

Időjárási radarok és produktumaik

Hadvári Marianna, Cséke Dóra
Országos Meteorológiai Szolgálat
Távérzékelési Osztály

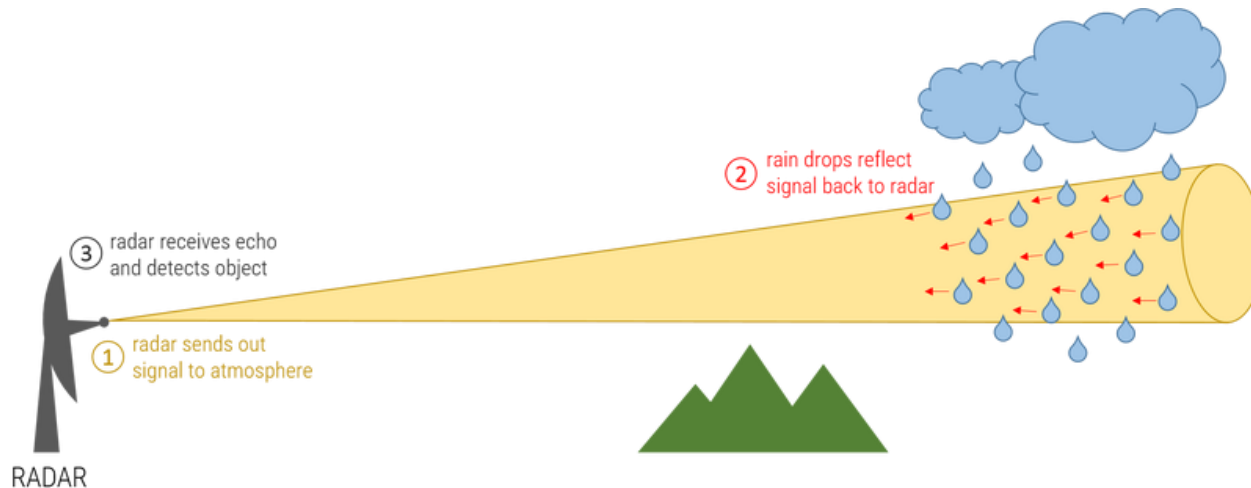
2022. június 29.



Alapítva: 1870

Radio Detection And Ranging

- Rádiótechnikai rendszer, mely adó, vevő, antenna és megjelenítő berendezésből áll.
- Nagy energiájú elektromágneses impulzusokat bocsát ki.
- A rádióhullámok a hidrometeorokról (is) visszaverődnek és szóródnak.
- A visszaverődések detektálásával információt nyerhetünk a visszaverődést okozó objektumok helyzetéről és tulajdonságairól.
- A vett jelet fel kell erősíteni, mivel nagyságrendekkel gyengül



Radar frekvenciák

Sáv	Frekvencia	Hullámhossz
HF	3-30 MHz	100-10 m
VHF	30-300 MHz	10-1 m
UHF	300-1000 MHz	1-0.3 m
L	1-2 GHz	30-15 cm
S	2-4 GHz	15-8 cm
C	4-8 GHz	8-4 cm
X	8-12 GHz	4-2.5 cm
Ku	12-18 GHz	2.5-1.7 cm
K	18-27 GHz	1.7-1.2 cm
Ka	27-40 GHz	1.2-0.75 cm
V	40-75 GHz	0.75-0.40 cm
W	75-110 GHz	0.40-0.27 cm
mm	110-300 GHz	0.27-0.1 cm



Az OMSZ radarhálózata

1980-as években 3 db analóg MRL5 típusú radar
S és X sáv (10 cm és 3.2 cm hullámhossz)

1990-es években automatizálták, 15 percenként digitális
radarképek

2000-től EEC gyártmányú , 5,5 cm hullámhosszon működő, 5,6
GHz Doppler-radarok

Korszerúsítés - 2013,2015,2016

Az OMSZ radarhálózata



A meteorológiai célok közül a radar csak a csapadékelemeket “látja”:

- Esőcseppek
- Hókristályok
- Hópelyhek
- Hódara
- Jégszemek

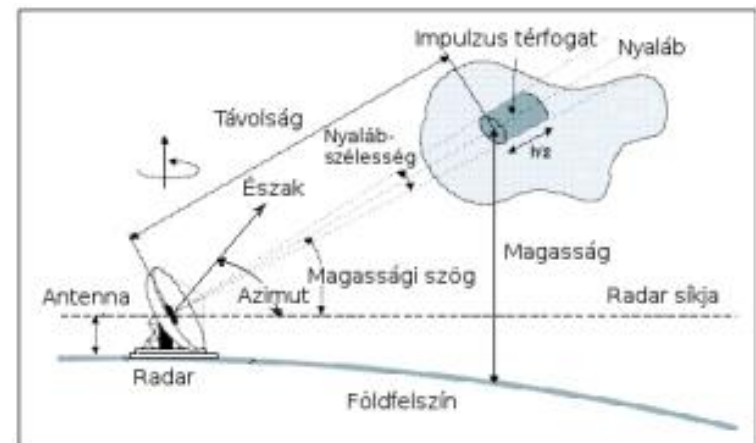
Az apró felhőelemeket NEM “látja”:

- Felhőcseppek
- Apró jégkristályok

A visszaverődés mértéke (reflektivitás, Z) függ az impulzus térfogatban lévő csapadékelemek:

- Méretétől
- Számától
- Halmazállapotától
- Egyéb fizikai tulajdonságaitól

A reflektivitásnak a 10-es alapú logaritmusának 10-zel való szorzásával kapott dBZ értékeit használjuk.

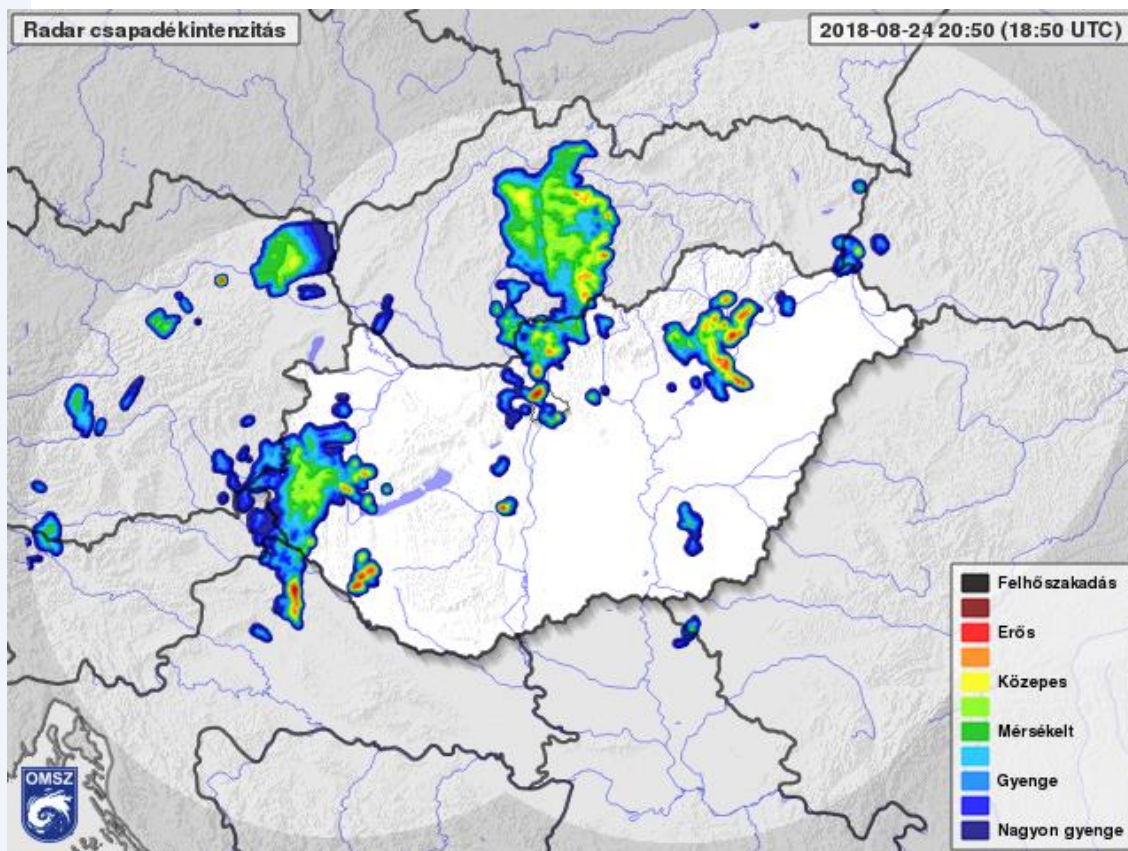


Radar (dBz)	Eső (mm/h)
- 10.0	0.01
- 5.0	0.02
0.0	0.04
5.0	0.07
10.0	0.15
15.0	0.30
20.0	0.70
25.0	1.30
30.0	2.70
35.0	5.60
40.0	11.50
45.0	24.00
50.0	48.00
55.0	100.00
60.0	205.00

Marshall-Palmer
formula:

