



MTA MTB Agro-és Hidrometeorológiai Albizottság, Éghajlati Albizottság,
Magyar Természettudományi Társulat, ICID Magyar Nemzeti Bizottság
extrém csapadékok témakörében rendezett előadóülése

Az éghajlati modellek napi és napon belüli csapadékadatainak használhatósága és korlátai

Szabó Péter és Zsebeházi Gabriella
Klímamodellező Csoport

2018. június 15., OMSZ, Budapest



Alapítva: 1870



Tartalom

- **Éghajlati modellek és bizonytalanságok**
- **Mérések és modelleredmények különbözősége**
- **Saját és európai modellek**
- **Napon belüli csapadék leírásának kihívásai**
- **Összefoglalás**

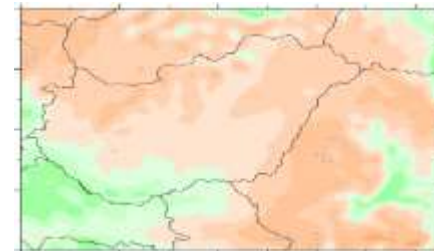
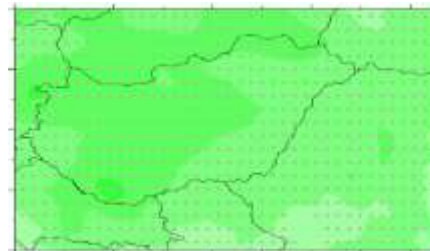
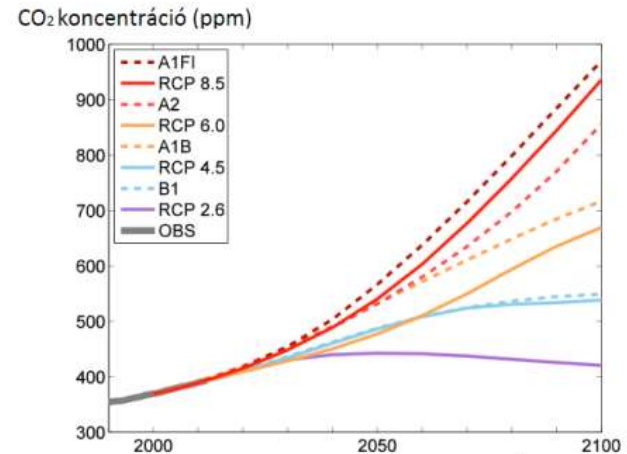
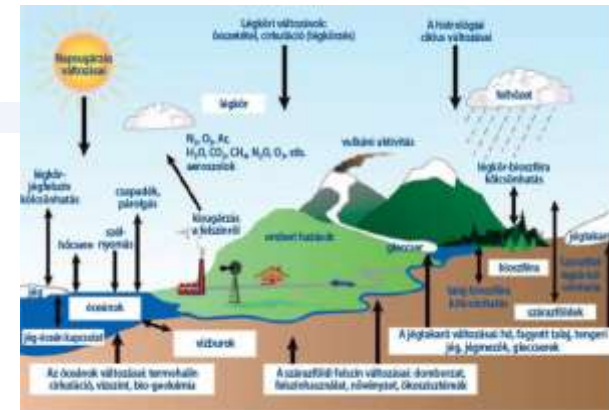


A modellezésről röviden

- Éghajlati rendszer: nem lineáris, komplex folyamatok → éghajlati modellek képesek leírni
- Modelleredmények bizonytalanságokkal terheltek. Ezek okai:
bizonytalan emberi tevékenység

éghajlat belső változékonysága

többféle modell – modellbizonytalanság



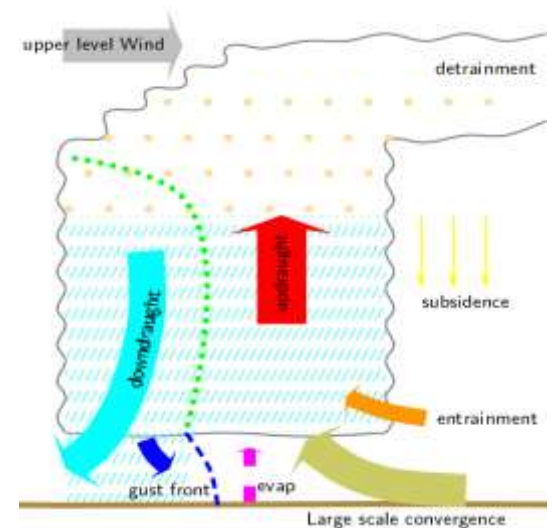
→ több modell és forgatókönyv szükséges az éghajlatváltozás megfelelő leírásához

Mi okozza a modellbizonytalanságot?

