



A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE

RRF-2.3.1-21-2022-00014

Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium



# AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS HATÁSAINAK KOMPLEX VIZSGÁLATÁT TÁMOGATÓ INFORMÁCIÓS RENDSZER FEJLESZTÉSE

SZÉPSZÓ GABRIELLA,  
ALLAGA-ZSEBEHÁZI G., BORDI S., MEGYERI-KOROTAJ O.,  
SCHUCHNÉ BÁN B., ZEMPLÉNI ZS.



NEMZETI  
LABORATÓRIUM



MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADÉMIA

# Jövőbeli változások vizsgálata

- A klímaváltozás hatásainak számszerű vizsgálatához éghajlati információk adnak kiindulási alapot
- **Regionális éghajlati modellek** a várható változások részletes feltárására
- Fizikai és antropogén folyamatok közelítő leírása → **projekciós bizonytalanság**
- Bizonytalanságok figyelembevétele ensemble módszerrel: **több modell és forgatókönyv** → **valószínűségi** jellegű információk



# Modelladatok a jövőbeli változások vizsgálatában

# Modelladatok a jövőbeli változások vizsgálatában

Regionális  
klímamodell  
szimulációk

# Modelladatok a jövőbeli változások vizsgálatában



Regionális  
klímamodell  
szimulációk



Európai  
modell-  
szimulációk  
feldolgoása

# Modelladatok a jövőbeli változások vizsgálatában

Regionális  
klímamodell  
szimulációk

Európai  
modell-  
szimulációk  
feldolgozása

Finom-  
felbontású  
klíma-  
szimulációk

# Modelladatok a jövőbeli változások vizsgálatában

Regionális  
klímamodell  
szimulációk

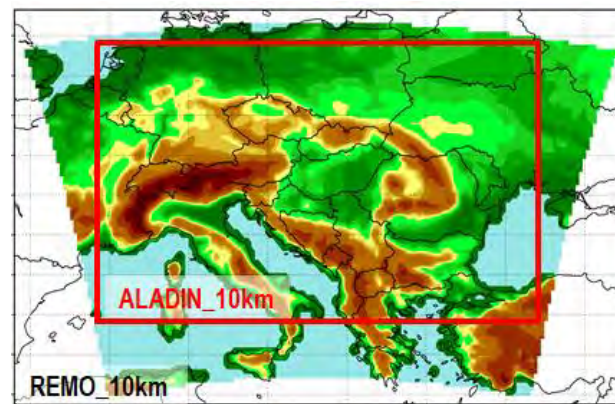
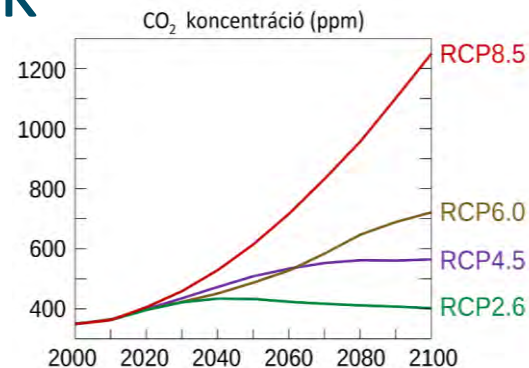
Európai  
modell-  
szimulációk  
feldolgozása

Finom-  
felbontású  
klíma-  
szimulációk

Városi  
hatások  
vizsgálata

# Regionális klímamodell szimulációk

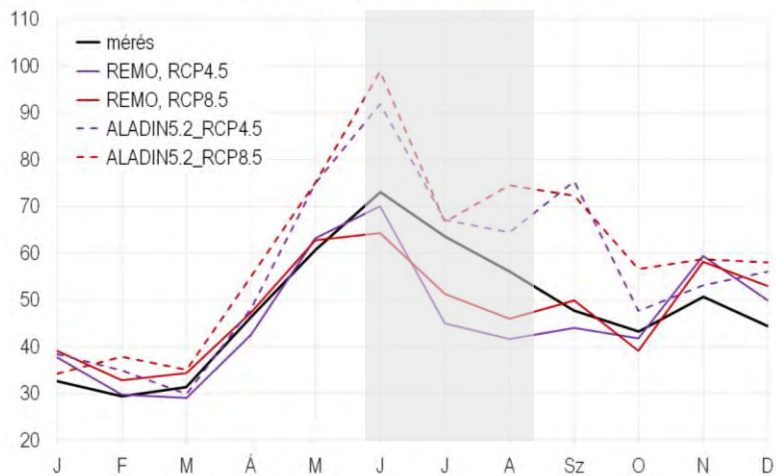
- Két adaptált regionális klímamodell (RCM):  
ALADIN és REMO
- Két antropogén forgatókönyv: **RCP4.5** és **RCP8.5**
- 2100-ig szóló modellkísérletek
- 10 km-es horizontális felbontás
- 3-6 óránkénti outputok
- Kiemelt időszakok:
  - Validáció: 1971/1981–2000
  - Projekció: 2021–2050 → 2041–2070, 2071–2100





