

A klímaváltozás múltbeli folyamatai és várható tendenciái az agrometeorológiai adatok tükrében

Erdődiné Molnár Zsófia,
Bihari Zita
HungaroMet Zrt.



Áttekintés

- Az éghajlatváltozás vizsgálatához alkalmazott módszerek és adatok
- Hőmérsékleti indexekben bekövetkezett és a jövőben bekövetkező változások
 - Vegetációs időszak kezdete, vége, hossza
 - Fagyos napok
 - Téli napok
 - Tavaszi fagyok
- Csapadék indexekben bekövetkezett és a jövőben bekövetkező változások
 - Éves csapadékösszeg
 - 20 mm-t meghaladó csapadékú napok
 - Száraz időszakok hossza

Statisztikus klimatológiai módszerek, adatsorok homogenizálása

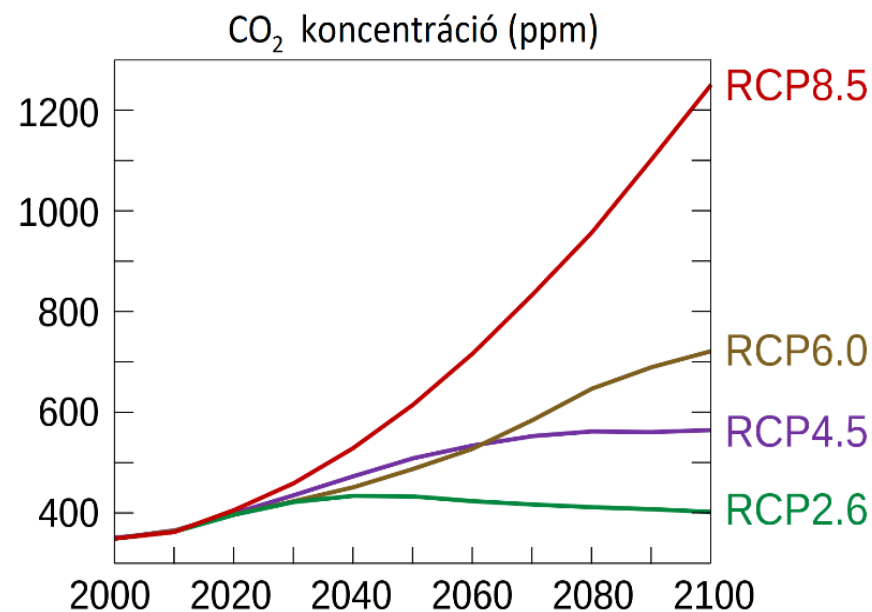
- Az állomások áttelepítése, a mérési időpontok és a mérési módszerek változásai inhomogenitásokat eredményeznek az adatsorban
- Az inhomogenitások összemérhetők lehetnek az éghajlatváltozás nagyságával, ezért ezeket valamilyen módon az adatsorokból ki kell szűrnünk
- MASH – Multiple Analysis of Series for Homogenization (Szentimrey Tamás)

Statisztikus klimatológiai módszerek, adatok, adatsorok interpolálása

- Olyan helyeken is szükség van adatokra, ahol nincs mérés
- A számításokhoz figyelembe vesszük azokat a tényezőket, amik hatással vannak az interpolálandó meteorológiai elemre
- Háttérinformáció (pl. radar, műhold, reanalízis mező)
- Interpolálás tetszőleges pontra vagy egyenletes felbontású (0,5') rácsra
- Éves, évszakos, havi, napi és napon belüli adatokra, adatsorokra
- Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis (Szentimrey Tamás, Bihari Zita)

Éghajlati modellezés

- Cél: számszerű információ a **várható éghajlatváltozásról**
- Alapja: éghajlati rendszer folyamatait leíró fizikai törvények → matematikai egyenletrendszer
- Forgatókönyvek az emberi tevékenység alakulására → **projekciók**
- A fizikai és antropogén folyamatok leírásából eredő bizonytalanság számszerűsítése **több modellkísérlettel**
- **Regionális modellkísérletek** a részletek feltárására

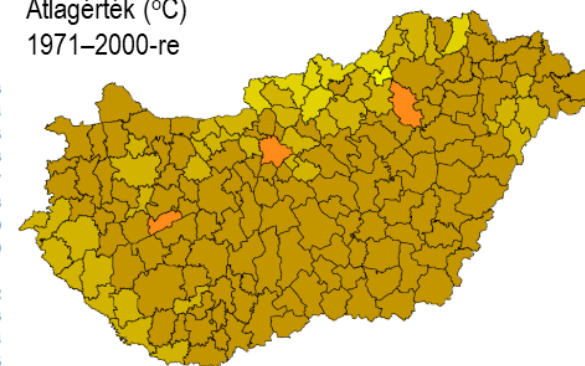


KLIMADAT alkalmazás

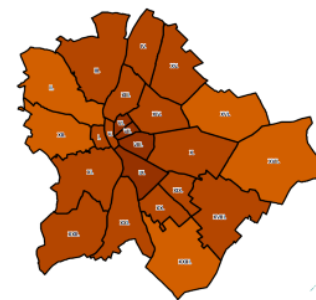
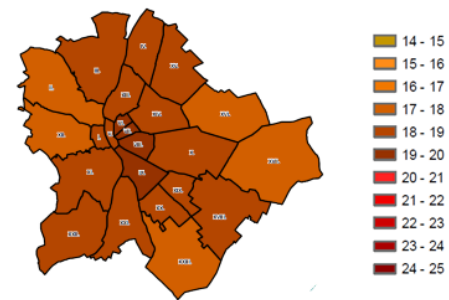
- Részletes információ a magyarországi klímaváltozásról: mérések + modellszimulációk eredményei
- Publikusan elérhető: klimadat.met.hu
- Időszak: 1971–2100
- 1 és 10 km-es felbontás
- Letölthető térképek és információk
- Kiszolgálandó igények: éghajlati hatásvizsgálatok, hatástanulmányok, stratégia alkotás, ismeretterjesztés, média, egyéni érdeklődés
- Folyamatos bővítés

Júliusi napi minimumhőmérséklet

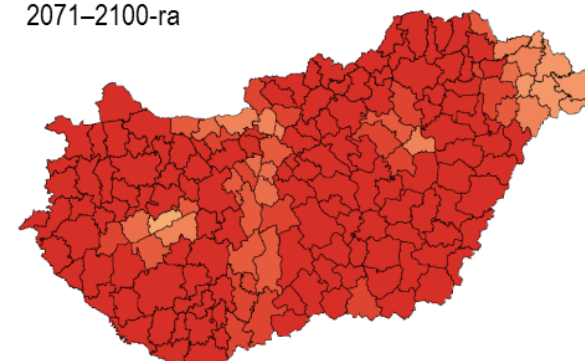
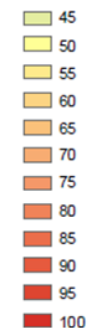
Átlagérték (°C)
1971–2000-re



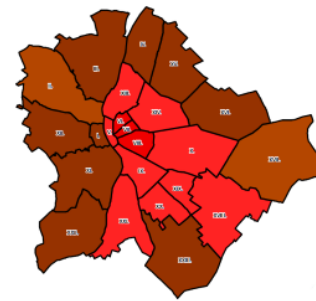
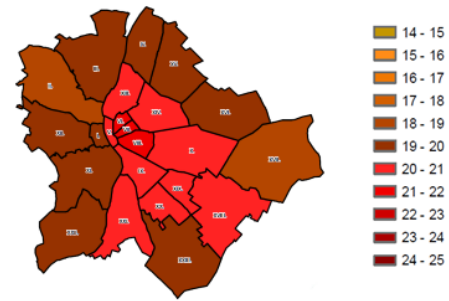
Budapestre várható érték minimuma (°C)
2071–2100-ra

