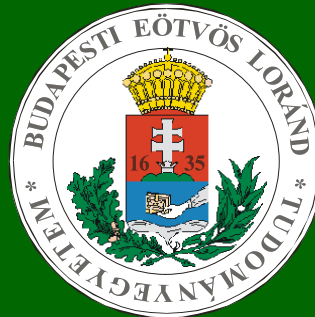


# A GLOBÁLIS KLÍMAVÁLTOZÁS PROBLÉMAKÖRE ÉS A VÁRHATÓ REGIONÁLIS HATÁSOK

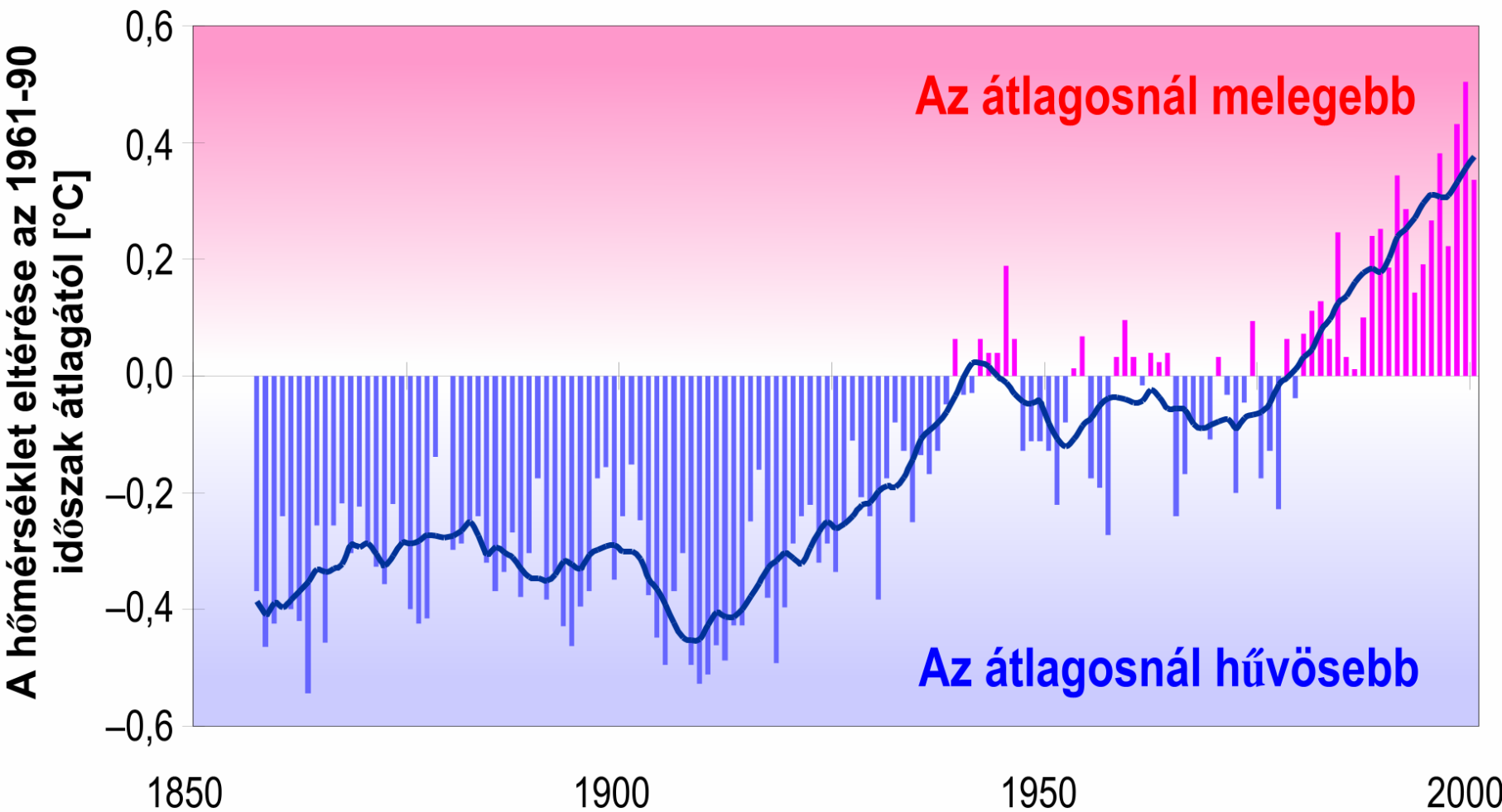
**Bartholy Judit**



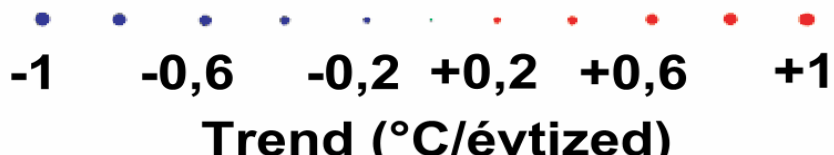
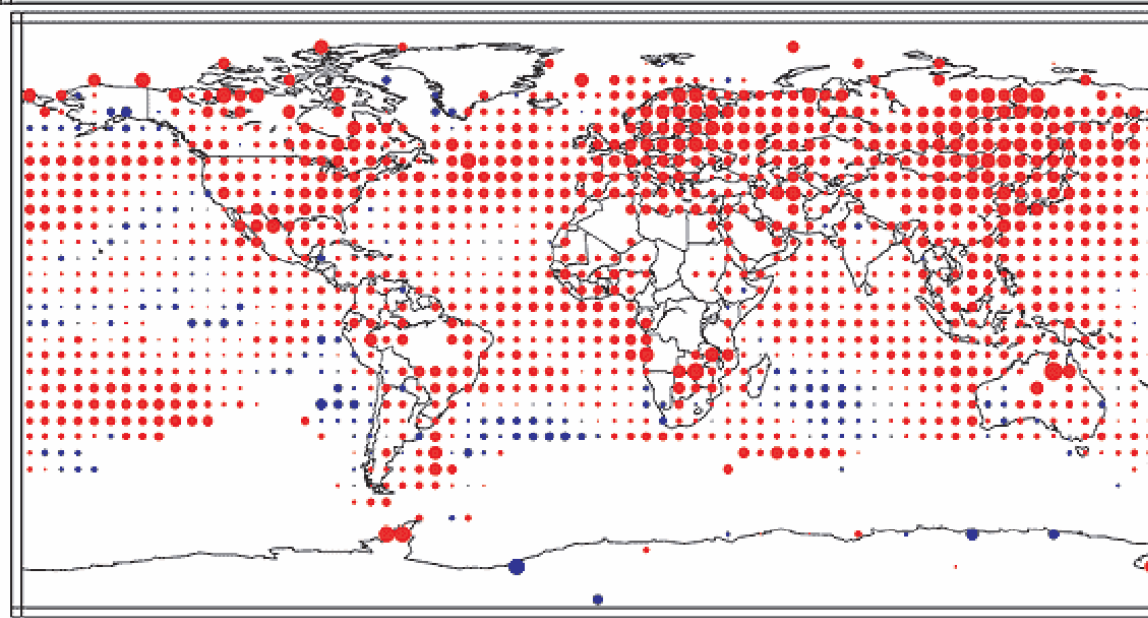
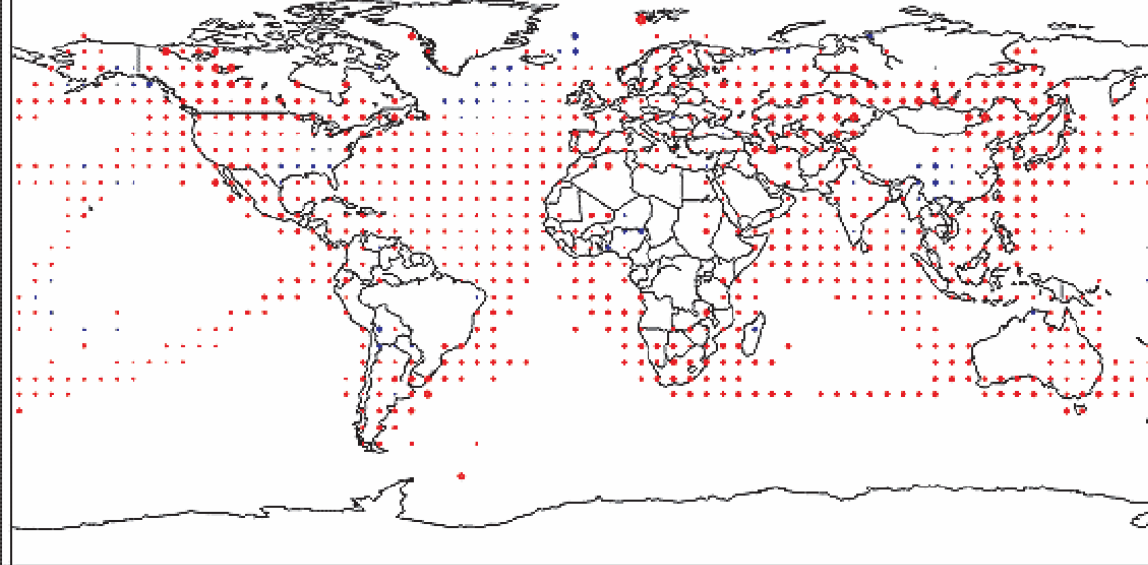
**ELTE - METEOROLÓGIAI TANSZÉK**

