

A talaj hatása a légkörre: hazai numerikus modellezési kísérletek áttekintése

Ács¹ F., Breuer¹ H., Horváth² Á., Laza¹ B. and Rajkai³ K.

¹ELTE, Pázmány Péter sétány 1/A., Budapest

²OMSz, Vitorlás u. 17, Siófok

³TAKI, Herman Ottó út 15, Budapest

Előadás a 37. Meteorológiai Tudományos Napokon, 2011.
november 24-25., Budapest

Tartalom

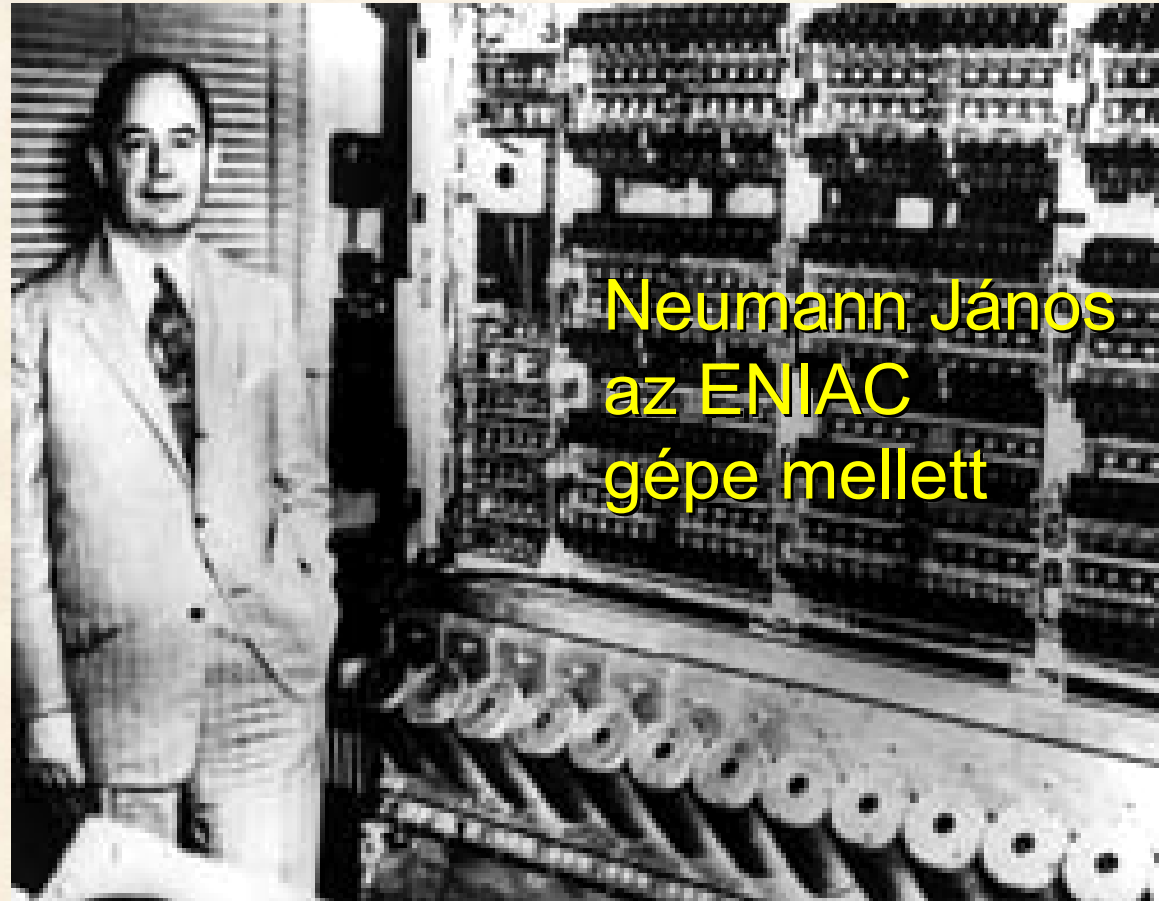
- Előzmények (a szárazföldi felszín és a légkör; a talaj és a légkör)
- Az áttekintés módszertana (talajtulajdonságok szerint, időrendi áttekintésben)
- Az áttekintés eredményei (talajtulajdonságok szerint, összehasonlító vizsgálatok szerint)
- Összegzés, kitekintés, felismerés

Nemzetközi előzmények

- Az első időjárás előre jelző modellt Charney és mtsai. (1950) alkották meg.

Charney, J.G., Fjortoft, R., and von Neumann, J., 1950: Numerical integration of the barotropic vorticity equation. *Tellus*, **2**, 237-254.

- E modell határfeltételeinek biztosításához a földfelszíni folyamatok leírására **nem volt szükség.**



Nemzetközi előzmények

- Mindössze negyed évszázaddal később, Charney és mtsai. (1975) felismerték a földfelszíni folyamatok időjárás és klíma alakító szerepét.

Charney, J.G., Stone, P.H., Quirk, J.W., 1975: Drought in the Sahara: A Biophysical Feedback Mechanism. *Science*, 187, 434-435.



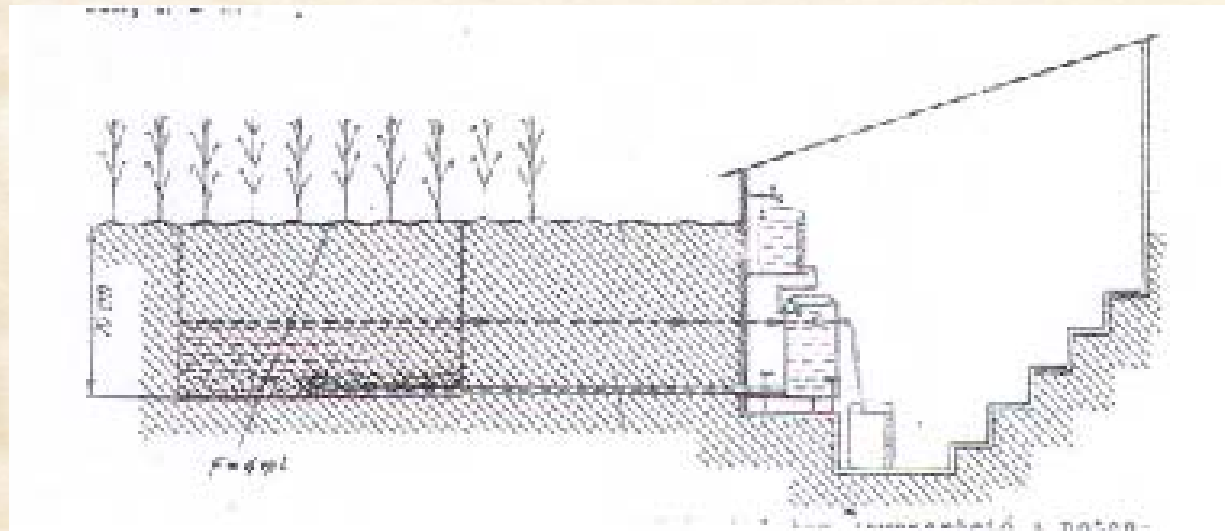
Charney a talajt és a növényzetet „biofizikai mechanizmusnak” nevezte.

Jule Gregory Charney
1917-81



Hazai előzmények

- 1960-as, 70-es évek: az az időszak, amikor a talaj-növény-légkör rendszert egy tudomány, az **agrometeorológia** tanulmányozza. A megismerés módszertana a **mérés**.



A Thornthwaite-Mather-féle evapotranszspirométer elvi sémája

Hazai előzmények

- 1980-as és 90-es évek: A SVAT (**S**oil-**V**egetation-**A**tmosphere **T**ransfer) modellek **differenciálódásának** időszakára.
- Agrár alkalmazások (a növényi kultúrák hozama)
- Ökológiai alkalmazások (**üvegházhatású gázok**)
- Meteorológiai/klimatológiai alkalmazások (**szenzibilis és látens hőáram**)



