



# METEOROLOGICKÉ DRUŽICE

**Martin Setvák** [setvak@chmi.cz](mailto:setvak@chmi.cz)  
a Milan Šálek

verze 2008-04-22

## *Interpretace snímků z MSG*

*(operativní produkty ČHMÚ)*



## Operativní produkty (černobílé, barevné, RGB):

- převzetí algoritmů nebo vývoj vlastních, jejich různé modifikace
- tvorba operativních produktů (automatická)
- zobrazování operativních produktů (intranet, www)



## Tvorba operativních produktů: **2met!** software systému VCS





## Tvorba operativních produktů: **2met!** software systému VCS

Product Editor

File Edit Processing Options Help

Product: RGB-night-DIF2

Filter:

```
2met! PROCESSING: ??????????????*_hrit*_ir039*.xpif
2met! PROCESSING: ??????????????*_hrit*_ir108*.xpif
2met! PROCESSING: ??????????????*_hrit*_ir120*.xpif
2met! PROCESSING: ??????????????*_hrit*_ir087*.xpif
```

Edit Filter

Start Time: 0000 Stop Time: 0000  Product is active  Navigation is multispectral

Available Processors

- Arithmetic Processor
- Calibration Processor
- Fog detection processor
- HRPT Format Creator
- IMAPP Converter
- KNMI HDF Creator
- Landmark Correction Processor
- Message Extraction

Product Definition

- RGB Composite processor
- Output Processor

Destination

Destination Computer	Destination Directory	Limitation Mode	Limitation Value	Limitation Filter
LOCAL (by processing)	M:\2met\Processing\Prod...	none	none	none

**2met!** VCS ENGINEERING



## Tvorba operativních produktů: **2met!** software systému VCS

**RGB Composite Processor**

R Channel      G Channel      B Channel

Input A: 2: ??????????????\*\_hrit\*\_ir108\*.xpif    2: ??????????????\*\_hrit\*\_ir108\*.xpif    3: ??????????????\*\_hrit\*\_ir120\*.xpif

Input B: 1: ??????????????\*\_hrit\*\_ir039\*.xpif    4: ??????????????\*\_hrit\*\_ir087\*.xpif    none

Invert channel:        

Use data interpretation and gamma correction

Min	4.2	0	-65
Max	10	12.5	20
Gamma	1.75	1	0.75

Output format: 24 bit xPIF

**2met!**      Accept      Cancel      **VCS ENGINEERING**



## Zobrazování operativních produktů v rámci ČHMÚ:

**JSMSGView** (Dr.Petr Novák, [petr\\_novak@chmi.cz](mailto:petr_novak@chmi.cz))  
<http://rd.chmi.cz/sat/msg/> - pouze uvnitř ČHMÚ (Intranet)



# JSMSGView (Dr. Petr Novák, [petr\\_novak@chmi.cz](mailto:petr_novak@chmi.cz))

<http://rd.chmi.cz/sat/msg/> - pouze uvnitř ČHMÚ (Intranet)



# JMSGView (Dr.Petr Novák, [petr\\_novak@chmi.cz](mailto:petr_novak@chmi.cz))

<http://rd.chmi.cz/sat/msg/> - pouze uvnitř ČHMÚ (Intranet)

JMSGView - Windows Internet Explorer

13.03.2007 13:45

JMSGView

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



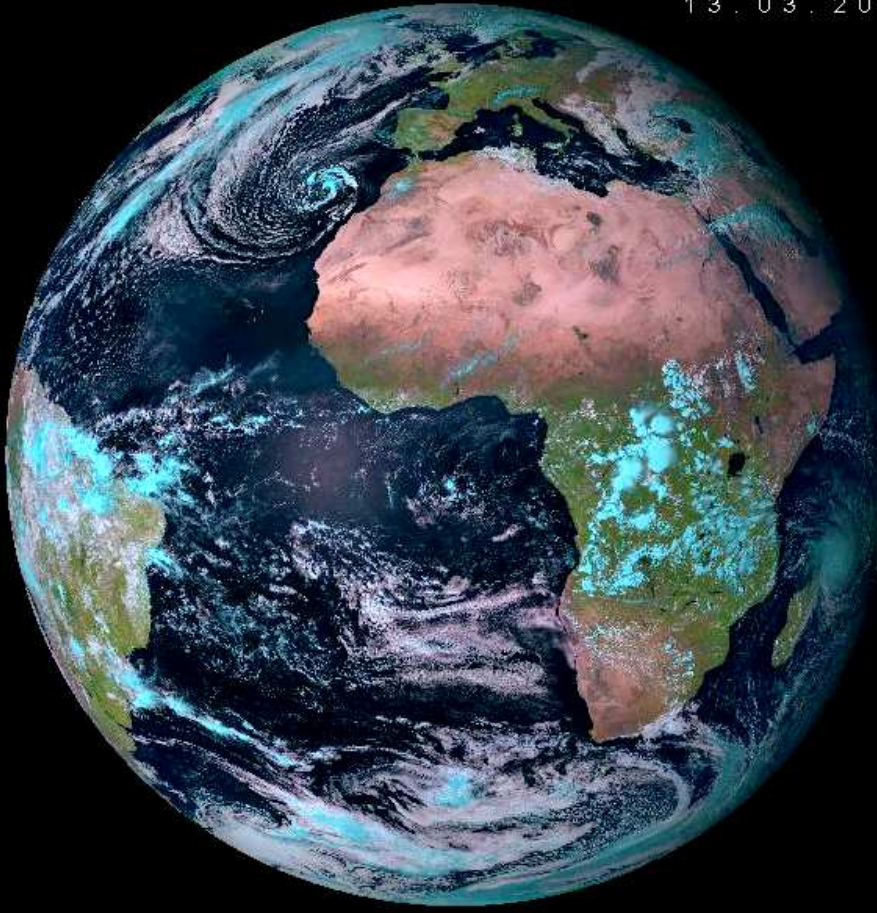


# JSMSGView (Dr.Petr Novák, [petr\\_novak@chmi.cz](mailto:petr_novak@chmi.cz))

<http://rd.chmi.cz/sat/msg/> - pouze uvnitř ČHMÚ (Intranet)

JSMSGView Extra - Windows Internet Explorer

13.03.2007 13:45



JSMSGView  
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](mailto:petr_novak@chmi.cz)



## Jednotlivé operativní produkty ČHMÚ (stav k 10.4.2005):

### Členění dle typu geografické projekce

- standardní geografické formáty (Evropa, střední Evropa, Česká republika)
- ostatní (celá „koule“; snímky z jiných družic – např. GOES)

### Členění dle spektrálních kanálů a jejich kombinací

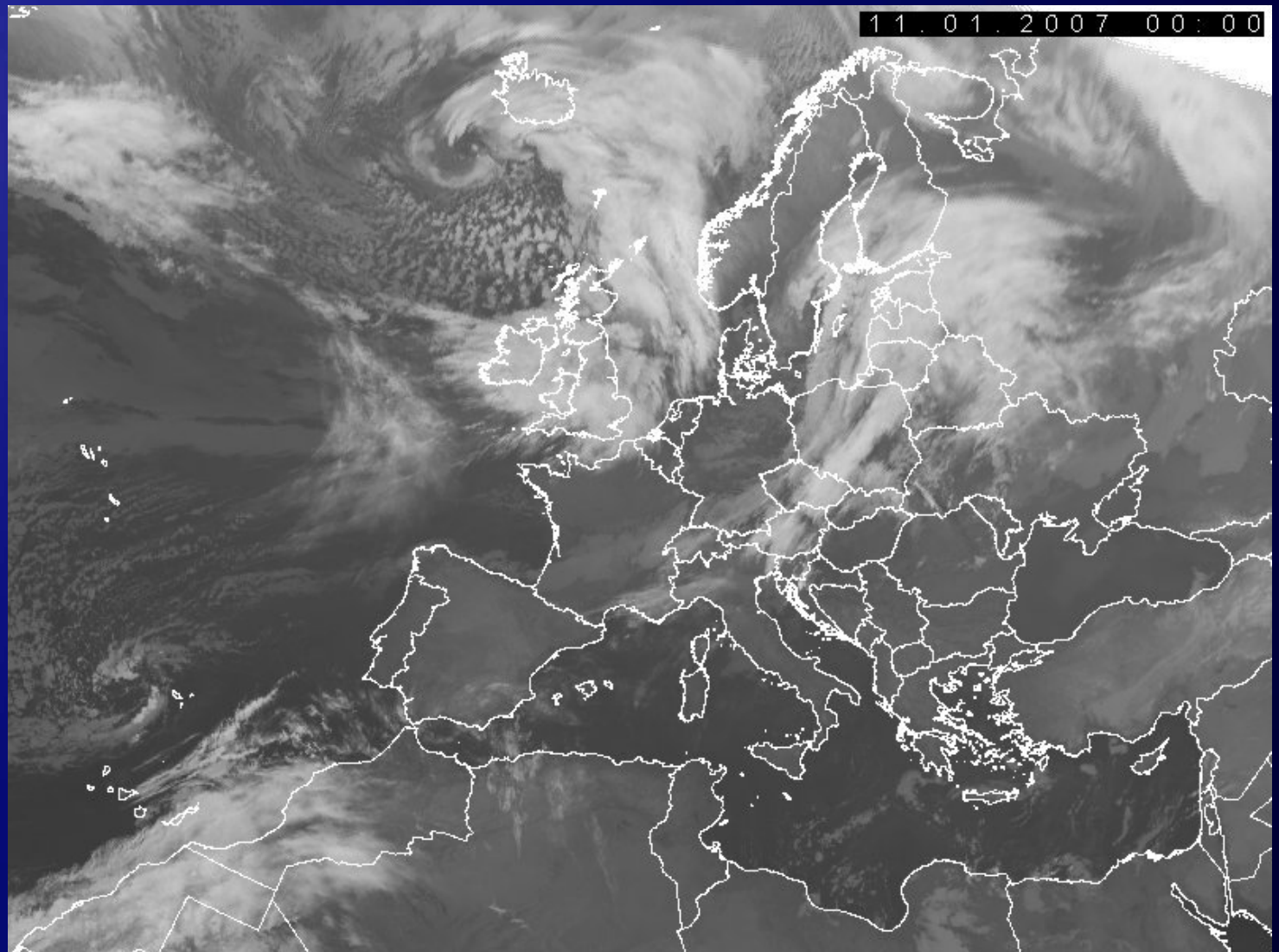
- 24-hodinové produkty: IR, IR BT, Airmass, WV, 24h-MF
- pouze denní produkty: VIS, Storm, VIS-IR, RGB321, Snow
- pouze noční produkty: Night-MF



## *24-hodinové (trvalé) a noční produkty*



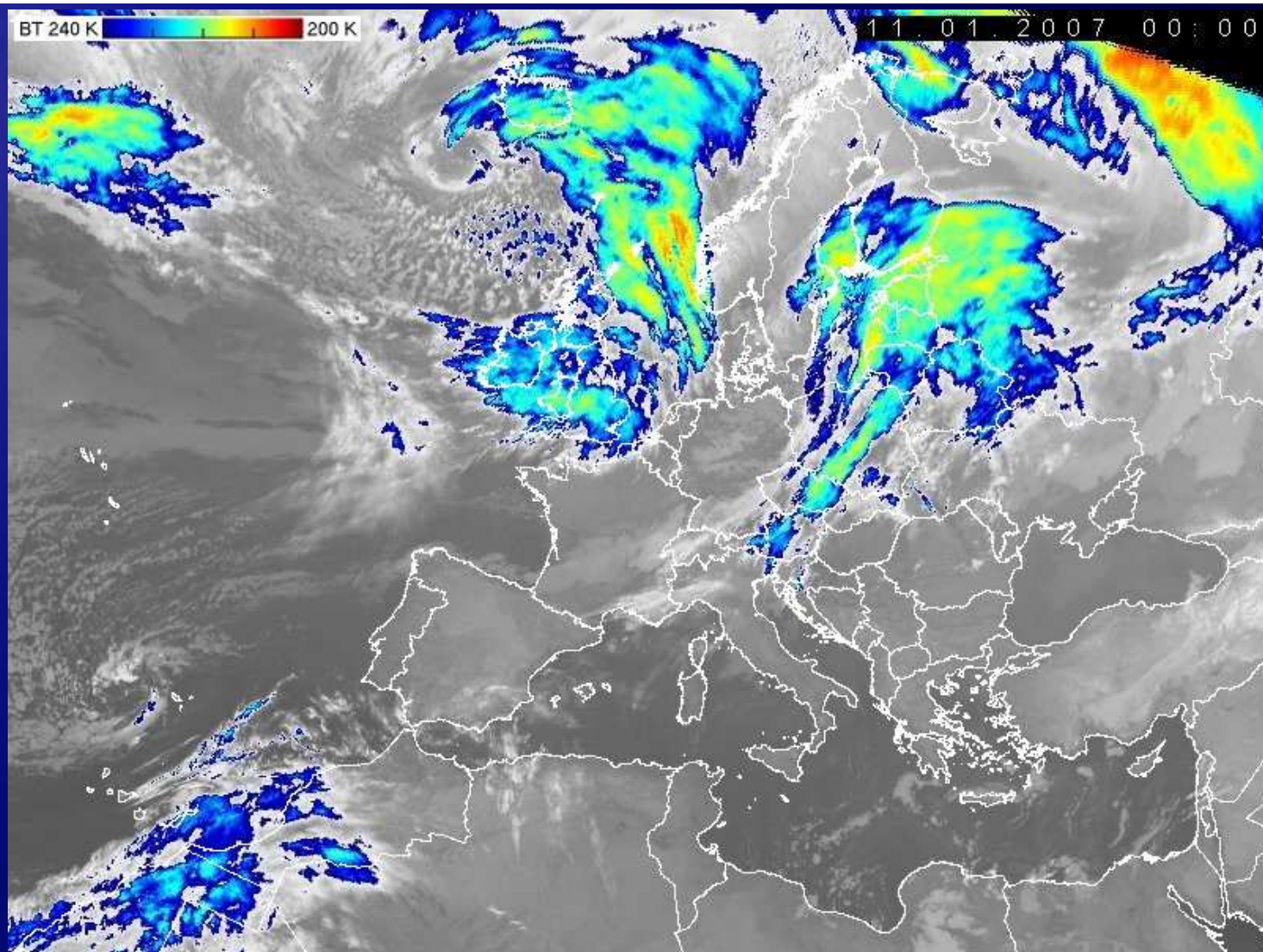
**IR**



Snímky v tepelném pásmu atmosférického okna (kanál IR 10.8). Zobrazení tradiční, tj. teplé oblasti tmavě, chladné světle.



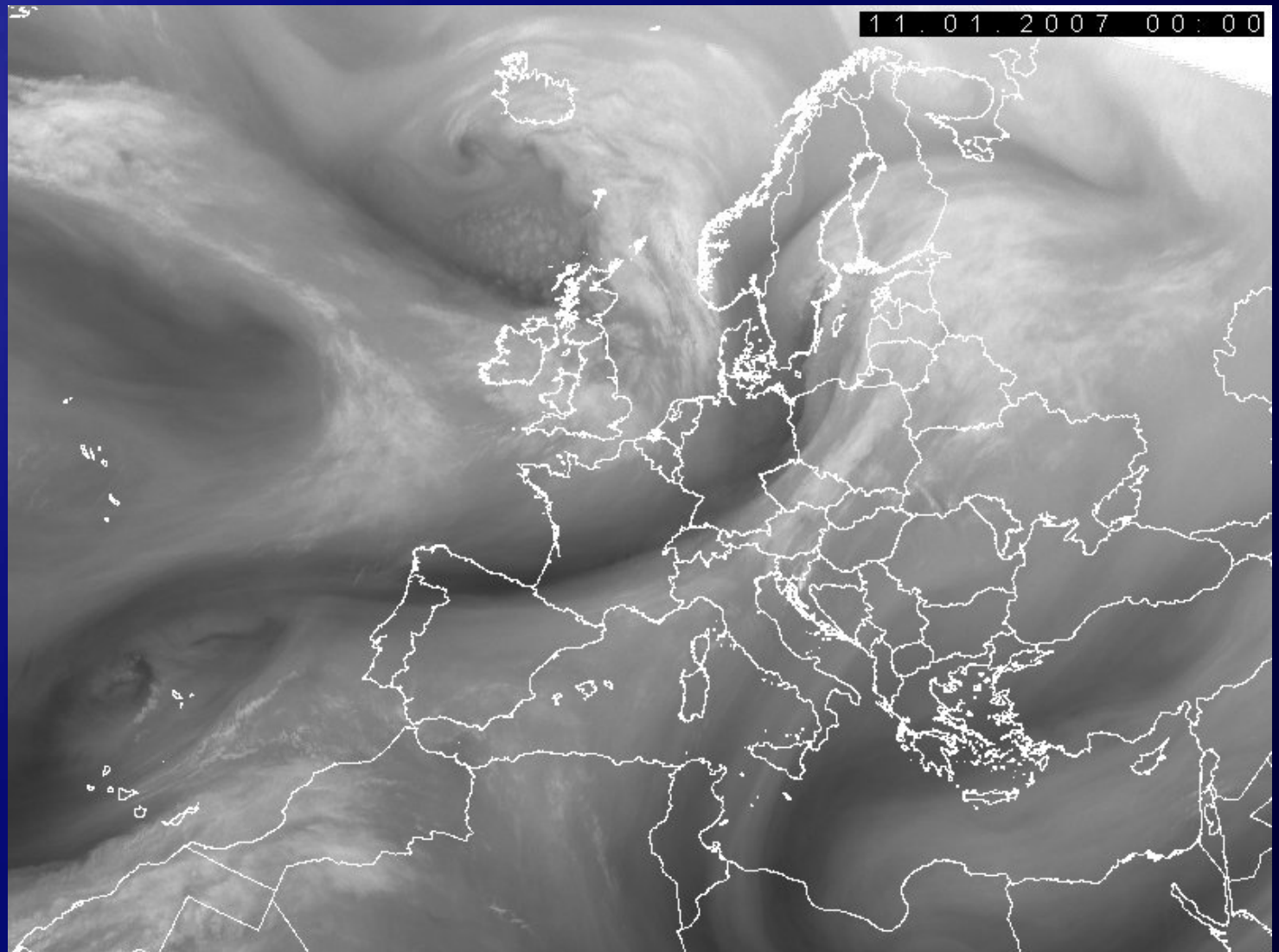
## *IR BT*



Totéž co IR, ale s barevným zvýrazněním rozsahu teplot 200 K (červená) až 240 K (fialová). Viz též barevná škála vložená do jednotlivých snímků.



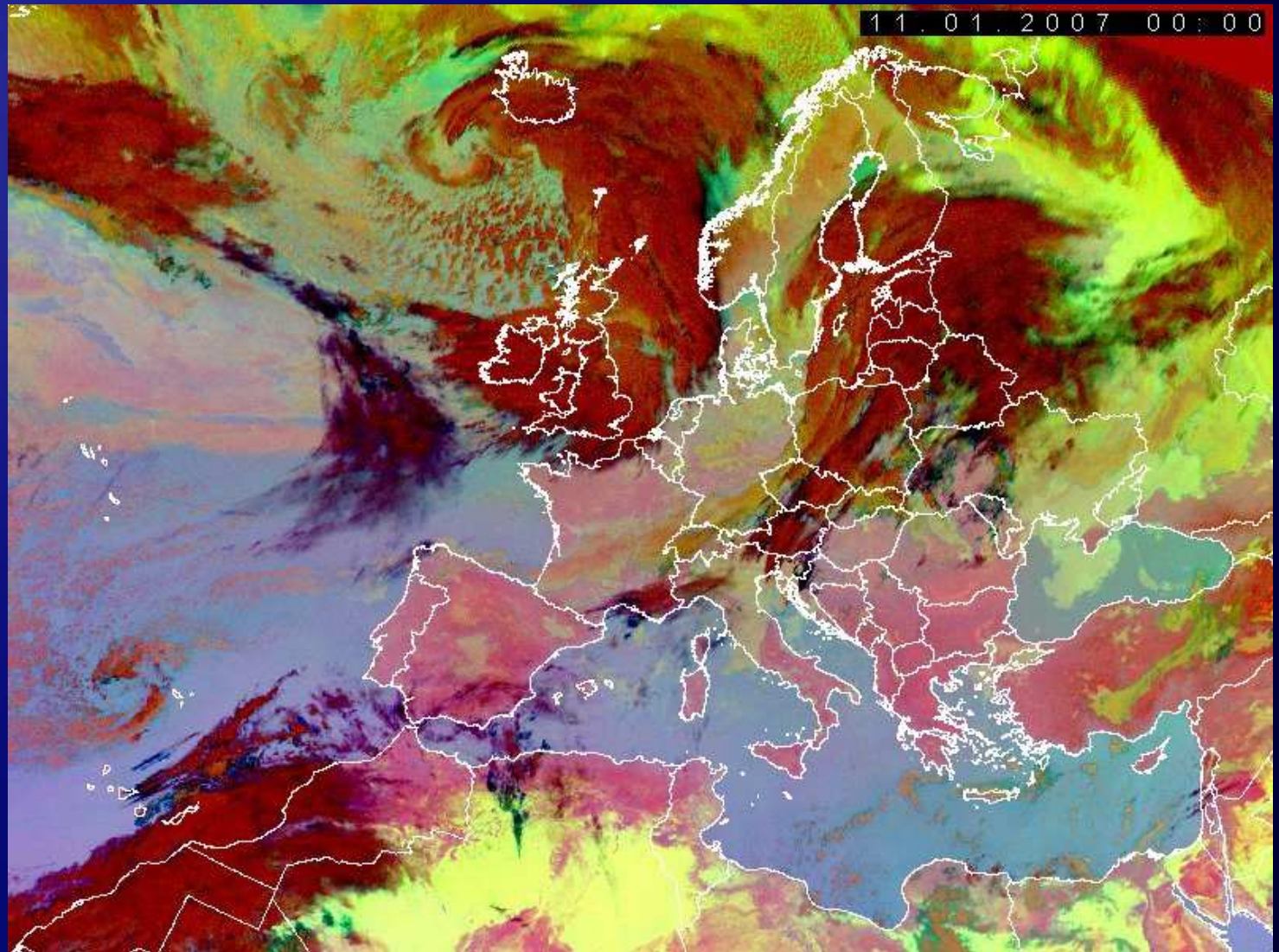
WV



Spektrální pásmo absorpce vodní parou (kanál WV 6.2). Tento spektrální kanál informuje o celkovém množství vodní páry v horní části troposféry, maximum jeho citlivosti leží přibližně v hladinách 400 až 300 hPa (v mírných zeměpisných šířkách typicky 7,5 až 10 km). Tmavé odstíny odpovídají suché a bezoblačné horní vrstvě troposféry, čím světlejší odstín, tím více vodní páry tato vrstva obsahuje. Tento spektrální kanál rovněž zachytí nejvyšší oblačnost - cirry a cumulonimby (zobrazeny bíle), nikoliv střední a nízkou oblačnost.



11.01.2007 00:00

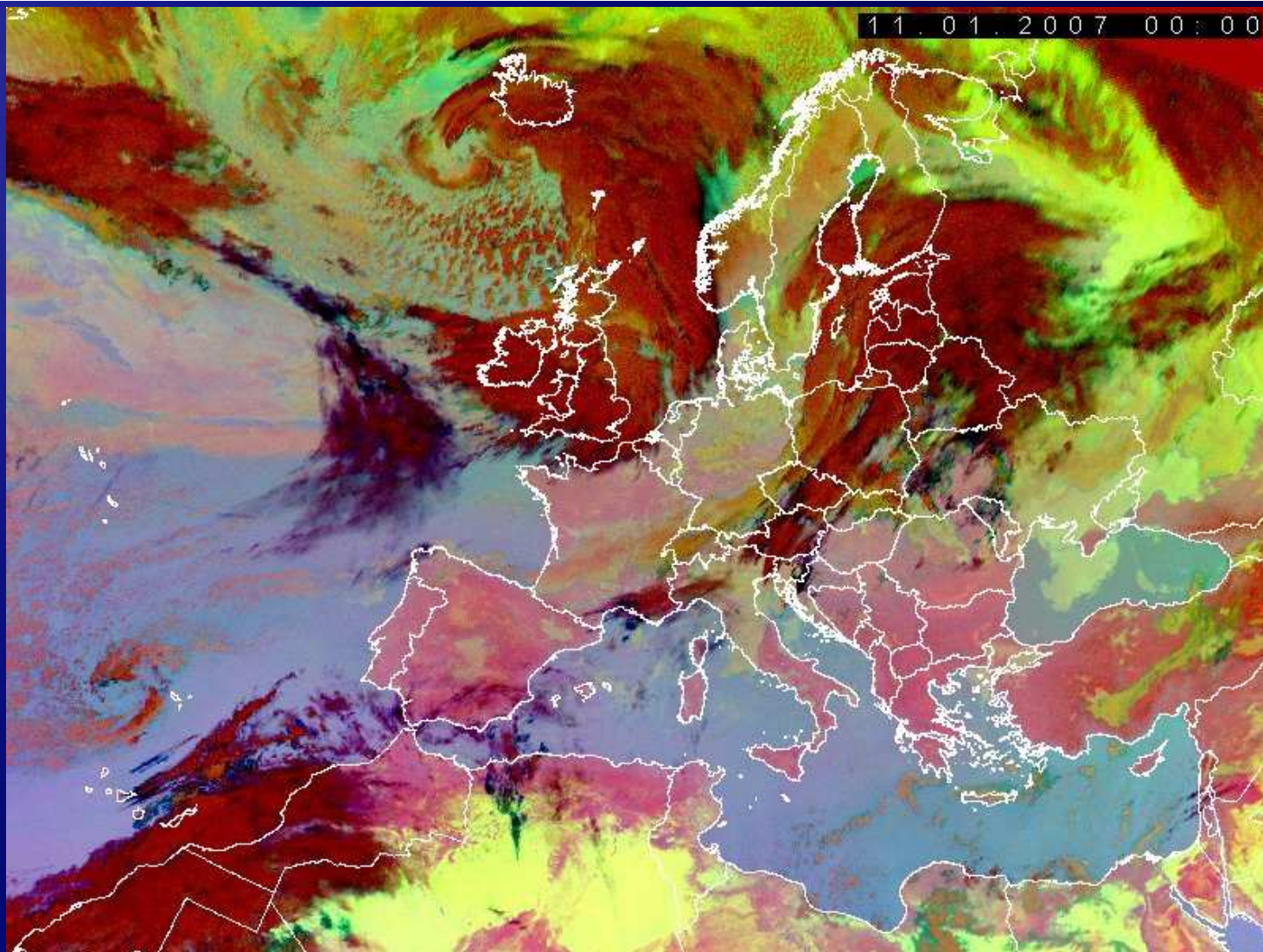


## 24h-MF

24-hodinový mikrofyzikální RGB produkt. V červené složce je rozdíl (IR12.0-IR10.8) - čím je oblačnost vertikálně mohutnější, tím je příspěvek červené barvy vyšší. V zelené složce je rozdíl (IR10.8-IR8.7) - největší příspěvek je pro nízkou oblačnost tvořenou drobnými kapičkami. V modré složce je kanál IR10.8 - čím je objekt teplejší, tím je vyšší příspěvek modré barvy. Vertikální mohutná oblačnost je zobrazena tmavě červeně, řídké cirry tmavě modře, střední a nízká oblačnost okrově, nejnižší oblačnost přechází až do zelena, terén podle teploty do tmavě růžova nebo do modra, mořská hladina spíše do modra. Zvláštností tohoto produktu je schopnost detekovat prашné (písečné) bouře.



