



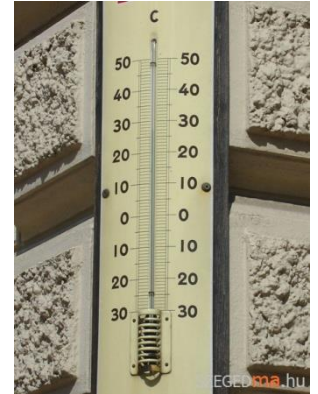
Mit? Mikor? Hol? Hogyan? Mivel? - a meteorológiai mérések jelentősége

Tóth Róbert
Megfigyelési Főosztály



Béni gyerek, ne légy dőre!
Váltsunk gyorsan téli kőre!

7 °C



Réthy Antal: Időjárási események és elemi csapások Magyarországon

- 172/173. Duna. A rómaiak legyőzték a jászokat, a befagyott Dunán harcoltak, mint a szárazföldön.
- 557/58. Balkán. Szigorú, hideg tél, a hun lovasok átmentek a befagyott Dunán.
- 1010/11. Európa, Balkán. A hosszantartó télen jég képződött a Boszporuszban és a Níluson.
- 1257/58. Közép-Európa. Enyhe, igen száraz tél. Januárban a fák virágoznak, pünkösd (V. 12.) táján arattak és Jakab napján (VII. 25.) már szüreteltek.
- 1294/95. Európa. Olyan enyhe tél volt, hogy fűteni sem kellett.
- 1488. Segesvár. Június 6-án havazott és 3 napig megmaradt.
- 1545. Sopron. Oly száraz év, hogy a kutak kiapadtak.
- 1574. Eger. Véreső hullott alá, amelynek cseppjeit semmivel sem lehetett lemosni.

2017 a műszeres meteorológiai mérések kezdetének 300. évfordulója

- Gensel János Ádám
 - Sopron
- Reimann János
 - Eperjes
- Buchholz György
 - Késmárk



Berde Áron:

Légtüneménytan s a két Magyarhon égalji
viszonyai s ezek befolyása a növényekre
és állatokra

Kolozsvár, 1847



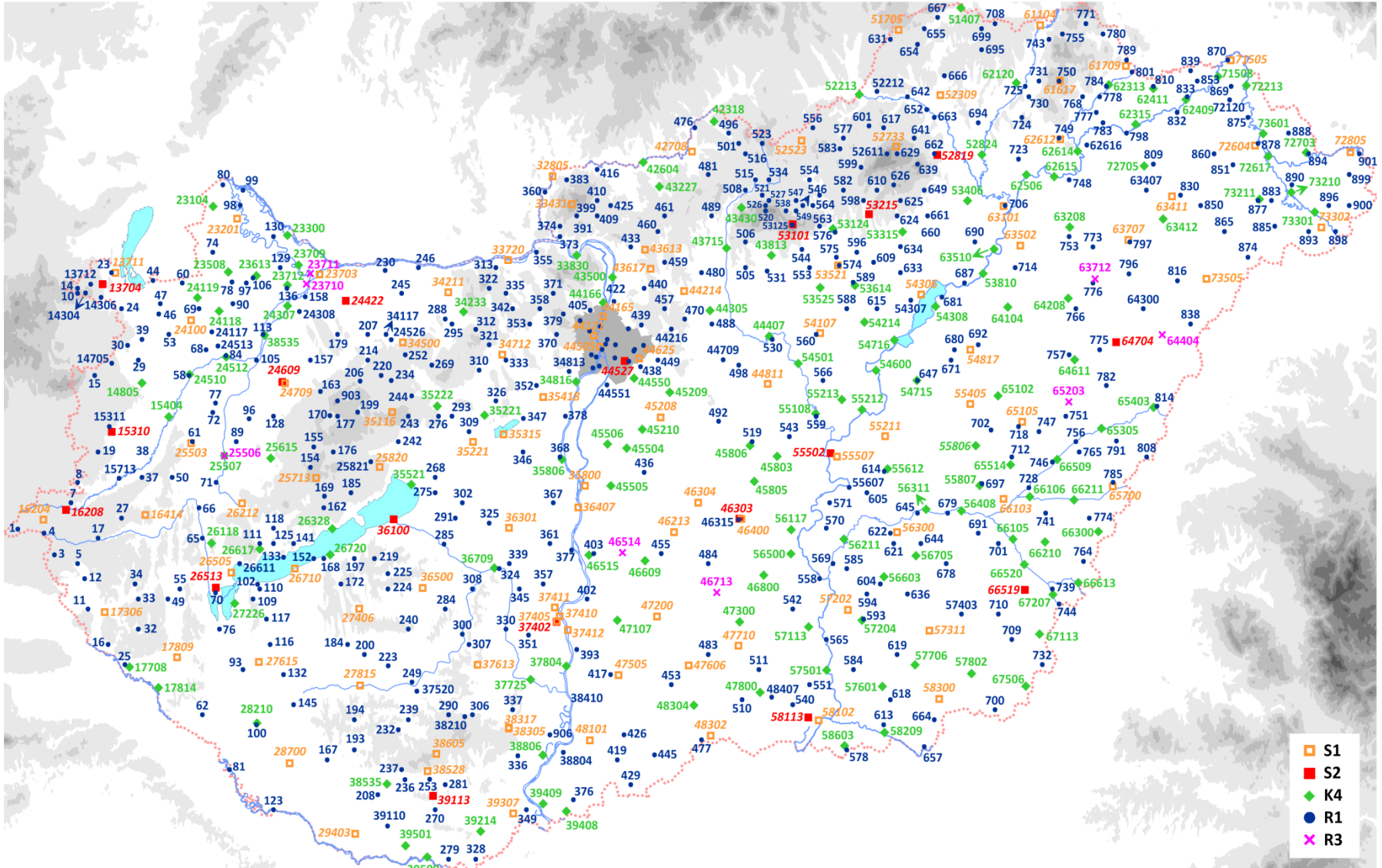
A mérőhálózat 1871-ben



Miklós Thököly

1890-1911. igazgató

Az OMSZ földfelszíni megfigyelő hálózata





Földfelszíni megfigyelések

A felszíni automata meteorológiai mérőhálózat

266 mérőhely, automaták

egyenszilárd mérőrendszer (Vaisala adatgyűjtők és szenzorok, OTT Pluvio)

10 perces adatok tárolása, továbbítása

Vizuális megfigyelések

15 állomás, rendszeres vizuális megfigyelés óránként

Hagyományos csapadékmérés

~460 állomás, napi egyszeri csapadékösszeg

Légköri háttérszennyezettség mérése

4 mérőállomás, CO_2

Földfelszíni megfigyelések



Gyakorlatilag valós idejű információ az alapvető meteorológiai paraméterekre vonatkozóan:

Léghőmérséklet

Légnedvesség

Légnyomás

Szélesség, szélirány

Csapadék

Talajhőmérséklet, talajnedvesség

Napsugárzás (globál és UV-B)

Gamma-dózis (radioaktivitás)

Hagyományos mérések



Feladó:

721
62505

TISZA DOB

meteorológiai állomás

2010. 05. 15. 15³⁰ - 2010. 05. 16. 6⁴⁵ p
eső alatti lefolyó nap-
padék mennyisége: 32.9 mm

2010. 05. 16. 6⁴⁵ - 2010. 05. 17. 6⁴⁵ p
39.8 mm

Tiszadob, 2010. 05. 17

Béla

VÁLASZKÜLDÉSENY
V-40021-2014/2804/17

2010 05 17

A

Belföldre, bér-
mentésítés
nélkül feladható,
az esedékes
díjakat a címzett
fizeti.

ORSZÁGOS METEOROLÓGIAI SZOLGÁLAT
Földfelszíni Megfigyelések Osztálya

Budapest

POSTAFIÓK 39.

1675



Észlelő vagy automata?

Völgyi Ernő

Máza, 2012. XII. 18.

- Szakképzett észlelő
 - Minden jelenséget megfigyel
 - Költséges

- Automata

- Relatív olcsóbb
- Folyamatos mintavétel
- Nincs egyetlen alkalmas érzékelő minden jelenséghez; az eredmény az érzékelők képességétől és az algoritmus fejlettségétől függ



Vaisala
PWD12

Az OMSZ egykori agrometeorológiai kutatóállomásai

- 1955. Martonvásár
- 1959. Kecskemét
- 1965. Szarvas
- 1969. Keszthely
- 1981. Nyíregyháza

Fertő-tó

Konzerv program

Együttműködés agrárkutató
intézetekkel

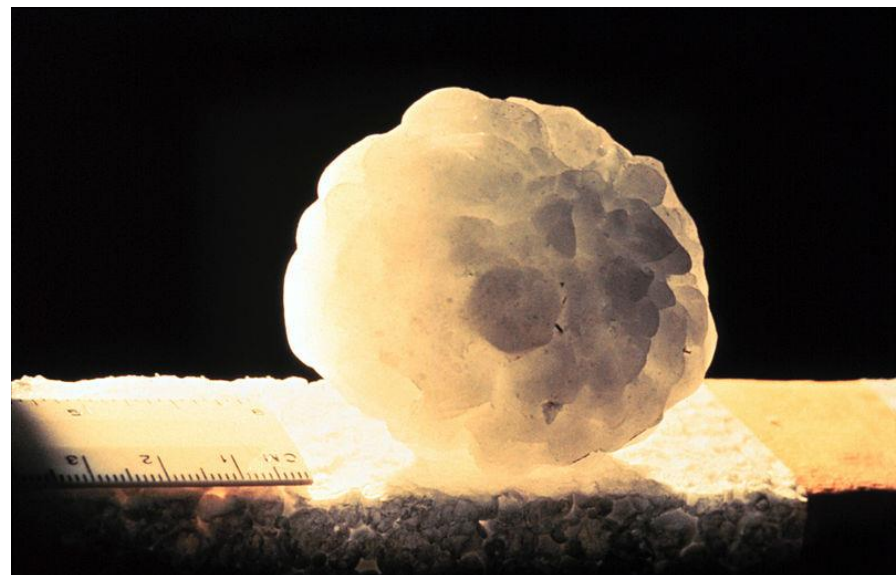
Jégeső-elhárító rendszerek





Jégeső

**Az 1987. július 25-i
jégverés**



**Nagy (kb. 6 cm átmérőjű)
jégszem**

NEFELA talajgenerátor



Megfigyelési Főosztály feladatköre

**Országos mérőhálózatok működtetése,
a működés folyamatos felügyelete, rendszeres
karbantartás, hibaelhárítás**

**Módszertani fejlesztések a mérések
megbízhatóságának növelése érdekében**

**Új mérőeszközök, mérési eljárások
bevezetése**

Adatellenőrzés



Légkörfizikai mérések

Sugárzásmérések
Ózon és UV mérések

Kalibráló labor működtetése

Távérzékelési mérések

Időjárási radarok
Vertikális profilmérések
Magaslégköri mérések

Földfelszíni mérések

Automata állomások
Vizuális megfigyelések
Hagyományos mérések

**Adatellenőrzési
Osztály**

**Távérzékelési
Osztály**

**Földfelszíni
Megfigyelések
Osztálya**

A felszíni automata mérőrendszer mérőeszközei *léghőmérséklet és légnedvesség mérők*

