

**KLÍMABARÁT TELEPÜLÉSEK SZÖVETSÉGE**

**Székesfehérvár, 2020. szeptember 16.**

---

**KLÍMAVÁLTOZÁS:  
FÓKUSZBAN A VÍZ,  
VÍZMEGTARTÁS MAGYARORSZÁGON**

**Szöllősi-Nagy András**

**Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest  
Sustainable Water Futures Program**

**HIPOTÉZIS:**

**A KLÍMAVÁLTOZÁS A  
VÍZRŐL SZÓL**

**MI A HELYZET  
GLOBÁLISAN  
REGIONÁLISAN  
ÉS  
LOKÁLISAN?**

# SZALAGCÍM !!!!!

## VÁLTOZIK A KLÍMA !!!

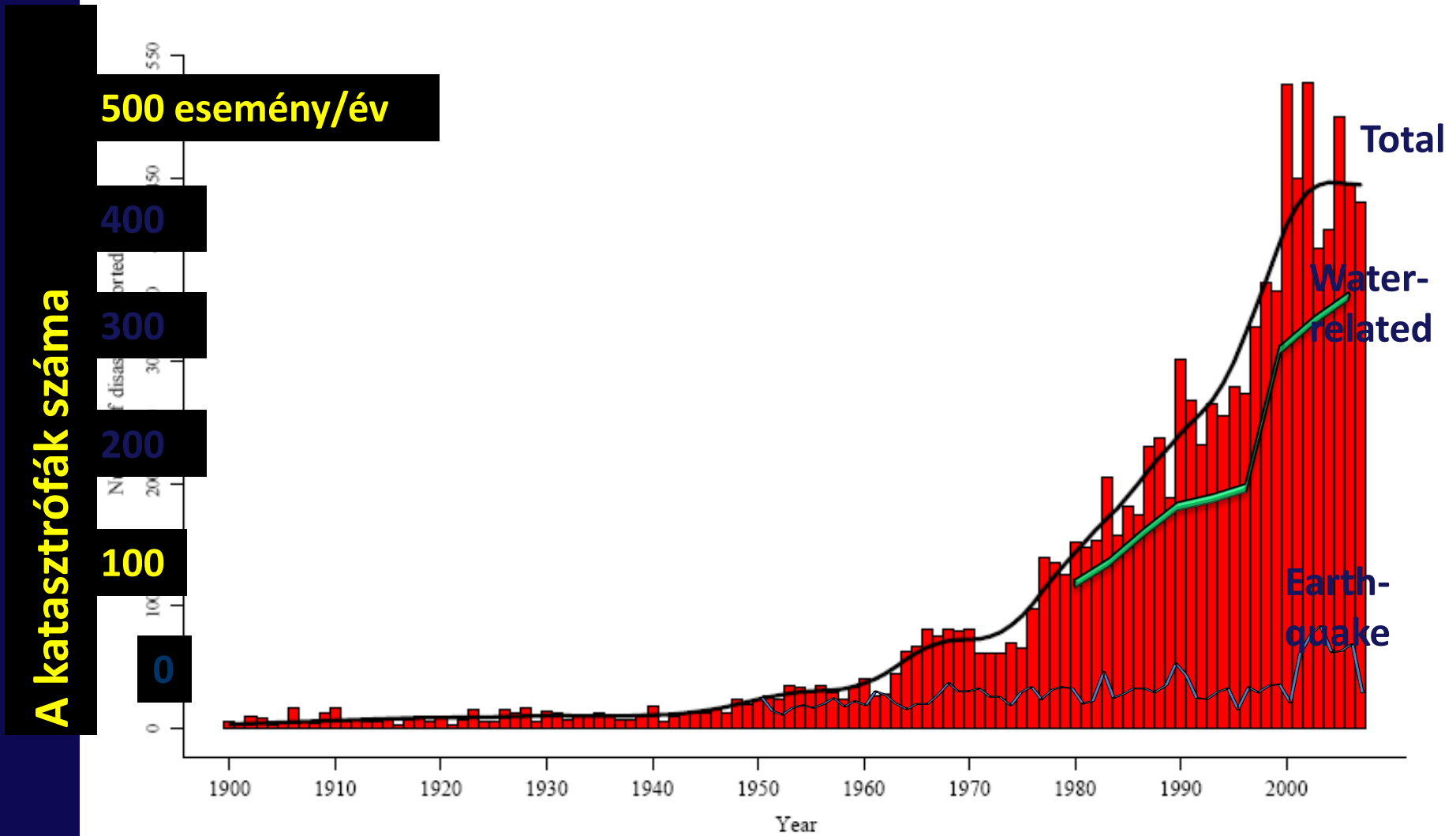
(UHUM, MÁR 4 MILLIÁRD ÉVE ...)



# NEGATÍV HATÁS



# Természeti katasztrófák száma 1900 és 2007 között



A katasztrófák száma

500 esemény/év

400

300

200

100

0

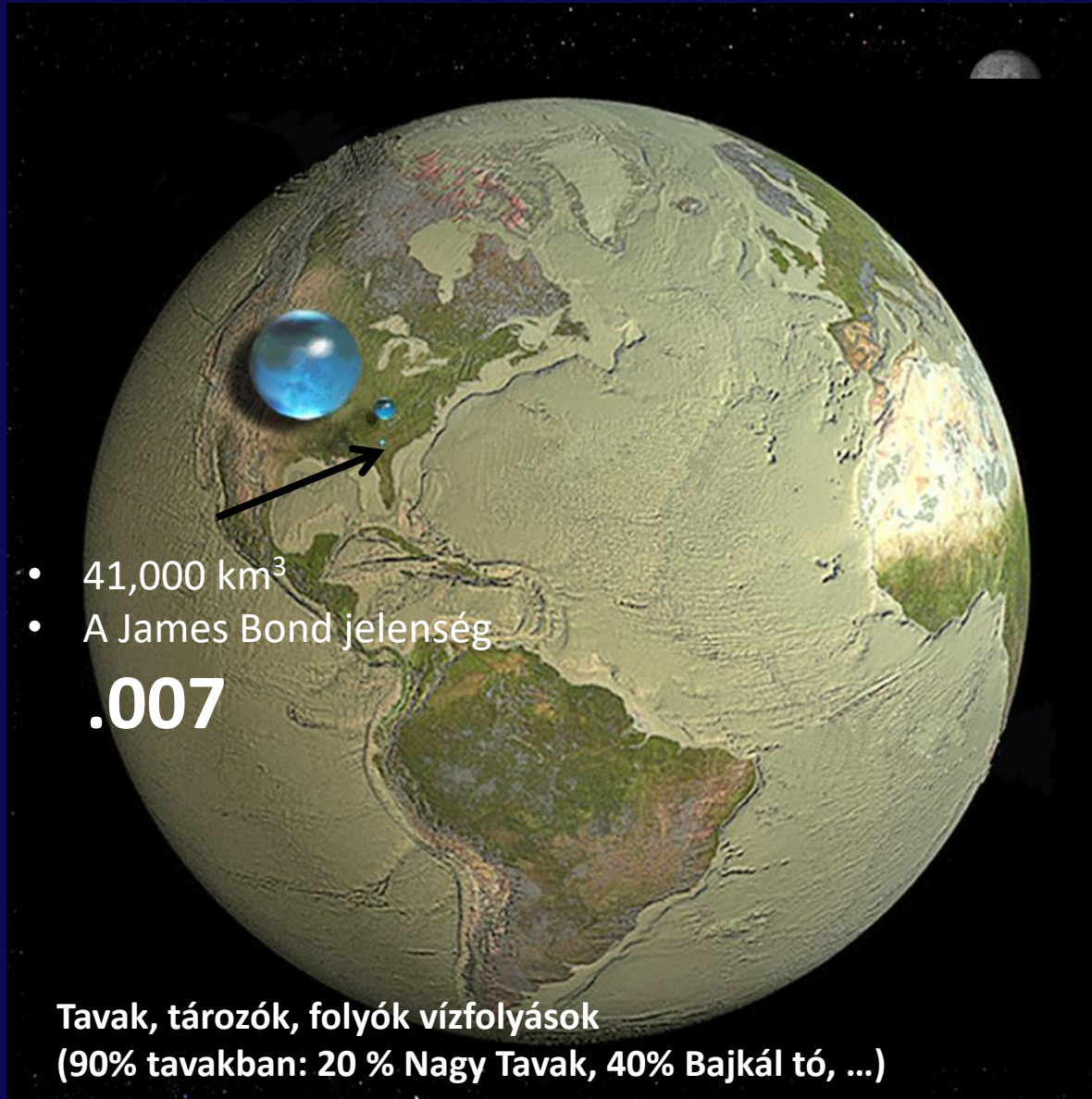
Total

Water-related

Earthquake

EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database - www.emdat.be - Université Catholique de Louvain, Brussels - Belgium