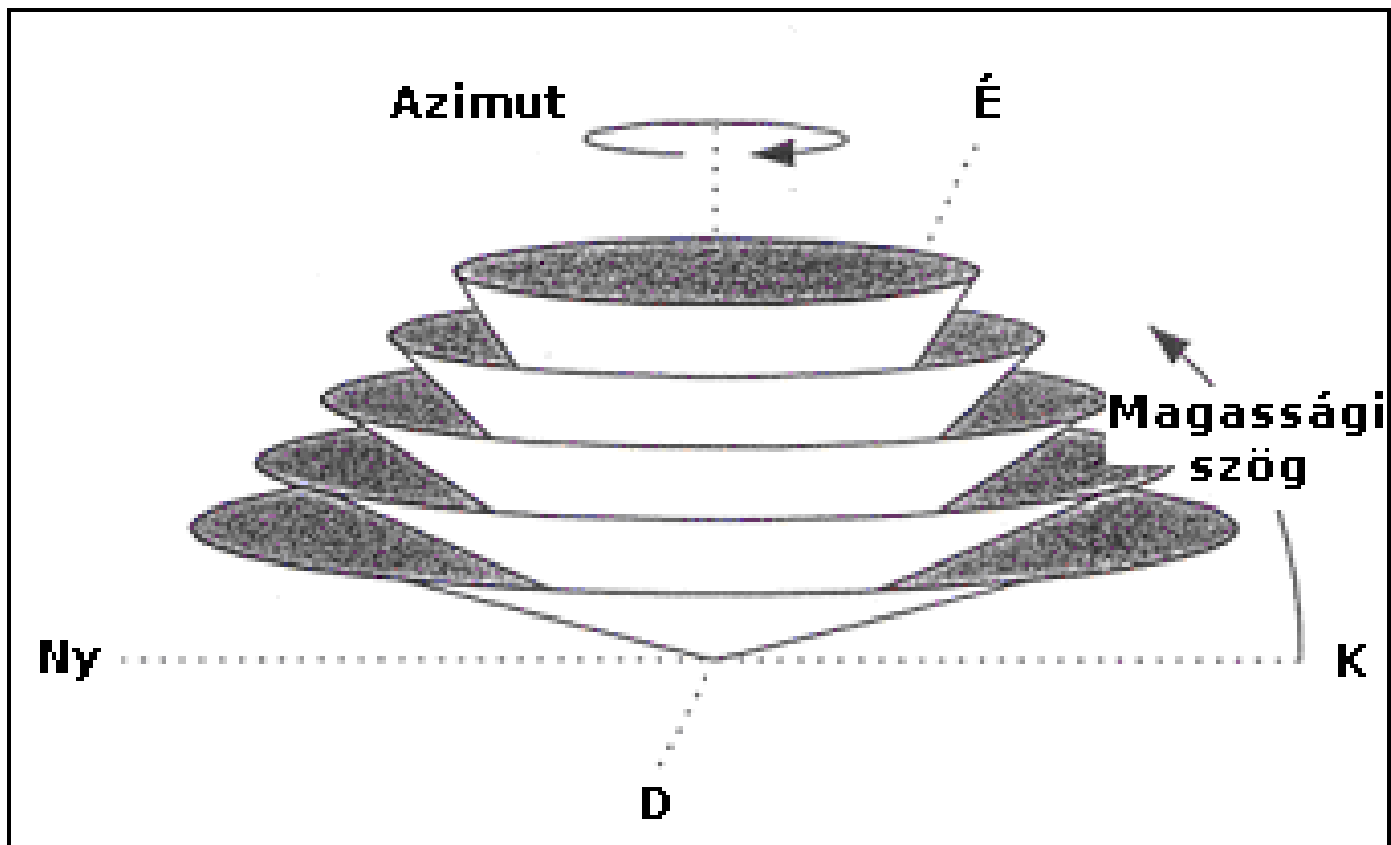
$$Z = 200R^{1,6}$$

Ekvivalens csapadékkéntiség



	Csapadékkéntiség (mm/h)
Felhőszakadás	100<
	48,6-100
Erős	23,7-48,6
	11,5-23,7
Közepes	5,6-11,5
	2,7-5,6
Mérsékelt	1,3-2,7
	0,6-1,3
Gyenge	0,3-0,6
	0,15-0,3
Nagyon gyenge	0,02-0,15

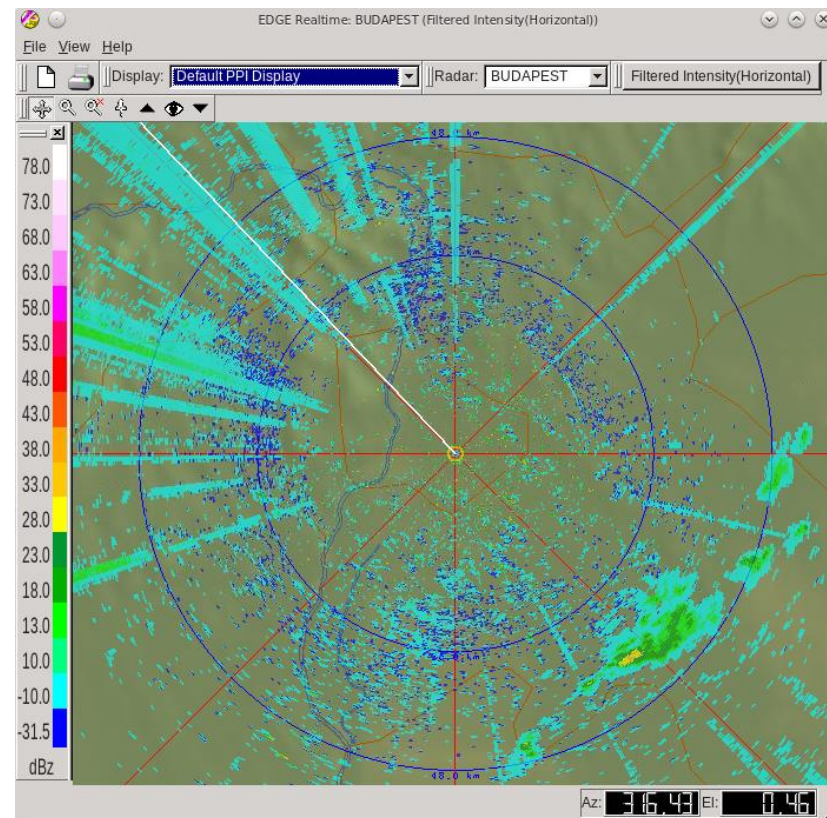
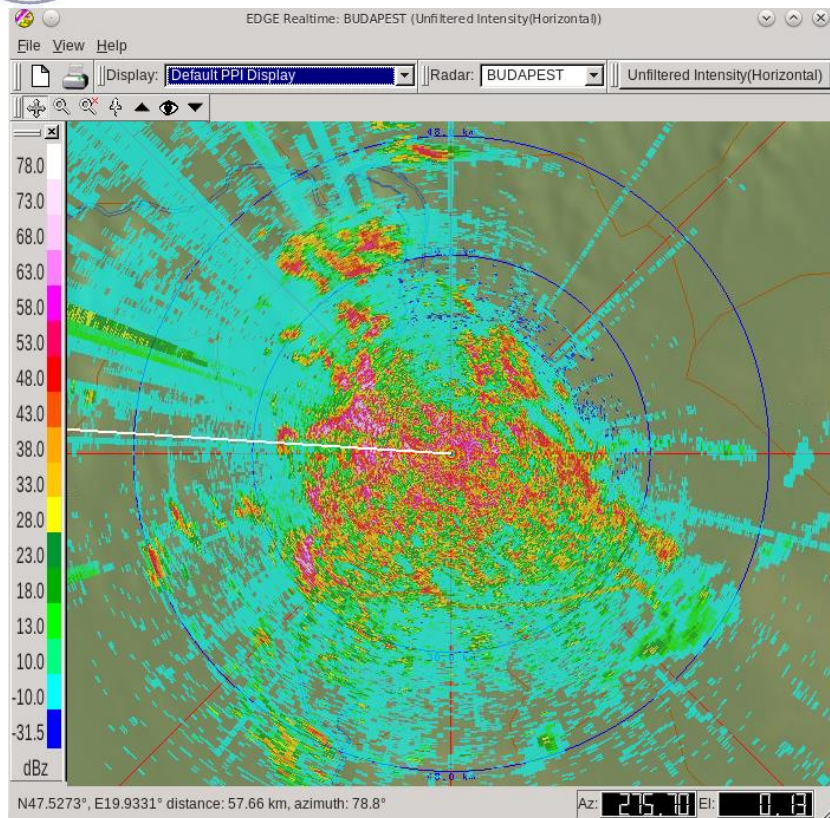
Mérés több magassági szögön





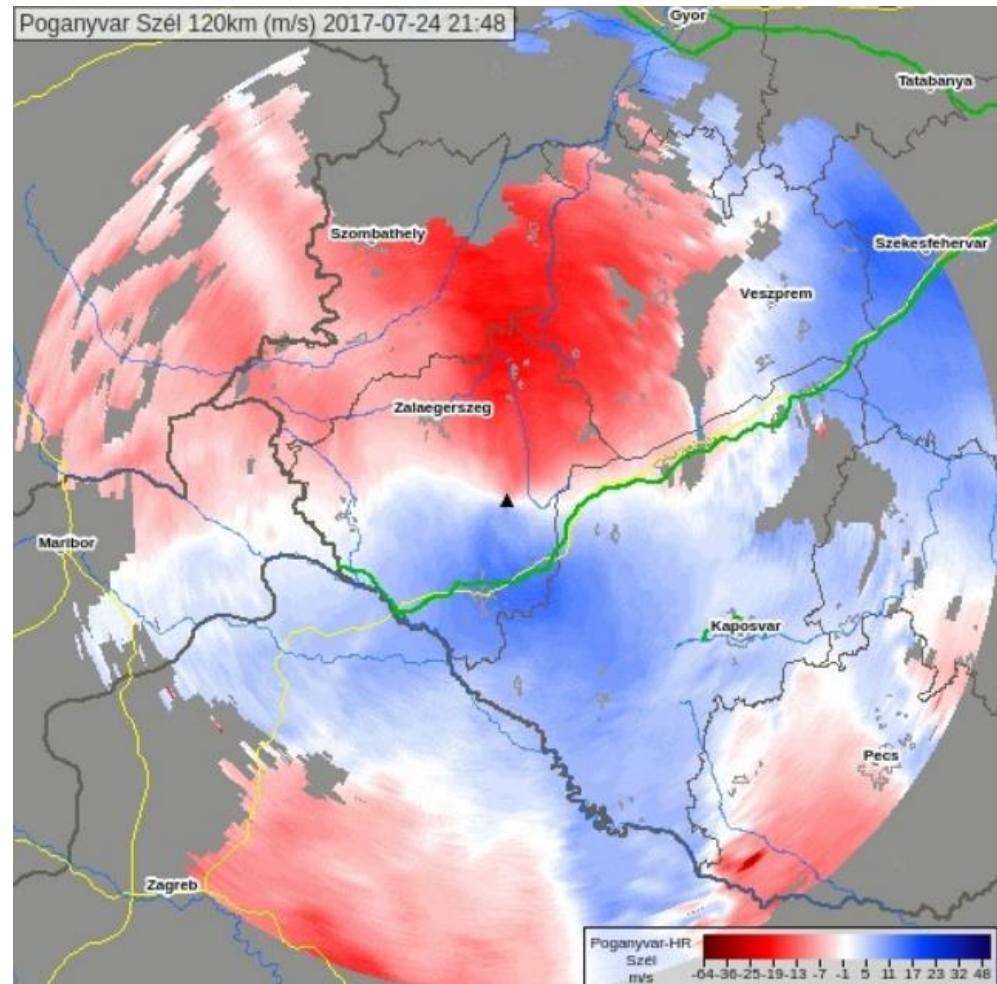
Az OMSZ radarhálózatának mérési programja

