



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

VILÁGSZERTE TÖBB ÉS INTENZÍVEBB SZÉLSŐSÉG

BARTHOLY JUDIT, AZ MTA DOKTORA,
ELTE METEOROLÓGIAI TANSZÉK

49. METEOROLÓGIAI TUDOMÁNYOS NAPOK

OMSZ DÍSZTEREM 2023. NOVEMBER 16.

TÉMÁK

Beszélgelnünk kellene:

- Klímaszkepticizmus -- Klímahiszi -- Klíma**kommunikáció**
- Párizsi klíma megállapodás -- Tények -- **Nincs időnk – Lekéstünk?**
- COVID19 -- Háború -- Háborúk
- IPCC -- Új jelentés -- Új üzenetek
- Új forogatókönyvek -- új modell-szimulációk -- HUPCC
- Szélsőségek **gyakoróság** és **intenzitás** növekedése
- **Nagyvárosi környezet** -- egyedi



Árvíz



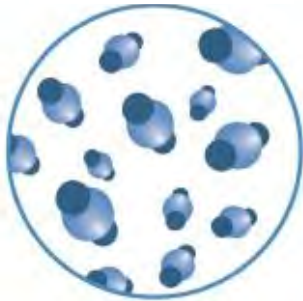
Aszály



Erdőtűz

Az éghajlat elmúlt évtizedekben bekövetkezett változása **gyors, egyre intenzívebb és példa nélküli** az elmúlt **évezredek**et tekintve

CO₂
koncentrációja



Legnagyobb
legalább az
elmúlt
2 millió évben

Tengerszint
emelkedés



Leggyorsabb
legalább az
elmúlt
3000 évben

Arktikus tengeri
jég kiterjedése



Legalacsonyabb
legalább az
elmúlt
1000 évben

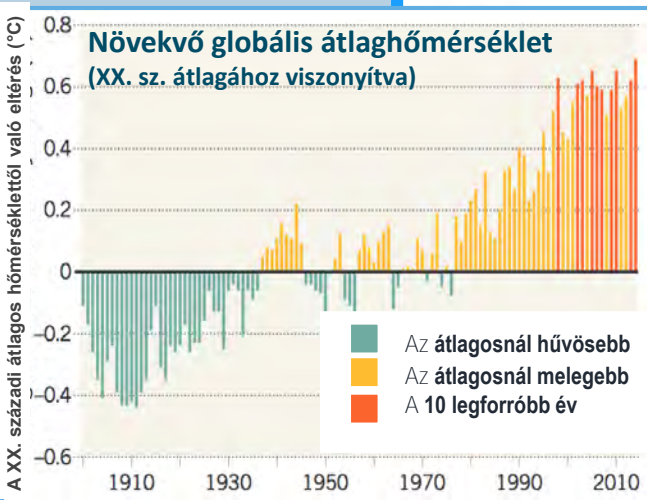
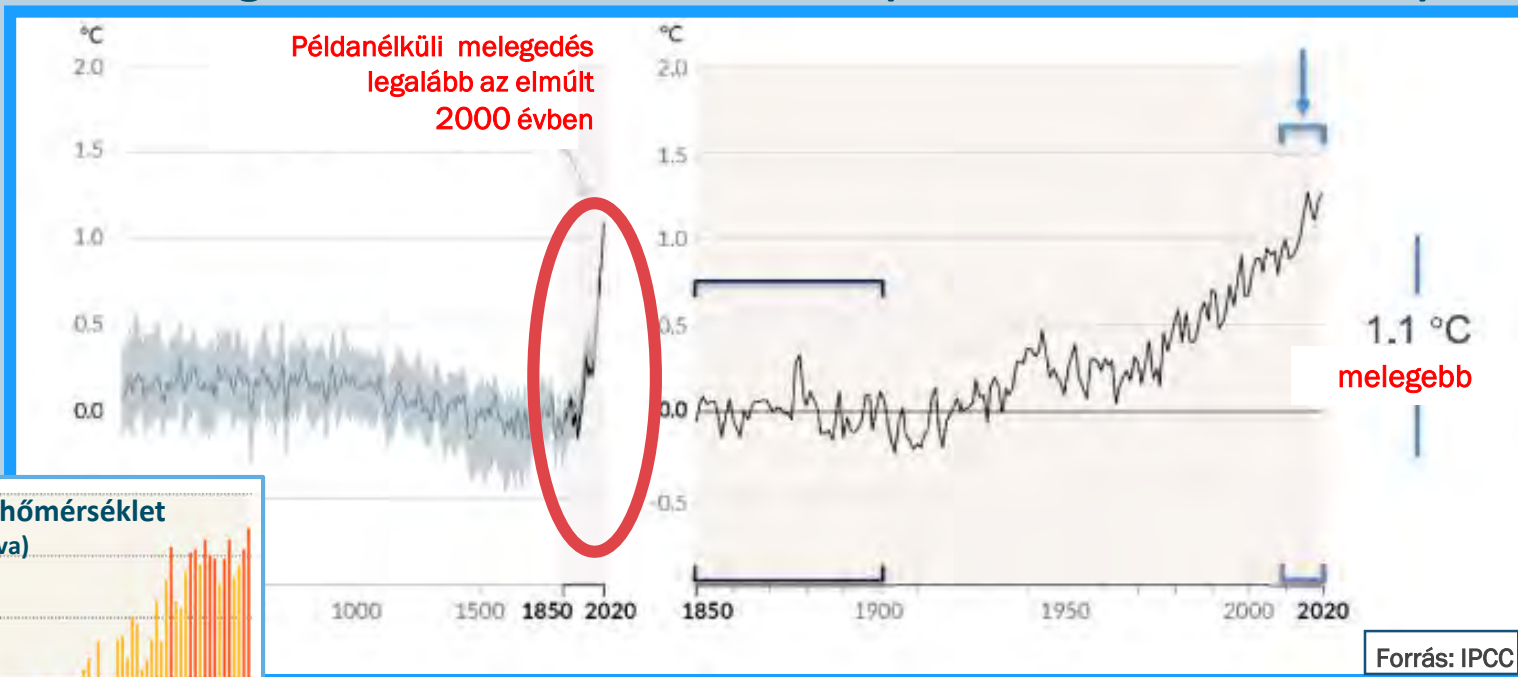
Gleccserek
visszavonulása



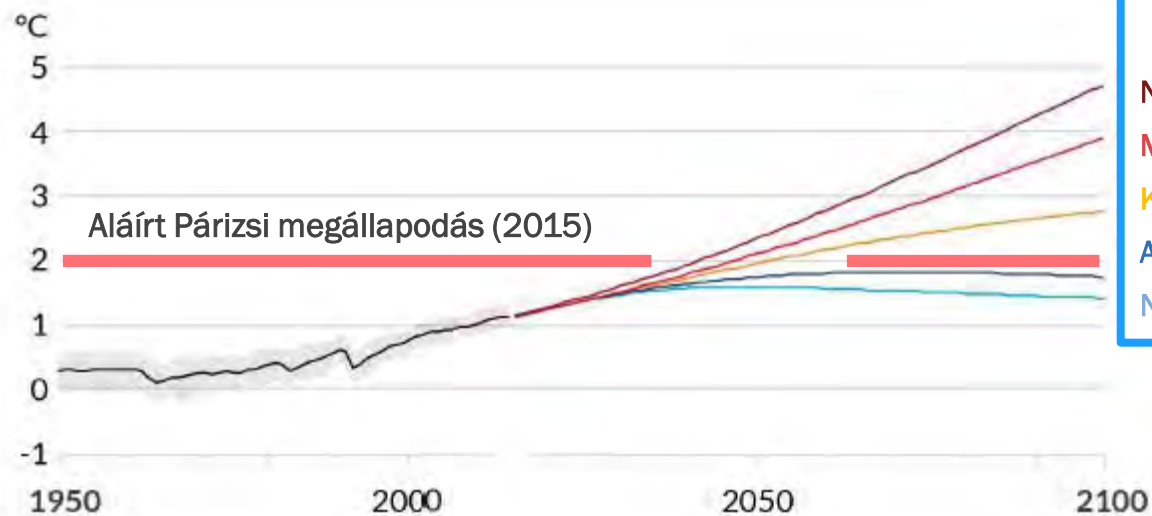
Példanélküli
legalább az
elmúlt
2000 évben

