

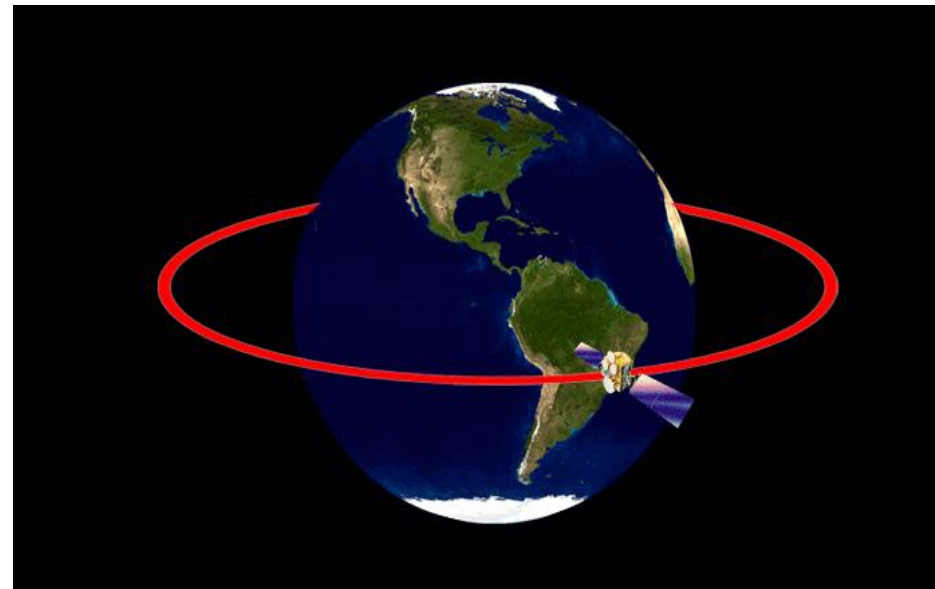
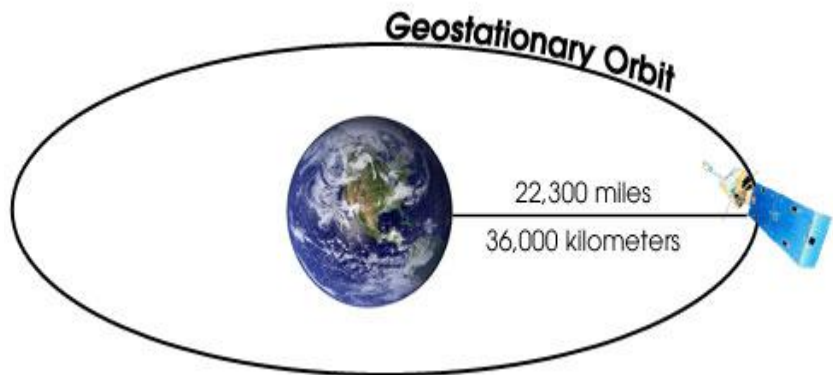
Bevezetés a műhold- meteorológia világába, műholdas tevékenységek az OMSZ-ban

Kocsis Zsófia
Távérzékelési Osztály



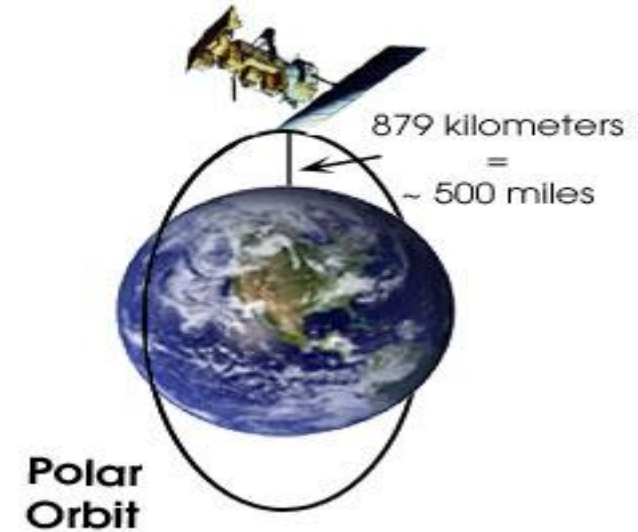
Meteorológiai műholdak pályái

- Geostacionárius pálya (GEO)
- Kb. 36 ezer km
- Folyamatos mérés adott (állandó) helyről -15/5 perces időbeli felbontás



Meteorológiai műholdak pályái

- Kvázipoláris pálya (LEO):
- Kb. 800-900 km
- Föld körüli keringéssel teljes lefedettség – közepes szélességeken kb. 12 óra az időbeli felbontása



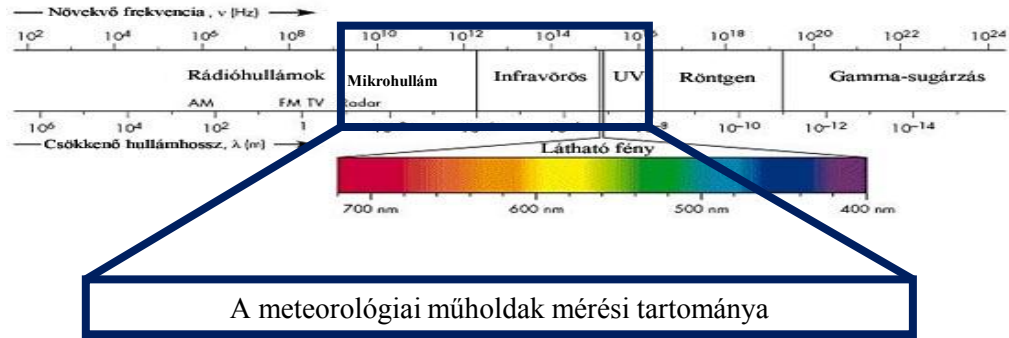
Meteorológiai műholdak rendszere

Modern meteorológia műholdak nélkül már elképzelhetetlen
Globális megfigyelés szükséges (déli félteke, óceánok)



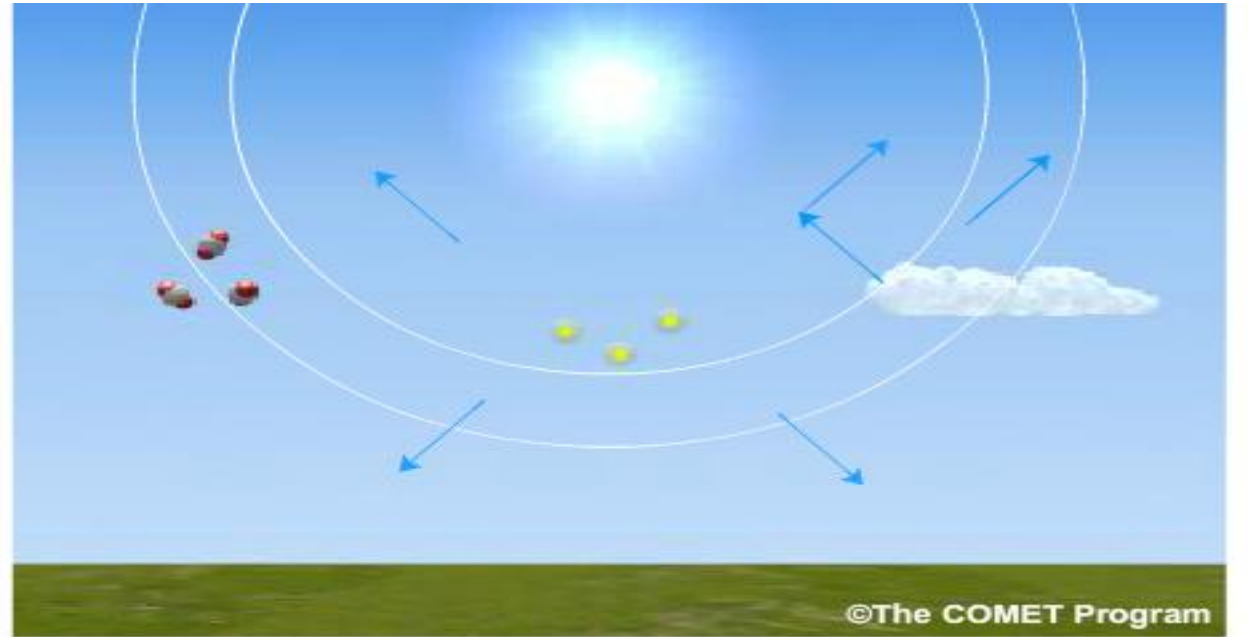
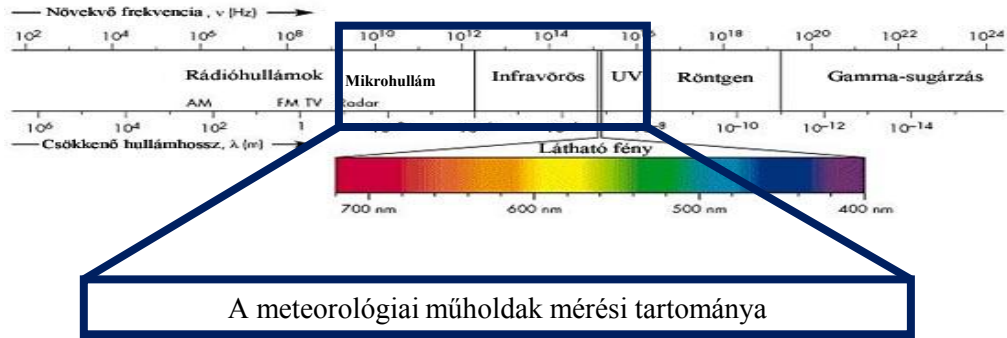
Műszerek

Az elektromágneses spektrum meghatározott tartományában mérnek.



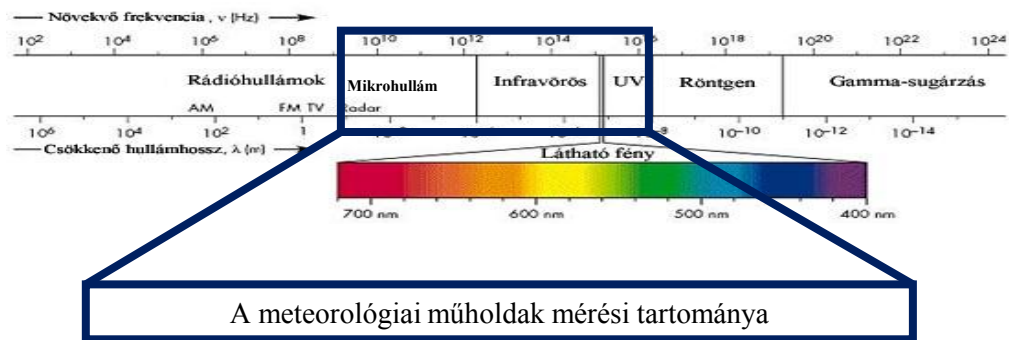
Műszerek

Az elektromágneses spektrum meghatározott tartományában mérnek.



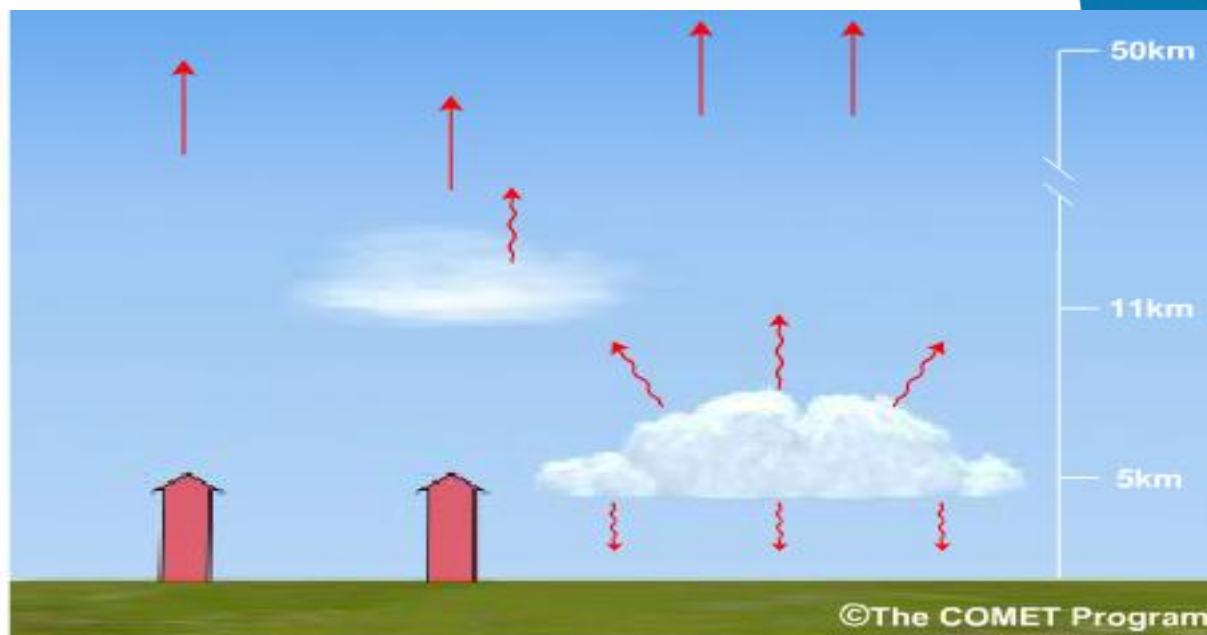
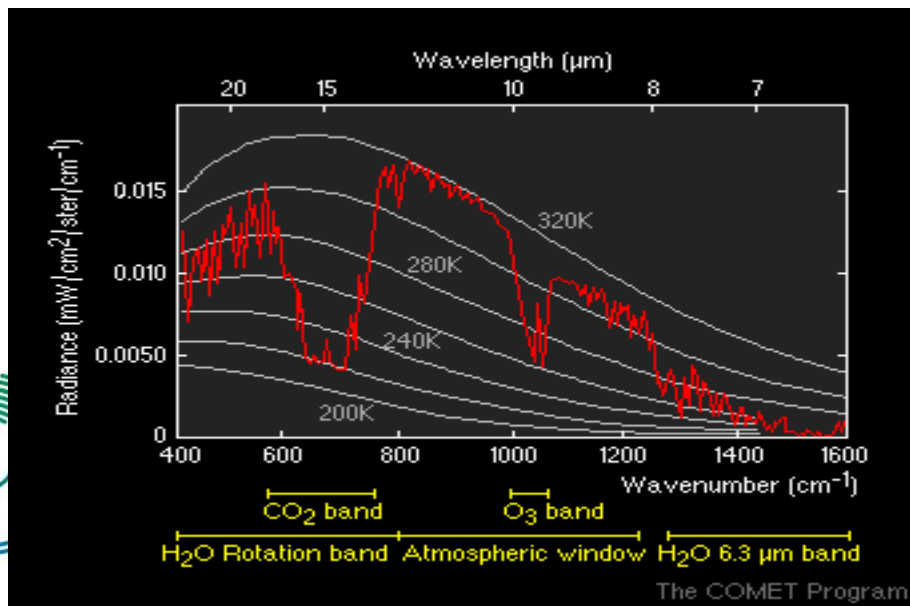
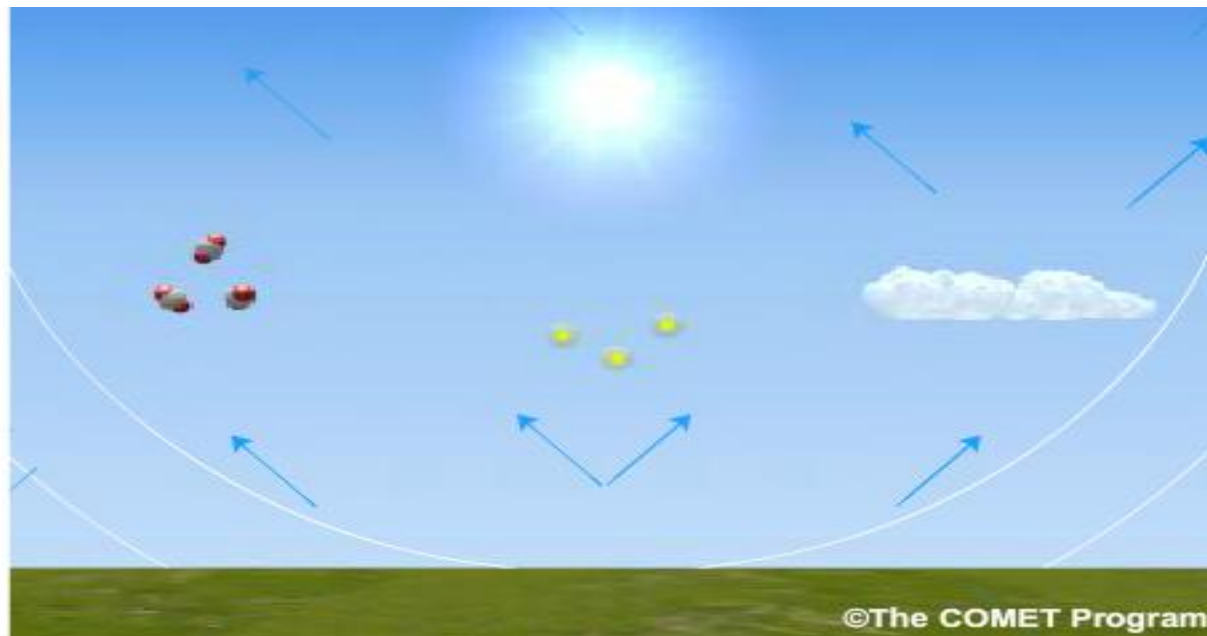
Műszerek

Az elektromágneses spektrum meghatározott tartományában mérnek.



Passzív

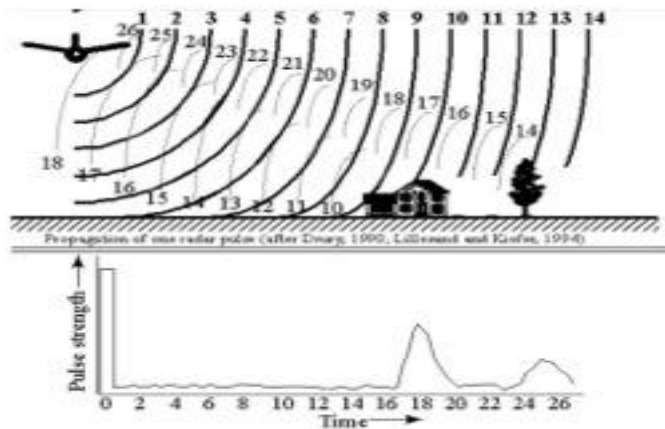
-visszavert sugárzást mérik

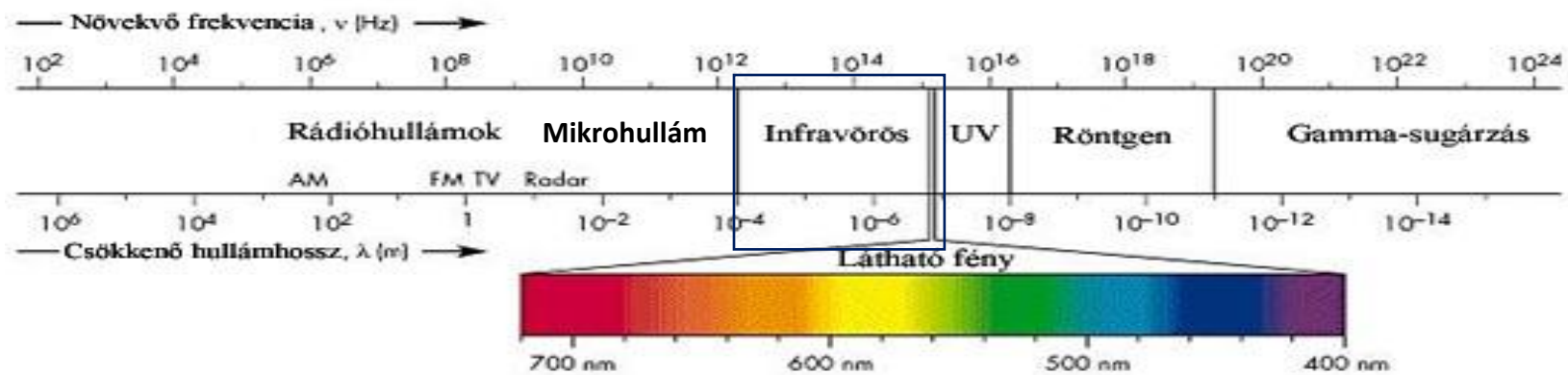


Műszerek

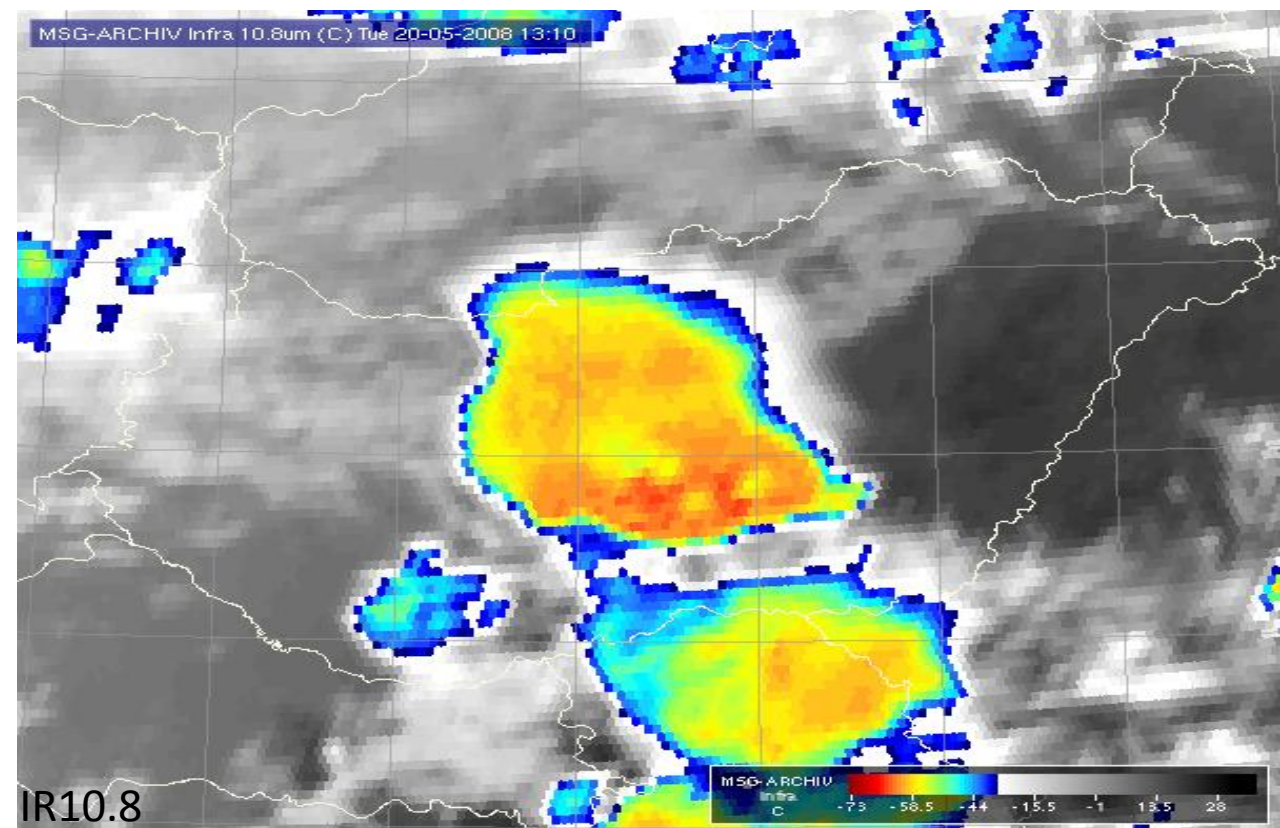
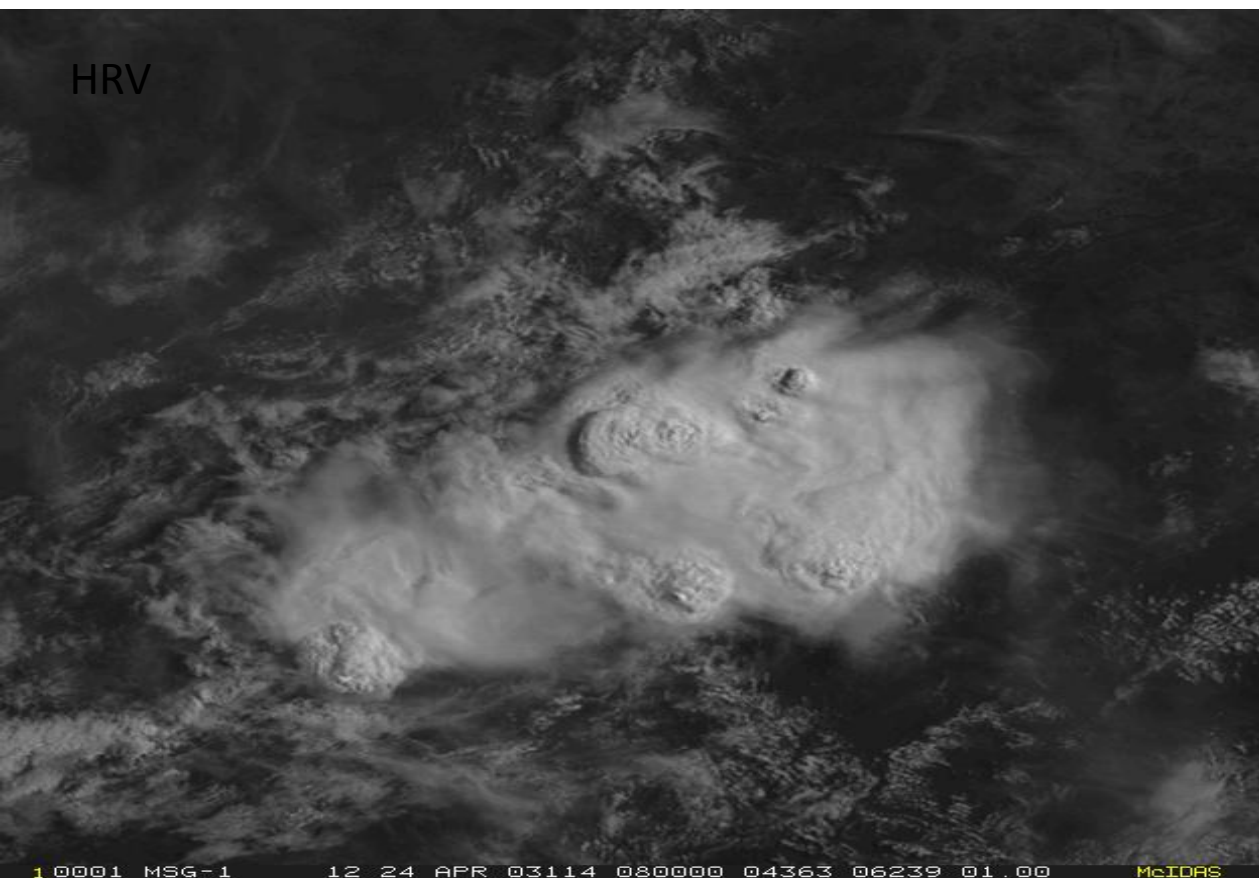
Aktív