- Nem ismerjük eléggé a folyamatokat: komplexitás, kis tér- és időbeli kiterjedés
- A legtöbb klímamodel nem képes expliciten leírni a konvektív csapadékot → **hidrosztatikus közelítés**
- **Parametrizáció:** rácstávolságnál kisebb skálájú és túl komplex folyamatok leírása – konvektív és nagyskálájú hó/eső külön van kezelve
→ rácsterületi átlag ↔ megfigyelésben pontszerű érték
→ nincs egységes módszer



→ nagycsapadék-adatok **óvatosan** kezelendők



(Pascal Marquet & Luc Gerard, 2008)



A modellek hibái

- Túl sok az alacsony órás/napi intenzitás:

- modellek tipikus hibája

- **nyers eredményt ne használjunk**
hatásvizsgálathoz

- korrekciót alkalmazzunk

pl. delta módszer, eloszlás egészének korrigálása (pl. quantile mapping)

vigyázni a változók közötti fizikai kapcsolatra

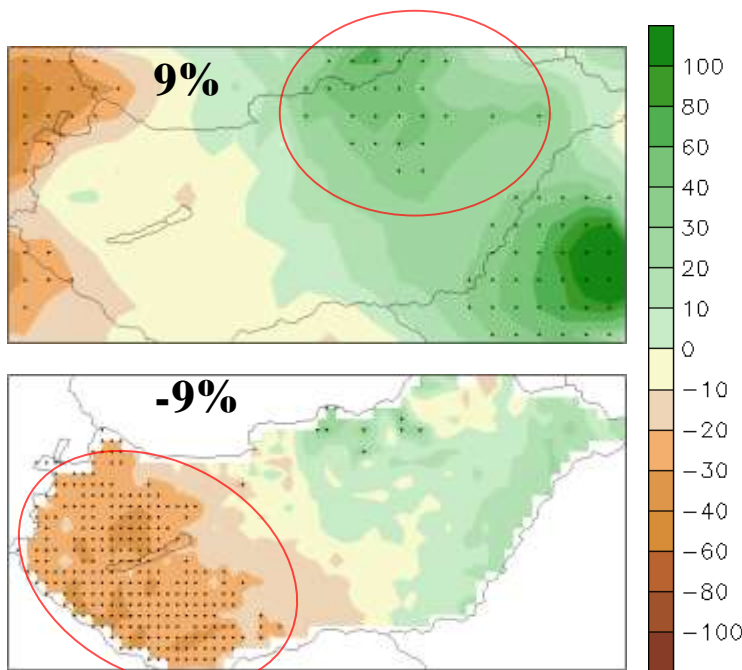
alkalmazásfüggő (ha elég az átlagos hiba javítása, elég a delta módszer)

Napi csapadékösszegek előfordulásának megfigyelésektől vett különbsége a 0-50 mm tartományban



Átlagos téli csapadék eltérése
1981–2000 [%]

CARPATCLIM-HU E-OBS



- hiba nagysága **függ a megfigyeléstől**: különösen a csapadéknál

- ellenőrzött, homogenizált és inkább rácsponti megfigyelések kellenek (**CARPATCLIM-HU** hazánkra)



Helyi, európai modellek előnyei/hátrányai

OMSZ modellek	Euro-CORDEX*
3 szimuláció 10-25 km-en + 3 készülőben (KLIMADAT projekt)	12 és 50 km-en sok modell és forgatókönyv → javítható a valószínűségi információ
nem ingyenes	ingyenes
lehetőség összetett problémák (változók) vizsgálatára – konvekció, magassintű változók	alapváltozók a legtöbb modellel elérhetők, de sok változó csak néhányra
hatásvizsgálatra szabott tanulmány/adatszolgáltatás, szakértő az információval „együtt jár”	nem könnyű a modellszelekció, nehézkes az adatok letöltése, értelmezése → szakértő bevonása szükséges (adattól információ)

*Intézetek önkéntes alapon szimulációkat készítenek egész Európára.



Miért nehéz a napon belüli csapadék szolgáltatása?