Forrás: IPCC

A globális felszíni melegedés mértéke (2000-2020) példanélküli volt legalább az elmúlt 2000 évben (Ref. időszak: 1850-1900)



Minél magasabb szinten sikerül majd megállítani az antropogén eredetű kibocsátást (emissziót), annál **nagyobb lesz a globális melegedés mértéke**



Kibocsátási forgatókönyvek:

Nagyon magas CO2 emisszió (SPP8.5)

Magas CO2 emisszió (SPP7)

Közepes CO2 emisszió (SPP4.5)

Alacsony CO2 emisszió (SPP2.6)

Nagyon alacsony CO2 emisszió (SPP1.9)

Forrás: IPCC



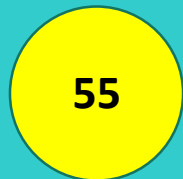
A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

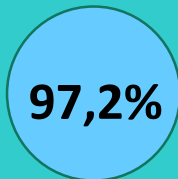
A párizsi klímamegállapodás

Aláírása	Életbelépése
2015.12.13.	2016.10.05.

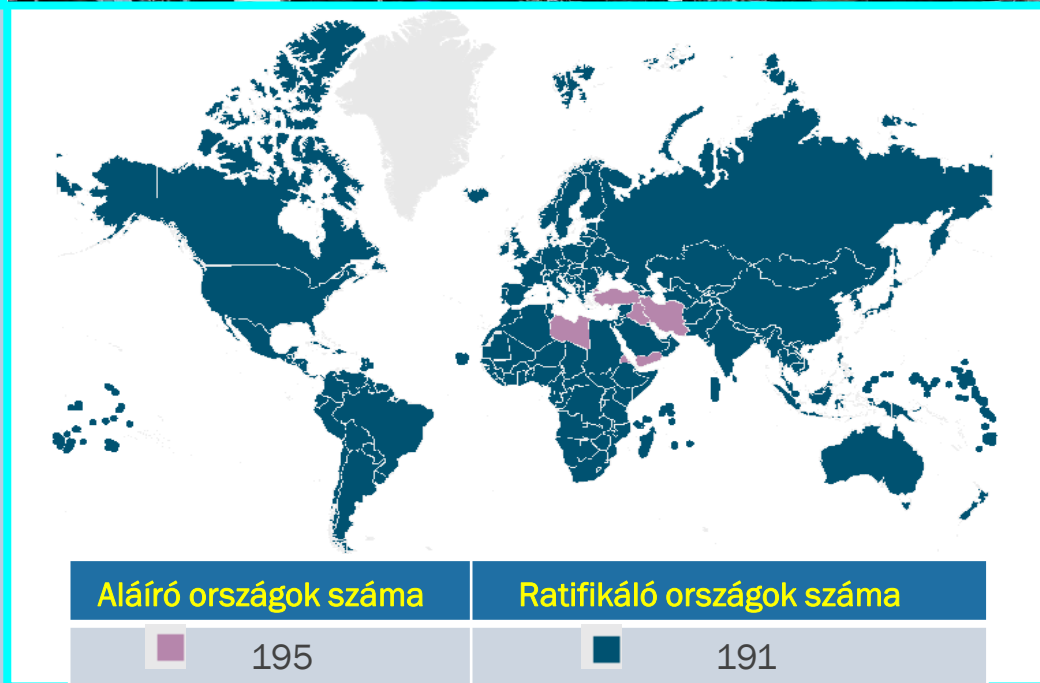
A ratifikáló országok száma

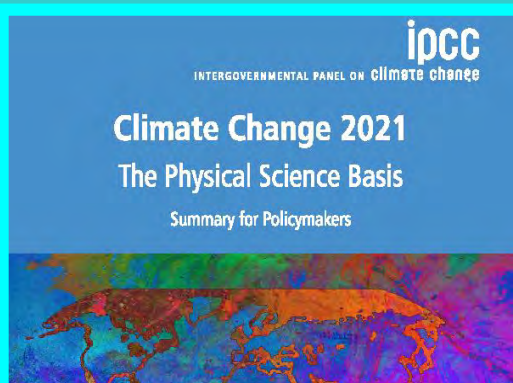


Életbelépés feltétele



Cél: A „visszafordíthatatlansági” küszöb (< 2 °C) alatt maradni

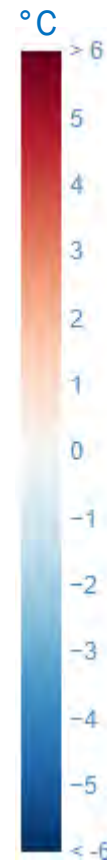
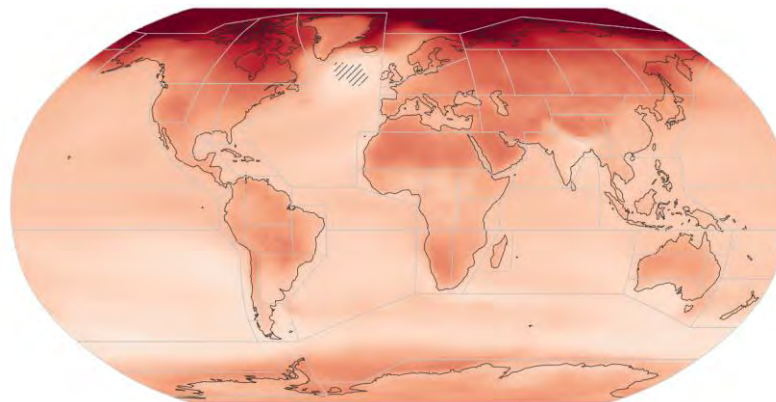




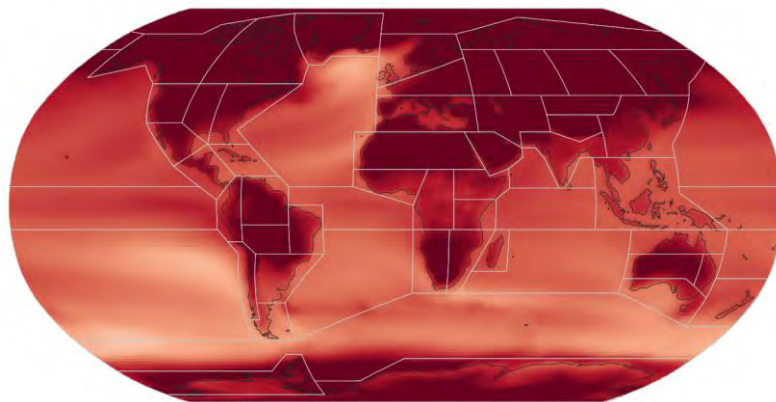
IPCC új jelentés: Globális hőmérsékletváltozás

Referencia-időszak:
1850–1900

2 °C globális melegedés esetén



SSP5-8.5 forgatókönyv (2081–2100)



Forrás: IPCC AR6 WG1

Várható regionális hőmérséklet-változás nyáron és télen (REGCM4.3, 10 km, referencia-időszak: 1981–2000)

