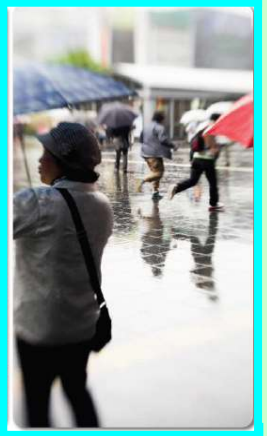
MTA MTB Előadó ülés --- 2018. június 15.
Szervezők: MTA MTB, OMSZ, MTT, ICID MNB

EXTRÉM CSAPADÉKINDEXEK ELEMZÉSE MODELLSZIMULÁCIÓK ALAPJÁN

Bartholy Judit, Pongrácz Rita, Kis Anna

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Meteorológiai Tanszék



Csapadékszélsőségek elemzése klímaszimulációk felhasználásával

(ELTE Meteorológiai Tanszék)

-- Regionális klímamodellek adaptálása: RegCM, PRECIS

-- Klímaszimulációk:
SRES: A1B, A2, B2
RCP4.5, RCP8.5 (RegCM)

-- Európai projektek (PRUDENCE, ENSEMBLES, CECILIA, CORDEX) klímaszimulációból a Kárpát-medence térségének összehasonlító elemzése

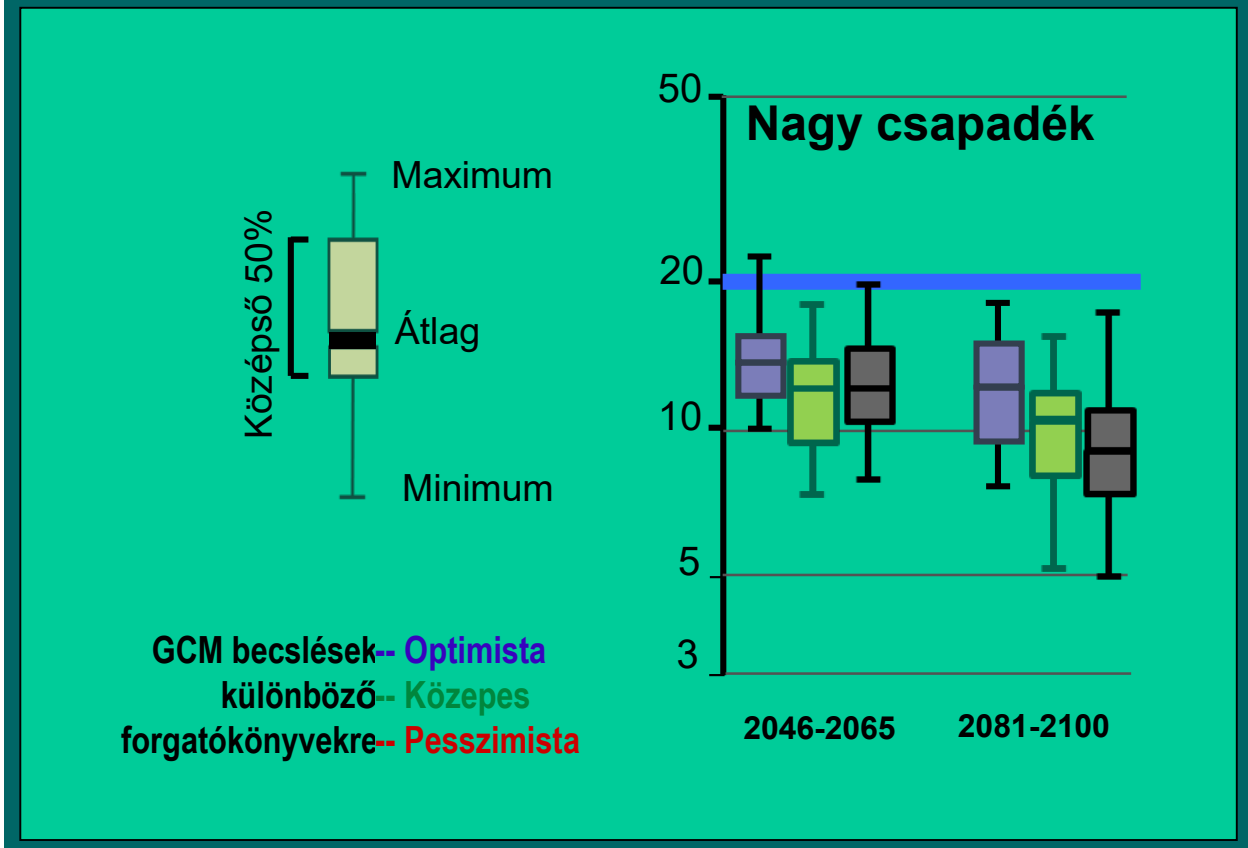
Az időjárási és éghajlati szélsőségek hatása függ:

⇨ **a szélsőség jellegétől és mértékétől**
(2013. március 15. hóvihar**)**

⇨ **a térség sérülékenységétől**
(2013. dunai árvíz**)**

⇨ **a térség kitettségétől**
(2006. augusztus 20.
viharos zivatar **- Budapest)**

A szélsőségesen nagy csapadékok gyakoriságnövekedése várható Közép-Európában
(visszatérési periódusok jelentős csökkenése)



TÖBB SZÉLSŐSÉGESEN NAGY CSAPADÉKÚ NAP

A jelenleg **20 évente** egyszer előforduló szélsőségesen nagy napi csapadék jövőbeli előfordulási gyakorisága:

10-15 évente (2046–2065)
8-16 évente (2081–2100)