Hazai előzmények

2000-es, 2010-es évek: felismerjük a **talaj** szerepét



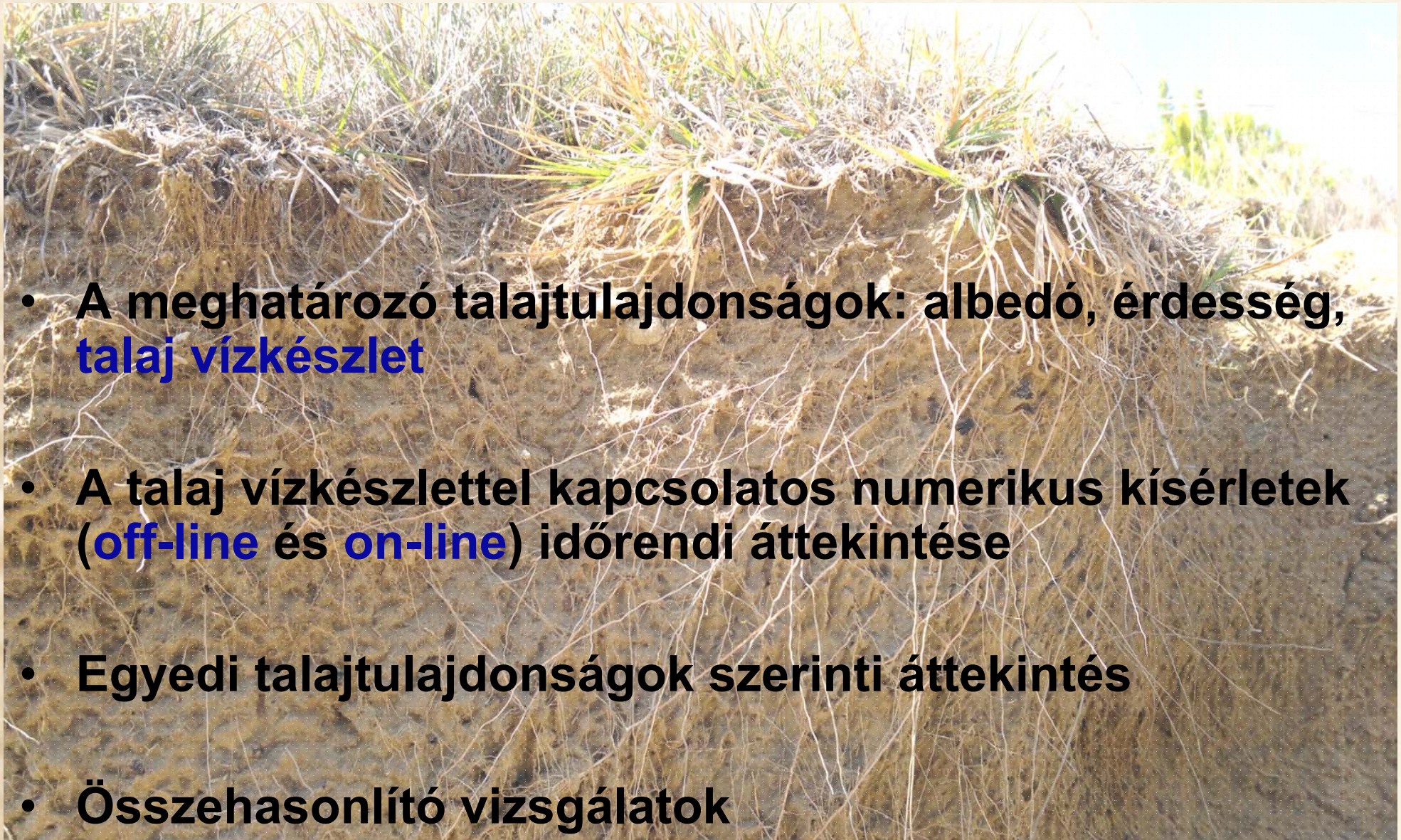
Hazai előzmények

- 2000-es, 2010-es évek: a mezoskálájú modellezés fokozatos, de biztos térhódítása

WRF az ELTE-n



Az áttekintés módszertana



- A meghatározó talajtulajdonságok: albedó, érdesség, talaj vízkészlet
- A talaj vízkészlettel kapcsolatos numerikus kísérletek (**off-line** és **on-line**) időrendi áttekintése
- Egyedi talajtulajdonságok szerinti áttekintés
- Összehasonlító vizsgálatok

Albedó, érdekesség

- off-line kísérletek:
albedó: nincs publikáció
érdekesség: Ács és Drucza (2003) (L)



Kiválasztott talajtulajdonságok

A talaj vízkészletét alakító
legfontosabb
talajtulajdonságok:

- a talaj mélysége,
- a talaj fizikai félesége,
- talaj adatbázis,
- szabadföldi
vízkapacitás (θ_f),
- hervadáspont (θ_w),
- a talajnedvesség-tartalom (θ)
területi változatossága



Talaj vízkészlet, off-line

Ács & Lőke (2001) [L]	■	Ács & Breuer (2006) [AT]	■
Ács & Lőke (2001) [AT]	■	Drucza & Ács (2006) [IJ]	■
Márfy & Ács (2002) [L]	■	Ács et al. (2007) [AT]	■
Ács (2002) [IJ]	■ ○	Szász et al. (2007) [IJ]	○
Ács & Szász (2002) [TAC]	○	Czender et al. (2007) [ASR]	■
Ács (2003) [IJ]	■ ● ○	Mészáros et al. (2009) [AE]	▲
Ács (2003) [BLM]	○	Breuer & Ács (2011) [AT]	■
Ács et al. (2005) [L]	●	Grosz et al. (2011) [Springer]	■ ■
Ács (2005) [BLM]	● ○ ●	Hidy et al. (2011) [Springer]	■

■ Fizikai-féleség	● Adatbázis
■ Talaj mélység	○ Θ_{inh}
■ pH érték	○ Θ_f
▲ Talajnedvesség	○ Θ_w

L = Légkör
 AT = Agrokémia és Talajtan
 IJ = Időjárás
 TAC = Theoretical and Applied Climatology
 BLM = Boundary Layer Meteorology
 ASR = Advances in Science and Research
 AE = Atmospheric Environment

Talaj vízkészlet, on-line

Horváth et al. (2007) [IJ]	●
Ács et al. (2008) [L]	○
Ács et al. (2008) [AT]	● ○ ●
Horváth et al. (2009) [AR]	●
Ács et al. (2010) [IJ]	○ ●
Ács et al. (2010) [MZ]	● ○ ● ●
Breuer et al. (2011) [AT]	● ○ ● ●
Breuer et al. (2012) [AT]	●

■ Fizikai-féleség	● Adatbázis
■ Talaj mélység	● Θ_{inh}
■ pH érték	○ Θ_f
▲ Talajnedvesség	● Θ_w

L = Léggör
AT = Agrokémia és Talajtan
IJ = Időjárás
AR = Atmospheric Research
MZ = Meteorologische Zeitschrift

Összehasonlítás, futtatások típusai

talaj, A= referencia futtatás

Fut.	Talajtextúra területi eloszl.	Talaj adatbázis	Θ_f	Θ_w	Θ területi változatossága
A	FAO	HU	$^1pF=2,3$	$^3pF=4,2$	inhomogén
B		US	$^2K=0,5 \text{ mm}\cdot\text{nap}^{-1}$	$^3pF=4,2$	inhomogén
C		HU	$^2K=0,5 \text{ mm}\cdot\text{nap}^{-1}$	$^3pF=4,2$	inhomogén
D			$^1pF=2,3$	$^3pF=4,2$	homogén
E			$^1pF=2,3$	$^45\cdot\rho\cdot hy$	inhomogén

A/B= érzékenység a talaj adatbázis használatára

A/C= érzékenység a θ_f parametrizálására

A/D= érzékenység a Θ területi változatosságára

A/E= érzékenység a θ_w parametrizálására

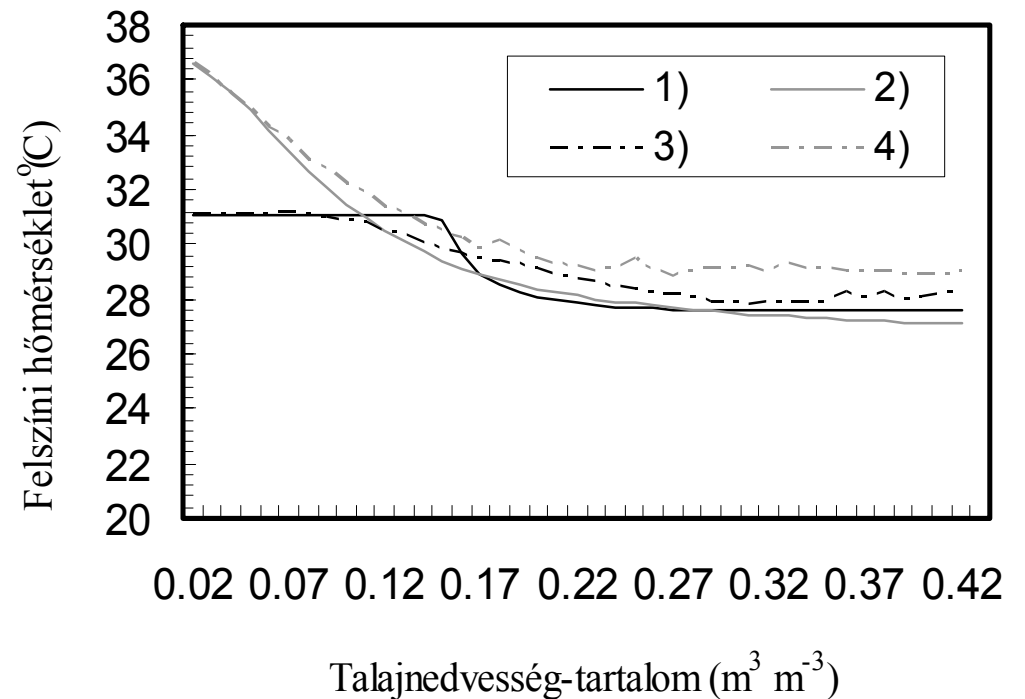
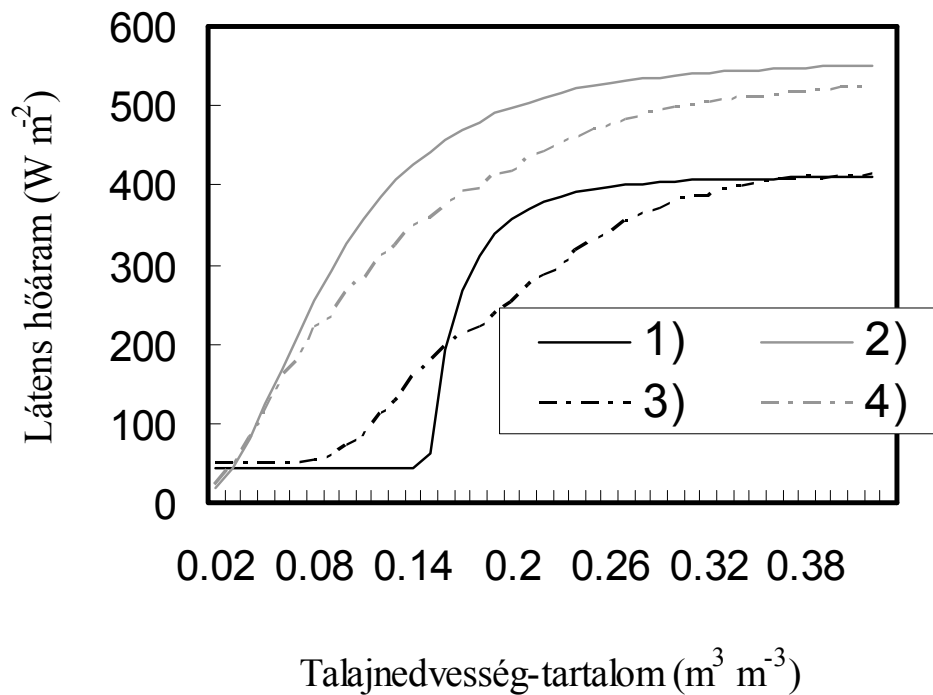
Vizsgált elemek