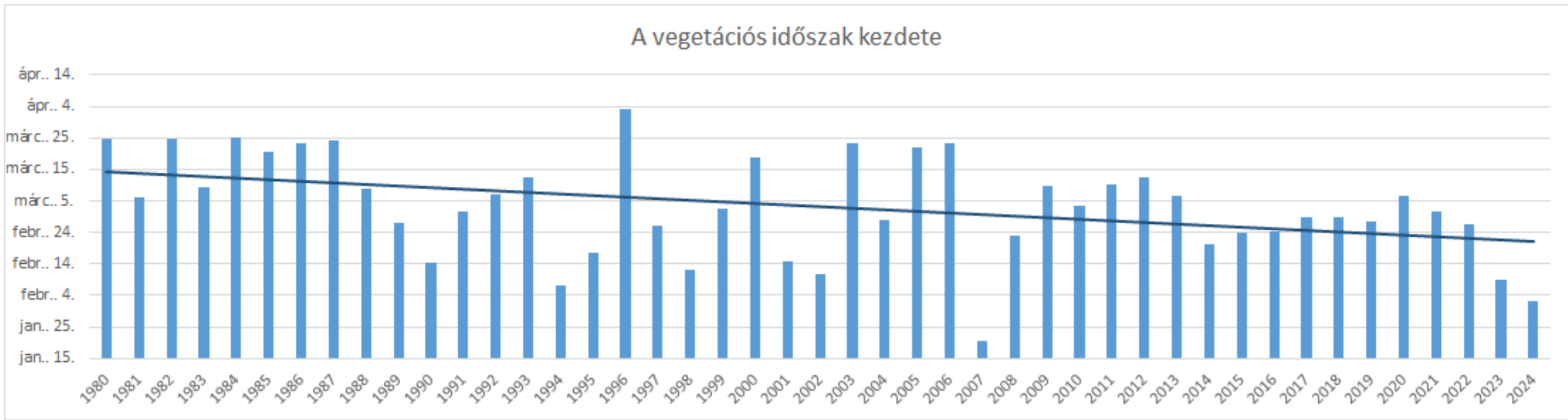


2 °C-ot meghaladó növekedés valószínűsége (%)
2071–2100-ra

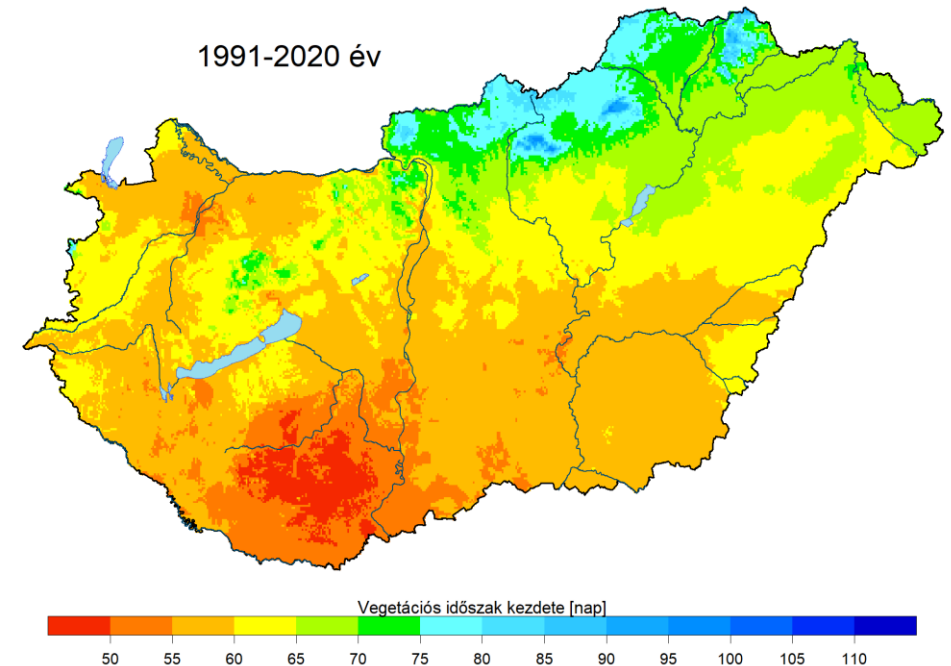


Budapestre várható érték maximuma (°C)
2071–2100-ra

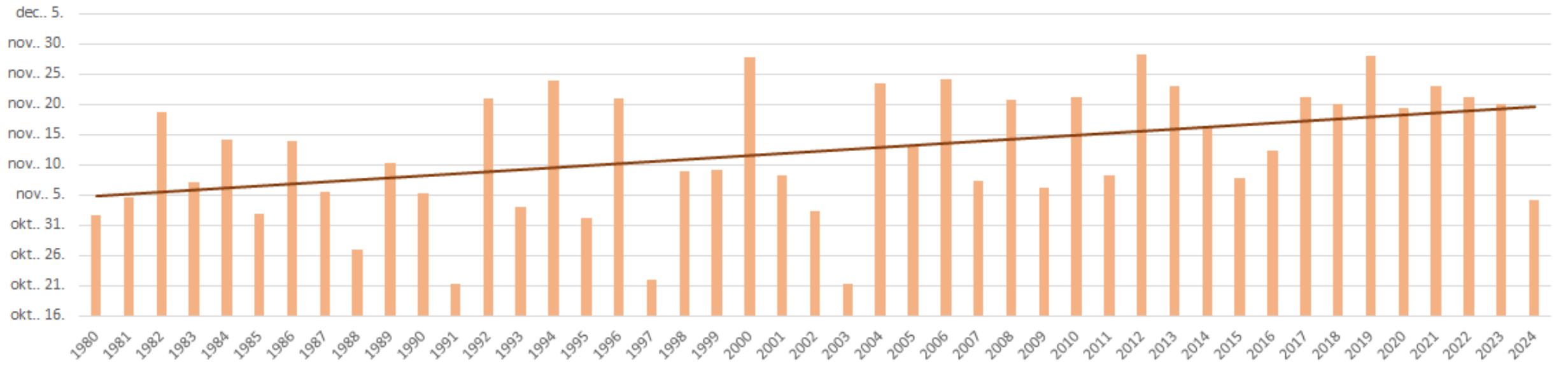




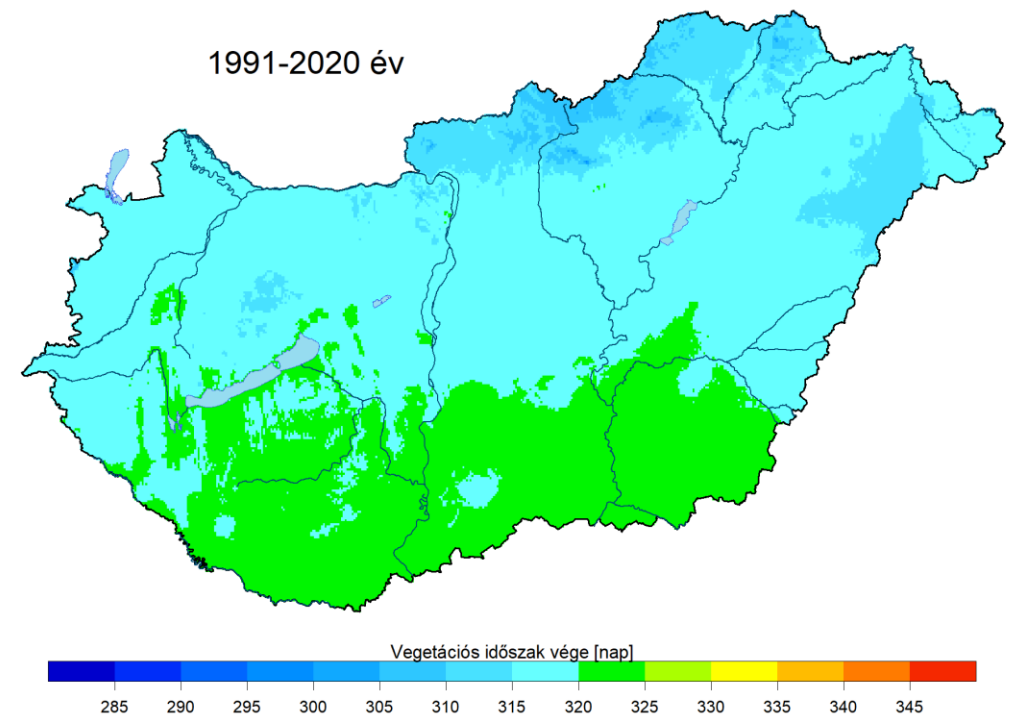
A vegetációs időszak kezdete,
amikor a napi átlaghőmérséklet
legalább 6 egymást követő napon
meghaladja az 5 Celsius fokot
1980 és 2024 között átlagosan 20
nappal tolódott korábbra,
március 14-ről február 22-re