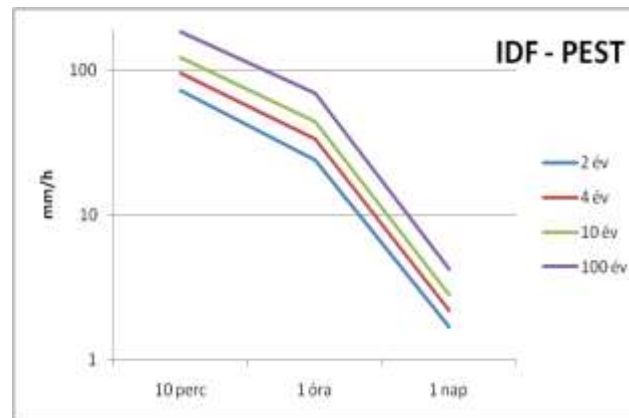


1. Felhasználói igények: órás/10-perces felbontás \leftrightarrow Euro-CORDEX modellek: napi (speciális változó: napi maximális órás intenzitás), OMSZ modellek: 3 órás
 \rightarrow részletesebb információt csak statisztikai vagy hatásvizsgálati módszerrel kaphatunk
2. Többféle empirikus módszer a leskálázásra: ehhez **mérések kellenek** \leftrightarrow 1998-tól van csak órás/10-perces mérés
Alkalmazható-e az éghajlatváltozás esetén?
3. Mérési adatbázisok különbözőségei: kézi \leftrightarrow automata, homogenizált és rácsponti \leftrightarrow állomási
4. Modelleket korigálni csak a megfigyeléssel azonos időszakon lehet
5. 2006-tól forgatókönyvek a modellekben: 1971–2000 a szokásos modellbeli referenciaidőszak



IDF-görbék a jövőre – csak megfigyelések alapján

- „Vegyünk megfigyelések alapján **100 éves visszatérési értékeket** a 10-perces/órás intenzitásokra és megkapjuk a 2100-ra várható tervezési értéket!”



- Előny: nem kellene modellek, nem kell korrekciót végezni
- Hátrány: **nincs benne éghajlatváltozás** → „extrapoláció” csak első közelítésnek jó
- Bizonyíték: 1971–2000 és 1998–2016 között is jelentős az intenzitásnövekedés

év	Pest (napi intenzitás, mm/h)		
	1971–2000	1998–2016	Különbség (%)
2	1,3	1,7	+31
4	1,7	2,3	+35
10	2	2,9	+45
100	2,9	4,4	+52



IDF-görbék a jövőre – statisztikai módszerrel I.

• „Skálázzuk le a napi 1971–2000 modellezett intenzitásokat órára, 10-percesre! A jövőre a delta módszerrel a megfigyelésre ültetjük a szokásos referenciától vett eltérést tekintjük.”

• Módszer:

1. Intenzitás mérés alapján Budapest-Pestszentlőrinc (Pest):

$$I_T(t) = E(t) + K_T * D(t) \quad K_T = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0,5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

Gumbel-eloszlás szerint, 1998–2016-ra

2. Intenzitás statisztikai módszerrel:

Kothyari and Garde (1992) – empirikus formula Indiára
egyetlen konstans (skálázó-faktor)

$$I_T(t) = C * \frac{T^{0,2}}{t^{0,71}} * R_{24}^2$$

3. Feltesszük, hogy az empirikus formula korrekt, ekkor C előáll az 1998–2016 időszakra

4. Alkalmazzuk a kapott C-t a modellre: így szeretnénk leskálázni az 1971–2000 időszak napi értékeit órára

5. Validáció: a modellben a napi mellett létezik napi maximális órás intenzitás is

Képes-e az 1998–2016 alapján felállított kapcsolat működni egy más időszakra és más (modellezett) eloszlásra?



IDF-görbék a jövőre – statisztikai módszerrel 2.

- **Probléma:** 1. a modellezett órás intenzitások túl alacsonyak a megfigyeléshez képest

órás intenzitás év	Pest (mm/h)	
	Modell (1971–2000)	Mérés (1998–2016)
2	5,8	23,6
4	7,7	33,1
10	9,9	43,8
100	15	69

- 2. a módszer **felülbecsli a mért értékeket más (1971–2000) időszakra** való alkalmazáskor

napi intenzitás év	Pest (mm/h)	
	Mérés	Módszer
2	1,3	1,6
4	1,7	2,2
10	2	2,8
100	2,9	4,2

- 3. a módszer **nem adja vissza más (modellezett) eloszlású órás intenzitásértékeket**

órás intenzitás év	Pest (mm/h)	
	Modell	Módszer
2	5,8	20,6
4	7,7	28,8
10	9,9	38,2
100	15	60,1

- A konstans erősen függ a meghatározó időszaktól (1998–2016), kevésbé a napi visszatérési értékektől → **A módszer nem alkalmazható** napinál finomabb csapadékintenzitások meghatározására a jövőben.