- off-line kísérletek: evapotranszspiráció, vízkészlet, felszíni hőmérséklet
- on-line kísérletek: konvektív csapadék (mély konvekció), a planetáris határréteg magassága (sekély konvekció)



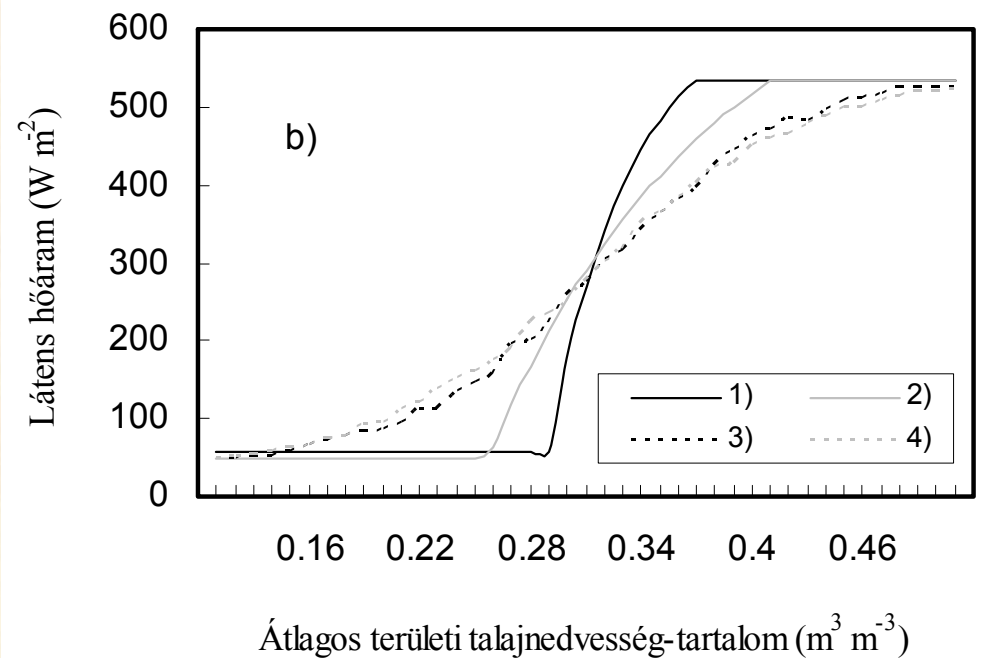
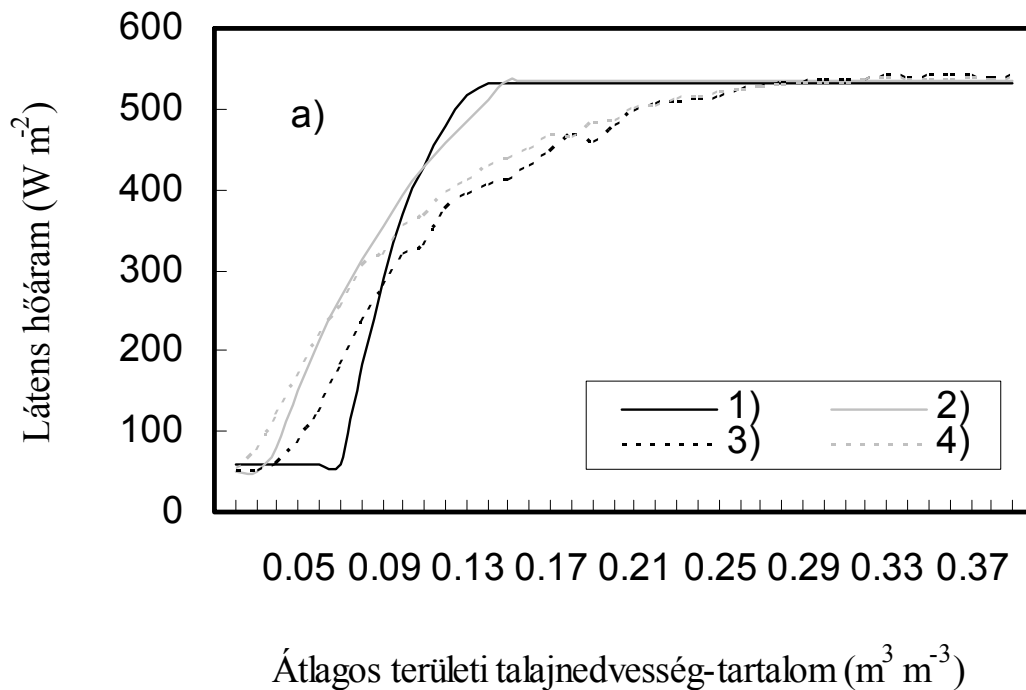
θ területi változatossága

off-line kísérletek, vályog, erős légköri kényszer



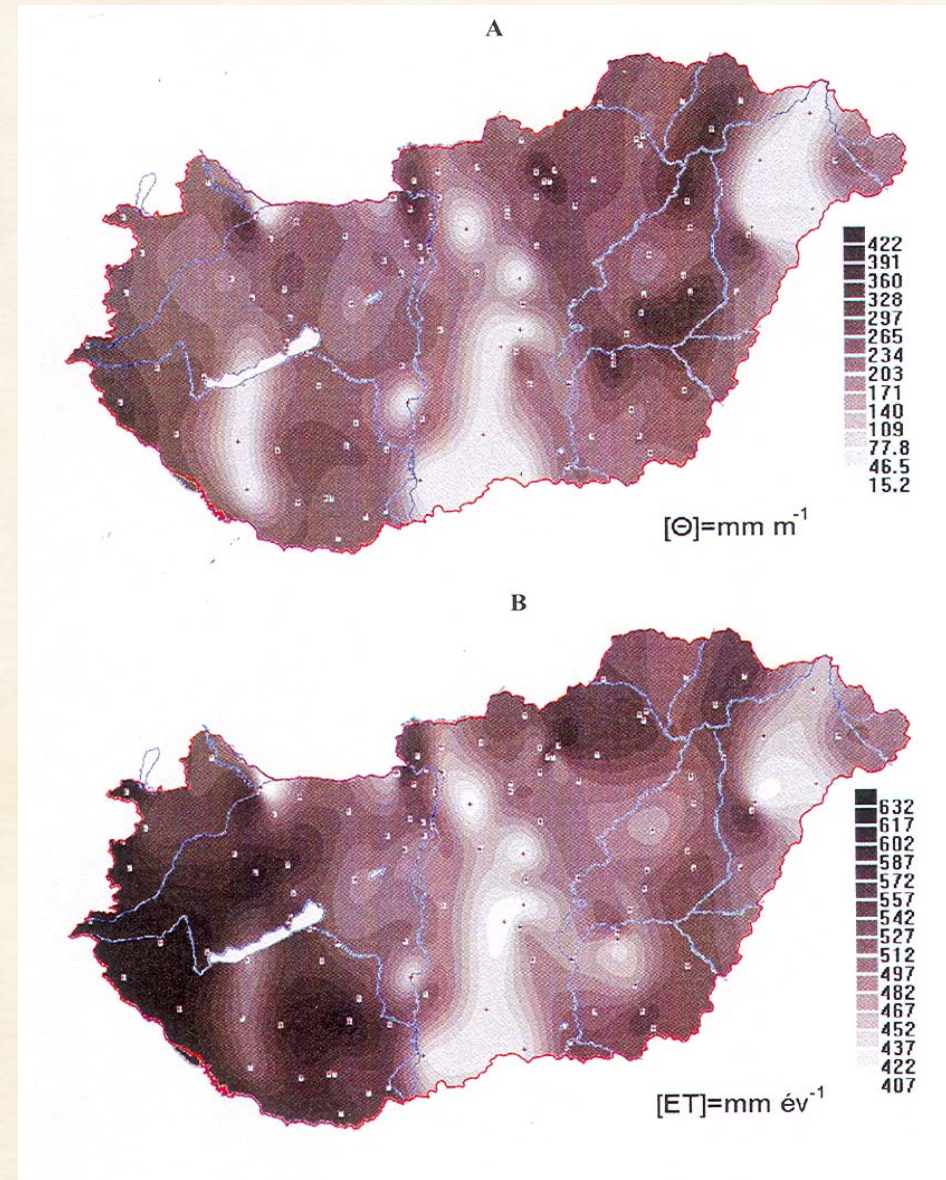
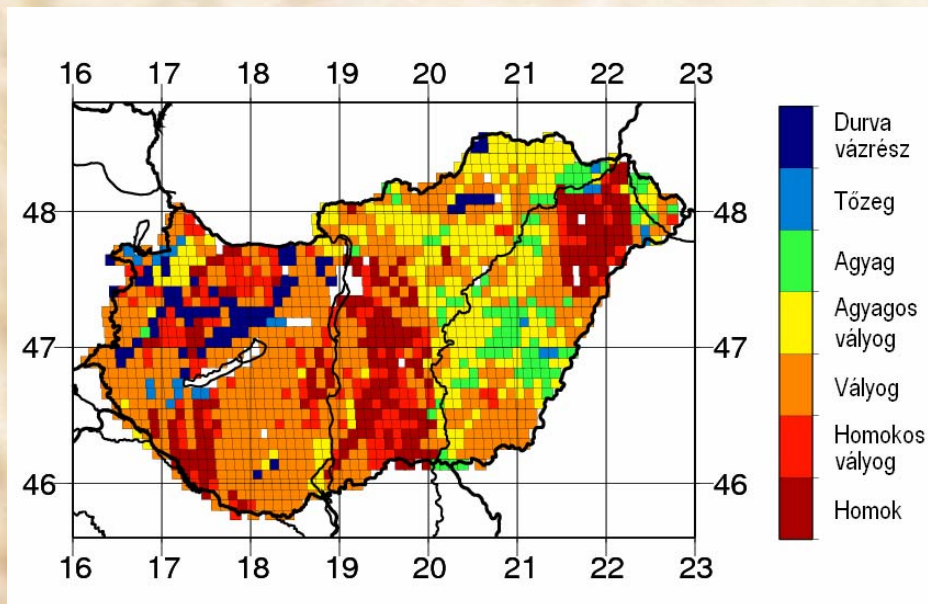
Fizikai-féleség, adatbázis, területi változatosság

