

**Vizes Élőhelyek Világnapja konferencia  
Kecskemét, 2025. február 4.**

---

# **A VÍZ SZEREPE A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSI CÉLOK MEGVALÓSÍTÁSÁBAN**

**Szöllősi-Nagy András Ph.D, DSc.**

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

# Fenntartható Fejlődési Célok (SDG)



# A XXI. század fő vízbiztonsági kihívásai

85%



az emberiségnek arid területeken él. 2030-ra a világ népességnek fele igen erős víz-stressznek kitett területeken él.

85%



a világ szennyvizeinek tisztítás nélkül kerül a befogadókba.

750 millió



ember él biztonságos víz nélkül és 2,5 milliárdnak nincs szanitációja (2019).

50 %



az édesvízi élőlények számának csökkenése az elmúlt 30 évben.

6-8

millió



millió ember hal meg évente vízzel kapcsolatos katasztrófákban és betegségekben

620



határon átnyúló felszínalatti víztartó, melyeken 2-4 ország osztozik.

# A víz az SDG-k központi eleme



**VAJON MIÉRT?**

**CSAKUGYAN KÖZELEG EGY  
FENYEGETŐ GLOBÁLIS  
VÍZVÁLSÁG?**

**Vége a könnyű  
víz-hozzáférésnek??**

**Tartunk a fenntarthatatlanság  
felé?**

# NEM KÖZELEG, ITT VAN ÉS BAJ VAN!



**MIELŐTT TOVÁBBMEGYÜNK...**

# DANA VALENCIA, 2024 OKTÓBER

29,

Hidegcsepp: **DANA**  
Depresión Aislada en Niveles Altos





# DANA VALENCIA, 2024. OKTÓBER

20



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

# EGYFELÖL: VÍZHIÁNY



# NÖVEKVŐ GYAKORISÁGÚ ÉS TARTÓSSÁGÚ ASZÁLYOK

Boulder-gát ->

Lake Mead

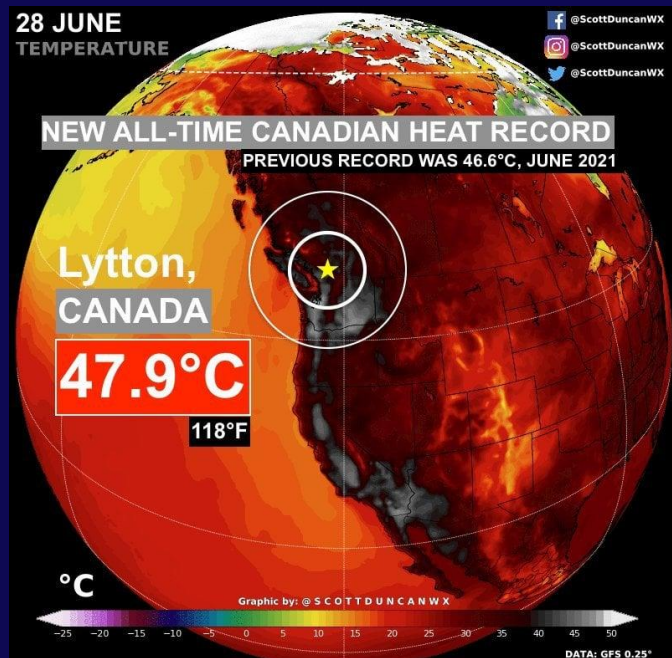




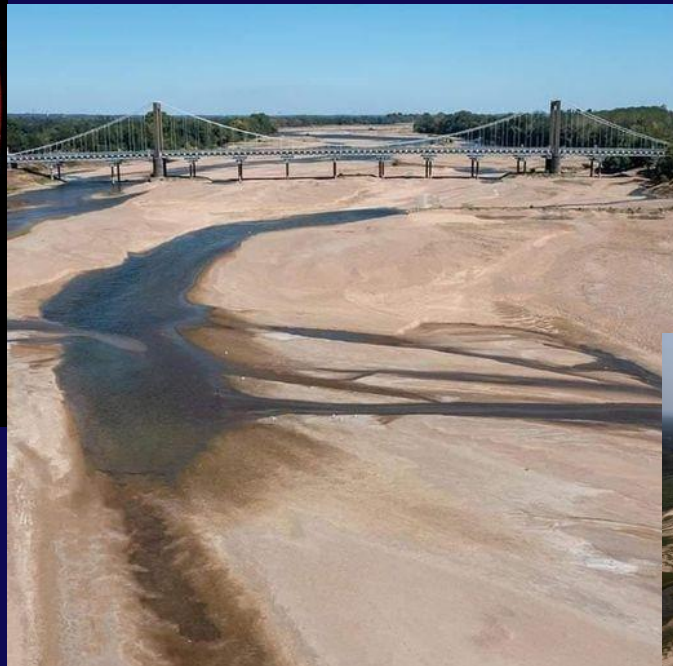
**Oroville-gát, Kalifornia, USA**

# Hőhullámok és aszály

## Kanadai hőhullám 2021



## Kisvíz a Loire mellékfolyóján 2022



## Visztula, 2022 augusztus 21



# MÁSFELÖL: VÍZBŐSÉG

NÖVEKVŐ GYAKORISÁGÚ ÉS TARTÓSSÁGÚ

Emilia-Romagna régió

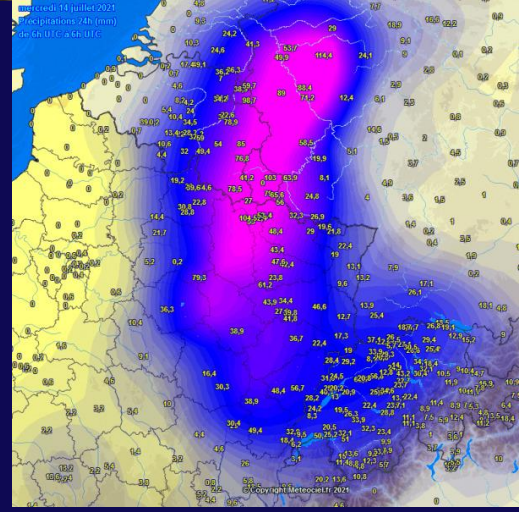
Bologna, 2023. május 2-3.



# DANA VALENCIA, 2024. OKTÓBER 29.







**Alten Ahr, 2021 július 13-15.**

**Rheinland Pfalz, "Bernd" ciklon**

# Belgium, 2021 július





## **RINYA-PATAK VILLÁMÁRVÍZ**

**2020. július 26-án a hajnali órákban a Rinya-patak áradása elsodorta a közúti hidat a 68-as főút Nagyatádot elkerülő szakaszán.**

# SZALAGCÍM !!!!!

## VÁLTOZIK A KLÍMA !!!

(UHUM, MÁR 4 MILLIÁRD ÉVE ...)



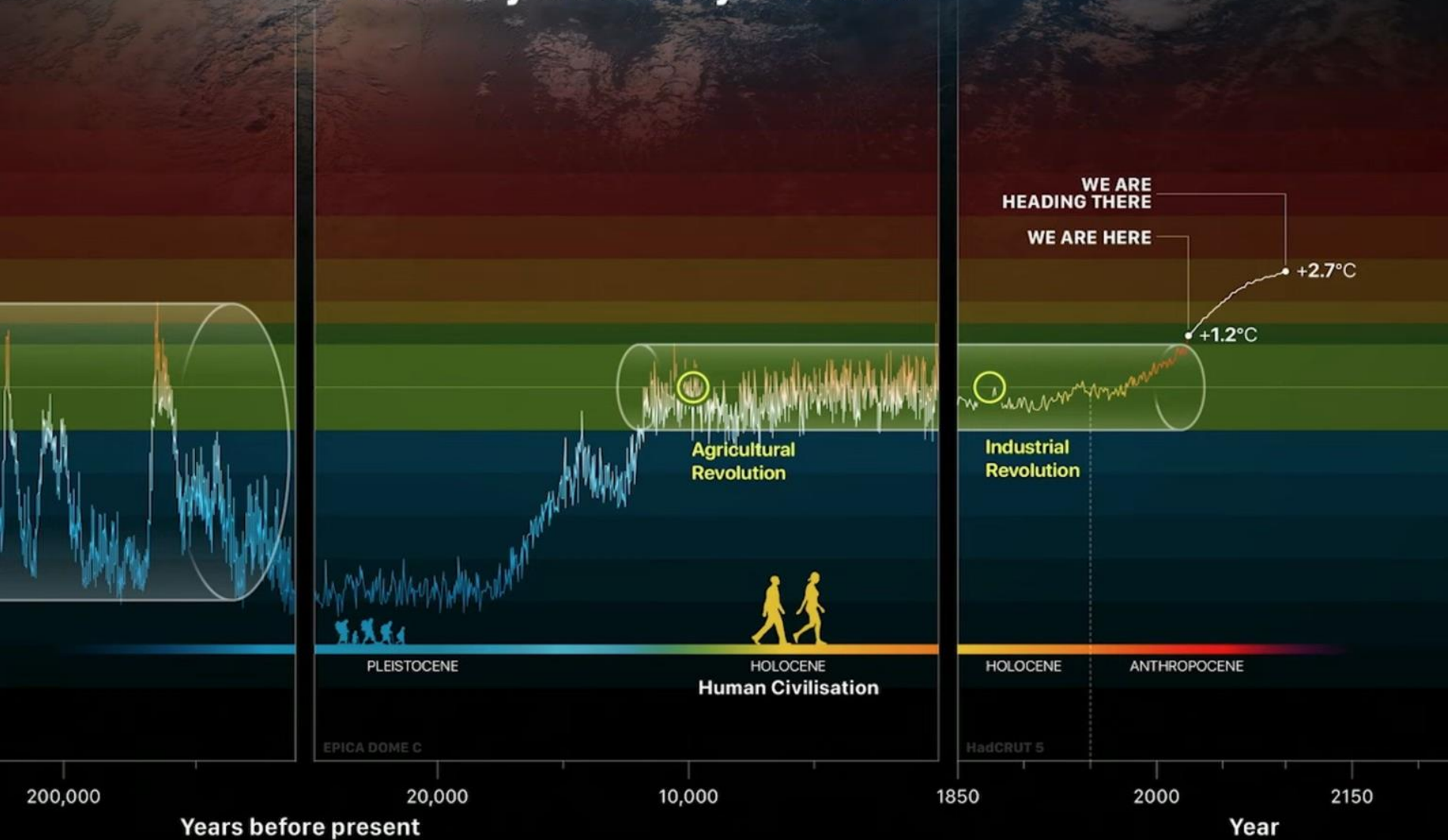
# Globális klímaváltozás és a víz: tényleg baj van vagy humbug az egész?

- A klíma hosszú távú, tartós változására utal, függetlenül az okoktól.
- Vajh mik az okok?

Klímaváltozás  $\neq$  Időjárás(változás)

(A pár évtizednél rövidebb változások, mint az El Niño nem számítanak klímaváltozásnak.)

# Humanity's Journey on Earth



**HIPOTÉZIS:**

**A KLÍMAVÁLTOZÁS  
LEGNAGYOBBRÉSzt  
A VÍZRŐL SZÓL**

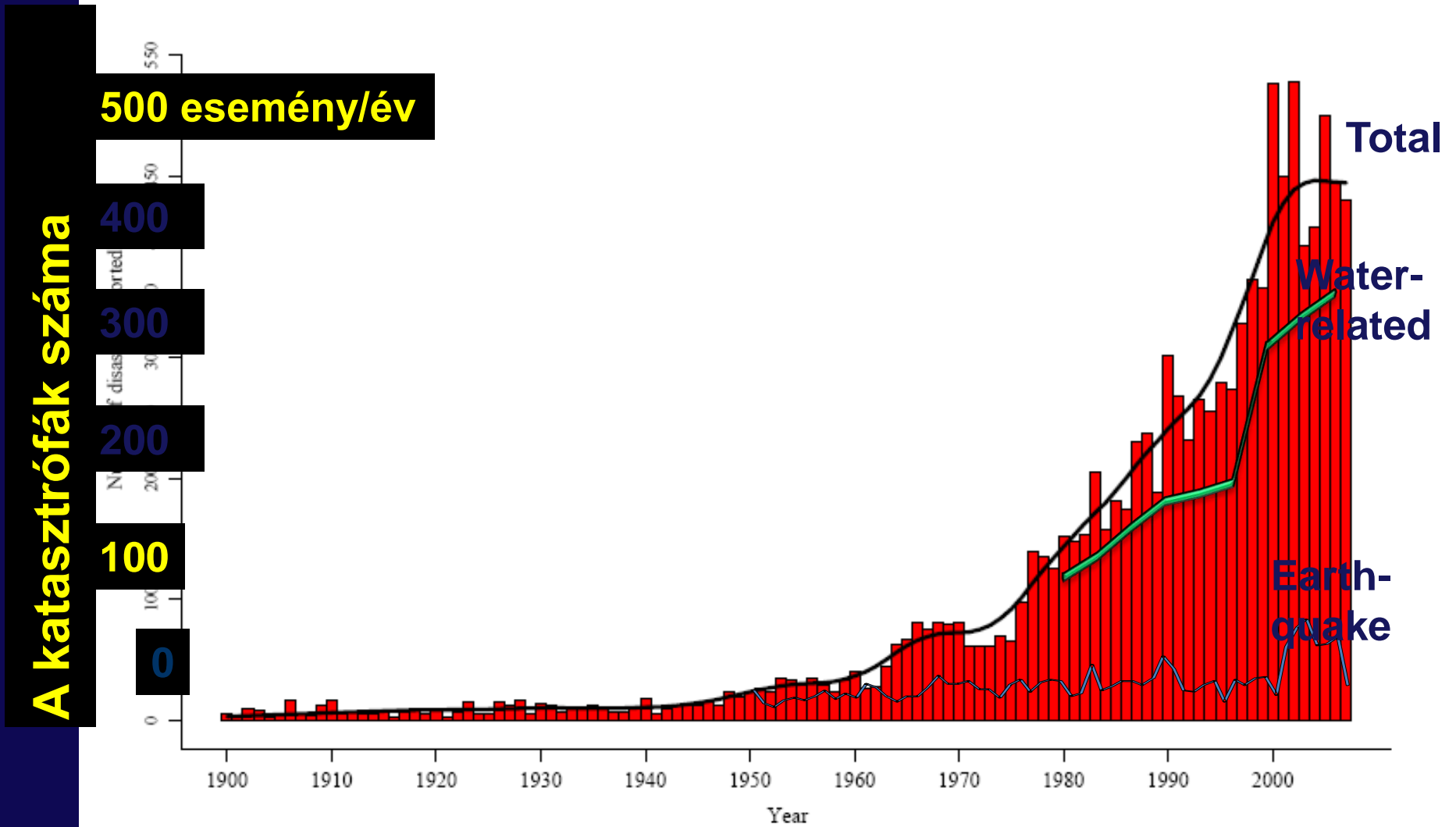
**MI A HELYZET  
GLOBÁLISAN  
REGIONÁLISAN  
ÉS  
LOKÁLISAN?**