- Jelet bocsát ki, majd a visszavert jel erősségét méri
- Mikrohullámú tartományban mér
- (Lidar is van)



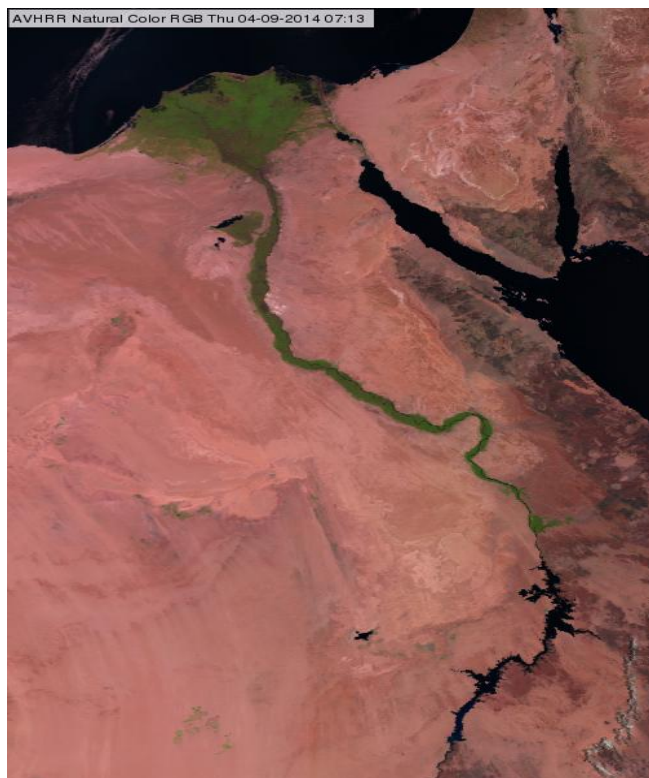


Felhőzet megfigyelése – csatornánként

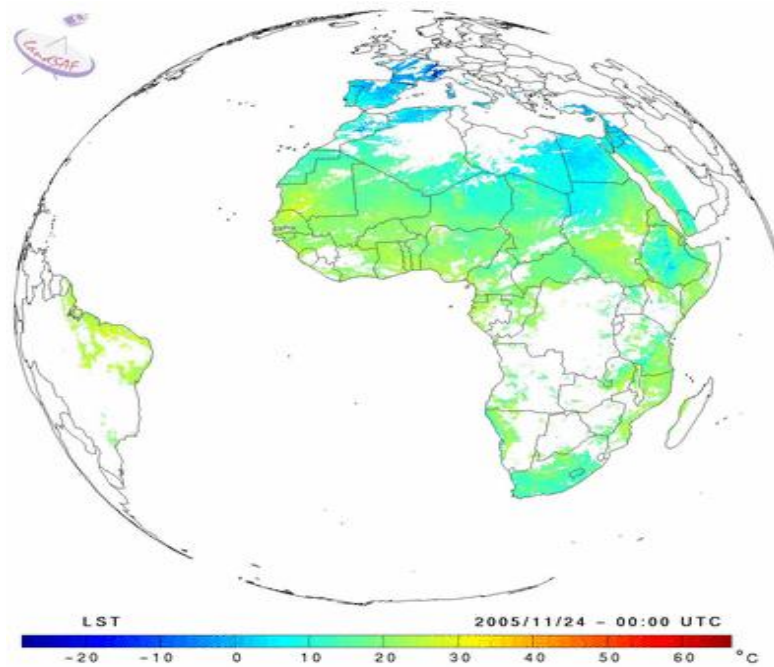


Felhőtető hőmérséklet

Felszín megfigyelése

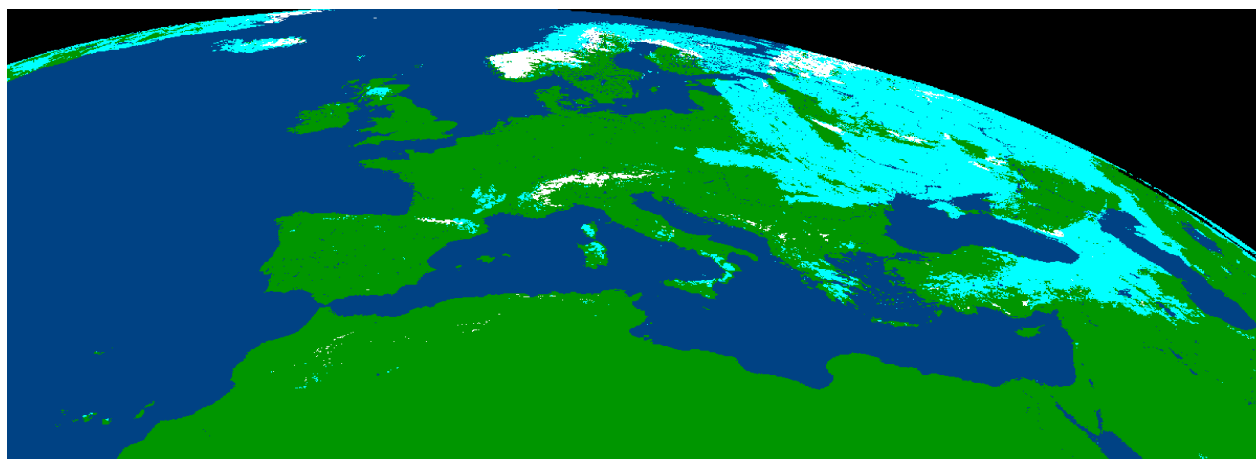
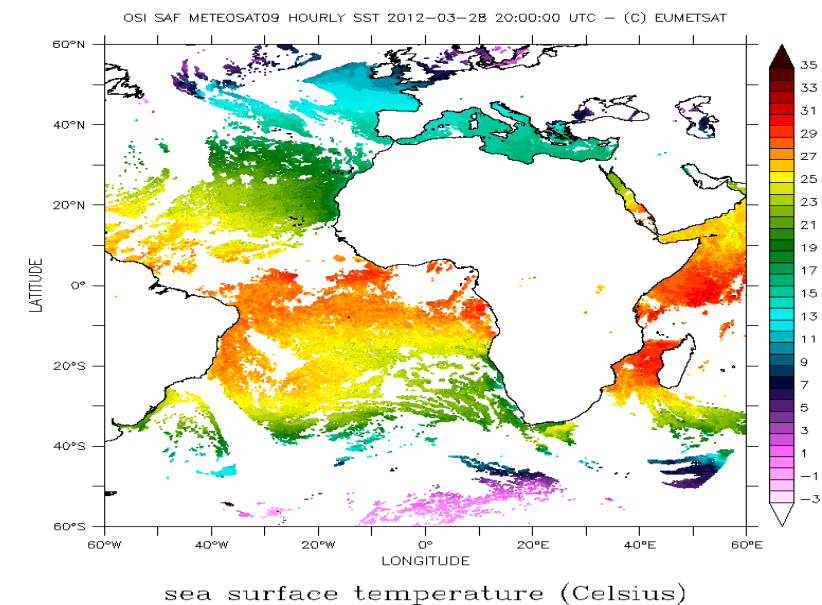


látható fény, infravörös

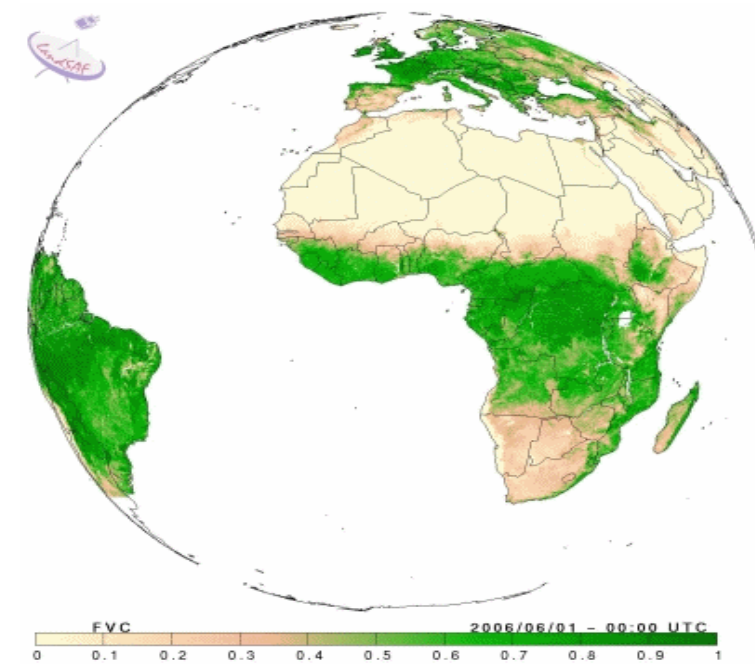


felszínhőmérséklet

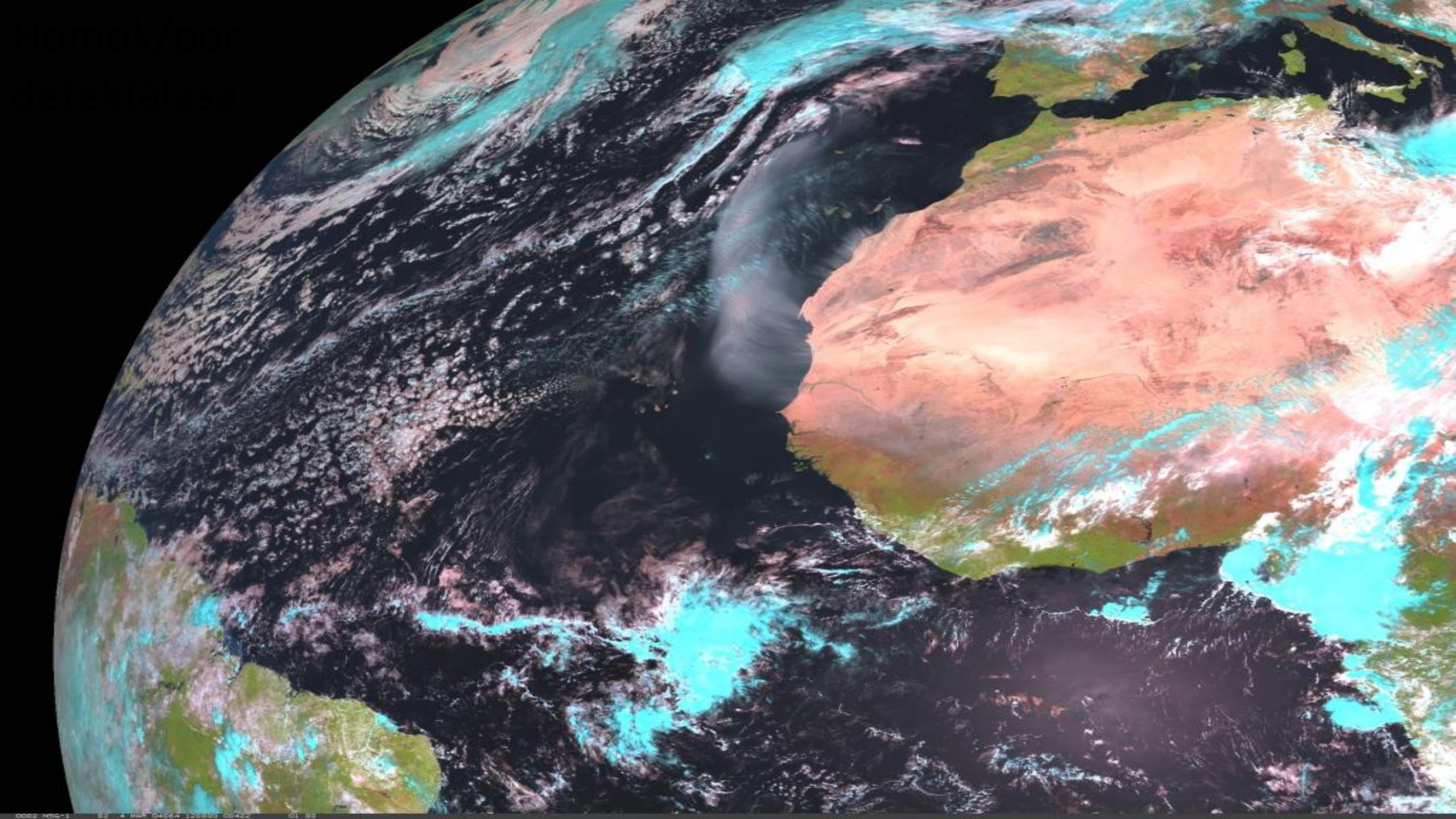
Tengerfelszín hőmérséklet

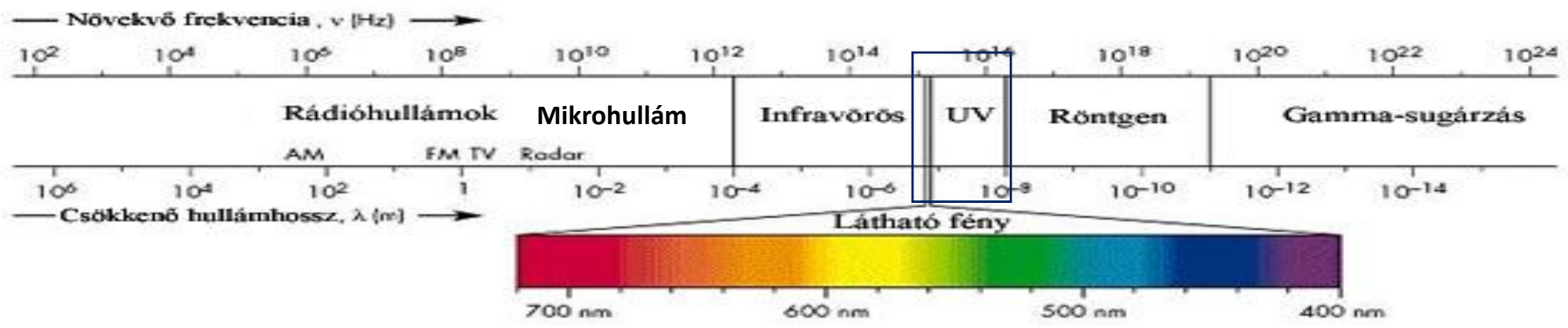


Hóborítottság



Növényborítottság

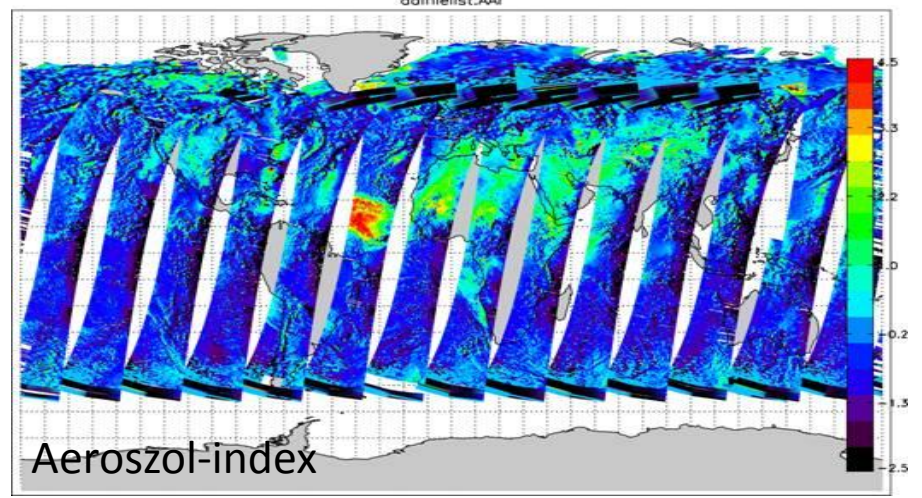
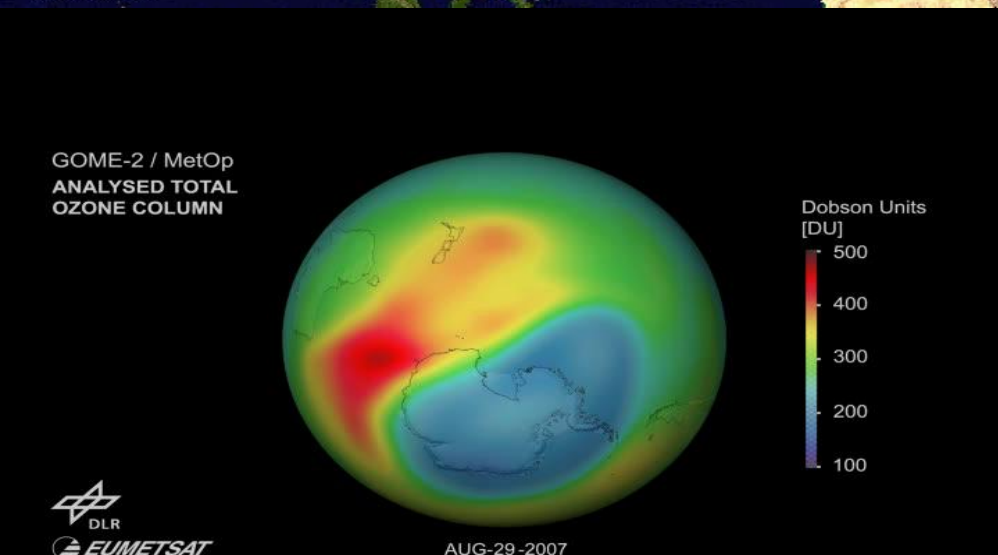




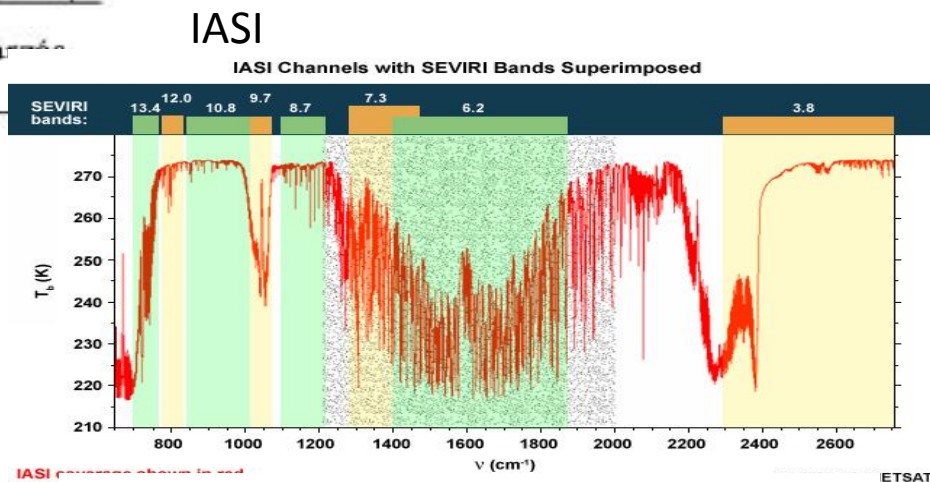
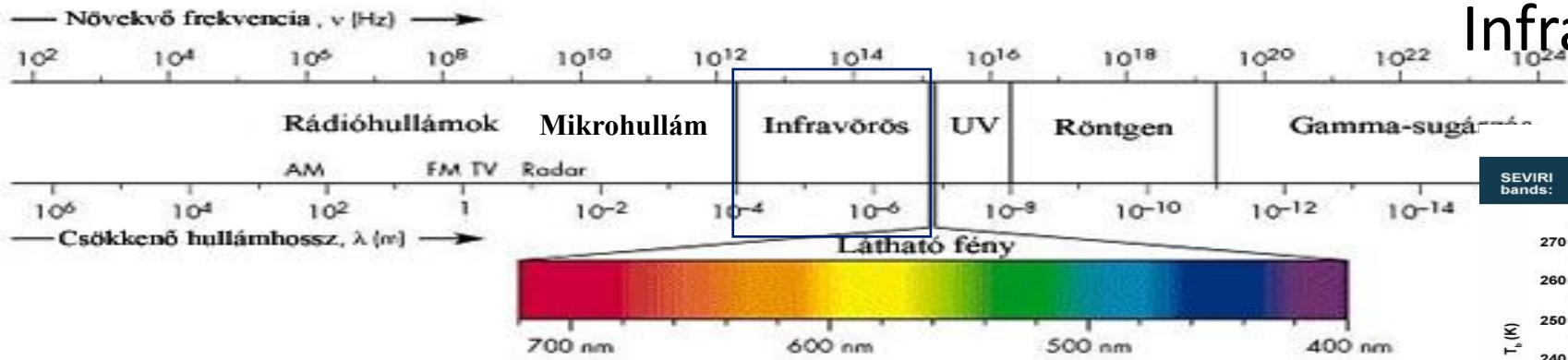
Metop – GOME-2
műszer



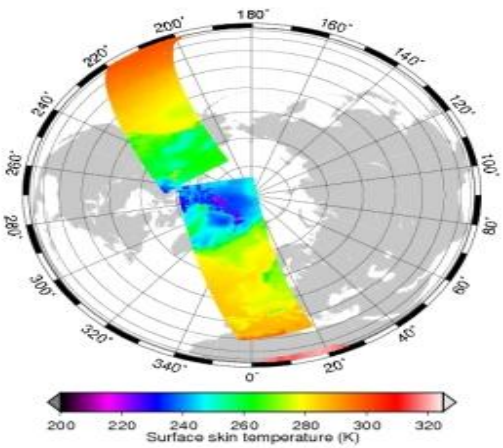
- Légköri gázok: O₃, SO₂, NO₂, BrO, HCHO, OClO
- Ózon profil
- UV-index



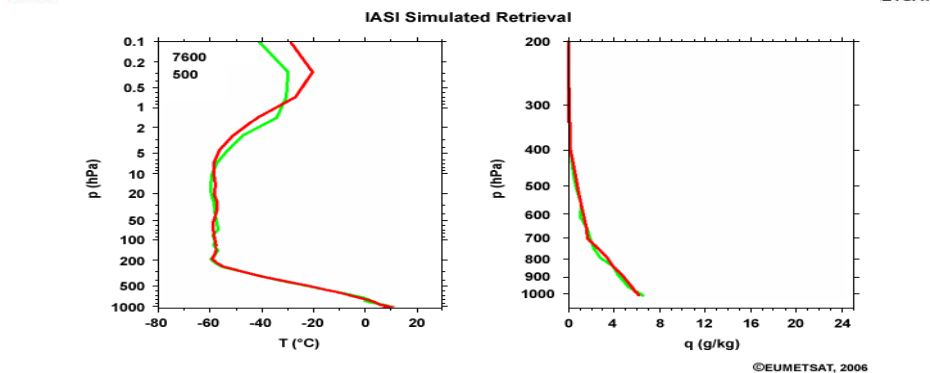
Infravörös szondázó műszerek



Több ezer keskeny sávban (csatornában) mérnek.

