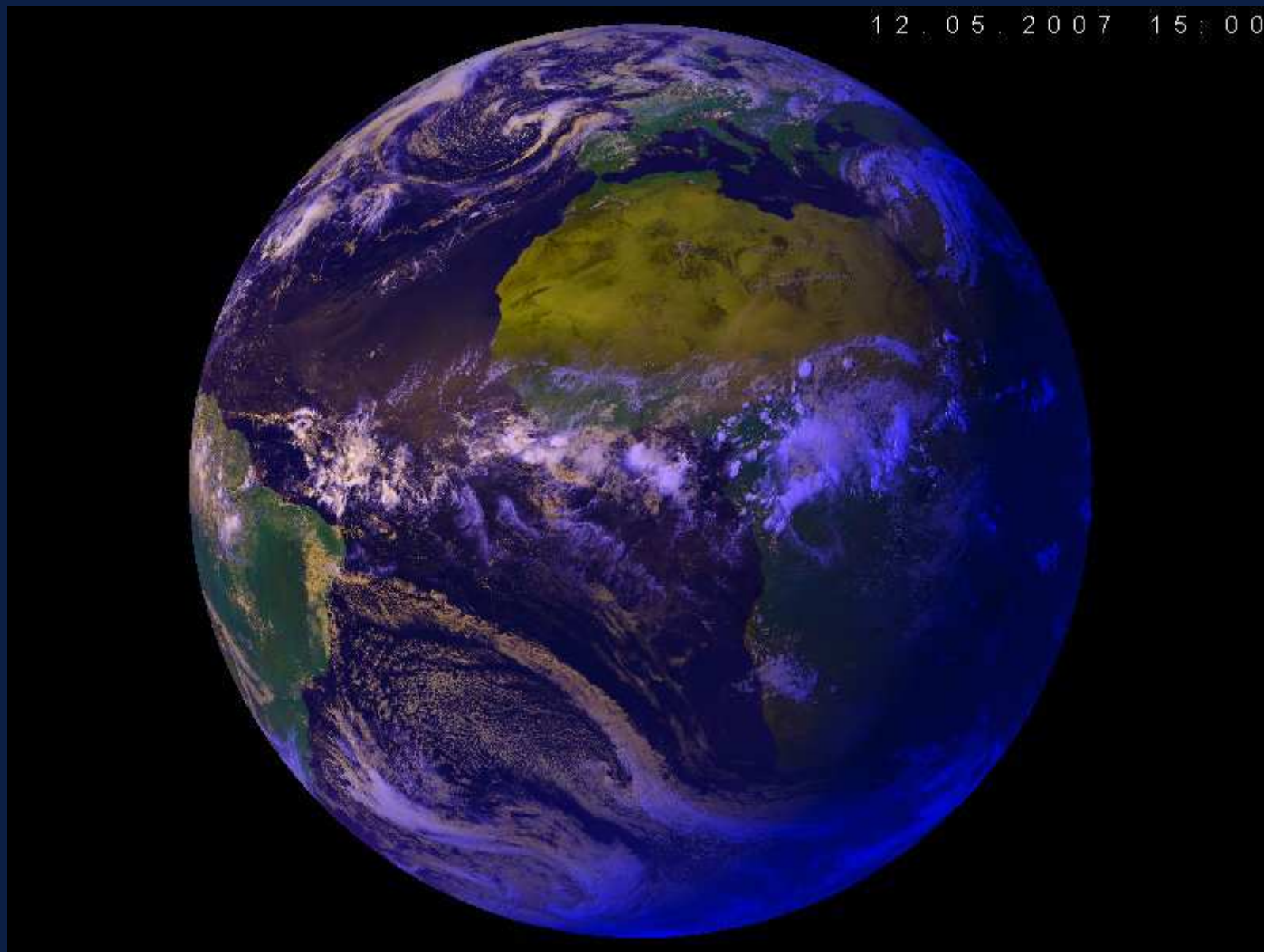


Geografické vymezení oblasti trvale archivovaných 15-minutových dat

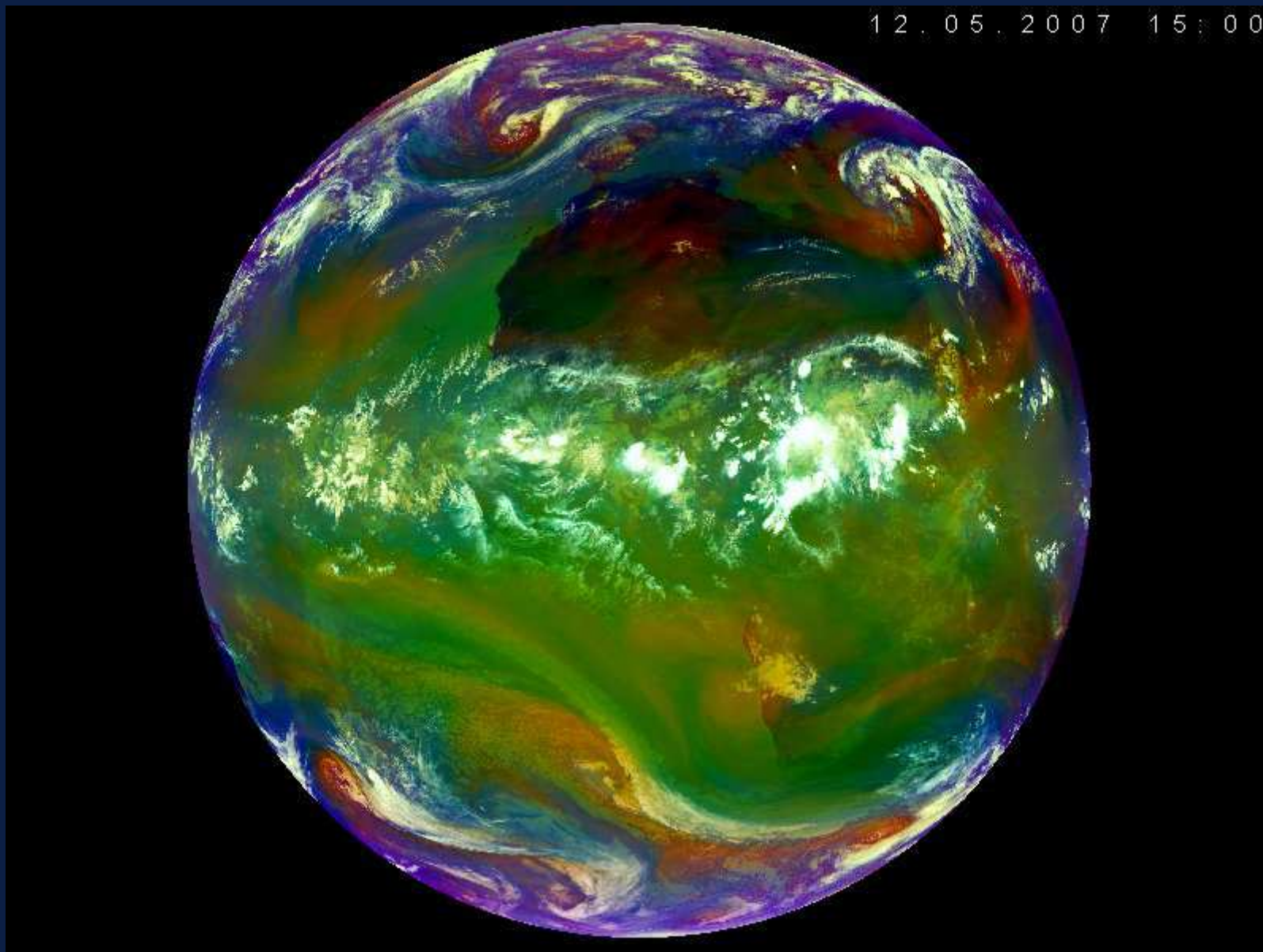
Současnost ... systém MSG a HRPT – archivace dat



