

A napi hőingás detektált és forgatókönyv-függő várható változása - összehasonlító elemzés Európa különböző éghajlatú térségeire

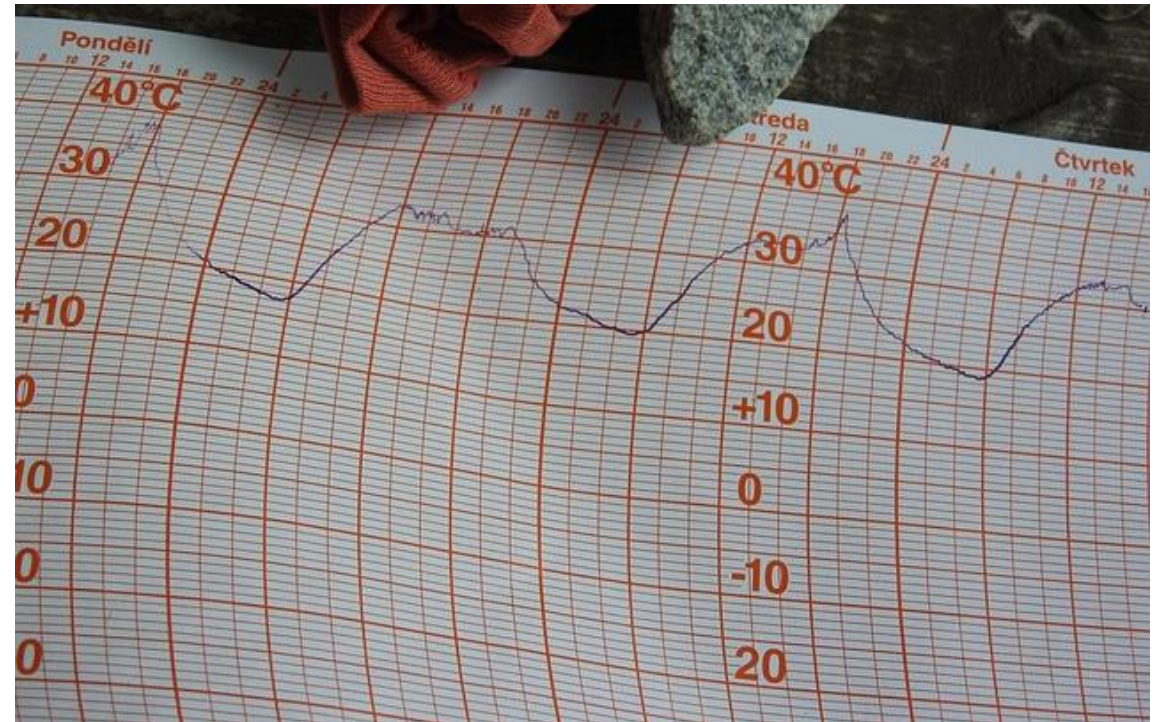
KIS ANNA, PONGRÁCZ RITA

ELTE, TTK Földrajz- és Földtudományi Intézet, Meteorológiai Tanszék

2025. december 5.

Vázlat

- Bevezetés
- Adatok és módszerek
- Eredmények
 - DTR éves értékek
 - Térbeli szerkezet
 - T_{min} és T_{max} változása
 - Jövőben várható változások
- Összefoglalás



Bevezetés

- Éghajlatváltozás → gyakoribb szélsőséges időjárási események
- Napi hőingás = $T_{\max} - T_{\min}$
- Egészségügyi, mezőgazdasági, ökológiai hatások
- Potenciális kapcsolat: légnyomás, csapadék, borultság, talajnedvesség

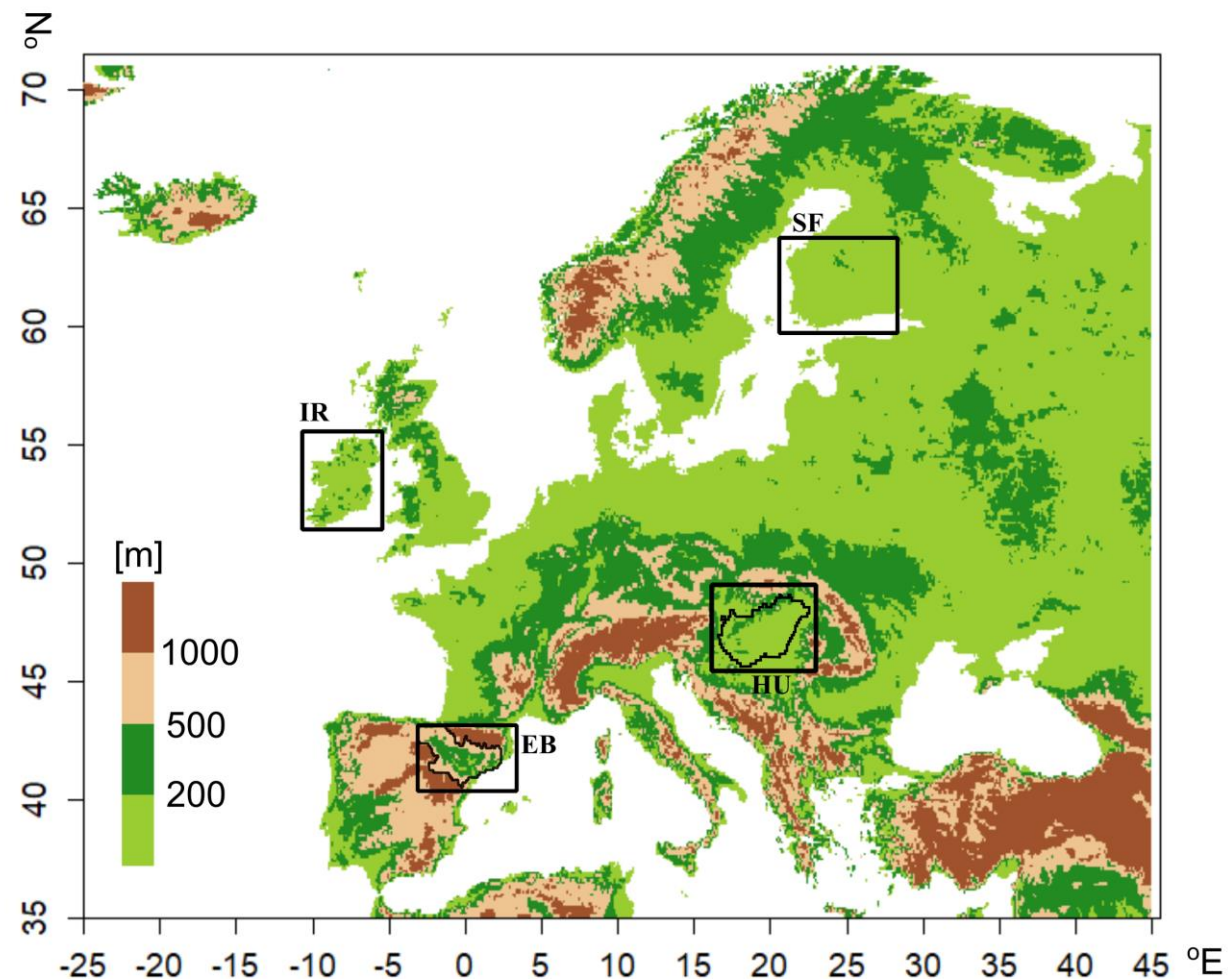
Adatok és módszerek

- Múlt: 1971–2024, méréseken alapuló adatbázisok
 - HU: HuClim (<https://odp.met.hu/climate/>)
 - IR, SF, EB: EOBS-v31 (Cornes et al., 2018)
- Jövő: 2006–2100, regionális klímamodell-szimulációk →
 - EURO-CORDEX (Jacob et al., 2014)
 - Két különböző forgatókönyv (RCP4.5, RCP8.5)
 - Arányosítás, multi-modell átlag
- Havi átlagok összehasonlítása:
 - 1971–1990 és 2005–2024
 - 2005–2024 és 2041–2060, 2061–2080, 2081–2100