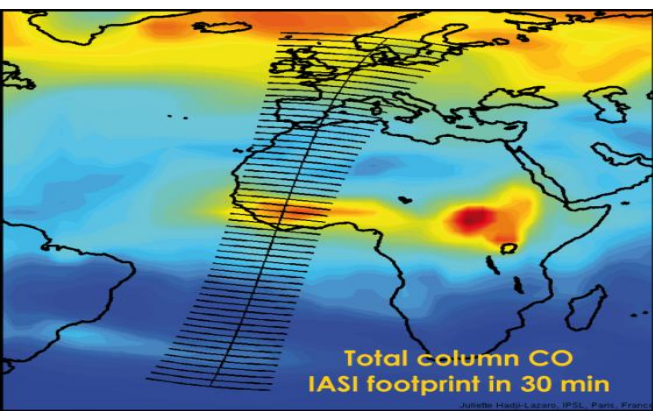
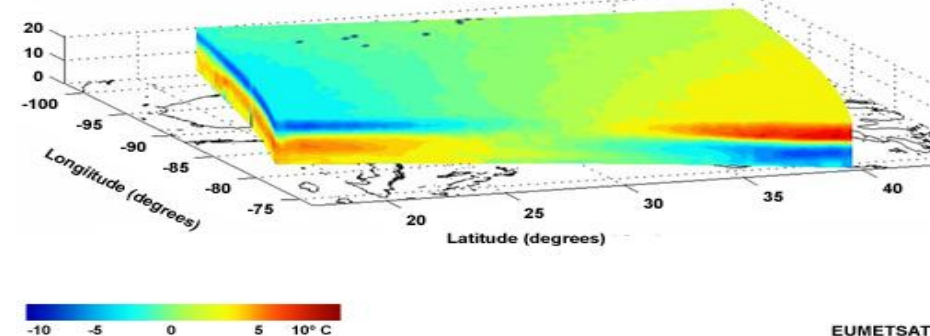


hőmérséklet és nedvesség profilok meghatározása

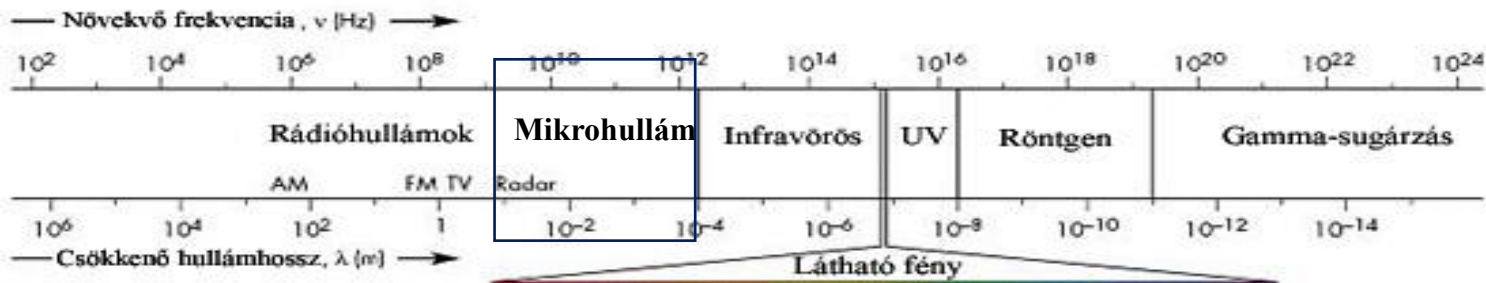


légköri nyomgázok meghatározása

IASI Temperature Retrieval

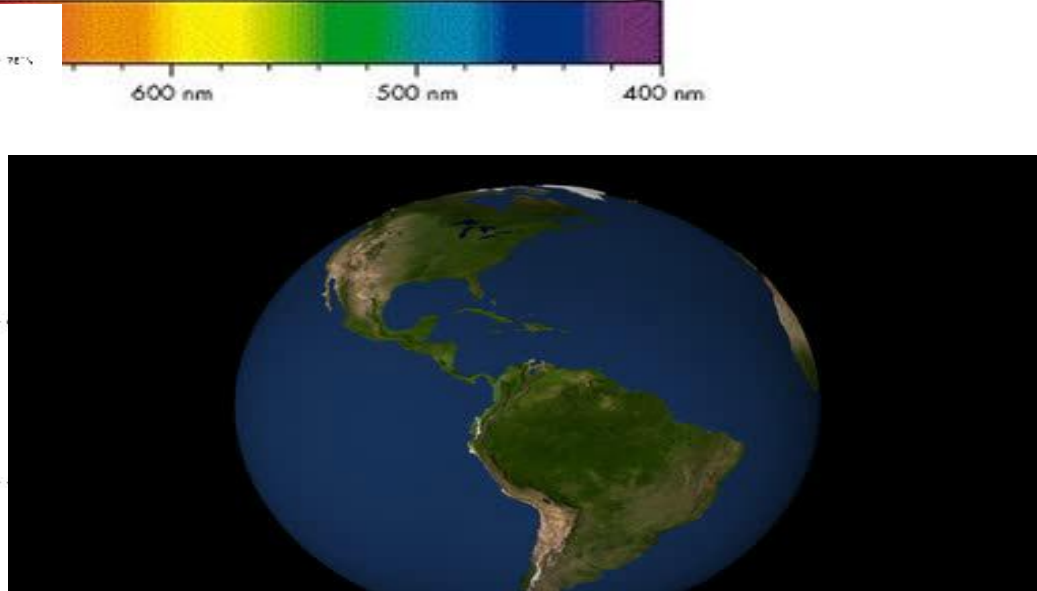
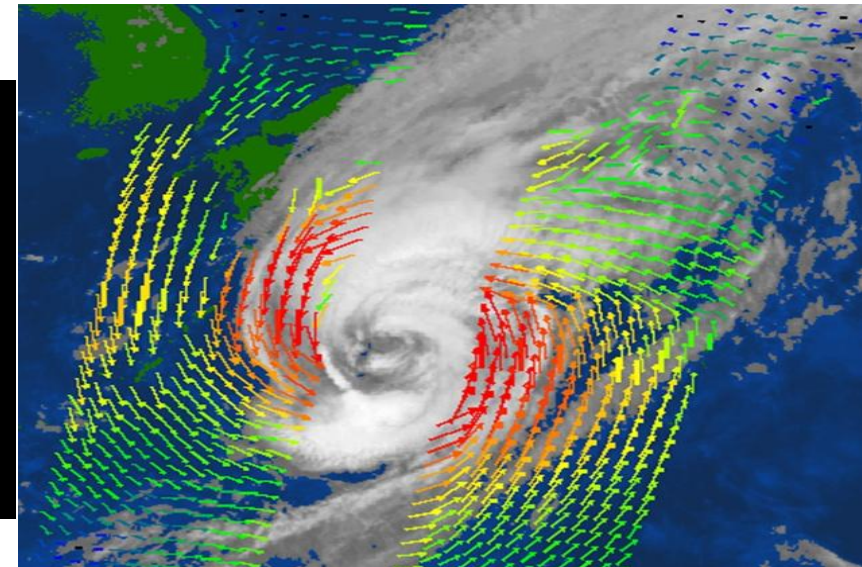


Numerikus modellezés számára is nagyon fontos.

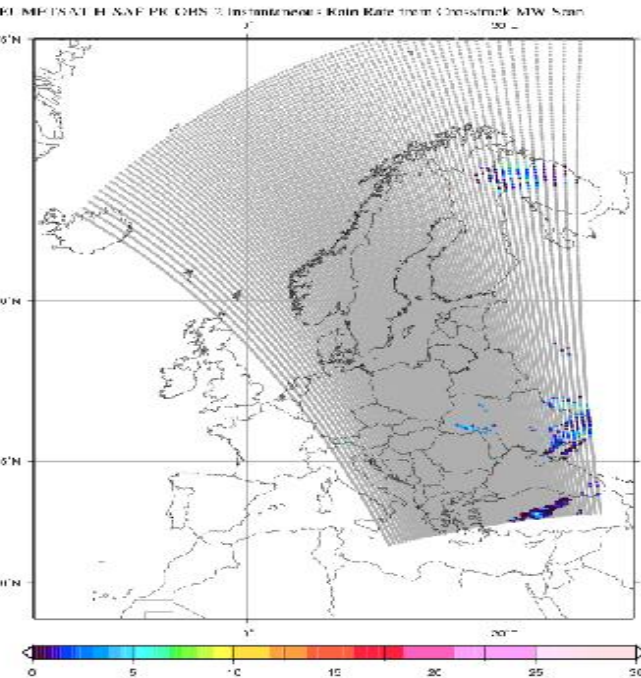


Mikrohullámú tartományban végzett mérések

Metop - ASCAT

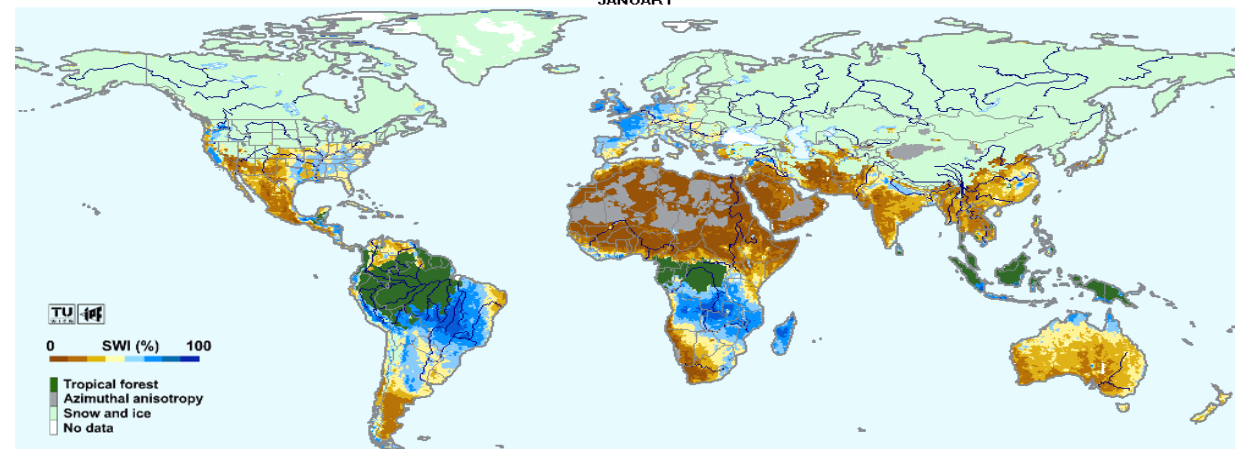


Jég-borítottság, Forrás: NASA



Felhasználási terület:

- Felhők alatt nedvesség és hőmérséklet profil
- Csapadékbecslés
- Tengeri jég megfigyelése
- Szél mérés
- Talajnedvesség becslés



Tevékenység

- EUMETSAT szakmai kapcsolattartás
- Belső és külső felhasználóknak műhold képek és produktumok szolgáltatása
- HSAF csapadékverifikáció
- EumeTrain online oktató anyagok előállítása
- Zivatarvizsgálat
- Növényzet megfigyelése
- MTG-re való felkészülés



European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites

Meteorológiai Műholdak Hasznosításának Európai Szervezete

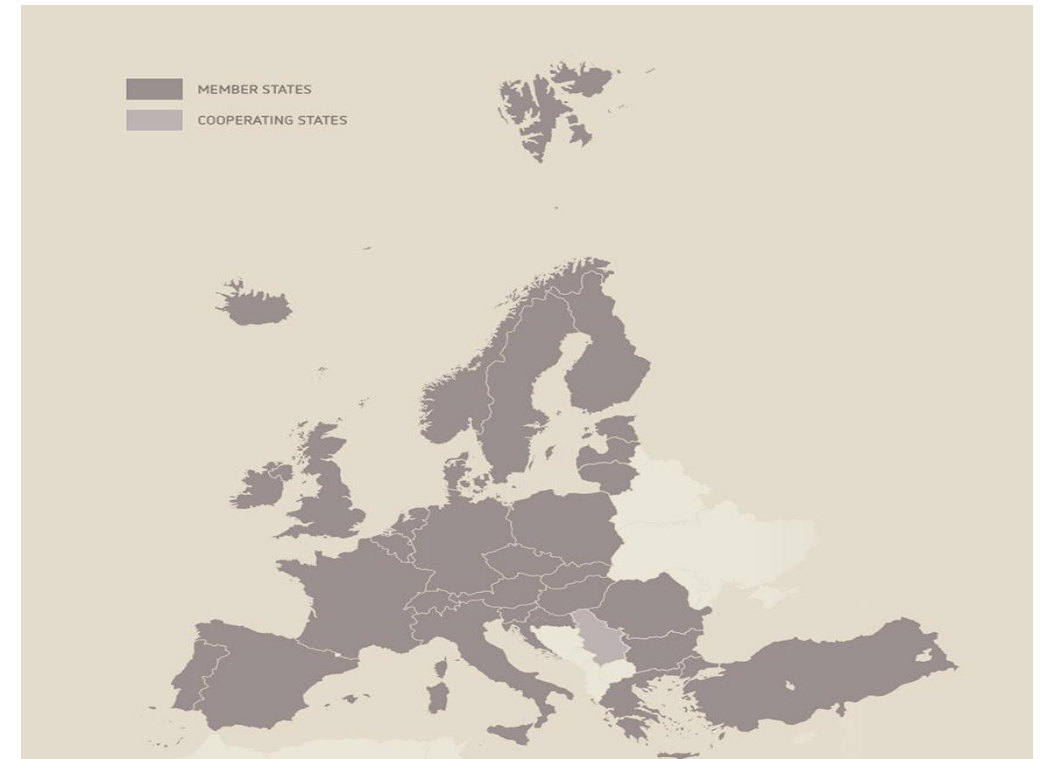
Magyarország

**1999. július 7-től társult tagja volt,
2008. október 9-től pedig teljes jogú tagállama az
EUMETSAT-nak**



**1986-ban vált külön az ESA ESOC-tól
13 alapító tagállam**

jelenleg 30 tagja és 1 társult tagja van

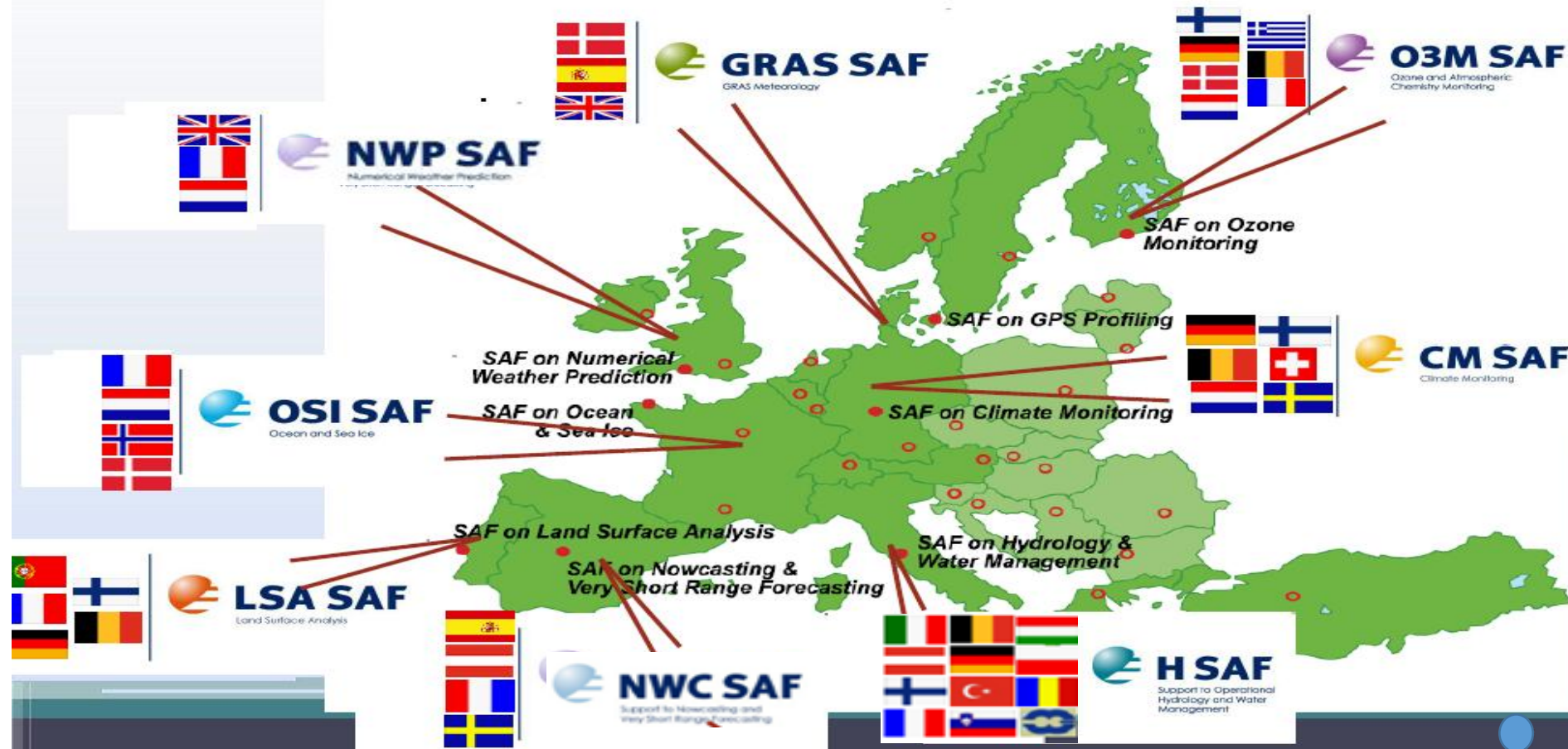




Központ: Darmstadt, Németország

www.eumetsat.int

The Context: The SAF Network



Műholdadatok

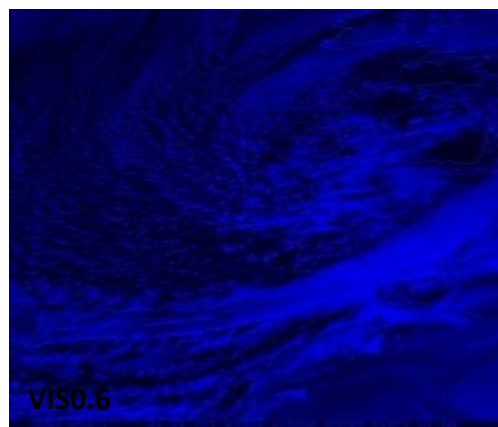
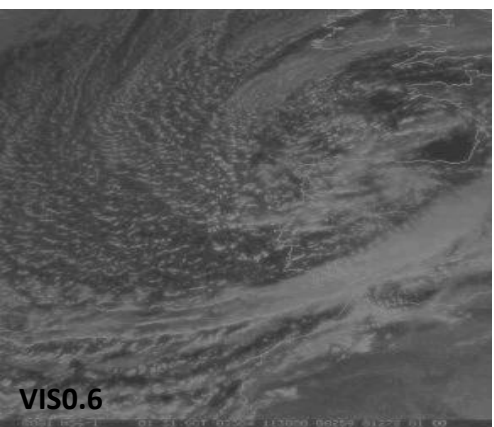
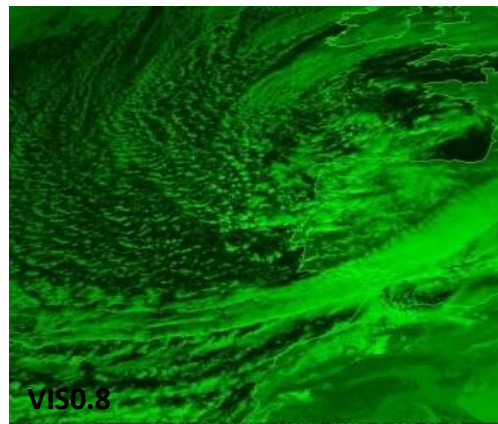
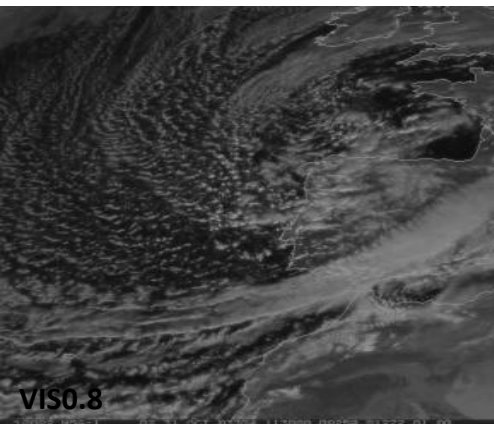
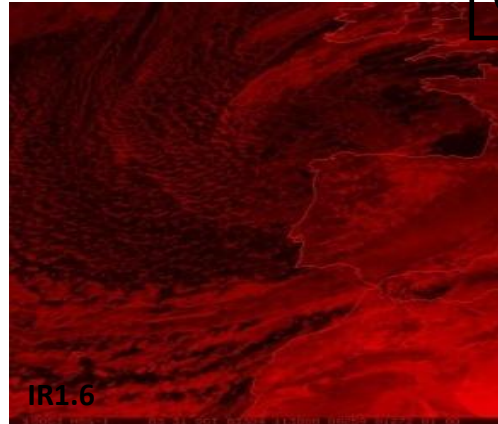
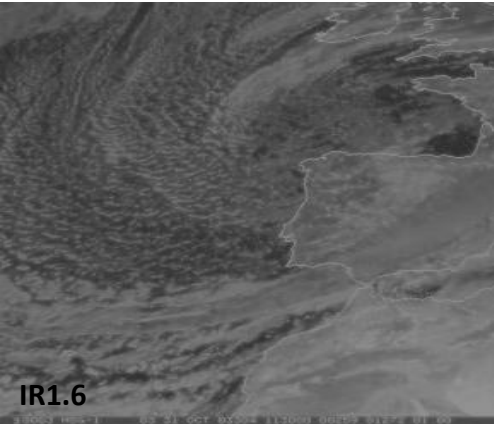
- Megjelenítés**
- Számolás** – légköri paraméterek származtatása
(sugárzásból egyéb fizikai, légköri paraméter számolása)

A **megjelenítés** igen fontos a meteorológiában.

Fontos a gyors, áttekinthető vizuális információ (12 csatorna 15/5 percenként)

- Csatornák egyenként
- Kompozit kép** (több sáv együttes megjelenítése) - különböző célokra
fizika van 'mögötte'

Csatornák egyenként

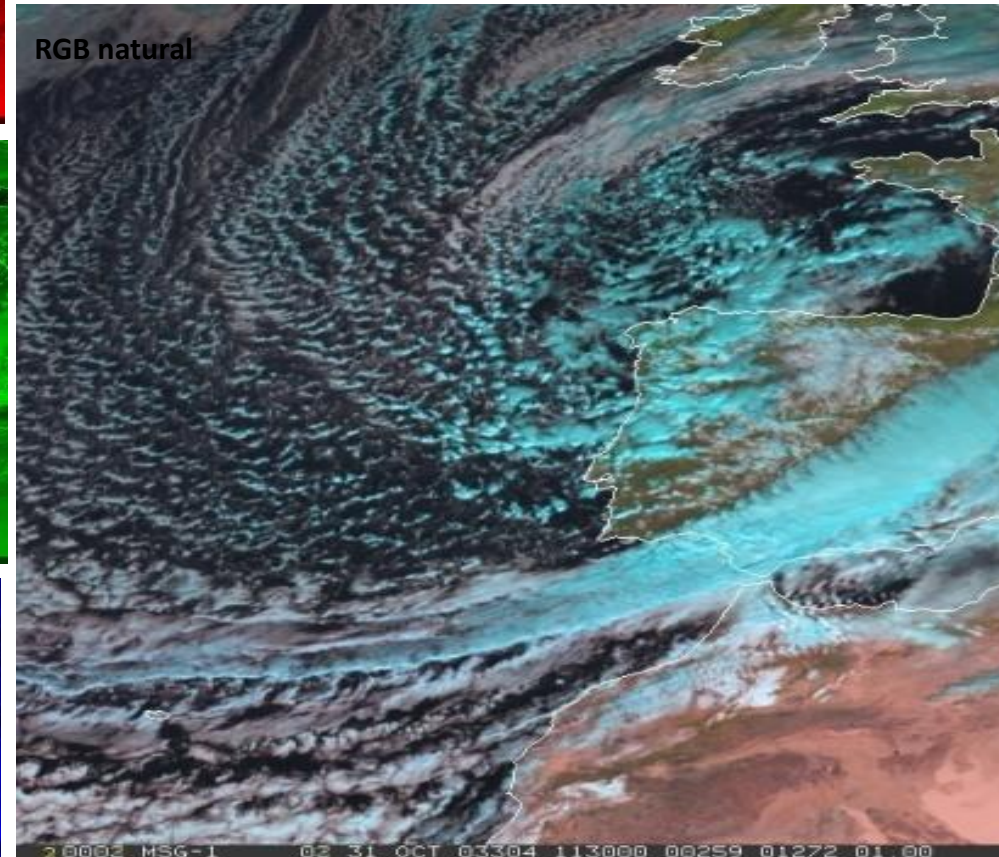


A megjelenítés fontos a meteorológiában.

Gyors, áttekinthető vizuális információ.