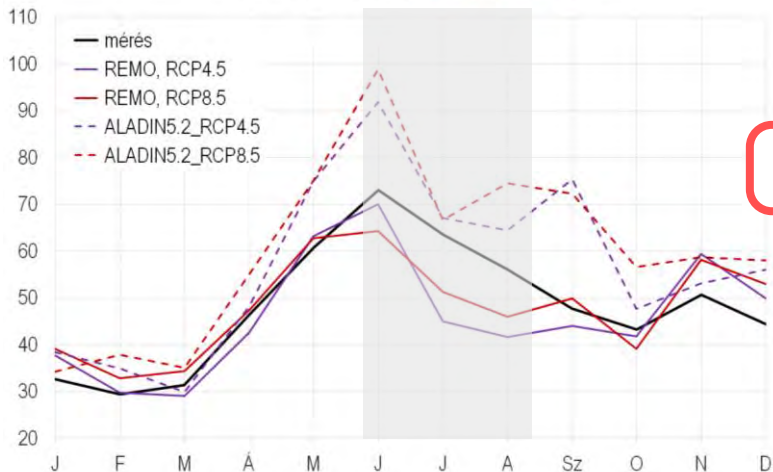
# Csapadékvaltozás

Magyarországi átlagos havi csapadék [mm]  
1971–2000-ben és 2071–2100-ban



# Csapadékvaltozás

Magyarországi átlagos havi csapadék [mm]  
1971–2000-ben és 2071–2100-ban



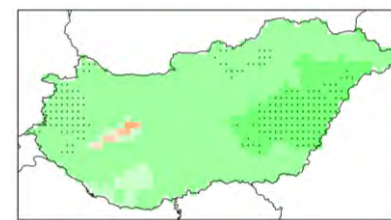
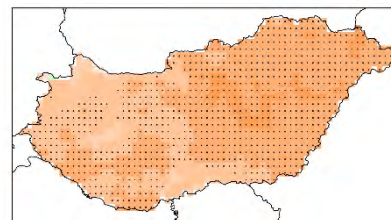
-20 – 24 %



Nyári csapadékösszeg változása [%]  
1971–2000-től 2071–2100-ig

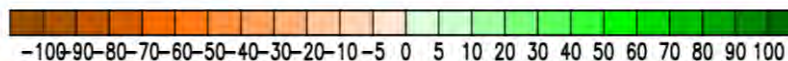
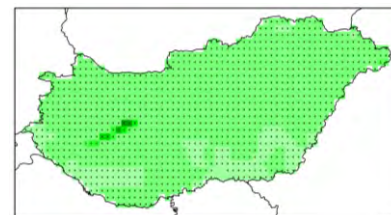
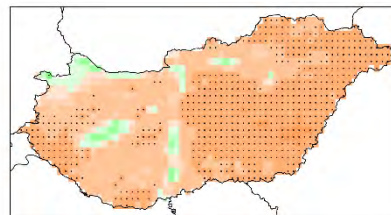
REMO