Mérési feladat	Csapadékmérés	Szélmérés
Mérési ciklus	5 percenként	15 percenként
Hullámhossz	5,5 cm	5,5 cm
Impulzusismétlési frekvencia	600 Hz	1180 Hz
Impulzushossz	0,8 μ s	0,8 μ s
Max. mérési távolság	240 km	120 km
Minta szám	36	70
Doppler mérés	Igen	Igen
Magassági szög (°)	0,0; 0,5; 1,1; 1,9; 3,0; 4,7; 7,0; 10,0; 14,2; 20,0	1,1; 1,9; 3,0; 6,5; 14,0

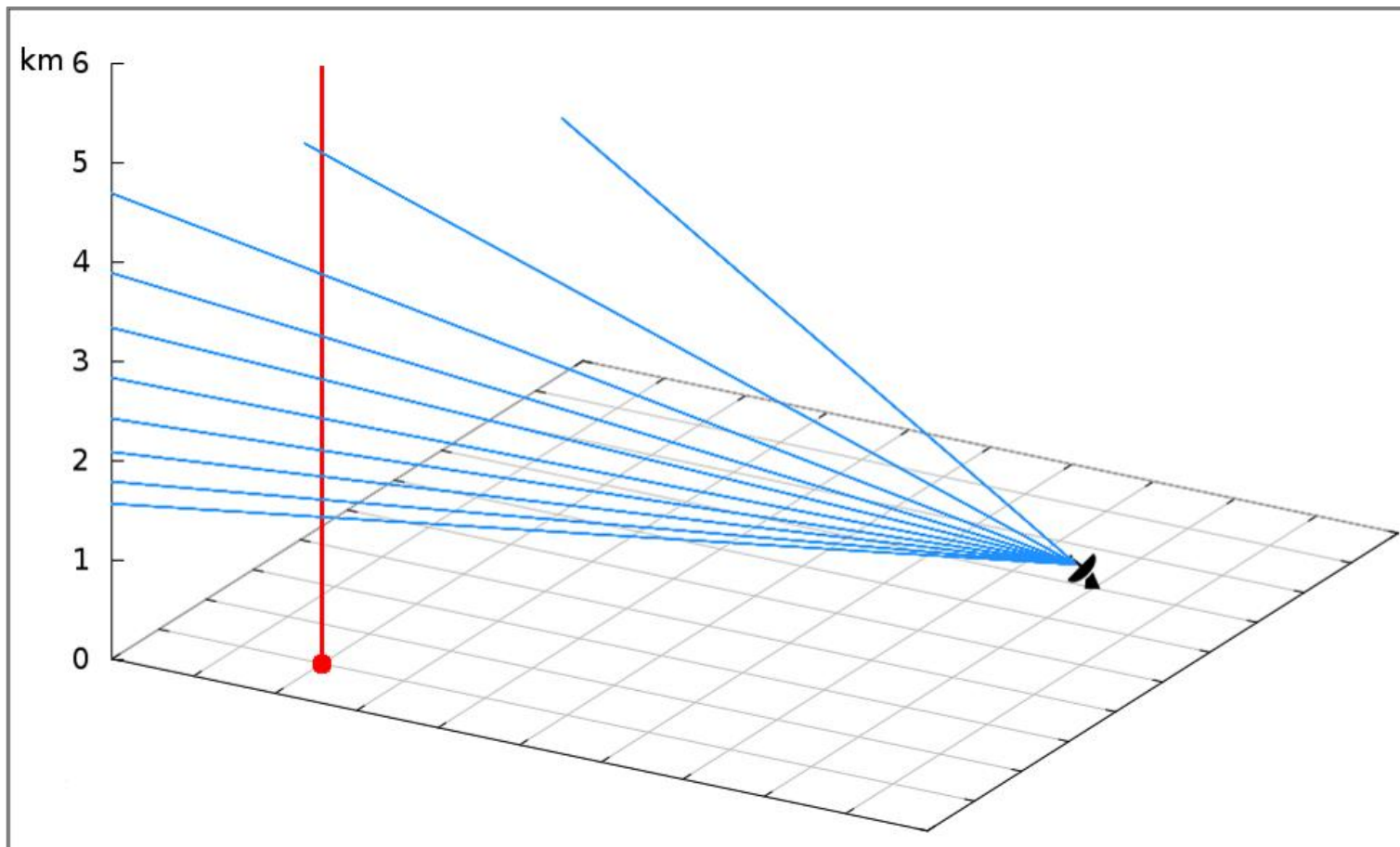


- A mozgó célokról visszaverődő elektromágneses hullám frekvenciája megváltozik
- A nem mozgó célok reflexióit meg tudjuk különböztetni a csapadékról visszavert jelektől

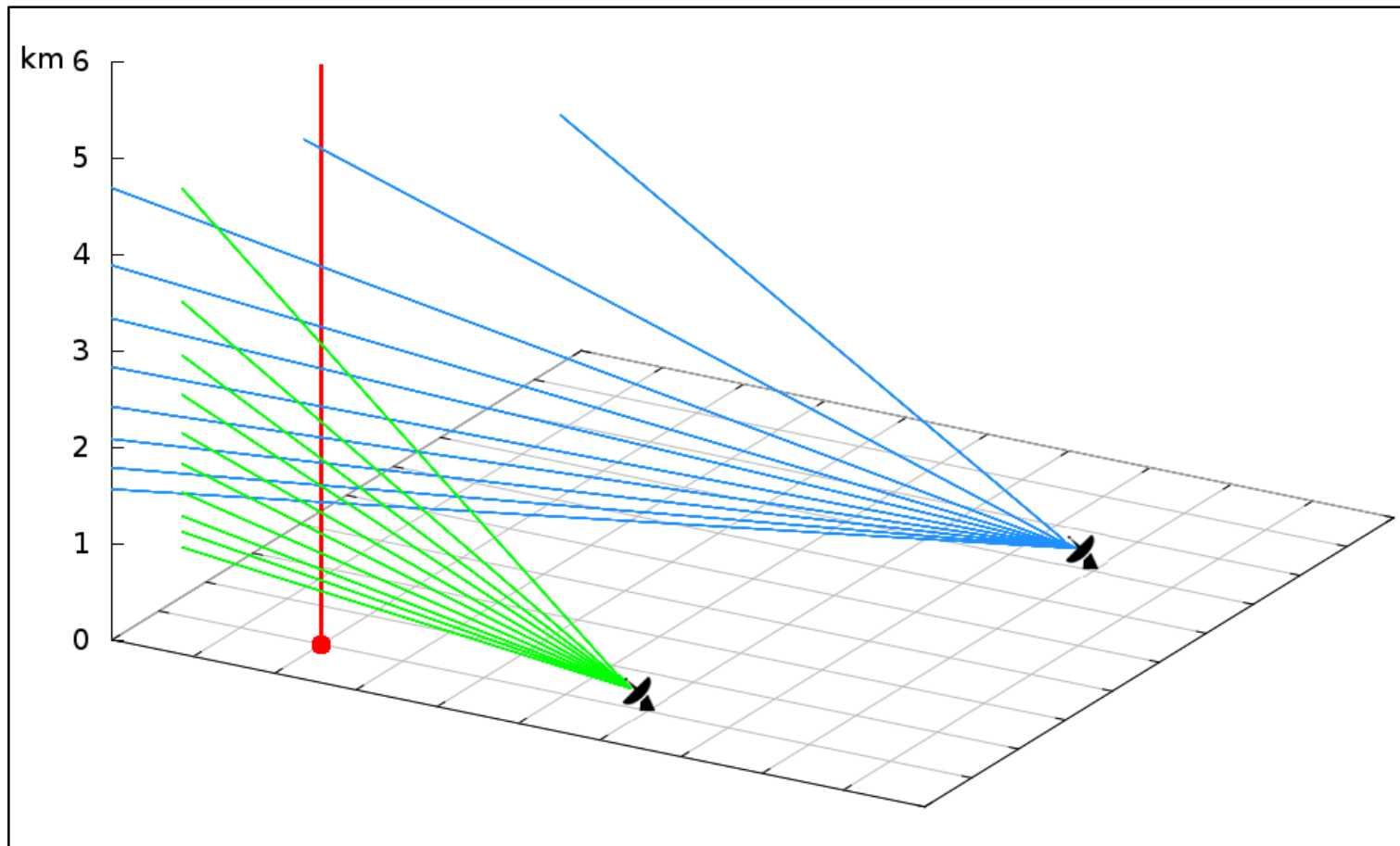
A mozgó célról
visszavert
fáziskülönbség
arányos a
visszaverő
objektum
radarhoz képesti
sebességével