# 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

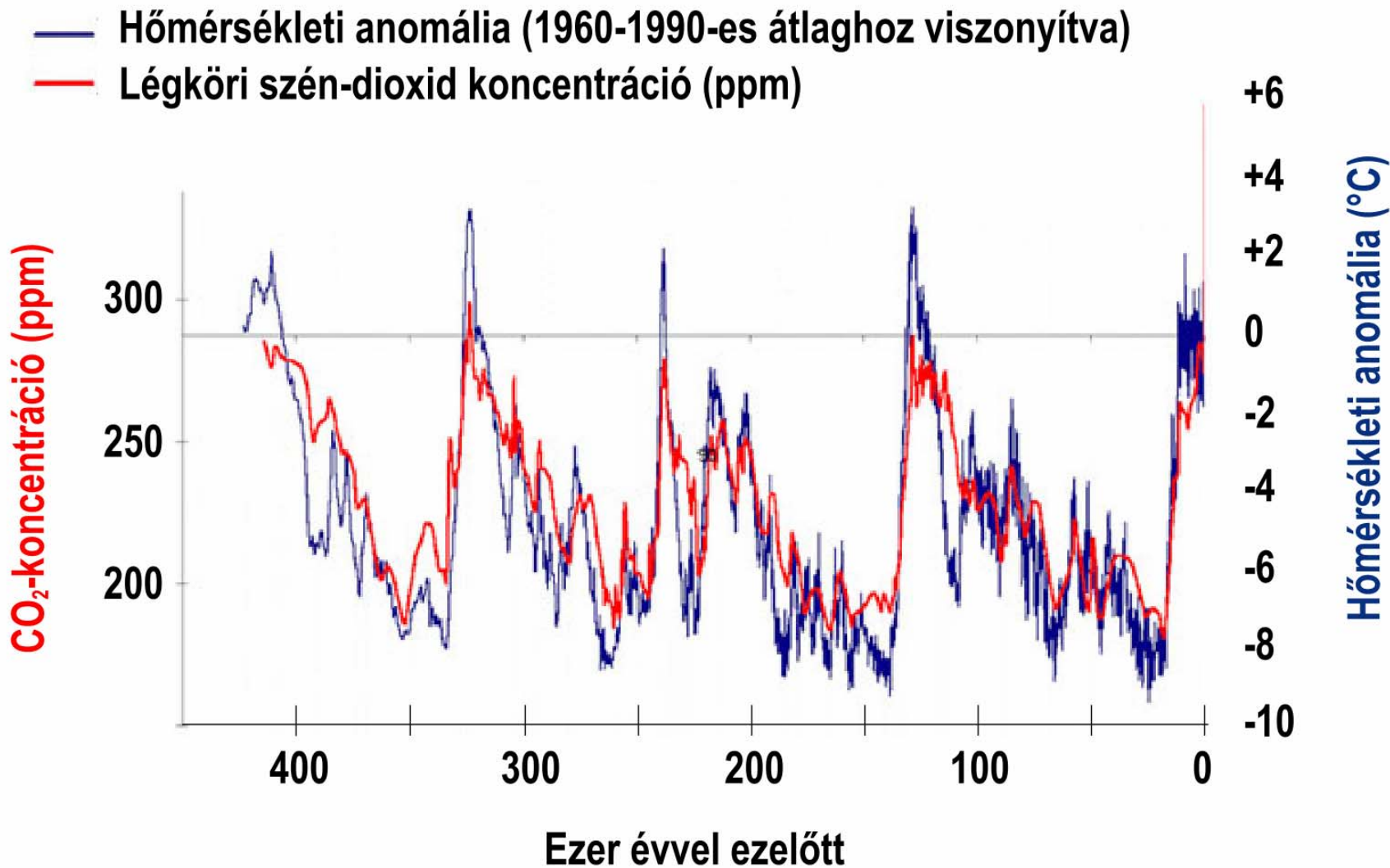
# **ÉGHAJLATVÁLTOZÁSOK A MÚLTBAN**

**Antarktiszzi jégfurat  
minta (Dome C)  
740000 évre  
visszamenőleg**



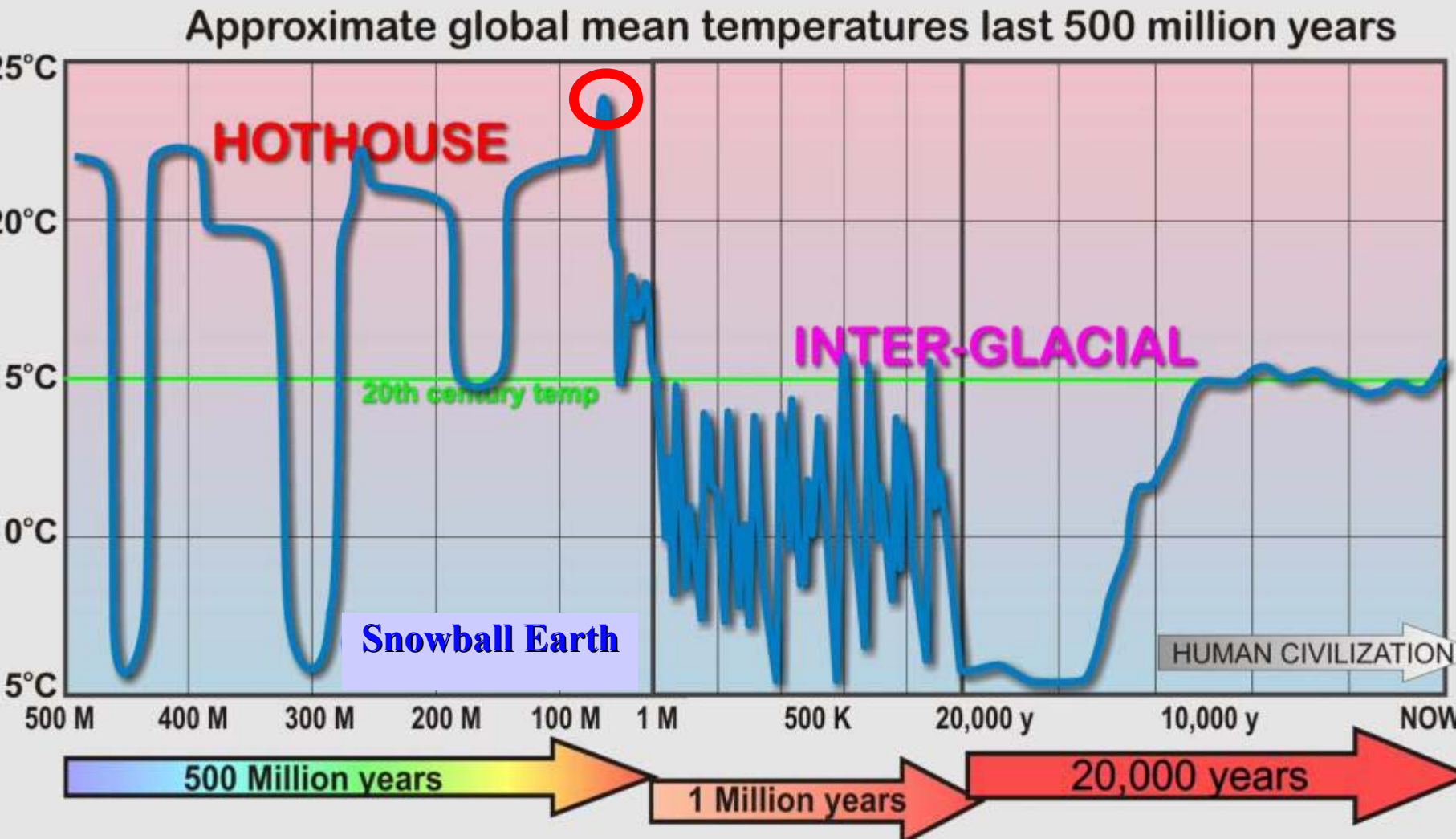


# Az elmúlt 425 ezer év eljegesedési periódusai: a hőmérséklet és a szén-dioxid koncentráció változásai



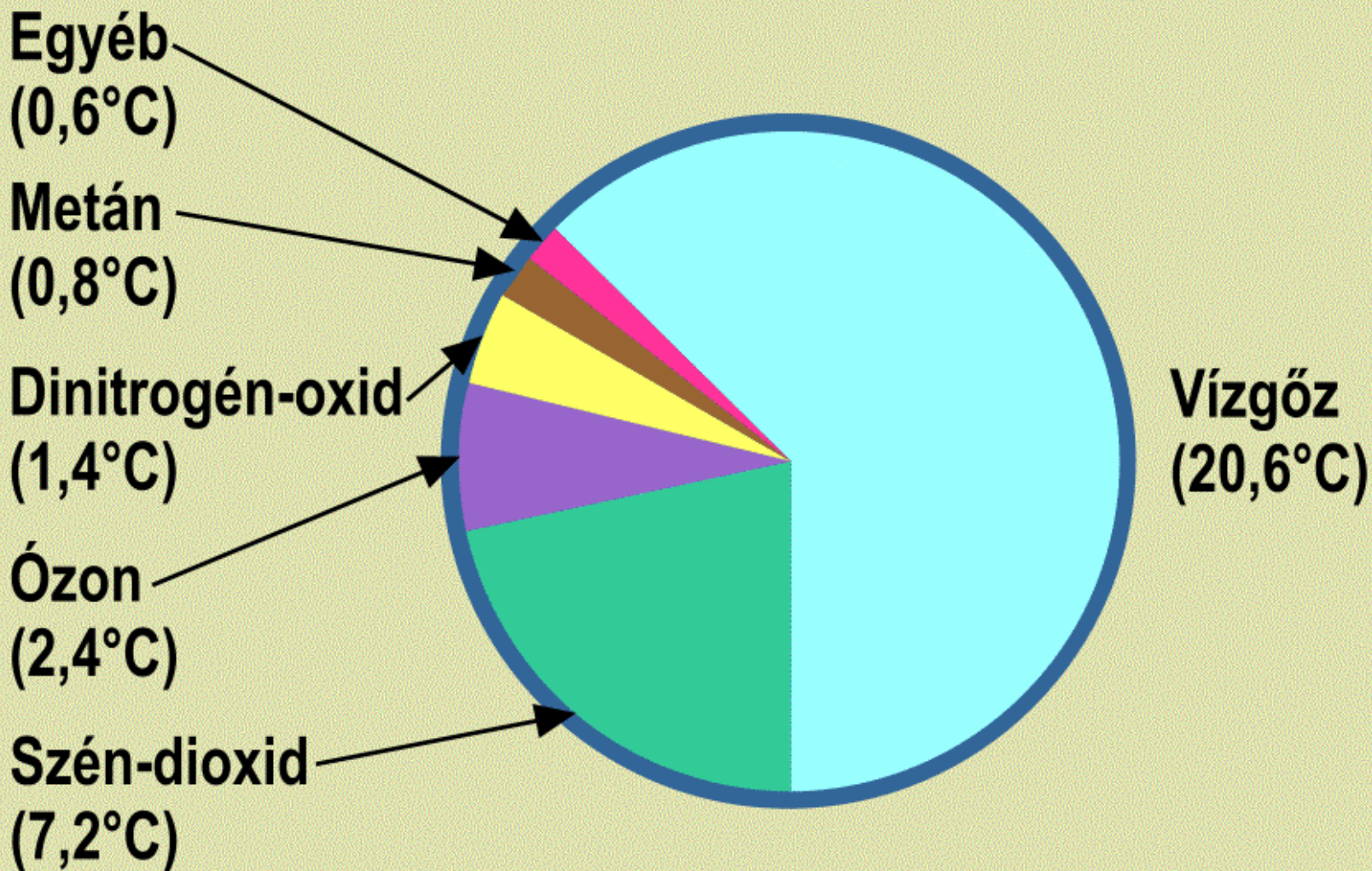
# Az eghajlat mindig változik

Az elmúlt 500 millió évben a klíma időről-időre váltott:  
a **‘Melegház Föld’** és a **‘Hógyolyó Föld’** között



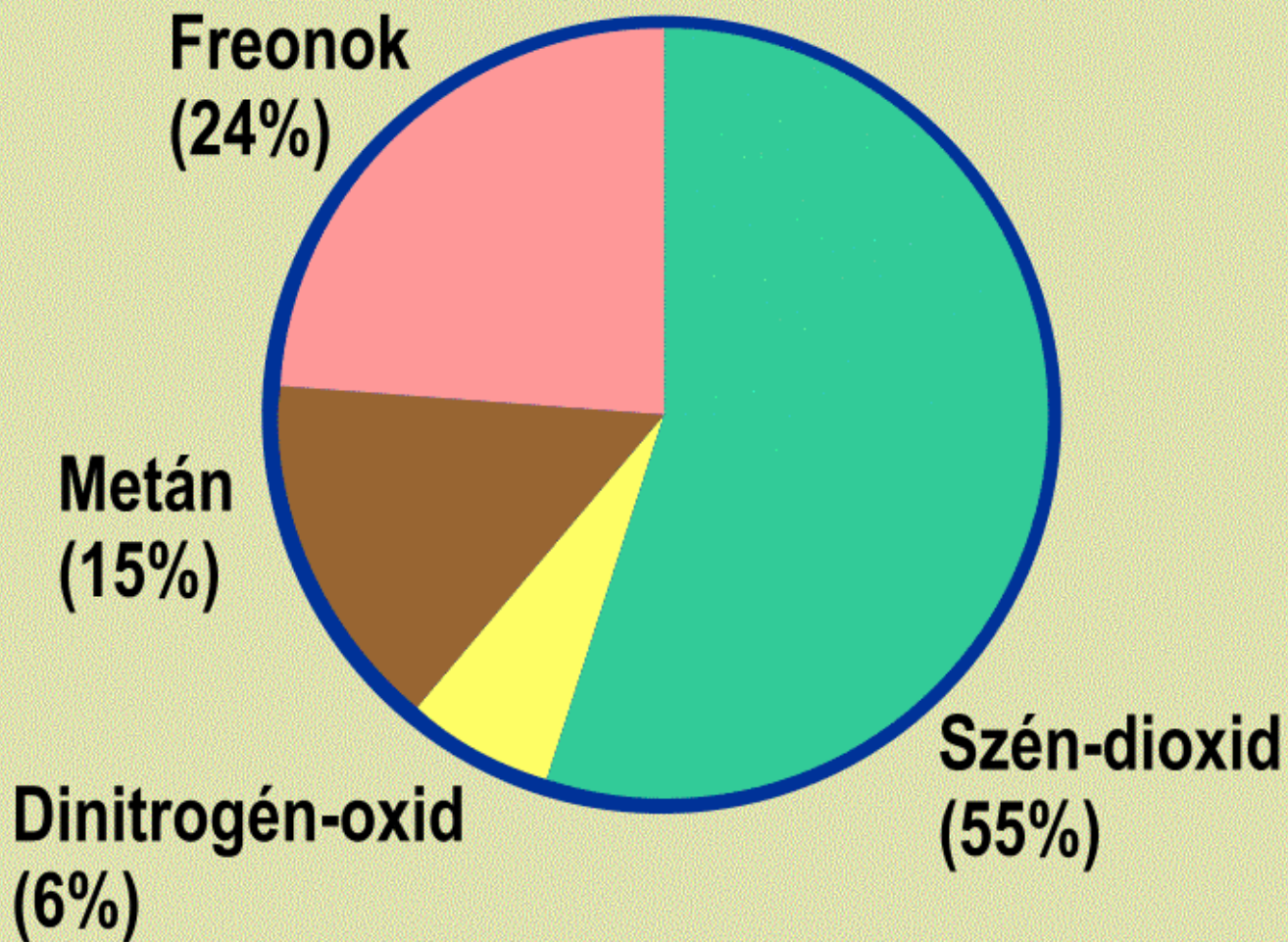
**ÉGHAJLATVÁLTOZÁSOK OKAI:  
TERMÉSZETES ÉS  
ANTROPOGÉN EREDETŰ**

