



Klíímaváltozás:

NEMZETKÖZI TÖREKVÉSEK – GLOBÁLIS CÉLOK

Dr. Radics Kornélia

Országos Meteorológiai Szolgálat
elnök



Bevezetés

Edward Lorenz:

„Az **éghajlat** az, amire számítunk, az **időjárás** az, ami bekövetkezik.”

Myles Allen:

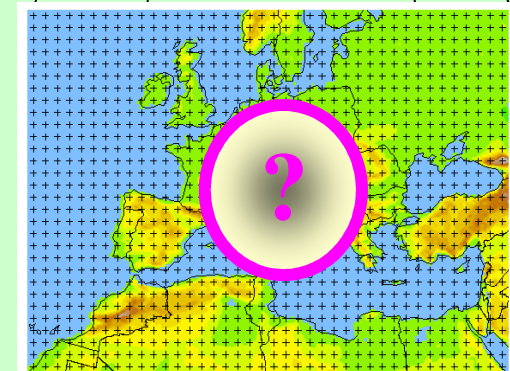
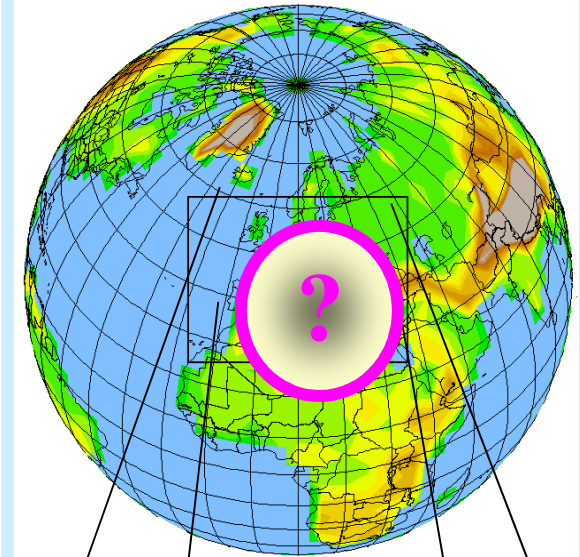
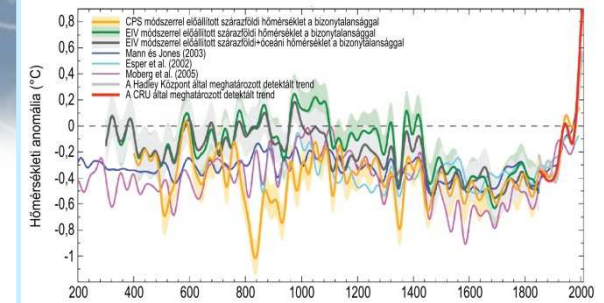
„Az **éghajlat** az, amelyre az ember hatást gyakorol, az **időjárás** az, amelyen keresztül elszenvedi ennek kellemetlen következményeit.”

- változás történik a témakörben
- mindennapunk részévé válnak az éghajlatváltozás következményei



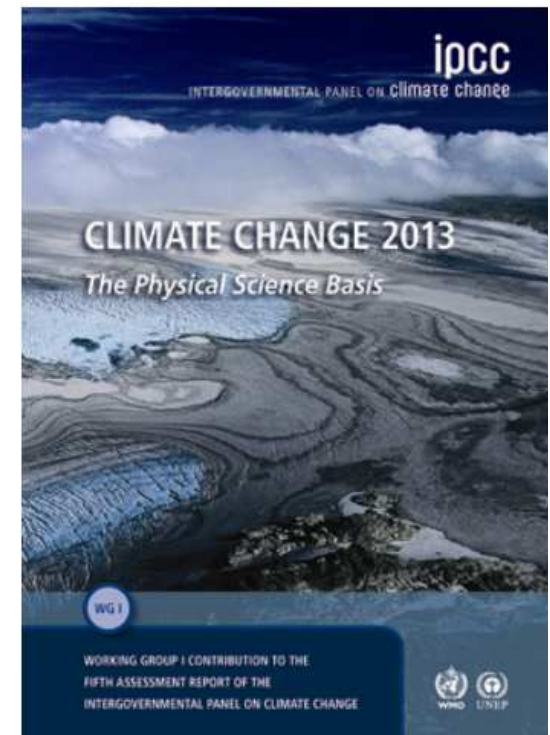
Vázlat

- Bevezetés
- IPCC jelentés - 2013
- Az éghajlat megfigyelt változása
- A jövőben várható változások
- Összefoglalás, kitekintés



IPCC Helyzetértékelő jelentés – 2013

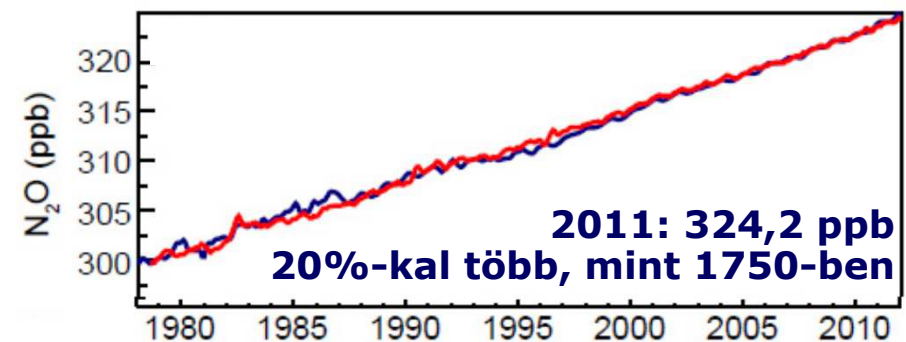
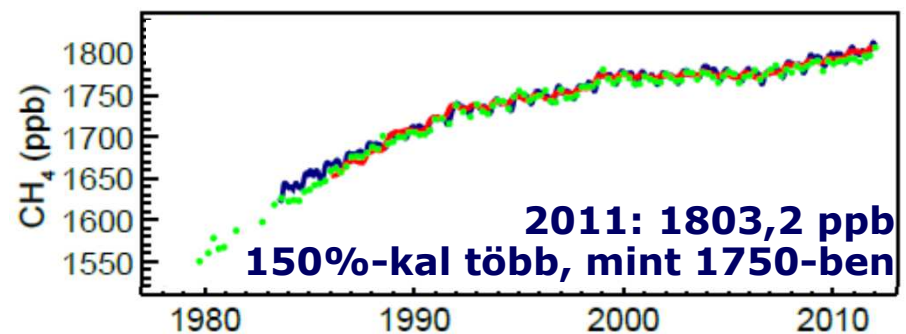
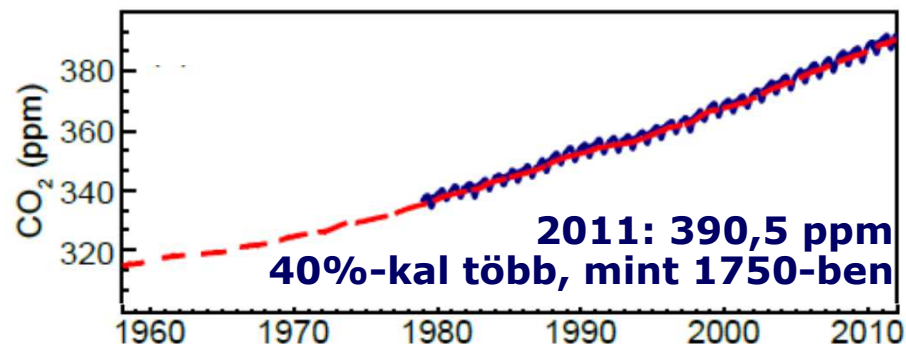
- IPCC: az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testülete
- Nem végez saját kutatást – kutatók munkáját gyűjti össze
- Szakmai tudás:
 - 800 kutató,
 - 9.200 tudományos dolgozat,
 - 55 ország,
 - 54.000 megjegyzés és kiegészítés
- Nem tartalmaz politikai ajánlásokat
→ értékelést és információt nyújt



2014. április 24.

