

Klíímaváltozás: mire számíthatunk a mezőgazdaságban 2050-ig?

Czelnai Levente,
Bokros Kinga
Éghajlatkutató Osztály

Éghajlat vagy időjárás?





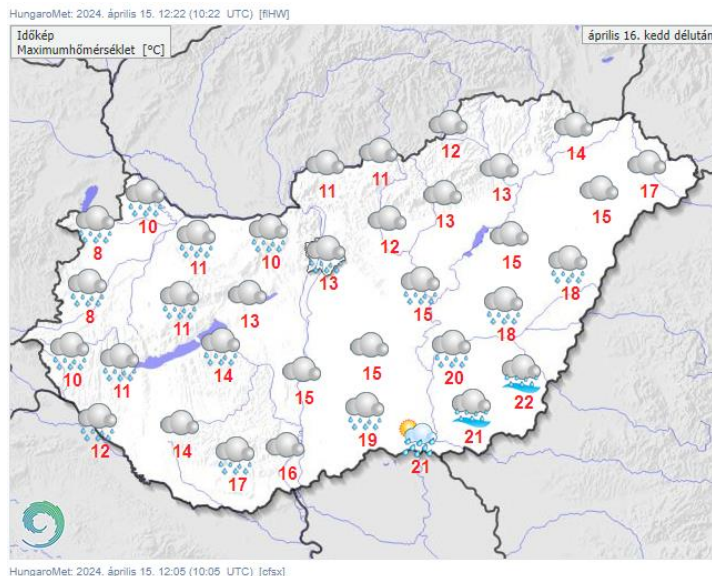




Időjárás és éghajlat

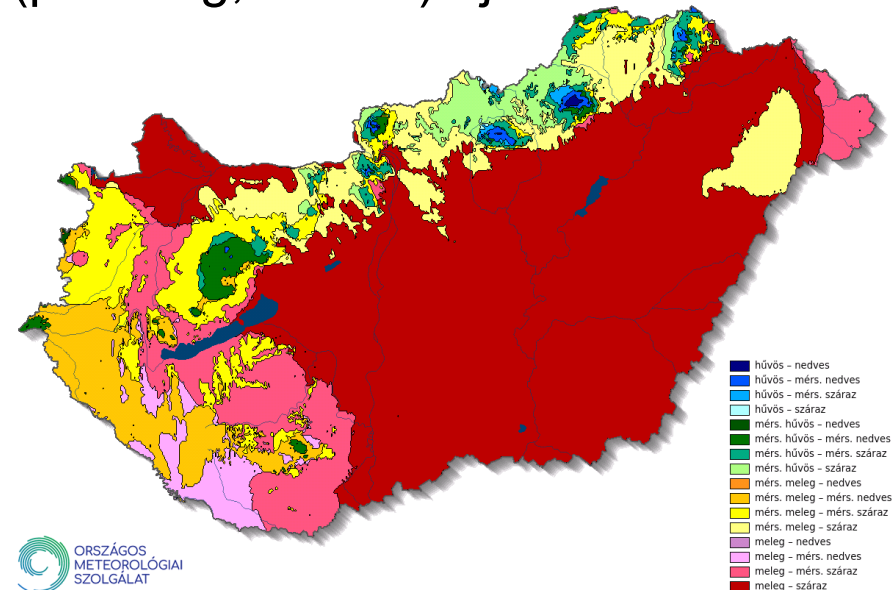
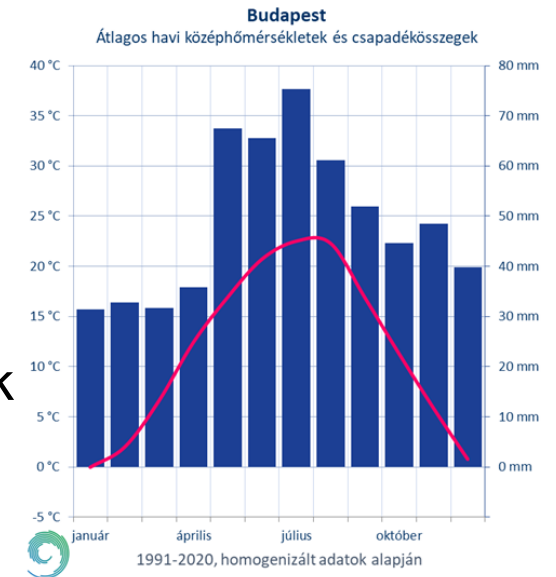
Időjárás:

- A légkör pillanatnyi állapota
- Gyors (néhány óra, nap, hét) változások jellemzik
- A meteorológiai változók (pl. hőmérséklet, csapadék, szélsébség) **pillanatnyi** értékeivel írjuk le



Éghajlat:

- Az éghajlati rendszer „szokásos”, hosszú idő (több tíz év) folyamán tanúsított viselkedése
- Lassú változások jellemzik
- A meteorológiai változók **statisztikai** értékeivel (pl.: átlag, szórás) írjuk le





Az emberek öltözéke elárulja, hogy milyen idő volt aznap...



, míg a ruhatárunk elmondja, hogy milyen a klíma ahol élnek.

”az időjárás az, amit kapsz”



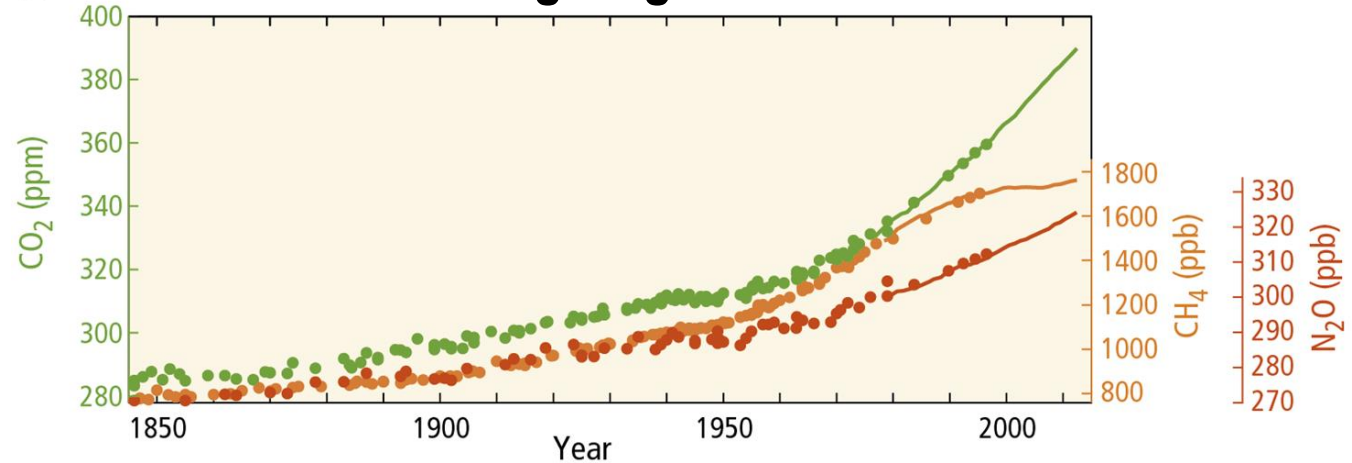
„az éghajlat amire számítasz”



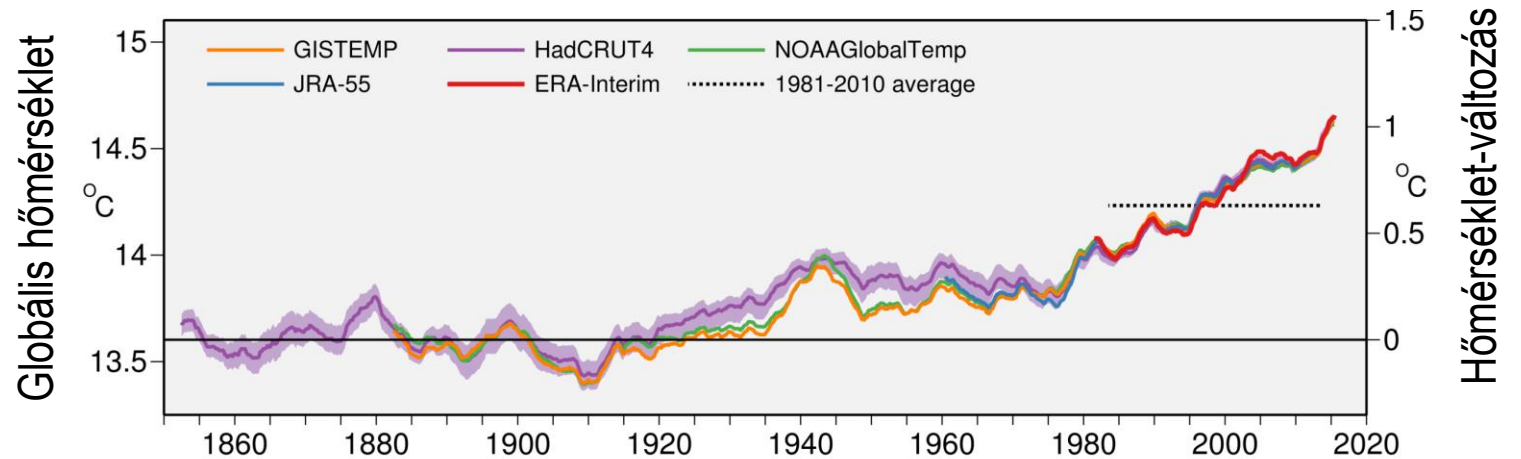
Az emberiség, mint éghajlatalkító tényező



(c) Globális üvegházgáz-koncentráció



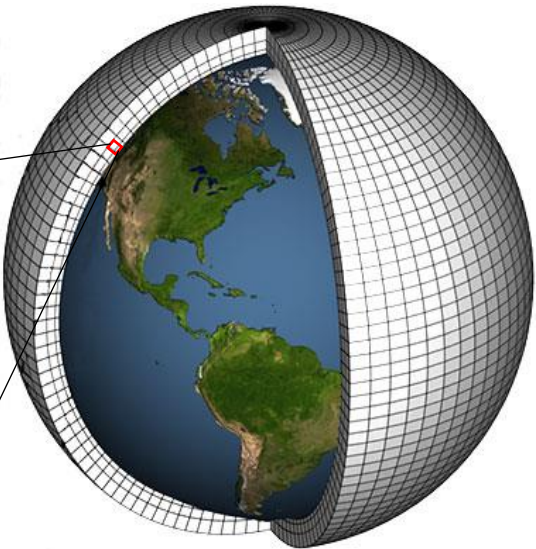
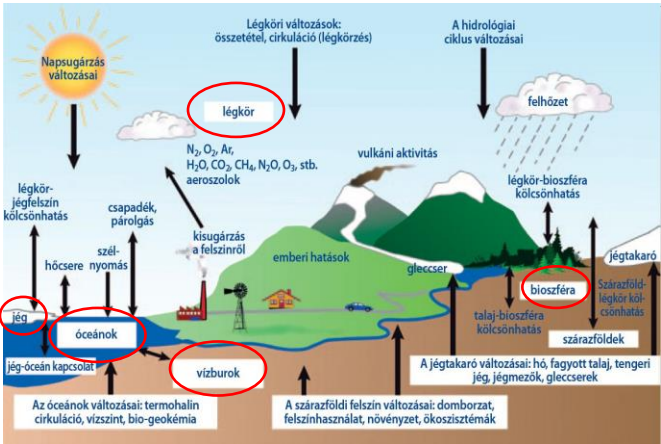
Globális hőmérsékletváltozás, referencia: 1850–1900



Meteorológiai modellezés



Modellezés: a valóság leképezése



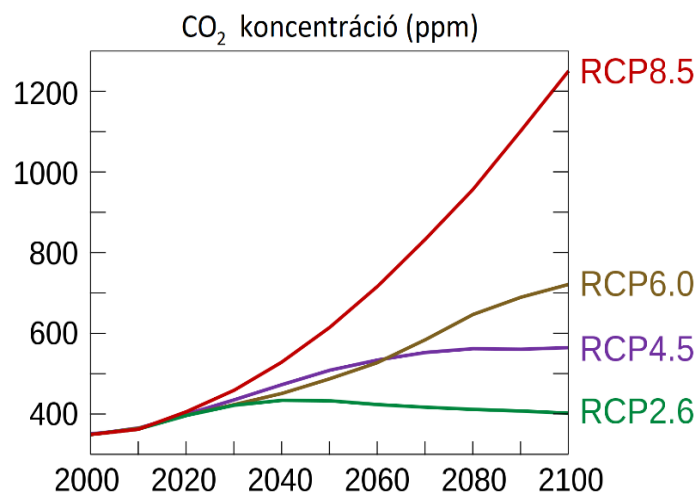
~~$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$~~

$$\frac{d\vec{V}}{dt} = -\frac{1}{\rho} \nabla p + \vec{g} - 2\vec{\Omega} \times \vec{V}$$
$$\frac{d\rho}{dt} = -\rho \nabla \cdot \vec{V}$$
$$\frac{dq}{dt} = -\frac{M}{\rho}$$
$$\frac{dT}{dt} = \frac{1}{\rho c_p} Q + \frac{RT}{\rho c_p} \frac{dp}{dt}$$
$$p = \rho RT$$



A modellezés bizonytalansága

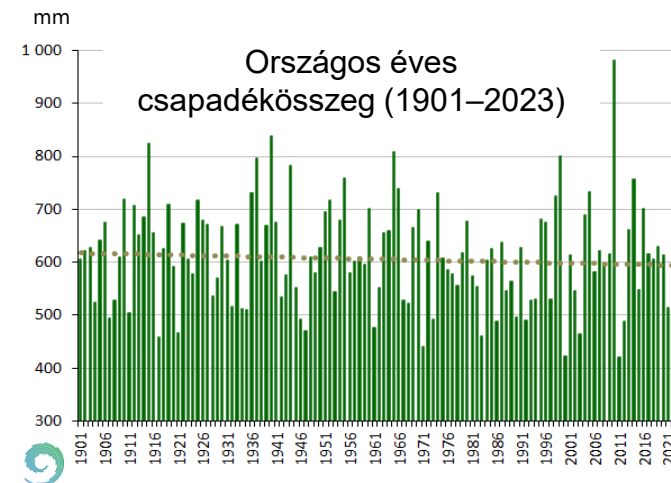
1. Emberi tevékenység: hogy alakul a jövőben? Csak feltételezések, forgatókönyvek



2. Modellek közelítő jellege: eltérő közelítő módszerek → eltérő eredmények



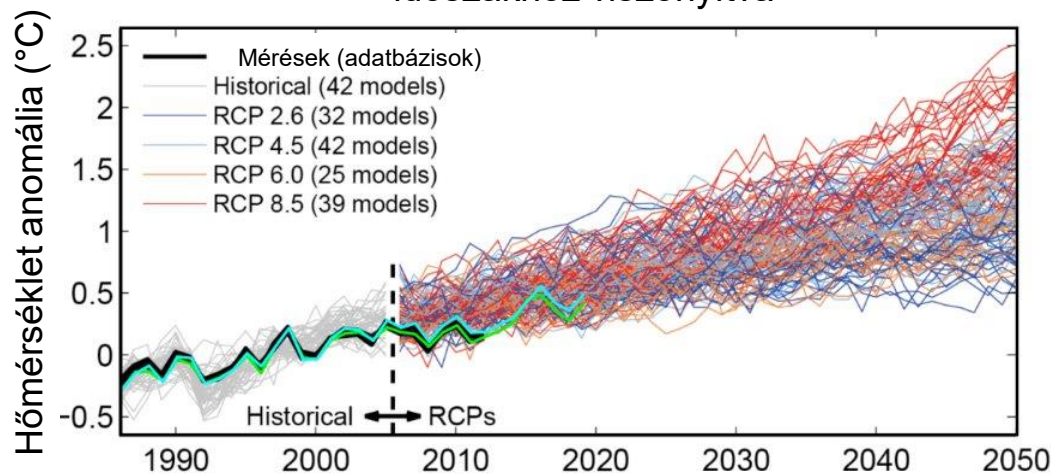
3. Természetes változékonyság: ingadozás → az éghajlati rendszer belső tulajdonsága



Az éghajlatváltozás vizsgálatakor nem támaszkodhatunk csupán egyetlen modellkísérlet eredményére!