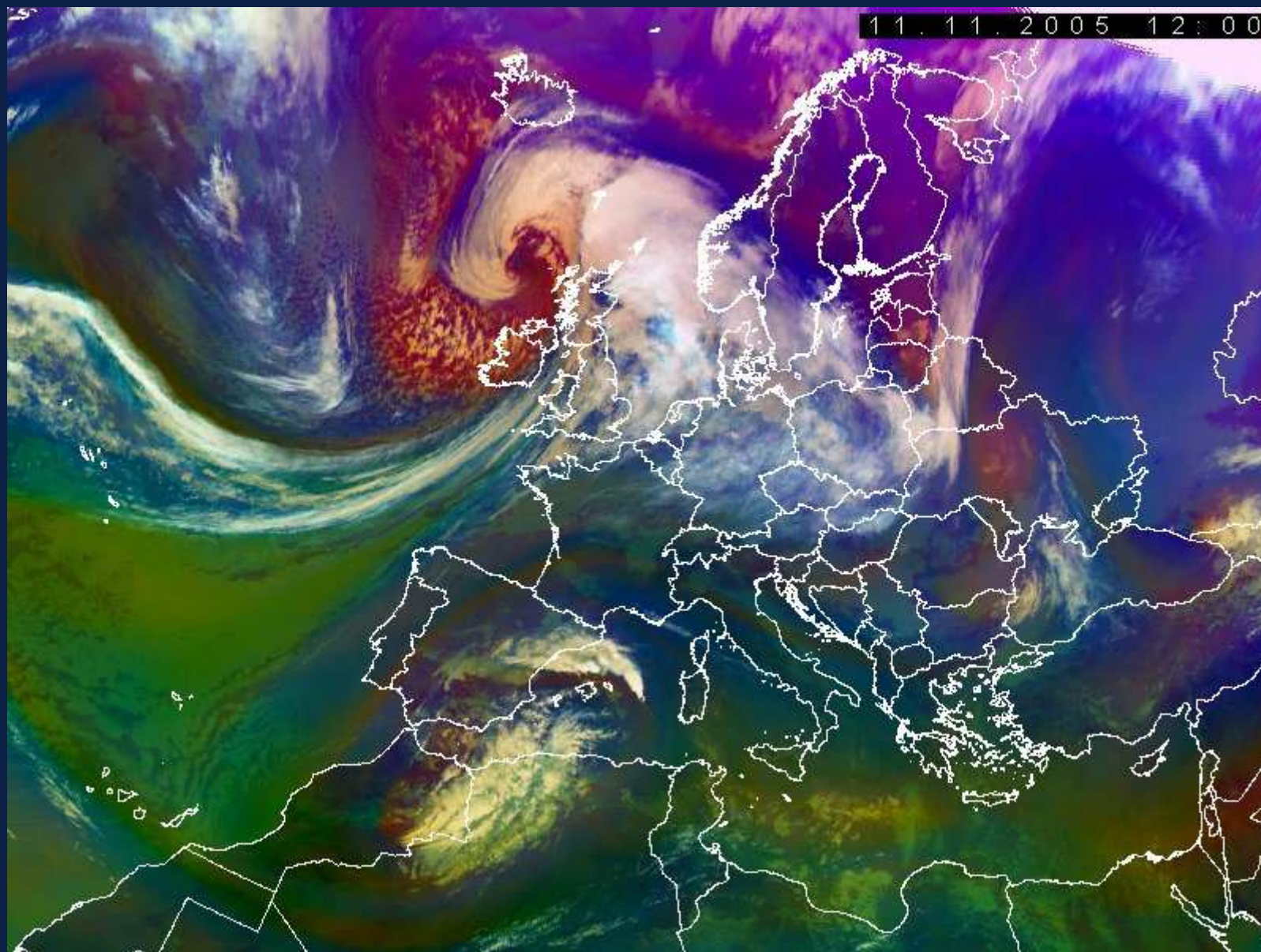
Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



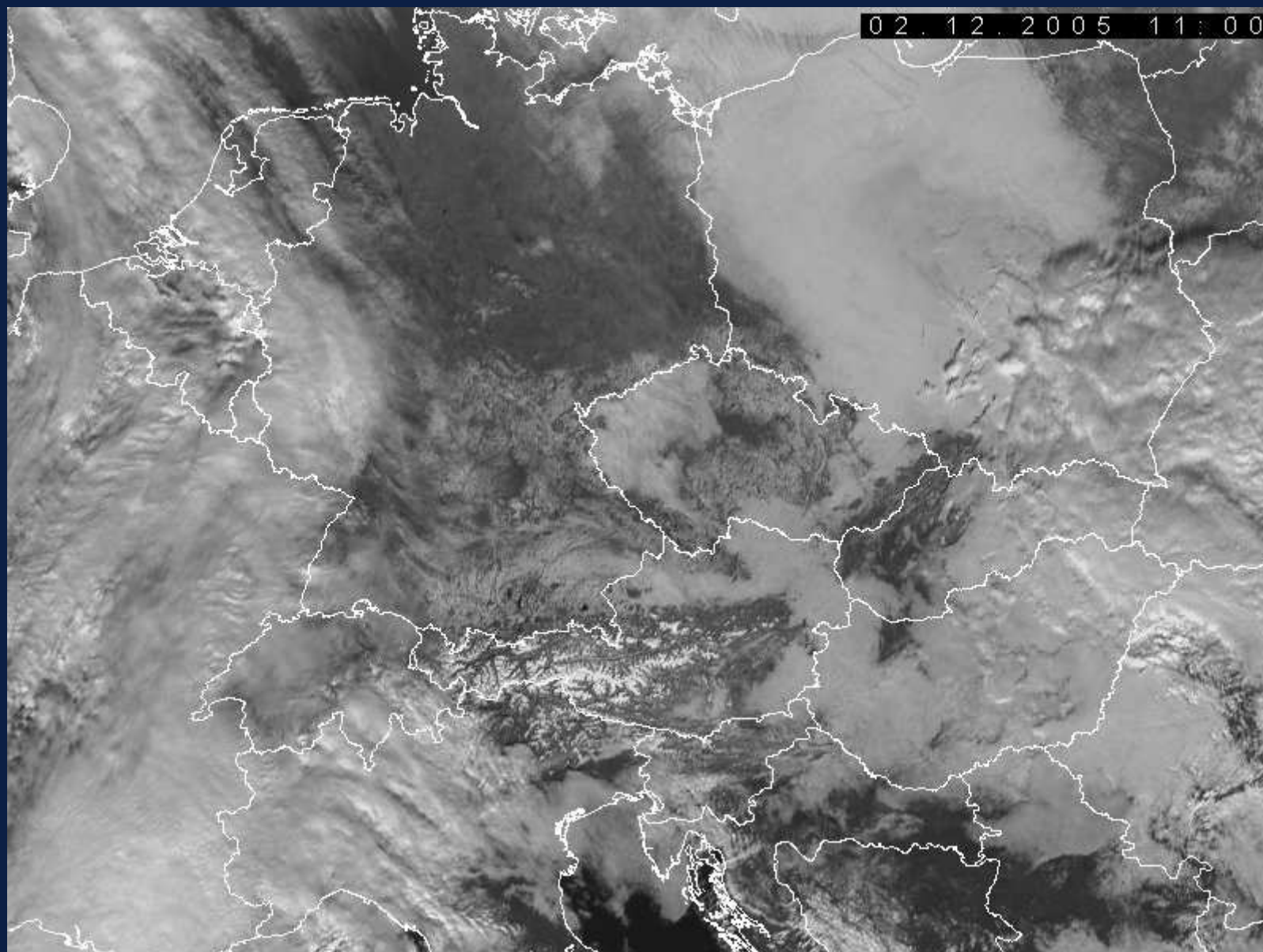
Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