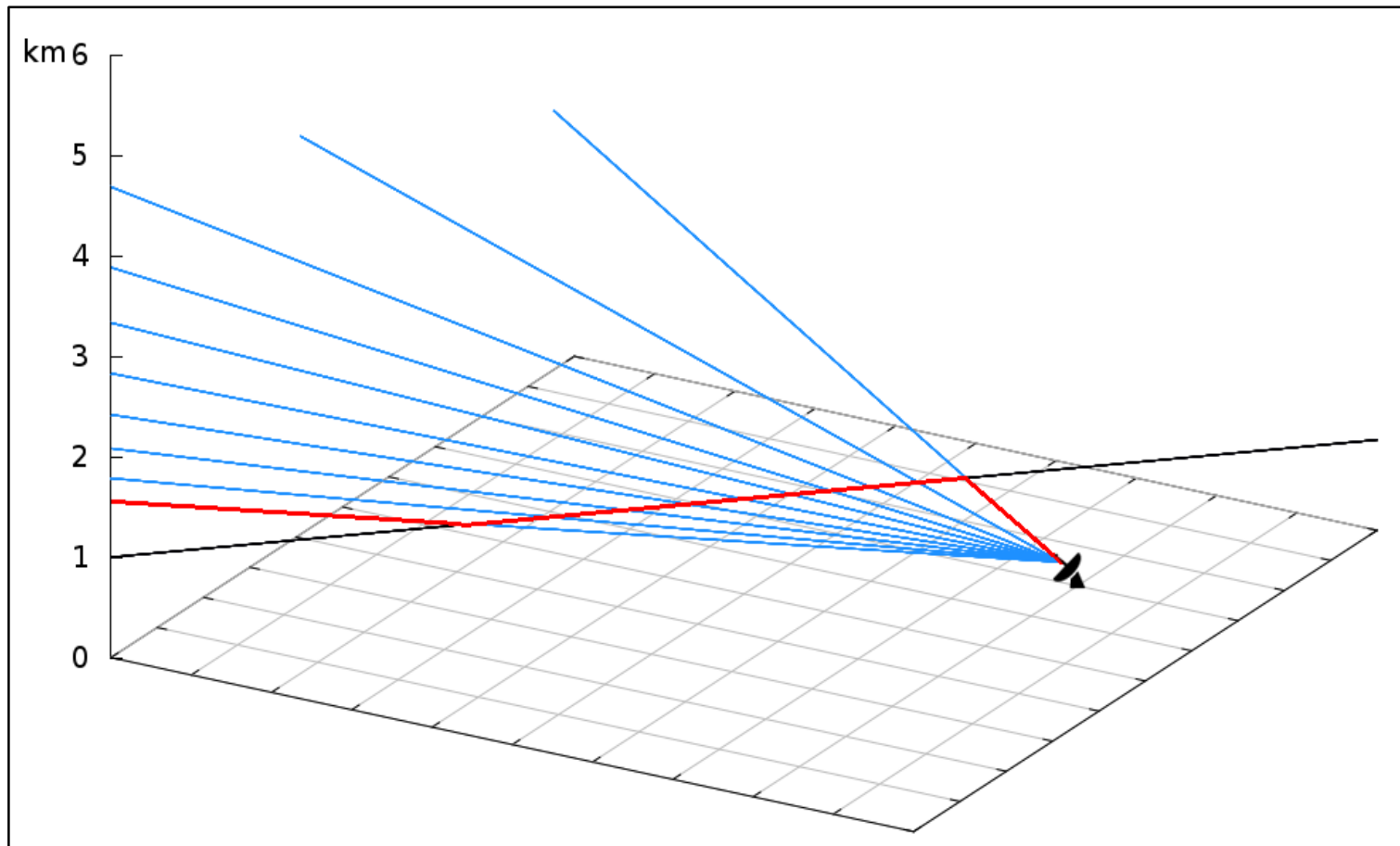
Oszlopmaximum (CMAX)