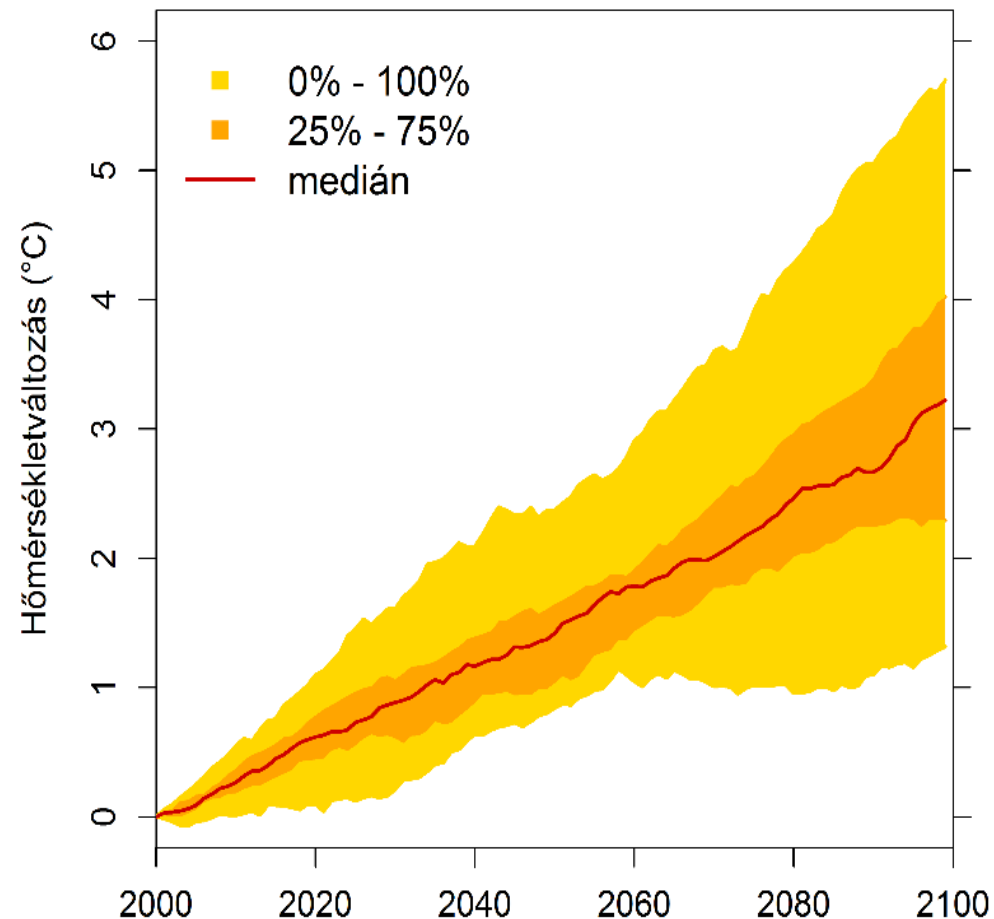
A modellezés bizonytalansága

Globális átlaghőmérséklet projekciók az 1986-2005-ös időszakhoz viszonyítva



<https://statfiz.blog.hu/>

Magyarországi évi átlaghőmérséklet változása [°C]
Referencia: 1971-2000



Vizsgálatok a HungaroMet-nél

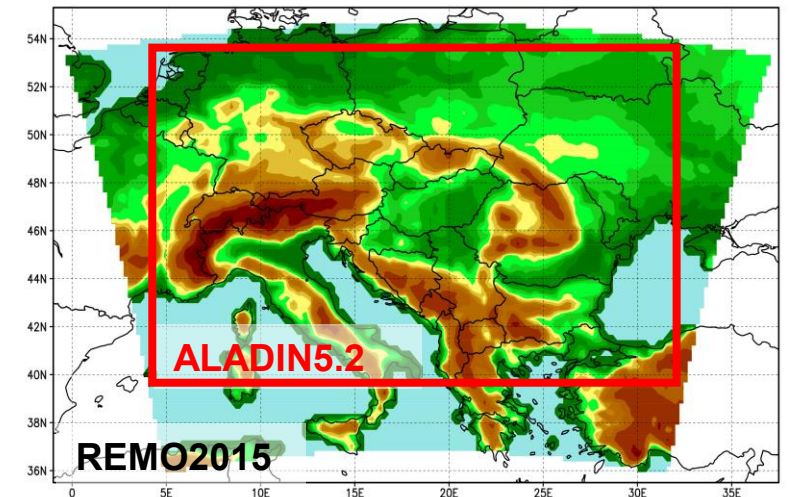
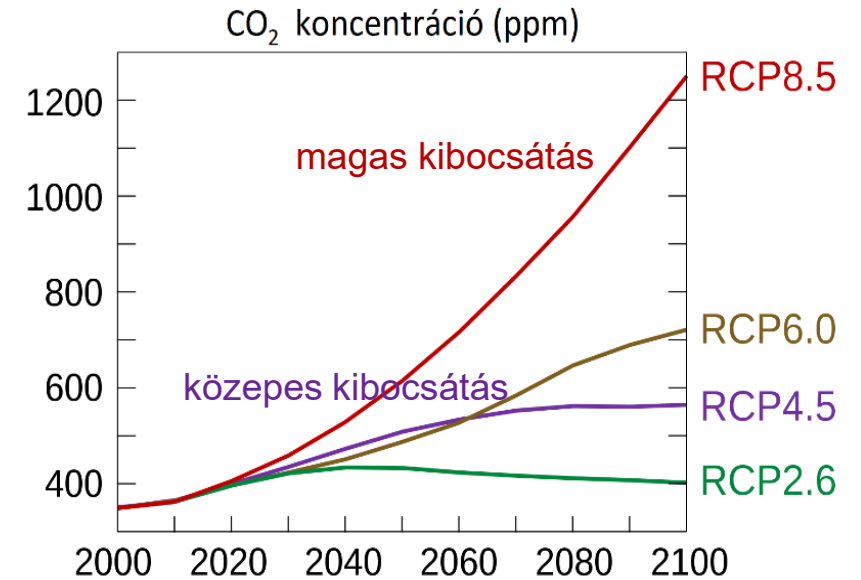
A HungaroMet-nél a kutatások két modellel és két forgatókönyvvel folynak:

Modell	Felbontás	Időszak	Forgatókönyv
REMO2015	10 km	1950–2100	RCP4.5, RCP8.5
ALADIN5.2	10 km	1950–2100	RCP4.5, RCP8.5



Ez összesen 4 szimulációt
jelent

Jövőbeli változások vizsgálatának fő időszakai:
2041-2070; 2071–2100
Referencia: 1971–2000

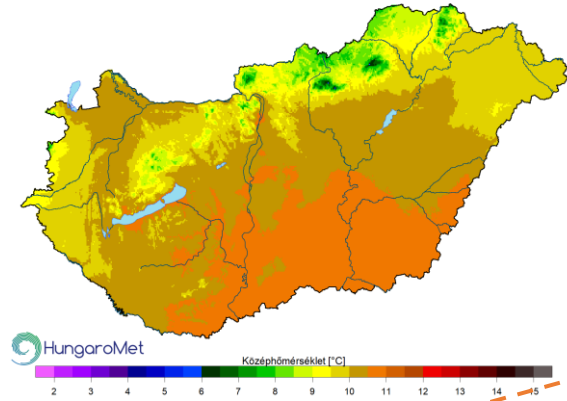


Eredmények

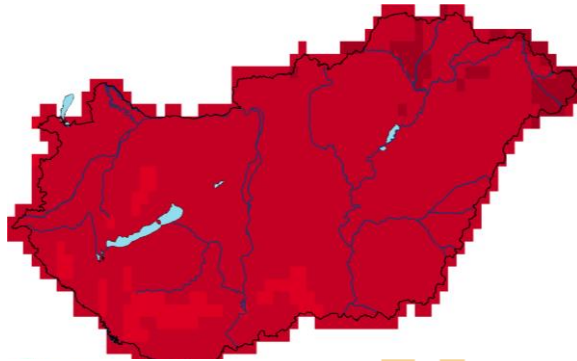
Középhőmérséklet

Éves középhőmérséklet

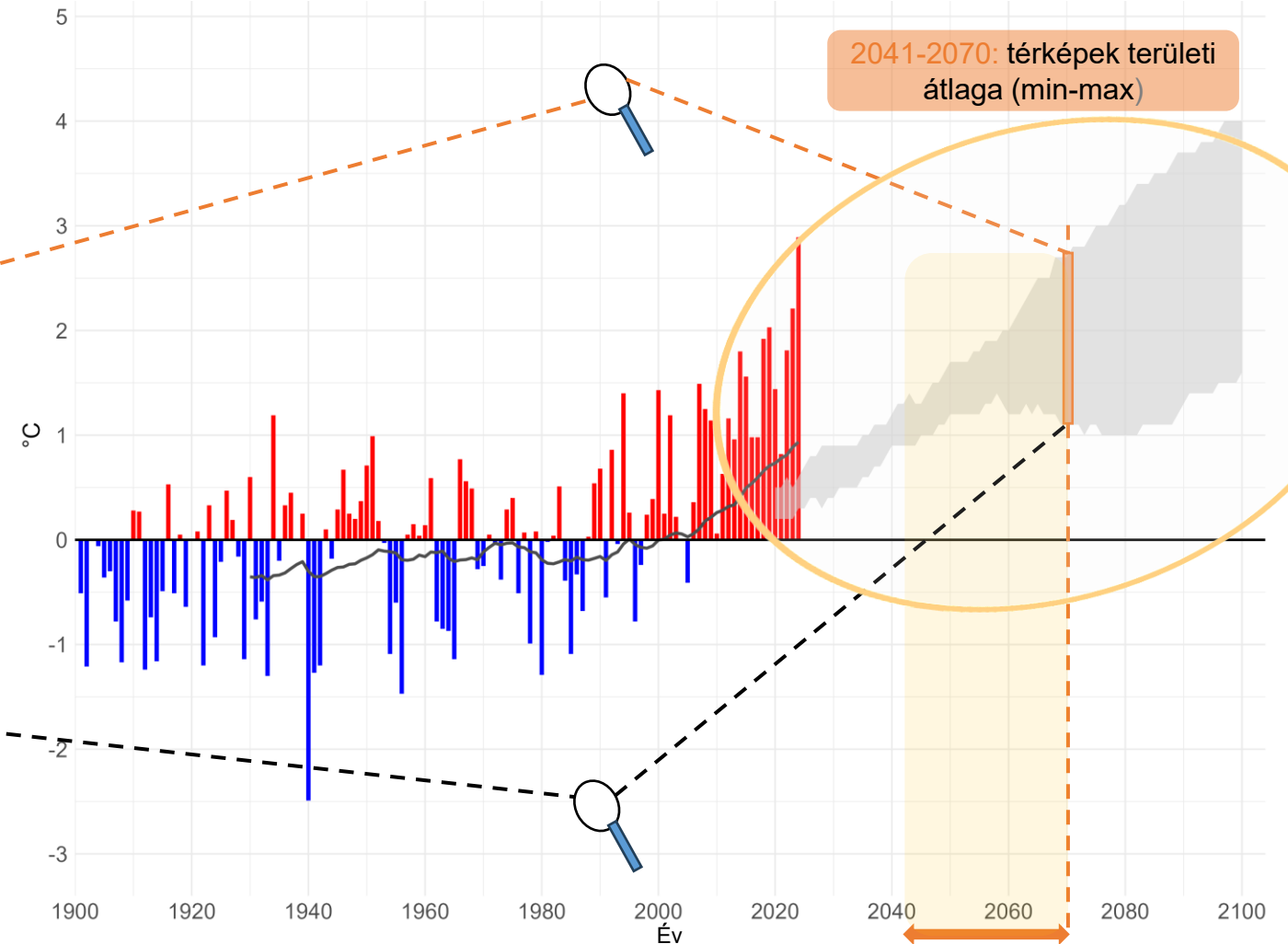
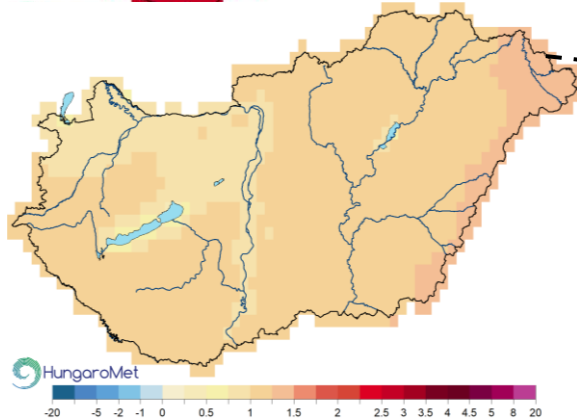
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
maximuma



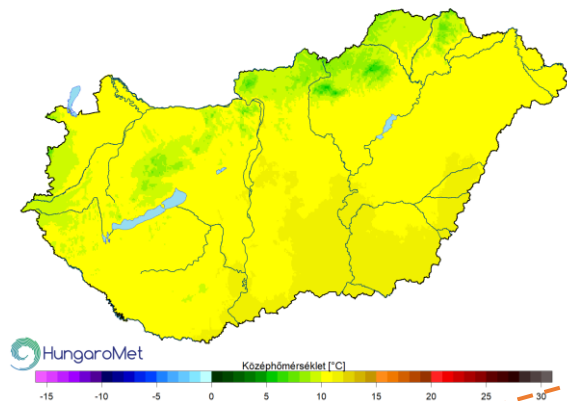
2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
minimuma



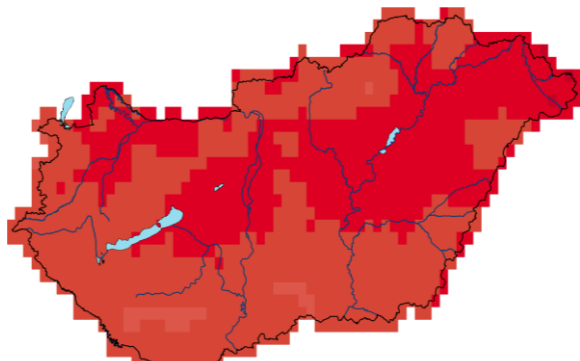
Országos hőmérsékleti anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Tavaszi középhőmérséklet

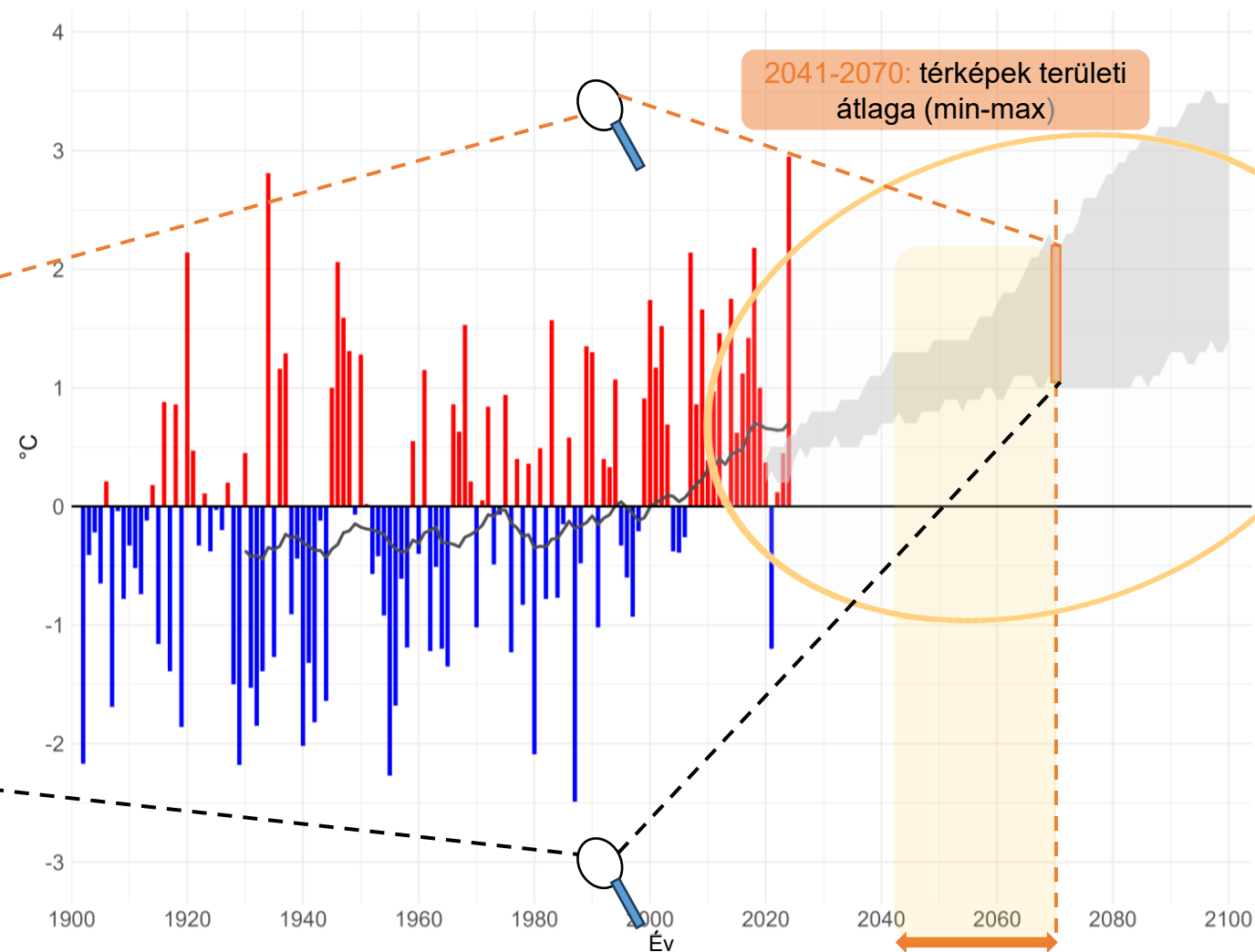
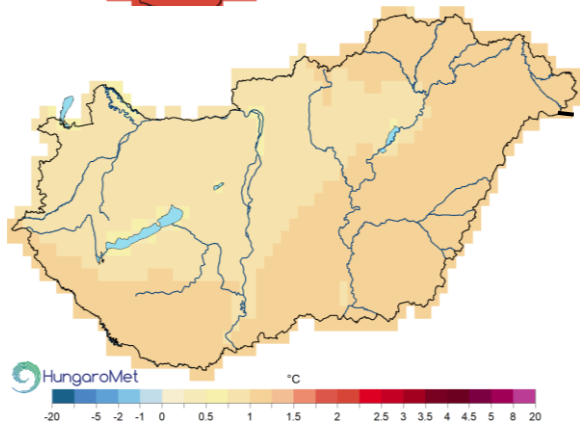
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
maximuma



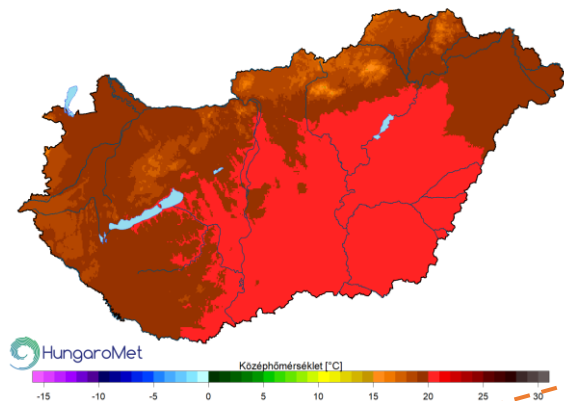
2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
minimuma



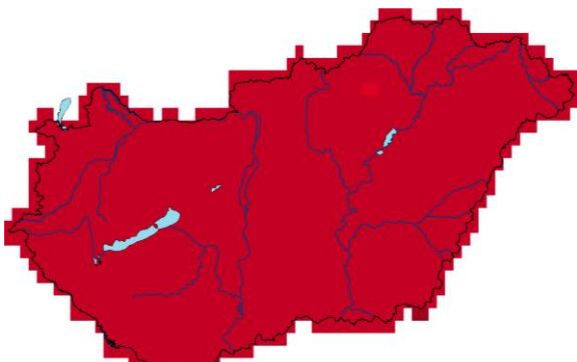
Országos hőmérsékleti anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Nyári középhőmérséklet