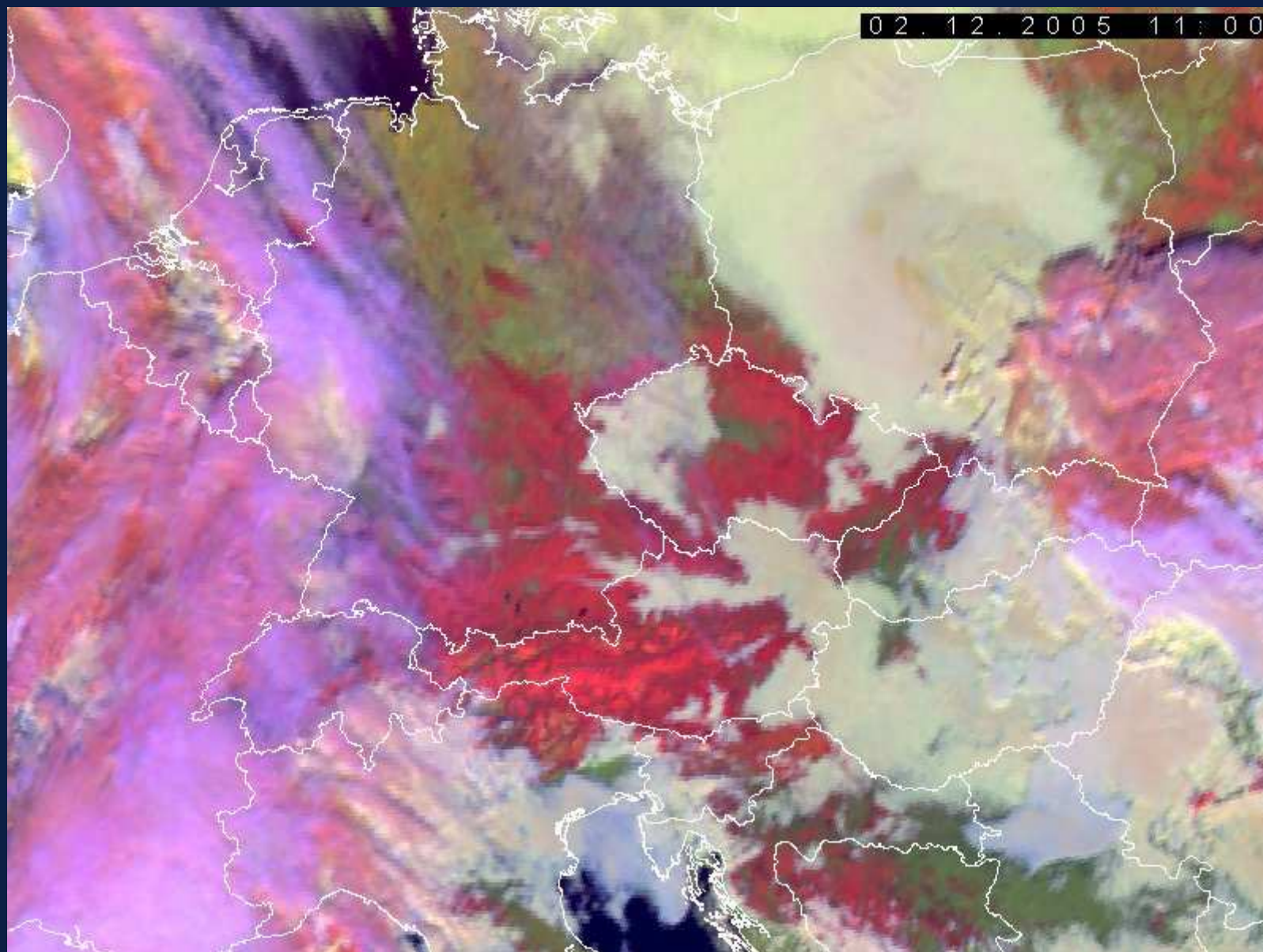
Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



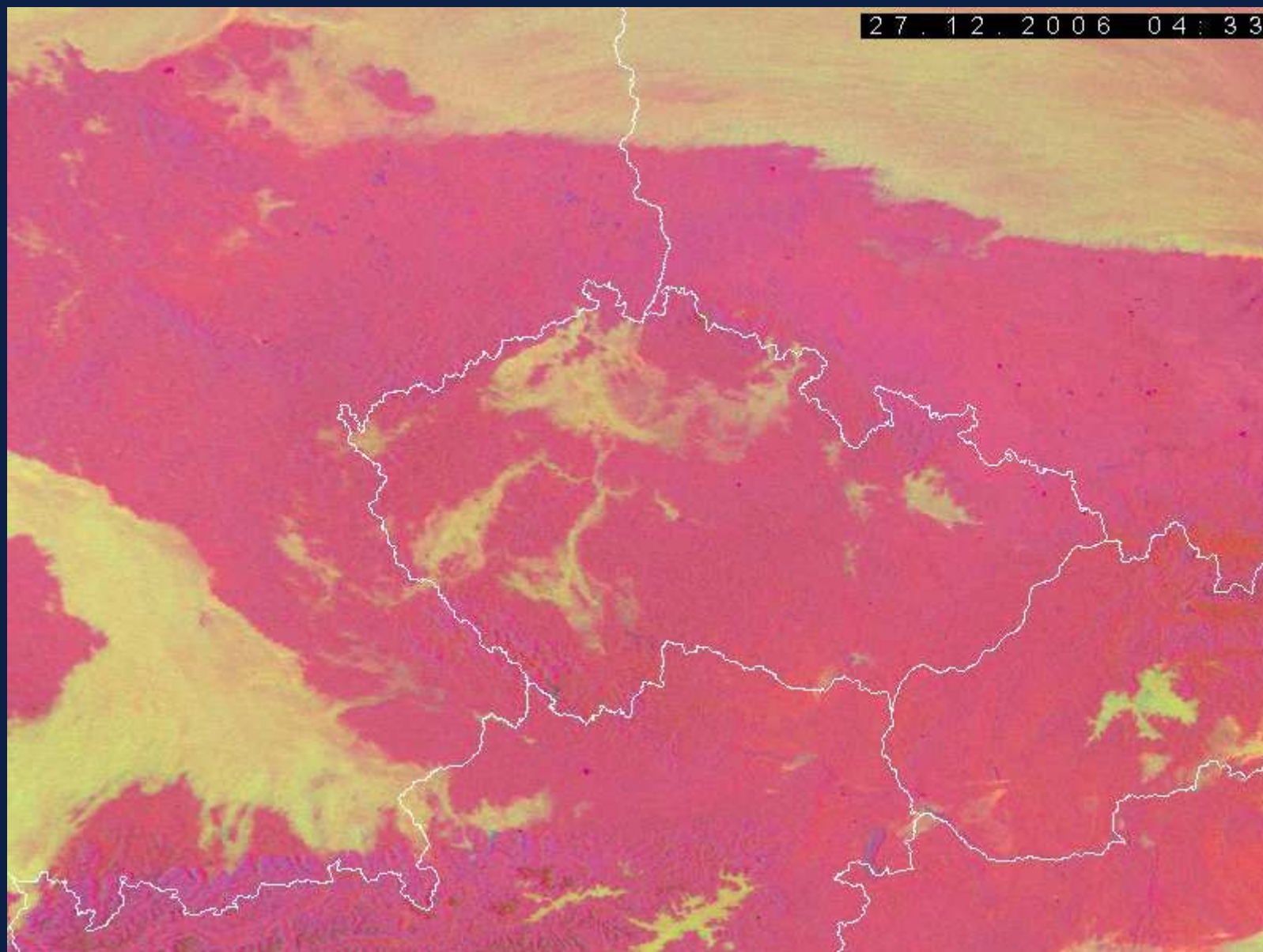
Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