11.01.2007 00:00



## 24h-MF/ Dust

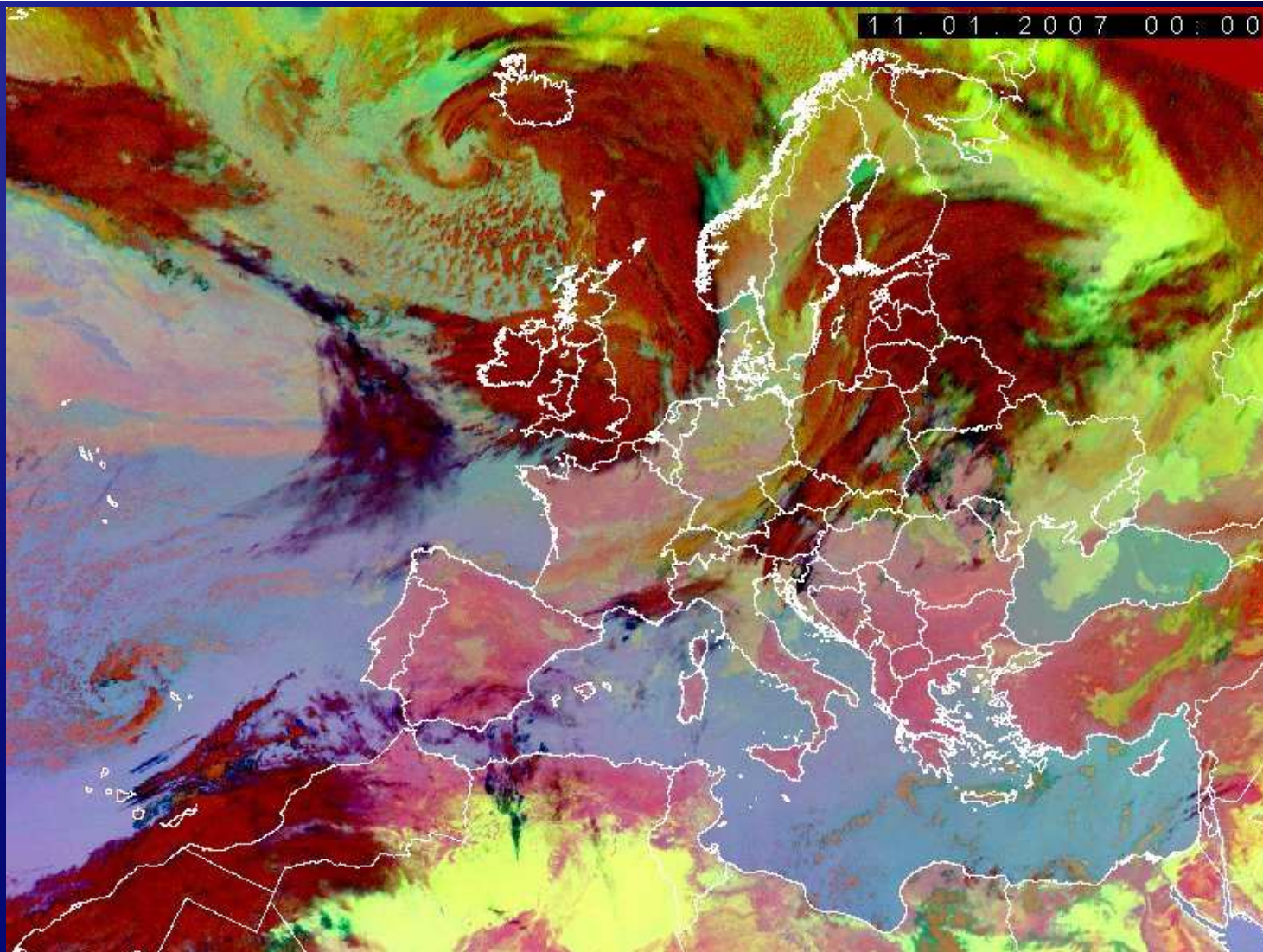
### Recommended Range and Enhancement for Dust:

Beam	Channel	Range	Gamma	Gamma2
Red	IR12.0	- IR10.8	-4 ... +2	1.0
Green	IR10.8	- IR8.7	0 ... +15	1.0
Blue	IR10.8	-12 ... +16°C	1.0	1.0





11.01.2007 00:00



## 24h-MF/ Dust

Recommended Range and Enhancement for (European) 24h-MF:

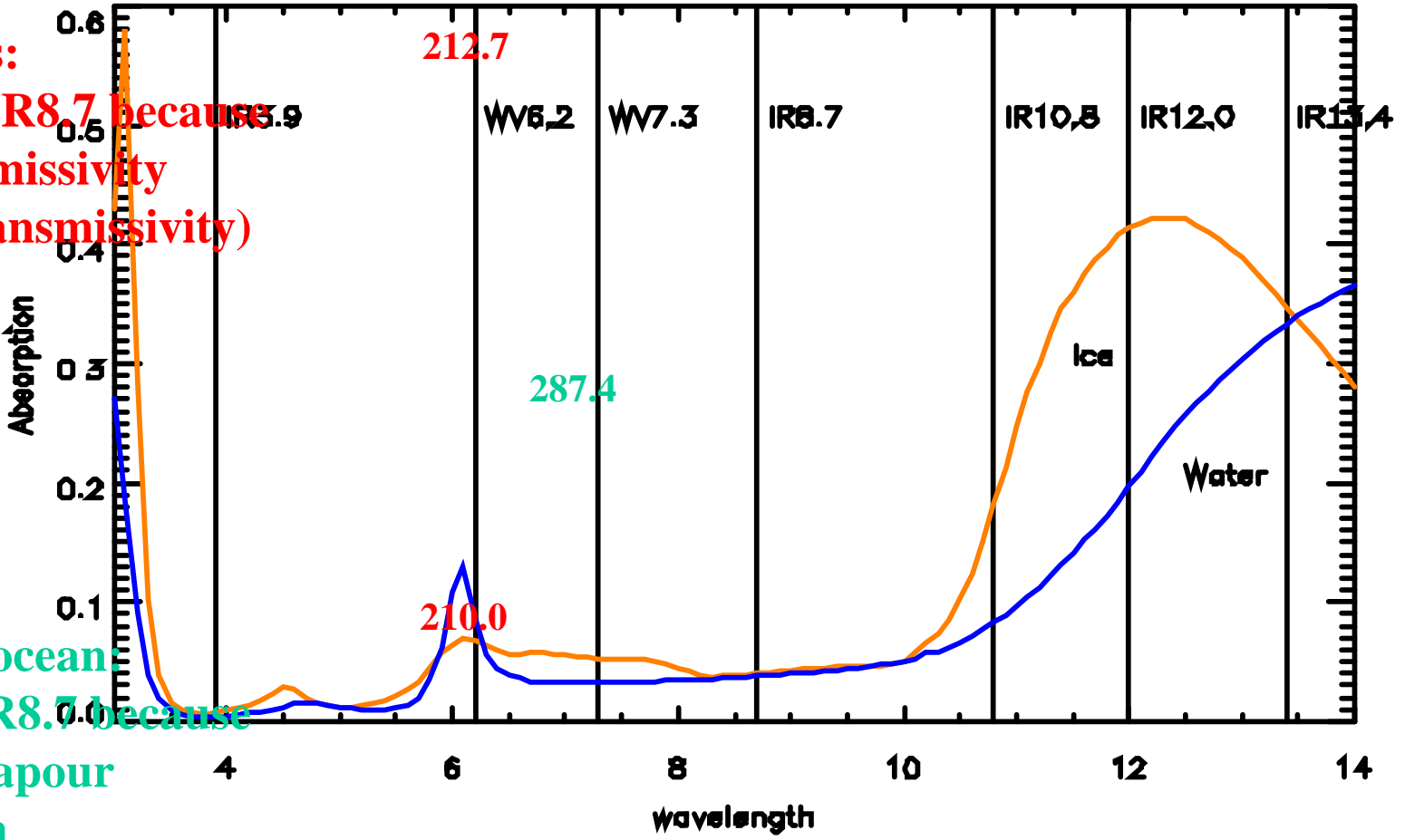
Beam	Channel	Range	Gamma	Gamma2
R:	IR12.0-IR10.8	-4°C ... +2°C	gamma 1.0	
G:	IR10.8-IR8.7	0°C ... +6°C	gamma 1.2	
B:	IR10.8	-25°C ... +30°C	gamma 1.0	

# Channels IR8.7 / IR10.8 / IR12.0

- IR10.8 is the "cleanest" window channel., which should be used for cloud monitoring, cloud top temperatures etc.
- IR8.7 and IR12.0 are "dirty window" channels. They should only be used in combination with other IR channels (especially in combination with the IR10.8 channel)

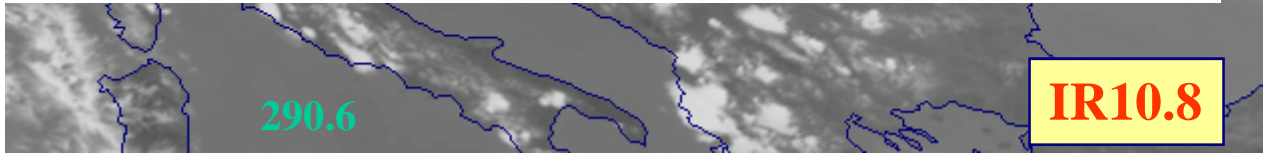


Refractive Index (Img.)

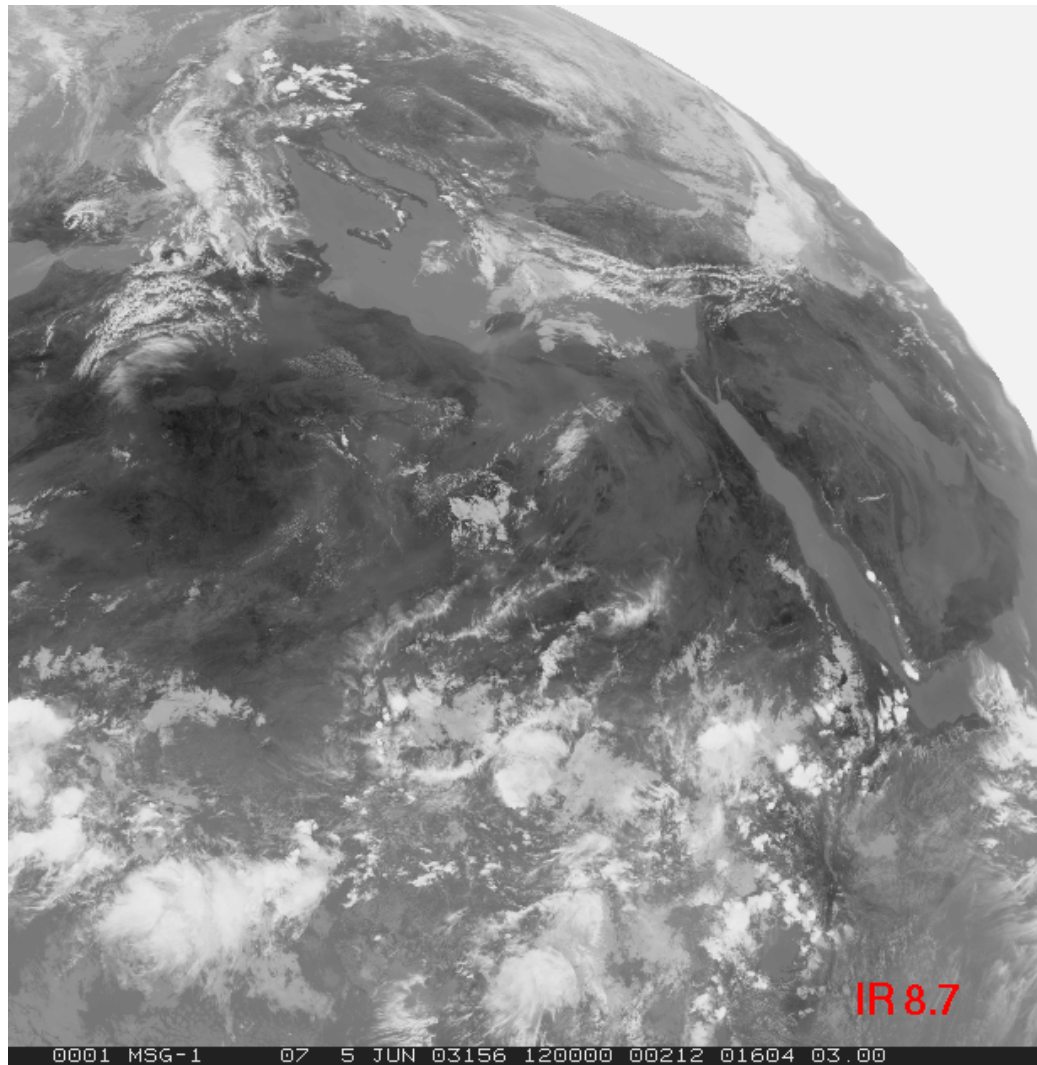


**Ice Clouds:**  
higher in IR8.7 because  
of lower emissivity  
(higher transmissivity)

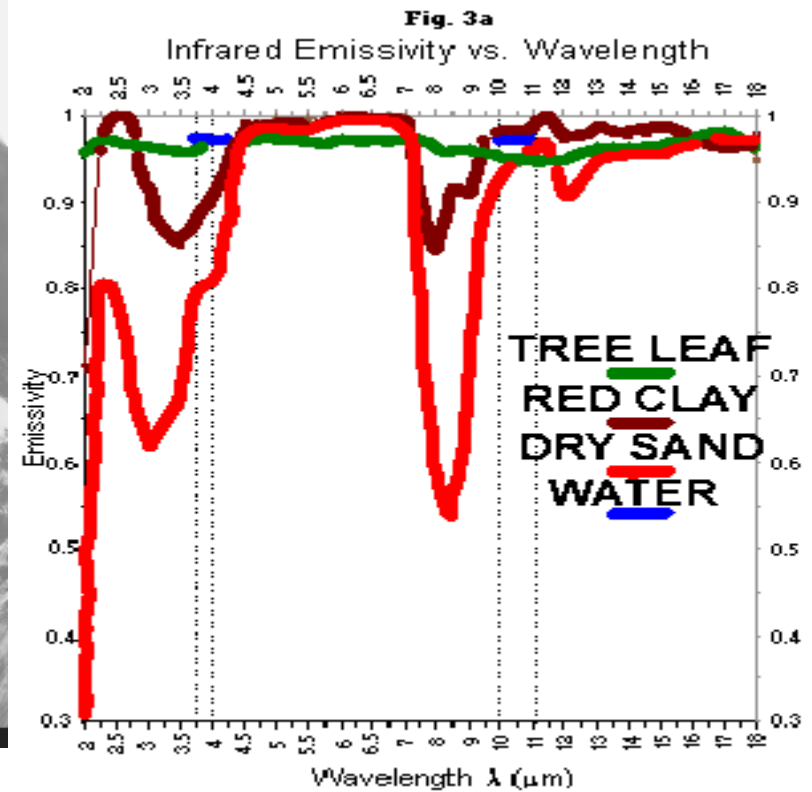
cloudfree ocean  
lower in IR8.7 because  
of water vapour  
absorption



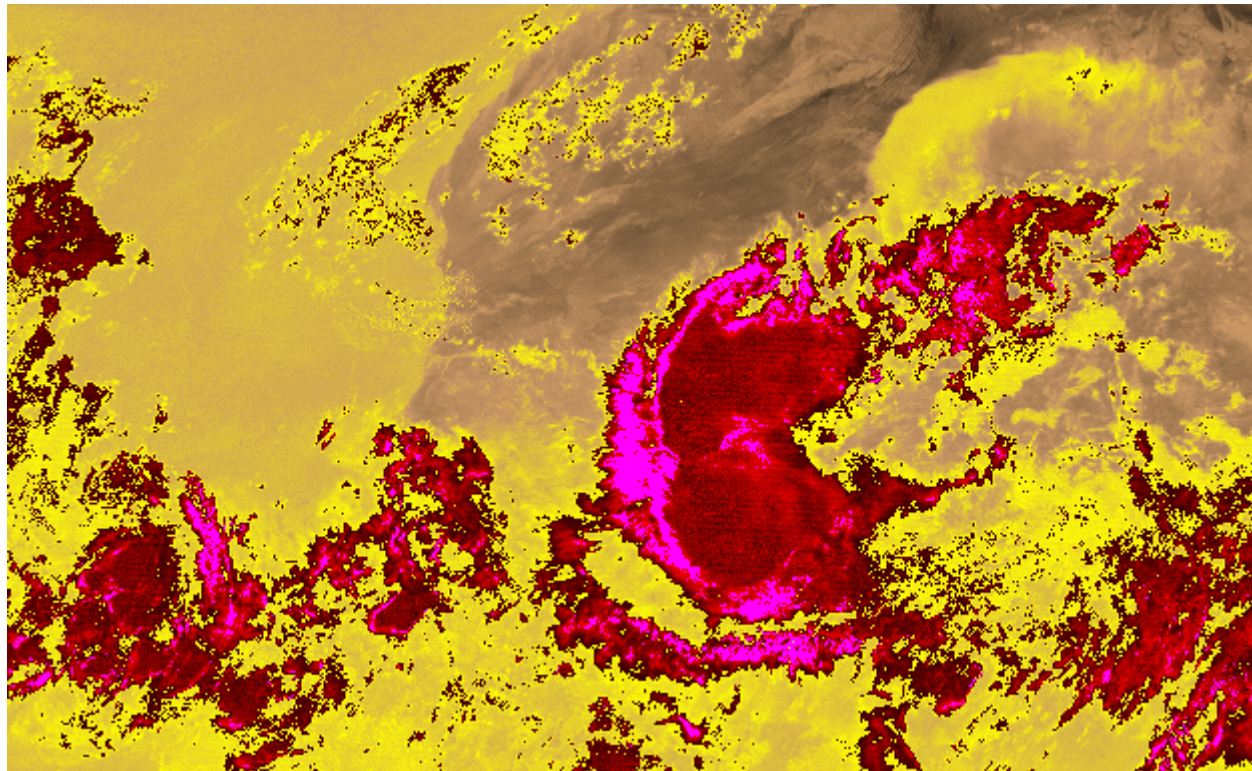
# Channel IR8.7: Sand Surface



**IR8.7: sand has much less emissivity than at IR10.8**



# Brightness Temp. Diff. IR8.7 - IR10.8



MSG-1  
 14 July 2003  
 02:00 UTC  
 Difference Image  
 IR8.7 - IR10.8  
 [BTD in K]



Desert (cloud-free)

Rozmezí pro „24hMF“ (inv.):  
 IR10.8-IR8.7: 0°C ... +6°C

Ocean (cloud-free)

Thick Ice Clouds

Thin Ice Clouds

Desert Dust

IR10.8-IR8.7: 0°C ... +6°C

Low clouds (droplets)

(čím blíže nule, tím potlačenější zelená složka) v produktu DUST/24h-MF)

CLICK HERE

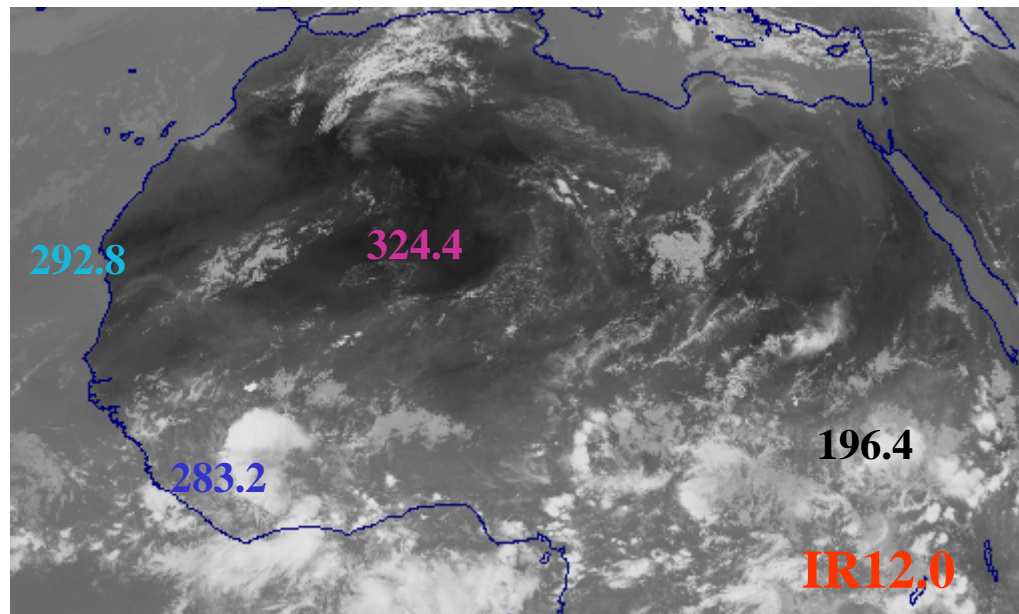
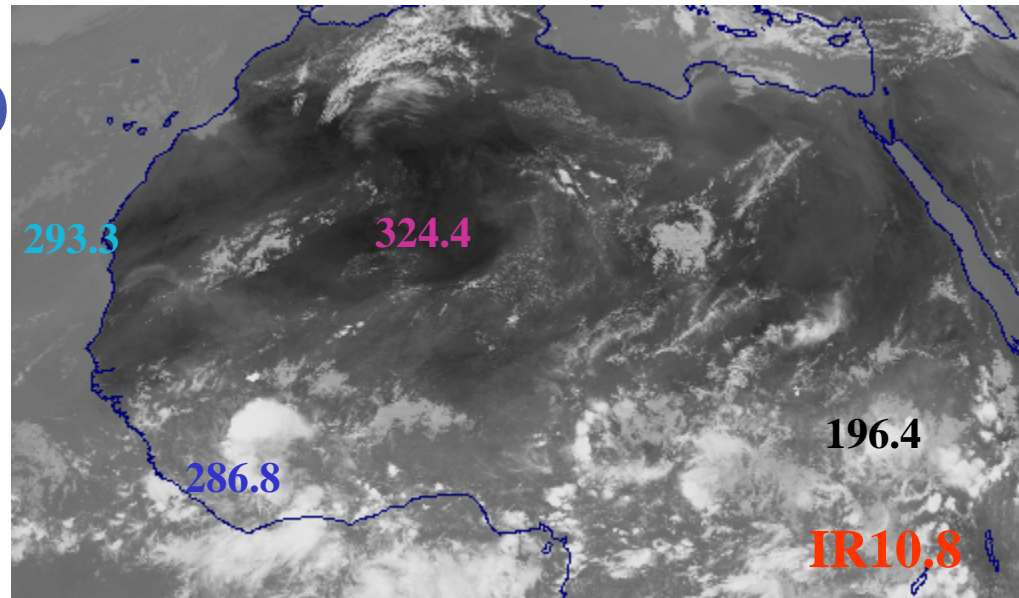
# Channels IR10.8 / IR12.0

“Classical” window channels,  
mostly surface contribution

IR12.0 has some more H2O  
absorption

IR12.0 has higher emissivity  
over ice clouds (Lower  
transmissivity)

- dry atmosphere: same temperature
- moist atmosphere: IR12.0 colder (absorption)
- thin ice clouds: IR12.0 a lot colder (transmiss.)
- same temperature over thick high clouds



Recommended Range and Enhancement for (European) 24h-MF:

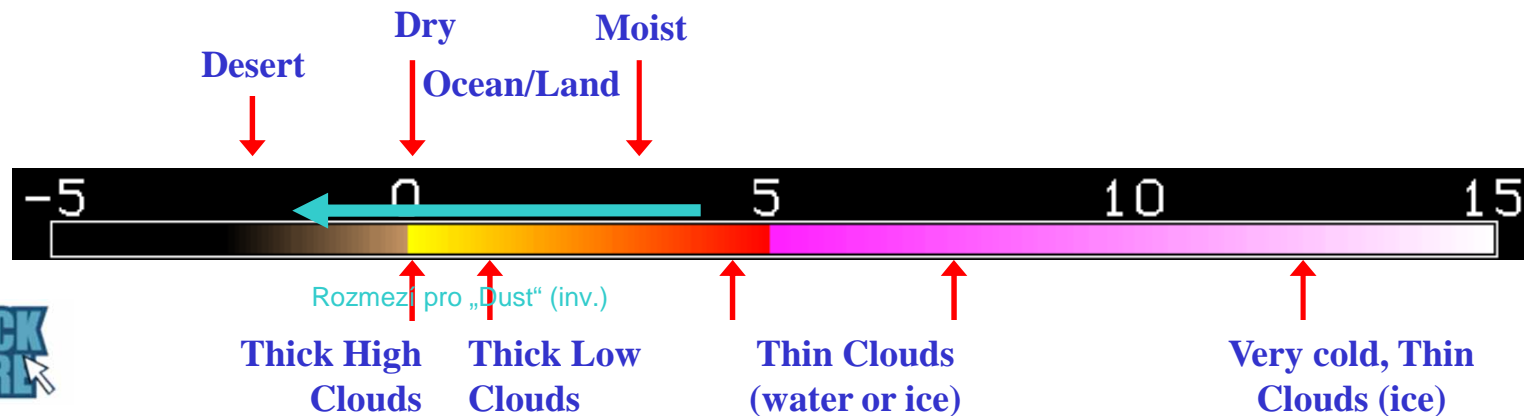
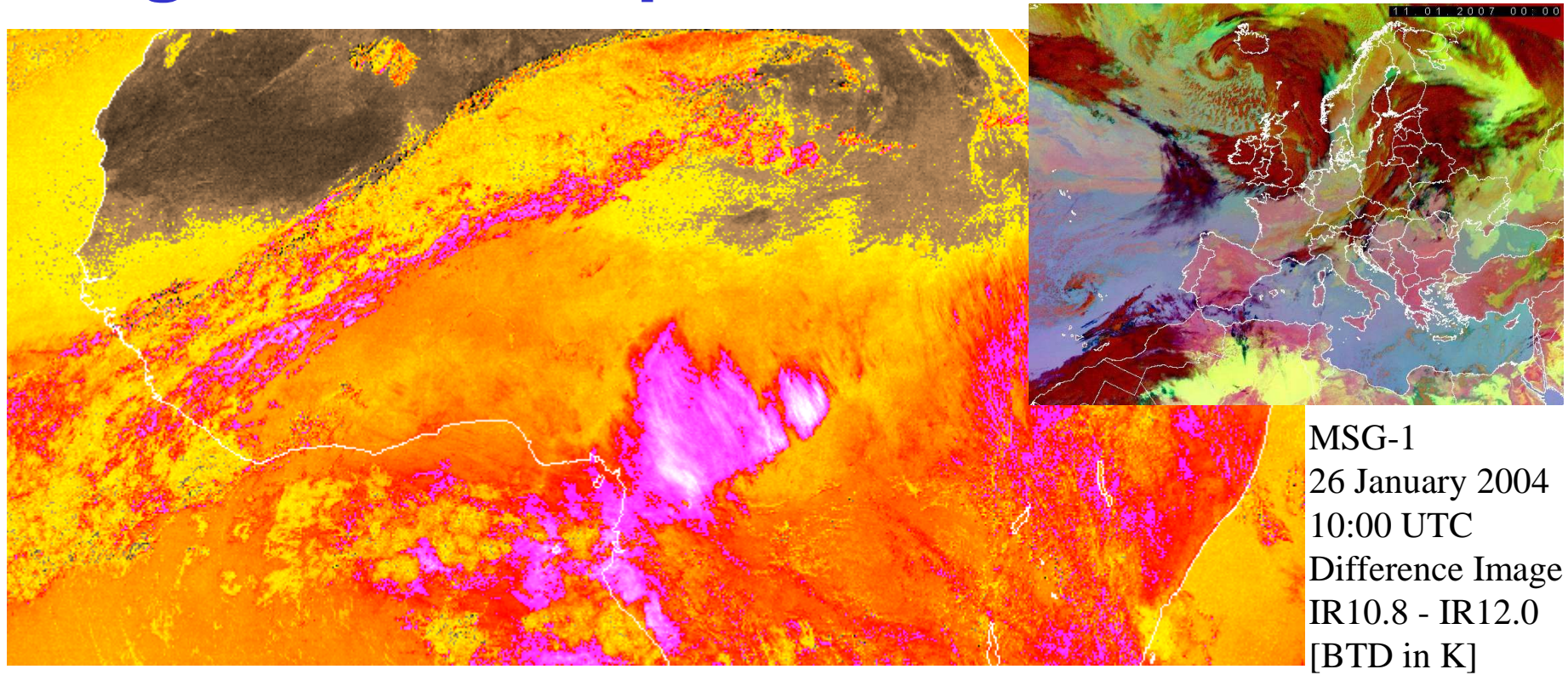
Beam	Channel
R:	IR12.0-IR10.8
G:	IR10.8-IR8.7
B:	IR10.8