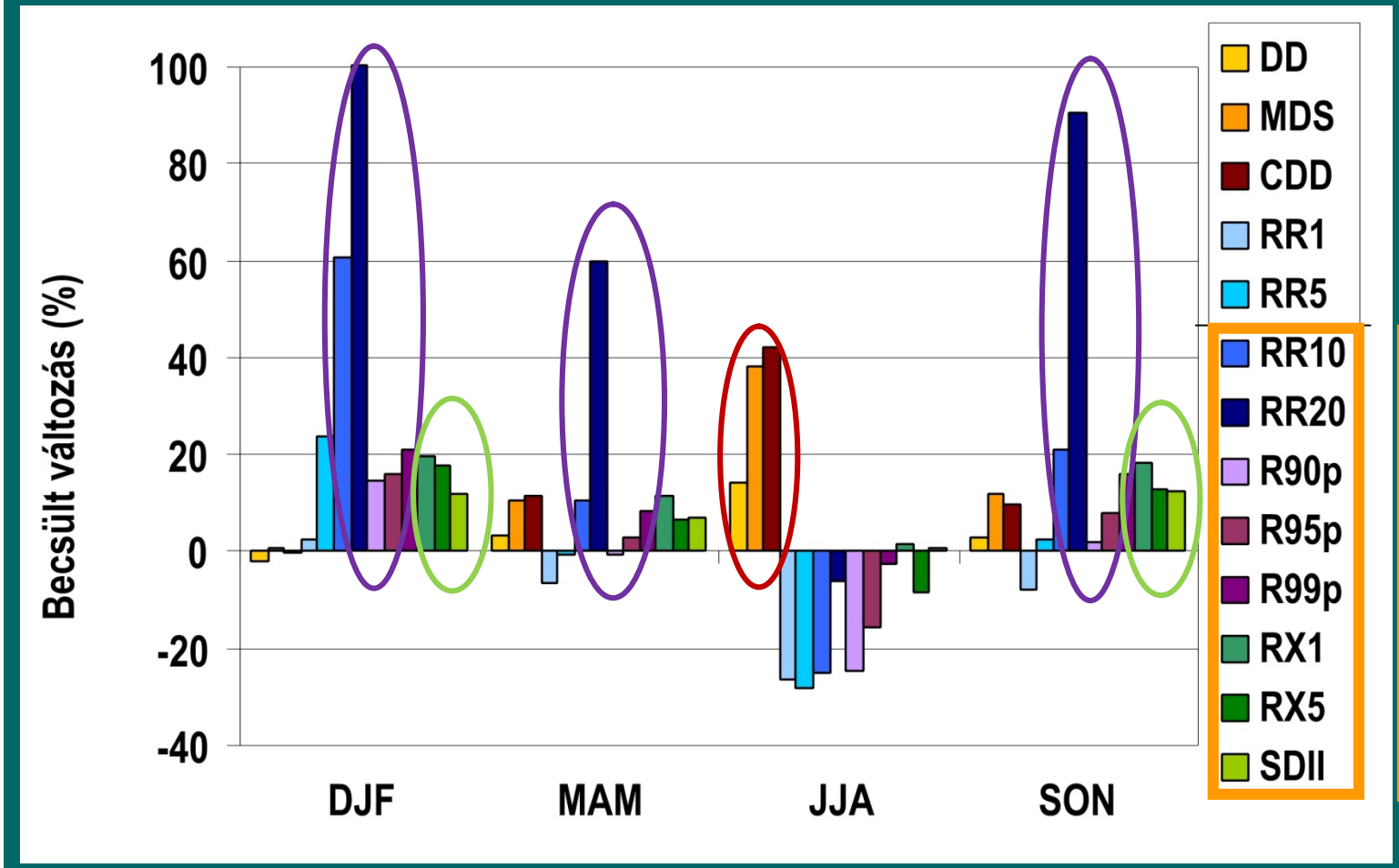
Forrás: IPCC

A vizsgált csapadékindexek

Index	*Definíció*	*Egység*
CDD	**Az egymást követő száraz napok maximális száma (Max (R_{nap} < 1 mm))**	**nap**
MDS	**Az egymást követő száraz napok átlagos száma (Átlag (R_{nap} < 1 mm))**	**nap**
DD	**A száraz napok száma (R_{nap} < 1 mm)**	**nap**
MWS	**Az egymást követő csapadékos napok átlagos száma (Átlag ($R_{nap} \geq 1$ mm))**	**nap**
RR1	**A csapadékos napok száma ($R_{nap} \geq 1$ mm)**	**nap**
RR5	**Az 5 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma ($R_{nap} \geq 5$ mm)**	**nap**
CWD5	**Az egymást követő 5 mm-nél nagyobb csapadékú napok maximális száma (Max ($R_{nap} \geq 5$ mm))**	**nap**
* RR10	**A 10 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma ($R_{nap} \geq 10$ mm)**	**nap**
* RR20	**A 20 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma ($R_{nap} \geq 20$ mm)**	**nap**
* R90p	**A napi csapadékösszegek 90. percentilise**	**mm**
* R95p	**A napi csapadékösszegek 95. percentilise**	**mm**
* R99p	**A napi csapadékösszegek 99. percentilise**	**mm**
*R90pGT	**A 90. percentilist meghaladó csapadékok teljes aránya ($\sum(R_{2071–2100} > 90p_{1961–1990})/\sum R_{2071–2100}$)**	**%**
*R95pGT	**A 95. percentilist meghaladó csapadékok teljes aránya ($\sum(R_{2071–2100} > 95p_{1961–1990})/\sum R_{2071–2100}$)**	**%**
*R99pGT	**A 99. percentilist meghaladó csapadékok teljes aránya ($\sum(R_{2071–2100} > 99p_{1961–1990})/\sum R_{2071–2100}$)**	**%**
* RX1	**Az 1 nap alatt lehullott maximális csapadékmennyiség ($R_{max,\ 1\ nap}$)**	**mm**
* RX5	**Az 5 nap alatt lehullott maximális csapadékmennyiség ($R_{max,\ 5\ nap}$)**	**mm**
* SDII	**Csapadékintenzitás: a csapadékos napokon lehullott átlagos csapadékmennyiség ($\sum R/RR1$)**	**mm/nap**

Csapadékindexek becsült átlagos változása Magyarországon, 2071−2100, A1B szcenárió esetén

(referencia időszak: 1961−1990)



DD: $R_{nap} < 1$ mm

MDS: Átlag ($R_{nap} < 1$ mm)

CDD: Max ($R_{nap} < 1$ mm)

RR1: $R_{nap} \geq 1$ mm

RR5: $R_{nap} \geq 5$ mm

RR10: $R_{nap} \geq 10$ mm

RR20: $R_{nap} \geq 20$ mm

R90p: $R_{90.percentilis}$

R95p: $R_{95.percentilis}$

R99p: $R_{99.percentilis}$

RX1: $R_{max,\ 1\ nap}$

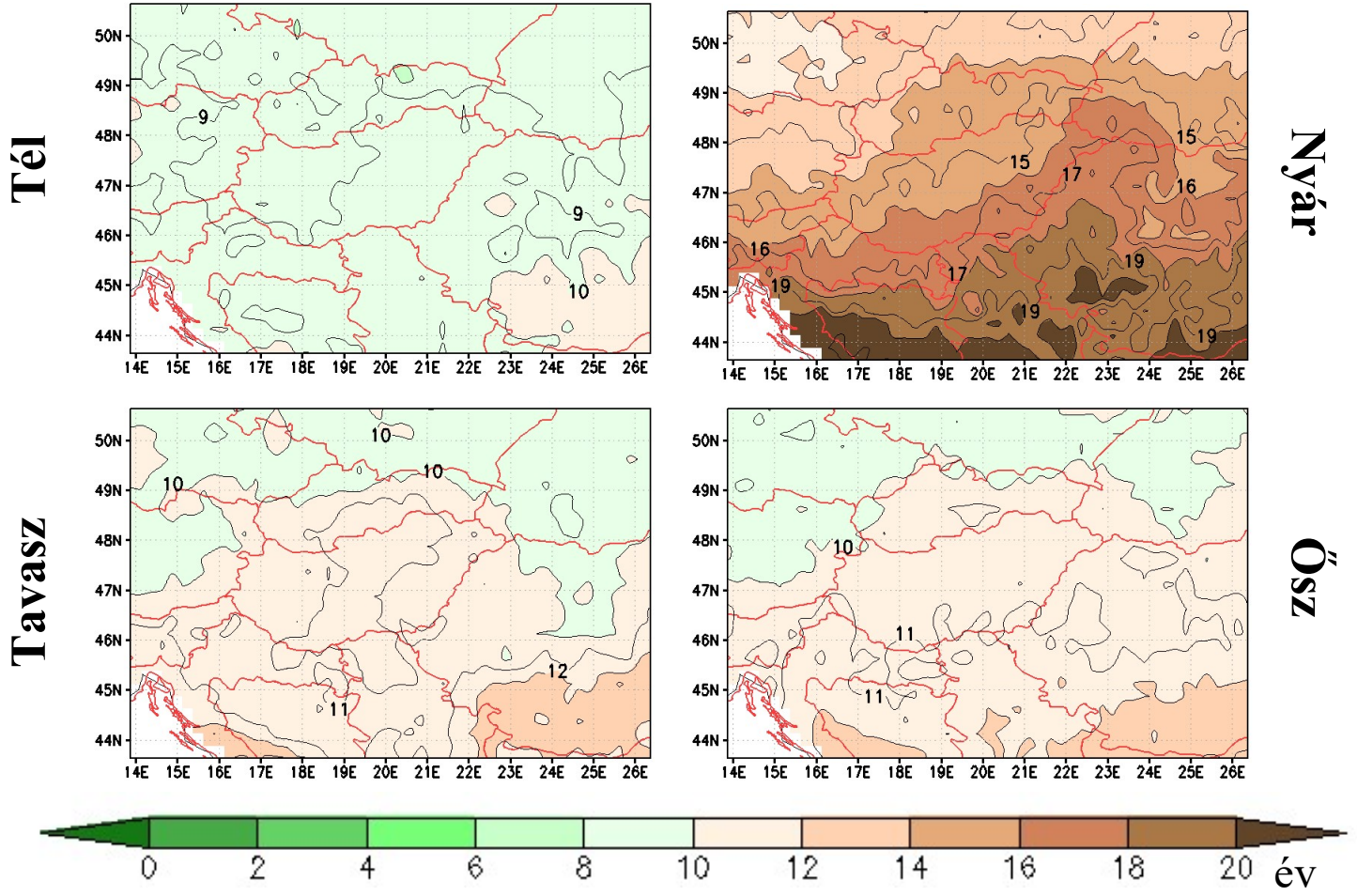
RX5: $R_{max,\ 5\ nap}$

SDII: $RR1/R_{sum}$

- Szárazabb nyarak (pl.: DD, MDS, CDD nő; RR1 csökken)
- Csapadékosabb telek (pl.: RR1, RR5 nő)
- Extrém csapadéktevékenység nő, elsősorban télen és ősszel (pl.: RR10, R99p nő)
- Intenzívebb csapadéktevékenység (pl.: RX1, SDII nő)

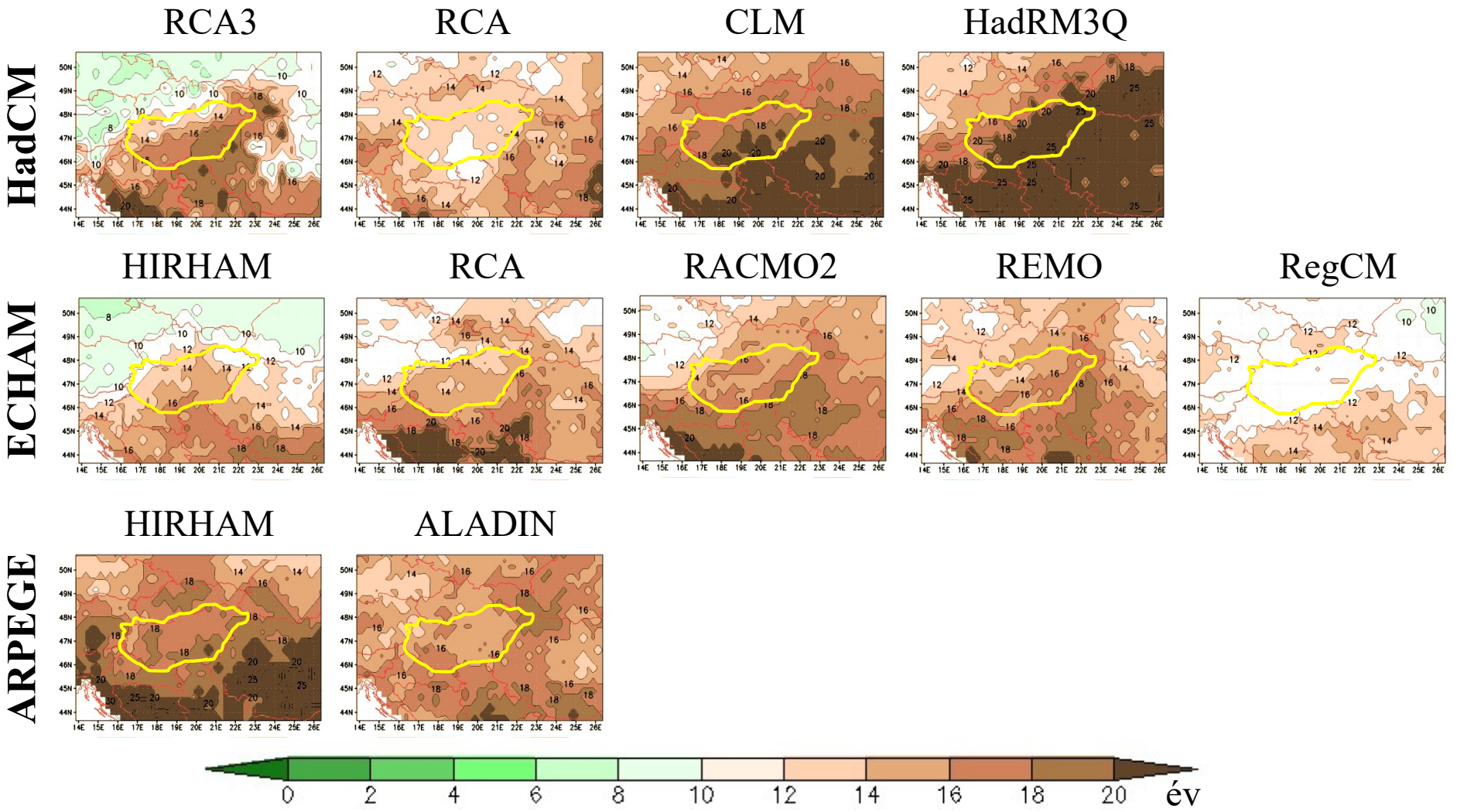
Tízévente előforduló napi csapadékösszeg várható visszatérési ideje 2071–2100-ra, A1B szcenárióra (Referencia időszak : 1961-1990)

