

METEOROLÓGIA

Földtudomány BSC

I. évfolyam I. félév

Tematika

Bartholy Judit



ELTE - METEOROLÓGIAI TANSZÉK

VÁZLAT

- 1. BSc KÉPZÉS / SPECIALIZÁCIÓ**
- 2. TEMATIKA**
- 3. ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ELŐADÁS**

HOGYAN LEHETEK METEOROLÓGUS ???

Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Temészettudományi Kar

3 éves képzés

Földtudományi alapszak
(meteorológus szakirány)

Fizikus alapszak
(meteorológus szakirány)

Környezettan alapszak
(meteorológus szakirány)

+2 éves képzés

*MSc szintű meteorológus-
képzés az országban egyedül
az ELTE-n*

Meteorológus szak

Okleveles
meteorológus

BSc szint

MSc szint

METEOROLÓGIA

I. évfolyam

Földtudomány BSC

I. félév

Tematika

Tematika/1

- **1. A meteorológia egyetemes története, tudományközi helyzete, a hazai meteorológia fejlődése.**
- **2. A változó éghajlat problematikája.**
- **3. A légkör jelenlegi összetétele és vertikális szerkezete.**
- **4. A légköri sugárzástan alaptörvényei. A légkörön áthaladó sugárzás gyengülése.**
- **5. A légkör üvegházhatás, üvegházgázok koncentrációja, azok változásai. A globális felmelegedés.**
- **6. A szoláris éghajlat, a légkör energiamérlege.**
- **7. A légkör alapvető állapotthatározói, a légköri termodinamika alapjai. A meteorológiában alkalmazott különböző hőmérsékleti fogalmak.**
- **8. A légkörben ható erők, egyensúlyi mozgások a légkörben.**
- **9. A légköri sztatika, a geopotenciál fogalma.**

Tematika/2

- **10. A felhő és csapadékkeletkezés mikrofizikája.**
- **11. Alapvető felhő és csapadékfajták.**
- **12. A különböző skálájú légköri folyamatok.**
- **13. Az általános cirkulációs modellek fejlődése.**
- **14. A polárfront-elmélet, jet-stream-ek, a légtömegek fogalma**
- **15. A légköri frontok.**
- **16. Légköri optika.**
- **17. Légköri elektromosság.**
- **18. Megújuló energiaforrások felhasználási lehetőségei.**

A GLOBÁLIS KLÍMAVÁLTOZÁS KÉRDÉSEI ÉS VÁRHATÓ REGIONÁLIS HATÁSAI

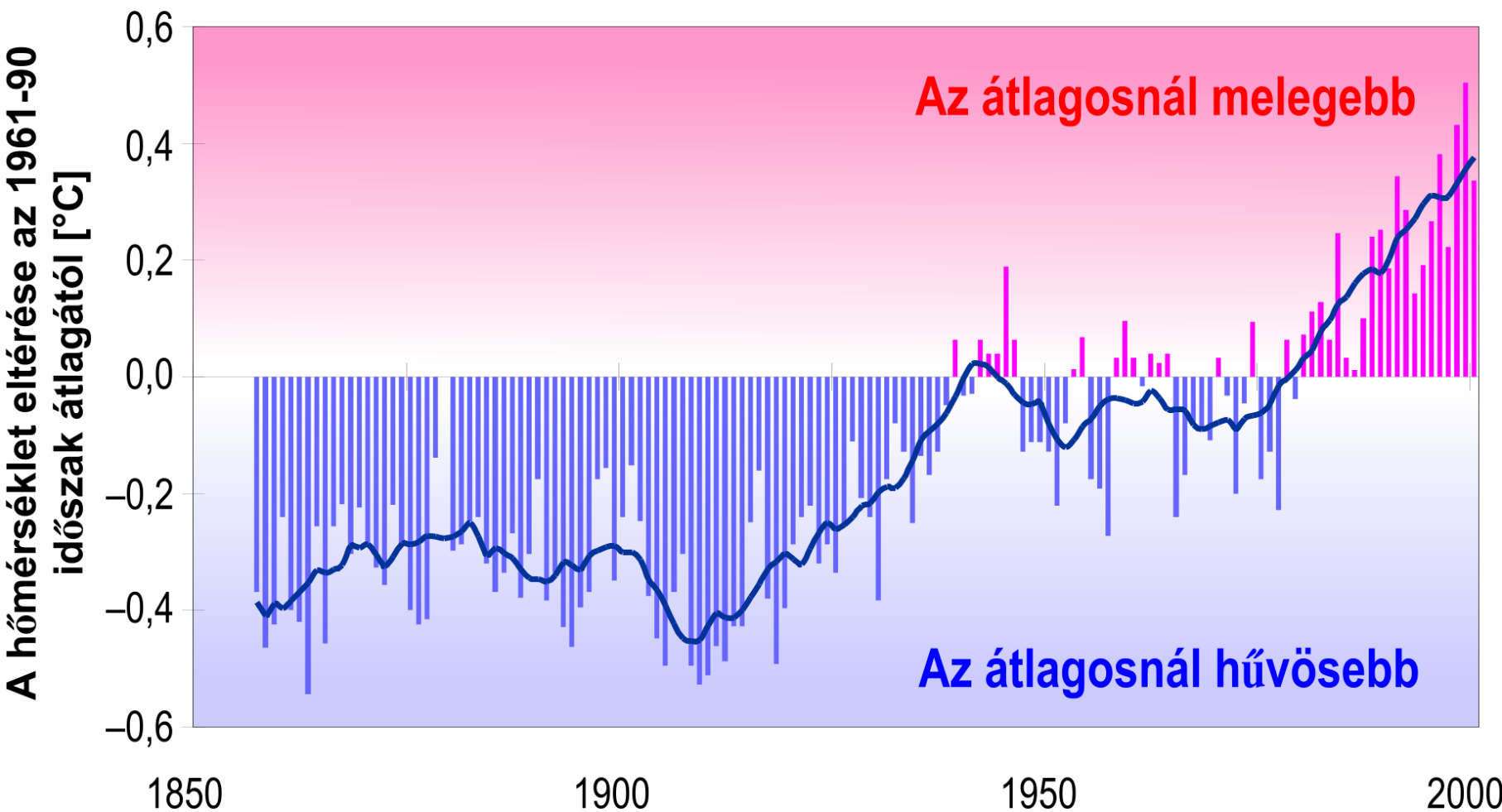
Bartholy Judit



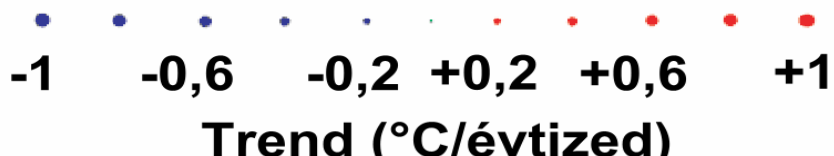
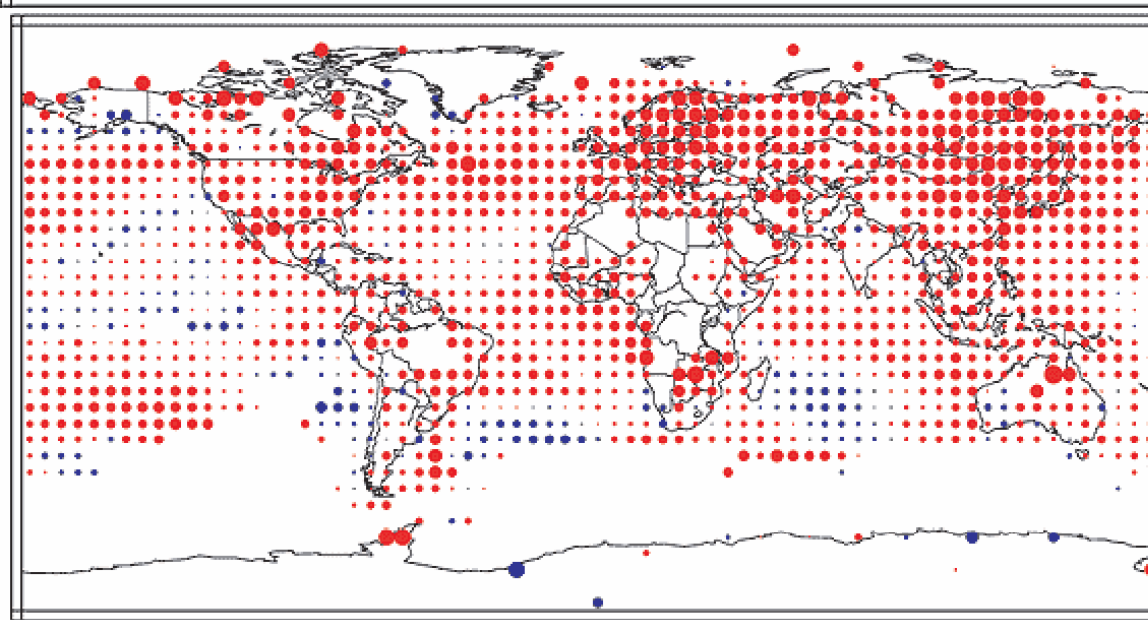
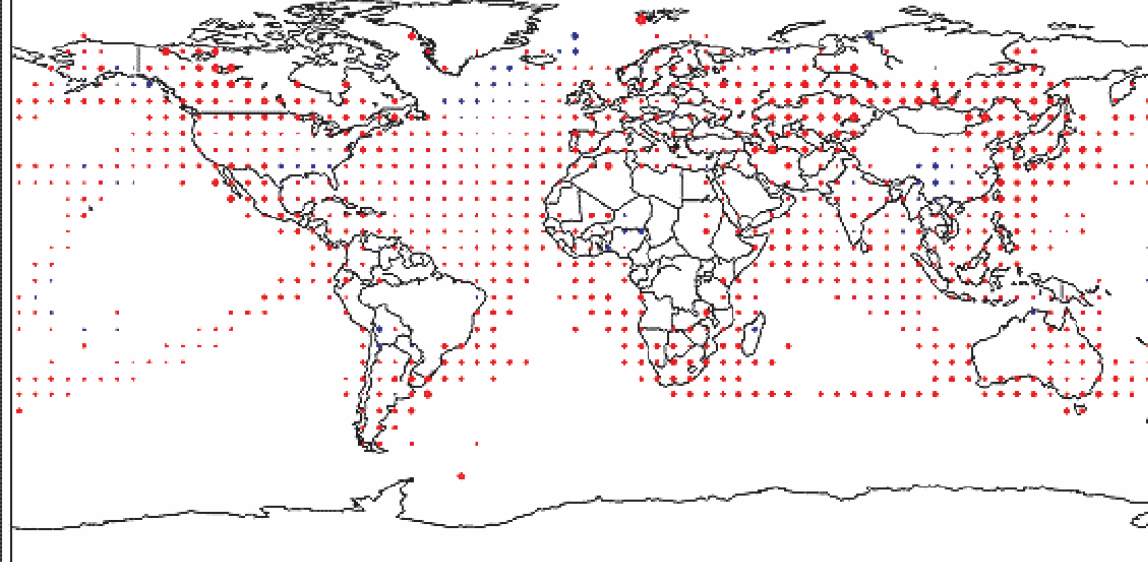
ELTE - METEOROLÓGIAI TANSZÉK

VÁLTOZÓ ÉGHAJLAT: TÉNYEK

A globális átlaghőmérséklet alakulása, 1860-2000 (IPCC, 2001 nyomán)



**Globális
hőmérsékleti
trendek:
1901-2000 (fenn)
1976-2000 (lenn)
(IPCC, 2001 nyomán)**



A globális melegedésre utaló megfigyelések

- A kontinentális jégtakaró 10%-kal csökkent
- Tavaszi hóolvadás korábban indul
- Folyók, tavak jége korábban kezd olvadni
- Az Északi Sark körzetében a jég elvékonyodott, kiterjedése nyáron 10-15%-kal csökkent
- Magashegységek gleccserei visszahúzódnak
- A vegetációs időszak megnövekedett
- Virágzási időszak korábbra tolódott
- A költöző madarak tavasszal korábban érkeznek
- Élőhelyek magasabb szélességek felé tolódnak
- Áramlási rendszerek módosultak (trópusokon, nyugatias szelek övében)