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

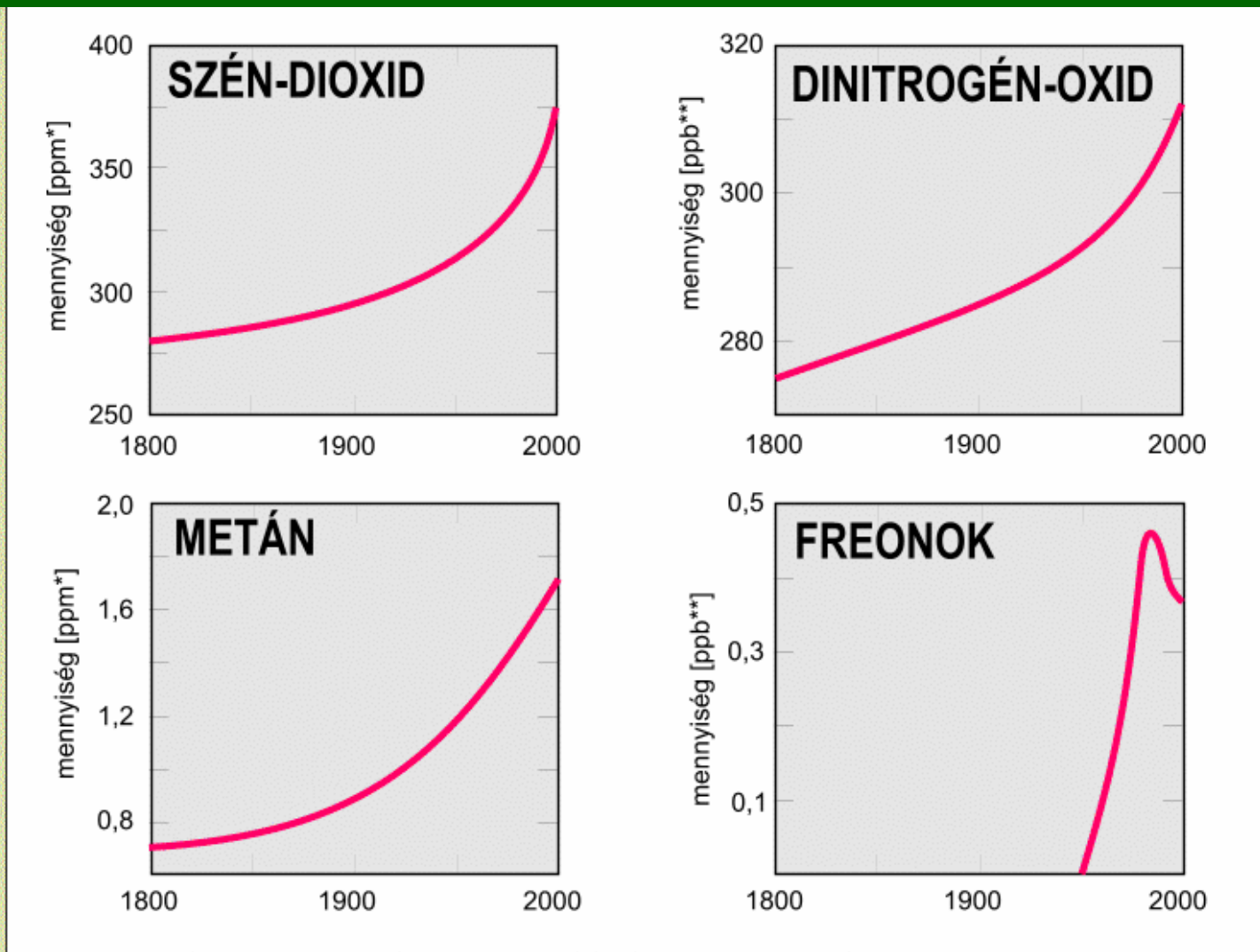


Forrás: IPCC (2001) alapján

# Az üvegházgázok hozzájárulása a globális melegedéshez



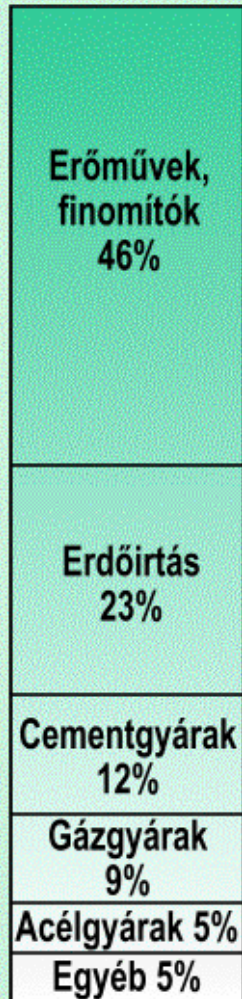
# Fontosabb üvegházgázok koncentrációjának változása a légkörben (1800-2000)



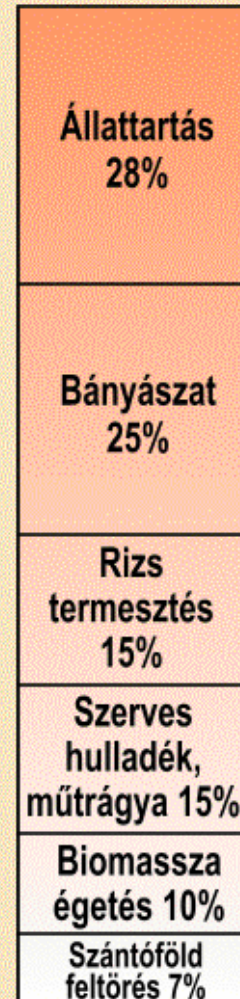
Forrás: IPCC (2001) alapján

# A szén-dioxid és a metán antropogén forrásai

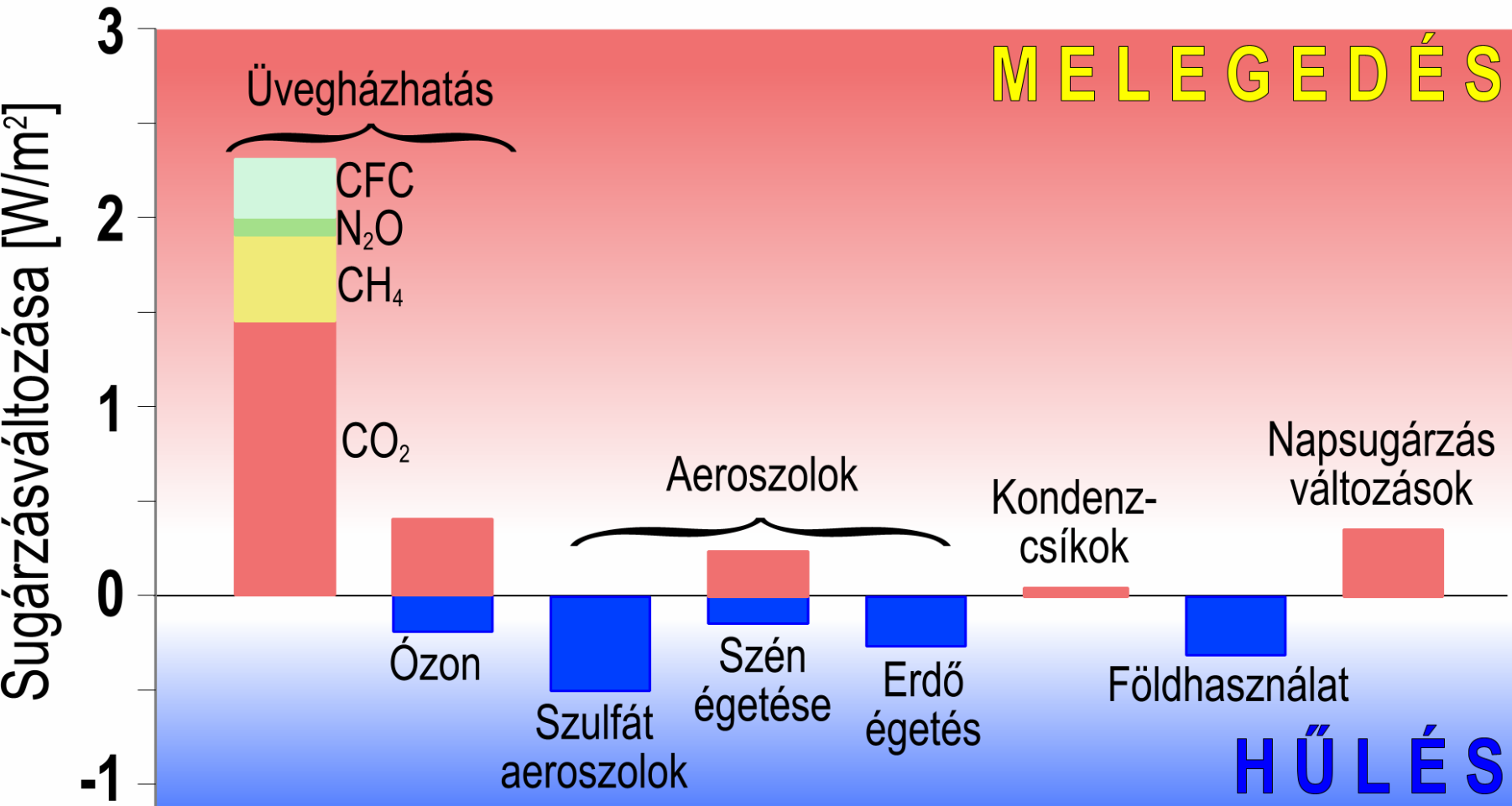
Antropogén eredetű szén-dioxid források



Antropogén eredetű metán források



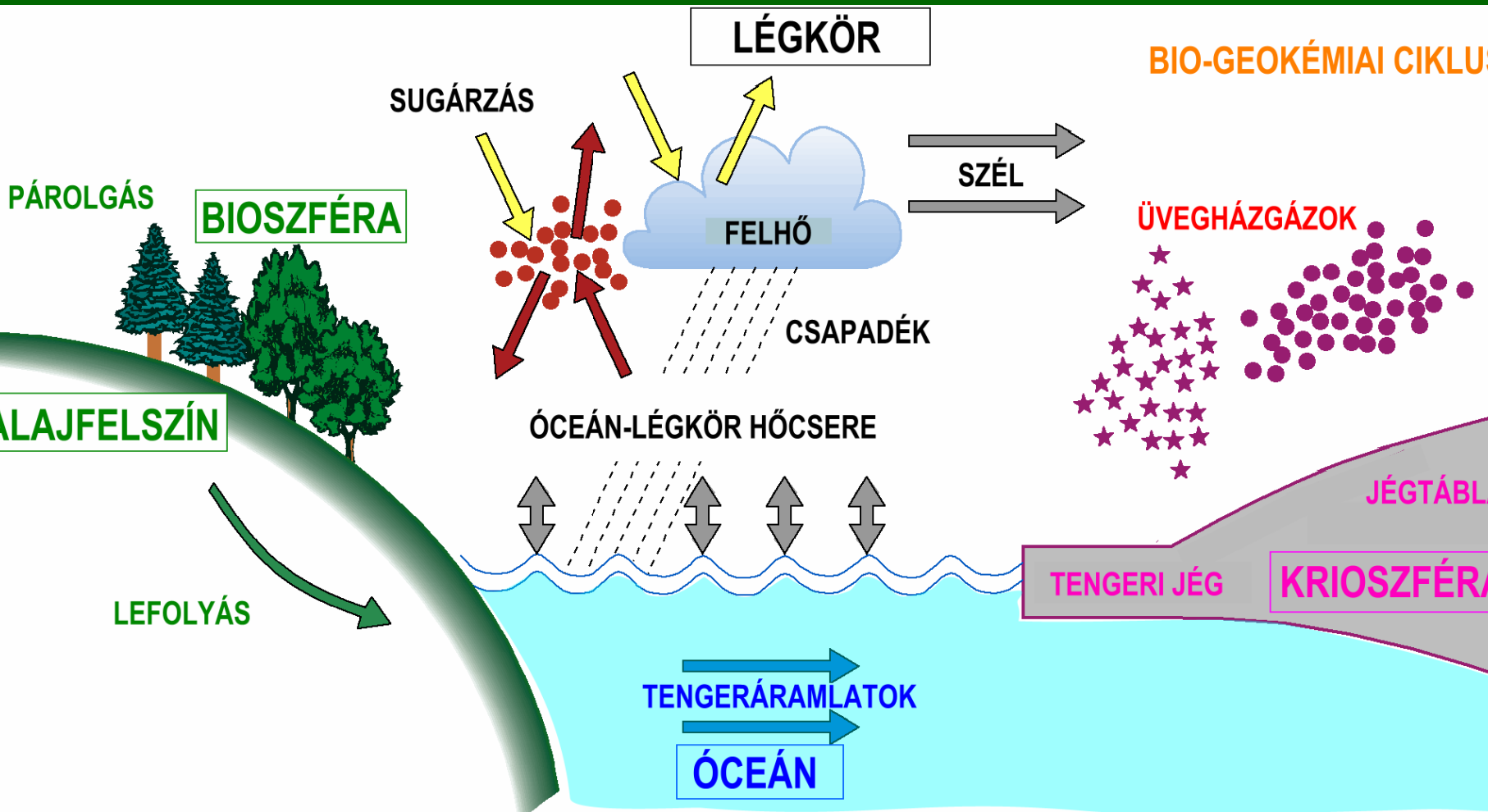
# A sugárzási hatások megváltozása 1750-2000 között