ALADIN



RCP4.5

RCP8.5



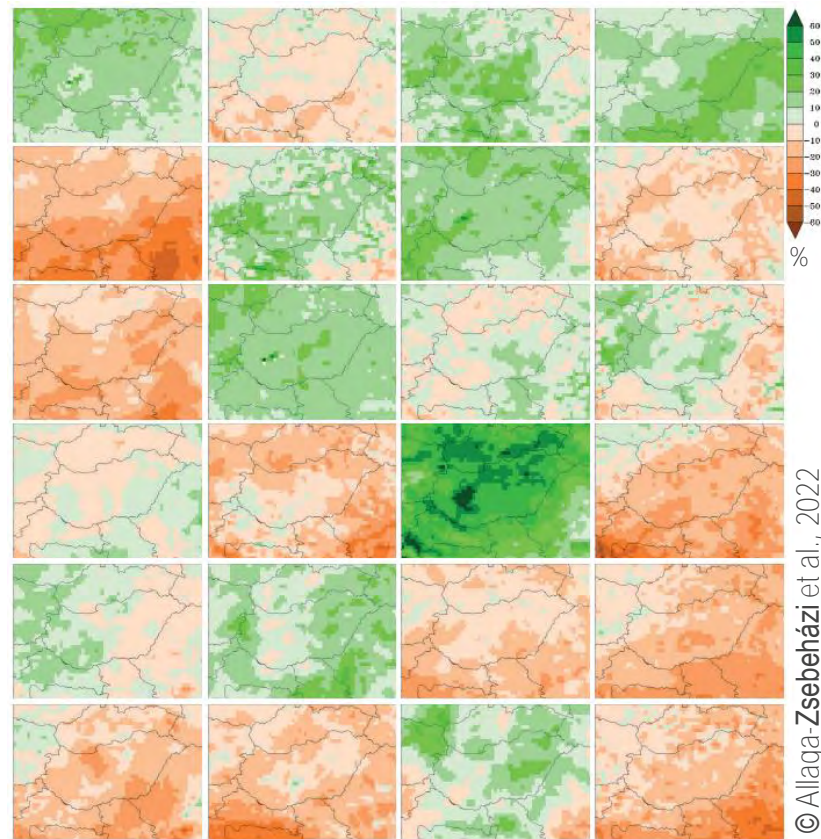
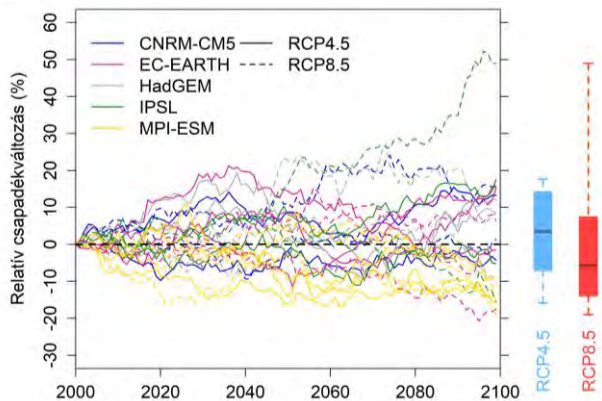
# Európai modellszimulációk feldolgozása

- Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment → **EURO-CORDEX**
- 12-50 km-es felbontású regionális projekciók Európára a CMIP5 globális szimulációk (RCP forgatókönyvek) leskálázásával
- 100-nál több szimuláció – még most is bővülő/frissülő adatbázis
- Több adatbázisban (pl. ESGF, Copernicus CDS) is elérhető napi adatok
- OMSZ-ban: 2x12 modellszimuláció (7 regionális és 5 globális modell kombinációja, **RCP4.5** és **RCP8.5** forgatókönyvvel) eredményeinek letöltése és feldolgozása



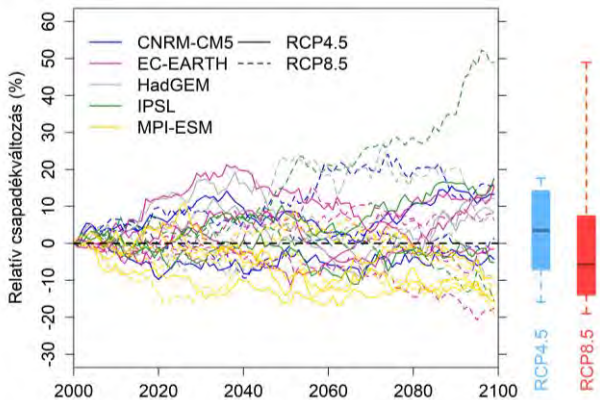
# Nyári csapadékváltozás

Magyarország, 1971–2000-től 2071–2100-ig, 2x12 európai modellszimuláció eredményei alapján