GCM	RCM
CNRM-CM5	ALADIN
CNRM-CM5	RACMO
EC-EARTH	CCLM
EC-EARTH	HIRHAM
NCC-NorESM	RCA4
NCC-NorESM	REMO

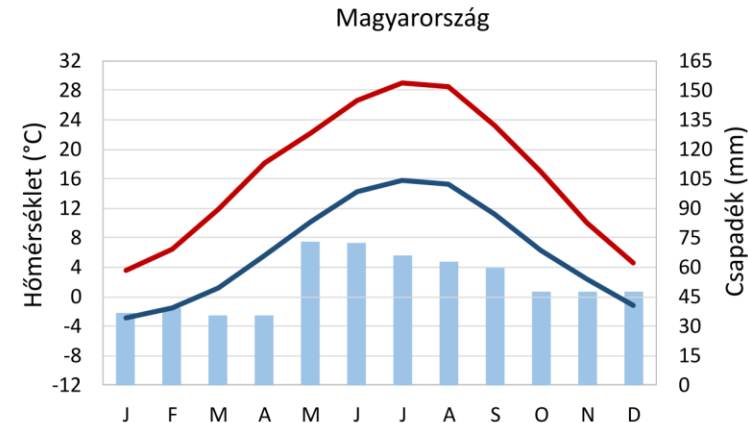
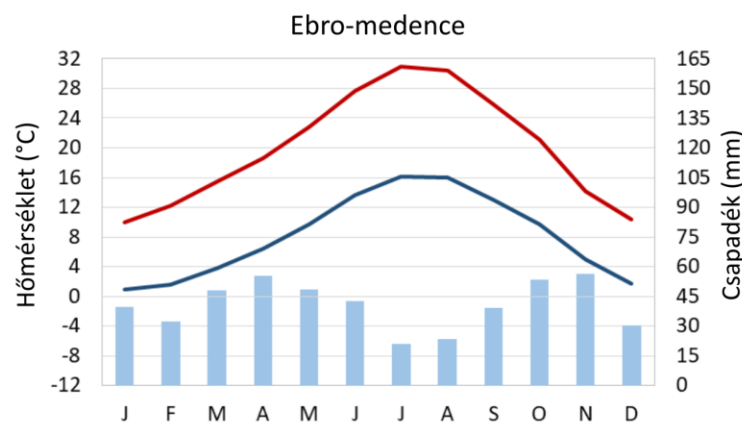
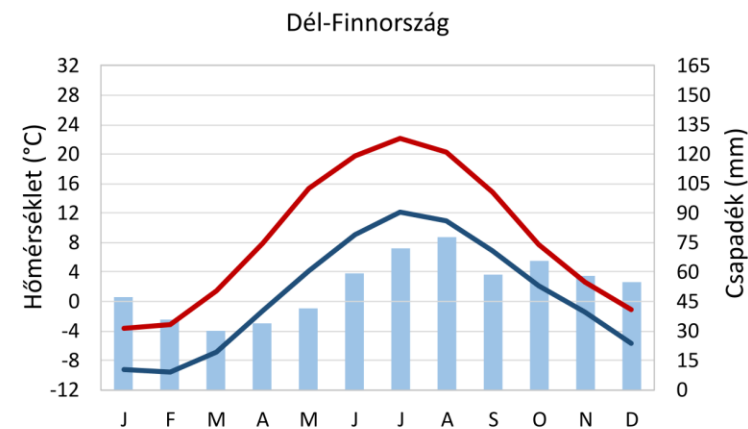
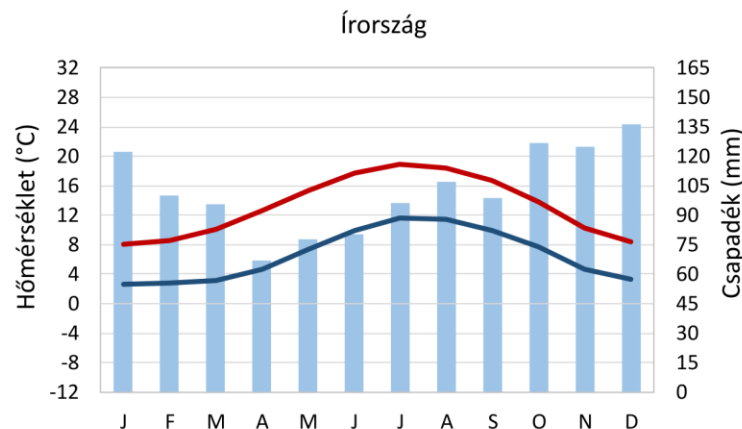
Adatok és módszerek

- $DTR = T_{max} - T_{min}$
- Négy európai régió, különböző éghajlati karakterisztikákkal:
 - Írország: óceáni
 - Dél-Finnország: boreális
 - Ebro-medence: mediterrán
 - Magyarország: kontinentális



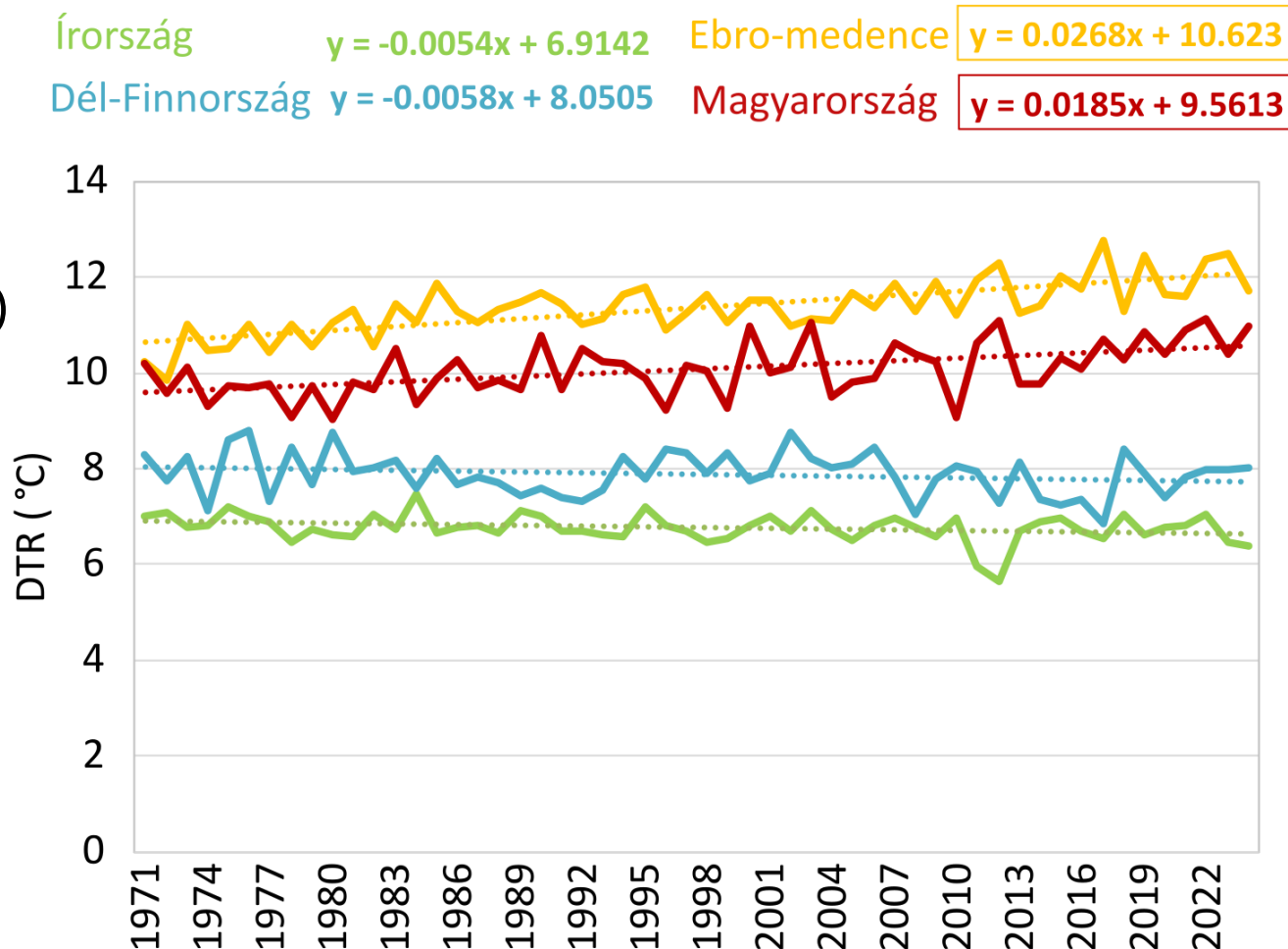
Adatok és módszerek

- $DTR = T_{max} - T_{min}$
- Négy európai régió, különböző éghajlati karakterisztikákkal:
 - Írország: óceáni
 - Dél-Finnország: boreális
 - Ebro-medence: mediterrán
 - Magyarország: kontinentális