Range
-4°C ... +2°C
0°C ... +6°C
-25°C ... +30°C

Gamma
gamma 1.0
gamma 1.2
gamma 1.0

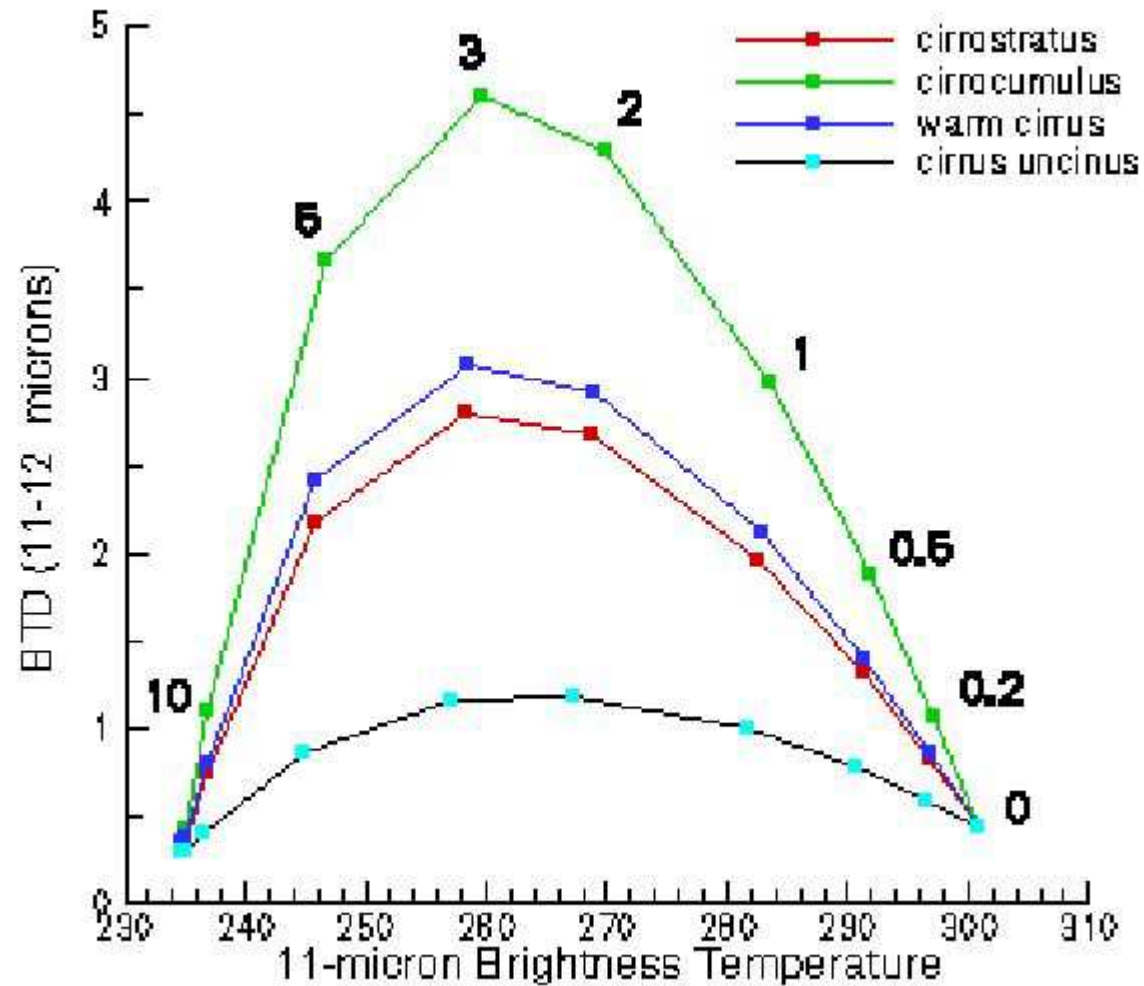
Gamma2

# Brightness Temp. Diff. IR10.8 - IR12.0



CLICK HERE

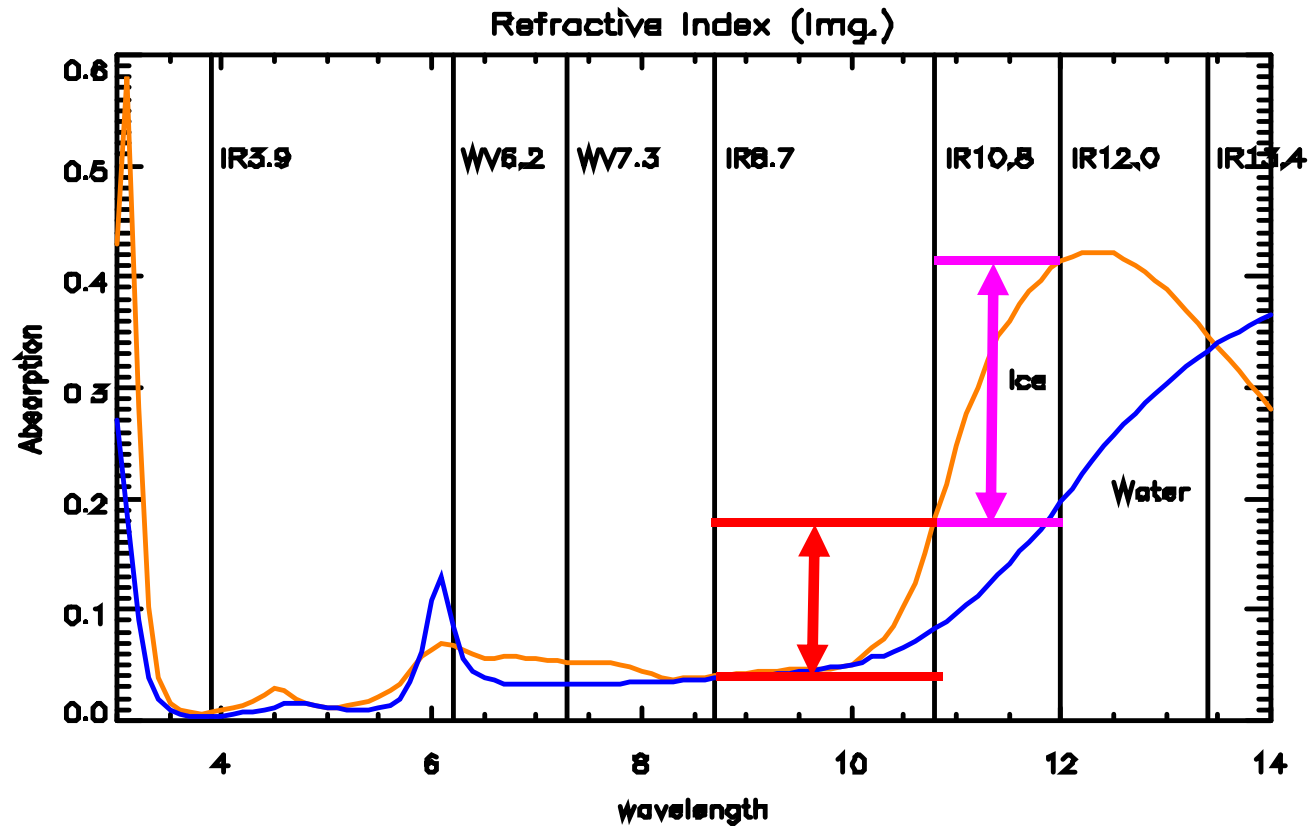
# Brightness Temp. Diff. IR10.8 - IR12.0



P. Menzel, NOAA NESDIS, Univ. of Wisconsin



# Observed BTD for Thin Ice Clouds



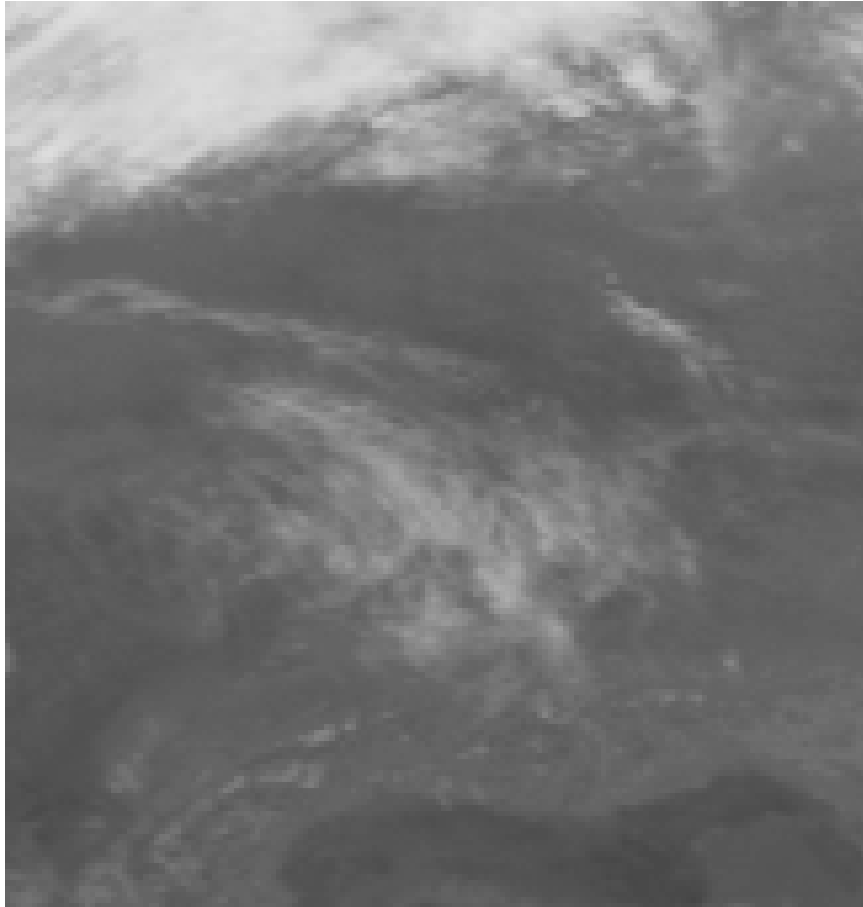
IR12.0- IR10.8  
IR10.8- IR8.7

around -18 to -4 K  
around -15 to -3 K

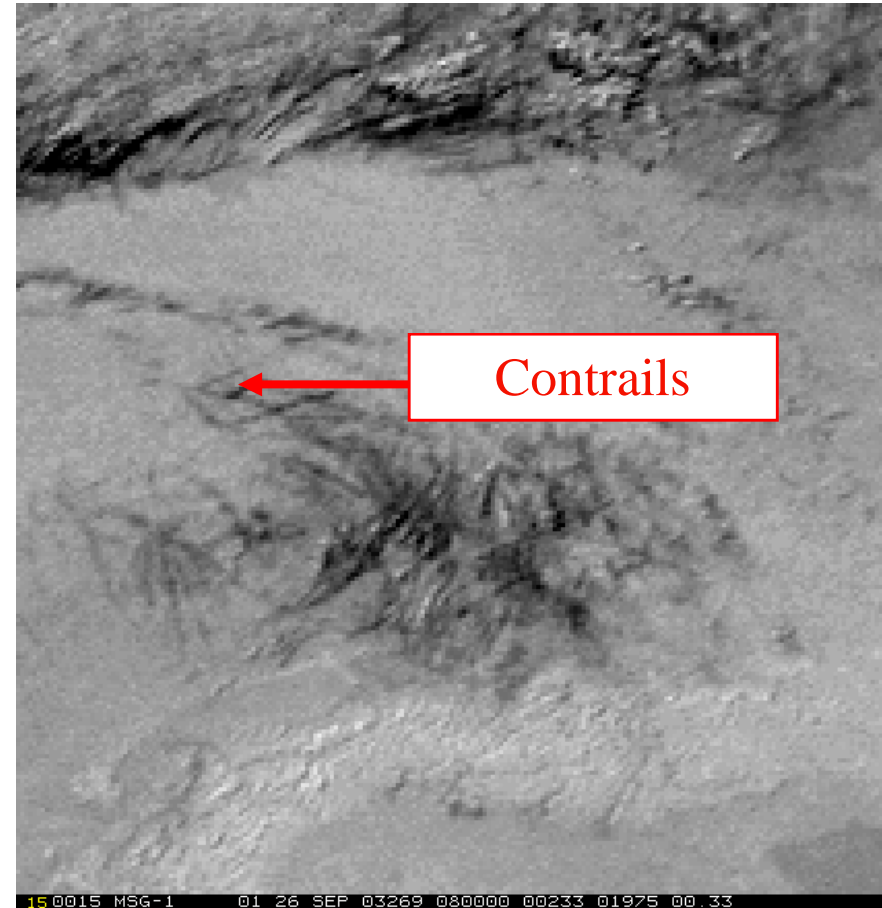
## Recommended Range and Enhancement for (European) 24h-MF:

Beam	Channel	Range	Gamma	Gamma2
R:	IR12.0-IR10.8	-4°C ... +2°C	gamma 1.0	
G:	IR10.8-IR8.7	0°C ... +6°C	gamma 1.2	
B:	IR10.8	-25°C ... +30°C	gamma 1.0	

# Channels IR10.8 and IR12.0: Contrails



**MFG IR Channel**

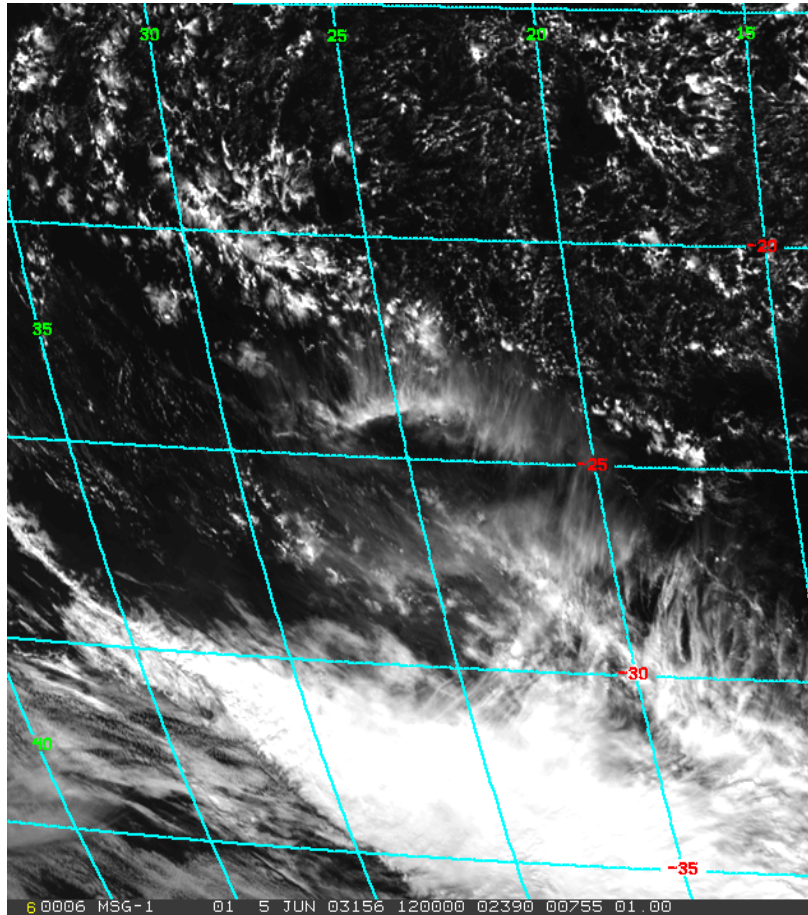


**MSG Diff. IR12.0 - IR10.8**

MSG-1, 26 Sep 2003, 08:00 UTC

# Channels IR8.7 / IR10.8 / IR12.0

## Cloud Phase

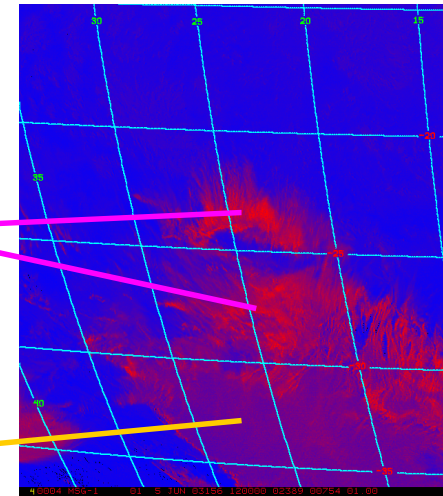


Channel 01 (VIS0.6)

MSG image over the Southern Atlantic on 5 June 2003, 12:00 UTC.  
**Ice/Water clouds** separate in 8.7-10.8 versus 10.8-12.0  $\mu\text{m}$  BT plots.

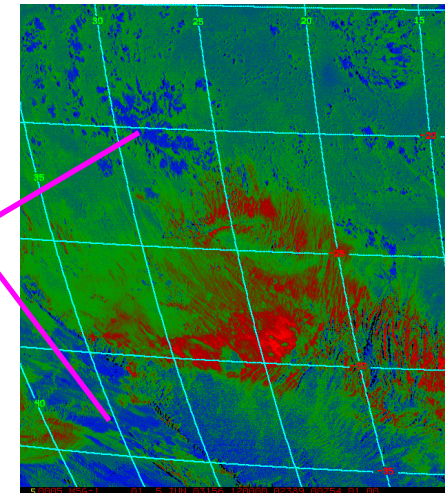
Thin  
Cirrus

Thick ice  
clouds



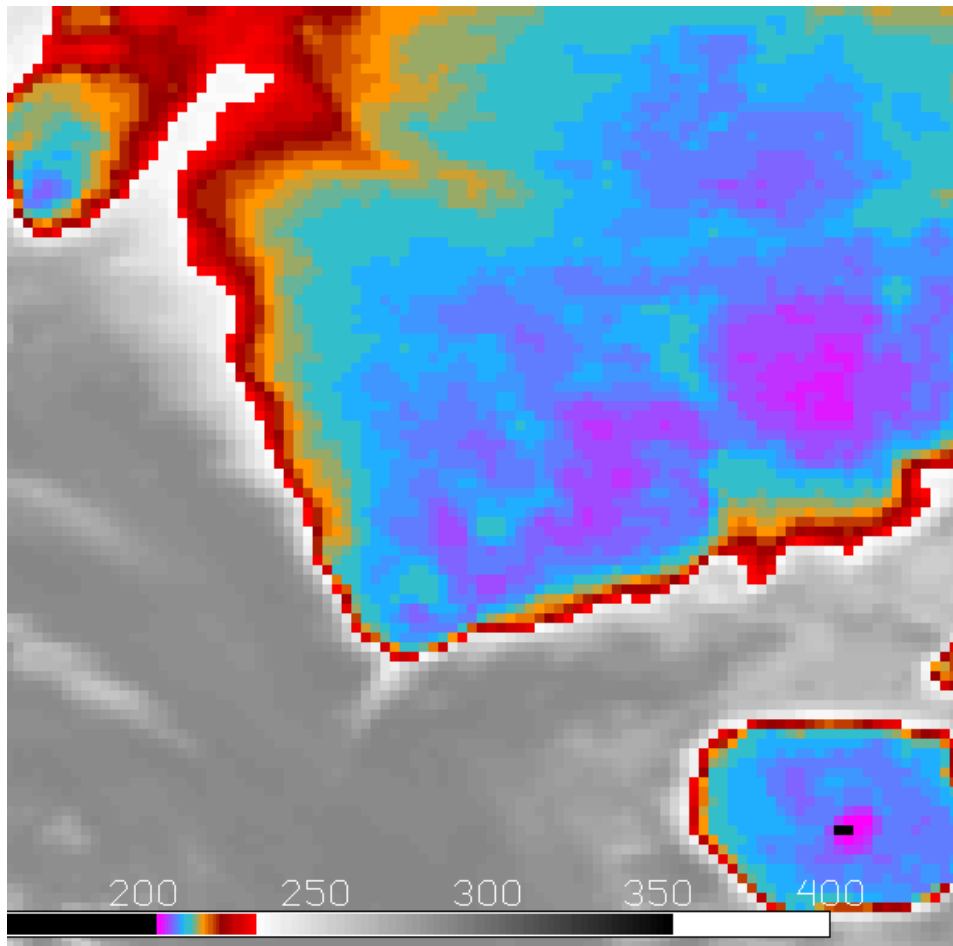
Infrared Temperature Difference - 87  $\mu\text{m}$  - 10.8  $\mu\text{m}$

Water Cloud



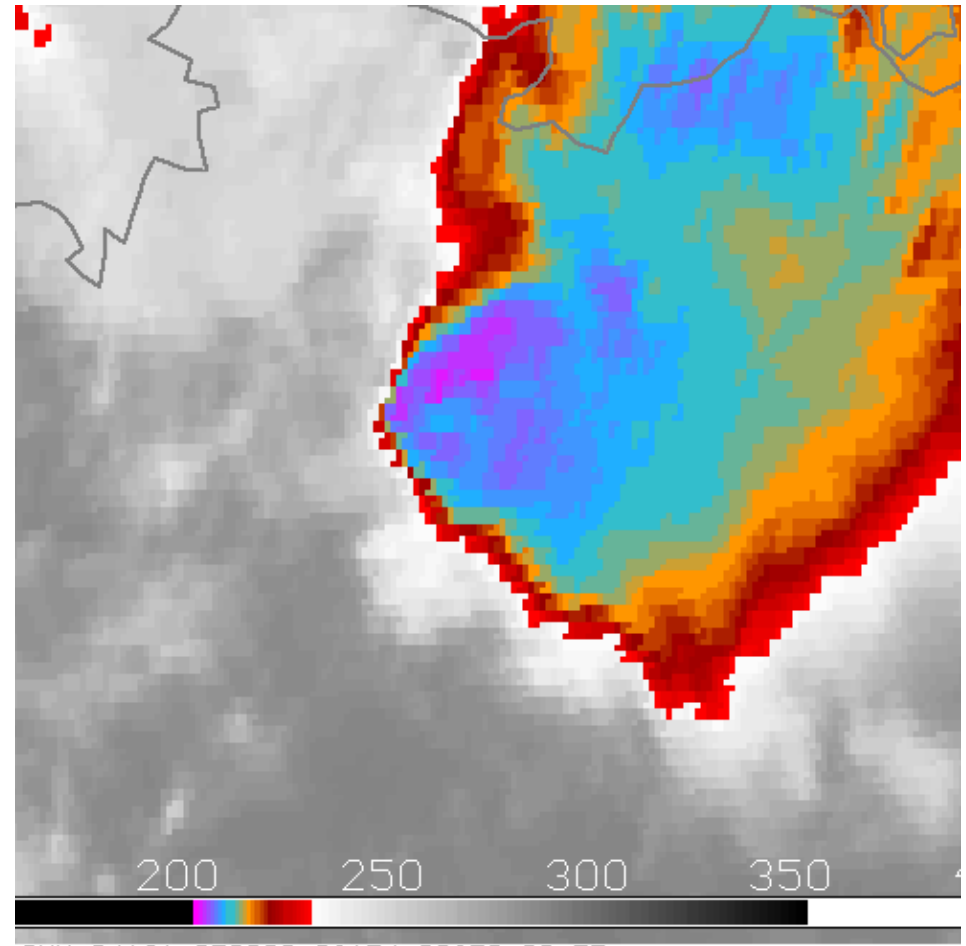
Infrared Temperature Difference - 10.8  $\mu\text{m}$  - 12.0  $\mu\text{m}$

# Channel IR10.8: Severe Convection



OCT 03288 080000 00548 02109 00.16

MeIDRS



JUN 04161 070000 08154 09839 00.33

MSG-1, 15 October 2003, 08:00 UTC

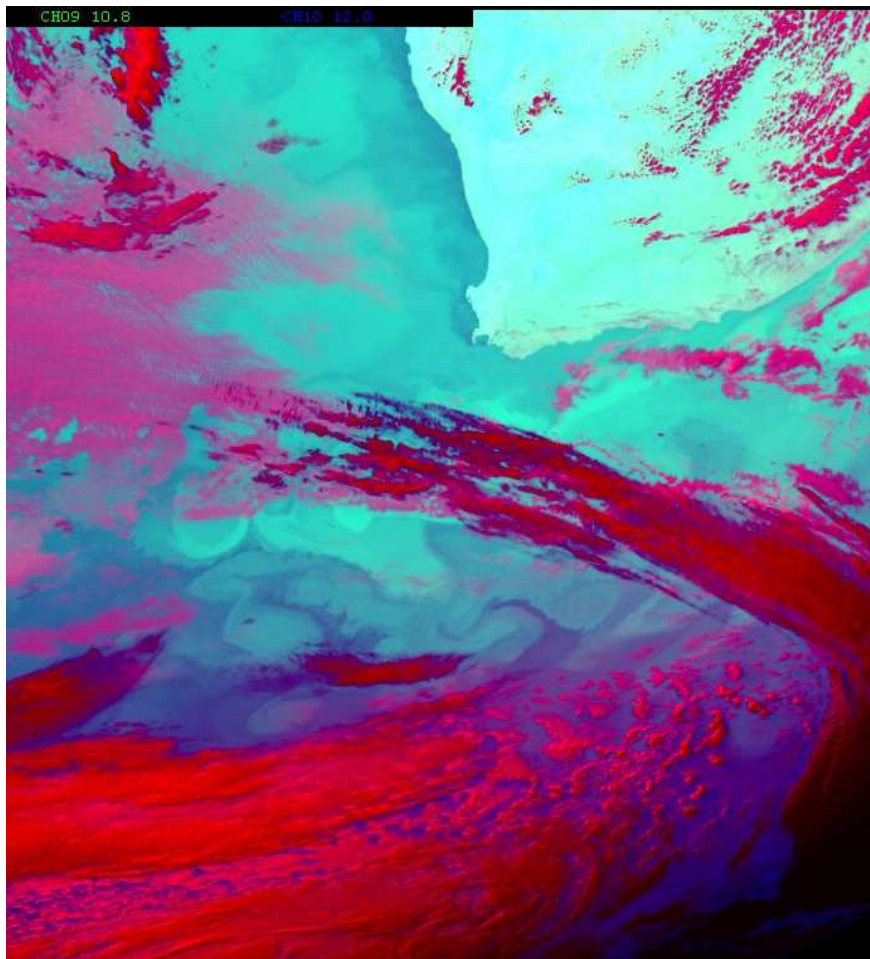
MSG-1, 9 June 2004, 07:00 UTC

[CLICK HERE](#)

