

IIASA 50

50 ÉVES A NEMZETKÖZI ALKALMAZOTT RENDSZERELEMZÉSI INTÉZET

MTA

BUDAPEST, 2022. OKTÓBER 28.

EGY IIASA-BÓL INDULÓ TÖRTÉNET: A GLOBÁLIS VÍZVÁLSÁGTÓL A LOKÁLISIG – ÉS MEGFORDÍTVA

Szöllősi-Nagy András

IIASA TÖRTÉNETEM RÖVIDEN:

- **1972: LIMITS TO GROWTH** (WAKE UP CALL)
- **1973 ELEJE:** MAGYAR PALI, RABÁR FERI
- **1973 VÉGE: LEHETSÉGES IIASA TISZA-PROJEKT**
- **1974 ELEJE: BŐRÖNDHORDÓ ÉS TOLMÁCS:
"BESZÉLJEN A GYEREK"**
- **RAIFFA – A 3 NAPBÓL 3 HÉT LESZ**
- **1974 NOVEMBER: 1, MAJD 2 ÉVES SZERZŐDÉS**
(George Dantzig, Tjalling Koopmans)
- **WATER PROJECT:** KACZMAREK, ROZANOV, WOOD,
GUJEVSZKI, ÉN
- **ÚJ KEZDEMÉNYEZÉS: REAL-TIME ELŐREJELZÉS
KALMAN-SZŰRŐ**