A légkör összetétele

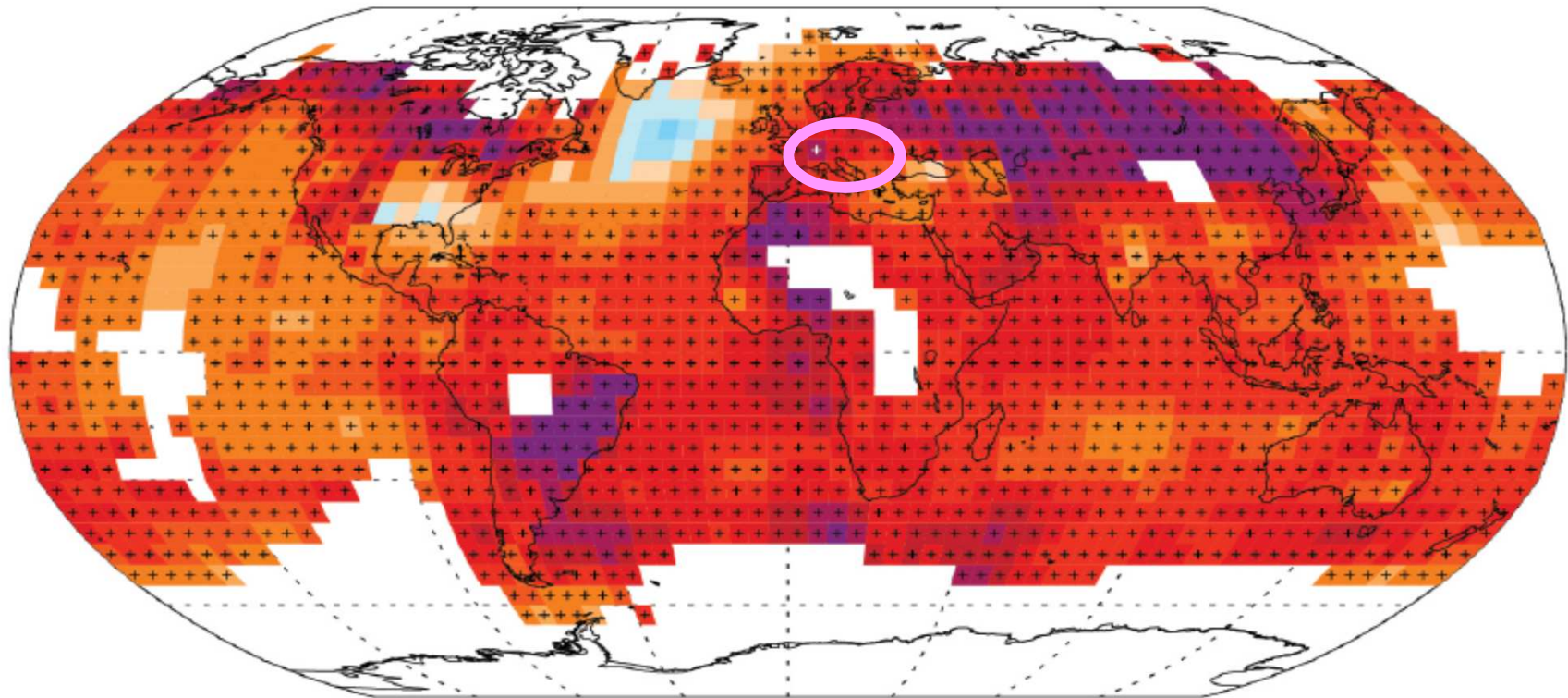
- Léggöri szén-dioxid koncentráció emelkedett
2013. március: **400 ppm**
- Antarktisi jégfuratminták: az elmúlt **800 ezer évben** nem fordult elő
- Több évtizedes műholdas és felszíni mérések: **melegszik a felszín közeli légréteg**
- Nagyon valószínű (>**95%**): a XX. század közepétől detektált melegedés hátterében első-sorban az antropogén hatás áll
- **Globális melegedés** mértéke: **0,89 °C** (1901 – 2012)



Hőmérsékletváltozás

A globális felszínhőmérséklet változása (1901-2012)

Forrás: IPCC, 2013



Trend (°C a teljes időszakra)

Detektált melegedés mértéke a Kárpát-medencében: 1,0–1,25 °C



2014. április 24.

Hőmérsékletváltozás

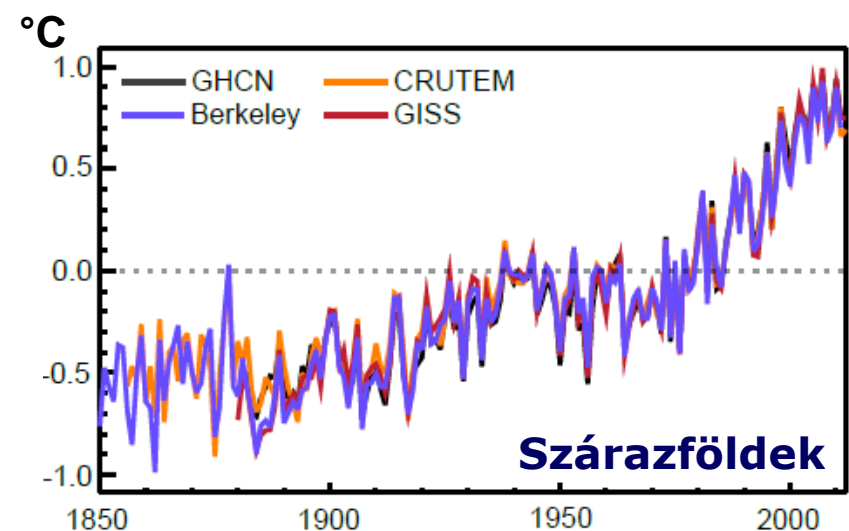
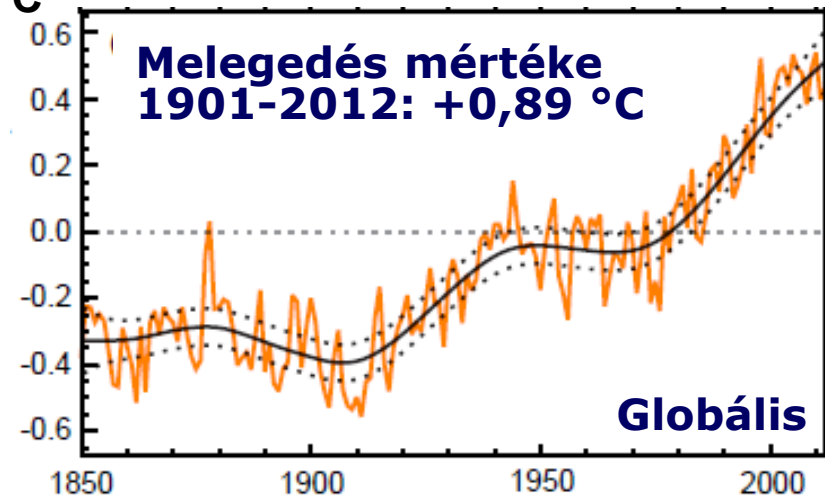
Teljesen bizonyos (100%), hogy:

- a **globális átlaghőmérséklet** a XIX. század vége óta **emelkedett**,
- 1850 óta az utóbbi 3 évtized mindegyike melegebb volt bármelyik korábbi évtizednél,
- a **XXI. század első évtizede** volt **a legmelegebb** évtized

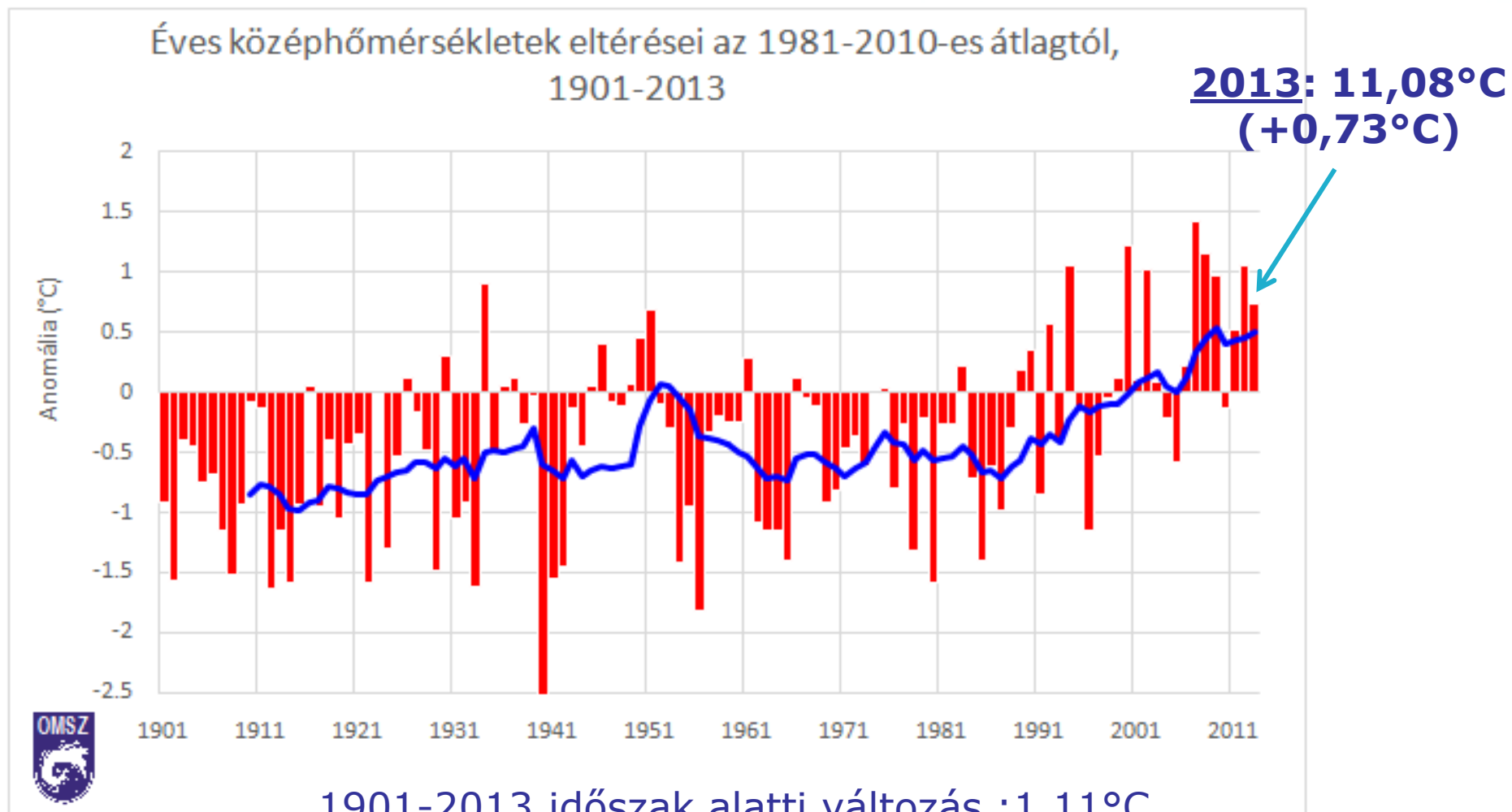
Valószínűtlen (<33%), hogy:

- a **városi hősziget hatása** és a **földhasználat változása** együttesen több mint 10%-át adnák a detektált melegedési trendeknek

Középhőmérsékleti anomália
(Referencia időszak: 1961-1990)
°C



Éves középhőmérséklet alakulása hazánkban 1901-2013



1901-2013 időszak alatti változás :1,11°C
1981-2013 időszak alatti változás :1,35 °C



2014. április 24.