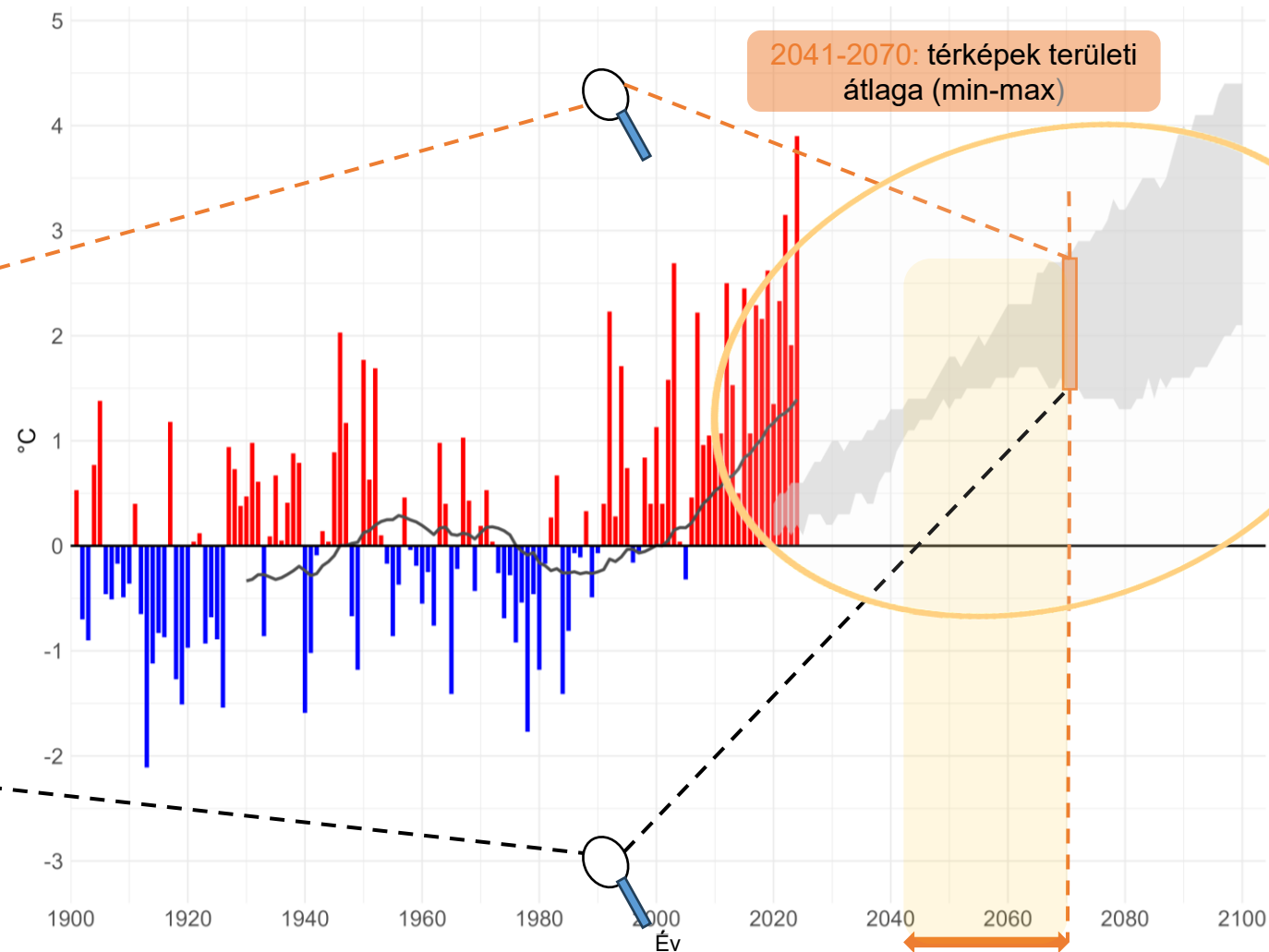
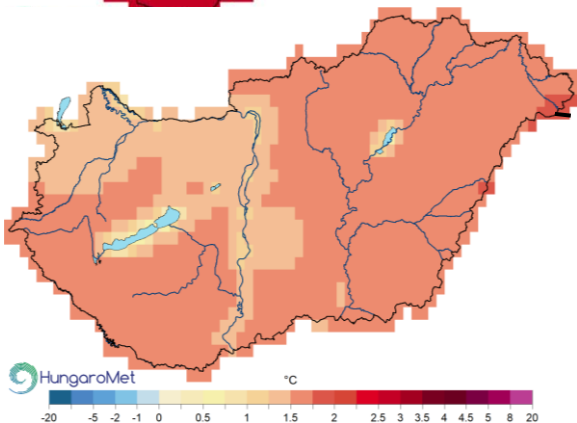
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
maximuma



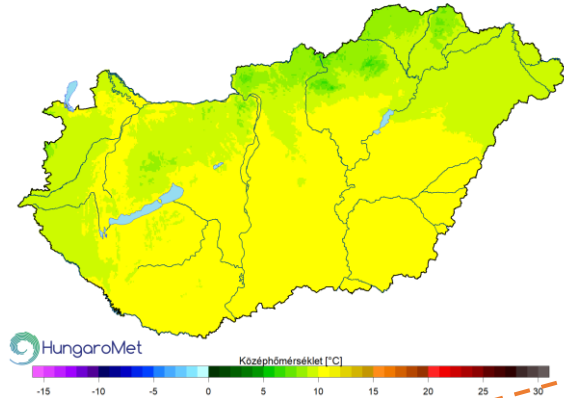
2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
minimuma



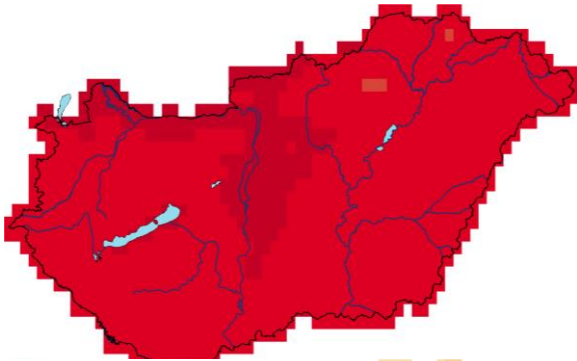
Országos hőmérsékleti anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Őszi középhőmérséklet

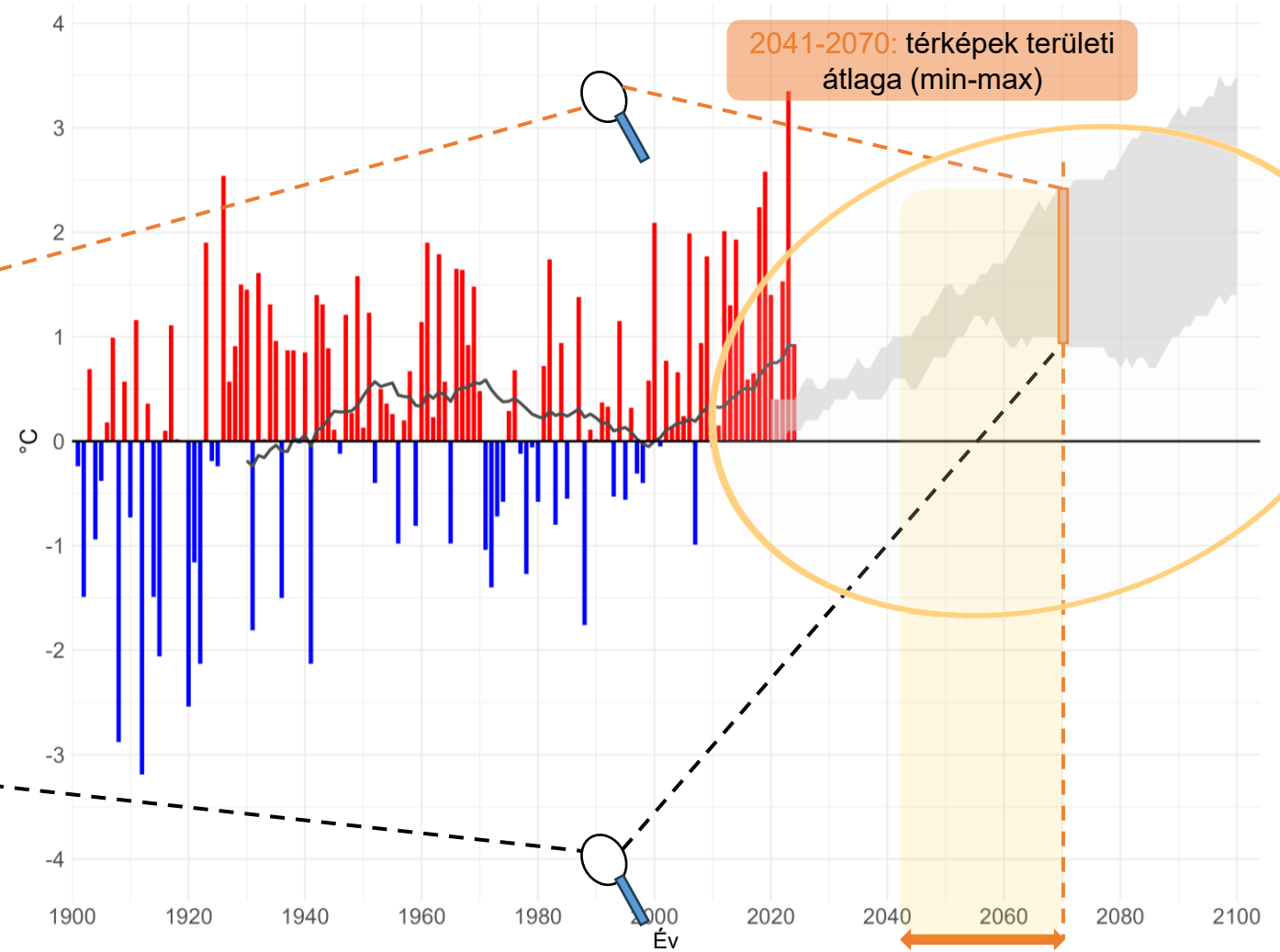
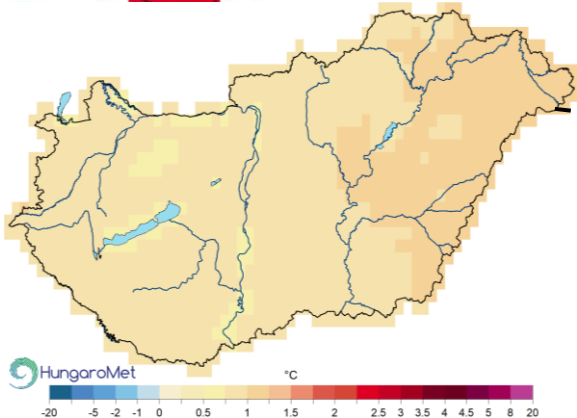
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
maximuma



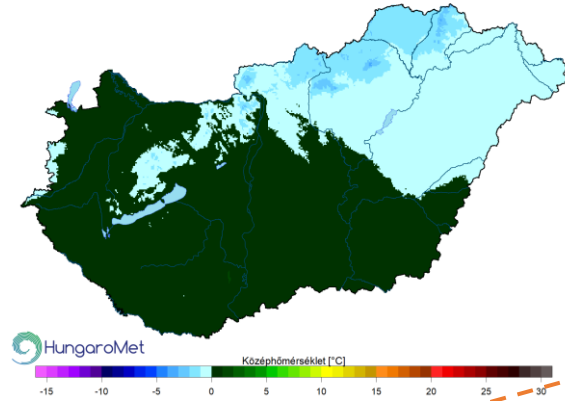
2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
minimuma



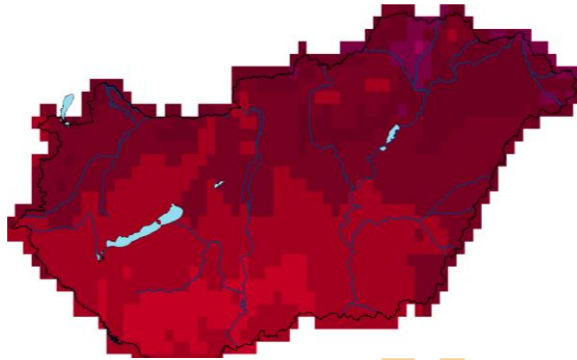
Országos hőmérsékleti anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Téli középhőmérséklet

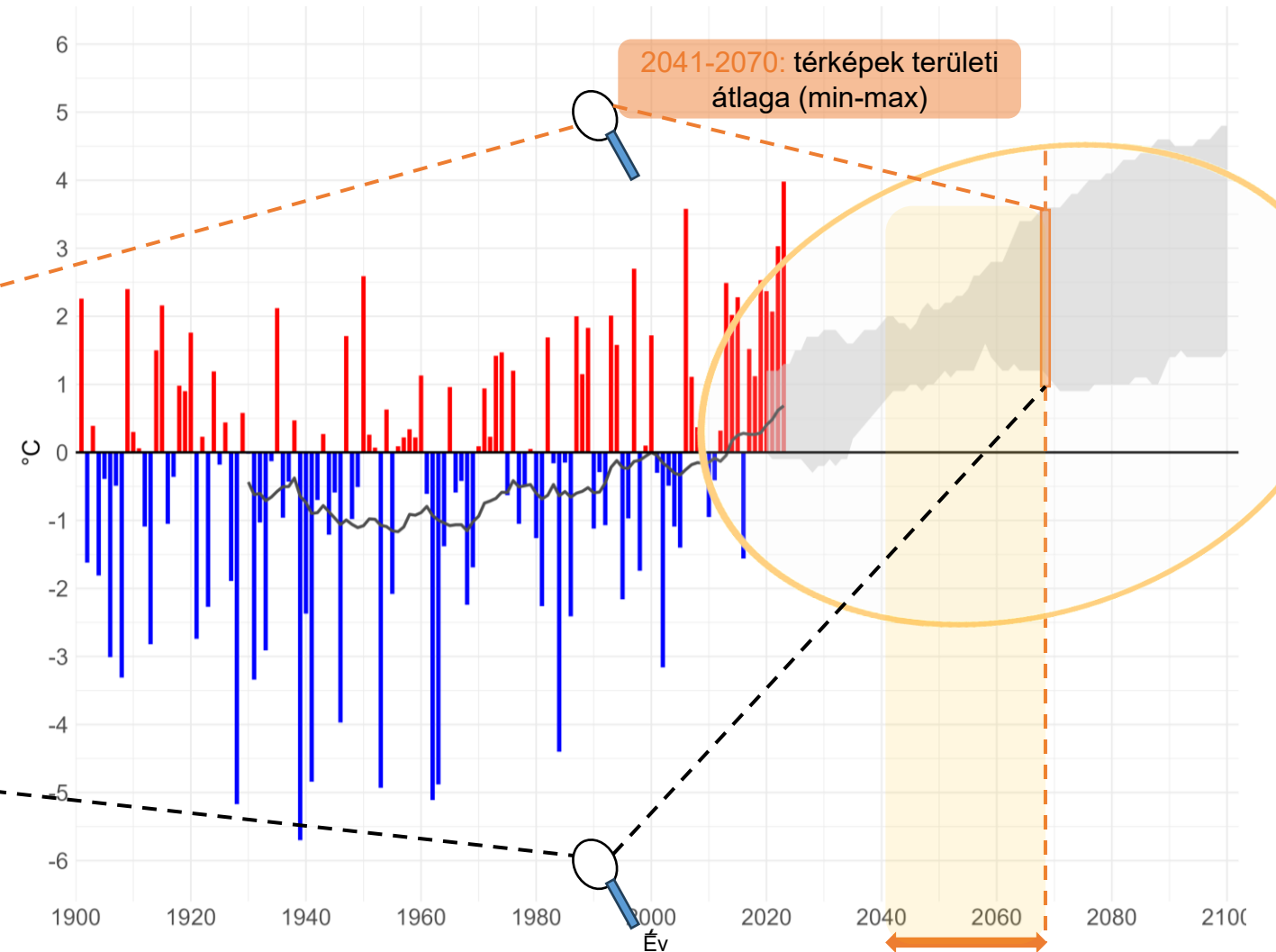
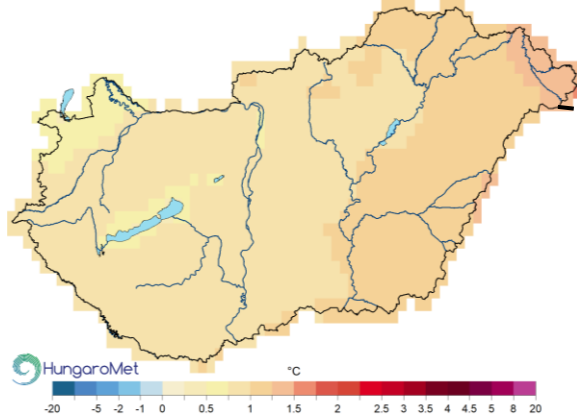
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
maximuma