Kompozit térkép 11 szimuláció eredménye alapján



Jelentős nyári növekedés: szárazodó tendencia

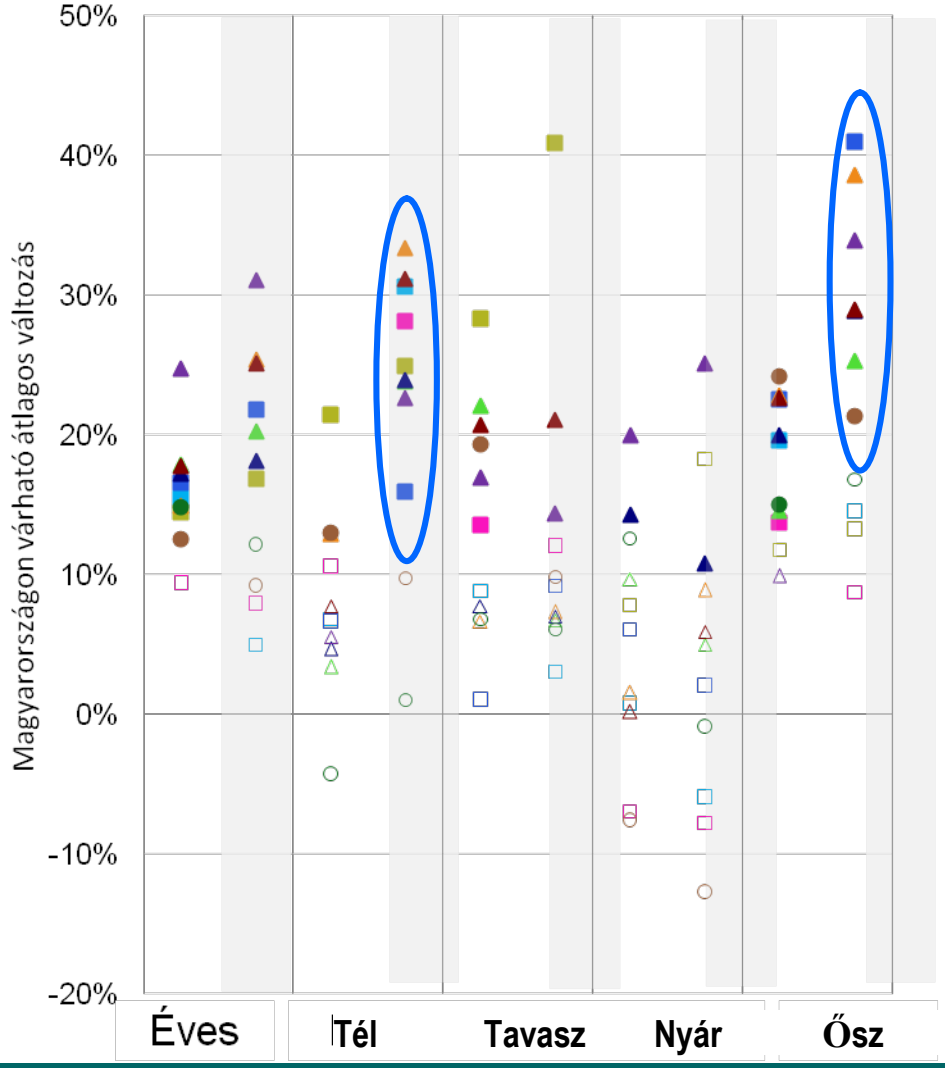
Tízévente előforduló napi csapadékösszeg várható visszatérési ideje 2071–2100-ra nyáron (Referencia időszak: 1961-1990, Kárpát-medence, A1B)



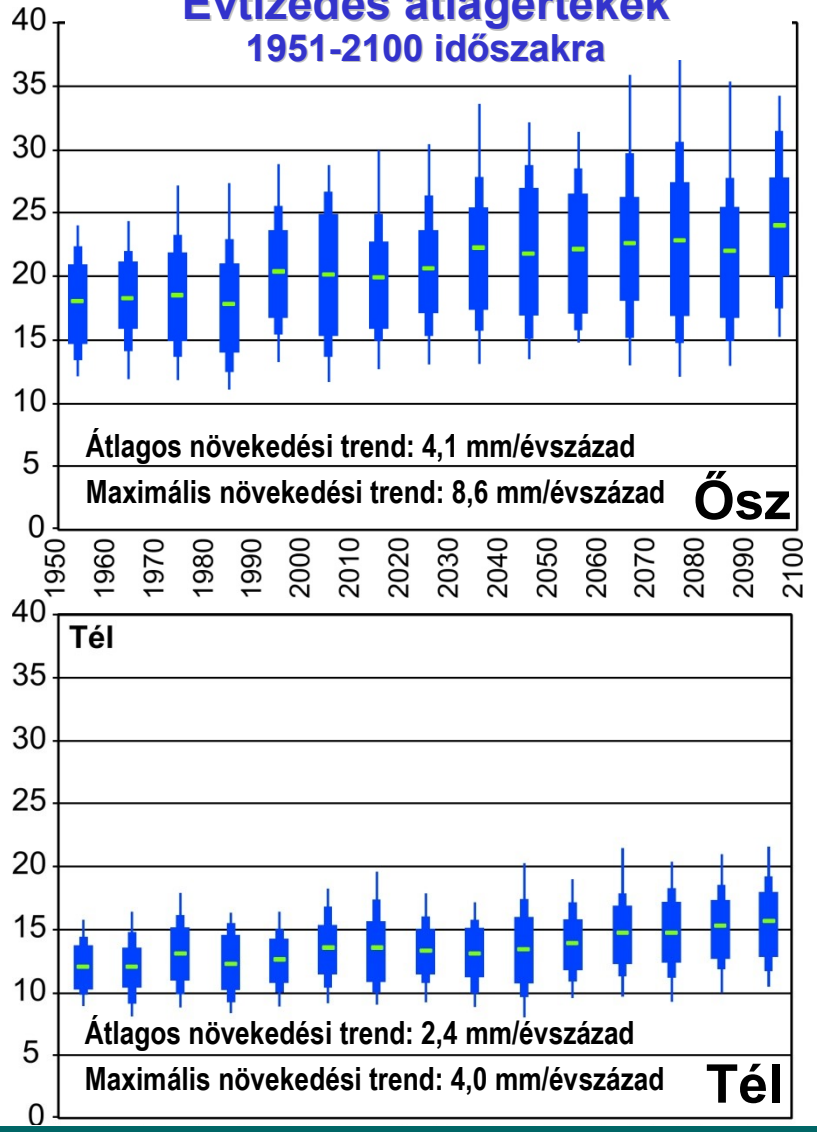
Legnagyobb növekedés: déli területeken

Maximális 1-napi csapadékösszeg (RX1) várható változása
11 modellszimuláció alapján, A1B szcenárió