Kompozit képek

3 csatorna (különbség) képe a 3 alapszínben (piros, zöld, kék) -
lényegkiemelő módszer



Kiemelendő jelenségek

Felhő jellemzők

Köd

Hó + köd

Zivatarok

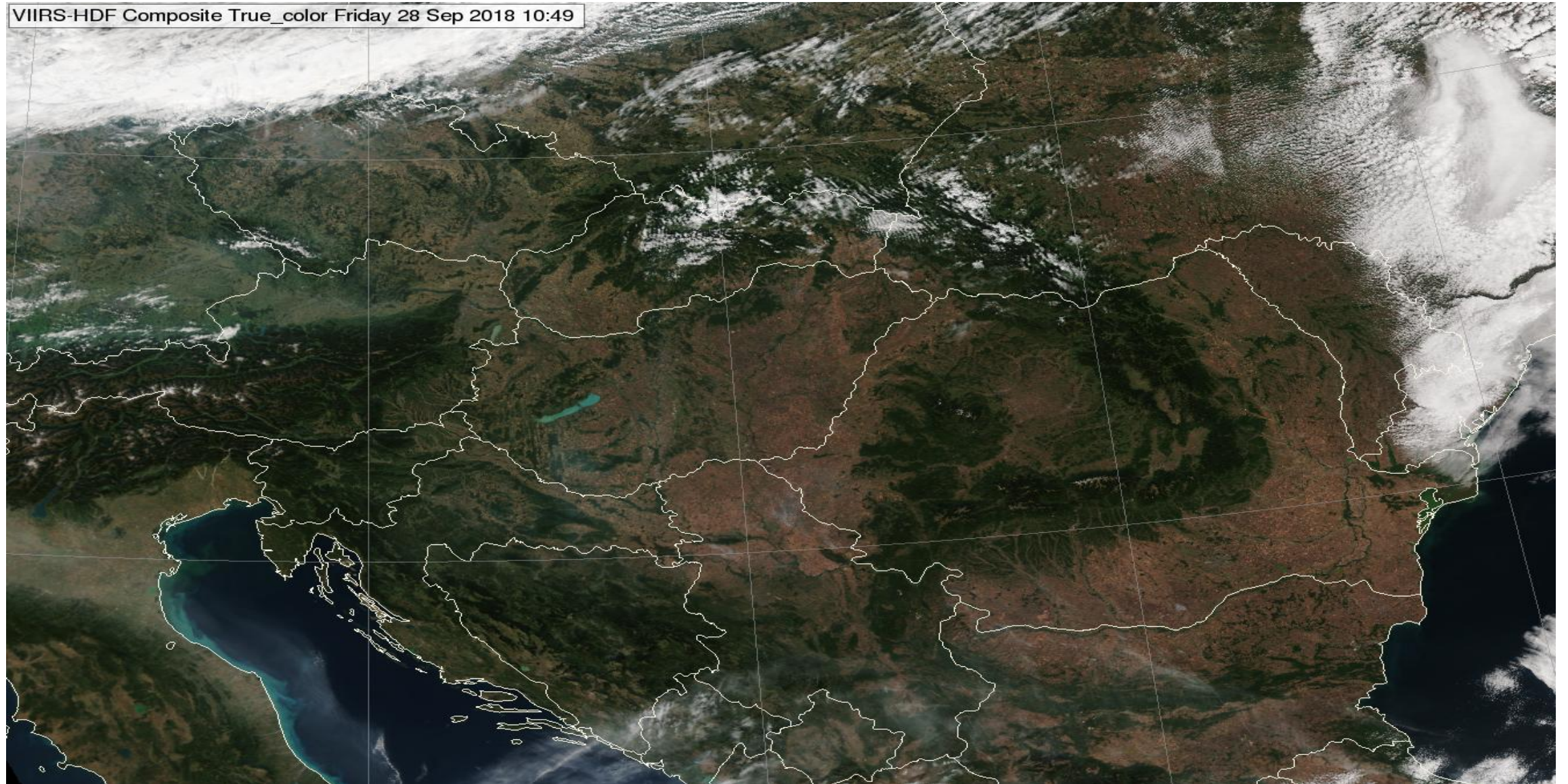
Porfelhő

Légkördinamika

...

Felhőanalízis (+ felszín)

Valós színű kompozit kép



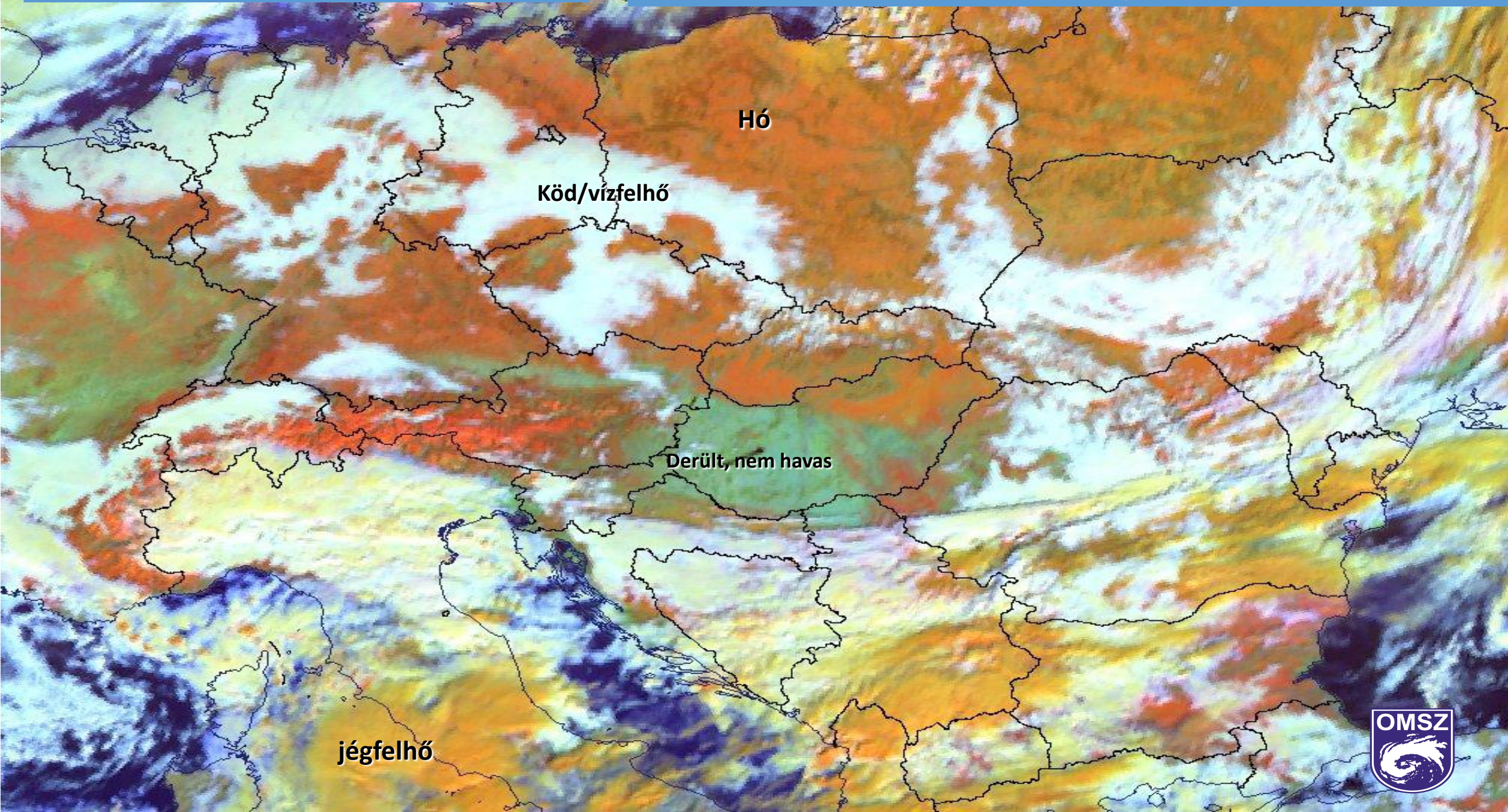
- 2018.09.28. 10:49

Valós színű kompozit kép



2018.11.11. 18:22 UTC

Forrás: EUMETSAT



Hó

Köd/vízfelhő

Derült, nem havas

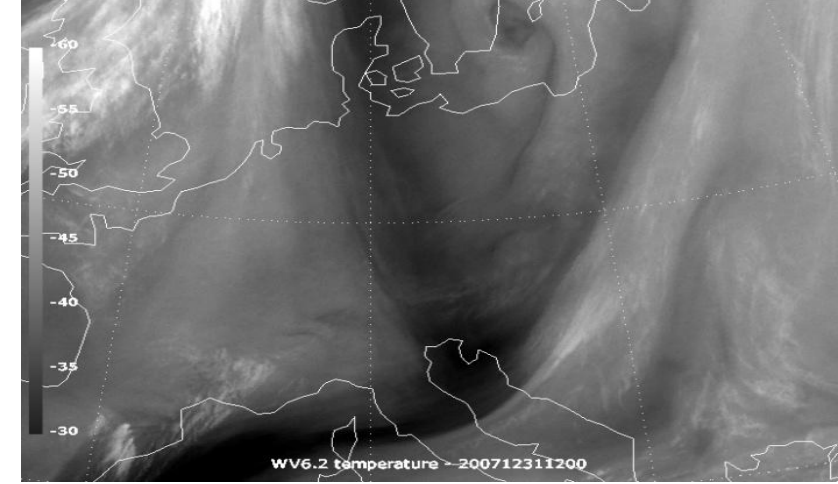
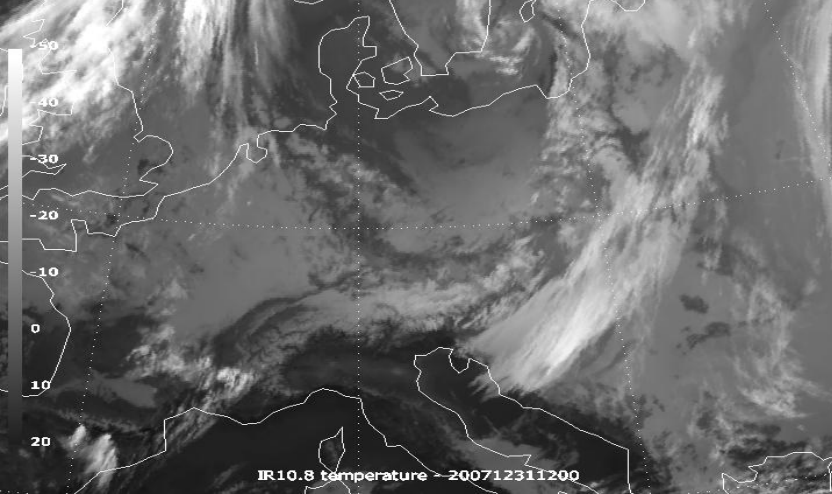
jégfelhő



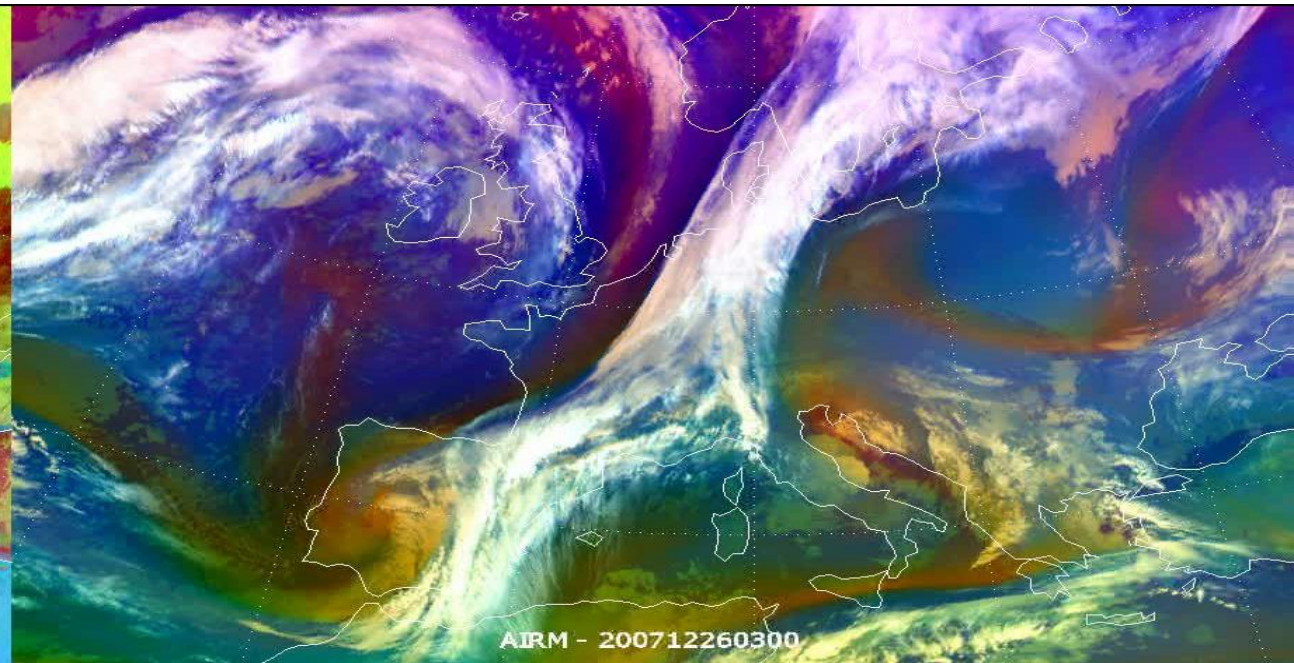
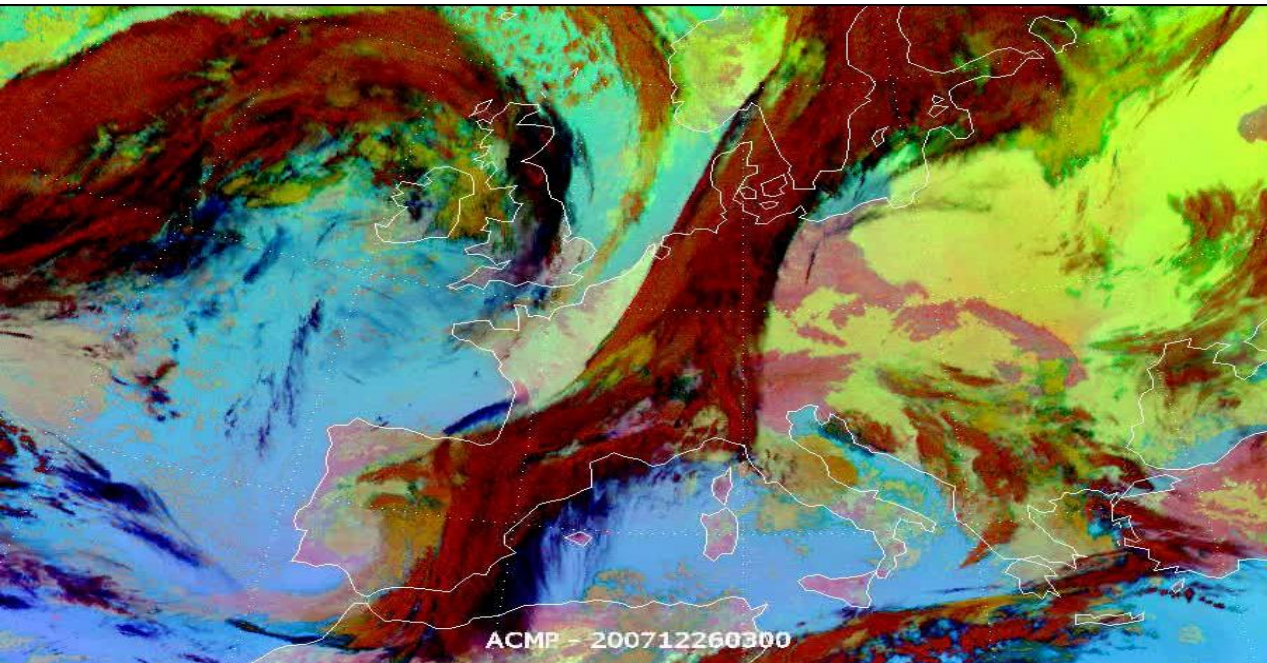
RGB képek – milyen célra?

- Általános felhőanalízis
- Kiemelt témák
 - Köd/alacsony felhő
 - Konvekció (zivatarok)
- Időszakosan fontos – pl. vulkáni hamu
- ...

METEOSAT



24 órán keresztül használható RGB képek

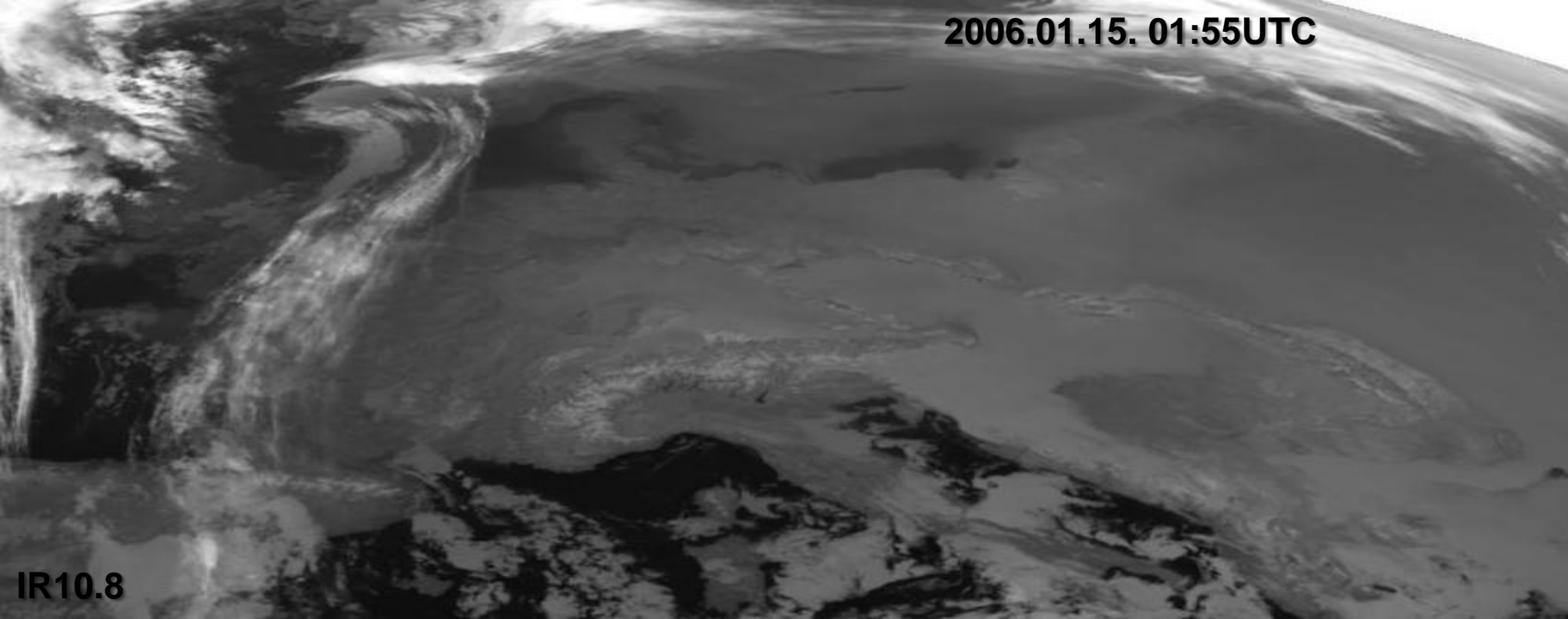


Felhőanalízis

légkördinamika

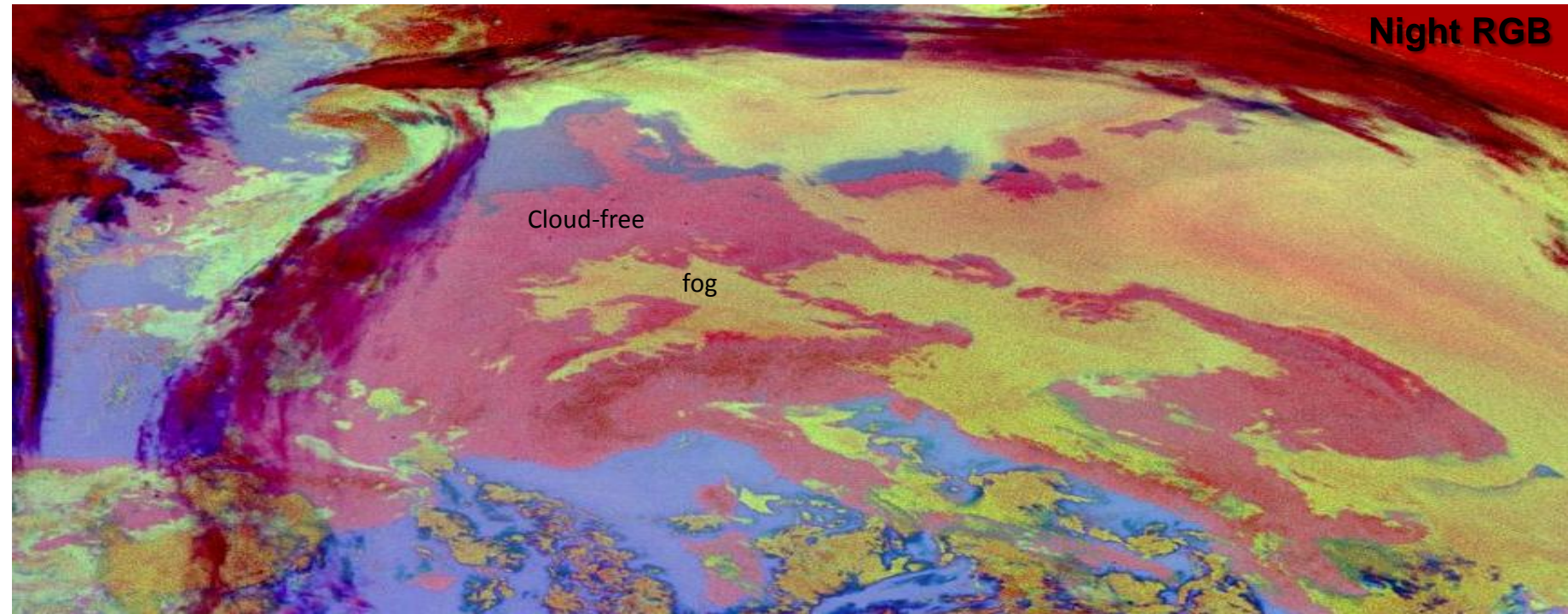
2007. 12. 26. 03-09 UTC

2006.01.15. 01:55UTC



A **köd**öt éjszaka nehéz detektálni az infravörös sávú képen.

IR10.8



Night RGB

Cloud-free

fog

Éjszakai kompozit kép. Több infravörös sáv (ill. különbségeik) keveréke.

24 órás felhő kompozit kép
éjszaka és nappal!!!