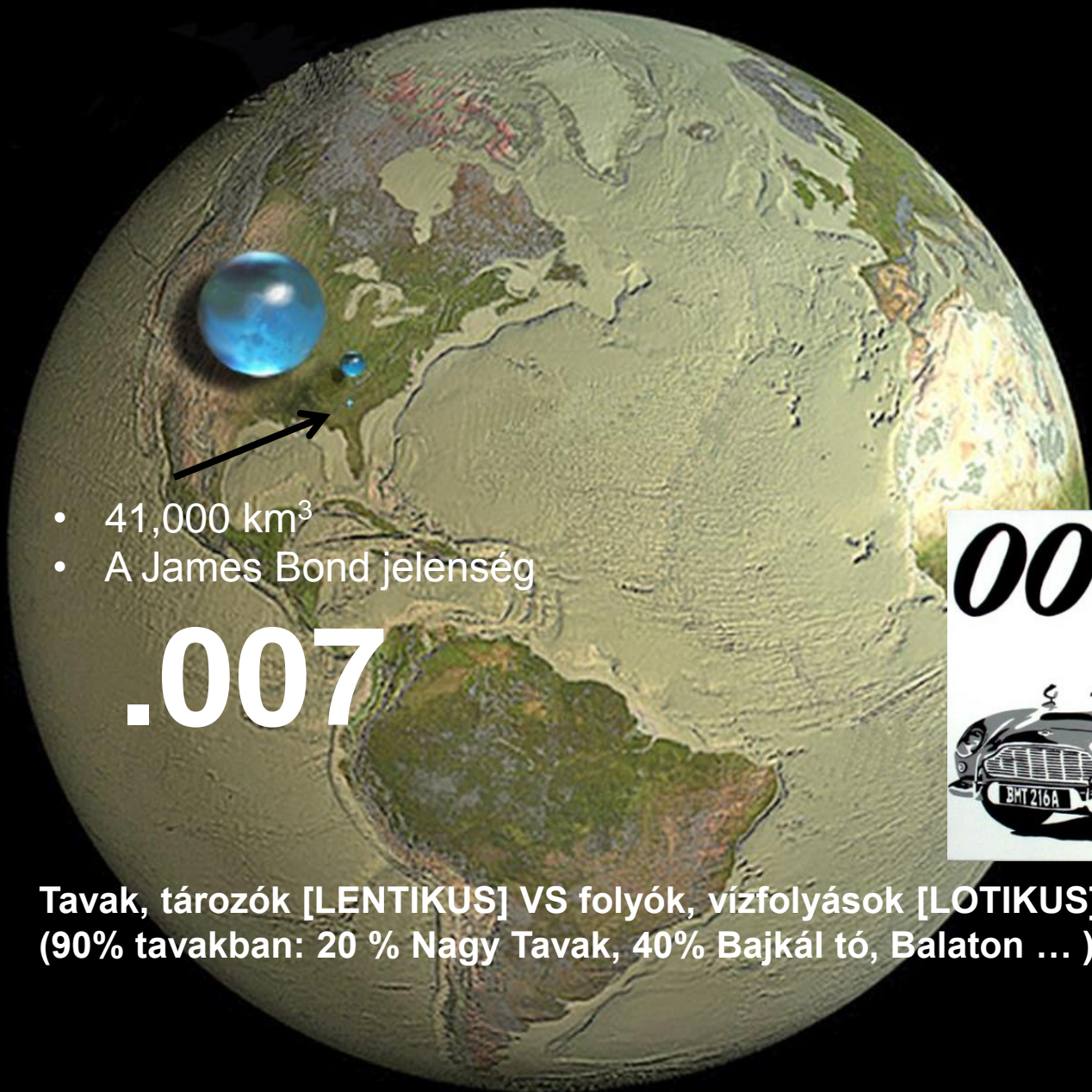
GLOBÁLIS HIDROLÓGIA / IIAS

**CSAKUGYAN KÖZELEG
EGY FENYEGETŐ
GLOBÁLIS VÍZVÁLSÁG?**

**Vége a könnyű
víz-hozzáférésnek??**

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

A Föld vizeinek eloszlása: 97.5 vs. 2.5 %



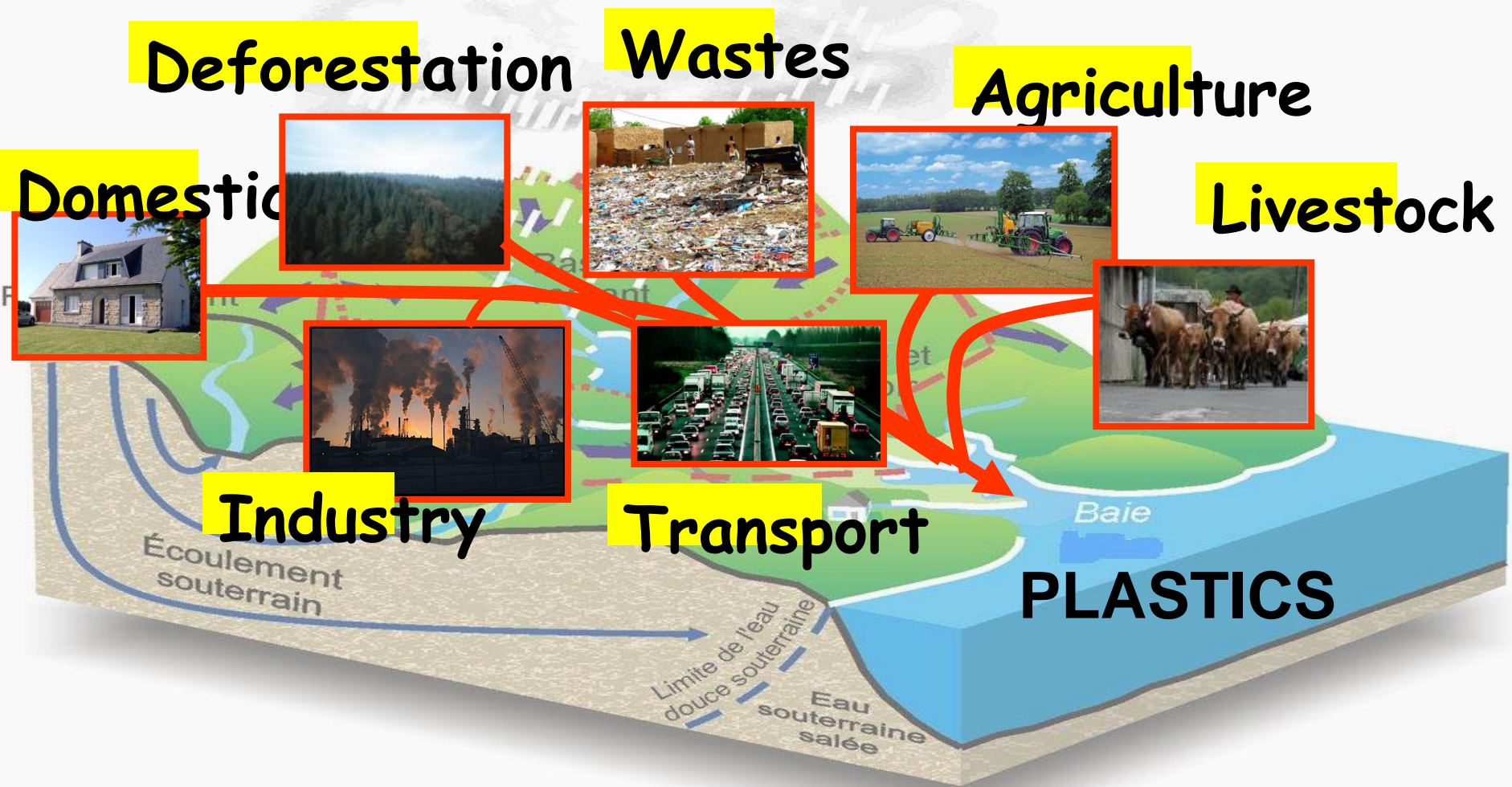
- 41,000 km³
- A James Bond jelenség

.007



Tavak, tározók [LENTIKUS] VS folyók, vízfolyások [LOTIKUS]
(90% tavakban: 20 % Nagy Tavak, 40% Bajkál tó, Balaton ...)

A szennyezés 80%-a vízgyűjtőről származik