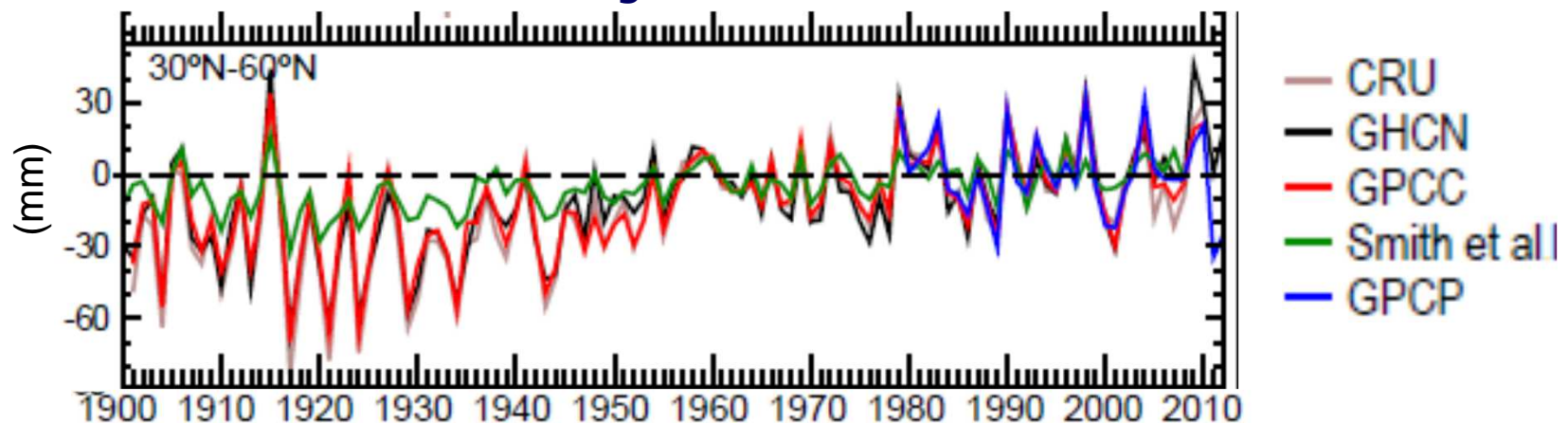
Csapadékváltozás

Szárazföldi területek átlagos csapadékváltozása: 1950 előtt alacsony, utána közepes megbízhatóságúak → adathiány

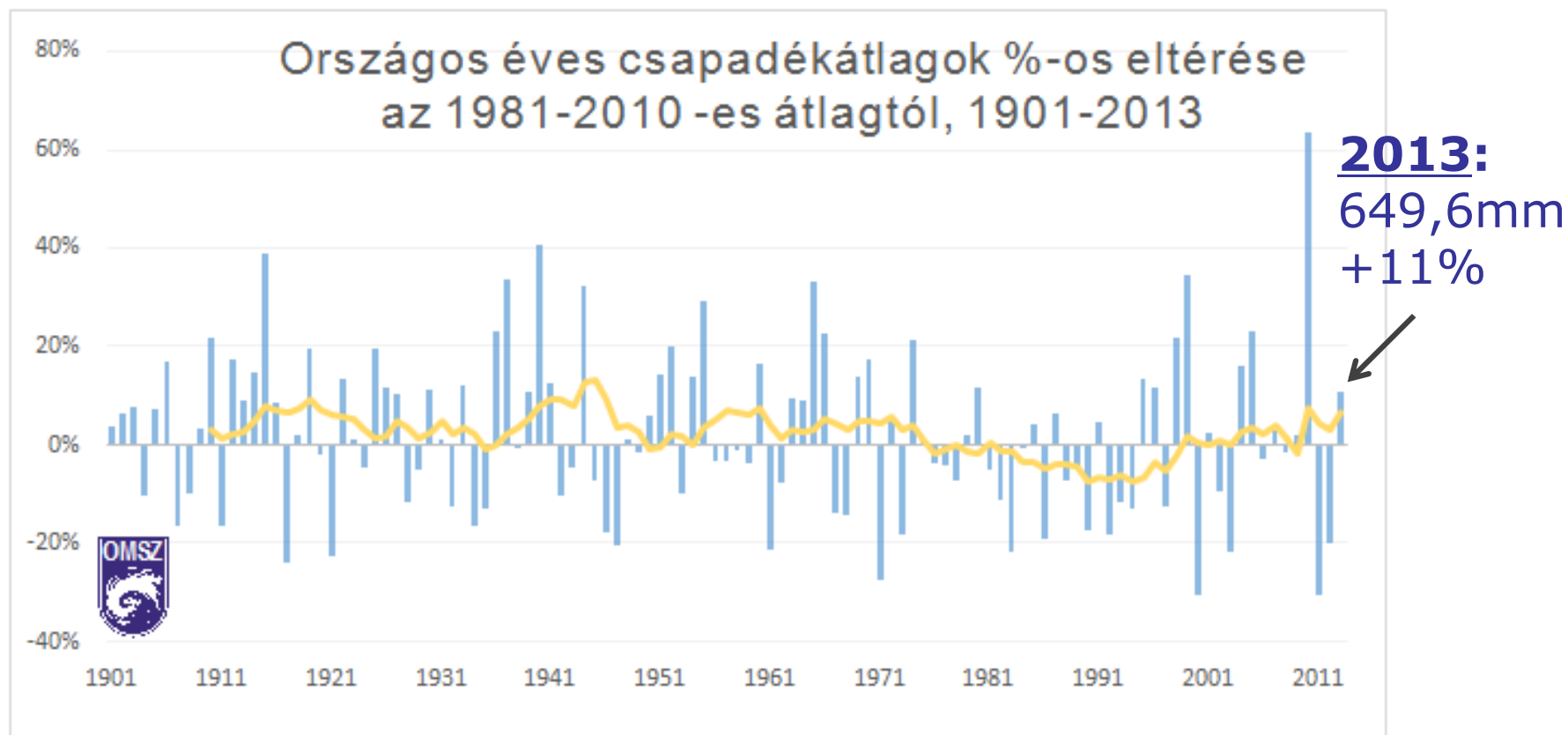
Valószínűsíthető (>66%): az **északi** félgömb **közepes** földrajzi **szélesség**ein 1900 óta összességében **nőtt a csapadék**

Nagyon valószínű (>95%), hogy 1970 óta a globális felszínközeli és troposzferikus **specifikus nedvesség növekedett**

Évi csapadékanomáliák (Referencia időszak: 1980-2000)
zonális átlag: 30°-60°É



Éves csapadékösszeg alakulása hazánkban 1901-2013



1901-2013 időszak alatti változás : -6,8%

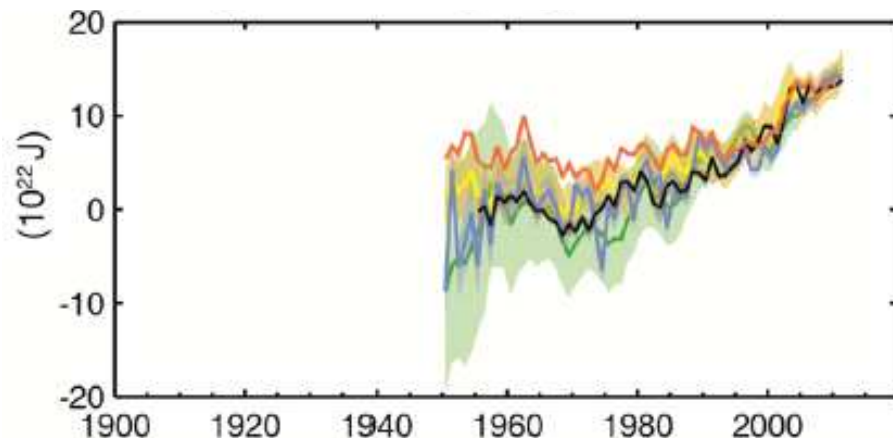
1981-2013 időszak alatti változás : 12,7%



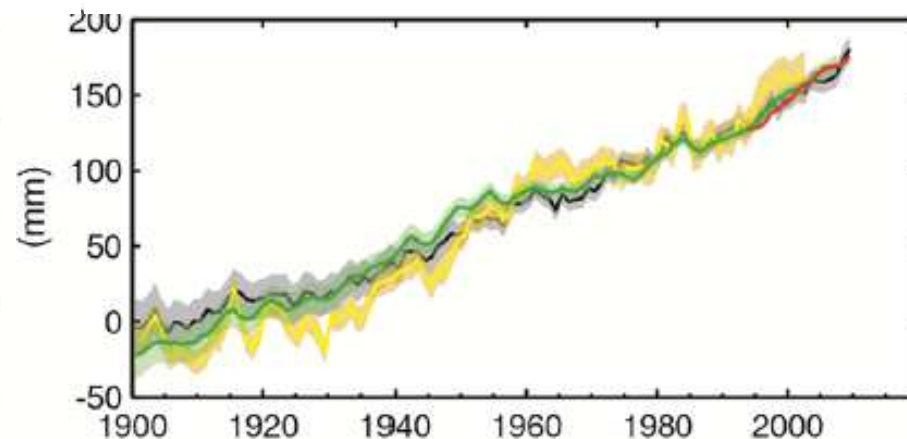
2014. április 24.