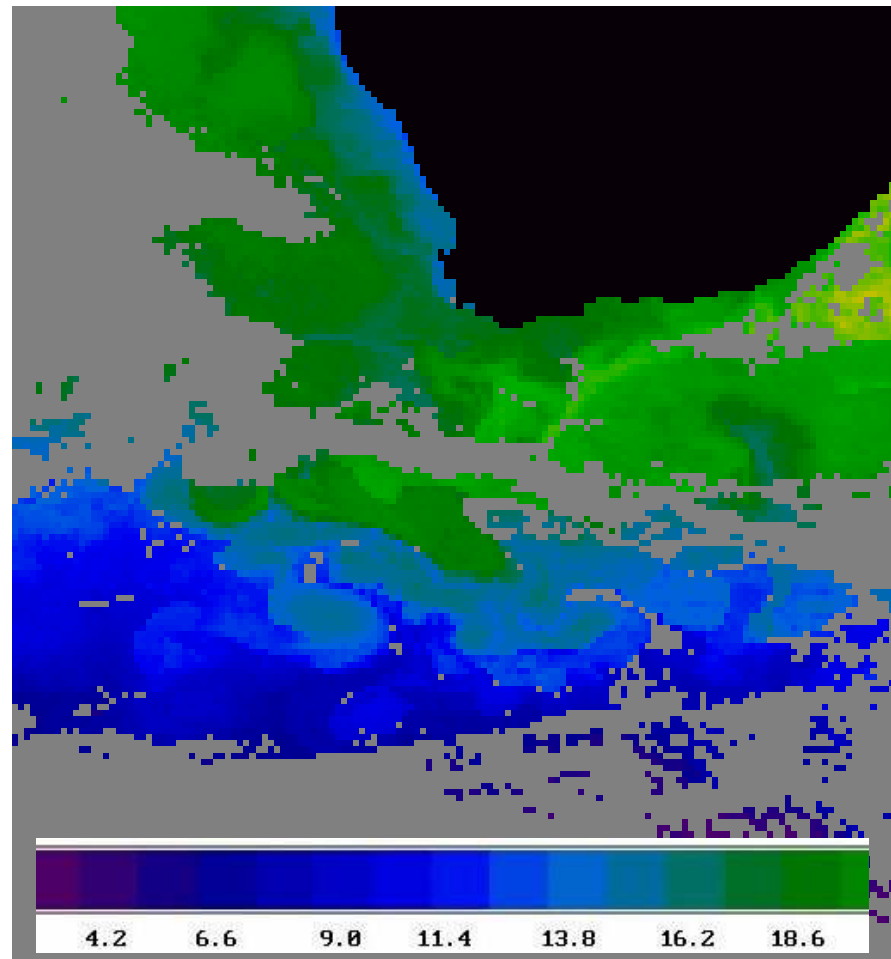
Structure of cold cloud tops

# Channels IR10.8 and IR12.0: SST

Ocean Eddies, MSG-1, 3 May 2004, 14:00 UTC



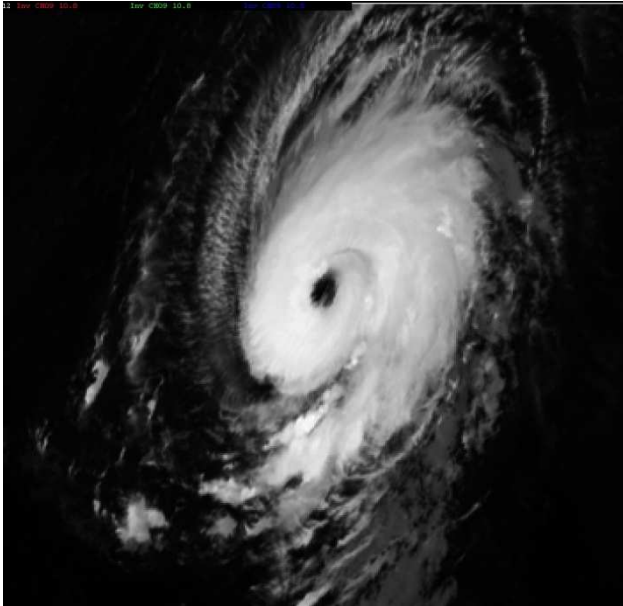
RGB Composite 02,09,10



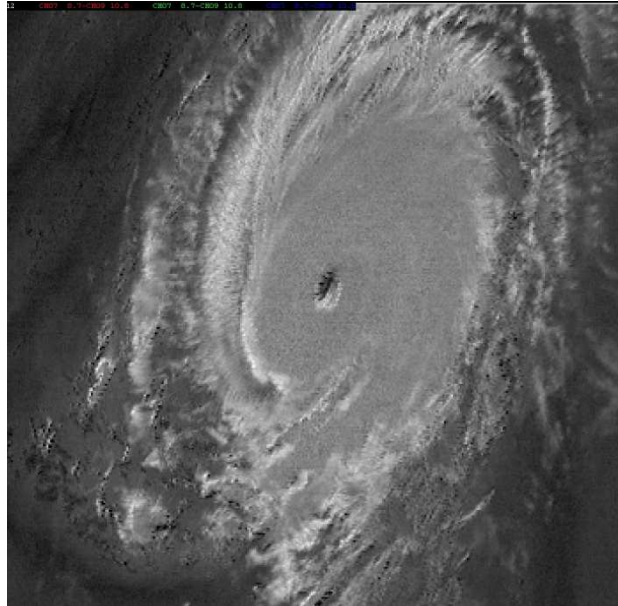
OSI SAF 12-hourly SST Product

# Channels IR8.7 / IR10.8 / IR12.0

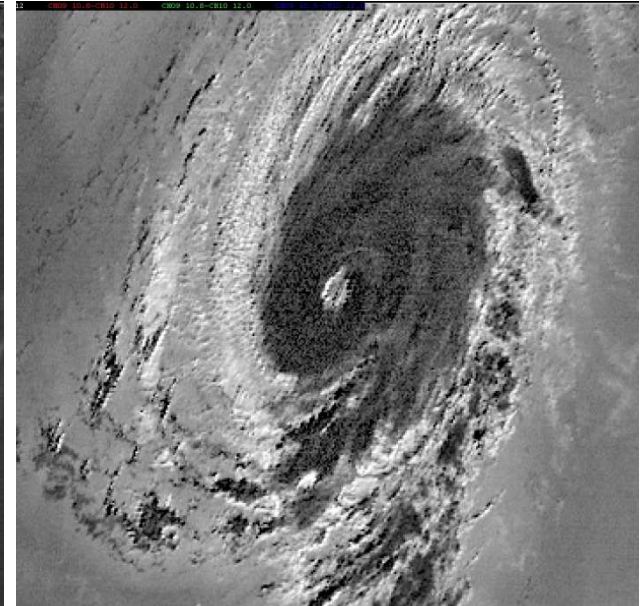
## Monitoring of Hurricanes



IR10.8  
[-80 / +25°C]  
top temperature



IR8.7 - IR10.8  
[-3 / +10 K]  
phase + optical thickness



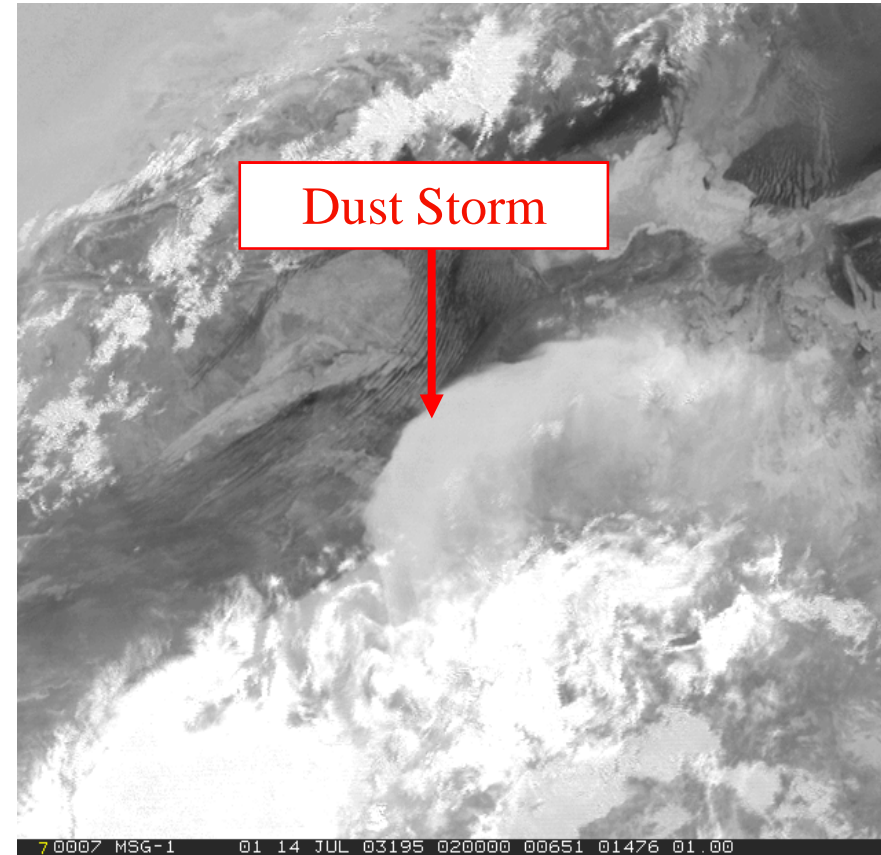
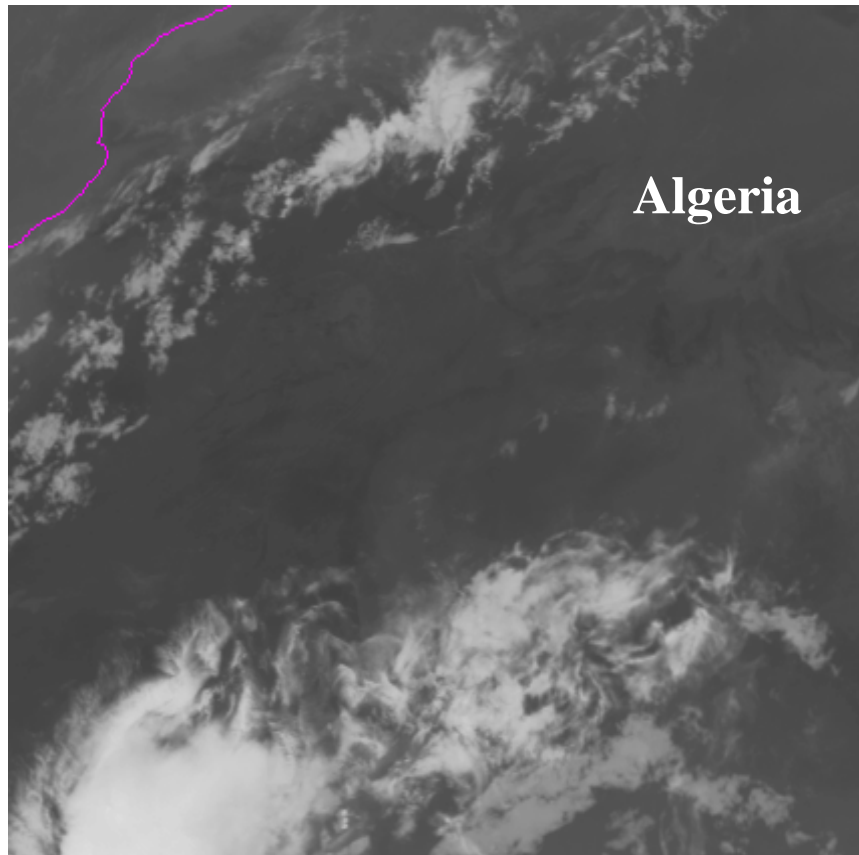
IR10.8 - IR12.0  
[0 / +7 K]  
optical thickness



MSG-1, 8 September 2003, 12:00 UTC  
Hurricane "Isabel"

# Channels IR8.7 and IR10.8

## Monitoring of Night-time Dust Storms



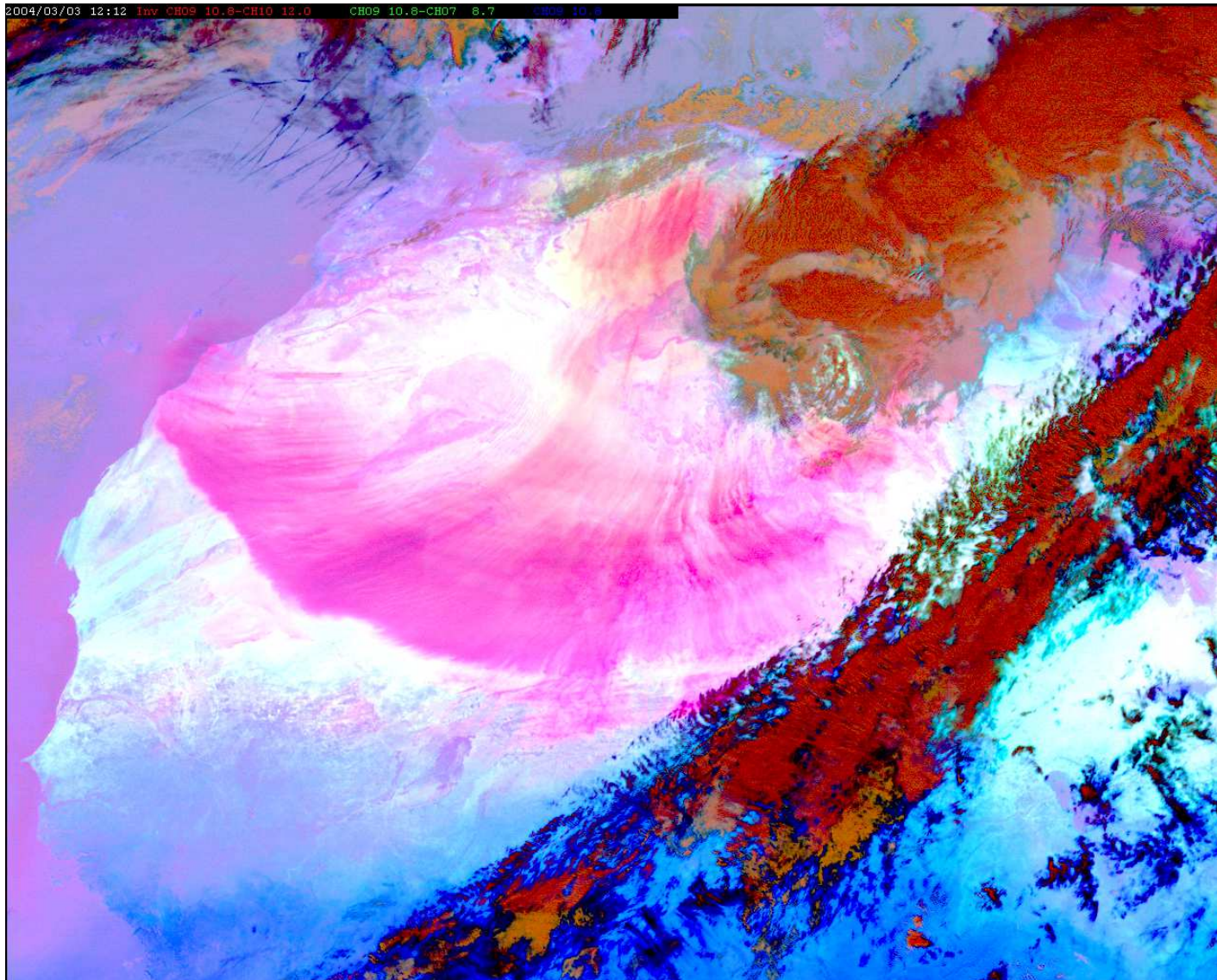
**MFG IR Channel**

**MSG Diff. IR8.7 - IR10.8**

**MSG-1, 14 July 2003, 02:00 UTC**



# Dust Storm Monitoring (Day & Night)



[CLICK HERE](#)

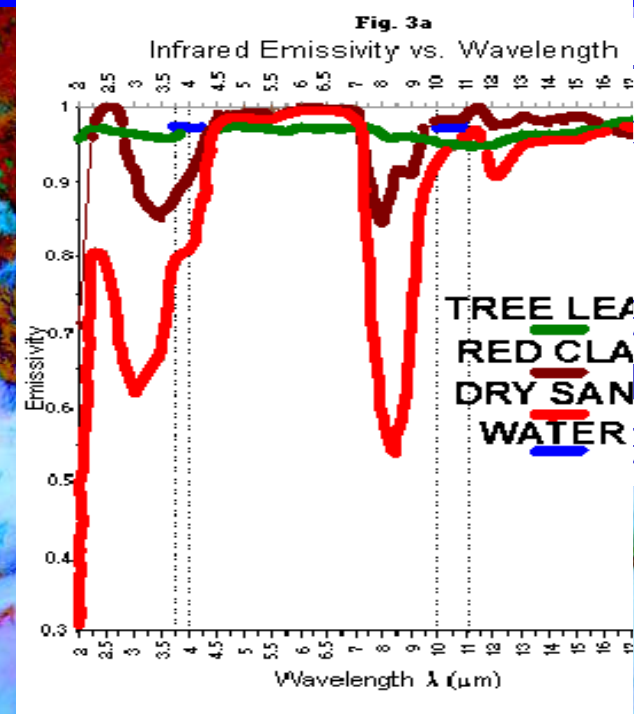
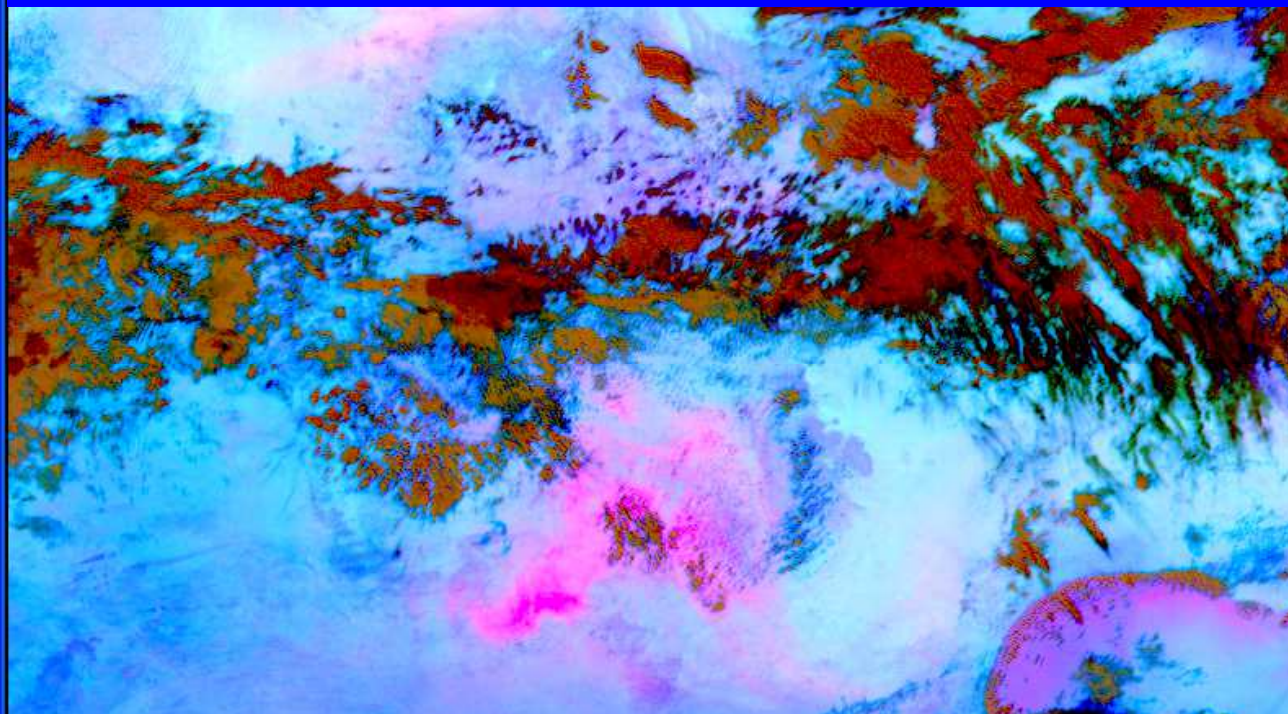
MSG-1  
3 March 2004  
12:00 - 21:00 UTC  
RGB Composite  
R = IR12.0-IR10.8  
G = IR10.8-IR8.7  
B = IR10.8



**12.0-10.8  $\mu\text{m}$  Dust more red: Dust has positive 12-10.8  $\mu\text{m}$  BTD**

**10.8-8.7  $\mu\text{m}$  Dust less green on desert background with low  $\epsilon(8.7)$**

**10.8  $\mu\text{m}$  Dust less blue: Colder than the desert surface**

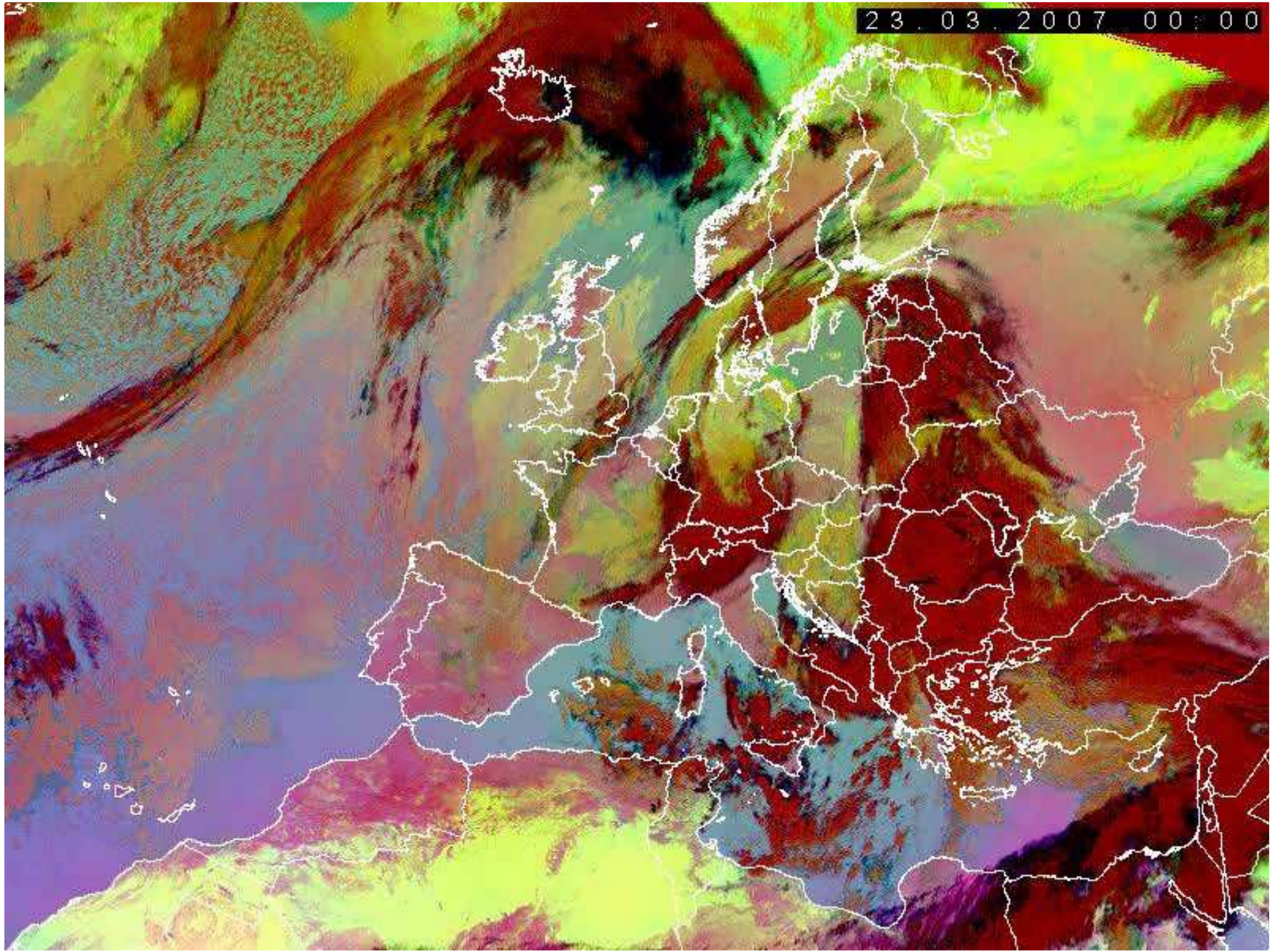


Recommended Range and Enhancement for Dust:

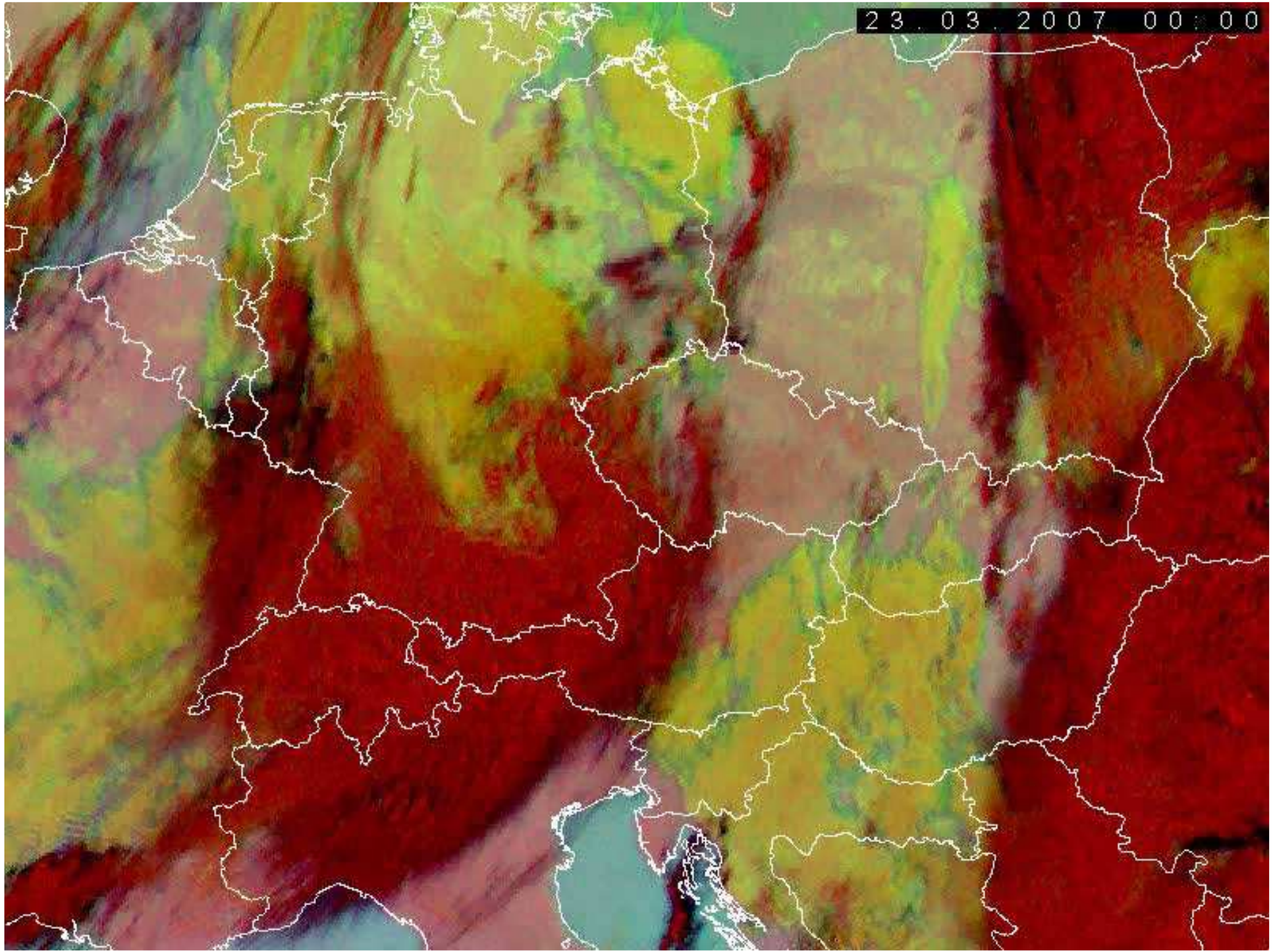
Beam	Channel	Range	Gamma	Gamma2
Red	IR12.0 - IR10.8	-4 ... +2	1.0	1.0
Green	IR10.8 - IR8.7	0 ... +15	2.5	1.0
Blue	IR10.8	-12 ... +16°C	1.0	1.0

**MSG 2005 06 07 11:00**

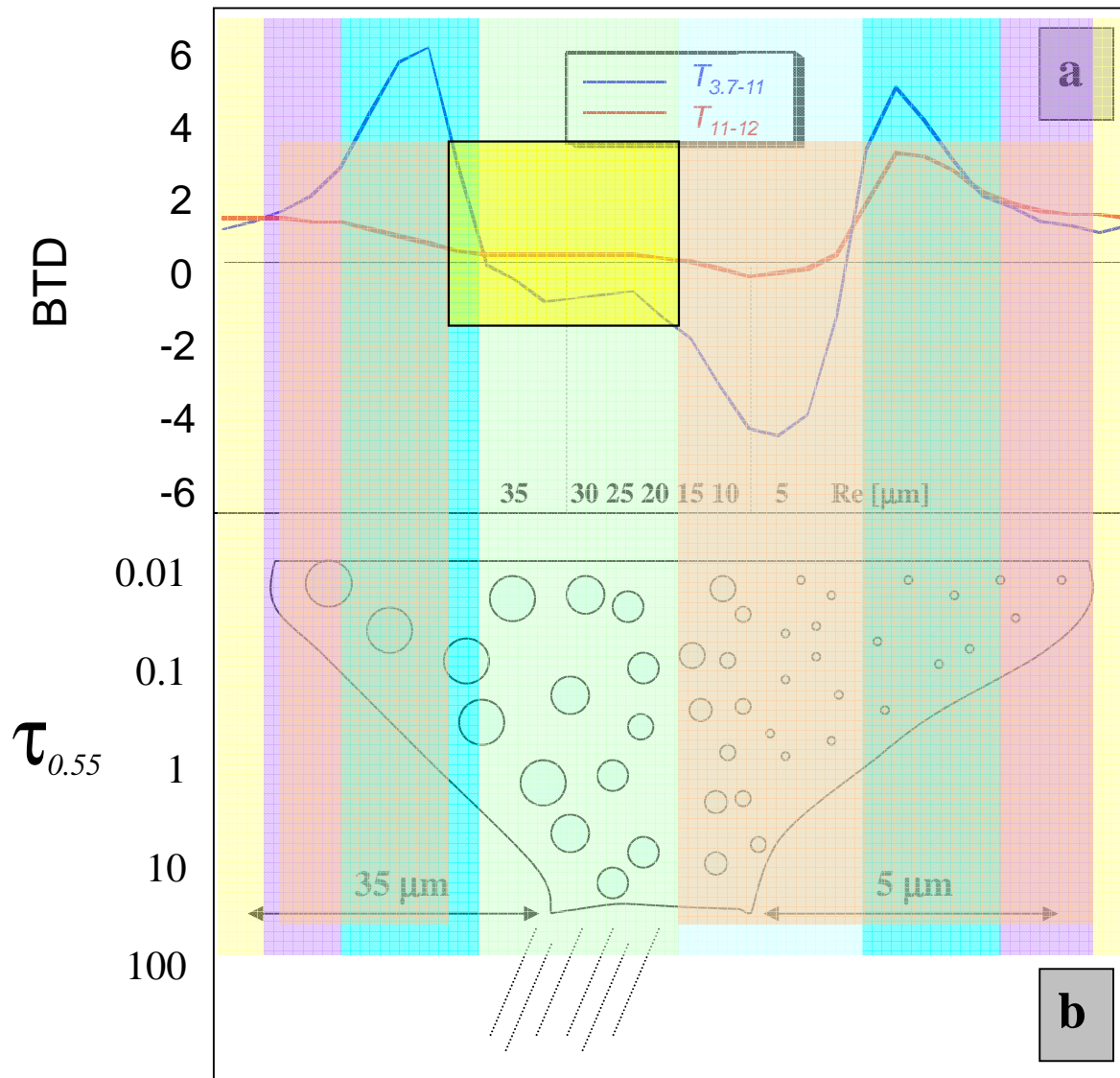
23.03.2007 00:00



23.03.2007 00:00



# Physical Basis for Night-time Cloud Viewing



Based on Radiative Transfer model:

**No precipitation**  
 due to:  
 a. Small droplets  
 and/or thin clouds  
 b. Thin clouds

**Precipitation**  
 due to thick clouds  
 with large droplets  
 and/or ice particles  
 large droplets  
 and/or ice  
 ⇒ precipitating

# How deep can we see into the cloud?

Cloud drop size:  $r_{\text{eff}} = 5 \mu\text{m}$

$r_{\text{eff}} = 15 \mu\text{m}$

$r_{\text{eff}} = 30 \mu\text{m}$

$\lambda = 0.6 \quad 1.6 \quad 3.9$

$\lambda = 0.6 \quad 1.6 \quad 3.9$

$\lambda = 0.6 \quad 1.6 \quad 3.9$

Depth below cloud top [m]

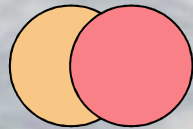


- *3.9  $\mu\text{m}$  measures mainly near cloud top*
- *1.6  $\mu\text{m}$  penetrates into larger cloud depth*
- *0.6  $\mu\text{m}$  often affected by surface, especially in clouds with large drops or ice particles.*

# Water clouds above ice clouds

This is a typical snow or snow-melt producer from multi-layer clouds

**Supercooled water and mixed phase clouds**



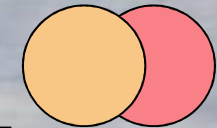
**Water**

**Medium to High red.**  
**Visible bright cloud:**  
**High C1 reflectance**  
**Medium to high green.**  
**Small water drops**  
**with some ice: Small to medium C3 or C4 reflectance**  
**Medium blue. -5 to -30°C. Medium C9 temperature.**

Slide 38

**Ice**

**Ice**

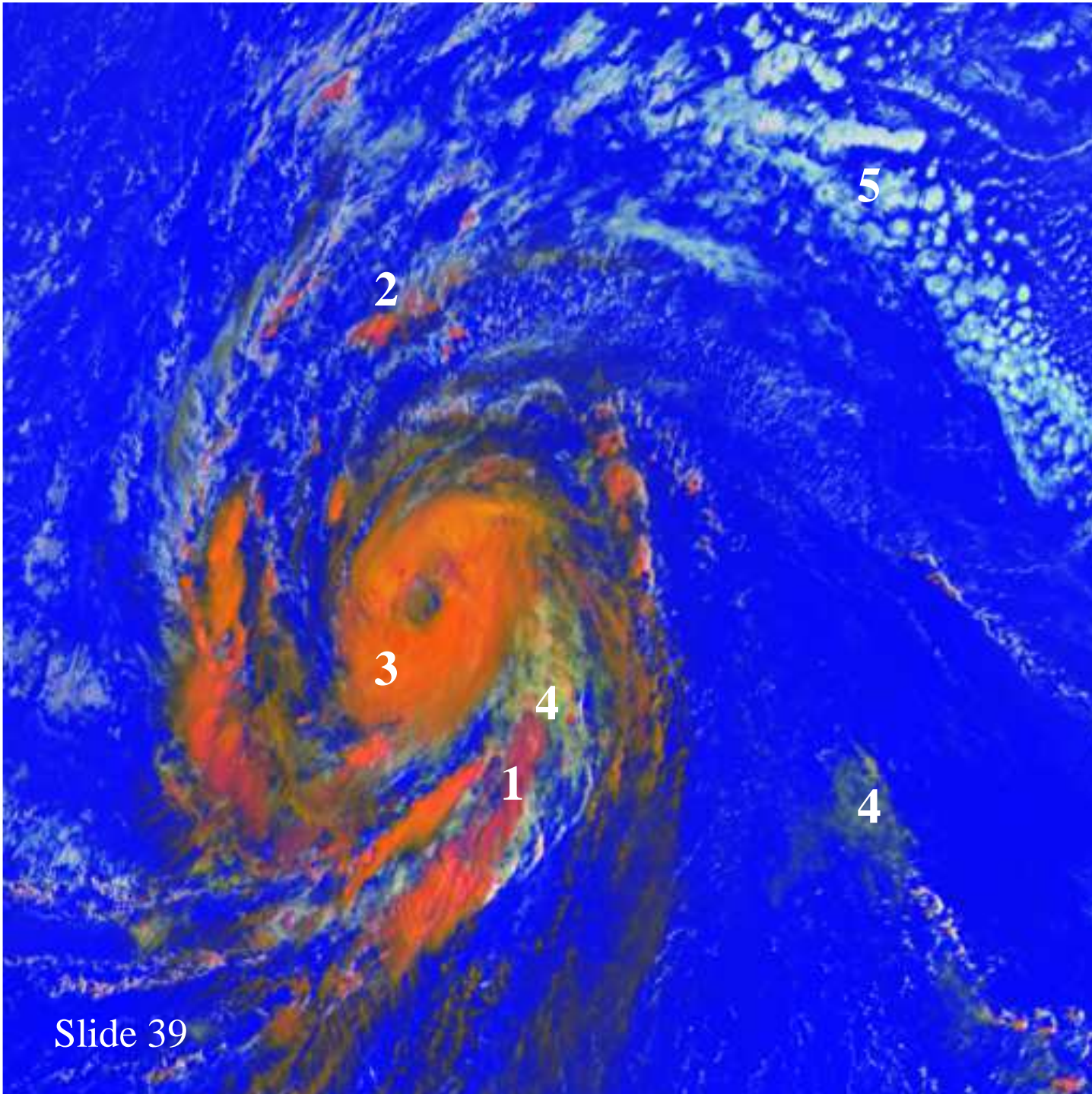


**Water**



**Ice**

**Medium red. Visibly medium cloud: Small Medium reflectance**  
**Low green. Large ice particles.**  
**Low C3 or C4 reflectance**  
**Medium blue. -5 to -30°C. Medium C9 temperature.**



- 1. Large warm ice
- 2. Large cold ice
- 3. Small cold ice
- 4. Small cold water
- 5. Large warm water

## Hurricane Isabel

2003 09 07 11:57

2: 0.8  $\mu\text{m}$

3: 1.6  $\mu\text{m}$

9: 10.8  $\mu\text{m}$

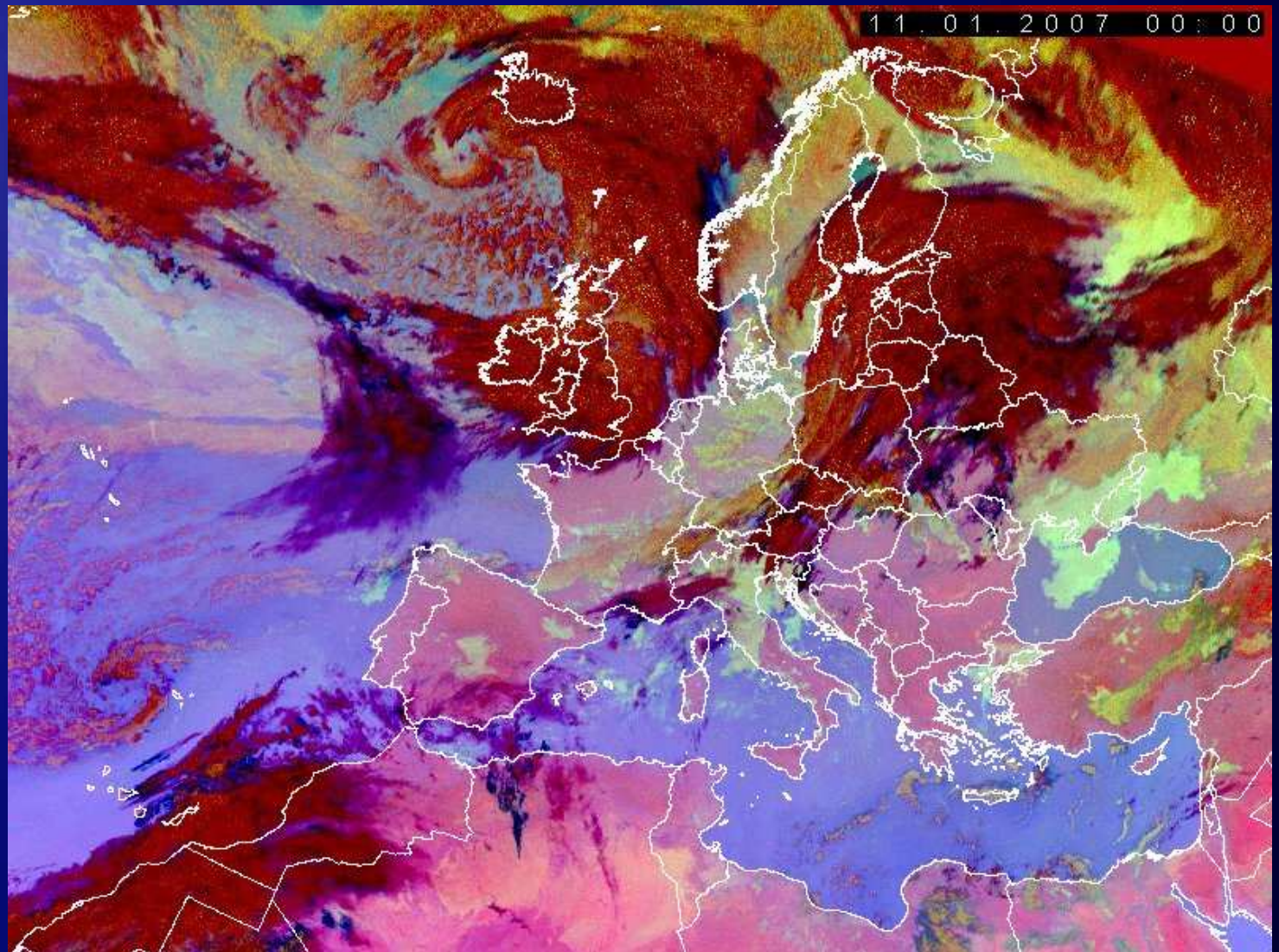


## Night-MF

R: IR12.0-IR10.8

G: IR10.8-IR3.9

B: IR 10.8



Noční mikrofyzikální RGB produkt. V červené složce je rozdíl IR12.0-IR10.8 (čím je oblačnost vertikálně mohutnější, tím je vyšší příspěvek červené barvy); v zelené složce je rozdíl IR10.8-IR3.9 (čím je rozdíl emisivity v těchto kanálech větší, tím je větší příspěvek zelené barvy; nejvyšší rozdíl je pro nízkou oblačnost tvořenou drobnými kapičkami - tedy především mlhy). V modré složce je pouze kanál IR10.8 (vše pod  $-30^{\circ}\text{C}$  je černé, čím je objekt teplejší, tím je vyšší příspěvek modré barvy). Zjednodušeně: vertikálně mohutná oblačnost je zde zobrazena červeně, řídké cirry tmavě modře, mořská hladina světle modře, terén růžově, střední až nízká oblačnost okrově, mlhy a nejnižší oblačnost světle zeleně.





## Propustnost, odrazivost a emisivita



Vzhledem k typickým malým rozměrům oblačných částic (kapky; řádově jednotky  $\mu\text{m}$ ) má **nízká až střední oblačnost** (Cu, St, Sc, As, ...) výrazně menší emisivitu v NIR než v IR

- na nočních snímcích v NIR (3.5 – 4  $\mu\text{m}$ ) chladnější než v IR
- na denních snímcích vysoká odrazivost v NIR (~ 1.6  $\mu\text{m}$  a 3.5 – 4  $\mu\text{m}$ )



**Vysoká oblačnost** tvořená zpravidla většími částicemi (krystalky; řádově desítky  $\mu\text{m}$ ) >>> chování blízké černému tělesu

- pro opticky hustou oblačnost malé rozdíly teploty mezi NIR a IR
- na denních snímcích má (zpravidla) vysoká oblačnost nízkou odrazivost v NIR



Propustnost částečně transparentní oblačnosti (především cirrů) vyšší v NIR než v IR

- jejich snazší detekce v IR než v NIR
- na nočních snímcích v NIR teplejší než v IR



## Propustnost, odrazivost a emisivita



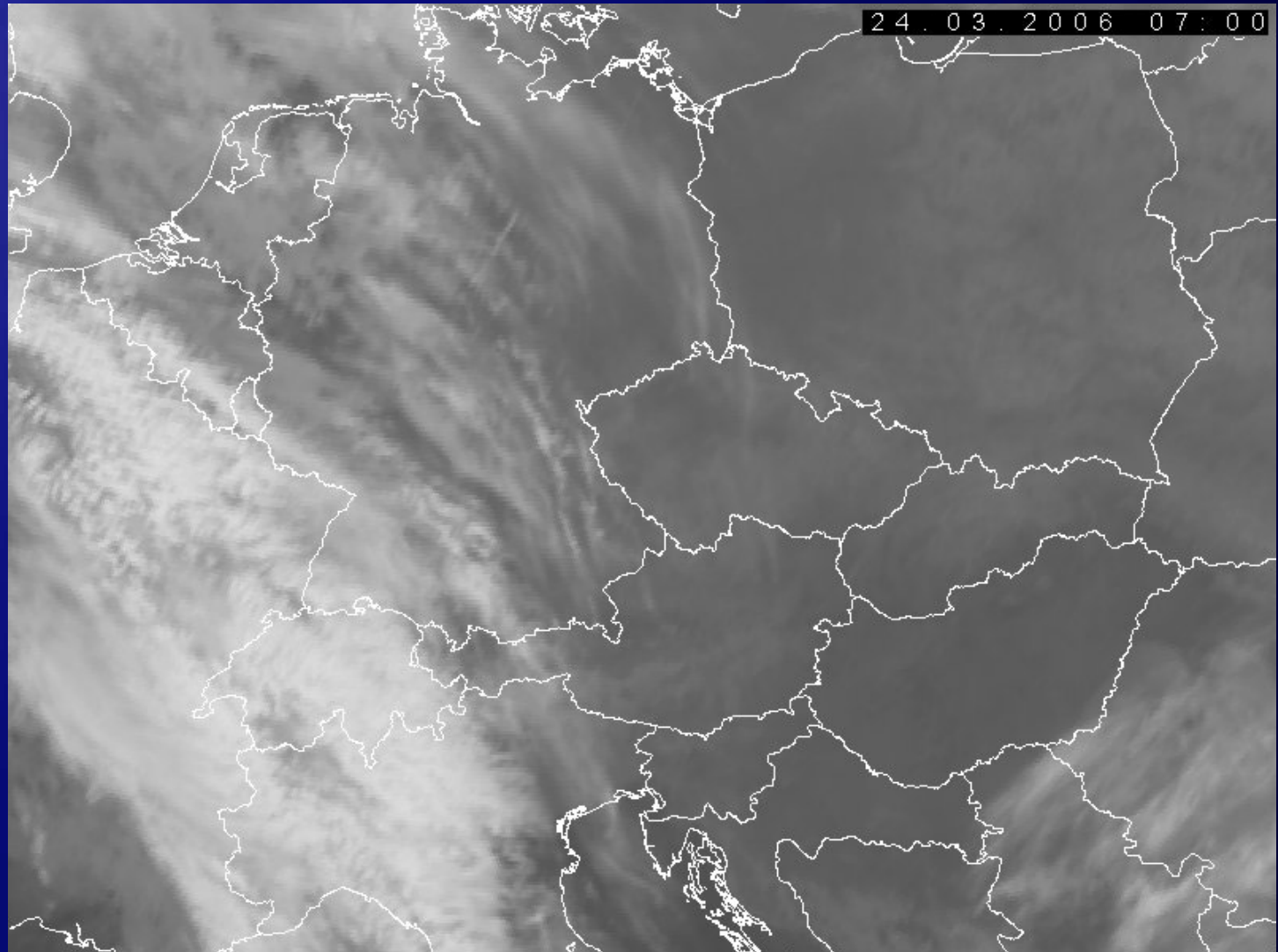
Pokud je oblačnost netransparentní (propustnost v dané vlnové délce nulová), pak jsou odrazivost a emisivita vzájemně doplňkové veličiny (tj.  $R + E = 1$ ).



**Čím menší je rozměr částic (resp. jejich efektivní průměr), tím je v NIR (3.7  $\mu\text{m}$ , platí ale i pro 1.6  $\mu\text{m}$ ) jejich odrazivost vyšší a emisivita nižší !!!**

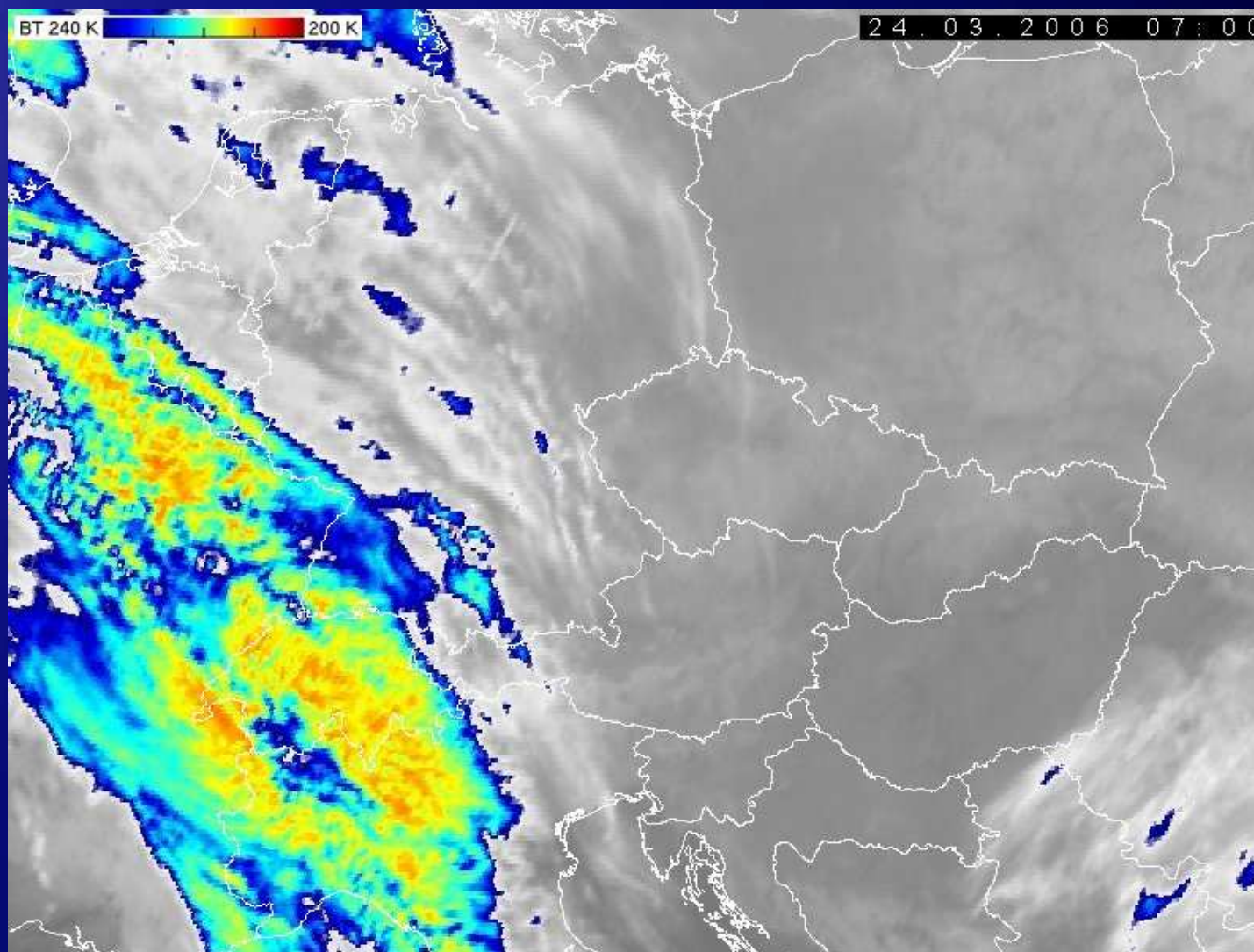


Pokud je oblačnost částečně transparentní, pak je její propustnost výrazně nižší v IR než v NIR.



**IR**

Snímky v tepelném pásmu atmosférického okna (kanál IR 10.8). Zobrazení tradiční, tj. teplé oblasti tmavě, chladné světle.

