

MODIS ADATOK VÉTELE ÉS FELDOLGOZÁSA AZ ELTE-N

Meteorológiai Tudományos Napok, 2009

Kern Anikó^{1,2}, Bartholy Judit^{1,2}, Ferencz Csaba³

¹ *Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz-Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék*

² *Magyar Tudományos Akadémia, Alkalmazkodás a Klímaváltozáshoz Kutatócsoport*

³ *Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz-Földtudományi Intézet, Geofizikai és
Űrtudományi Tanszék*

VÁZLAT

- MODIS
- Hivatalos MODIS produktumok
- ELTE vevőállomás
- Származtatott produktumok
- Felhasználási területek:
 - Google Earth,
 - Időjáráselőrejelző modell, stb.

MODerate resolution Imaging Spectroradiometer

36 darab spektrális csatorna (0,4 - 14,2 μ m), ~ 2300 km széles letérképezés

Horizontális nadírbeli felbontás: 250 m, 500 m, 1000 m, X-sávú adattovábbítás

Kvázipoláris napszinkron pályán, ~700 km magasan, 98°-os inklinációval:

Terra (1999/12): 10:30 leszálló pálya

ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer)

CERES (Clouds and the Earth's Radiant Energy System)

MISR (Multi-angle Imaging Spectro-Radiometer)

MOPITT (Measurement of Pollution in the Troposphere)

Aqua (2002/05): 13:30 felszálló pálya

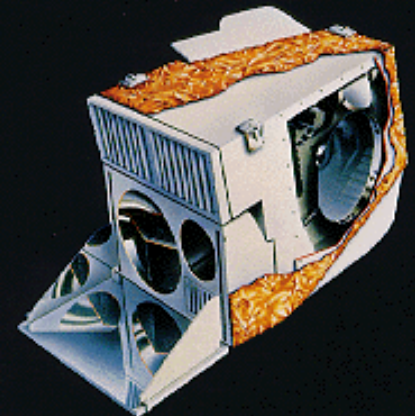
AIRS (Atmospheric Infrared Sounder)

AMSU-A (Advanced Microwave Sounding Unit)

HSB (Humidity Sounder for Brazil)

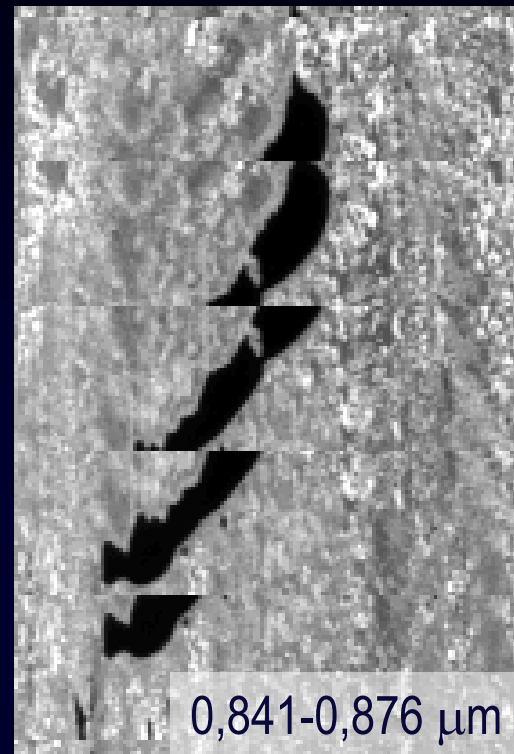
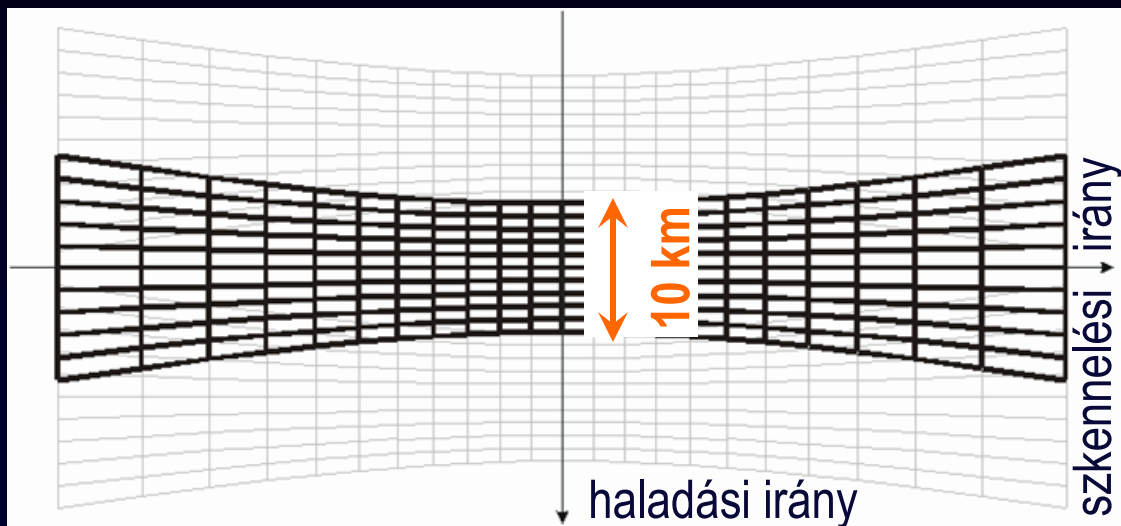
AMSR-E (Advanced Microwave Scanning Radiometer)

CERES (Cloud's and the Earth's Radiant Energy System)



MODIS

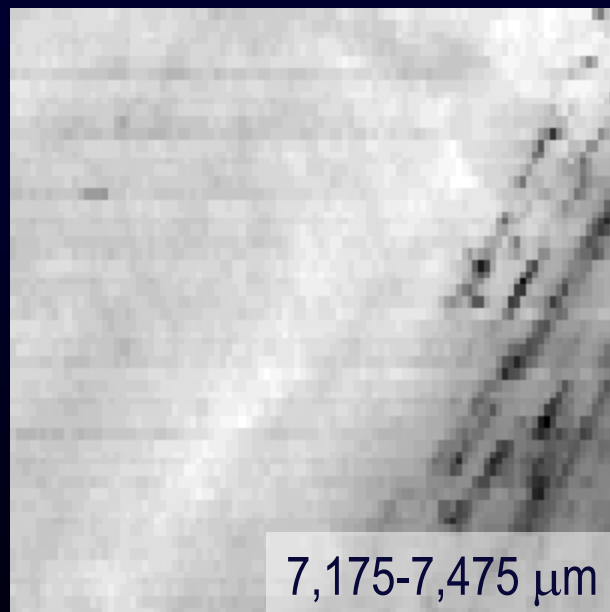
Bowtie jelenség:



Σ: 490 detektor...

Detektorhibák:

Többségük
„korigálható”



HIVATALOS PRODUKTUMOK

A feldolgozottsági szintek alapján: 1A, 1B, 3, 4

Elnevezés: MOD XX, ahol XX = 01, 02....44

Pl. aeroszolok, teljes kihullható vízgőz, felhőzet, felszíni hőmérséklet és emisszivitás, felszínborítottság, evapotranspiráció, felszíni tűzforrások és biomassza égetések, LAI¹, FPAR², NPP³, hó- és tengeri jégborítottság, SST⁴, tengervizek klorofill-A és pigmentkoncentrációja, klorofill fluoreszencia, szervesanyag-koncentráció, fitoplankton-koncentráció, stb..