# **AZ ÉGHAJLAT: MODELLEZÉSE**

# Az éghajlati rendszer elemei

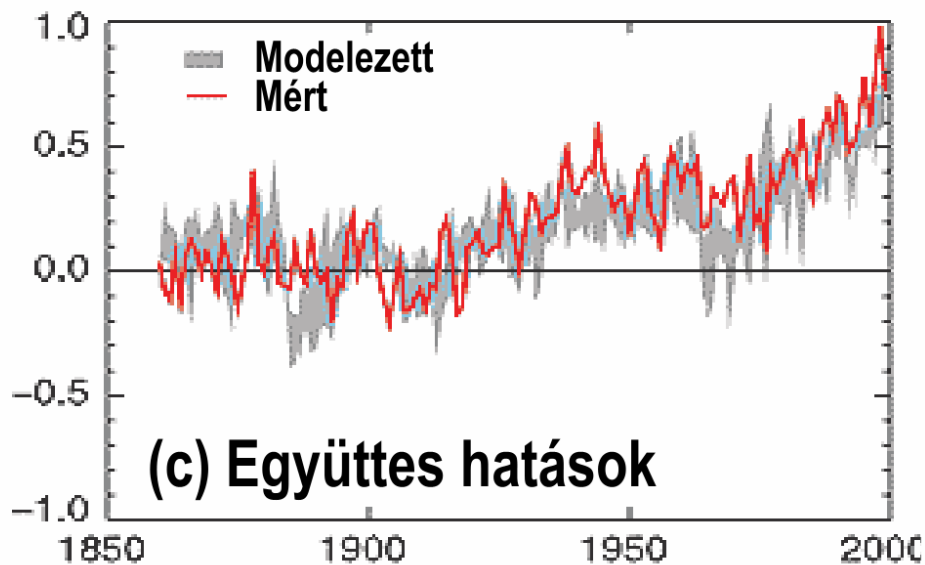
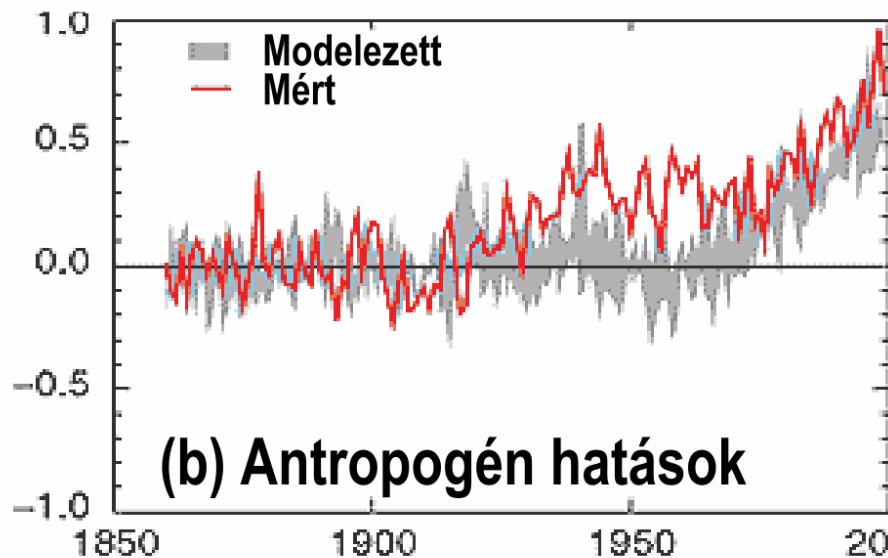
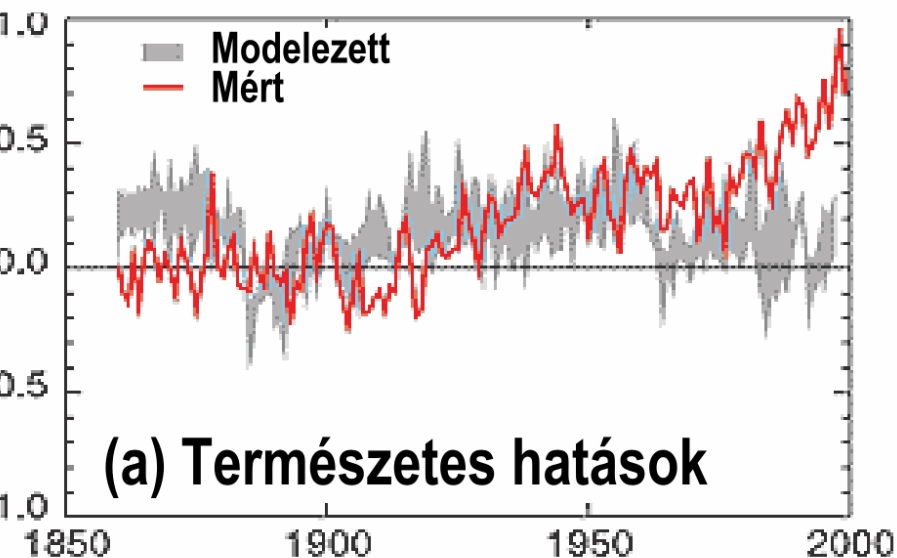


# Az éghajlati modellek

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

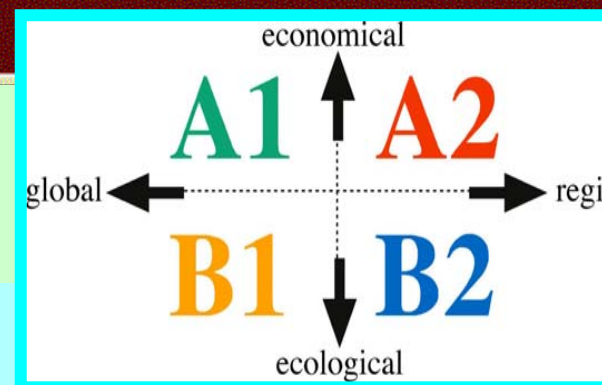


(IPCC, 2001 nyomán)

# **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

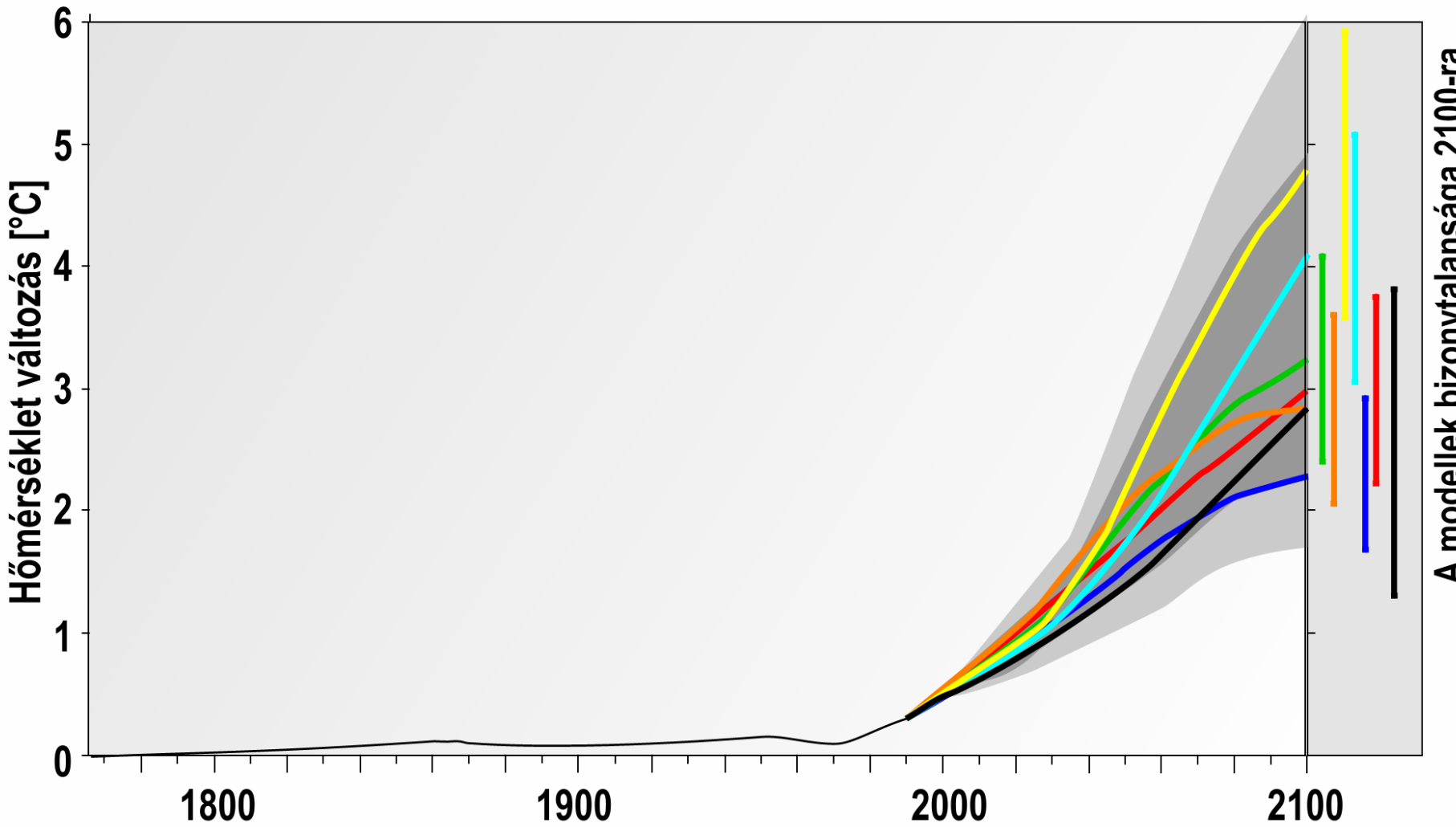
- **heterogén** fejlődési séma
- helyi önkormányzatok, önszerveződések hangsúlyosabb működése
- **folyamatosan növekvő népesség**
- divergens regionális gazdasági fejlődés
- **lassú** és területileg nem egyenletes **technológiai** fejlődés

## 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

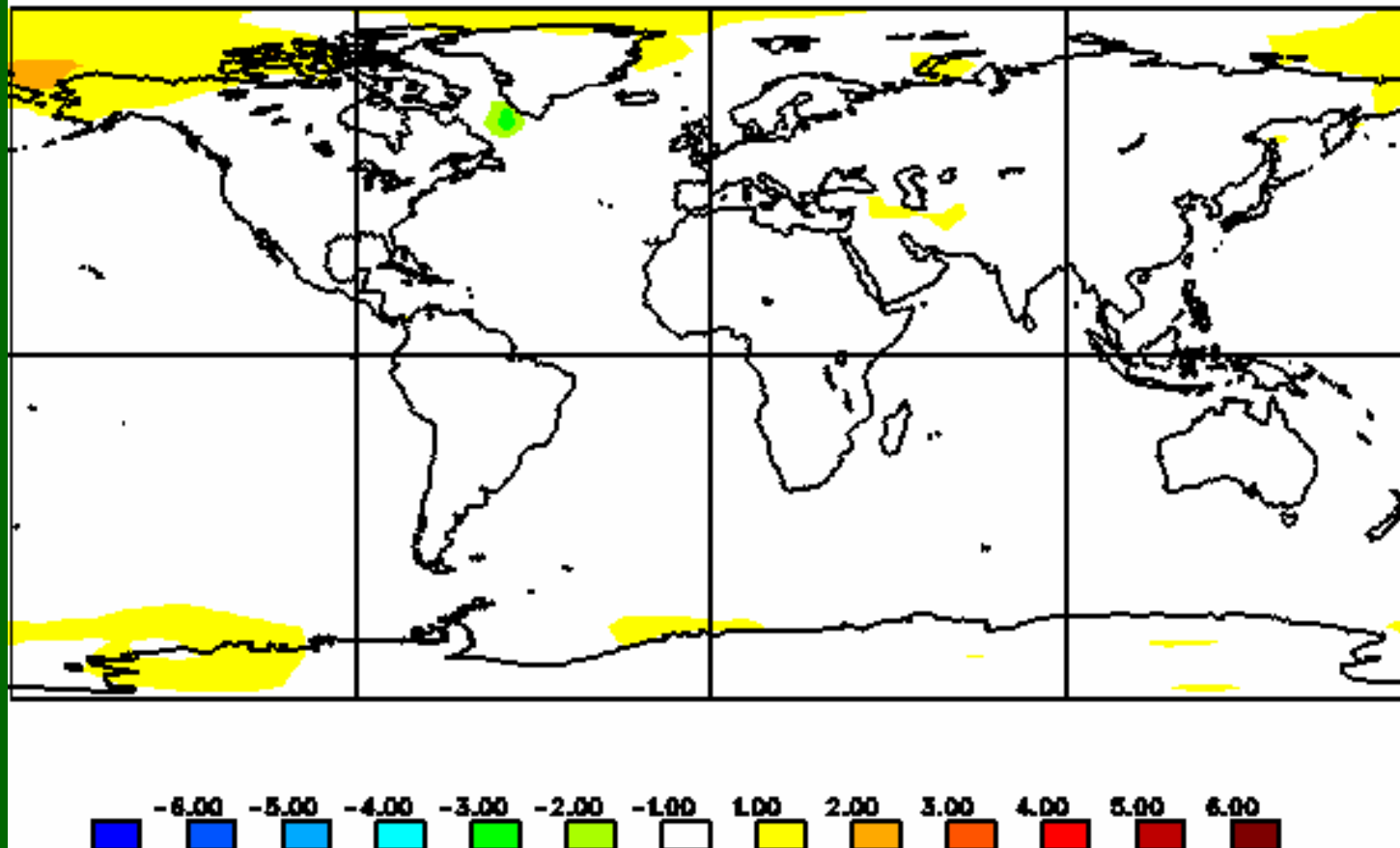
# A globális átlaghőmérséklet változása 1770-1990 között és várható menete a XXI. században