A Rhone-gleccser visszahúzódása az Alpokban



1910



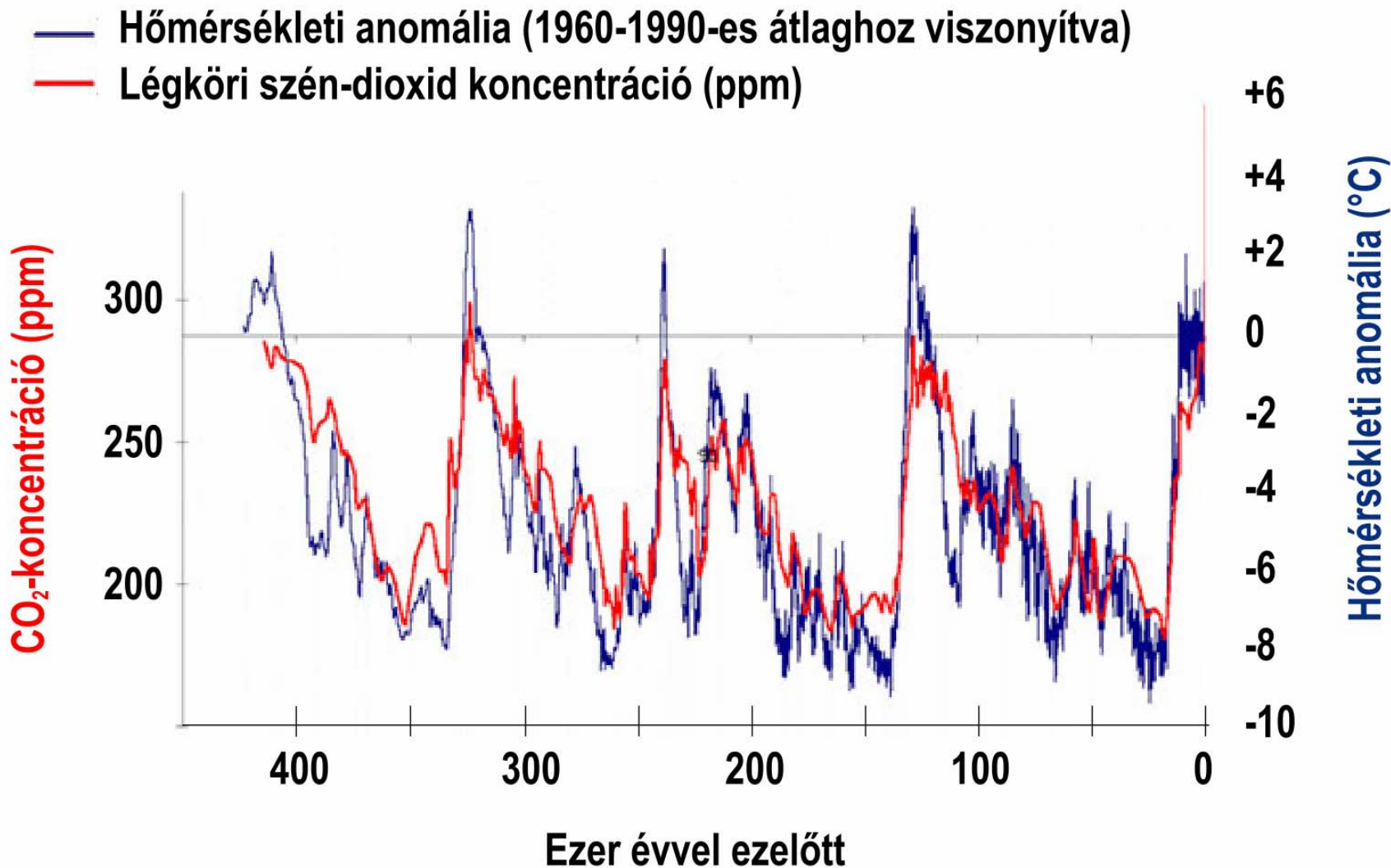
2003

ÉGHAJLATVÁLTOZÁSOK A MÚLTBAN

**Antarktisz-i jégfurat
minta (Dome C)
740000 évre
visszamenőleg**

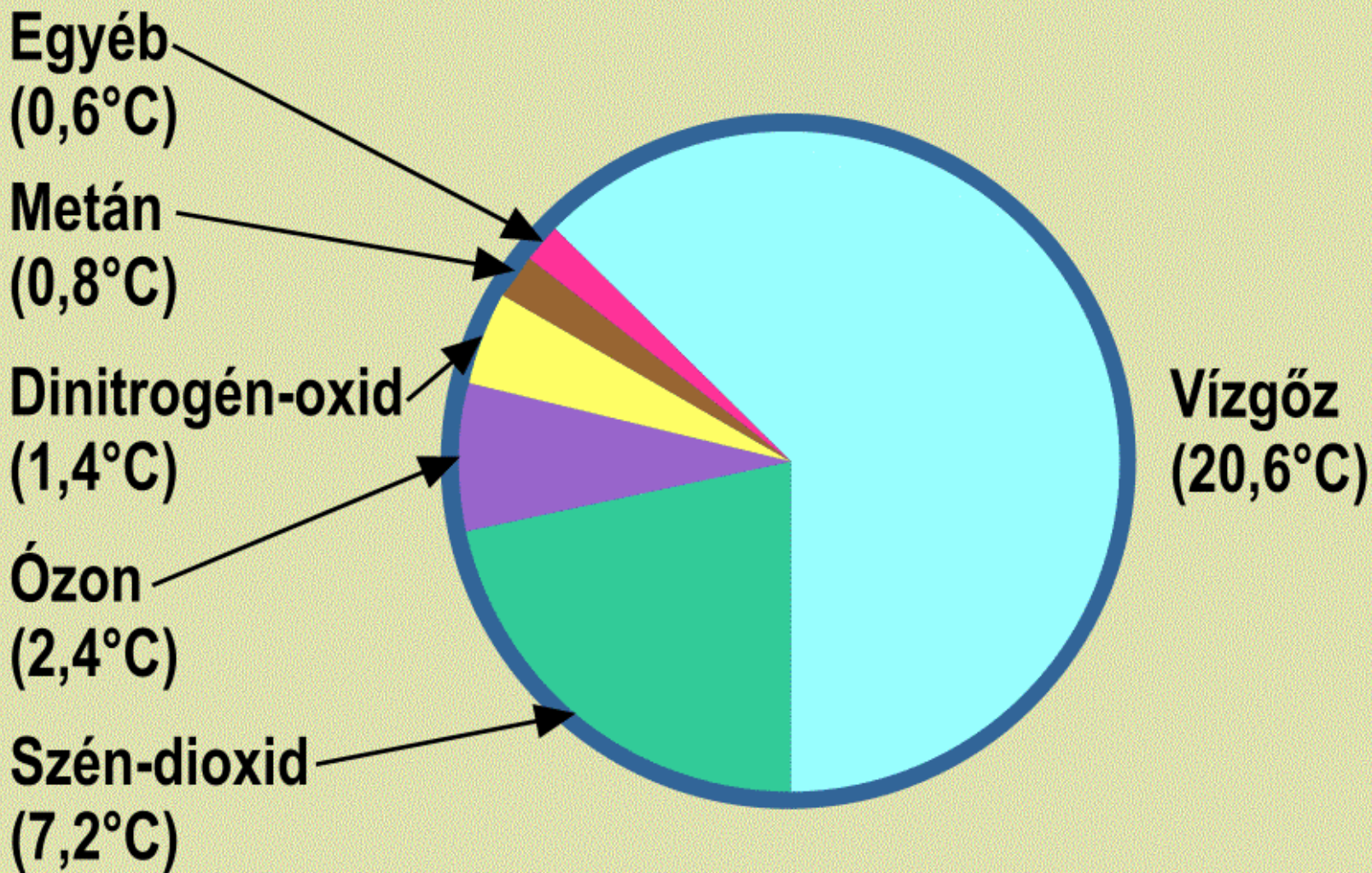


Az elmúlt 425 ezer év eljegesedési periódusai: a hőmérséklet és a szén-dioxid koncentráció változásai