off-line kísérletek, agyag, homok, erős légköri kényszer



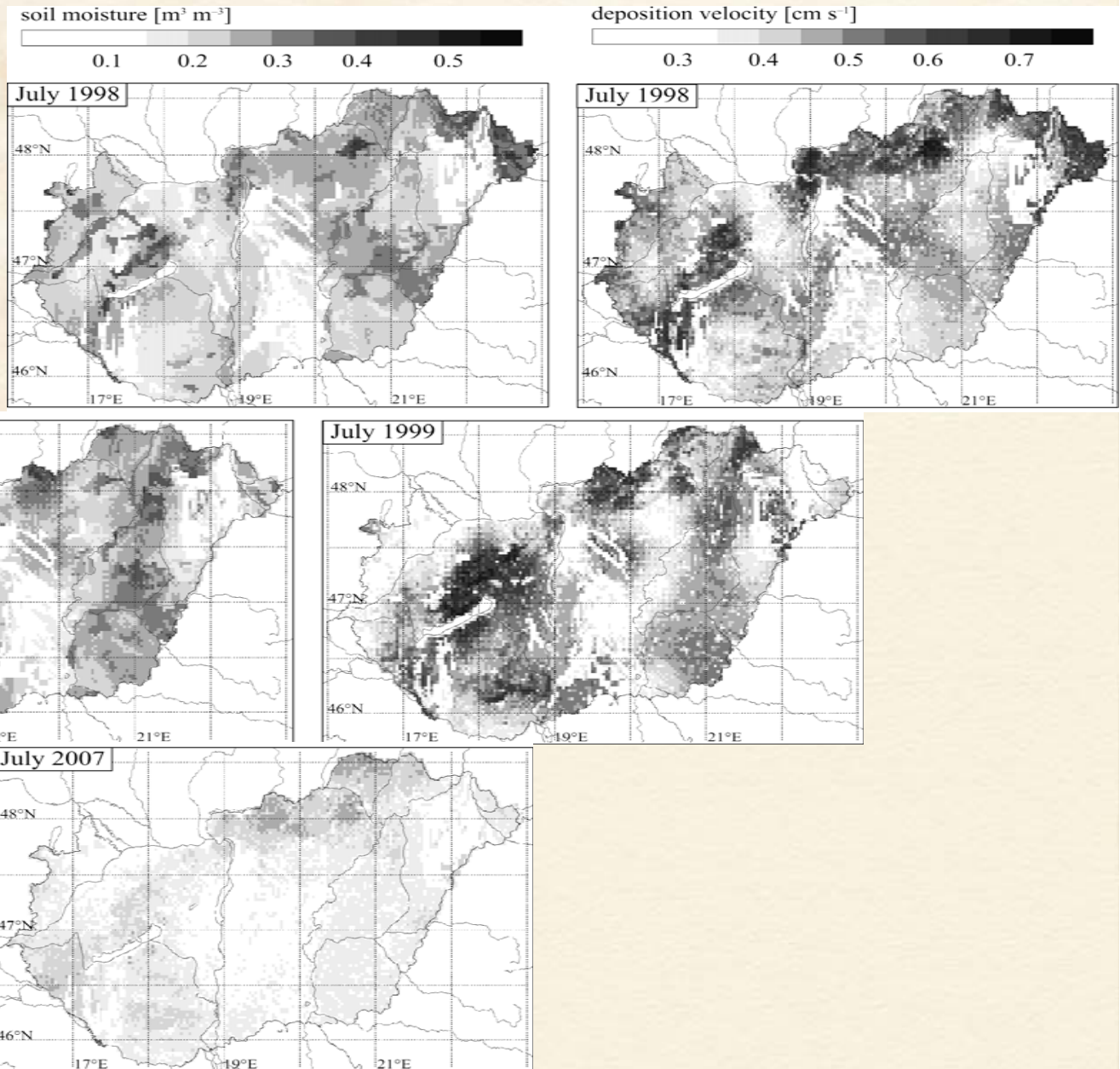
Fizikai-féleség

off-line kísérletek, Θ , ET
Kakas-féle adatbázis



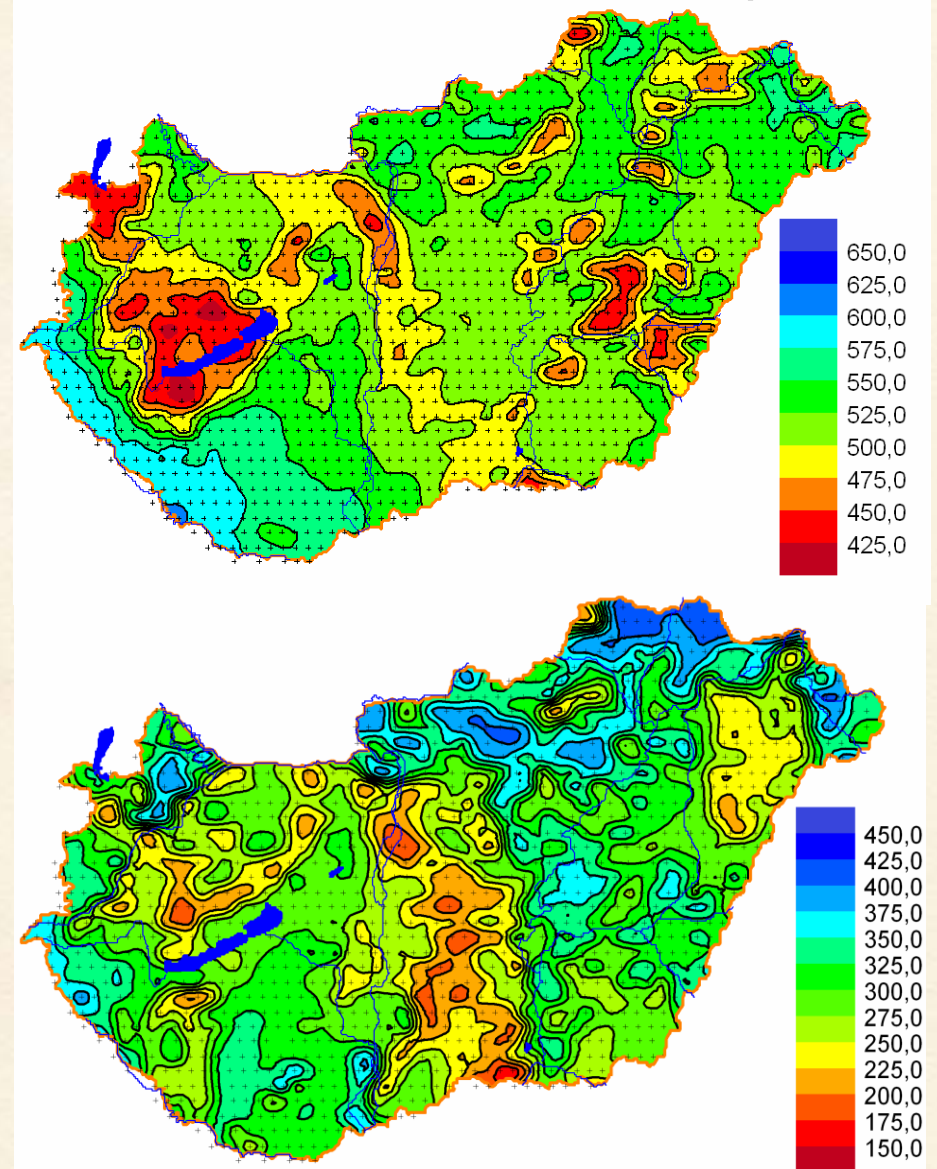
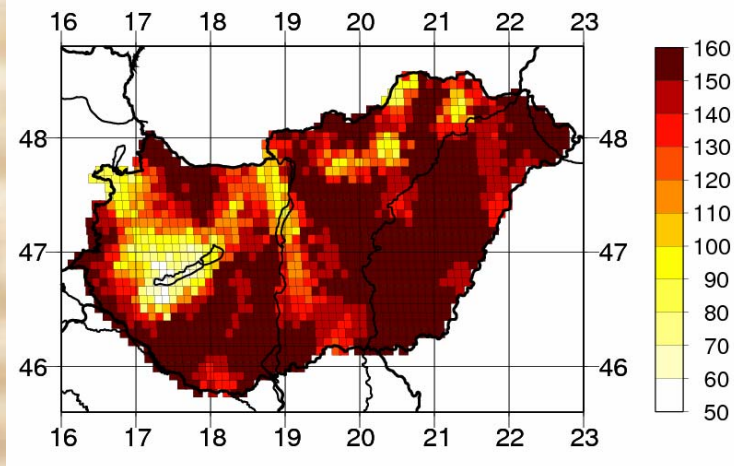
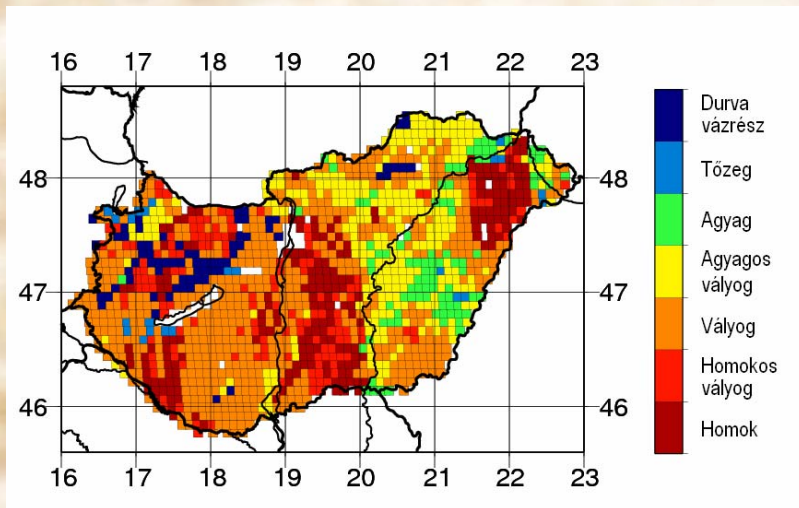
Fizikai-féleség