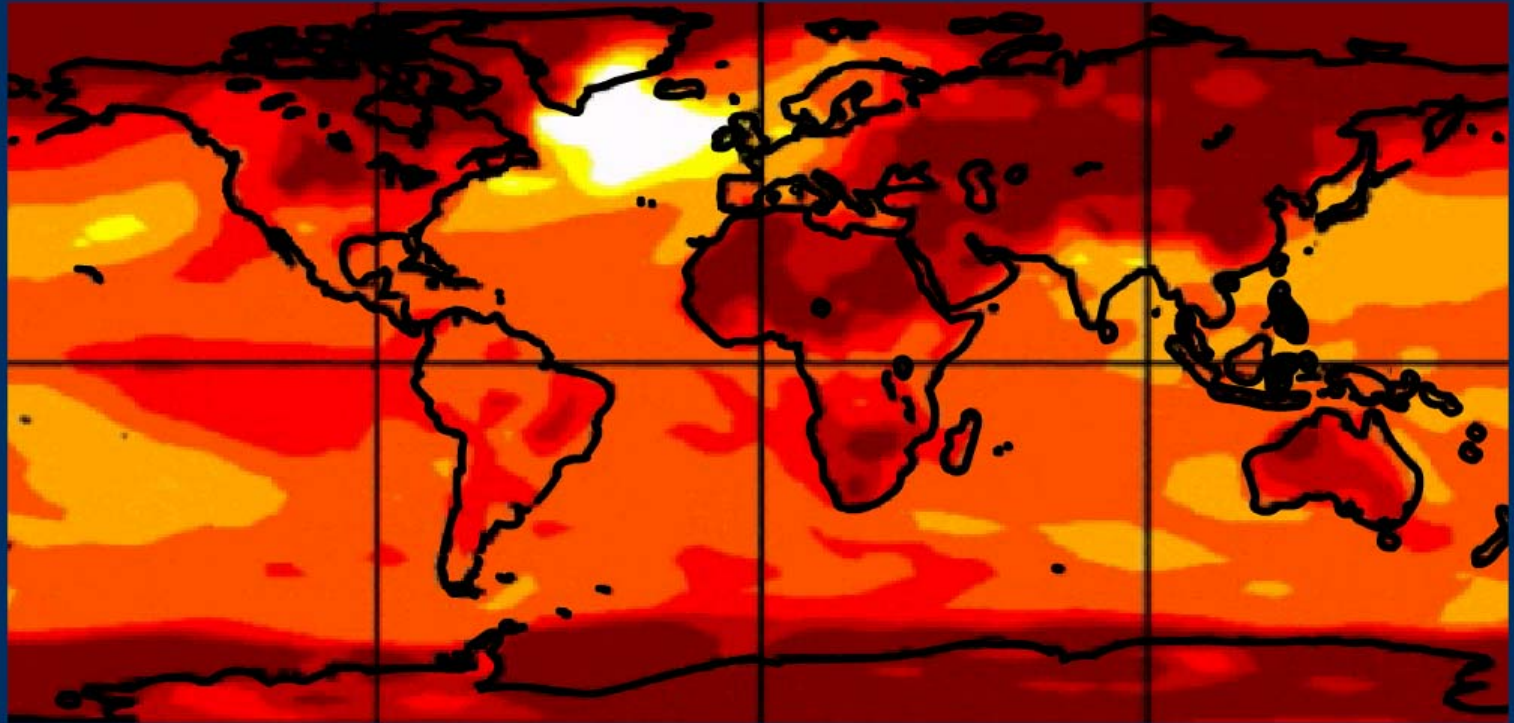
# A globális hőmérsékletváltozás szimulációja, 1990-2100

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



# A globális hőmérsékletváltozás szimulációja (1990–2100)

2100

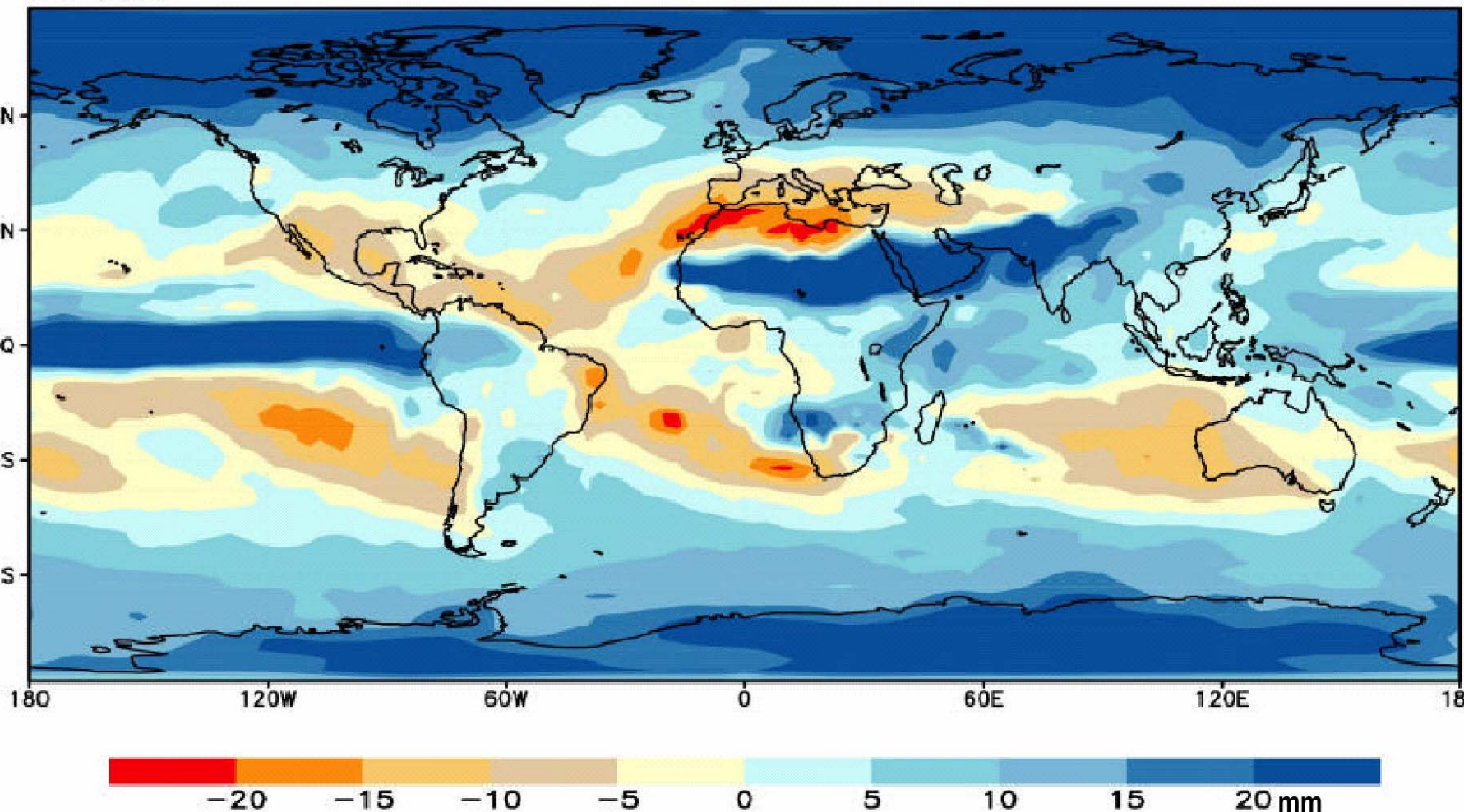


MINDENTUDÁS  
EGYETEME

Environment Canada nyomán, 2003

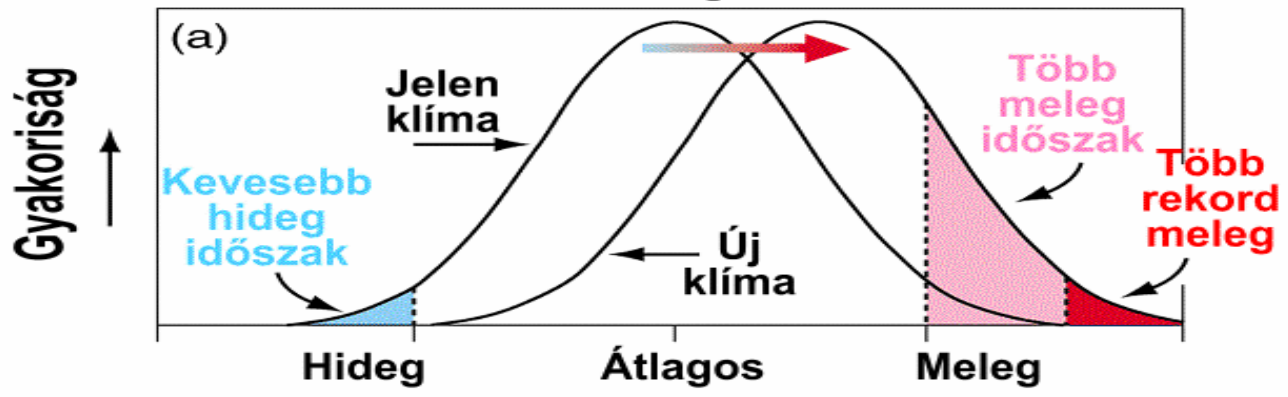
# A globális éves csapadék megváltozása 2100-ra (Referencia-időszak: 1961-1990)