# A Föld vizeinek eloszlása: 97.5 vs. 2.5 %

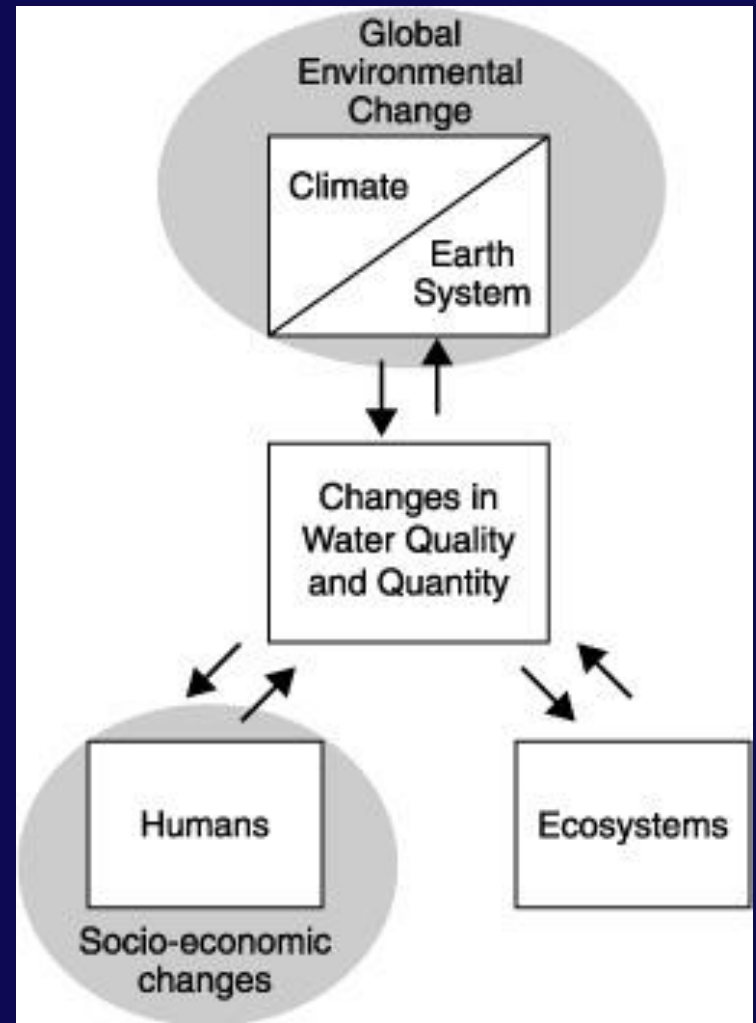




# A GLOBÁLIS VÍZKÖRFOLYAMAT



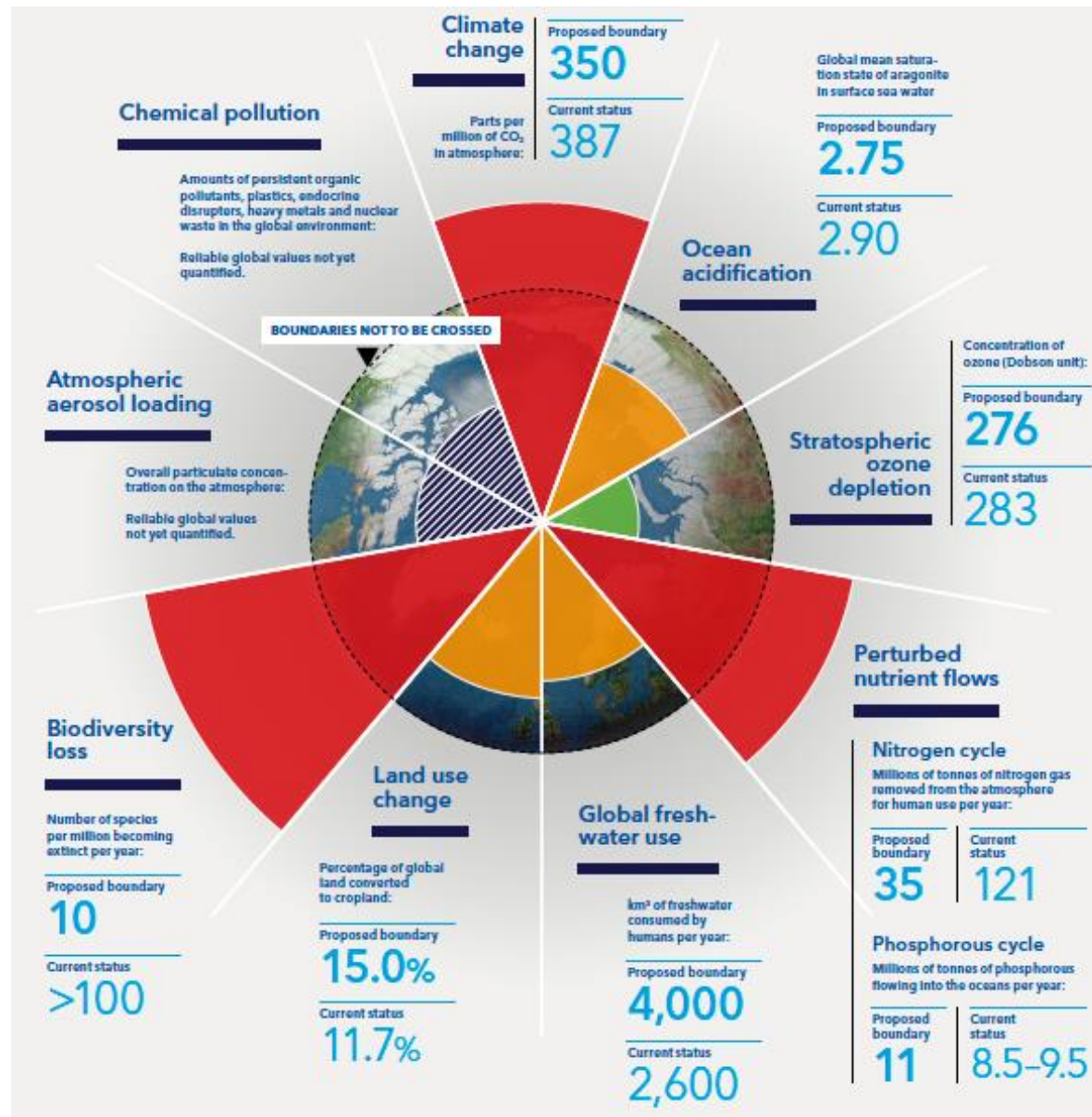
- A hidrológiai **ciklus** összeköti a planetáris rendszerek elemeit
- Erős kölcsönhatások
- Egy rész változása “végigfut” az egész rendszeren





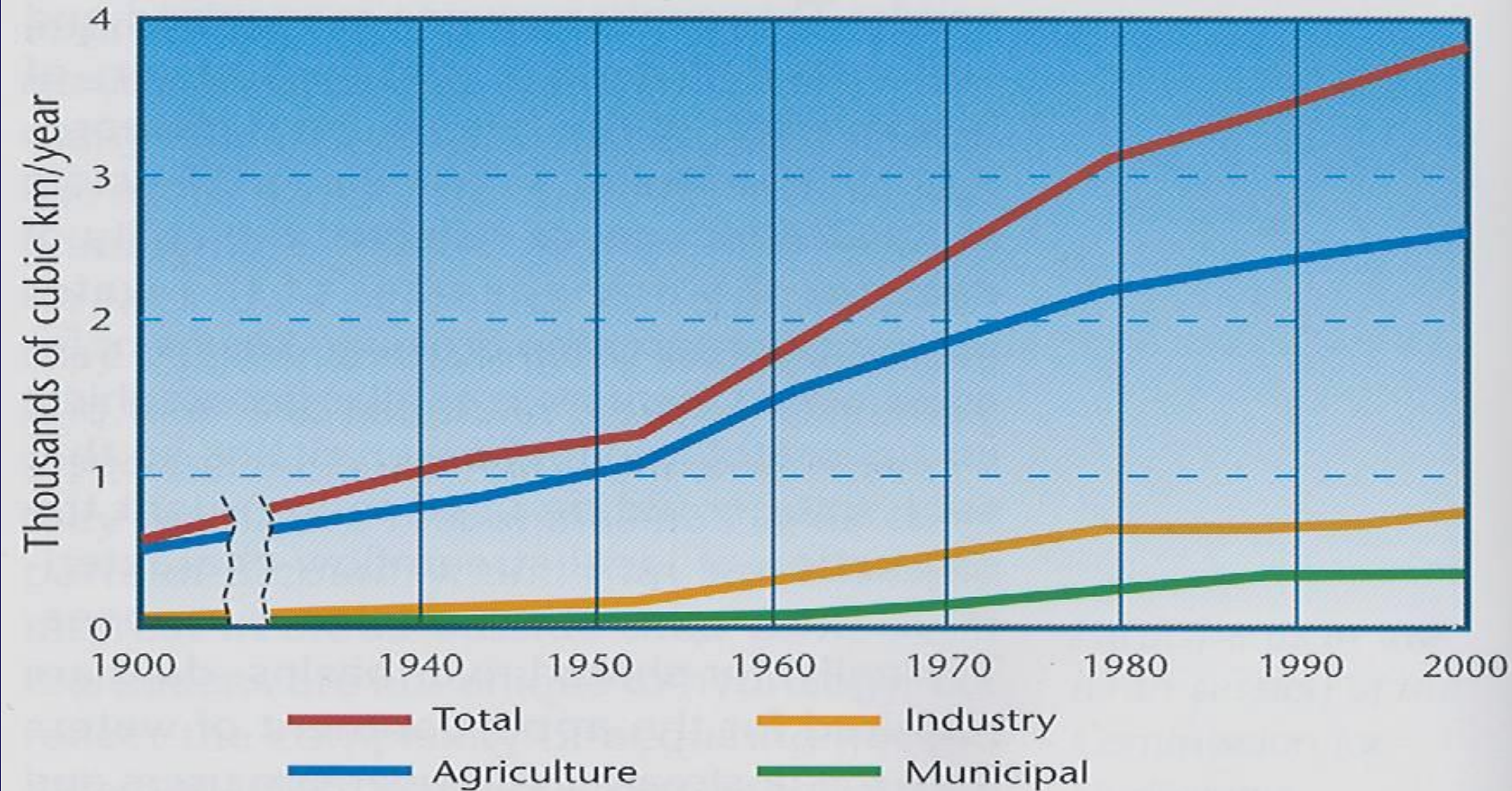
# Planetáris határok

- **Areas where we have exceeded the boundaries and are continuing to move further beyond them.**
- **Areas where we are still below the boundary values, but are moving towards them.**
- **Area where international political agreements have allowed us to start moving away from a boundary - in the correct direction.**
- **Areas where no boundary values were established.**

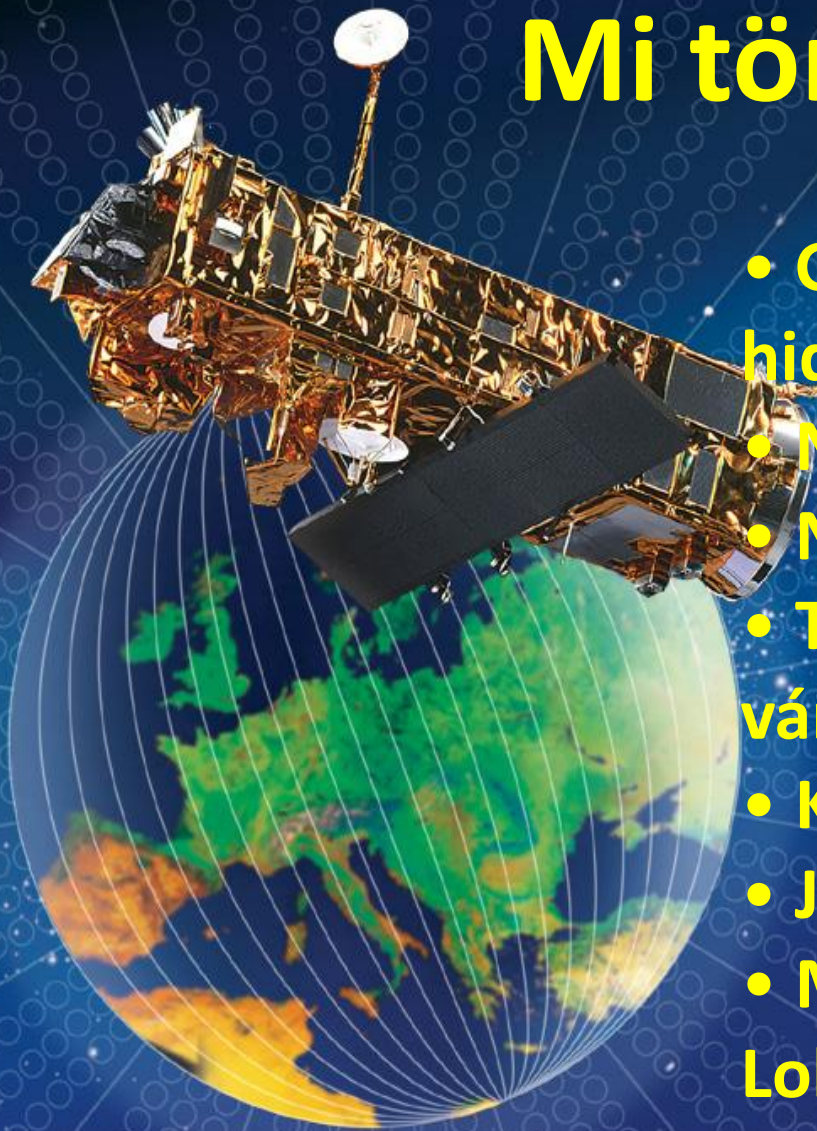


(Rockström, et al., Nature, 2009, DNV GL Report 2014)

# A VÍZHASZNÁLAT NEM FENNTARTHATÓ TRENDJE [1000 KM<sup>3</sup>/ÉV]



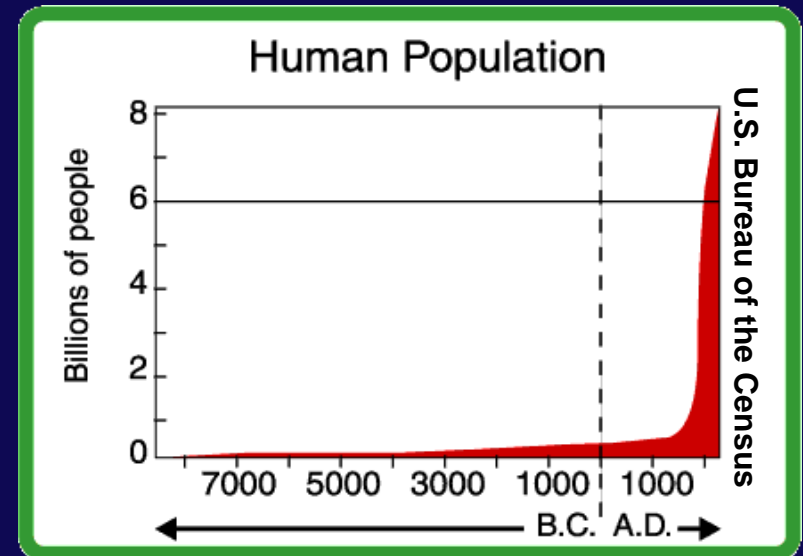
# Mi történik?



- Gyorsulóban a hidrológiai körfolyamat?
- Növekvő kockázat?
- Növekvő sebezhetőség?
- Több katasztrófa várható?
- Kevesebb víz fejenként?
- Jön a vízkrízis?
- Milyen krízis? : Globális? Lokális?
- Minek a krízise? A vízé? Az intézményeké?