NYÁR

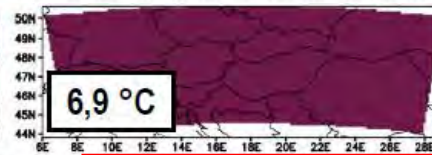
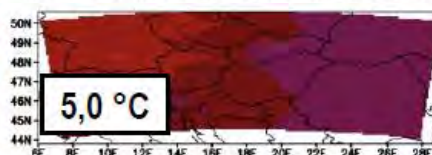
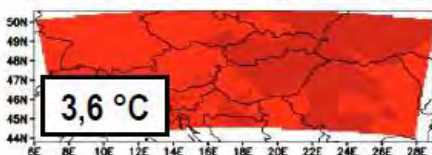
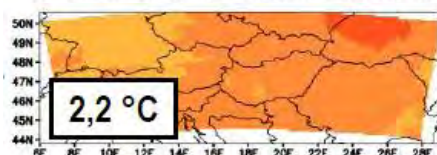
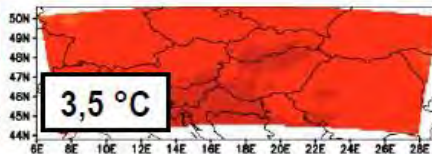
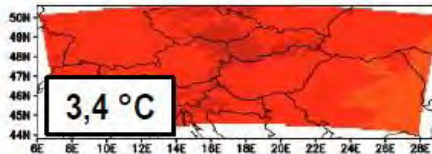
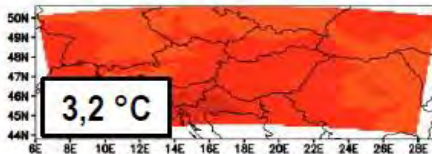
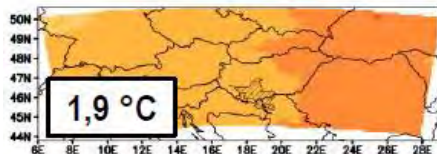
2021-2040

2041-2060

2061-2080

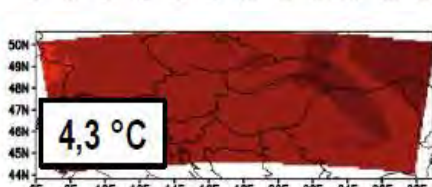
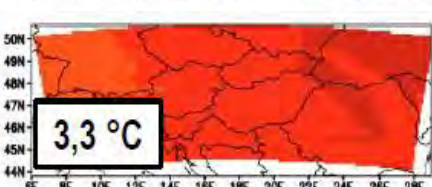
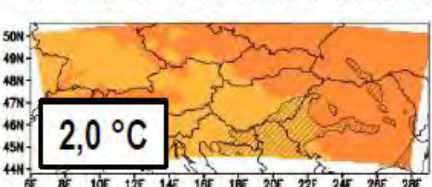
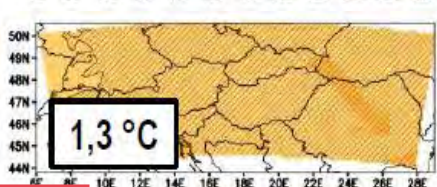
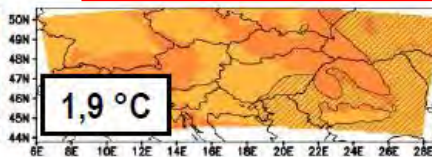
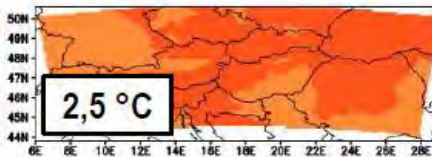
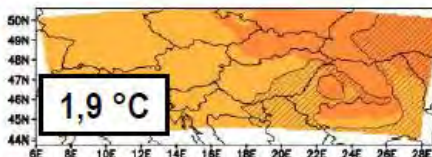
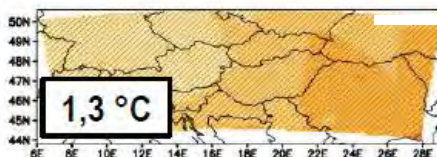
2080-2099

Optim.
Pesszim.



>> 2 °C !!

Optim.
Pesszim.

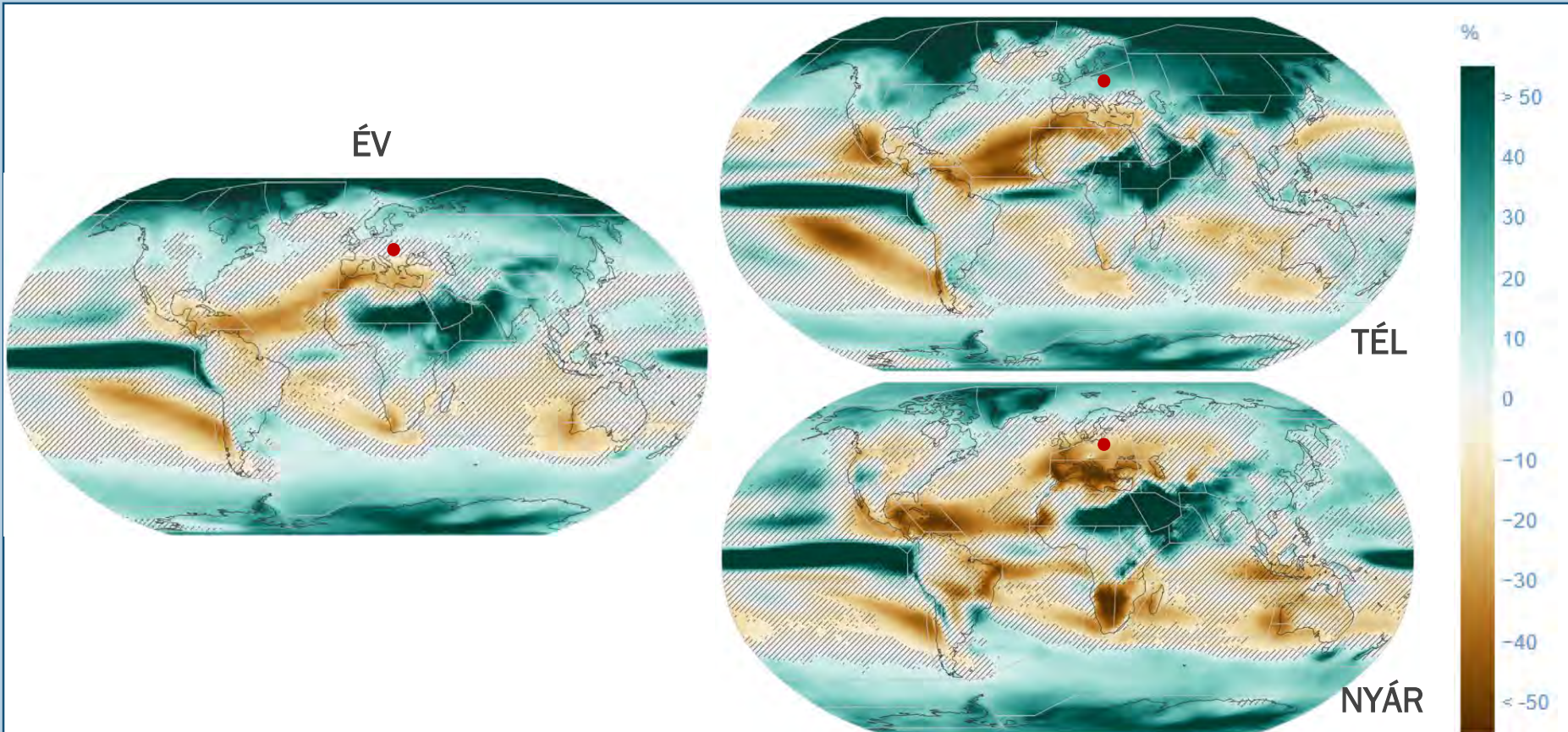


TÉL

RCP4.5
RCP8.5

RCP4.5
RCP8.5

Várható csapadékváltozás SSP5-8.5 forgatókönyv esetén 2081-2100 időszakra CMIP6 modellszimulációk alapján, referencia-időszak: 1980-2010



Forrás: IPCC AR6 WG1 Interaktív Atlasz

Várható regionális csapadékváltozás nyáron és télen (REGCM4.3, 10 km, referencia-időszak: 1981–2000)