**Vegyük észre, hogy**

**A LOKÁLIS  
PROBLÉMÁKNAK  
GLOBÁLIS  
PEREMFELTÉTELEI  
VANNAK –  
ÉS MEGFORDÍTVA**

# Természeti katasztrófák száma 1900 és 2007 között

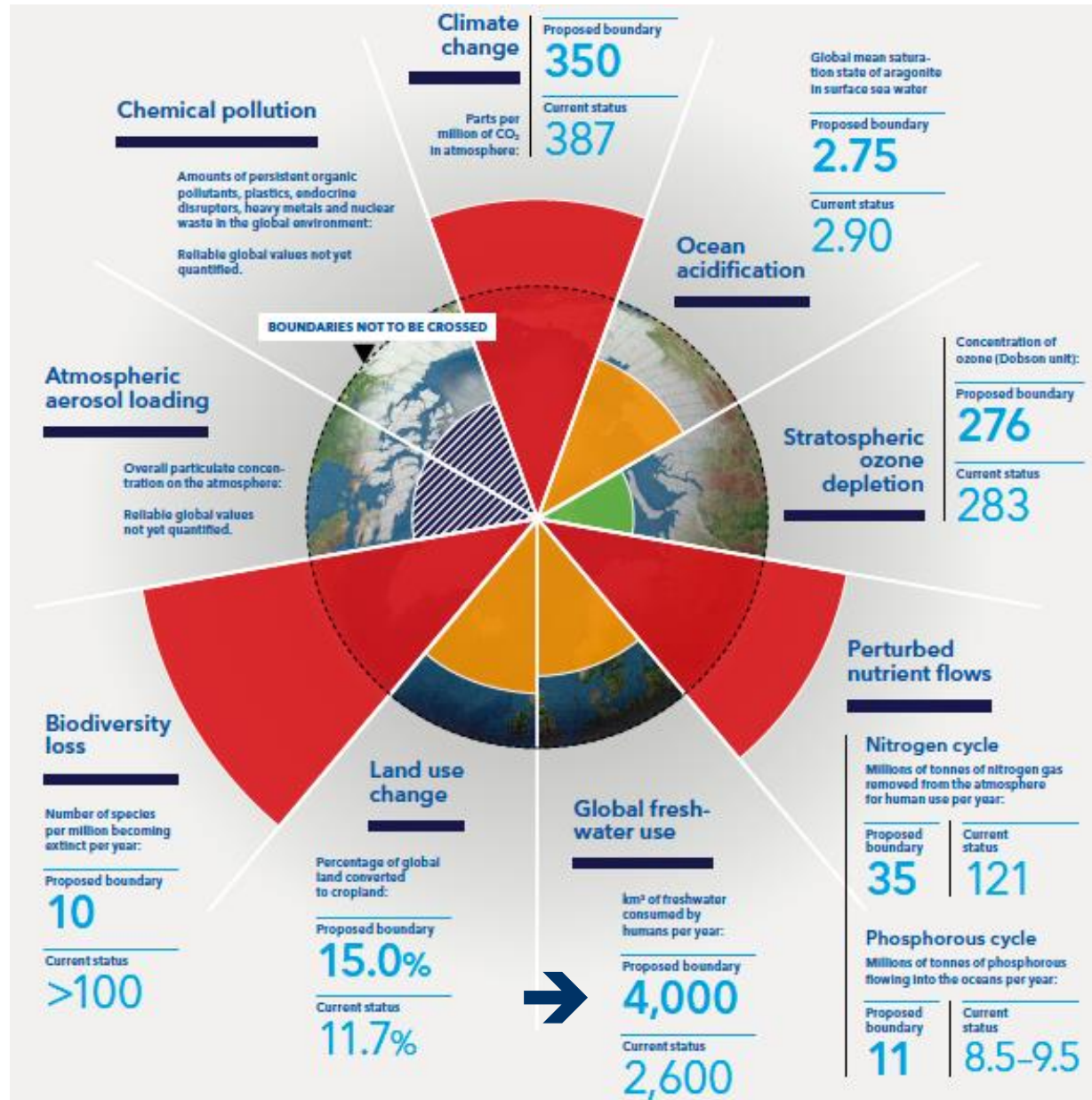


EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database - [www.emdat.be](http://www.emdat.be) - Université Catholique de Louvain, Brussels - Belgium

# Planetáris határok

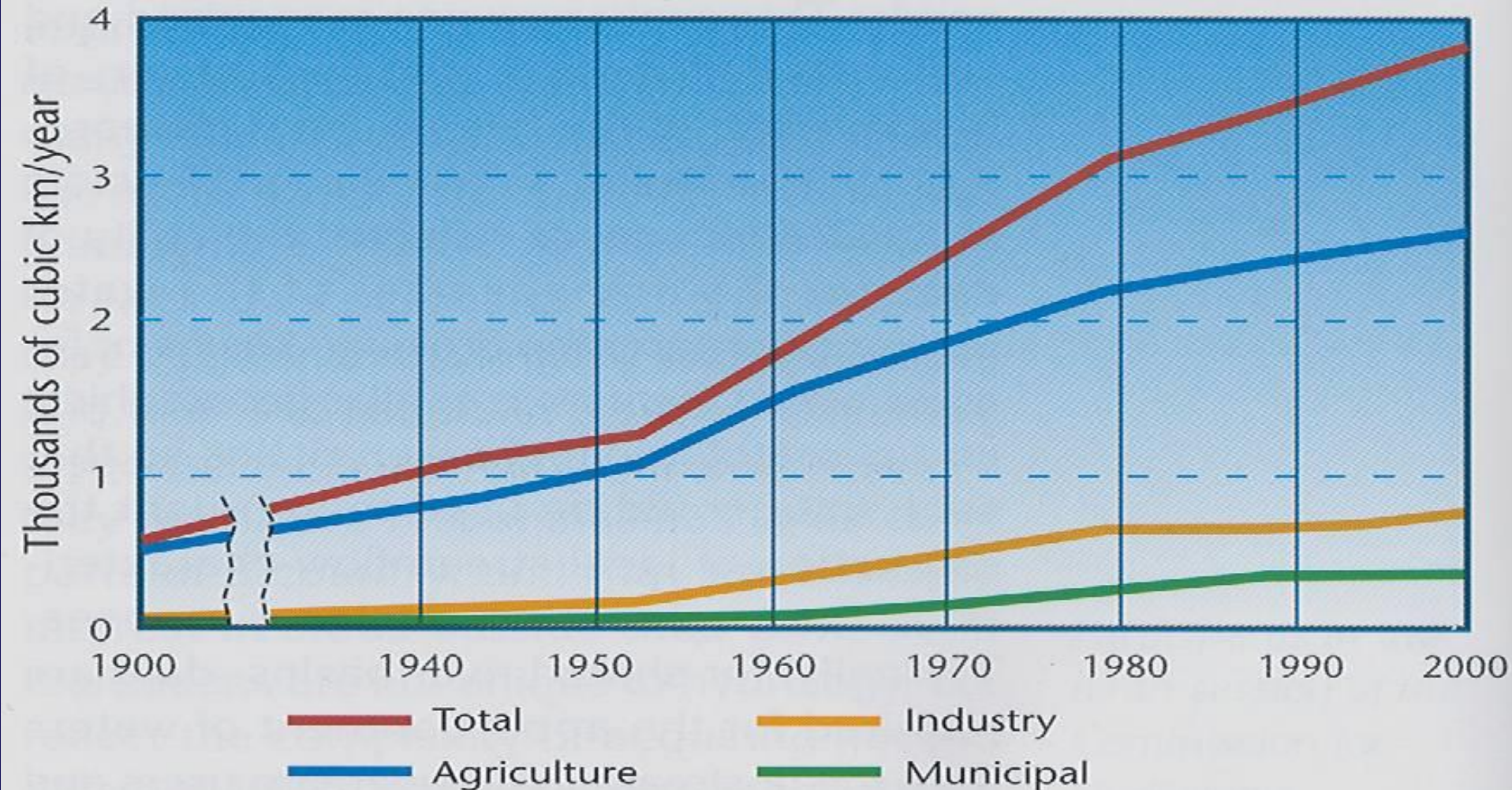
**Most: 410 ppm**

- 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.

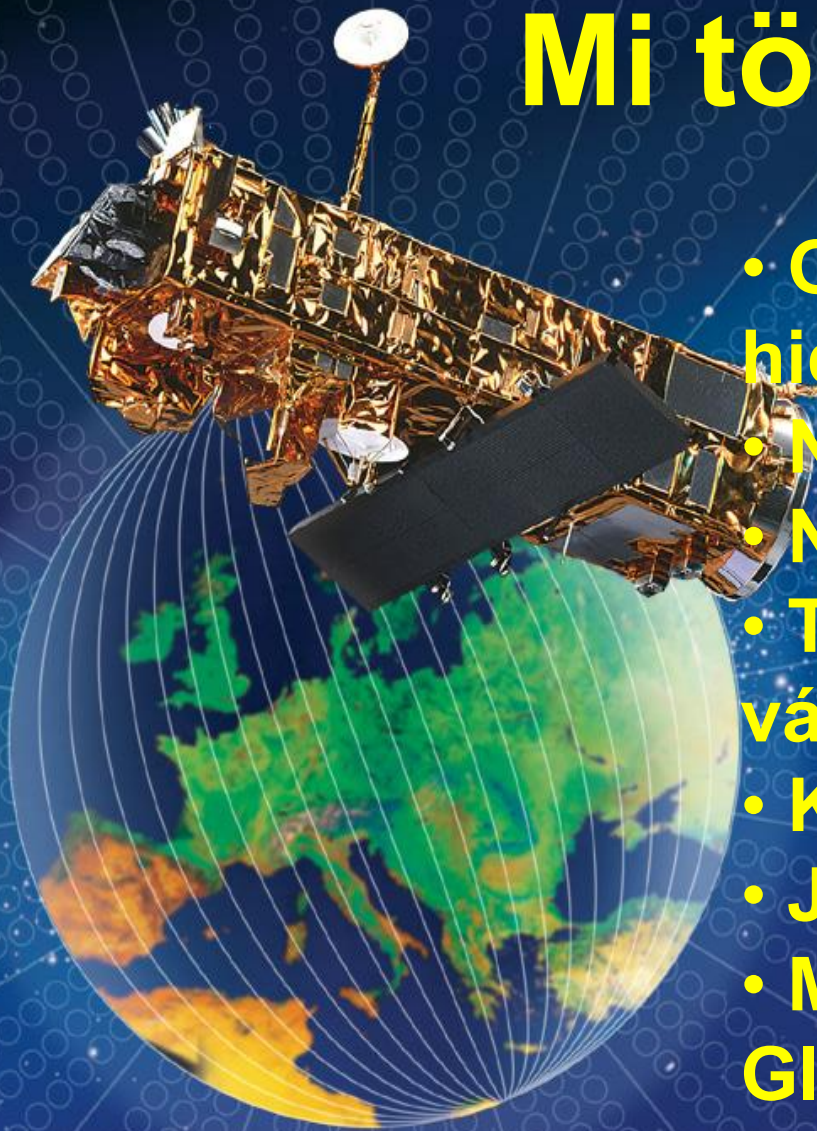


(Rockström, et al., Nature, 2009, DNV GL Report 2014)

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



# Mi történik?

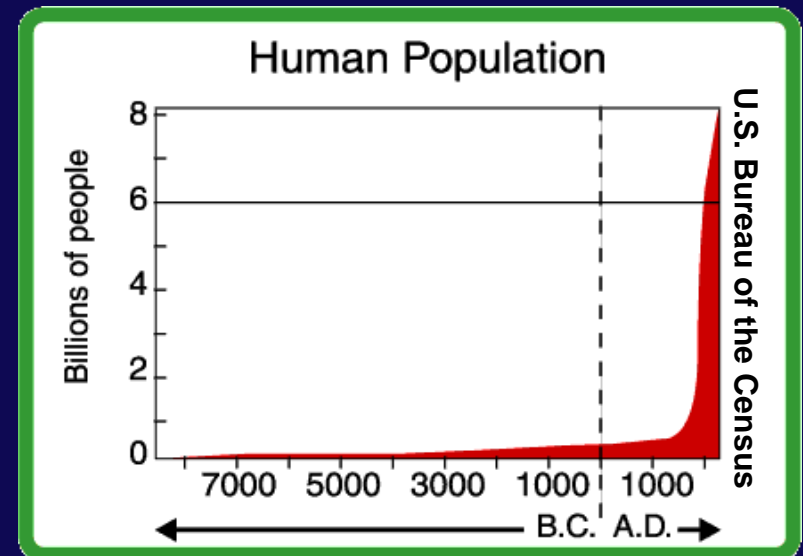


- Gyorsulóban a hidrológiai körfolyamat?
- Növekvő kockázat?
- Növekvő sebezhetőség?
- Több katasztrófa várható?
- Kevesebb víz fejenként?
- Jön a vízkrízis?
- Milyen krízis? :  
Globális? Lokális?
- Minek a krízise? A vízé?  
Az intézményeké?