2021-2050 és 2071-2100 időszakra
Referencia időszak: 1961-1990



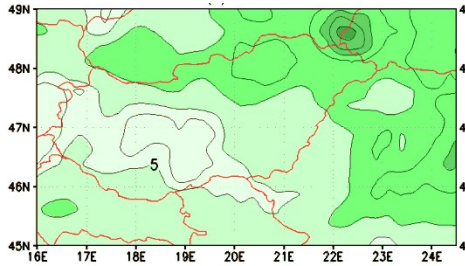
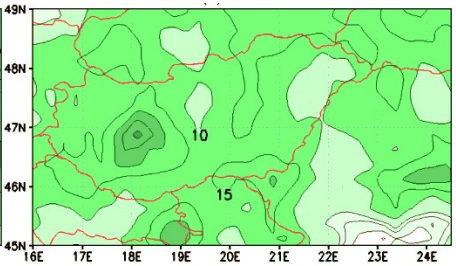
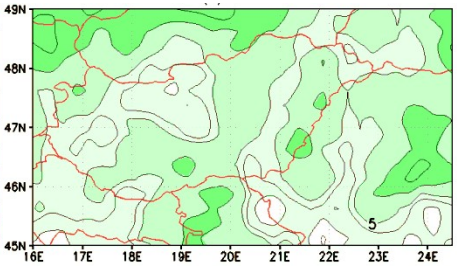
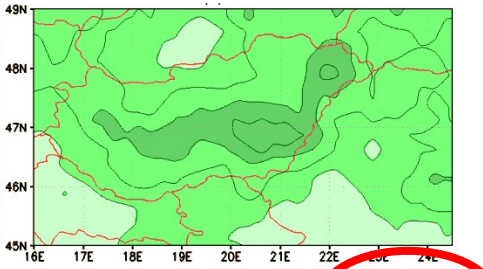
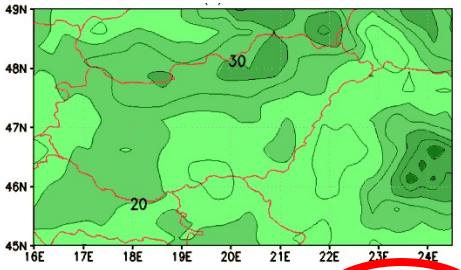
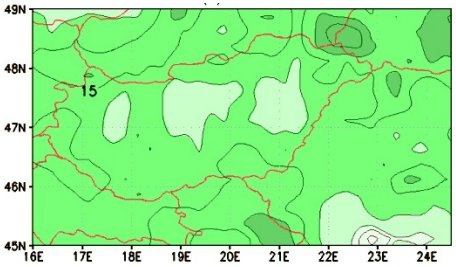
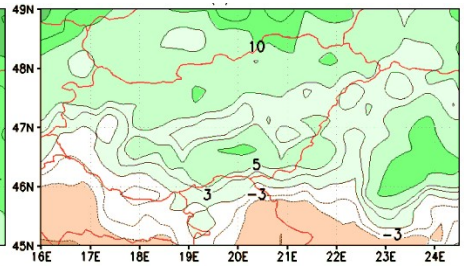
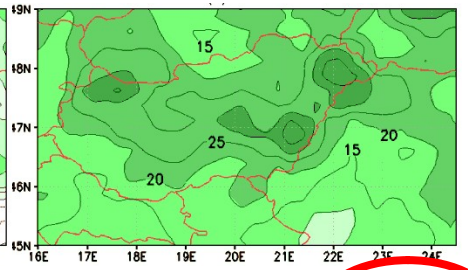
Évtizedes átlagértékek
1951-2100 időszakra

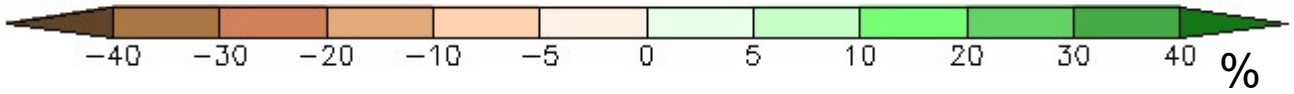


Szignifikáns növekedés: ősszel és télen

Maximális 1-napi csapadékösszeg (RX1) várható változása kompozittérképek: 11 modellszimuláció alapján, A1B

Referencia időszak: 1961-1990

1961-1990 átlagos érték Mo-on:	Tél (12 mm)	Tavasz (15 mm)	Nyár (20 mm)	Ősz (16 mm)
2021-2050				
Mo-on várható átlagos változás:	8%	14%	5%	18%
2071-2100				
Mo-on várható átlagos változás:	22%	13%	4%	25%

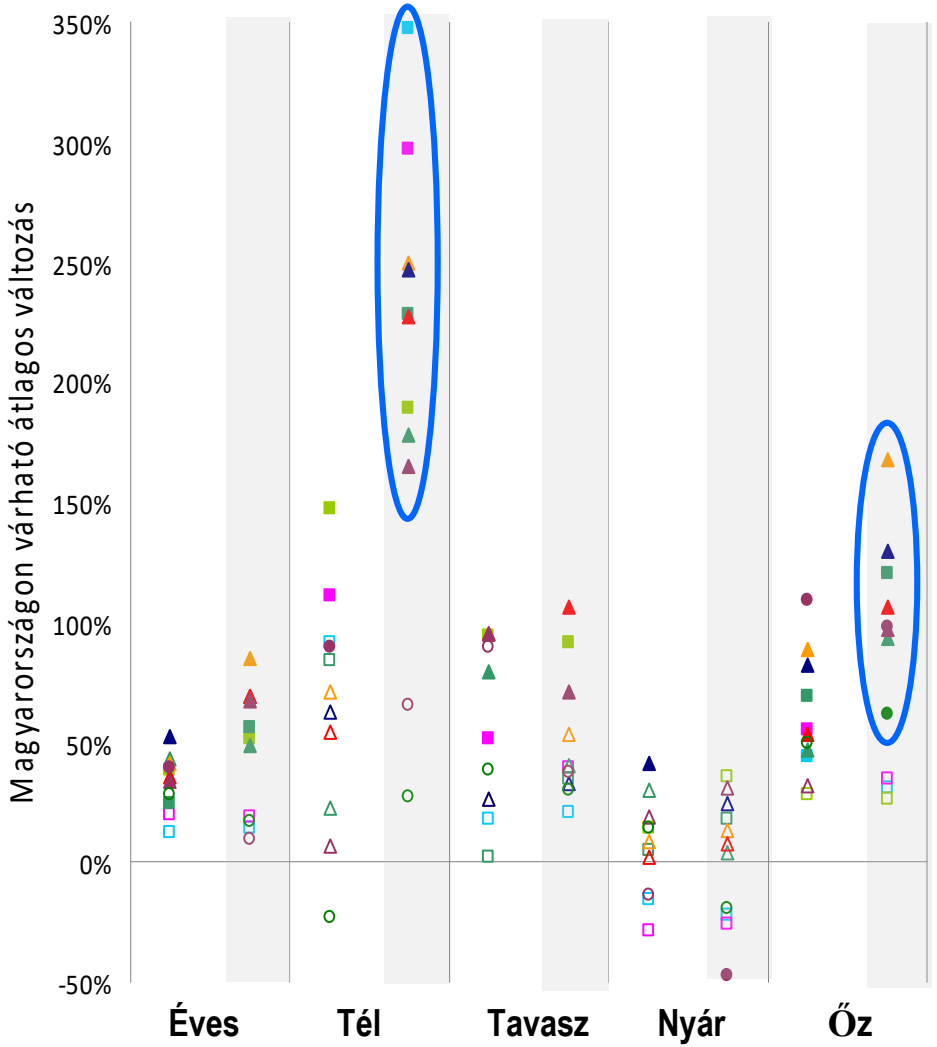


Jelentős növekedés ősszel és télen

20 mm-nél nagyobb napi csapadékú napok számának (RR20) várható változása 11 modellszimuláció alapján, A1B szcenárió