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
minimuma

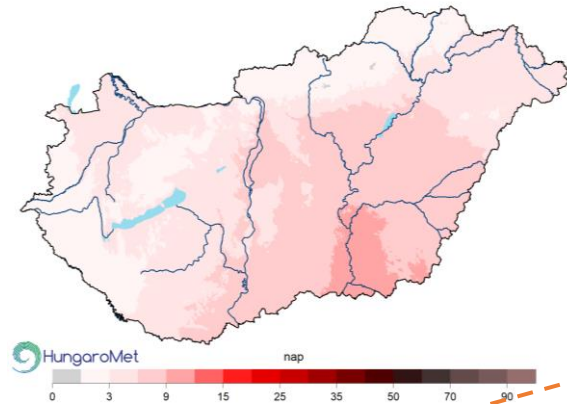


Országos hőmérsékleti anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

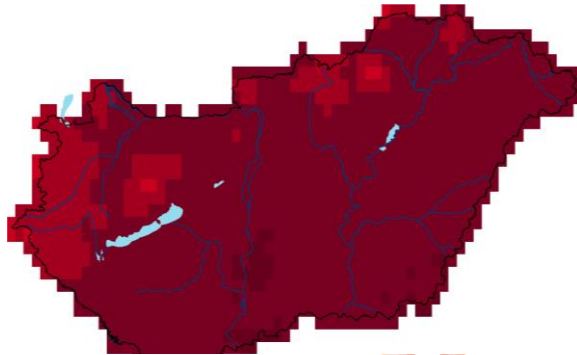
Hőmérséklet alapú klímaindexek

Hőhullámos napok száma

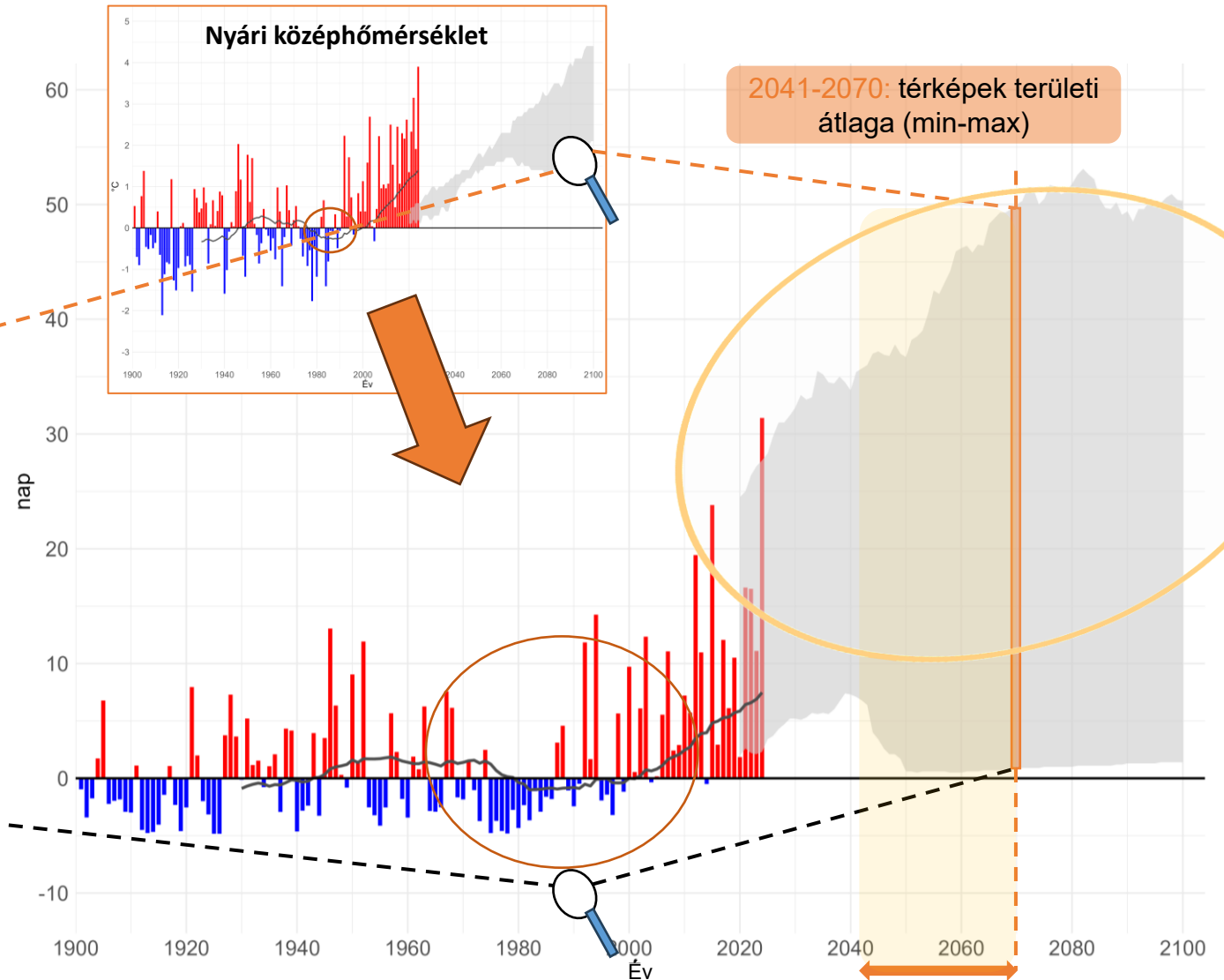
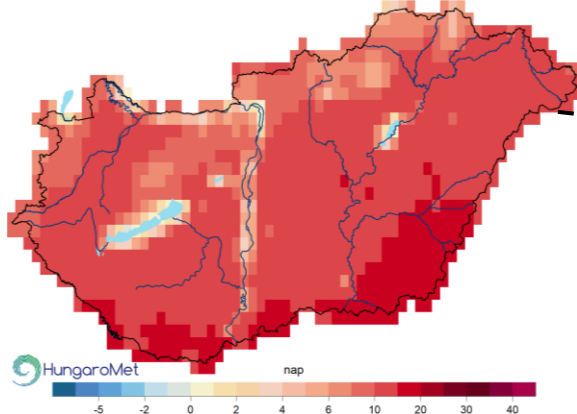
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
maximuma



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
minimuma

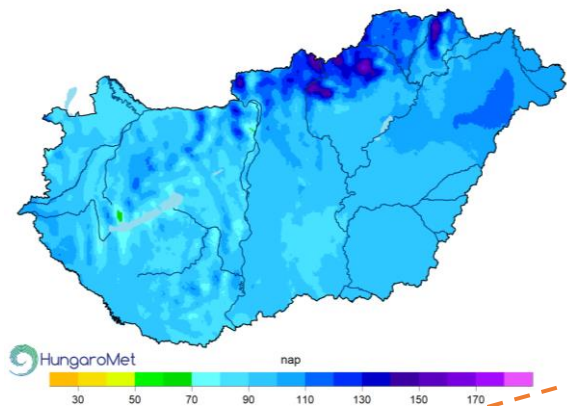


Hőhullámos napok számának országos anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)

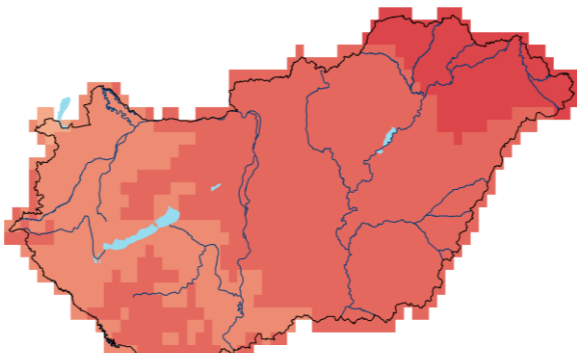
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Fagyos napok száma

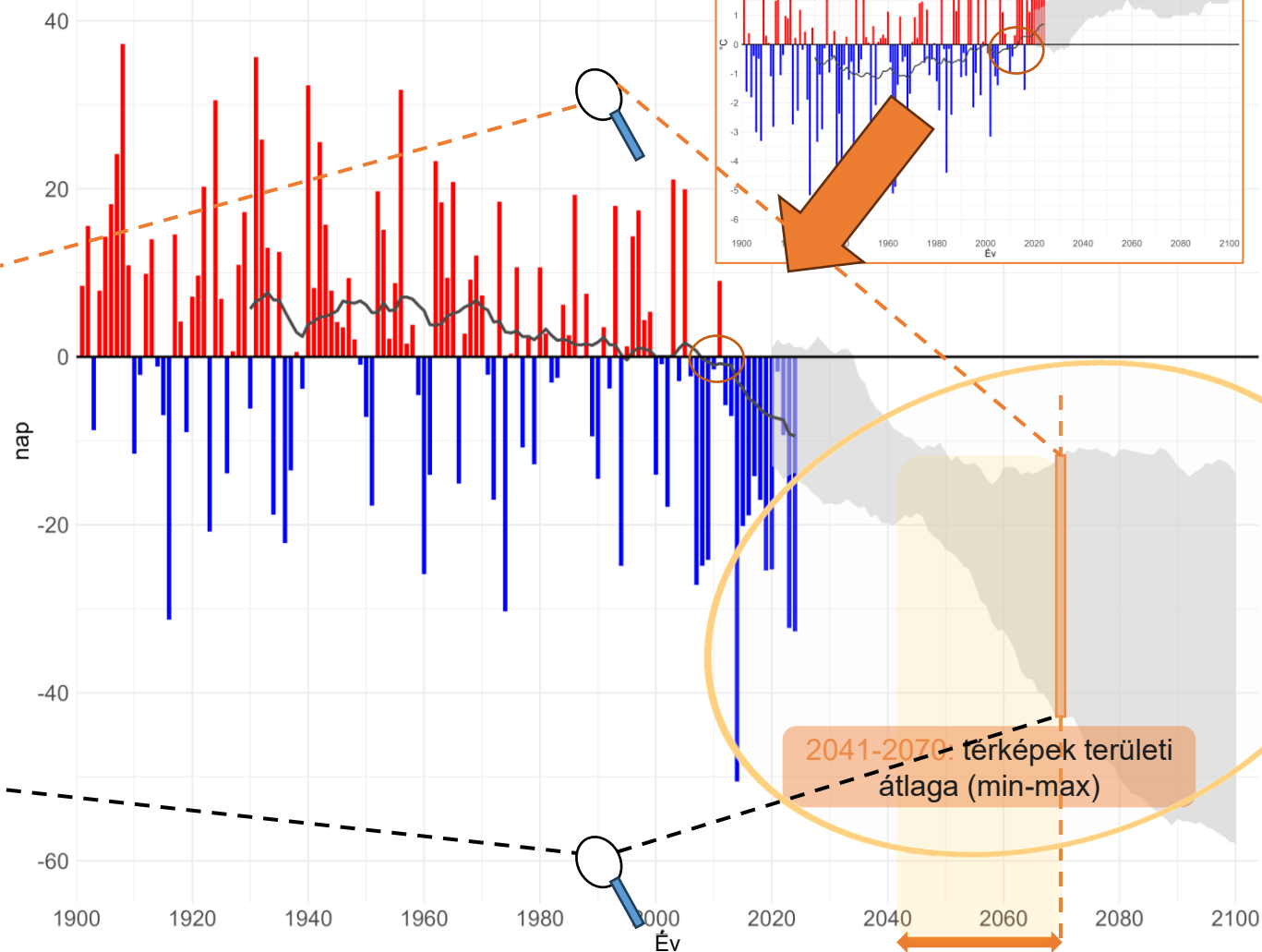
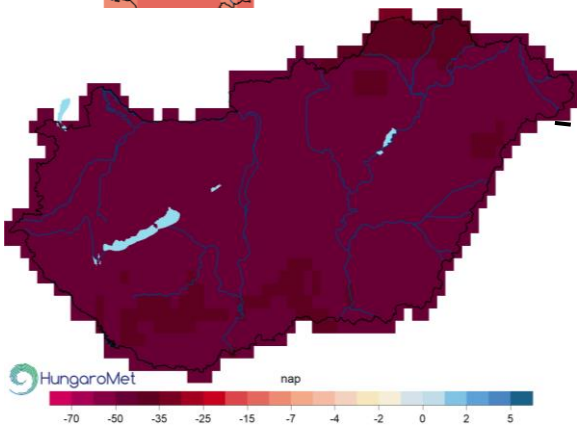
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
maximuma



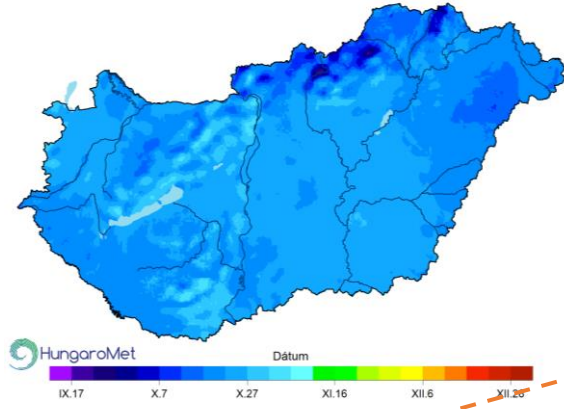
2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
minimuma



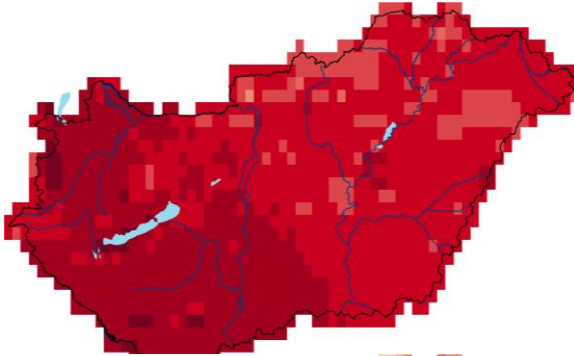
Fagyos napok számának országos anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Első fagyos napok időpontja

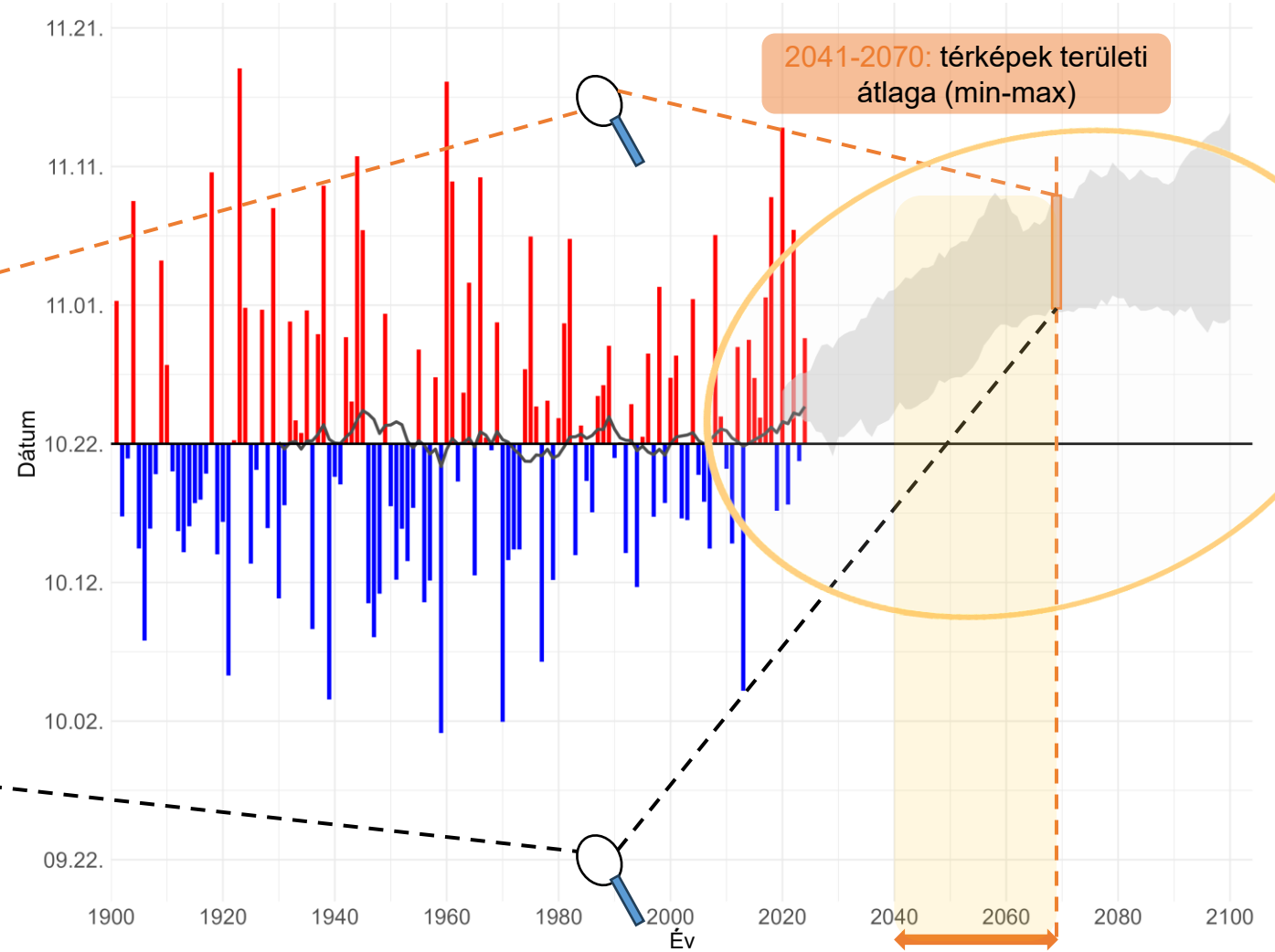
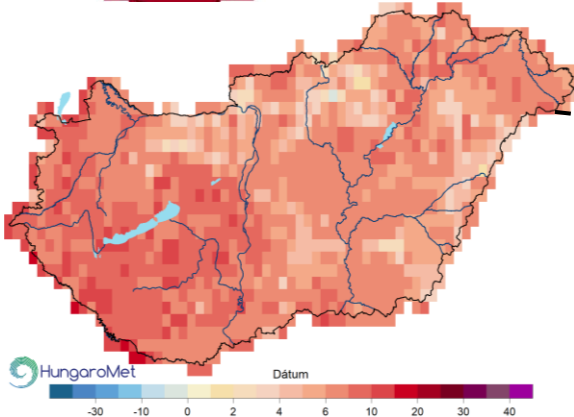
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
maximuma



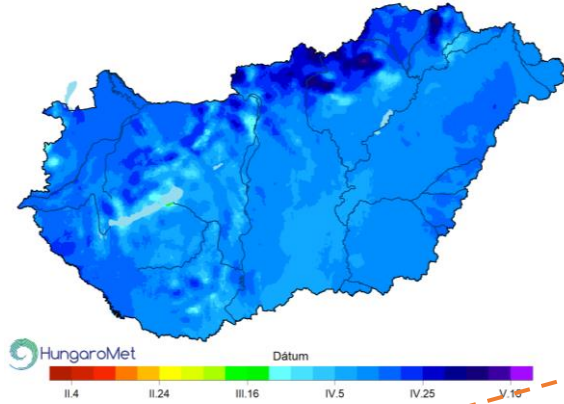
2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
minimuma



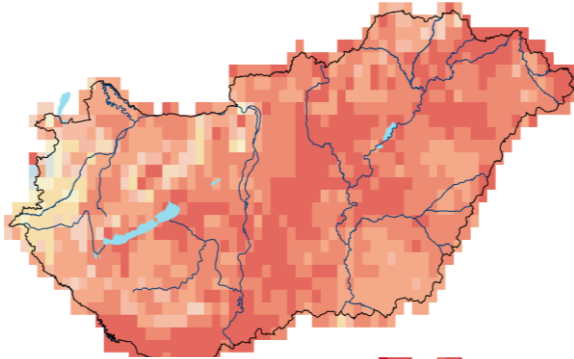
Első fagyos nap időpontjának országos anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Utolsó fagyos napok időpontja