NYÁR

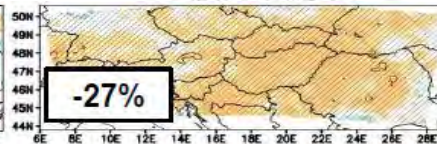
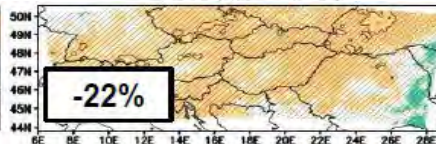
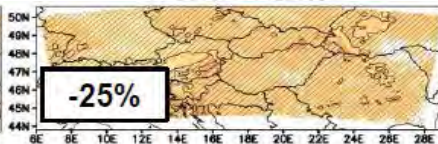
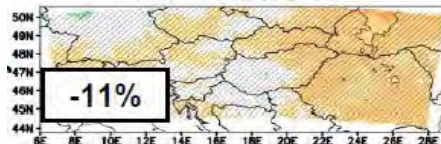
2021-2040

2041-2060

2061-2080

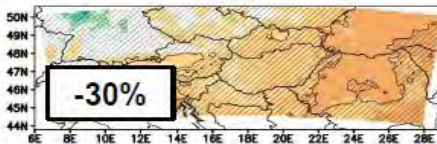
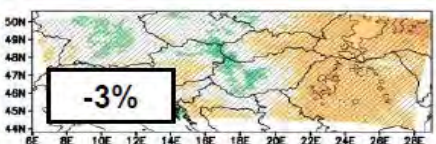
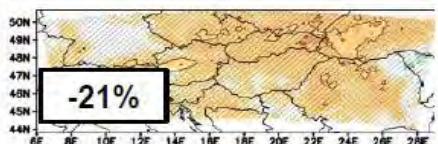
2080-2099

Optim.

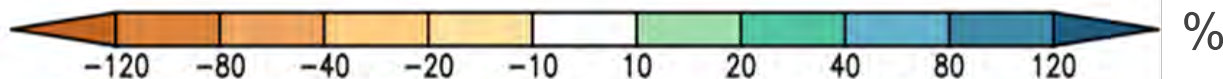


RCP4.5

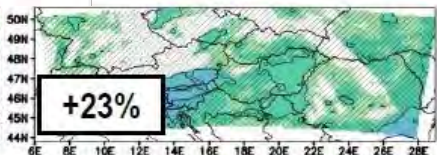
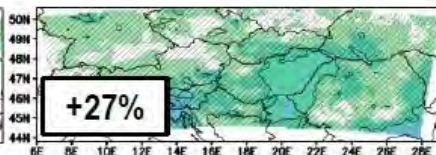
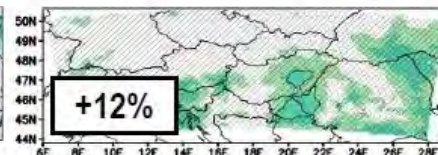
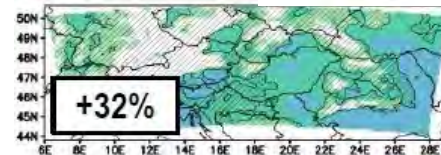
Pesszim.



RCP8.5

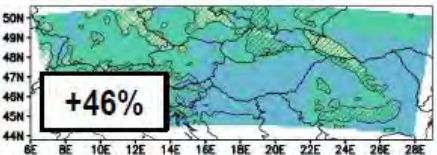
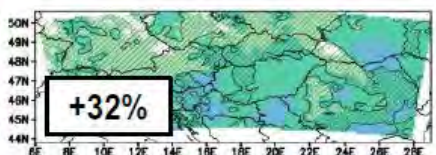
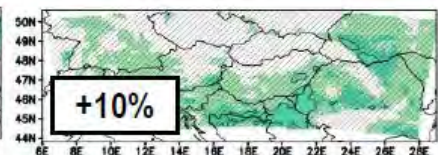
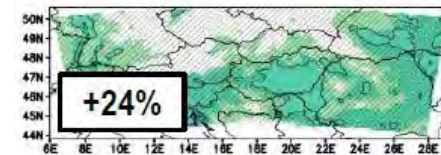


Optim.



RCP4.5

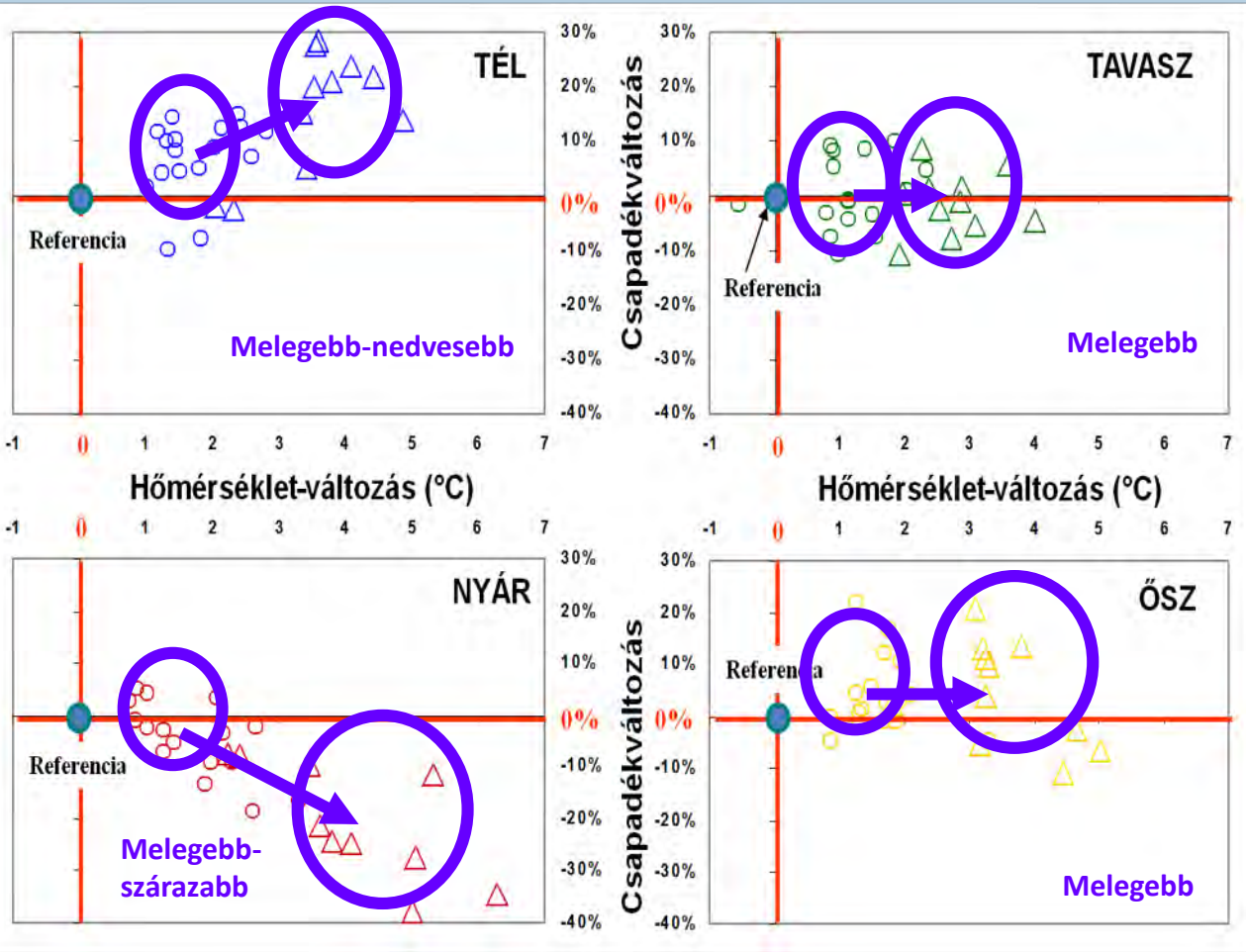
Pesszim.