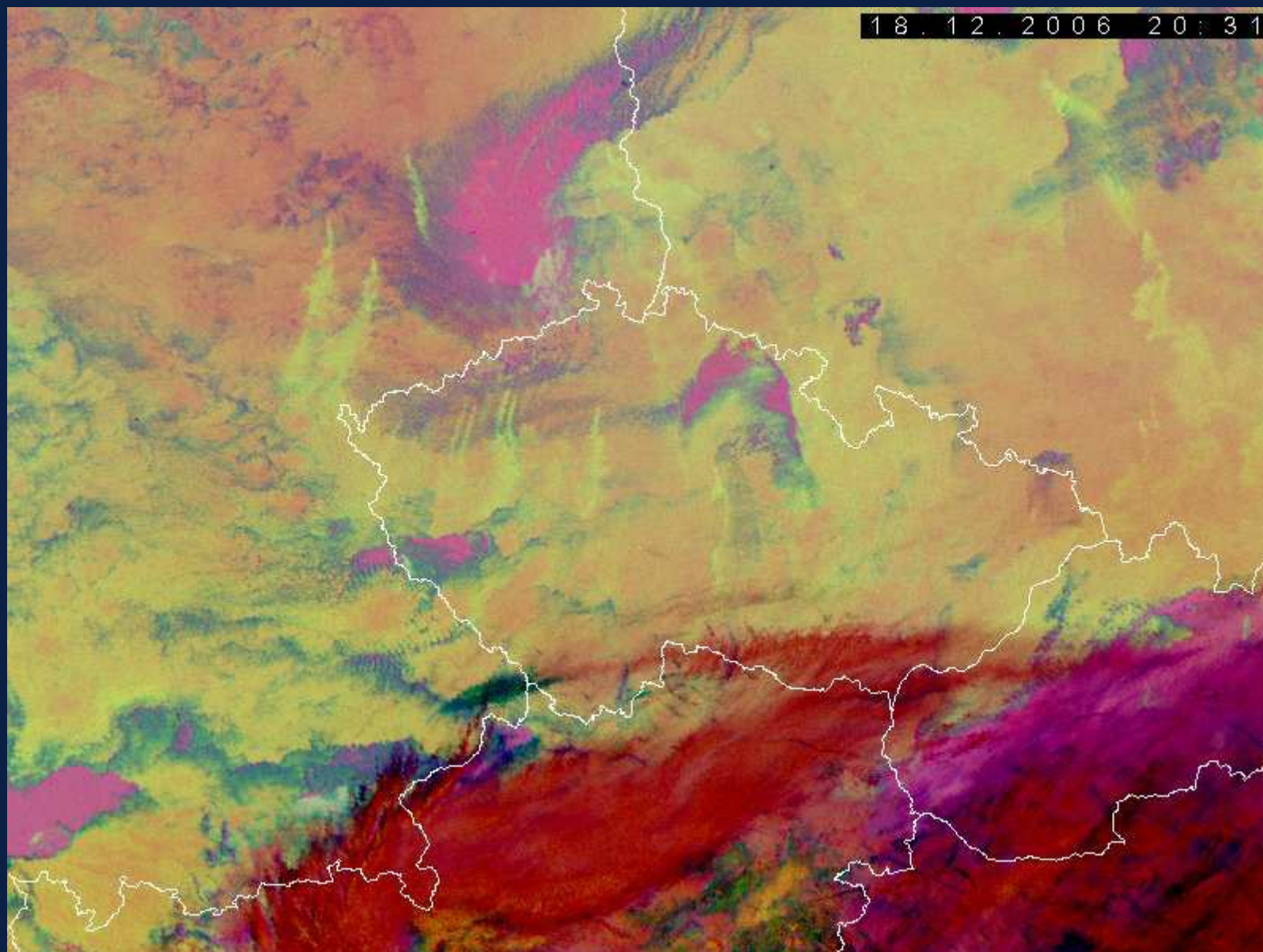
Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



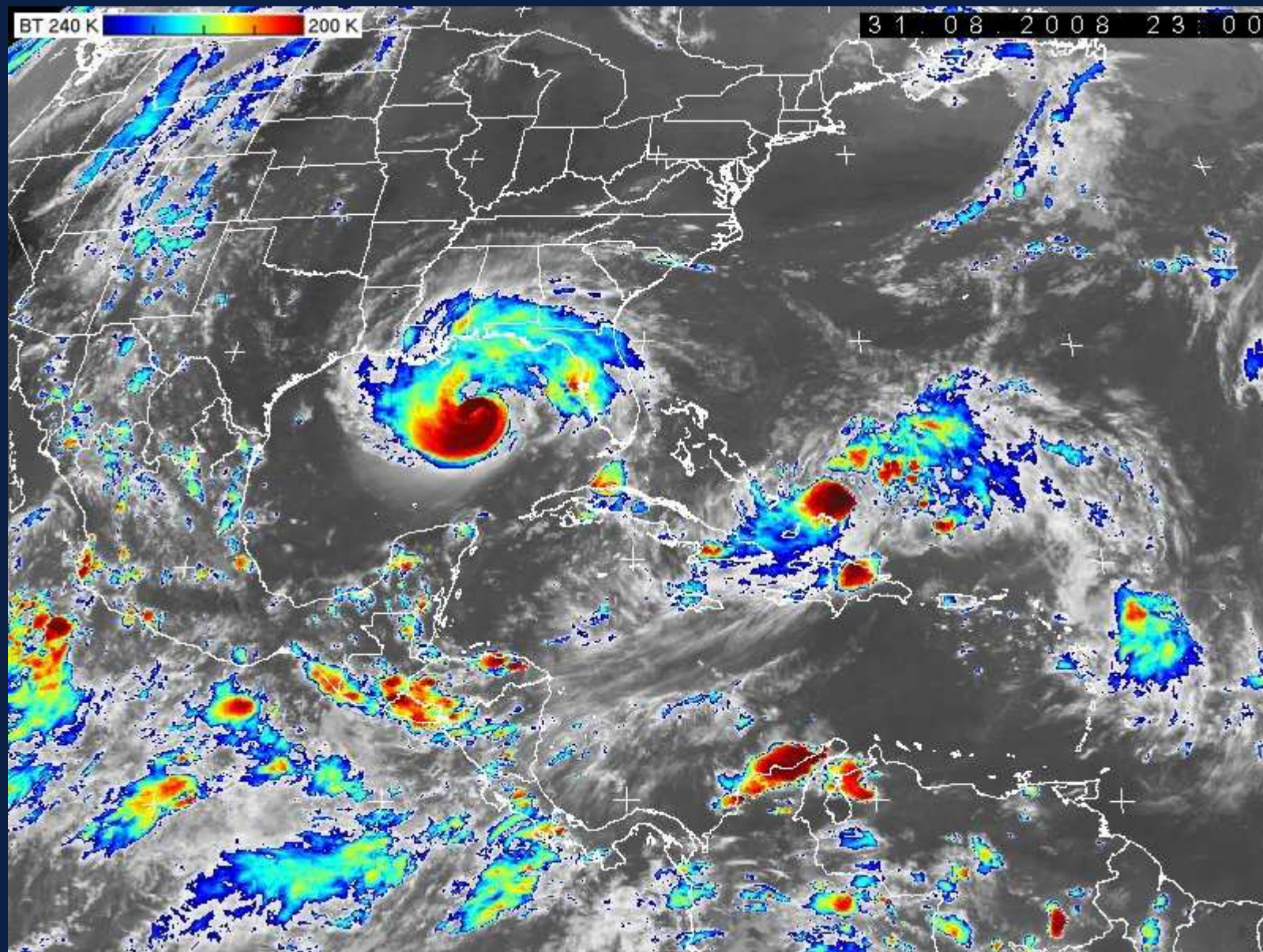
Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