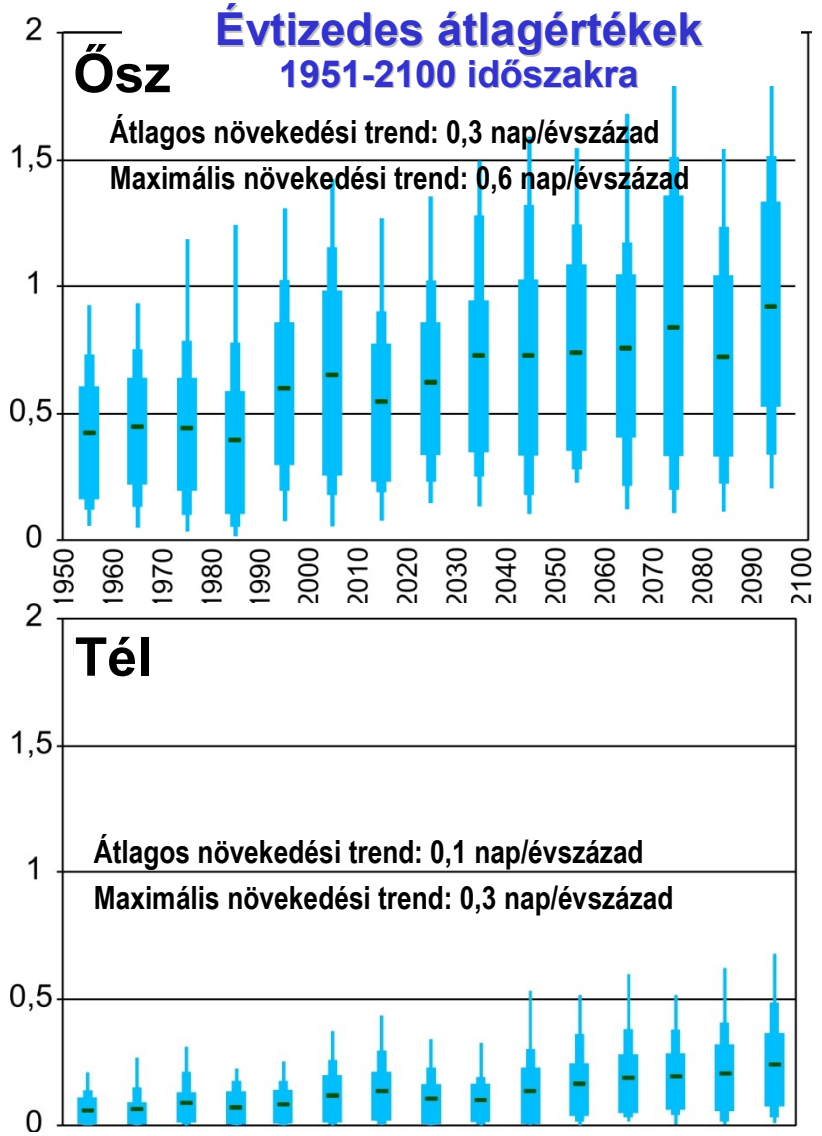
2021-2050 és 2071-2100 időszakra

Referencia időszak: 1961-1990



Évtizedes átlagértékek

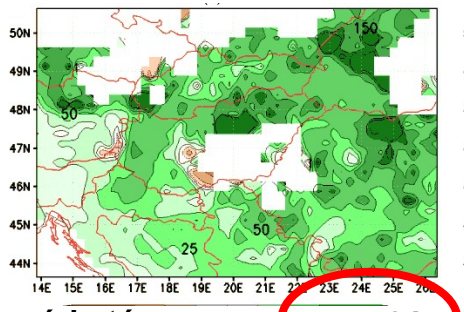
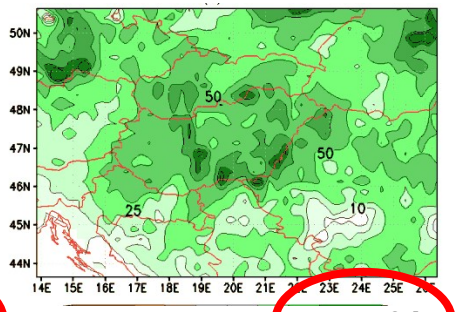
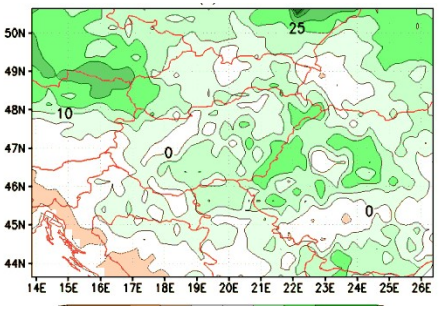
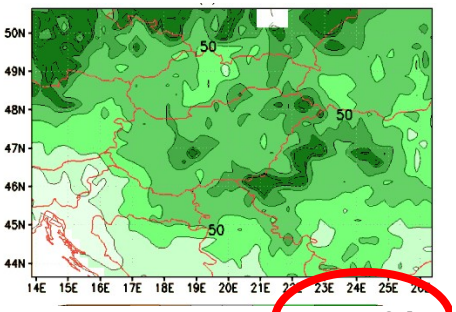
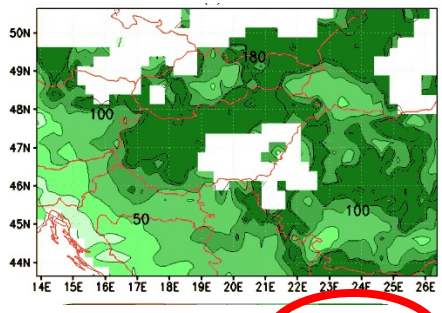
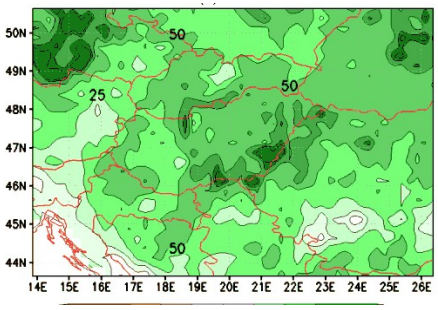
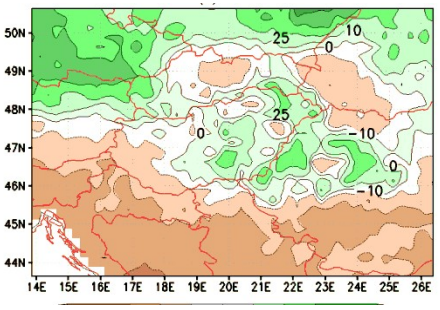
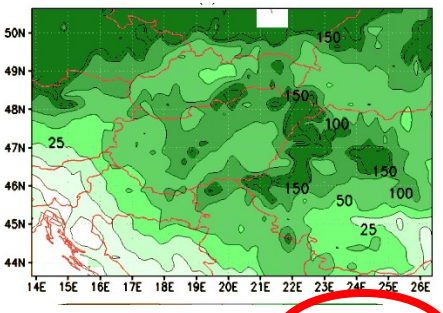
1951-2100 időszakra

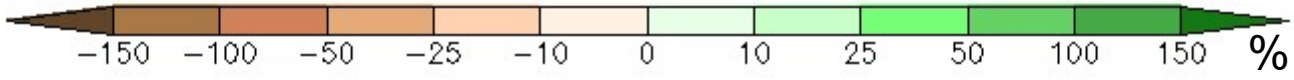


Szignifikáns növekedés: ősszel és télen

20 mm-nél nagyobb napi csapadékú napok számának (RR20) várható változása kompozittérképek: 11 modellszimuláció alapján, A1B

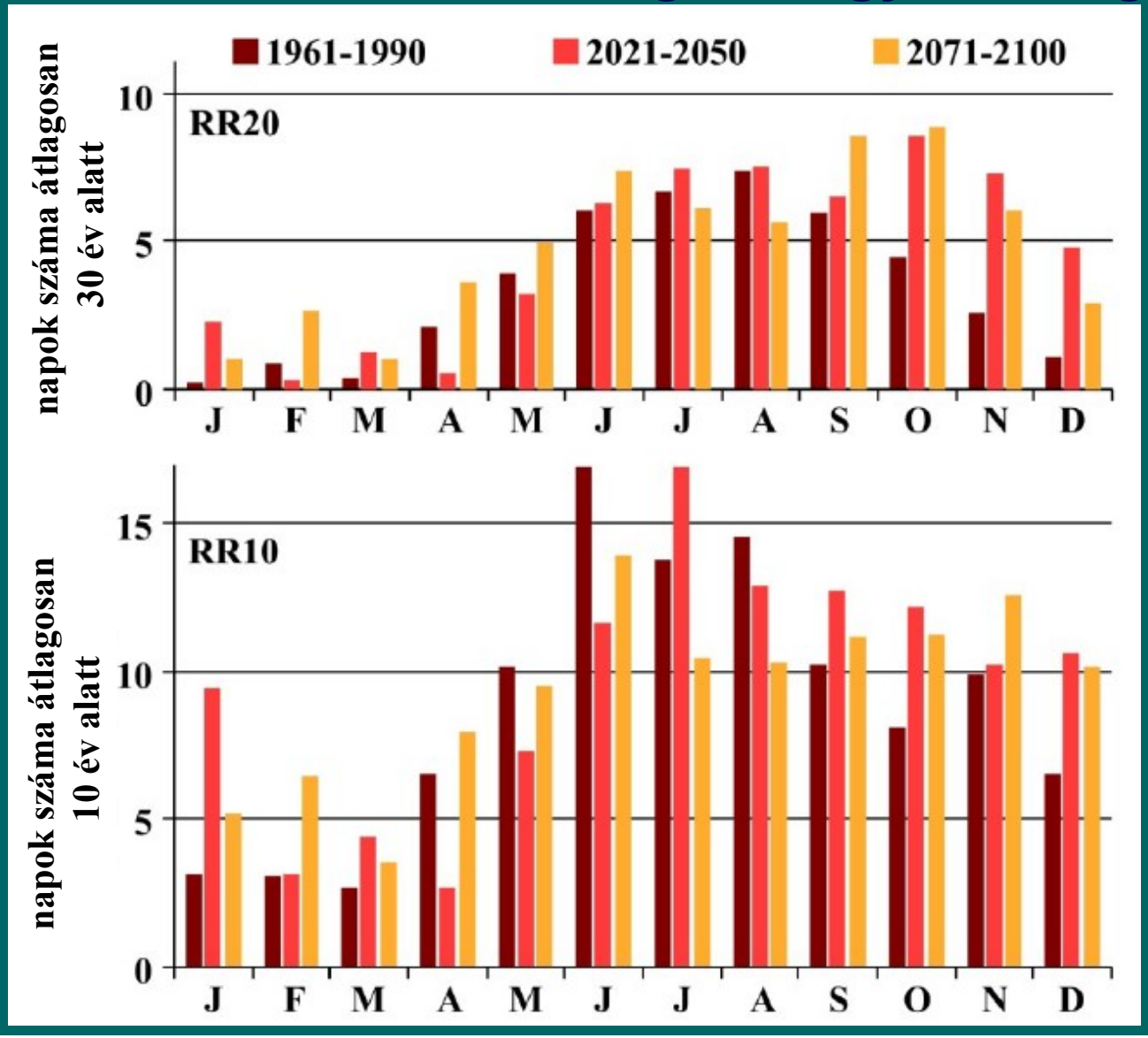
Referencia időszak: 1961-1990

1961-1990 összérték Mo-on:	Tél	Tavasz	Nyár	Ősz
	3 nap	6 nap	21 nap	9 nap
2021–2050				
Mo-on várható átlagos változás:	80%	84%	9%	84%
2071–2100				
Mo-on várható átlagos változás:	202%	76%	1%	107%