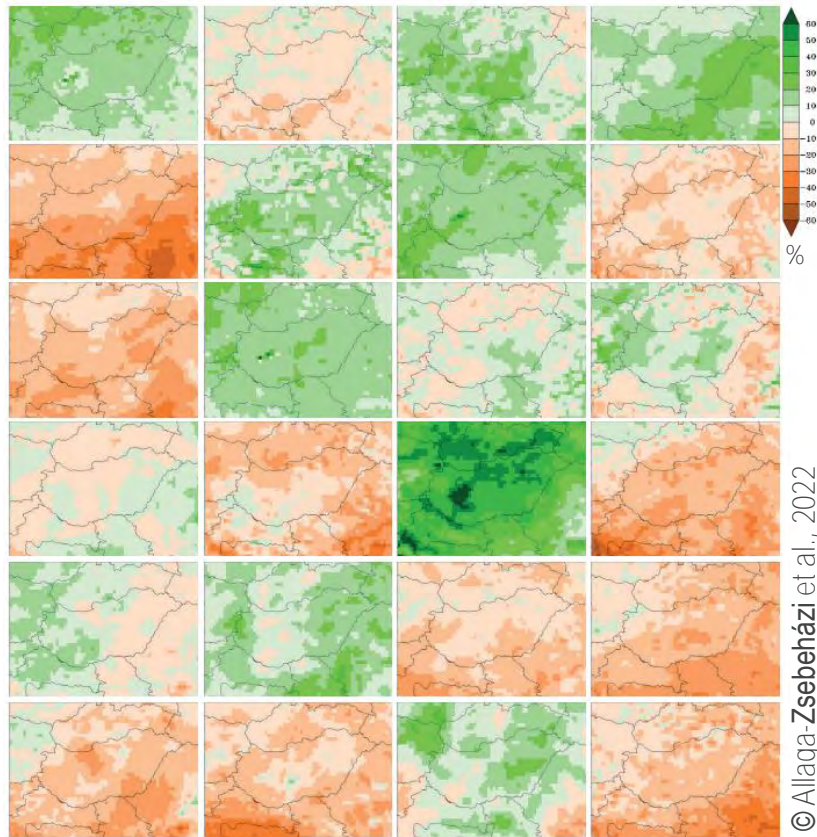


# Nyári csapadékváltozás

Magyarország, 1971–2000-től 2071–2100-ig, 2x12 európai modellszimuláció eredményei alapján