Előnyei: ✦ globálisak, „jó” időbeli és térbeli felbontással,

✦ megbízhatók,

✦ ingyenesen hozzáférhetők:

<http://modis.gsfc.nasa.gov/>

<http://wist.echo.nasa.gov/>

¹ Leaf Area Index

² Fraction of Photosynthetically Active Radiation

³ Net Primary Productivity

⁴ Sea Surface Temperature

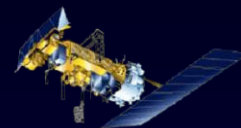
ELTE VEVŐÁLLOMÁS

Telepítés: 2002

Fenntartás: ELTE TTK, Űrkutató Csoport

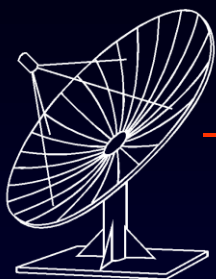
Több kvázipoláris műhold HRPT¹-adatai (0,67 Mb/s):

- ✦ FengYun-1D
- ✦ NOAA-15, -16, -17, -18, -19
- ⇒ 2004: 3,2 méteres antenna
- ✦ Terra/Aqua MODIS adatok
Direct Broadcast
Nappal: 10,6 Mb/s, éjjel: 3,3 Mb/s



¹ High Resolution Picture Transmission

ADATOK FELDOLGOZÁSA



→ **Level0 fájlok** (~1 GB/áthaladás): teljesen nyers adatáram

SeaDAS¹ DB Level1 szoftvercsomag (*NASA GSFC²*)

+ segéd adat (navigációs)

↓
Level1 fájlok (~2,5 GB/áthaladás): kalibrált és georeferált m.

IMAPP³ Level2 szoftvercsomag (*Univ. of Wisc. SSEC⁴*)

+ segéd adat (háttérmezők)

↓
Level2 produktumok:

- ◆ vertikálisan összegzett O₃ és vízgőzértékek,
- ◆ aeroszol tulajdonságok,
- ◆ stabilitási indexek,
- ◆ felhőtulajdonságok,
- ◆ vertikális profilok, stb.

¹ SeaWiFS Data Analysis System

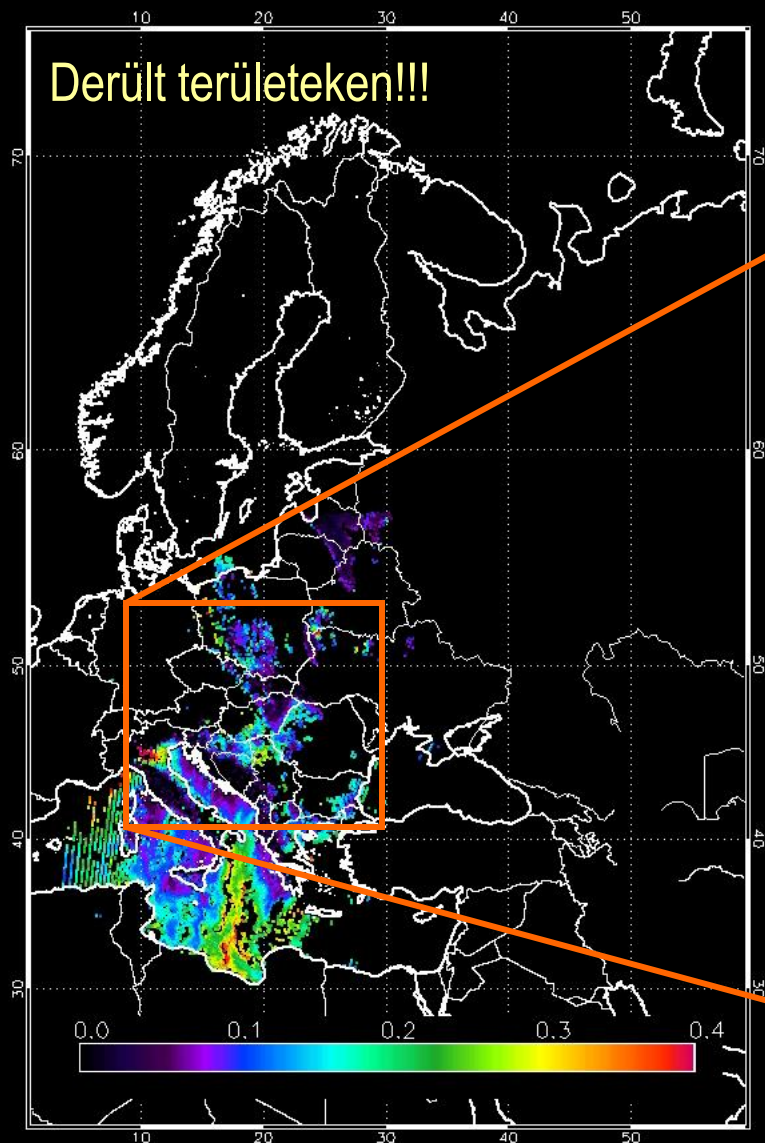
² Goddard Space Flight Center

³ International MODIS/AIRS Processing Package

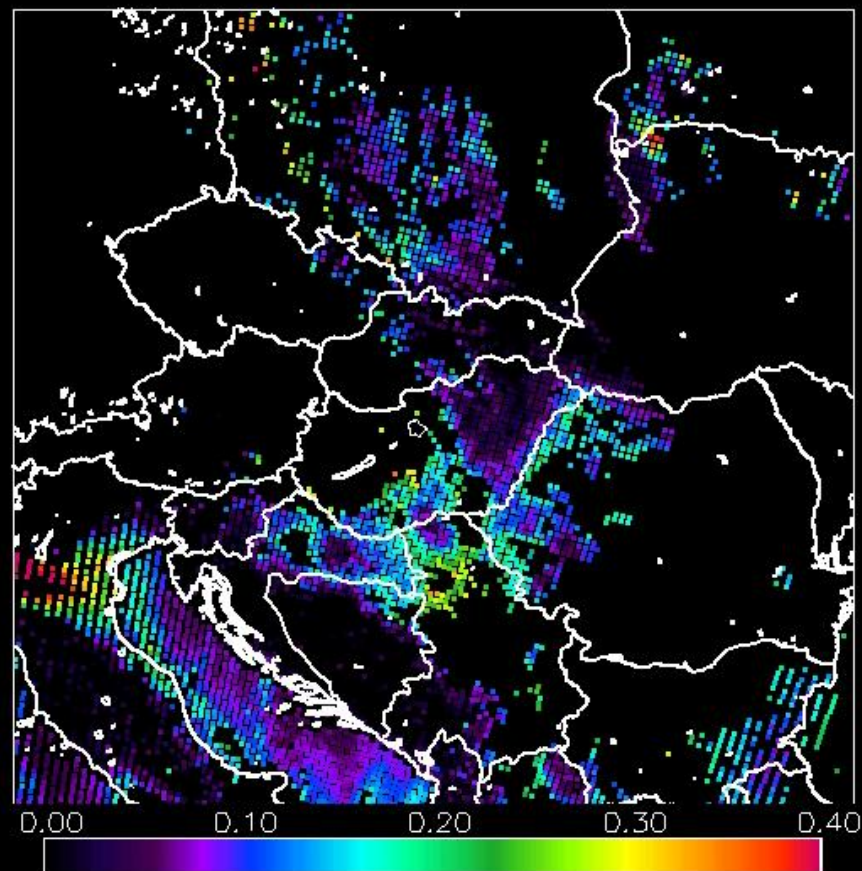
⁴ Space Science and Engineering Center

LEVEL2 PRODUKTUMOK

Aeroszol optikai mélység 550 nm-en (10 km x 10 km)