Óceánok

A felső 700 m-es réteg hőtartalom-változása



Globális vízszint-emelkedés



- Szinte bizonyos (>95%) az **óceán** felső 700 m-es rétegének **melegedése** (1971 óta)
- Nagyon valószínű (>90%), hogy **az óceánok** felső 700 m vízrétegének **melegedése hozzájárult** az 1970 óta detektálható **tengerszint emelkedéséhez**
- Vízszint-emelkedés: 19 ± 2 cm (1901 óta)
- Óceánok melegedése: kb. **93%**-ban járult hozzá a Föld **energiamérleg**ének (1971-2010) növekedéséhez



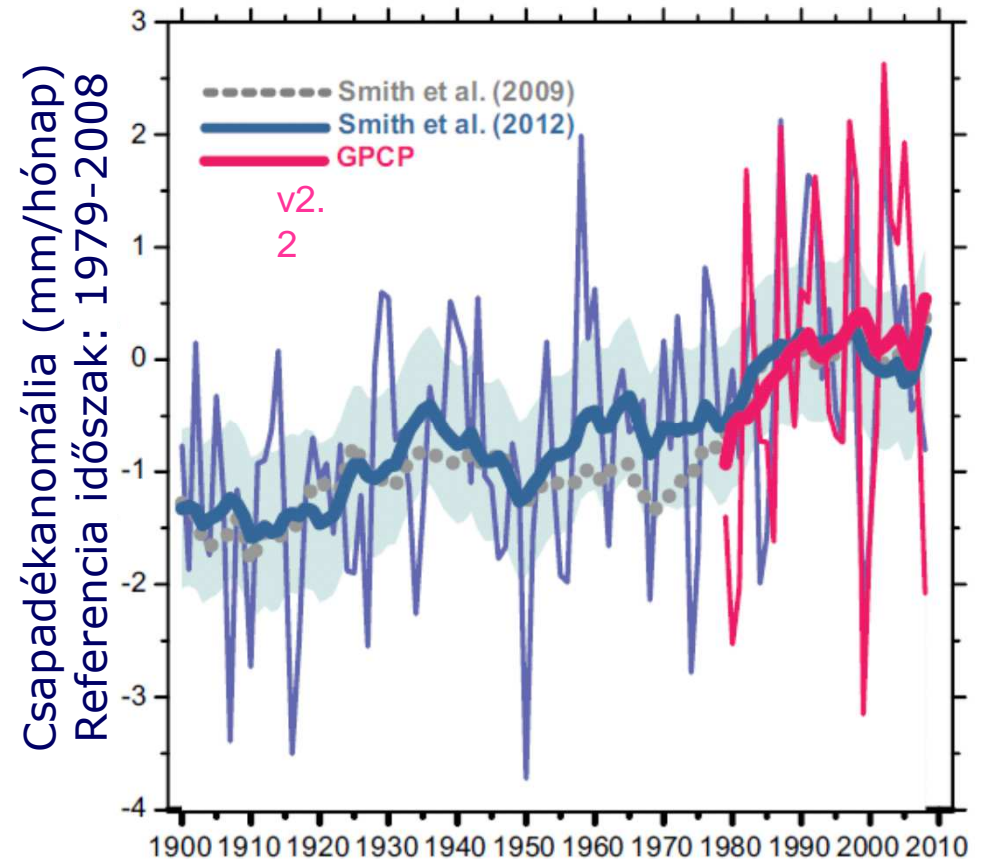
Óceánok

Térség: 75°D-75°É / óceáni területek

Óceáni területek: **csapadék** mennyisége **növekedett** (1900-2010)

Nagyon valószínű (>90%), hogy

- a nagyobb párolgású **közepes szélességű** területek **sótartalma nőtt**, a nagyobb csapadékú **trópusi és poláris területek sótartalma csökkent** (1950-es évek óta)
- a nagyskálájú sótartalom változási trendek **az óceán mélyebb részein** is megjelentek



Vékony vonal: évi értékek
Vastag vonal: 15 éves mozgó átlag
Sáv (kék): bizonytalansági becslés



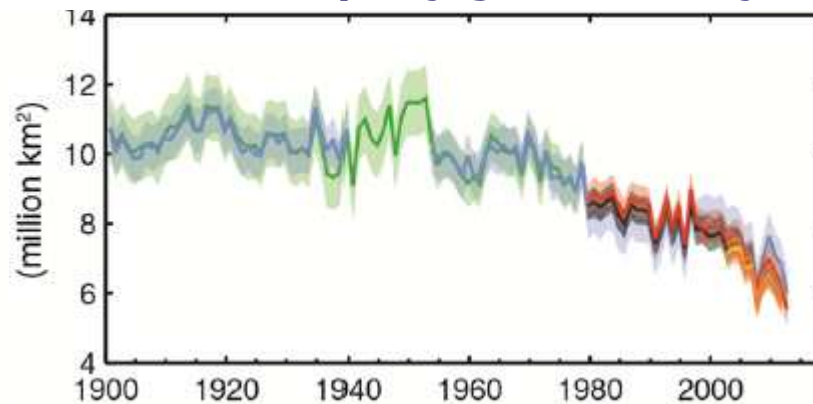
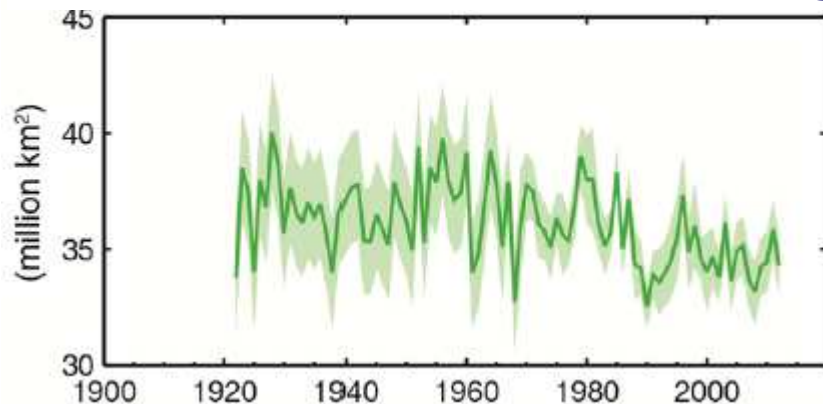
Óceánok

Óceáni megfigyelések: megbízható **bizonyítékok**

- Elmúlt 40 évben **változtak a hőmérsékleti viszonyok, nőtt** a felszín közeli rétegekben a **sókoncentráció, változott a tengerszint, a széntartalom, a pH értékek és az oxigéntartalom.**
- Az óceán felszín közeli rétegeiben **észlelt változások konzisztensek** a klímaváltozás és a természetes változékonyság folyamataival, illetve az ismert fizikai és biogeokémiai törvényszerűségekkel.

Krioszféra

Az északi félteke tavaszi hóborítottsága **Északi-sarki nyári jégta**karó kiterjedése