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.

50 %



az édesvízi élőlények számának csökkenése az elmúlt 30 évben.

6-8

millió



millió ember hal meg évente vízzel kapcsolatos katasztrófákban és betegségekben

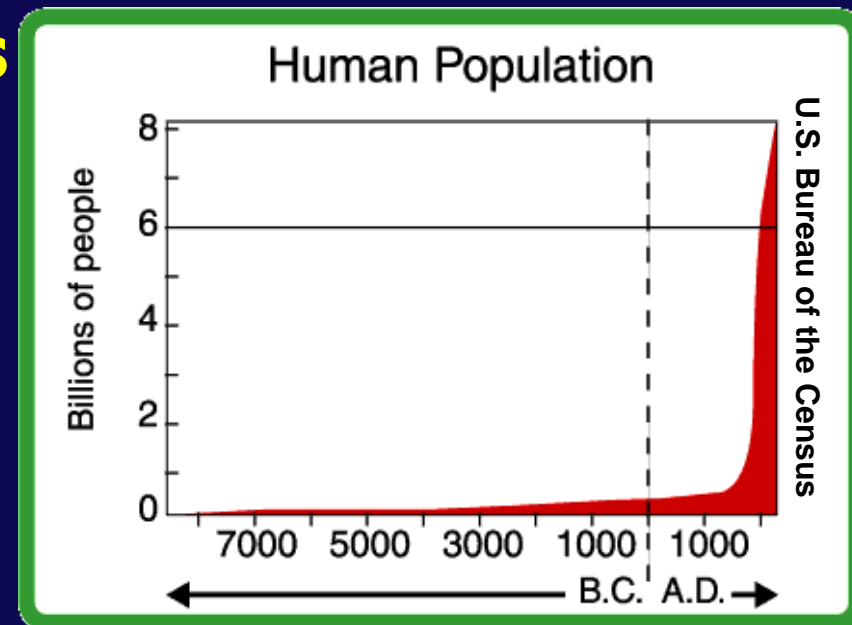
620



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

A globális változások fő meghajtói:

- **A népesség növekedése migrációja és kor-szerkezete**
- **Geo-politikai változások**
- **Kereskedelem (virtuális)**
- **Technológiai váltások**
- **Klíímaváltozás**