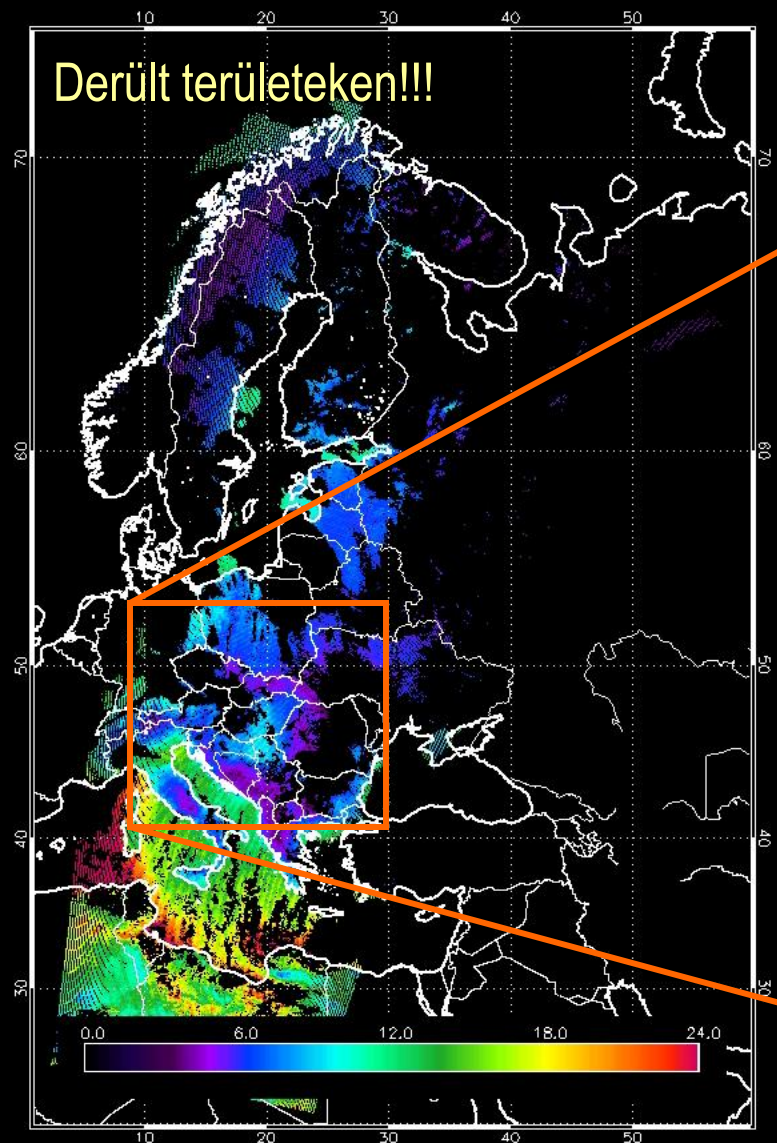


Vegetációs index származtatás

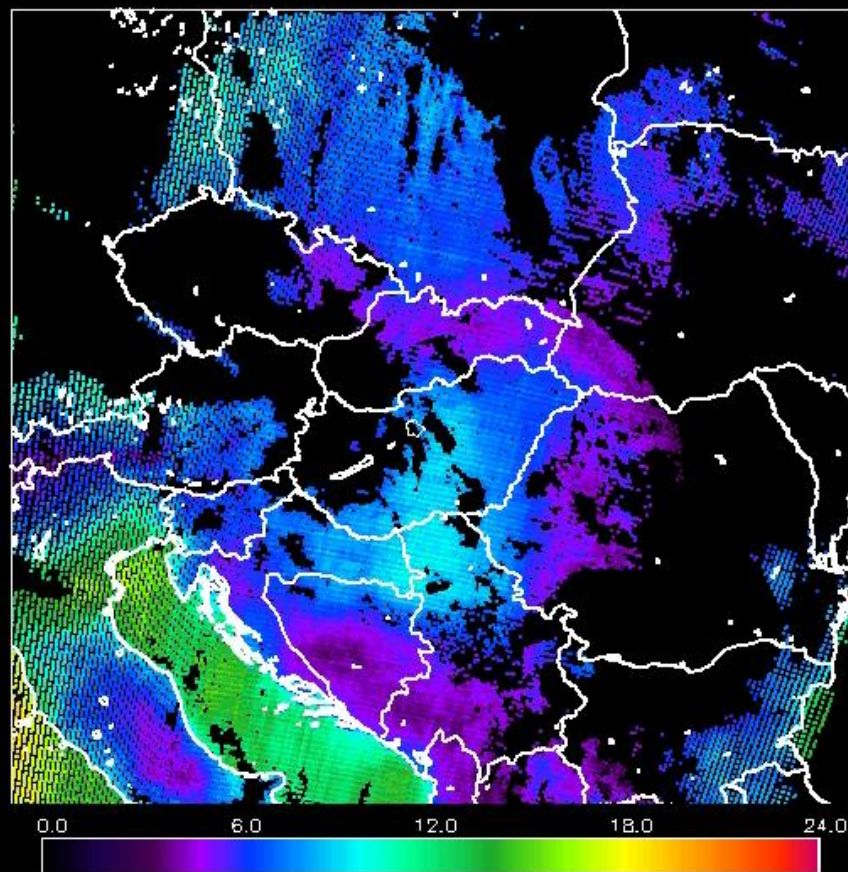


LEVEL2 PRODUKTUMOK

MOD07 kihullható vízgőz (5 km x 5 km) [mm]