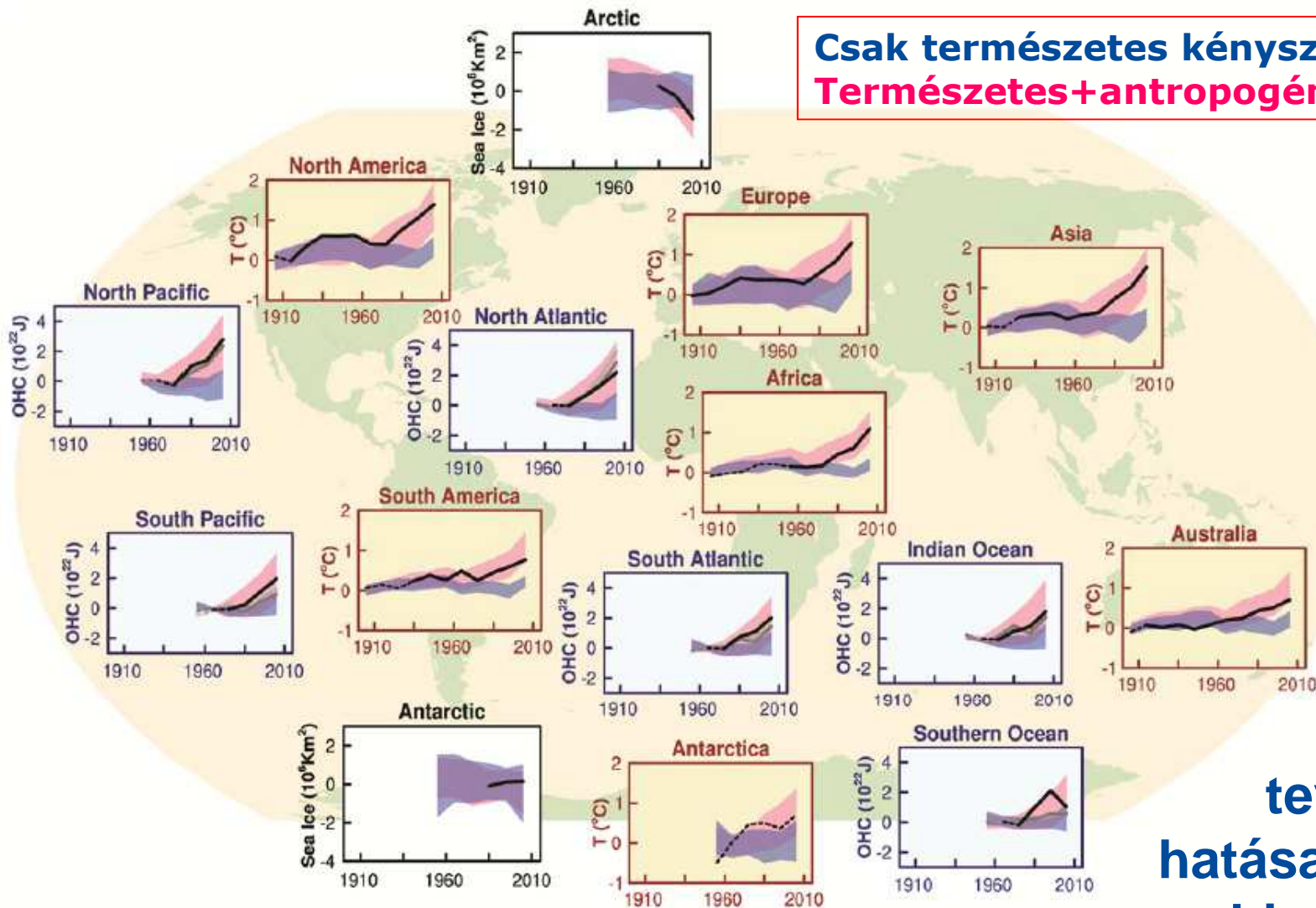


Nagyon valószínű (>90%), hogy az 1979-2012 időszakban:

- az **északi sarkvidék** jégta
karójának kiterjedése **csökkent** (3,8-4,1%)- az **Antarktisz** jégta
karója **növekedett** (1,2-1,8%)- a hóborítottság csökkent
- a permafrost területek hőmérséklete nőtt → kiterjedésük csökkent

Az emberi tevékenység hatása

Csak természetes kényszerek
Természetes+antropogén kényszerek



**Emberi
tevékenység
hatása: 95–100%
bizonyosságú**

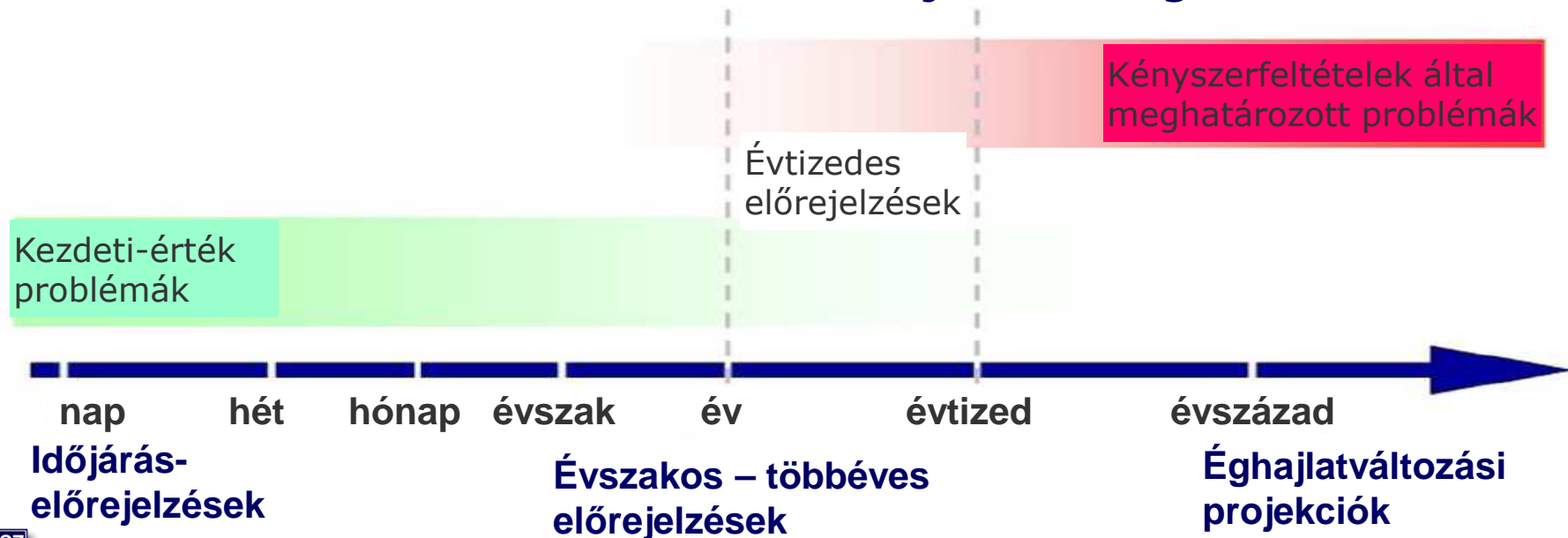


2014. április 24.

Éghajlati előrejelzés és projekció

Éghajlati előrejelzés: a változékonyság és az antropogén tevékenység hatására néhány éven-évtizeden belül bekövetkező változások (pl. ENSO) → igényli a kiindulási feltételek minél pontosabb megadását

Éghajlati projekció: az emberi tevékenység hatására hosszú távon bekövetkező éghajlatváltozás → a kezdeti feltételek rövid idő után elveszítik jelentőségüket

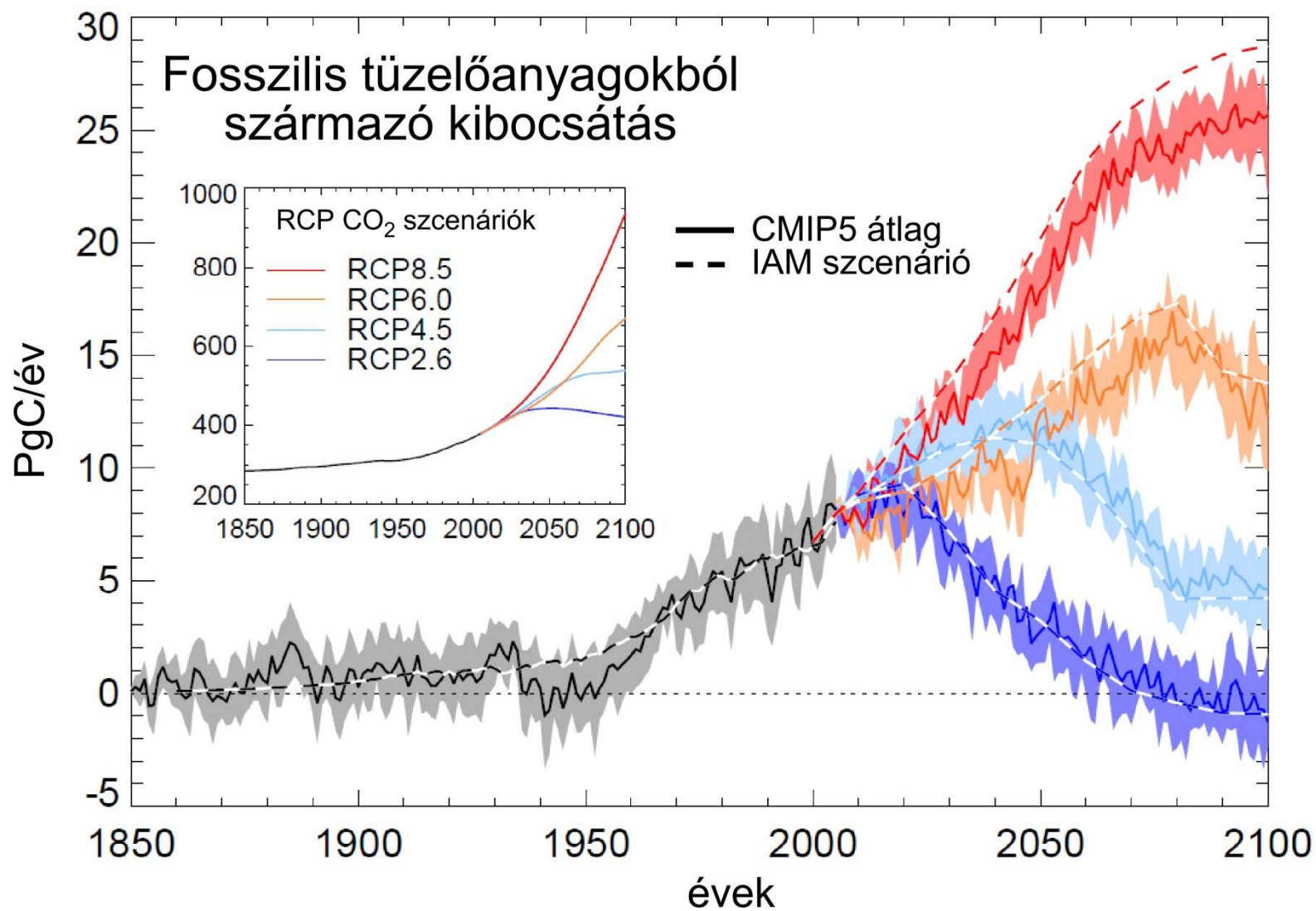


Új kibocsátási forgatókönyvek

- Az éghajlati rendszert irányító **sugárzási kényszer** jövőbeni változásán alapulnak
- Az antropogén eredetű aeroszolok és üvegházhatású gázok koncentrációját és az ebből eredő sugárzási kényszert írják le (2006-tól)
- 2100-ra érvényes sugárzási kényszerrel jellemzik: 2,6 W/m², 4,5 W/m², 6,0 W/m², illetve 8,5 W/m²
- **Újdonság**: figyelembe veszik a mitigációt
- RCP: Representative Concentration Pathways
- **RCP2.6 scenárió**: nagyon radikális kibocsátás csökkentés →2100-ra az ipari forradalom előtti kibocsátási szint