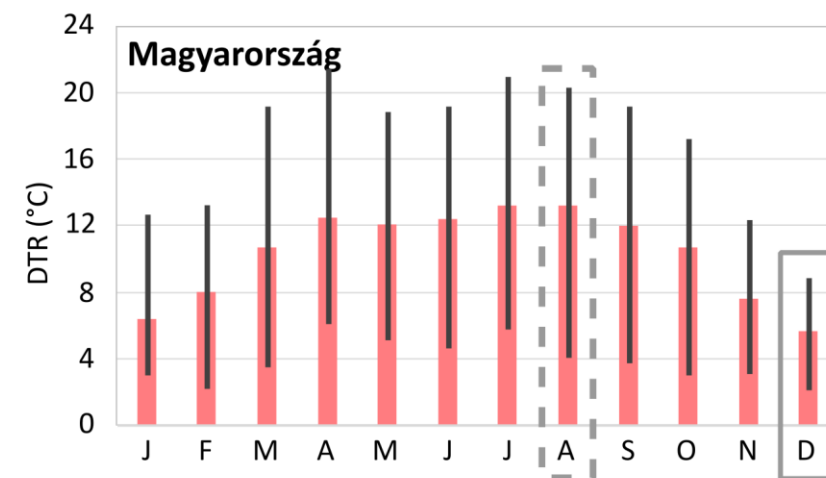
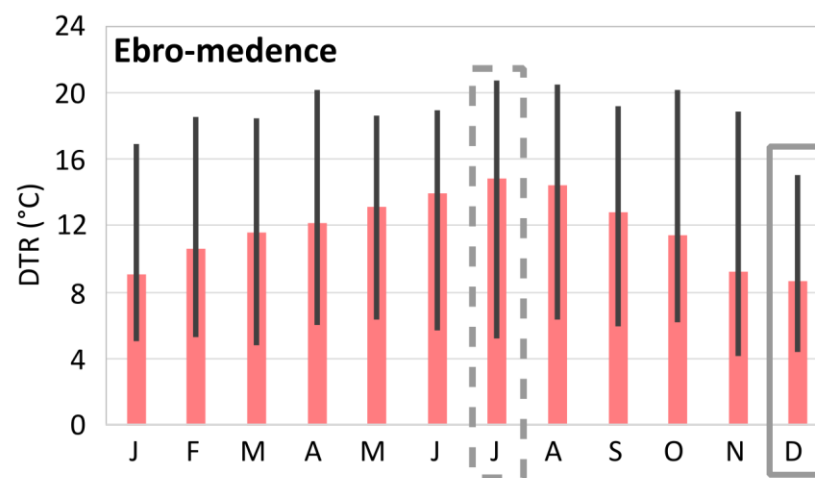
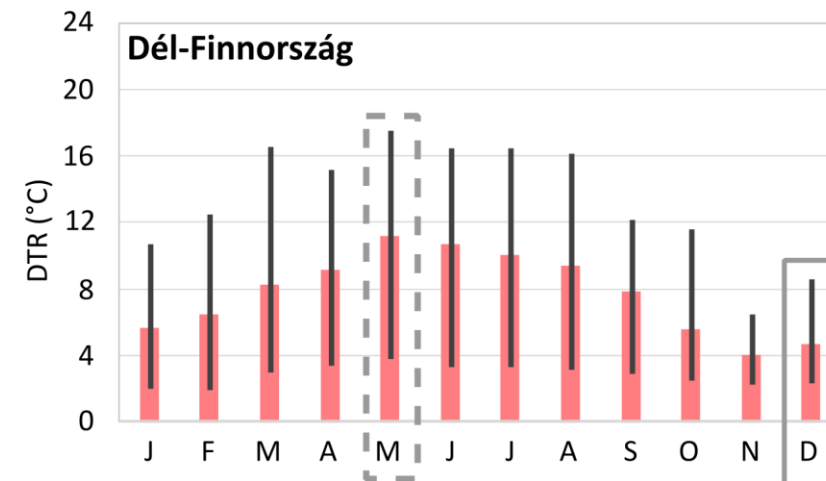
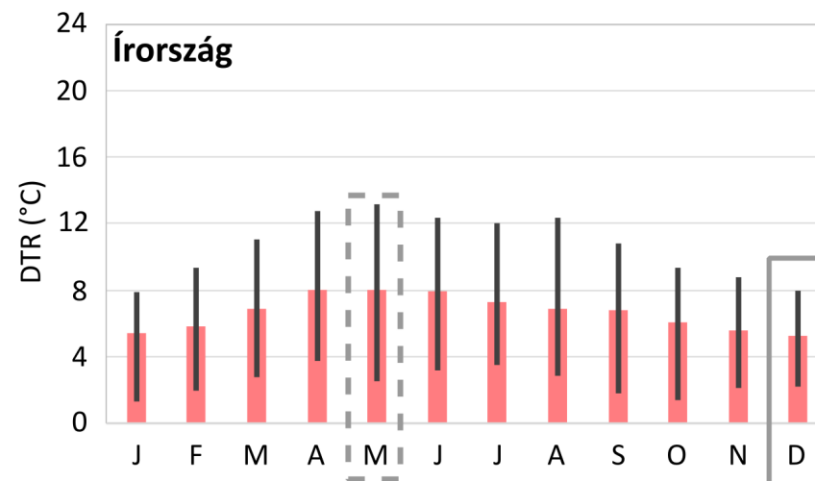
Eredmények: éves DTR

- **Szignifikáns növekvő trend:**
HU (1971–1990: 9,8 °C; 2005–2024: 10,4 °C)
EB (1971–1990: 11 °C; 2005–2024: 11,8 °C)
- Kismértékű csökkenés:
IR és SF



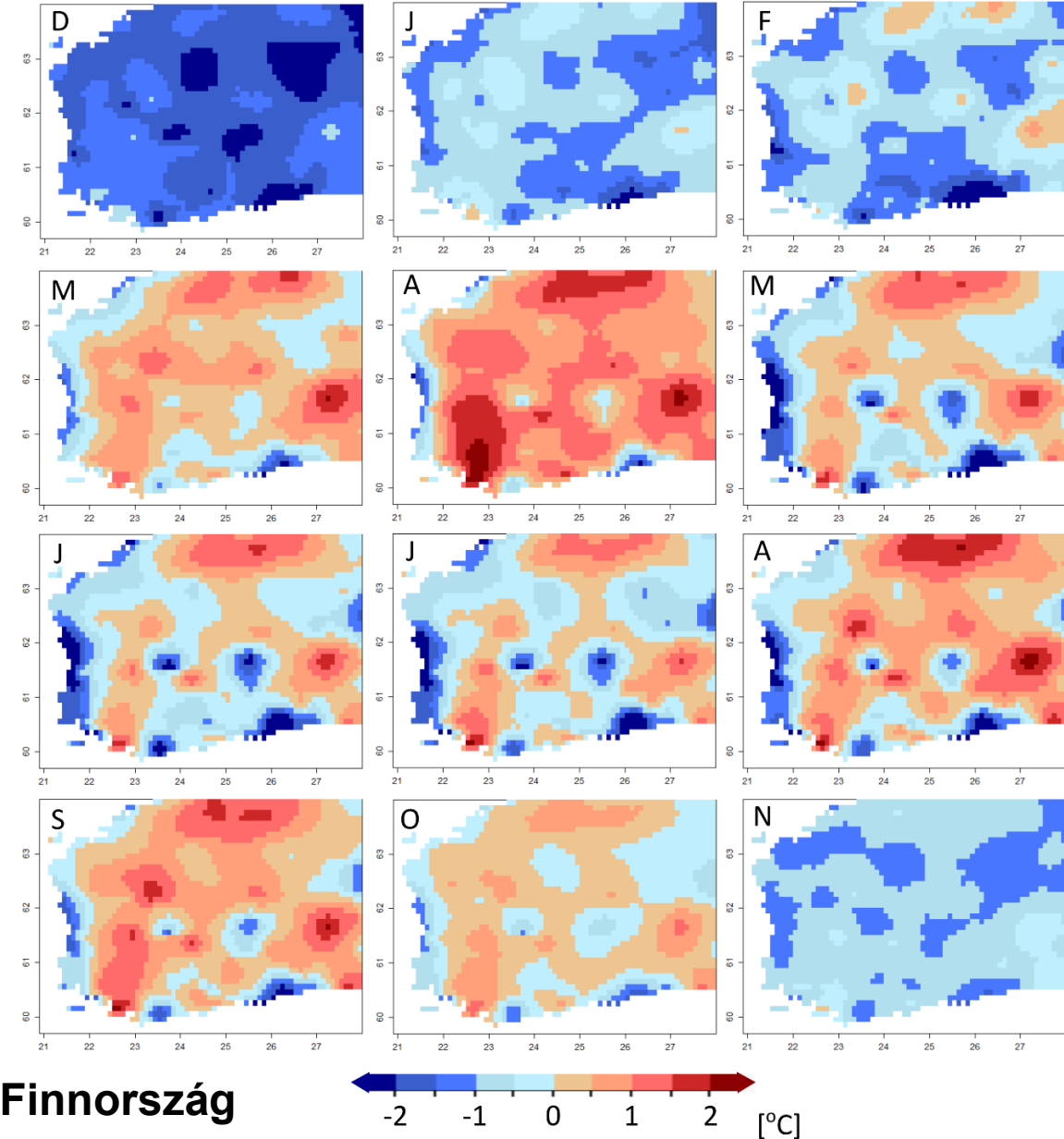
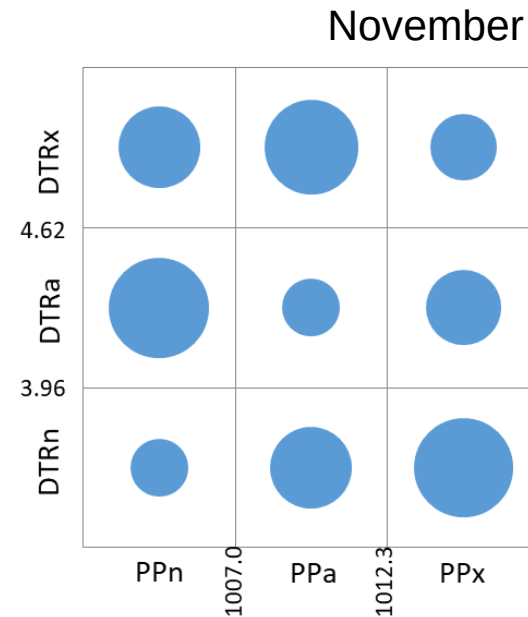
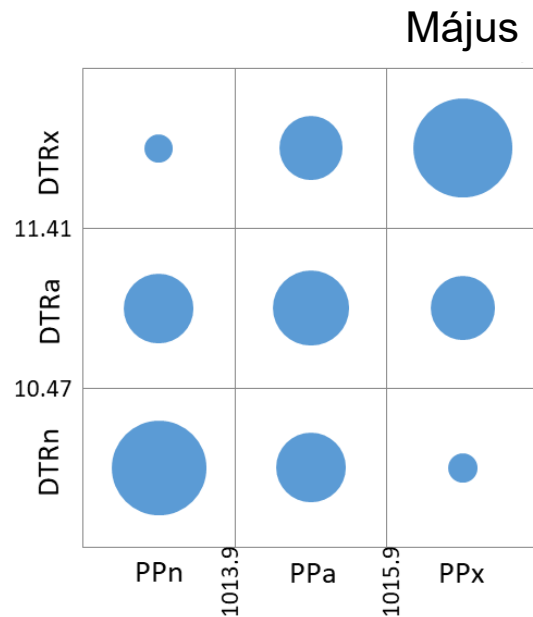
Eredmények: DTR évi menete