SRES A2

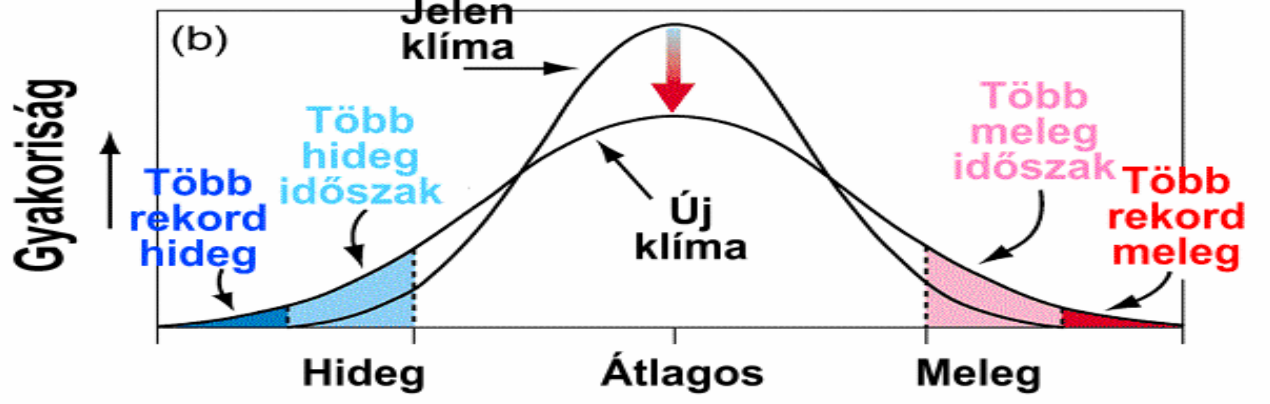


# **SZÉLSŐSÉGES ÉGHAJLATI ESEMÉNYEK GYAKORISÁGA**

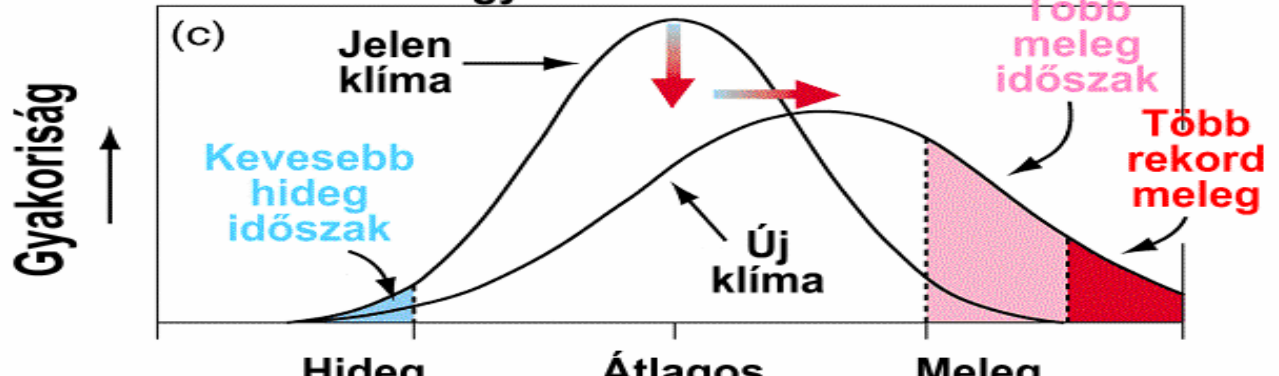
# A hőmérséklet átlagának eltolódása



## A hőmérséklet változékonyságának növekedése

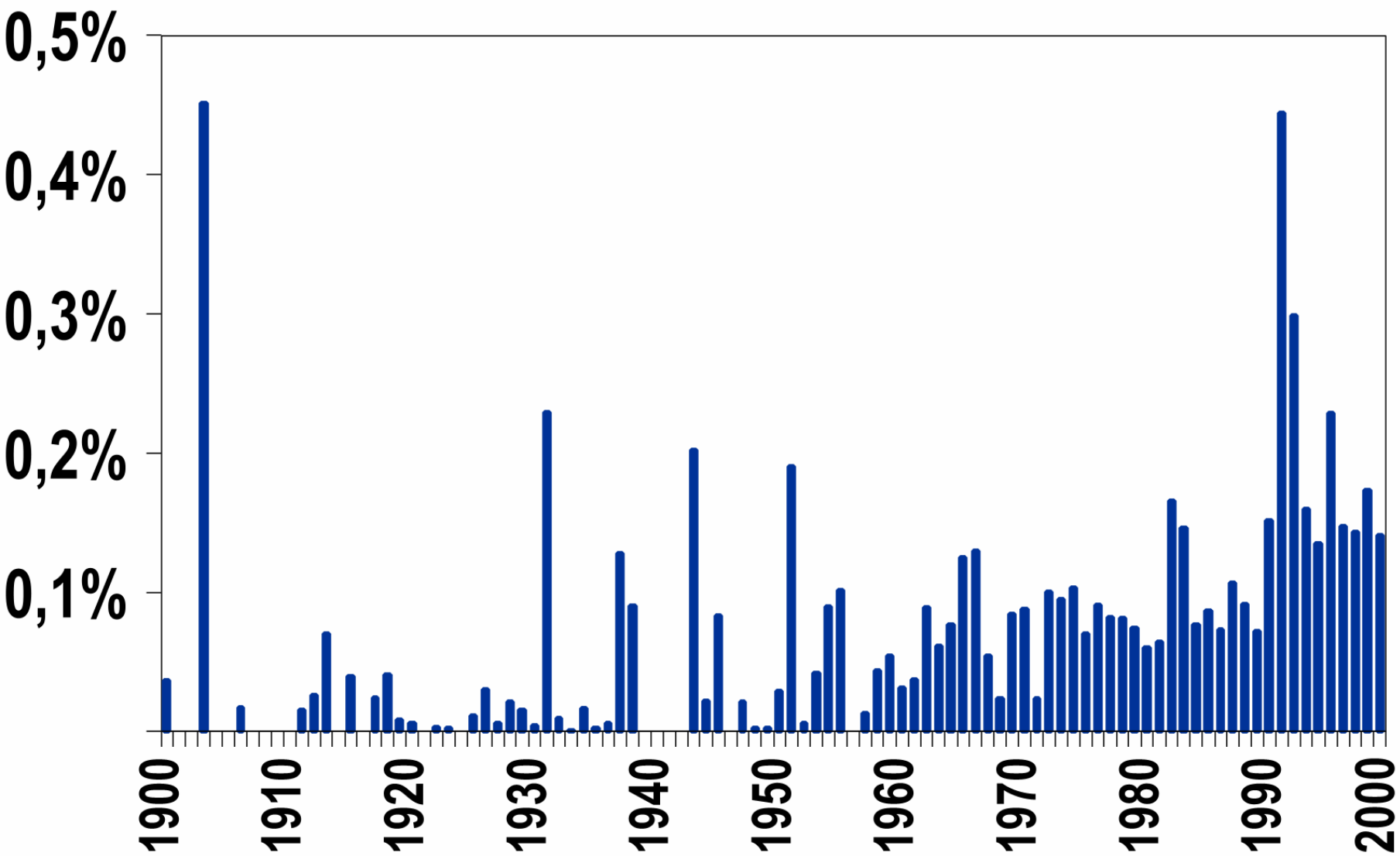


## A hőmérséklet átlagának és változékonyságának együttes növekedése

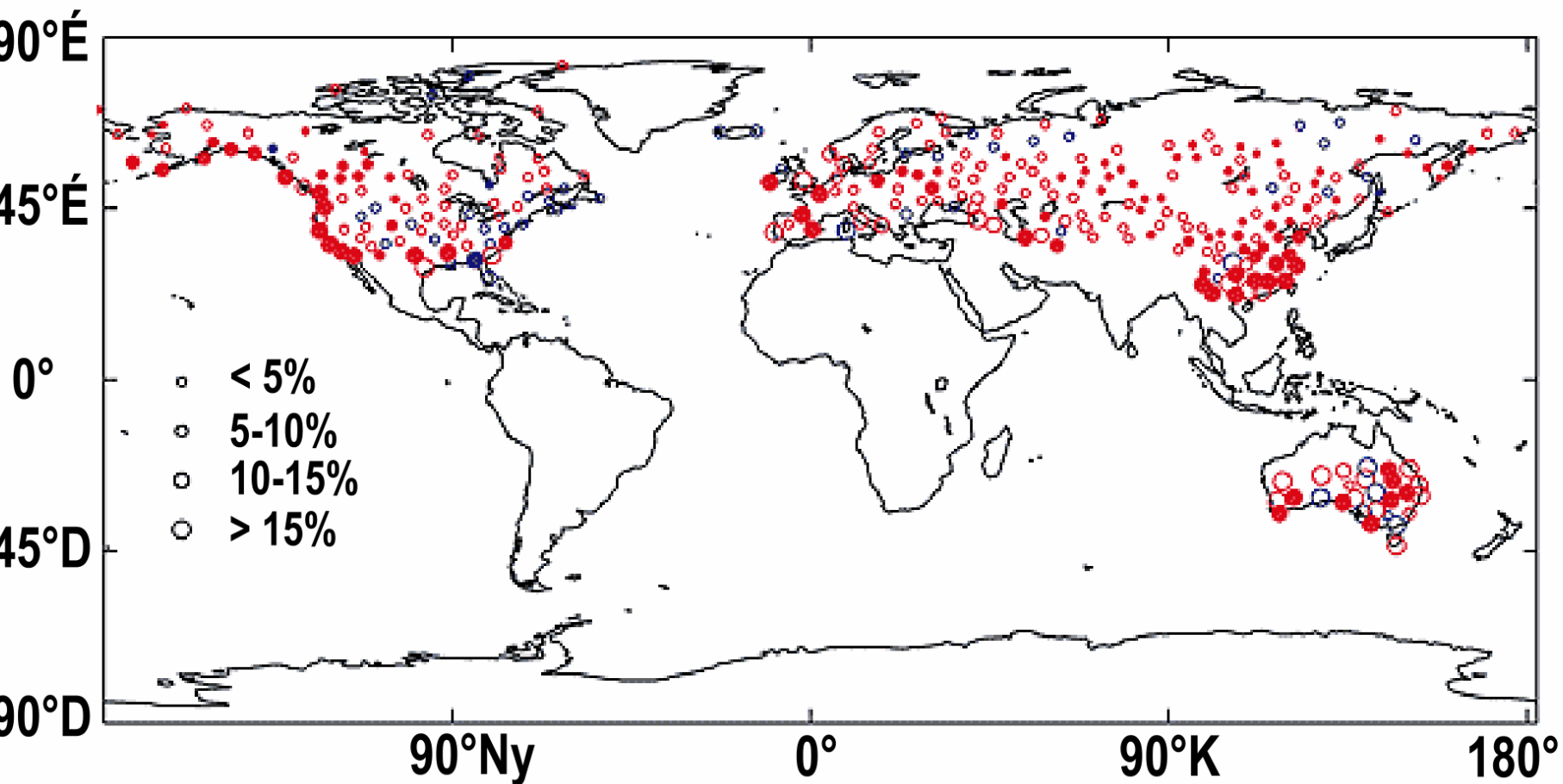


**A**  
**hőmérsékleti**  
**átlag és**  
**változékonyság**  
**növekedésének**  
**alapsémái**

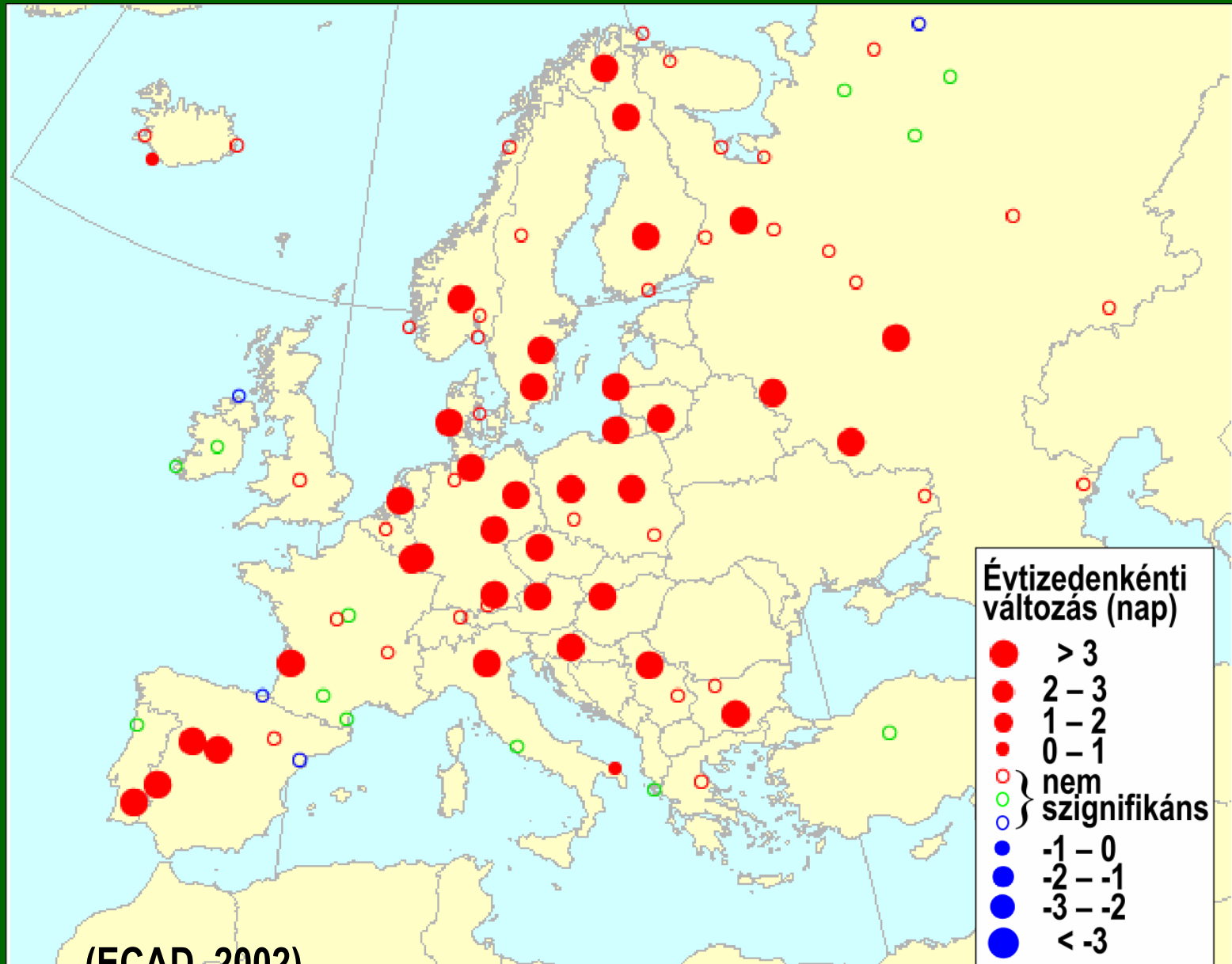
# Eghajlati katasztrófák okozta károk a világ bruttó nemzeti termékéhez viszonyítva