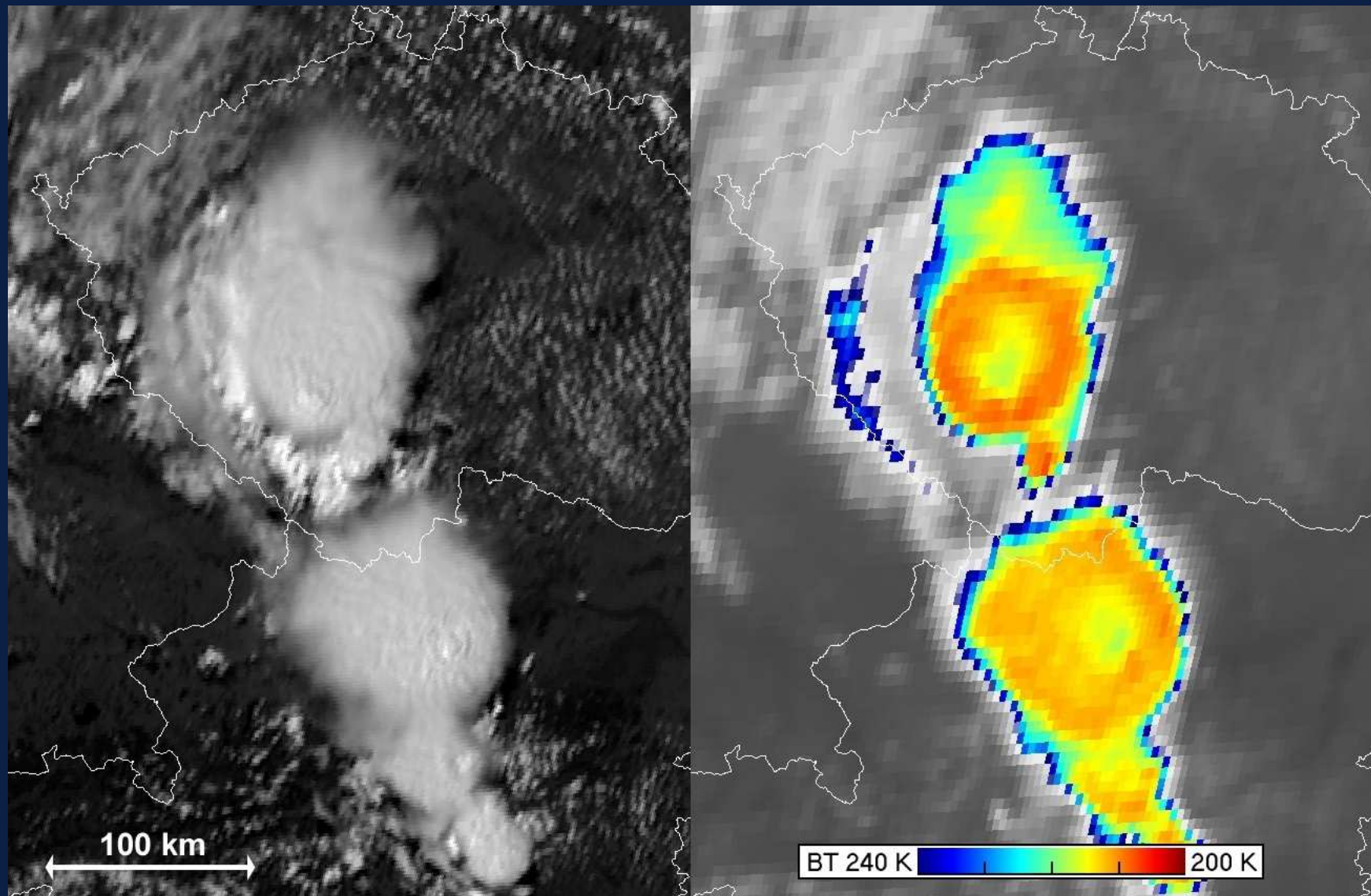
Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ