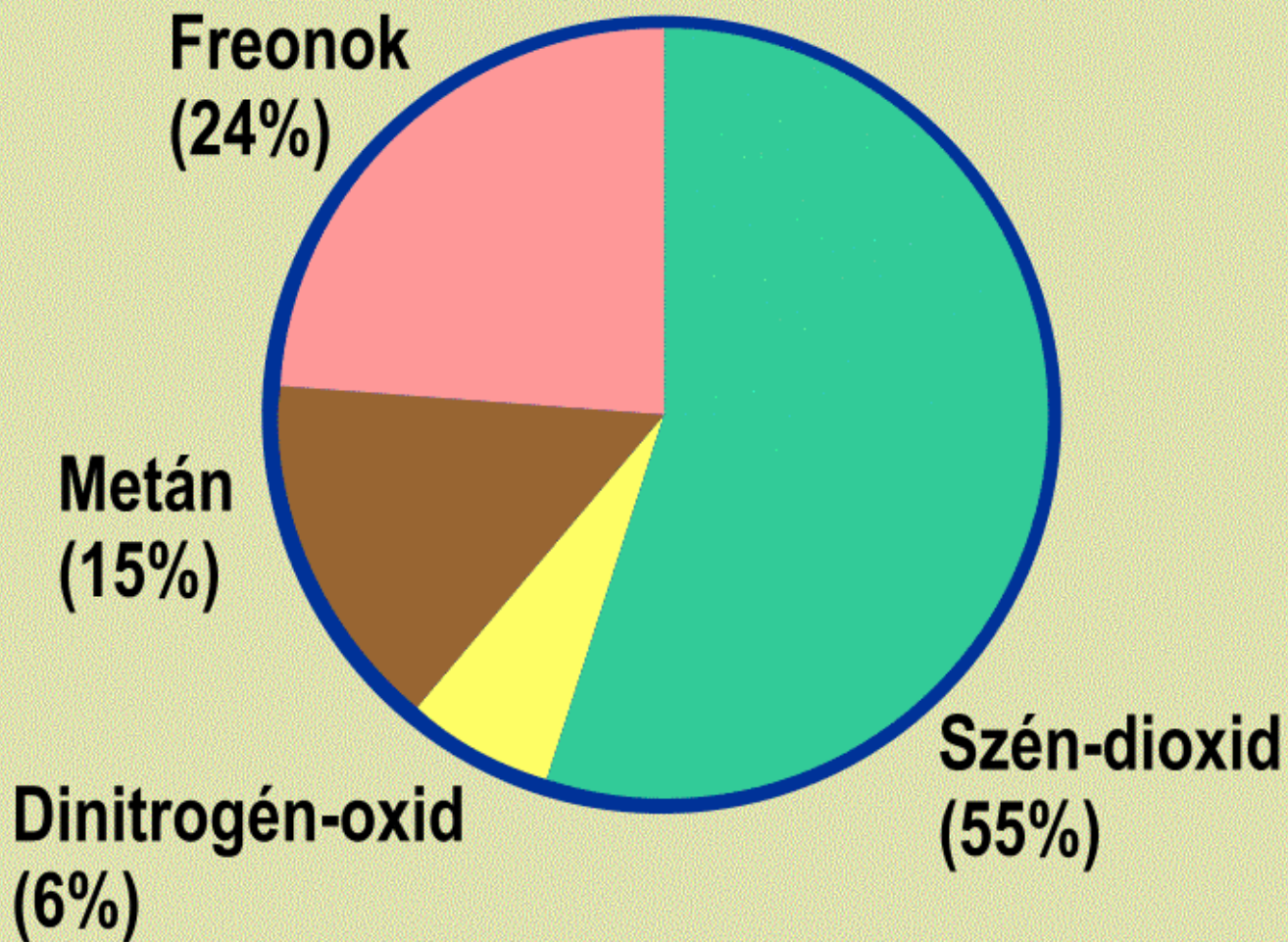


**ÉGHAJLATVÁLTOZÁSOK OKAI:
TERMÉSZETES ÉS
ANTROPOGÉN EREDETŰ**

Az üvegházhatású gázok hozzájárulása a 33°C-os földi átlaghőmérséklet többlethez

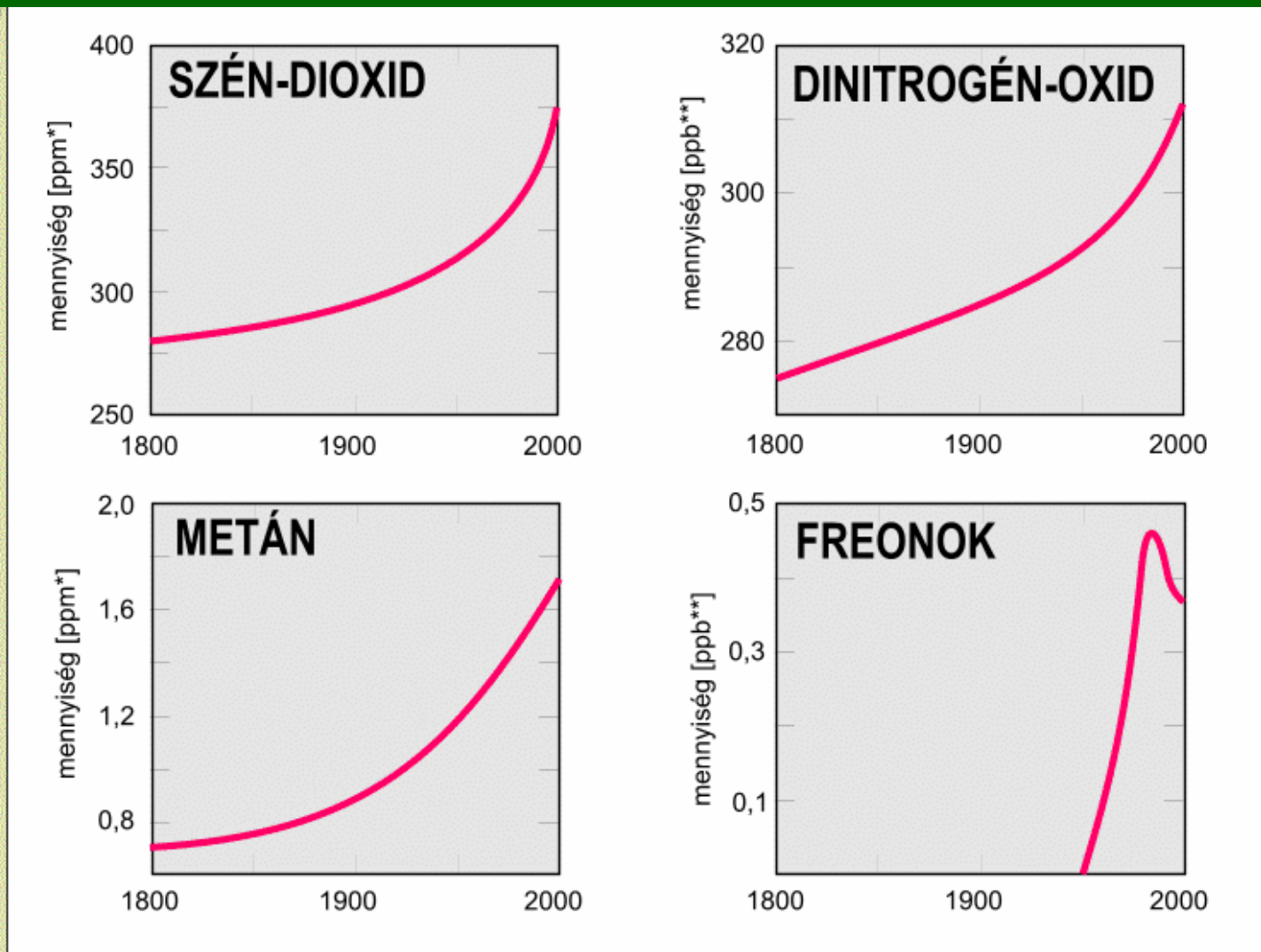


Az üvegházgázok hozzájárulása a globális melegedéshez



Forrás: IPCC (2001) alapján

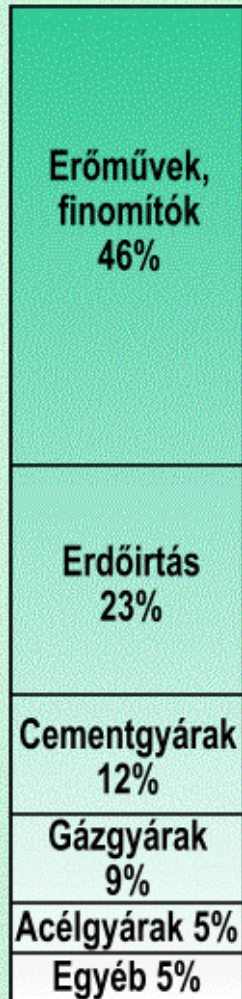
Fontosabb üvegházgázok koncentrációjának változása a légkörben (1800-2000)