# A globális változások fő okai:

- A népesség növekedése, migrációja és kor-szerkezete
- Geo-politikai változások
- Kereskedelem (virtuális víz), támogatások
- Technológiai váltások
- Klímaváltozás

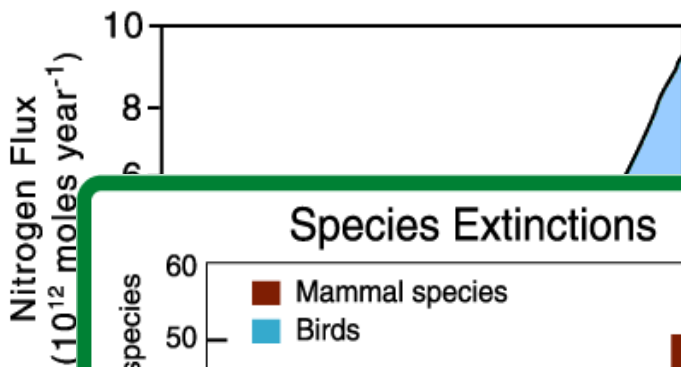


# A globális változás hatásai

- A globális változás több, mint klímaváltozás
- A változásnak környezeti **ÉS** társadalmi dimenzió vannak
- A változás valóban globális méretű

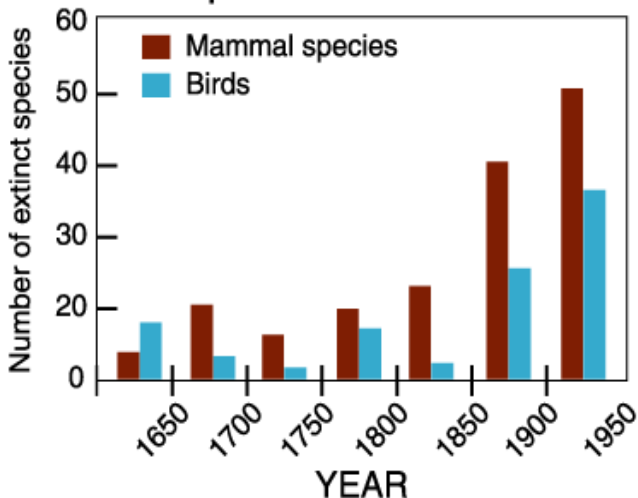
*Például:*

Nitrogen Flux to Coastal Zone



Mackey

Species Extinctions



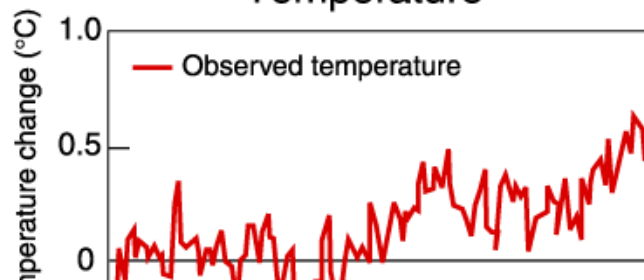
Reid & Miller (1989)

CO<sub>2</sub> concentration (μL/L)

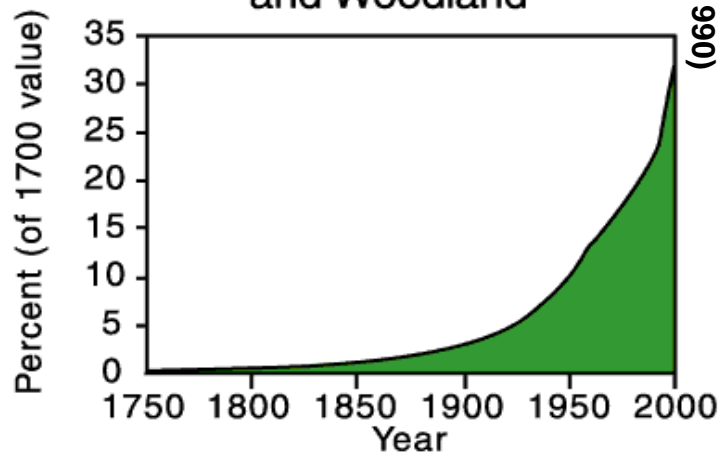


NOAA

Temperature



Loss of Tropical Rain Forest and Woodland



Richards (1991), WRI

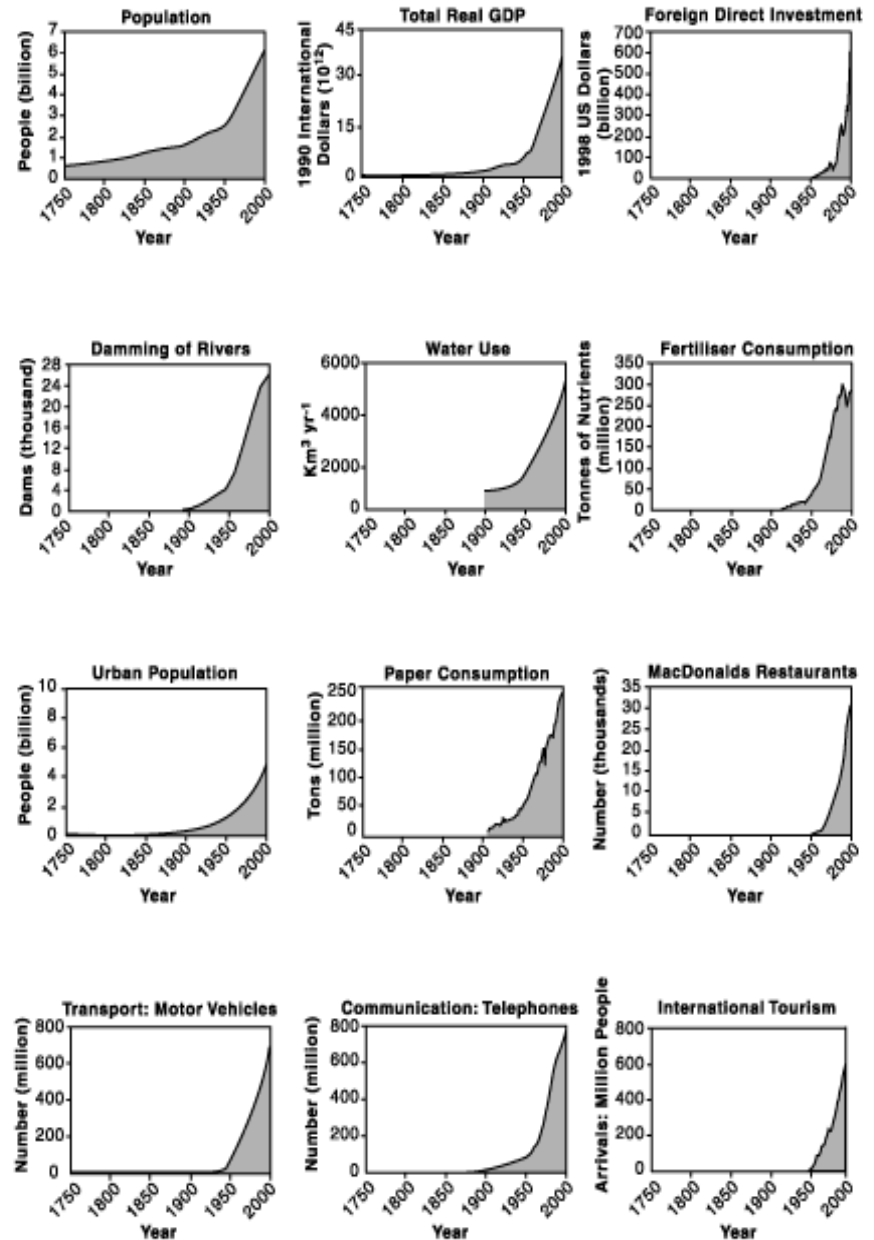
1920 1940 1960 1980 2000

Vitousek (1994)

YEAR

# Úgy tűnik, hogy minden EXPONENCIÁLIS

Ha ez igaz, akkor a  
stacionaritásnak  
vége.



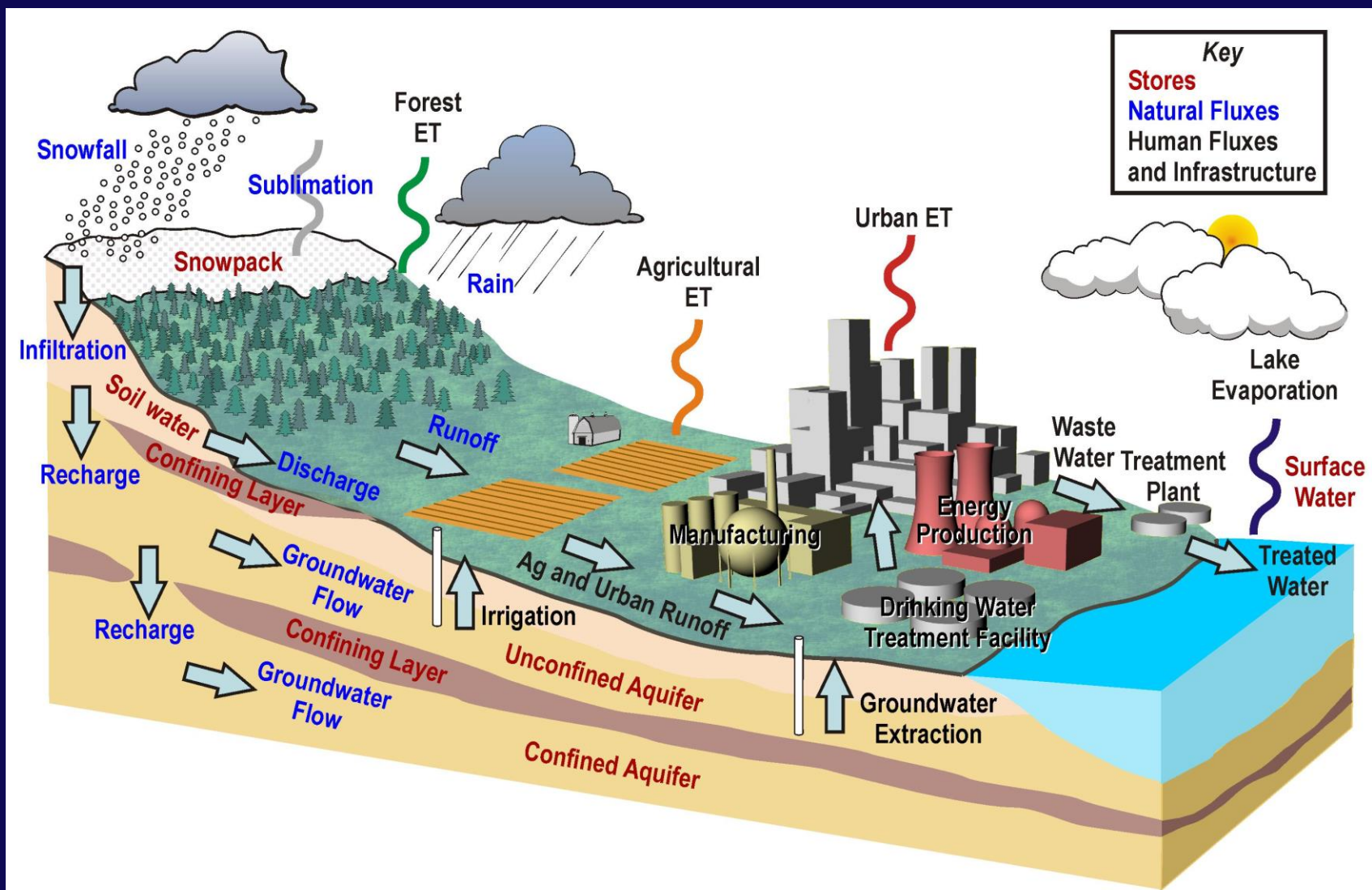
**Ha a stacionaritásnak vége, azaz  
a jövő nem olyan lesz, mint a múlt,**

akkor mi tehát a **MÉRTÉKADÓ** helyzet??

(Mi az, hogy 100-éves árvíz?)

(A prágai metró esete 2002-ben ...)

# Az ANTROPOCÉN mindent megváltoztatott





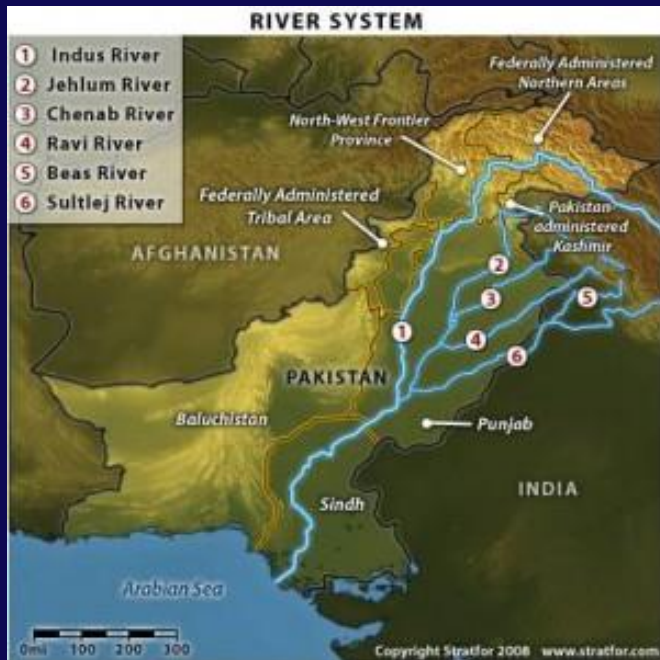
# Tényleg gyorsulóban a hidrológiai körfolyamat?