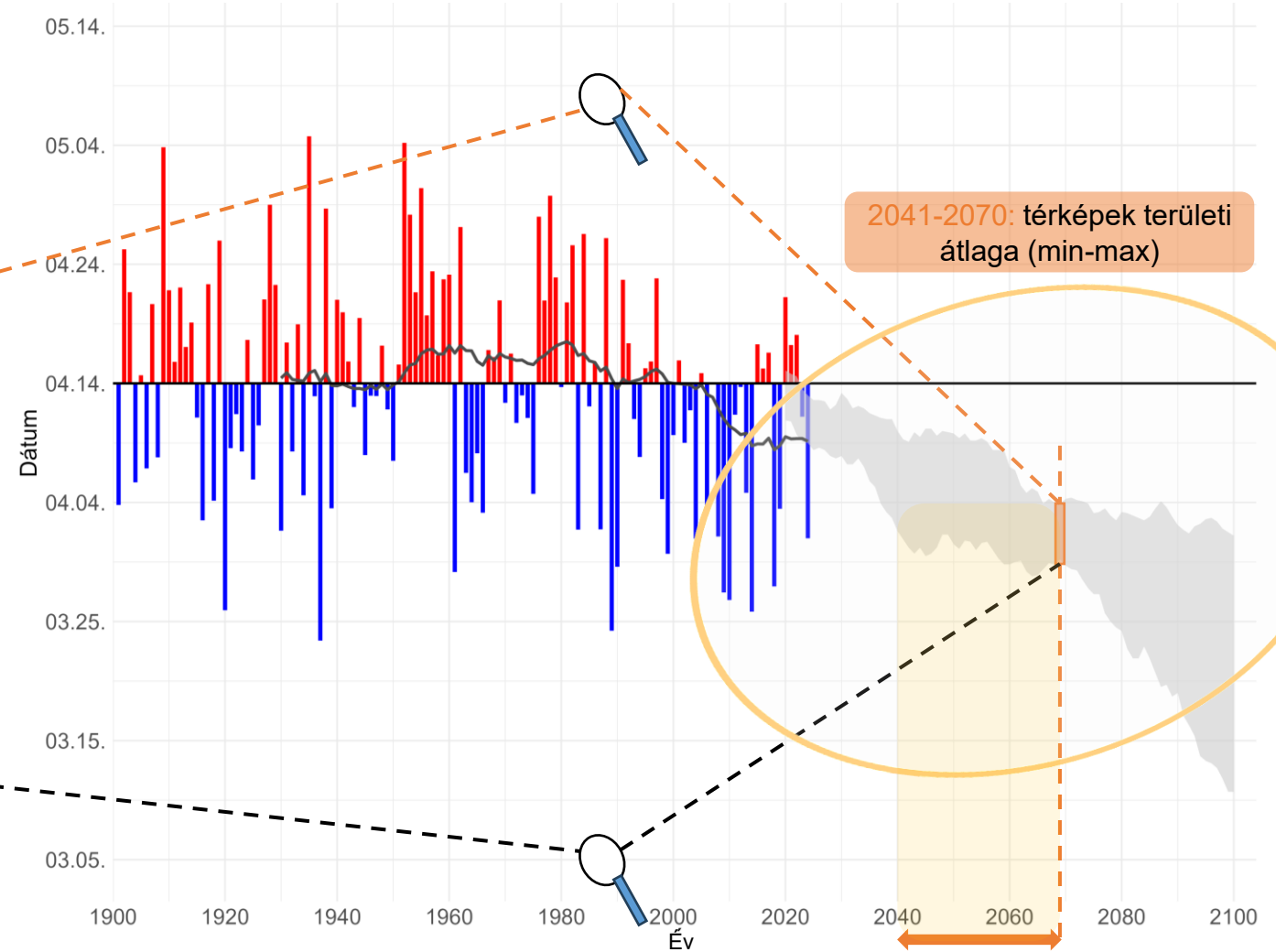
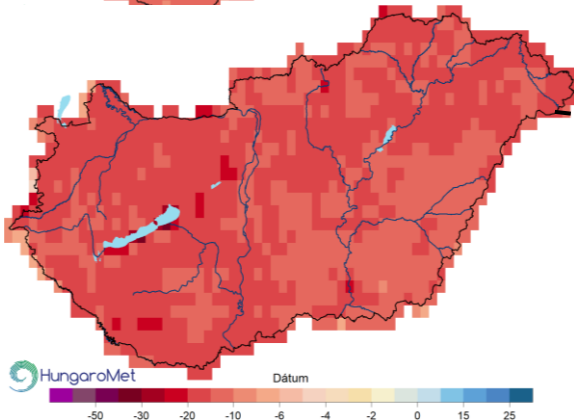
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
maximuma



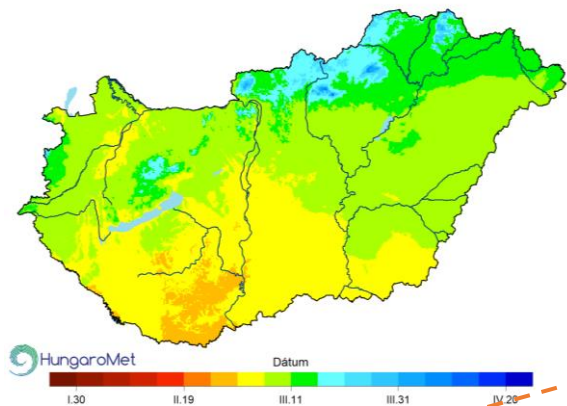
2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
minimuma



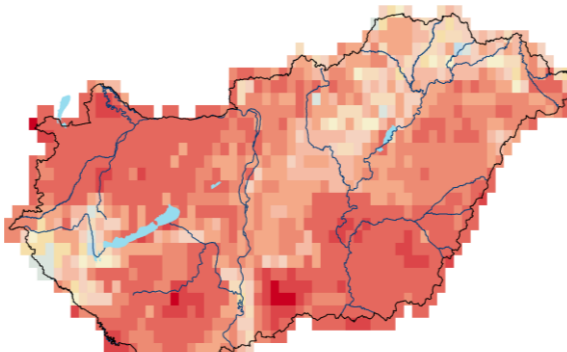
Az utolsó fagyos nap időpontjának országos anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Vegetációs időszak kezdete

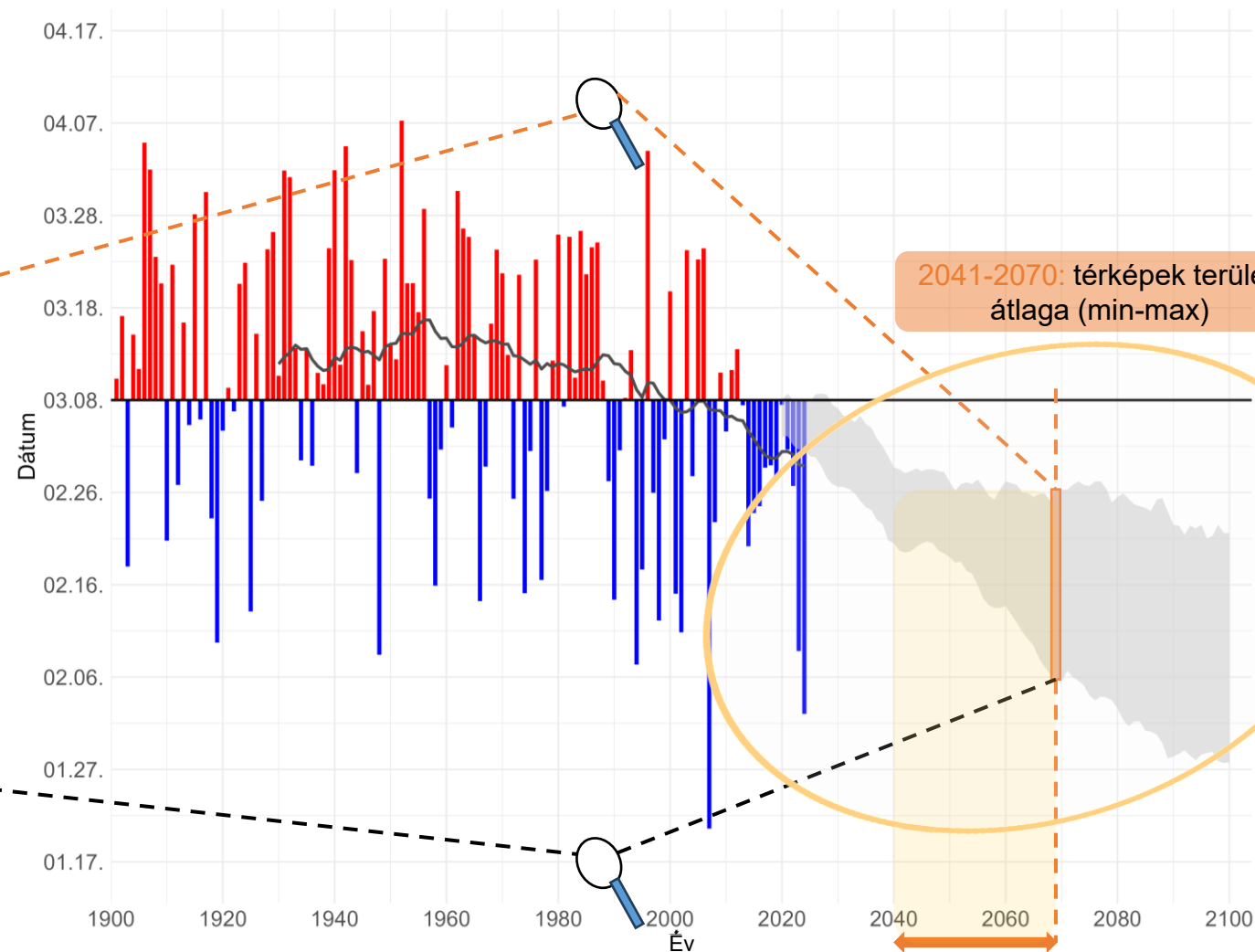
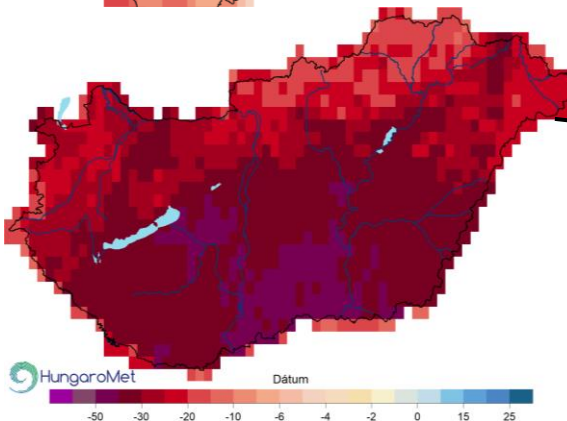
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
maximuma



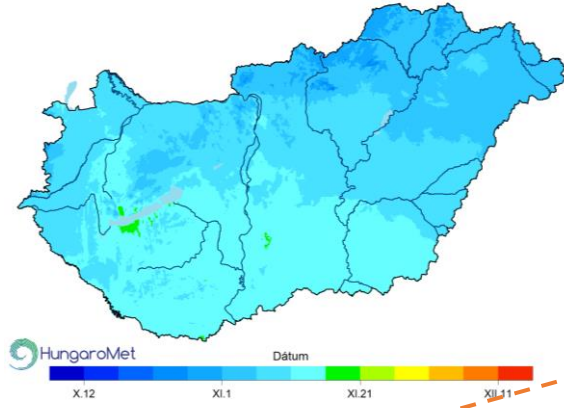
2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
minimuma



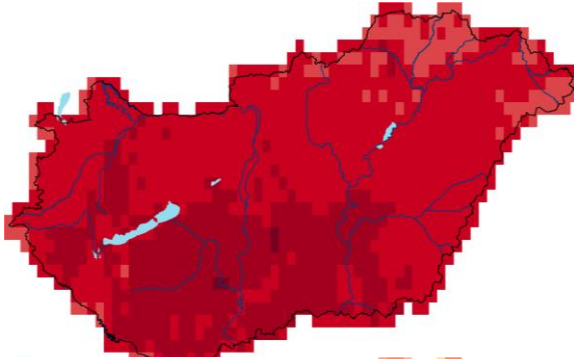
Vegetációs időszak kezdetének országos anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Vegetációs időszakok vége

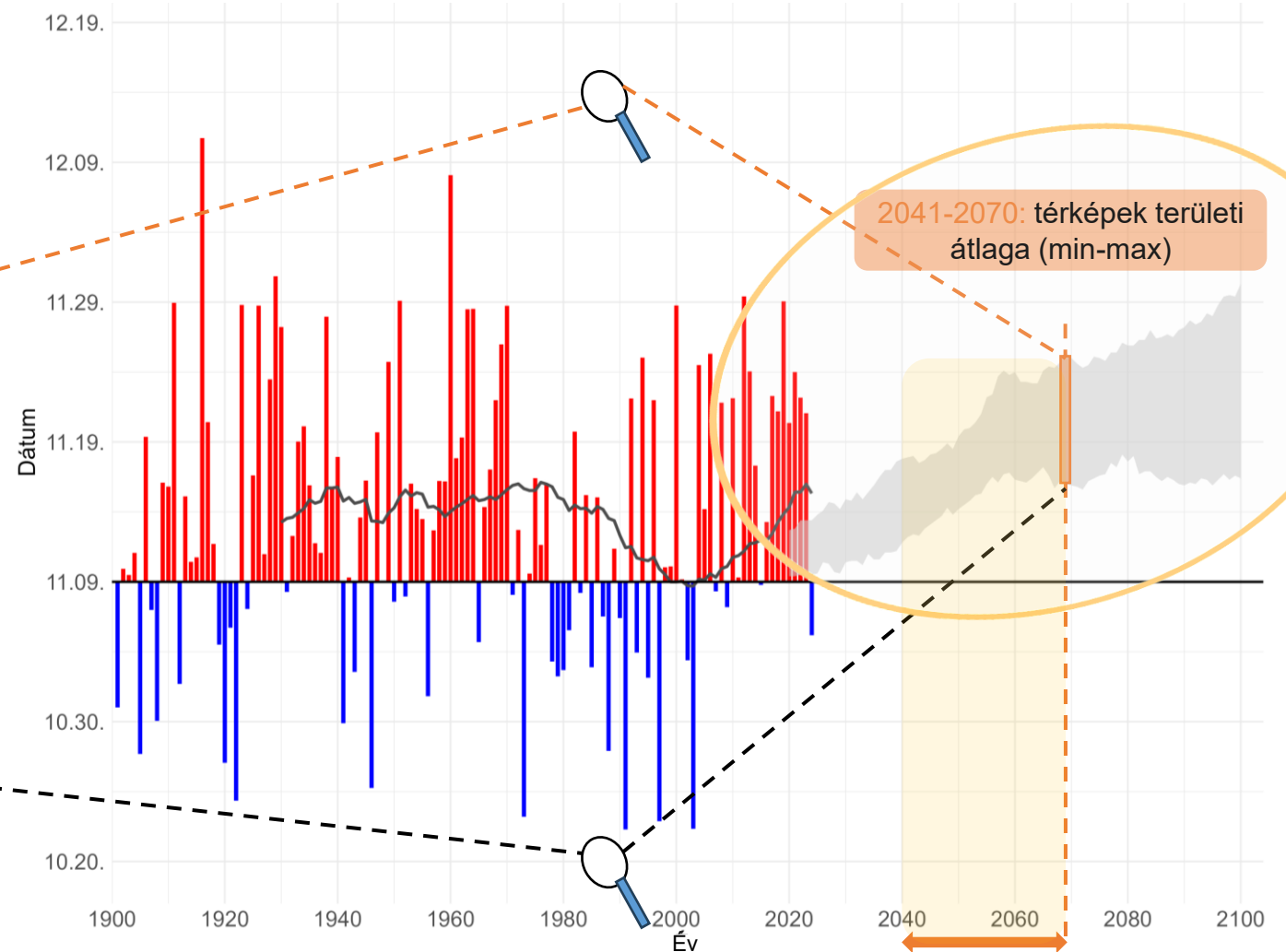
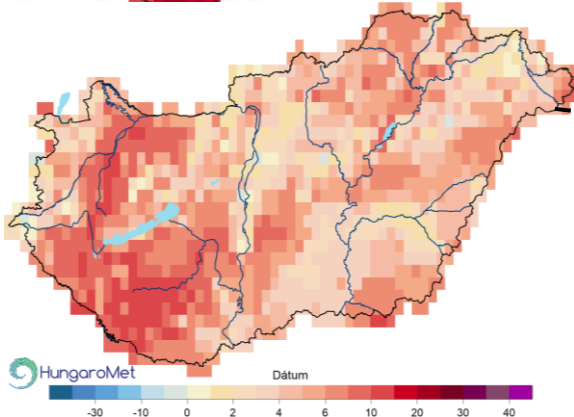
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
maximuma



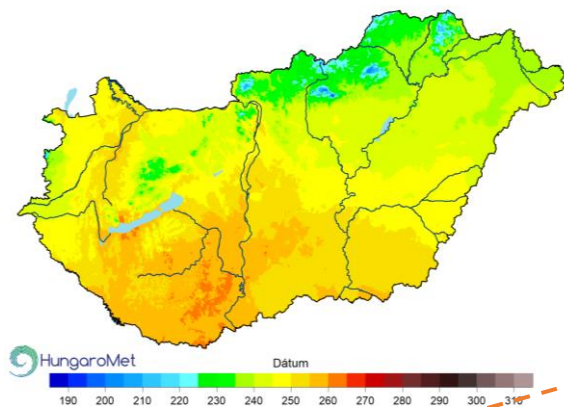
2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
minimuma



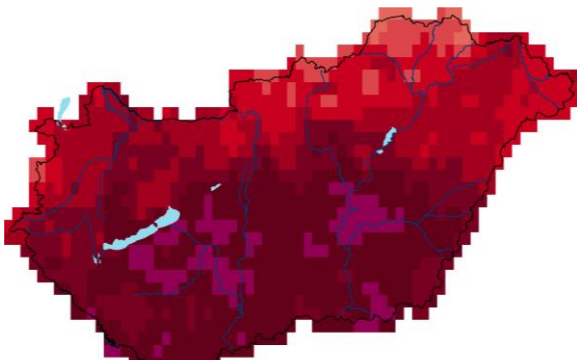
Vegetációs időszakok végének országos anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Vegetációs időszak hossza