# A MEGHAJTÓK

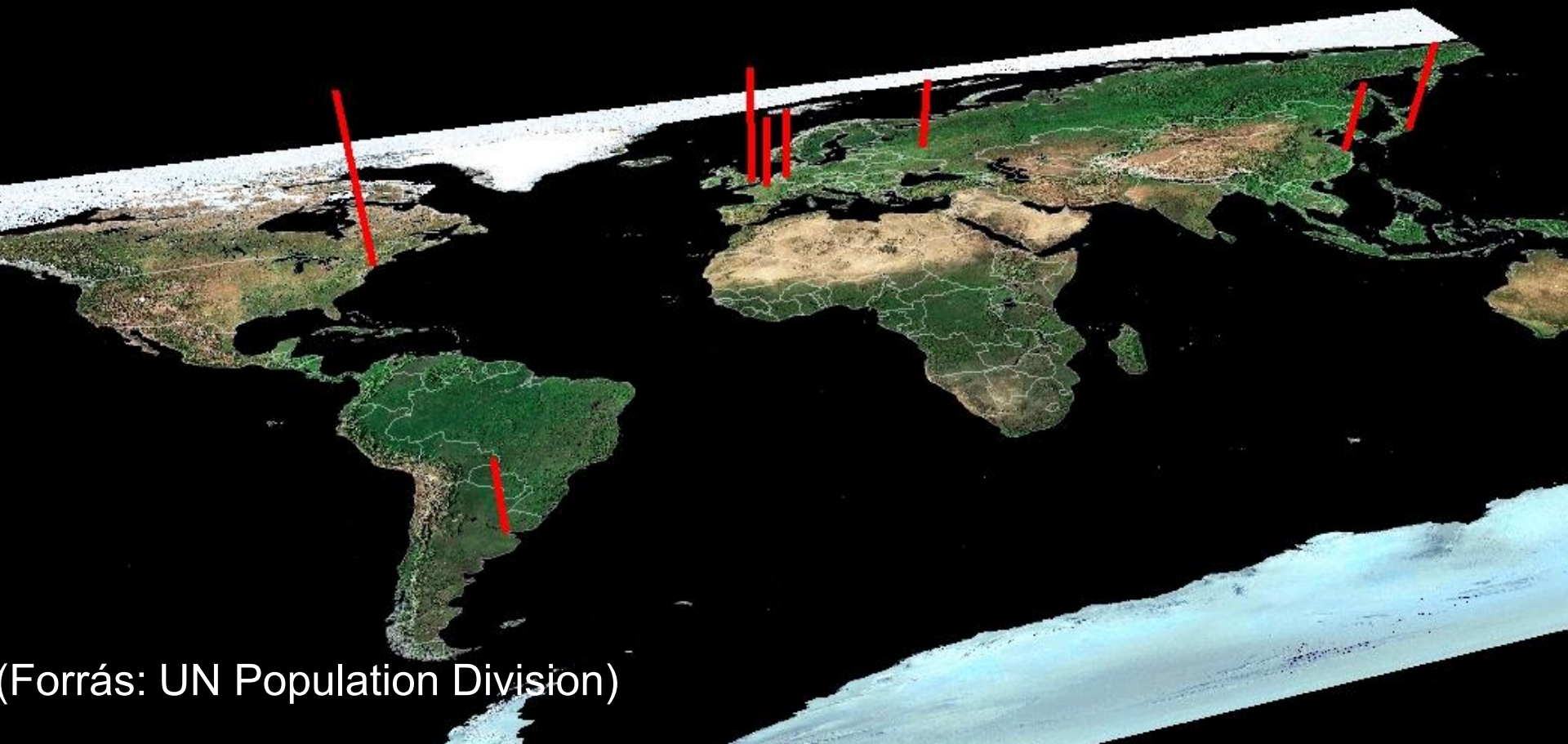
# A globális változások fő okai:

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



Az 5 milliós népességet meghaladó világvárosok

**1950-ben**

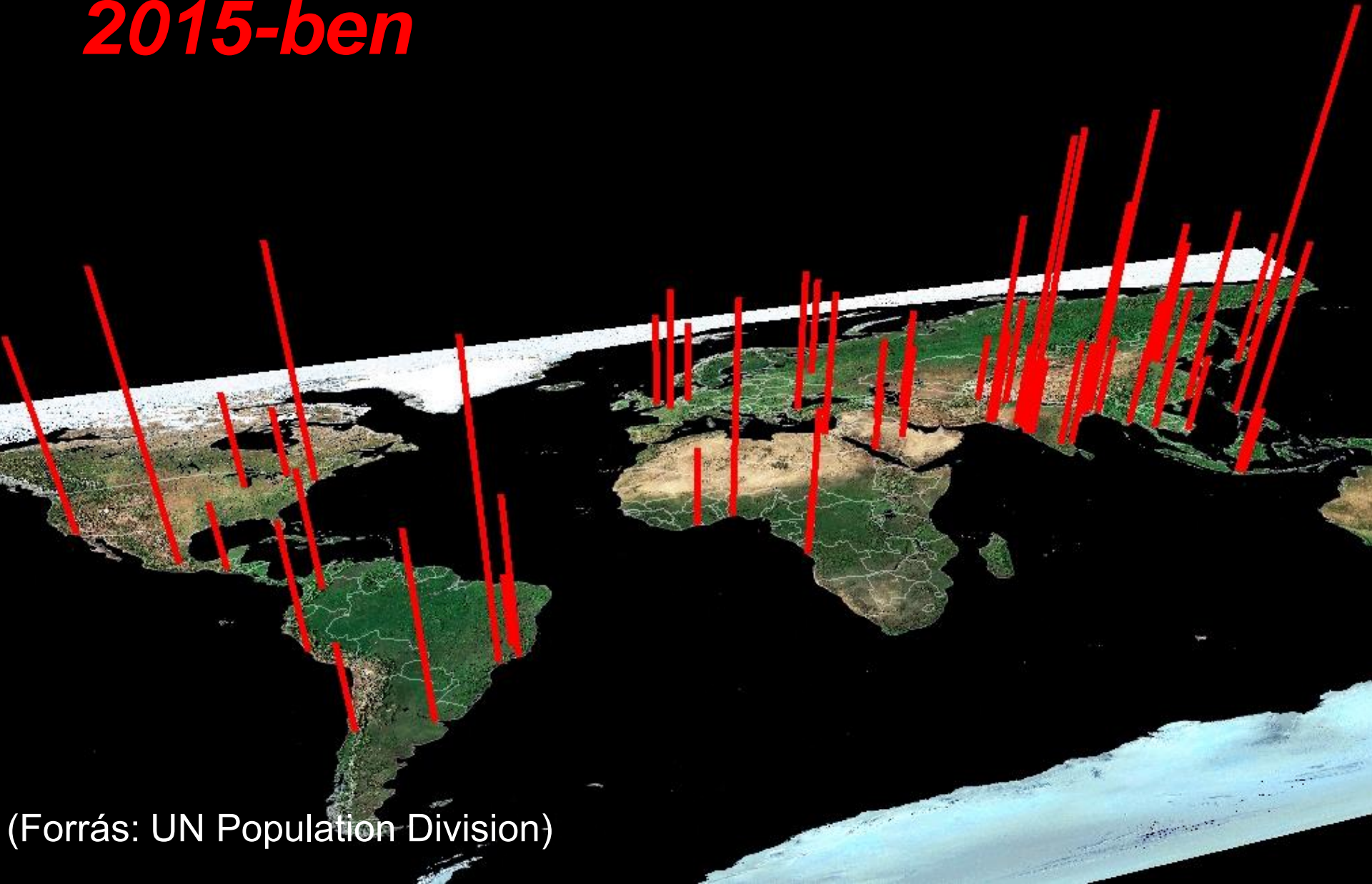


(Forrás: UN Population Division)



Az 5 milliós népességet meghaladó világvárosok

**2015-ben**



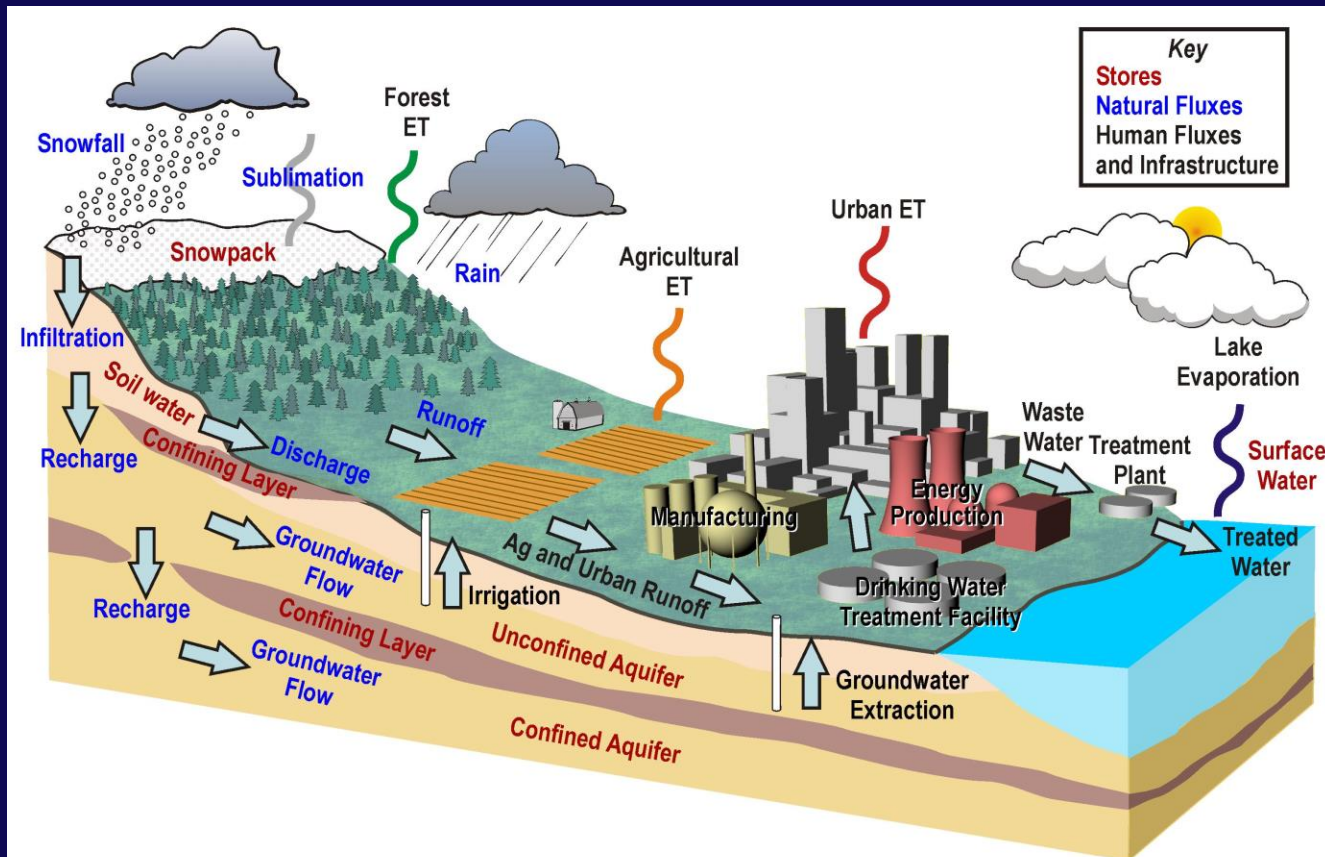
(Forrás: UN Population Division)