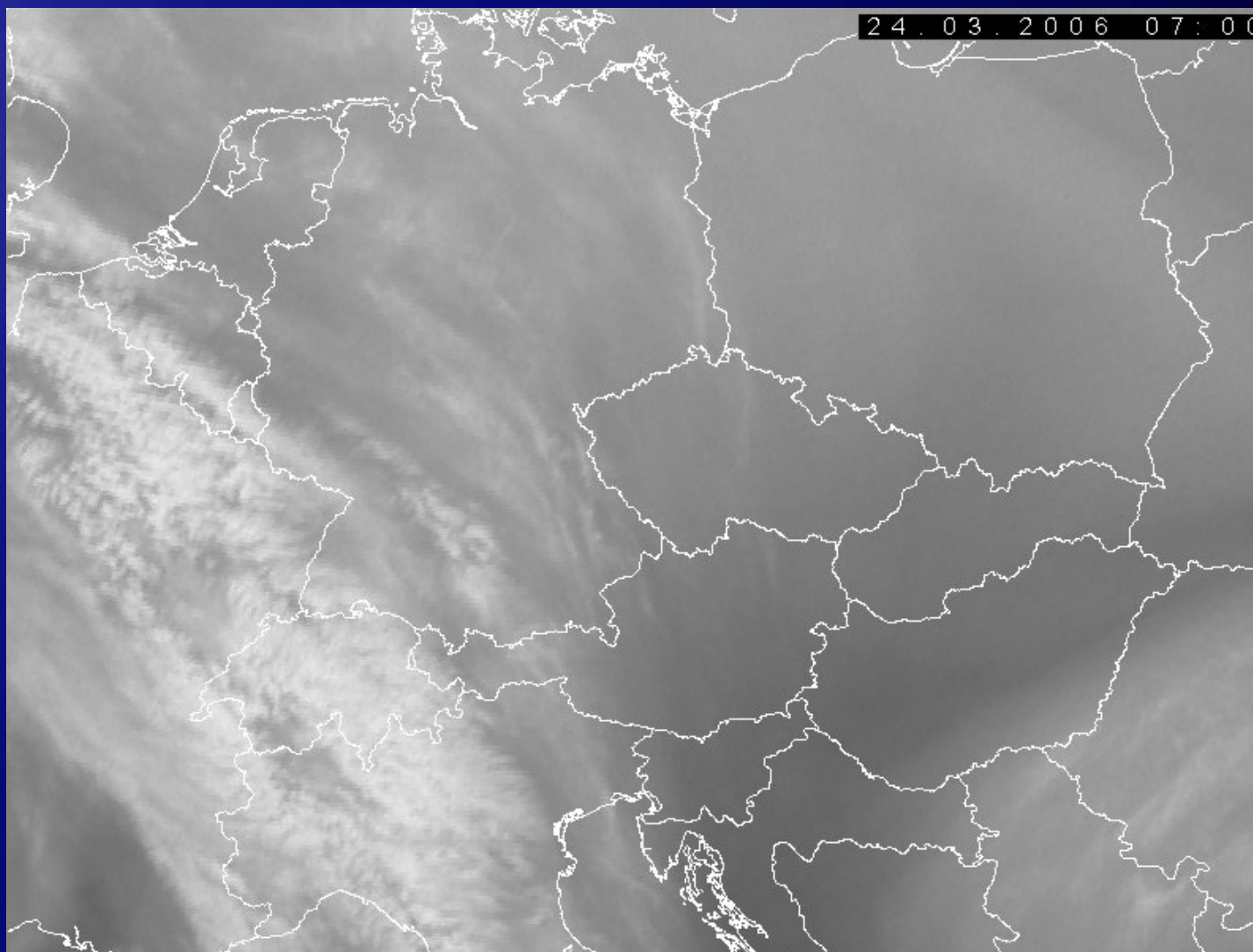


## *IR BT*

Totéž co IR, ale s barevným zvýrazněním rozsahu teplot 200 K (červená) až 240 K (fialová). Viz též barevná škála vložená do jednotlivých snímků.



WV



Spektrální pásmo absorpce vodní parou (kanál WV 6.2). Tento spektrální kanál informuje o celkovém množství vodní páry v horní části troposféry, maximum jeho citlivosti leží přibližně v hladinách 400 až 300 hPa (v mírných zeměpisných šířkách typicky 7,5 až 10 km). Tmavé odstíny odpovídají suché a bezoblačné horní vrstvě troposféry, čím světlejší odstín, tím více vodní páry tato vrstva obsahuje. Tento spektrální kanál rovněž zachytí nejvyšší oblačnost - cirry a cumulonimby (zobrazeny bíle), nikoliv střední a nízkou oblačnost.

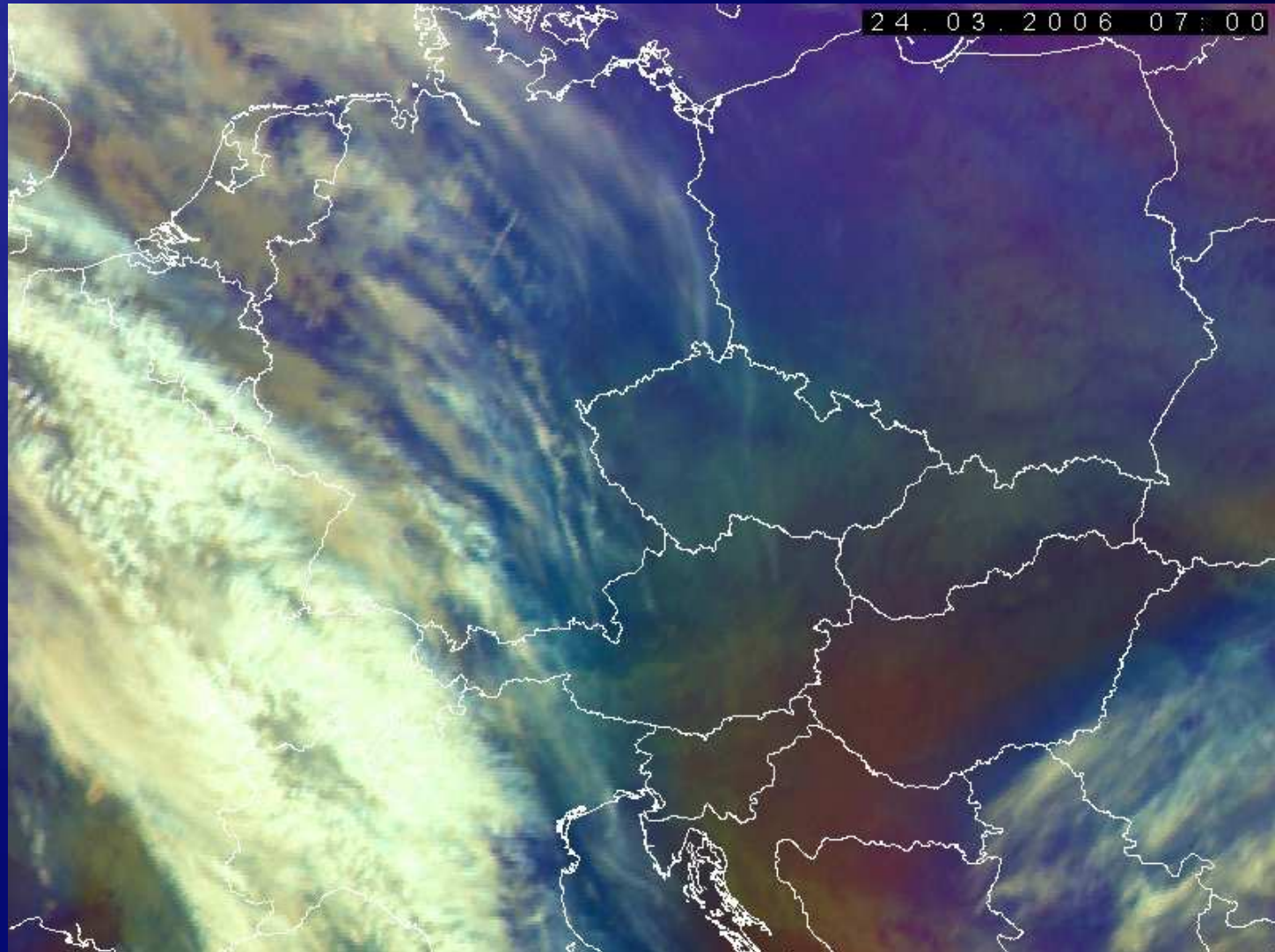


## Airmass

R: WV6.2-WV7.3  
(-25 K až 0 K),

G: IR9.7-IR10.8  
(-40 K až +5 K),

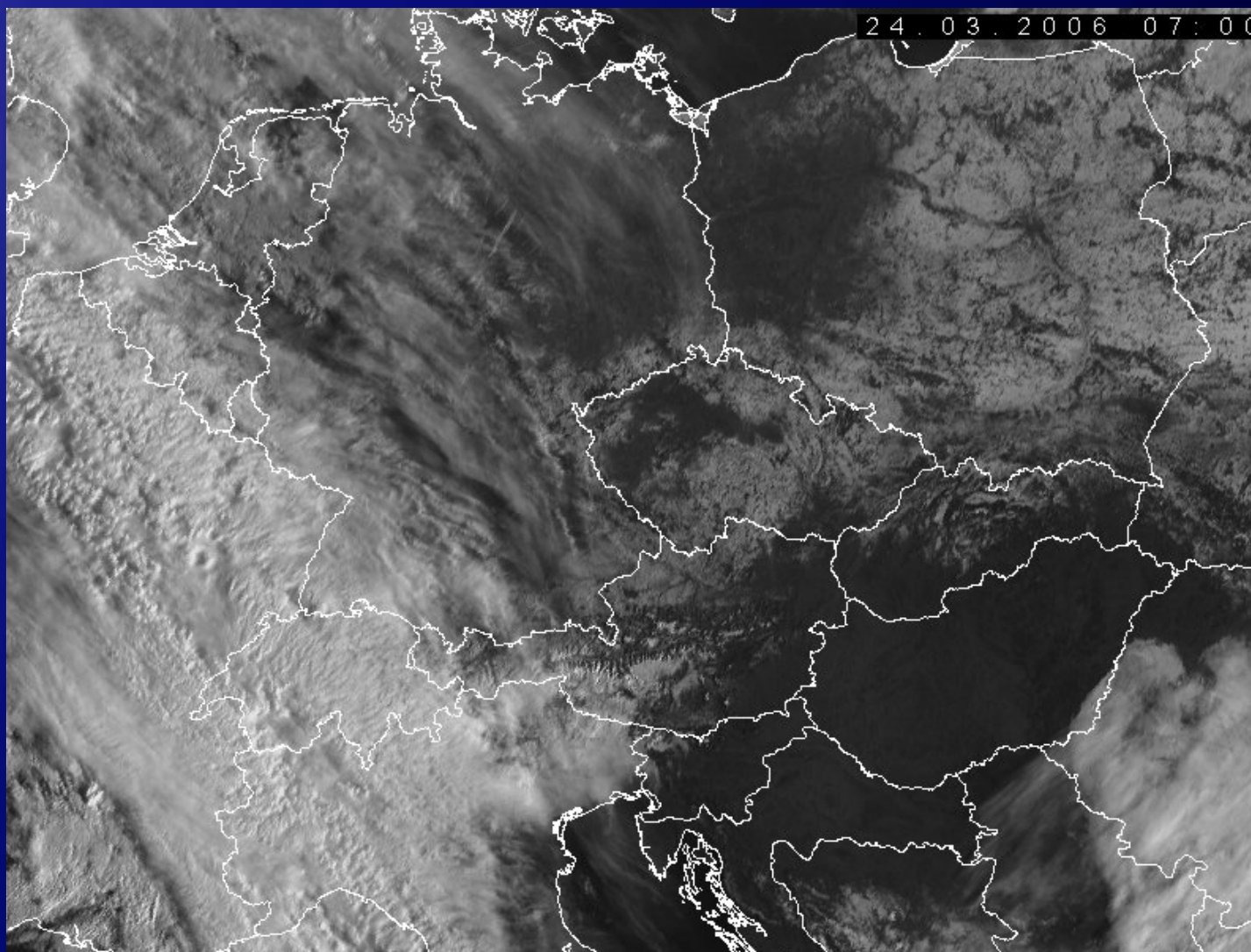
B: inv WV6.2  
(243-208K)



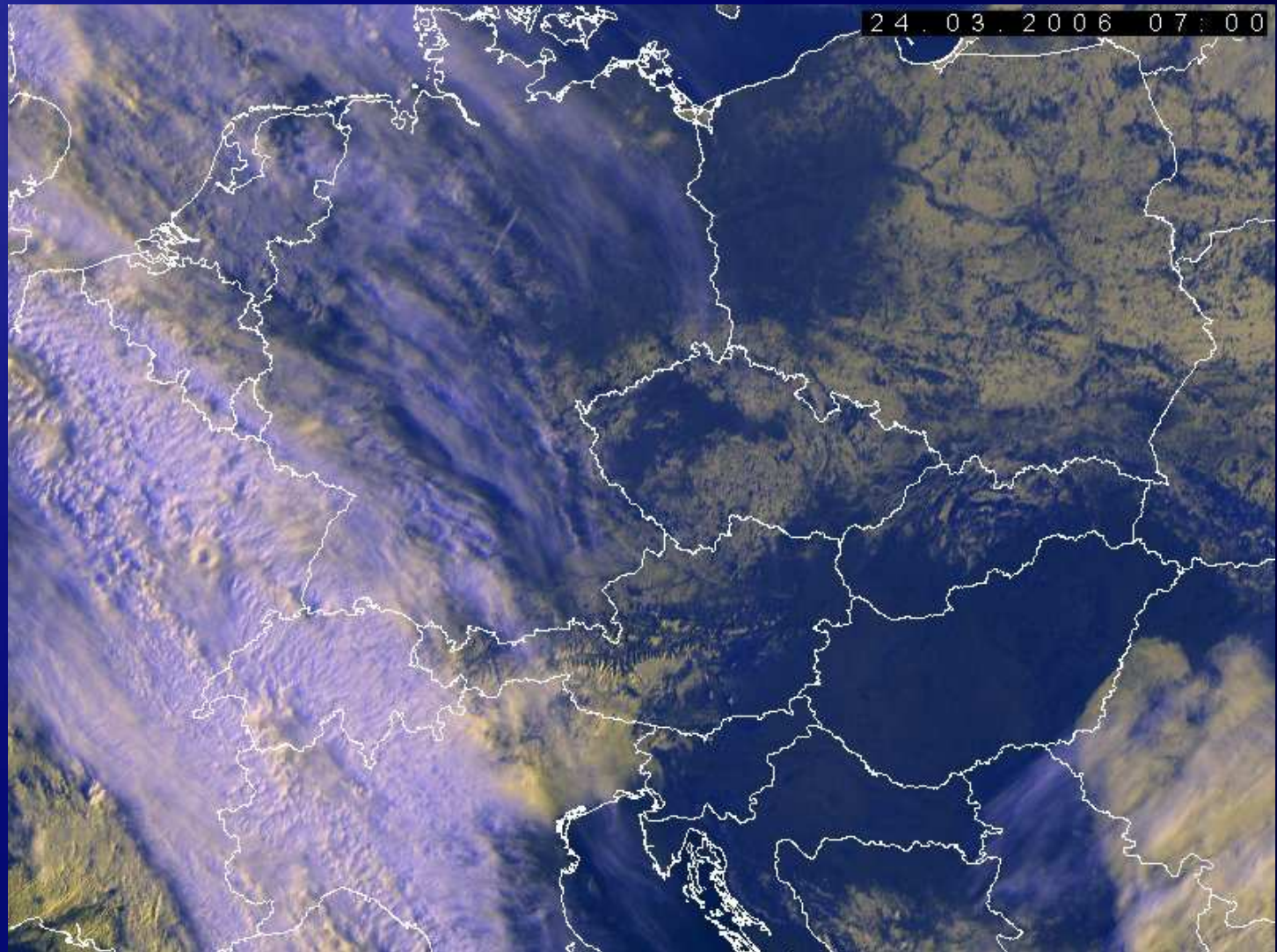
Produkt, jehož cílem je zobrazení rozdílných vzduchových hmot a výšky tropopauzy. V červené složce je rozdíl WV6.2-WV7.3 (-25 K až 0 K), v zelené IR9.7-IR10.8 (-40 K až +5 K), v modré je inverzně kanál WV6.2 (243 K až 208 K). V prvním přiblížení zelené odstíny odpovídají vzduchové hmotě subtropického původu. Tropopauza je zde výrazně výše než v polární vzduchové hmotě, tím pádem nad subtropickou vzduchovou hmotou je méně celkového množství chladného ozónu, a tak je výrazně větší příspěvek zelené složky. Červená složka vypovídá především o vlhkosti v horní troposféře - čím hlouběji do troposféry vidíme (oblasti subsidence suchého vzduchu), tím je příslušná vrstva teplejší; tudíž v oblastech s nejsušší vrchní troposférou dostaneme nejvyšší hodnoty červené pro tento rozdíl. Modrá zobrazuje rozložení vlhkosti a oblačnosti v horní části troposféry. Velké gradienty mezi různě barevnými odstíny mohou indikovat oblasti osy jet-streamu.



**VIS**



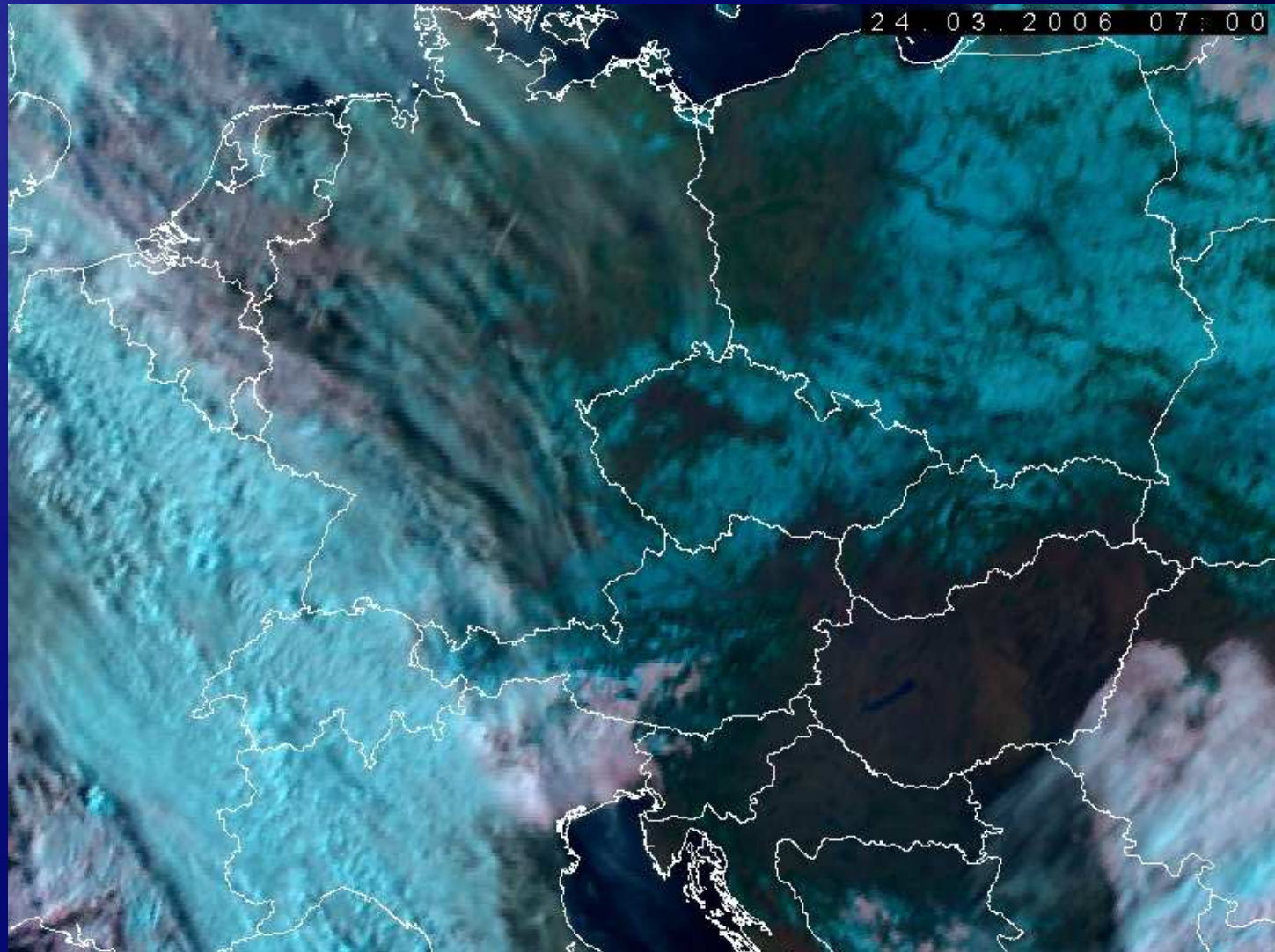
Snímky v některém z viditelných kanálů. Pro formát "Evropa" spektrální kanál VIS 0.8, pro formáty "Střední Evropa" a "Česká republika" kanál HRV (*kanál HRV nelze použít pro formát "Evropa", neboť vzhledem ke konceptu snímání nepokryje celou oblast tohoto formátu.*)



## **VIS-IR**

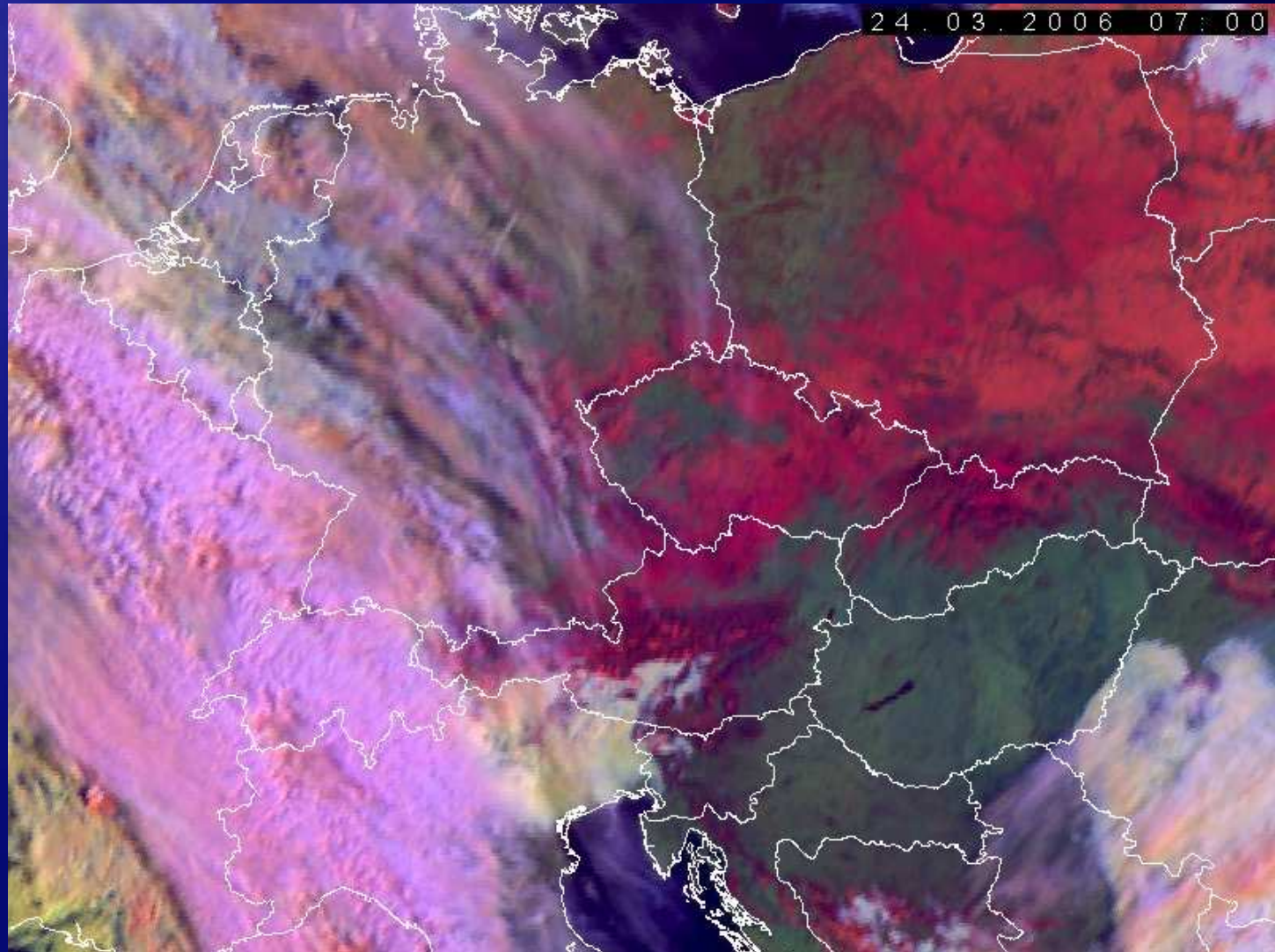
Kombinace spektrálních kanálů VIS 0.6, VIS 0.8 a IR 10.8, resp. HRV, HRV a IR10,8 (viditelné a tepelné pásmo). "Tradiční" RGB kombinace, blíží se vnímání lidským okem. Nízká až střední (obecně teplejší) oblačnost je zobrazena žlutě, vysoká (chladná) oblačnost je zobrazena bíle až modře. Vegetací pokrytý terén zeleně, voda tmavě modře.