Globális felszínhőmérséklet változása



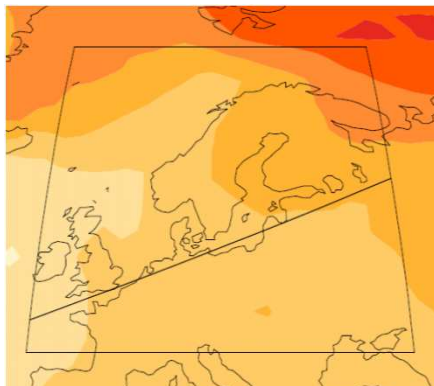
2014. április 24.



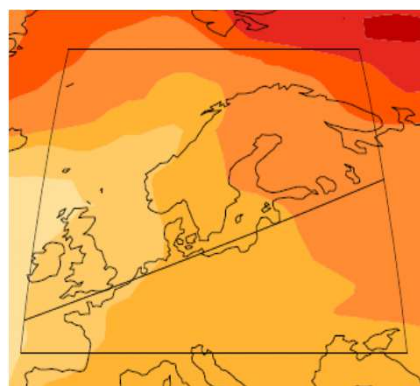
Európában várható évi átlagos hőmérsékletváltozás mértéke

Referencia időszak: 1981-1999

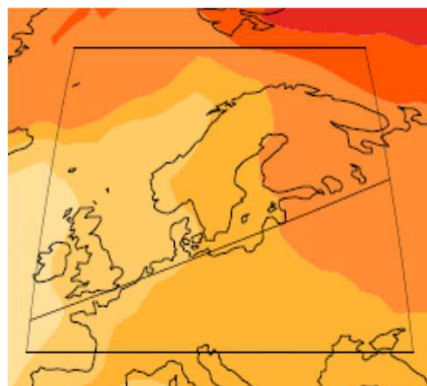
2046-2065



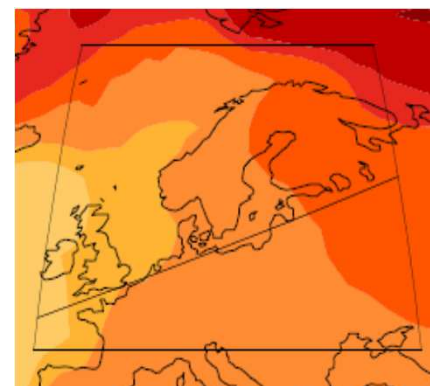
RCP2.6



RCP4.5

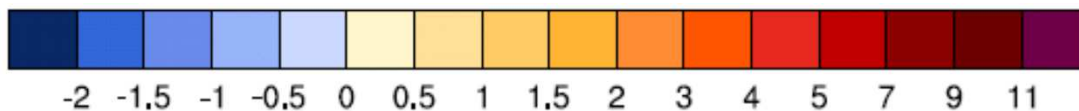
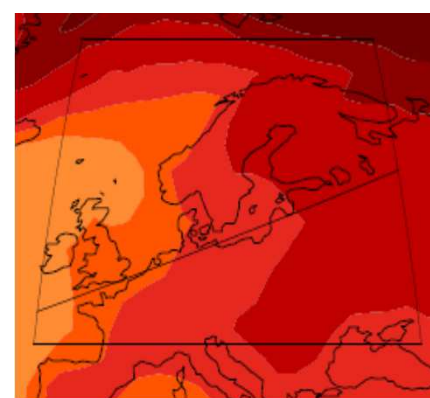
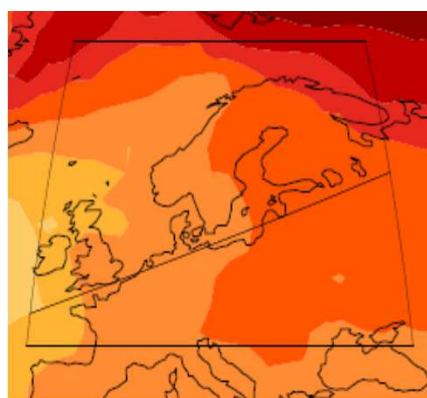
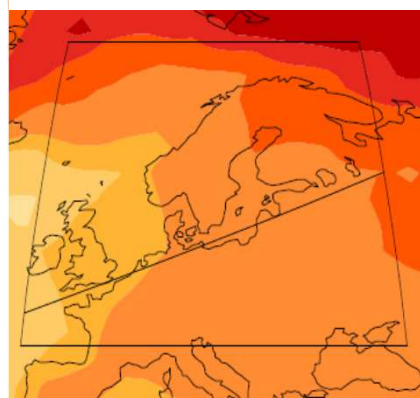
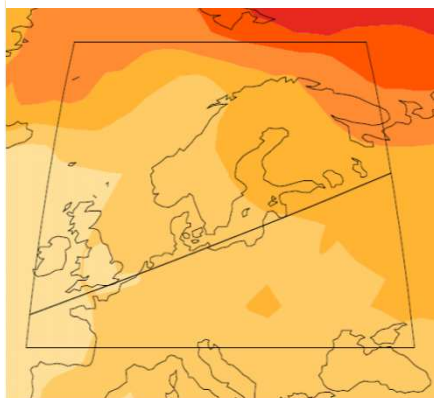


RCP6.0



RCP8.6

2081-2100



[°C]

(IPCC, 2013)

Közép- és Kelet-Európa klímaérzékenysége nagy

2014. április 24.



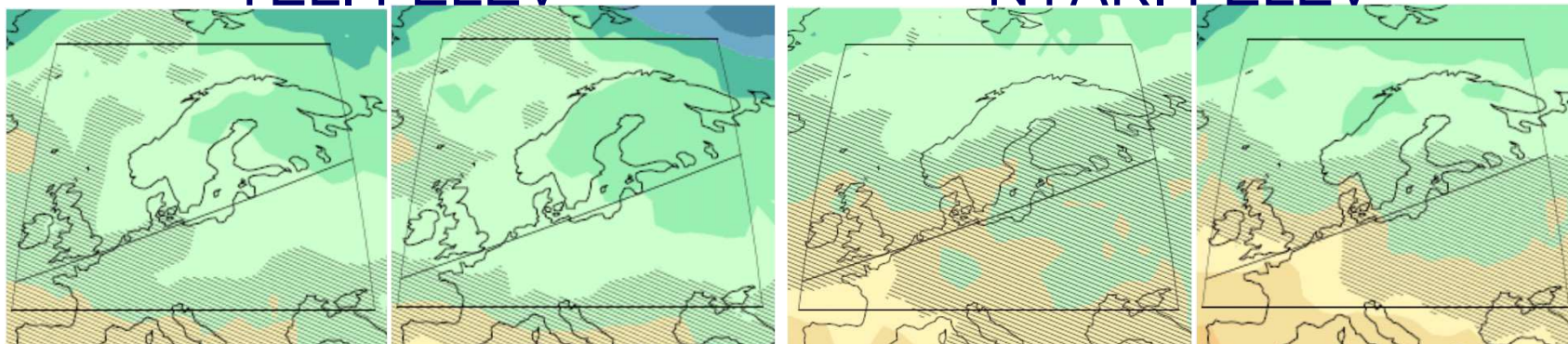
Európában várható téli és nyári csapadékváltozás mértéke (%-ban)

Referencia időszak: 1981-1999

TÉLI FÉLÉV

NYÁRI FÉLÉV

2046-2065



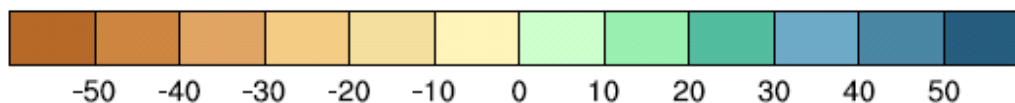
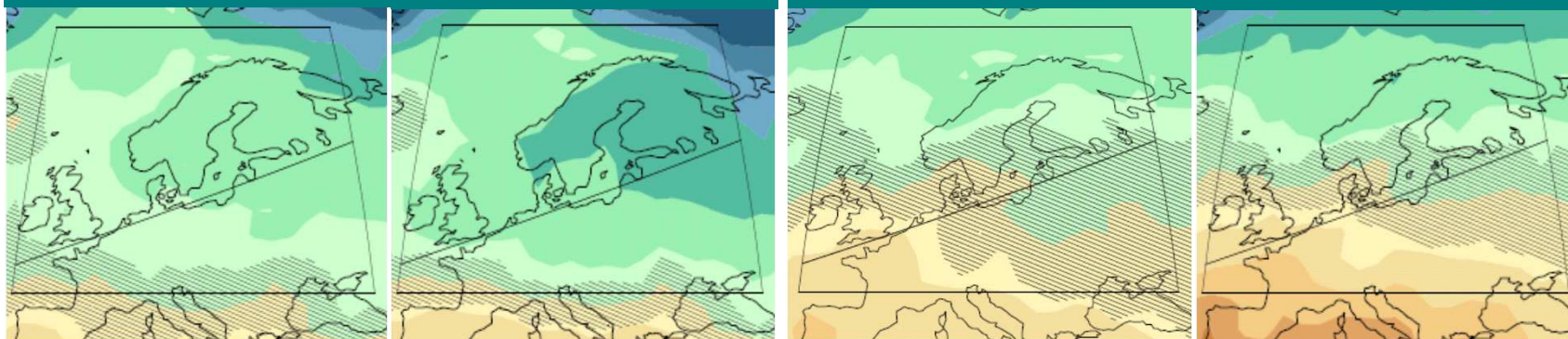
RCP6.0