RCP8.5

TÉL

Magyarországra várható hőmérséklet- és csapadékváltozás



- Referencia-időszak:
1961–1990
- Modellszimulációk eredményei (közepes forgatókönyv):
 - 2021–2050 (16 szimuláció)
 - ▲ 2071–2100 (11 szimuláció)

Változnak az antropogén CO₂-emisszió elnyelési arányai

5-ször annyi CO₂ marad a légkörben

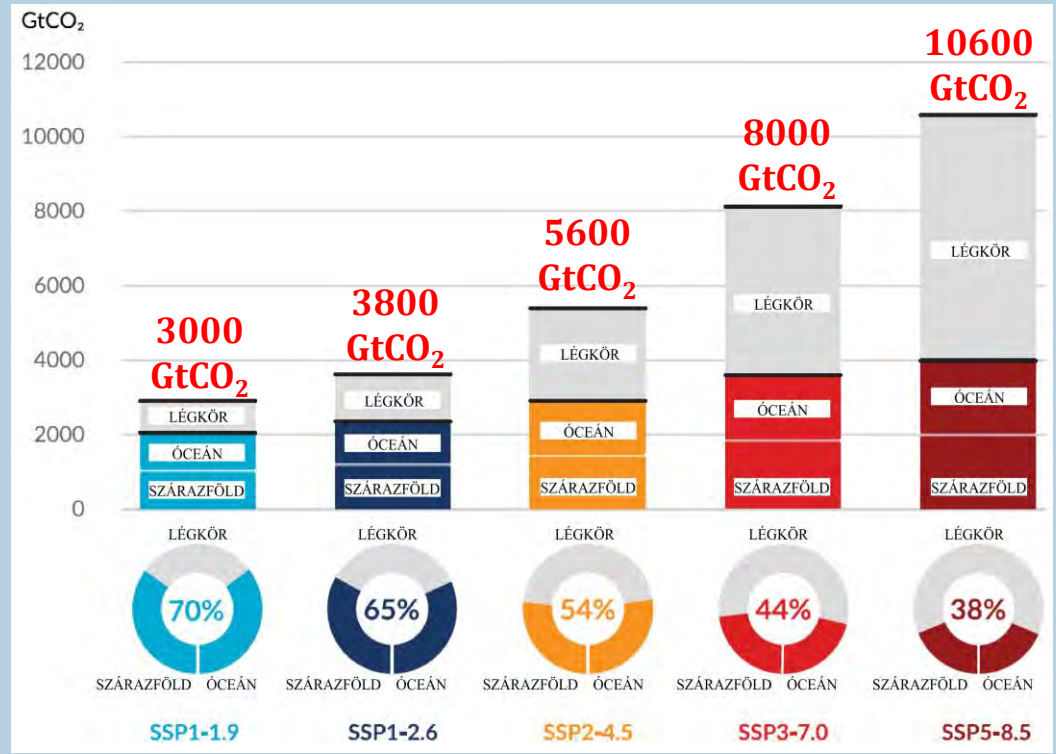
2100-ra a kumulatív antropogén CO₂-emisszió növekedésével **csökken** az óceánok és a szárazföld CO₂-elnyelése

5 új szcenárió

SSP1-1.9 – **30%**

SSP5-8.5 – **72%**

marad a légkörben



Forrás: IPCC AR6 WG1

Gyakoribb és intenzívebb szélsőségek

Csehország -- tornádó -- Dél-Morvaország -- 2021.06.25.
PRECEDENS



2020-ban

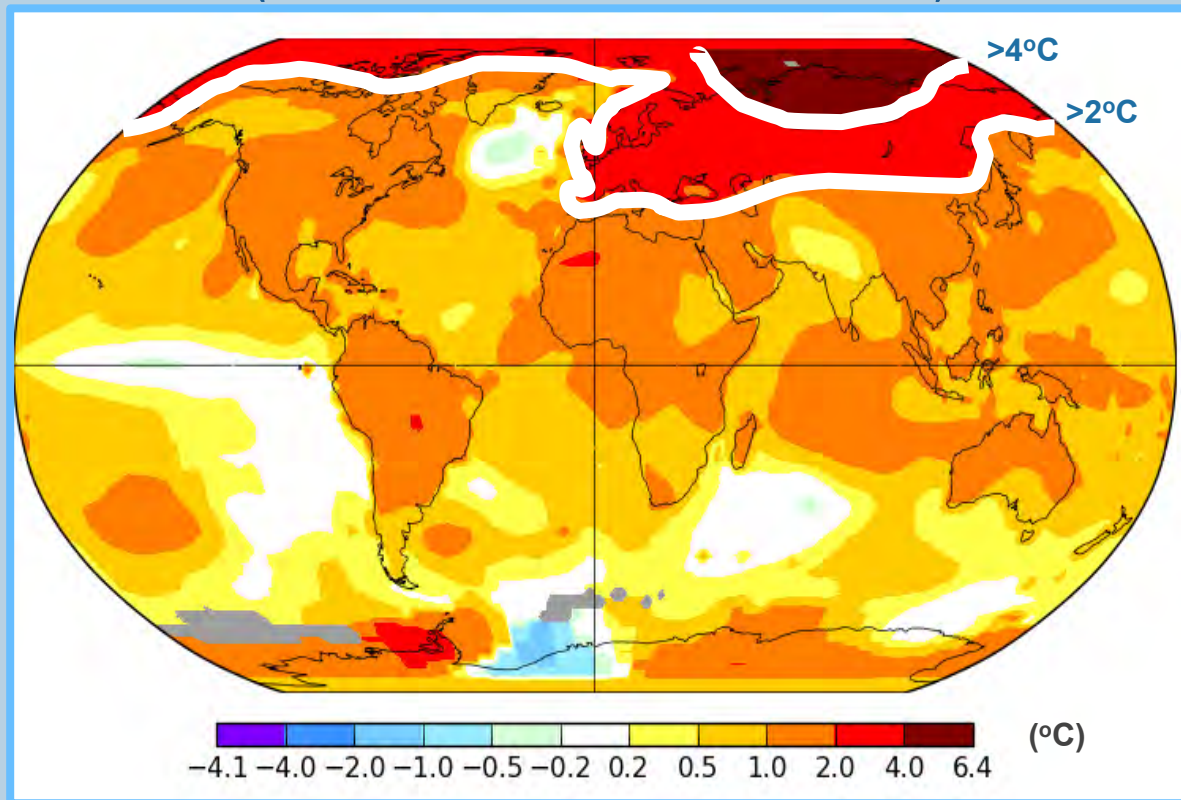
az **északi félteke**
melegebb volt, mint a déli

a **kontinentális területek**
melegebbek,
mint az óceáni területek

az **északi sarkvidék**
hőmérsékleti anomáliái nagyon
magasak ($>2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $>4\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Európa valaha (1951-től) mért
legmelegebb éve: 2020,
(holtversenyben 2015-tel)

Globális hőmérsékleti anomália – 2020 (referencia-időszak: 1951–1980)