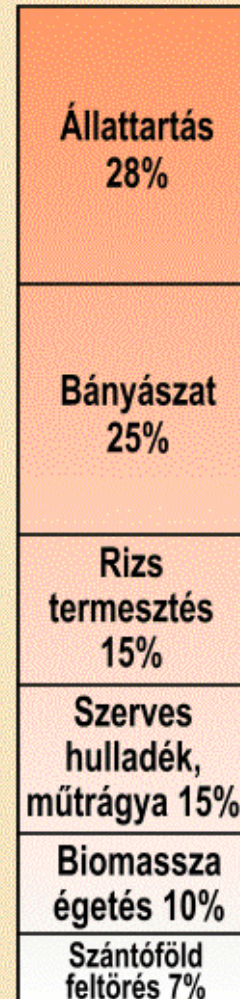
Forrás: IPCC (2001) alapján

A szén-dioxid és a metán antropogén forrásai

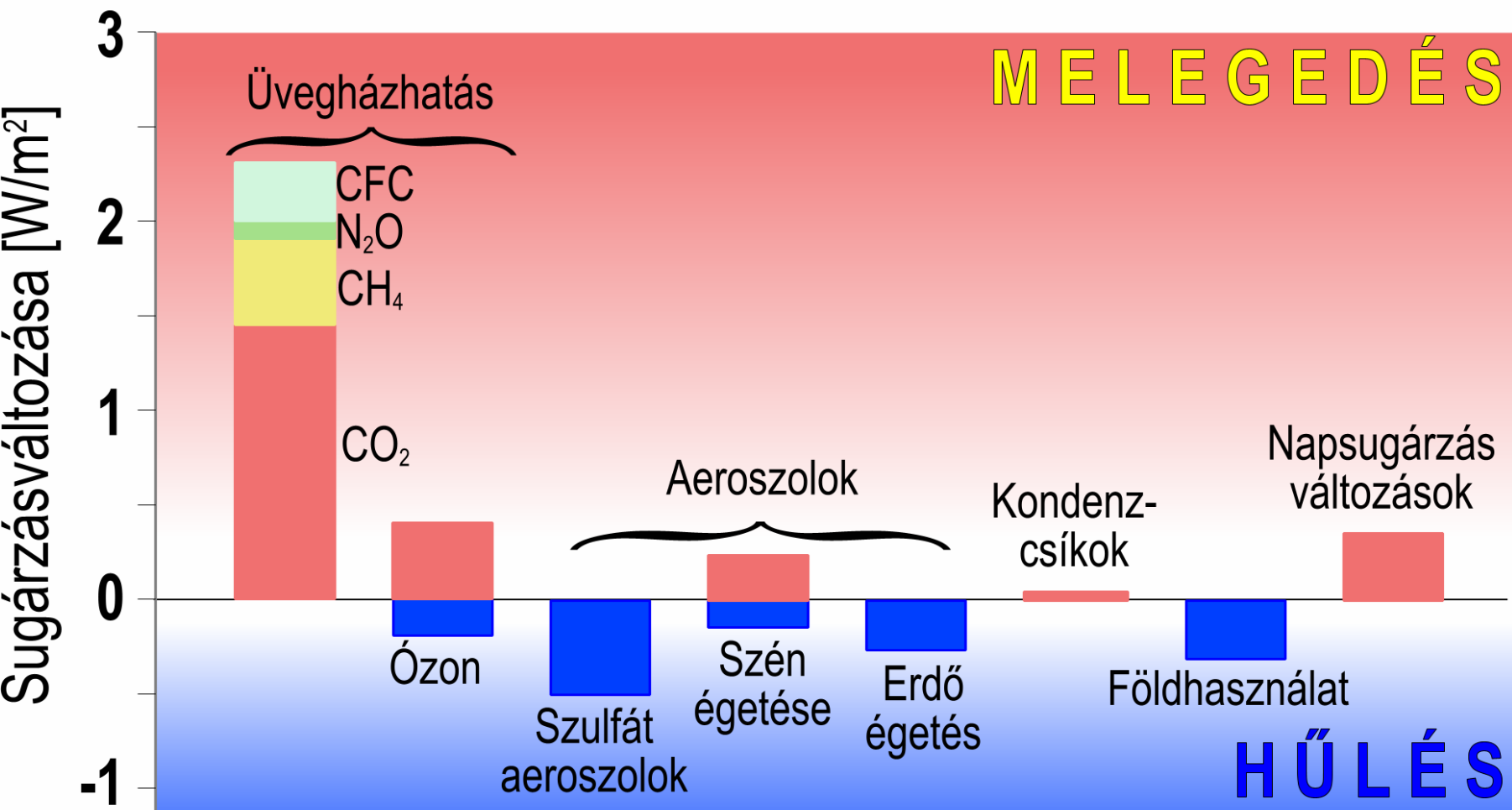
Antropogén eredetű szén-dioxid források



Antropogén eredetű metán források

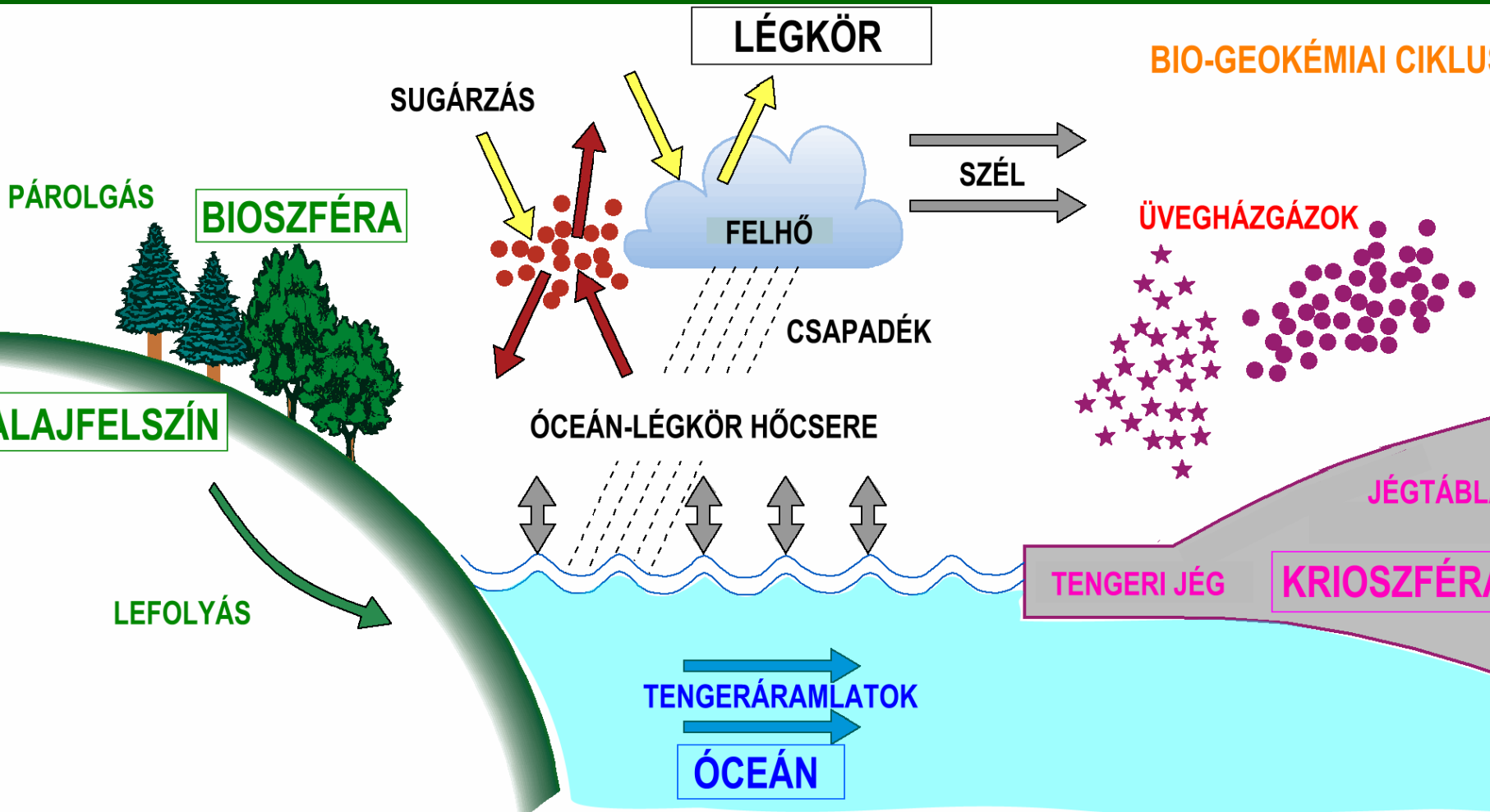


A sugárzási hatások megváltozása 1750-2000 között



AZ ÉGHAJLAT: MODELLEZÉSE

Az éghajlati rendszer elemei

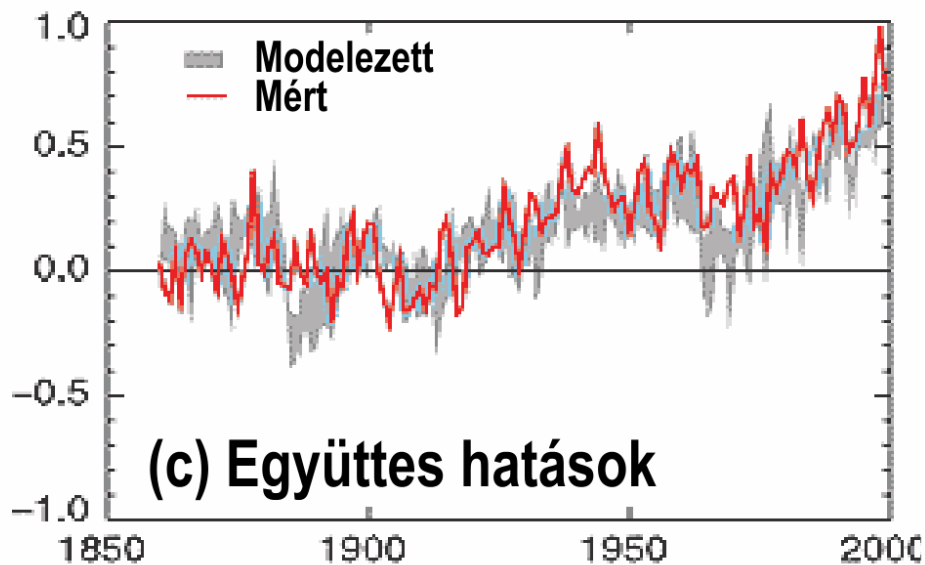
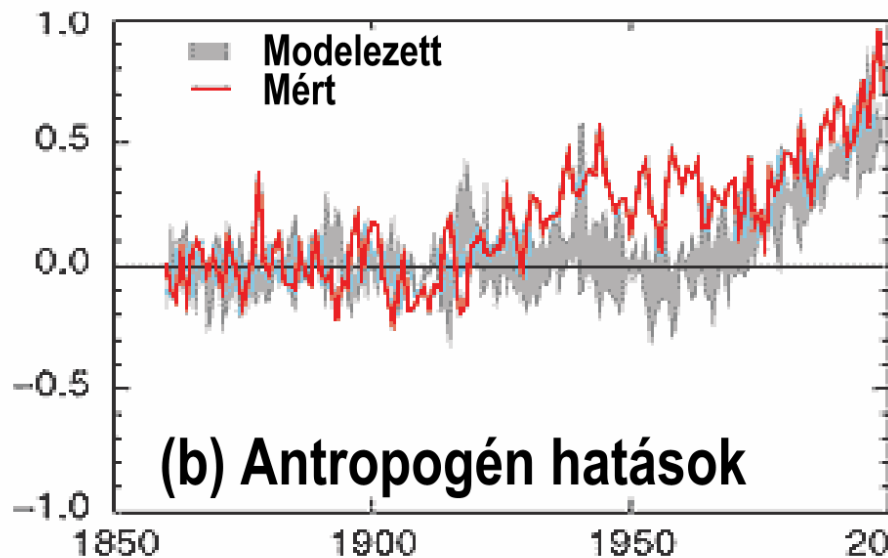
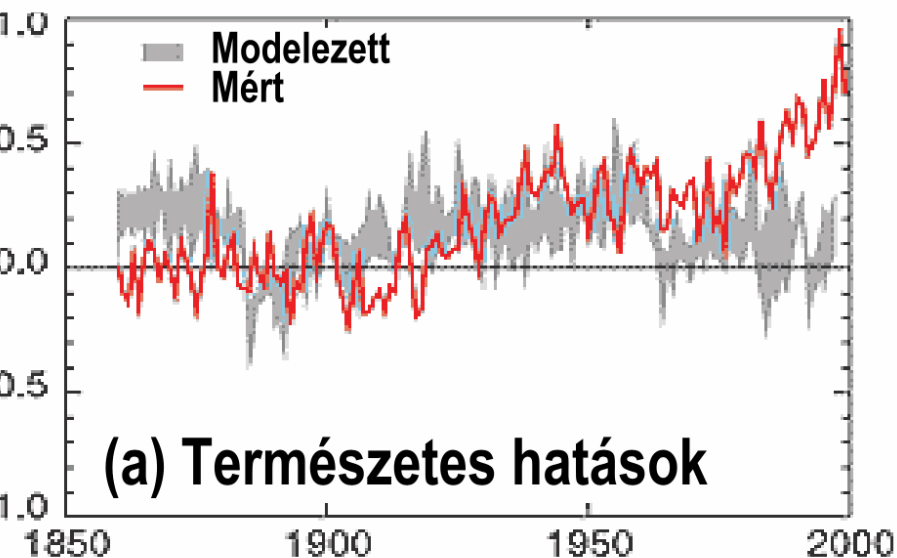


Az éghajlati modellek

Fizikai törvények alapján matematikai formulákkal leírják:

- a légkör, az óceán mozgását, hőmérsékletét, sűrűségét és nyomását
- a hidrológiai ciklust
- a krioszféra keletkezését/olvadását
- a felhőképződési és disszipációs folyamatokat
- a földfelszín hőmérsékletét, albedóját, nedvességét

A modellezett és mért hőmérsékletváltozások összehasonlítása, 1860-2000

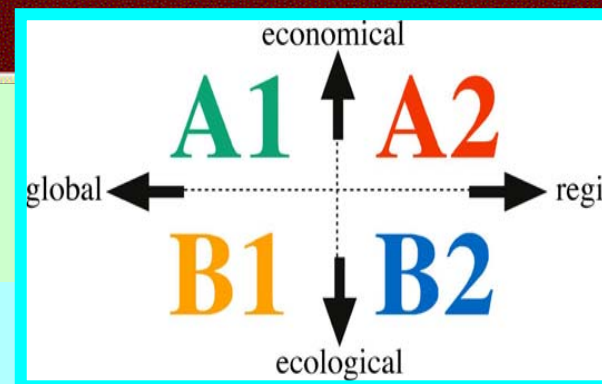


(IPCC, 2001 nyomán)

ÉGHAJLATI FORGATÓKÖNYVEK

A globális emisszió négy alap scenáriójának jellemzői

IDENTITUDÁS



A1

- **nagyon gyors gazdasági növekedés**
- népesség növekedése a XXI. sz. közepéig, utána csökkenés
- új és **hatékony technológiák** gyors megjelenése, elterjedése
- az egyes régiók közötti **kiegyenlítőds**
- fokozott kulturális és társadalmi impulzusok
- a regionális jövedelemkülönbségek csökkenése

B1

- **kiegyenlítőds** gazdasági fejlődés az A1-hez hasonló népességváltozással
- a gazdasági szerkezet **gyors** eltolódása a szolgáltatási és információs ágazatok felé
- **környezetkímélő** és **energiahatékony technológiák** bevezetése
- a gazdasági, társadalmi és környezeti problémákra **globális megoldások** kidolgozása

A2

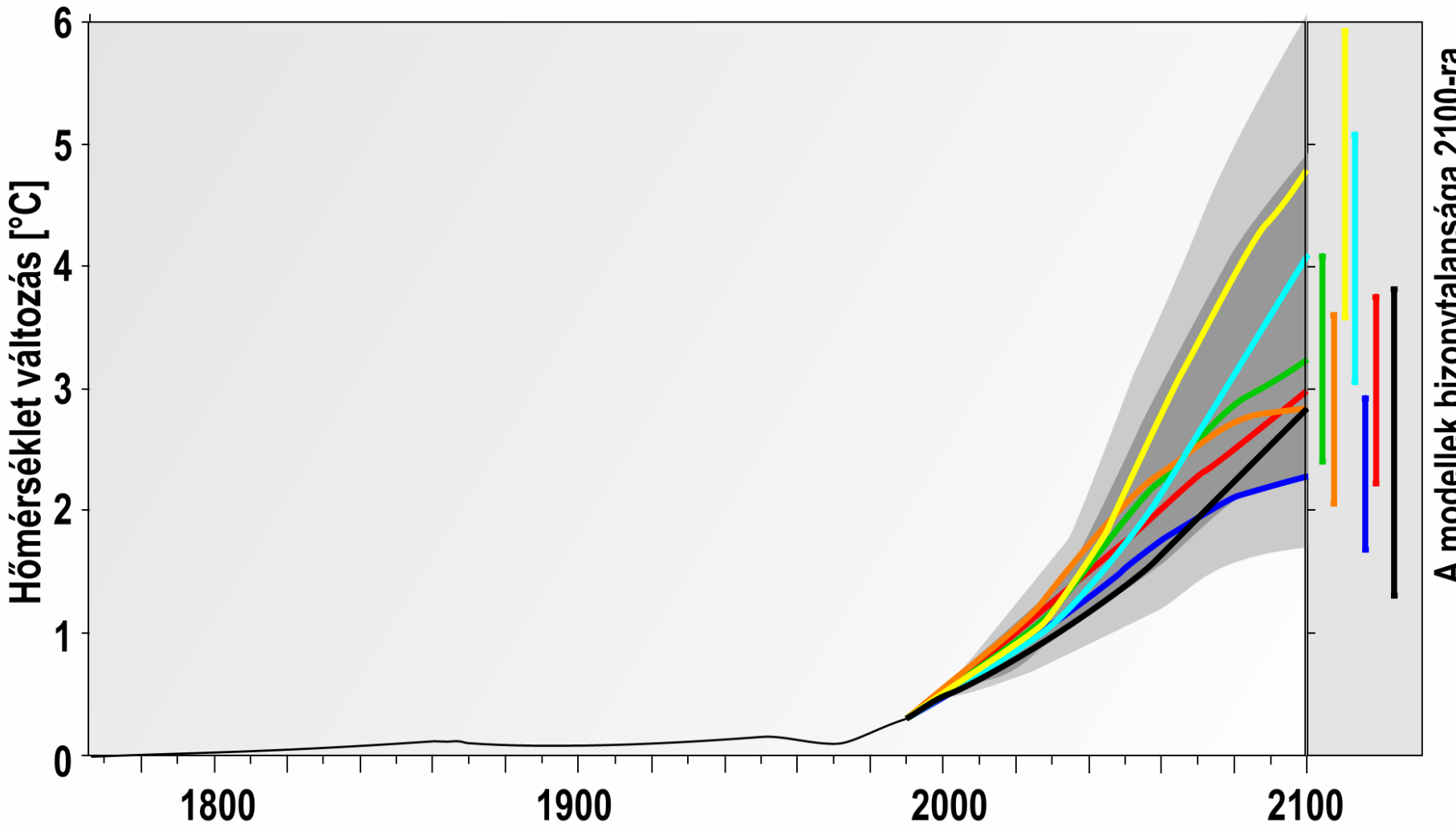
- **heterogén** fejlődési séma
- helyi önkormányzatok, önszerveződések hangsúlyosabb működése
- **folyamatosan növekvő népesség**
- divergens regionális gazdasági fejlődés
- **lassú** és területileg nem egyenletes **technológiai** fejlődés

B2

- a gazdasági, társadalmi és környezeti problémák **lokális szintű kezelése**
- **folyamatosan növekvő globális népességváltozás**
- közepes mértékű gazdasági fejlődés
- az A1, B1-hez képest **lassúbb** és **divergensebb fejlődés**

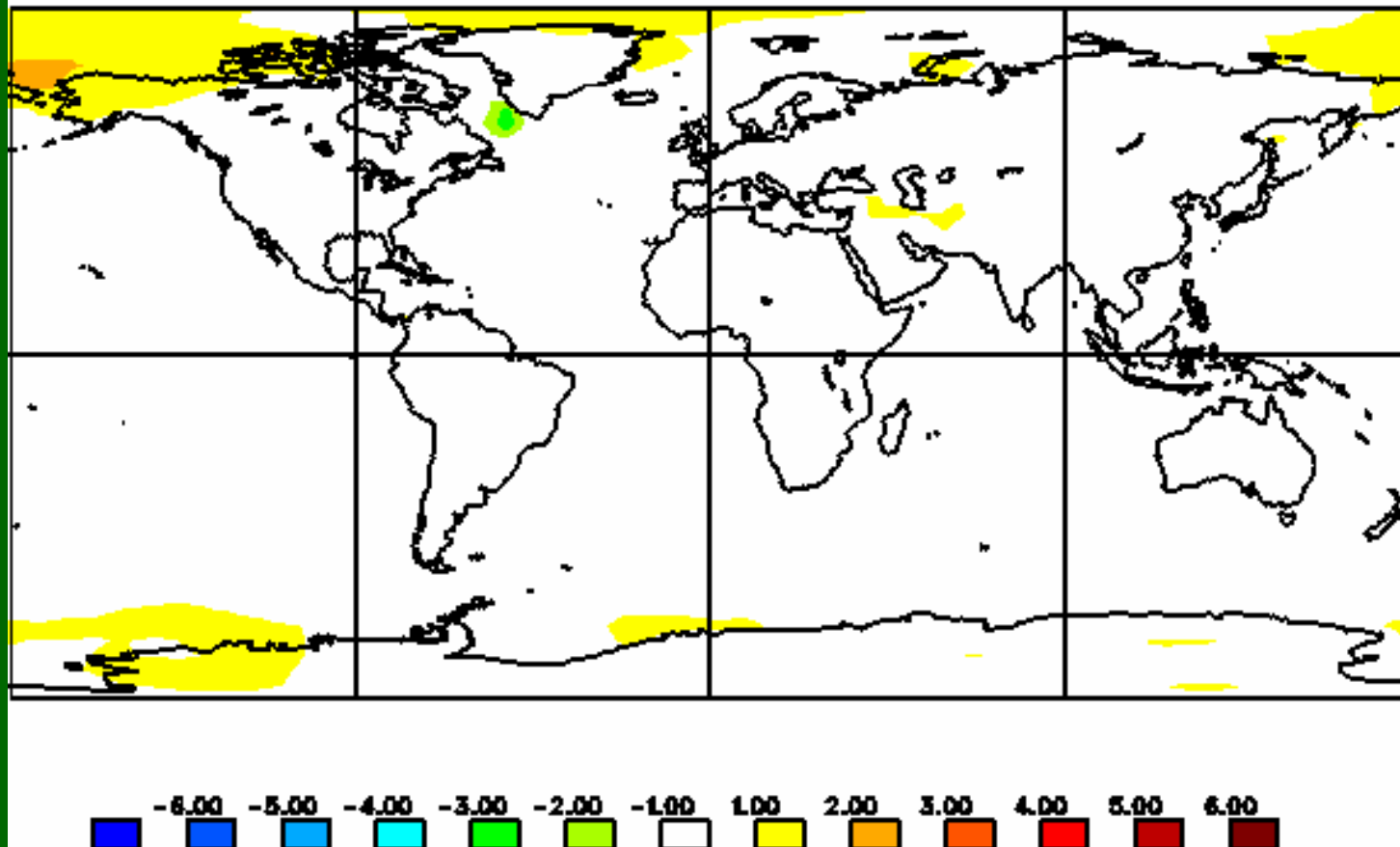
ÉGHAJLATI JÖVŐKÉP

A globális átlaghőmérséklet változása 1770-1990 között és várható menete a XXI. században