**PIERRE MORELL:**

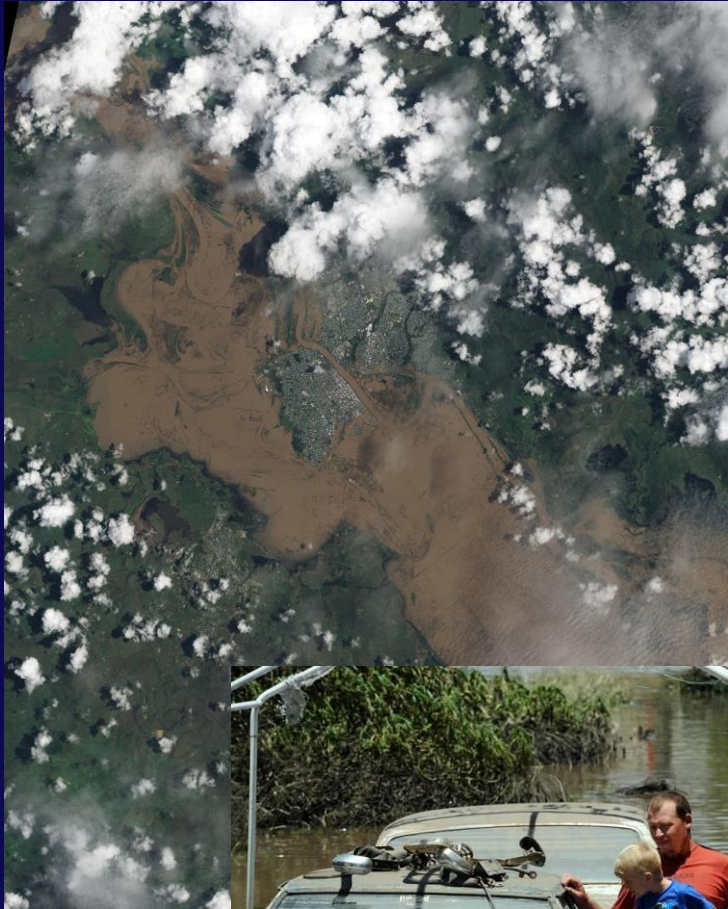
- Ha nem, akkor nincs klímaváltozás
- Ha igen, akkor van



# Pakisztán (Augusztus, 2010)



# Ausztrália (Január, 2011)



AFP

## Brisbane suburbia ...



# VILLÁMÁRVIZEK ÁZSIÁBAN



**2018. OKTÓBER 18: DÉL-FRANCIAORSZÁG,  
Aude département  
126 TELEPÜLÉS VILLÁMÁRVÍZ  
14 HALOTT, 75 SÚLYOS SEBESÜLT**




**EGY NAP ALATT LEESETT A HÉT-HAVI CSAPADÉK ...**







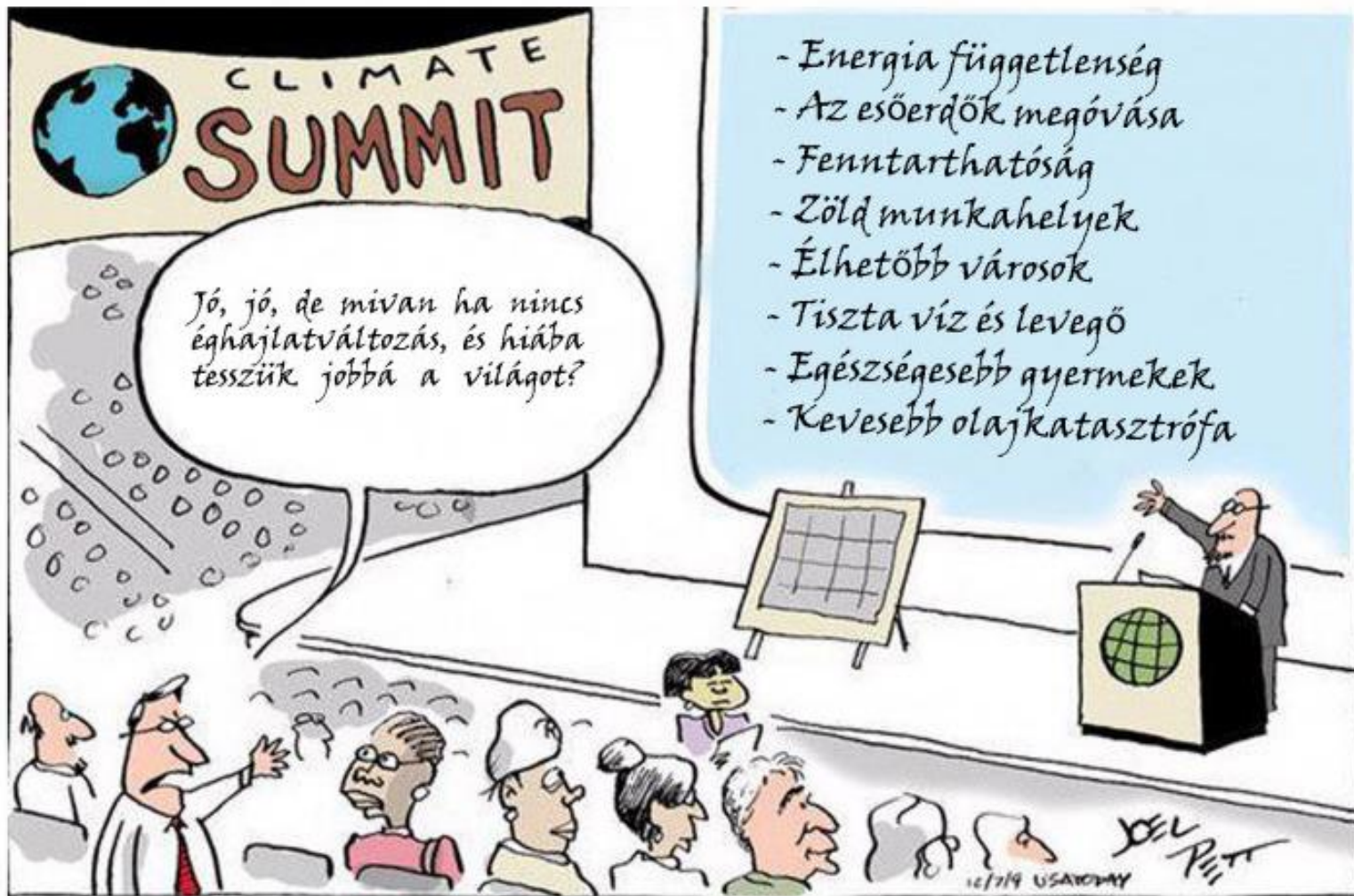


I DON'T BELIEVE IN  
GLOBAL WARMING

**“NEM HISZEK A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉSSEN”**

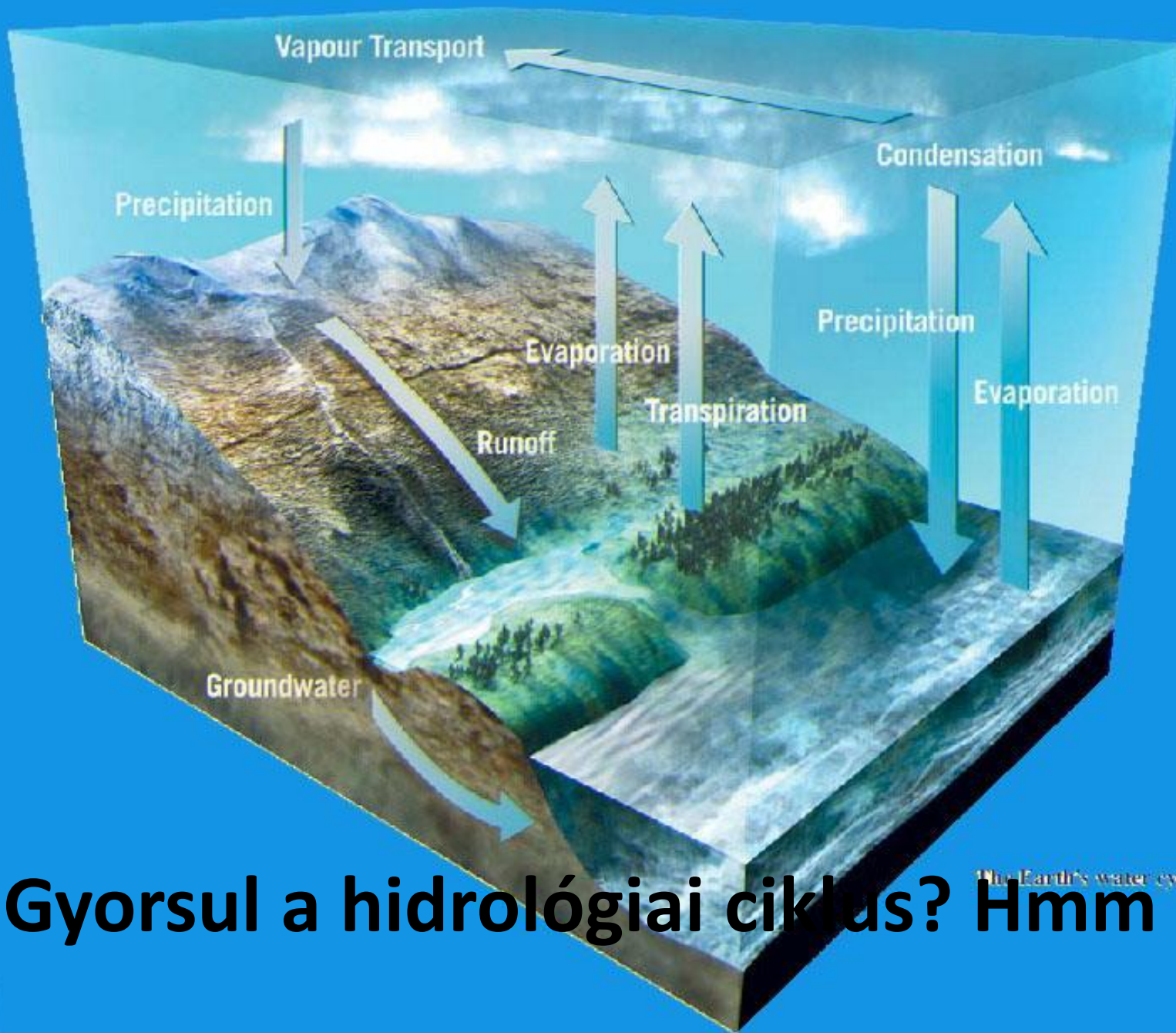
# NÖVEKVŐ GYAKORISÁGÚ ÉS TARTÓSSÁGÚ ASZÁLYOK





# TRUMP VS SCIENCE



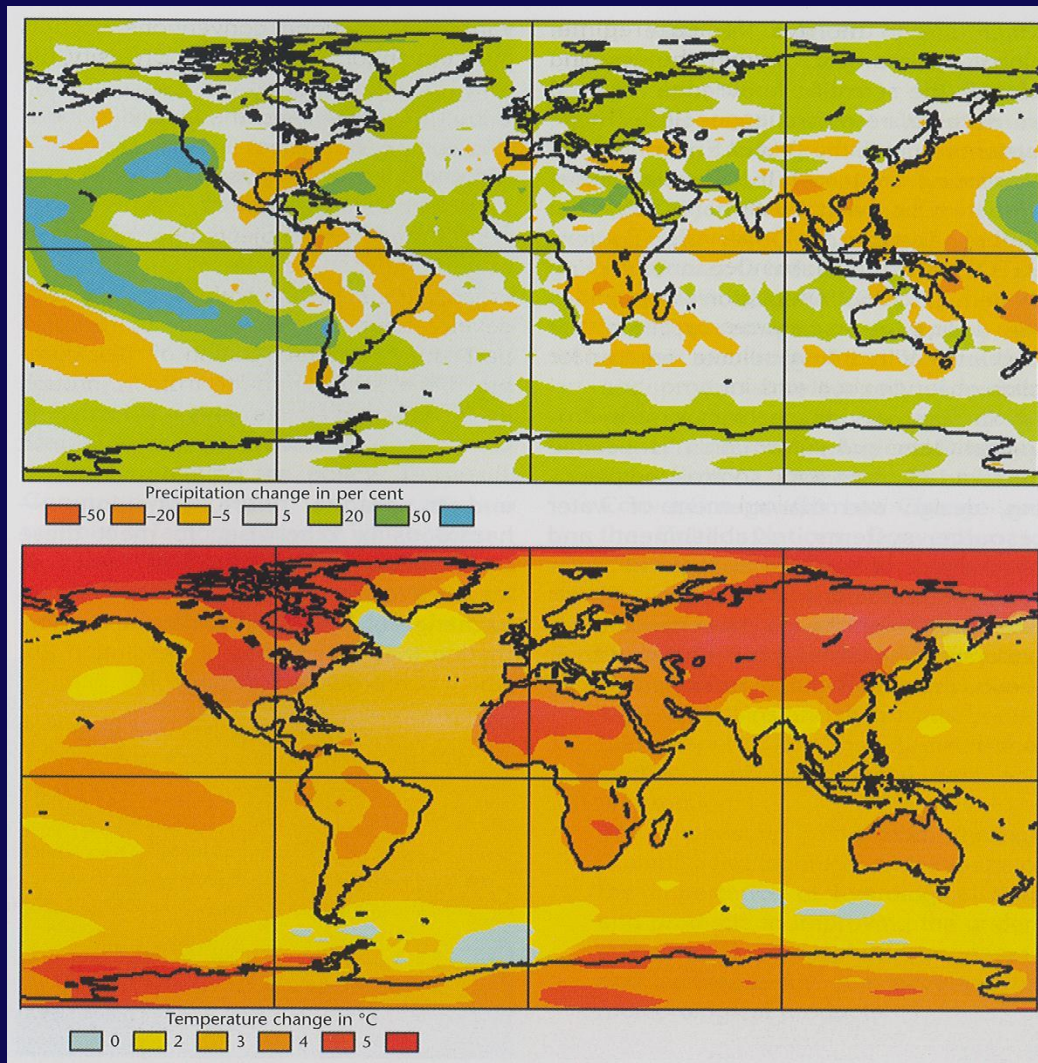


The Earth's water cycle

**Gyorsul a hidrológiai ciklus? Hmm ...**

# NINCS SOK OKUNK OPTIMIZMUSRA

Klímaszcenáriók: tényleg rosszabb lesz?