Időjáráselőrejelző modellekbe



LEVEL2 PRODUKTUMOK: KIHULLHATÓ VÍZGŐZ VIZSGÁLATOK

2005.09.08. 10:02 UTC

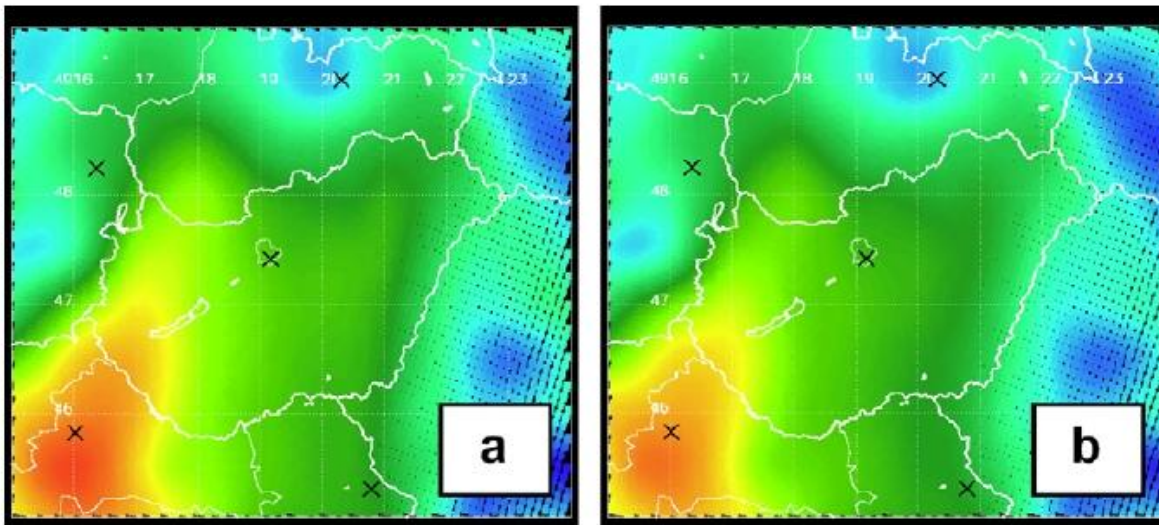


Fig. a. **ECMWF**
előrejelzés

Fig. b. **ECMWF**
analízis

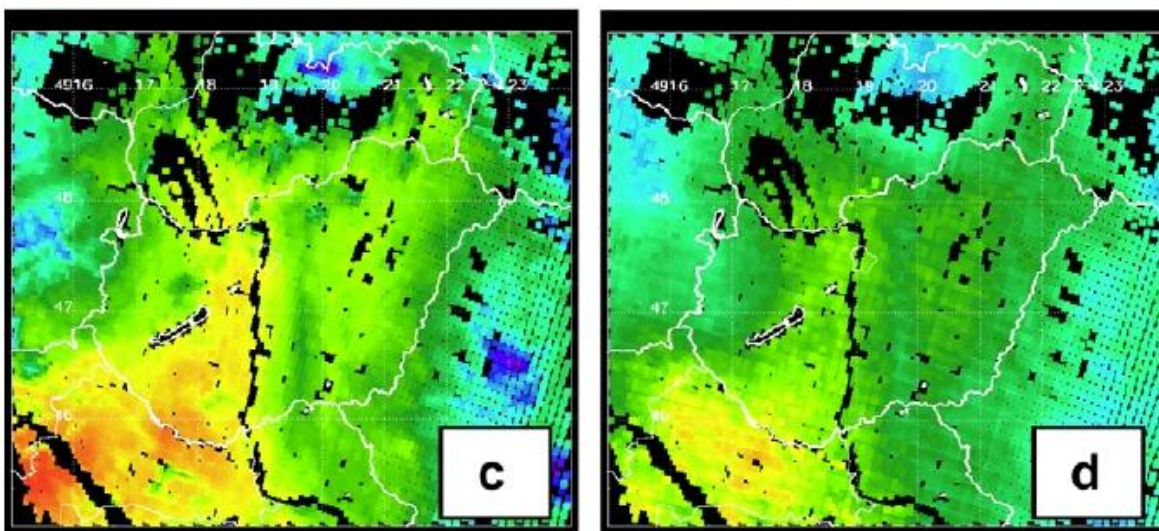
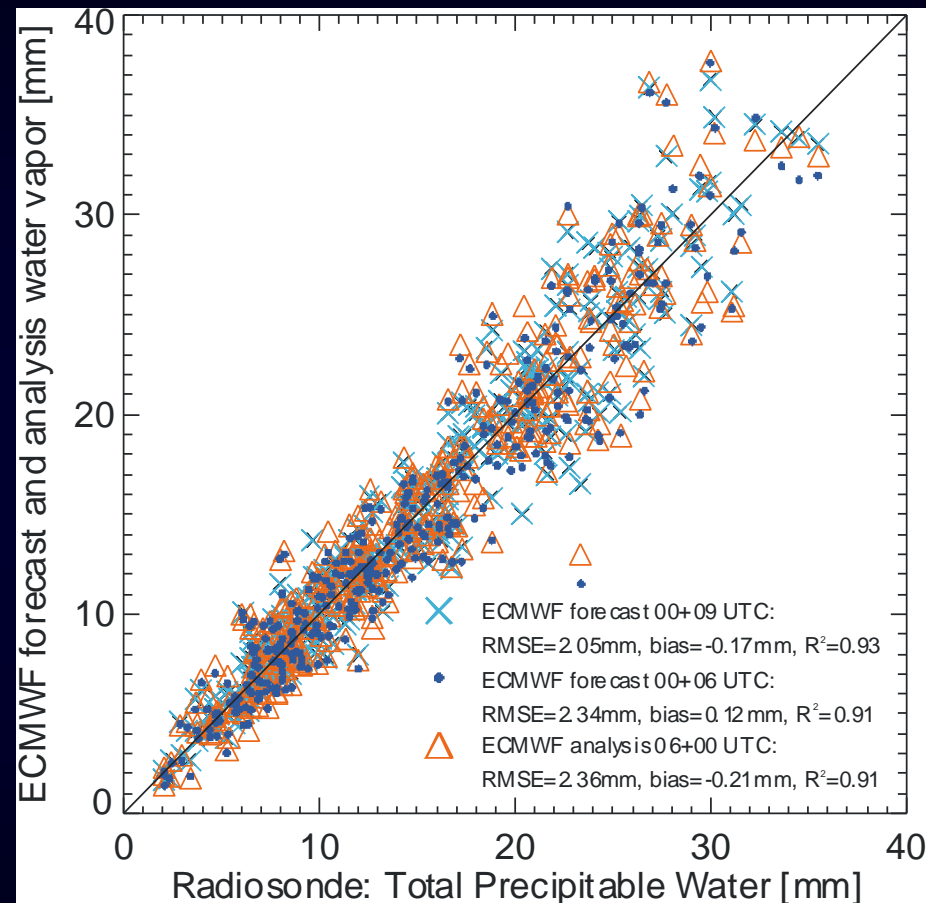
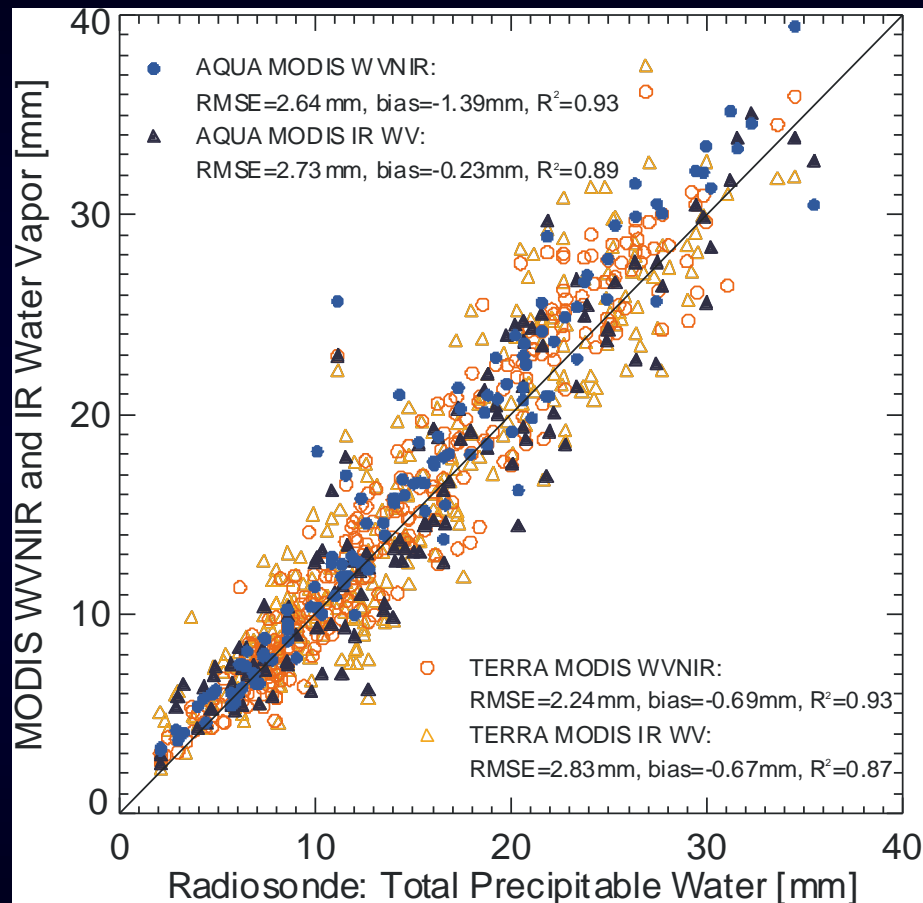