off-line kísérletek, O_3



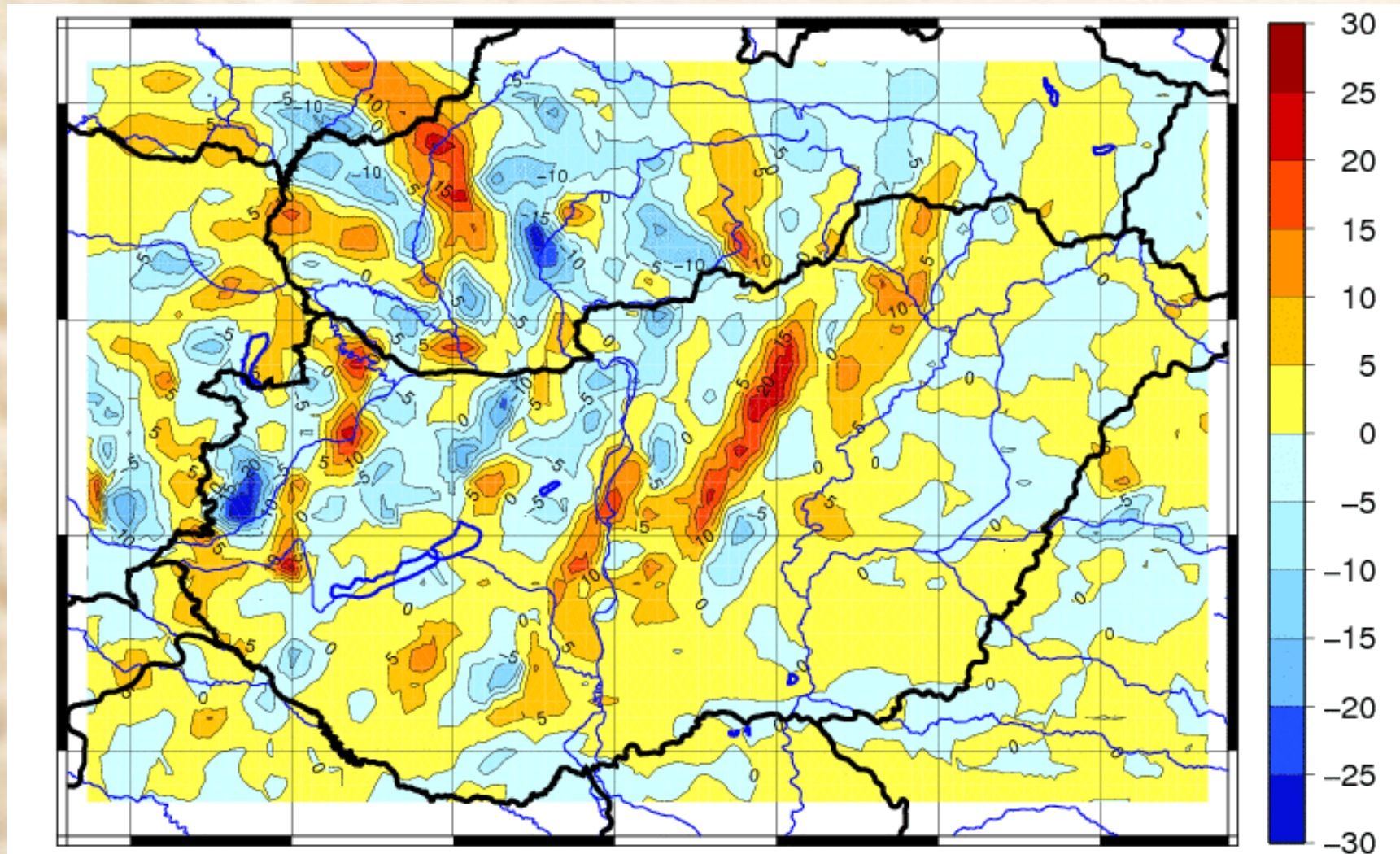
Fizikai-féleség és mélység

off-line kísérletek, CRU (Climatic Research Unit)
adatbázis

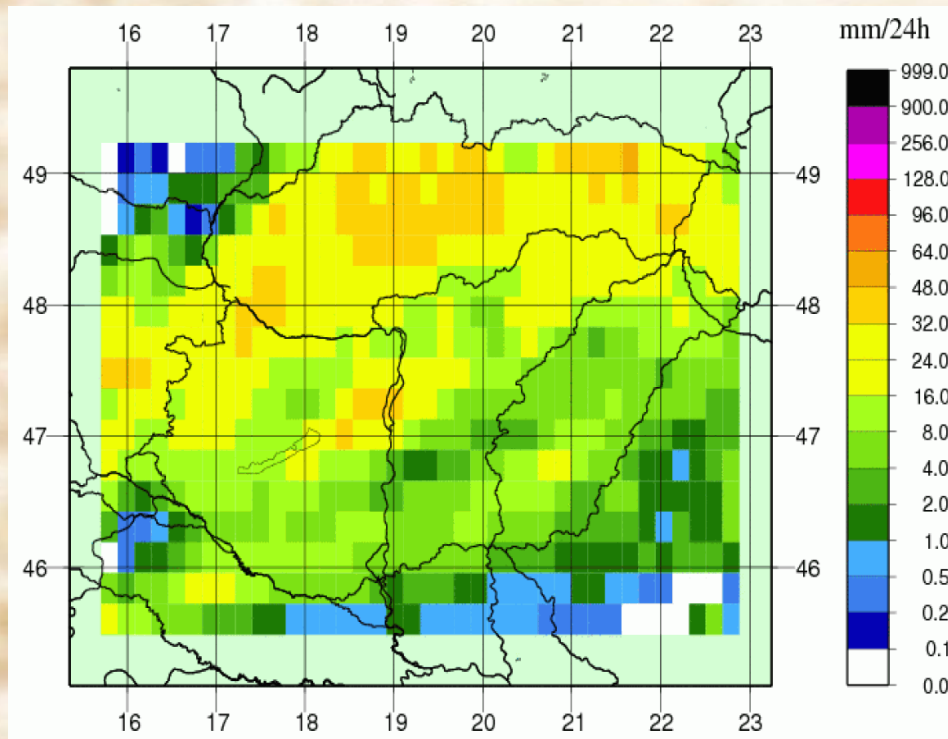


Talajnedvesség

$\Delta\theta$ 20%, konvektív csapadék különbség [mm nap⁻¹]



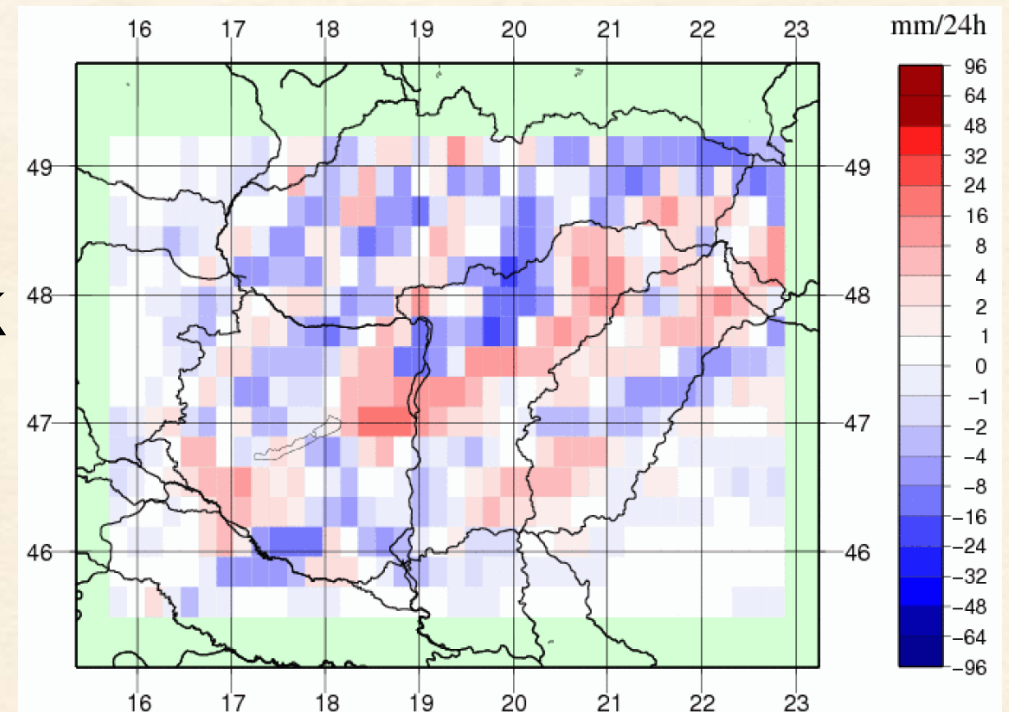
Adatbázis



2006.08.01.