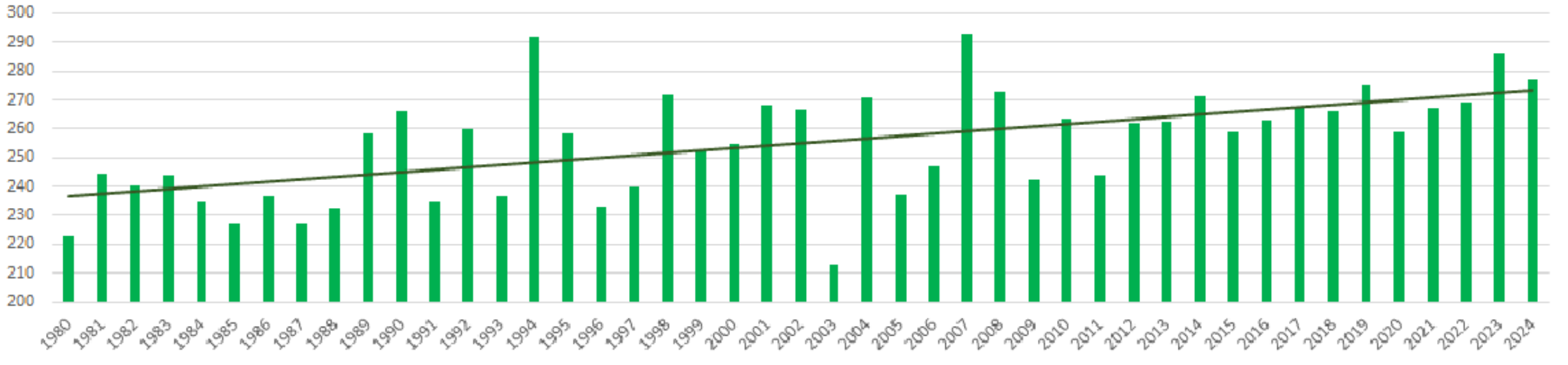
Vegetációs időszak vége



A vegetációs időszak vége,
 amikor a napi átlaghőmérséklet
 legalább 6 egymást követő napon
 5 Celsius fok alá süllyed
 1980 és 2024 között átlagosan 15
 nappal tolódott későbbre,
 november 5-ről november 20-ra

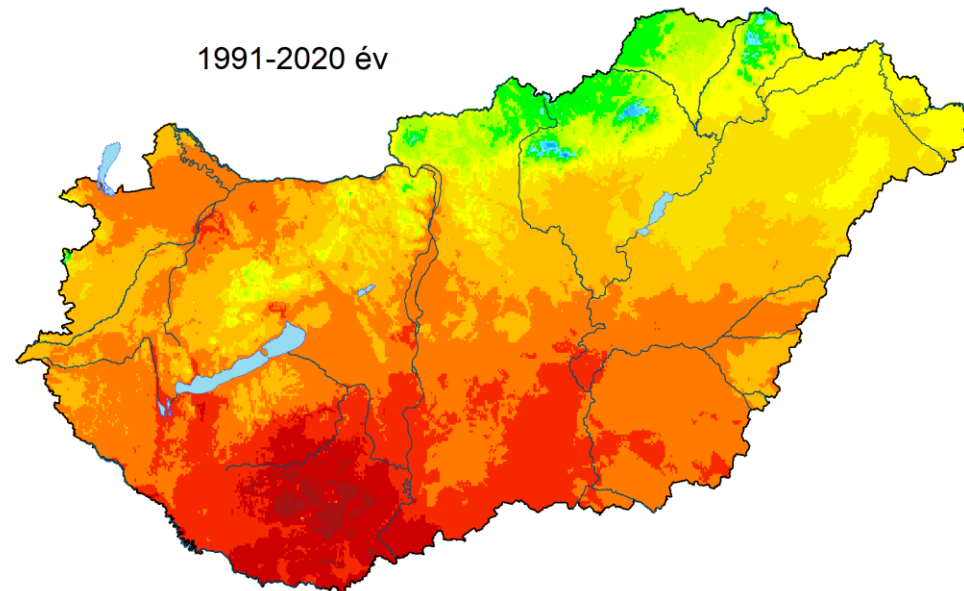


A vegetációs időszak hossza

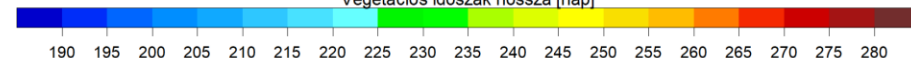


A vegetációs időszak
1980 és 2024 között átlagosan
35 nappal lett hosszabb

1991-2020 év



Vegetációs időszak hossza [nap]



Vegetációs időszak hossza

($T_{\text{átlag}} > 5^{\circ}\text{C}$ legalább 6 egymást követő napon)

1991–2020, mérés

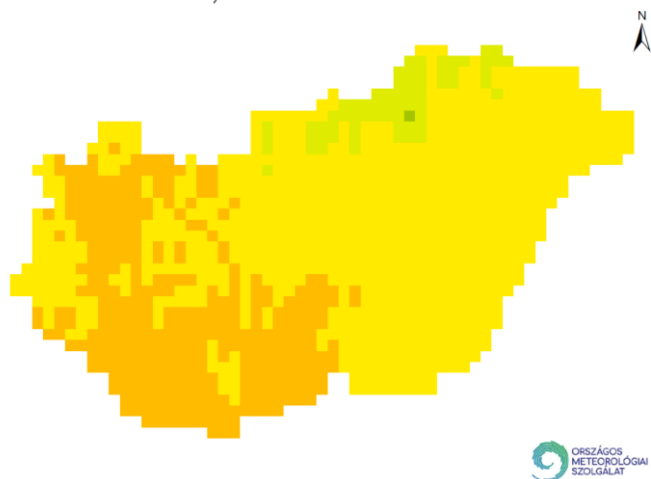


2041–2070, 4 modellkísérlet középértéke (medián)

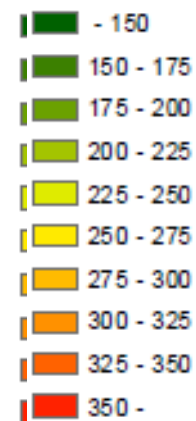


- Az évszázad közepére növekedés
- Az évszázad végére akár 30 napot meghaladó hosszabbodás