# A HATÁSOK

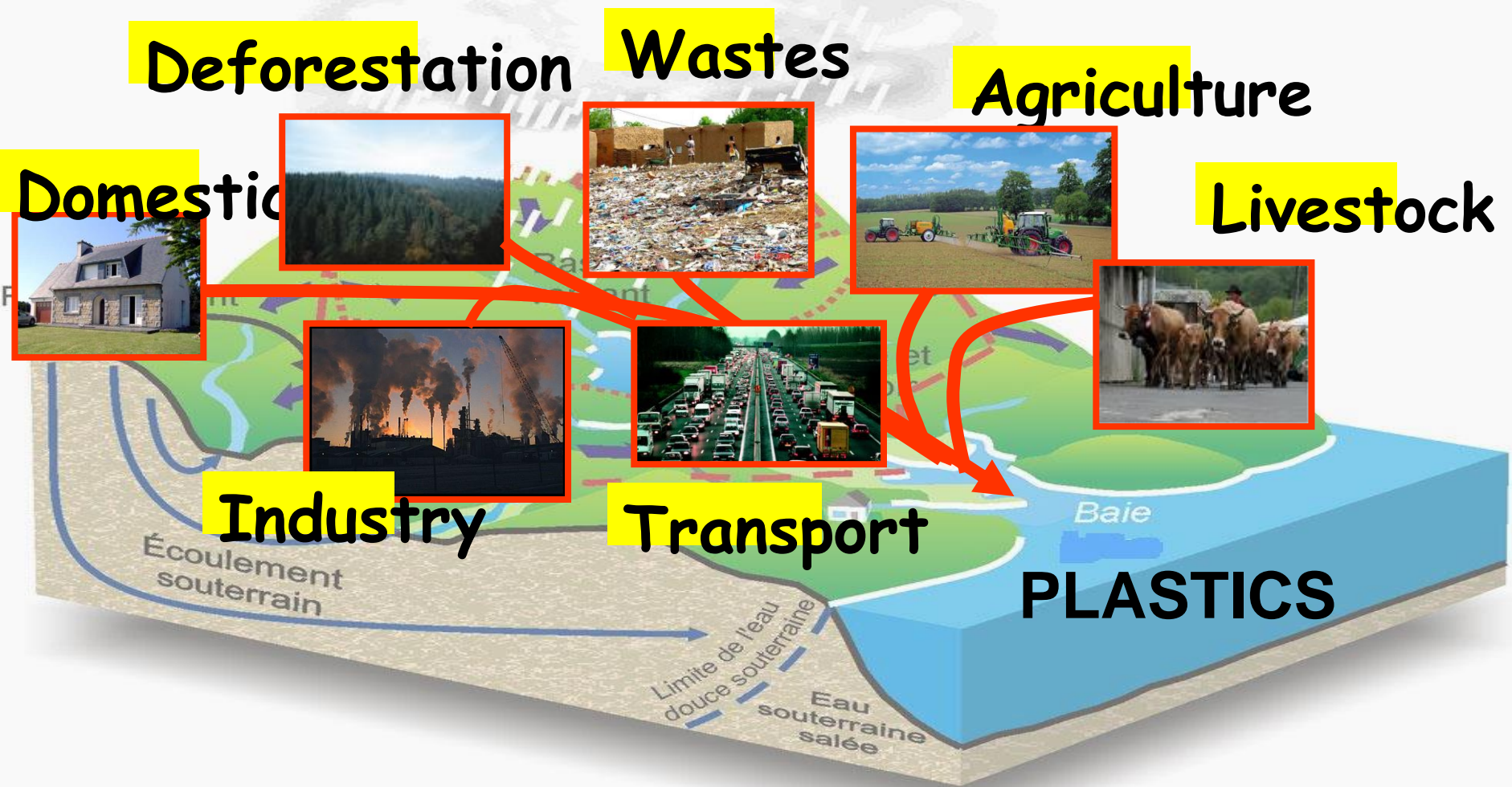
# Az ANTROPOCÉN

mindent,

ideértve idősoraink statisztikáit is,  
megváltoztatott



# A szennyezés 85%-a vízgyűjtőről származik



**Deforestation**

**Wastes**

**Agriculture**

**Livestock**

**Domestic**

**Industry**

**Transport**

**PLASTICS**

Écoulement souterrain

Limite de l'eau douce souterraine

Eau souterraine salée

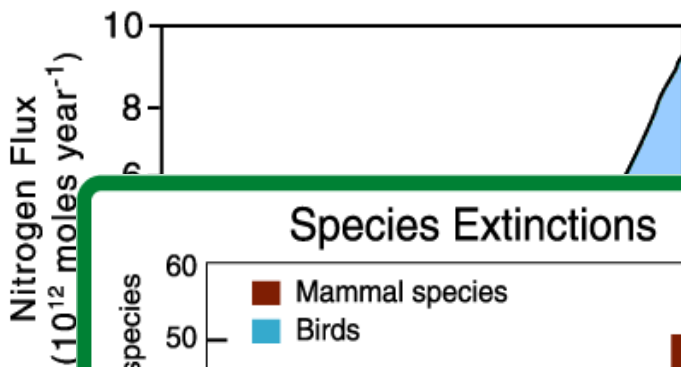
Baie

# A globális változás hatásai

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

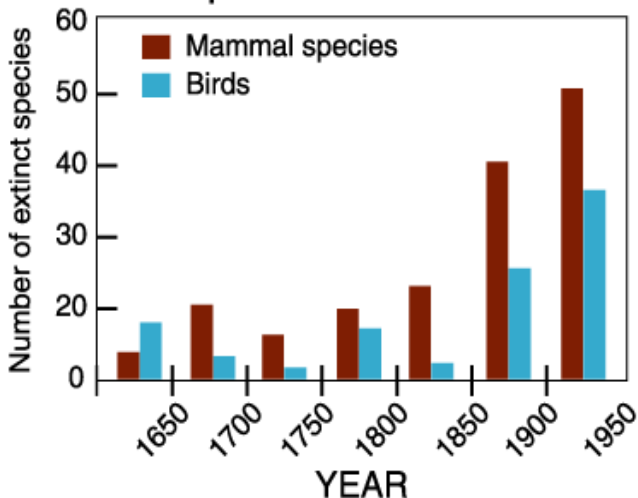
*Például:*

Nitrogen Flux to Coastal Zone



Mackey

Species Extinctions



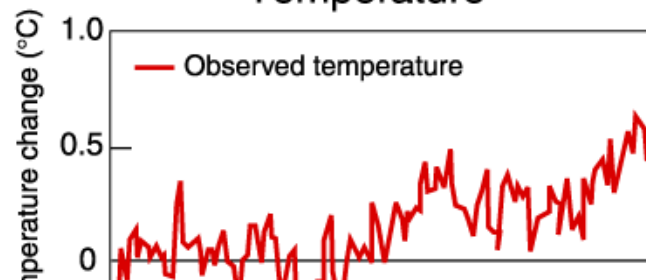
Reid & Miller (1989)

CO<sub>2</sub> concentration (μL/L)

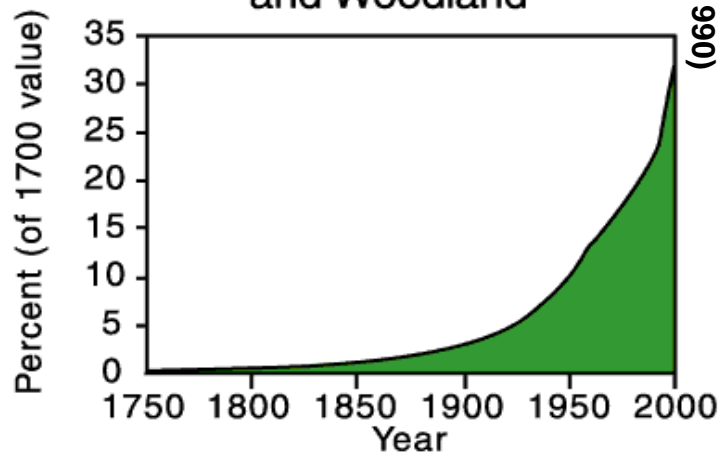


NOAA

Temperature



Loss of Tropical Rain Forest and Woodland



Richards (1991), WRI

1920 1940 1960 1980 2000

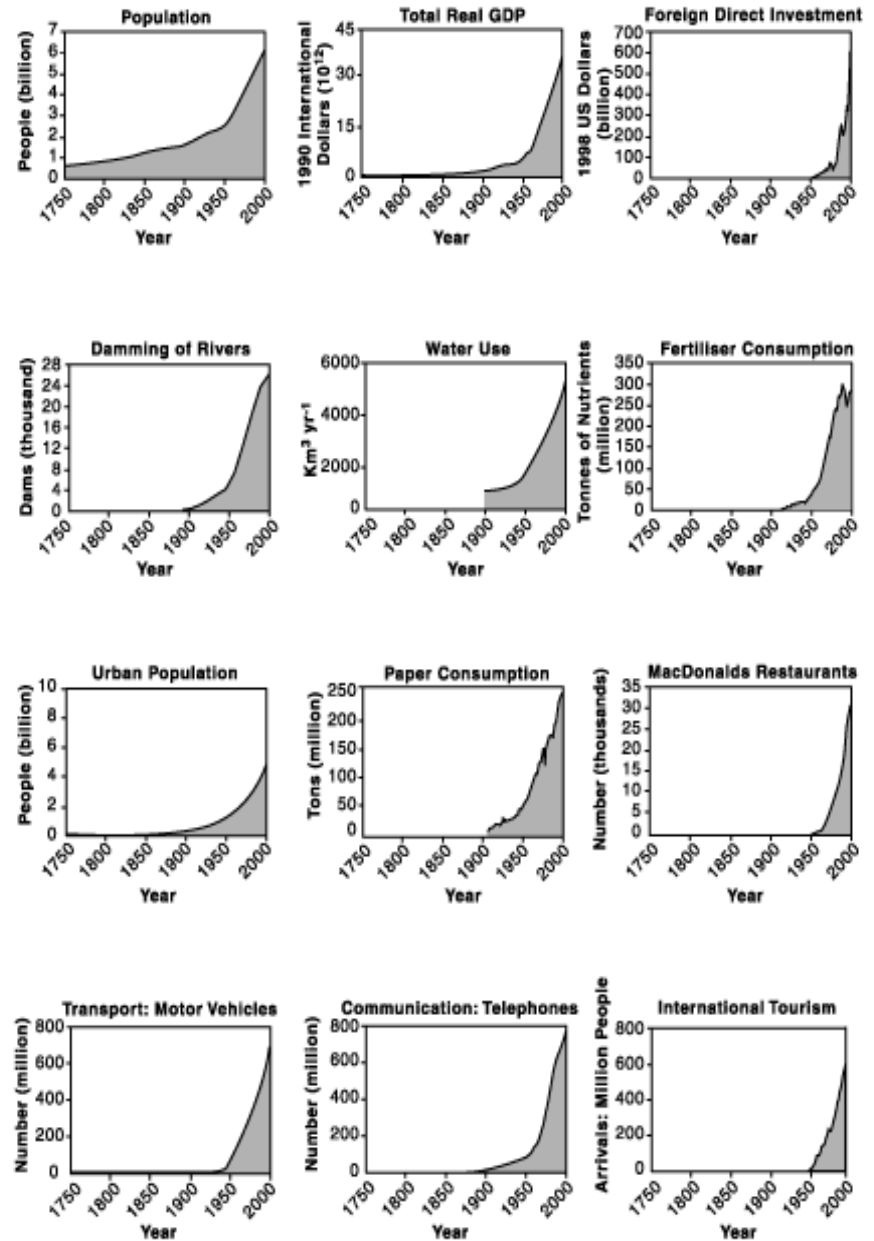
Vitousek (1994)

YEAR

Úgy tűnik, hogy minden

# EXPONENCIÁLIS

Ha ez igaz, akkor a  
stacionaritásnak  
vége.



# A STACIONARITÁS FELTÉTELE TÖBBÉ MÁR NEM HASZNÁLHATÓ A TERVEZÉSBEN

THE FUTURE WILL NOT BE THE SAME AS THE PAST

**Mi az, hogy éves árvíz?**

**A jó hír:**

- Gépi tanulás
- A mintázatok felismerés
- AI

# KLÍMAVÁLTOZÁS:

- **TERMÉSZETES / PLANETÁRIS**
- **ANTROPOGÉN**



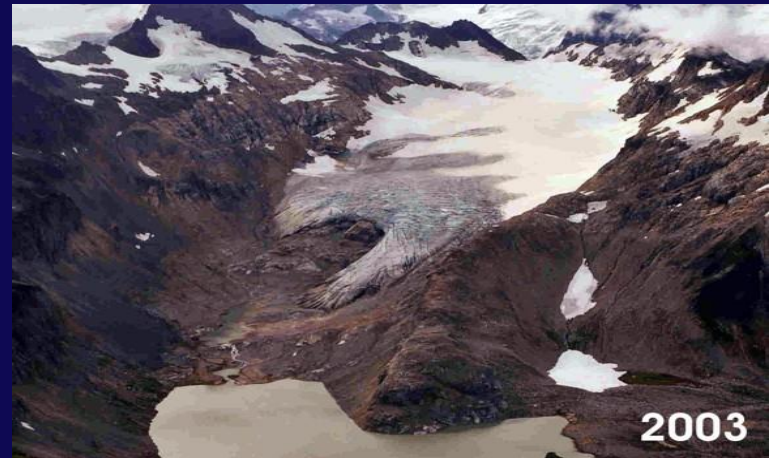
# South Cascade gleccser (Washington állam, USA)