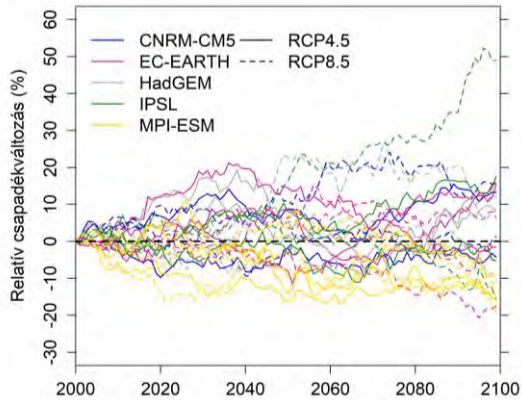


Az átlag/medián alapján nem számíthatunk lényeges változásra

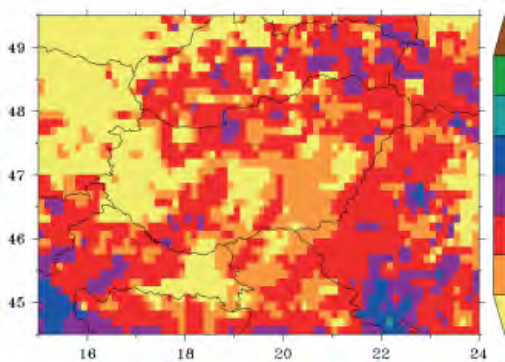


# Nyári csapadékváltozás

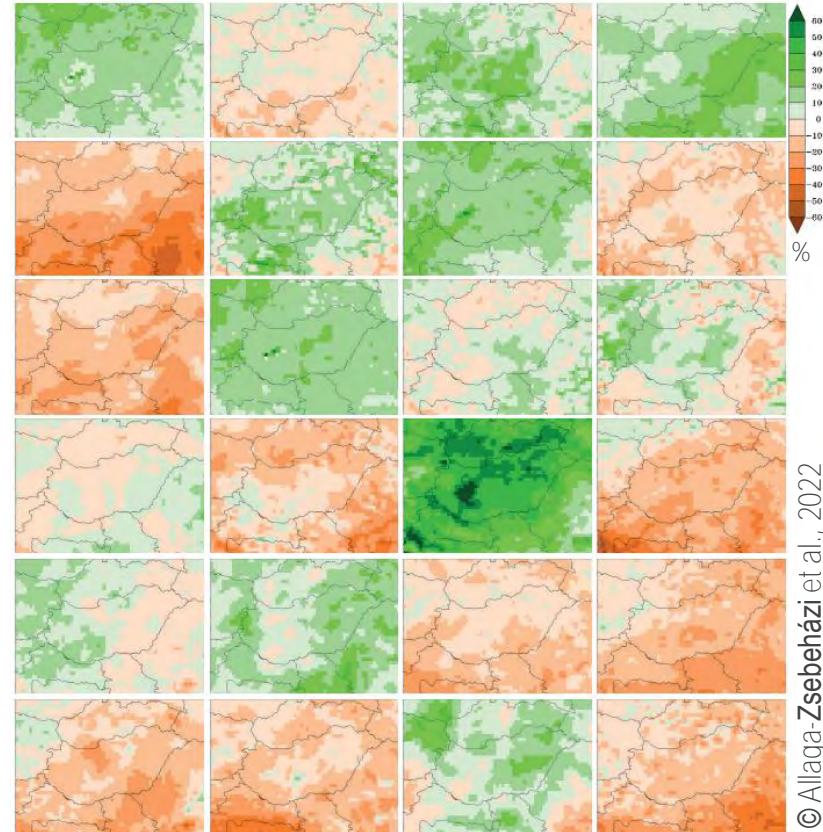
Magyarország, 1971–2000-től 2071–2100-ig, 2x12 európai modellszimuláció eredményei alapján



Az átlag/medián alapján nem számíthatunk lényeges változásra



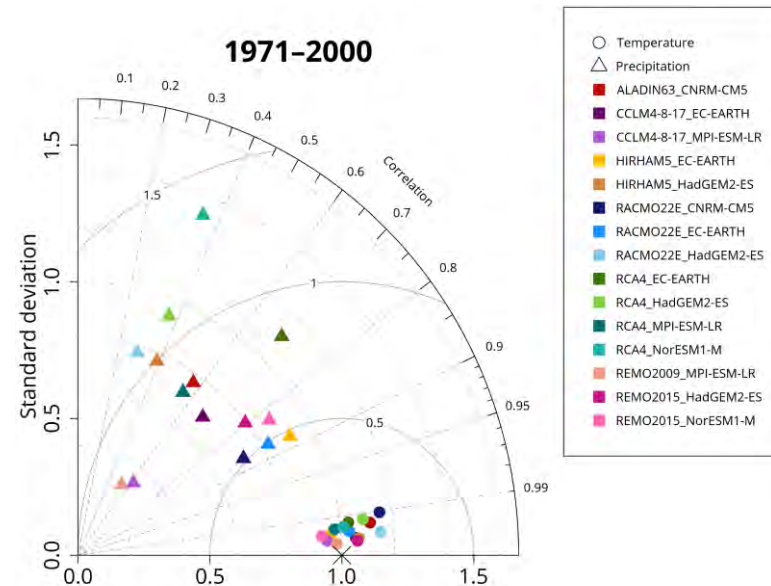
Csökkenés valószínűsége [%]





# Új modellszimuláció együttes kiválasztása

- Időközben visszavont szimulációk, új modellváltozatok, forgatókönyvek
- Folyamatban: 3x15 modellszimuláció (7 regionális és 5 globális modell kombinációja, **RCP2.6**, **RCP4.5** és **RCP8.5** forgatókönyvvel) eredményeinek feldolgozása
- Validáció mérésekkel 1971–2000-re → szimulációegyüttes szűkítése