Kompozit CMAX

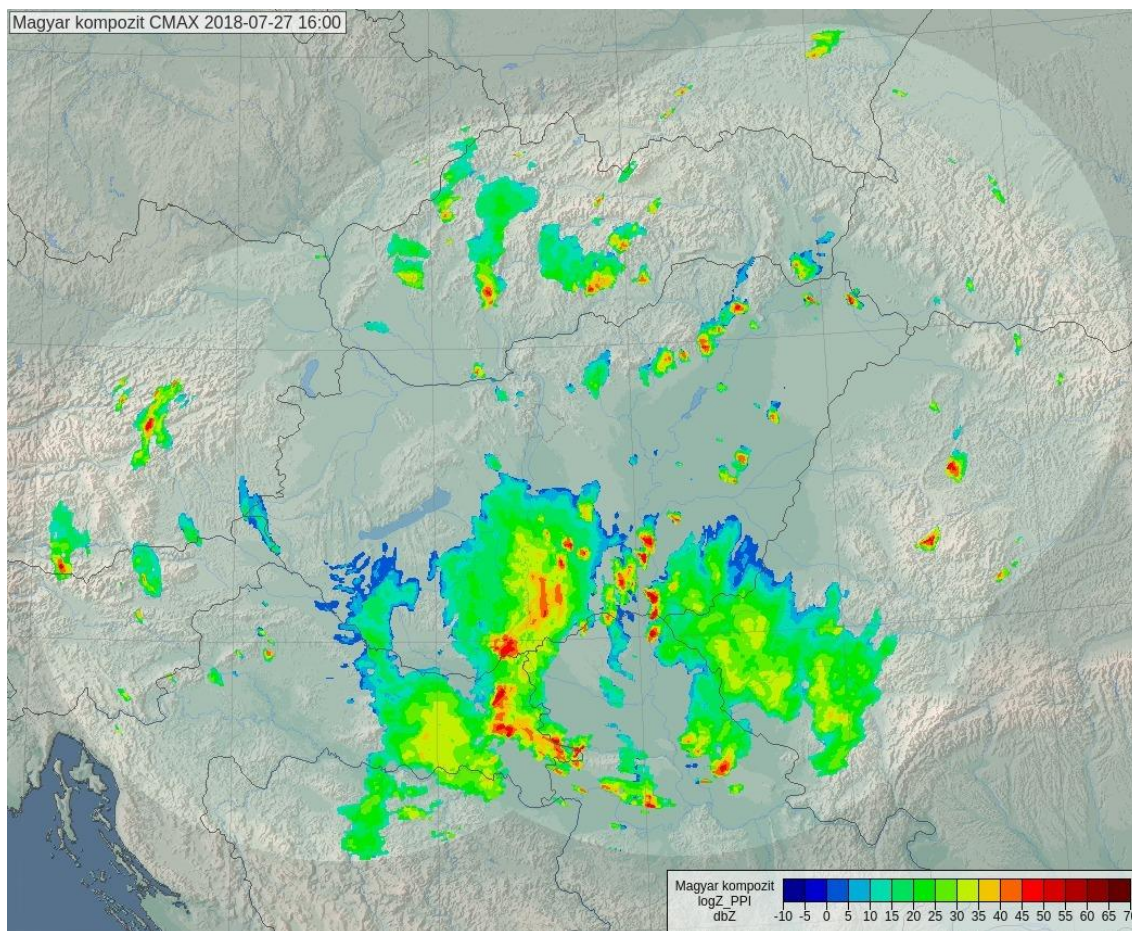


PseudoCAPPI



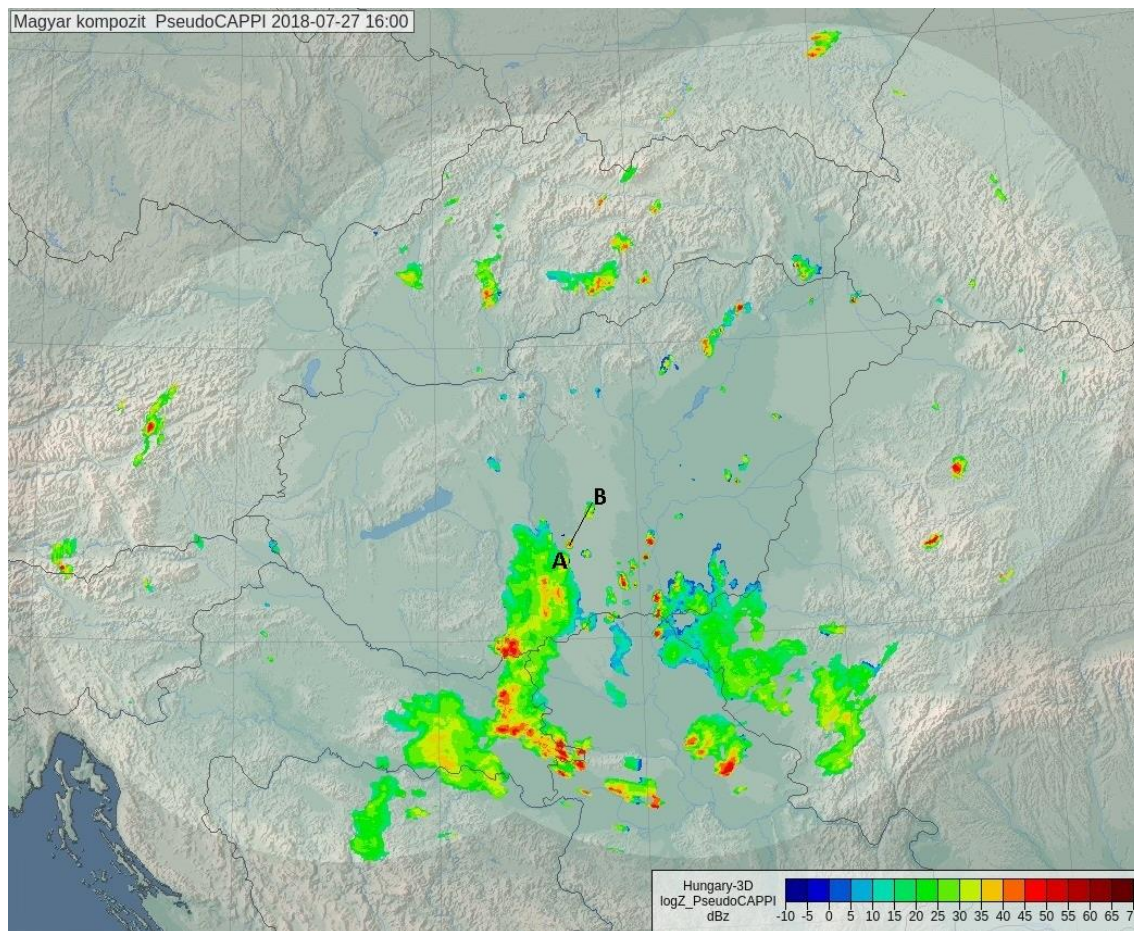
PseudoCAPPI vs. CMAX

Kompozit CMAX



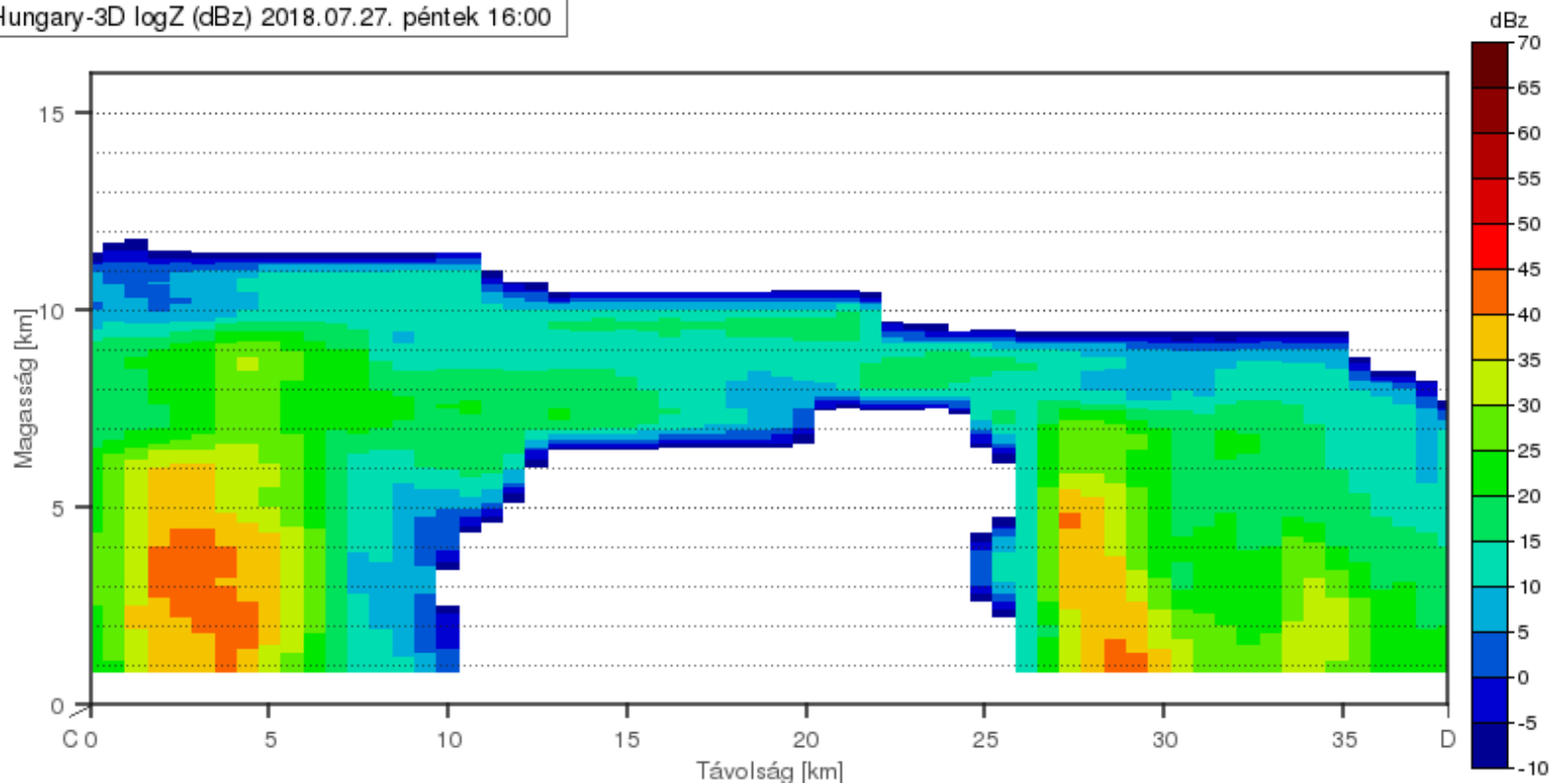
PseudoCAPPI vs. CMAX

PseudoCAPPI

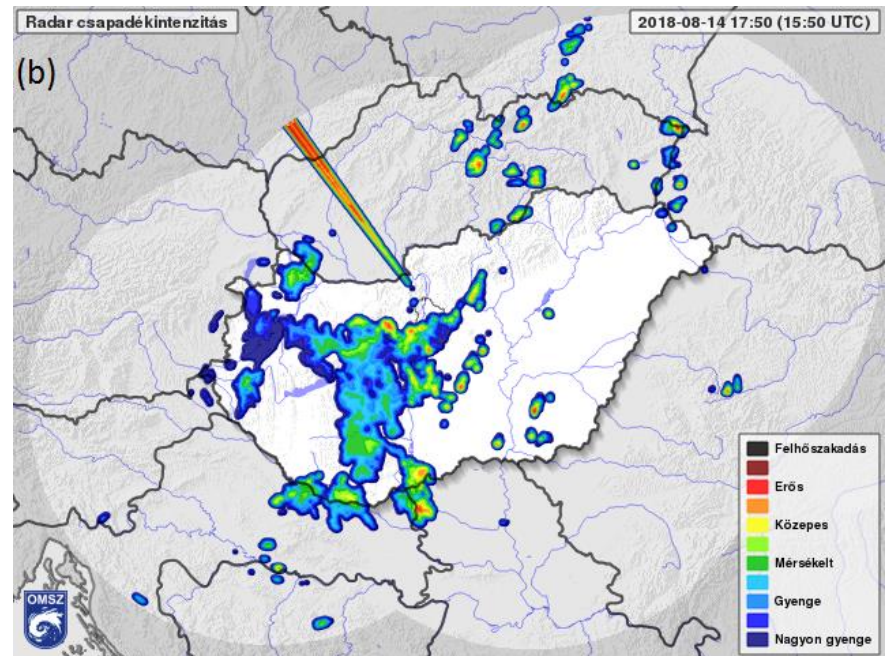
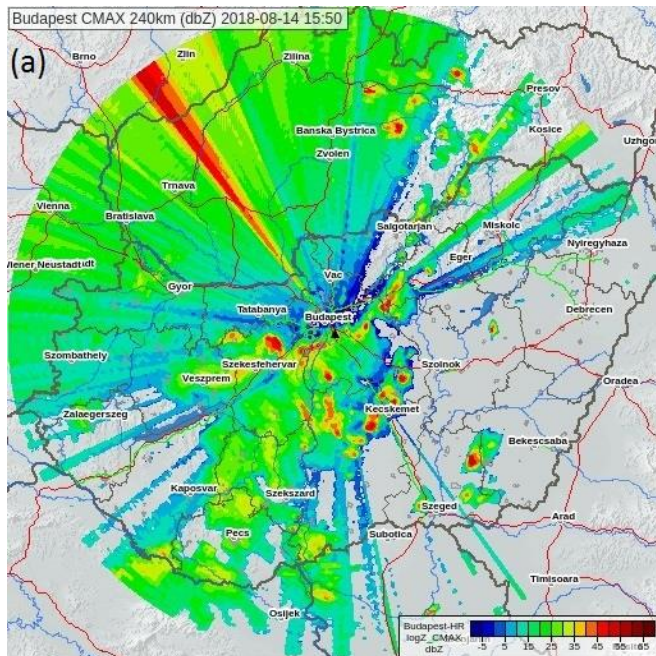


PseudoCAPPI vs. CMAX

Hungary-3D logZ (dBz) 2018.07.27. péntek 16:00

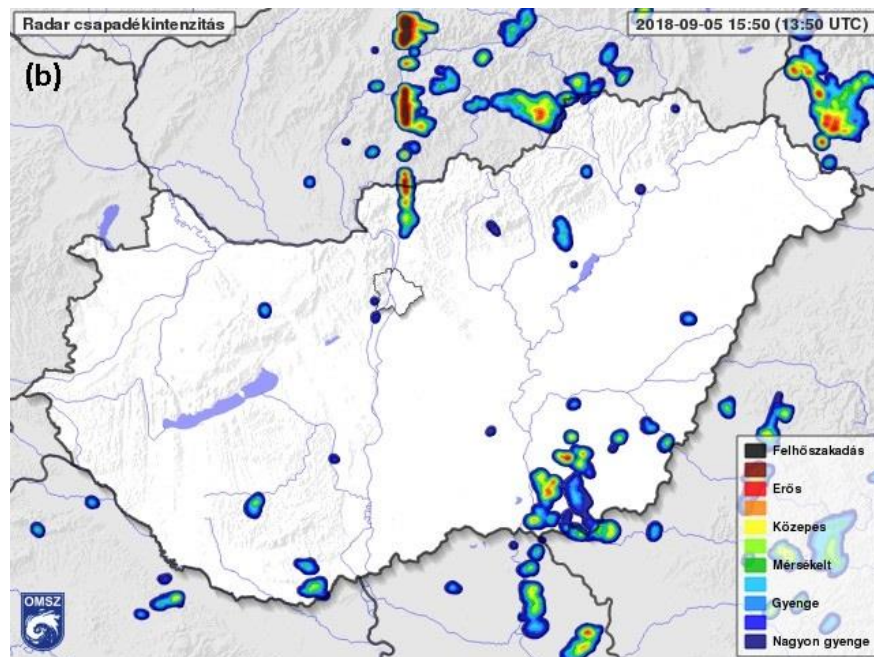
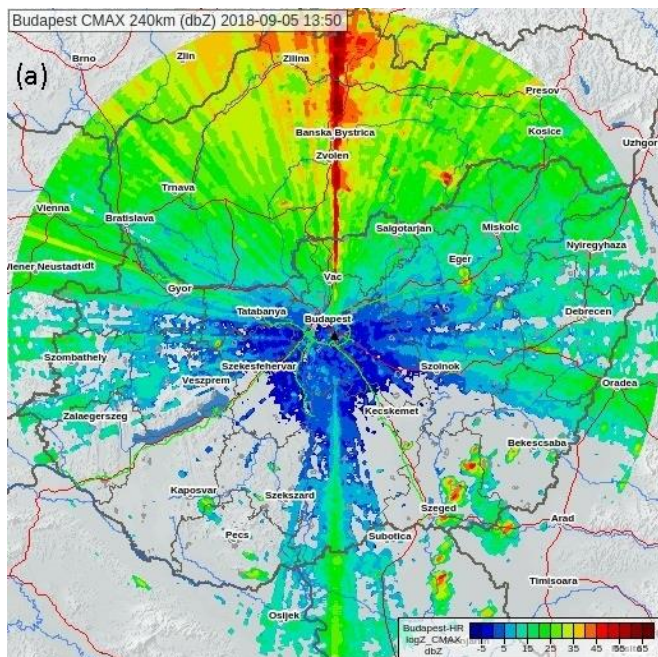