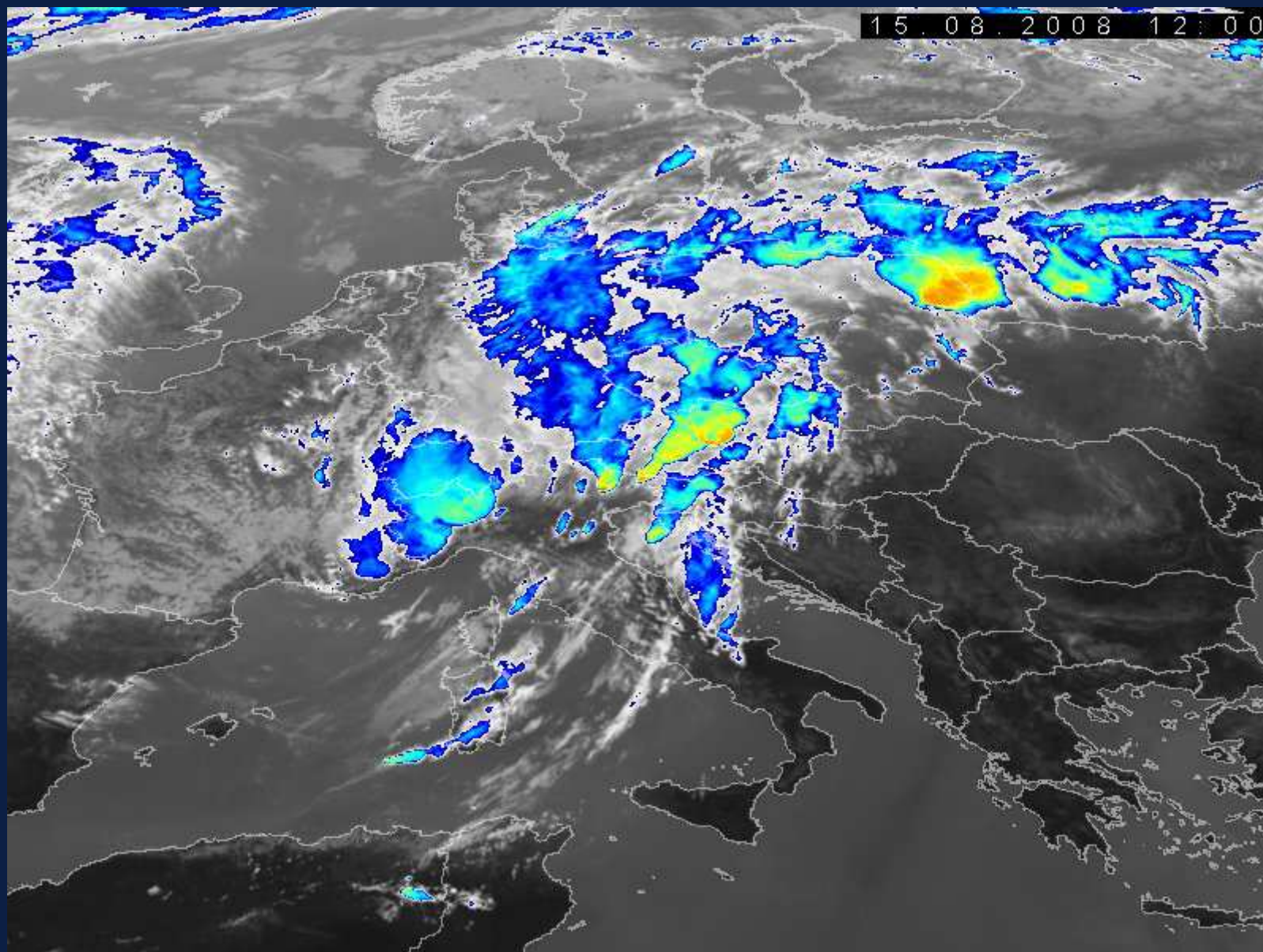


Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ

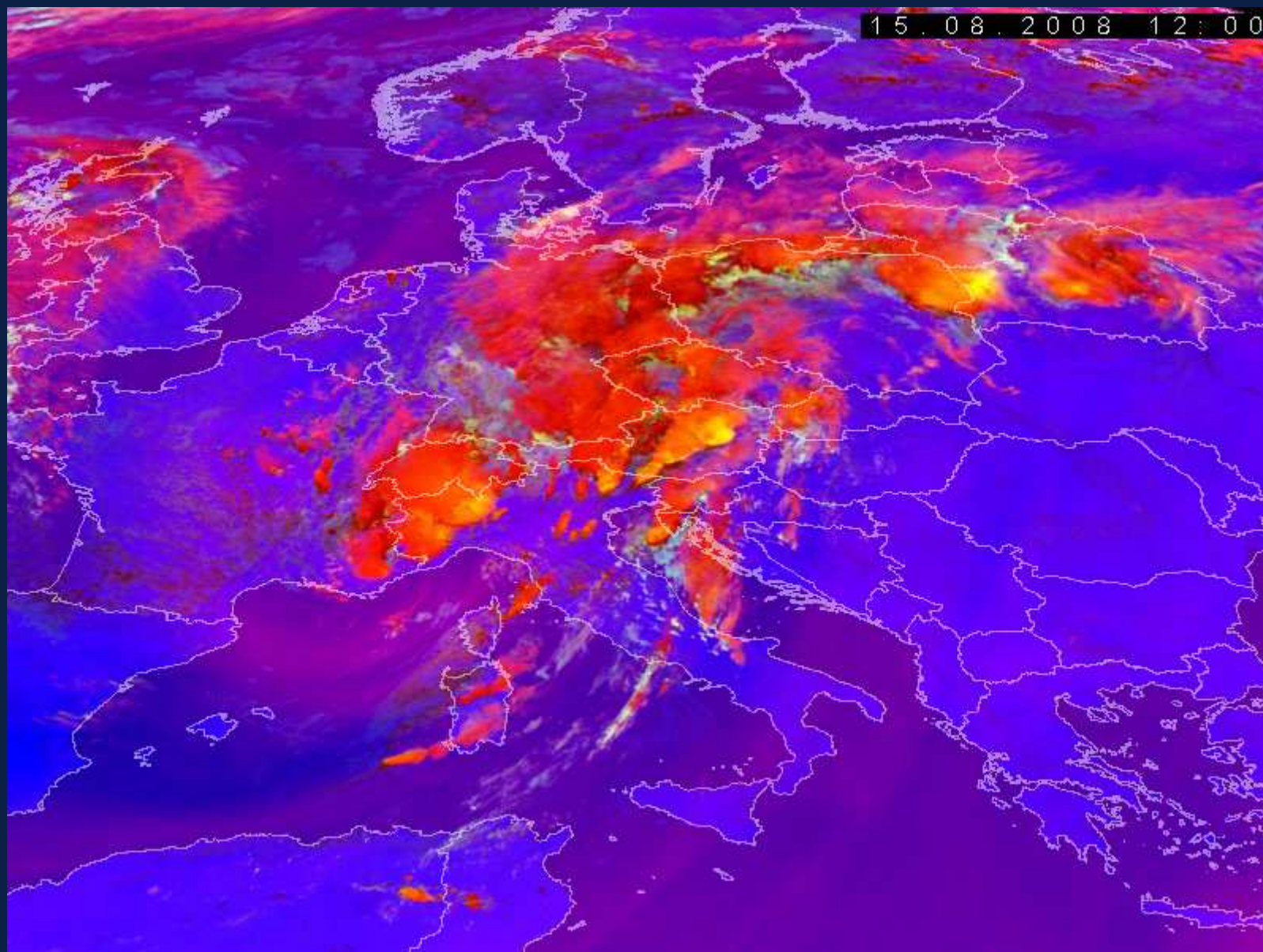


25 June 2006, 1345 UTC, Meteosat-8 (MSG-1)

Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



Příklady různých produktů, používaných operativně v ČHMÚ



Porovnání výhod a slabin družic na polární dráze (NOAA-POES, MetOp) a družic na geostacionární dráze (MSG):

Polární družice NOAA-POES a MetOp:

- + lepší geometrická rozlišovací schopnost
- + možnost umístění dalších přístrojů (zejména sondáž atmosféry)
- + využitelnost v polárních oblastech
- komplikovanější příjem dat a jejich zpracování
- data pouze 4x až 8x denně (podle počtu aktivních družic)

Meteosat druhé generace (MSG):

- + data každých 15 minut, 12 spektrálních kanálů !!!
- horší geometrická rozlišovací schopnost
- problémy u pólů

<http://old.chmi.cz/meteo/sat/>




Družicové oddělení ČHMÚ - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://www.chmi.cz/meteo/sat/


Družicové oddělení ČHMÚ



English version

Český hydrometeorologický ústav
Úsek meteorologie a klimatologie
Odbor distančních měření a informací

DRUŽICOVÉ ODDĚLENÍ



- [Kde sídlíme a jak se k nám dostanete](#)
- [Personální obsazení a kontaktní informace](#)

<< ANIMACE MSG >> << POSLEDNÍ SNÍMEK >>

Časy všech snímků na těchto stránkách jsou ve světovém čase (UTC); pro "civilní" čas platí: "zimní čas" = UTC + 1h, letní čas = UTC + 2h

Aktuální družicové snímky: [NOAA a MetOp AVHRR](#) - snímky z polárních družic NOAA a METOP, formáty Evropa, střední Evropa a Česká republika.