Mit javasolunk?

- A modellek többsége jelenleg **még nem tud ilyen részletes csapadékadatot** adni. Modellfejlesztés...

- Vegyük a modellezett órás (napi maximális) intenzitások eloszlását – több szimulációt!

- + **korrigáljuk** az alacsony órás intenzitásokat (nem biztos, hogy működik)

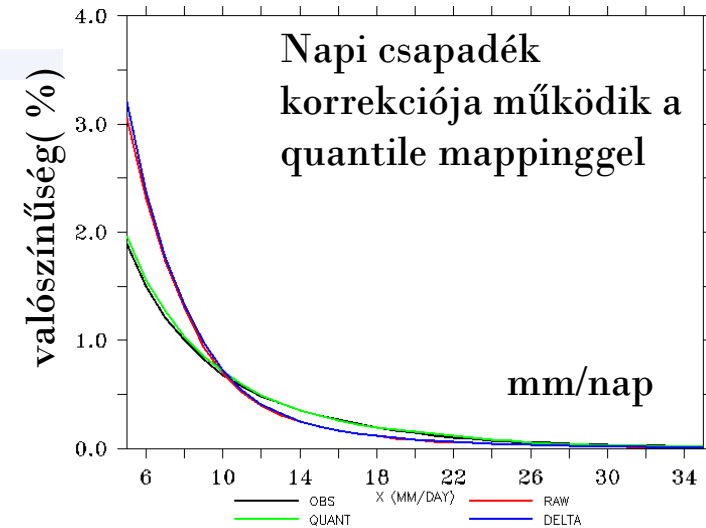
- + **referencia: 1998–2017 időszak**

megtehetjük: modellekben a forgatókönyveknek még nincs jelentősége (kezdetben állomási adatsorra, később a CARPATCLIM-HU-ra is?)

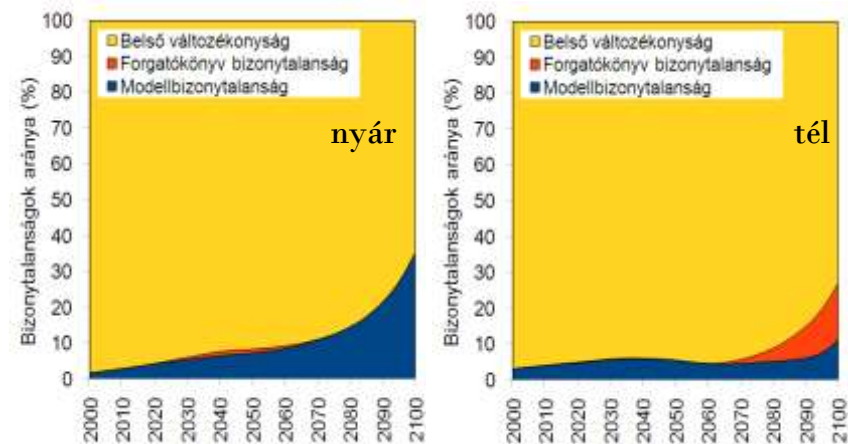
- Használjunk **egyéb hidrológiai vagy felszíni modellt a leskálázáshoz!**

- + klímamodellek eredményeit használják

- + valós fizikai folyamatokat írnak le



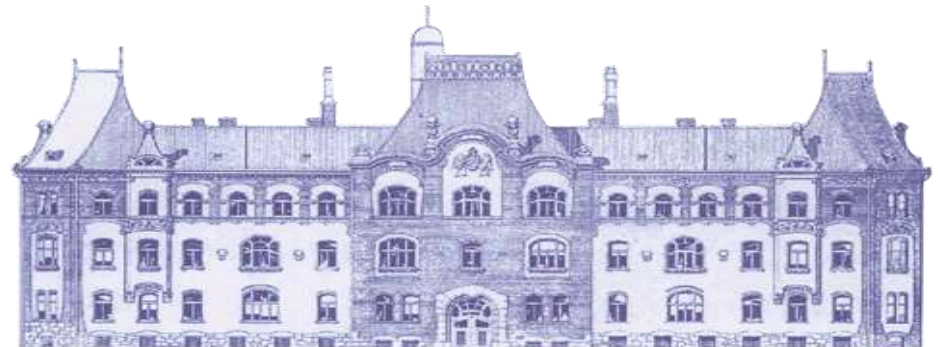
Csapadékváltozás bizonytalanságának forrásai





Köszönöm a figyelmet!

szabo.p@met.hu



Alapítva: 1870