Fig. c. Terra/**MODIS**
Near Infrared
kihullható vízgőz

Fig. d. Terra/**MODIS**
MOD07 kihullható
vízgőz

LEVEL2 PRODUKTUMOK: KIHULLHATÓ VÍZGŐZ VIZSGÁLATOK



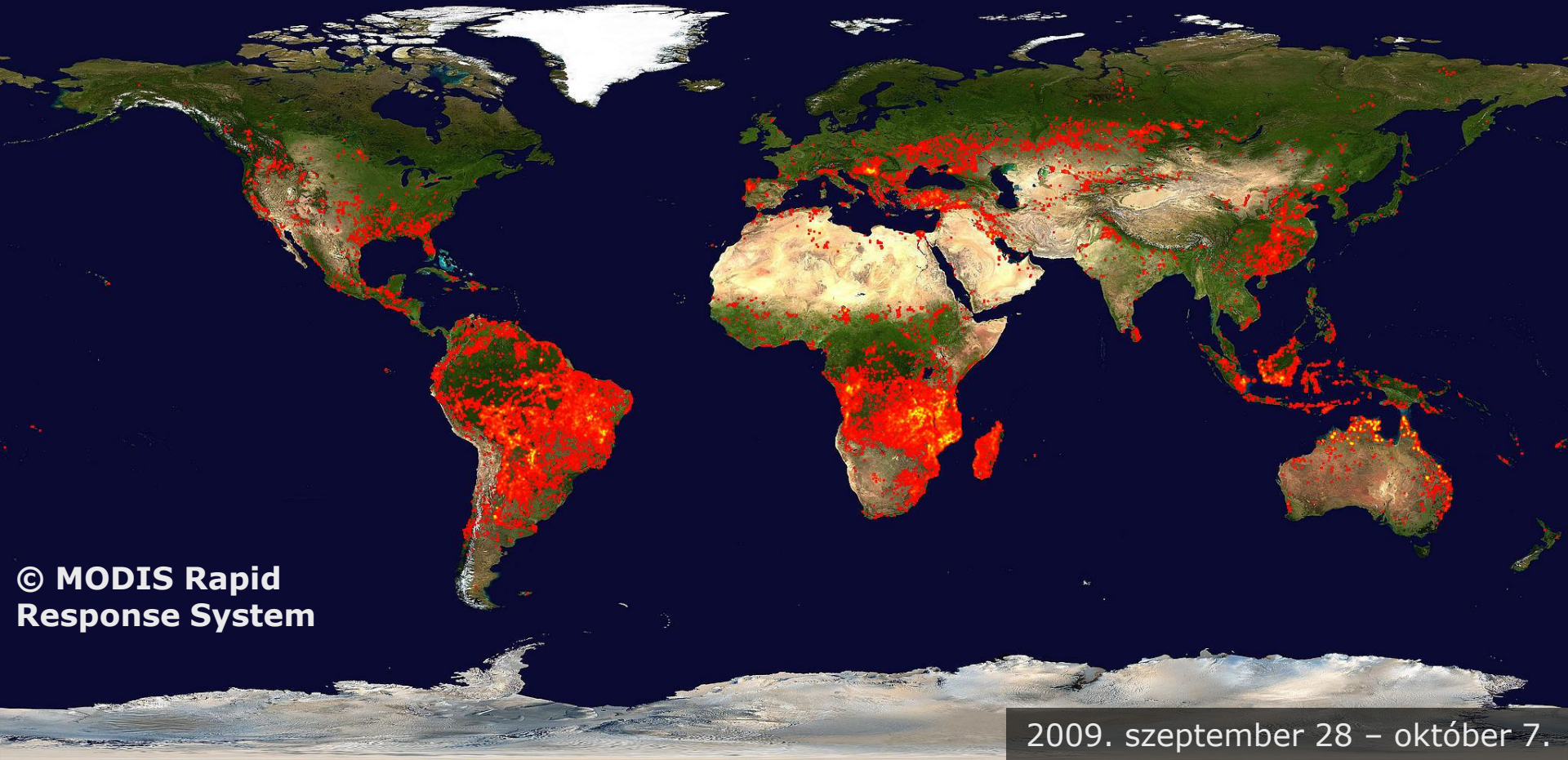
Statisztika: 152 áthaladás, 425 rádiószonda (2005.02.10.-2007.10.17.)

(A rádiószondás adatok is hibával terheltek!)

TŰZDETEKTÁLÁS

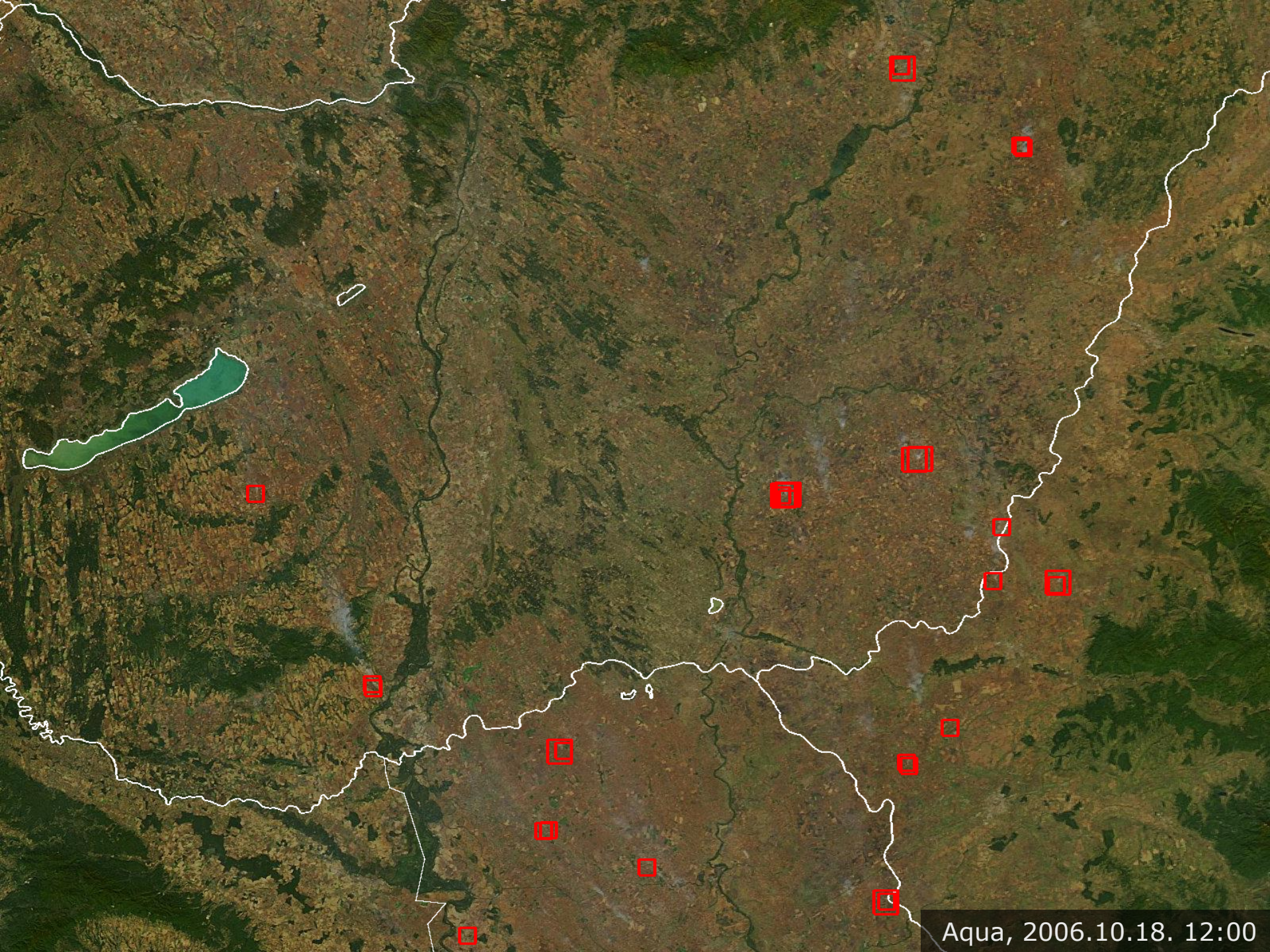
Giglio et al., 2003; Davies et al., 2004

- ✦ Alapja: a 4 és 11 μm -es csatornák különböző hőm.érzékenysége
- ✦ akár már $\sim 100 \text{ m}^2$ -es kiterjedésű tűzforrás is detektálható



© MODIS Rapid
Response System

2009. szeptember 28 – október 7.



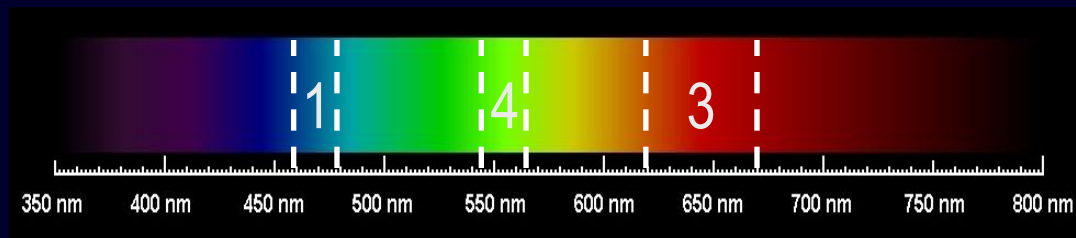
Aqua, 2006.10.18. 12:00

VALÓS SZÍNEZÉSŰ MODIS KÉPEK

Liam Gumley, Jacques Descloitres, Jeffrey Schmaltz

- ✦ Természetes színezésű képek, 250 méteres felbontással:
/Rayleigh-szórást korrigált reflektanciákból/