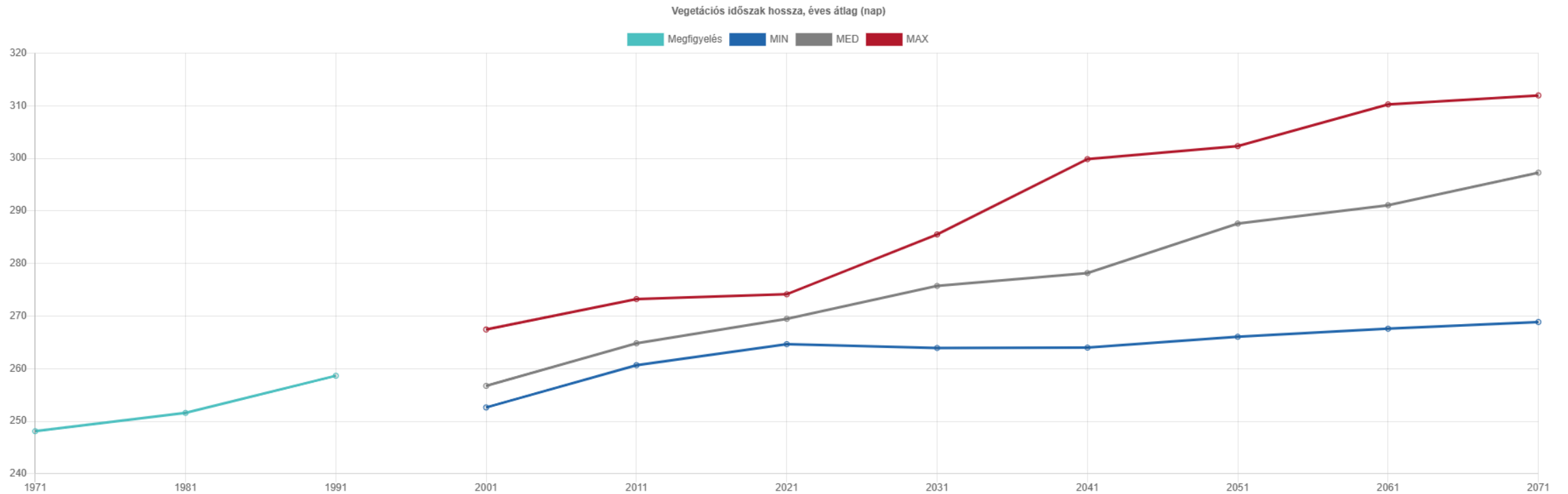
2071–2100, 4 modellkísérlet minimuma



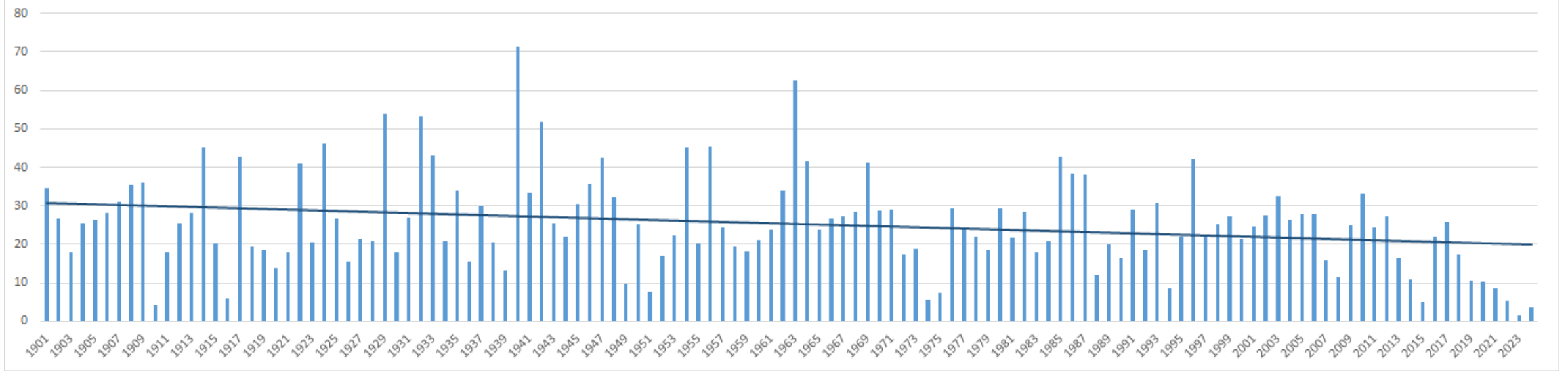
2071–2100, 4 modellkísérlet maximuma



A vegetációs időszak hosszának változása különböző éghajlati modellek szerint



Téli napok (maximumhőmérséklet < 0 Celsius fok) száma

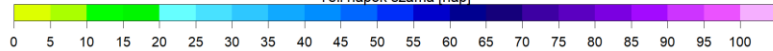


1961-1990 év

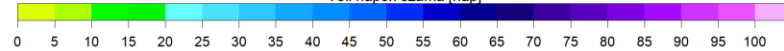
1971-2000 év

1991-2020 év

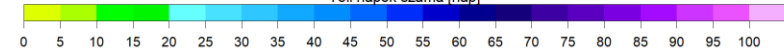
Téli napok száma [nap]



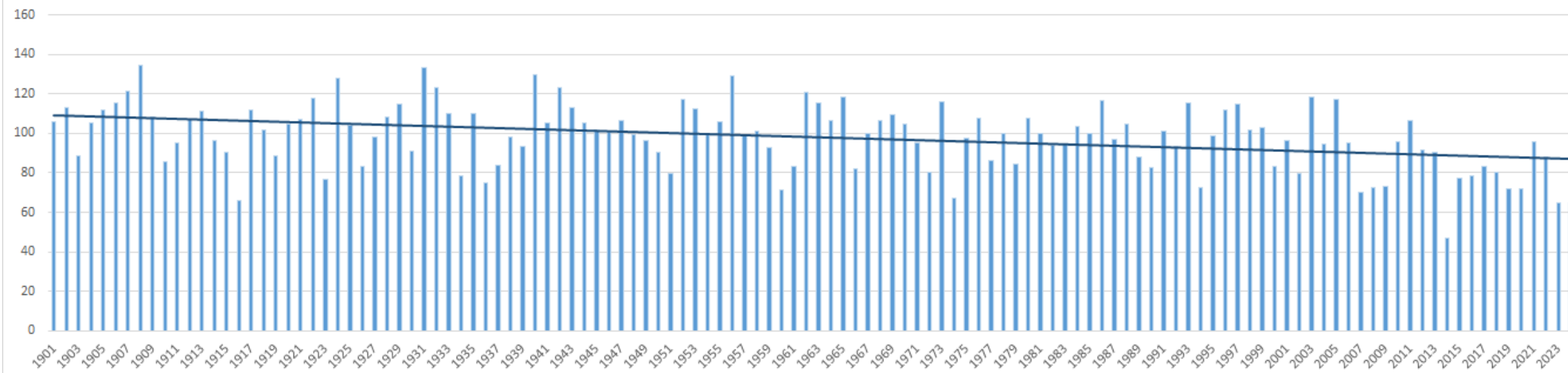
Téli napok száma [nap]



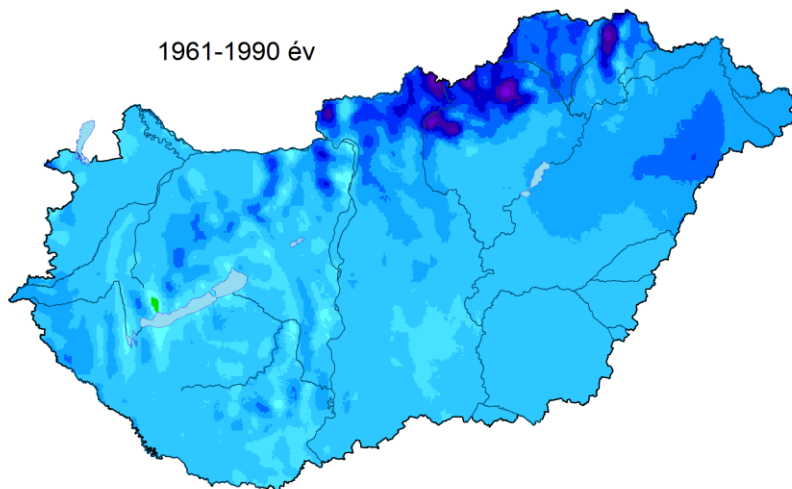
Téli napok száma [nap]



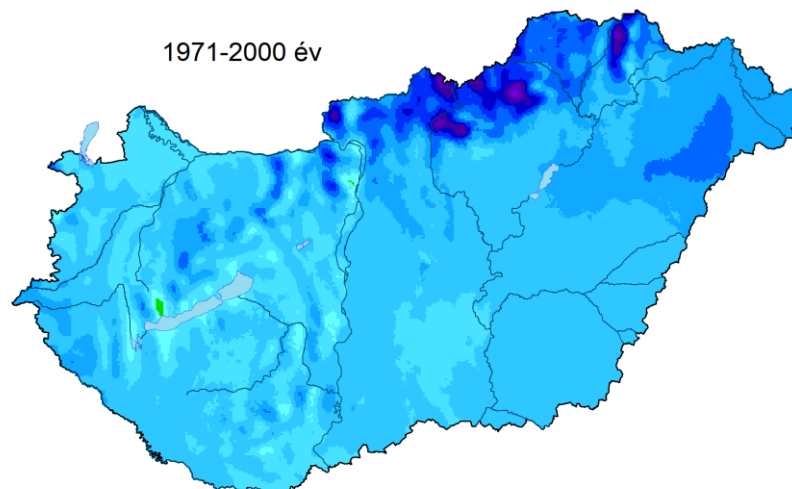
Fagyos napok (minimumhőmérséklet < 0 Celsius fok) száma



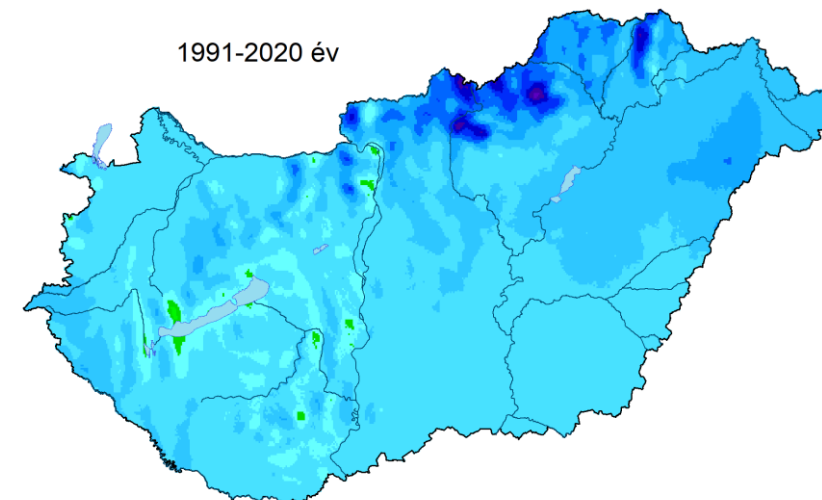
1961-1990 év



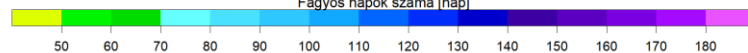
1971-2000 év



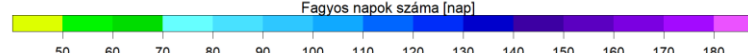
1991-2020 év



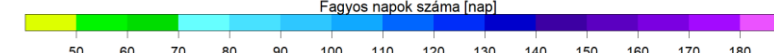
Fagyos napok száma [nap]



Fagyos napok száma [nap]

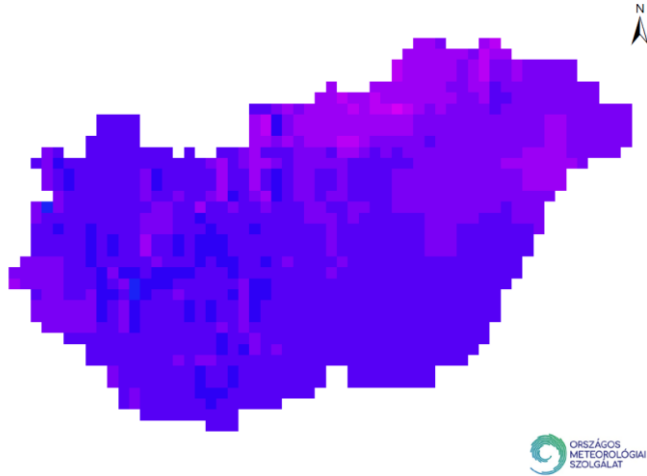


Fagyos napok száma [nap]