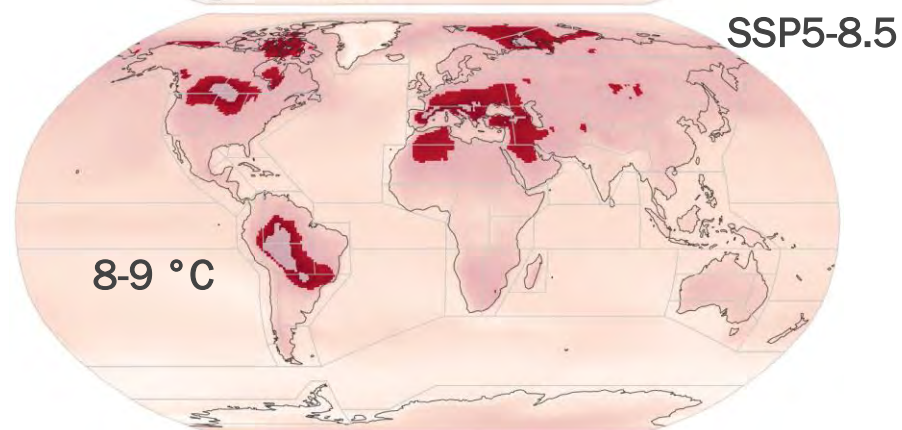
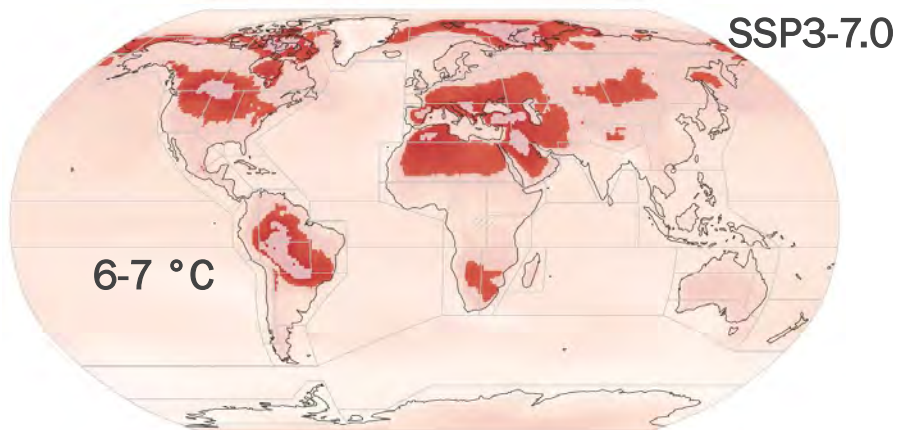
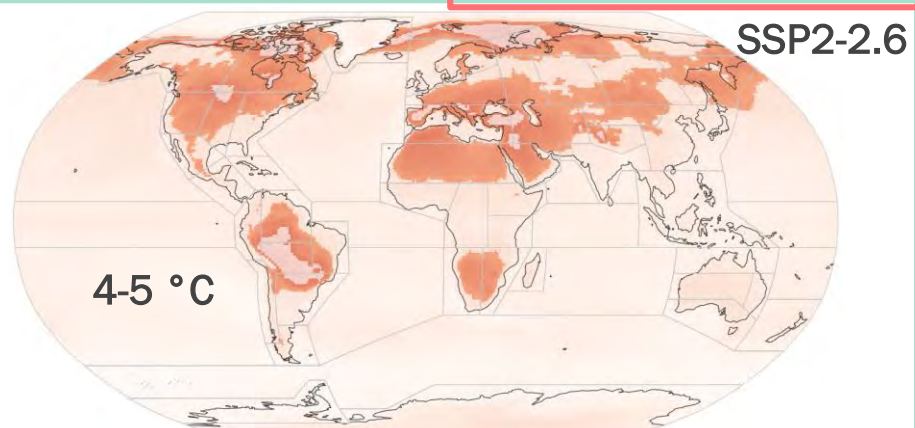
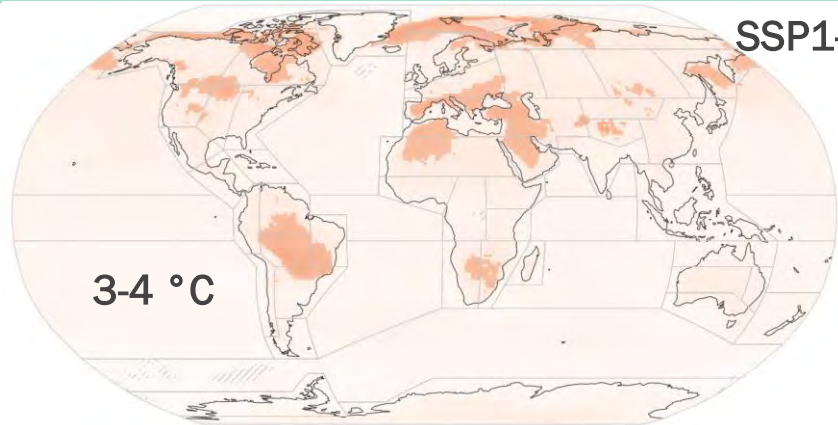


Forrás: NCEP/NCAR--- NOAA

Várható globális melegedés: TXX - napi maximumhőmérsékletek maximumának növekedése

CMIP6 modellszimulációk alapján, referencia-időszak: 1850-1900

INTERAKTÍV ATLASZ - IPCC



Várható globális
melegedés:

FD – fagyos napok

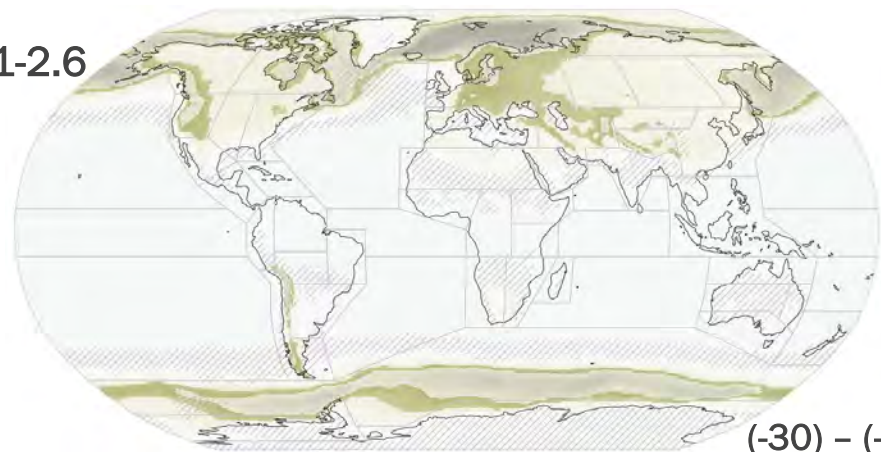
($T_{\min} < 0\text{ °C}$)