11.01.2008. 08:55UTC

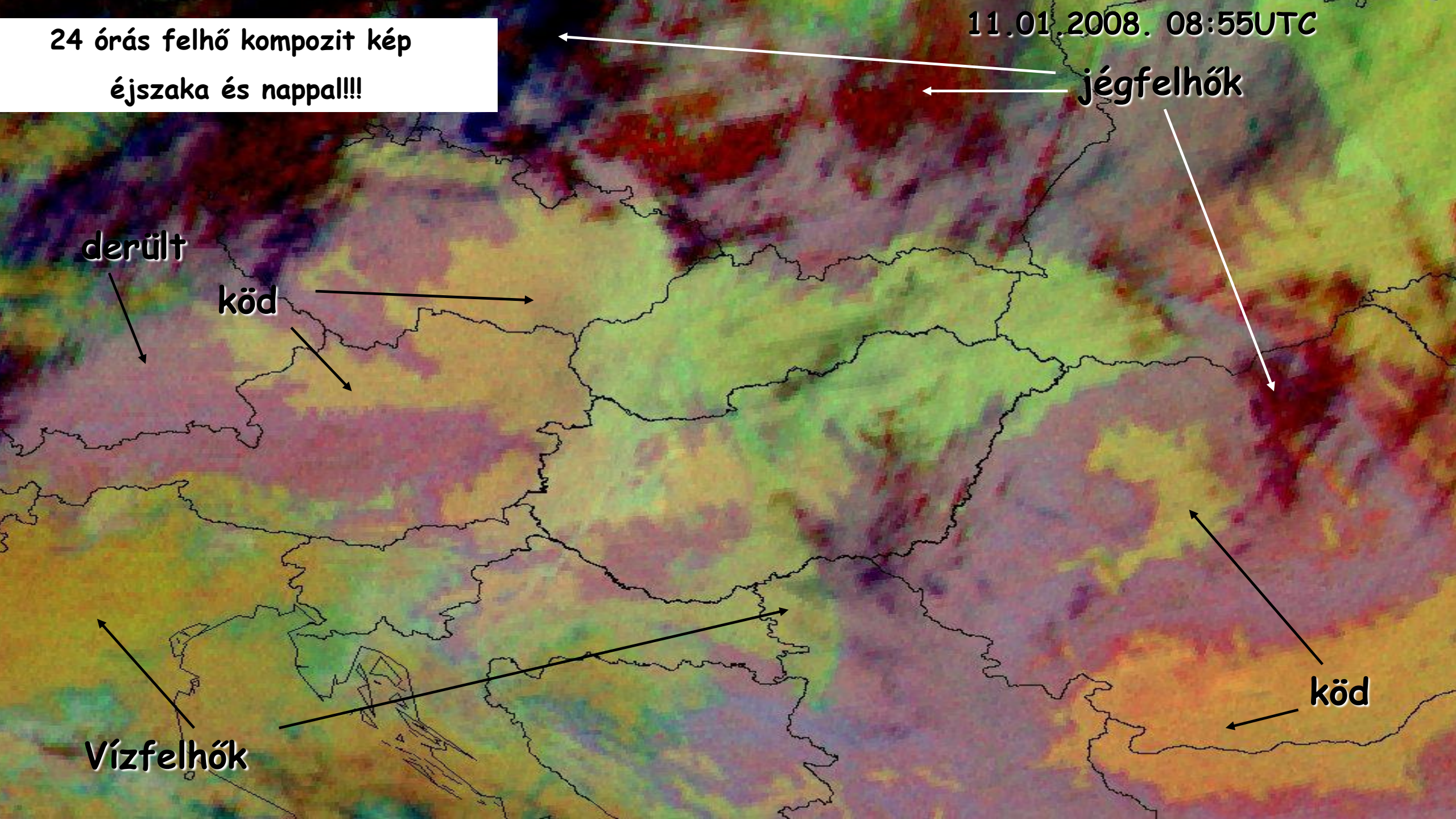
jégfelhők

derült

köd

köd

Vízfelhők

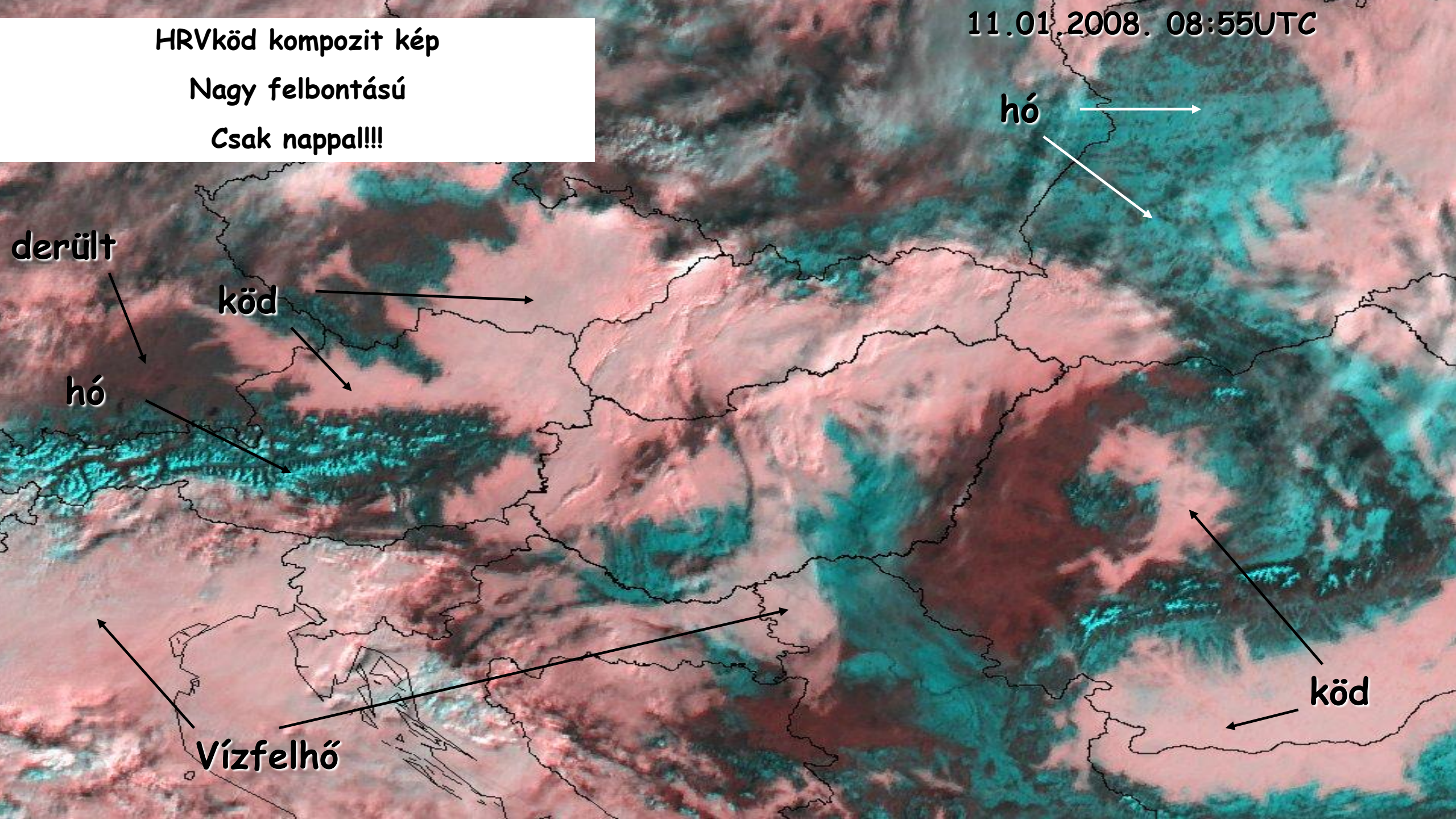


HRVköd kompozit kép

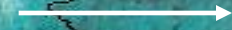
Nagy felbontású

Csak nappal!!!

11.01.2008. 08:55UTC



hó



derült

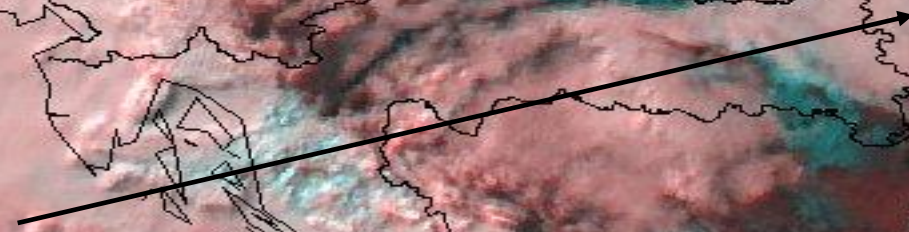
köd



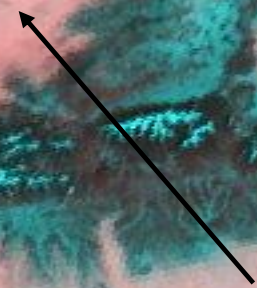
hó

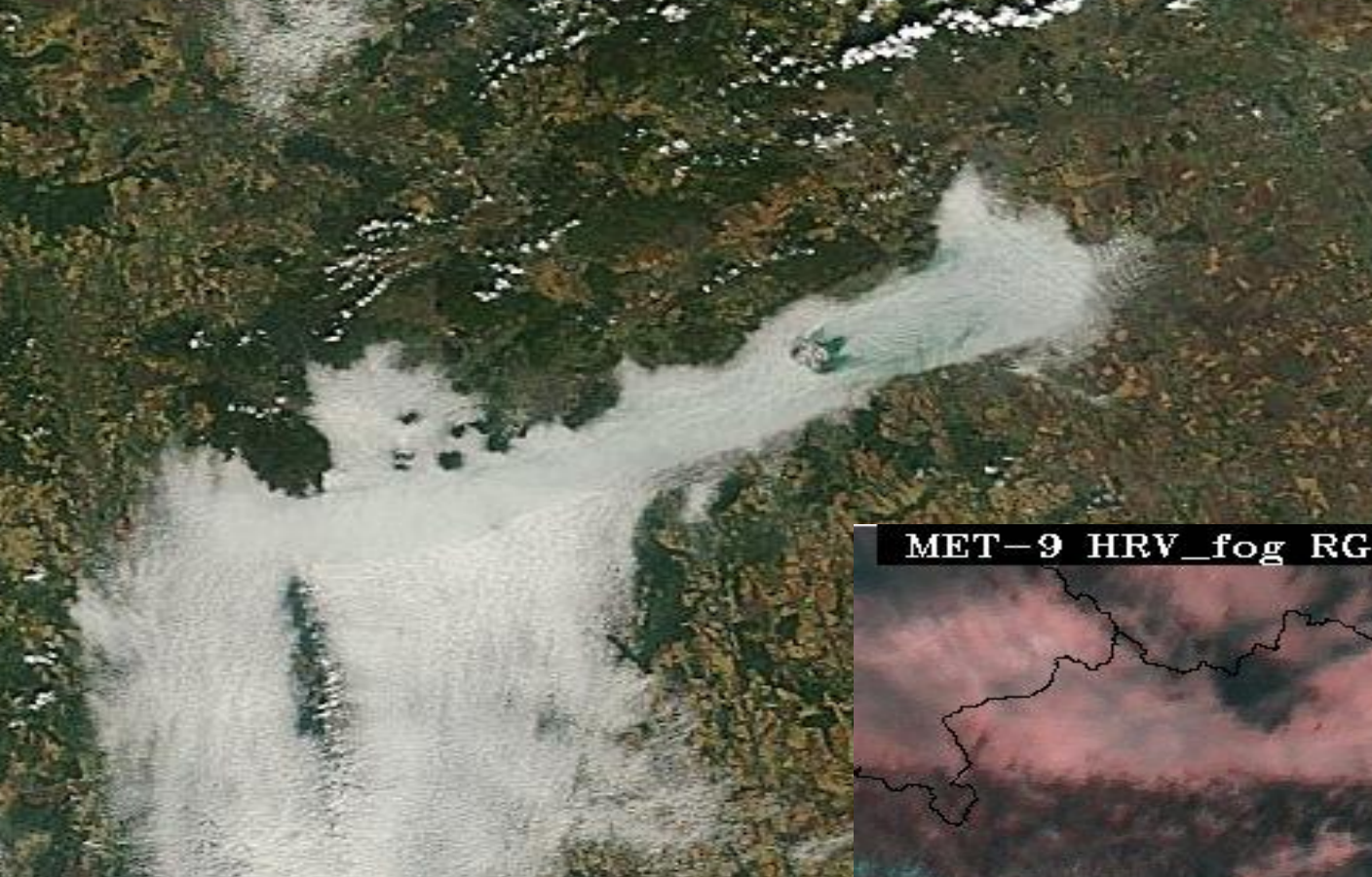


Vízfelhő



köd

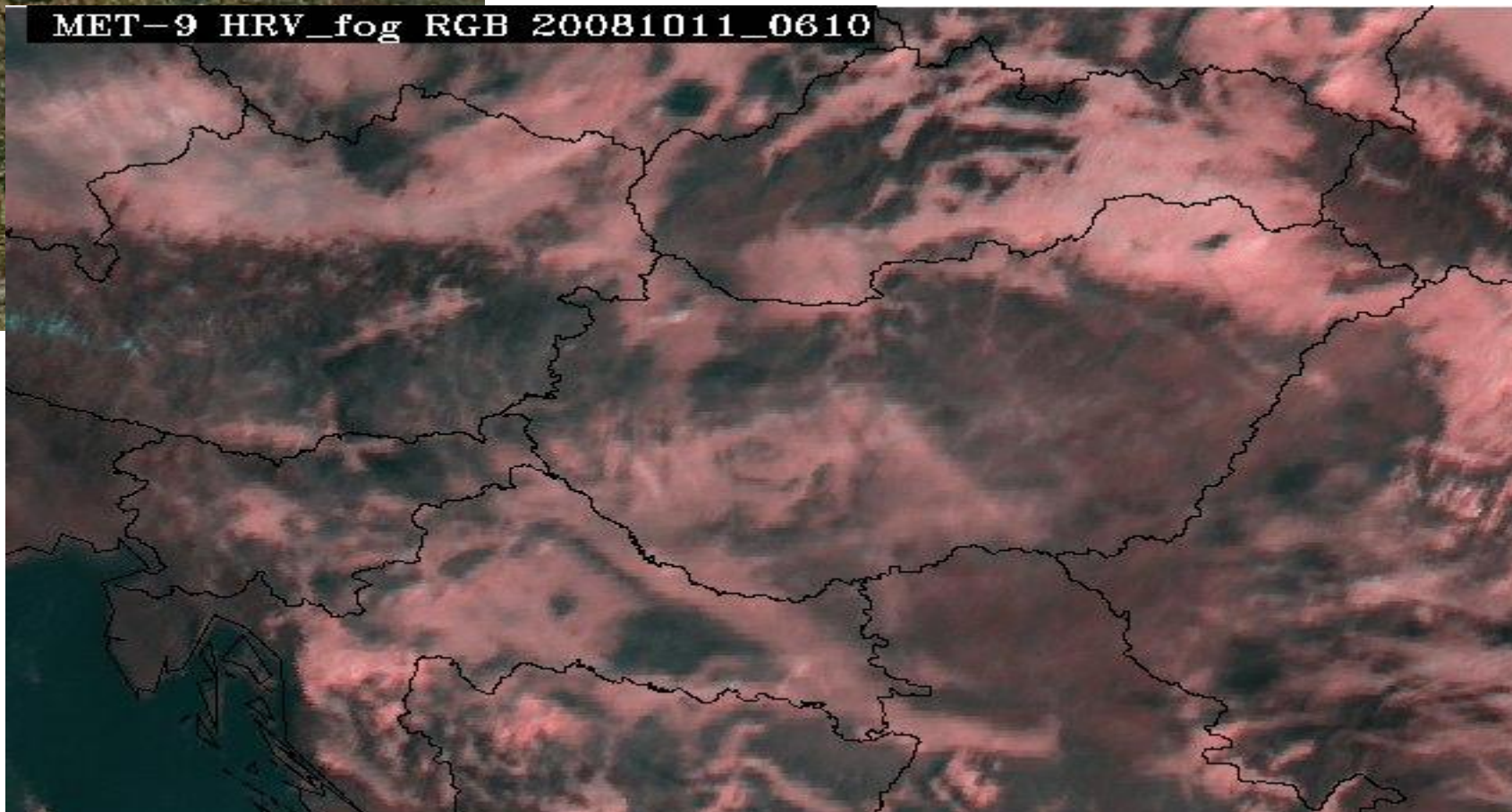




11.10.2008. 09:50UTC
MODIS természetes színű kompozit kép

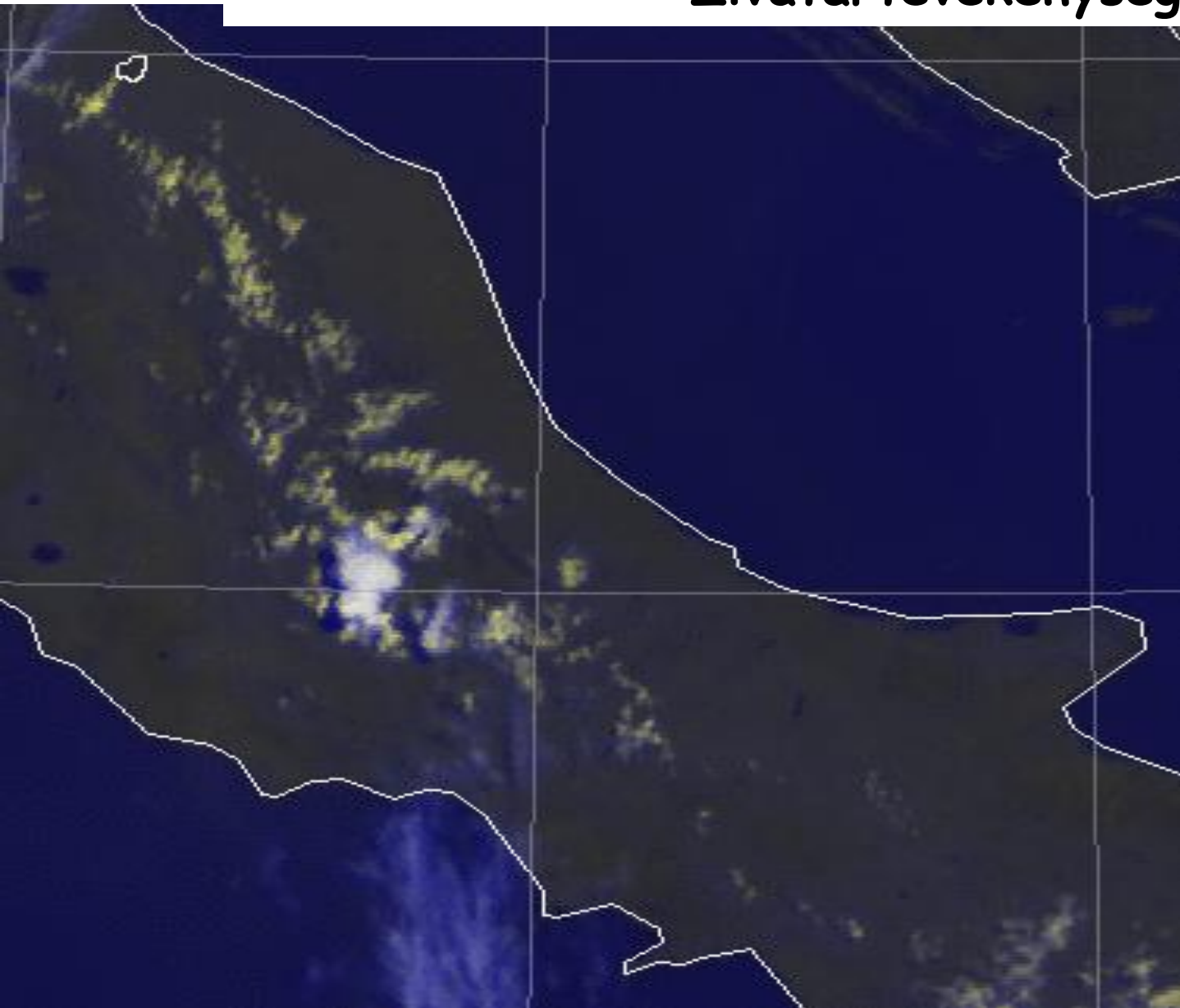
11.10.2008. 06:10-10:55UTC
METEOSAT HRV köd kompozit kép

MET-9 HRV_fog RGB 20081011_0610



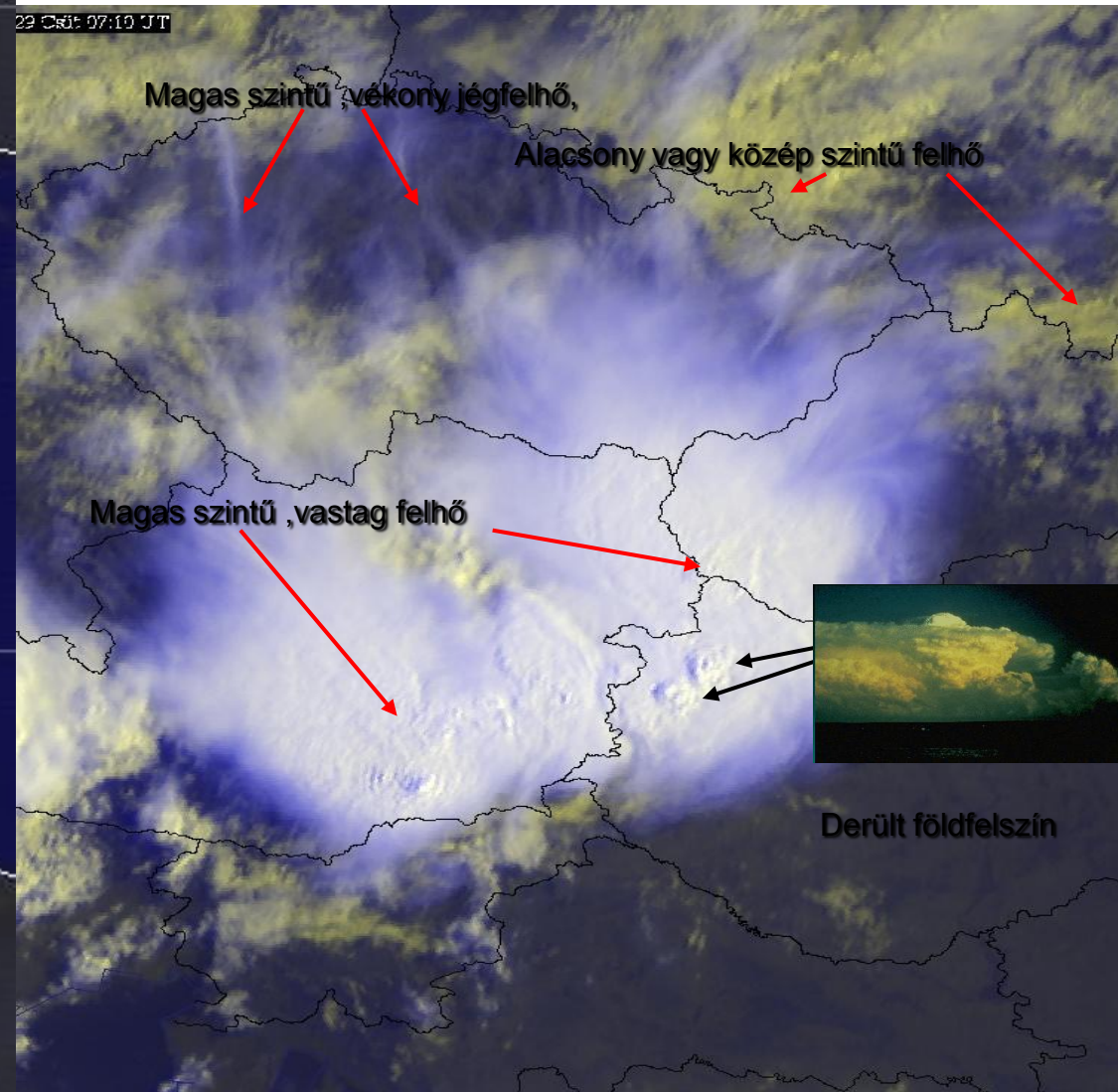
Az 5 perces képek hasznosak a ködfeloszlás nyomon követésében

Zivatartevékenység vizsgálata



METEOSAT-9 HRV_felhő film 5 perces képekből

2009.05.18. 10:25-16:45 UTC



Nagyfelbontású + jól elkülöníti a magas felhőket és azon belül a vastag felhőt az áttetszőtől.