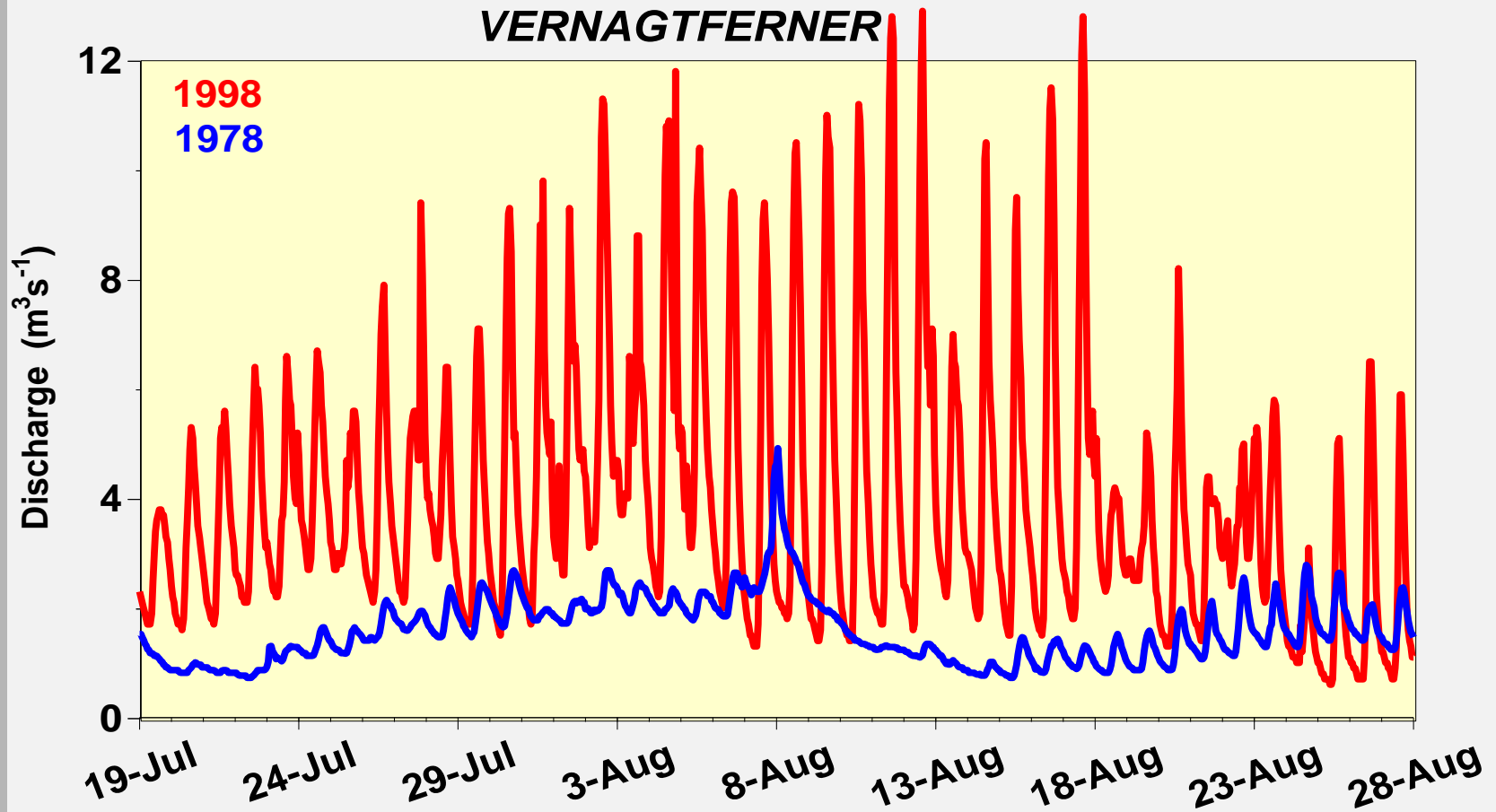
1928



1979

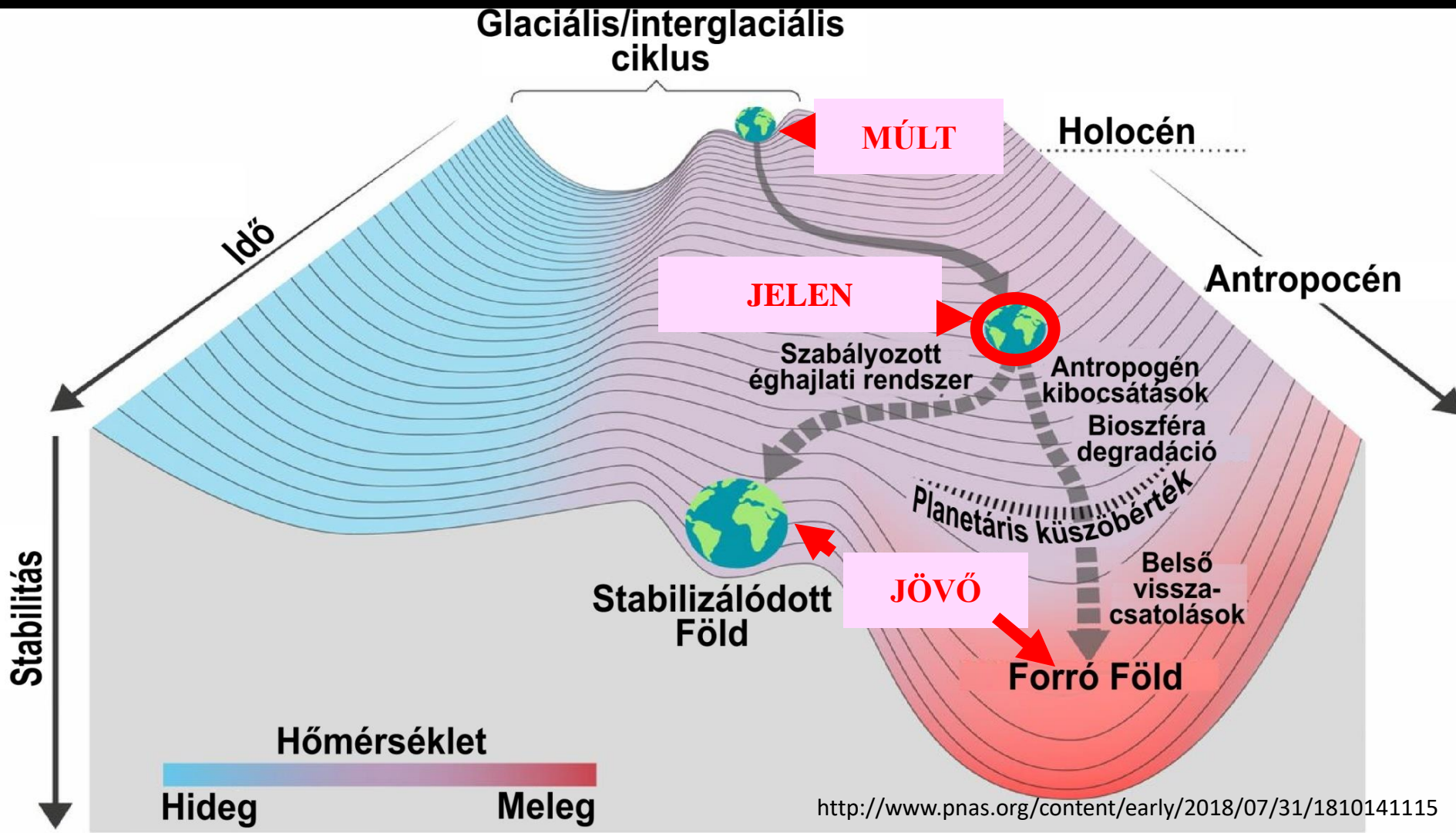


2003



(Source: **Bayerische Akademie der Wissenschaften**, Glaziologische Kommission)

# 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)

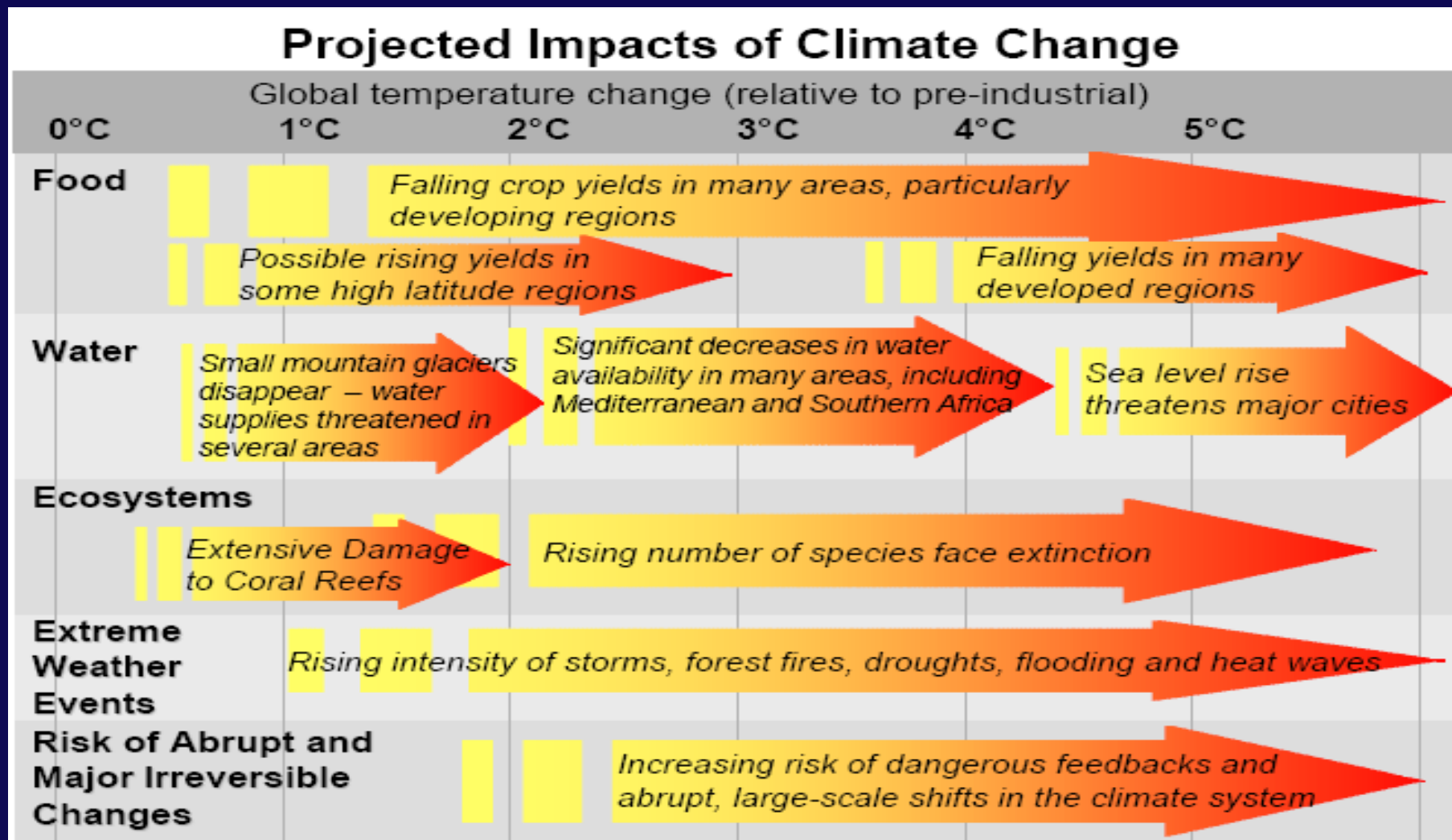
**AZ ELMÚLT HATEZER ÉVBEN A VÍZ HATÁROZTA  
MEG AZ EMBERISÉG CIVILIZÁCIÓJÁT**

**A JÖVŐBEN**

**AZ EMBERI CIVILIZÁCIÓ  
HATÁROZZA MEG VIZEINK  
JÖVŐJÉT**

**TÖNKRE TESSZÜK-E MAGUNKAT A KÖVETKEZŐ  
SZÁZ ÉV ALATT, VAGY FENNTARTHATÓVÁ  
TESSZÜK A FÖLDI ÉLETET?**

# A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSSAL VAN KÖRNYEZETÜNKRE, TÁRSADALMUNKRA ÉS KULTÚRÁNKRA

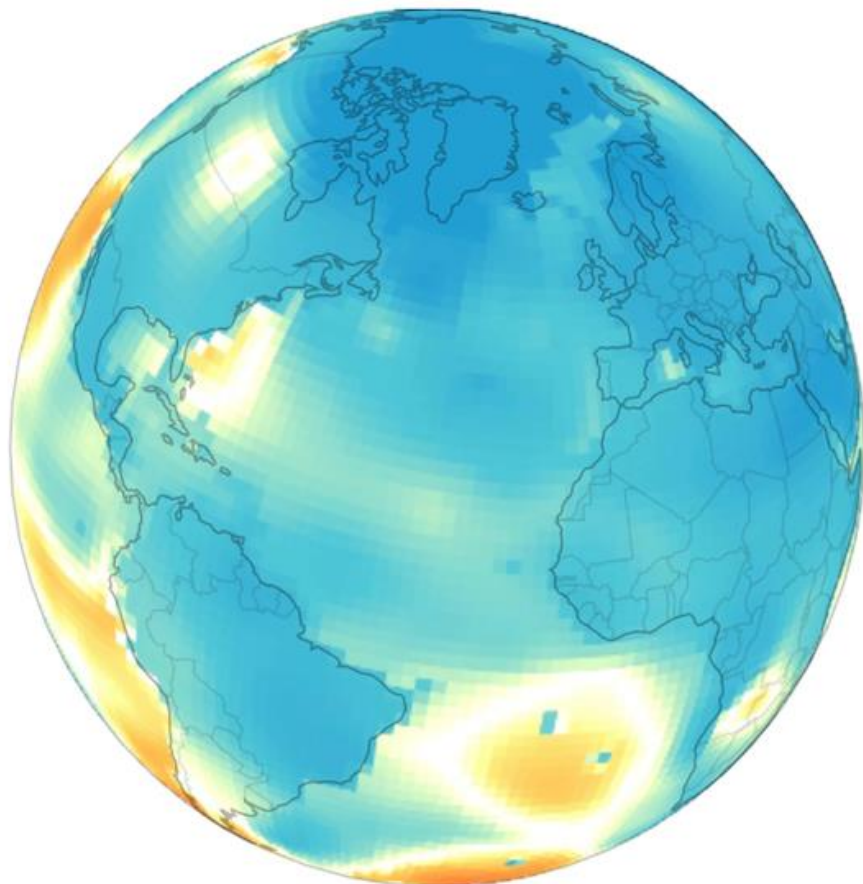


(Source: IPCC)