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

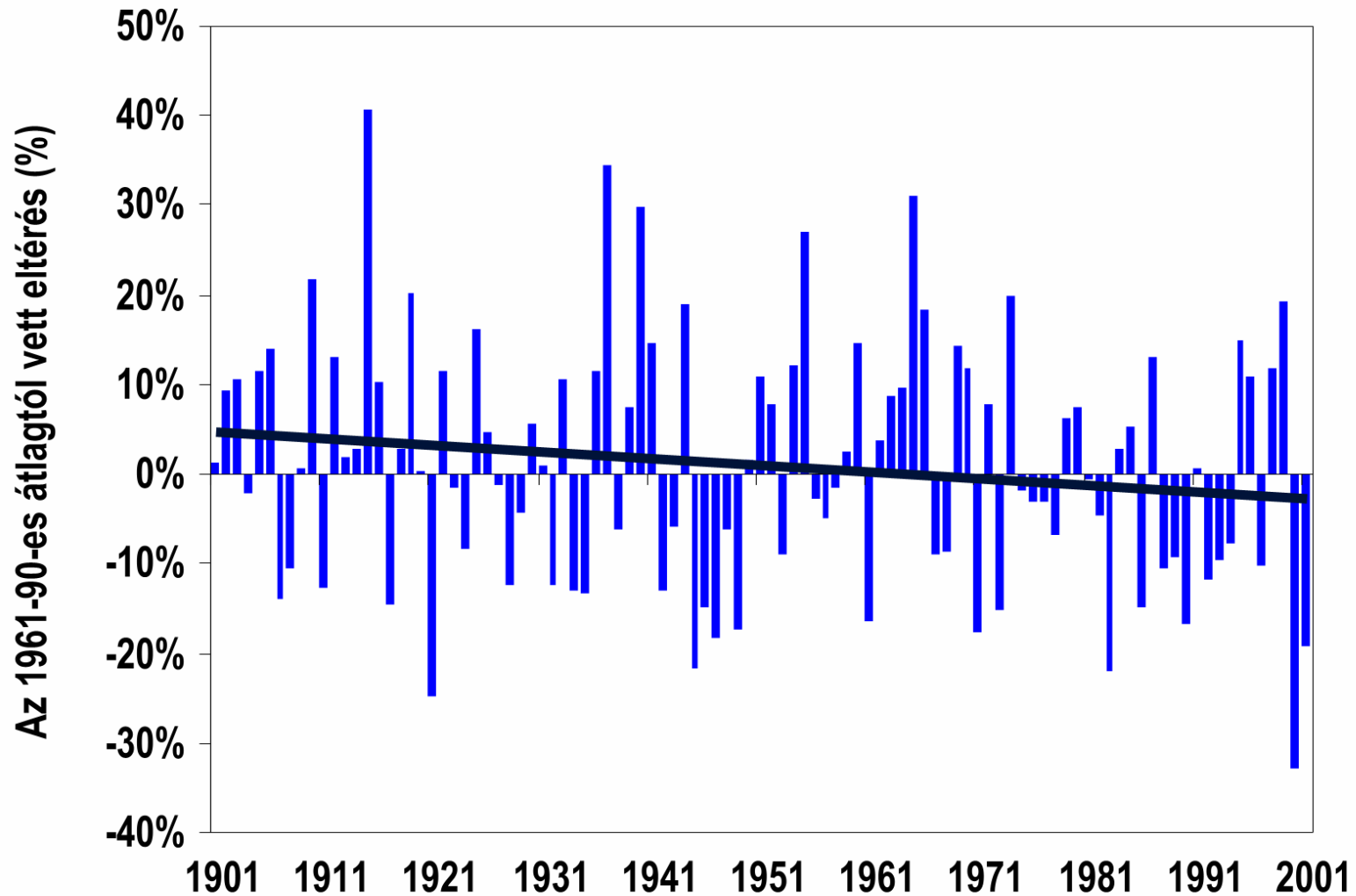


# A hőhullámok hosszának megváltozása, 1976-1999





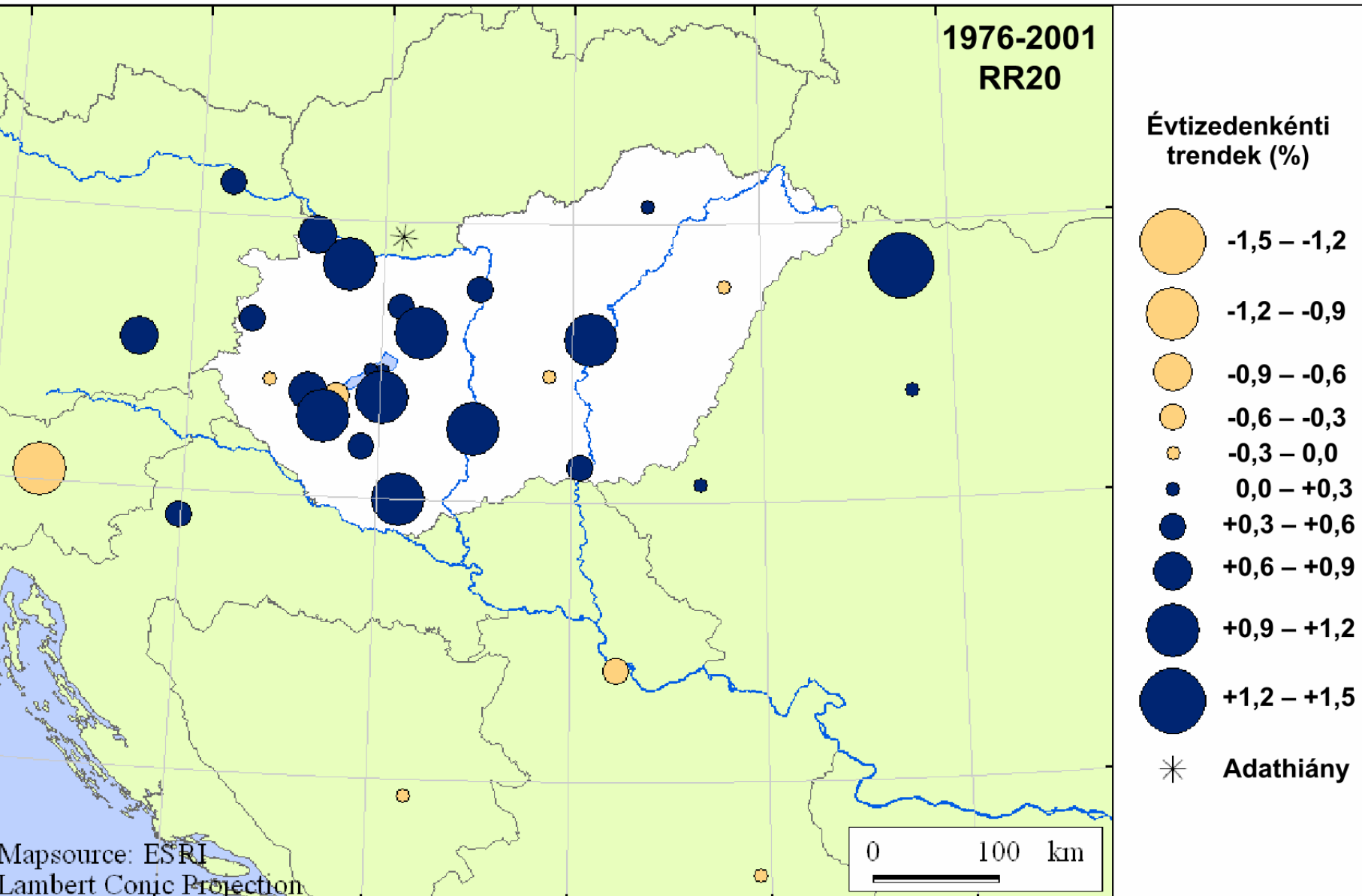
# Az évi csapadékösszeg trendje a Kárpát-medence térségében, 1901-2001



# Légifelvétel a 2000-es tiszai árvízről



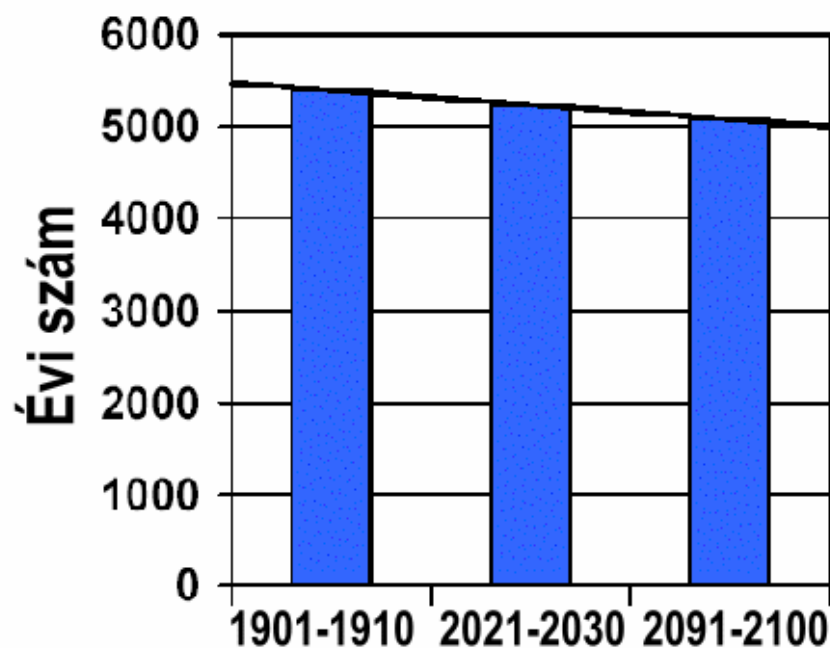
# Az extrém csapadékú napok ( $R > 20\text{mm}$ ) számának megváltozása