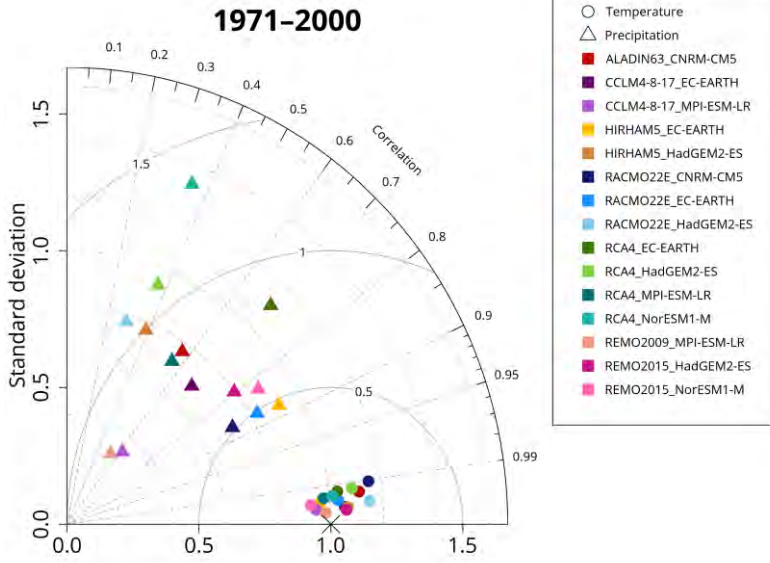
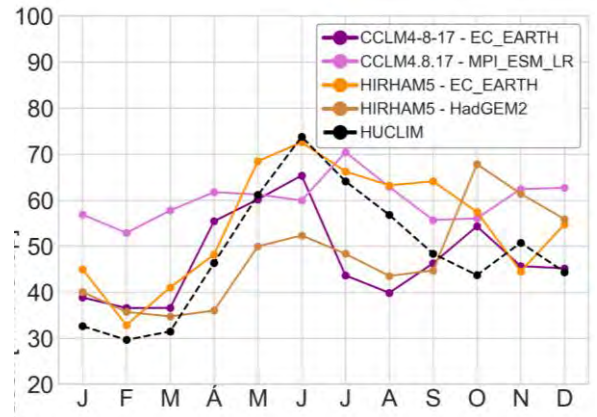




# Új modellszimuláció együttes kiválasztása

- Időközben visszavont szimulációk, új modellváltozatok, forgatókönyvek
- Folyamatban: 3x15 modellszimuláció (7 regionális és 5 globális modell kombinációja, **RCP2.6**, **RCP4.5** és **RCP8.5** forgatókönyvvel) eredményeinek feldolgozása
- Validáció mérésekkel 1971–2000-re → szimulációegyüttes szűkítése

Magyarországi havi átlagos csapadék [mm]