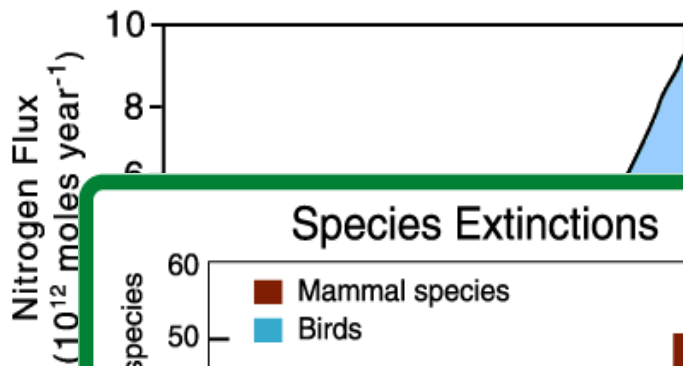


A globális változások főbb hatásai

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

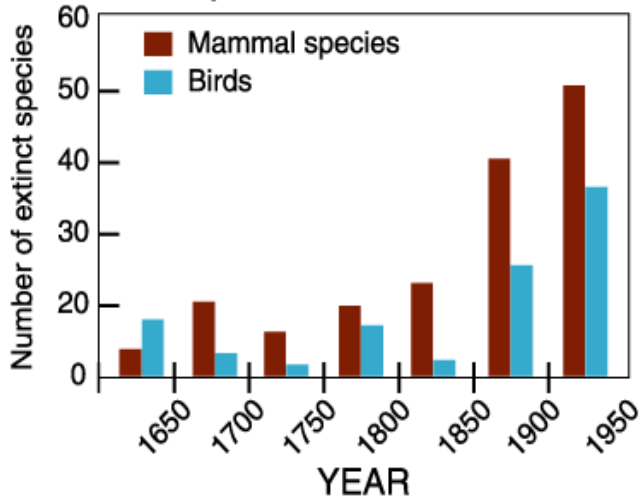
Például:

Nitrogen Flux to Coastal Zone



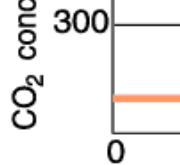
Mackey

Species Extinctions



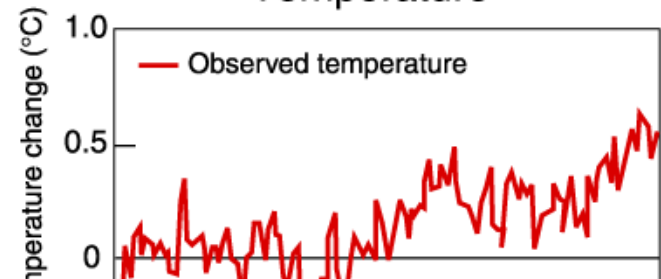
Reid & Miller (1989)

CO₂ concentration (μL/L)