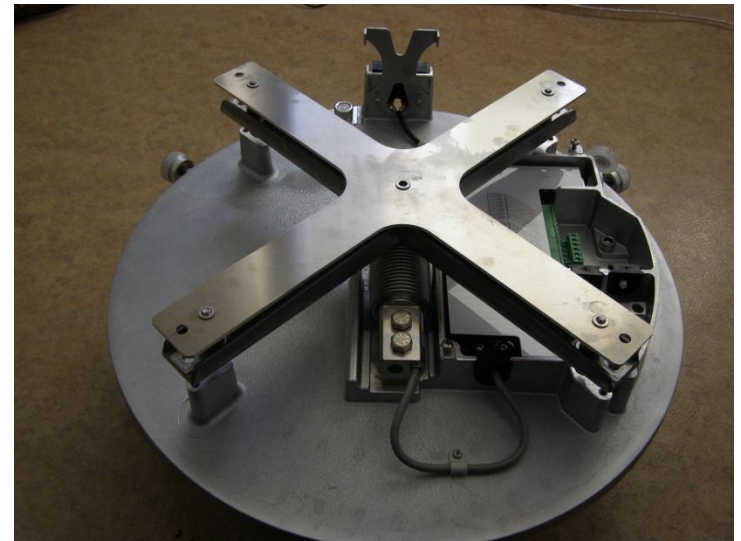
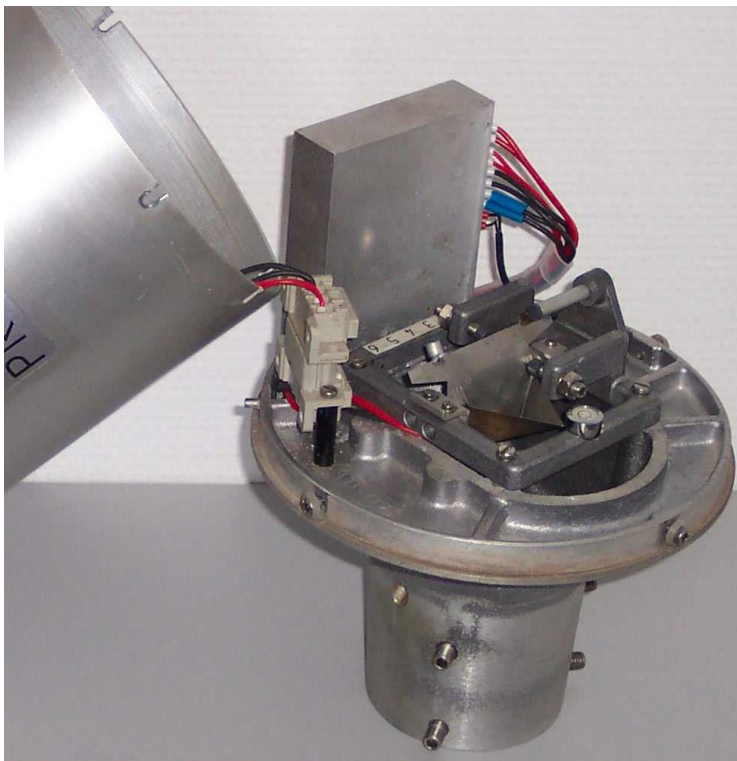


Csapadékmérők

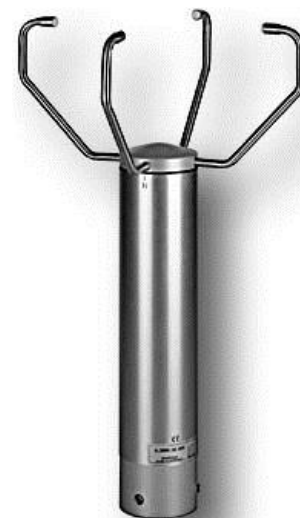
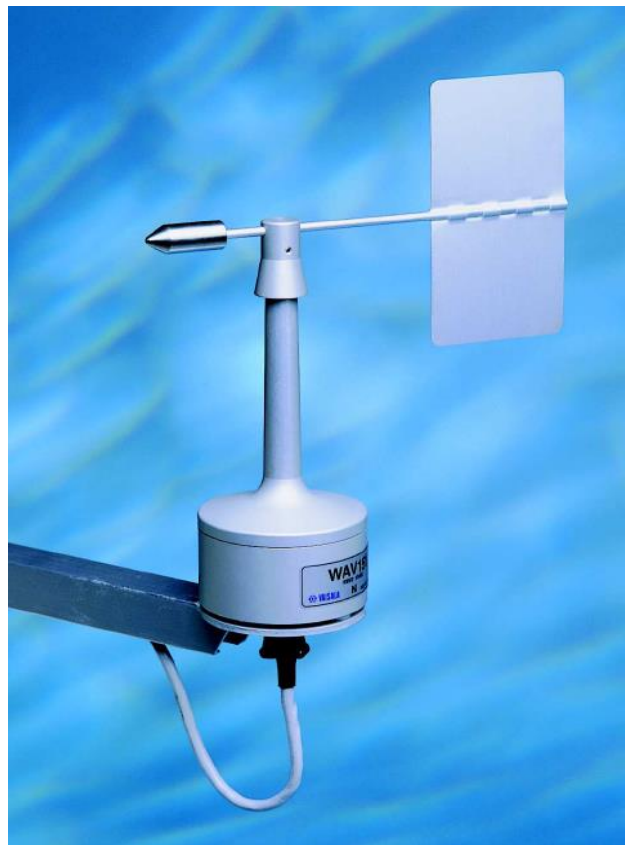


Legkisebb évi
csapadékösszeg:
203,2 mm, Szeged,
2000

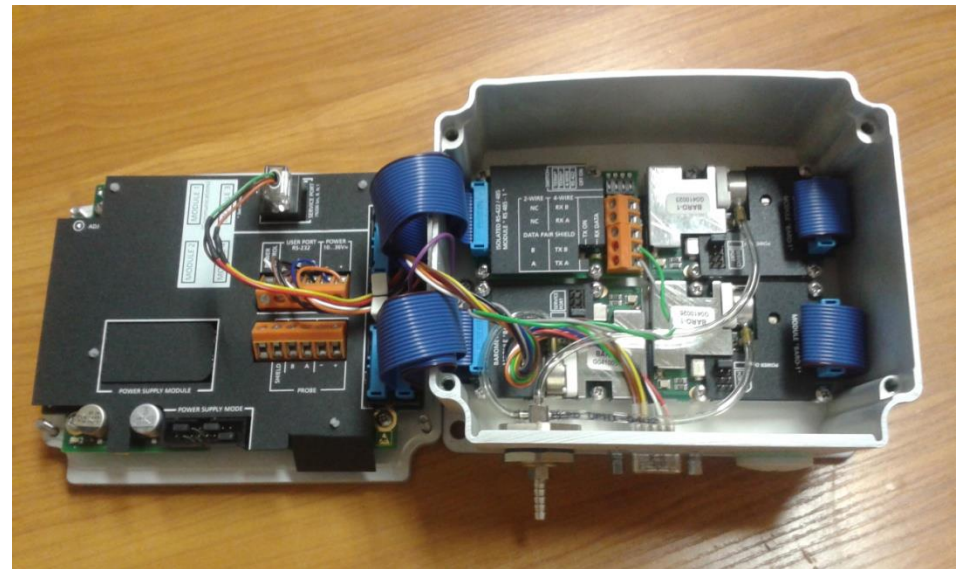
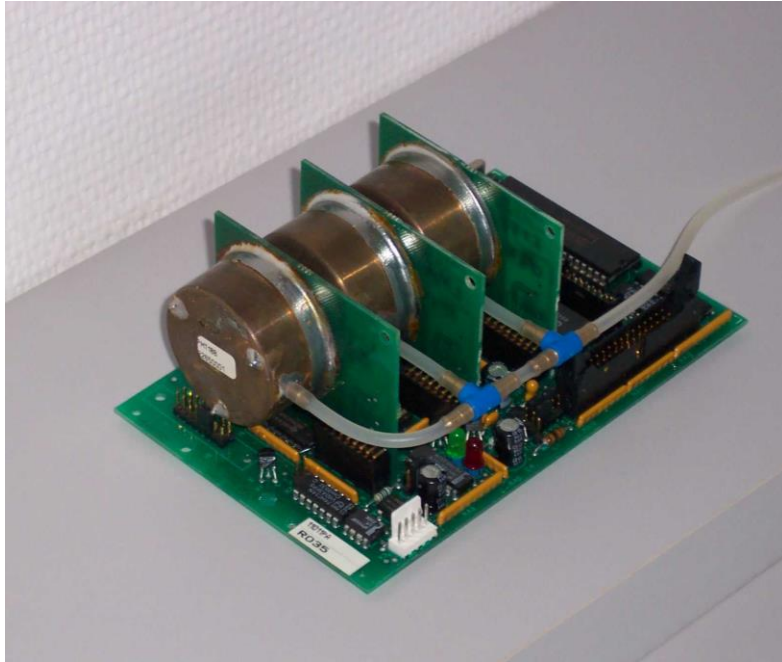
Legnagyobb évi
csapadékösszeg:
1554,9 mm,
Jávorkút (*685 m magas*),
2010