Wlan zavarok 1



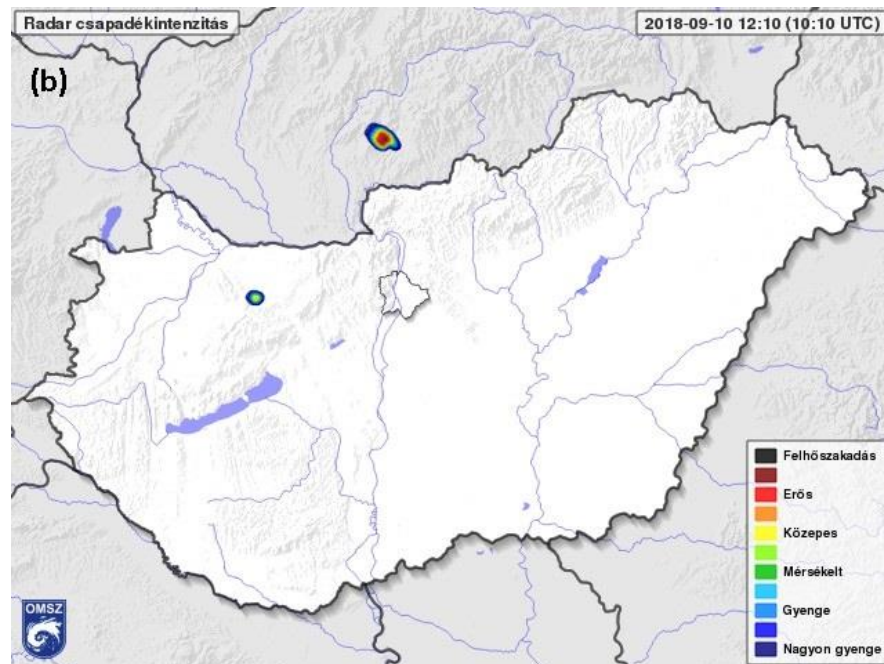
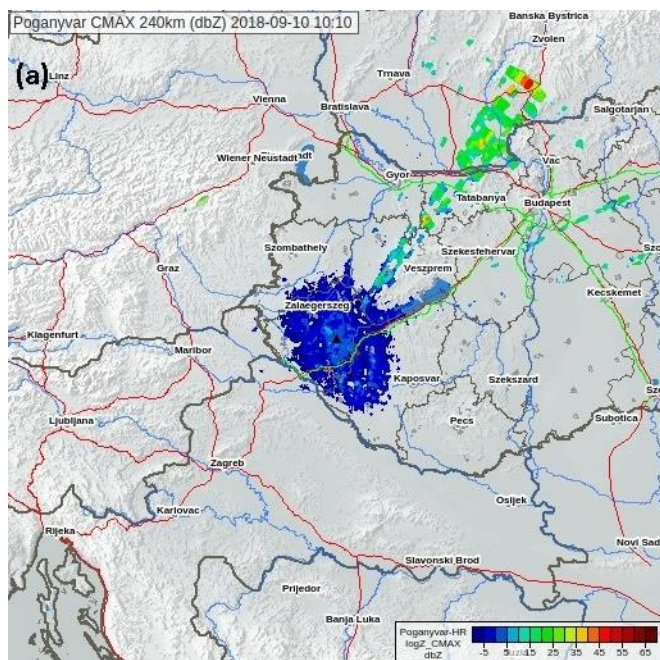
2018. augusztus 14. 15:50 UTC-kor készült budapesti szűretlen reflektivitás kép (a) és a honlapon is megjelenített, szűrt, kompozit csapadékintenzitás térkép (b). Az északnyugati irányból érkező nagyon erős WLAN zavart a szűrők nem tudták eltávolítani a képről.

Wlan zavarok 2



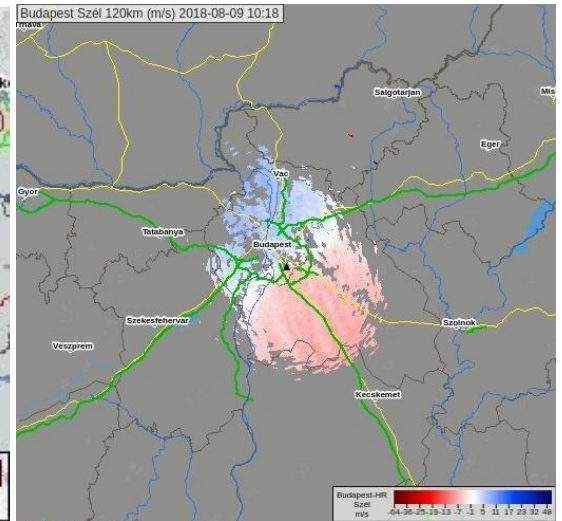
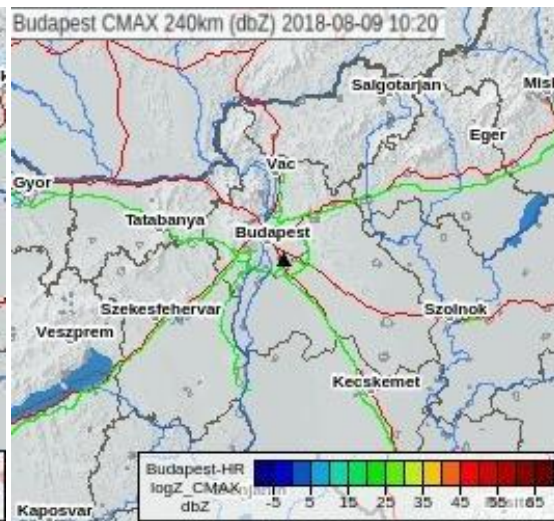
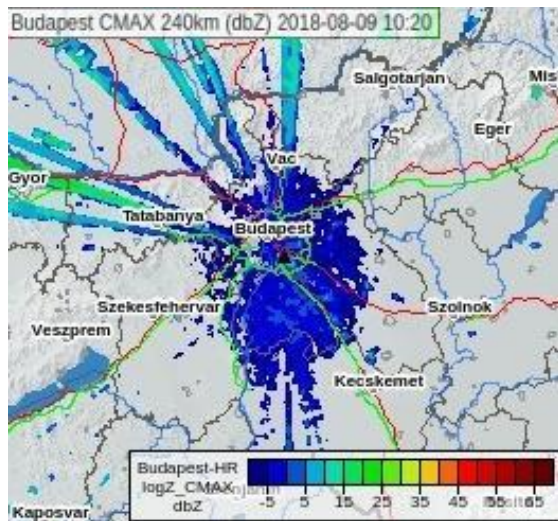
2018. szeptember 05. 13:50 UTC-kor készült budapesti szűretlen reflektivitás kép (a) és a honlapon is megjelenített, szűrt, kompozit csapadékkintenzitás térkép (b). Az északi irányból érkező nagyon erős WLAN zavart a szűrők nem tudták eltávolítani a képről.

Wlan zavarok 3

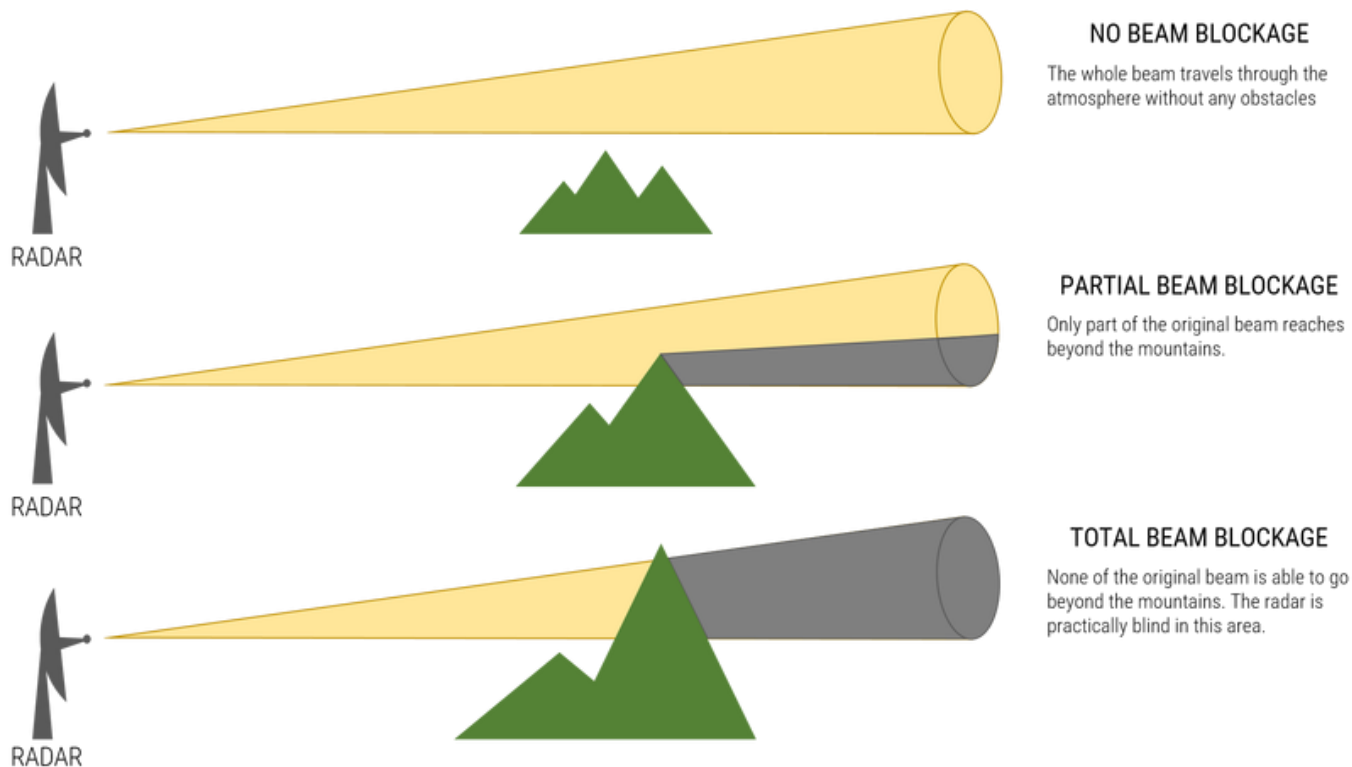


2018. Szeptember 10. 10:10 UTC-kor készült pogányvári szűretlen reflektivitás kép (a) és a honlapon is megjelenített, szűrt, kompozit csapadékinintenzitás térkép (b). Az északkeleti irányból érkező nagyon erős WLAN zavart a szűrők nem tudták eltávolítani a képről.