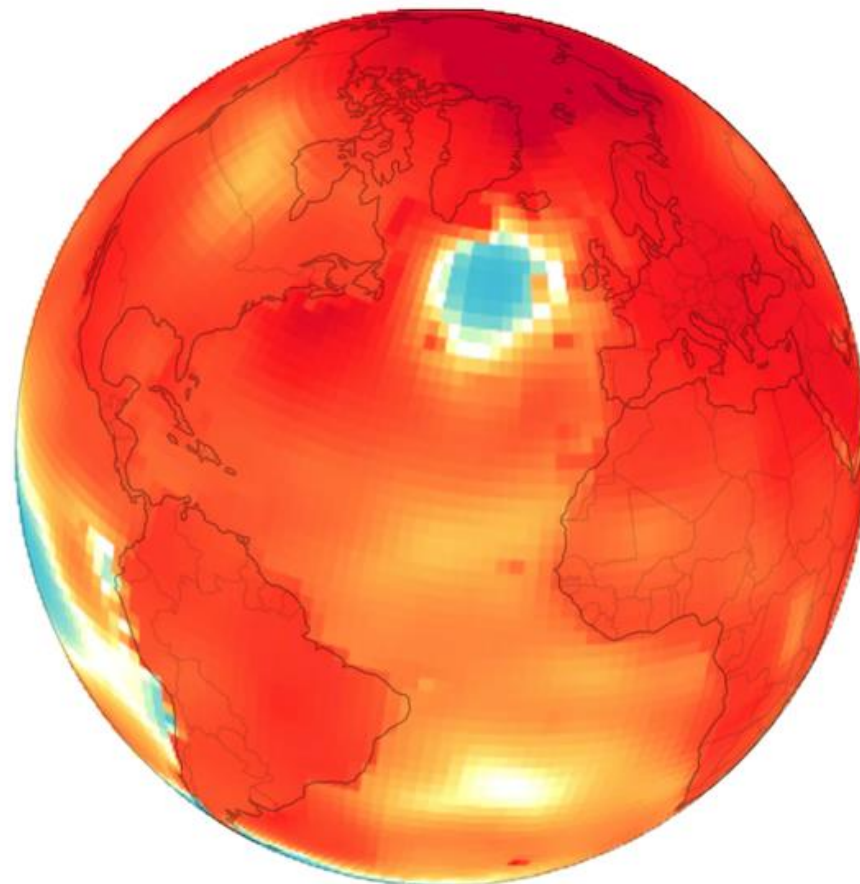
Temperature anomaly (°F), 1981-2010 baseline



1981–1990



2011–2020

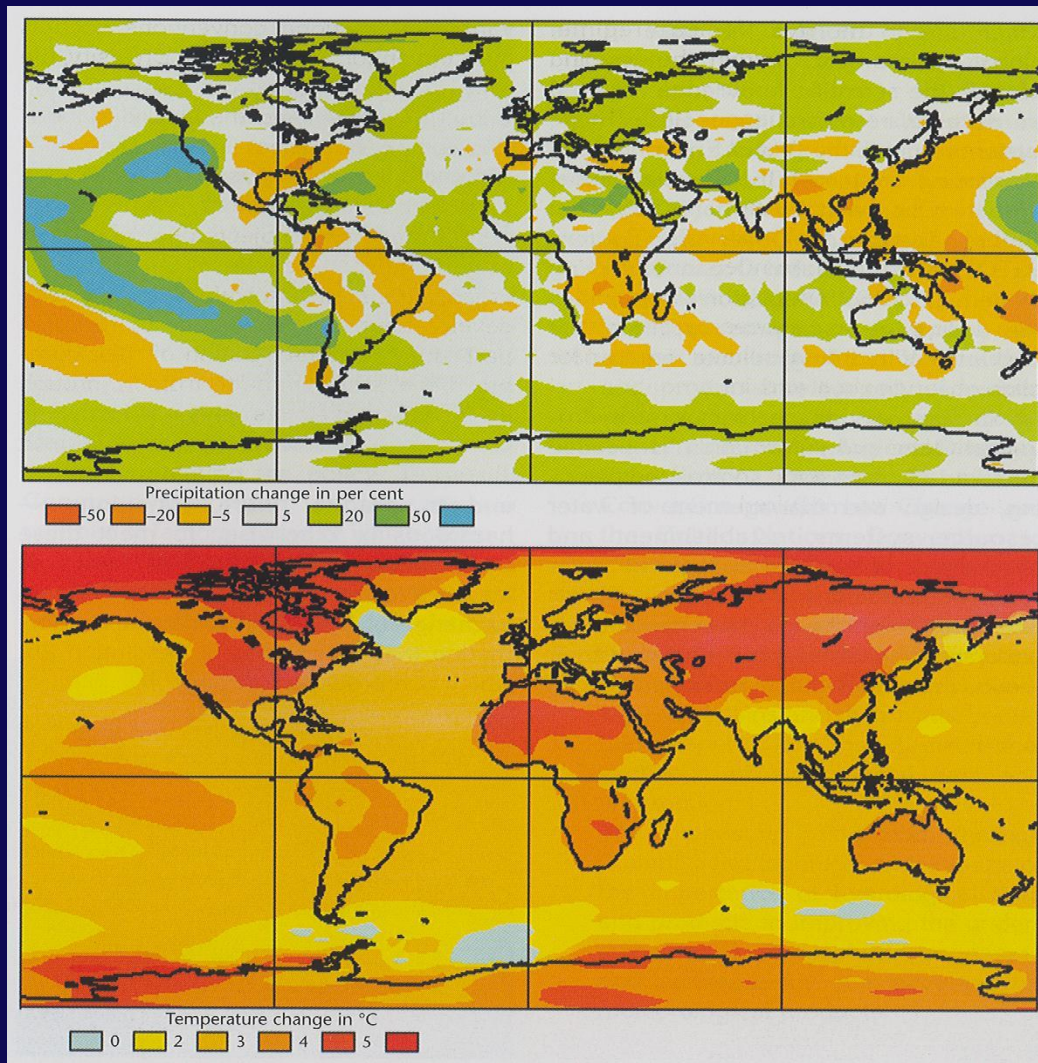


**Hőmérséklet anomáliák**

**(5° Fahrenheit ≈ 2.5° Celsius)**

# NINCS SOK OKUNK OPTIMIZMUSRA

Klímaszcenáriók: tényleg rosszabb lesz?

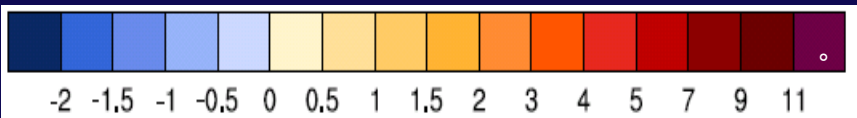
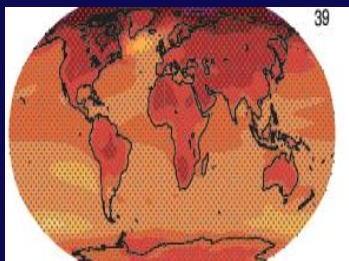


Optimista forgatókönyv



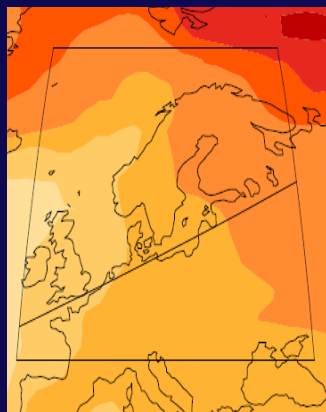
2081-2100

Pesszimista forgatókönyv

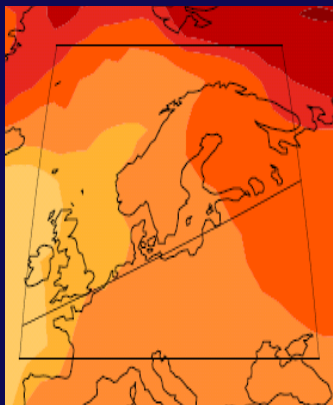


# A várható globális és európai melegedés mértéke (évi átlag)

Referencia-időszak: 1986-2005



2046-2065



Optimista forgatókönyv

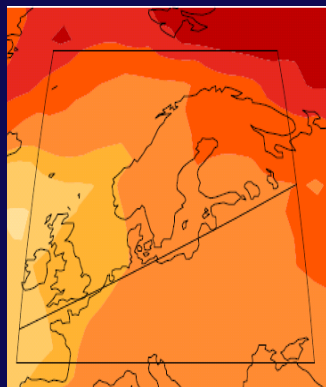
Pesszimista forgatókönyv

**2046-2065:**

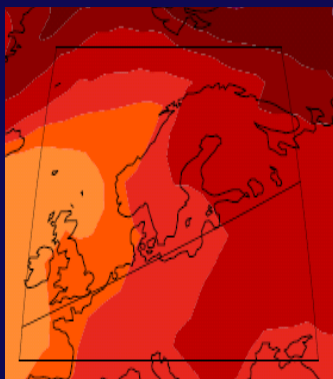
• nagyobb melegedés:  
északi poláris  
területeken,  
kontinens belsejében

**2081-2100:**

• jelentős a különbség  
a forgatókönyvek között



2081-2100



• nagyobb melegedés:  
kontinentális területeken  
Európában:  
DNy-ÉK irányú  
növekedés



# AMIRE SZÁMÍTANUNK KELL: A SZÉLSŐSÉGEK GYAKORISÁGA A JÖVŐBEN NÖVEKSZIK

ALTEN AHR,  
2021. JÚLIUS 14



CATANIA  
2021. OKTÓBER 27



RINYA PATAK  
VILLÁMÁRVÍZ

**NÖVEKVŐ  
ÁRVIZEK**

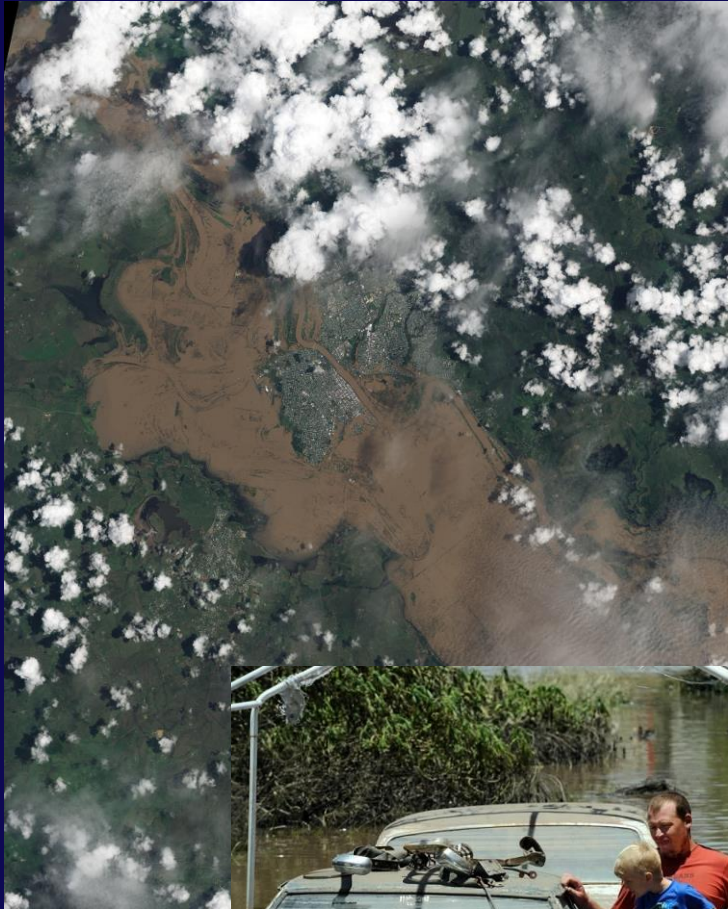
# Pakisztán (Augusztus, 2010)



# Brazilia (Január, 2011)



# Ausztrália (Január, 2011)



AFP

# Brisbane kertváros ...



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



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






**Duna,  
Budapest, 2013. június  
LNV: 891 cm**



# A BORISZ CIKLON ÉS A 2024 SZEPTEMBERI DUNAI ÁRVÍZ





I DON'T BELIEVE IN  
GLOBAL WARMING

**“NEM HISZEK A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉSSEN”**



**Berlini szoborcsoport:  
“Politikusok a globális felmelegedés ügyét tárgyalják”**

**COP-29, Azerbajdzsán**



# CLIMATE SUMMIT

WHAT IF IT'S  
A BIG HOAX AND  
WE CREATE A BETTER  
WORLD FOR NOTHING?

- ENERGY INDEPENDENCE
- PRESERVE RAINFORESTS
- SUSTAINABILITY
- GREEN JOBS
- LIVABLE CITIES
- RENEWABLES
- CLEAN WATER, AIR
- HEALTHY CHILDREN
- etc. etc.