Szélmérők



Légnyomás mérők



Napsugárzás, UVB és gamma-dózis mérők

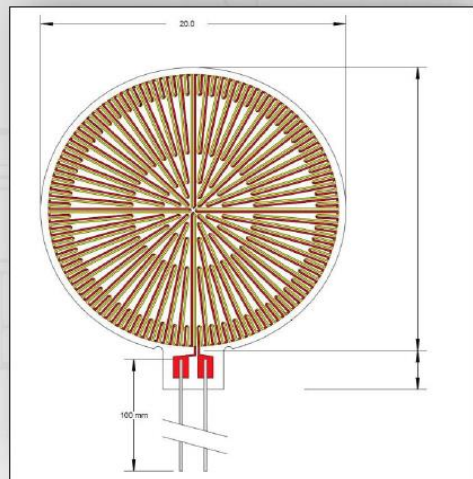
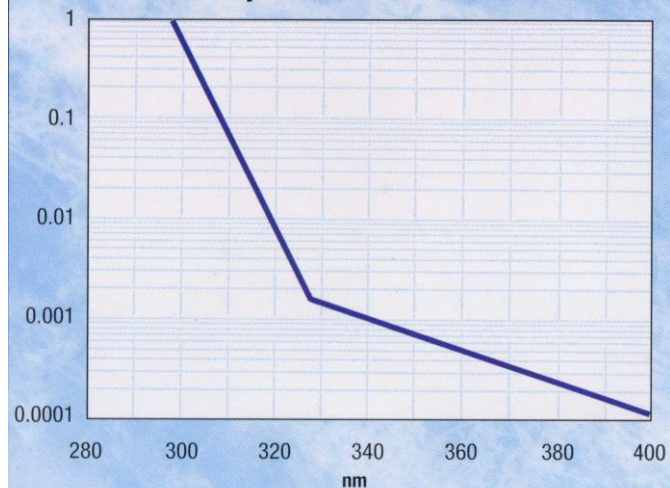


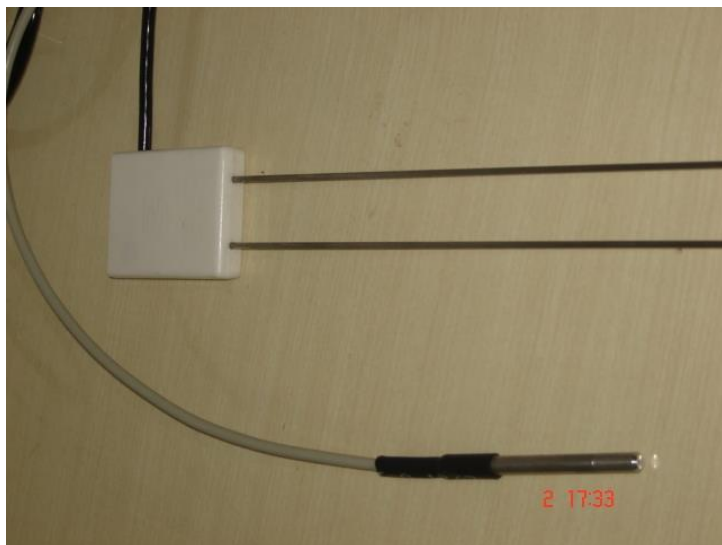
Fig. 2

Multi-junction radial thermopile element
(64-series connected thermocouple junctions)

Az emberi bőr UV-sugárzással szembeni érzékenységének spektrális eloszlása – Spectral distribution of sensitivity of human skin to UV-radiation

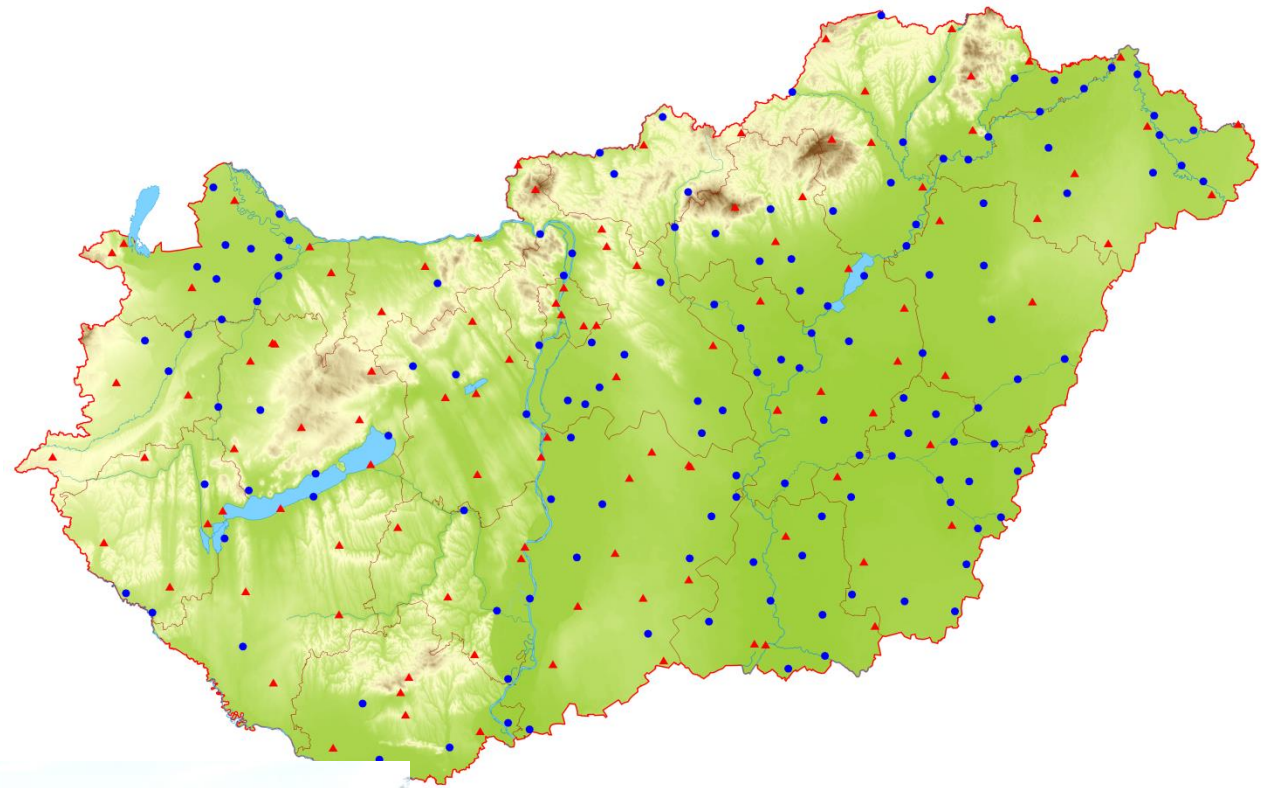


Egyéb mérőeszközök



Adatgyűjtők és állomástelepítés





- ▲ AWS network of OMSZ
- Automatic hydrometeorological network



Háttérklíma mérőállomások



Kibővített mérési program-módszertani vizsgálatok



Földfelszíni megfigyelések



Az OMSZ 2002.jún.10-től ISO minőségügyi rendszert működtet (a tevékenységek szigorúan dokumentált rend szerint történnek):

A mérőhálózat szenzorainak évenkénti kalibrálása

Napi rutinszerű adatellenőrzés

Hálózati ellenőrök rendszeres állomásellenőrzési tevékenysége

A hibaelhárítási tevékenység elrendelése és dokumentálása centralizált módon történik

Az Országos Meteorológiai Szolgálat Műszerkalibráló Laboratóriuma jelenleg a következő kalibrálásokat tudja végezni:

- 1. Légnedvesség – távadók kalibrálása**
- 2. Hőmérséklet érzékelők kalibrálása**
- 3. Légnyomás-tavadók kalibrálása**
- 4. Billenőedényes csapadékmennyiség mérők kalibrálása**
- 5. Szélesebesség-tavadók kalibrálása**
- 6. Napsugárzásmérők kalibrálása**
- 7. UV-B sugárzásmérők kalibrálása**