- **Legmagasabb értékek: nyár/tavaszi**
(hosszabb nappalok, alacsonyabb borultság)
- **Legkisebb értékek: december**
(rövid nappalok, nagy borultság)



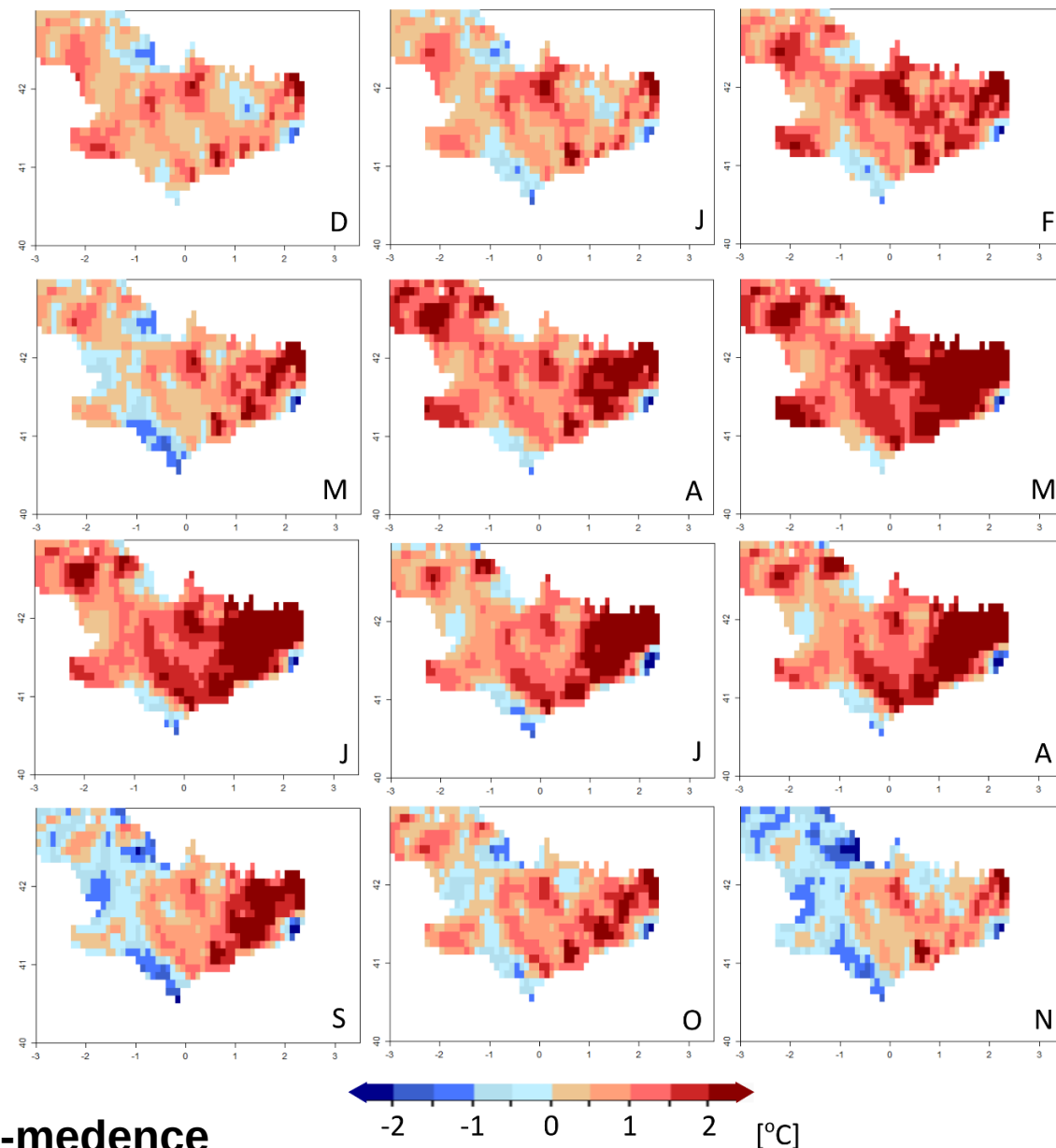
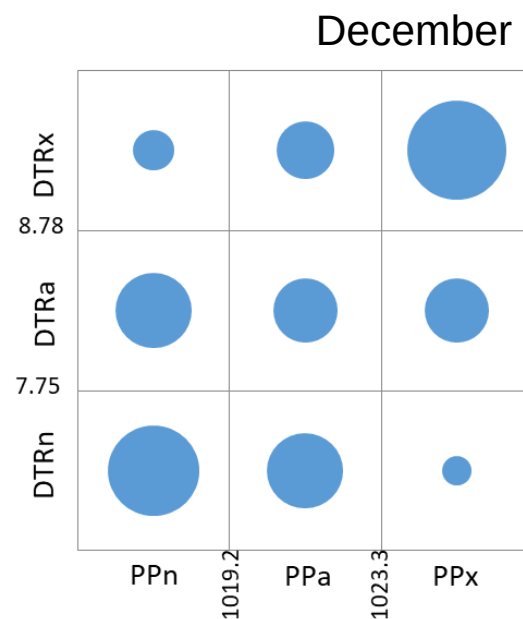
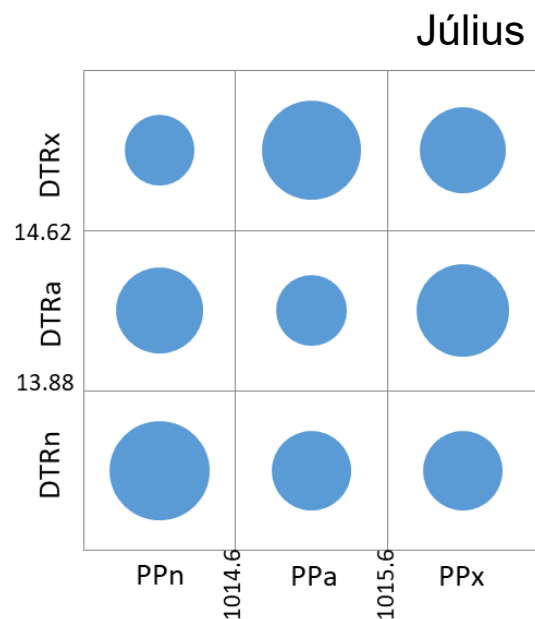
Eredmények: havi DTR

- **November-február: csökkenés** szinte a teljes területen
- Március, április, augusztus, szeptember: növekedés
- Május: **magasabb DTR, magasabb PP** (anticiklon)
- November: **alacsonyabb DTR, magasabb PP**