R	1	620 – 670 nm
G	4	545 – 565 nm
B	3	459 – 479 nm



- ✦ Hamis színezésű: tetszőleges kombináció

Galériák:

<http://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/>

<http://nimbus.elte.hu/kutatas/sat/modis.html>



Terra, 2009.04.12. 09:55





Terra, 2009.06.29. 10:15



Terra, 2008.10.11. 09:50



Terra, 2008.01.23. 10:25

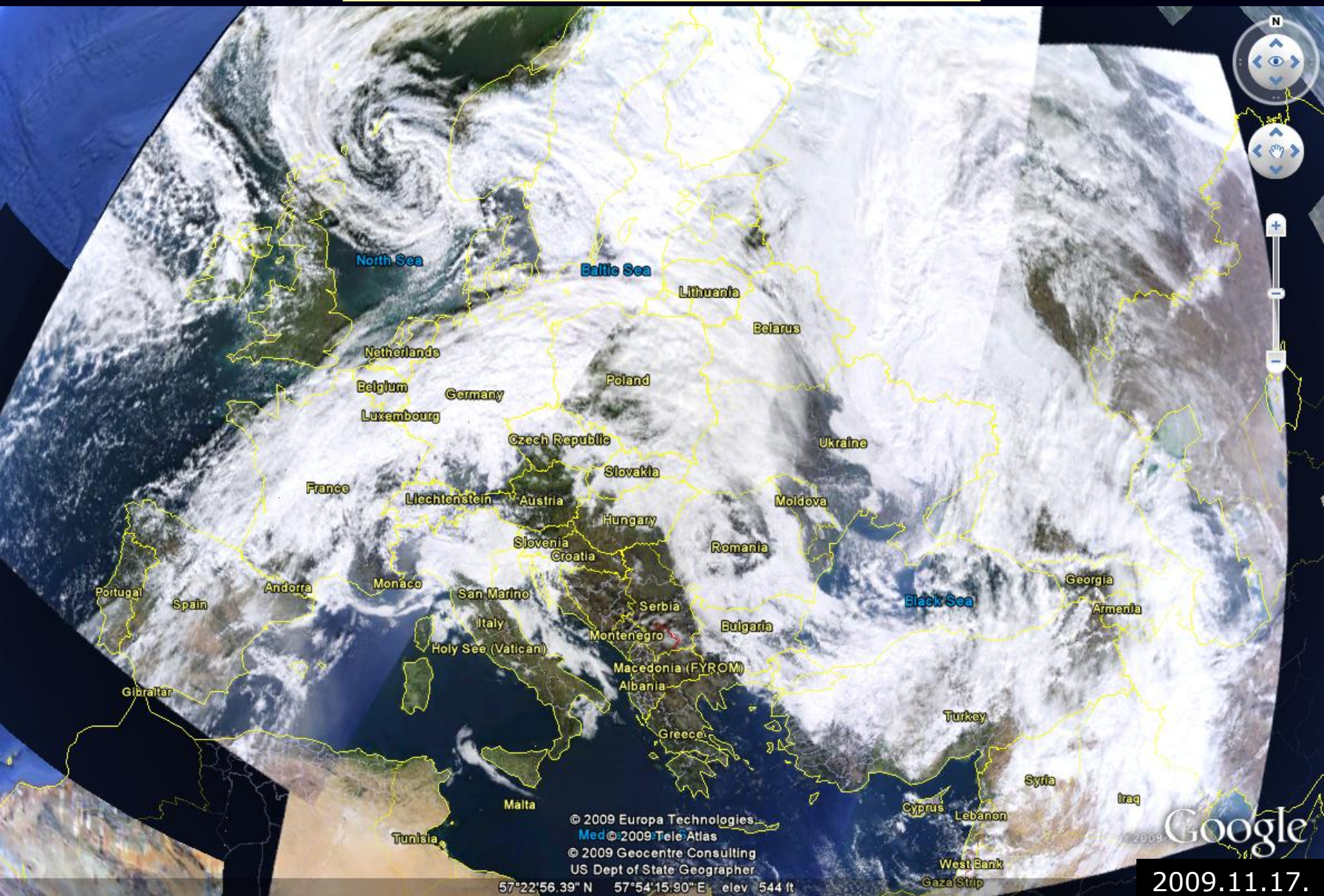


Aqua, 2007.08.25. 12:05

MODIS GOOGLE EARTH



MODIS GOOGLE EARTH



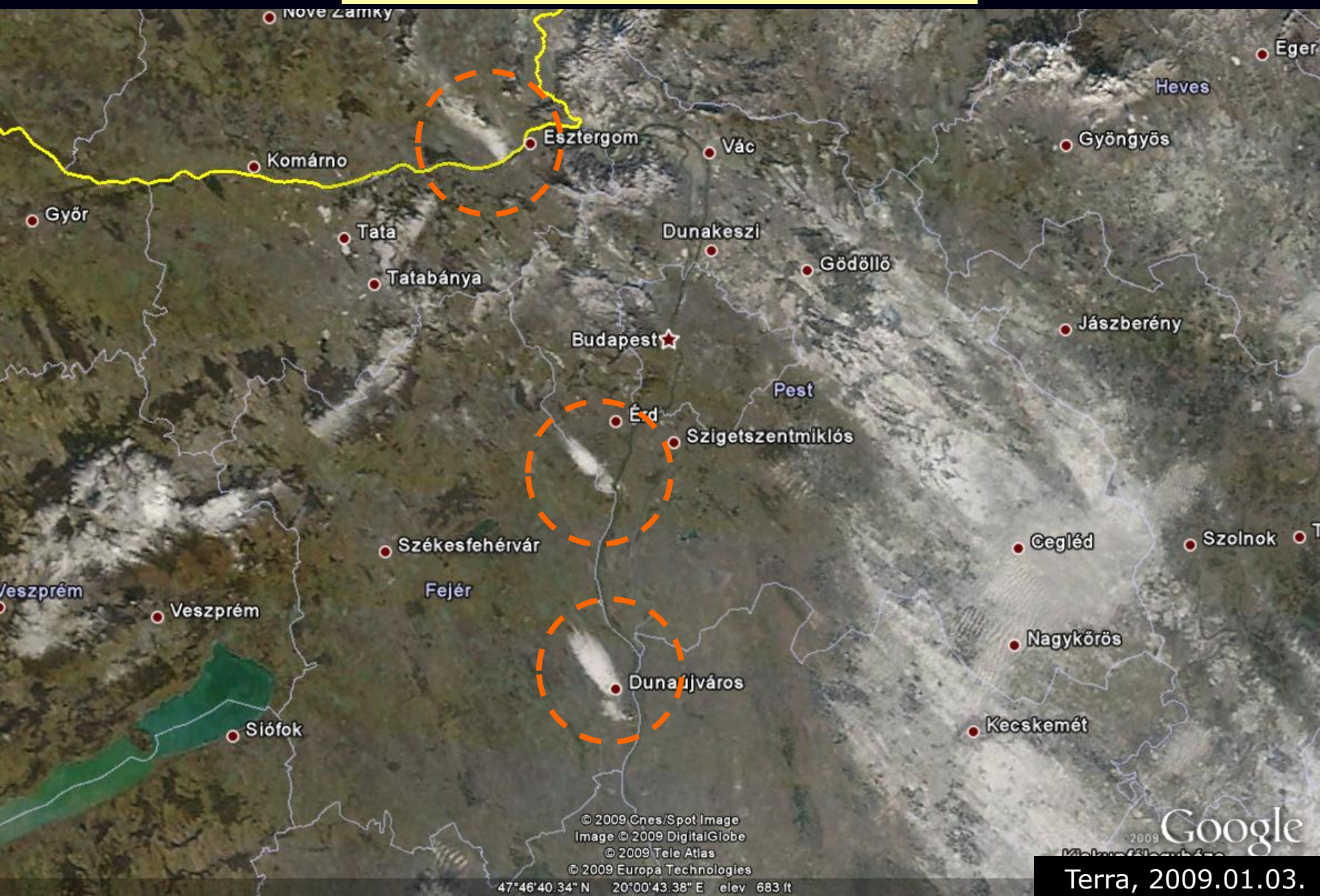
© 2009 Europa Technologies
Med © 2009 Tele Atlas
© 2009 Geocentre Consulting
US Dept of State Geographer

57°22'56.39" N 57°54'15.90" E elev 544 ft

2009 Google

2009.11.17.