HU

2006.08.01. (HU-US)



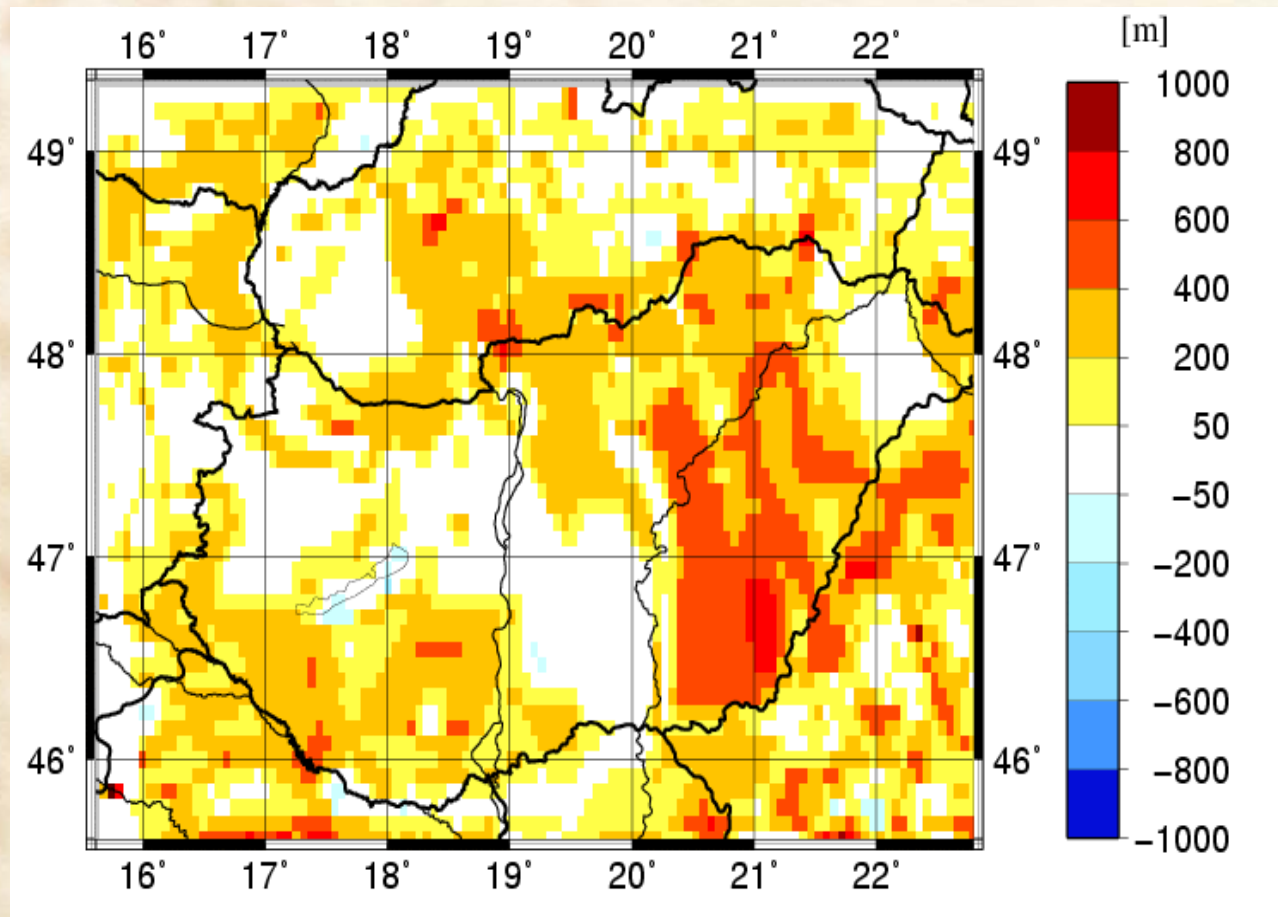
MM5, konvektív csapadék

Adatbázis

Planetáris határréteg magasság

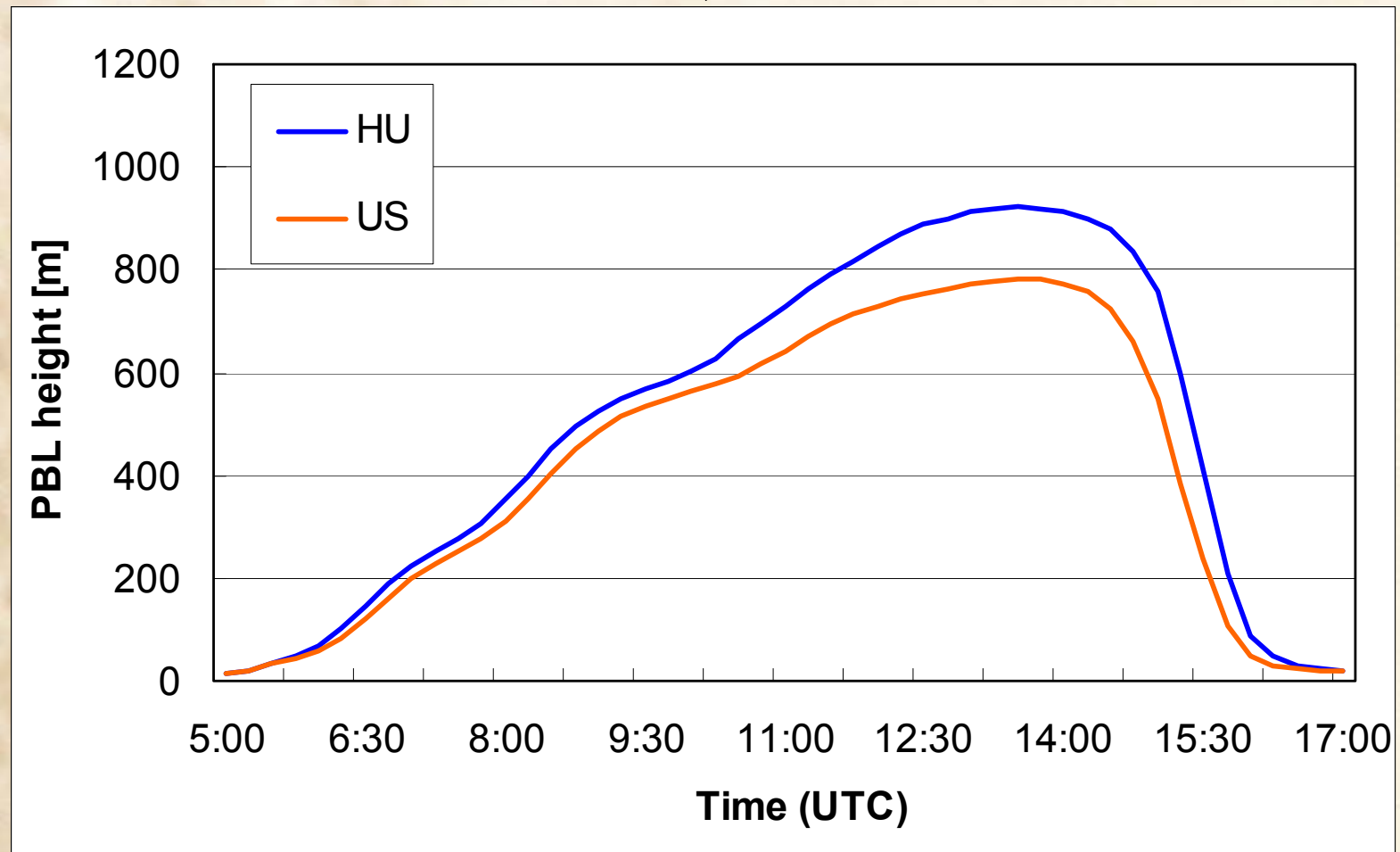
HU-US

2007.07.18., 12:30 UTC



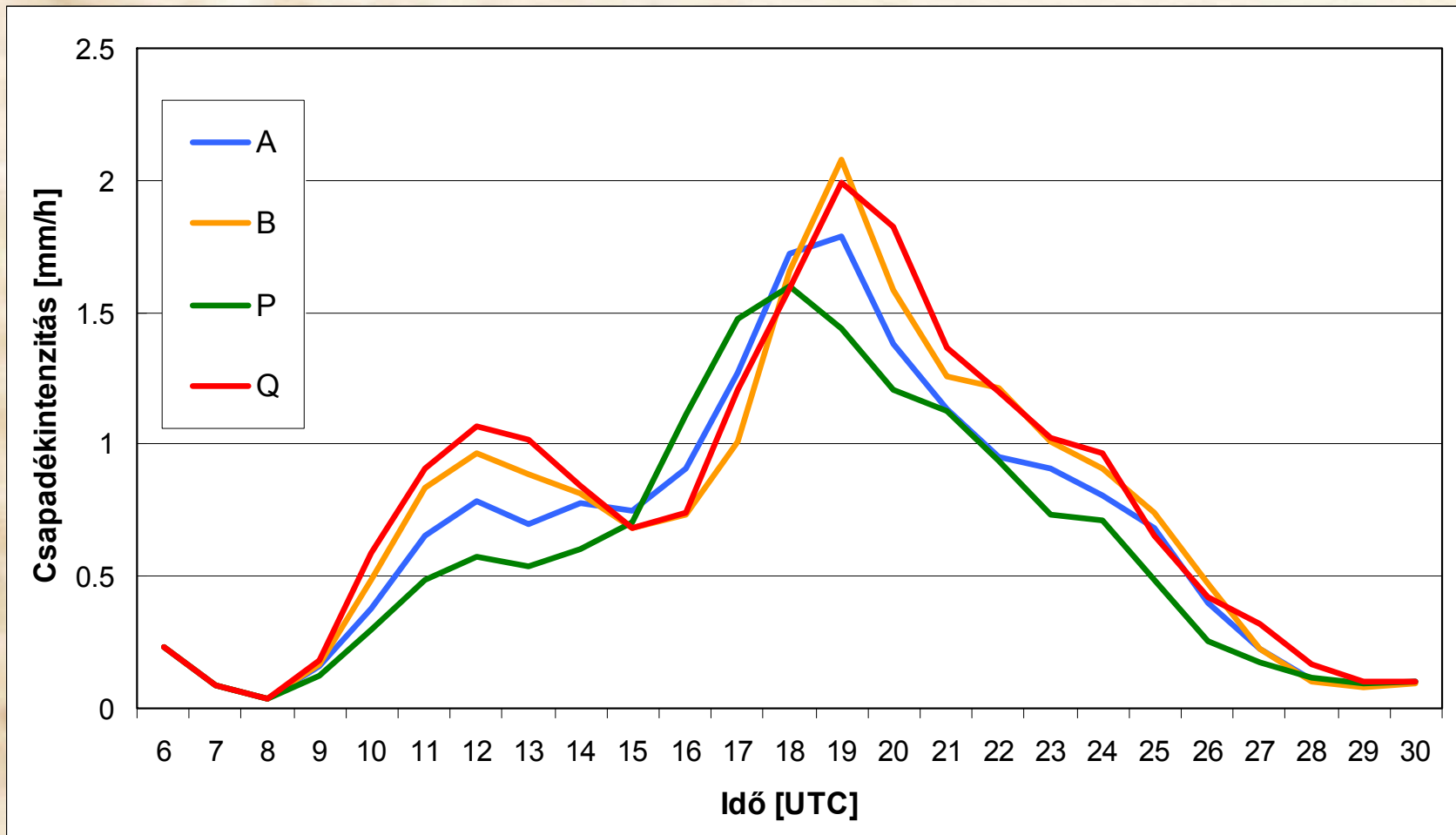
Adatbázis

Planetáris határréteg
magassága területi átlagának
menete a nap nappali
szakaszában, 2006.07.19.