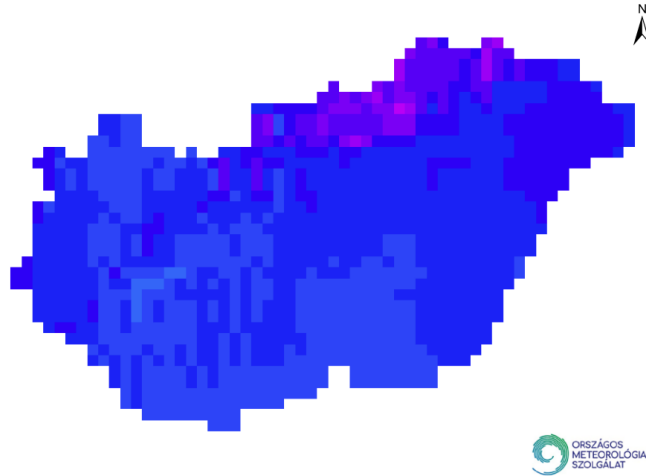


Fagyos napok száma ($t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$)

1991–2020, mérés

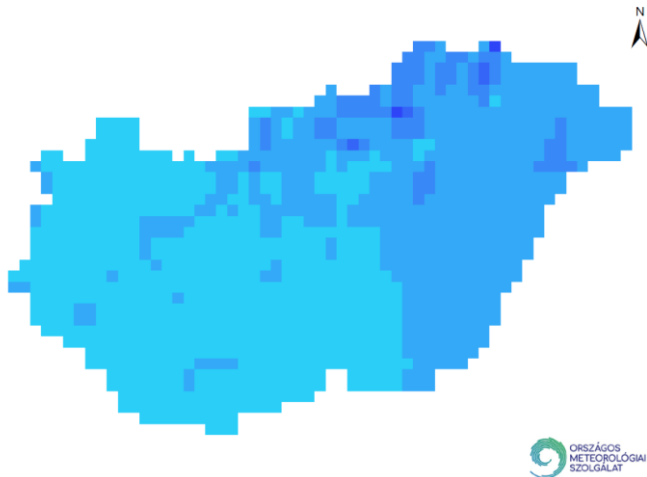


2041–2070, 4 modellkísérlet középértéke (medián)

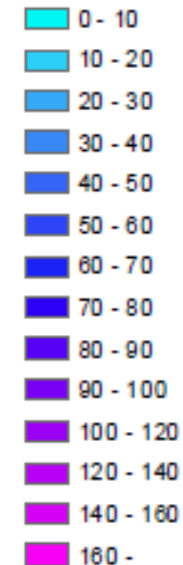
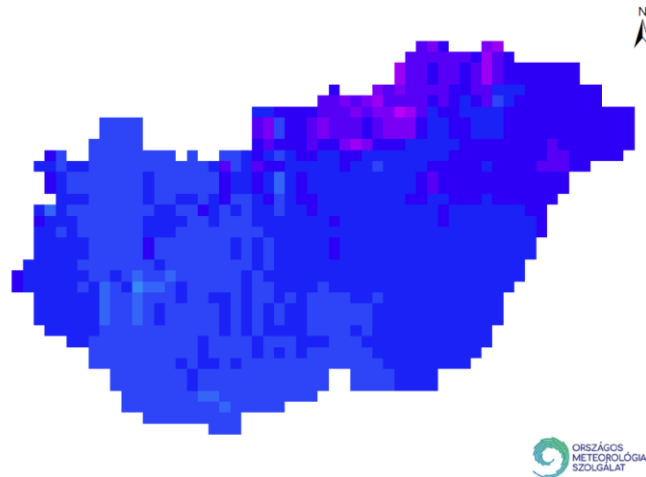


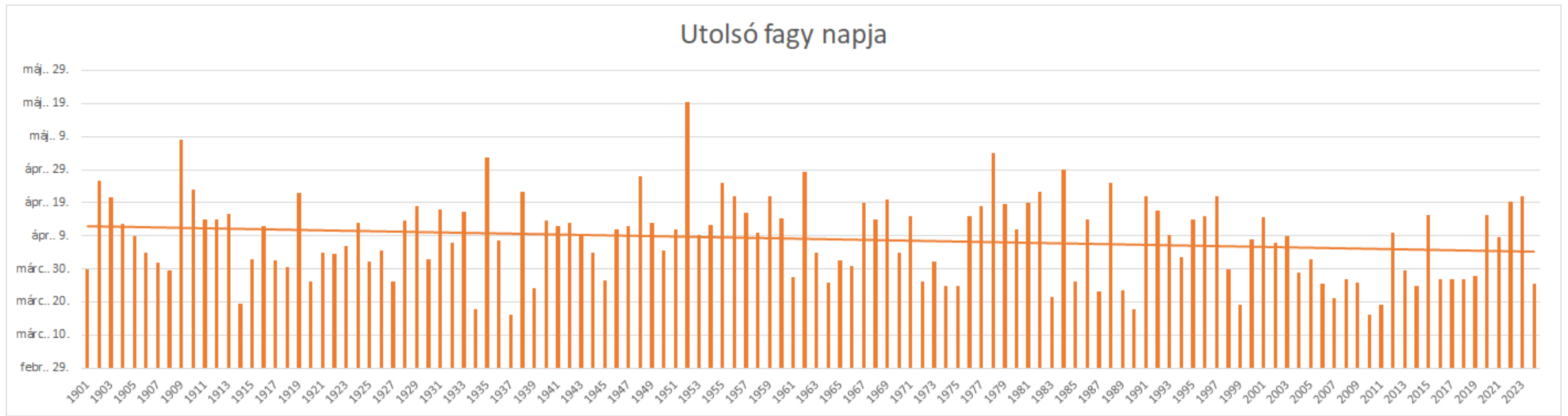
- Már az évszázad közepére jelentős csökkenés várható
- Az évszázad végére akár 10-20 napra is csökkenhet az előfordulás