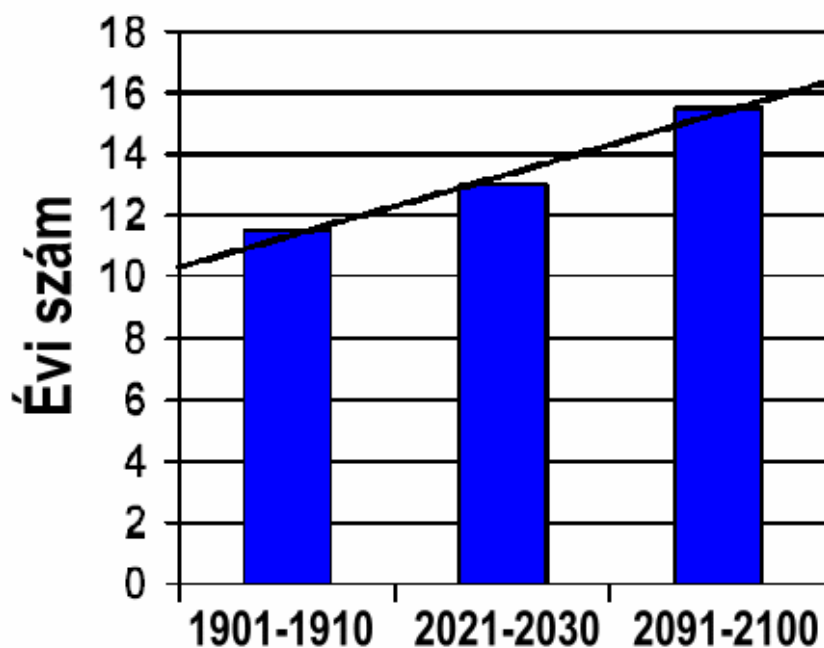


# A mersekkelt ovi ciklon-gyakorlatok változása az északi féltekén, 1901-2100

## Összes ciklon

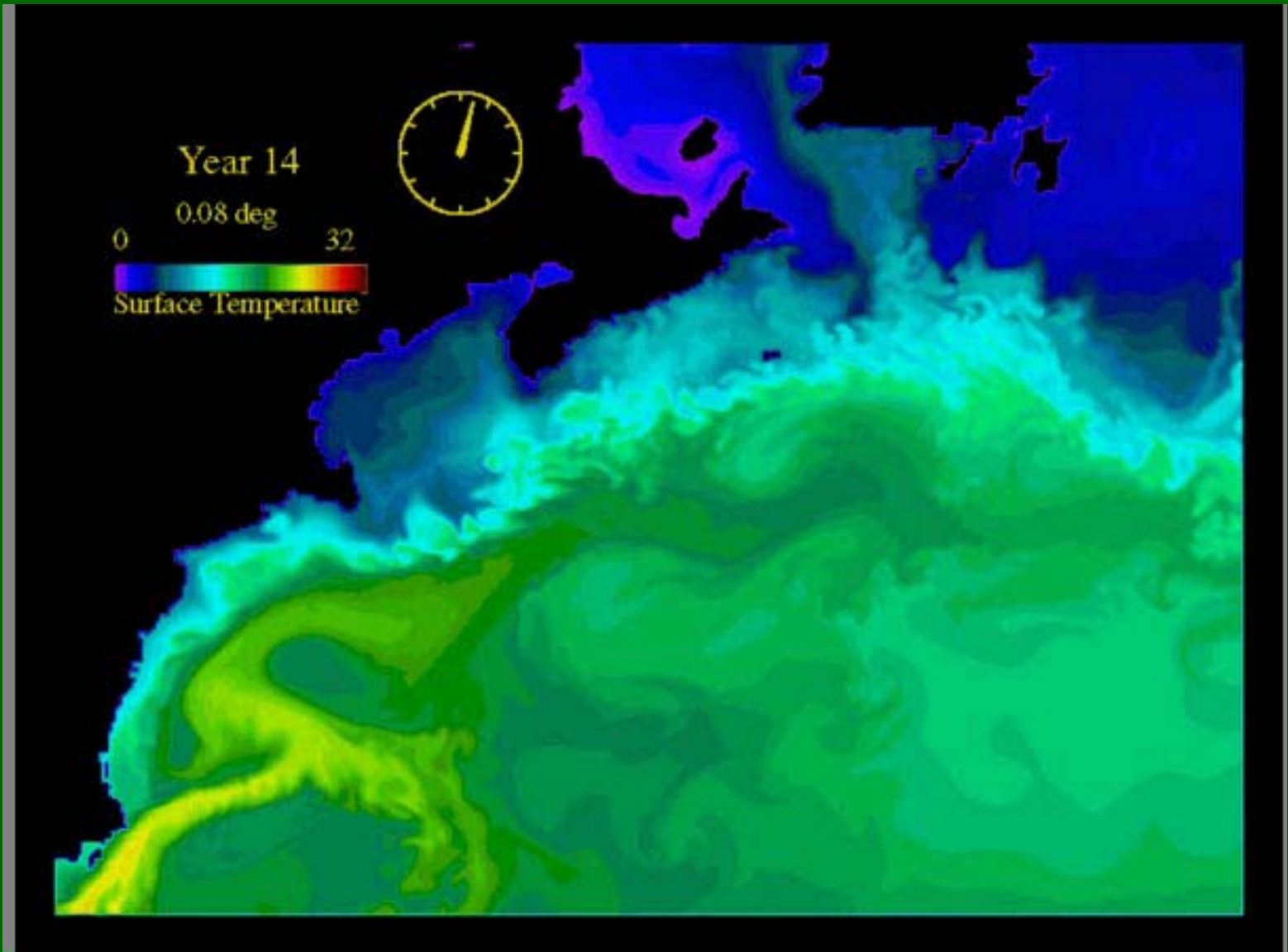


## Nagy erejű ciklonok

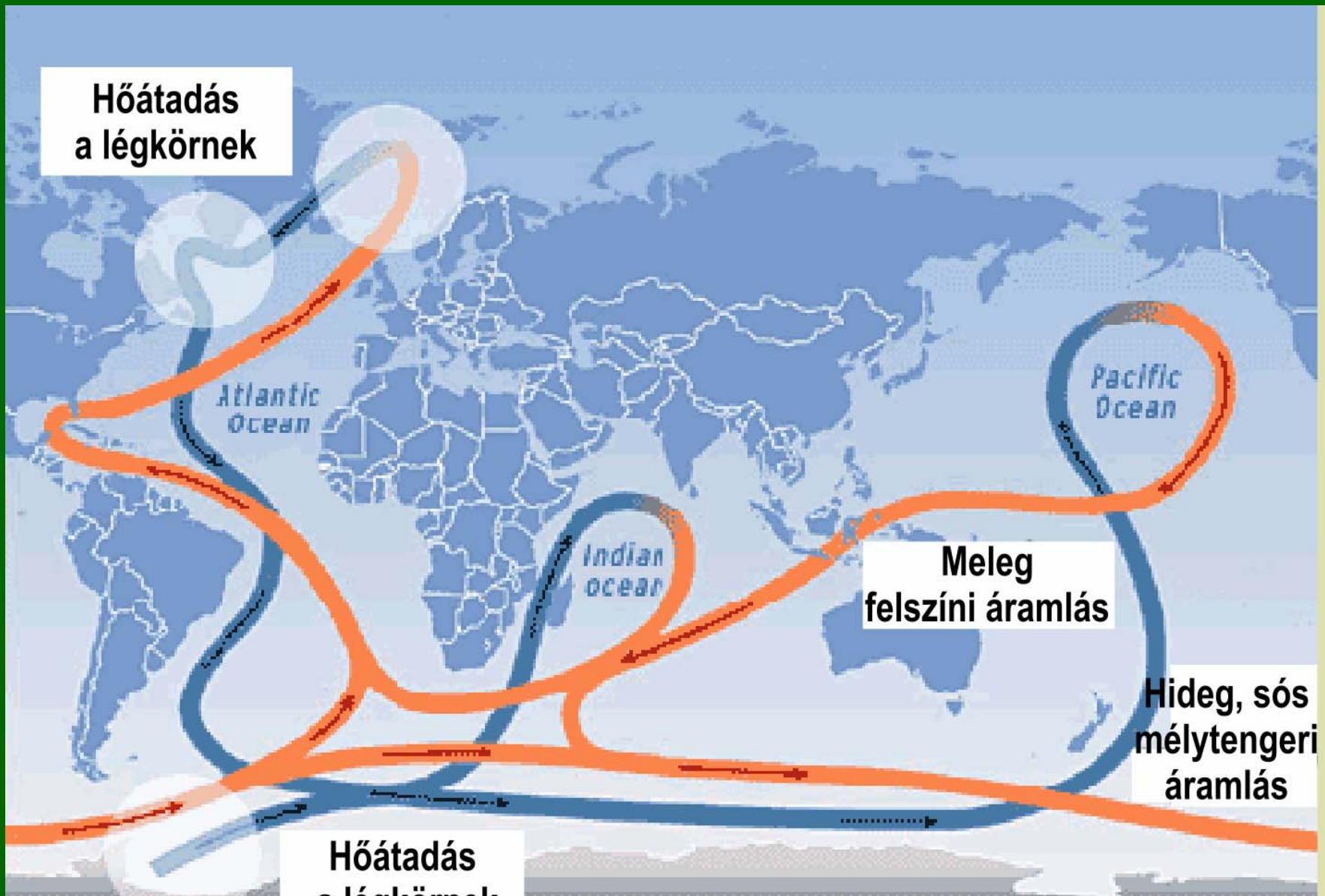


# **GYORS LEFOLYÁSÚ ÉGHAJLATVÁLTOZÁSOK ESÉLYE**

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



# Az óceáni szállítószalag



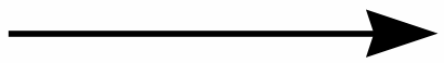
# Az Atlanti-óceán északi és trópusi vizeinek sótartalom változása 1967-2000 között

1967-1972

1980-1984

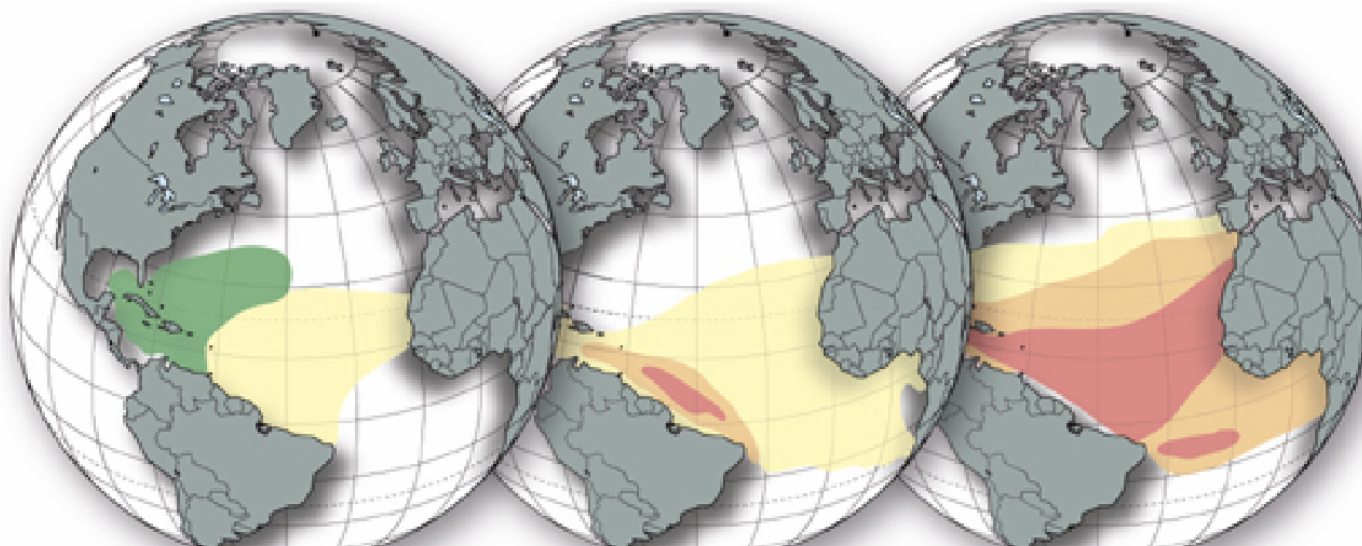
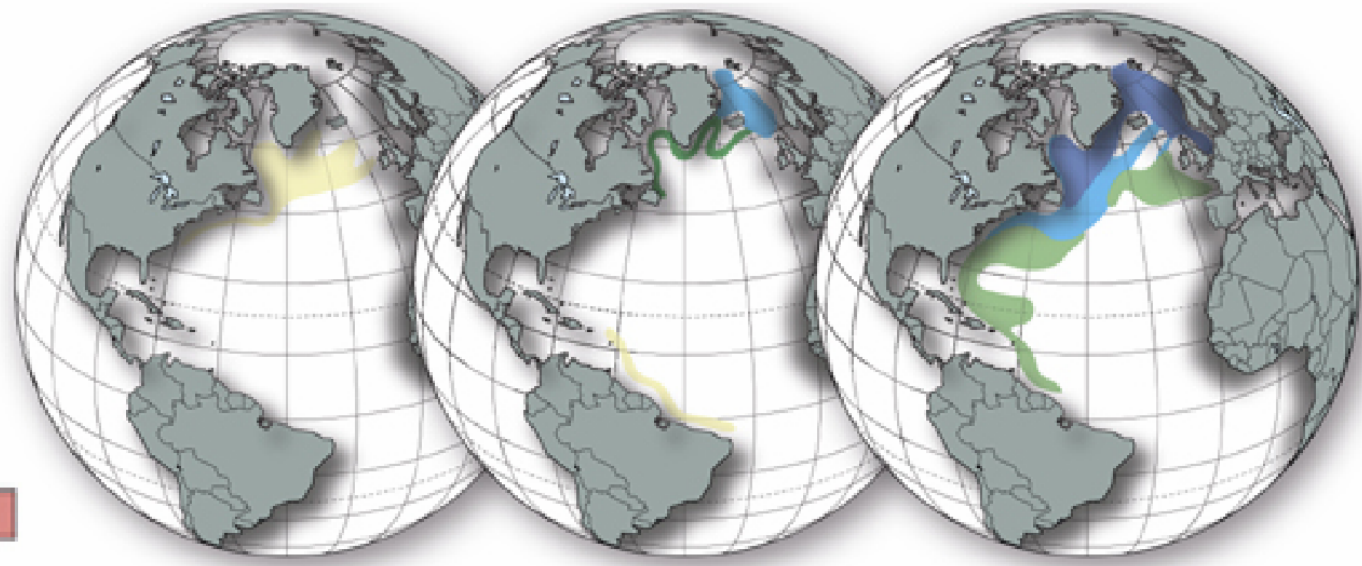
1995-2000

Észak-Atlanti  
társég



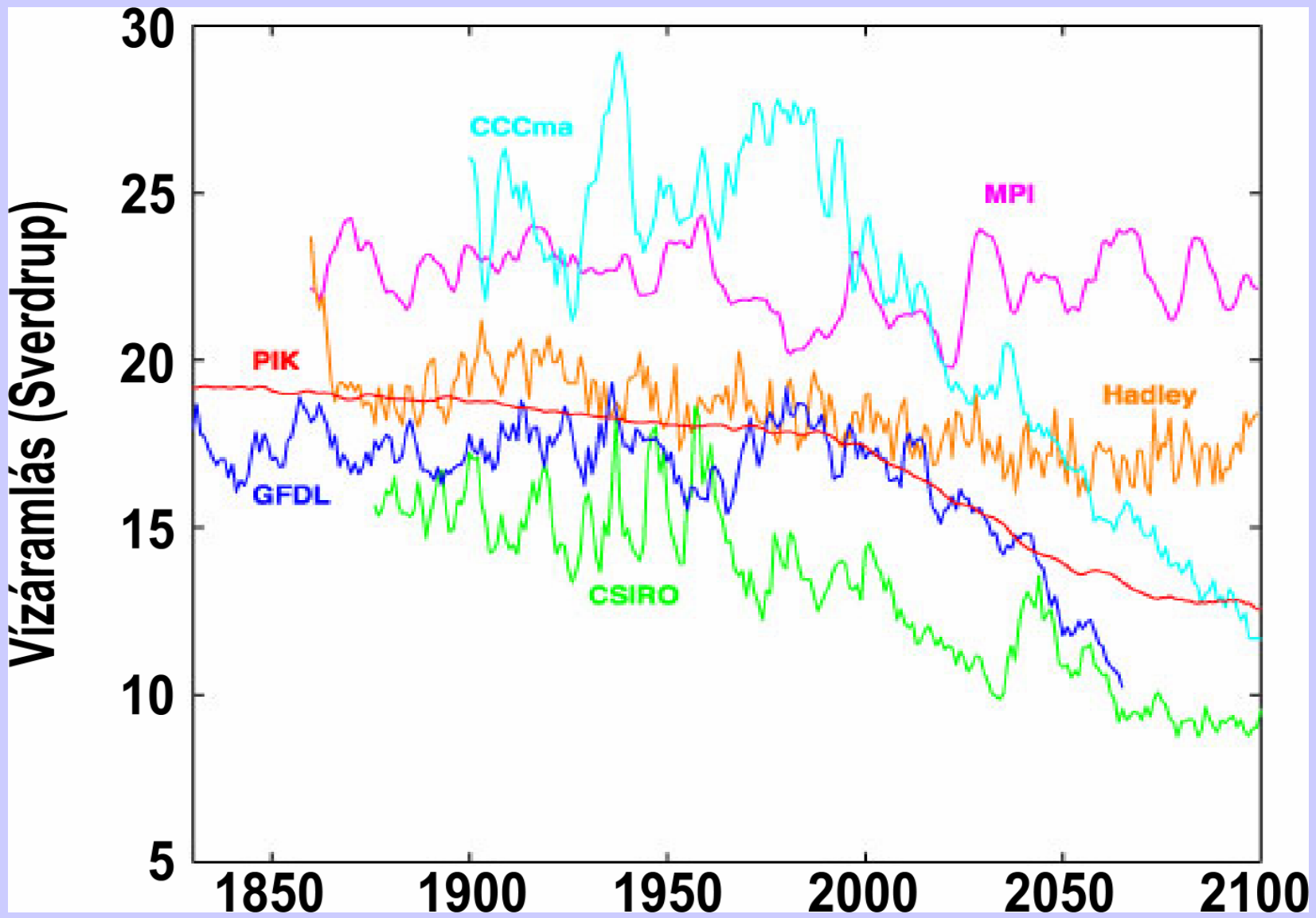
Sósabb

Trópusi  
vizek





# Az Északi-Atlanti térség vízáramlásának erőssége, 1850-2100



# A hőmérséklet megváltozása az óceáni cirkuláció felbomlása után