RCP8.6

RCP6.0

RCP8.6

2081-2100



[%]

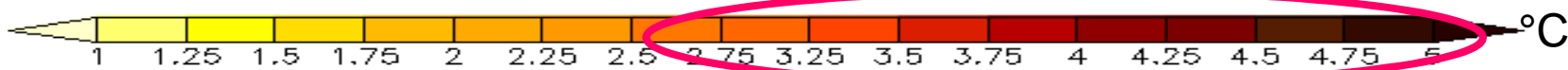
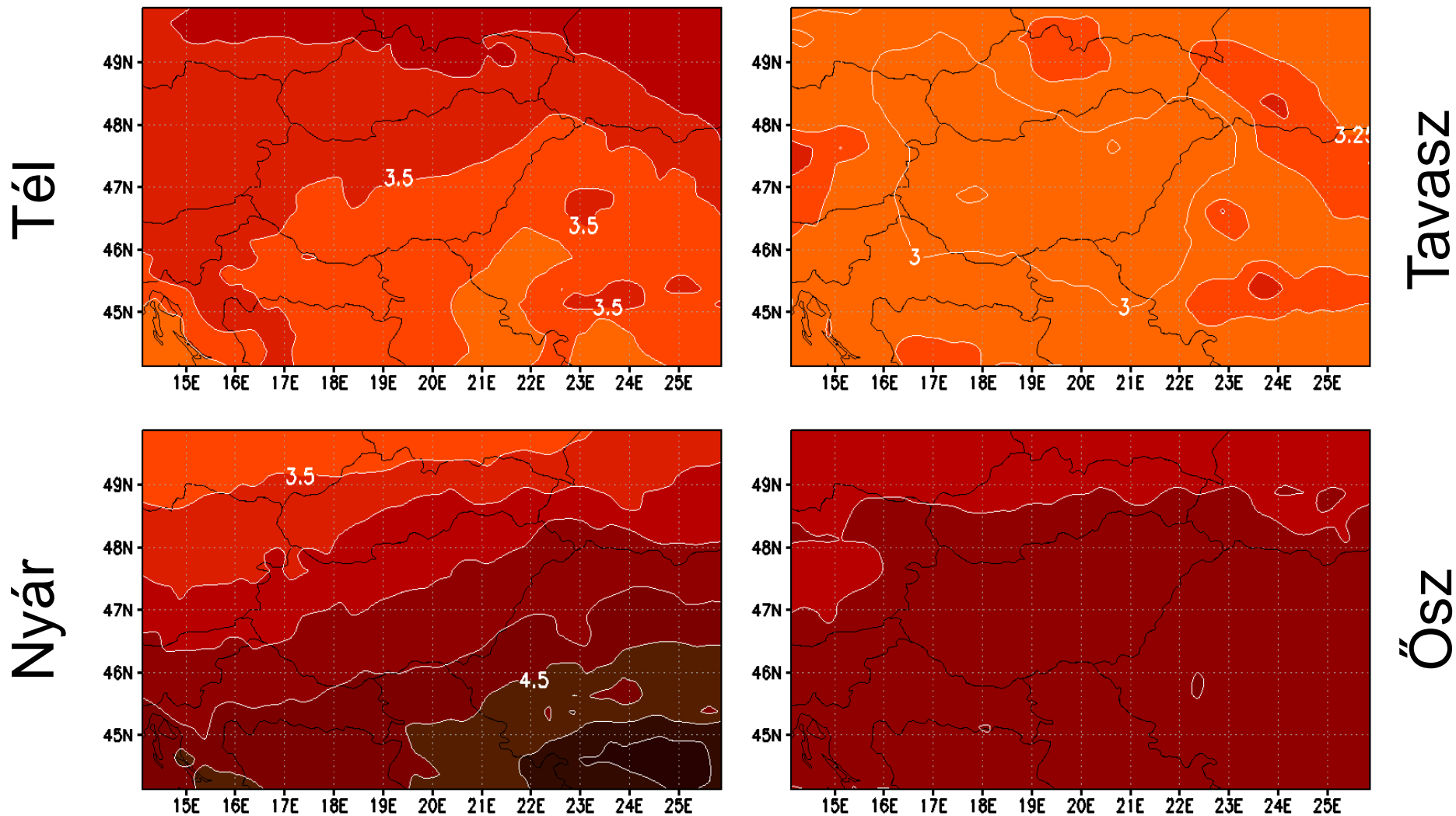
(IPCC, 2013)

Téli félévben csapadéktöbblet, nyári félévben csapadékhiány



2014. április 24.

Várható hőmérsékletváltozások térbeli eloszlása (2071-2100) - (1961-1990) (11 modellszimuláció alapján készített kompozittérképek)

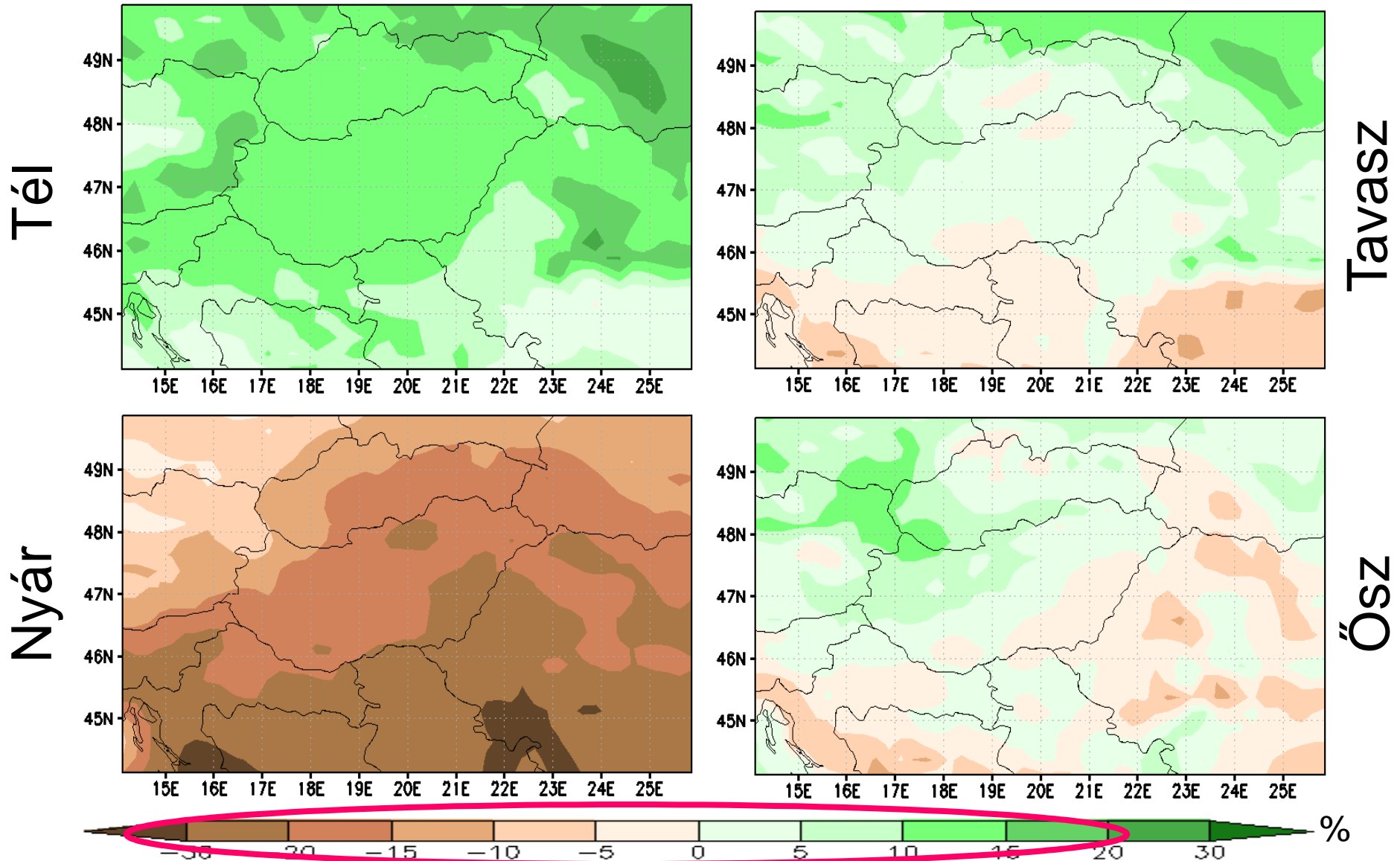


2014. április 24.