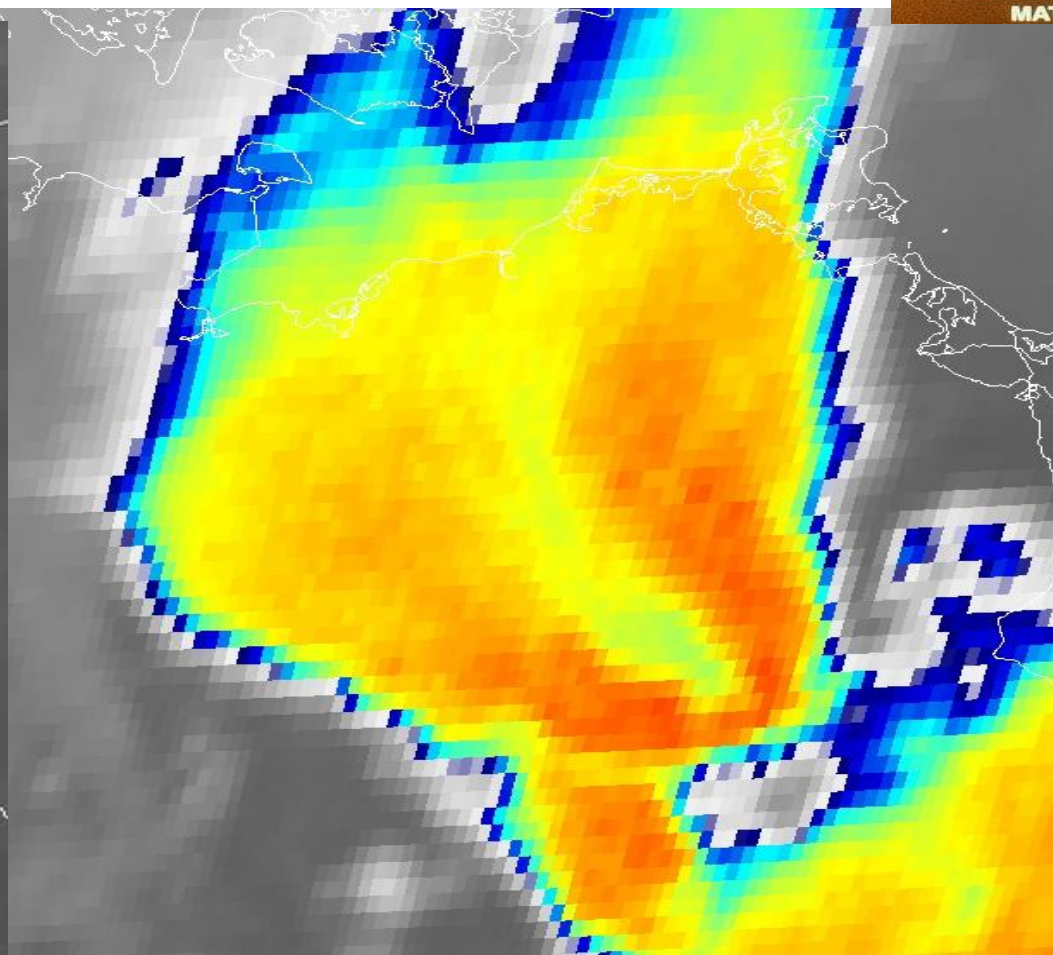
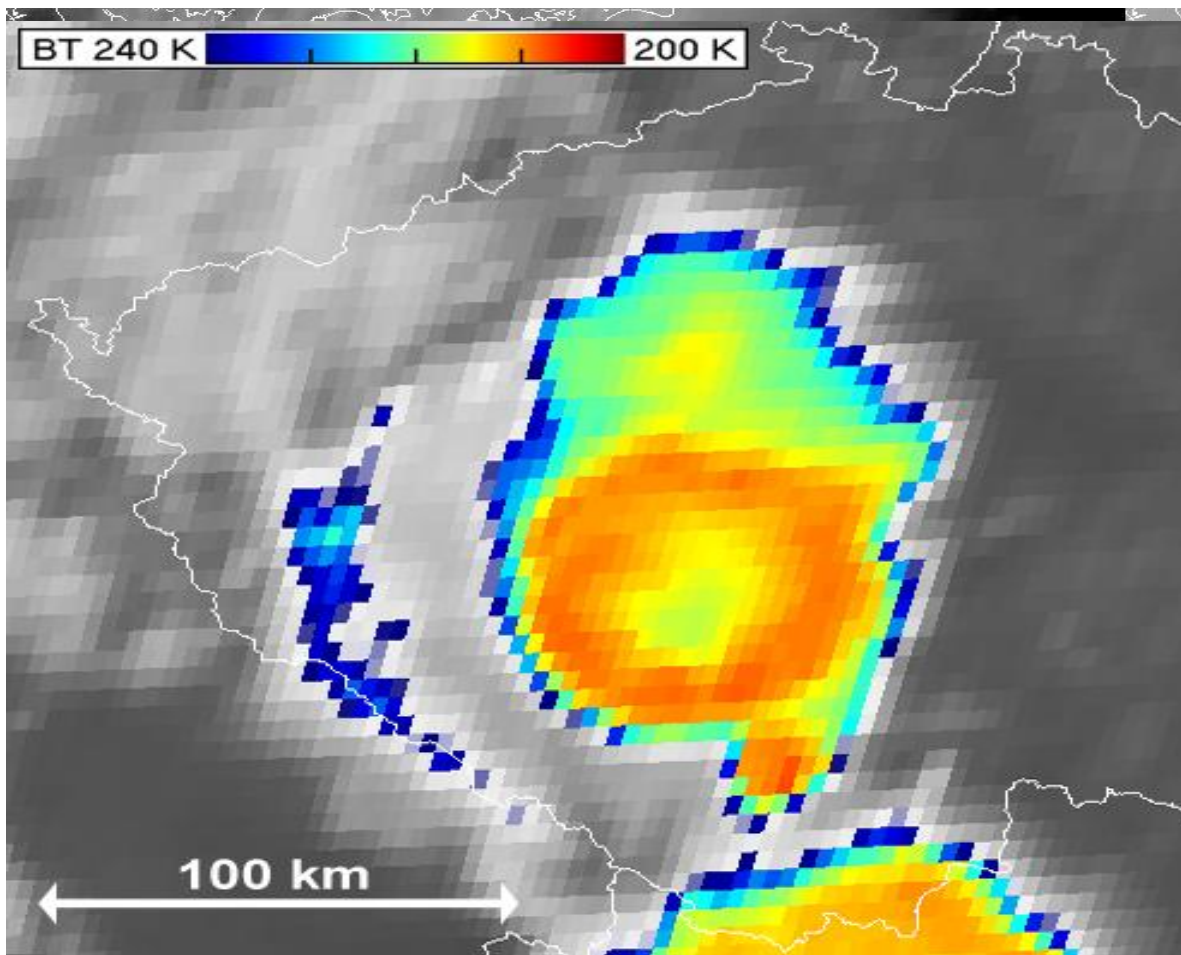
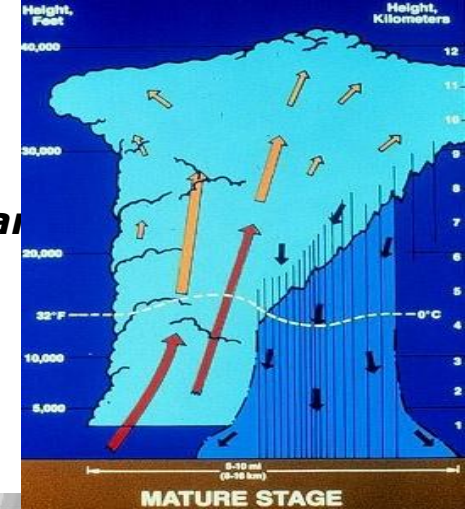
Egyes zivatarok tetején a fényességi hőmérséklet (BT) eloszlás U vagy V alakot mutat.

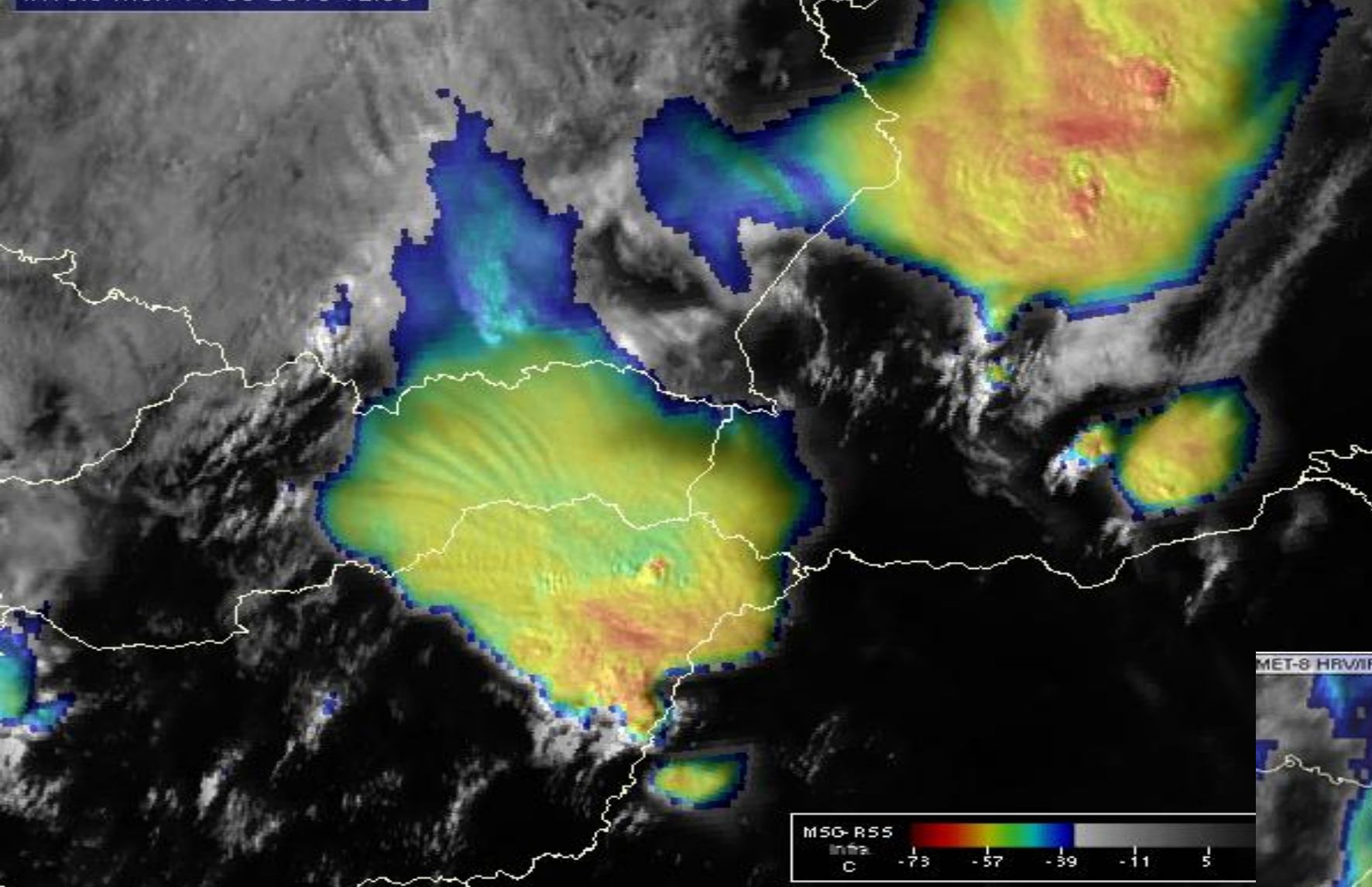
Korrelációt találtak a zivatarfelhő tetején megfigyelt hosszan tartó hideg U/V alak és a zivatar hevessége között.

Fejlett fázis

26 May 2007 15:00 UTC,
Meteosat-9 (MSG2), German

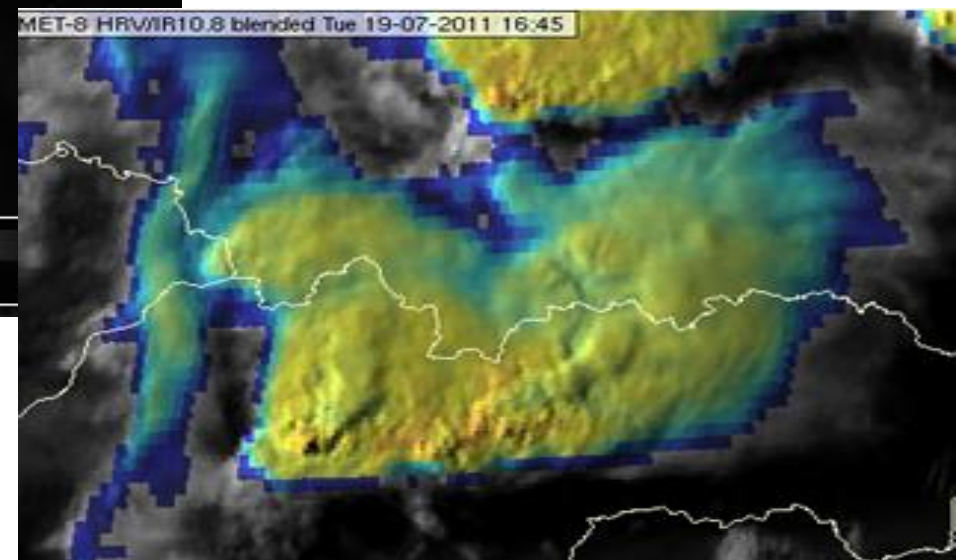
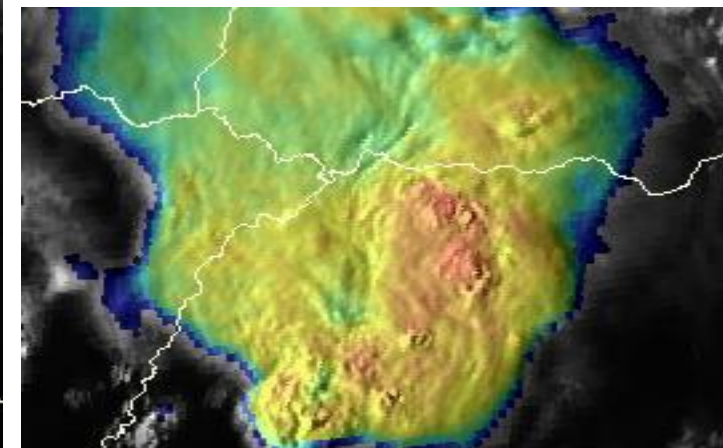
**Hideg gyűrű,
hideg-U minta**





Infravörös + látható kép
IR10.8/HRV 'blended image'

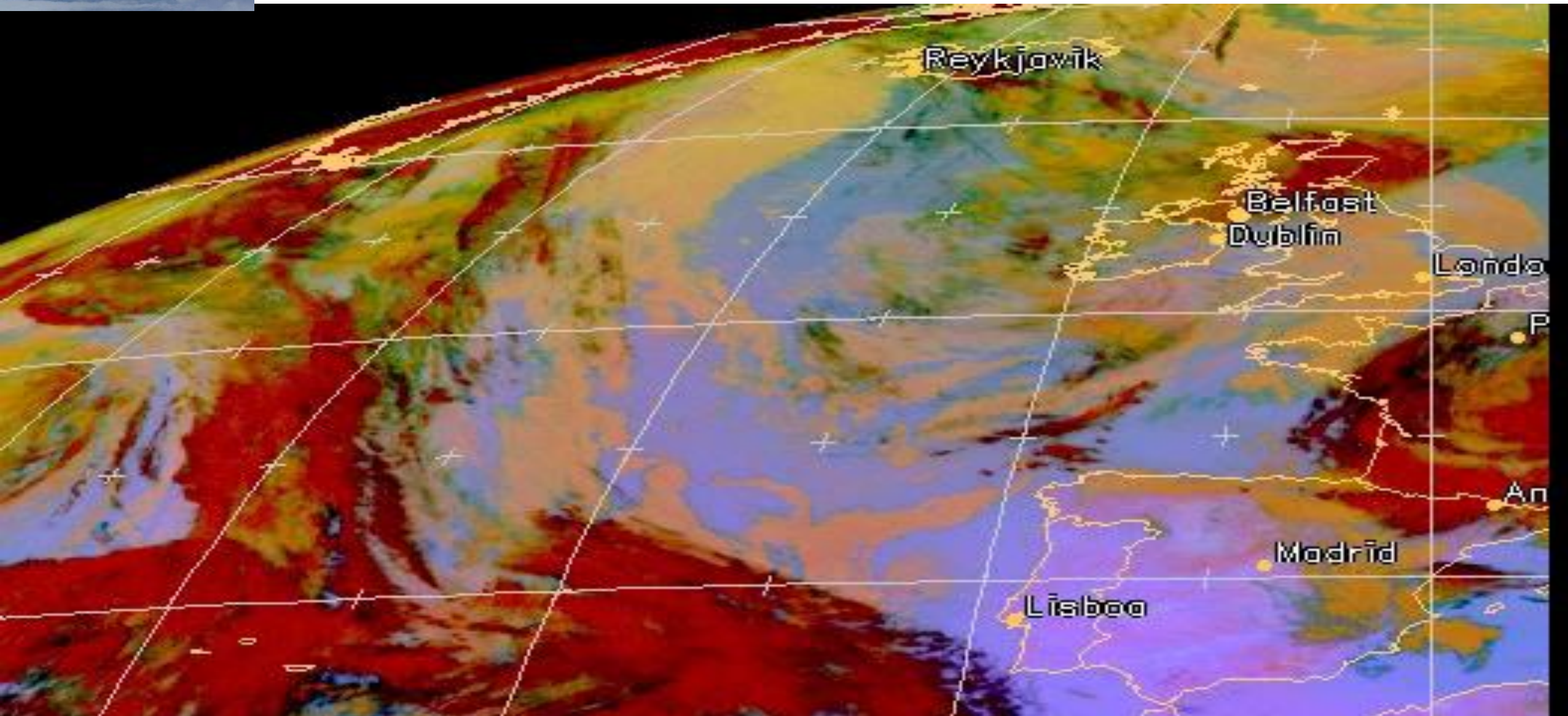
2010.06.14.



Üllő feletti Ci fáklya
2011.07.19.



Izland, vulkán kitörés, Repülés biztonság por RGB, 2010. május 5. 18:00 - május 10. 06:30 UTC



Hamu- és SO₂-felhő vizuális detektálás - időben gyakori követés, poláris műholdról mennyiség is

Hogyan használjuk a 12 csatornát 15 percenként?

- Megjelenítés
- Számolás – légköri paraméterek származtatása számolása)

(sugárzásból egyéb fizikai, légköri paraméter

EUMETSAT nem csak adatot ad, hanem szoftvereket/produktumokat is az új generációs műholdak egységes feldolgozására

Nowcasting-ot és ultra rövidtávú előrejelzést segítő SAF

(Nowcasting SAF)

A Nowcasting SAF szoftvert ad a felhasználóknak (a Nemzeti Meteorológiai Szolgálatoknak), akik azt a helyben vett műholdadatokkal futtatják és helyben állítják elő a produktumokat.

Produktum csoportok

Felhő, por, vulkáni hamu maszk

Felhő típus (+ köd)

Felhőtető hőmérséklet, nyomás, magasság

Csapadék-hullás valószínűsége

Konvektív csapadék intenzitása

Kihullható vízmennyiség, légköri stabilitás

Nagy felbontású szél

Automatikus Műholdkép Interpretáció

Gyorsan Fejlődő Zivatarfelhők

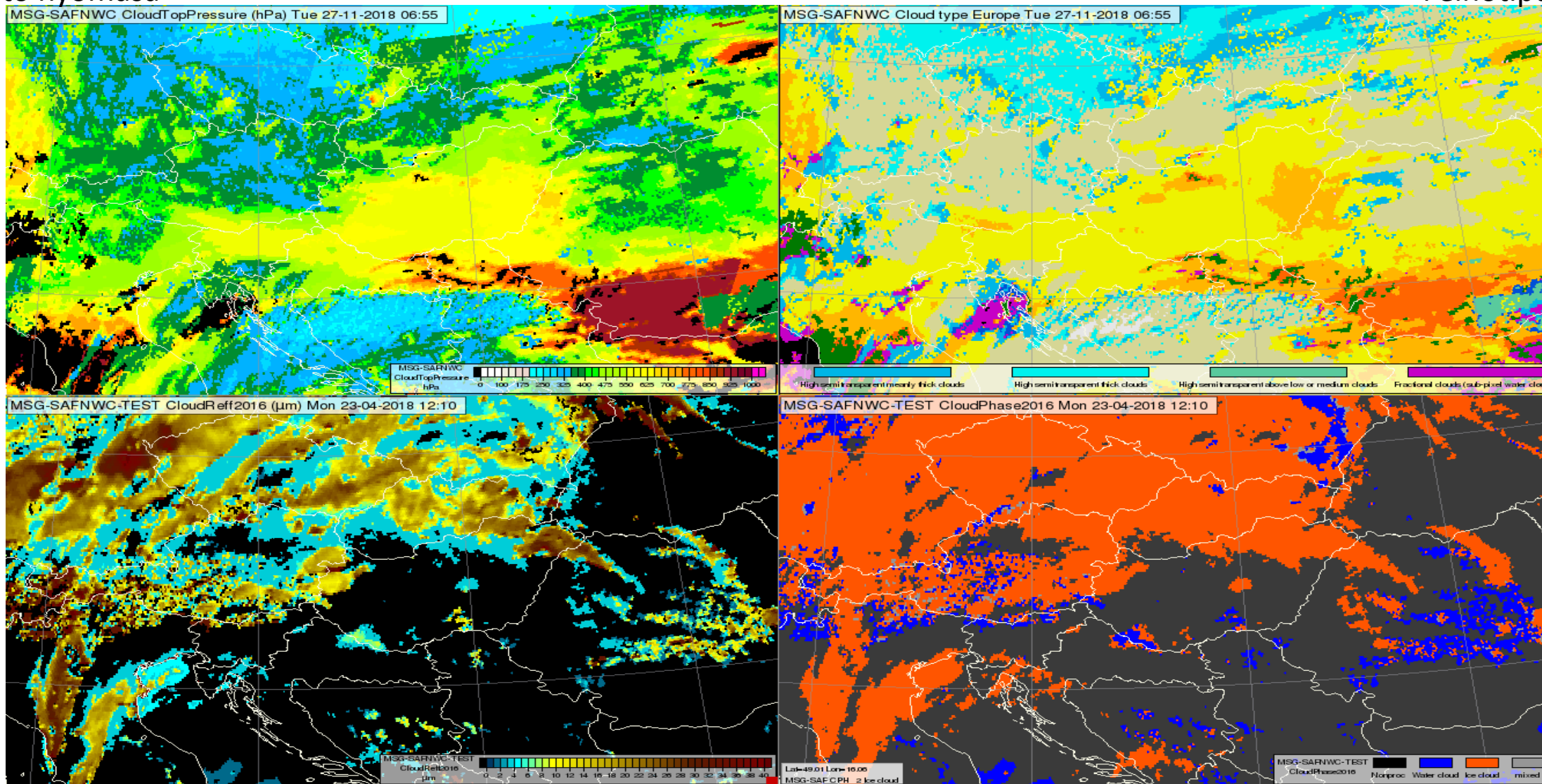
Légtömeg Analízis



Felhőkre vonatkozó produktumok

Felhőtető nyomása

Felhőtípus



Felhő tetején lévő részecskék mérete

Felhőtető halmazállapota

Felhő, por, vulkáni hamu maszk

Felhő típus (+ köd)