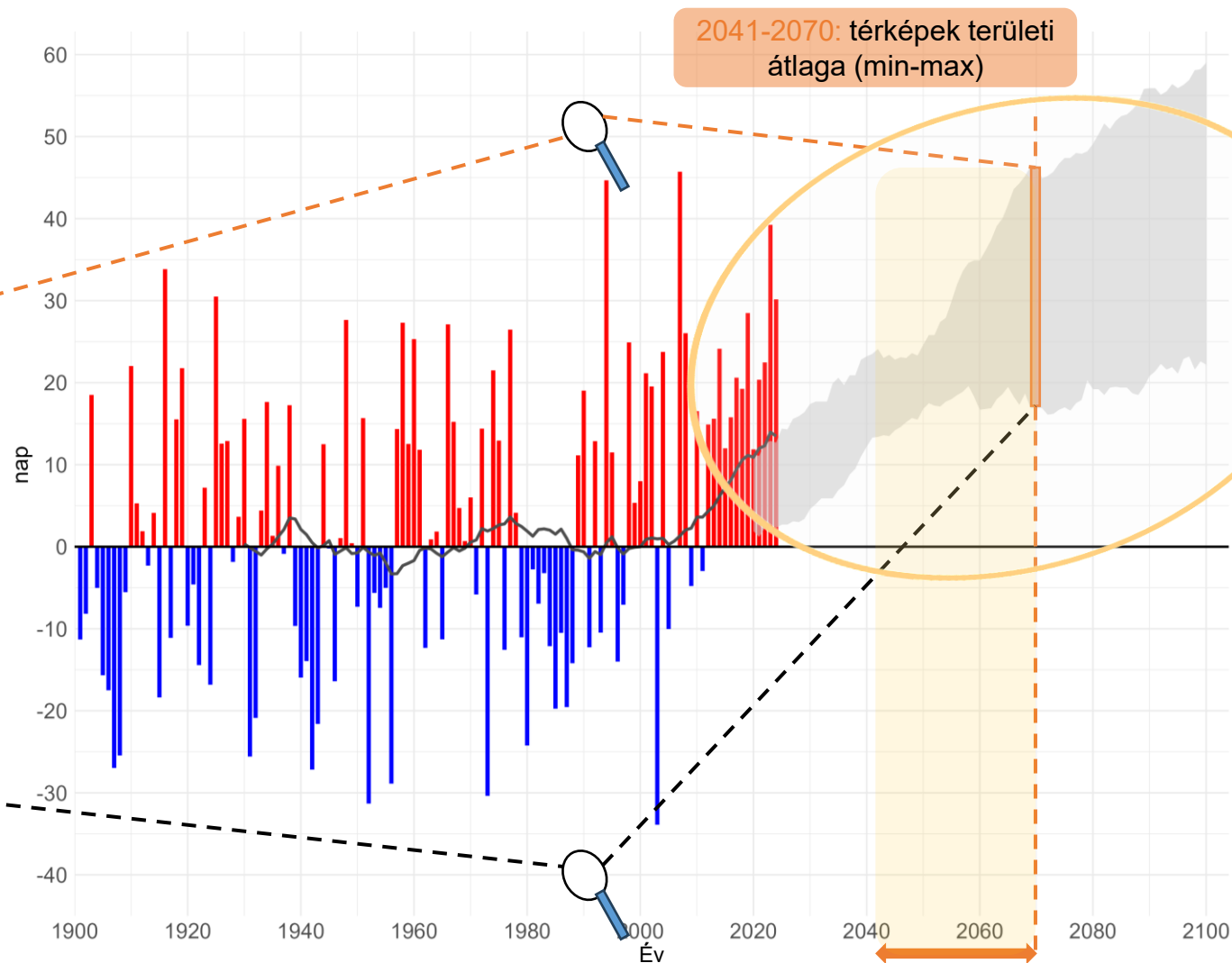
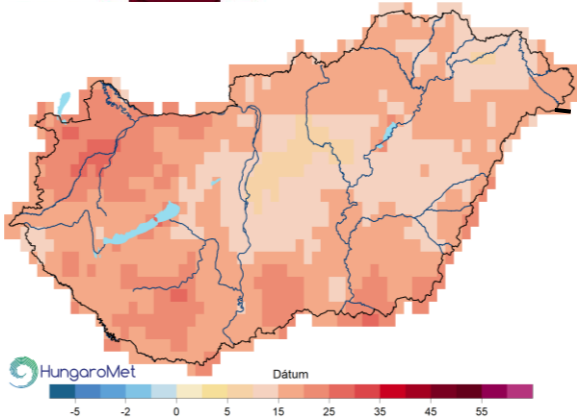
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
maximuma



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
minimuma

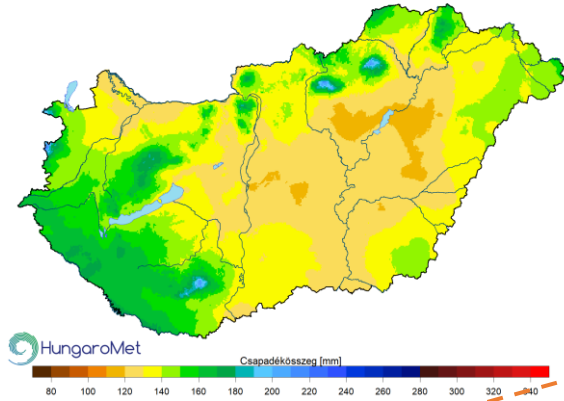


Vegetációs időszak hosszának országos anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

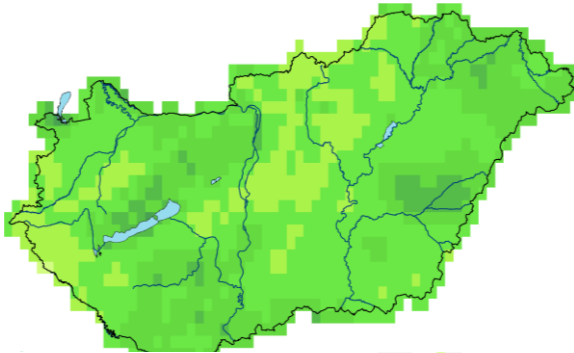
Csapadék

Tavaszi csapadék

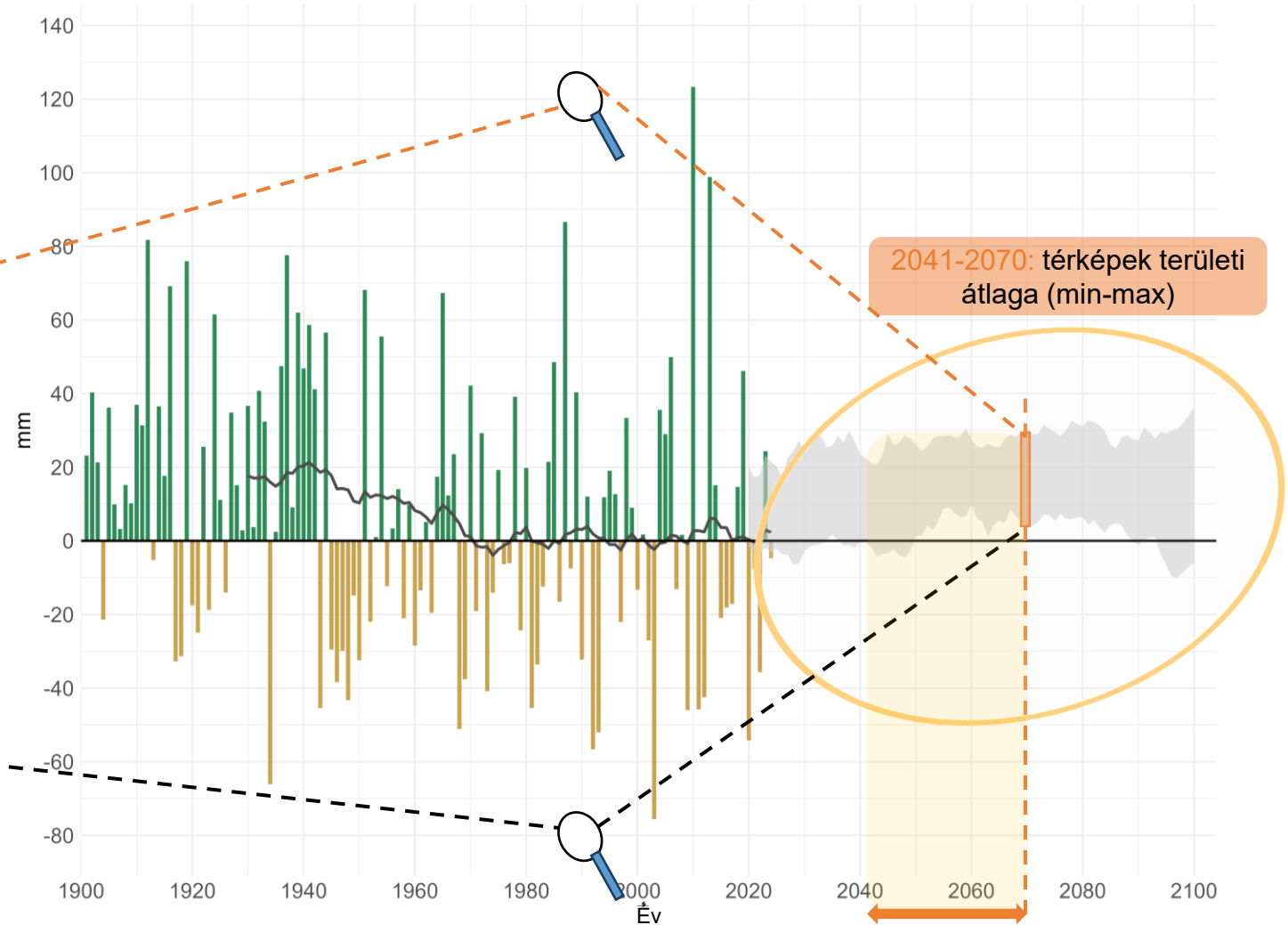
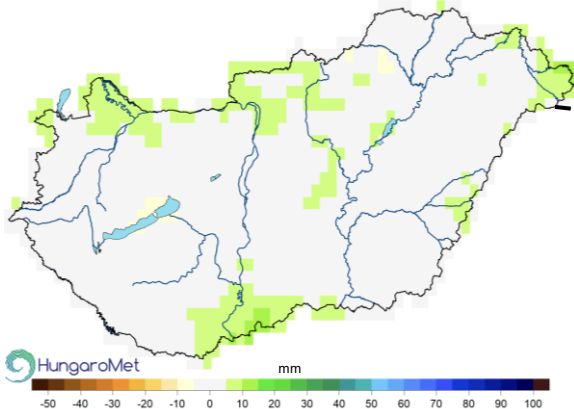
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
maximuma



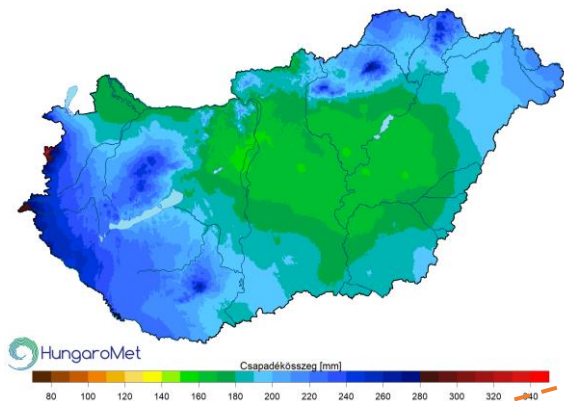
2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
minimuma



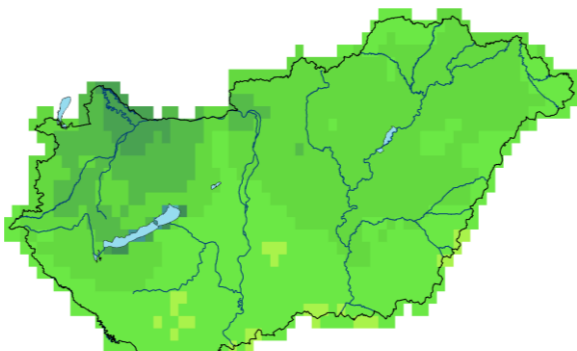
Országos csapadék anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Nyári csapadék

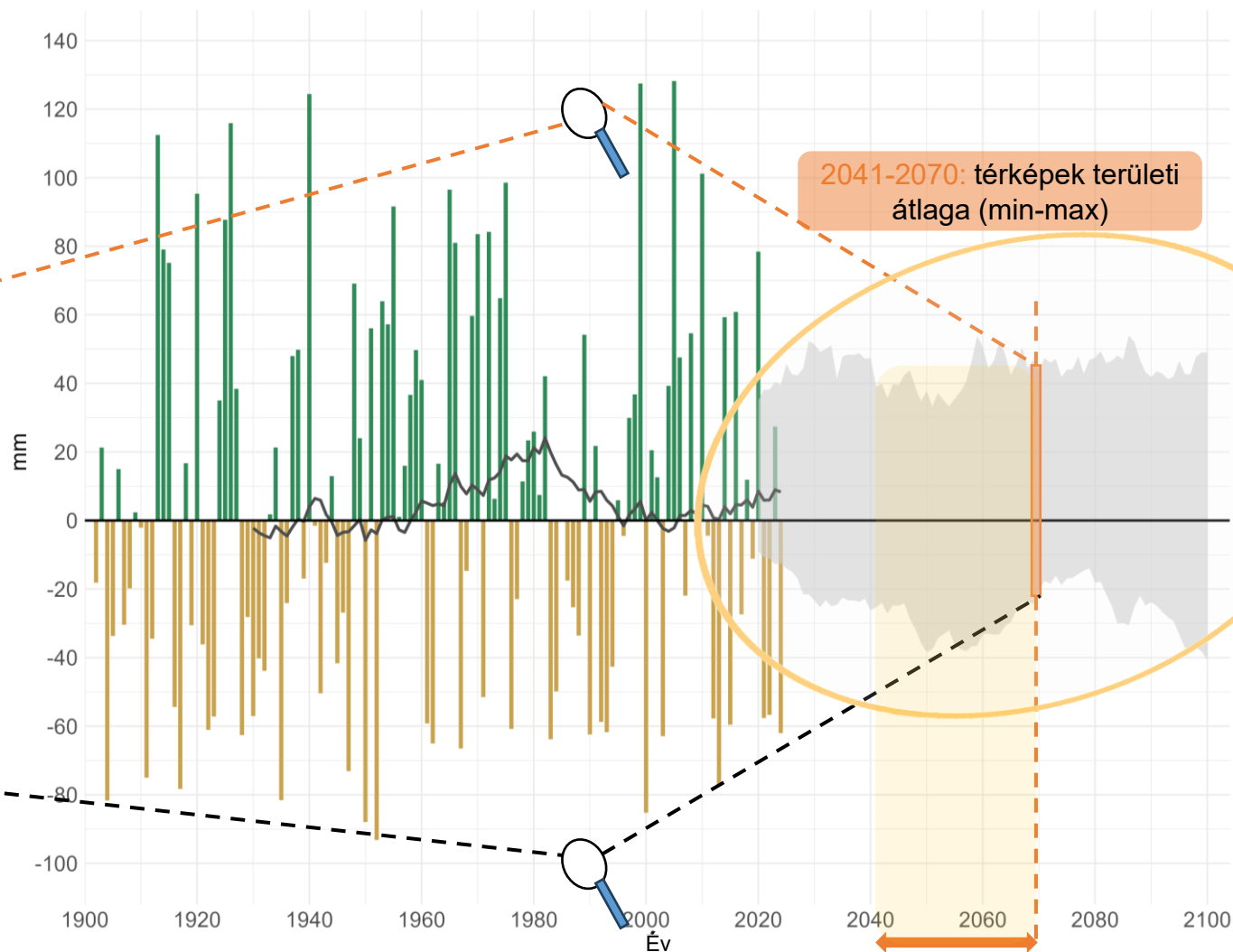
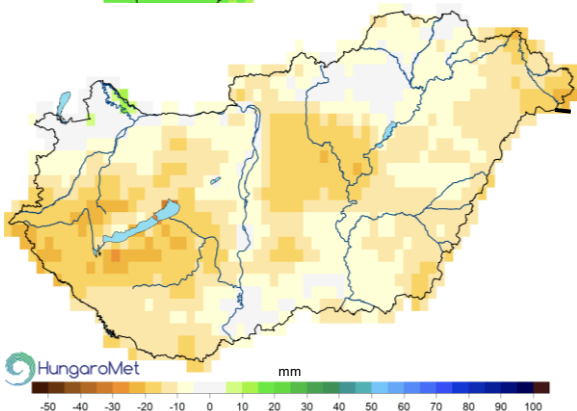
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
maximума



2041-2070,
4 modellekísérlet
anomália
minimума

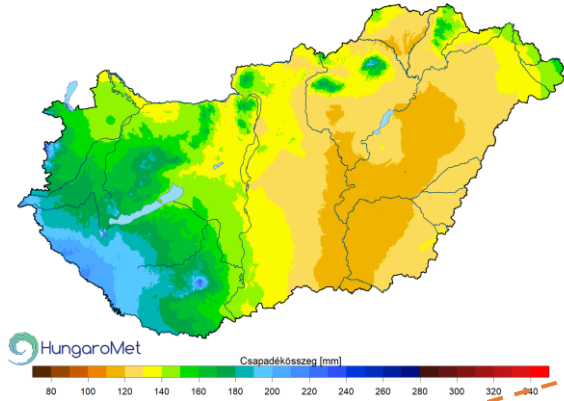


Országos csapadék anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)

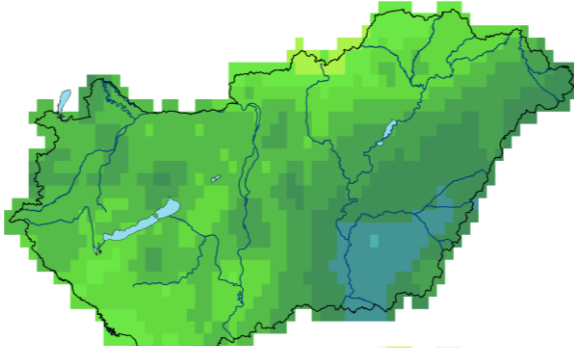
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Őszi csapadék