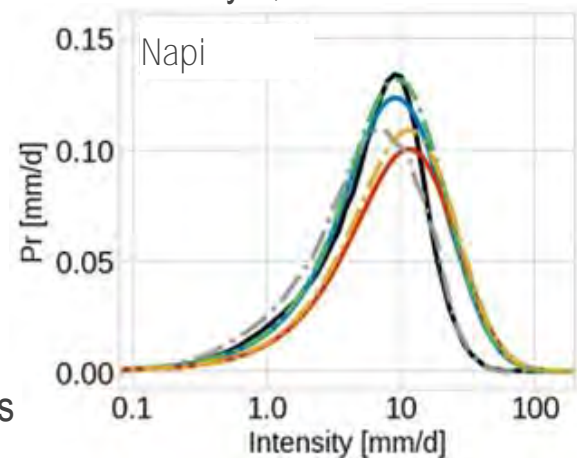


# Finom-felbontású klímaszimulációk

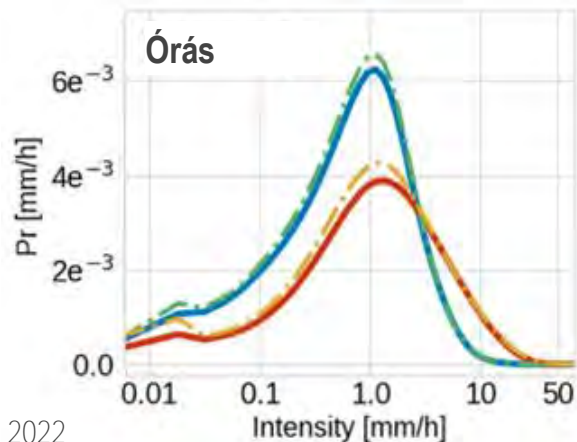
- Jelenlegi RCM-ek: korlátozott információ a csapadék térbeli és napon belüli eloszlásáról (pl. napi csapadék visszatérési értékek)
- 2-4 km-es felbontás → nem-hidrosztatikus modellek: felhő- és csapadékképződési folyamatok részletesebb leírása
- Egyelőre kísérleti jelleg, kisebb terület, néhány évtized
- OMSZ-ban: **HARMONIE-Climate modell** adaptálása (I. Schuchné Bán Beatrix előadását)



Szimulált csapadék és intenzitás nyár, Skandinávia

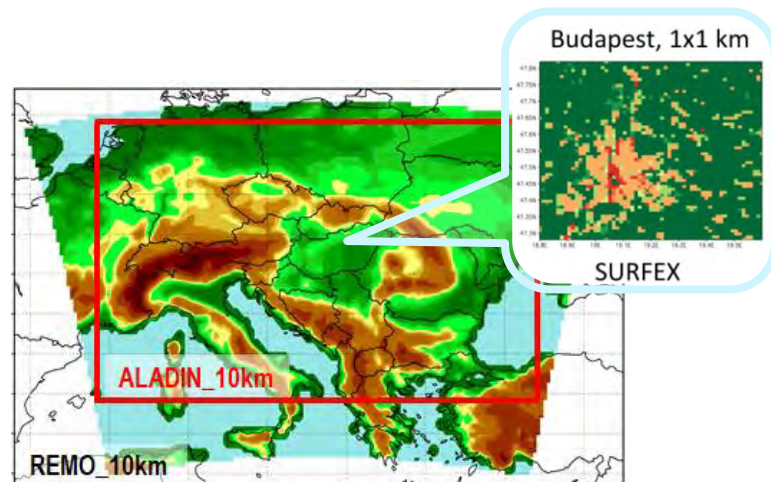


— globális  
— 12 km  
— 3 km



# Városi hatások vizsgálata

- A klímaváltozás és a felszínváltozás hatásai a hazai nagyvárosokban (Budapesten, Szegeden)
- 1 km-es felbontású modellkísérletek a **SURFEX felszíni modellel** – légköri információk az ALADIN és a REMO klímamodellekből az 1971–2100 időszakra
- **Érzékenységi vizsgálatok** a felszín, a vegetáció és egyéb paraméterek módosításának hatására (l. Zempléni Zsuzsanna előadását)



# Modelladatok felhasználása

# Modelladatok felhasználása



# Modelladatok felhasználása

Hazai  
regionális  
klímamodell  
eredmények

Európai  
regionális  
klímamodell  
eredmények

Finom-  
felbontású  
klímamodell  
eredmények

Városi  
hatások  
vizsgálata



...

# Modelladatok felhasználása



...

# Modelladatok felhasználása



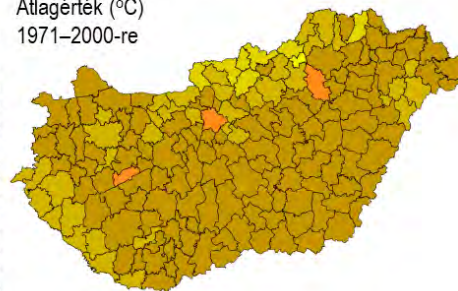
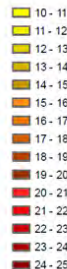
# KLIMADAT alkalmazás – [klimadat.met.hu](http://klimadat.met.hu)

- Térképes (grafikonos) információk a **magyarországi** hőmérsékleti és csapadék változásról
- **Regionális** információk:
  - Mérések (1971–2020) és regionális modelleredmények (2001–2100)
  - 10 km-es felbontás
  - Országos, járási, megyei lehatárolás
- **Városi** (budapesti) információk:
  - Mérések és modelleredmények
  - 1971–2100
  - 1 km-es felbontás
  - Városi és kerületi lehatárolás
- Kiszorgálandó igények: hatásvizsgálatok, stratégia alkotás, ismeretterjesztés, média, egyéni érdeklődés