Nyár kivételével minden évszakban növekedés

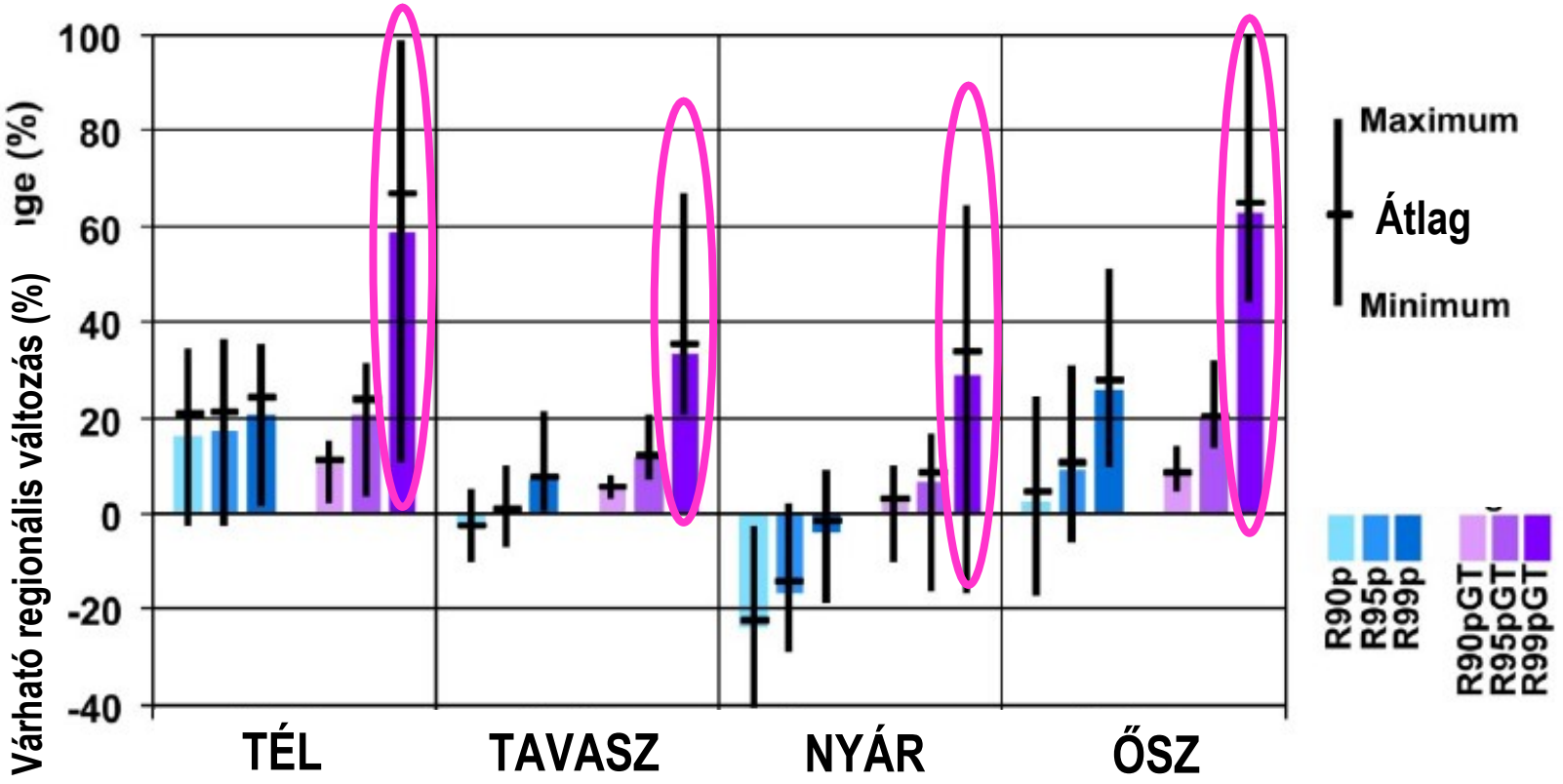
Csapadékindexek szimulált értékei, a várható változások különböző küszöbértékek (10, 20 mm) esetén 11 RCM-ből számított területi átlagok Magyarországra, A1B



RR20

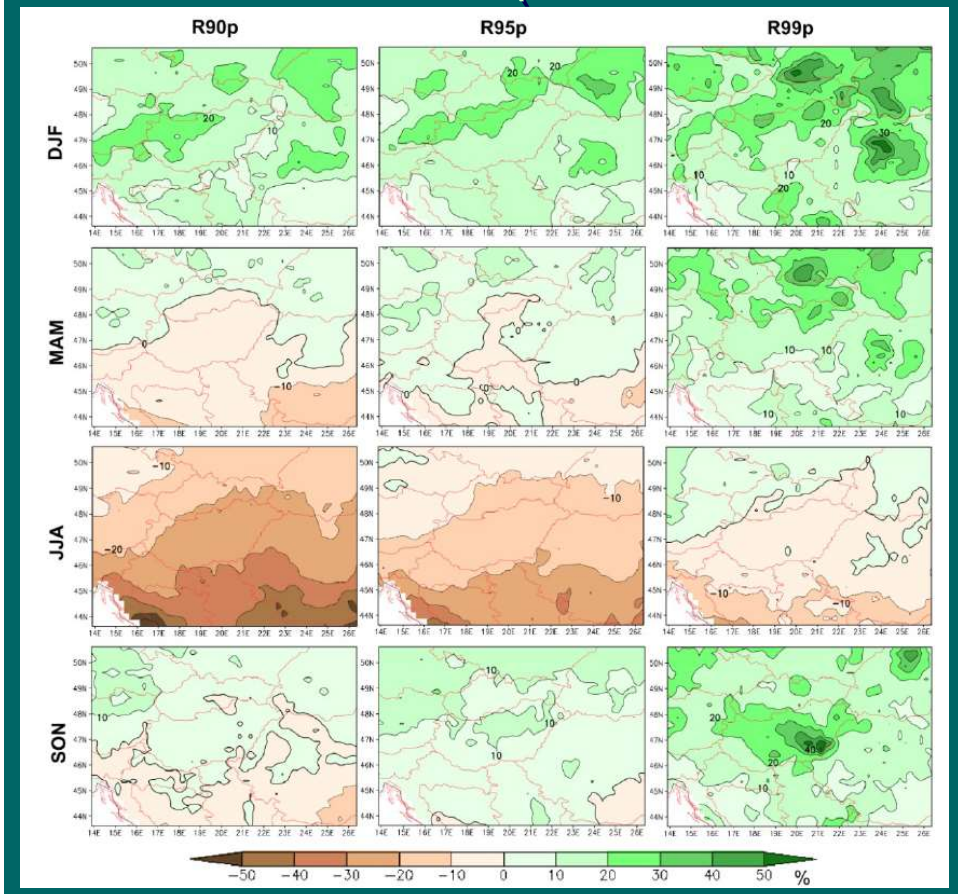
RR10

A **percentilis-alapú** csapadékindexek várható változásai Magyarországon 2071-2100-ra az A1B szcenárió esetén (referencia időszak: 1961–1990)

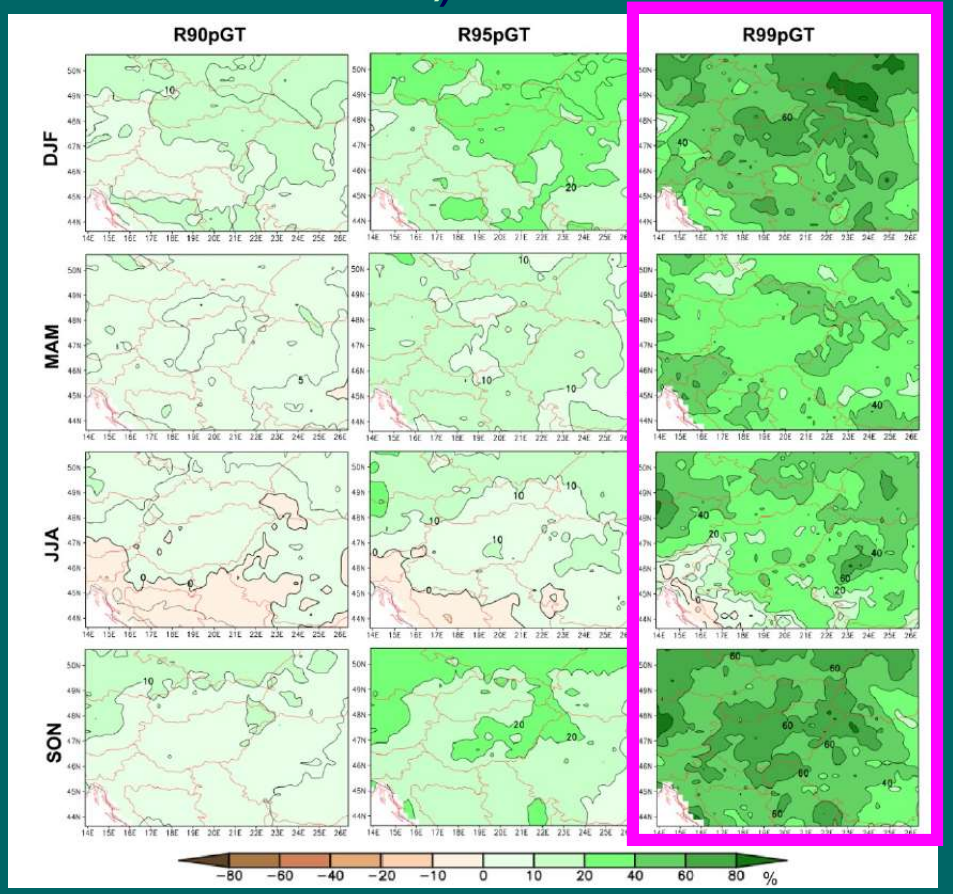


A **percentiliseket meghaladó** csapadékösszegek **kiugró** növekedése

Extrém csapadékok várható változása 11 RCM alapján 2071–2100 időszakra, A1B szcenárió esetén (referencia időszak: 1961–1990)