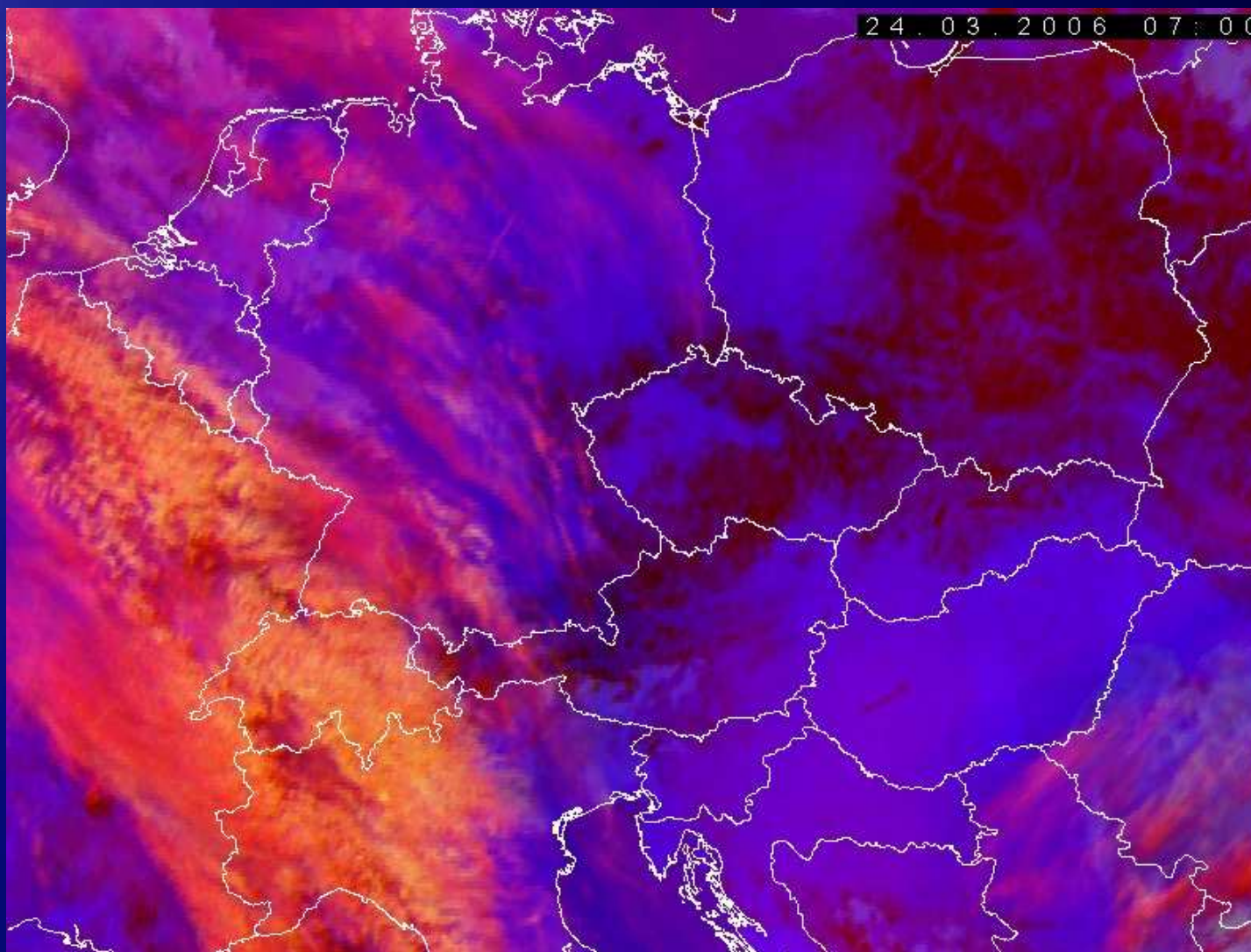
## **RGB321**

Kombinace spektrálních kanálů IR 1.6, VIS 0.8 a VIS 0.6 (blízké infračervené a viditelné pásmo). Takto zvolená kombinace zobrazuje oblačnost tvořenou ledovými krystalky a sníh nebo led tyrkysově (modrozeleně), ostatní oblačnost (smíšenou, vodní) bíle až okrově (nebo narůžověle). Tento produkt je určen právě pro odlišení vodní fáze horní vrstvy oblačnosti (ledová versus smíšená/vodní) a detekci sněhem pokrytého terénu (pozor - od vysoké oblačnosti lze odlišit např. použitím kanálu IR 10.8, nebo na základě pohybu oblačnosti na animaci). Vegetací pokrytý terén je zobrazen zeleně.



## ***Snow***

Kombinace kanálů VIS 0.8, IR 1.6 a rozdílu kanálů (IR 10.8 - IR 3.9). Takto zvolená kombinace zobrazuje terén pokrytý sněhovou pokrývkou a vodní plochy pokryté ledem červeně. Umožňuje tedy maximální odlišení zasněženého a holého terénu; je však nutné mít na zřeteli, že podobně může být zobrazena i vysoká oblačnost v ledové fázi, která však většinou má trochu odlišný barevný tón - spíše do fialové. Kanál je rovněž vhodný pro zřetelné odlišení nízké oblačnosti (světle žlutě až bíle) od terénu – jak pokrytého vegetací (zobrazen zeleně), tak sněhem (červeně).



## Storm

(RGB 05-06, 04-09, 03-01) - produkt, jehož cílem je zvýraznění těch vrcholů Cb, v nichž jsou ve větším množství přítomny drobné částice ledu (zobrazeno sytějšími odstíny žluté). Jejich přítomnost může (ale nemusí!) indikovat intenzivnější updrafty v konvektivním oblaku, tedy potenciální nebezpečnost bouře. V červené složce je rozdíl kanálů WV 6.2 a WV 7.3, čímž je v červené složce potlačeno vše kromě nejvyšší oblačnosti. V zelené složce je rozdíl kanálů IR 3.9 a IR 10.8 (R3.9) nastavený tak, aby byly zvýrazněny oblasti s vyšší intenzitou odražené složky záření v IR 3.9. V modré složce je rozdíl IR 1.6 a VIS 0.6 kanálů, opět s cílem zvýraznit ty vrcholy Cb, které mají vyšší odrazivost v kanálu IR 1.6. POZOR - při nízkých výškách slunce nad obzorem dochází k přesycení hodnot žluté v důsledku použitého algoritmu pro korekci výšky slunce ve VIS a NIR kanálech. Podobně jako Cb s drobnými částicemi mohou občas vypadat i orografické cirry.

# Composition of thunderstorm clouds

## Ice



**High red. Visible bright cloud: Large 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance**  
**Low green. Large ice particles: Small 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance**  
**Low blue. Cold. Low 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.**

## Mixed phase



**High red. Visible bright cloud: Large 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance**  
**Medium green. Mix of ice and drops: Medium 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance**  
**Medium blue. Cool. Medium 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.**

## Water



**High red. Visible bright cloud: Large 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance**  
**High green. Small drops: High 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance**  
**High blue. Warm. High 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.**

# Typical Convective Development

	VIS0.6	IR3.9	IR10.8	RGB
I. Very early stage	Bright	Bright	Bright	
II. First convection	Bright	Bright	Grey	Yellow
III. First icing	Bright	Grey	Dark	Orange
IV. Large icing	Bright	Black	Black	Red

## References:

**Day-light:** Rosenfeld D. and I. M. Lensky, 1998: Spaceborne sensed insights into precipitation formation processes in continental and maritime clouds. *The Bulletin of American Meteorological Society*, **79**, 2457-2476.

**Night-time:** Lensky, M. I., and D. Rosenfeld, 2003: Spaceborne sensed insights into precipitation formation processes in continental and maritime clouds at nighttime. *J. Appl. Meteor*, **42**, 1227-1233.

# Typical Convective Development

**RGB**

**0.6 / 1.6 or R3.9 / 10.8**

I. Very early stage

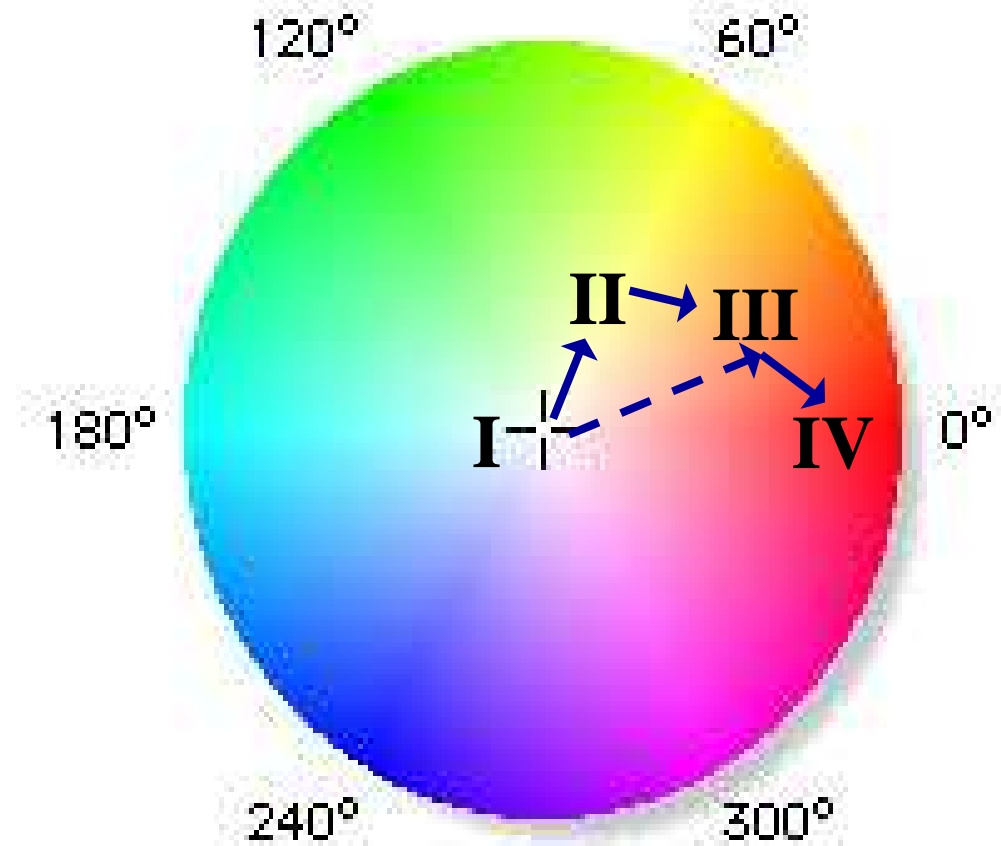
II. First convection

**Yellow**

III. First icing

**Orange**

IV. Large icing **Red**



# Composition of severe thunderstorms

**Ice**



**High red. Visible bright cloud: Large 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance**

**Medium green. Small ice particles: Medium 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance**

**Low blue. Cold. Low 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.**

**Highly supercooled water: Sever icing**

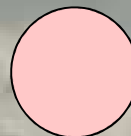


**High red. Visible bright cloud: Large 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance**

**High green. Small water drops: High 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance**

**Medium blue. Cool. Medium 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.**

**Water**



**High red. Visible bright cloud: Large 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance**

**High green. Small water drops: High 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance**

**High blue. Warm. High 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.**

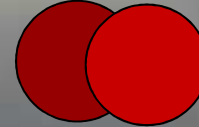
# Large Crystals Cirrus: Thin and Thick, Low and High

Thin and high



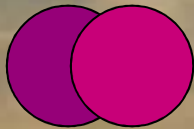
Low red. Visible dim cloud: Low 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance  
Low green. Ice: Small 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance  
Low blue. Low 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.

Thick and high



Medium to High red. Visible bright cloud: Low 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance  
Low green. Ice: Small 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance  
Low blue. Low 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.

Thick and Low



Medium to High red. Visible bright cloud: Low 0.6  $\mu\text{m}$  reflectance  
Low green. Ice: Small 1.6 or 3.9  $\mu\text{m}$  reflectance  
Medium blue. Medium 10.8  $\mu\text{m}$  temperature.



# Small Crystals Cirrus: Thin and Thick

Crystals **can** be small when colder than  $-38^{\circ}\text{C}$ .

Thin and high

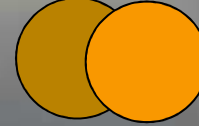


Low red. Visible dim cloud: Low  $0.6\ \mu\text{m}$  reflectance

Medium green. Ice: Medium  $1.6$  or  $3.9\ \mu\text{m}$  reflectance

Low blue. Low  $10.8\ \mu\text{m}$  temperature.

Thick and high

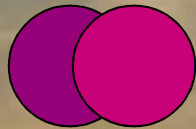


Medium to High red. Visible bright cloud: Low  $0.6\ \mu\text{m}$  reflectance

High green. Ice: High  $1.6$  or  $3.9\ \mu\text{m}$  reflectance

Low blue. Low  $10.8\ \mu\text{m}$  temperature.

Thick and Low. Crystals **must** be large when warmer than  $-38^{\circ}\text{C}$ .



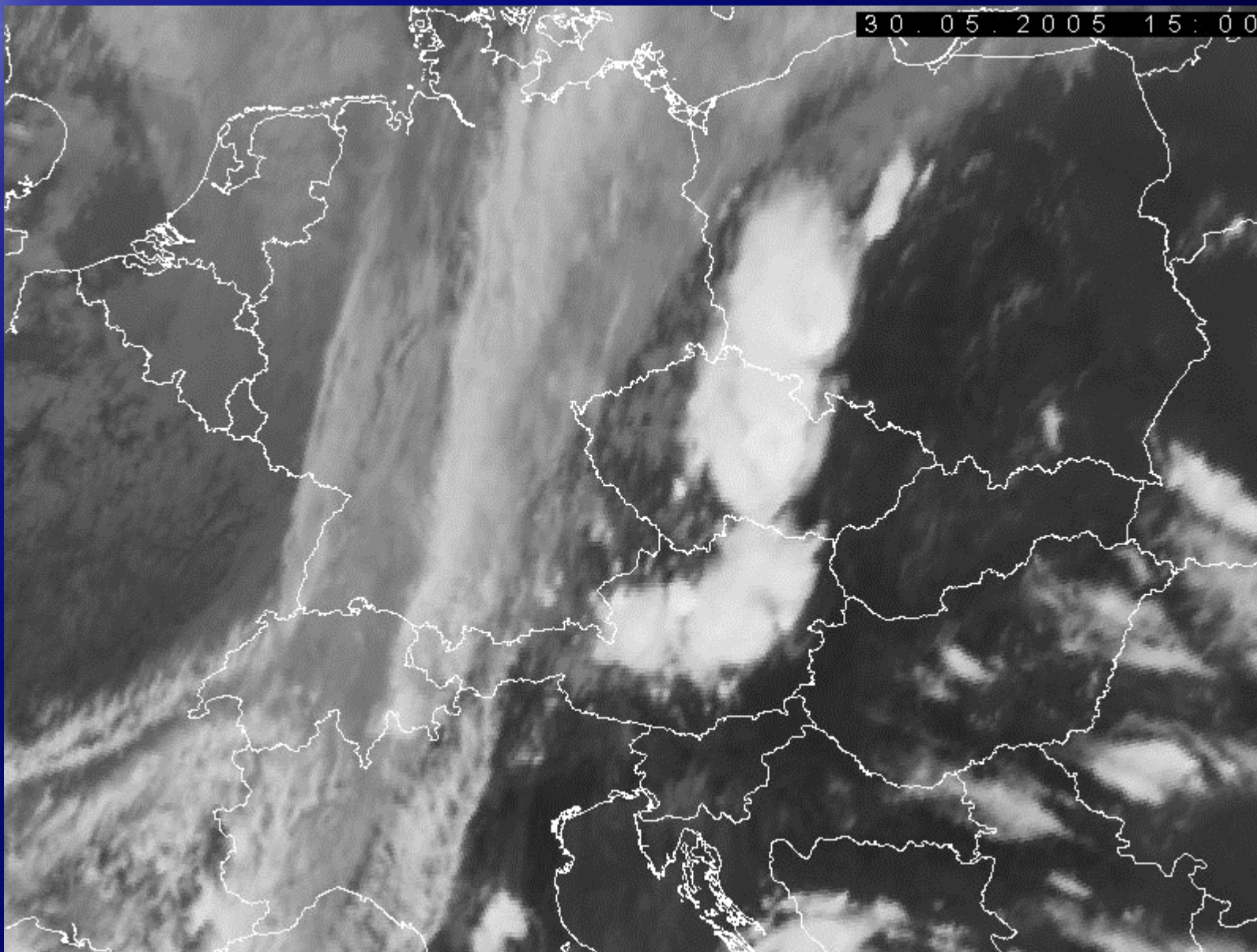
Medium to High red. Visible bright cloud: Low  $0.6\ \mu\text{m}$  reflectance

Low green. Ice: Small  $1.6$  or  $3.9\ \mu\text{m}$  reflectance

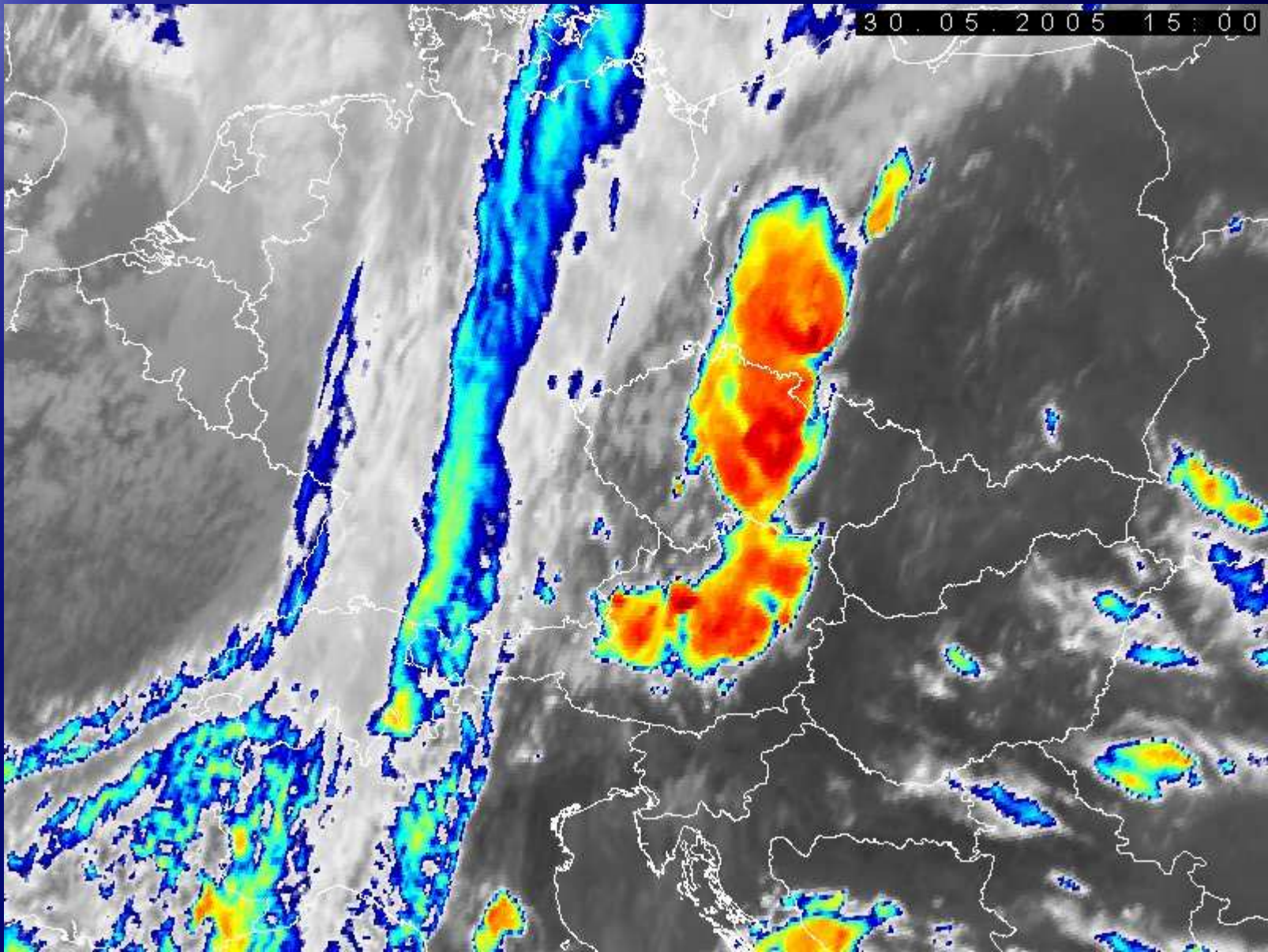
Medium blue. Medium  $10.8\ \mu\text{m}$  temperature.