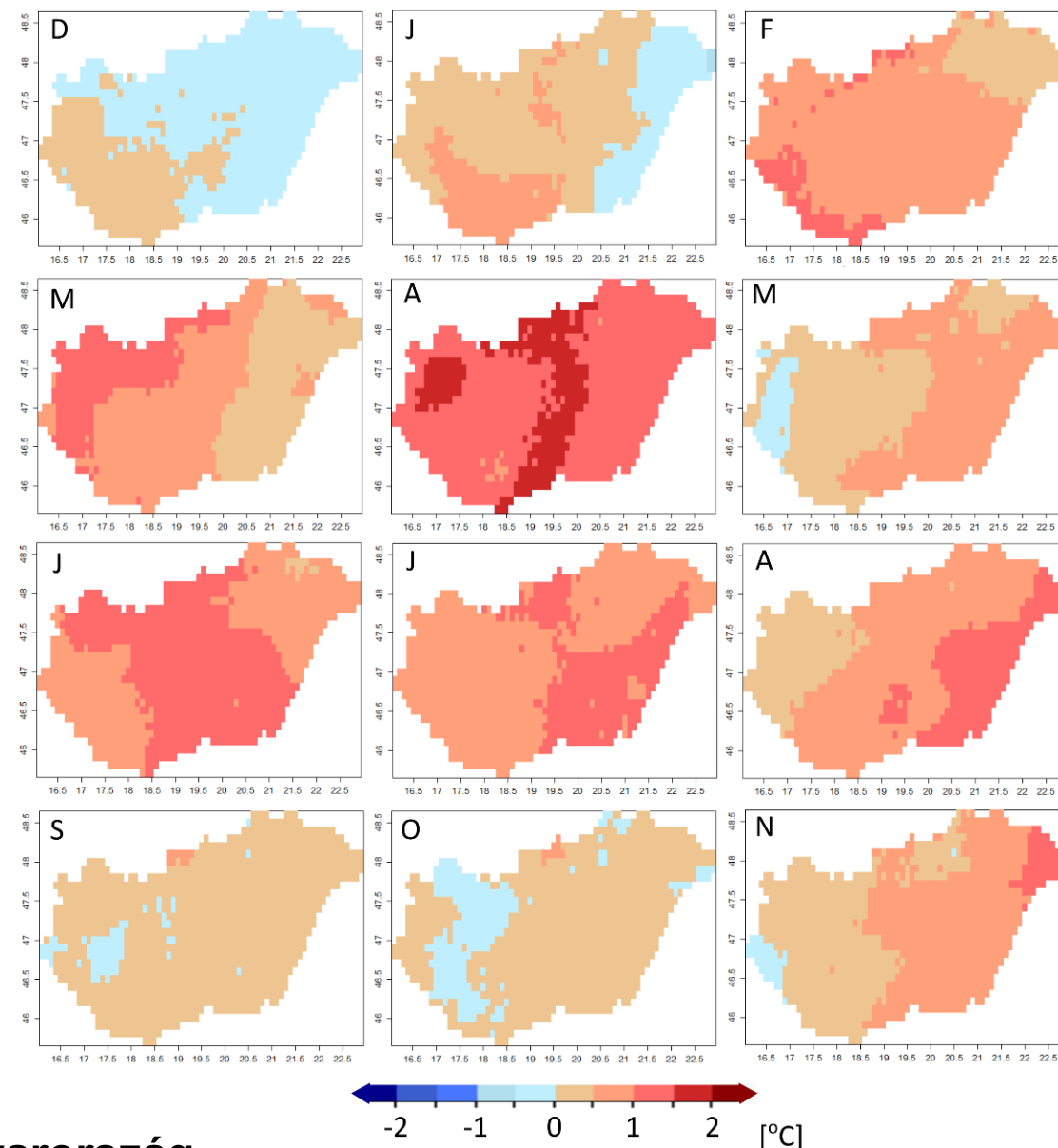
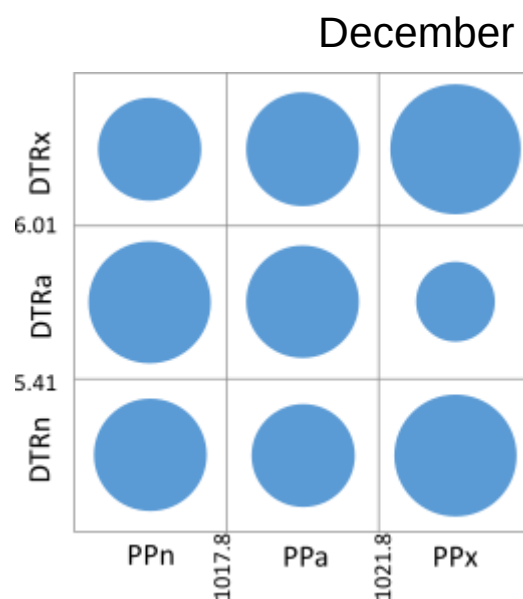
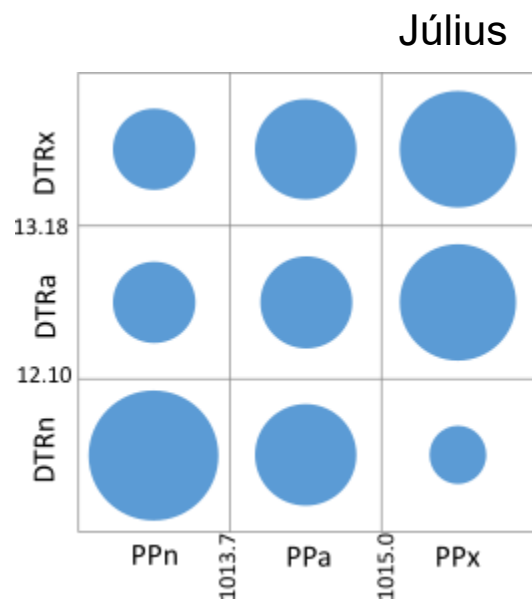
Eredmények: havi DTR

- **Nagyobb növekedés a nyári időszakban**
(május, június: $> 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ növekedés a terület több mint 20%-án)
- November: csökkenés a terület 54%-án
- December: magasabb DTR, magasabb PP (anticiklon)



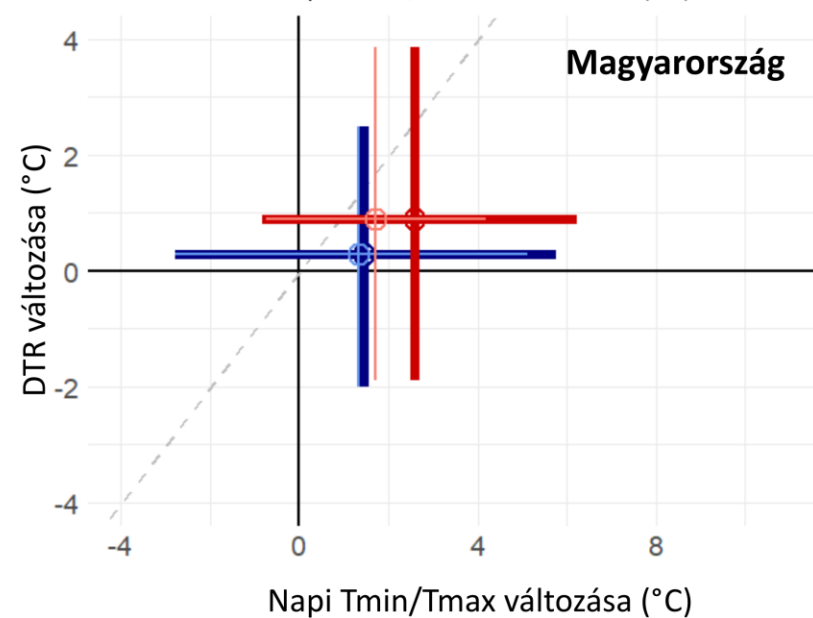
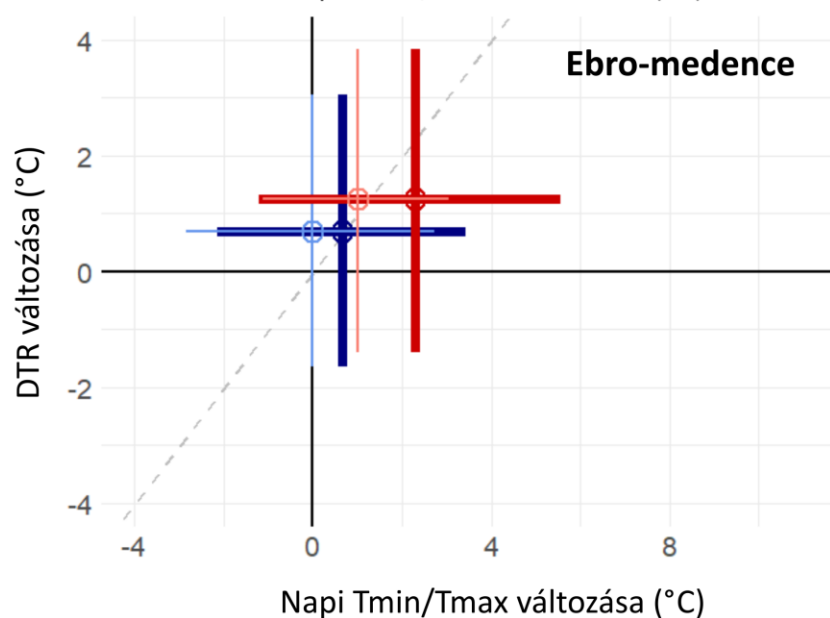
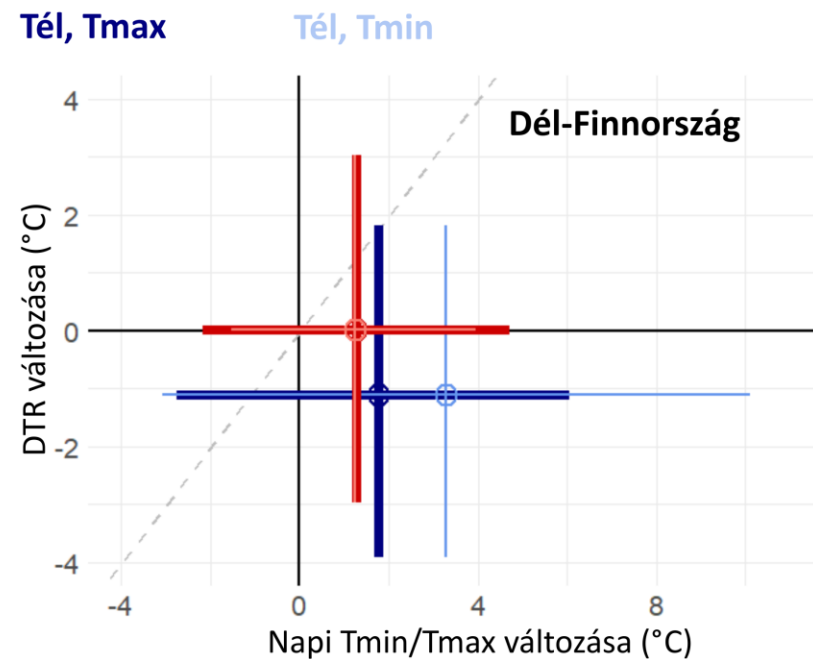
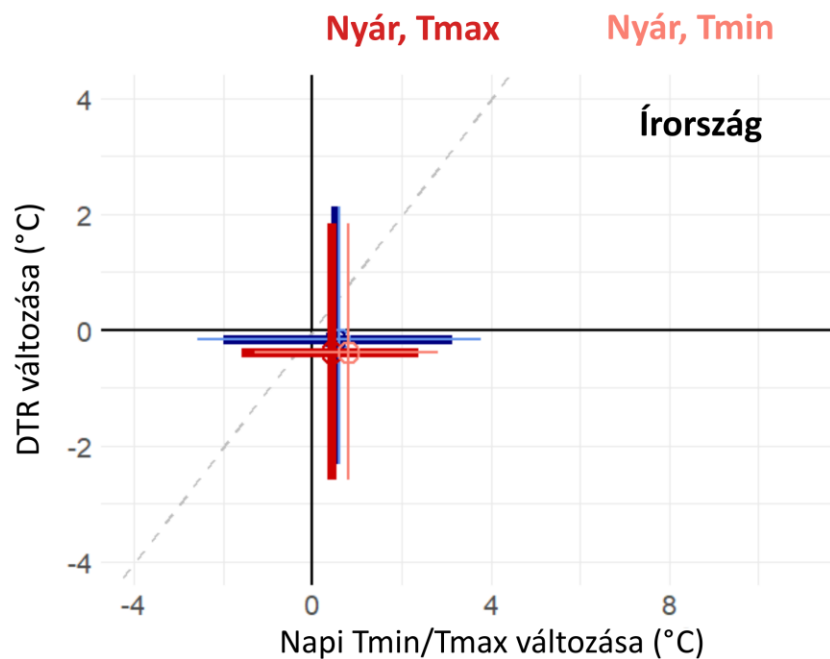
Eredmények: havi DTR