Clear Air Echo



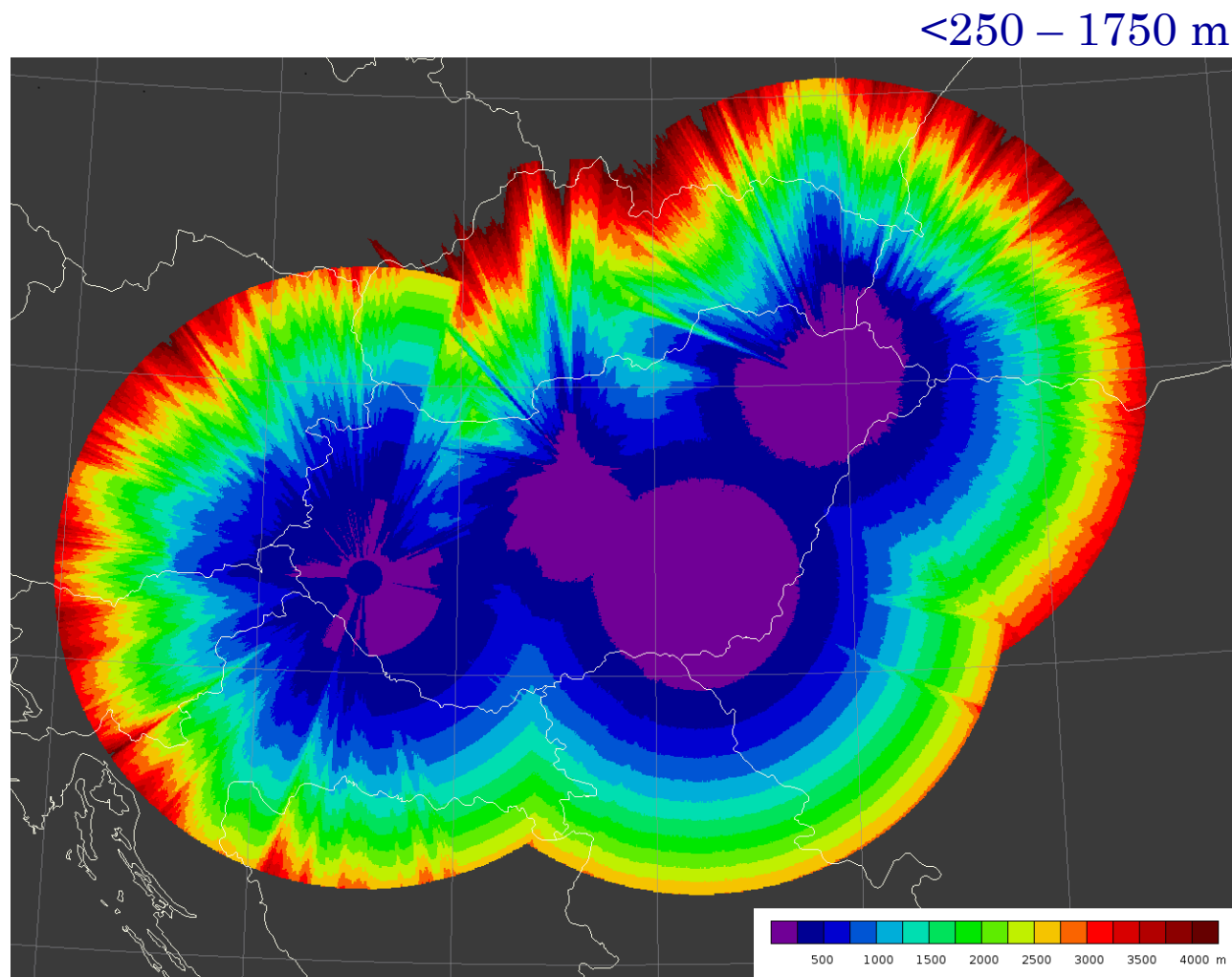
Domborzat árnyékoló hatása





A radarmérések pontosságát rontó hatások

Föld görbülete okozta hatás 1
Hármashegyi radar nélkül



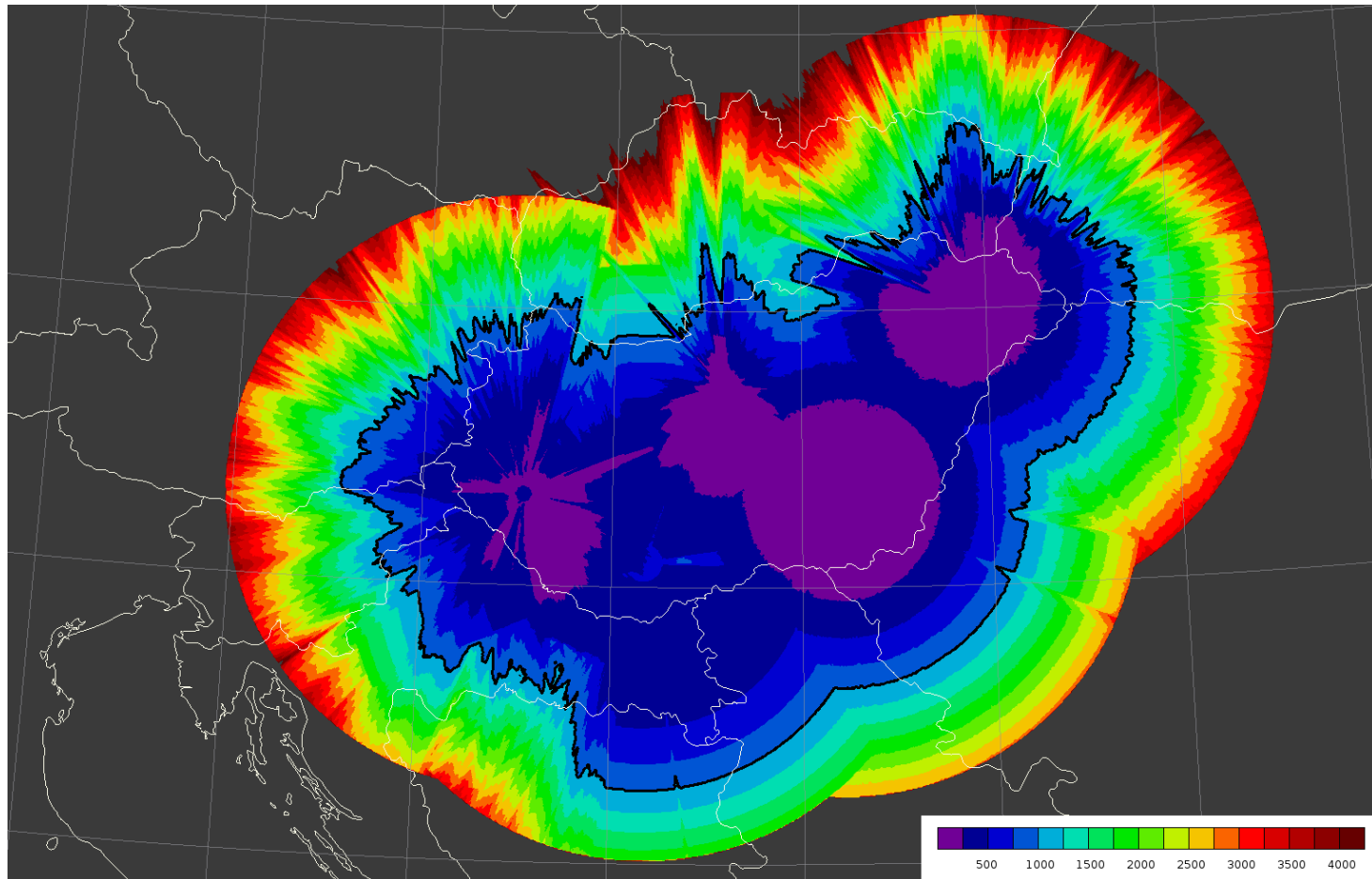
Szentes	
	0.000

10	0.130
20	0.148
30	0.177
40	0.218
50	0.271
60	0.336
70	0.412
80	0.501
90	0.601
100	0.713
110	0.836
120	0.972
130	1.118
140	1.278
150	1.448
160	1.631
170	1.825
180	2.031
190	2.248
200	2.478
210	2.719
220	2.972
230	3.237
240	3.514