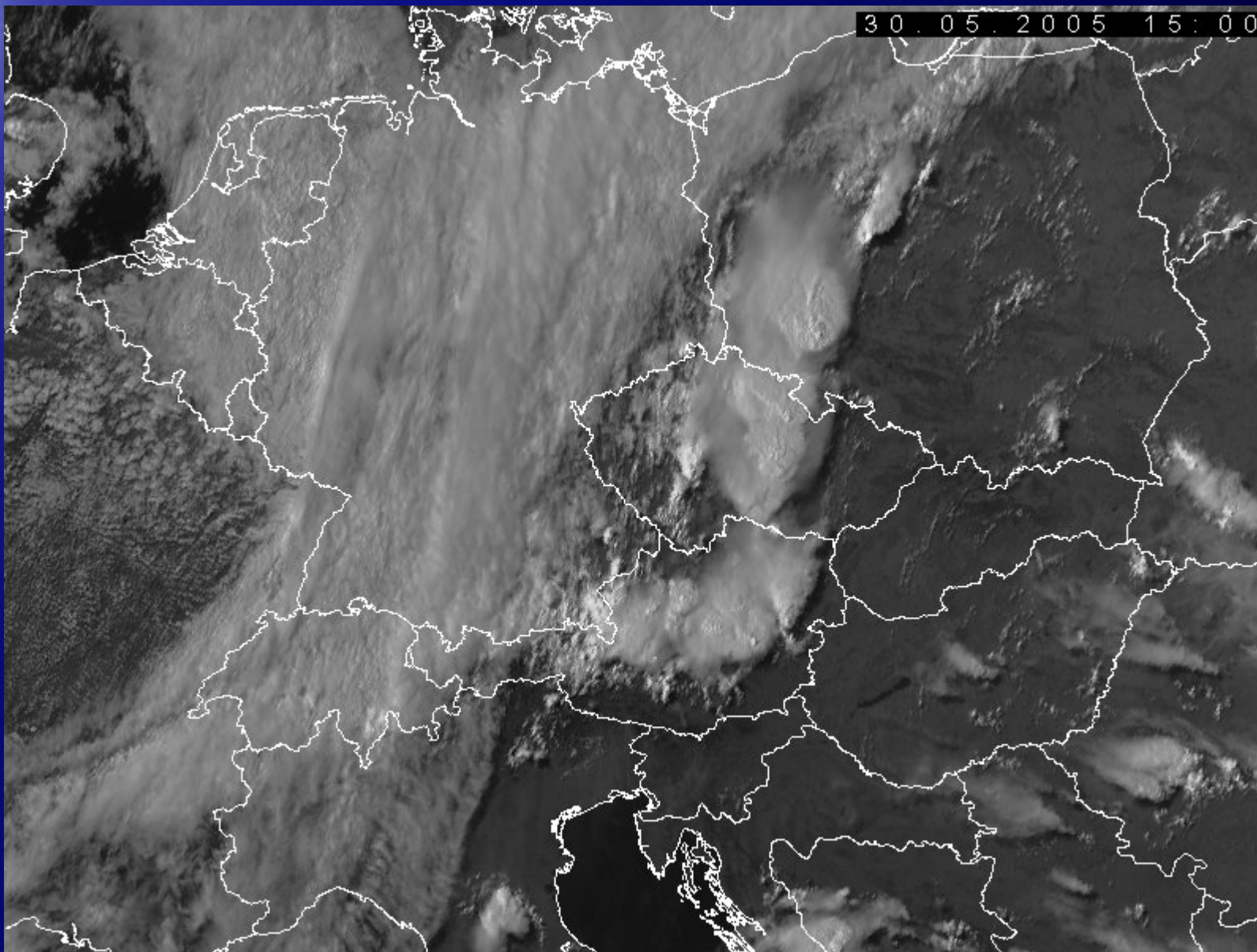
## *Letní konvektivní situace:*



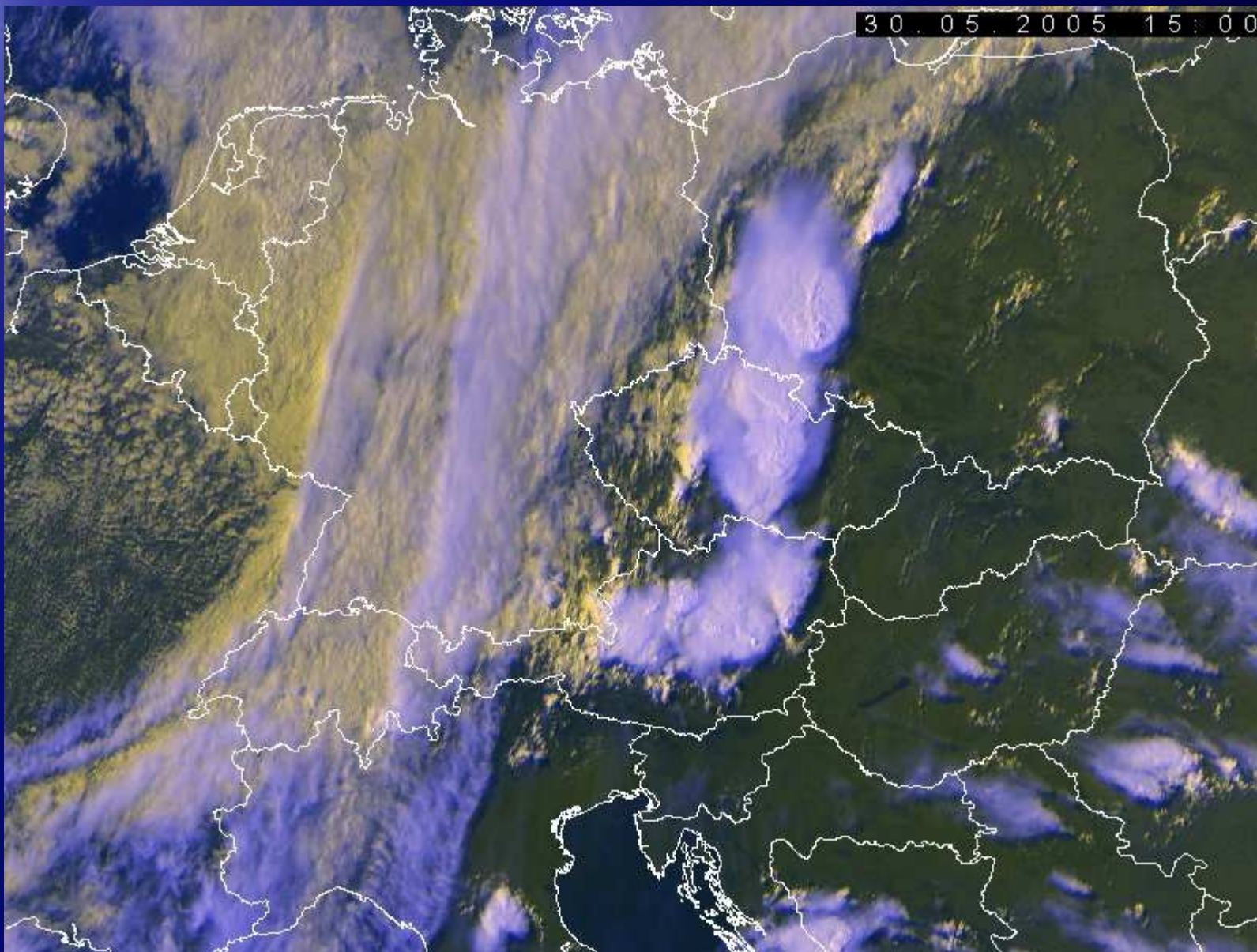
**IR**



**IR BT**



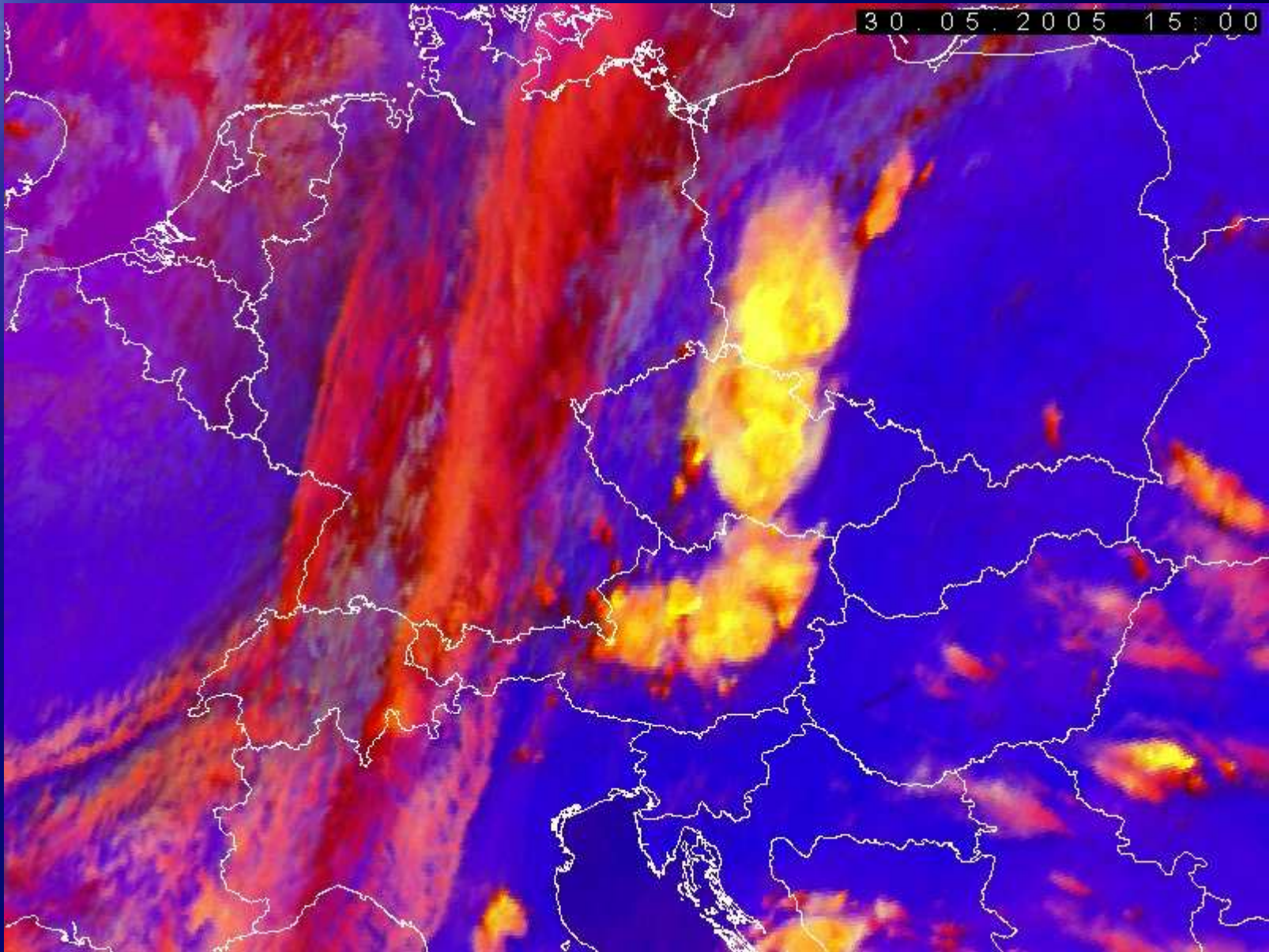
**VIS**



**VIS-IR**



30.05.2005 15:00



**Storm**



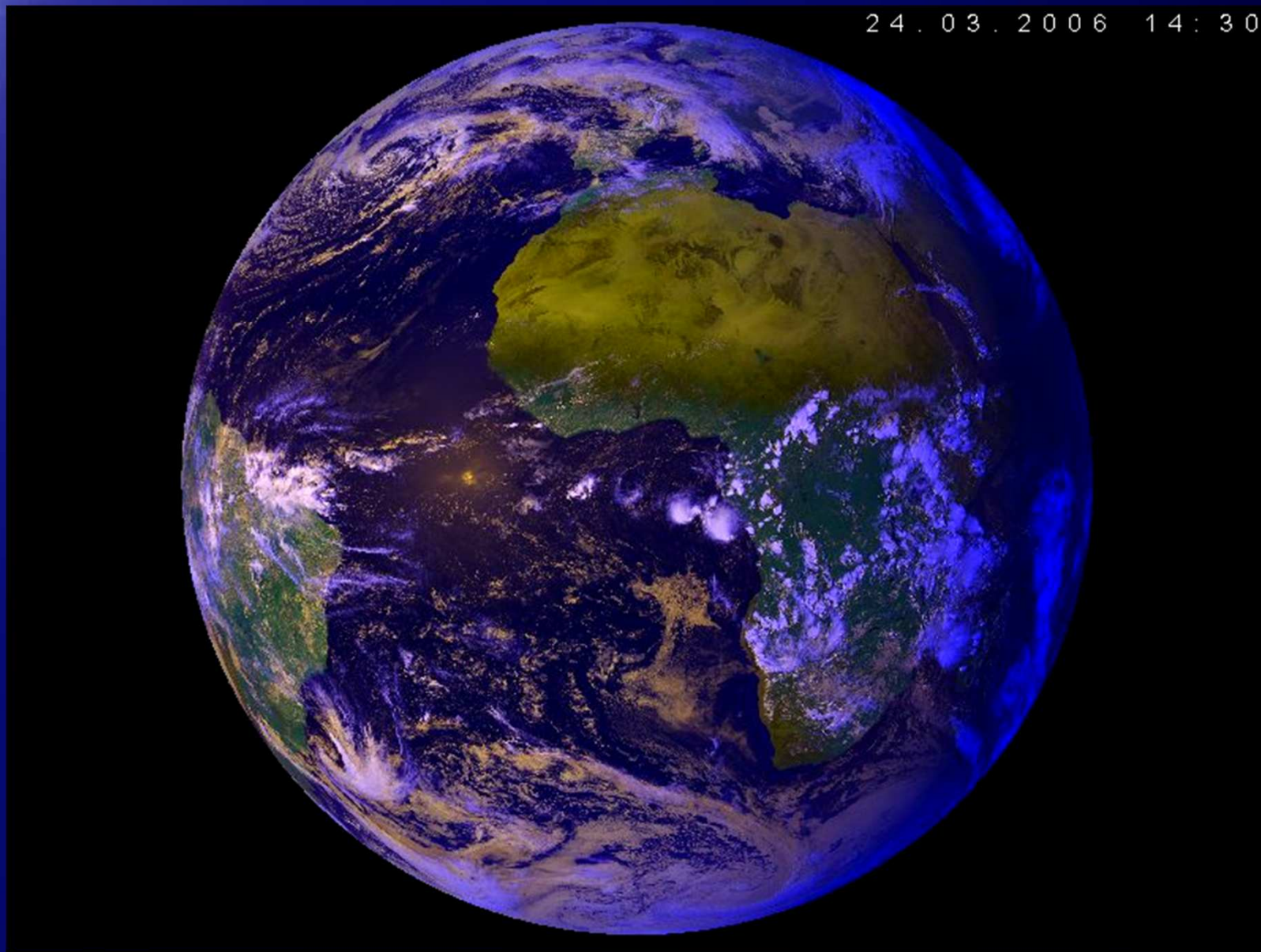
## *Další operativní produkty z MSG v ČHMÚ*





## MSG – celá Země

24. 03. 2006 14:30

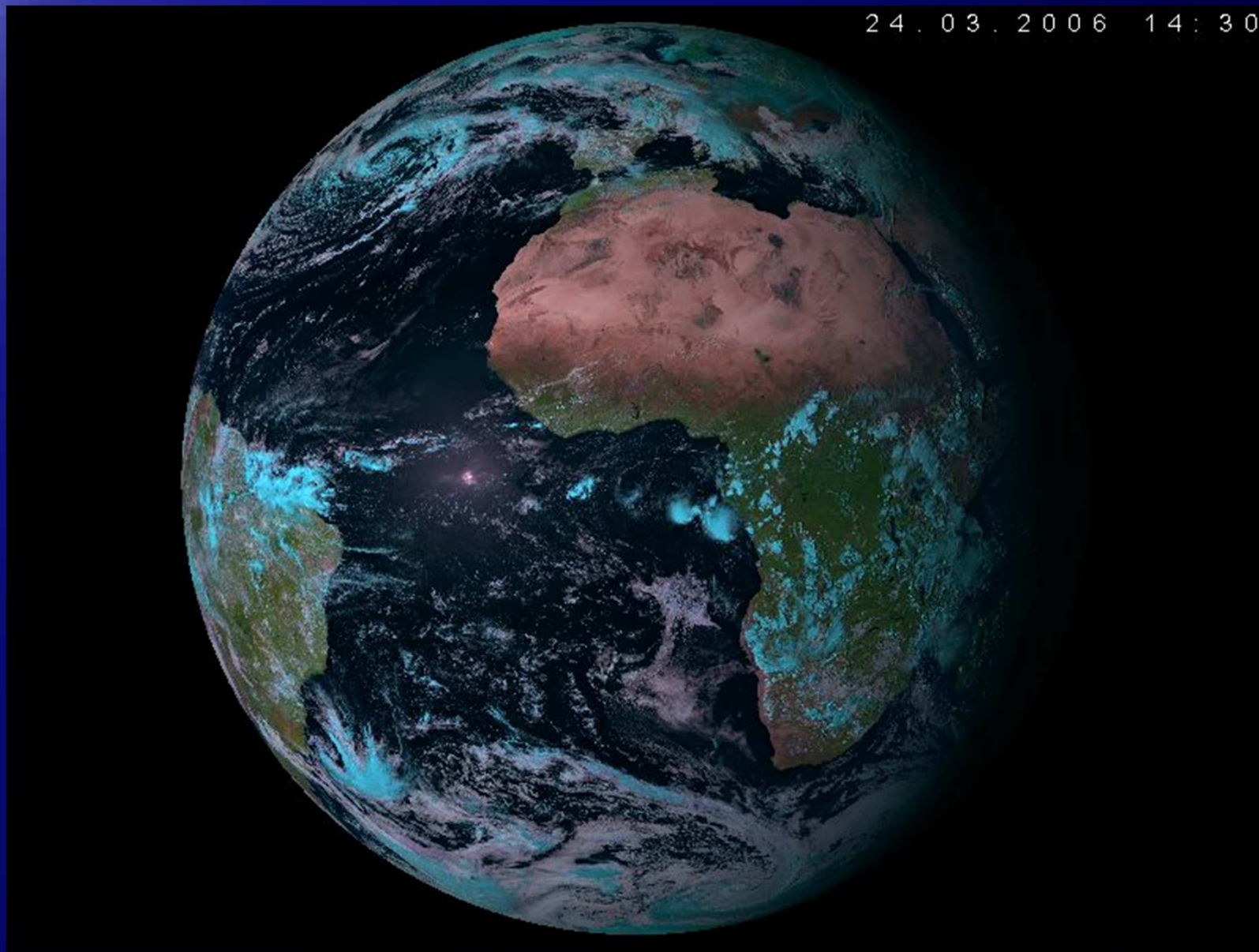


**VIS-IR**



## MSG – celá Země

24. 03. 2006 14:30

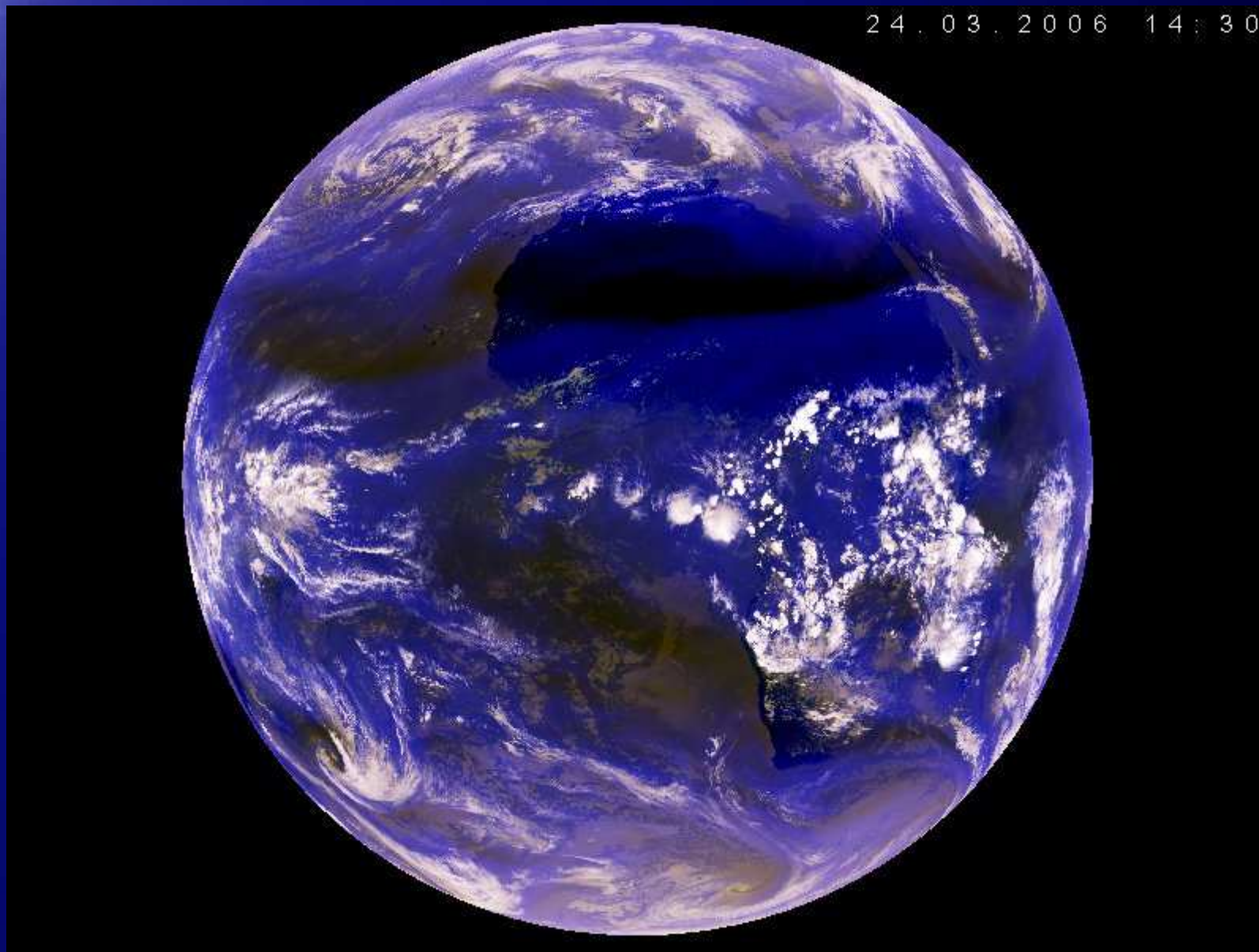


**RGB321**



## MSG – celá Země

24 . 03 . 2006 14 : 30

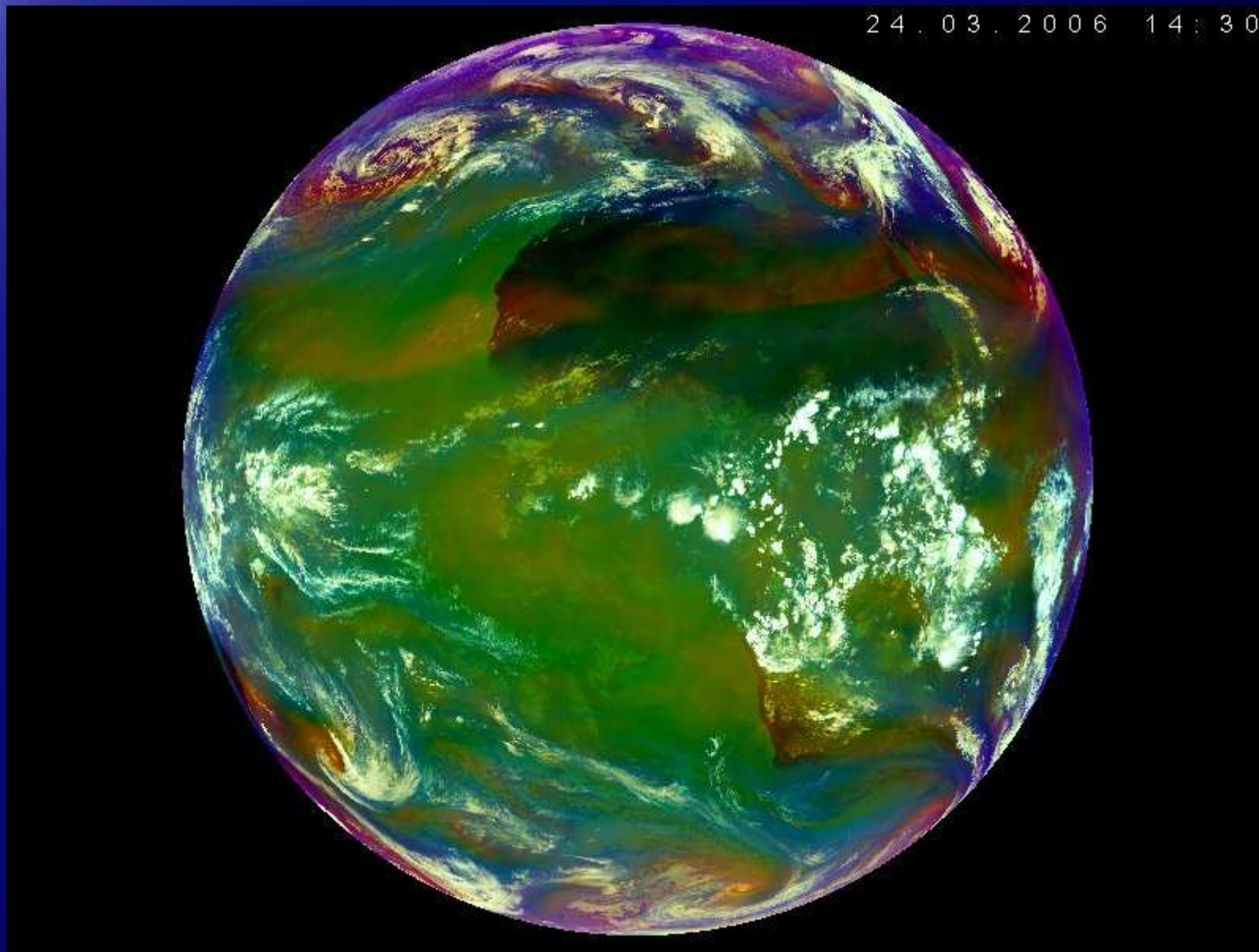


**IR-WV**



## MSG – celá Země

24 . 03 . 2006 14 : 30

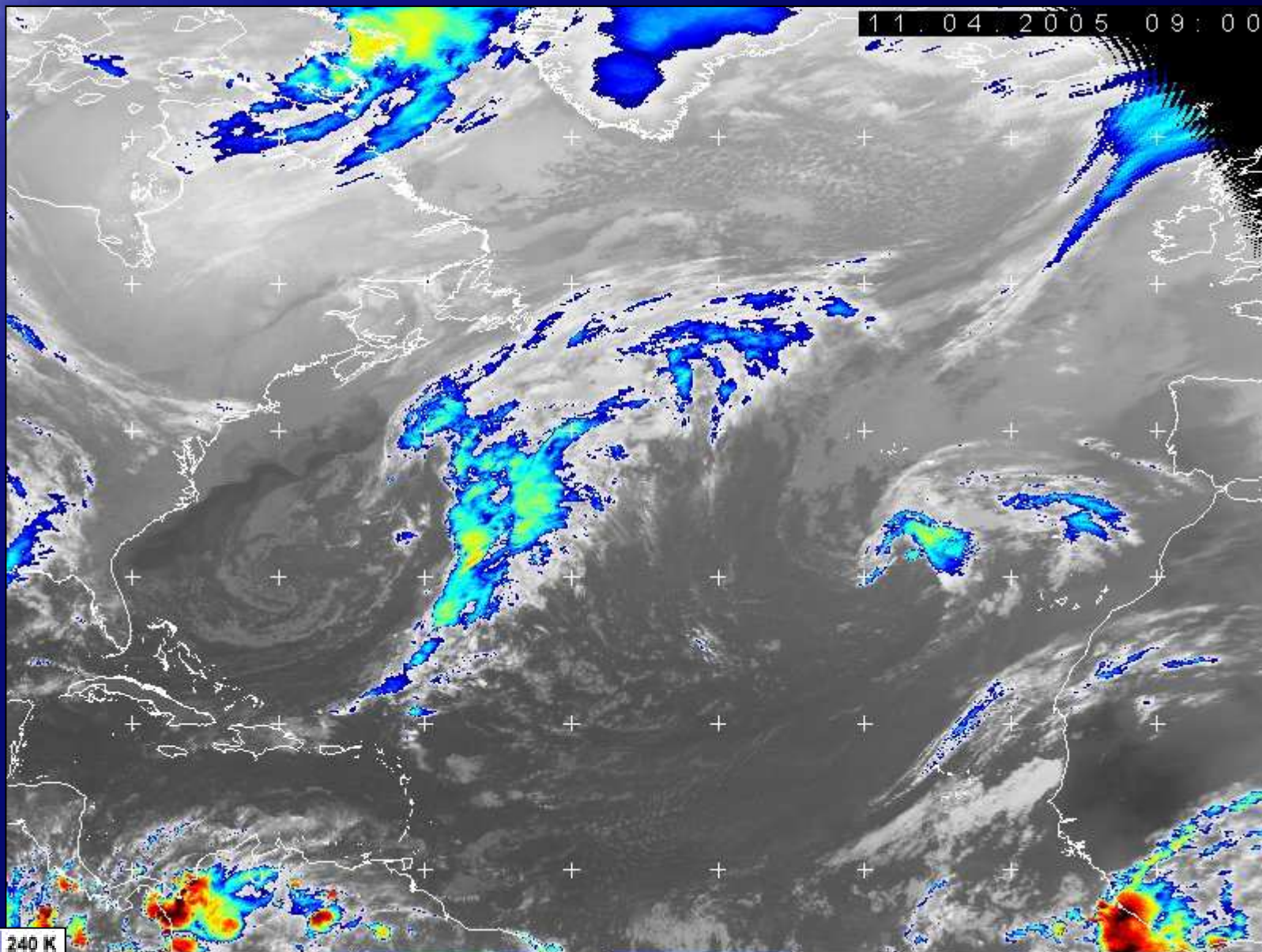


**Airmass**

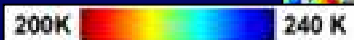


# GOES – severní Atlantik

11.04.2005 09:00

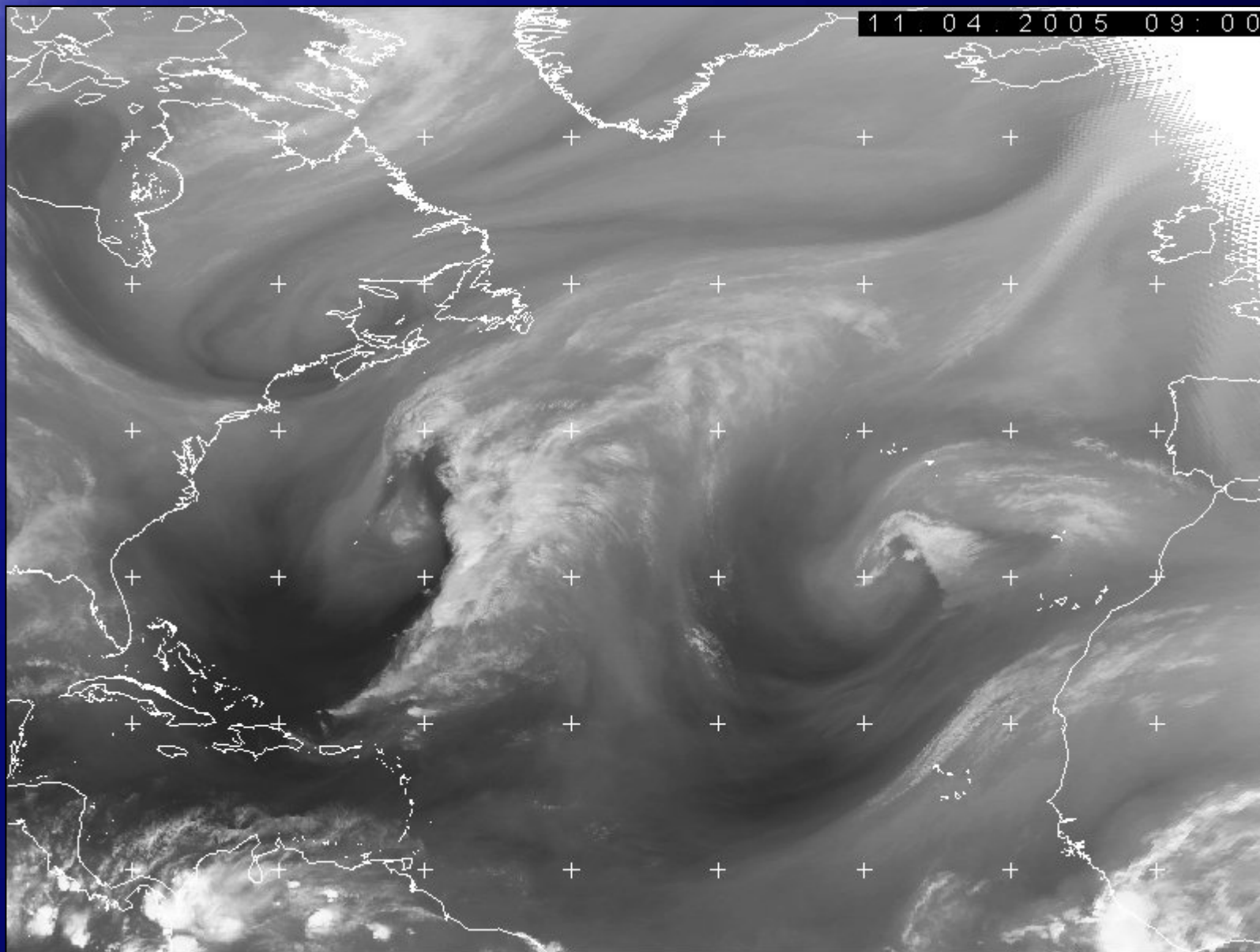


**IR BT**





## GOES – severní Atlantik



WV



Licenční přístup na produkty ČHMÚ přes Internet (výzkumné instituce, vysoké školy, hvězdárny, jednotlivci, ...) – na základě smlouvy s ČHMÚ:

<http://ww.chmi.cz/2600/787585/MSG/>



Podrobný návod na interpretaci jednotlivých kanálů SEVIRI a jejich RGB kombinací (MSG Channels Interpretation Guide):

[http://oiswww.eumetsat.org/WEBOPS/msg\\_interpretation/](http://oiswww.eumetsat.org/WEBOPS/msg_interpretation/)





RGB produkty EUMETSATu (každou hodinu, celá Země):

[http://www.eumetsat.int/idcplg?IdcService=SS\\_GET\\_PAGE&nodeId=504&l=en](http://www.eumetsat.int/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=504&l=en)

Archiv EUMETSATu (nutná bezplatná registrace):

<http://archive.eumetsat.org/>