Felhőtető hőmérséklet, nyomás, magasság

Automatikus Műholdkép Interpretáció

Csapadék-hullás valószínűsége

Gyorsan Fejlődő Zivatarfelhők

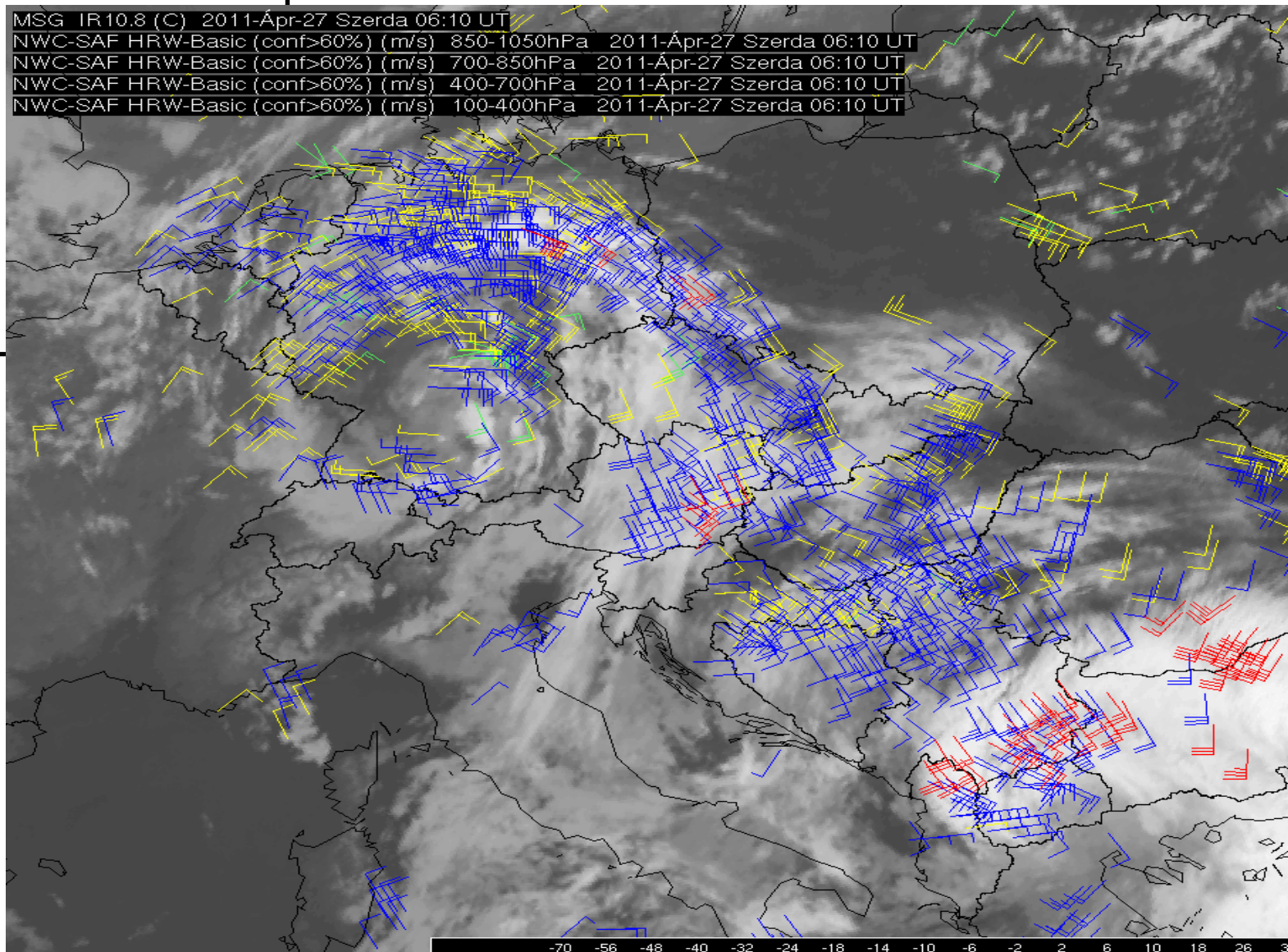
Konvektív csapadék intenzitása

Kihullható vízmennyiség

Stabilitási analízis

Nagy felbontású szél

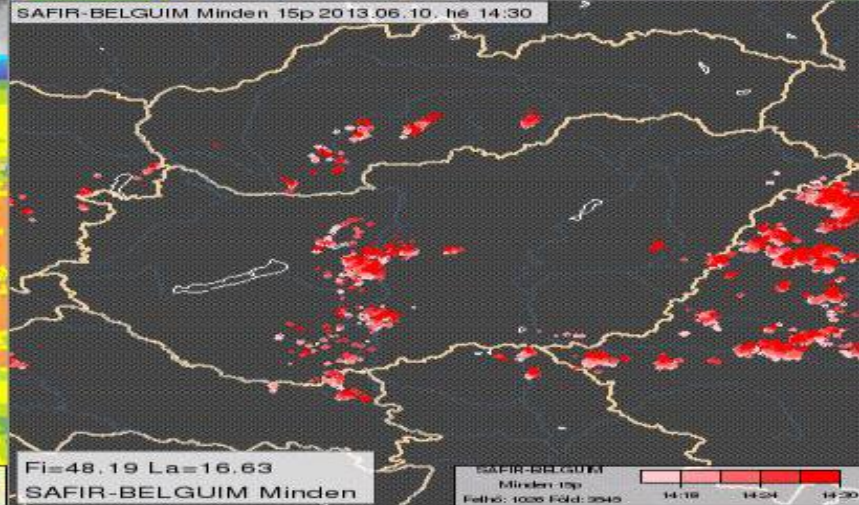
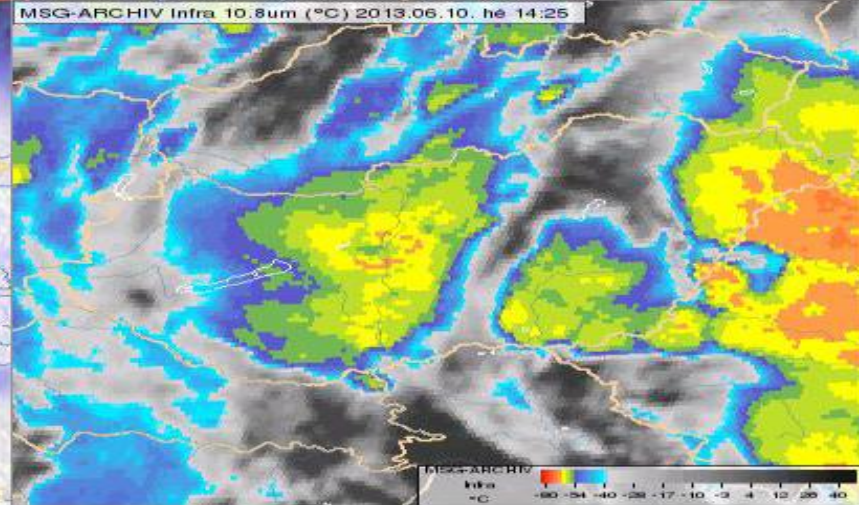
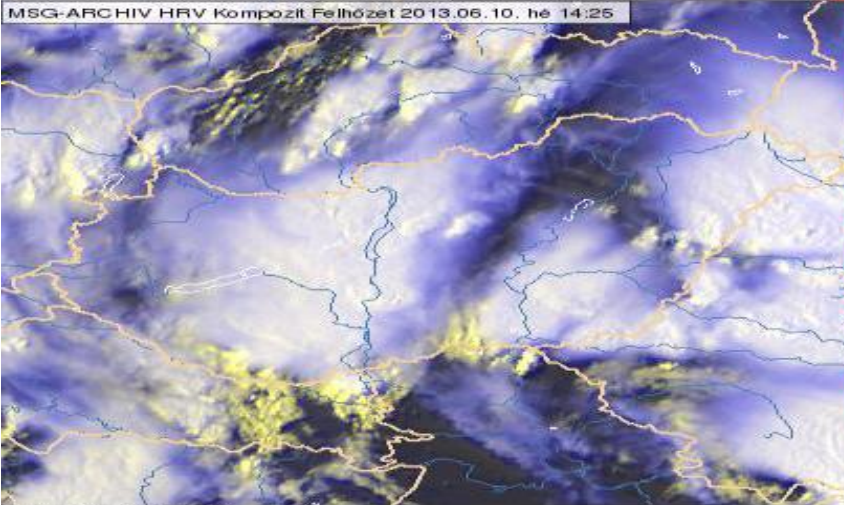
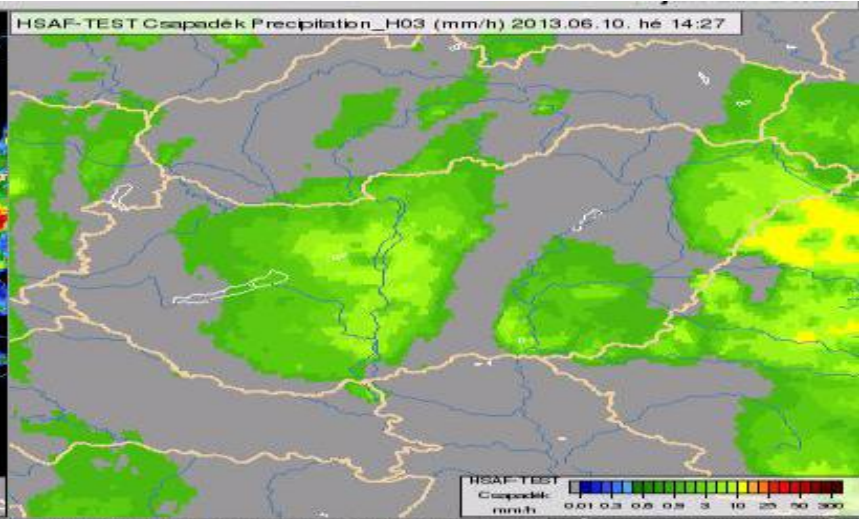
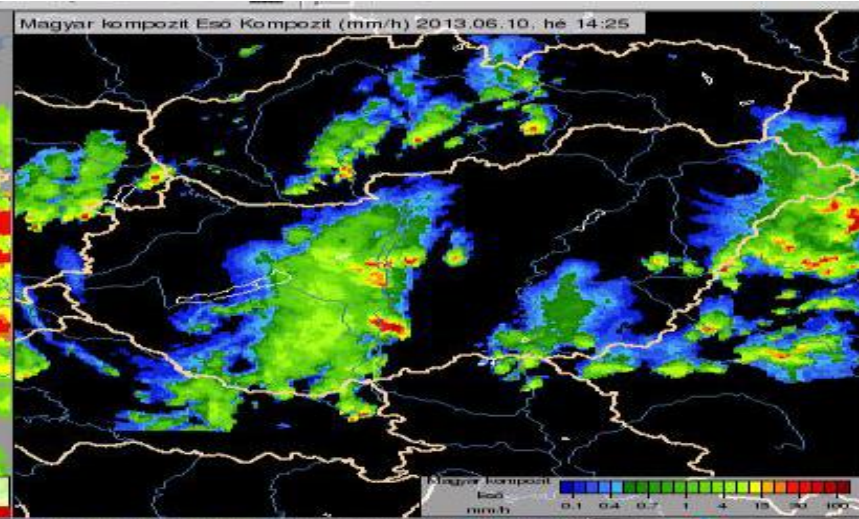
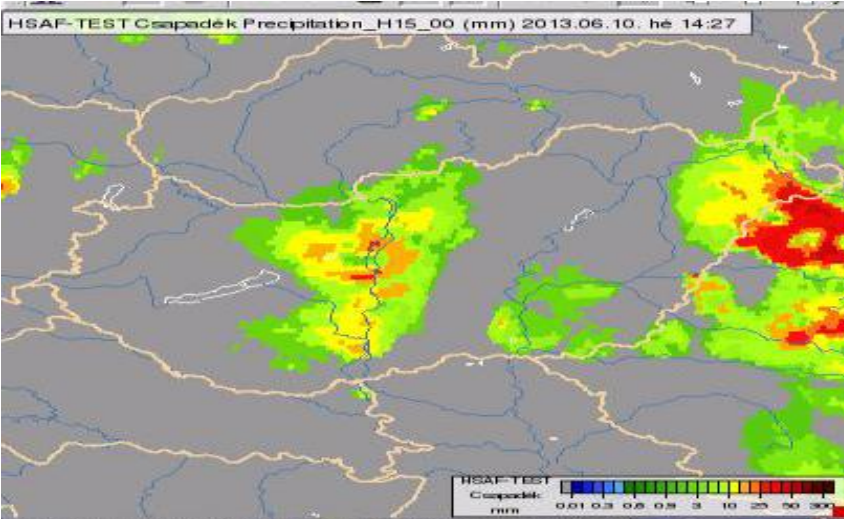
Légtömeg Analízis



H-SAF csapadék produktumok validálása



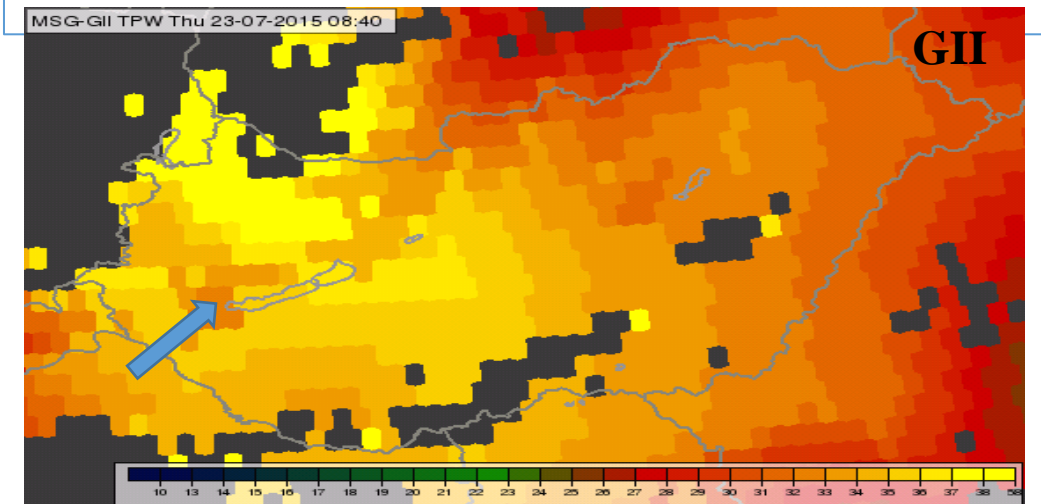
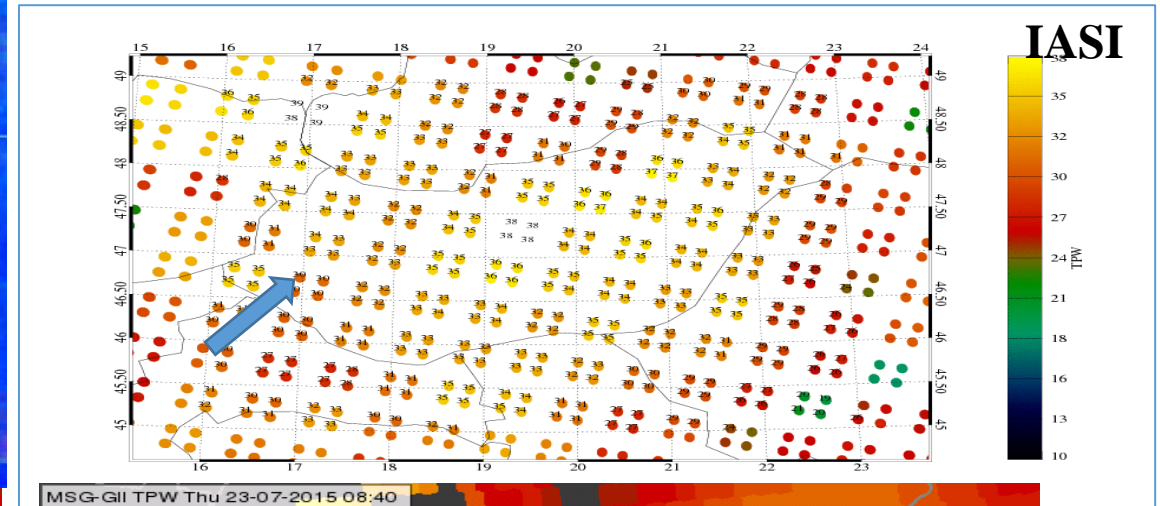
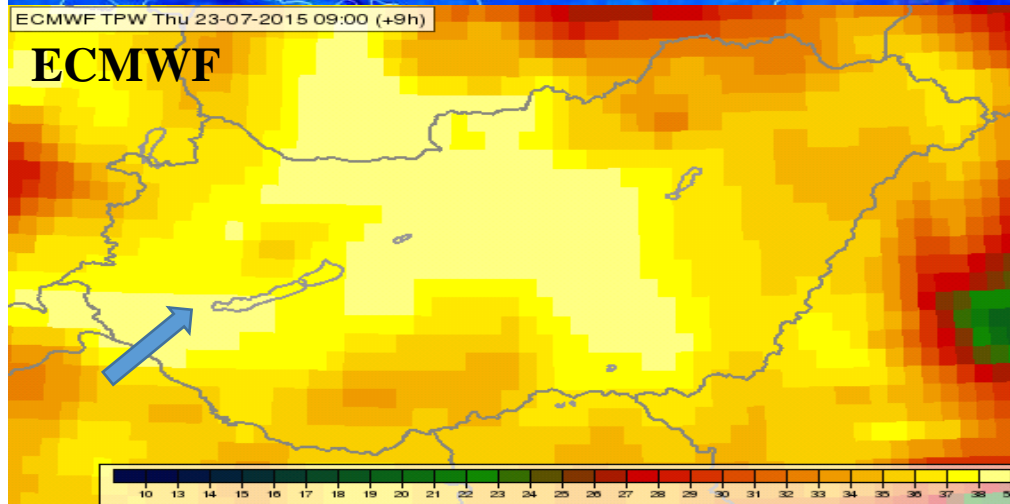
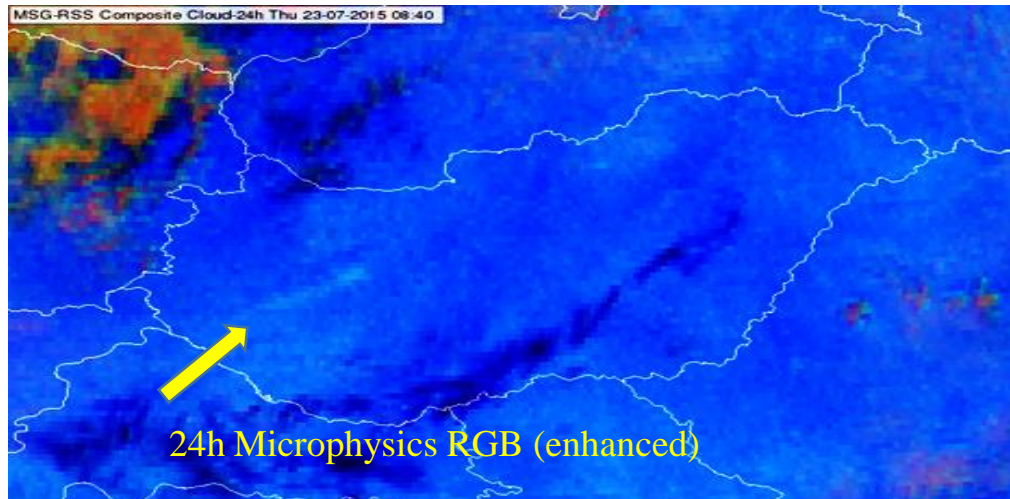
Objektív és szubjektív verifikáció radar és automata csapadékmérések alapján.



Zivatarvizsgálat

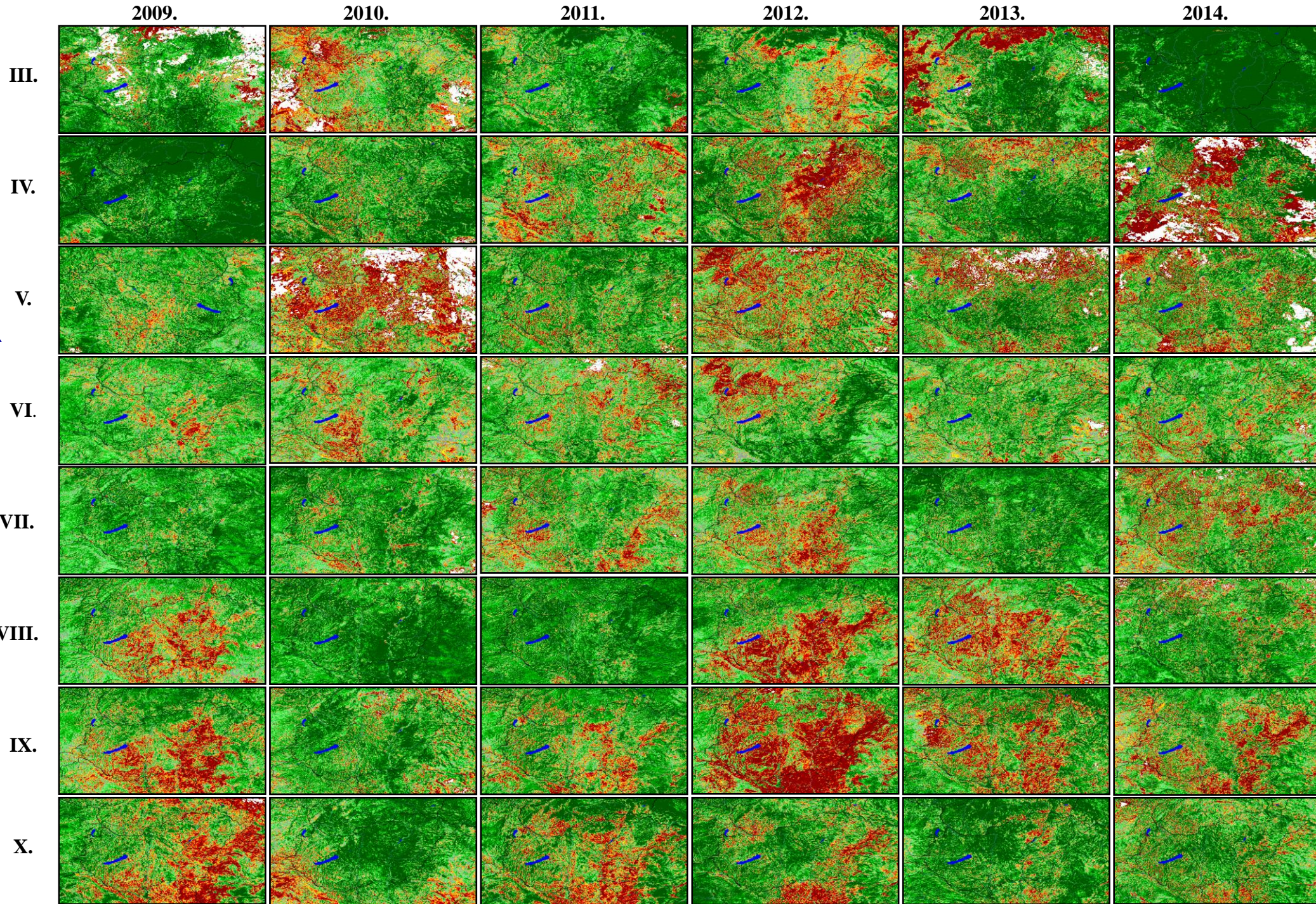
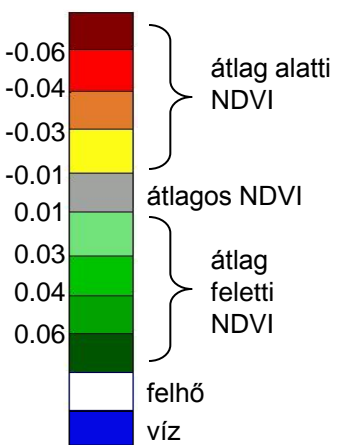
- Zivatar környezetének vizsgálata különböző műholdas mérések alapján.

Kihullató víz (mm)



Növényzet
megfigyelése

NOAA/AVHRR
NDVI
anomália
(OMSZ)

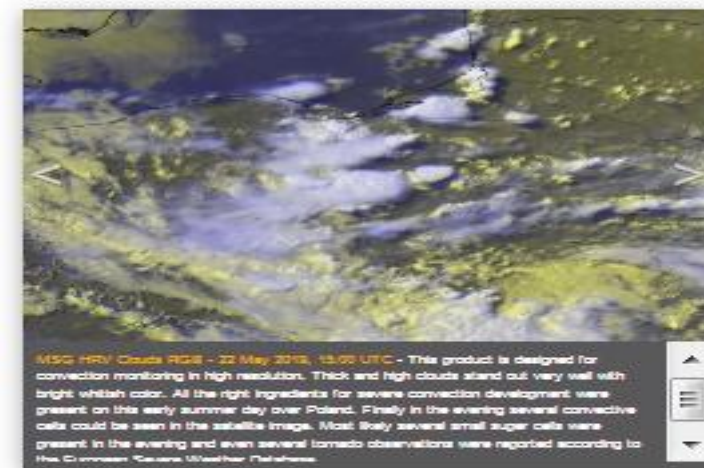


EumeTrain – online oktatóanyagok előállítása



• www.eumetrain.org

Showcase



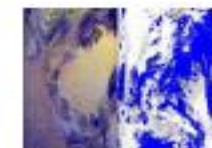
Recent Publications

Published: 25 June 2019

Training Bulletin - Issue XVI

The new issue of the Training Bulletin has been published! Check it out now by clicking on "More [+]"

[More \[+\]](#)



Published: 5 June 2019

NWCSAF PPS v2018 Introduction

These lectures summarize the new scientific and technical updates in the new NWCSAF PPS v2018 software.

[More \[+\]](#)

Upcoming Events!



Upcoming Monthly Weather Briefings

The next weather briefing will be held on 30 July at 12:00 UTC.

[Join](#)

[Click here to subscribe to upcoming series of MWBs](#)

[Subscribe me](#)

*automatic reminders system / unsubscribe any time

Published: 30 April 2019

Convection Event Week - Abstracts included!



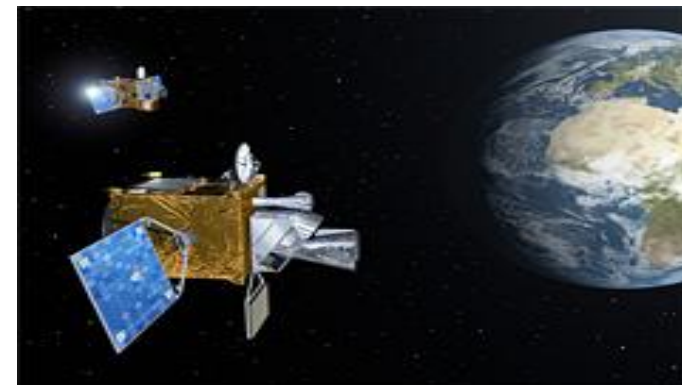
End of May, EUMeTrain is organising an Event Week on convection. Shortly before the main convective season starts, this event will focus on topics like thunderstorms, tornadoes, storm damage and the use of satellite products in one week. The target audience comprises meteorologists from all fields but especially forecasters, students and model developers.

One major point of emphasis will be on NWCSAF and H-SAF products and new developments in this field. But also the use of satellite and other remote sensing products for forecasting thunderstorms will be paramount. The access to the Event Week is free and open to all, however prior registration is needed. Self-registration is simple and you will be able to register for one or several sessions.