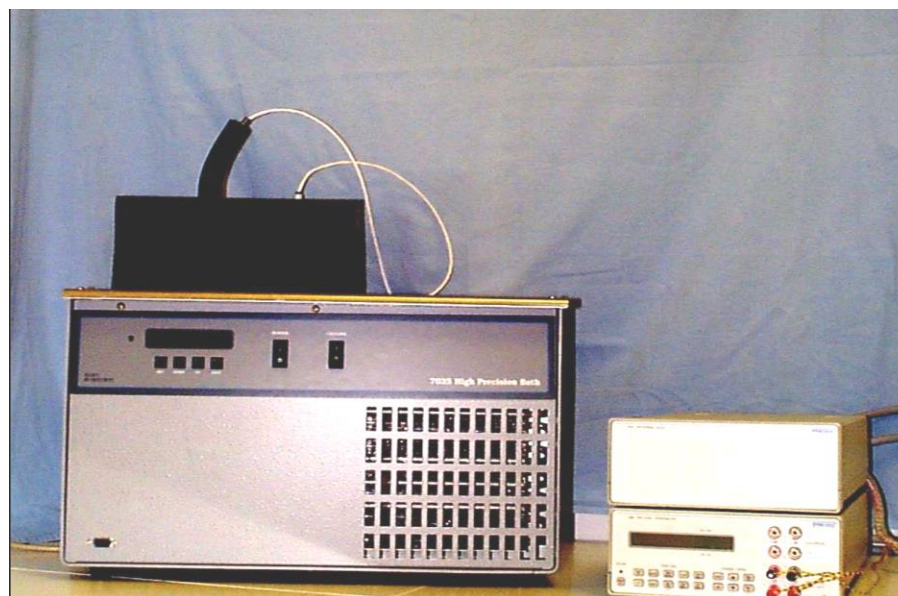
A léghőmérséklet mérők kalibrálása



Vaisala, HMP 45D



Vaisala, HMP 155



HART 7025
Precíziós
folyadékös
termosztát
VÖTSCH
klímakamra

HART 5614
Pt 100
szenzor

PREMA 3040
Többcsatornás
hőmérséklet
mérő berendezés

Vezérlő
program

Légnedvesség-mérők kalibrálása



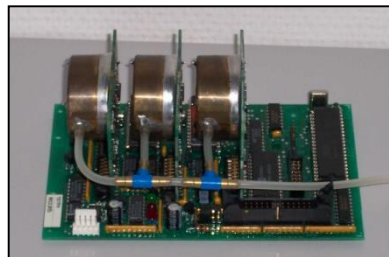
Mitchell HG-1
nedvesség
generátor

S 4000,
S 4020 tükrös
harmatpontmérő

PREMA
5017 SC
Multiméter és
multiplexer

Vezérlő
program

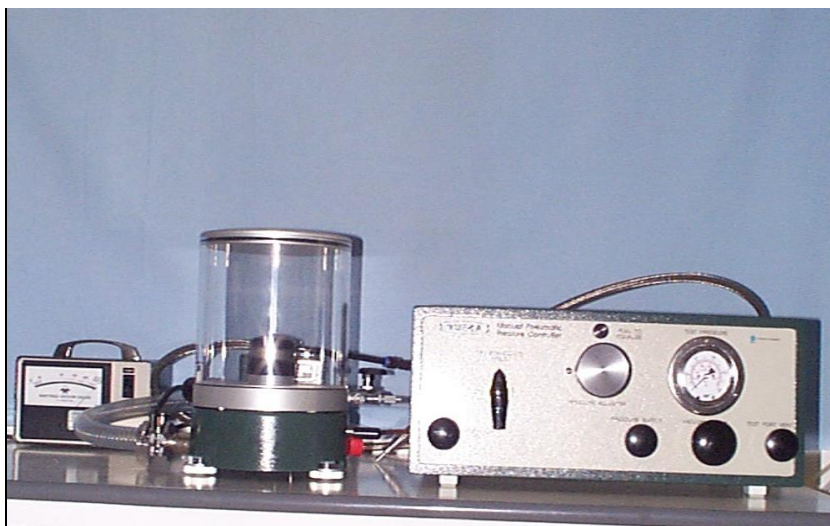
Légnyomásmérők kalibrálása



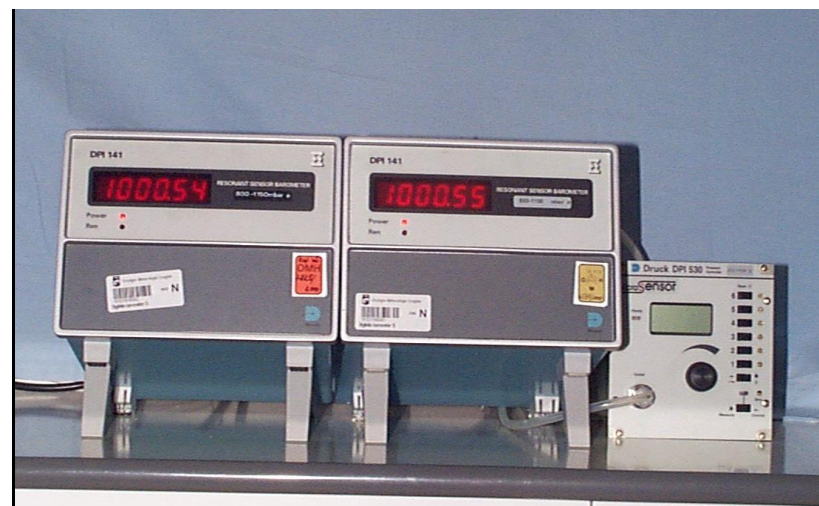
Vaisala, DPA 21



Vaisala, PTB 330



Referencia etalon



Használati etalon

RUSKA
Model 2465
Súlyterheléses
nyomás etalon

DPI 141A

DPI 141B

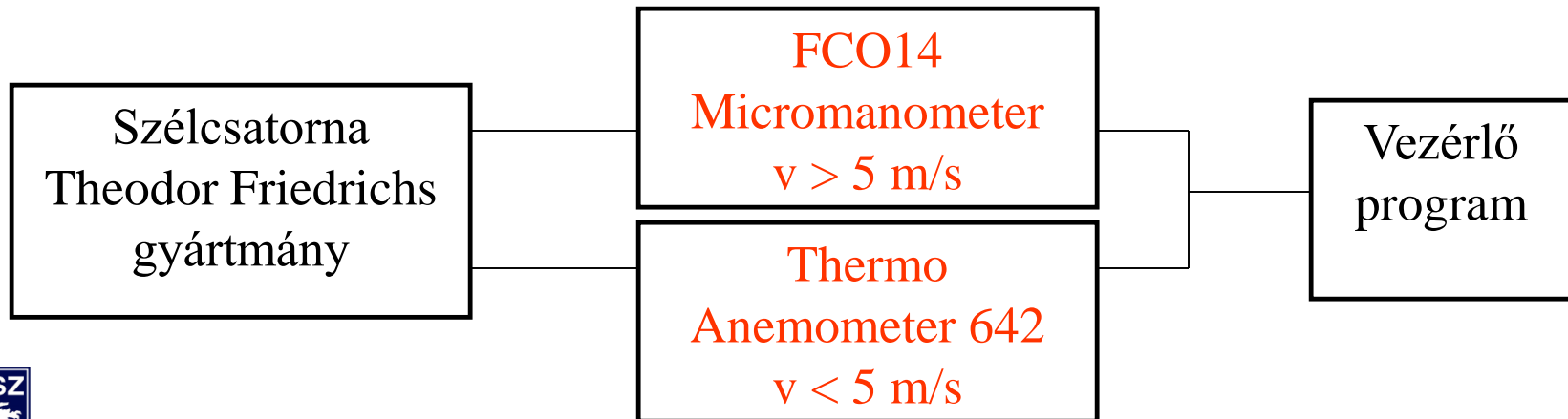
VÖTSCH
VC 4018
Klímakamra

Vezérlő
program

Kalibrálás szélcsatornában



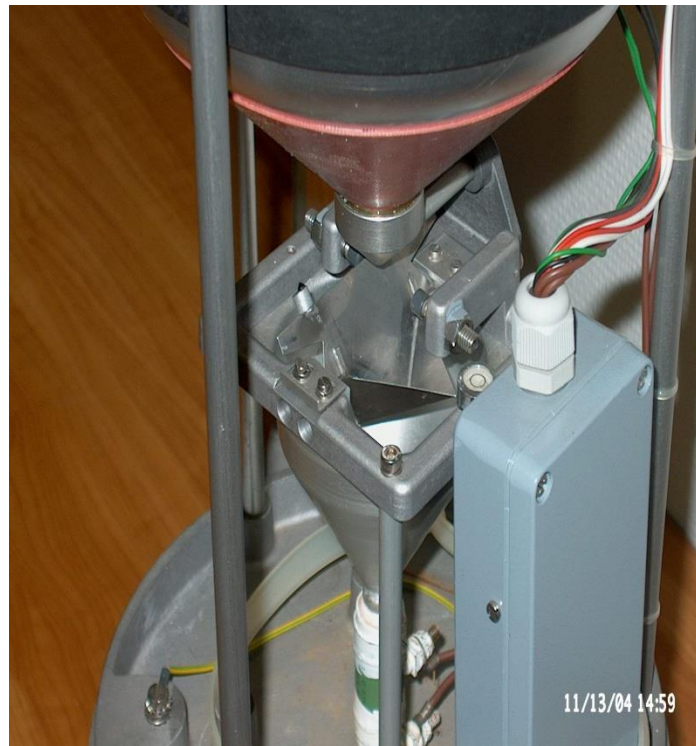
Vaisala, WAA 151



A csapadékmérők kalibrálása



Vaisala, H 15183, H 15188



1000 gr
Etalon súly

200 gr
Etalon súly

Metler Toledo
PB 5001
Digitális mérleg

Vezérlő
program

Napsugárzás mérők kalibrálása



Eppley NIP pyrhelimeter



Kipp&Zonen CM11
pyranometer

HF 19746
Eppley Abszolút
Pirhelimeter

Kipp@Zonen
CH 1A
Pirhelimeter

Kipp@Zonen
CH 1B
Pirhelimeter

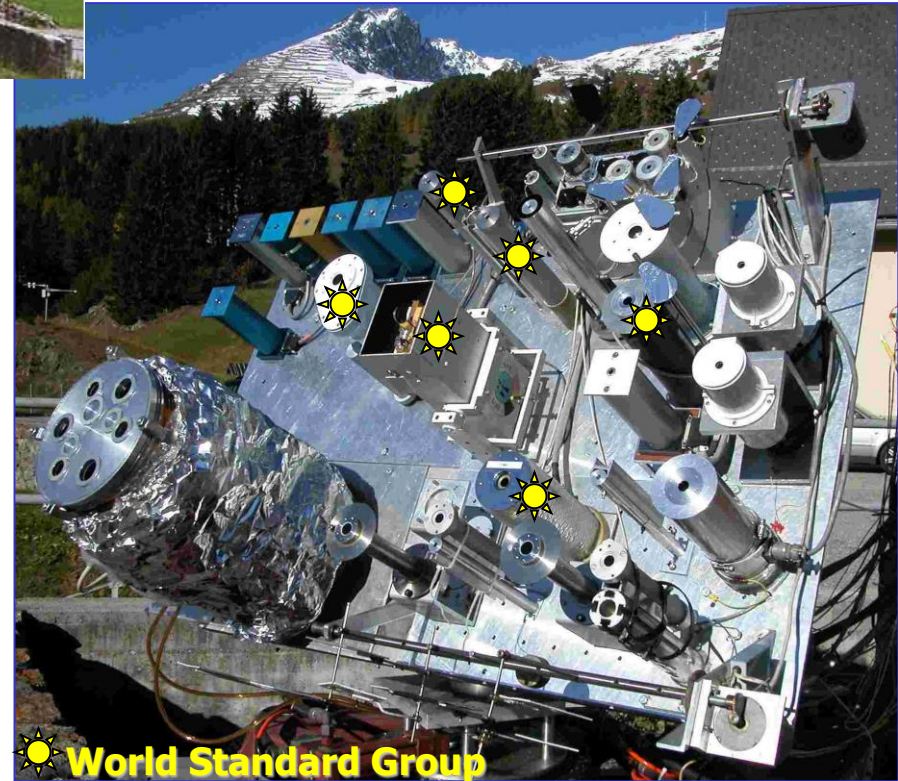
Vezérlő
program





Nemzetközi Sugárzási Skála (WRR)

Nemzetközi Sugárzási Etalon (WSG)