A radarmérések pontosságát rontó hatások

Föld görbülete okozta hatás 2a
Hármashegyi radar 0°

<250 – 1750 m

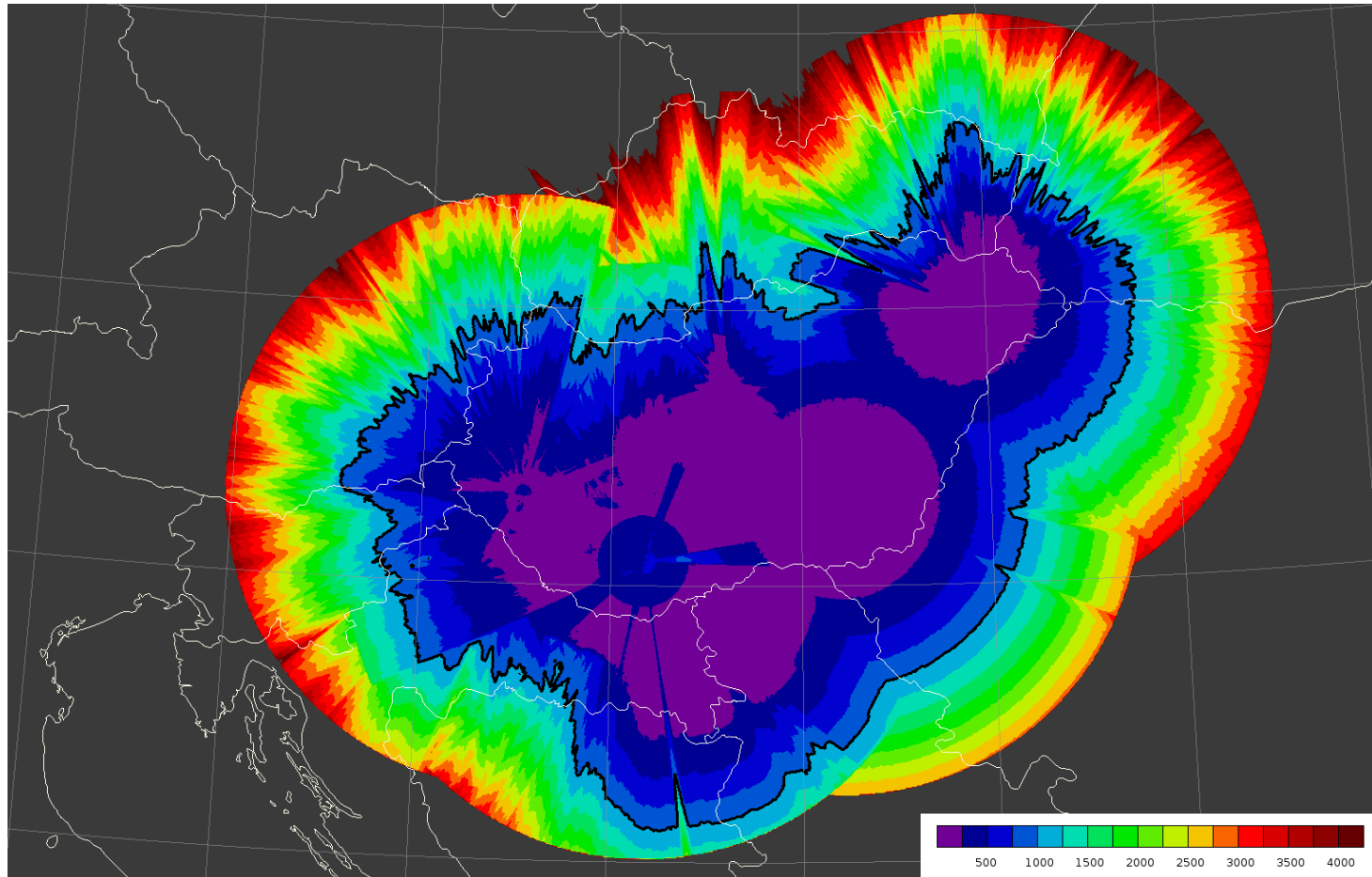


A radarmérések pontosságát rontó hatások

Föld görbülete okozta hatás 2b

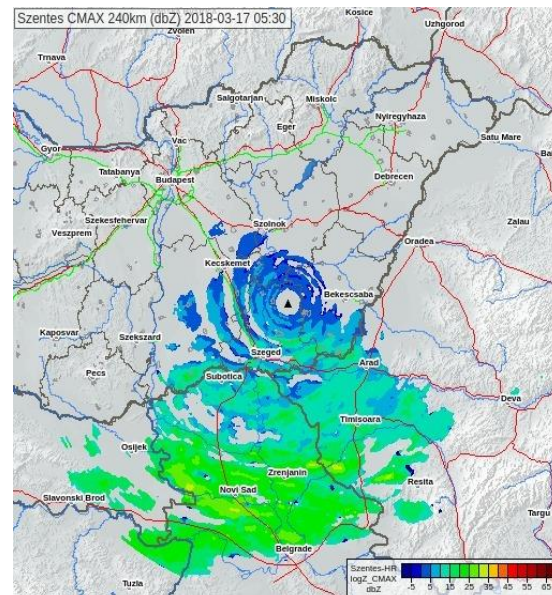
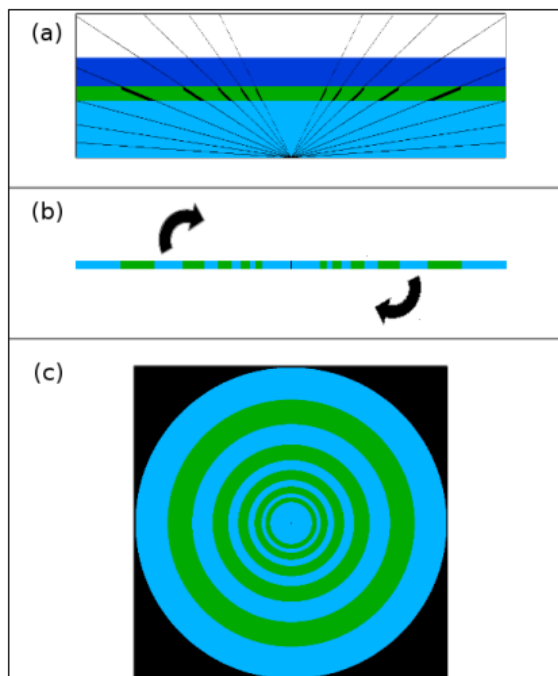
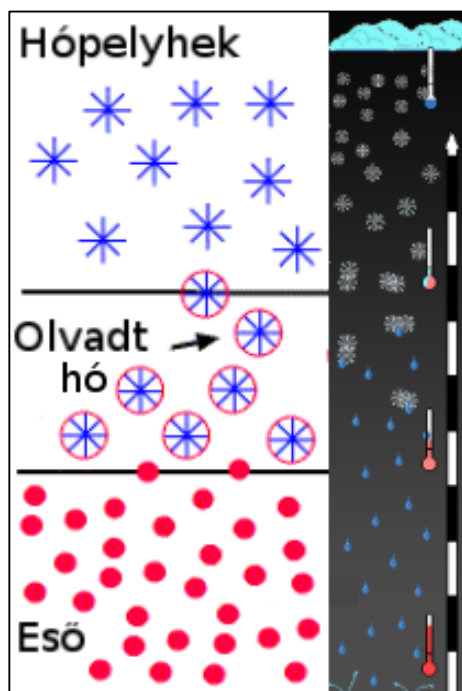
Háromshegyi radar negatív elevációval

<250 – 1750 m

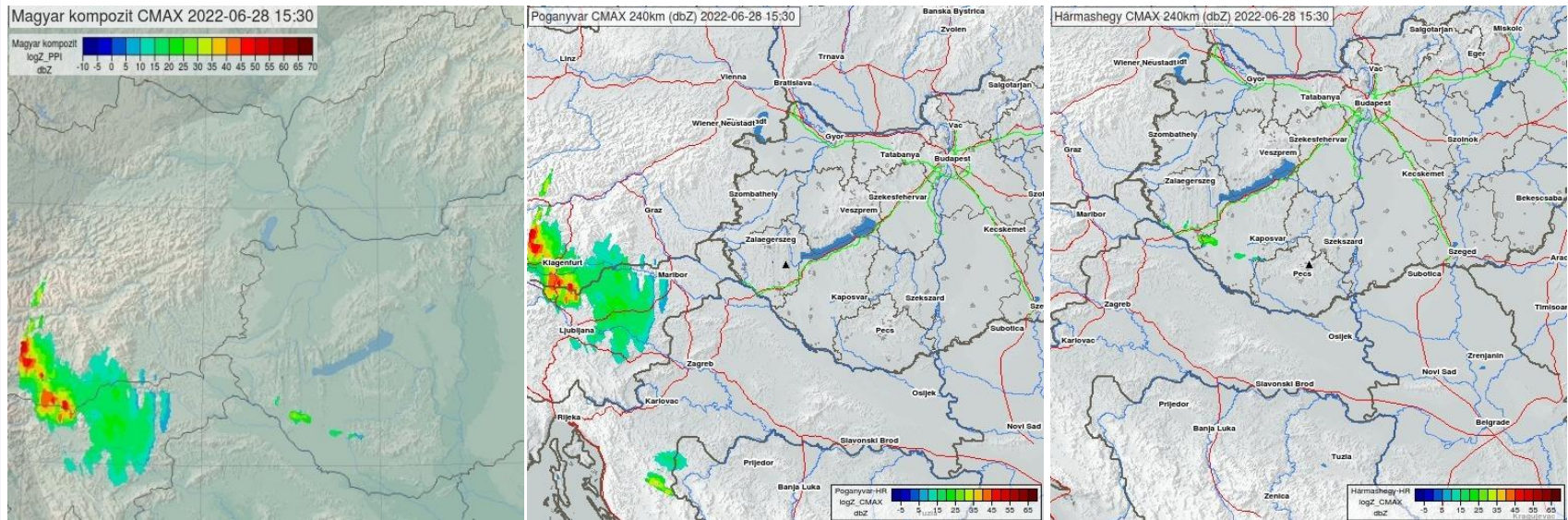


A radarmérések pontosságát rontó hatások

Olvadási réteg megjelenése a radarképeken



Secondray Trip Echo



- Nagy területről jó felbontással van intenzitás értékünk
- Az intenzitás időbeli összegzésével a csapadékmennyiség meghatározható
- A diszkrét időpontok miatt hibával terhelt, ami függ a csapadékrendszer:
 - Időbeli fejlődésének ütemétől
 - Térbeli távolságától
 - Mozgásának sebességétől
- A csapadékrendszer áthelyeződési sebességének meghatározásával időben sűrűbb csapadékintenzitás képeket állítunk elő
- Korrigálás a felszíni csapadékmérőkkel
- 1,3,6,12,24 óránként



Köszönöm a figyelmet!



https://www.met.hu/idojaras/aktualis_idojaras/radar/
https://www.met.hu/ismertetok/radar_ismerteto.pdf