- **Februártól augusztusig: növekedés az ország nagy részén (max.: április)**
- **Magasabb DTR, magasabb PP**



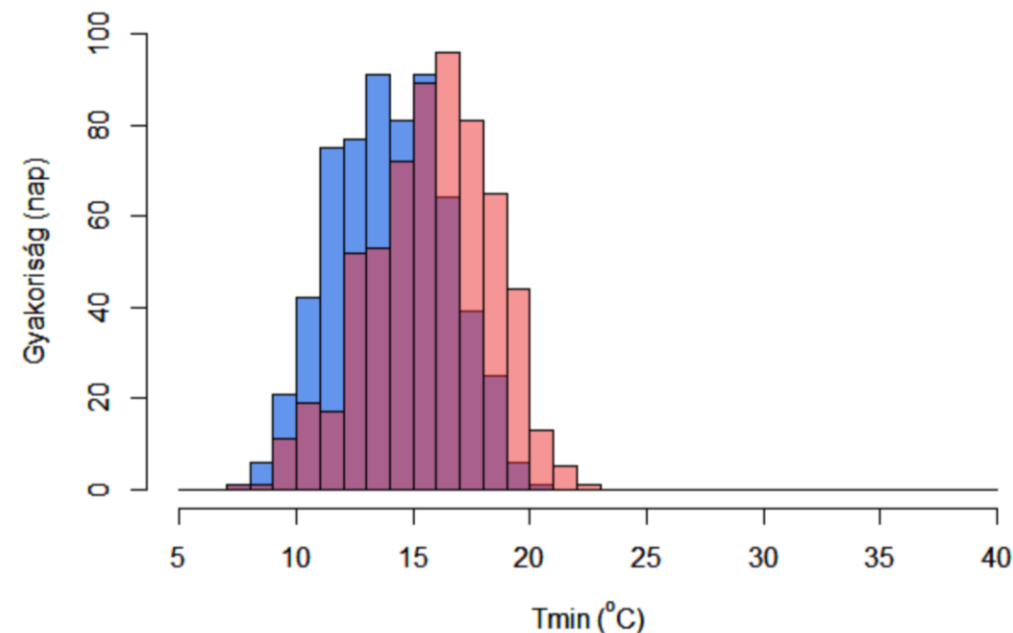
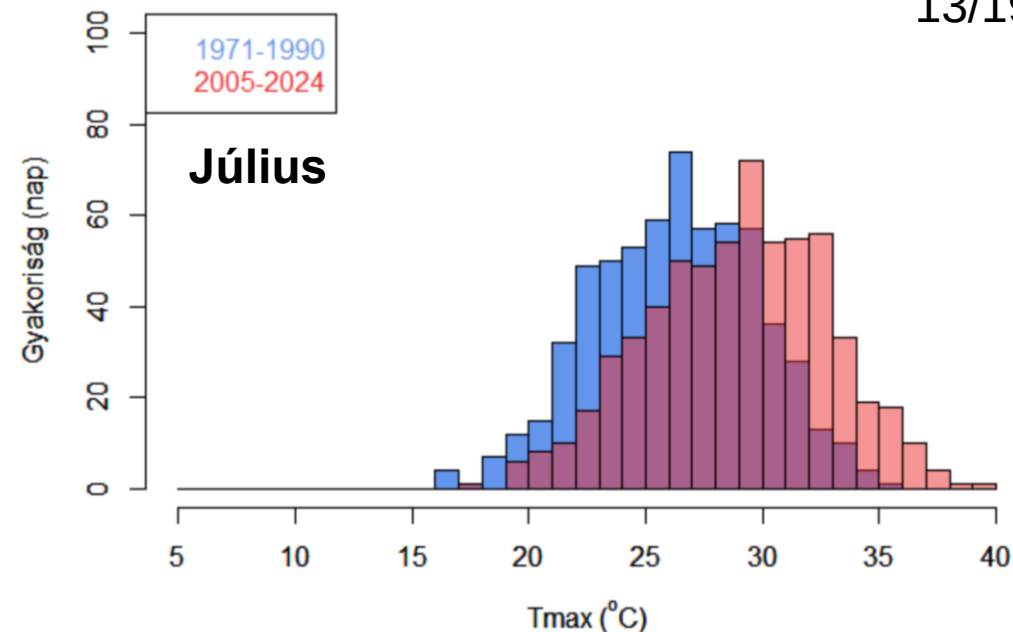
Eredmények: DTR, Tmin, Tmax változása

- 2005–2024 vs. 1971–1995:
Tmin és Tmax nő
- EB és HU: $\Delta T_{\max} > \Delta T_{\min}$
→ **DTR nő**, különösen **nyáron**
- SF: $\Delta T_{\min} > \Delta T_{\max}$ **télen**
→ **DTR csökken**