Várható csapadékváltozások térbeli eloszlása (2071-2100) - (1961-1990)

(11 modellszimuláció alapján készített kompozittérképek)

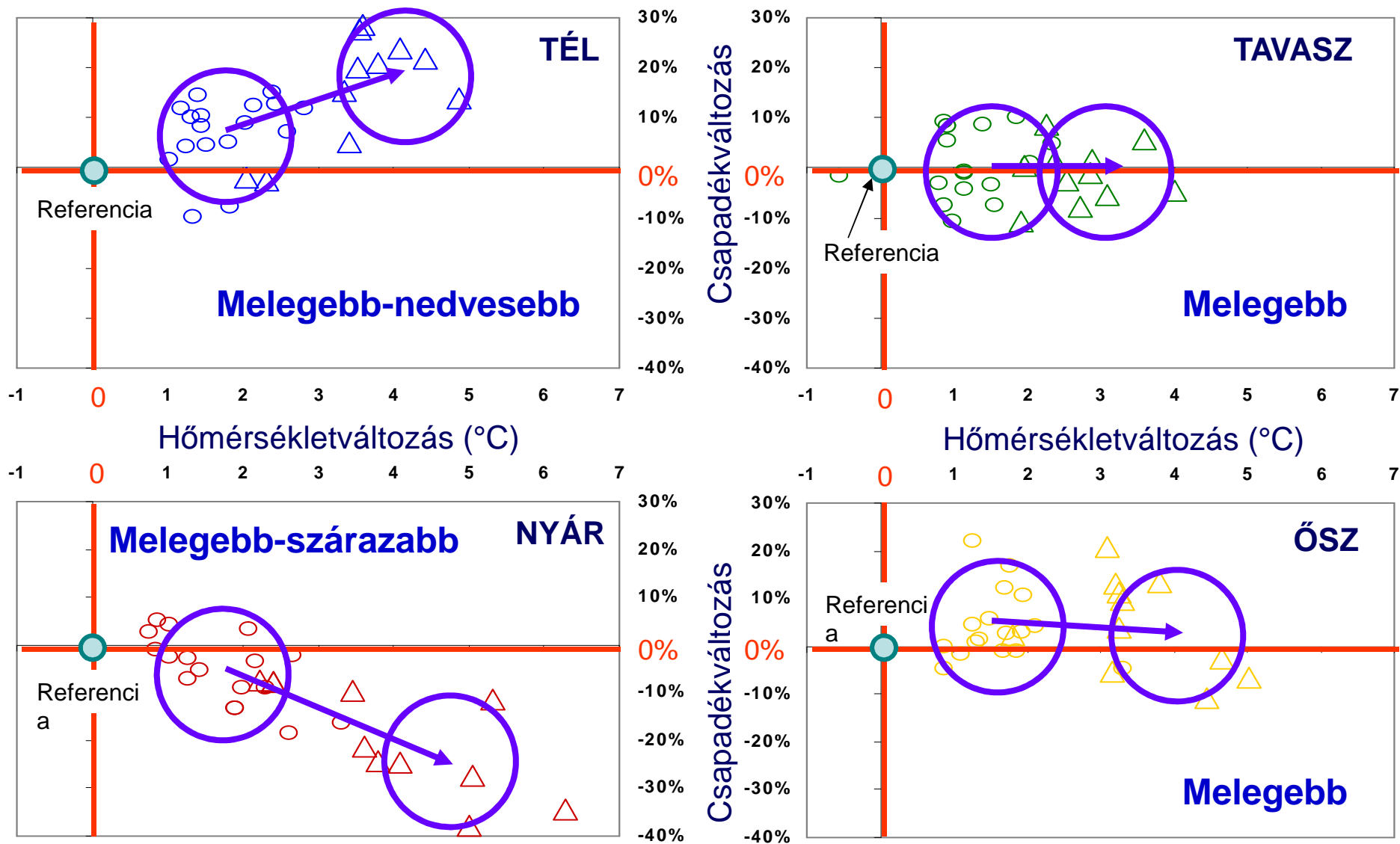


2014. április 24.



Várható hőmérséklet- és csapadékváltozás

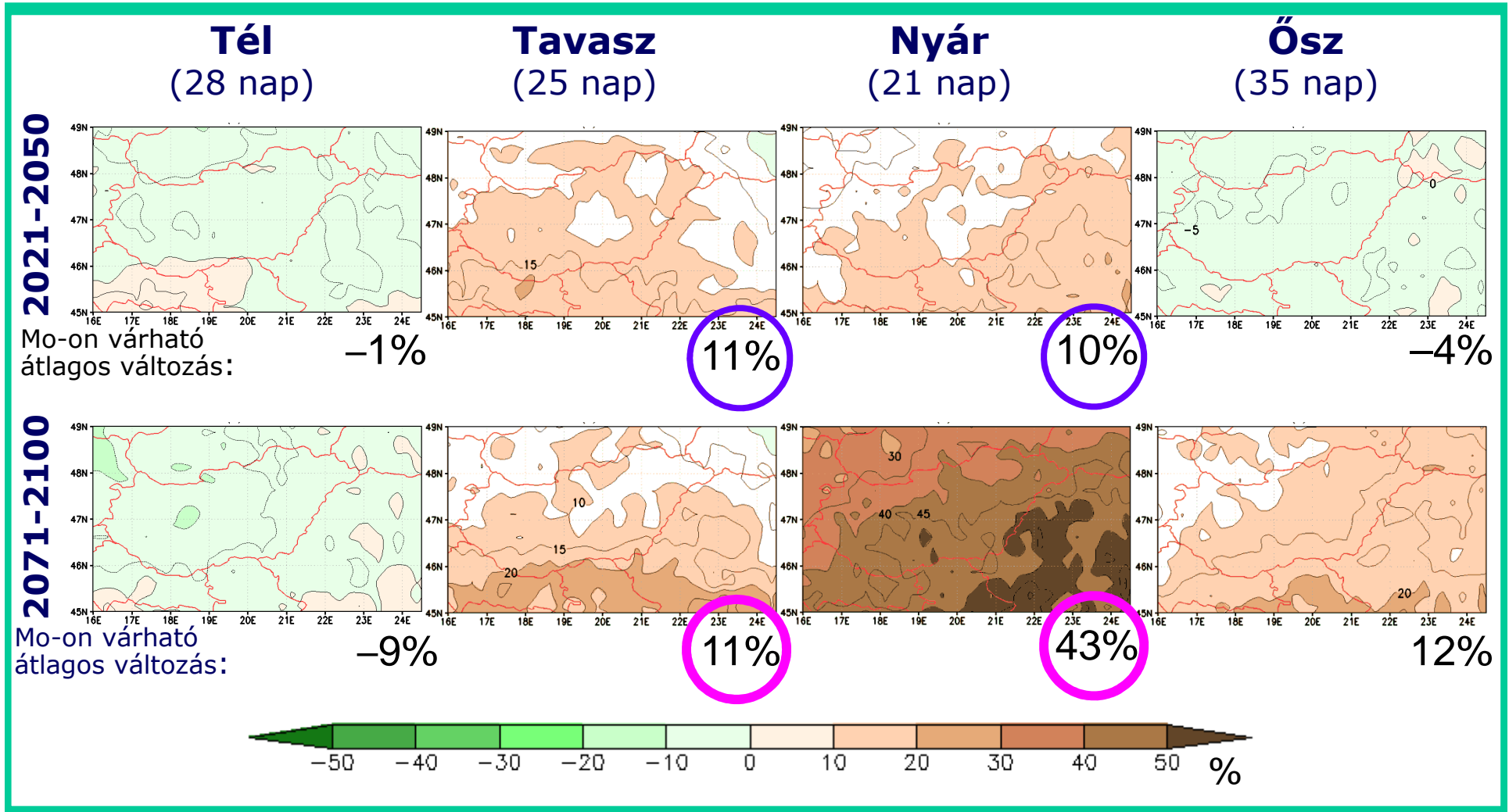
Referencia időszak: 1981-1999



2014. április 24.

O: 2021-2050
Δ: 2071-2100

Száraz időszakok maximális hosszának változásai (11 modellszimuláció alapján készített kompozit térképek) Referencia időszak: 1961-1990



Összefoglalás

- A **klímakutatók 97-98%-a** elfogadja: az antropogén eredetű üvegházhatású gázok okozzák a globális meleget
- Éghajlati változékonyság + külső kényszerek: **elenyésző** ($<0,1$ °C) részben járultak hozzá a melegedéshez
- Évszázadokon át folytatódik a **melegedés**: a térségben a **legnagyobb** mértékű **nyáron** lesz
- A **nyár** várhatóan **szárazabbá** válik, **télen** valamelyest **több csapadékra** számíthatunk
- Mind a hőmérsékleti, mind a csapadék **extrém indexek** elemzése a szélsőségek erősödését valószínűsíti



Összefoglalás

- Minél **tovább várunk** arra, hogy a tudomány minden bizonytalanság kizárásával igazolja az éghajlati rendszer változási folyamatait, annál **több visszafordíthatatlan változás** következik be a Föld számos sérülékeny régiójának környezeti feltételeiben
- Ezzel párhuzamosan **adaptációs lehetőségeink** egyre **szűkülnek**.
- Kulcskérdés a **mitigáció**, az **emisszió csökkentést** minél előbb el kell kezdeni



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



2014. április 24.