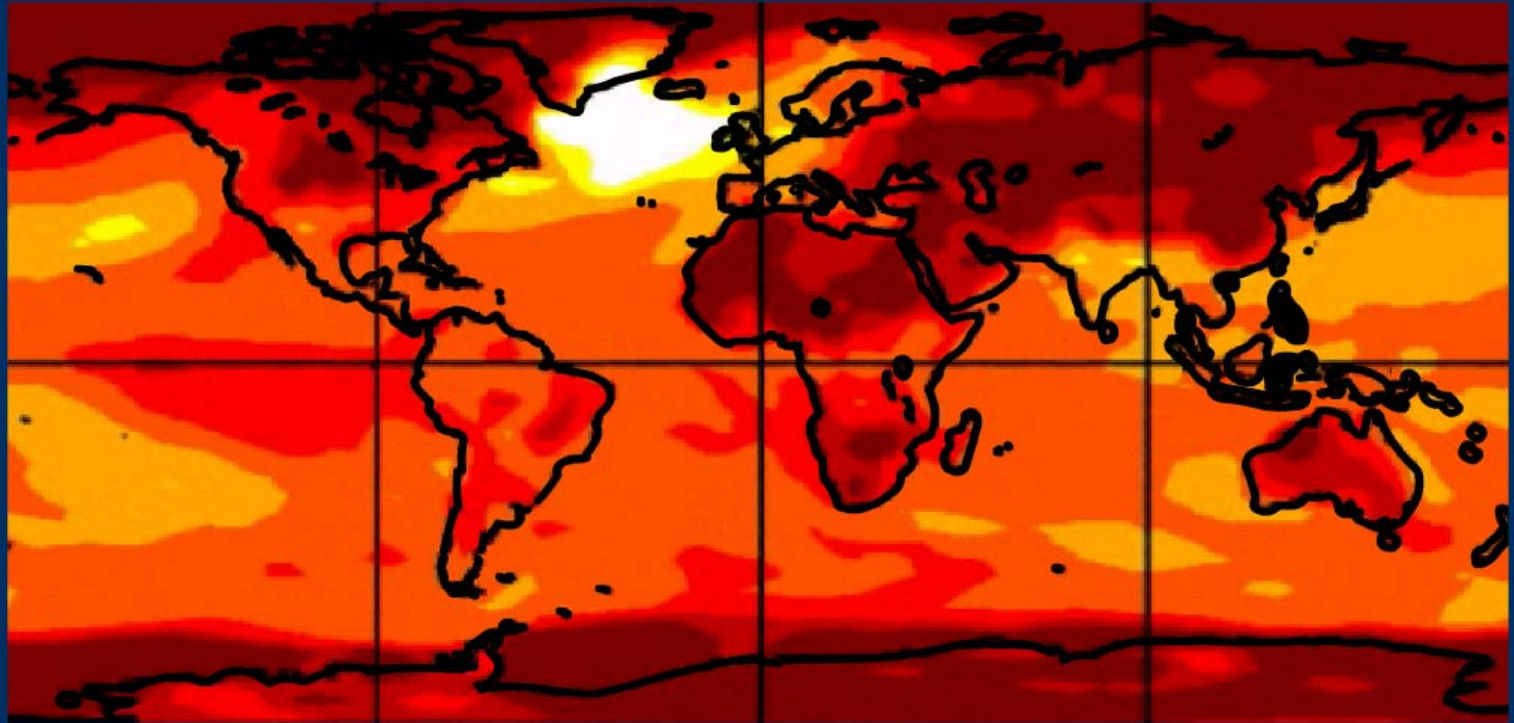
A globális hőmérsékletváltozás szimulációja, 1990-2100

TRANSIENT RUN (SQ) 5 YR. MEAN SCREEN TEMP. ANOM. FOR 1990 (FROM 1971-1990)



A globális hőmérsékletváltozás szimulációja (1990–2100)

2100

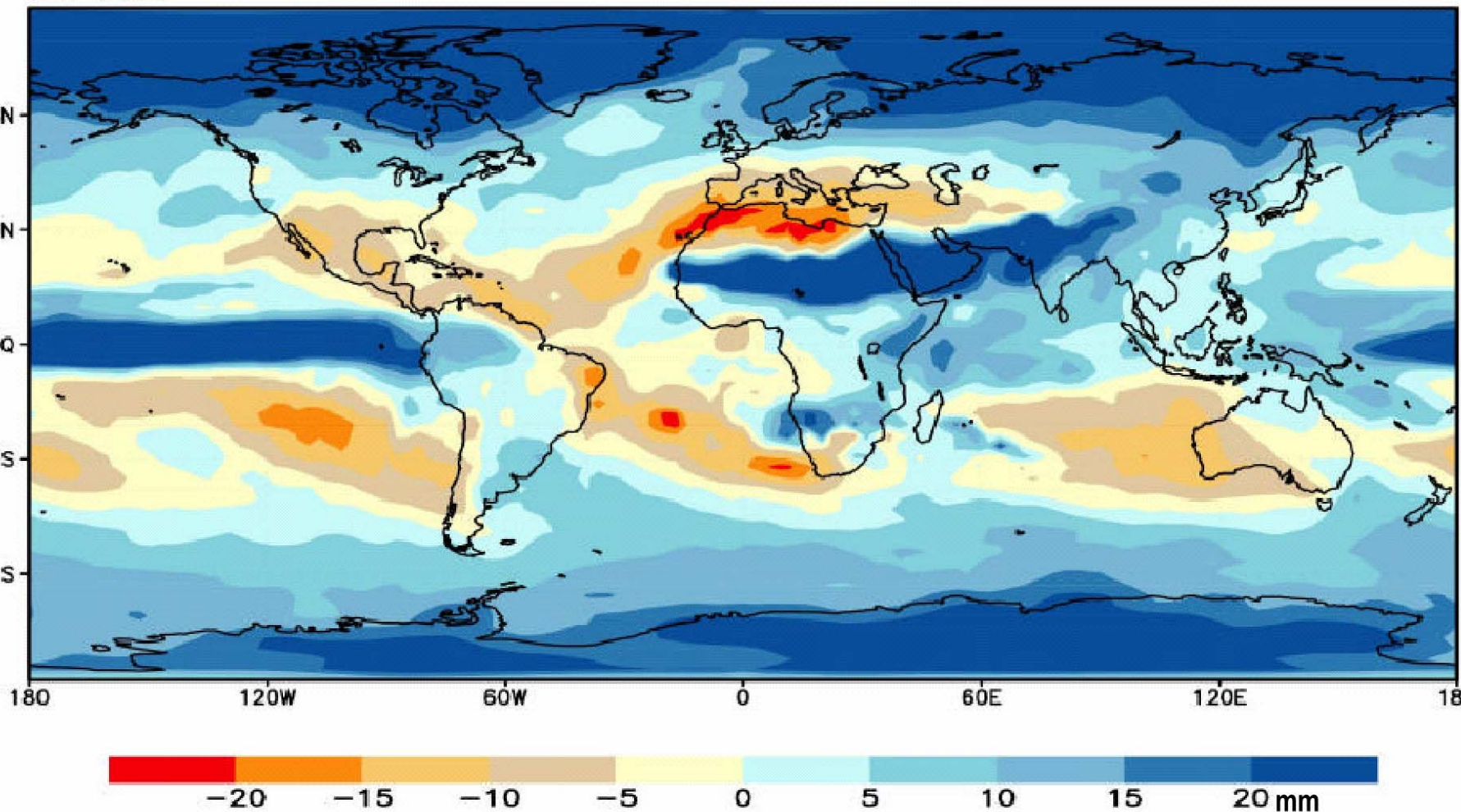


MINDENTUDÁS
EGYETEME

Environment Canada nyomán, 2003

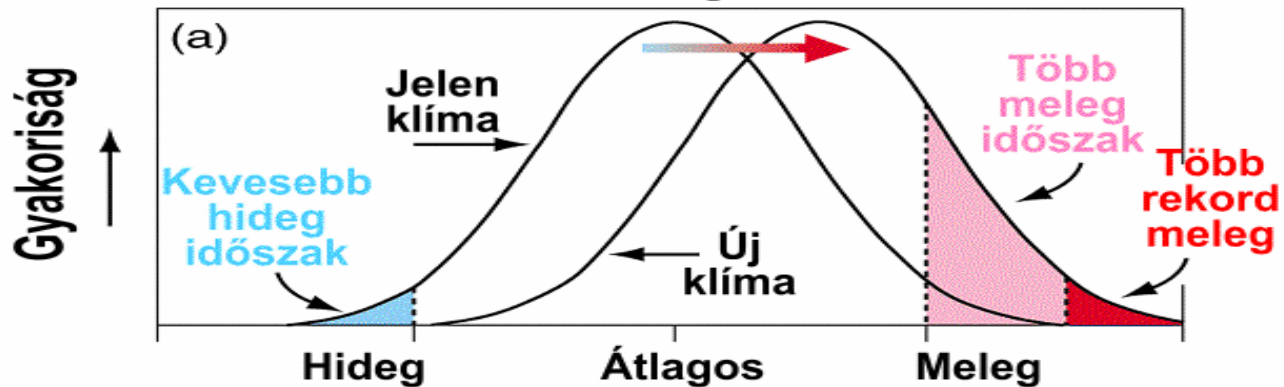
A globális éves csapadék megváltozása 2100-ra (Referencia-időszak: 1961-1990)