MODIS GOOGLE EARTH



© 2009 Cnes/Spot Image
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 Tele Atlas
© 2009 Europa Technologies
47°46'40.34" N 20°00'43.38" E elev 683 ft

Google
2009
Terra, 2009.01.03.

MODIS GOOGLE EARTH



© 2009 Cnes/Spot Image
© 2009 PPWK
© 2009 Tele Atlas
Image © 2009 DigitalGlobe
47°18'30.84" N 18°52'22.74" E elev 498 ft

© 2009 Google

Terra, 2009.01.03.

DBCRAAS, nDBCRAAS

Bob Aune, Kathy Strabala, Scott Lindstrom, Allen Huang

Direct Broadcast CIMSS¹ Regional Assimilation System (2008)

Pszedo-nem-hidrosztatikus regionális időjáráselőrejelző modell

- **Távérzékelte adatok numerikus modellre való hatásának tanulmányozása**
- 48 km × 48 km, 38 szint, 3 óránként 72 órára, 00 és 12 UTC-kor
- Kezdeti értékeket egy 12 órás spin-up futtatás határozza meg:
 - NOAA NCEP² GFS³ (0,5°)
 - Felszíni megfigyelések + NOAA hó- és jégtakaró, SST mezők
 - DB MODIS adatok: mod07: teljes kihullható vízgőz, mod06: felhőtető nyomása + felhőzet eff. emisszivitás paramétere

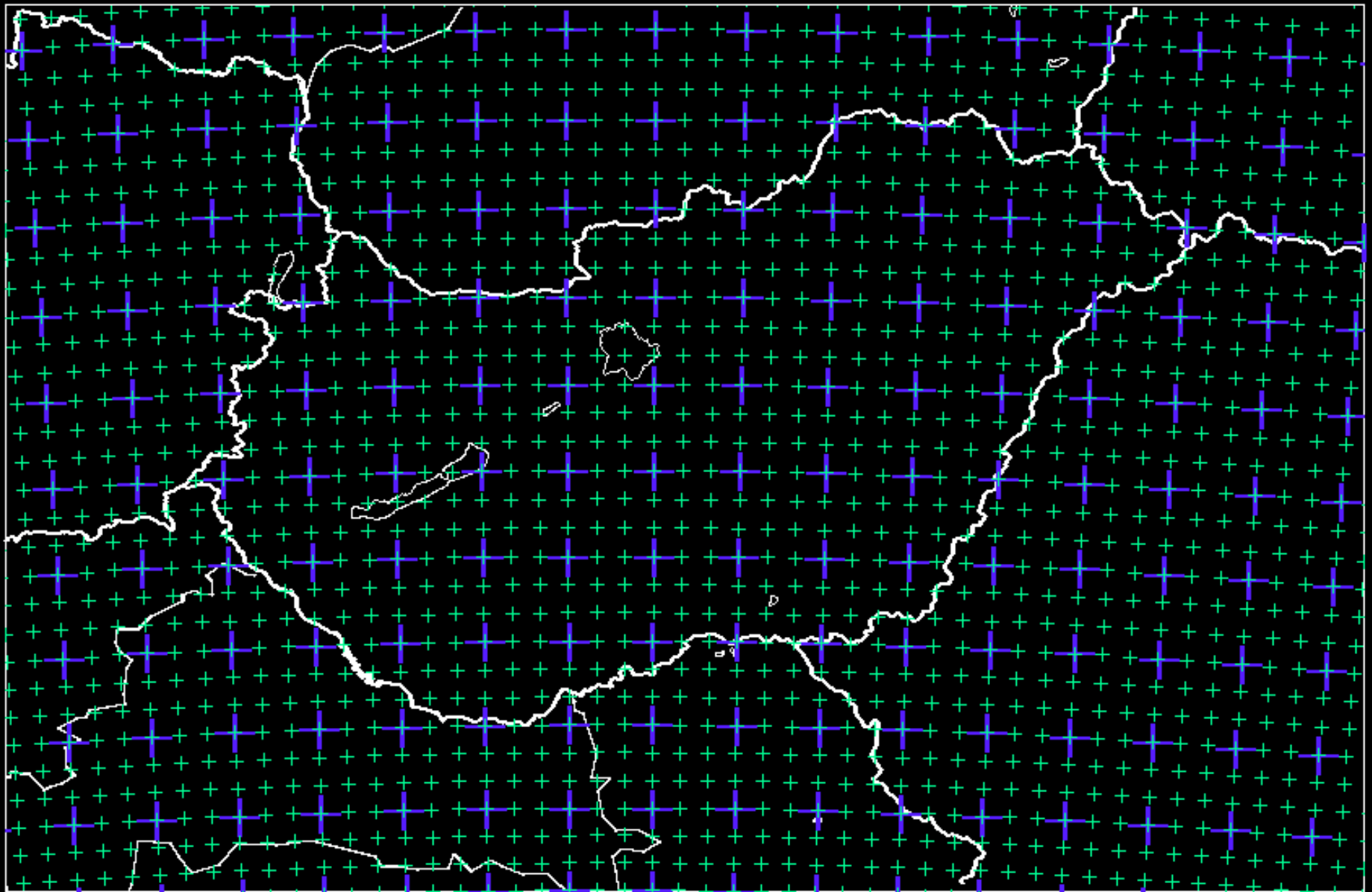
Nested DBCRAAS (2009)

- 16 km × 16 km, 48 órára
- Kezdeti és határfeltételei: DBCRAAS

¹ Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies, University of Wisconsin, Madison

² National Center for Environmental Prediction

³ Global Forecast System



DBCRA5 12 órás spin-up előrejelzés: 2009.11.01. 12 UTC

5 műholdáthaladás adatait asszimilálva

MODIS adatokkal - 11 μm IR

MODIS adatokkal - 6,7 μm IR

MODIS adatokkal - Kihullható vízgőz [mm]

MODIS adatokkal - Relatív nedvesség (PBL) [%]

PRECIPITABLE WATER (MM)