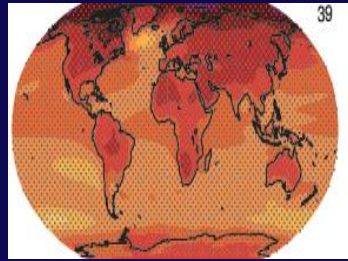
# A várható globális és európai melegedés mértéke (évi átlag)

Referencia-időszak: 1986–2005

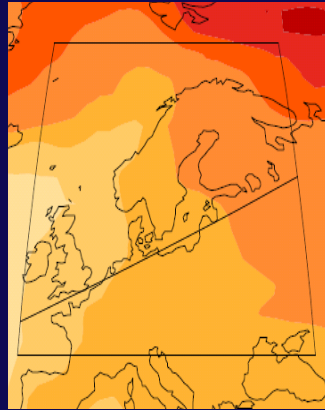
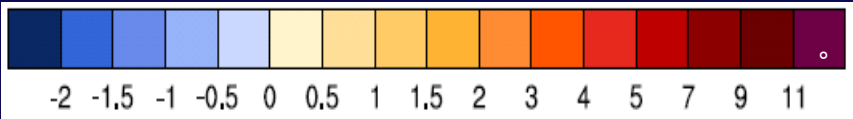
## Optimista forgatókönyv



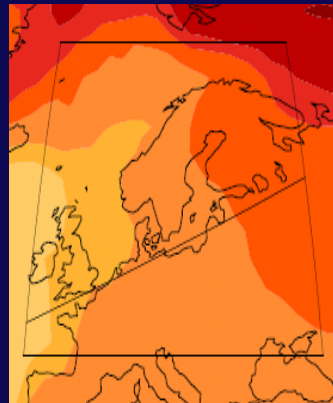
## Pesszimista forgatókönyv



2081–2100

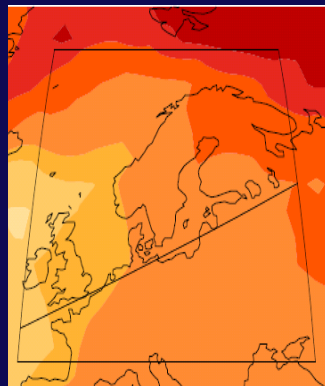


2046–2065

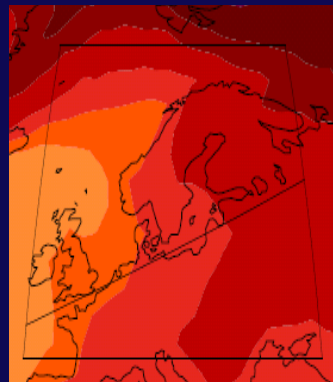


## Optimista forgatókönyv

## Pesszimista forgatókönyv



2081–2100



**2046–2065:**

- nagyobb melegedés: északi poláris területeken, kontinens belsejében

**2081–2100:**

- jelentős a különbség a forgatókönyvek között

- nagyobb melegedés:

- kontinentális területeken Európában:  
DNY–ÉK irányú növekedés

# A permafroszt területek olvadása, metánrobbanások óriás kráterei (Batagajka, Szibéria; Jamal-félsziget, Kanada)



Metánrobbanások keletkezése:  
a fagyott metánhidrát elolvad,  
a föld alatt kumulálódik,  
majd berobban

A kráter alján 9,6% a  
metánkoncentráció, ami  
a légköri koncentráció  
**50 000**-szerese.