SRES A2

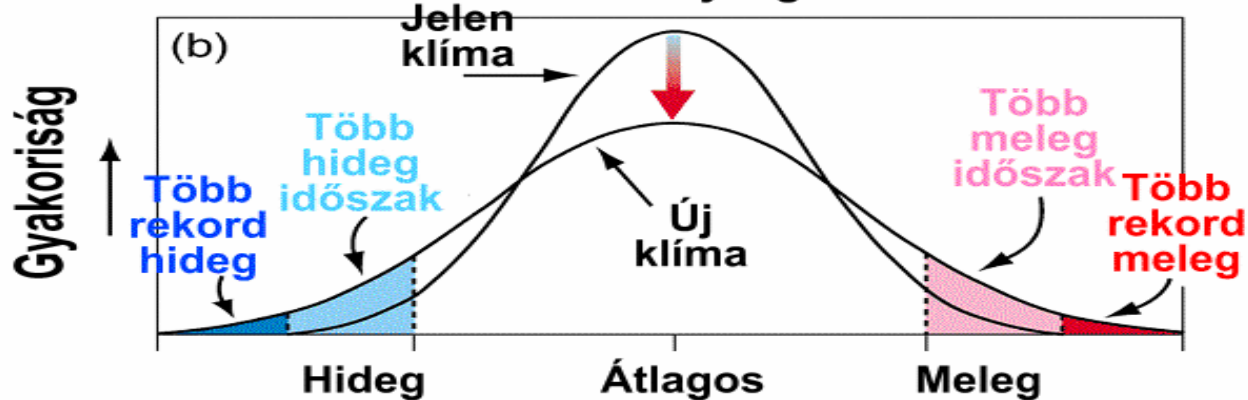


SZÉLSŐSÉGES ÉGHAJLATI ESEMÉNYEK GYAKORISÁGA

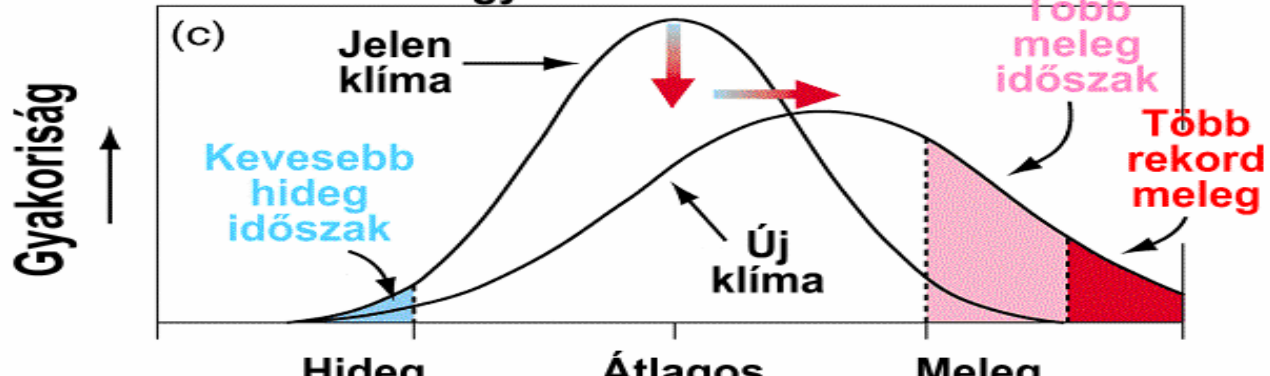
A hőmérséklet átlagának eltolódása



A hőmérséklet változékonyságának növekedése

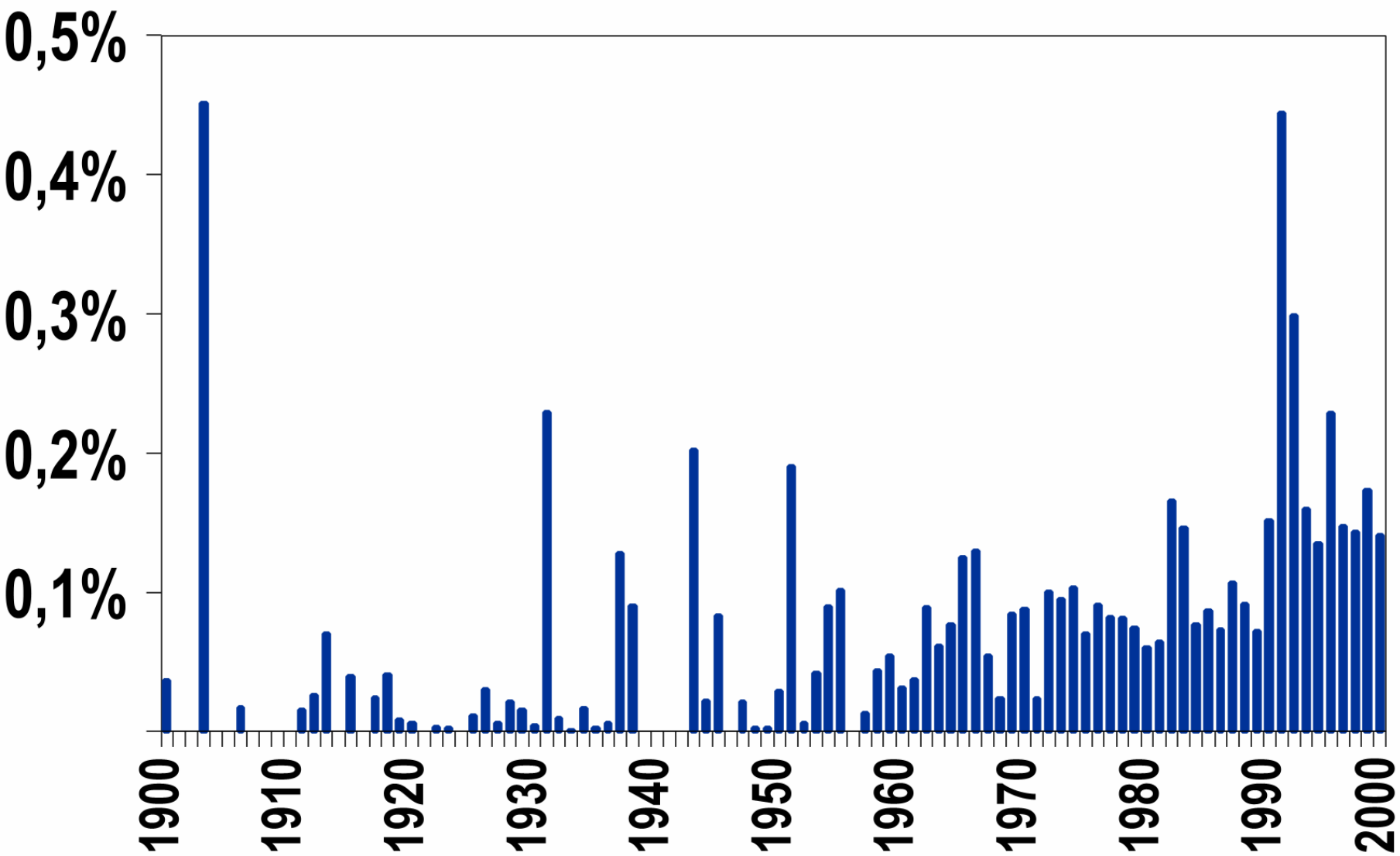


A hőmérséklet átlagának és változékonyságának együttes növekedése

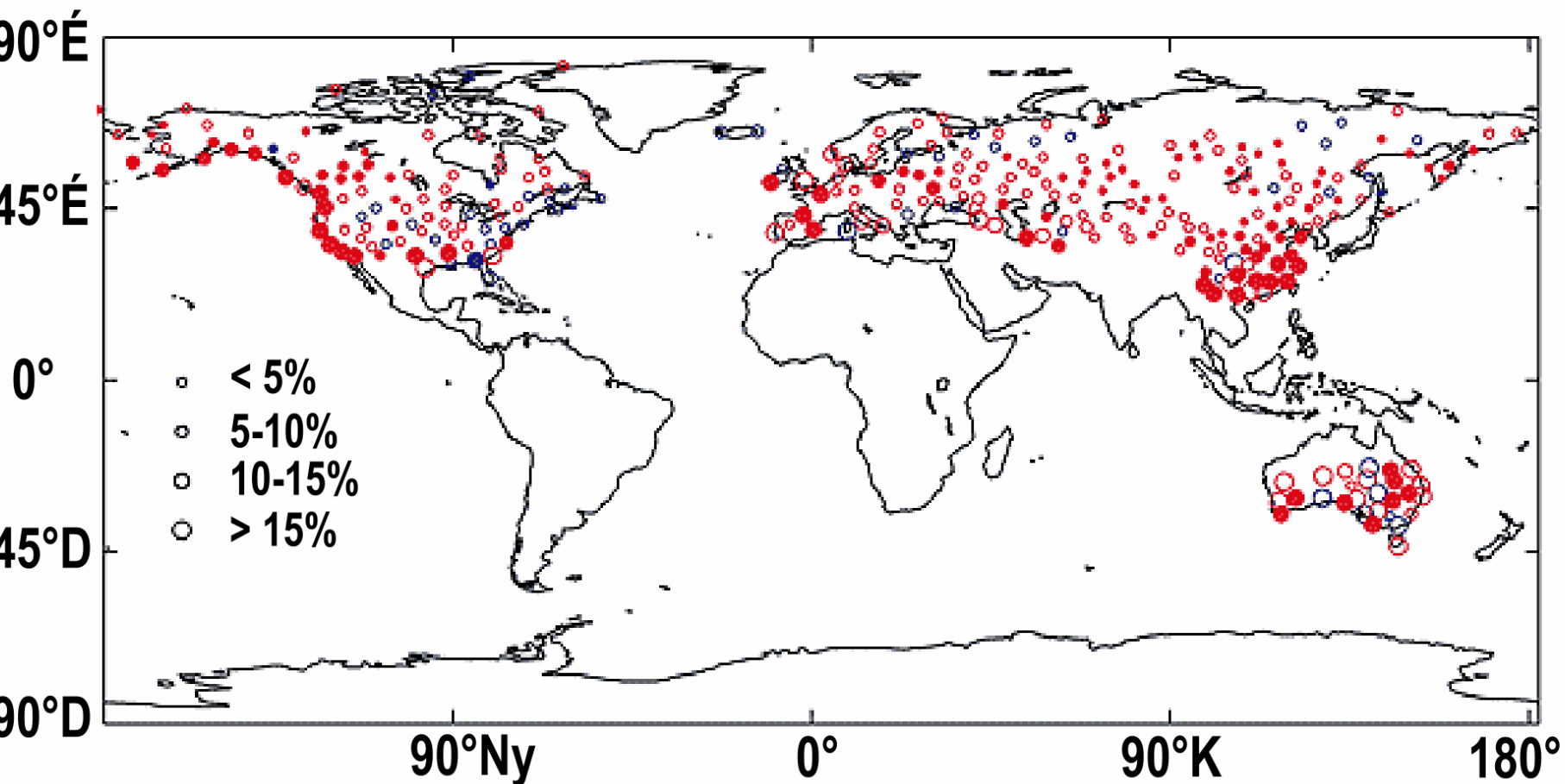


A
hőmérsékleti
átlag és
változékonyság
növekedésének
alapsémái

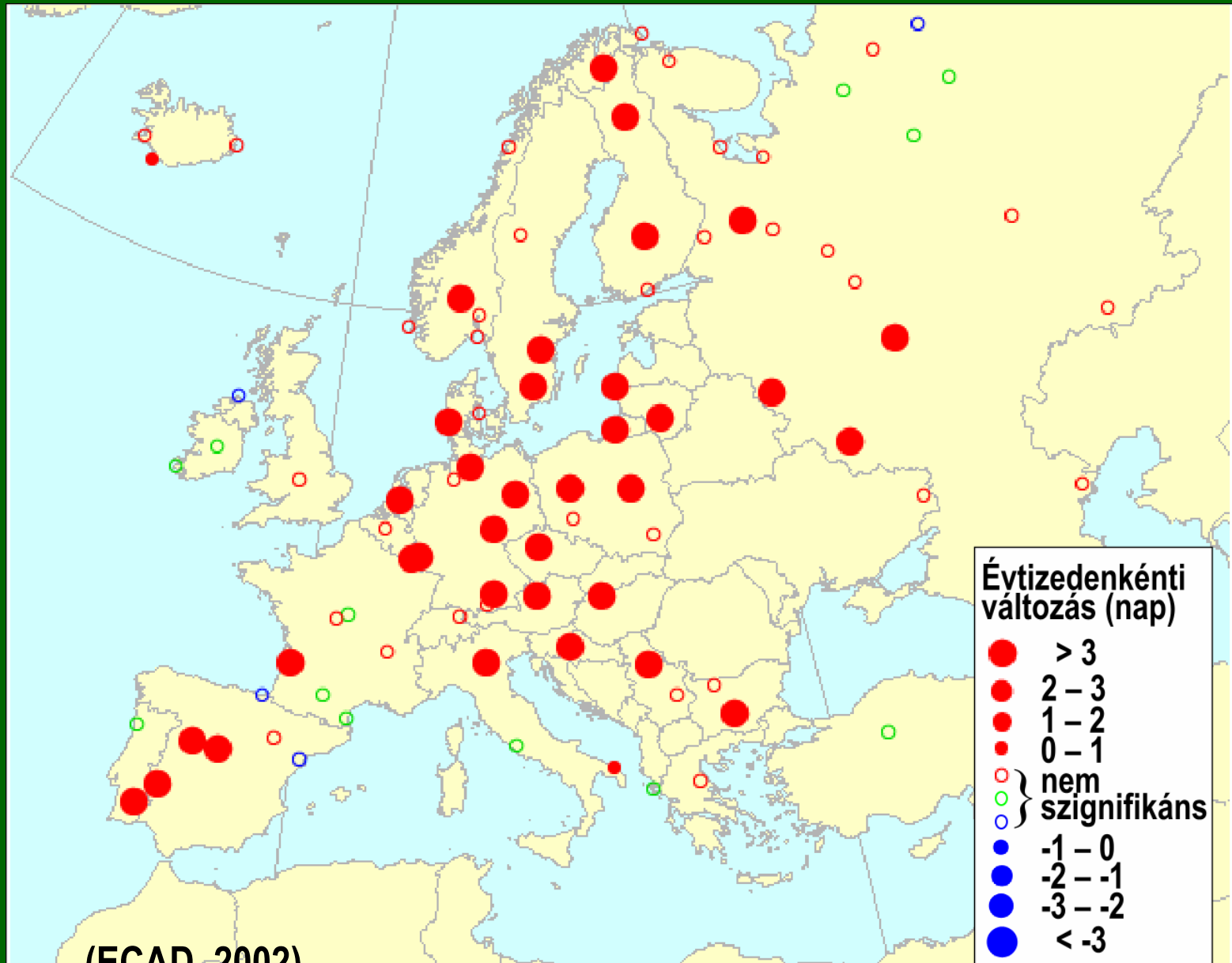
Eghajlati katasztrófák okozta károk a világ bruttó nemzeti termékéhez viszonyítva



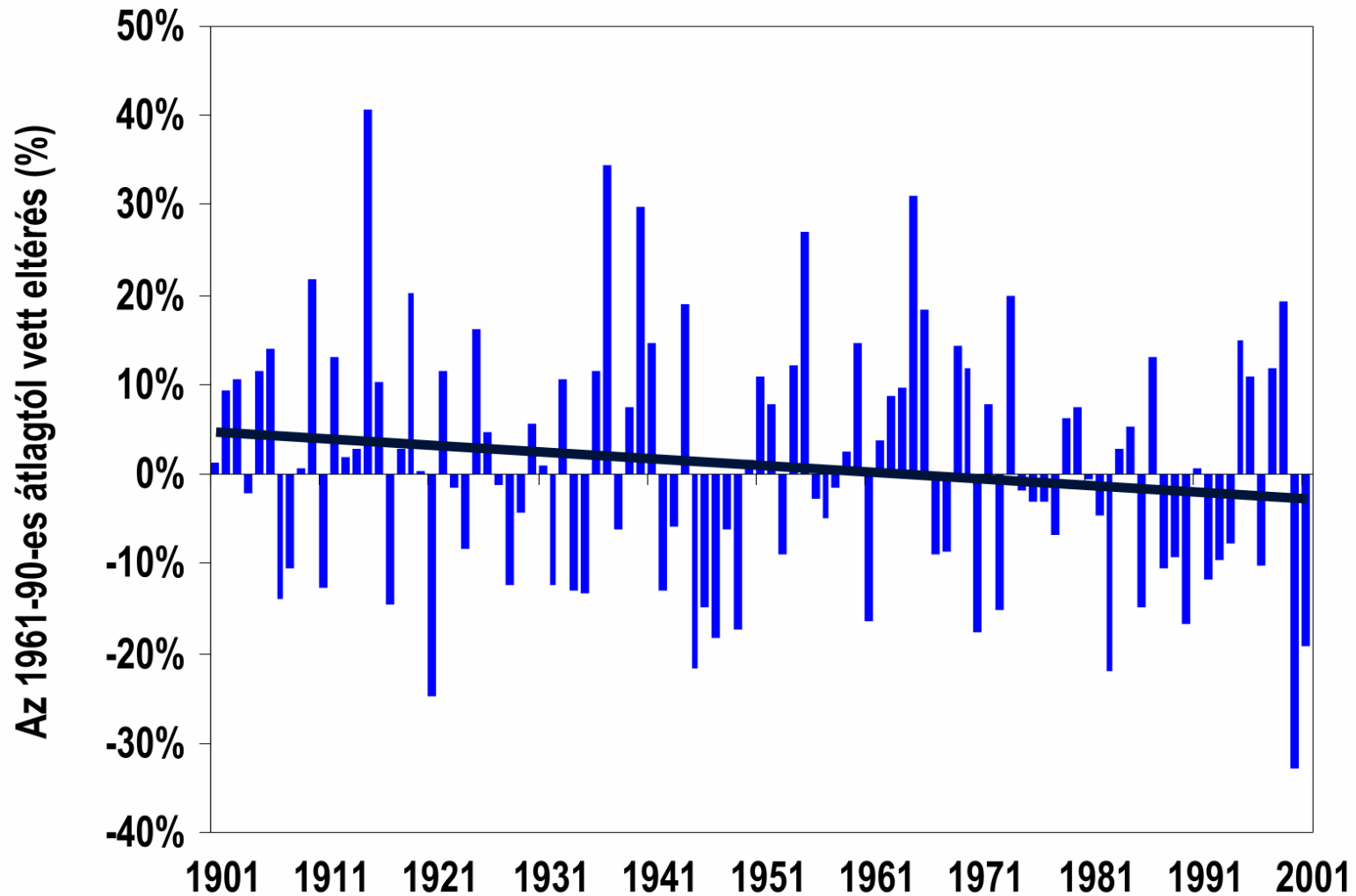
A fagyos napok számának ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) megváltozása 1950-2000 között