 World Standard Group



Légkörfizikai mérések



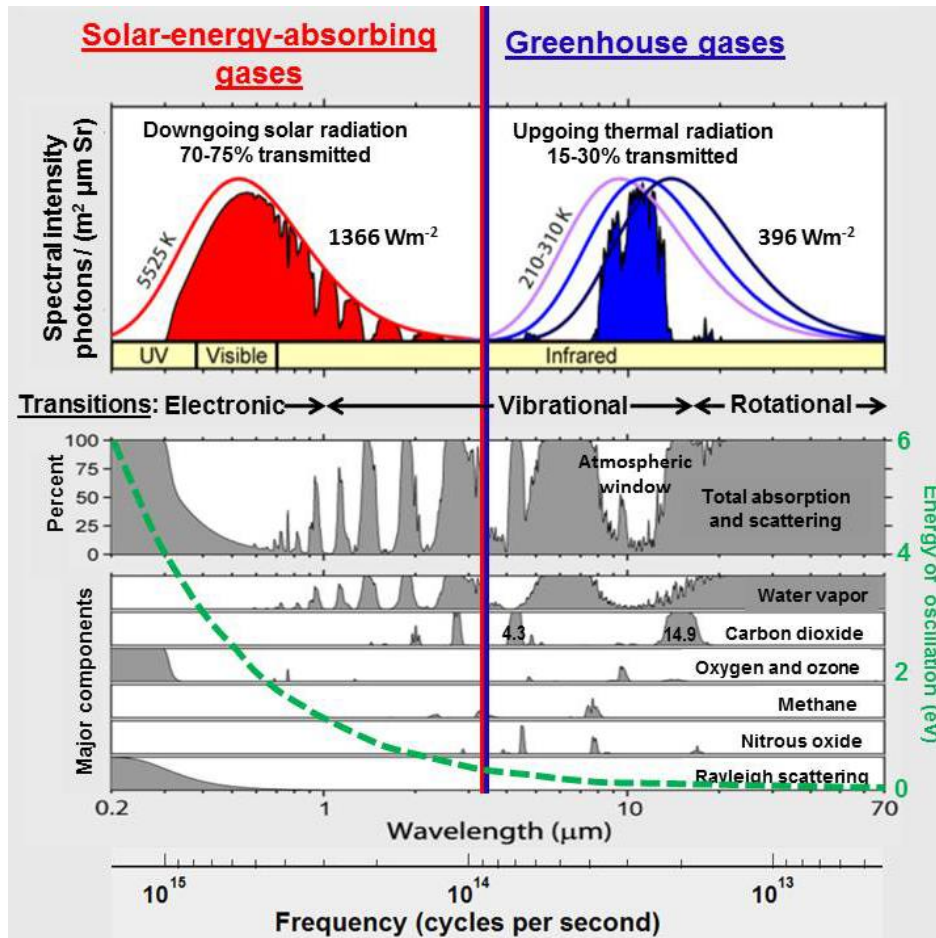
- **Napsugárzás mérések**
Spektrális
Szélessávú
- **Magaslégköri ózon és UV mérések**
- **Radioaktivitás mérések**

Légkörfizikai mérések



Napsugárzás mérések

Mérések célja: Felszínre érkező energia mérése és a légkör optikai állapotának vizsgálata



*Rövidhullámú sugárzás
szélessávú-spektrális*

*Hosszúhullámú sugárzás
szélessávú-spektrális*

Légkörfizikai mérések



Napsugárzás mérések - Szélessávú mérések:

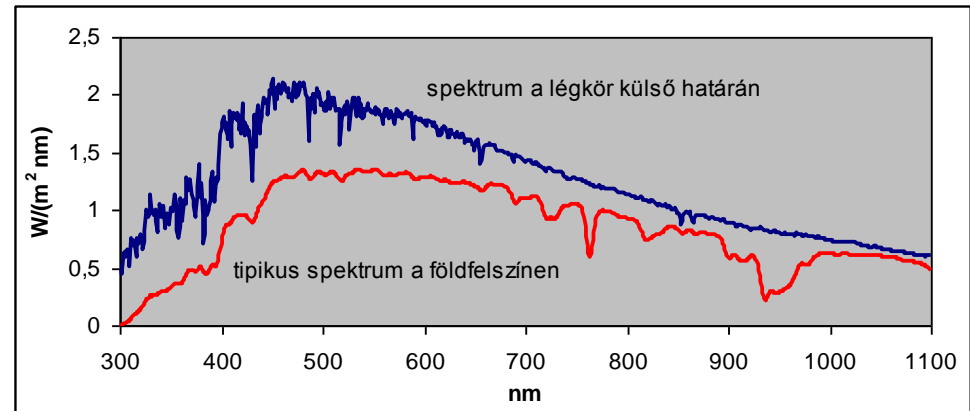
- direkt napsugárzás - napkorong irányából érkező sugárzás
- diffúz napsugárzás - teljes féltérből érkező szórt sugárzás



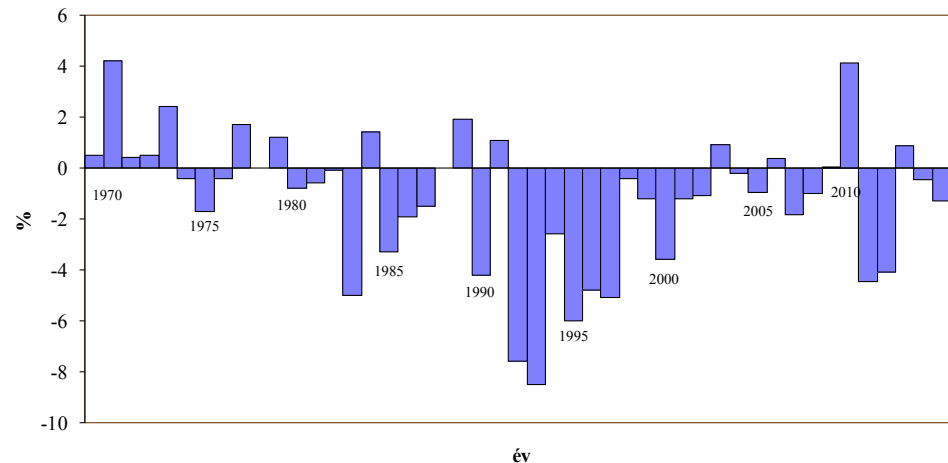
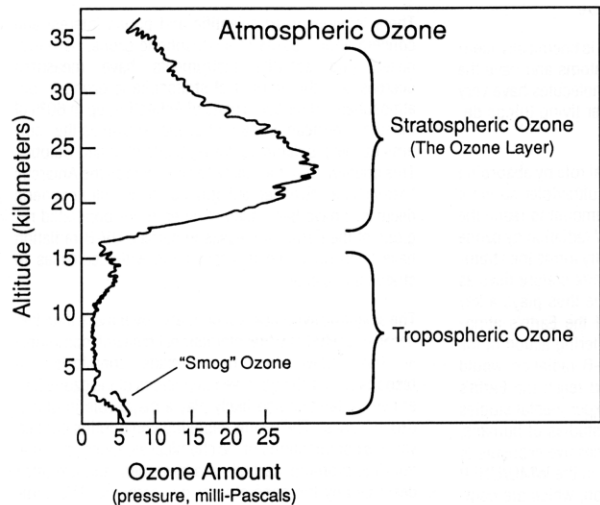
Légkörfizikai mérések



Napsugárzás mérések - Spektrális mérések: *Brewer MKIII spektrofotométer* - fizikai és biológiai UV spektrumok, ózonzon tartalom



A teljes ózontartalom évi átlagainak eltérése a sokévi átlagtól Budapest fölött az 1969-2015 időszakra



AZ OMSZ GLOBÁL ÉS UV-B SUGÁRZÁS MÉRŐHÁLÓZATA



■ Globál sugárzás

● UV-B sugárzás

Légkörfizikai mérések



Radioaktivitás mérések

Természetes eredetű források:

- Földkéregben található szilárd halmazállapotú urán, tórium és rádium bomlásából származó és a talajból kijutó gáznemű radon és toron.
- Földet érő kozmikus háttérsugárzás, amely igen nagy energiájú gamma-sugárzás.

Mesterséges források:

Atomerőművek működése

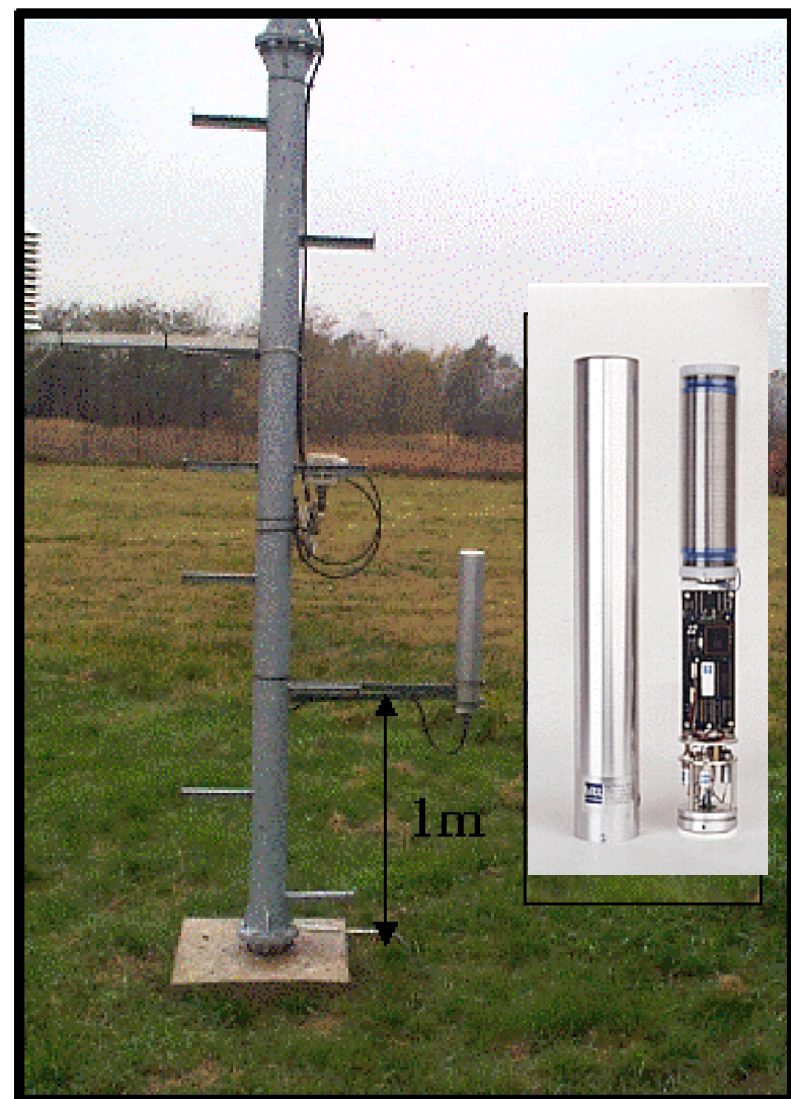
Orvosi röntgen diagnosztika

Légkörfizikai mérések



Radioaktivitás mérések - gammadózis teljesítmény mérés

- 29 mérőállomás, korai riasztásra alkalmas
- A mért dózisteljesítmények erősen hely és időjárás függőek
- Az adatok kb. nagyságrendi emelkedése esetén helyzetértékelés
- Mérőeszközök kétfévente történő hitelesítése (MKEH)