Snímky ČR z družic MSG po 15 minutách - animace aktuálních snímků MSG, zobrazujících Českou republiku a její nejbližší okolí. Vzhledem k tomu, že za provoz těchto stránek organizaci EUMETSAT platíme poplatek závislý na počtu přístupů na tyto stránky, vybrali jsme dle našeho názoru čtyři pro veřejnost nejužitečnější produkty - ve formátu "střední Evropa" klasický černobílý IR snímek, zobrazující širší okolí ČR, a ve formátu "Česká republika" tři produkty: IR snímek se škálou teplot nejvyšší oblačnosti (IR BT), barevnou kombinaci snímků blízkou reálným barvám (VIS-IR), a tzv. "24-hodinový mikrofyzikální produkt" zobrazující různé typy oblačnosti odlišnou barvou (24h-MF). **Jakákoliv forma redistribuce těchto snímků je přísně zakázána.** Rozsáhlejší okolí ČR zde záměrně nezobrazujeme, abychom omezili přístupy z okolních států (za které bychom rovněž museli platit). Pokud Vás zajímá počasí nad jinými oblastmi, použijte odkazy níže, směřující na stránky EUMETSATu.

EUMETSAT Real-Time Imagery - Meteosat 0 degree (stránky provozované EUMETSATem), na nich především následující:

- [Snímky MSG v jednotlivých kanálech](#) (VIS 0.6, IR 3.9, WV 6.2 a IR 10.8, interval mezi snímky 1 hodina), s možností volby oblasti, počtu snímků animace, stažení animace, aj.
- [RGB kompozitní snímky MSG](#) (snímky vzniklé kombinací několika kanálů, interval 1 hodina), u některých produktů opět možnosti volby oblasti

EUMETSAT Latest Images (stránka provozovaná EUMETSATem) - kompletní soupis všech snímků a odvozených produktů, generovaných ze všech družic EUMETSATu

Snímky ČR z družic MSG pro mobilní telefony - snímky optimalizované rozlišením pro XHTML prohlížeče mobilních telefonů (provozováno ČHMÚ).

Done

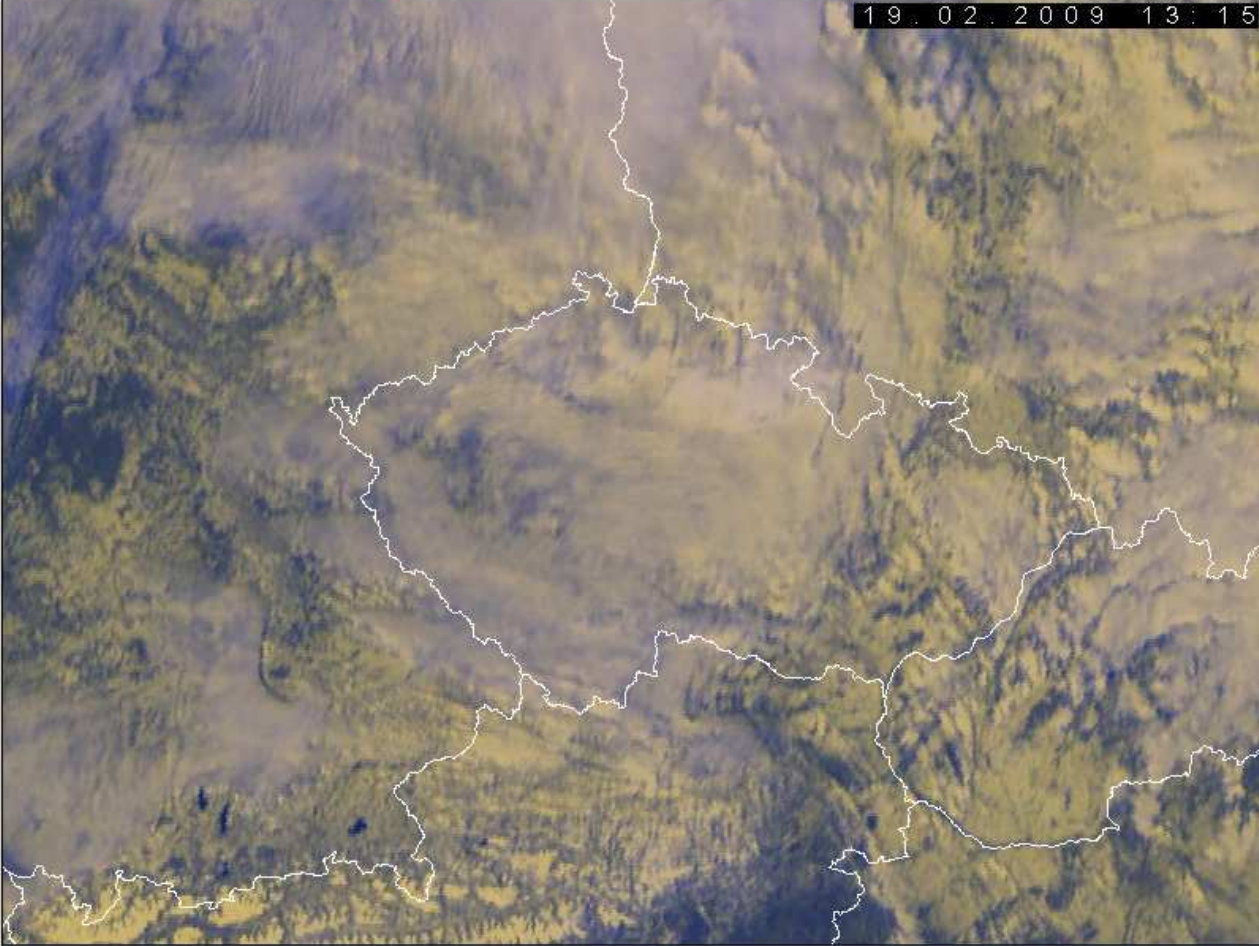
old.chmi.cz/meteo/sat/

JSMSGView - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

JSMSGView

19. 02. 2009 13: 15



JSMSGView

Vyber každý: 8. 4. snímek

- 19.02.2009 13:15UTC ▲
- 19.02.2009 13:00UTC
- 19.02.2009 12:45UTC
- 19.02.2009 12:30UTC
- 19.02.2009 12:15UTC
- 19.02.2009 12:00UTC
- 19.02.2009 11:45UTC
- 19.02.2009 11:30UTC
- 19.02.2009 11:15UTC
- 19.02.2009 11:00UTC
- 19.02.2009 10:45UTC
- 19.02.2009 10:30UTC
- 19.02.2009 10:15UTC
- 19.02.2009 10:00UTC
- 19.02.2009 09:45UTC
- 19.02.2009 09:30UTC
- 19.02.2009 09:15UTC
- 19.02.2009 09:00UTC
- 19.02.2009 08:45UTC
- 19.02.2009 08:30UTC
- 19.02.2009 08:15UTC
- 19.02.2009 08:00UTC ▼

Nahraj vyber

Nahráno: (9 / 9)

Vyber produkt:

- IR - Střední Evropa
- IR BT - Česká rep.
- VIS-IR - Česká rep.
- 24h-MF - Česká rep.