A hőhullámok hosszának megváltozása, 1976-1999



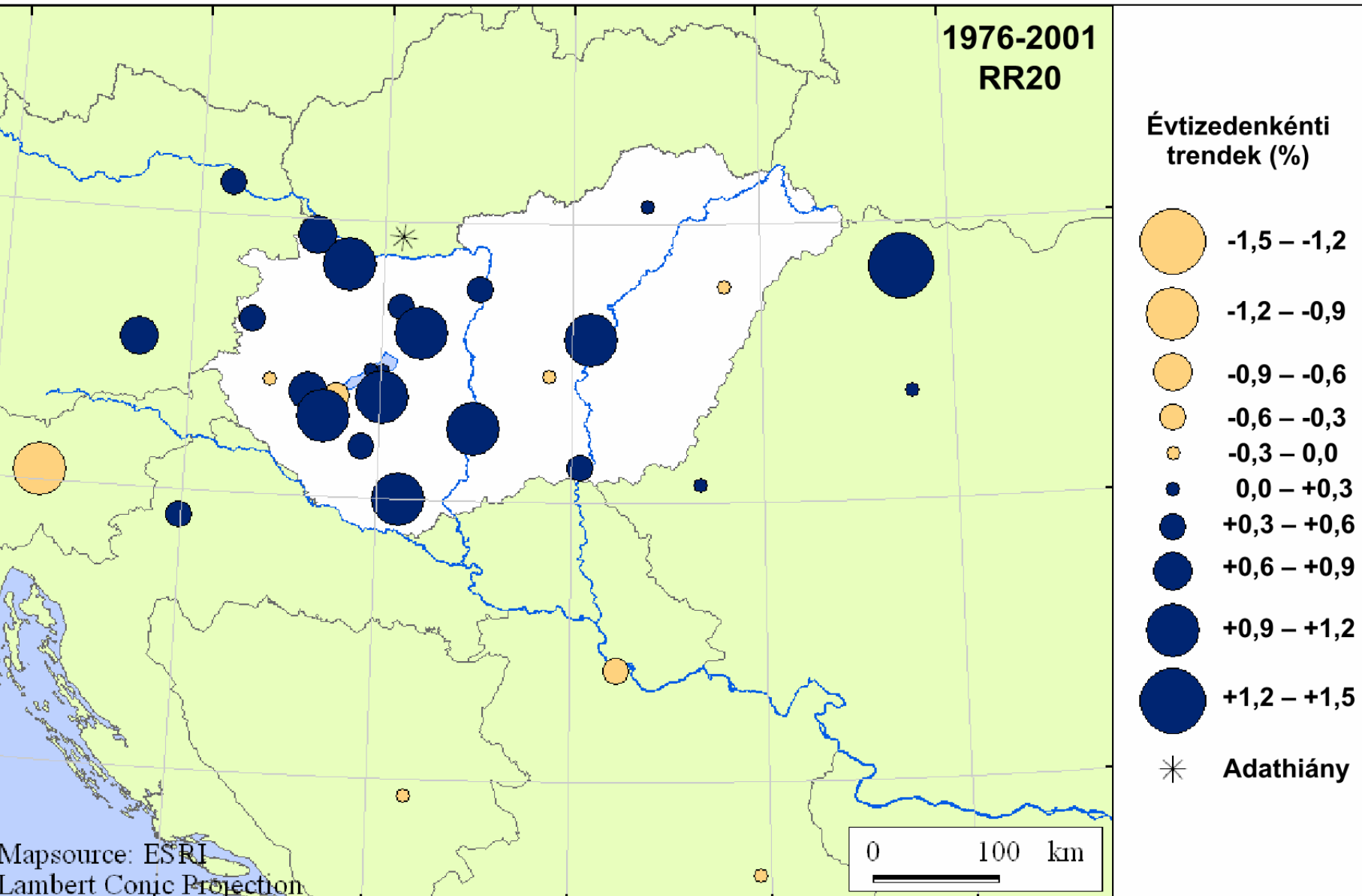
Az évi csapadékösszeg trendje a Kárpát-medence térségében, 1901-2001



Légifelvétel a 2000-es tiszai árvízről



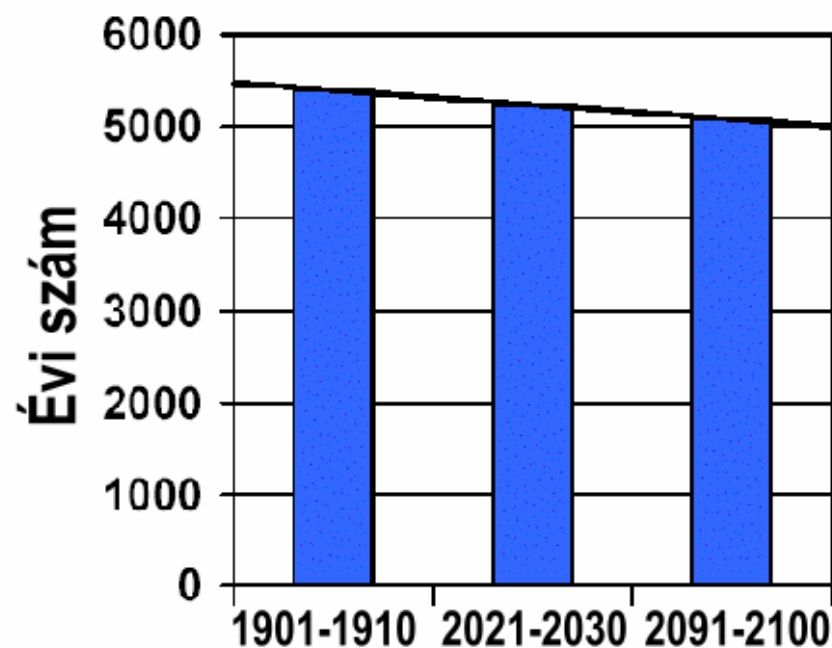
Az extrém csapadékú napok ($R > 20\text{mm}$) számának megváltozása



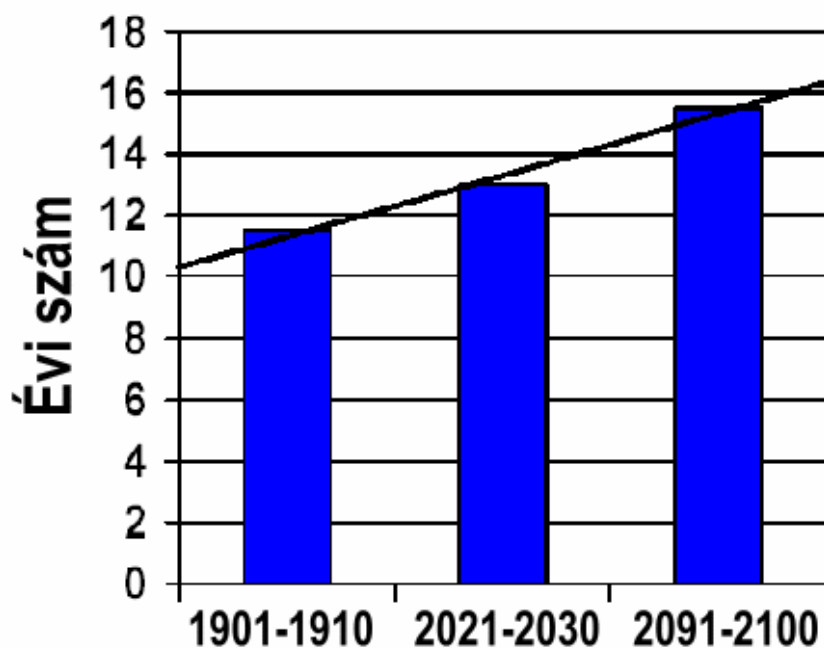


A mersekkelt ovi ciklon-gyakorisagok változása az északi féltekén, 1901-2100

Összes ciklon

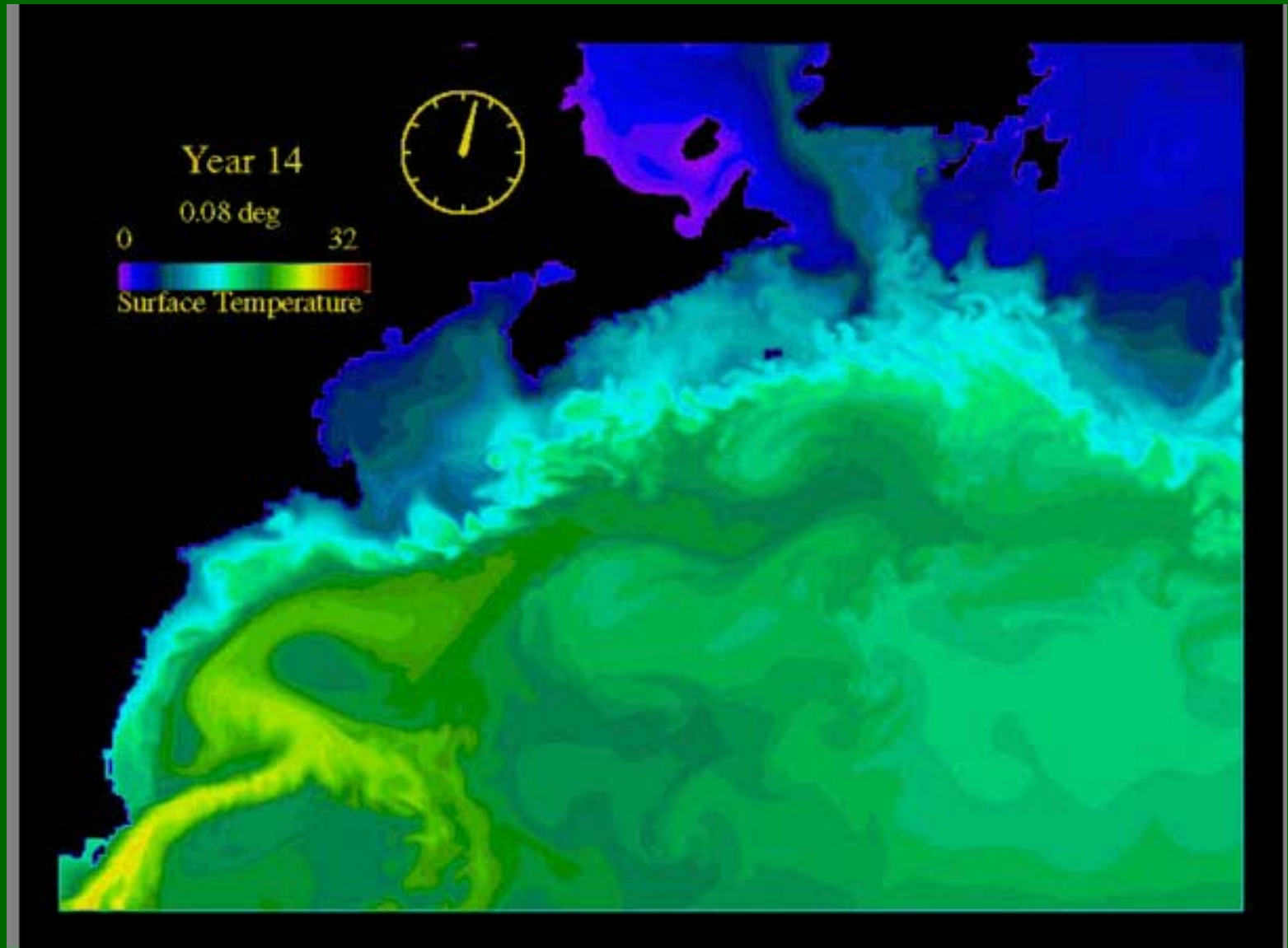


Nagy erejű ciklonok



GYORS LEFOLYÁSÚ ÉGHAJLATVÁLTOZÁSOK ESÉLYE

A Golf-aramlat délnyugatias hosszallitása (modell szimuláció - 2 év)