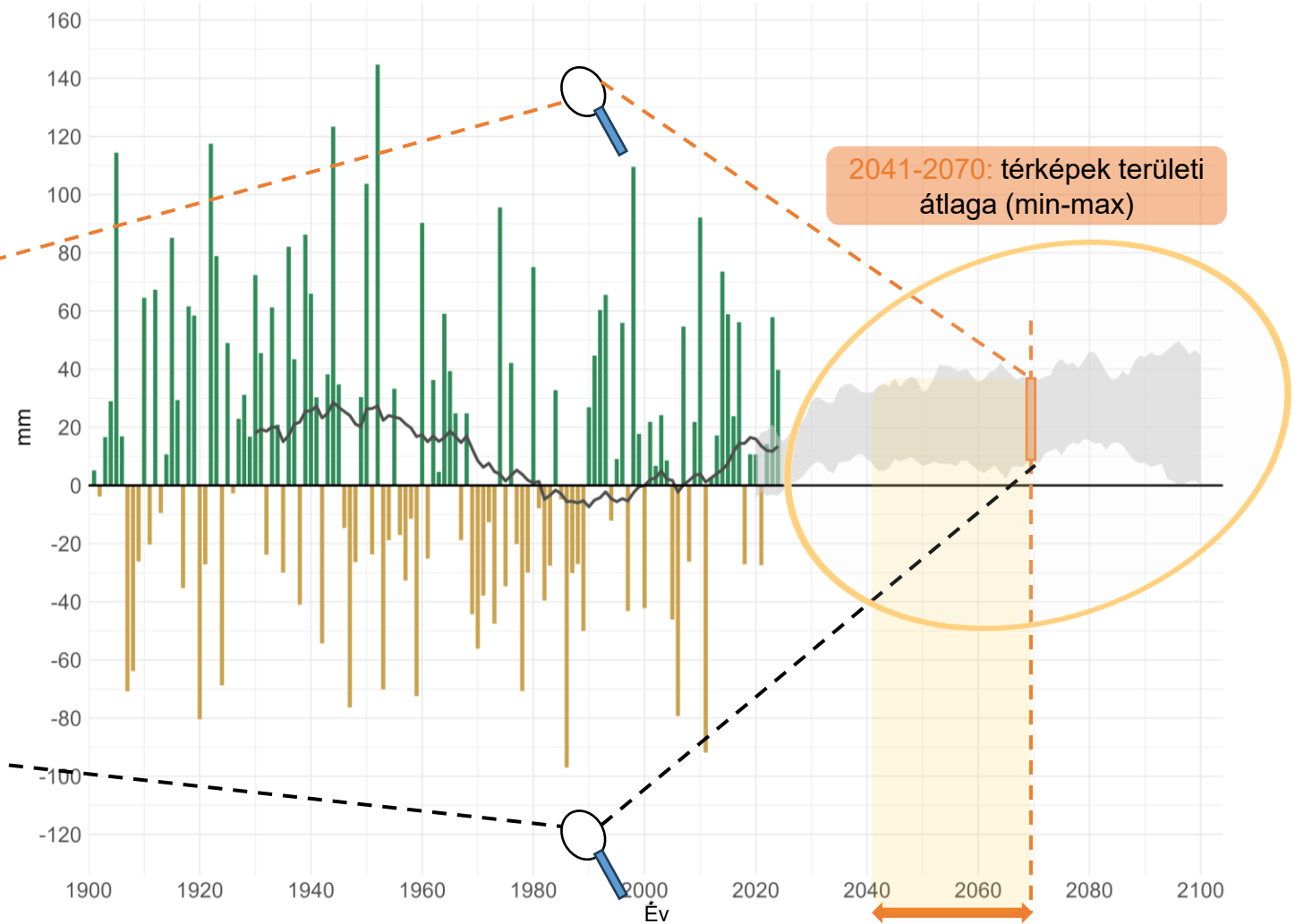
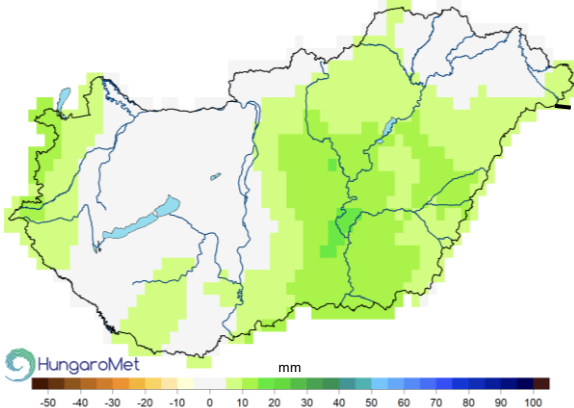
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
maximума



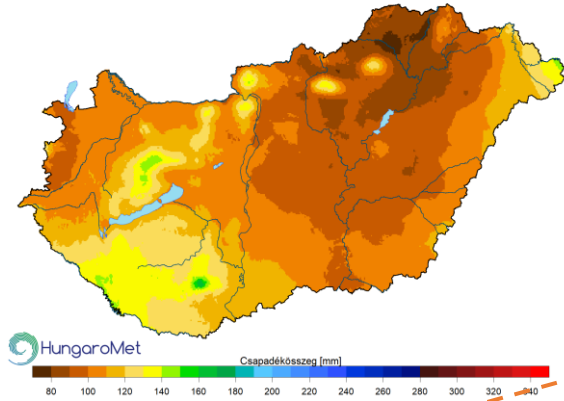
2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
minimума



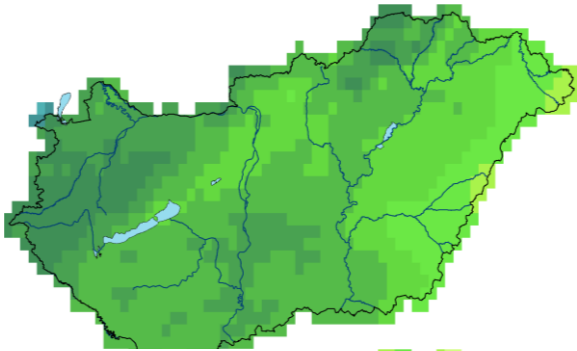
Országos csapadék anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Téli csapadék

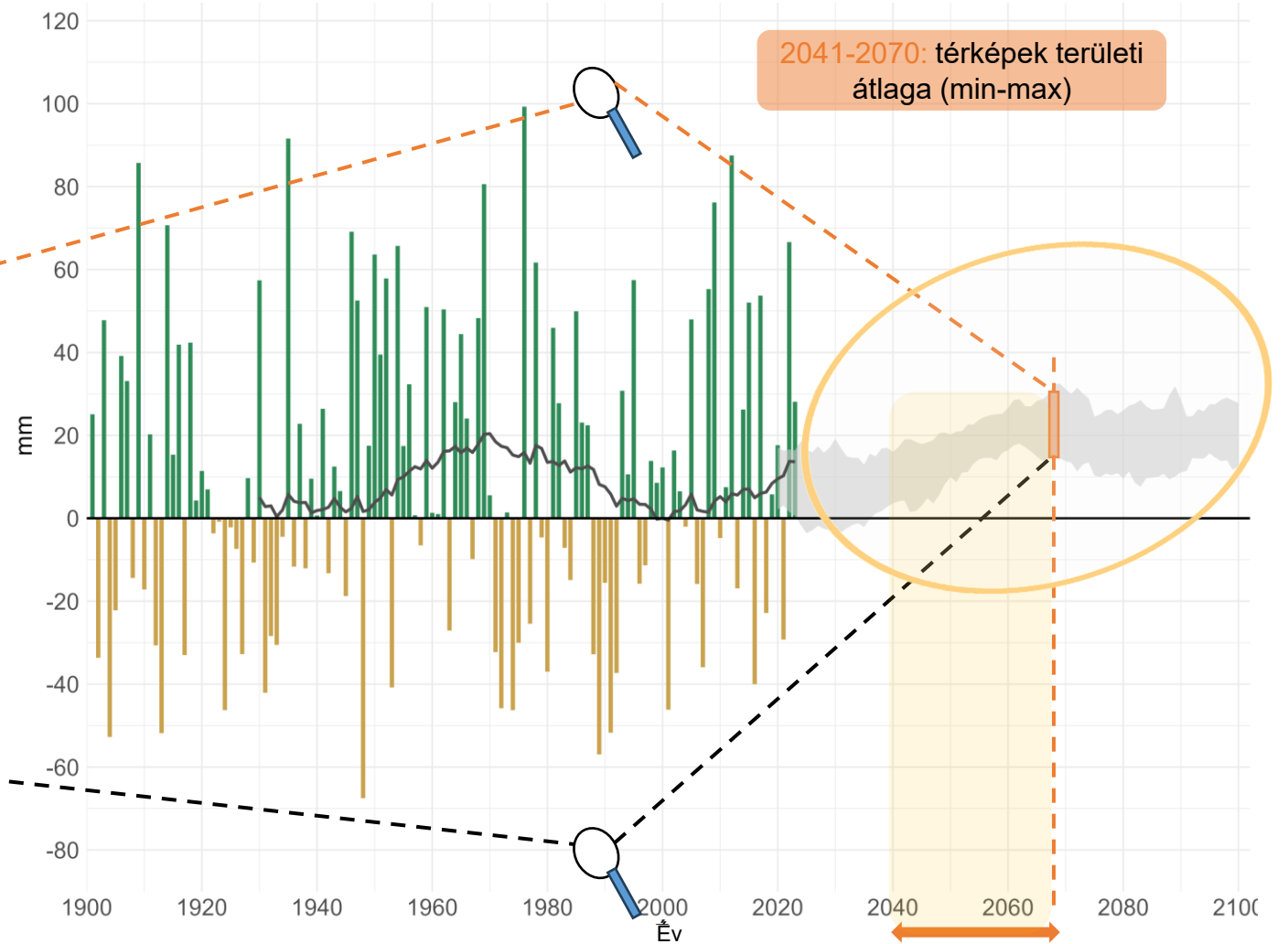
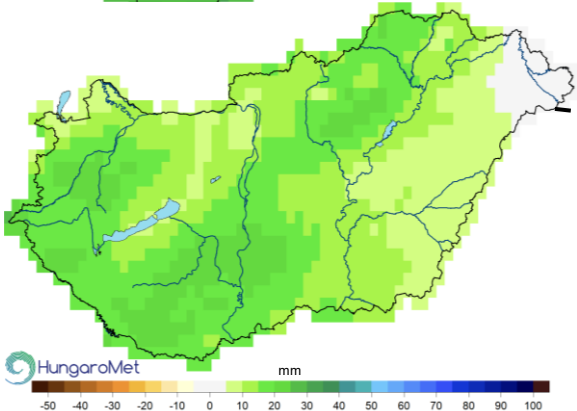
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
maximuma



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
minimuma

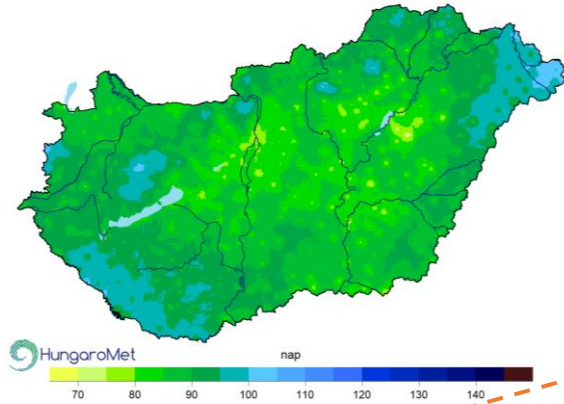


Országos csapadék anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

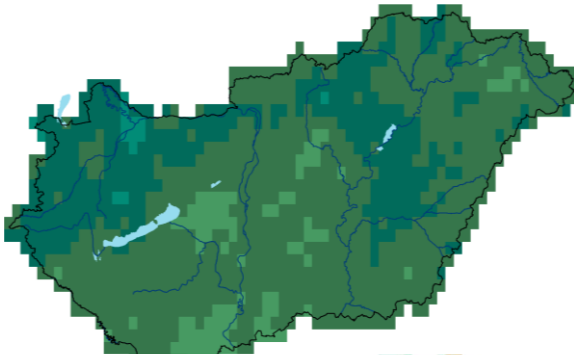
Csapadék alapú klímaindexek

Csapadékos napok száma

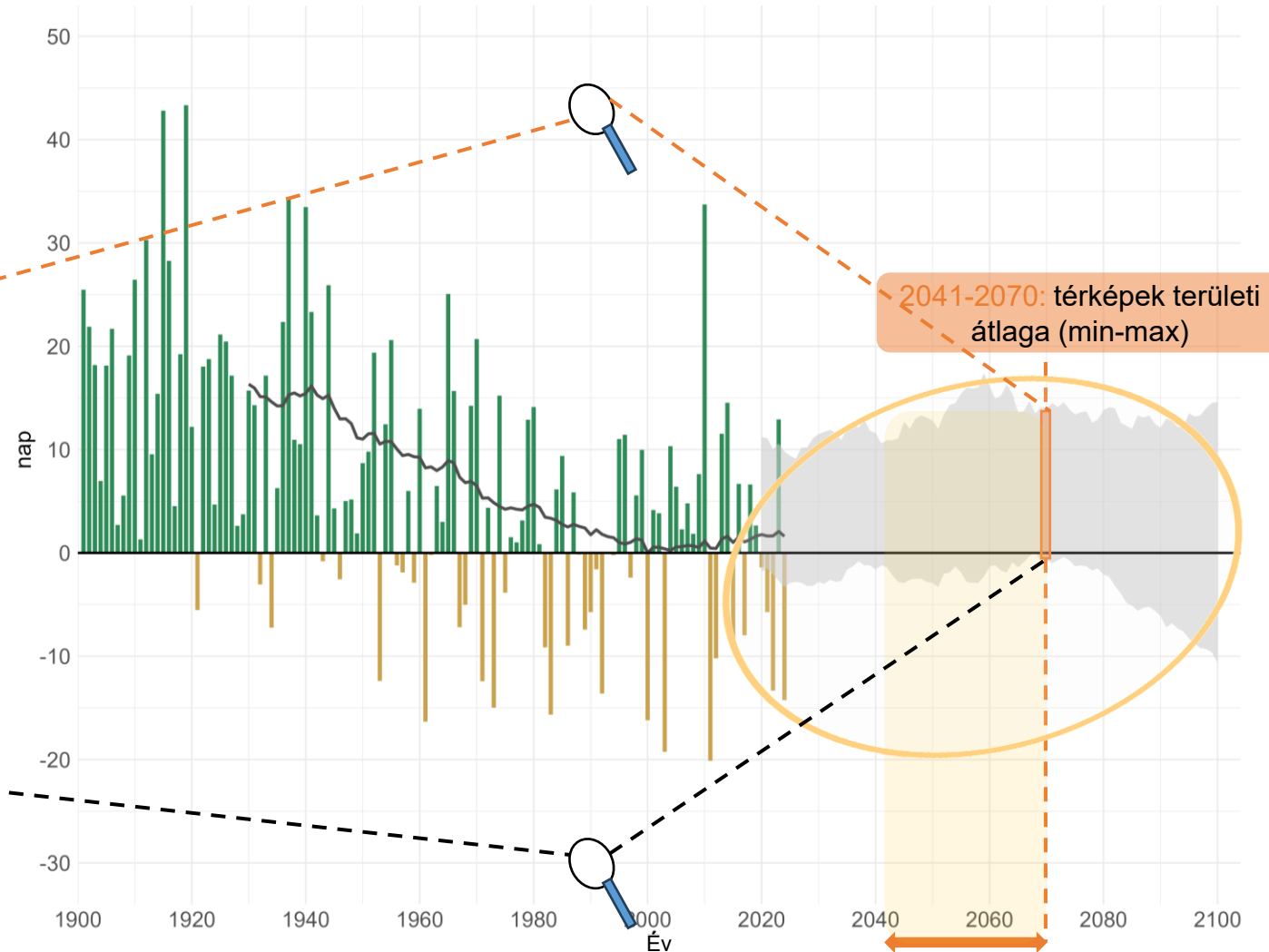
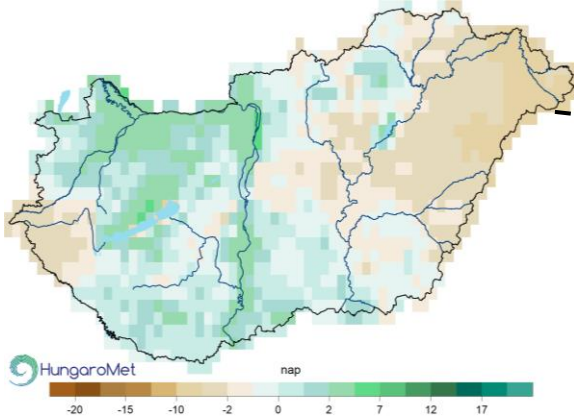
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
maximuma



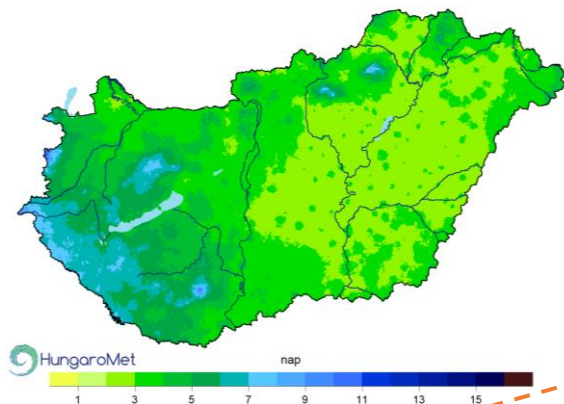
2041-2070,
4 modelkísérlet
anomália
minimuma



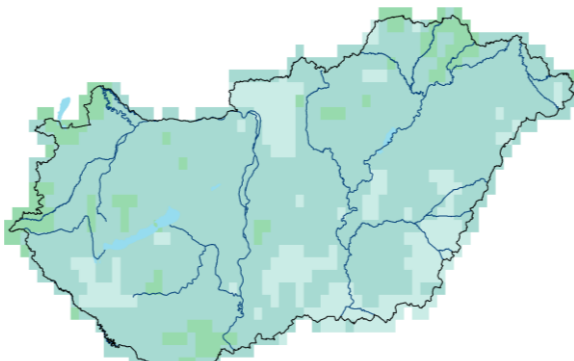
Csapadékos napok számának országos anomália (1971-2000 átlagától való eltérés)
Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