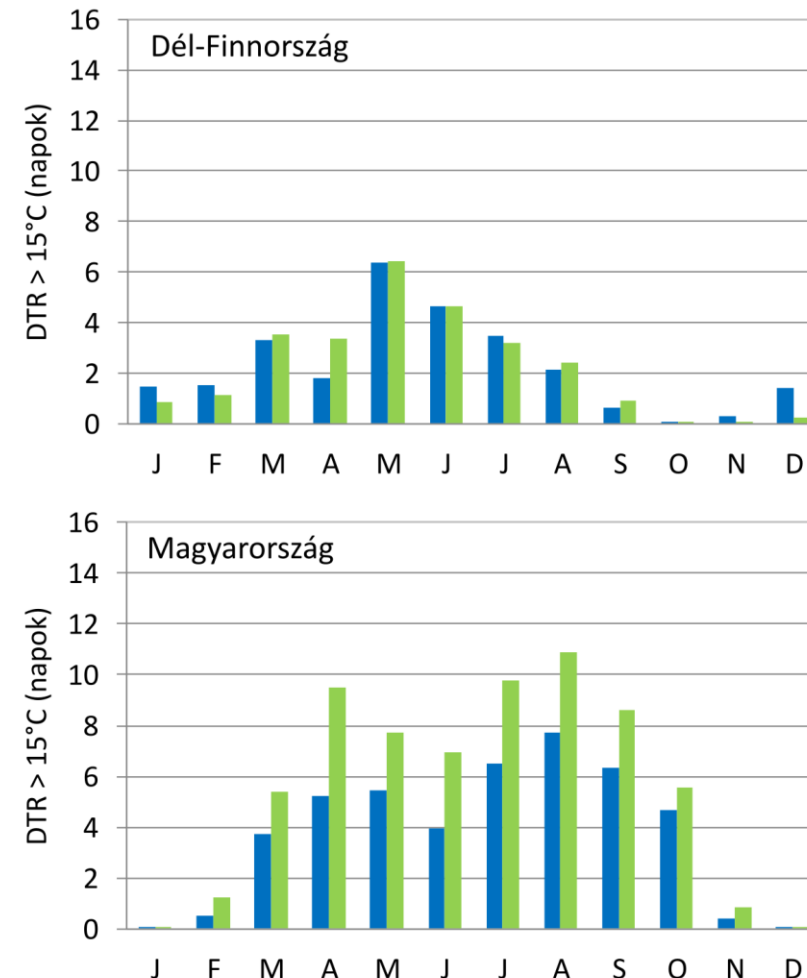
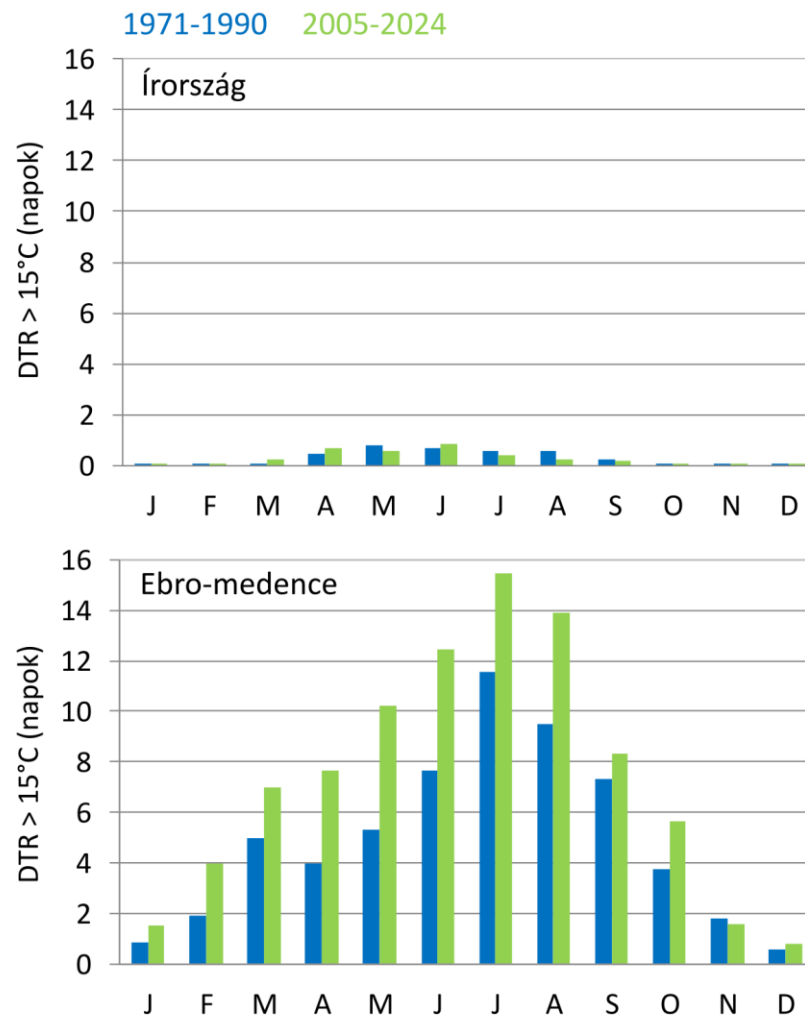
Eredmények: Tmin és Tmax

- **Új kategóriák** megjelenése ($> 36\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- Legnagyobb gyakoriság **magasabb értékeknél**:
 - 1971–1990:
Tmax: $26\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$, Tmin: $13\text{--}14\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 2004–2025:
Tmax: $29\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$, Tmin: $16\text{--}17\text{ }^{\circ}\text{C}$



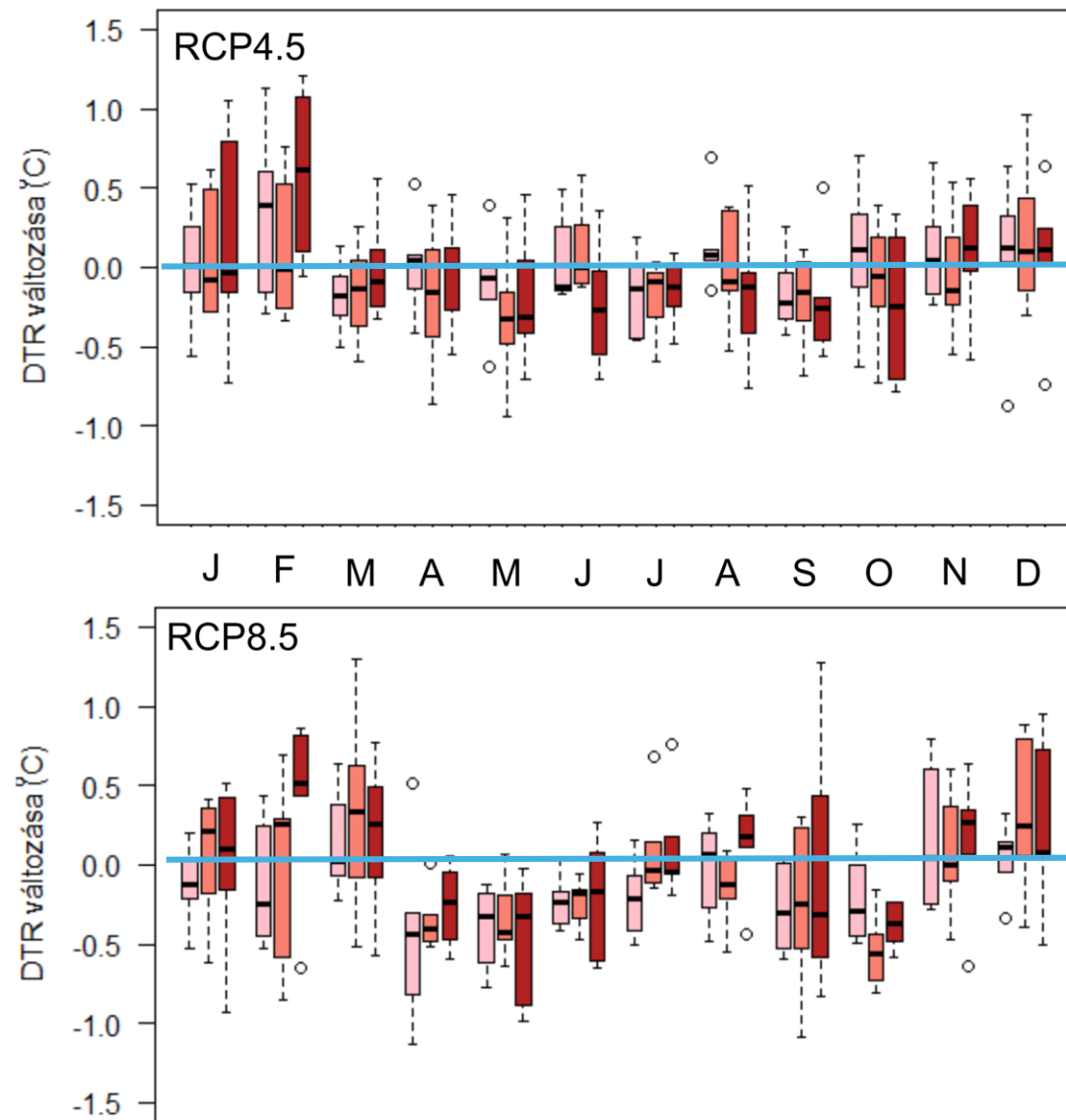
Eredmények: DTR > 15 °C

- **Növekedés:**
EB és HU
- **Nagyobb gyakoriság a nyári félévben:**
 - EB: májustól augusztusig
 - HU: április, július, augusztus