Műholdakról  
**7000**  
robbanás előtti kúp azonosítható  
be

**A metán**  
25-ször agresszívabb  
üvegházhatású gáz,  
mint a szén-dioxid

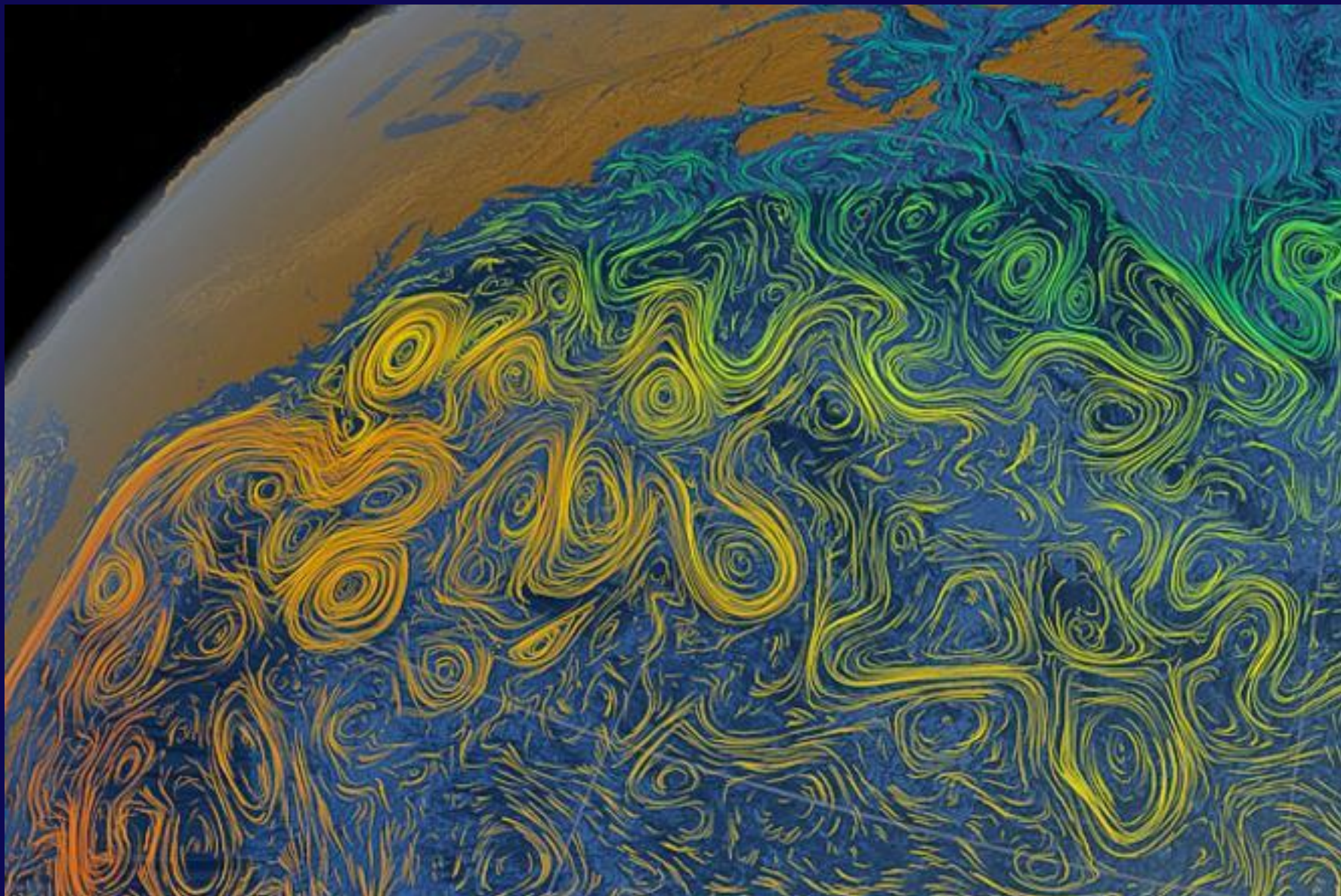


# Permafroszt olvadás

## Metánhidrát olvadás a tavak, folyók alatt

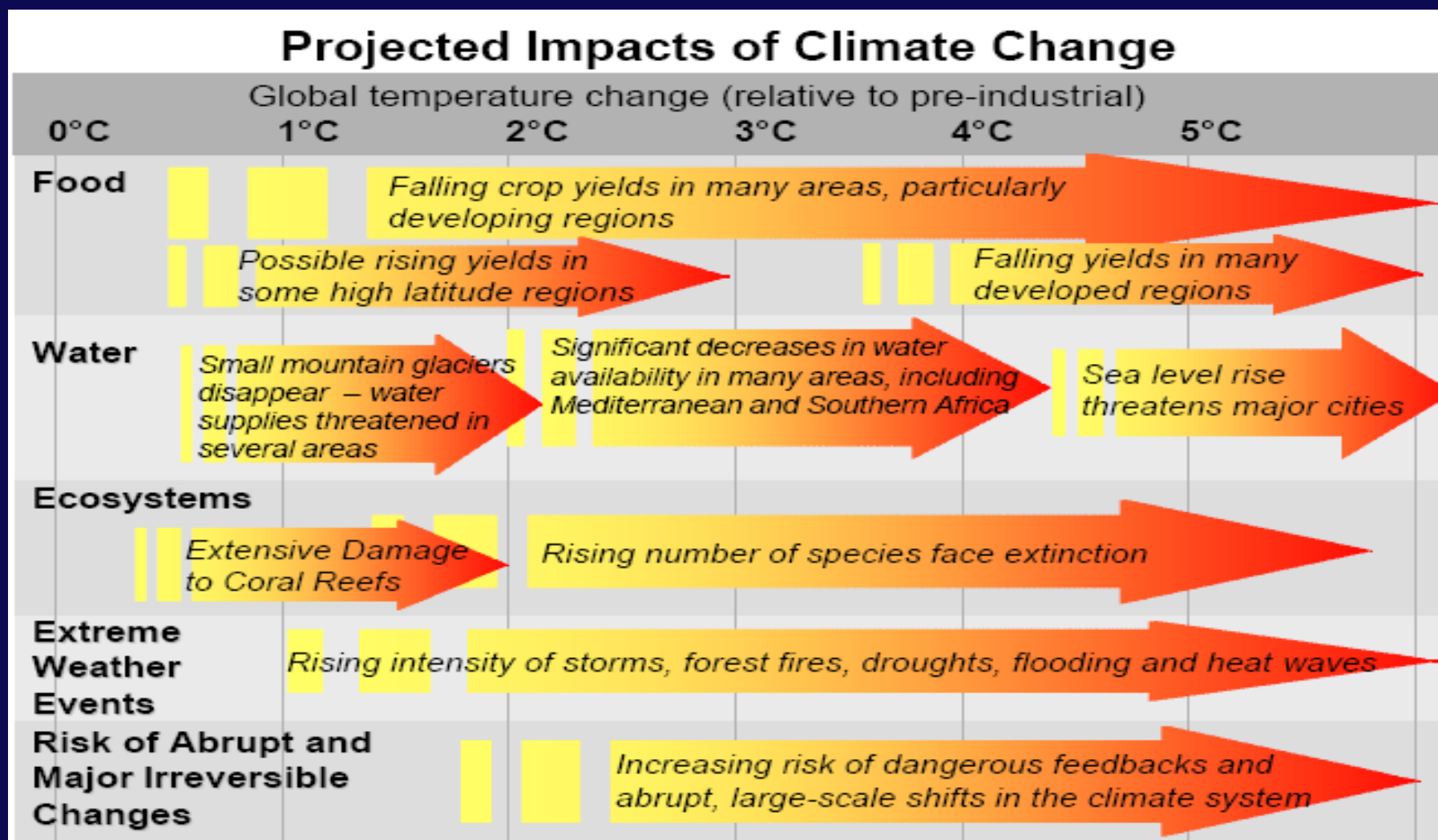


Édesvizek (tavak, folyók) belobbanása az olvadó permafroszt területeken



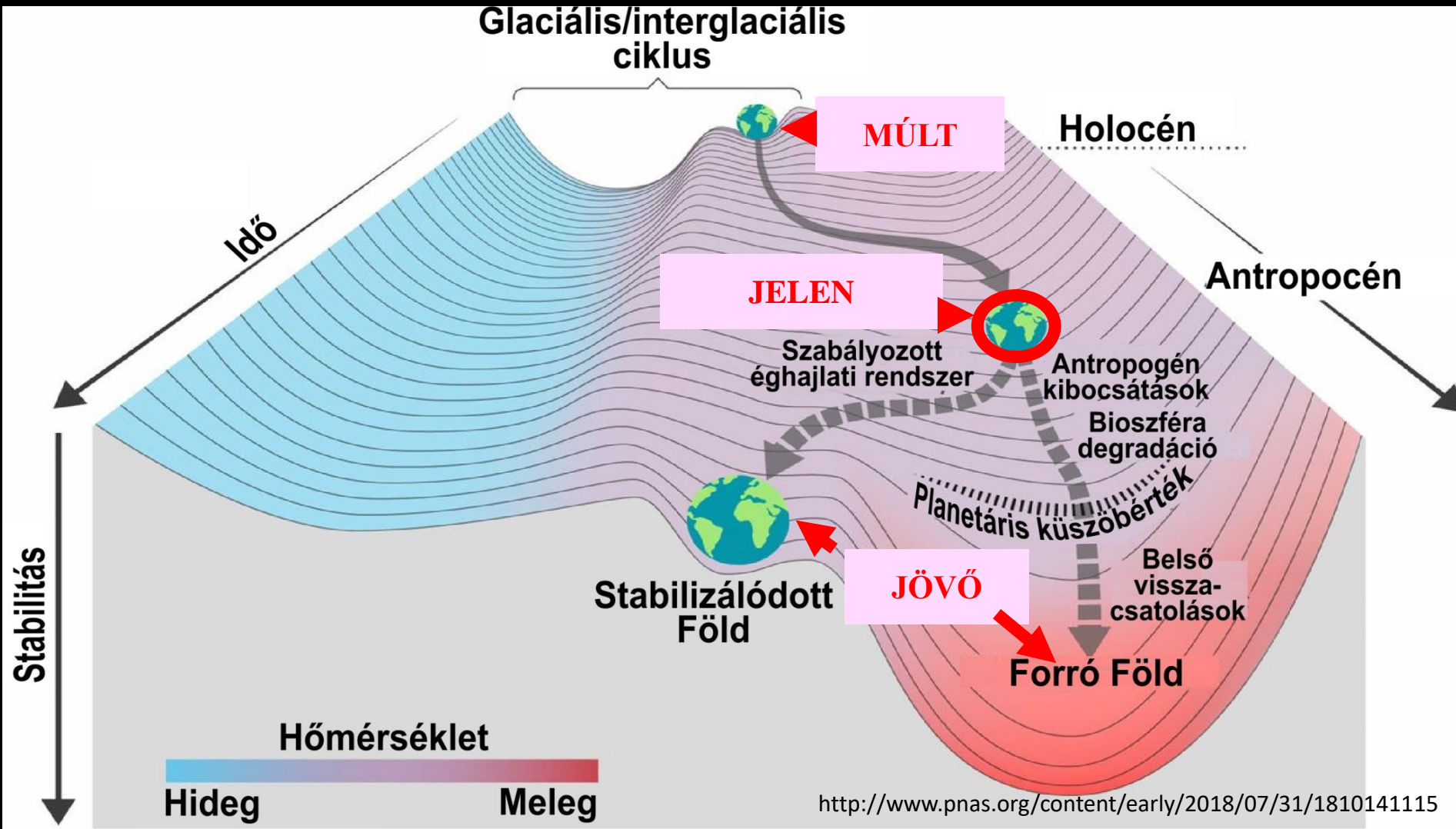
**A Golf-áramlat a NASA tengerfelszín-térképén**

# A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSSAL VAN KÖRNYEZETÜNKRE, TÁRSADALMUNKRA ÉS KULTÚRÁNKRA



(Source: IPCC)

# Az éghajlati rendszer alakulása a legutolsó glaciális/interglaciális ciklustól a jelenlegi antropocén időszakig, s a jövőbeli lehetőségek



## A MAI DÖNTÉS A JÖVŐ ÉVEZREDEINEK MEGHATÁROZÓJA

(forrás: Proceedings of the National Academy of Sciences)

**MIT KELL TEGYÜNK?**

**MEG KELL ERŐSÍTŚÜK  
RENDSZEREINK  
REZILIENCIÁJÁT**

# ADAPTÁCIÓ

# REZILIENCIA



# **ADAPTÍV VÍZGAZDÁLKODÁS**

# ADAPTÁCIÓS VÁLASZTÁSOK:

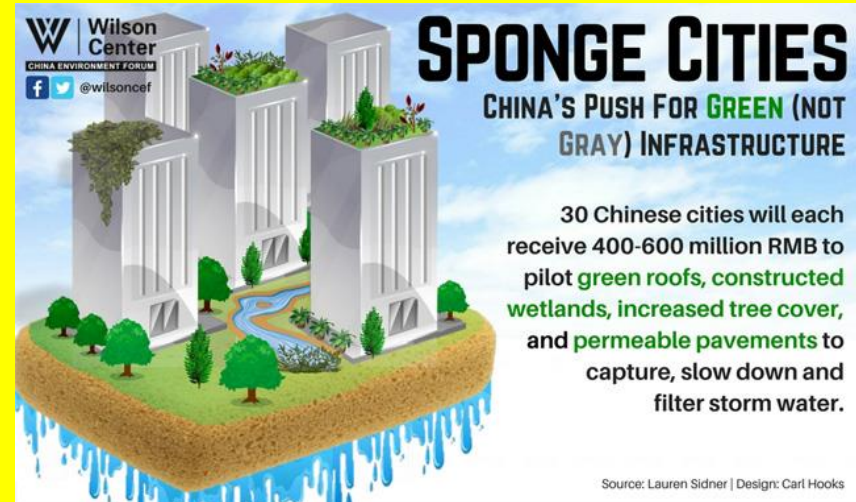
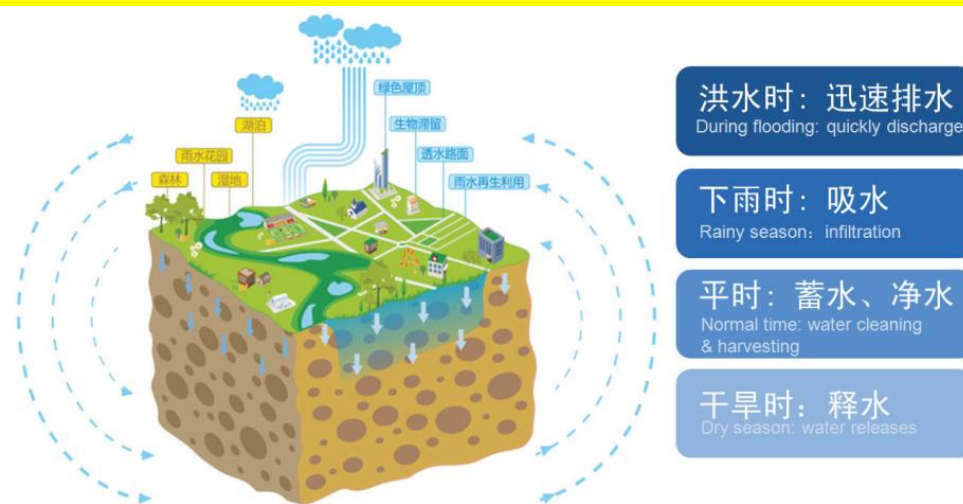
- **HARD vs SOFT ENGINEERING  
(ÖKOSZISZTÉMA SZOLGÁLTATÁSOK)**
- **TÖBB TÁROZÁS**
- **TÖBB VÍZERŐ**
- **TÖBB FELSZÍNALATTI VÍZ HASZNOSÍTÁS**
- **TÖBB BELVIZI HAJÓZÁS**
- **TÖBB TÖBBCÉLÚ VÍZGAZDÁLKODÁSI  
RENDSZER**
- **INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁS /  
INTÉZMÉNYRENDSZER**
- **“JÓ KORMÁNYZÁS”**

**ELLENTMONDÁS-KUPAC**



# ADAPTÁCIÓS VÁLASZTÁSOK A TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁSBAN: PARADIGMAVÁLTÁS

- SMART városi rendszerek
- FELSZÍNALATTI VIZEK MESTERSÉGES  
UTÁNPÓTLÁSA
- TELEPÜLÉSI ZÁPORTÁROZÓK
- SZIVACS TELEPÜLÉSEK



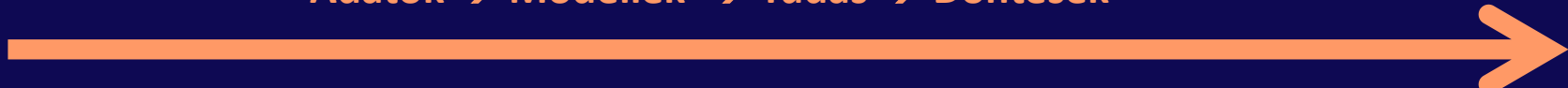
# **AZ EMBERISÉGNEK TÖBB TÁROZÓTÉRRE LESZ SZÜKSÉGE**

**A TÁROZÁS A  
VÍZ/ENERGIA/ÉLEMISZER-BIZTONSÁG  
KÖZÖTTI KAPOCS**

**HA NEM MÉRED,  
NEM TUDOD KEZELNI**

# Hidroinformatika: az információ áramlása

Adatok → Modellek → Tudás → Döntések



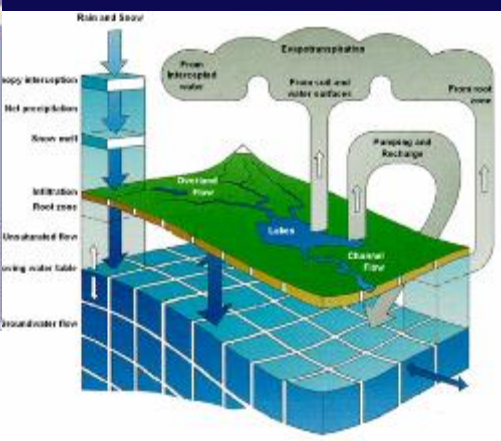
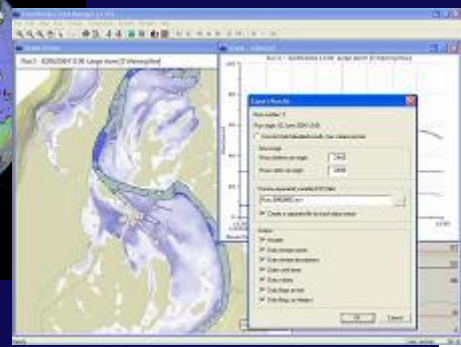
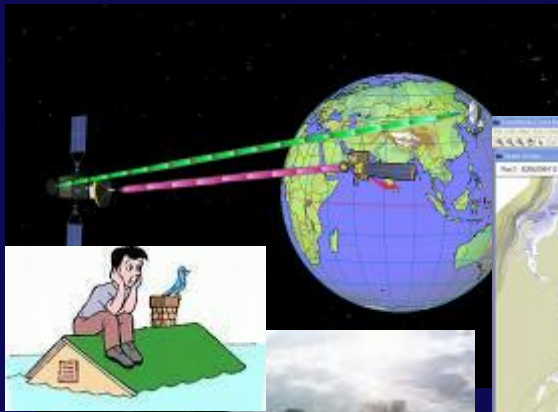
Észlelés, monitoring

Numerikus időjárás-előrejelző modellek

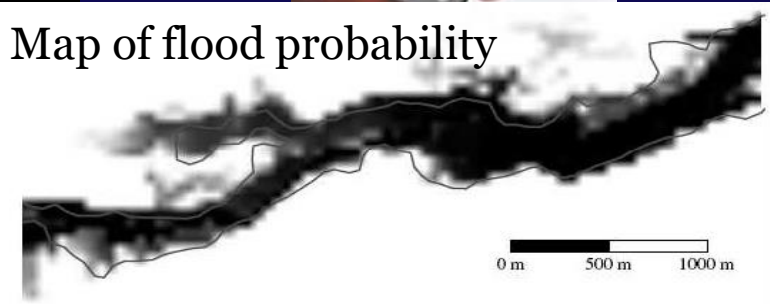
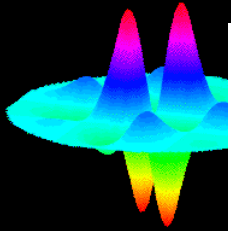
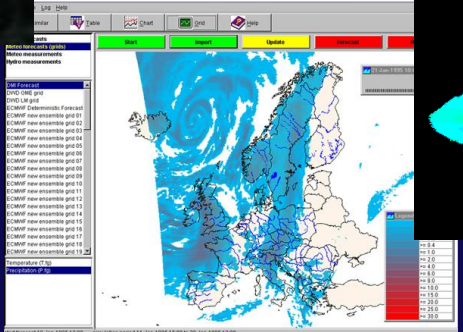
Adat modellezés, integráció hidrológiai és hidraulikai modellekkel