2071–2100, 4 modellkísérlet minimuma

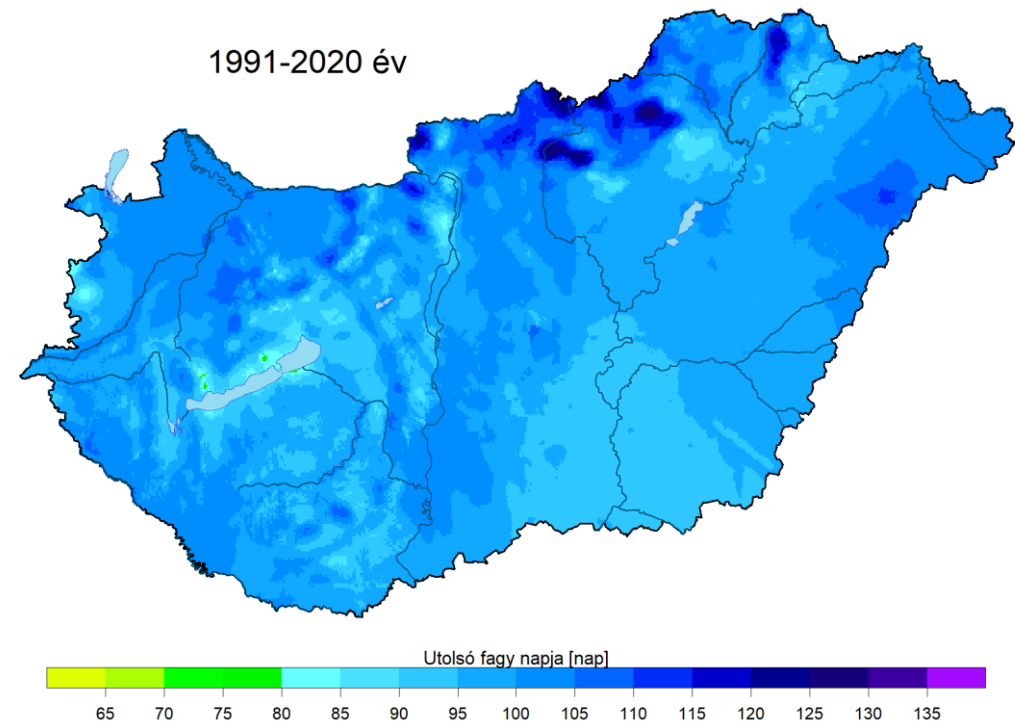


2071–2100, 4 modellkísérlet maximuma



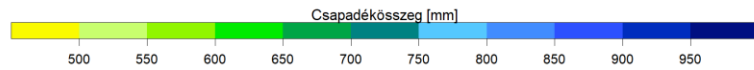
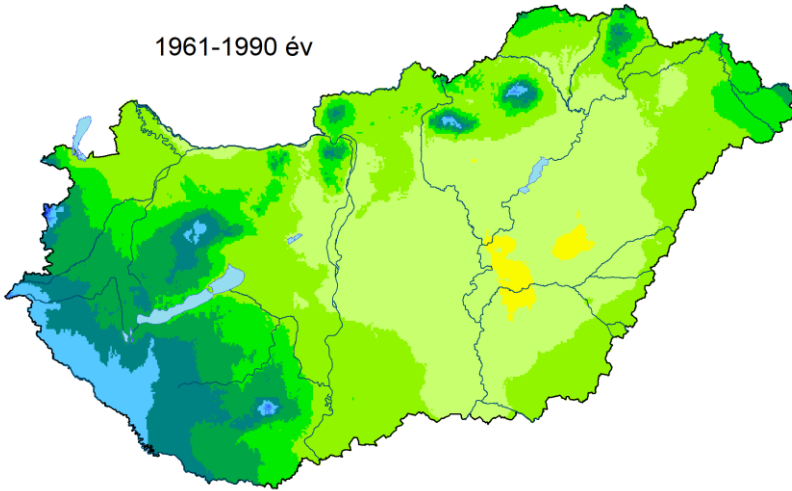


Az utolsó fagy napja
átlagosan 6 nappal tolódott
korábbra 1901 és 2024 között.
A Magyarországon belüli
területi változékonyság
meghaladja a 40 napot is

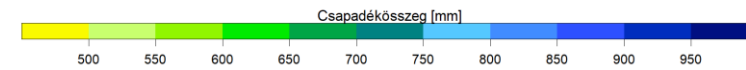
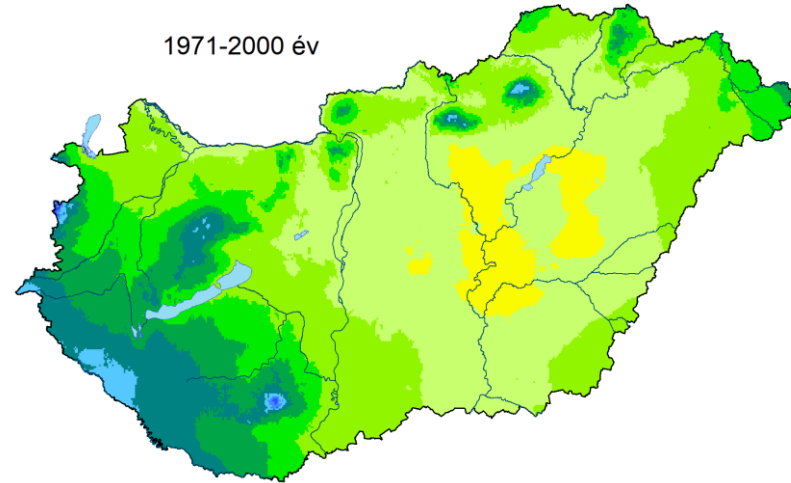


Éves csapadékösszeg (mm)

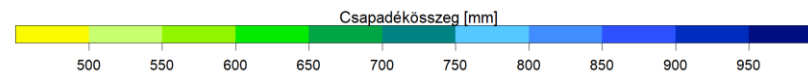
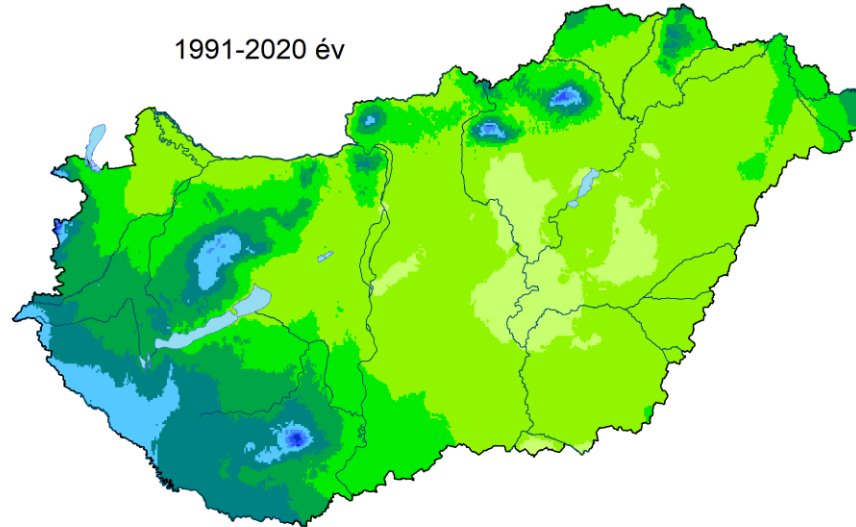
1961-1990 év