Légkörfizikai mérések



Radioaktivitás mérések - aeroszol mintavevő rendszer

- 3 mérőállomás, AMS 02 típusú mintavevők
- Aeroszol alfa, béta és gamma aktivitásának meghatározása
- Elemi és organikus jód gamma aktivitásának meghatározása



Távérzékelési mérések



Időjárási radarhálózat

Profilmérő eszközök

Rádiószonda

Villámlokalizáció

Egyéb távérzékelési berendezések

Távérzékelési mérések



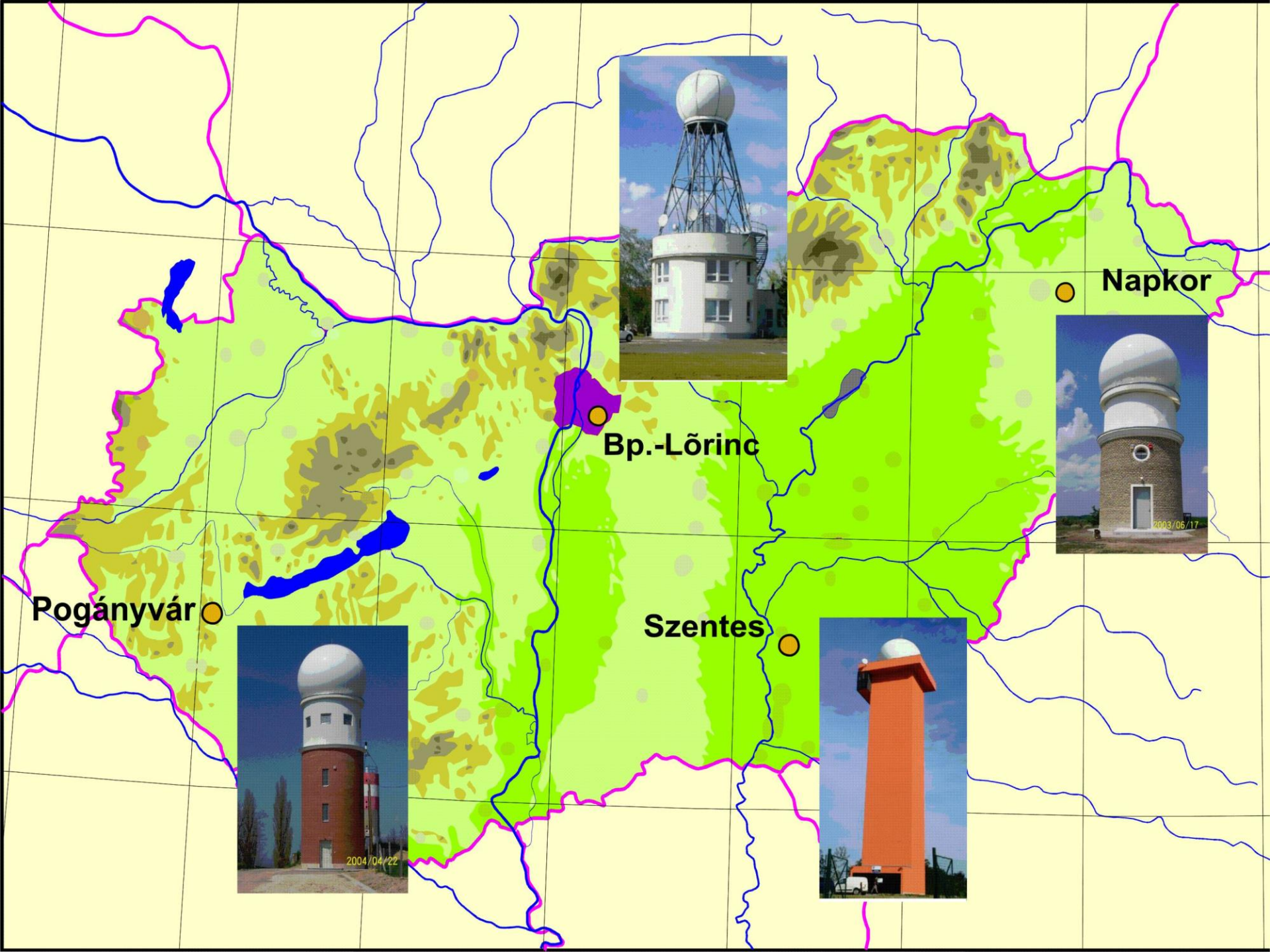
Időjárási radarhálózat

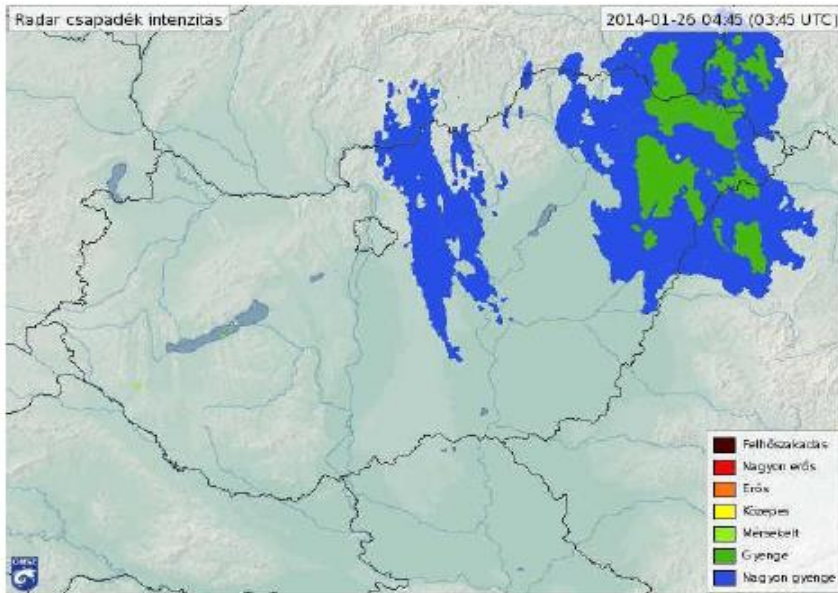
4 időjárási radar

240 km méréshatár

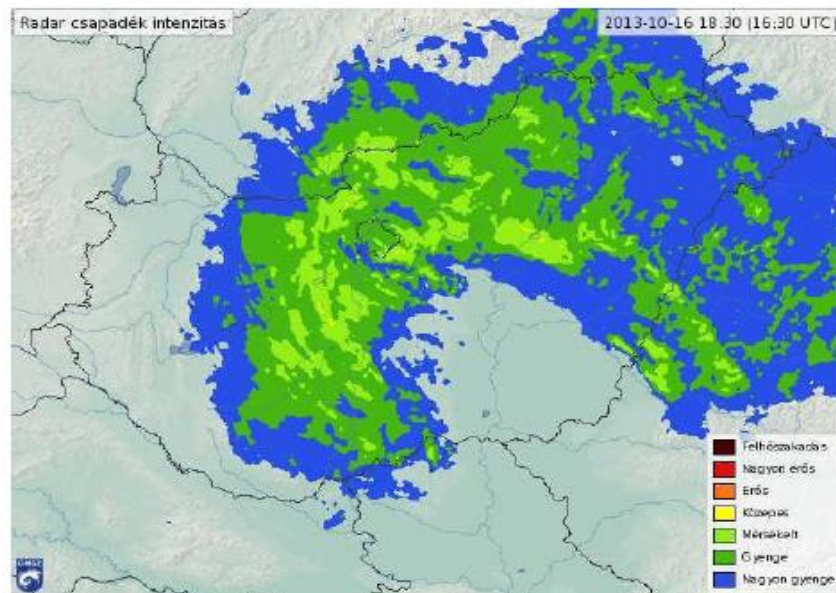
1 km felbontás

10 percenkénti időbeni felbontás

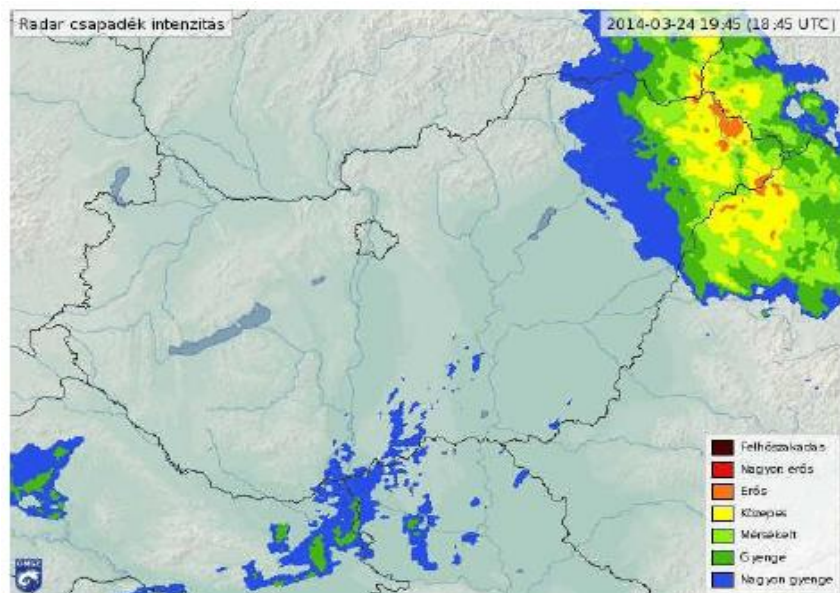




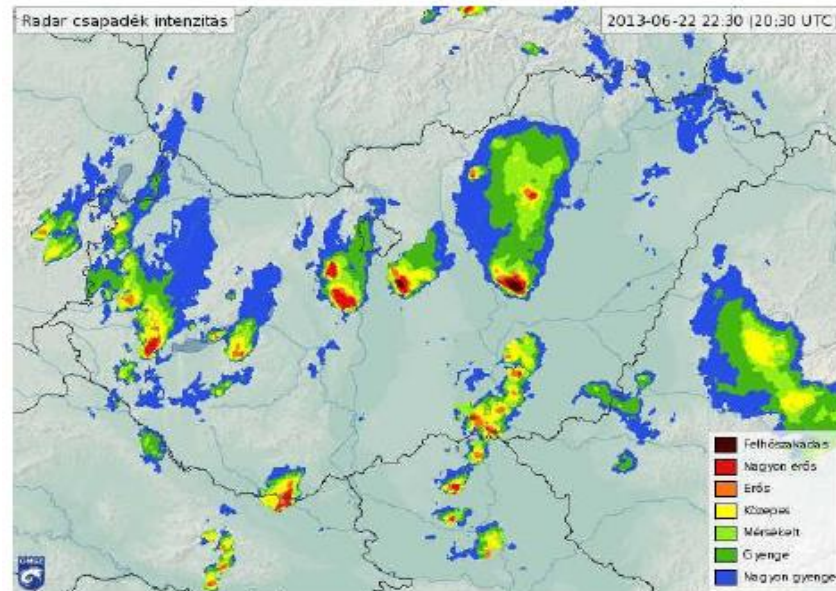
21. ábra. Gyenge, illetve közepes intenzitású havazás az ÉK-i országrészben, illetve a középső tájakon.