< < > > Animace: 100 ms/obr Poslední: +2 s Aktualizuj každých: 5 min Aktualizuj nyní

Překreslit: 1. hranice 2. nic 3. nic

Copyright (c) 2001-2008 Petr Novák. Data - copyright (c) 2008 Eumetsat and CHMI. All rights reserved. Verze: 30.1.2008

Done

old.chmi.cz/meteo/sat/

ČHMÚ :: Snímky NOAA - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://www.chmi.cz/meteo/sat/avhrr/

Meteo Aktual Meteo Predpovedi Satellite Data Muj email, web a ISP Maps SAT main MHD Praha WinGED slovníky RF

ČHMÚ :: Snímky NOAA

Snímky z družic NOAA za posledních 10 dnů

Obecné informace o družicích NOAA
 EU = Evropa / Europe; CE = Střední Evropa / Central Europe; CZ, CZ2 = Česká republika / Czech Republic

b1 - b4 = samostatné kanály AVHRR (černobílé snímky) / single AVHRR channels (black and white images)
b4BT = kanál 4 s barevně zvýrazněným teplotním intervalem 200-240 K / AVHRR band 4 with color enhanced brightness temperature 200-240 K
rgb124 = barevná RGB syntéza AVHRR kanálů 1, 2 a 4 (pouze ve dne) / RGB color composite of AVHRR bands 1, 2 and 4 (daytime only)
rgb345 = barevná RGB syntéza AVHRR kanálů 3B, 4 a 5 (pouze v noci) / RGB color composite of AVHRR bands 3B, 4 and 5 (nighttime only)
NM = noční mikrofyzikální produkt (podrobnější informace [zde](#) - / night time microphysical product (detailed information [here](#))

19.02.2009 12:02UTC (NOAA18): EU: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CE: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ2: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |

19.02.2009 10:23UTC (NOAA18): EU: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CE: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ2: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |

19.02.2009 09:38UTC (NOAA17): EU: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CE: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ2: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |

19.02.2009 08:59UTC (METOP2): EU: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CE: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ2: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |

19.02.2009 07:58UTC (NOAA17): EU: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CE: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ2: | RGB124 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |

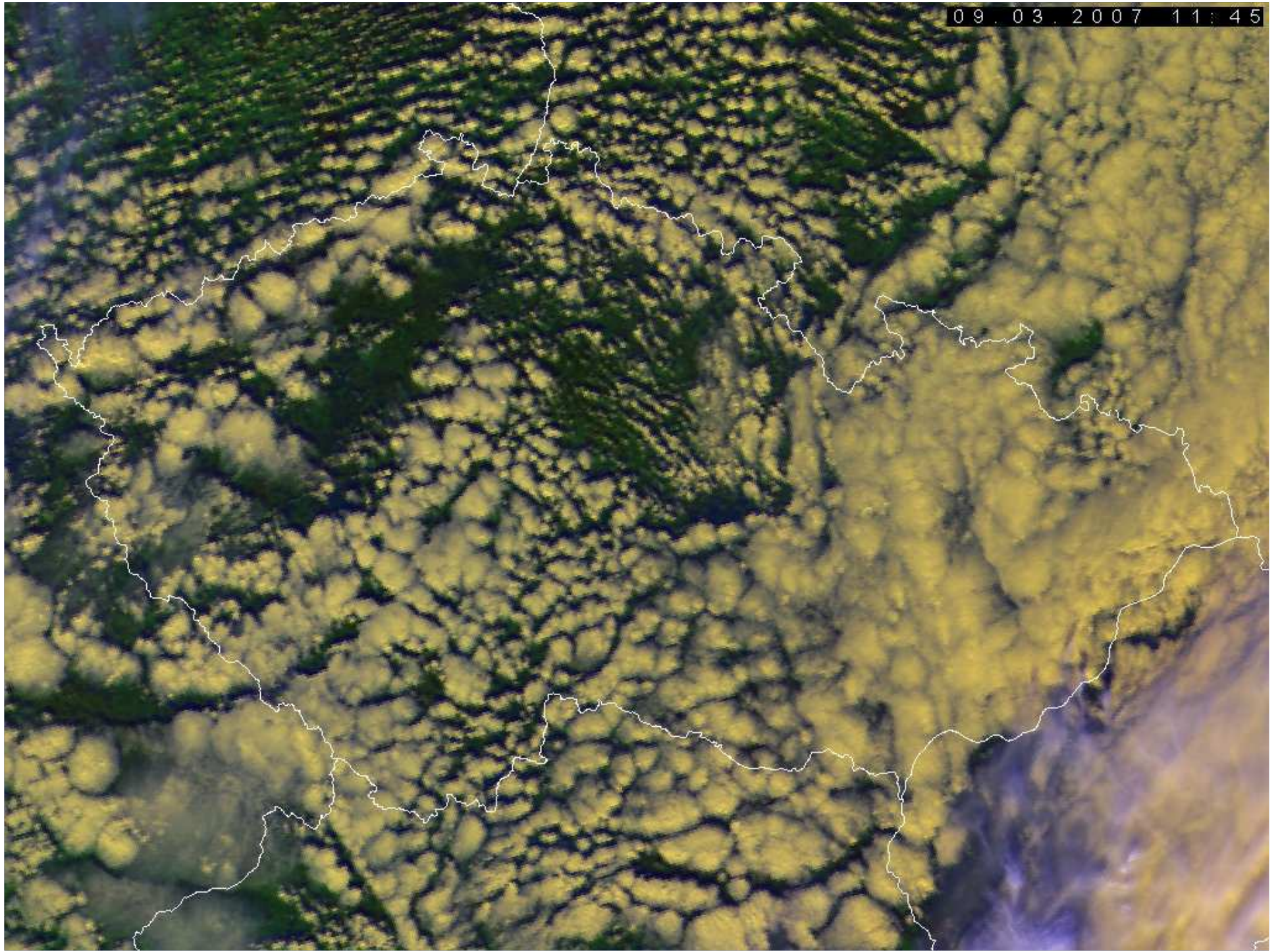
19.02.2009 05:32UTC (NOAA15): EU: | NM | RGB124 | RGB345 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CE: | NM | RGB124 | RGB345 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ: | NM | RGB124 | RGB345 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ2: | NM | RGB124 | RGB345 | b1 | b2 | b3 | b4 | b4BT |

19.02.2009 03:52UTC (NOAA15): EU: | NM | RGB345 | b3 | b4 | b4BT |
 CE: | NM | RGB345 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ: | NM | RGB345 | b3 | b4 | b4BT |
 CZ2: | NM | RGB345 | b3 | b4 | b4BT |

Done

old.chmi.cz/meteo/sat/

09.03.2007 11:45



Družicové snímky na stránkách ČHMÚ:

MSG interní

<http://rd.chmi.cz/sat/msg/>

MSG pro veřejnost

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data_jsmsgview.html

AVHRR

http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/sat/data_jsavhrrview.html

Družicové snímky mimo ČHMÚ:

EUMETSAT

<http://oiswww.eumetsat.org/IPPS/html/MSG/>

<http://oiswww.eumetsat.org/IPPS/html/latestImages.html>

SATREP Online

<http://www.satreponline.org/>

SAT24

<http://www.sat24.com/>

Internetové zdroje pro další samovzdělávání

EUMETSAT MSG Channels Interpretation

http://oiswww.eumetsat.org/WEBOPS/msg_interpretation/index.php

EUMeTrain

<http://eumetrain.org/>

Satrep Online

<http://www.satreponline.org/>

ZAMG (Manual of Synoptic Satellite Meteorology)

<http://www.zamg.ac.at/docu/Manual/SatManu/main.htm>

Eumetcal (pouze pro členské státy EUMETNETu)

<http://www.eumetcal.org/>

MetEd (družice)

http://www.meted.ucar.edu/topics_satellite.php

COMET (komerční princip)

<http://www.comet.ucar.edu/>