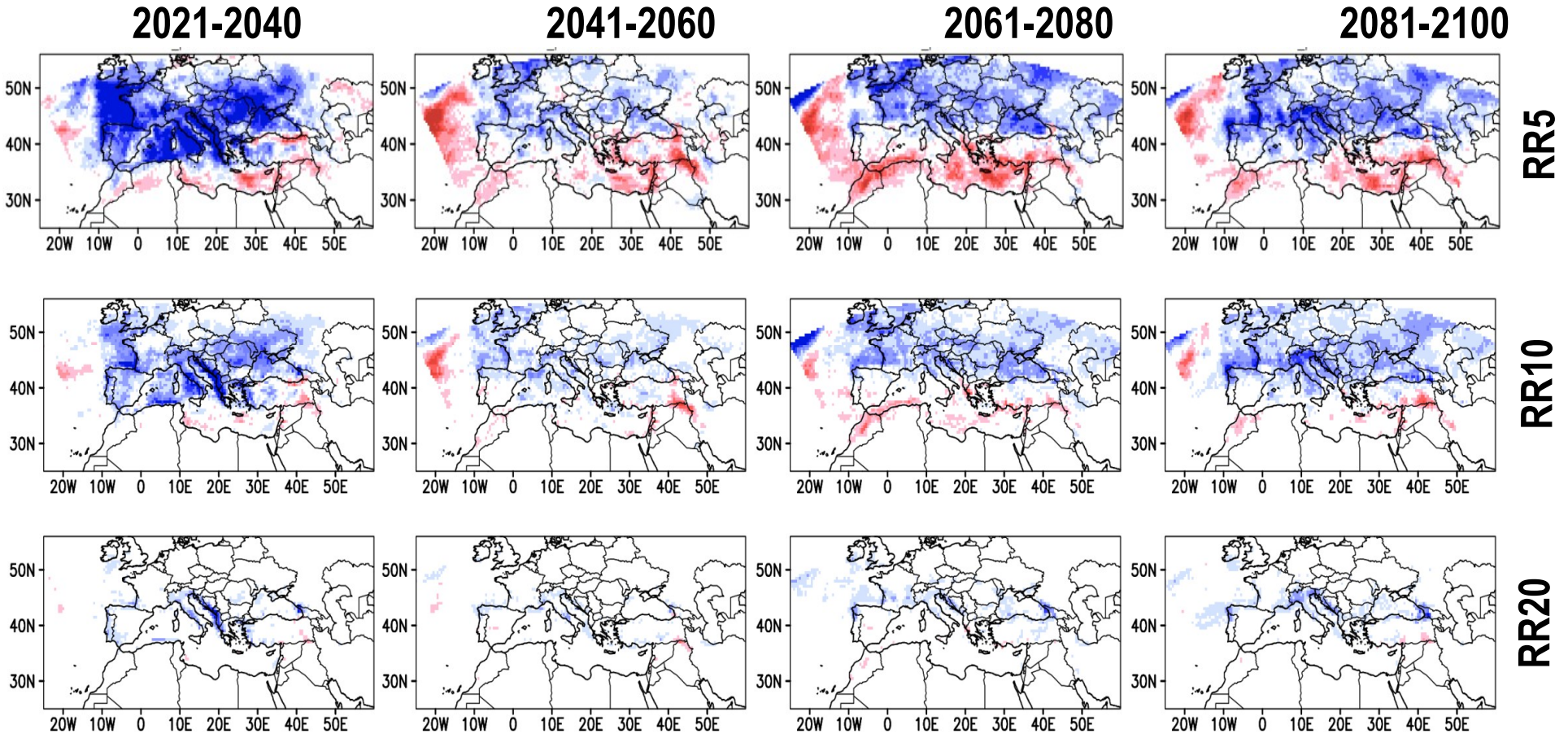
Percentilisek értékeinek változása



A **percentiliseket meghaladó** csapadékösszegek változása

R90pGT: 0-10% **R95pGT: 10-30%** **R99pGT: 30-60%**

Várható évszakos változások télen különböző küszöbértékek (5, 10, 20 mm) feletti napi csapadékösszegek előfordulási gyakoriságára



Becsült átlagos változás (nap), referencia időszak: 1981-2000

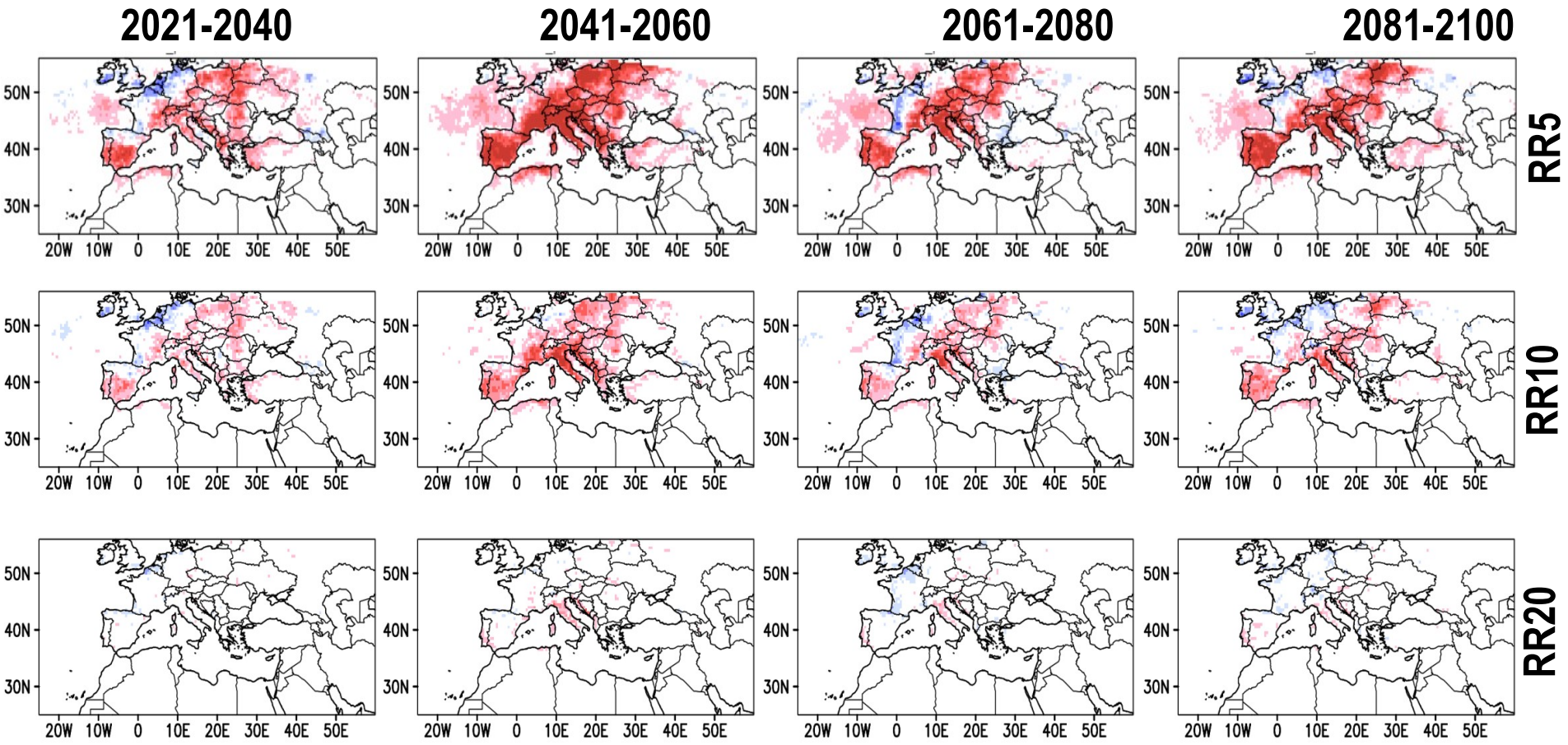
−5 −4 −3 −2 −1 1 2 3 4 5

RegCM 50 km

RCP4.5

TÉLI növekedés -- 5, 10, 20 mm küszöbértékek feletti napi csap.össz.