10 20

10 20 30 40 50 60 70 80 90 1 PBL RELATIVE HUM

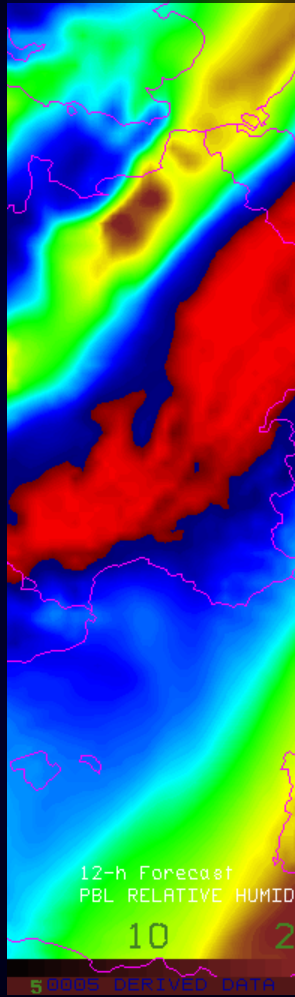
130001 DERIVED DATA 1 NOV 0905

130001 DERIVED DATA 1 NOV 0905 120000 00001 00001 04 00

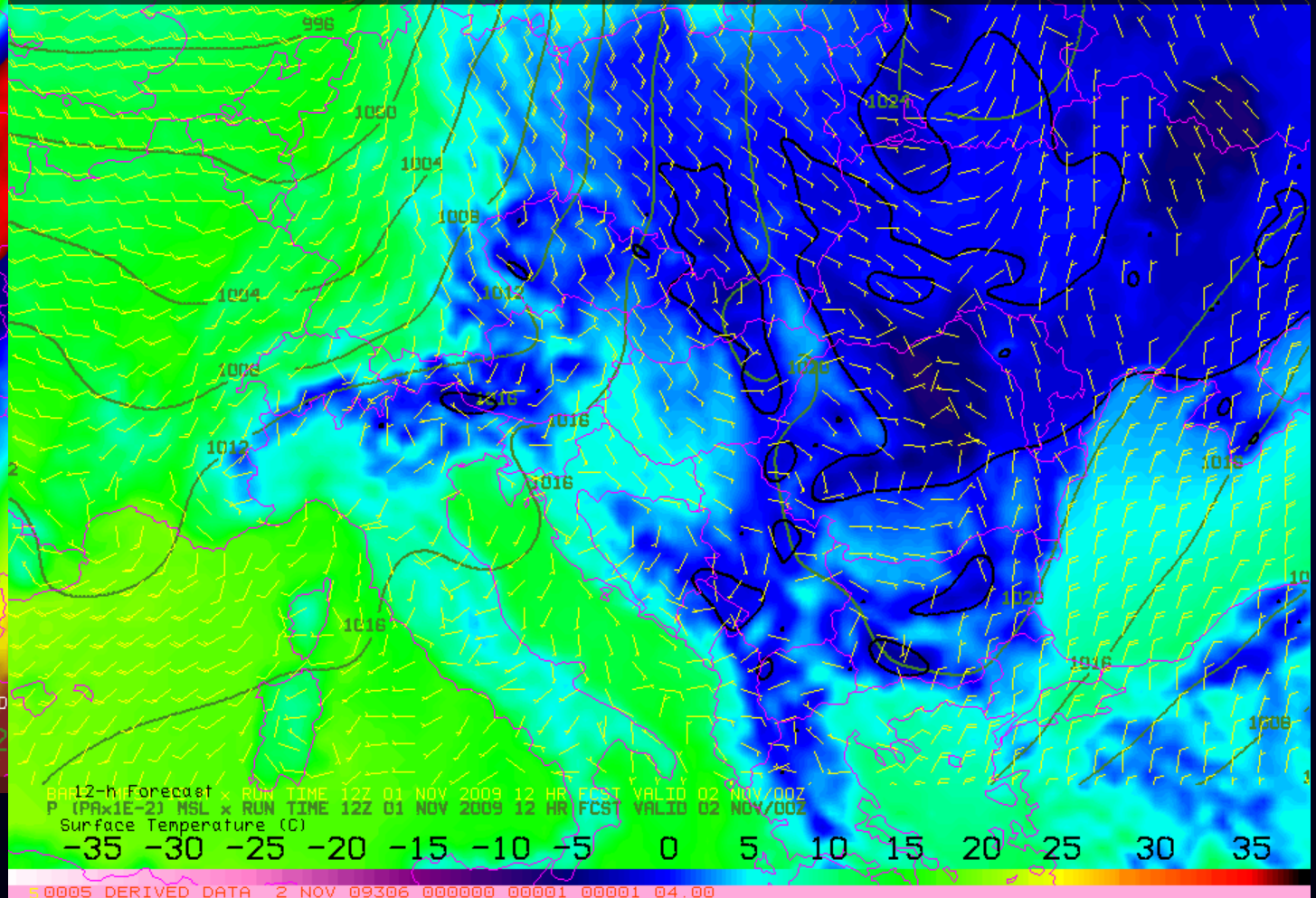
McIDAS

nDBCRA5 48 órás előrejelzés: 2009.11.02. 00 UTC

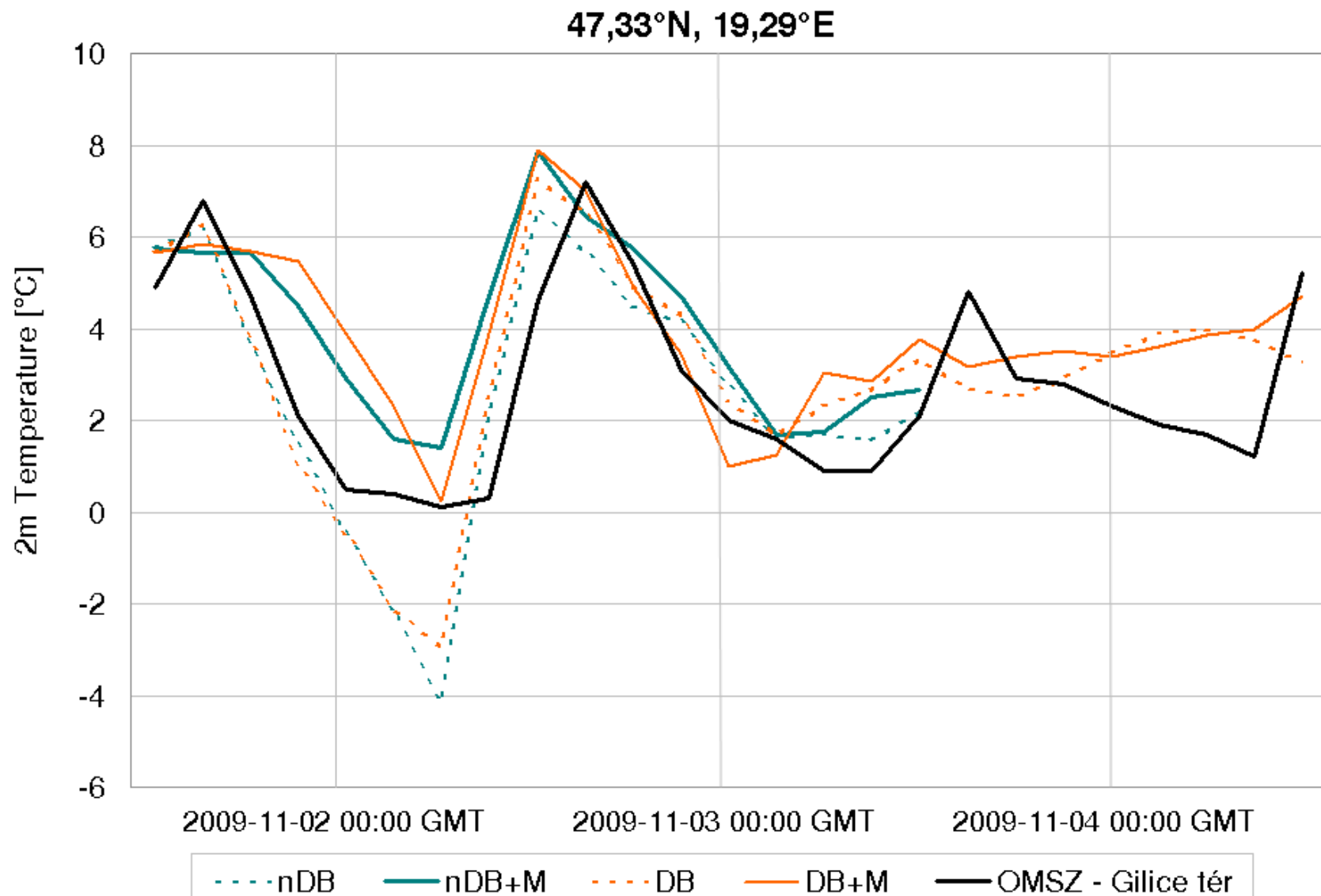
MODIS adatokkal - Relatív nedvesség (PBL) [%]



MODIS adatokkal - 2m hőm., 10m szél, felszíni légnyomás



DBCRAAS & nDBCRAAS – 2009.11.01. 12 UTC



Köszönet ...

ROBERT AUNE

BORBÁS E. ÉVA

ELTE ŪRKUTATÓ CSOPORT

IHÁSZ ISTVÁN

PAUL MENZEL

PONGRÁCZ RITA

KATHLEEN I. STRABALA

TÓTH ZOLTÁN

BARCZA ZOLTÁN

STEVE DUTCHER

LIAM E. GUMLEY

KOVÁCS RICHÁRD

NÉMETH PÉTER

RÉVÉSZ BEÁTA

TIMÁR GÁBOR

ZSÓTÉR ERVIN