22. ábra. Nagy területre kiterjedő gyenge, illetve mérsékelt intenzitású eső.



23. ábra. Közepes, illetve erős intenzitású eső az ÉK-i országrészben.



24. ábra. Az országban többfelé előforduló záporok, zivatarok egy nyári napon.

Távérzékelési mérések

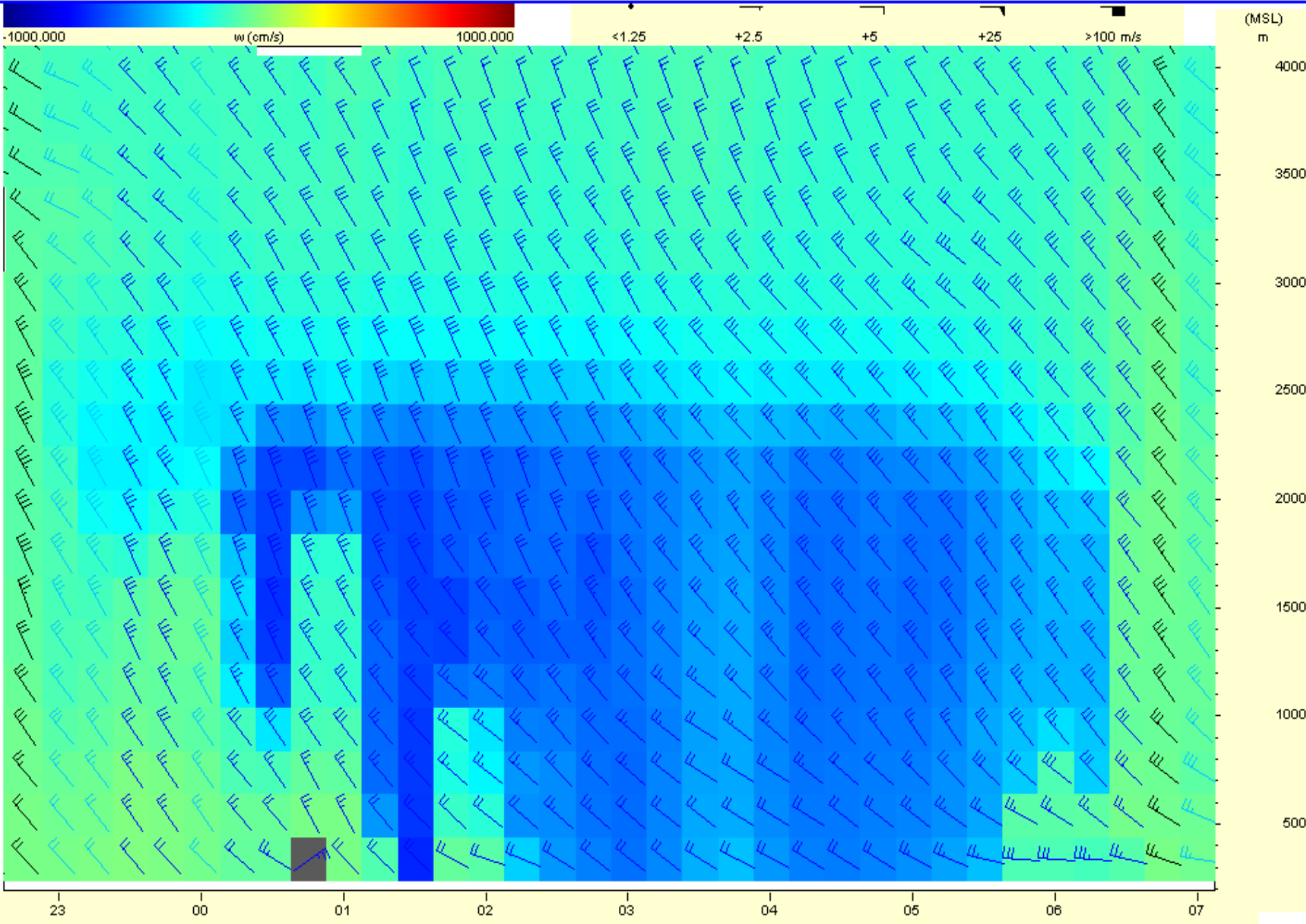


Profilmérő eszközök

Windprofiler



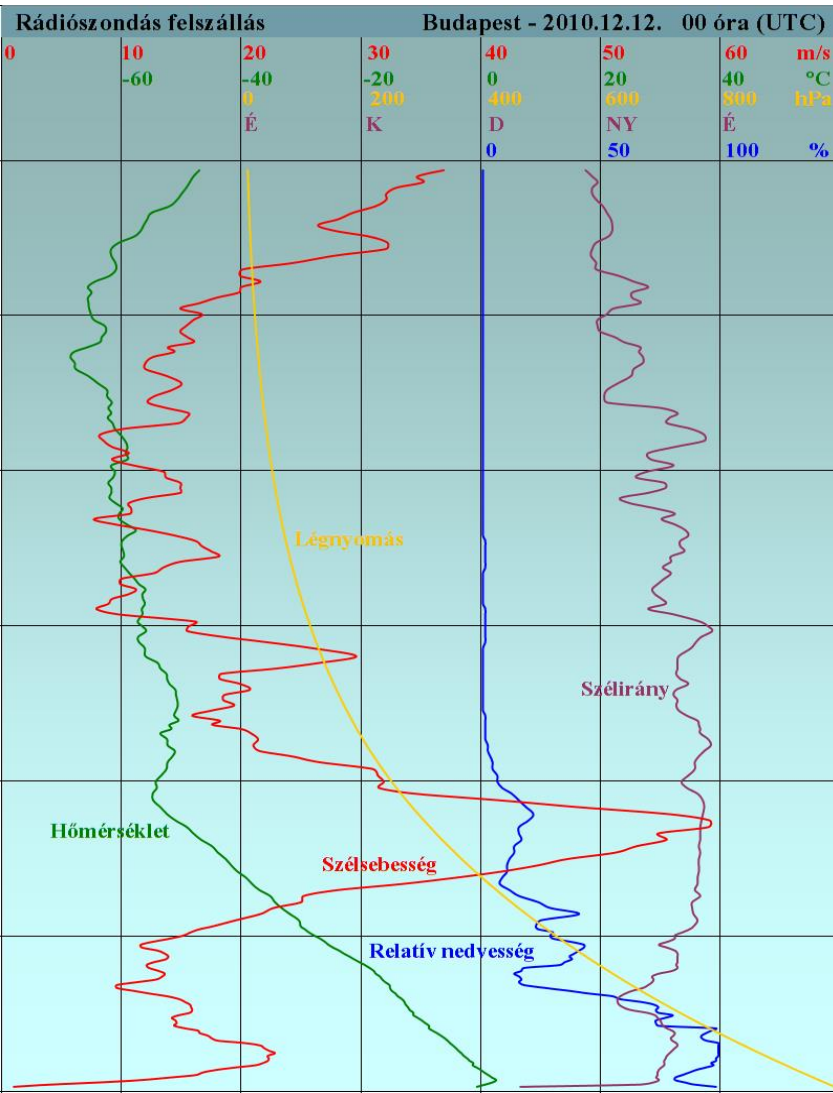
PCL1300 - WIND PROFILER



Rádiószonda

Magaslégkör megfigyelése 30-35 km magasságig

Nyomás, hőmérséklet, relatív nedvesség, szélirány, szélsébség
Valós idejű adatelérés rádiós kommunikációval



Távérzékelési mérések



Villámlás lokalizáció

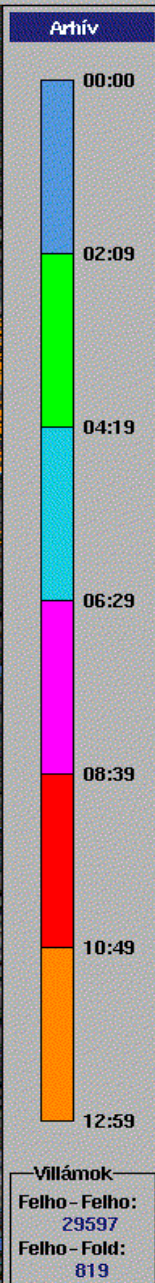
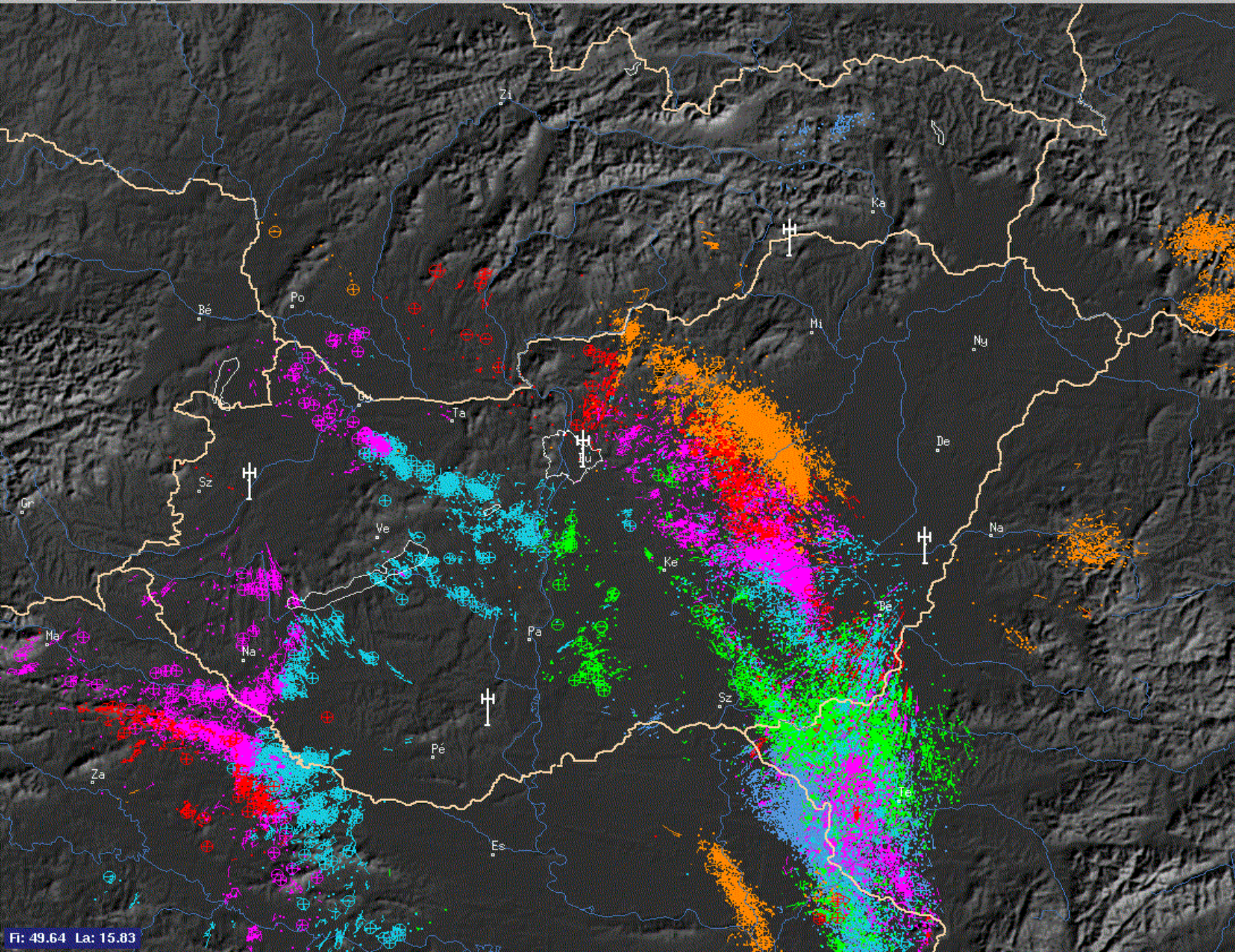
**SAFIR - Napkor, Budapest, Siófok,
Szeged**