Modell	Felbontás	Forgatókönyv
ALADIN	10 km	RCP4.5, RCP8.5
REMO	10 km	RCP4.5, RCP8.5
SURFEX	1 km	RCP4.5, RCP8.5

## Júliusi napi minimumhőmérséklet

Átlagérték (°C)  
1971–2000-re



Budapestre várható érték minimuma (°C)  
2071–2100-ra







# alkalmazás – [klimadat.met.hu](http://klimadat.met.hu)

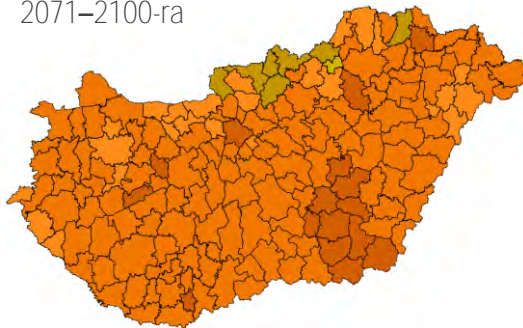
- Offline kiszámolt információk (pl. indikátorok, korrekció)
- Speciális projekciós megjelenítési formák: valószínűség, kvantilis
- Térinformatikai alap és fejlesztés: ArcGIS és GDI/ESRI
- Letölthető térképek és információk
- Folyamatos bővítés, fejlesztés:
  - Új változók, indikátorok
  - Sűrűbb időbeli léptetés
  - További modellkísérletek
  - Új megjelenítési formák
  - További városok

Júliusi napi minimumhőmérséklet

3 °C-nál nagyobb növekedés  
valószínűsége (%)  
2071–2100-ra



Várható érték minimuma (°C)  
2071–2100-ra

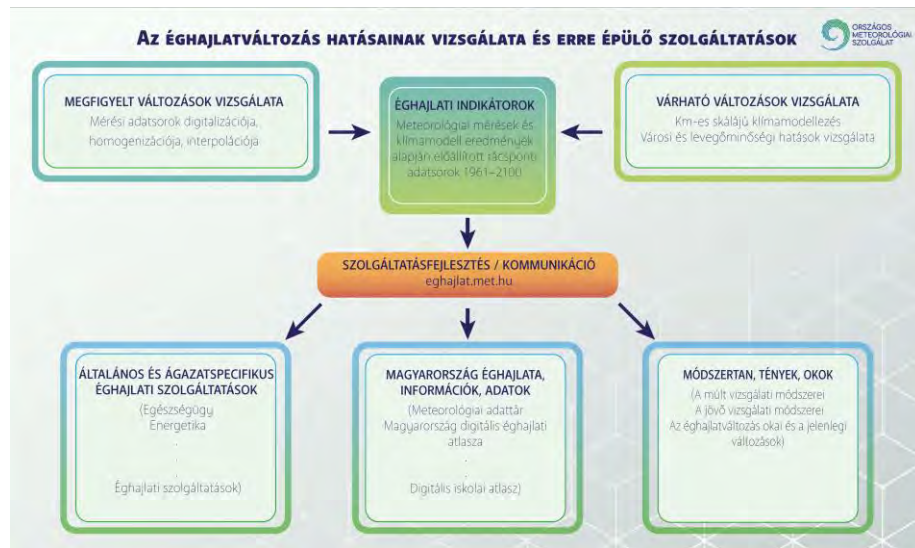


Várható érték maximuma (°C)  
2071–2100-ra



# Új éghajlati portál – [eghajlat.met.hu](http://eghajlat.met.hu)

- Éghajlati információk, elérhető szolgáltatások gyűjteménye, kiindulópontja
  - Éghajlati információk különböző ágazatok számára
  - Klímaváltozással kapcsolatos alkalmazások, adatbázisok, pl. ODP, KLIMADAT, NATÉR
  - Digitális atlasz
  - Szakmai háttér
  - Aktuális elemzések, tanulmányok
- Elérhető: várhatóan 2026-tól



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR  
TUDOMÁNY  
ÜNNEPE

**MTA**

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADÉMIA



NEMZETI  
LABORATÓRIUM