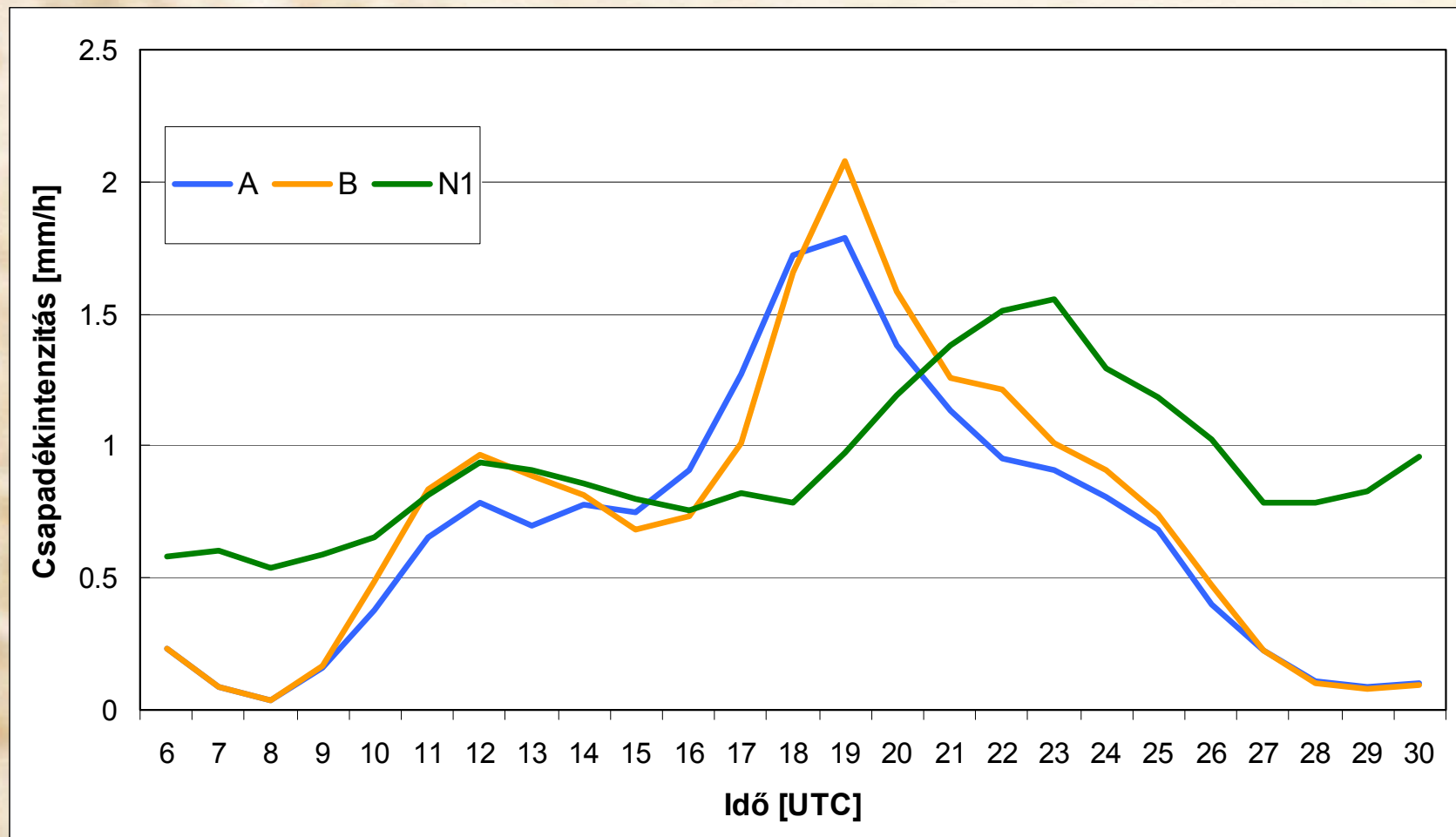
Összehasonlítás: talaj - növény

2007.05.05., adatbázis - sztómaellenállás



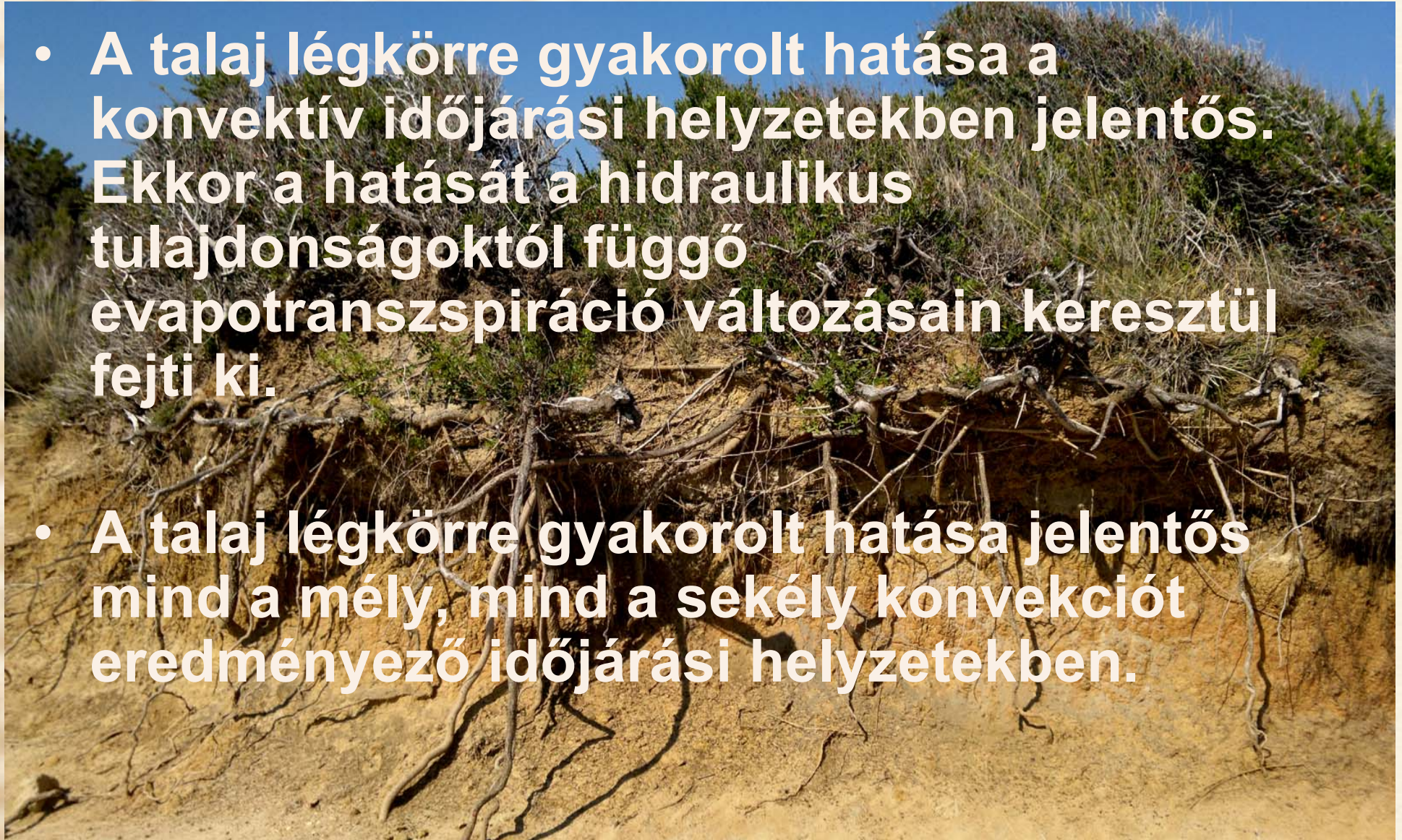
Összehasonlítás: talaj - légkör

2007.05.05., adatbázis – cumulus konvekció (Grell/Kuo)