Várható évszakos változások nyáron különböző küszöbértékek (5, 10, 20 mm) feletti napi csapadékösszegek előfordulási gyakoriságára



Becsült átlagos változás (nap), referencia időszak: 1981-2000

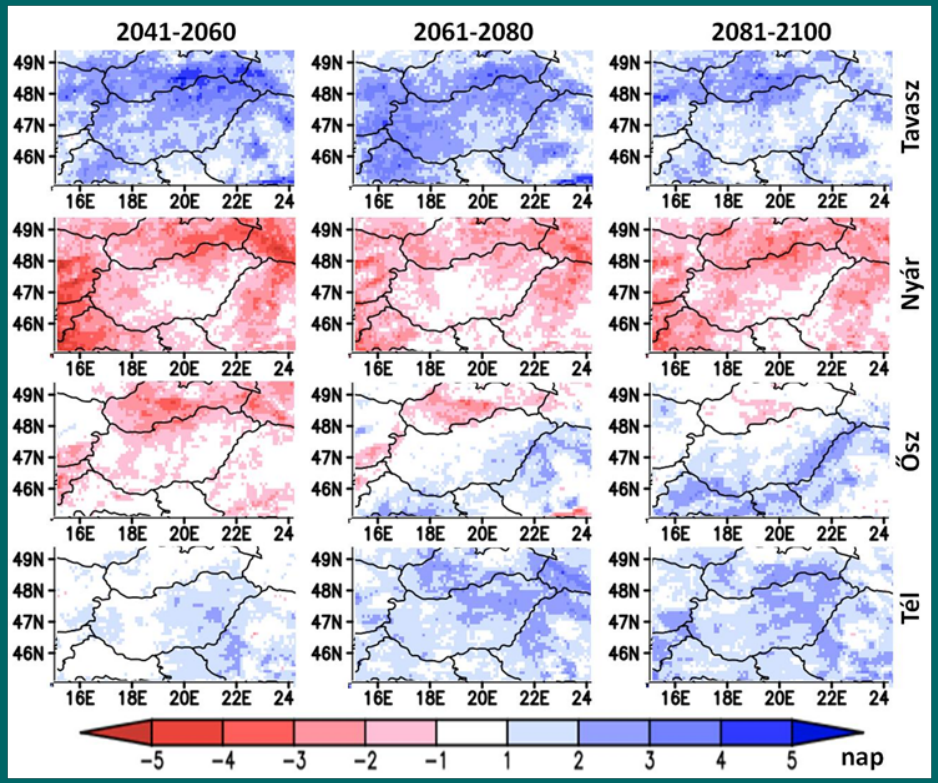
−5 −4 −3 −2 −1 1 2 3 4 5

RegCM 50 km

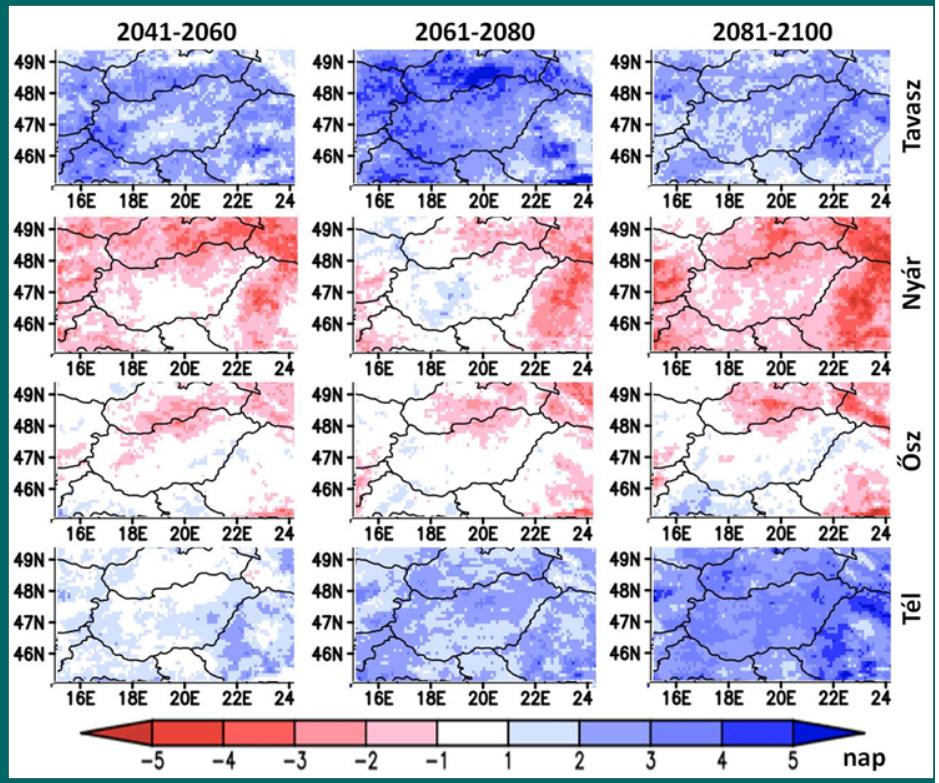
RCP4.5

NYÁRI csökkenés -- 5, 10, 20 mm küszöbértékek feletti napi csap.össz.

Az RR10 várható átlagos változása évszakonként a XXI. század során, referencia időszak: 1981-2000 (RegCM, 10 km)



RCP4.5

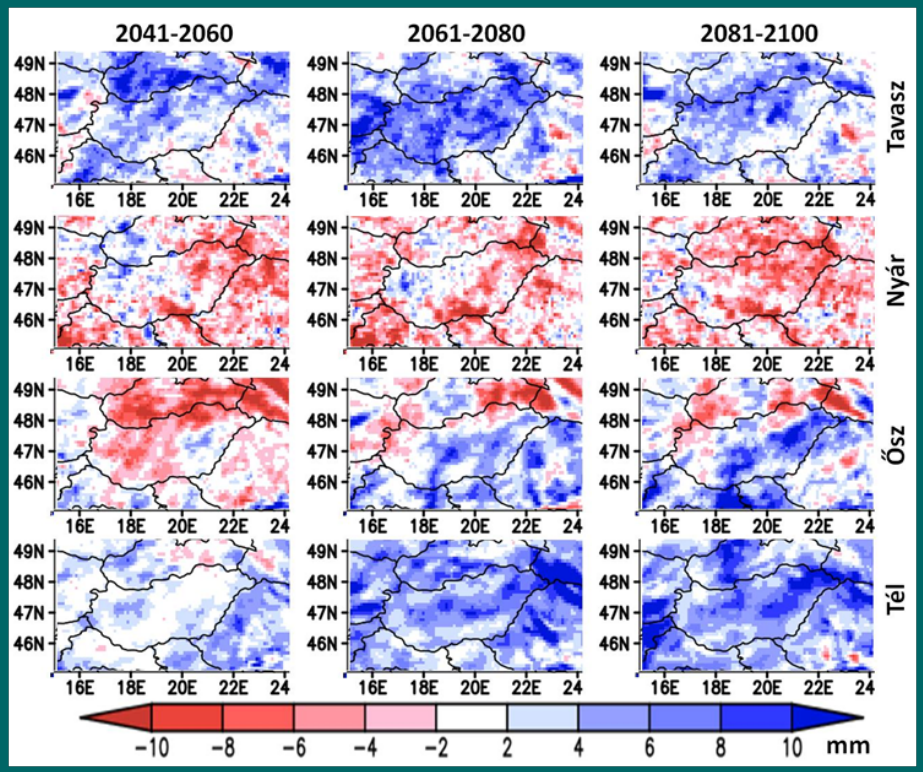


RCP8.5

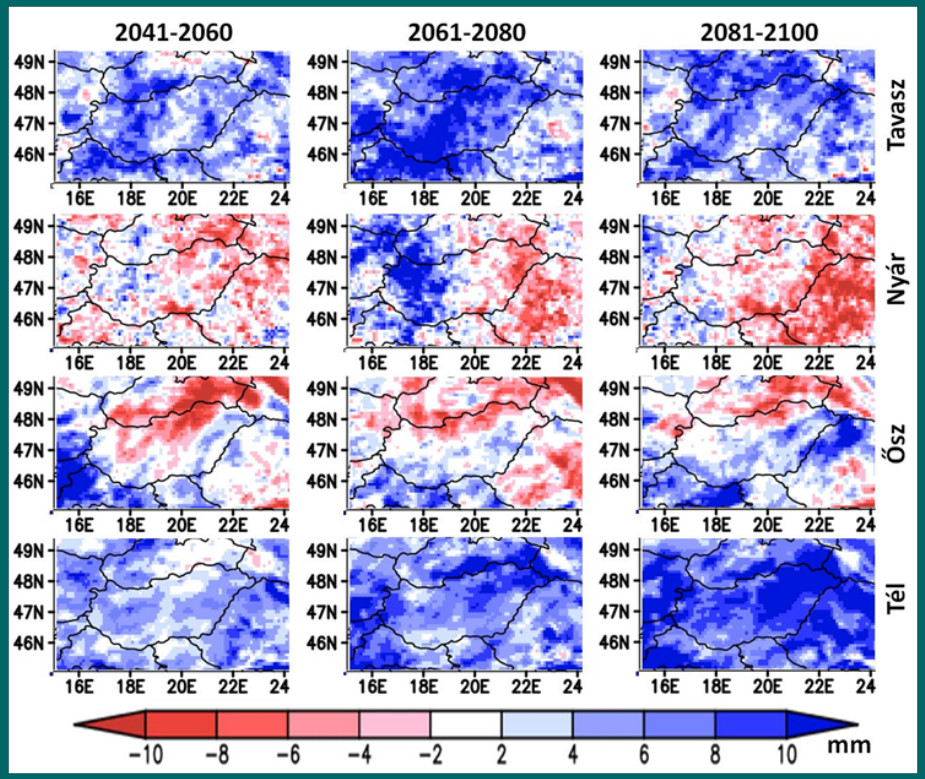
Tavasszal és télen nő --- Nyáron csökken

RCP4.5 ---- RCP8.5: -- hatás erősödik

Az RX1 várható átlagos változása évszakonként a XXI. század során, referencia időszak: 1981-2000 (RegCM, 10 km)



RCP4.5



RCP8.5

Tavasszal és télen nő --- Nyáron inkább csökken

ÖSSZEFOGLALÁS

A csapadék extrémindexek elemzése a szélsőségek erősödését valószínűsíti:

-- Egymást követő **száraz napok** hossza várhatóan **növekedni** fog, főként nyáron

-- A **csapadékintenzitás**, a **nagycsapadékok** előfordulási **gyakorisága** várhatóan **növekedni** fog a jövőben, főként télen és ősszel

-- A **percentilisek** értéke várhatóan növekedni fog télen és csökkenni nyáron,
viszont a **percentilisek fölötti csapadékösszegek**ben növekedő tendencia valószínűsíthető mind a négy évszakban

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!