1971-2000 év

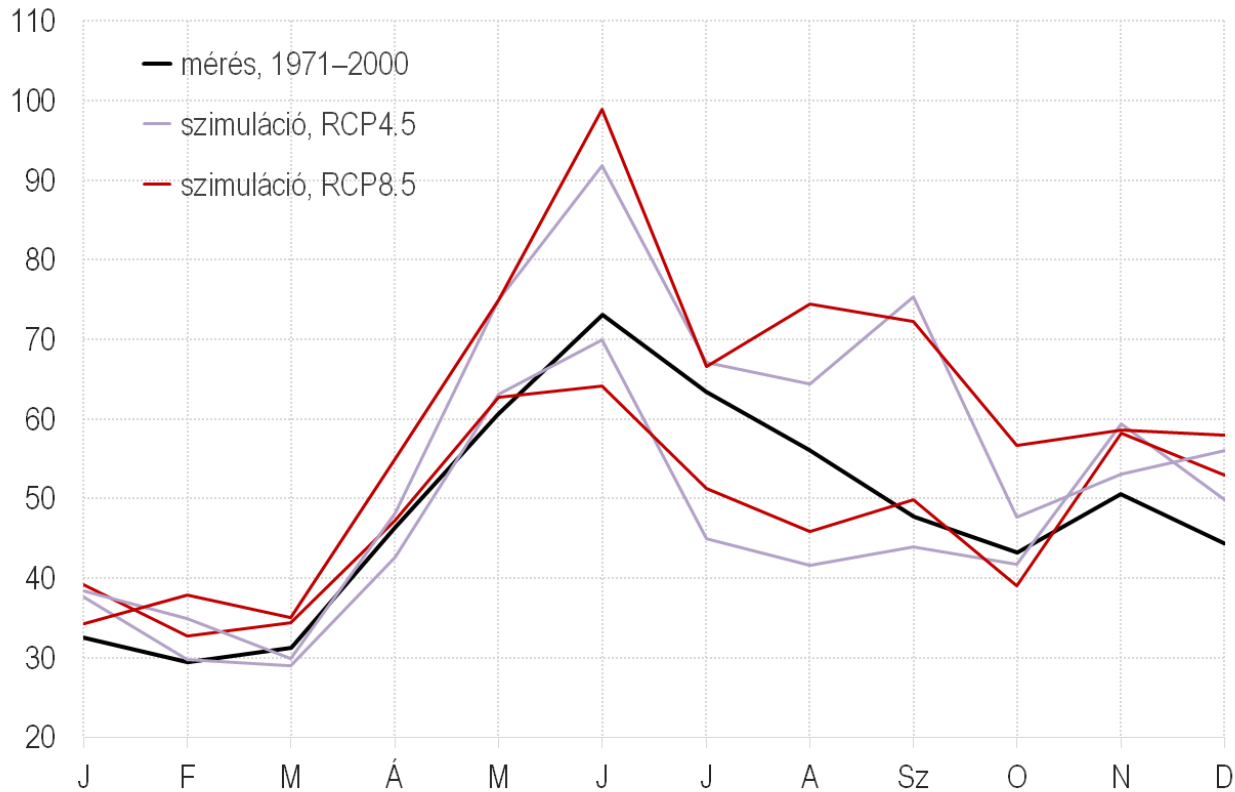


1991-2020 év



Várható változások, átlagos csapadékösszeg

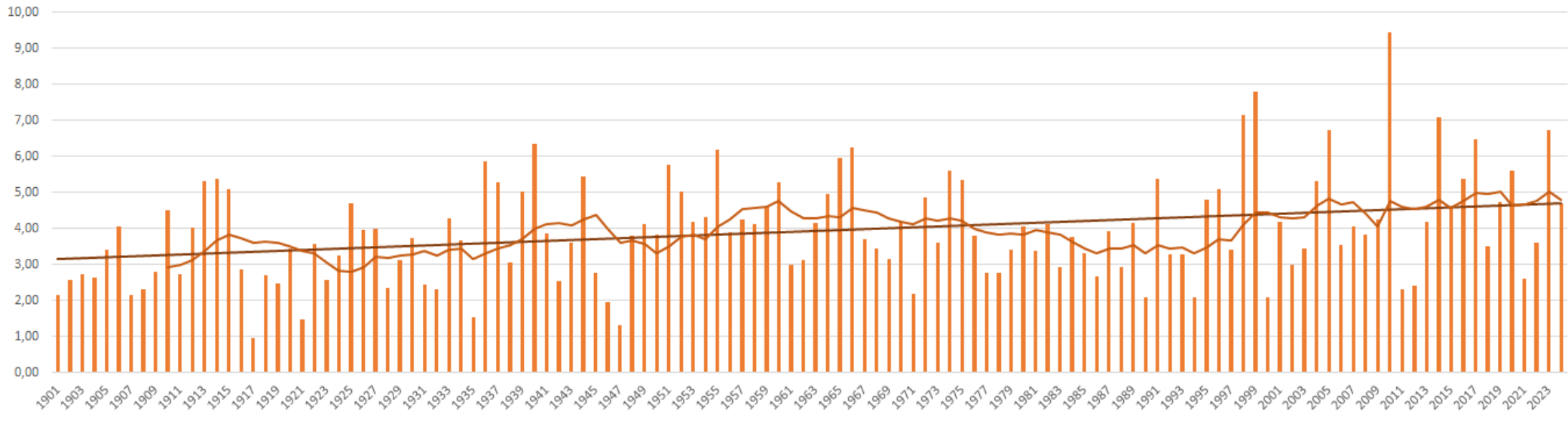
Magyarországi havi csapadékösszeg [mm], 2071–2100



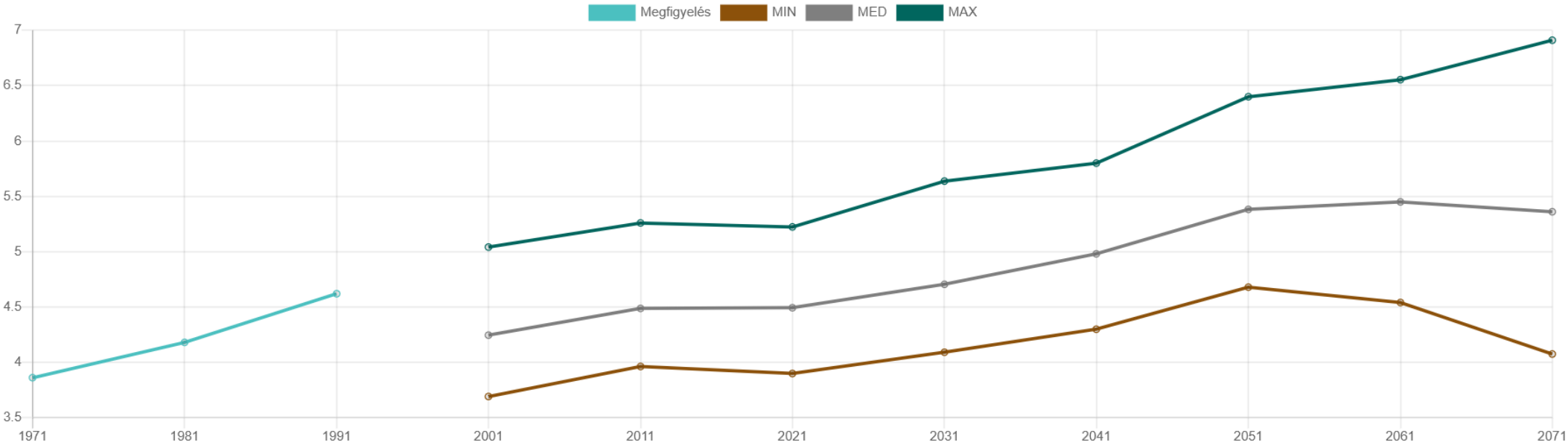
- Téli növekedés
- Bizonytalan irányú nyári változás
- Az antropogén forgatókönyv megválasztása nem meghatározó

Forrás: Megyeri-Korotaj et al., 2022

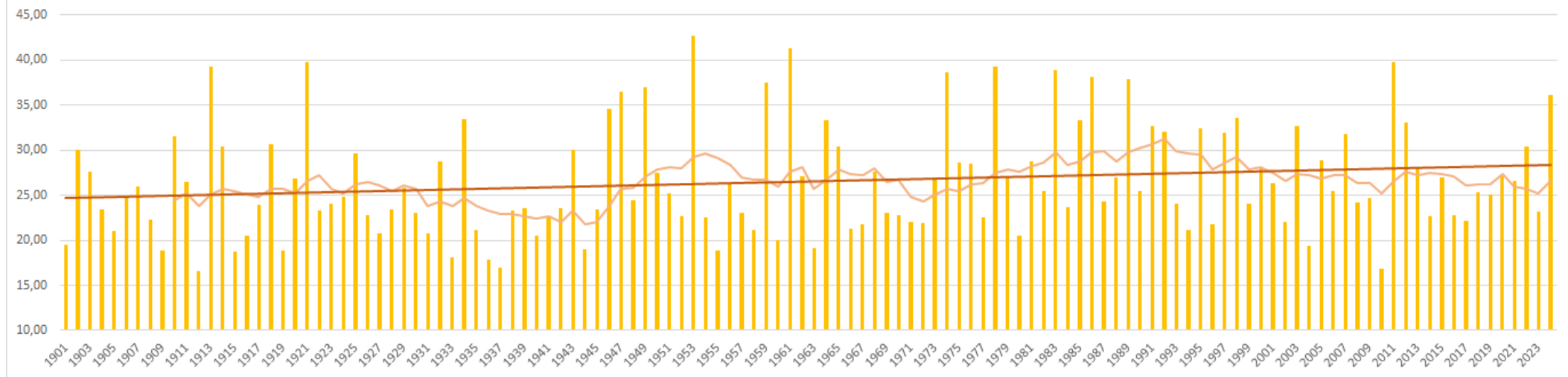
20 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma



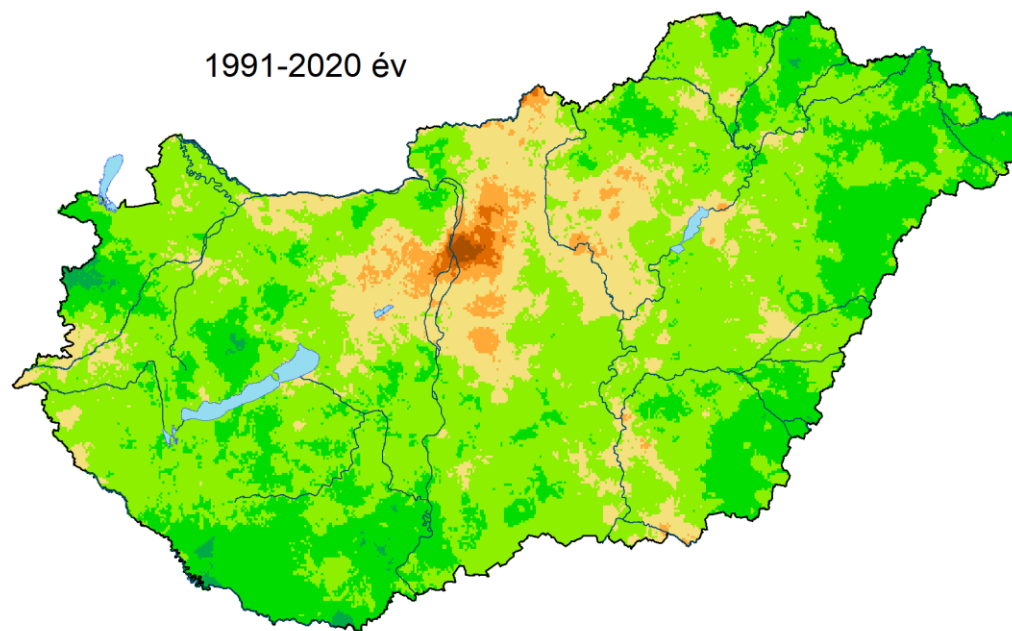
20 mm-t meghaladó csapadékú napok száma, éves átlag (nap)



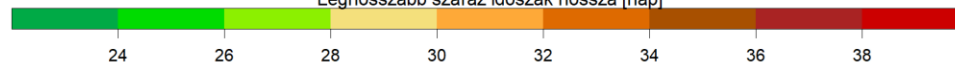
A leghosszabb száraz időszak hossza (nap)