évi számának
csökkenése

CMIP6-modellszimulációk
alapján

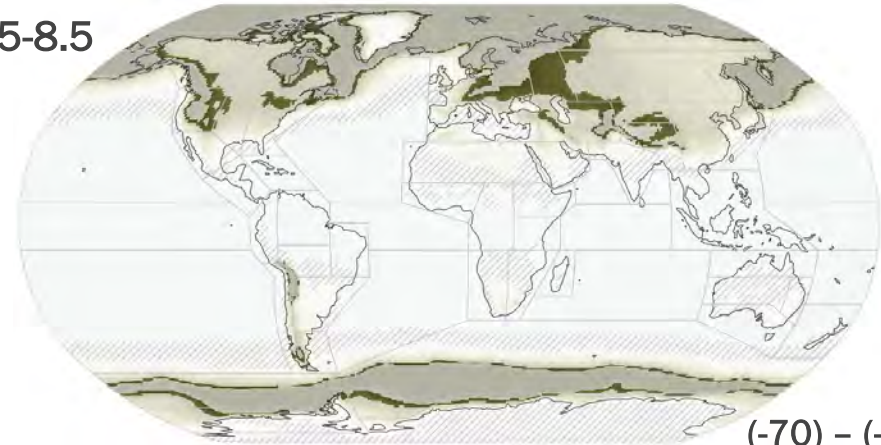
Referencia-időszak:
1850–1900

SSP1-2.6



(-30) – (-40) nap/év

SSP5-8.5



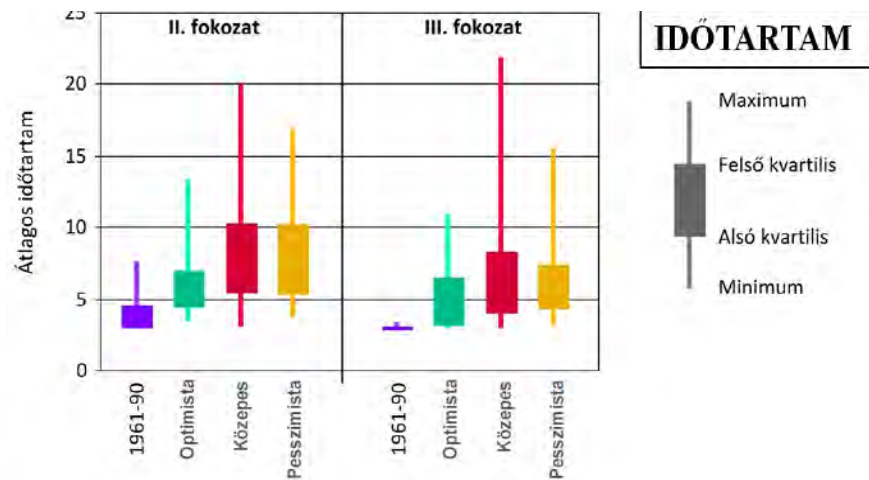
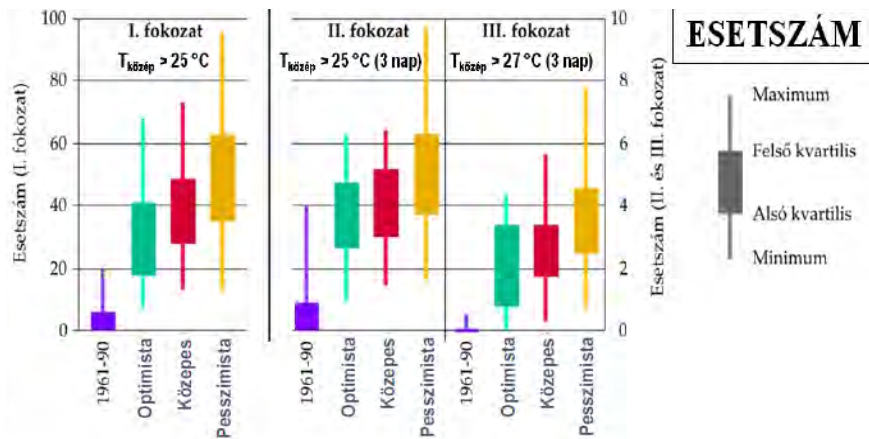
(-70) – (-80) nap/év

Forrás: IPCC AR6 WG1 Interaktív Atlasz

A hősérgiasztások számának és időtartamának várható változása Magyarországon, 2071–2100

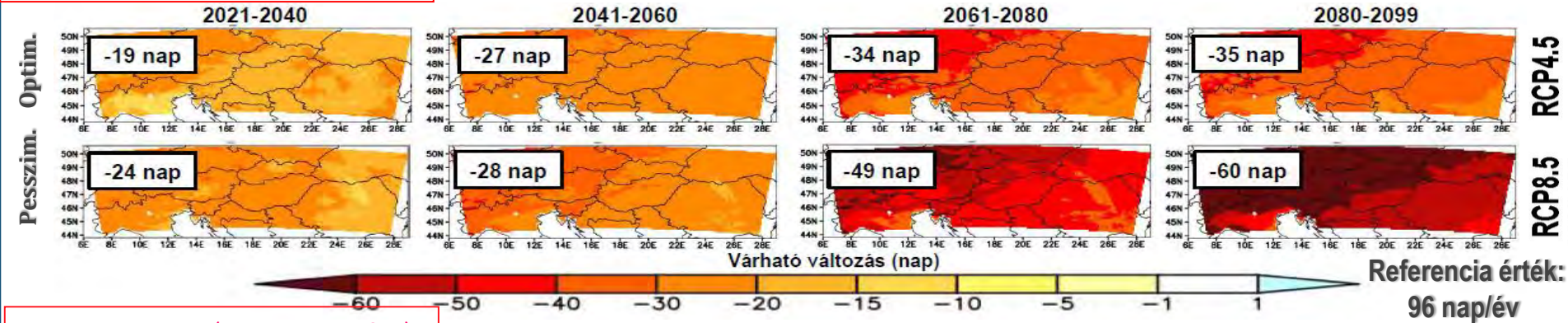
A XXI. század végére a különböző fokozatú hősérgiasztások gyakorisága akár **tízszerezére** nőhet.

A hősérgiasztások átlagos éves időtartama akár **kétszerezére** is meghosszabbodhat a referencia-időszakhoz képest

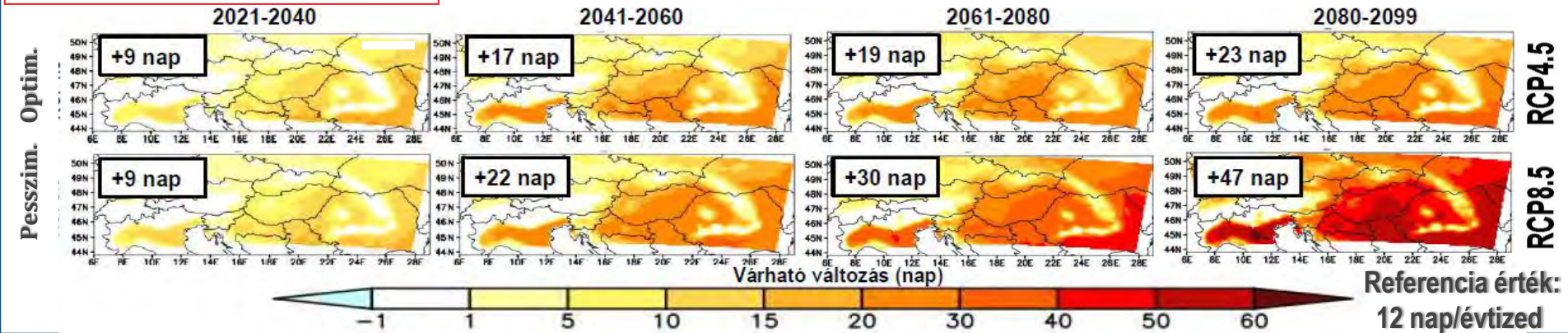


EXTRÉMINDEXEK ELEMZÉSE (Magyarország)

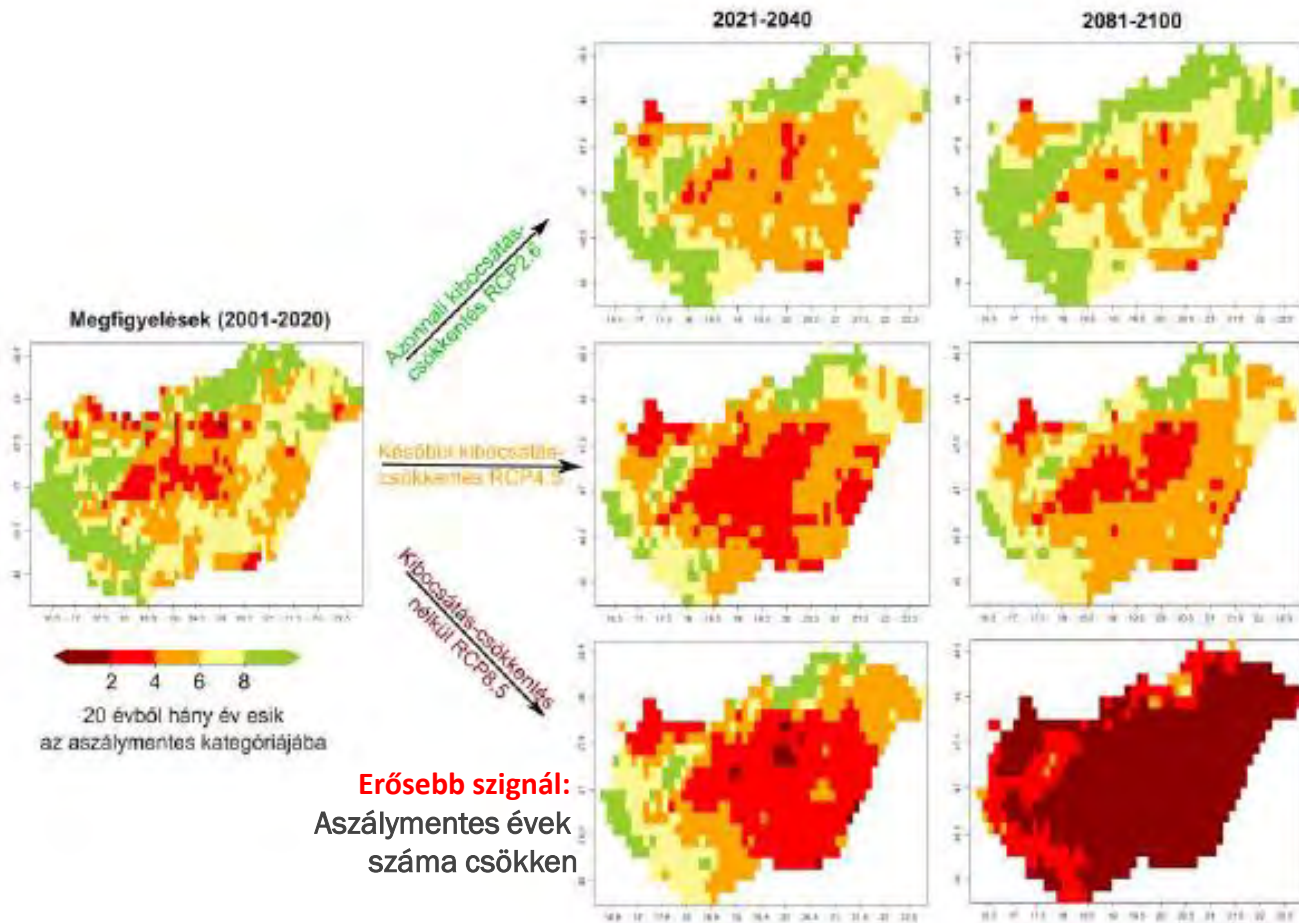
Fagyos napok ($T_{\min} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$)