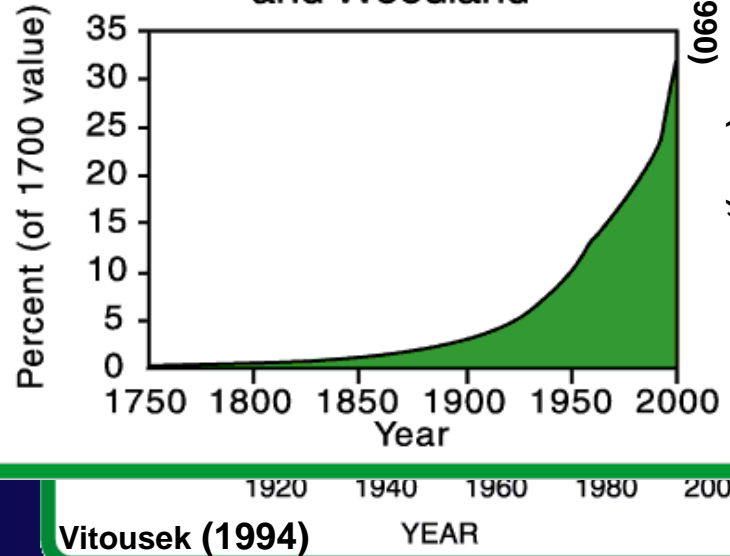


NOAA

Temperature



Loss of Tropical Rain Forest and Woodland

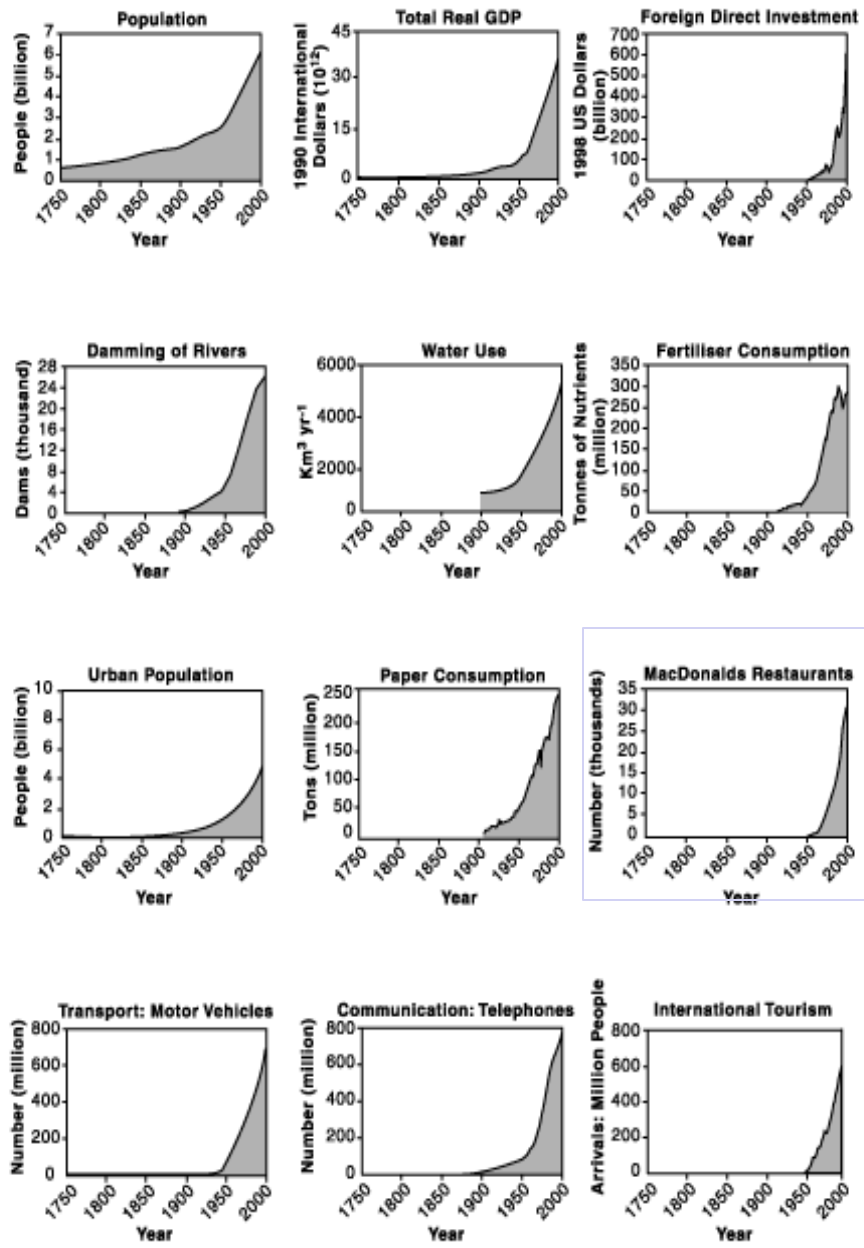


Richards (1991), WRI (1990)

Vitousek (1994)