LINET - 5 állomás

**Villámok keltette elektromágneses
hullámok paramétereit méri egyszerre
több állomás**

- időkülönbség
- irányméréses módszer





Távérzékelési mérések



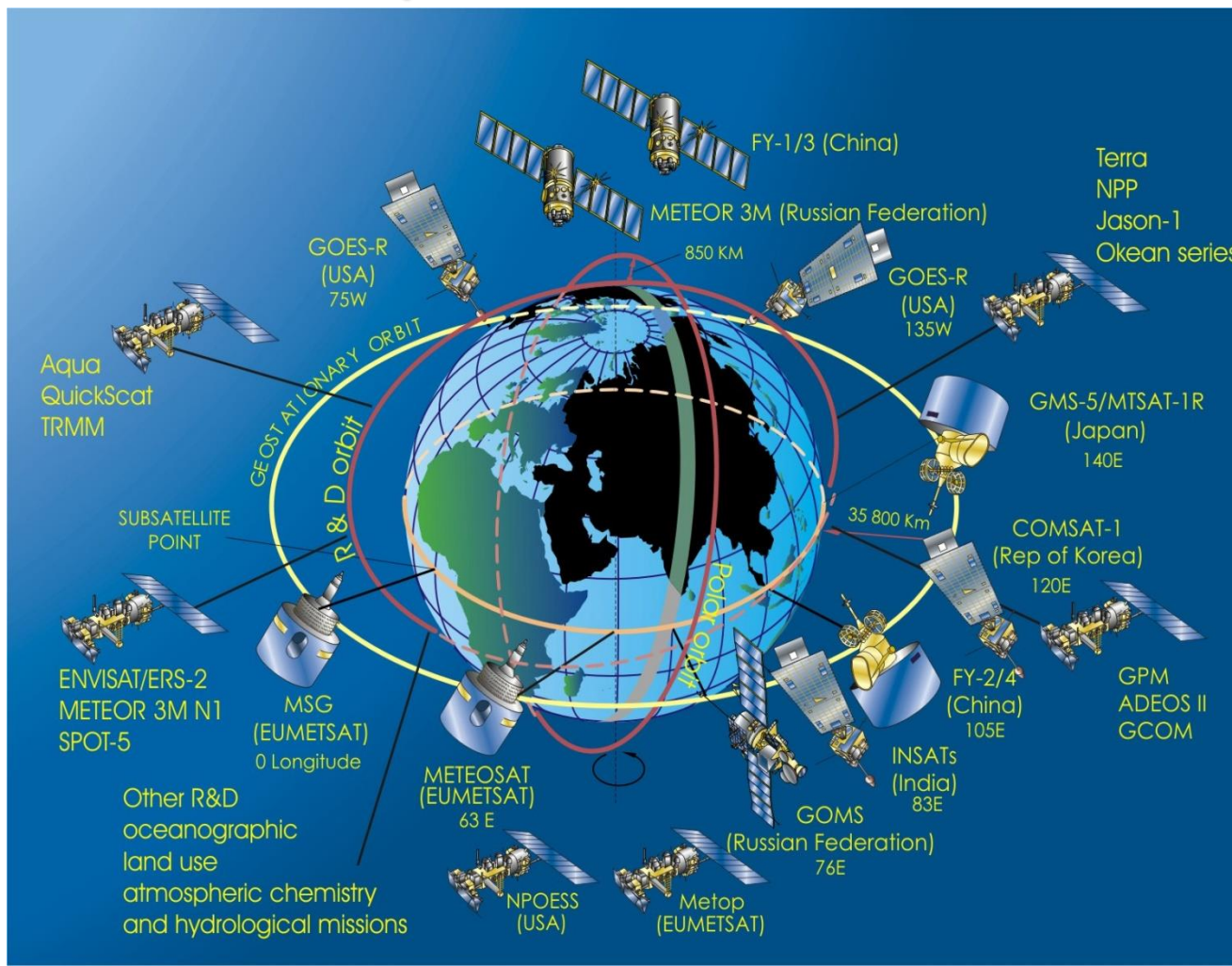
Egyéb távérzékelési eszközök

Cseppspektrummérő
Felhőalpmérő
Látástávolságmérő
Jelenidő szenzor
Webkamera



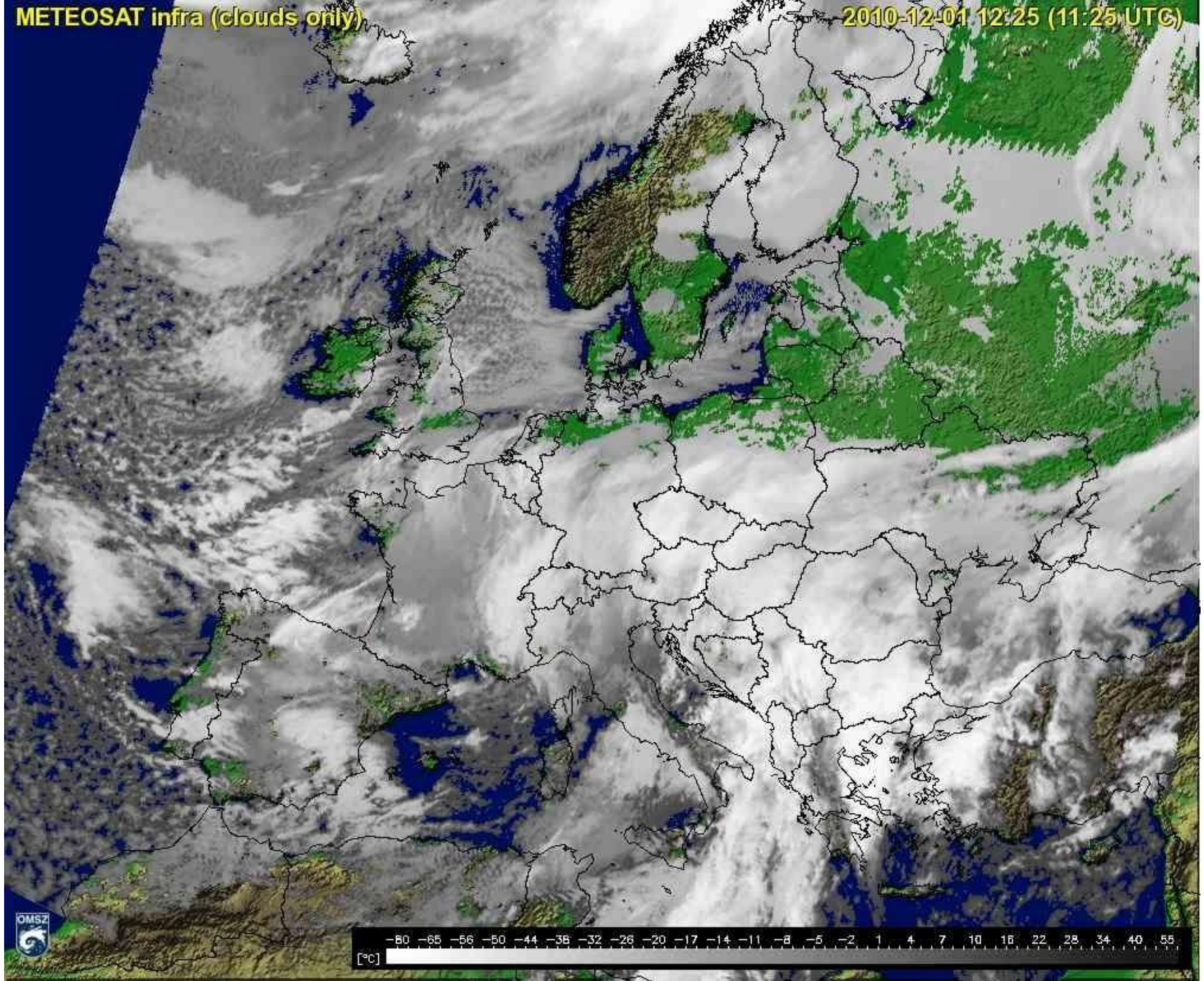
Távérzékelési mérések

Műholdképek vétele - *Meteorológiai műholdak két alaptípusa*: **Geostacionárius (METEOSAT)**
Kvázi-poláris (NOAA)



METEOSAT infra (clouds only)

2010-12-01 12:25 (11:25 UTC)



[°C] -80 -66 -56 -50 -44 -38 -32 -26 -20 -17 -14 -11 -8 -5 -2 1 4 7 10 16 22 28 34 40 55

Köszönöm a figyelmüket!

Marczell György Főobszervatórium