[More \[+\]](#)

- Esettanulmányok
- Oktató modulok
- Produktum leírások
- Előadások
- Event week
- Műhold képek értelmezését segítő anyagok
- Időjárás előrejelzési szimulátorok
- E-Port: aktuális és archív képek

A Harmadik Generációs METEOSAT (MTG) műholdak



Iker műhold: MTG-I + MTG-S

4 db MTG-I : FCI + LI - 20 év operatív működés 2021 – től
2 db MTG-S : IRS + UVN - 15.5 év operatív működés 2023 – től

FCI Flexible Combined Imager, leképező berendezés

LI Lightning Imager, villám leképezés (geoszinkron holdon még nincs)

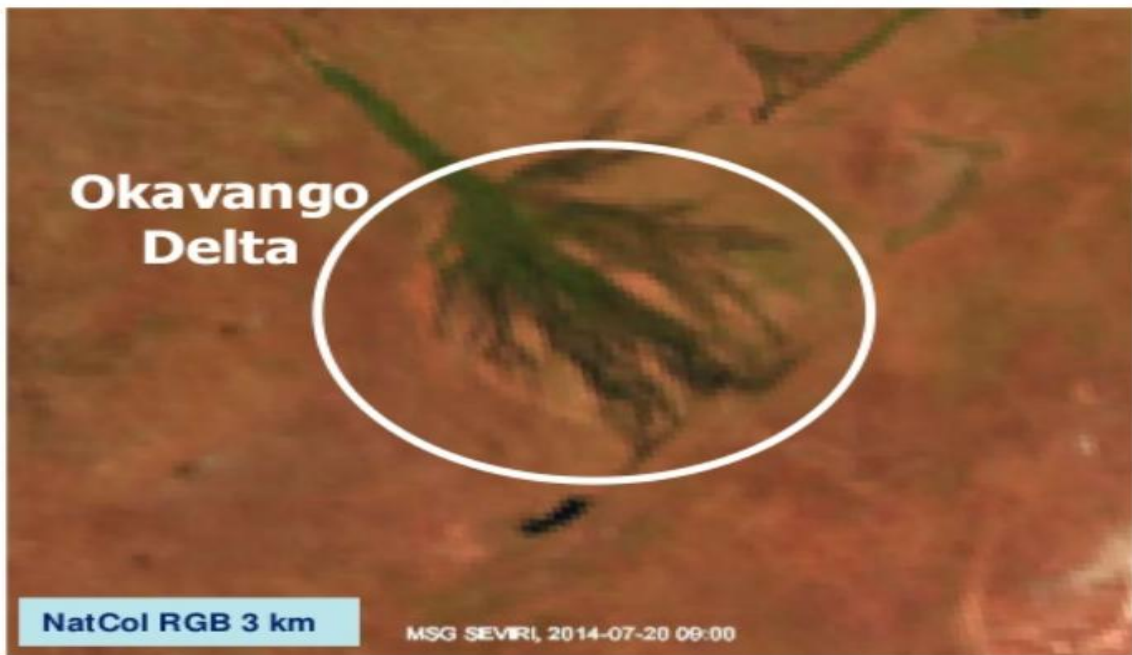
IRS Infrared Sounding mission, infravörös szondázó berendezés (geoszinkron holdon új)

UVN UV-VIS Sounding (UVS) mission (geoszinkron holdon új)

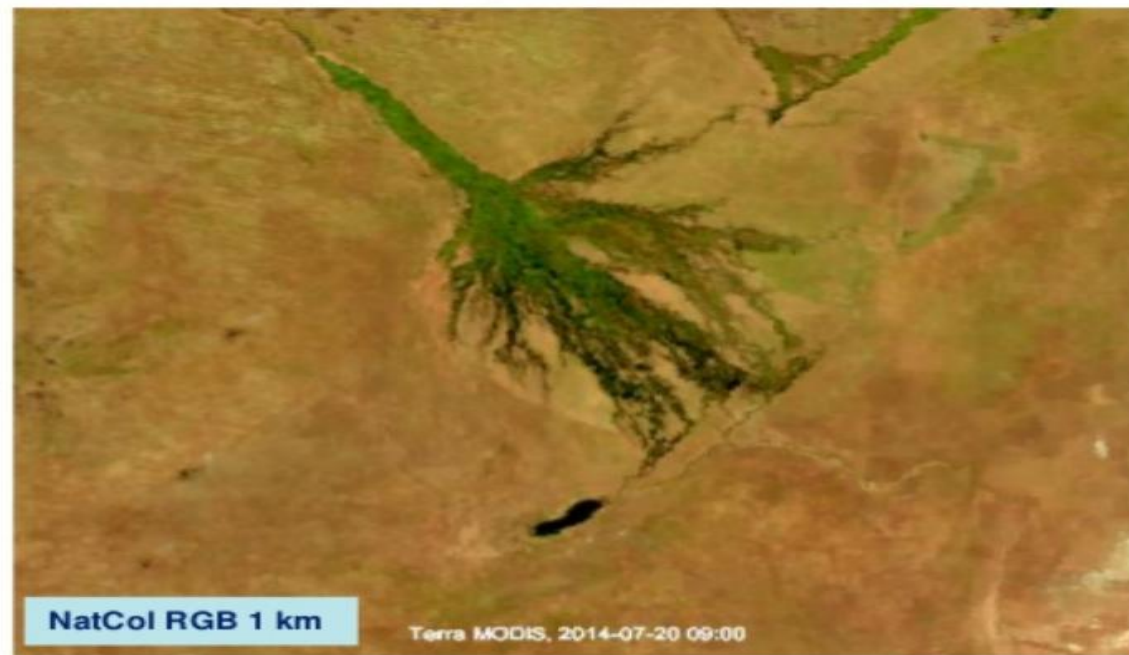
Ultraibolya, látható és közeli infravörös tartományú szondázó

MTG Improvements: vegetation monitoring

SEVERI (09:00 UTC)



MODIS (09:00 UTC)

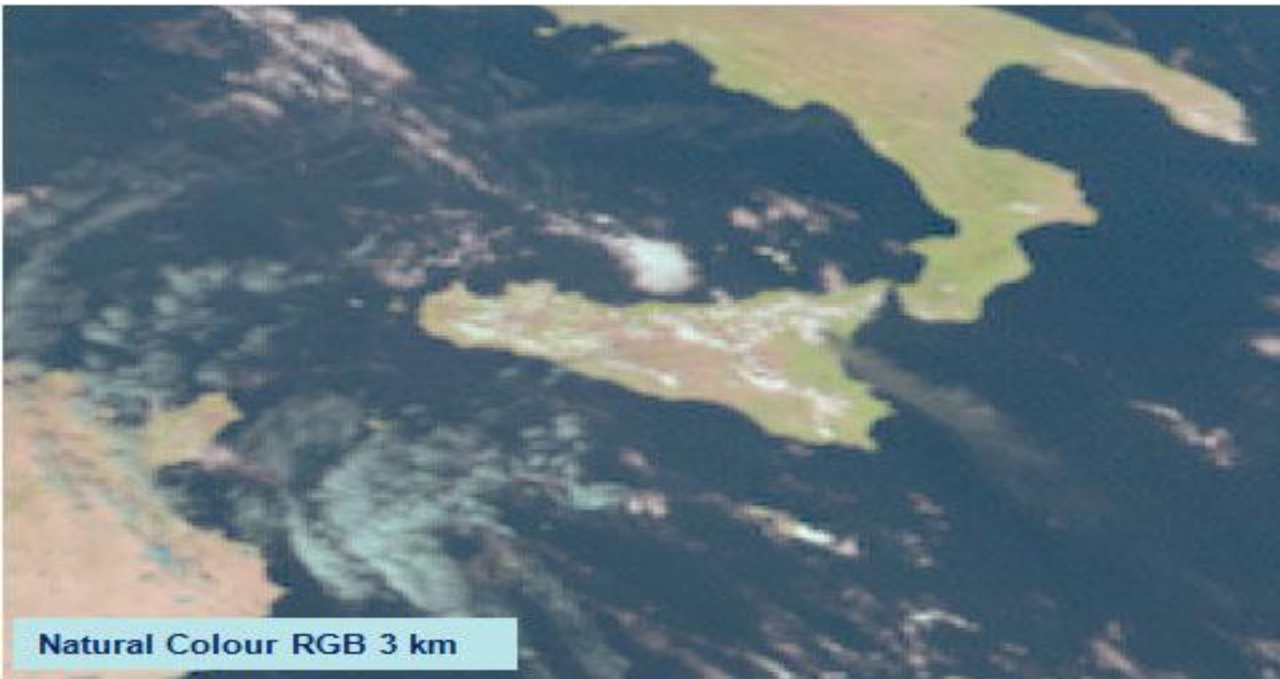


20 July 2014

Új csatorna VIS0.4, VIS0.5 →

- Természetes színű kompozit kép
- Jobb aeroszol megfigyelés (főleg szárazföld felett) – vulkáni hamu, füst, porfelhő elkülönítés

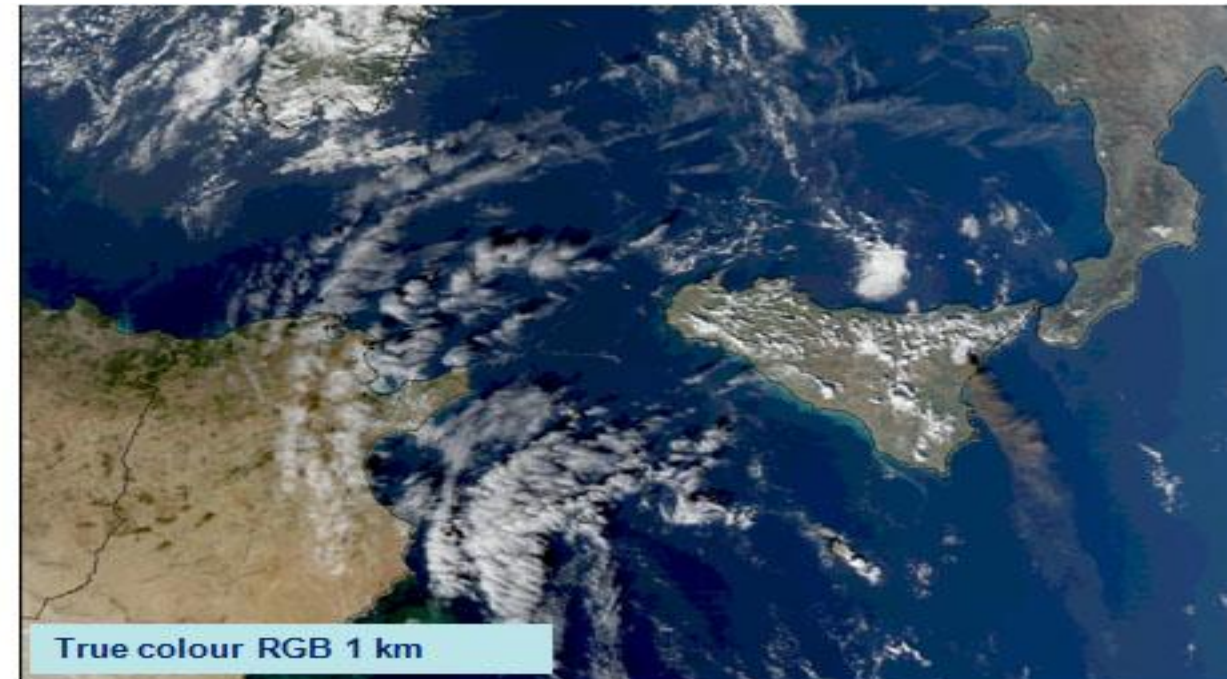
Vulkáni hamu detektálás



MSG SEVIRI

Majdnem természetes színű RGB
(NIR1.6, VIS0.8, VIS0.6)
2006. november 26, 12:15 UTC

MSG kép



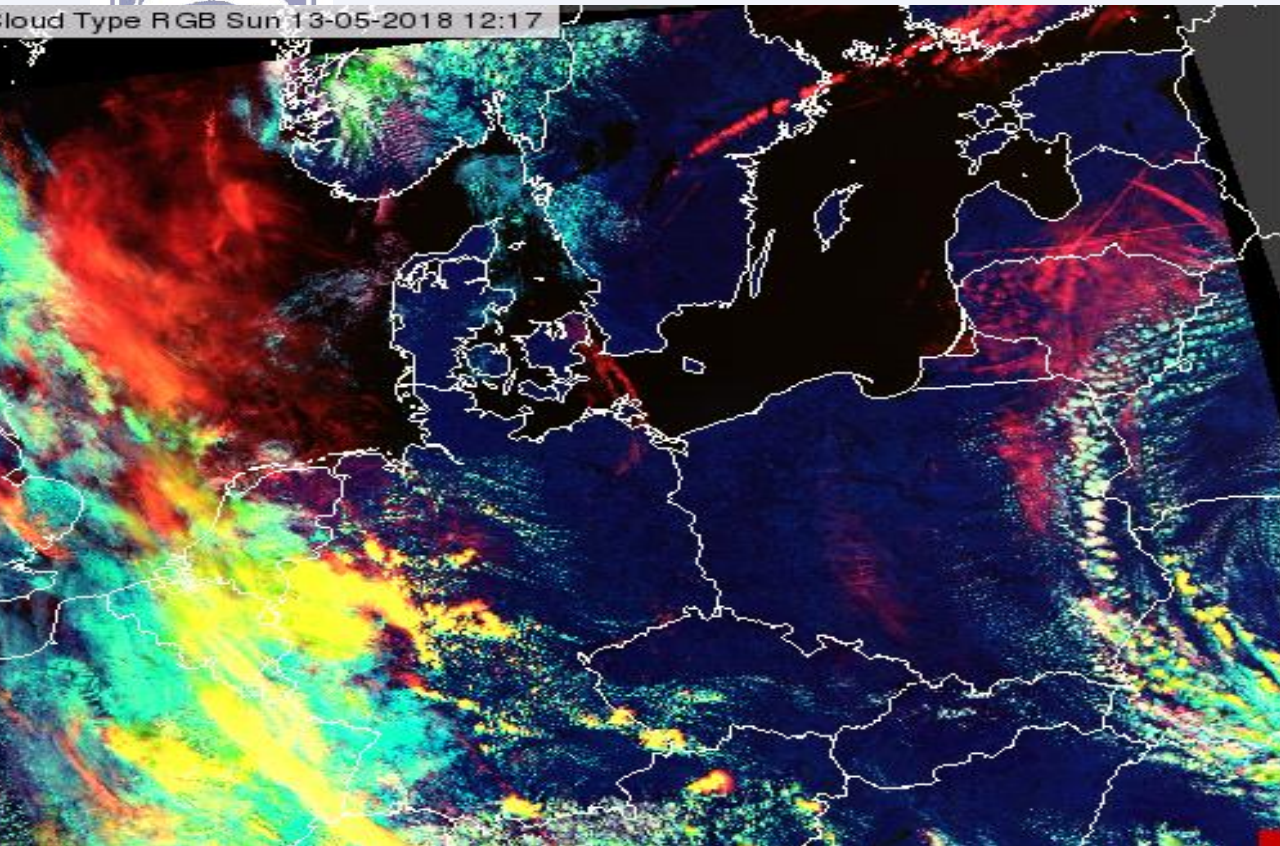
MODIS

Természetes színű RGB
(VIS0.6, **VIS0.5**, **VIS 0.4**)
2006. november 26. 12:20 UTC

MTG szimuláció

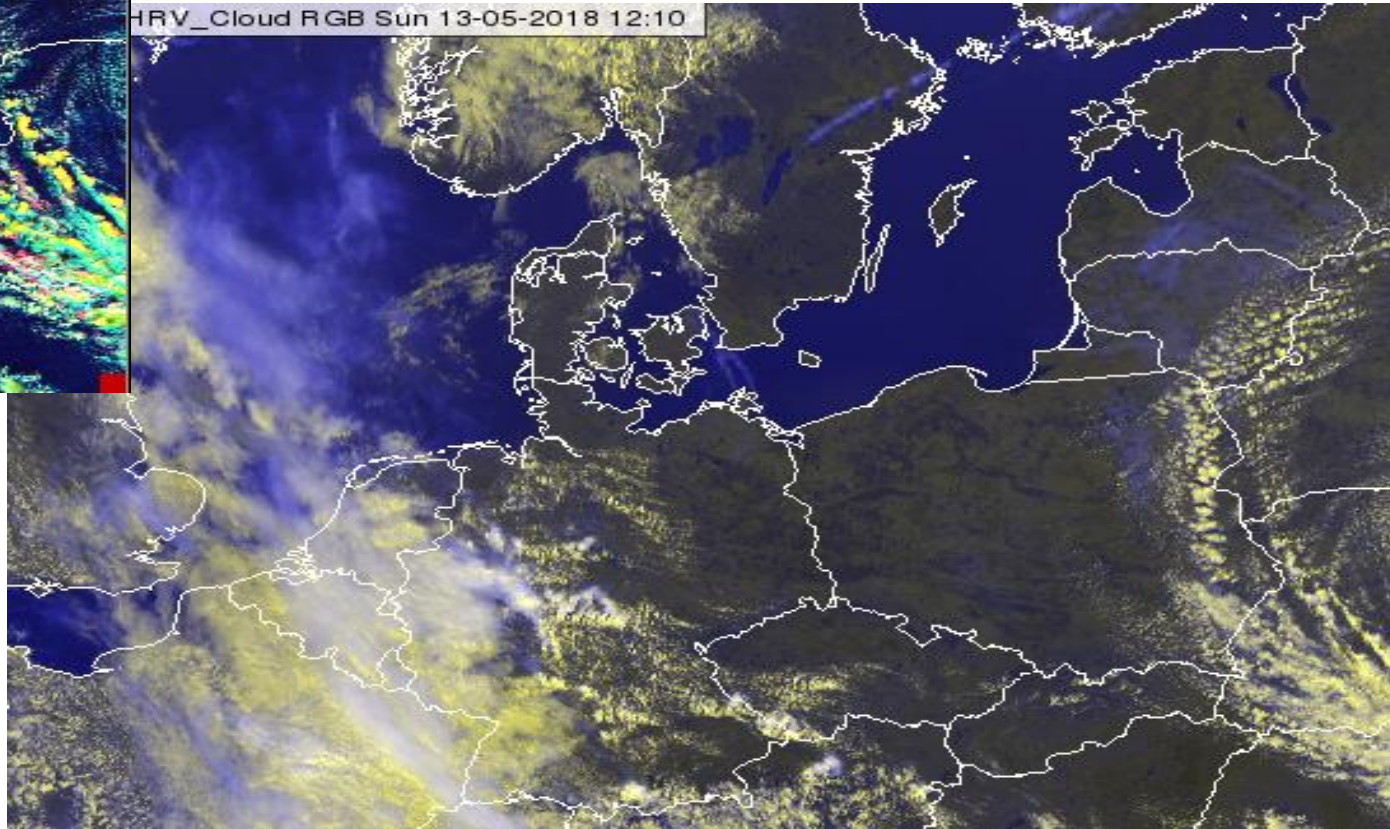
Más a felbontás, spektrálisan is más

Cloud Type RGB Sun 13-05-2018 12:17



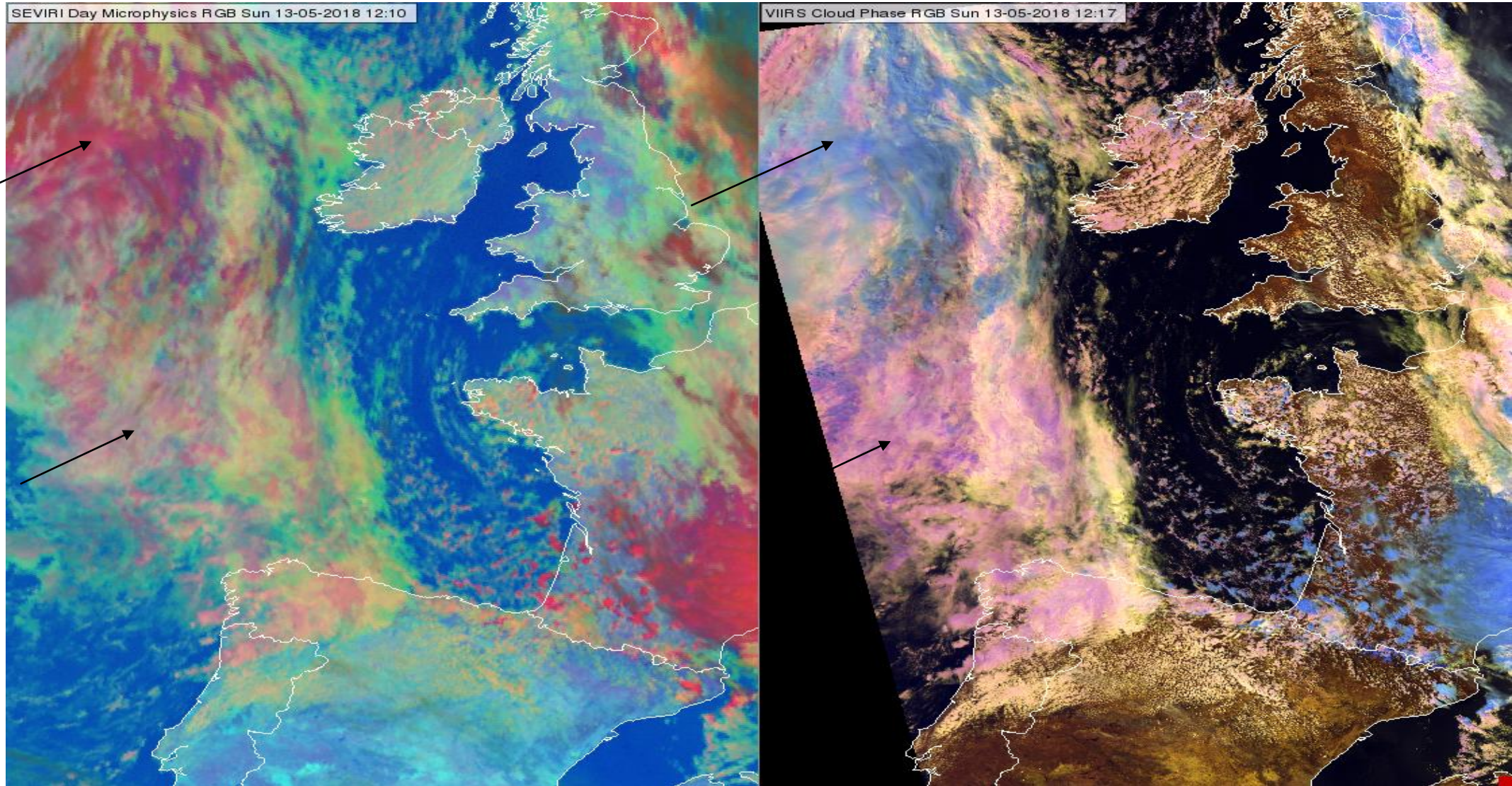
NPP VIIRS
Felhő Típus RGB
(**NIR1.38**, VIS0.67, NIR1.61)
2018. május 13. 12:17 UTC
MTG szimuláció

HRV_Cloud RGB Sun 13-05-2018 12:10



MSG SEVIRI
HRV Felhő RGB
(HRV, HRV, IR10.8)
2018. Május 13, 12:10 UTC

A NIR2.25 sáv használata javítani fogja jég és vízfelhők elkülönítését



MSG SEVIRI
Nappali Mikrofizikai RGB
(VIS0.8, IR3.9refl, IR10.8)
2018. Május 13, 12:10 UTC

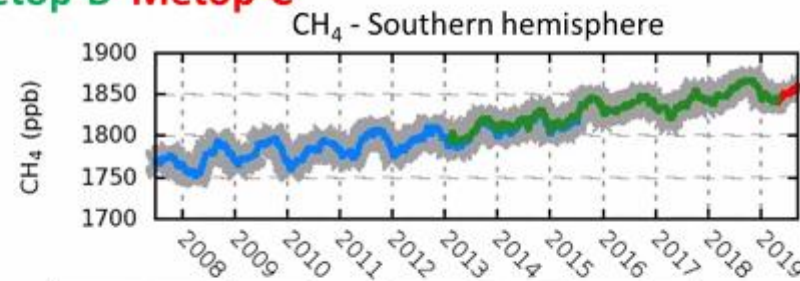
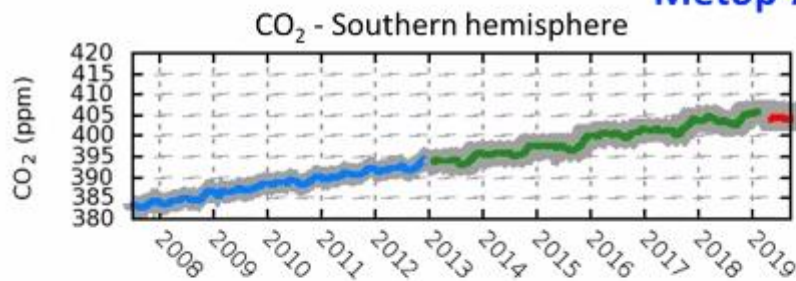
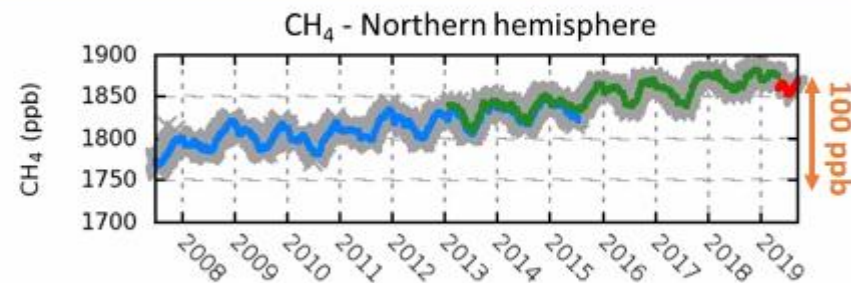
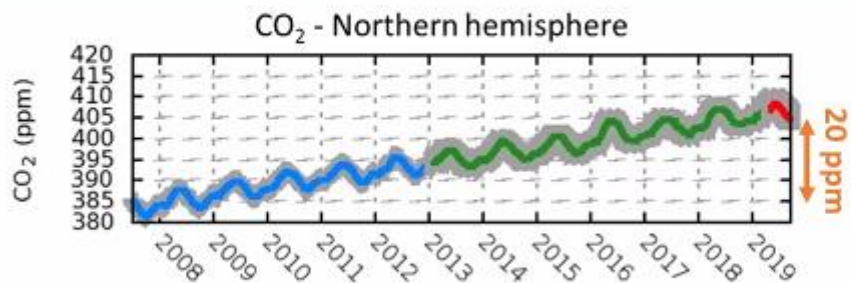
NPP VIIRS
Felhő Fázis RGB
(NIR1.61, **NIR2.25**, VIS0.47)
2018. május 13. 12:17 UTC

Köszönöm a figyelmet!



Greenhouse gases

atmospheric composition for at least 10 years



Metop-A Metop-B Metop-C

- Monitoring of global-trend
→ +5.5 % rise over 12 years.
- Identification of climate signals.
- Study of specific emissions (e.g. fires in Amazonia)



Crevoisier et al., 2013, 2020