1991-2020 év



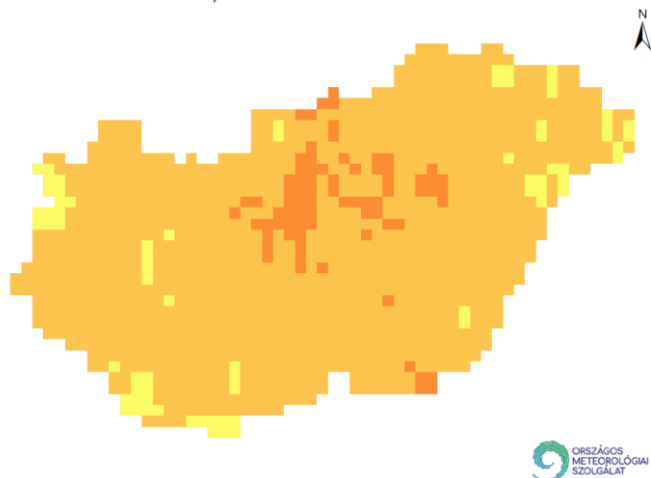
Leghosszabb száraz időszak hossza [nap]



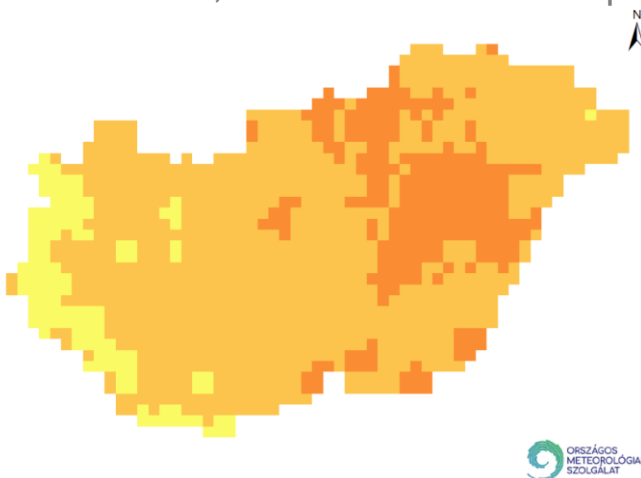
Száraz időszakok maximális hossza

Egymást követő napokon $R_{\text{nap}} < 1 \text{ mm}$

1991–2020, mérés

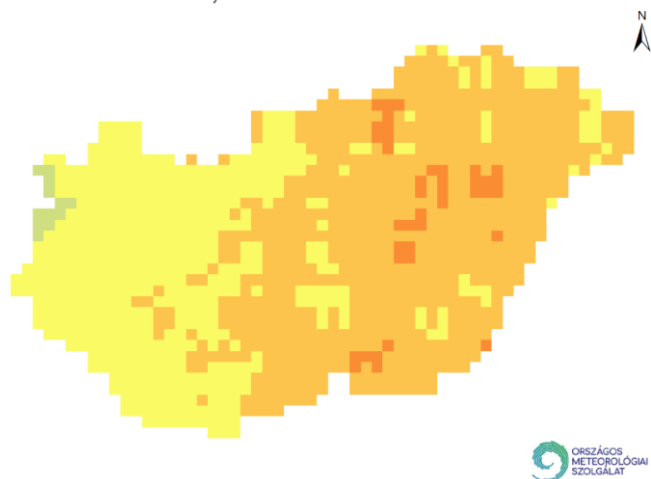


2041–2070, 4 modellkísérlet középértéke (medián)

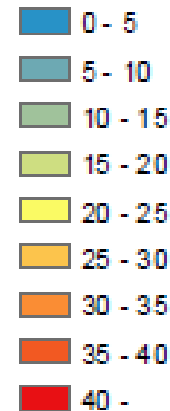
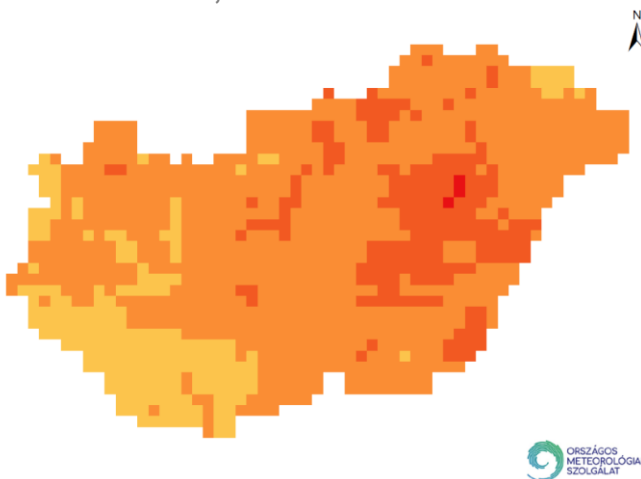


- Az évszázad közepére nem várható jelentős változás
- Az évszázad végére az ország keleti tájain várható hosszabbodás

2071–2100, 4 modellkísérlet minimuma

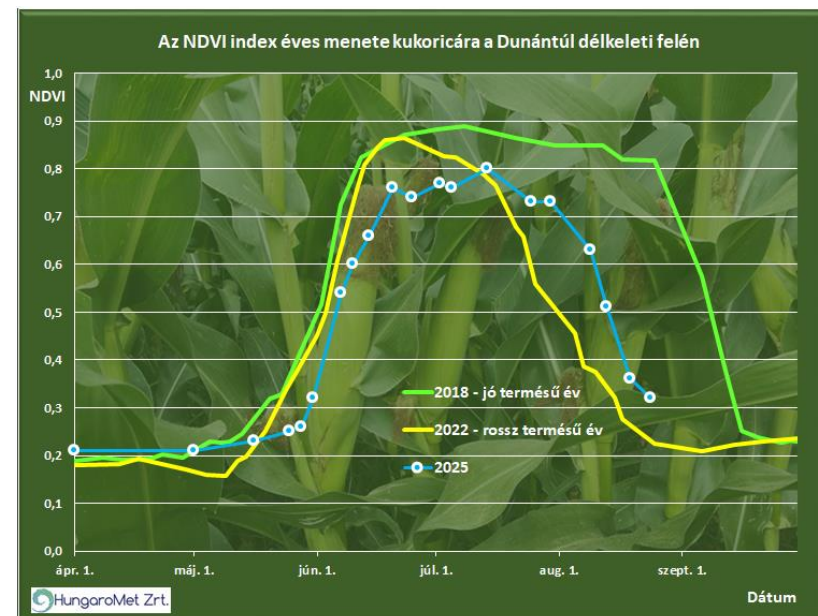
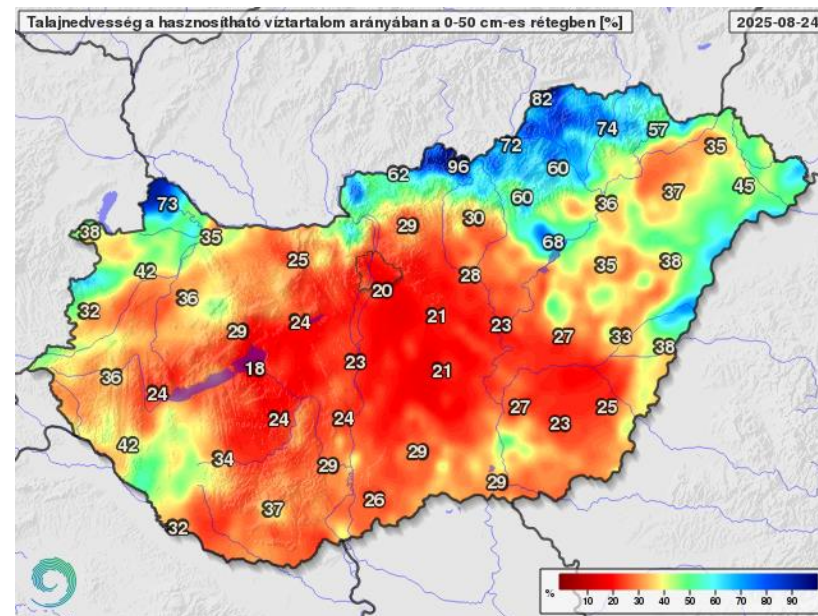


2071–2100, 4 modellkísérlet maximuma



A HungaroMet Zrt. szolgáltatásai a mezőgazdaság részére

- <https://www.met.hu/idojaras/agrometeorologia/>
 - Elemzések
 - Nemzetközi helyzetkép
 - Mérési és előrejelzési térképek: csapadék, párolgás, hőmérséklet, hőösszeg, napfénytartam, talajnedvesség és – hőmérséklet, levélnedvesség, aszály, szél, vegetációs index
- <https://agro.met.hu>
- Mezőgazdasági Kárenyhítési Rendszer kiszolgálása meteorológiai adatokkal
 - Aszály, fagy, vihar, felhőszakadás



Köszönöm a figyelmet!

Erdődiné Molnár Zsófia
molnar.zs@met.hu