Az óceáni szállítószalag

Hőátadás
a légkörnek

Atlantic
Ocean

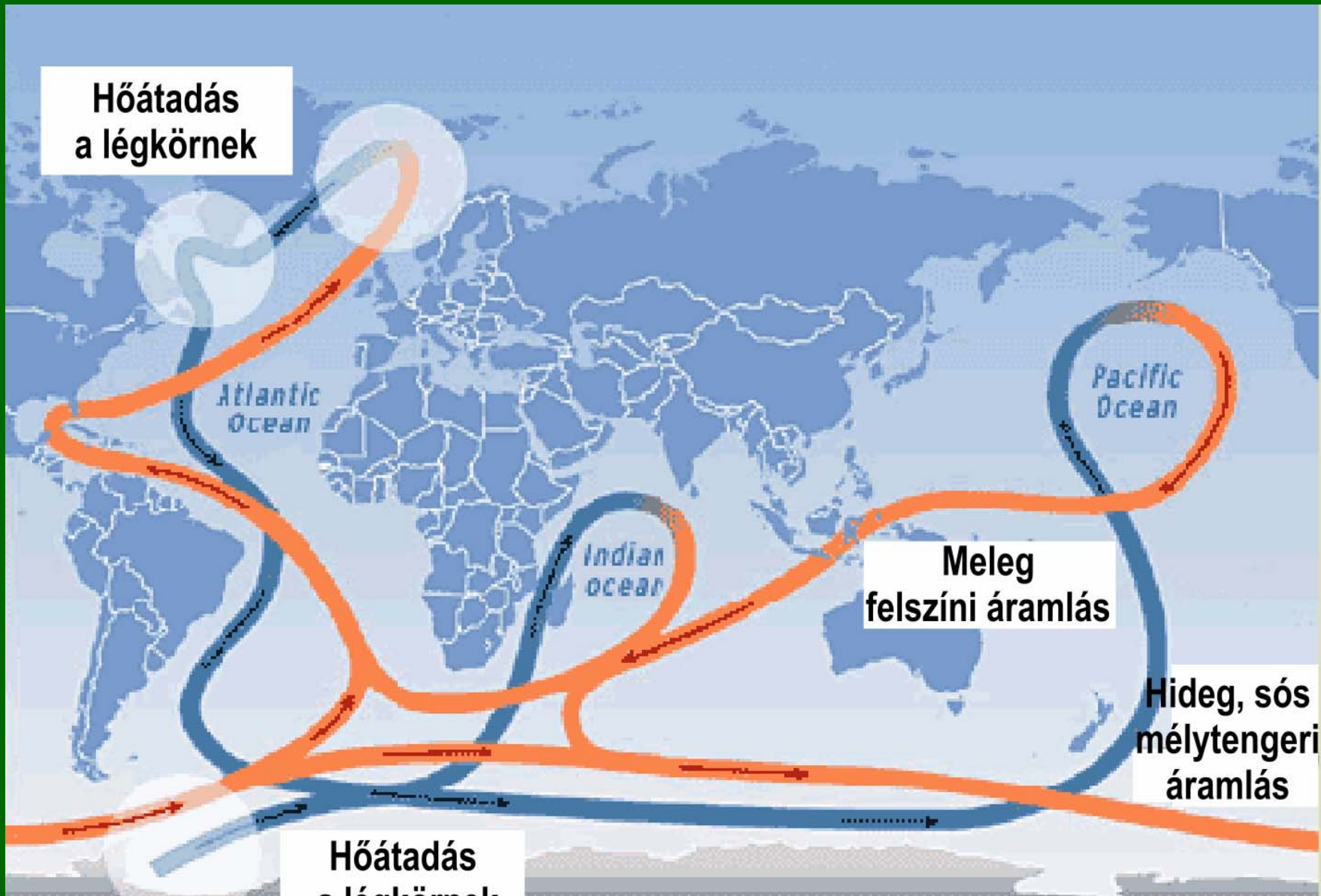
Indian
ocean

Pacific
Ocean

Meleg
felszíni áramlás

Hideg, sós
mélytengeri
áramlás

Hőátadás
a légkörnek



Az Atlanti-óceán északi és trópusi vizeinek sótartalom változása 1967-2000 között

1967-1972

1980-1984

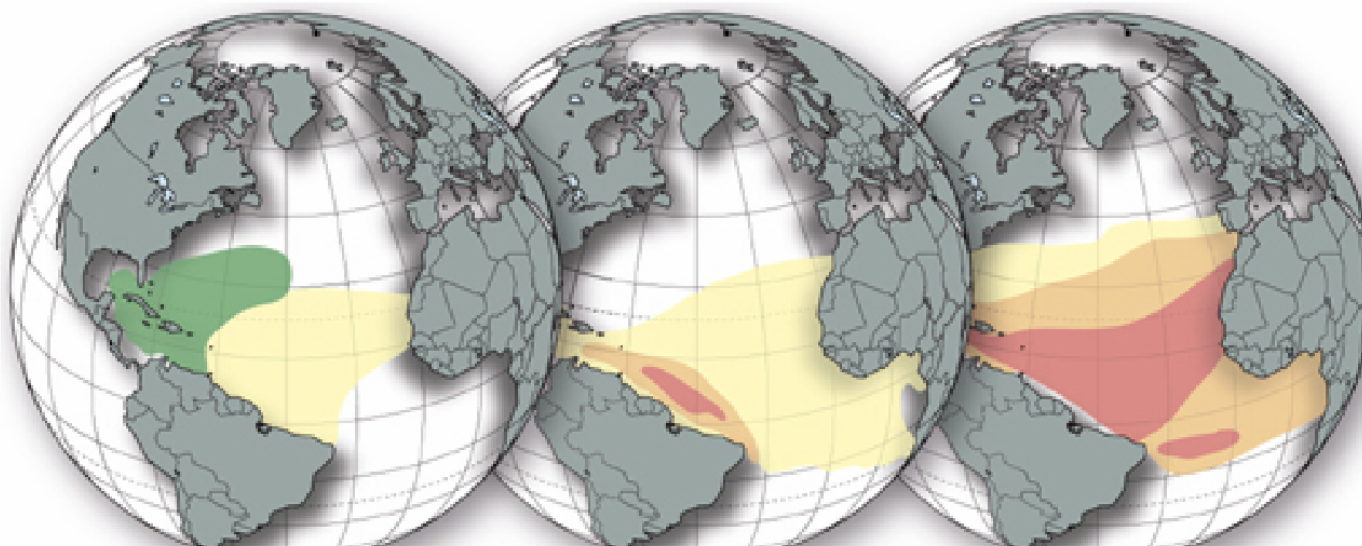
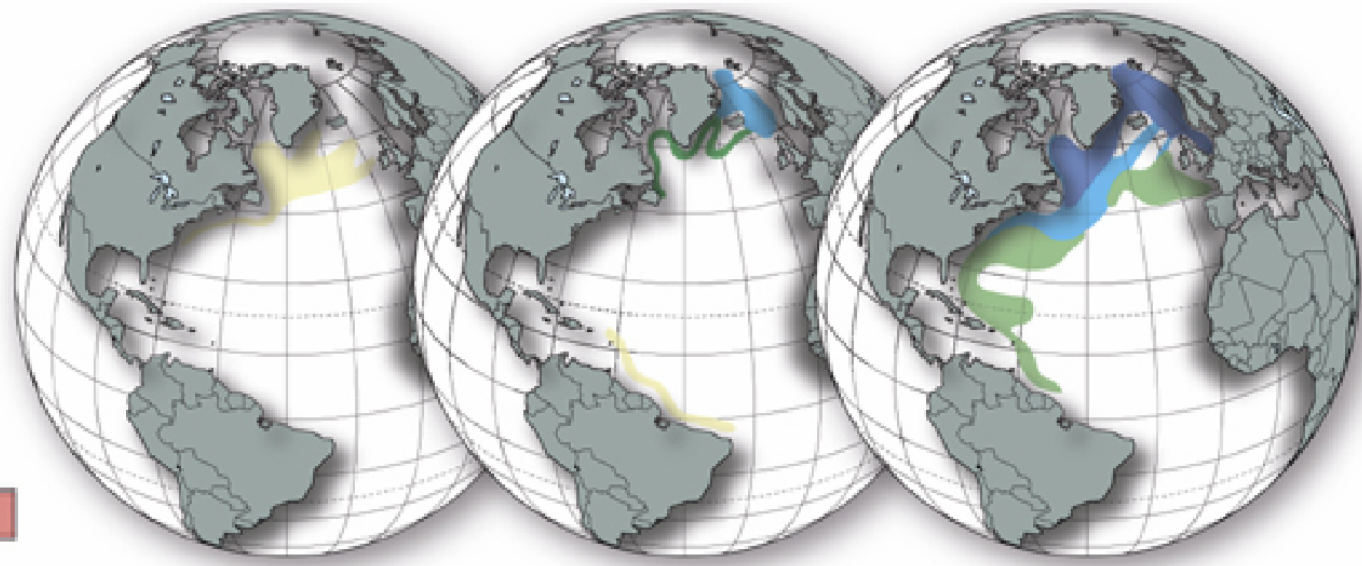
1995-2000

Észak-Atlanti
társég

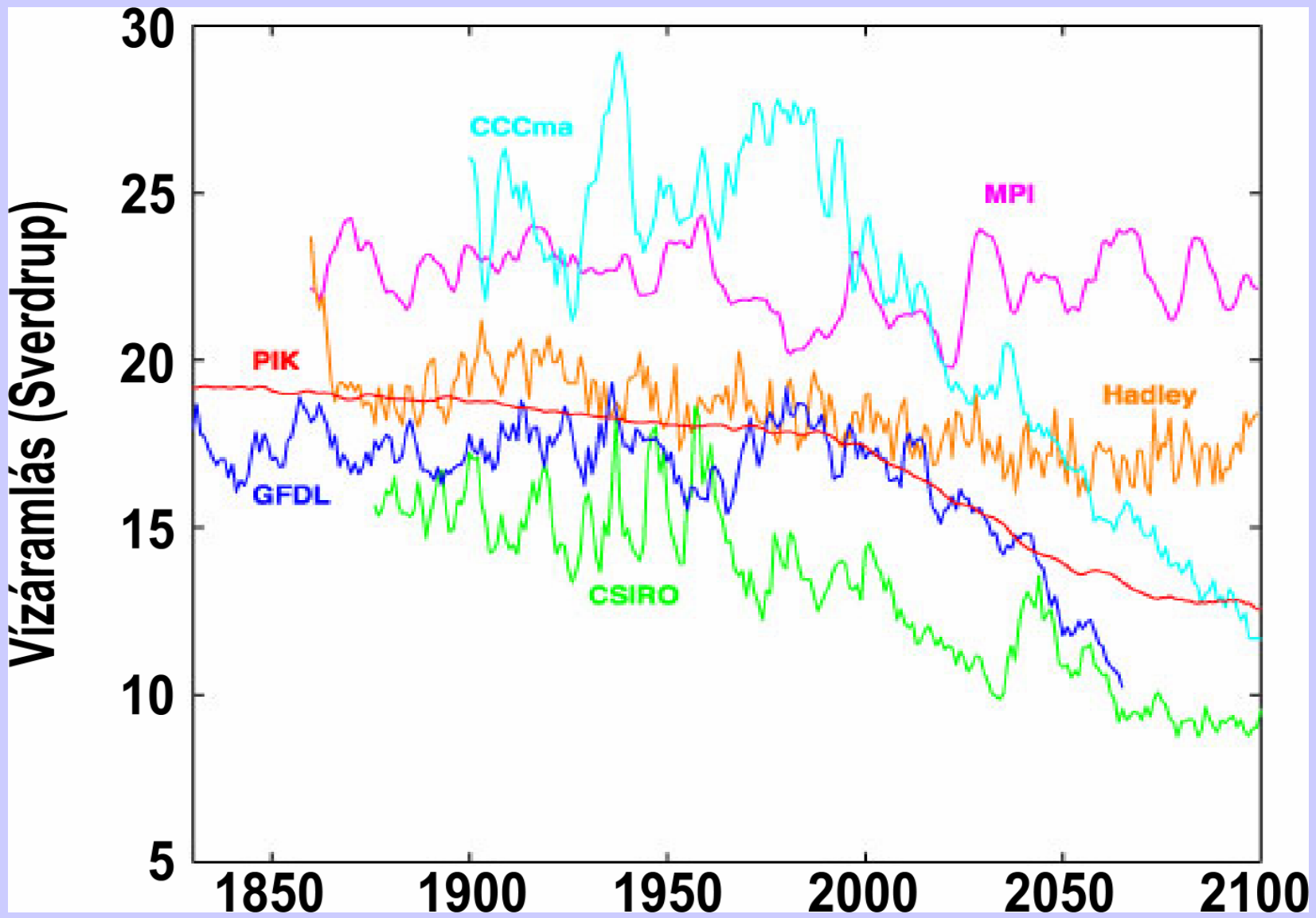


Sósabb

Trópusi
vizek



Az Északi-Atlanti térség vízáramlásának erőssége, 1850-2100



A hőmérséklet megváltozása az óceáni cirkuláció felbomlása után