Hozzáférés a modell eredményekhez

Döntés-támogatás

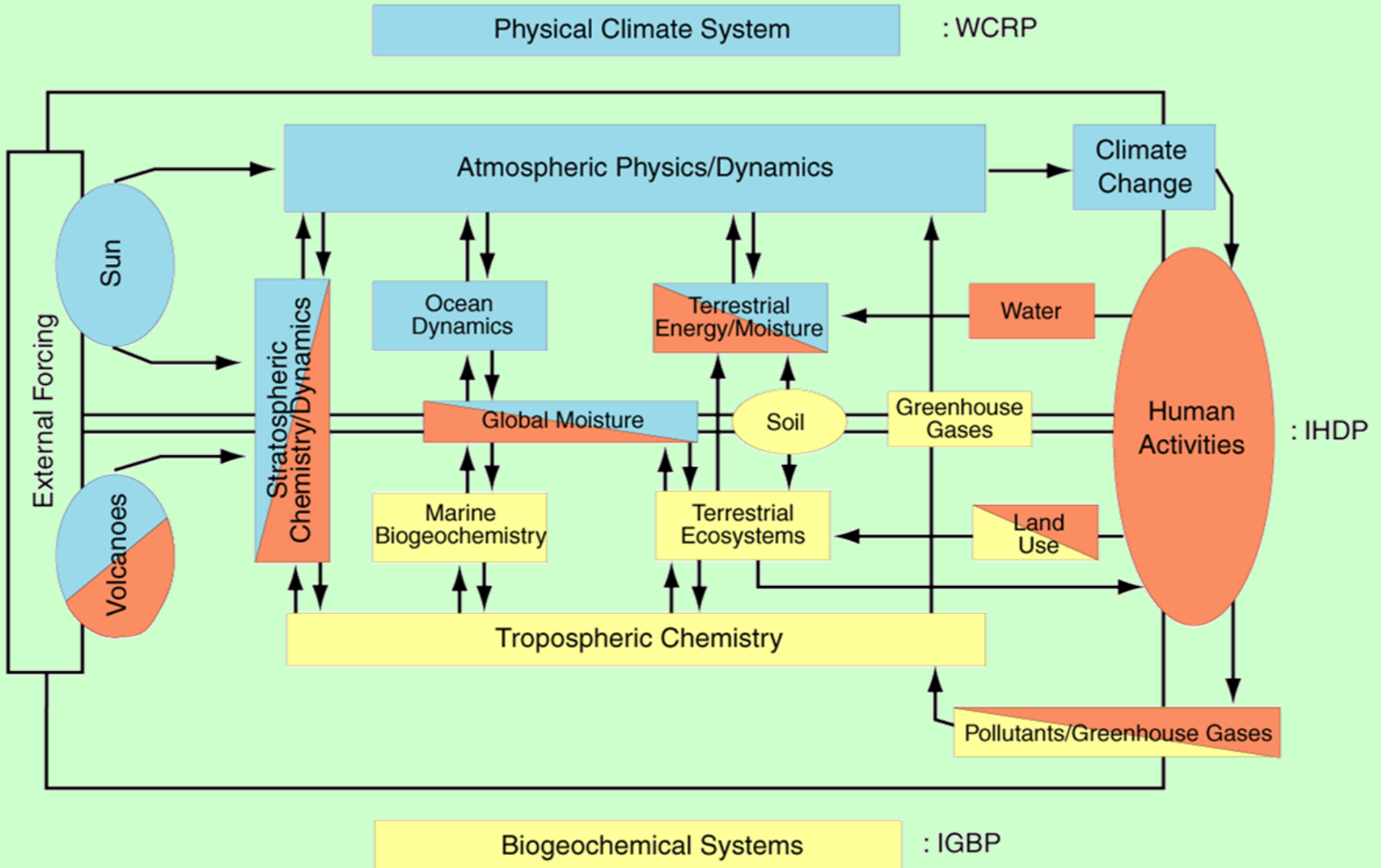


Simulation of Delt-FEWS for an European Flood Forecasting System (EFFS), showing forecast precipitation over Europe for the 1995 event imported from the Danish Meteorological Institute



(Forrás: D. Solomatine)