20 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma

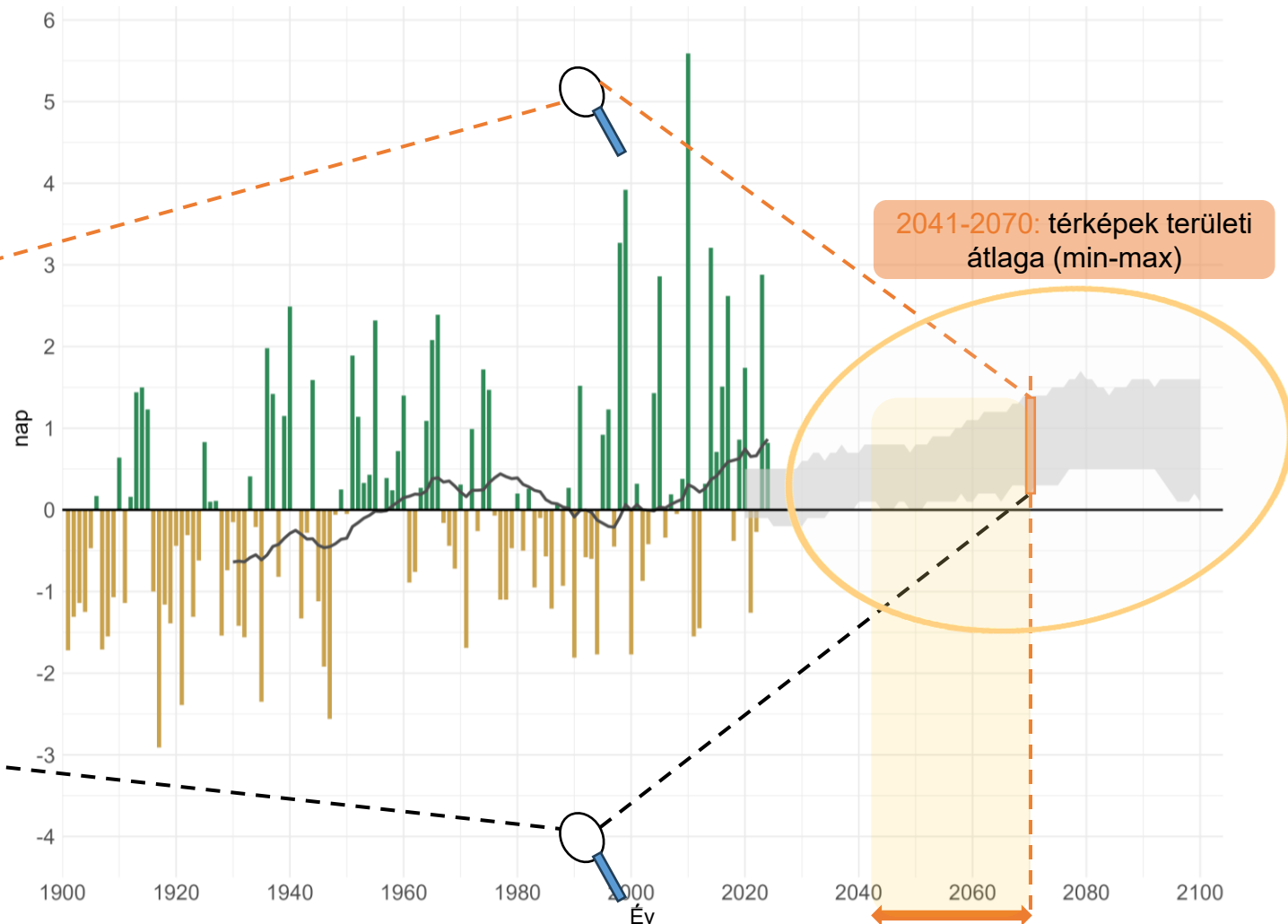
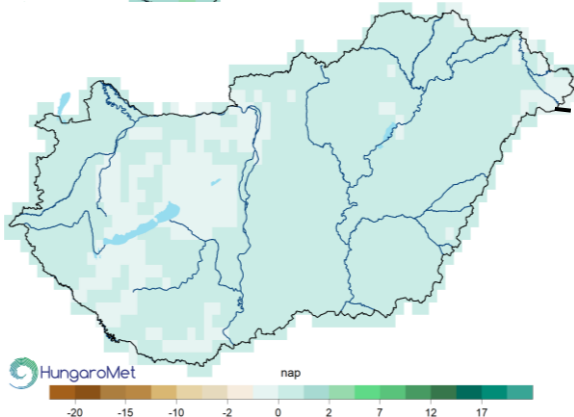
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modelkísérlet
anómia
maximuma



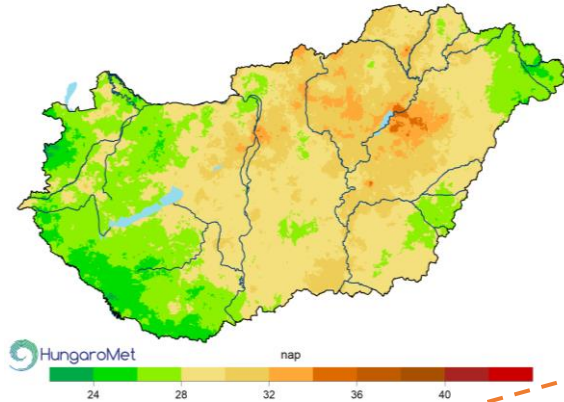
2041-2070,
4 modelkísérlet
anómia
minimuma



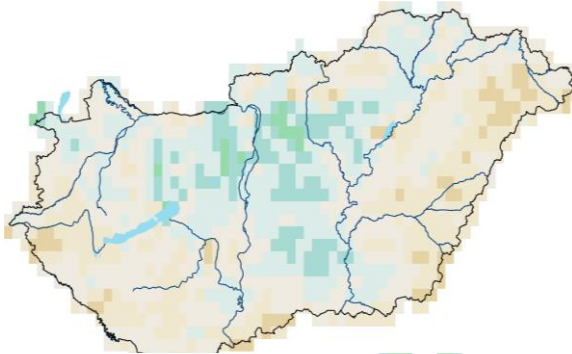
A 20 mm-nél nagyobb csapadékú napok számának anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés) Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Leghosszabb száraz időszak hossza

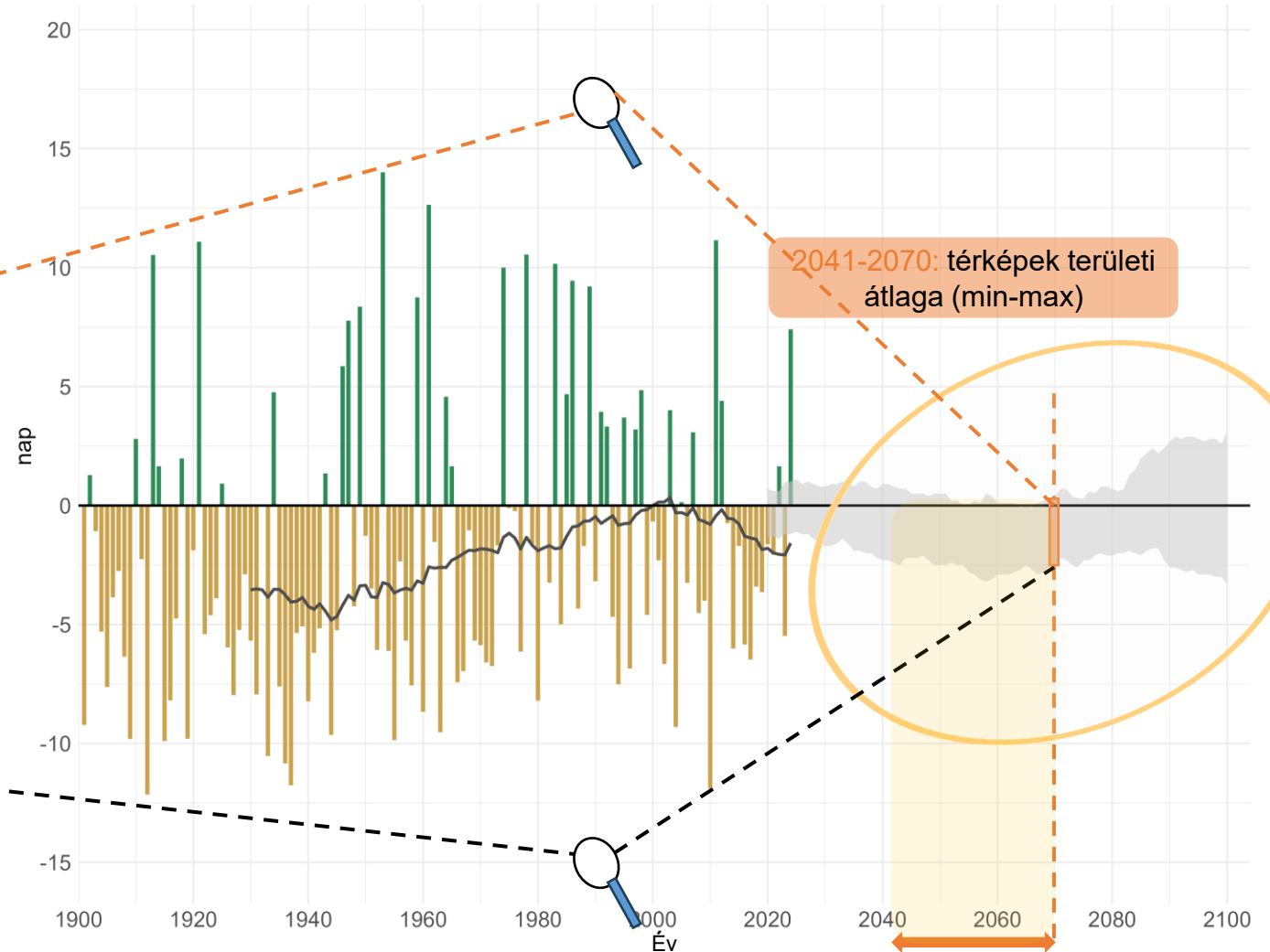
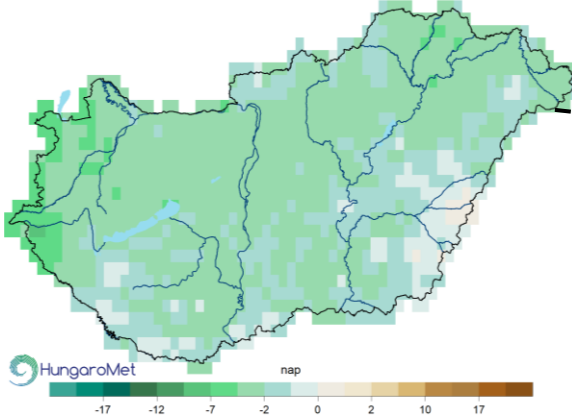
1971-2000,
mérés



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
maximuma



2041-2070,
4 modellkísérlet
anomália
minimuma



Leghosszabb száraz időszak hosszának anomáliája (1971-2000 átlagától való eltérés)

Megfigyelések: 1901-2024 | Modellek: 2020-2100

Főbb megállapítások I.

Változók	Min. Változás *1971-2000 átlagához képest	Max. Változás *1971-2000 átlagához képest	Időszakok
Évi középhőmérséklet	+1°C	+2,5°C	2041-2070
Hőhullámos napok száma	-	+50 nap	2041-2070
Fagyos napok száma	-10 nap	-40 nap	2041-2070
Első fagyos napok időpontja	+10 nap	+17,5 nap	2041-2070
Utolsó fagyos napok időpontja	-10 nap	-15 nap	2041-2070
Vegetációs időszak kezdete	-13 nap	-32 nap	2041-2070
Vegetációs időszak vége	+5 nap	+15 nap	2041-2070
Vegetációs időszak hossza	+15 nap	+45 nap	2041-2070

Főbb megállapítások II.

Változók	Min. Változás *1971-2000 átlagához képest	Max. Változás *1971-2000 átlagához képest	Időszakok
Tavaszi csapadék	+5 mm	+ 30mm	2041-2070
Nyári csapadék	-20 mm	+42,5 mm	2041-2070
Őszi csapadék	+10 mm	+40 mm	2041-2070
Téli csapadék	+10 mm	+30 mm	2041-2070
Csapadékos napok száma	-	+15 nap	2041-2070
20 mm-nél nagyobb csapadékú napok száma	-	+1,5 nap	2041-2070
Leghosszabb száraz időszak hossza	-2,5 nap	-	2041-2070

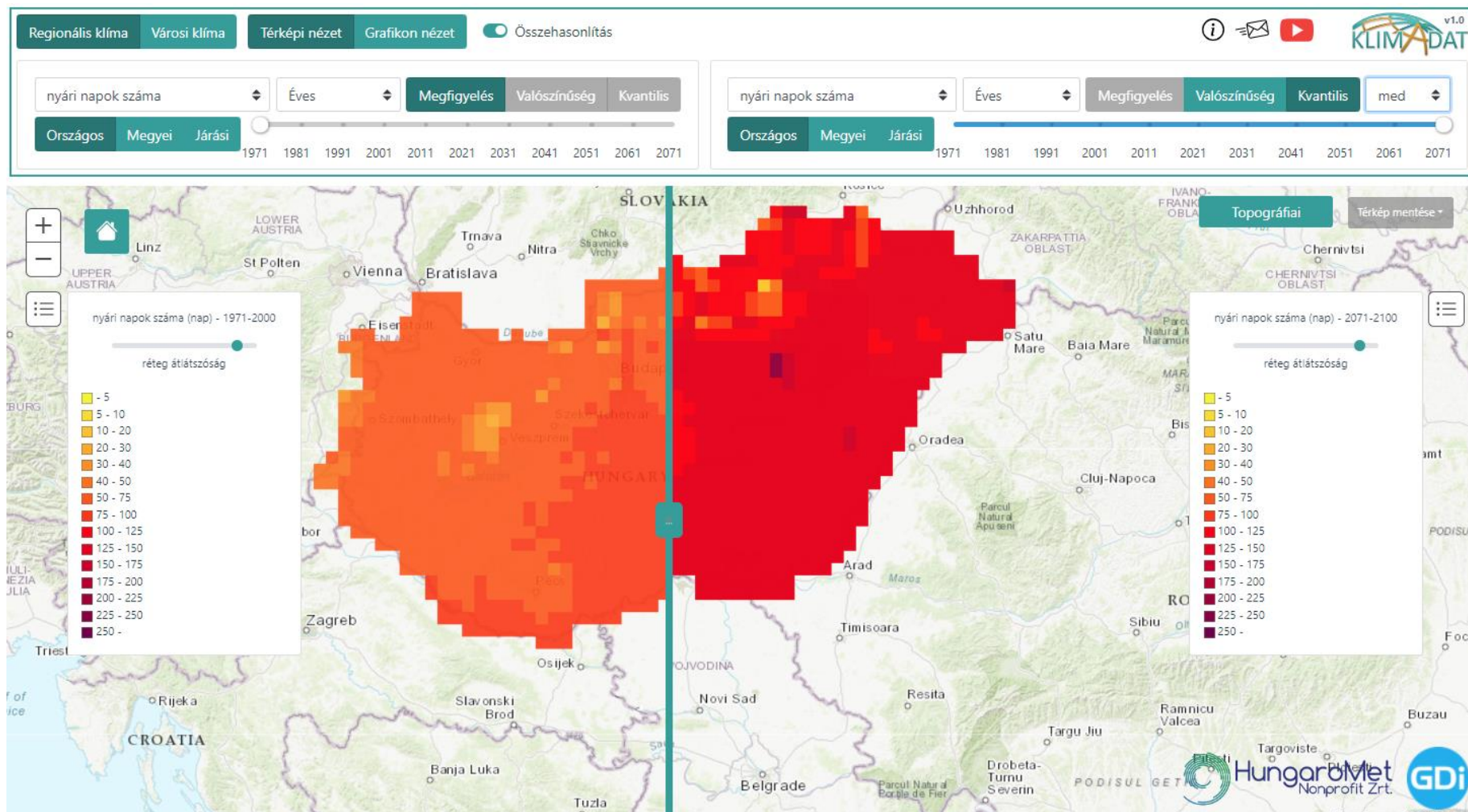
KLIMADAT adatbázis



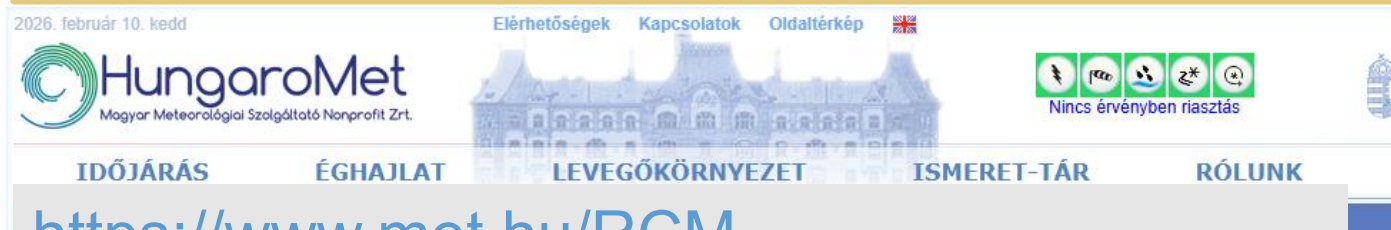
KLIMADAT:

Magyarországra és
Budapestre vonatkozó,
méréseken és
modelleredményeken
alapuló **éghajlati
adatbázis és megjelenítő
rendszer**

Publikusan elérhető
honlap:
<https://klimadat.met.hu>



Hasznos elérhetőségek



<https://www.met.hu/RCM>

<https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas>

<https://emnl.met.hu>



Hamarosan!!!



Elérhetőségeink:

Bp. központ., 4.em.

Czelnai Levente

czelnai.levente@met.hu

klimadinamika@met.hu

The Intergovernmental
Panel on Climate Change —

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body for assessing the science related to climate change.

**AR6 Synthesis Report: Climate
Change 2023**

The IPCC finalized the Synthesis Report for the Sixth Assessment Report during the Panel's 58th Session held in Interlaken, Switzerland from 13 - 19 March 2023.

<https://www.ipcc.ch/>

Köszönöm a figyelmet!
Kérdés?