12/19 USA TODAY

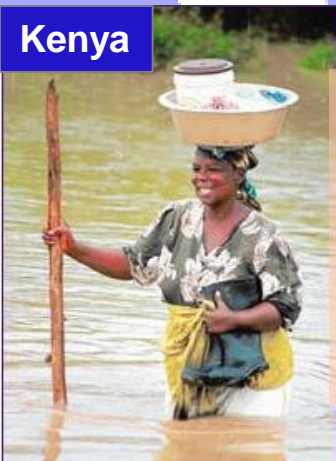
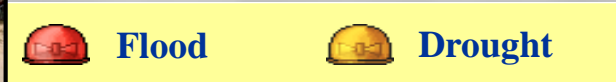
JOEL PITT

**PÁRIZSI KLÍMAMEGÁLLAPODÁS 2015**

# TRUMP VS SCIENCE



# Árvizek és aszályok egyszerre



Hőexpánzió következtében tengerszintemelkedés

**MIT KELL TEGYÜNK?**

**MEG KELL ERŐSÍTŚÜK  
VÍZRENDSZEREINK  
REZILIENCIÁJÁT**  
**mert vége van a könnyű  
víz-hozzáférésnek**

# ÉS MIT TEHETÜNK?

## PARADIGMAVÁLTÁS:

### ADAPTÍV

### VÍZGAZDÁLKODÁS



# ADAPTÁCIÓ

# REZILIENCIA



# PARADIGMAVÁLTÁS SZÜKSÉGES ADAPTÁCIÓS VÁLASZTÁSOK

- HARD vs SOFT ENGINEERING  
**(ÖKOSZISZTÉMA  
SZOLGÁLTATÁSOK)**
- TÖBB TÁROZÁS
- TÖBB FELSZÍNALATTI VÍZ- HASZNOSÍTÁS
- ÚJ SZENNYVÍZ-KEZELÉSI TECHNOLÓGIÁK
- TÖBB TÖBBCÉLÚ VÍZGAZDÁLKODÁSI RENDSZER
- **INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁS / INTÉZMÉNYRENDSZER**
- “JÓ KORMÁNYZÁS”

**AZ EMBERISÉGNEK TÖBB  
TÁROZÓTÉRRE LESZ SZÜKSÉGE**

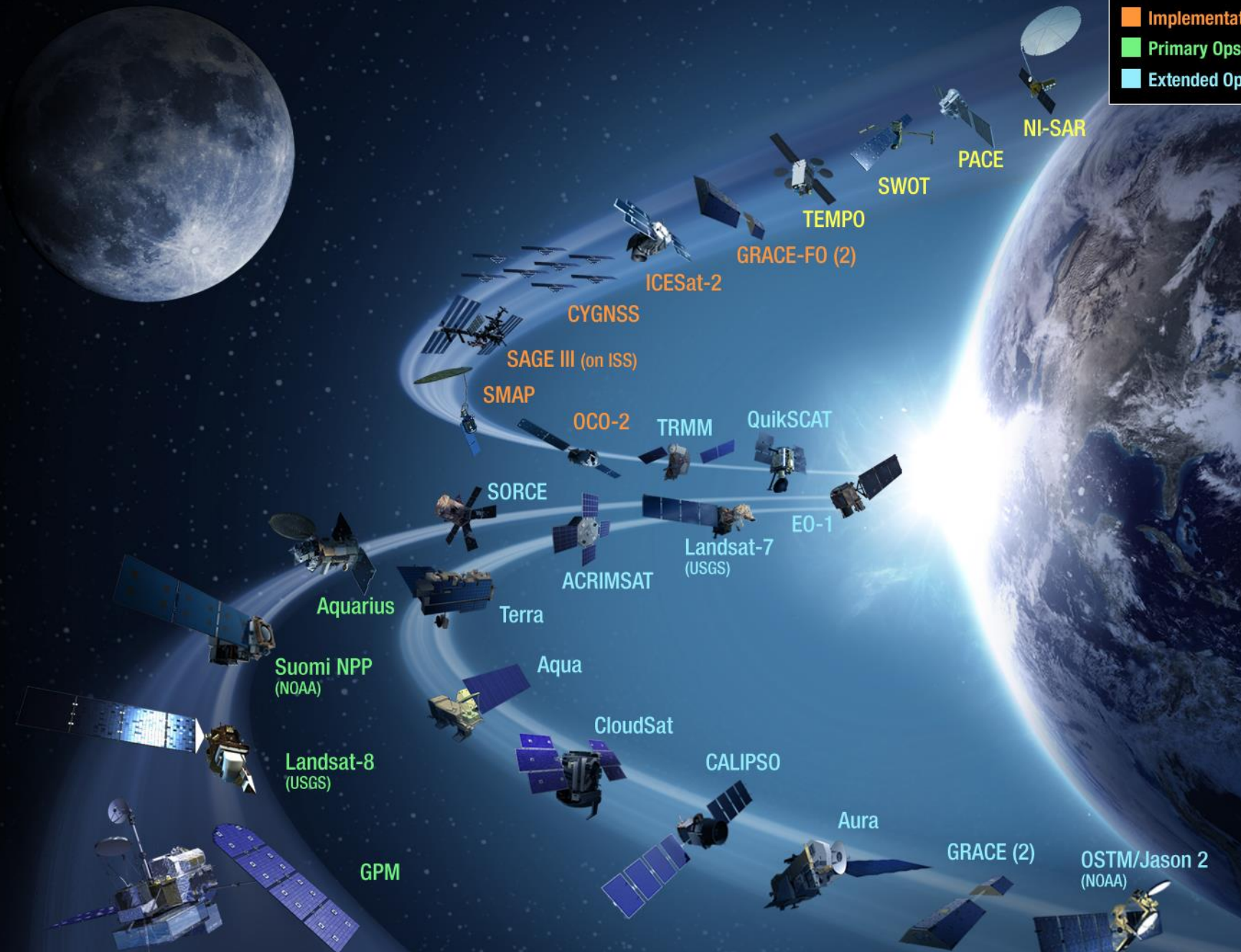
**(IDEÉRTVE A LECSAPOLT VIZES  
ÉLŐHELYEK LEGALÁBB  
RÉSZLEGES HELYREÁLLÍTÁSÁT  
IS)**

**VAN REMÉNY!**

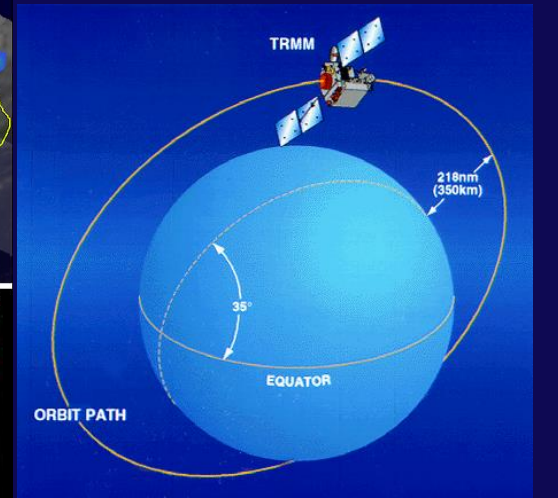
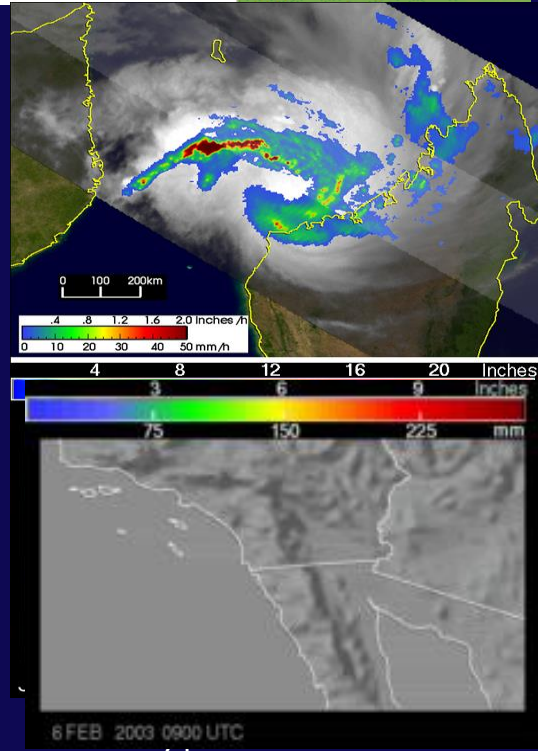
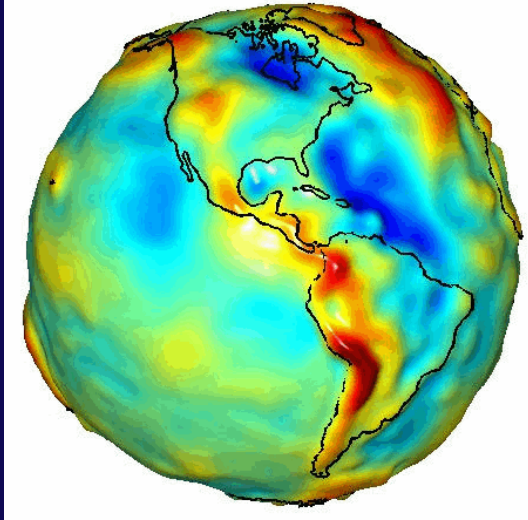
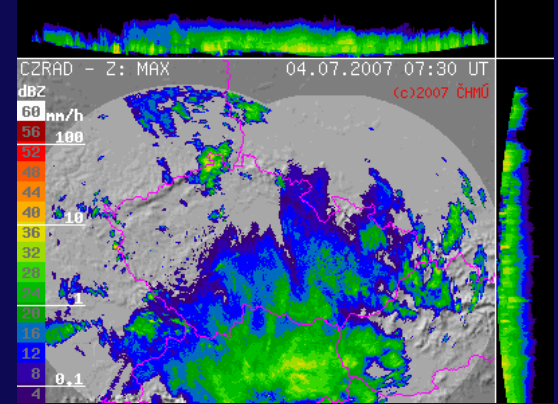
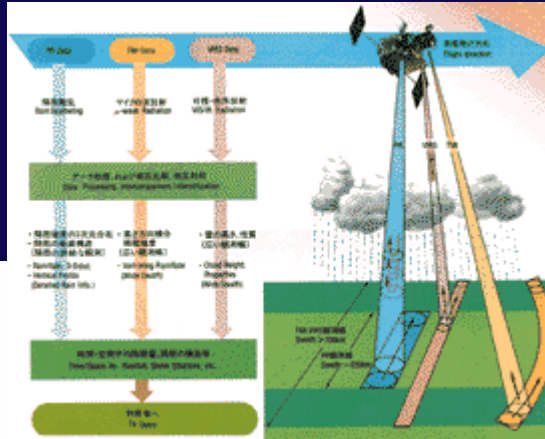
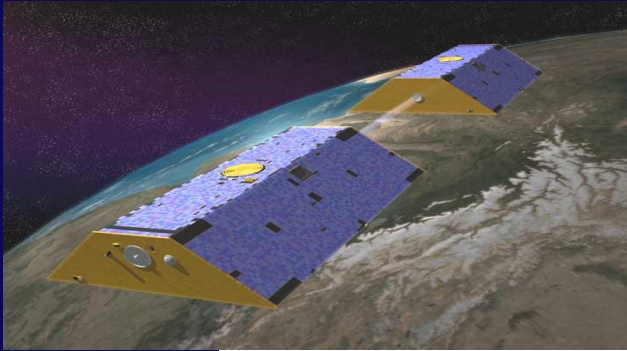
**TUDOMÁNY,  
TECHNOLÓGIA,  
AI**

**HA NEM MÉRED,  
NEM TUDOD KEZELNI**

- Formulation
- Implementation
- Primary Ops
- Extended Ops



# Távérzékeléssel nyert adatok



**GRACE**

(Forrás: D. Solomatine)

# Hidroinformatika: az információ áramlása

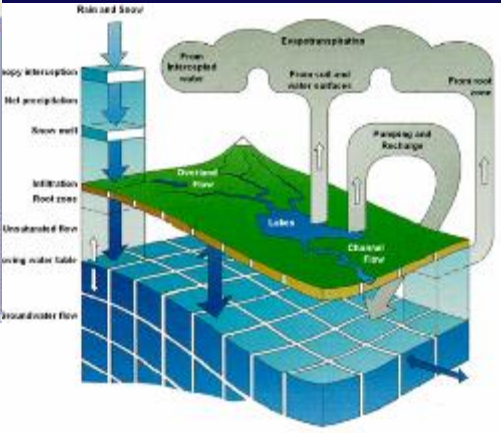
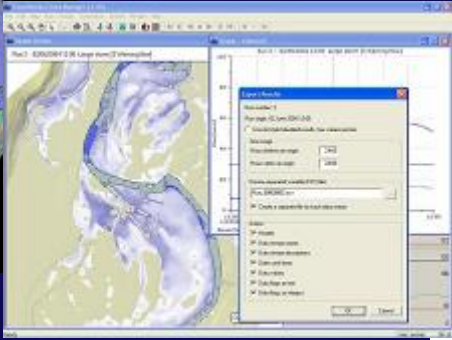
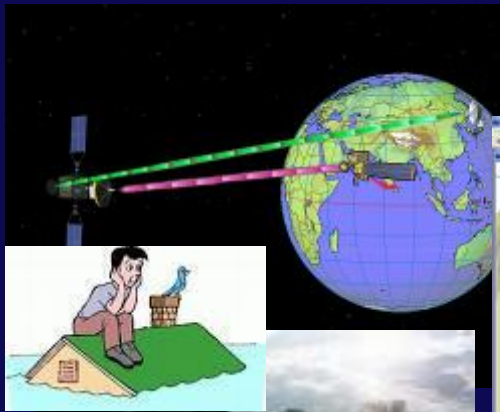
Adatok → Modellek → Tudás → Döntések



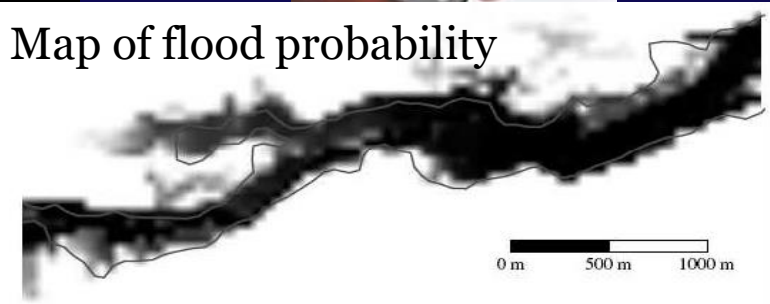
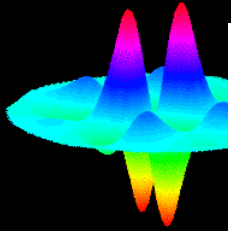
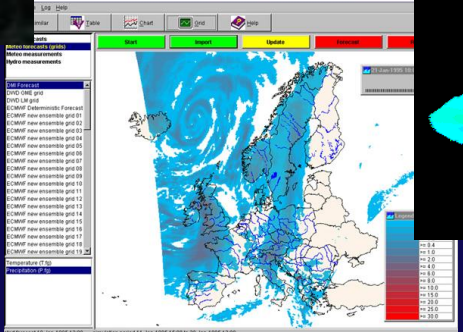
Észlelés, monitoring