# A planetáris rendszer: a fizikai, biogeokémiai és humán komponensek kapcsolódása

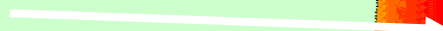


# KLÍMASZCENÁRIÓK

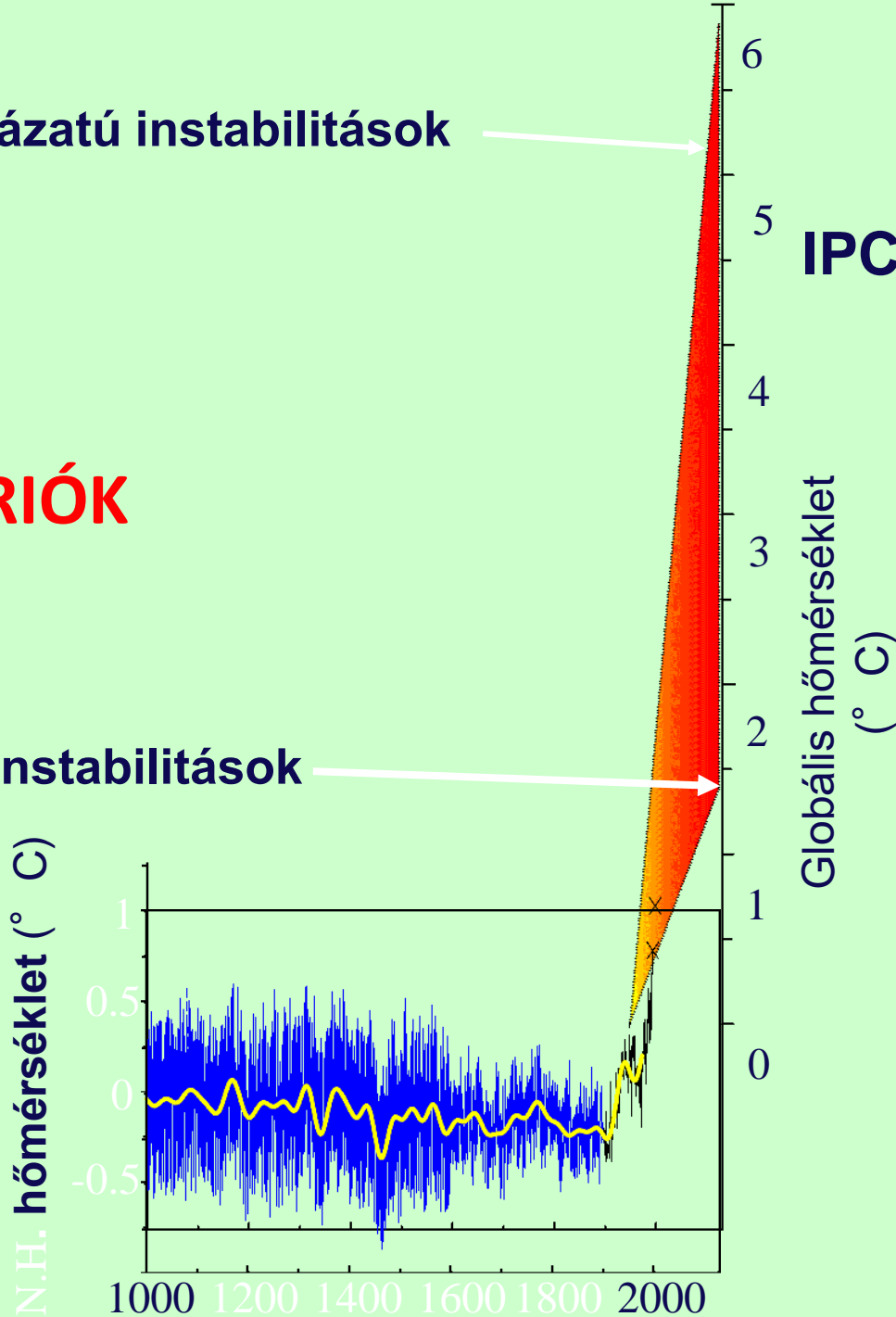
Magas kockázatú instabilitások



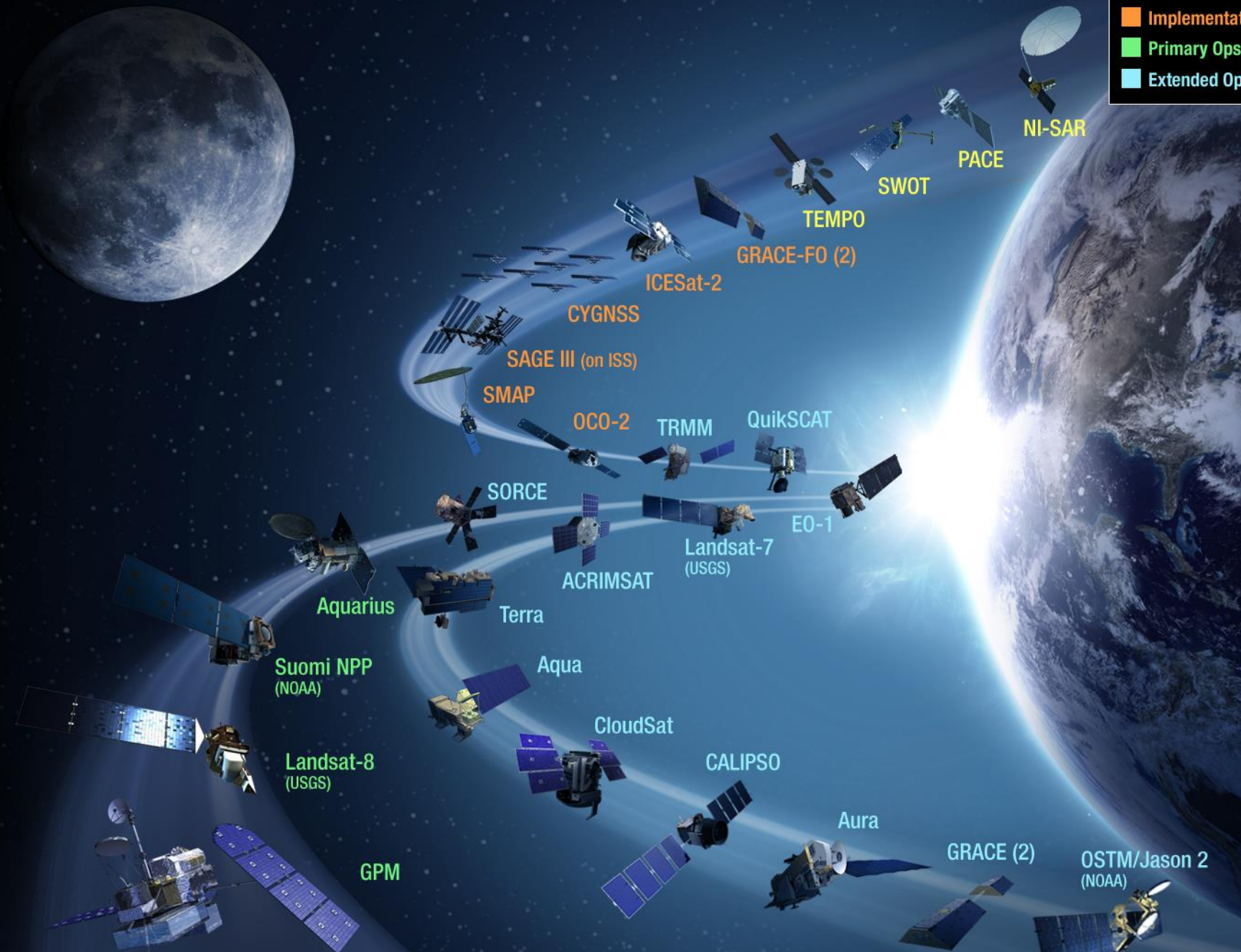
Magas kockázatú instabilitások



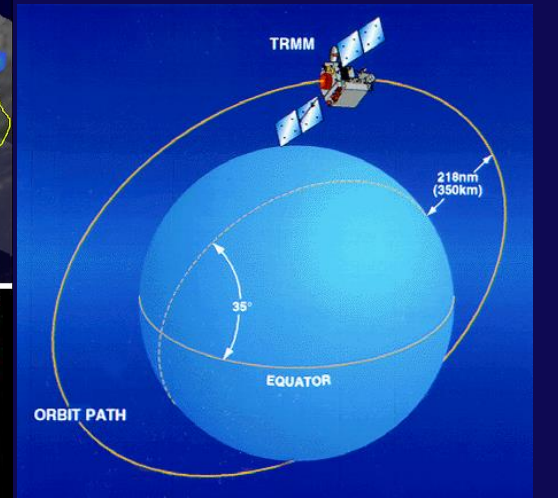
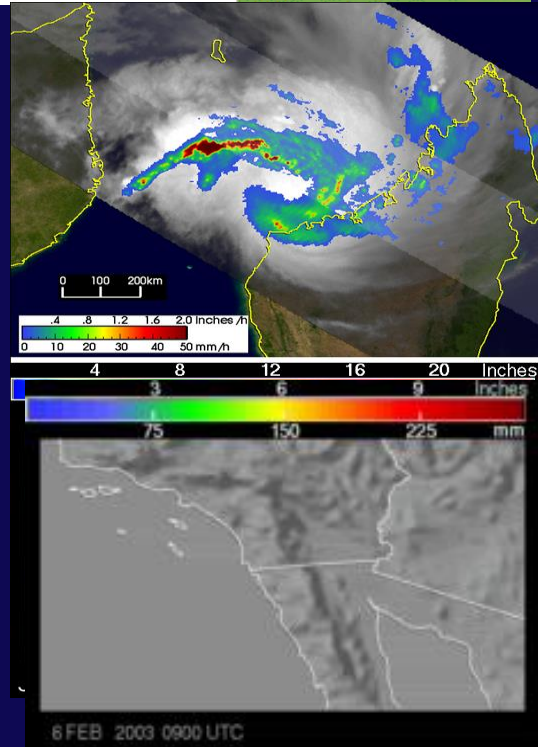
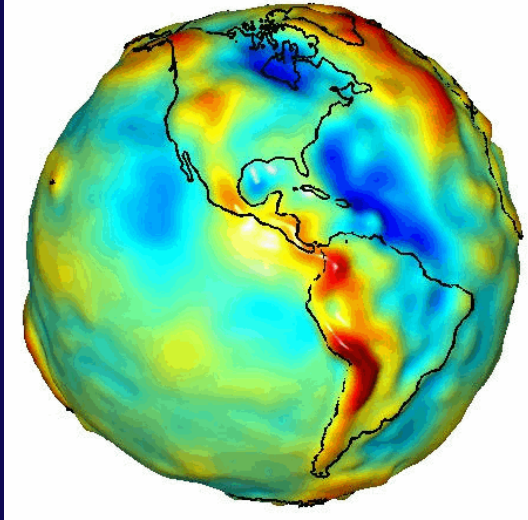
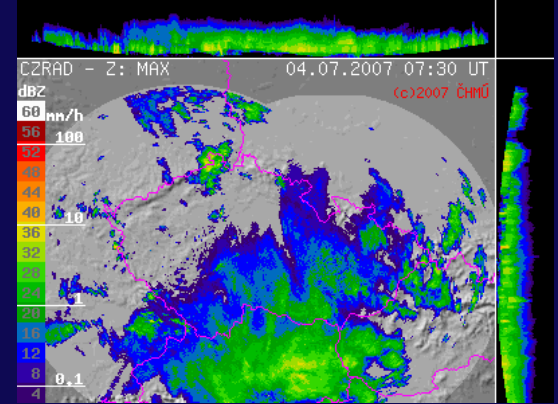
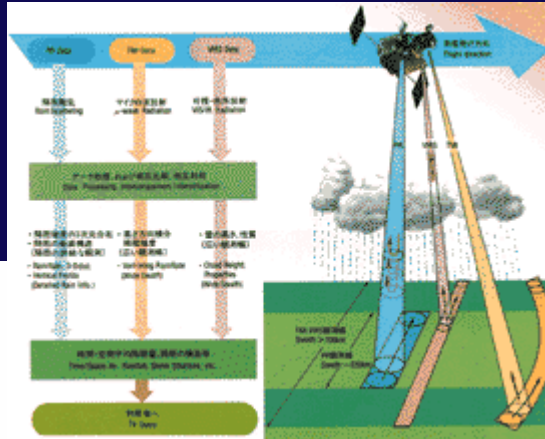
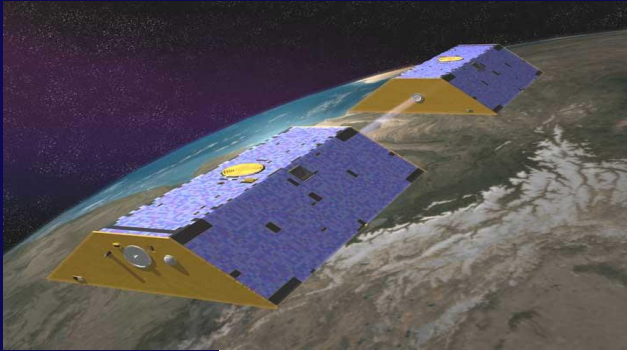
**IPCC** projekciók  
2100-ra



- Formulation
- Implementation
- Primary Ops
- Extended Ops



# Távérzékeléssel nyert adatok

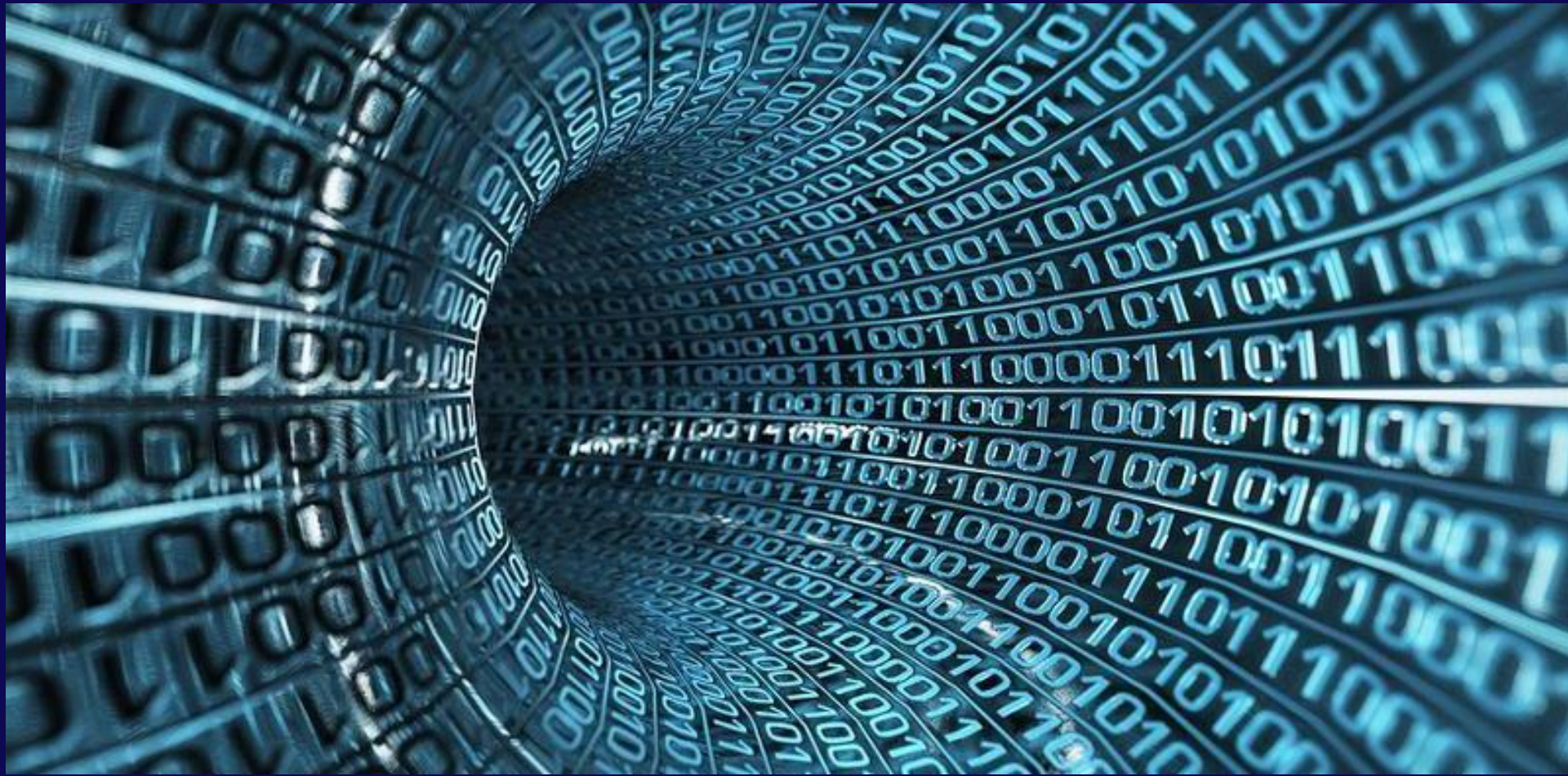


**GRACE**

(Forrás: D. Solomatine)



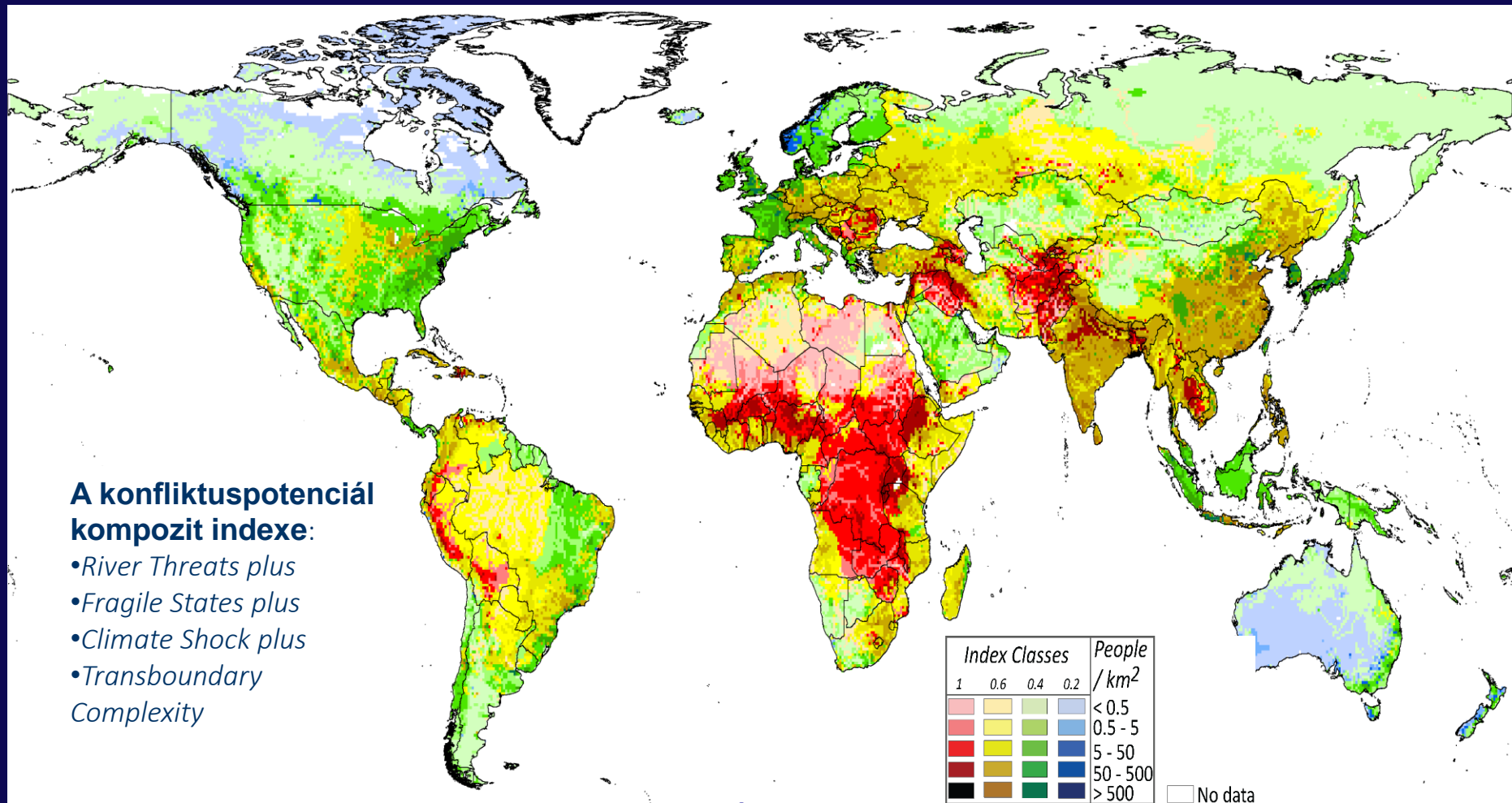
# BIG DATA



Adatforradalom:

Terra bytes Petabytes Exabytes ... Terra Hertz speed

# Vízkonfliktusok és nem saját akaratból történő, vízhez kapcsolható migráció közel real-time előrbecslése a COMPASS módszerrel



VÉGSŐ KÖVETKEZTETÉS

# A KLÍMAVÁLTOZÁS A VÍZRŐL SZÓL

# A víz az SDG-k központi eleme