Forró napok ($T_{\max} > 35\text{ }^{\circ}\text{C}$)



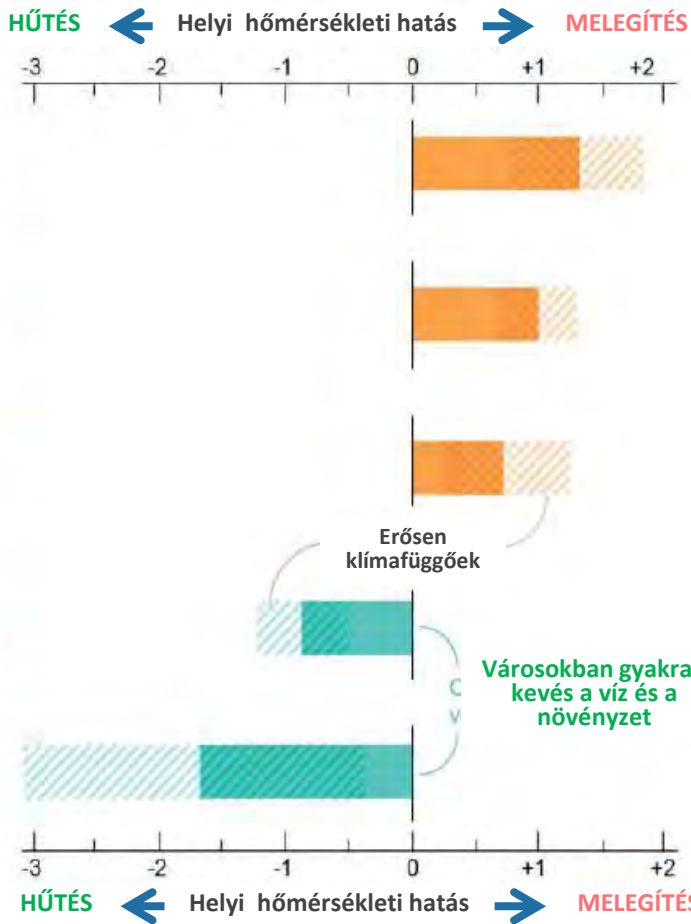
Aszálymentes évek száma Magyarországon (20-ból hány év)



- Megfigyelések (2001-2020) -- **baloldal**
- 2021-2040 és 2081-2100 időszakokra Pálfai aszályindex -- **jobboldal**
- Azonnali kibocsátás-csökkentéssel (**fént**)-RCP2.6
- Későbbi kibocsátás-csökkentéssel (**közép**)-RCP4.5
- Kibocsátás-csökkentés nélkül (**lenn**) RCP8.5

Adatok: OMSZ-Met-Adattár

Forrás: Kis Anna, 2023



Miért a **NAGYVÁROSOK**, óriás városok (>10 millió) a **globális melegedés forró pontjai**?

Általában melegebbek a környezetüknél --- 5 tényező:

- *A város geometriája* (épületek sűrűsége, magassága, városszerkezet)
- *Az emberi tevékenység ipari és háztartási hőtermelése*
- *Anyagok hőelnyelési tulajdonságai* (épületek, utak)
- *Víz* (tenger, folyó, tavak, öntözés)
- *Növényzet* (parkok, erdők, kertek)

Nagyvárosok ~ **KOMPLEX** rendszerek



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

Köszönöm a figyelmet!

Tények: Kenyában jelentős a szárazodás -- 6 éhen és szomjan halt zsiráf



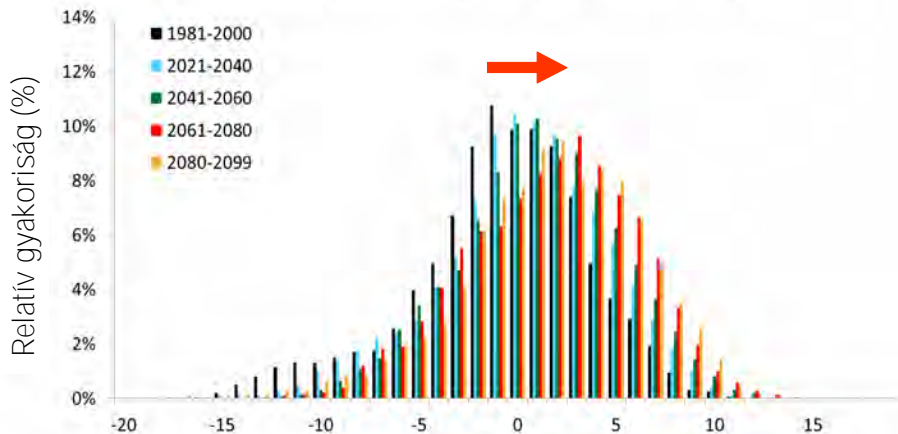
Forrás: Wambugu Kahuthu – kenyai SH-s hallgatóm

Napi középhőmérsékletek várható eltolódása (optimista, RCP4.5 forgatókönyv figyelembevételével)

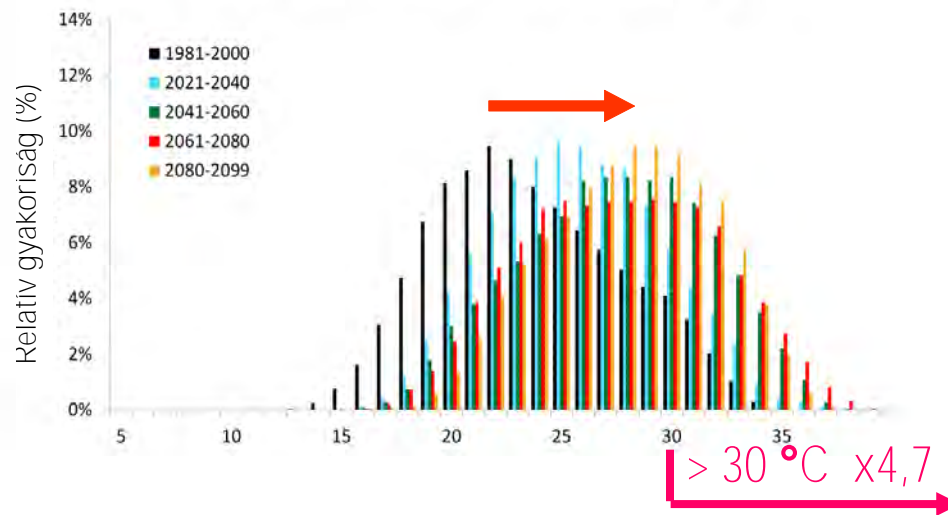
JANUÁR

JÚLIUS

Januári napi középhőmérséklet, Magyarország



Júliusi napi középhőmérséklet, Magyarország



Téli melegedés várható mértéke:

2 °C – 4 °C

>> 2 °C !!

Nyári melegedés várható mértéke:

4 °C – 7 °C