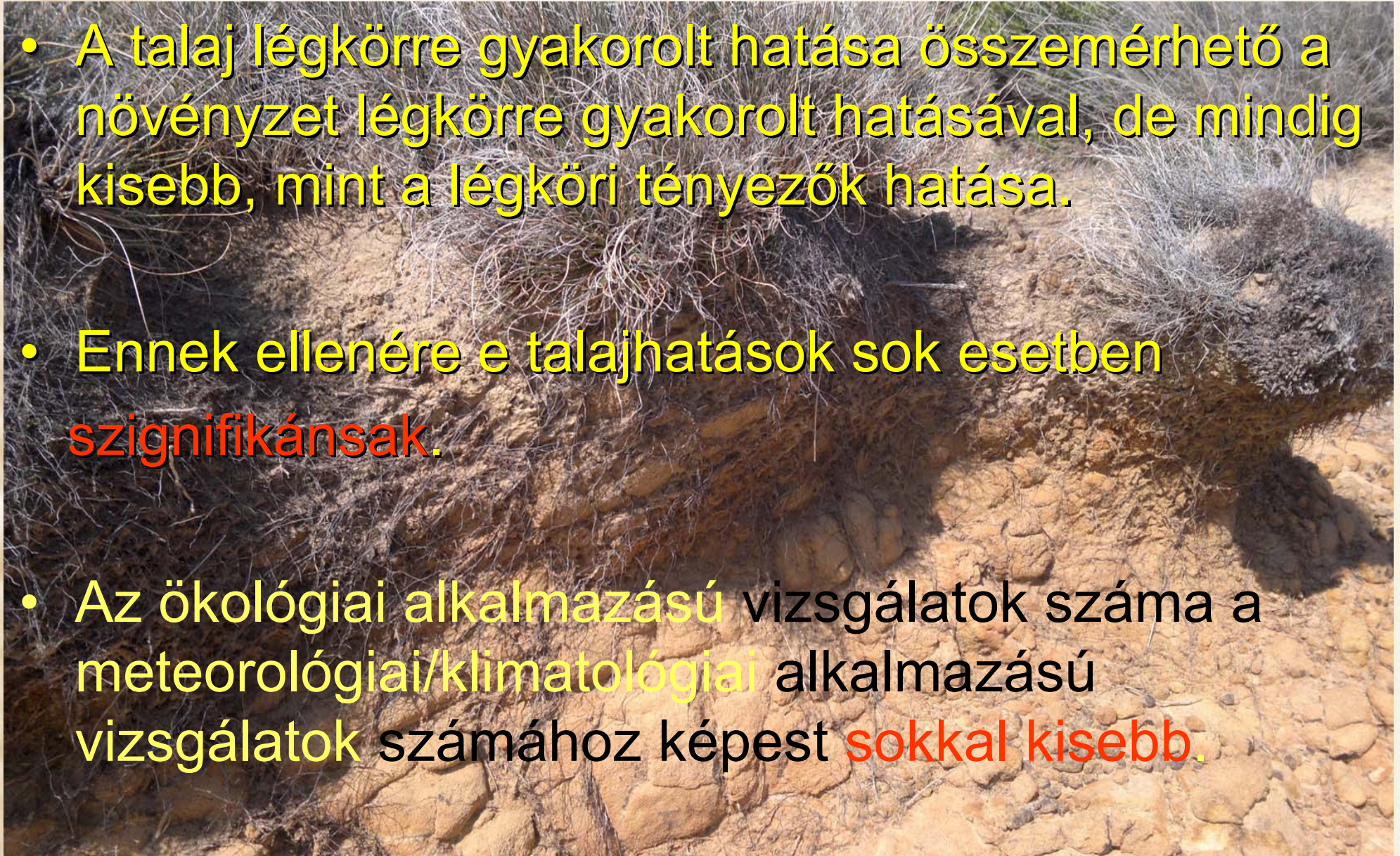
Összegzés

- A talaj légkörre gyakorolt hatása a konvektív időjárási helyzetekben jelentős. Ekkor a hatását a hidraulikus tulajdonságoktól függő evapotranszspiráció változásain keresztül fejtí ki.
- A talaj légkörre gyakorolt hatása jelentős mind a mély, mind a sekély konvekciót eredményező időjárási helyzetekben.



Összegzés

- A talaj légkörre gyakorolt hatása összemérhető a növényzet légkörre gyakorolt hatásával, de mindig kisebb, mint a légköri tényezők hatása.
- Ennek ellenére e talajhatások sok esetben **szignifikánsak**.
- Az ökológiai alkalmazású vizsgálatok száma a meteorológiai/klimatológiai alkalmazású vizsgálatok számához képest **sokkal kisebb**.



Kitekintés

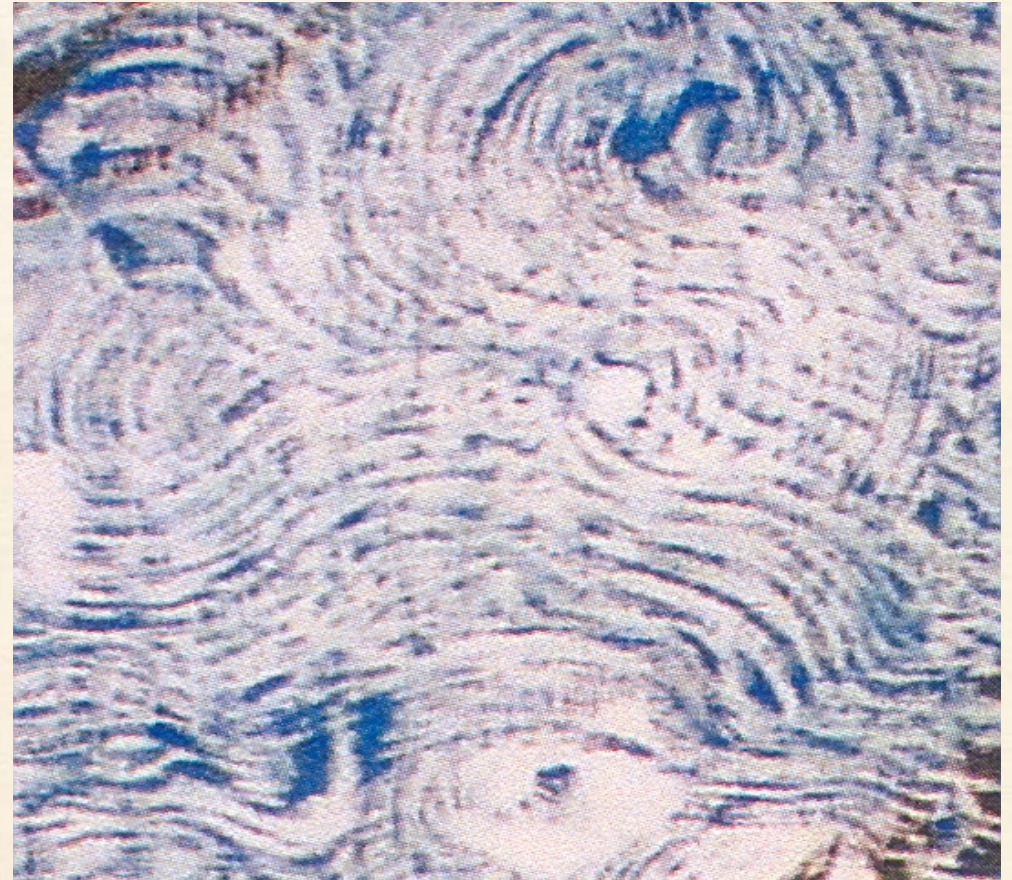
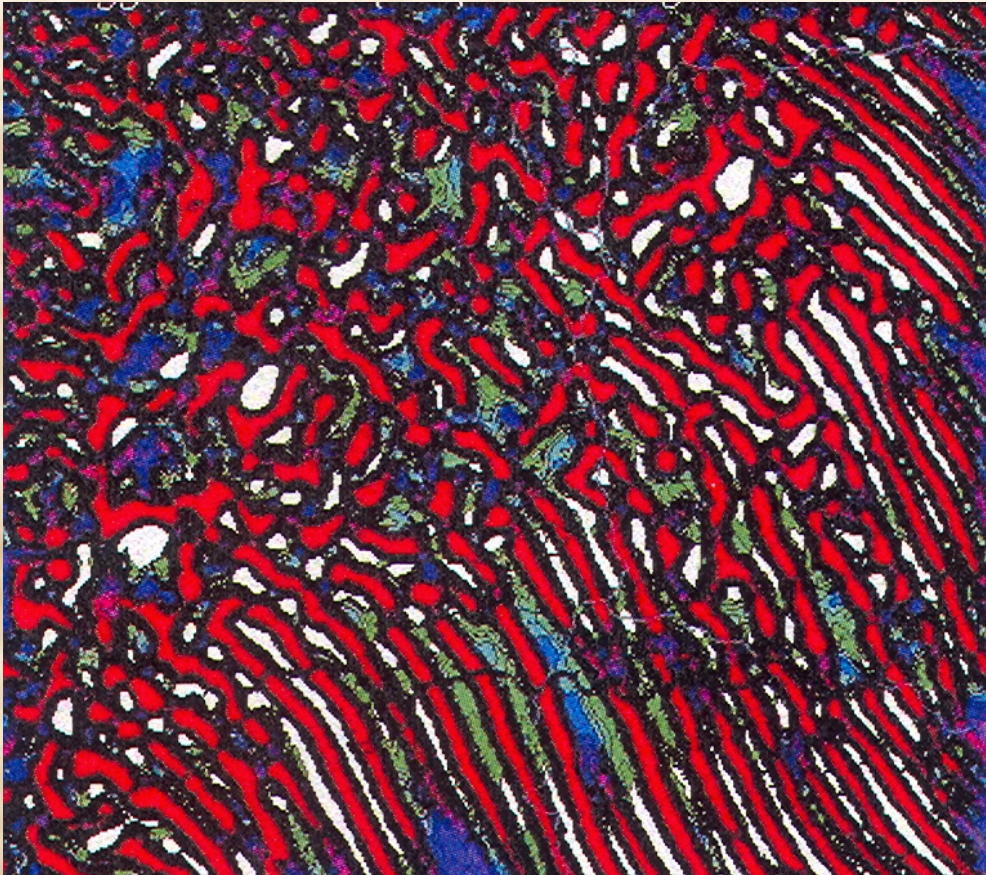
Tervek:

- **A felszín közeli léghőmérsékletnek (T_2) az adatbázis használatára való érzékenysége, az ezzel kapcsolatos szignifikancia vizsgálatok elvégzése,**
- **a talaj légkörre gyakorolt hatásainak klimatológiai elemzése, WRF futtatások.**



Felismerés

A tudományos és a művészi struktúrák hasonlósága



Köszönet



- E prezentáció nem születhetett volna meg munkatársaim önzetlen és pótolhatatlan segítségével nélkül.
- Ezért itt és ezúttal is köszönettel tartozom Nekik.