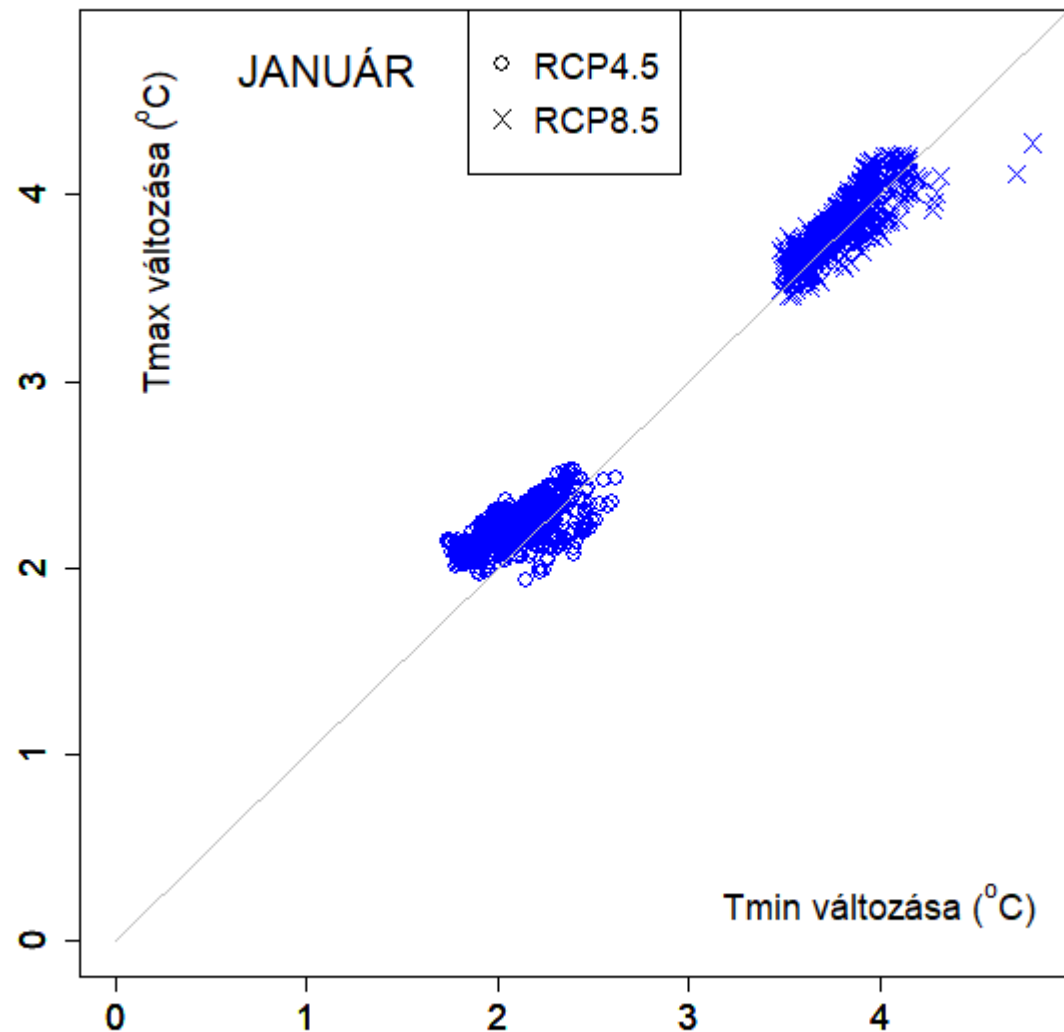
Eredmények: jövőre vonatkozó DTR becslések

- **Kisebb** mértékű (átlagosan $< 0,5$ °C) DTR **változások**
- Nagyobb csökkenés tavasszal
- Növekedés télen
- Tmin és Tmax hasonló mértékű várható változása



Eredmények: jövőre vonatkozó Tmin és Tmax

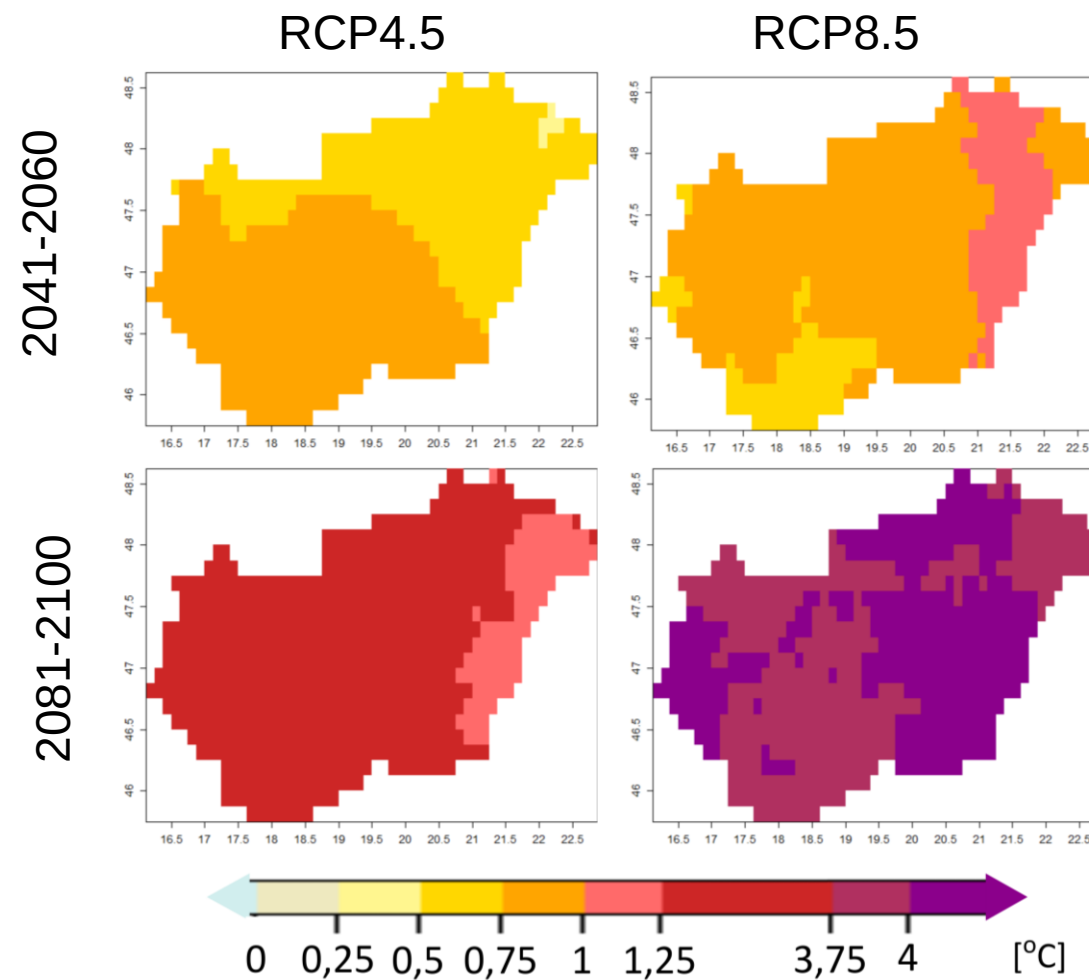
- Decembertől márciusig: nagyobb területi változékonyság
- **RCP8.5: nagyobb változások**
- Novembertől márciusig: $\Delta T_{\max} > \Delta T_{\min}$
- Július és augusztus: scenáriófüggő $\Delta T_{\max}$ és $\Delta T_{\min}$ viszonya



2081–2100 vs. 2005–2024; Magyarország rácspontjai

Eredmények: jövőre vonatkozó Tmax becslések

- Közelebbi jövőben kisebb a szcenárió szerepe: 0,75-1 °C-os növekedés
- A 21. század végére akár 4 °C-os emelkedés az RCP8.5 esetén



Összefoglalás

- **Éves DTR: szignifikáns növekedés EB és HU esetén; csökkenés SF és IR esetén**
- Általánosságban **magasabb DTR értékek nyáron**
- DTR változása: 2005–2024 vs. 1971–1995
 - **Legnagyobb növekedés: EB és HU** ($\Delta T_{\max} > \Delta T_{\min}$), különösen **nyáron**
 - **Télen csökkenés SF területén:** $\Delta T_{\min} > \Delta T_{\max}$
 - Legkisebb változások: IR ($T_{\min}$ és $T_{\max}$ hasonló mértékben változik)
- Magasabb DTR általában magasabb légnyomáshoz tartozik
- **A jövőben nem** várható további **jelentős DTR változás** Magyarországon:
 $T_{\min}$ és $T_{\max}$ növekedése nagyon hasonló → De: **forгатókönyvek között különbségek**

Köszönöm a figyelmet!

Köszönetnyilvánítás:

Készült az RRF-2.3.1-21-2022-00014 azonosítószámú „Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium létrehozása” elnevezésű projektben a Magyarország Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervének keretében, az Európai Unió Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszközének támogatásával.

Továbbá köszönet illeti a HungaroMet Zrt.-t a HuClim adatbázisért, valamint az EURO-CORDEX konzorcium modellező intézeteinek tagjait a regionális modelleredményekért.

MTA