Numerikus időjárás-Adat modellezés, előrejelző modellek integráció hidrológiai és hidraulikai modellekkel

Hozzáférés a Döntés-támogatás modell eredményekhez



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)

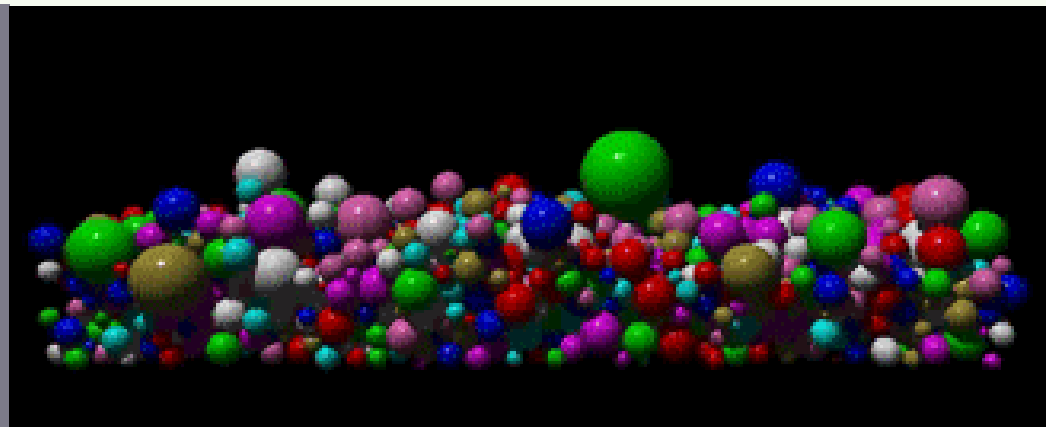
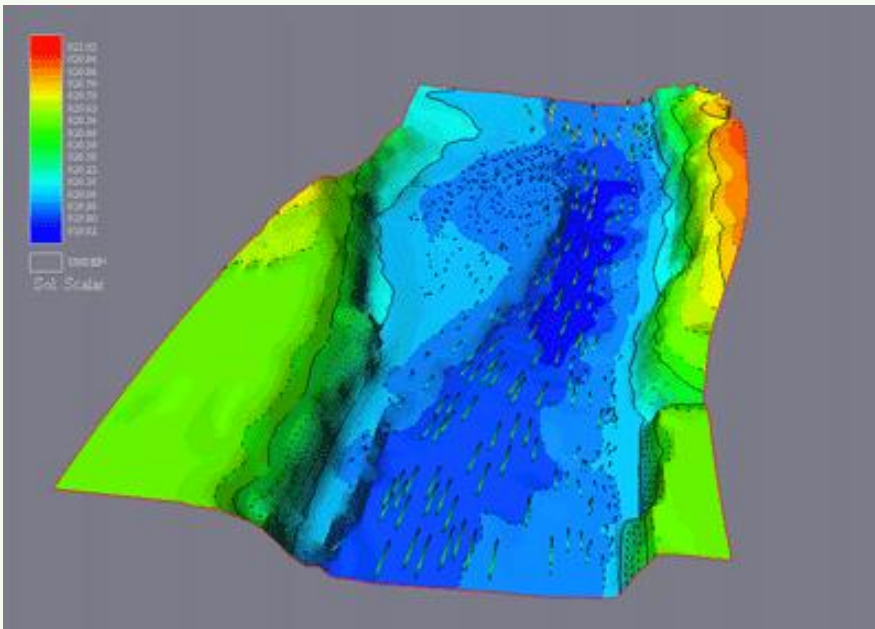




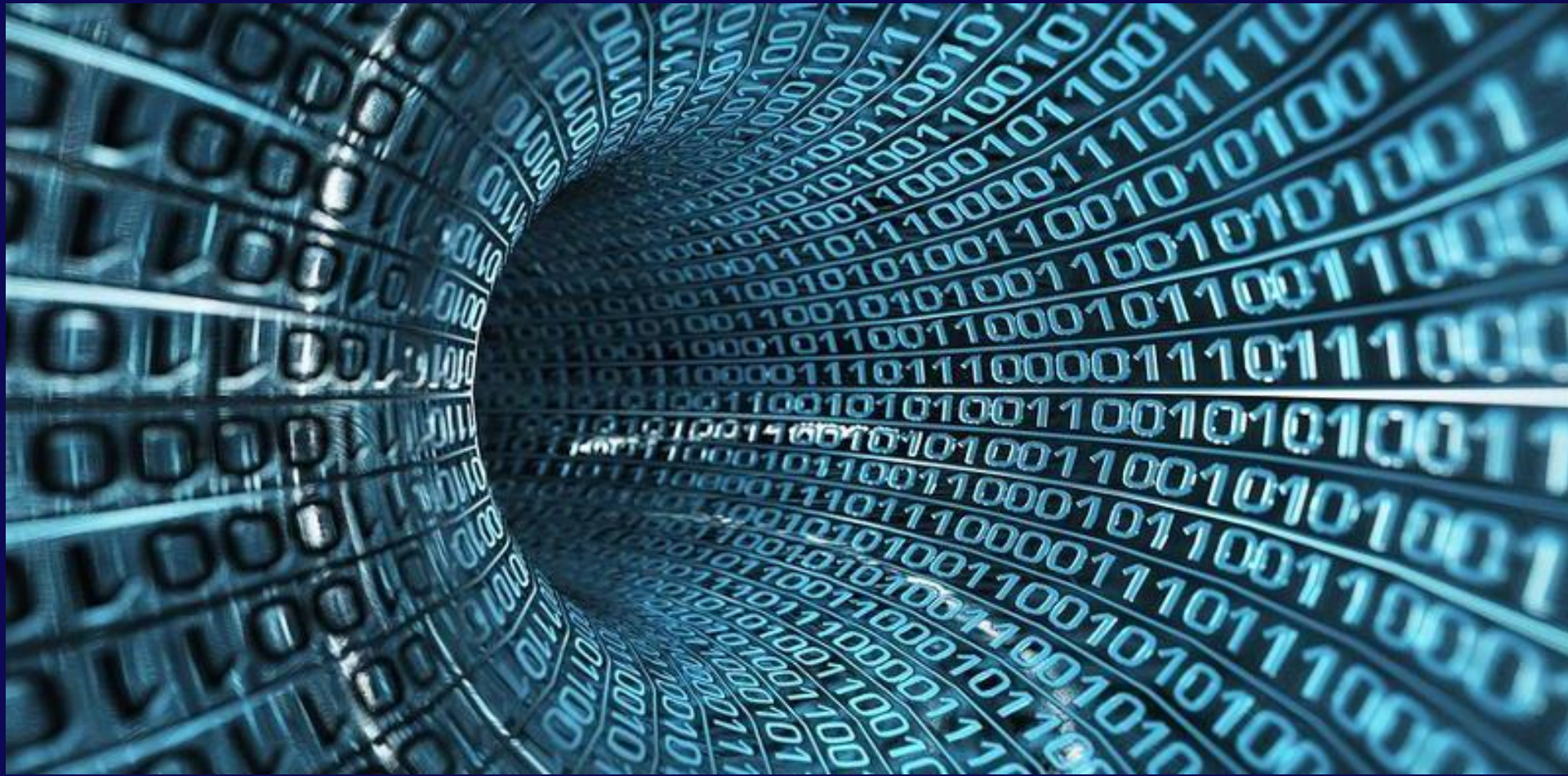
# A hidroeinformatika lelke a modell

- Az egész információs ciklus technológiája: *adat, modell és humán integráció biztosítása*

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{Q^2}{A} \right) + gA \frac{\partial h}{\partial x} - gAS_o + gAS_f = 0$$



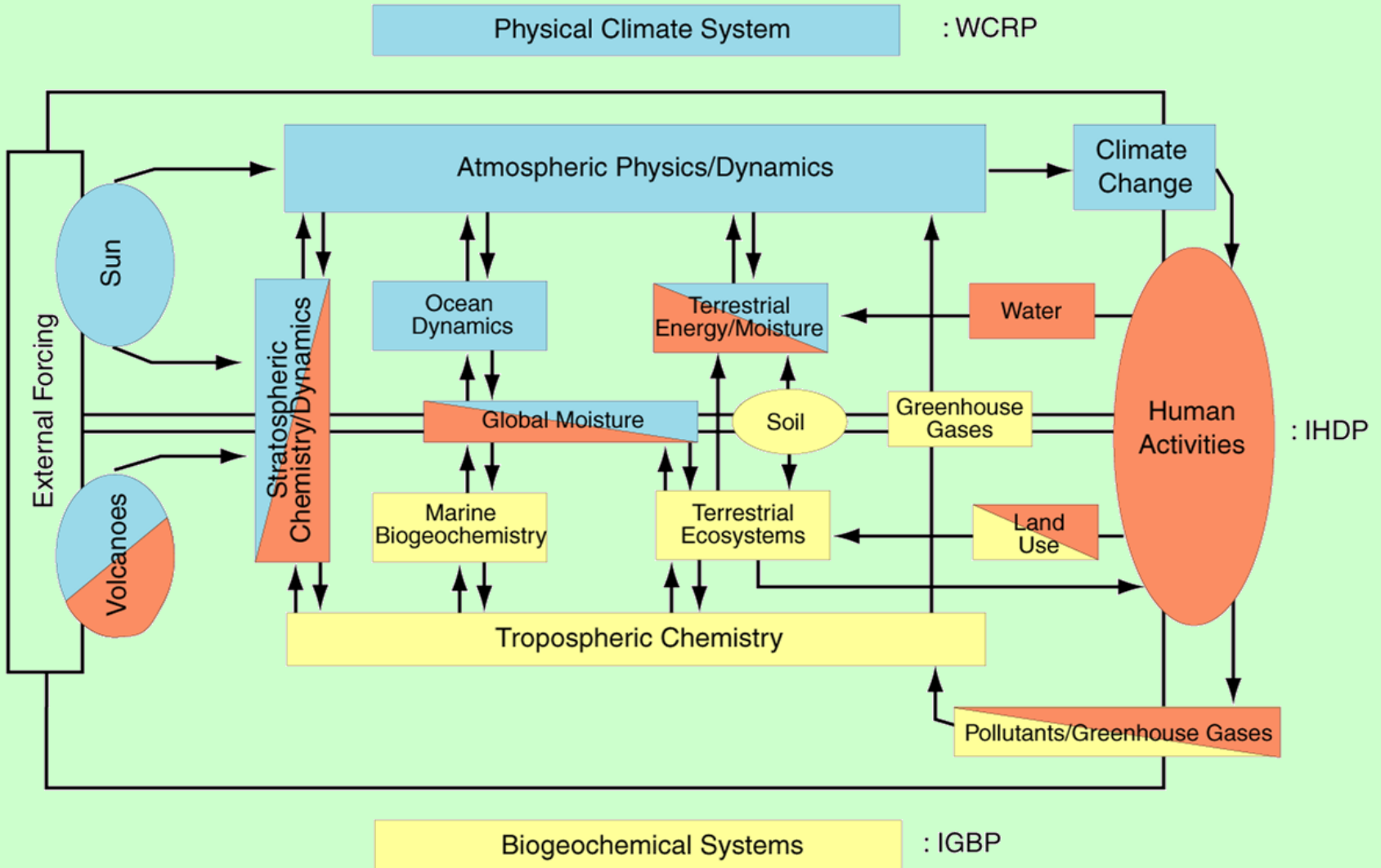
# BIG DATA



Adatforradalom:

Terra bytes Petabytes Exabytes ... Terra Hertz speed

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



**INTEGRÁLT  
RENDSZEREK**

**DIGITÁLIS  
VÍZGAZDÁLKODÁS**

**(IoT, AI)**

**A jövő?**

**És akkor most mi itt a megoldás?**

**Lesz-e tehát elegendő víz az  
emberiség számára a XXI.  
században?**

**KÖVETKEZTETÉSEK**

# IGEN... feltéve, hogy



- Meglesz a politikai akarat ... **AMI KELL**
- Meglesz a kapacitás... **AMI AZ INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁSHOZ KELL**
- Meglesz a forrás... **HOGY MÁR MOST NEKILÁSSUNK**



**MINDEZ NEM MEGY  
TRANSZDISZCIPLINÁRIS  
TUDOMÁNYOS KUTATÁS ÉS OKTATÁS  
NÉLKÜL**



## BAJAINK OKAI ÉS OKOZATAI

- DEZINTEGRÁLT INTÉZMÉNYRENDSZER
- A TUDOMÁNYOS KAPACITÁS DEGRADÁLÓDOTT





# **A JÓ VÍZGAZDÁLKODÁS ABSZOLÚT KÖTELESSÉG ÉS ETIKAI PARANCS**

# Így lesz tehát a víz az SDG-k központi magja



**De elérjük-e az SDG-6 célt 2030-ra?**

**És merre tart a víz a világban?**



**A VÍZKRÍZIS FELÉ**

**Végső következtetés:**

**“Az, aki megoldja a világ vízproblémáit két Nobel díjat érdemel: egyet tudományért és egyet a békéért.”**

***(John. F. Kennedy)***