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,**

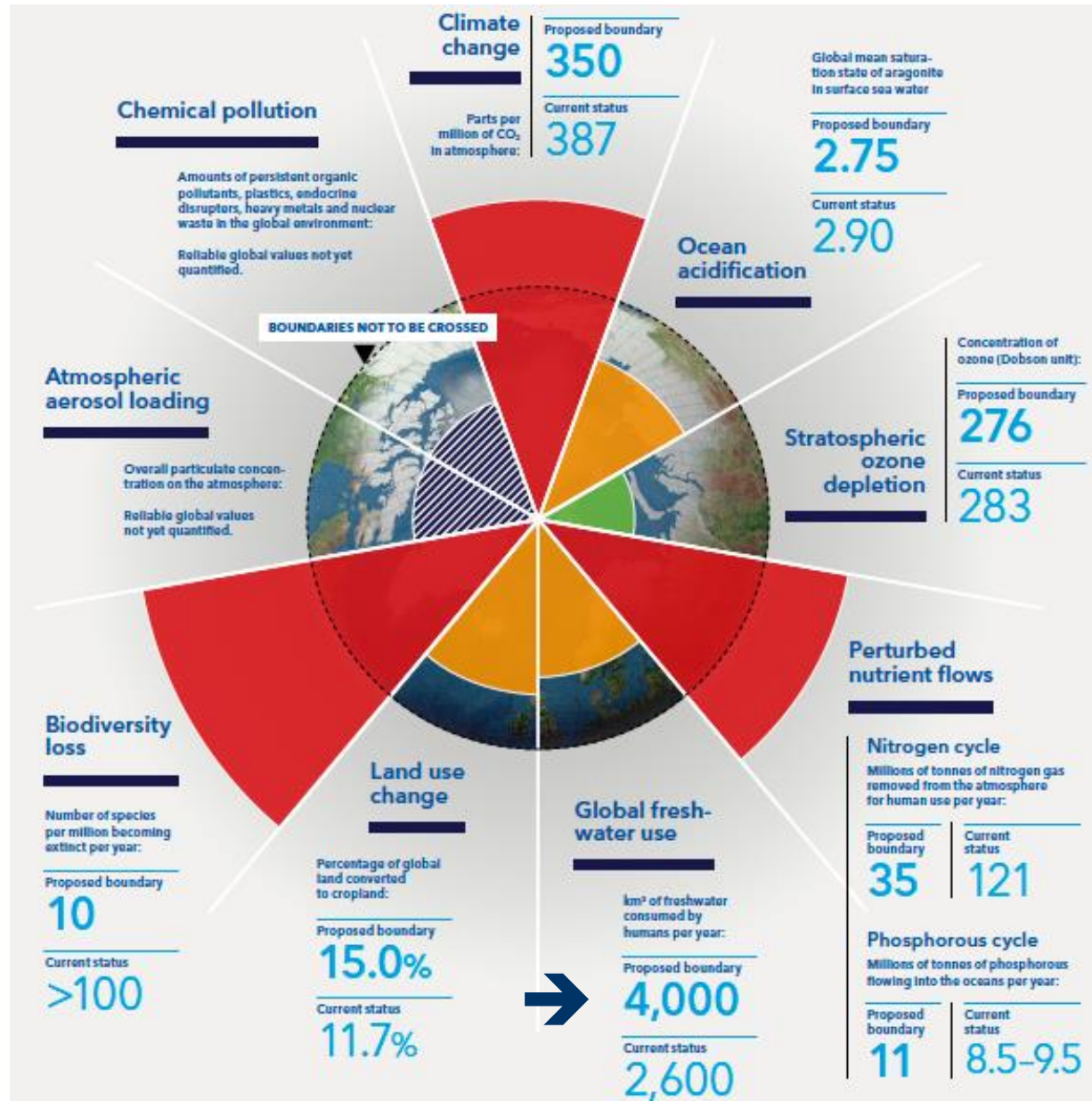
akkor mit jelent az, hogy
MÉRTÉKADÓ
helyzet??

(Mi az, hogy 100-éves árvíz, ami
20-évenként fordul elő?)

**LÉTEZNEK-E HATÁROK /
ÁTBILLENÉSI PONTOK?**

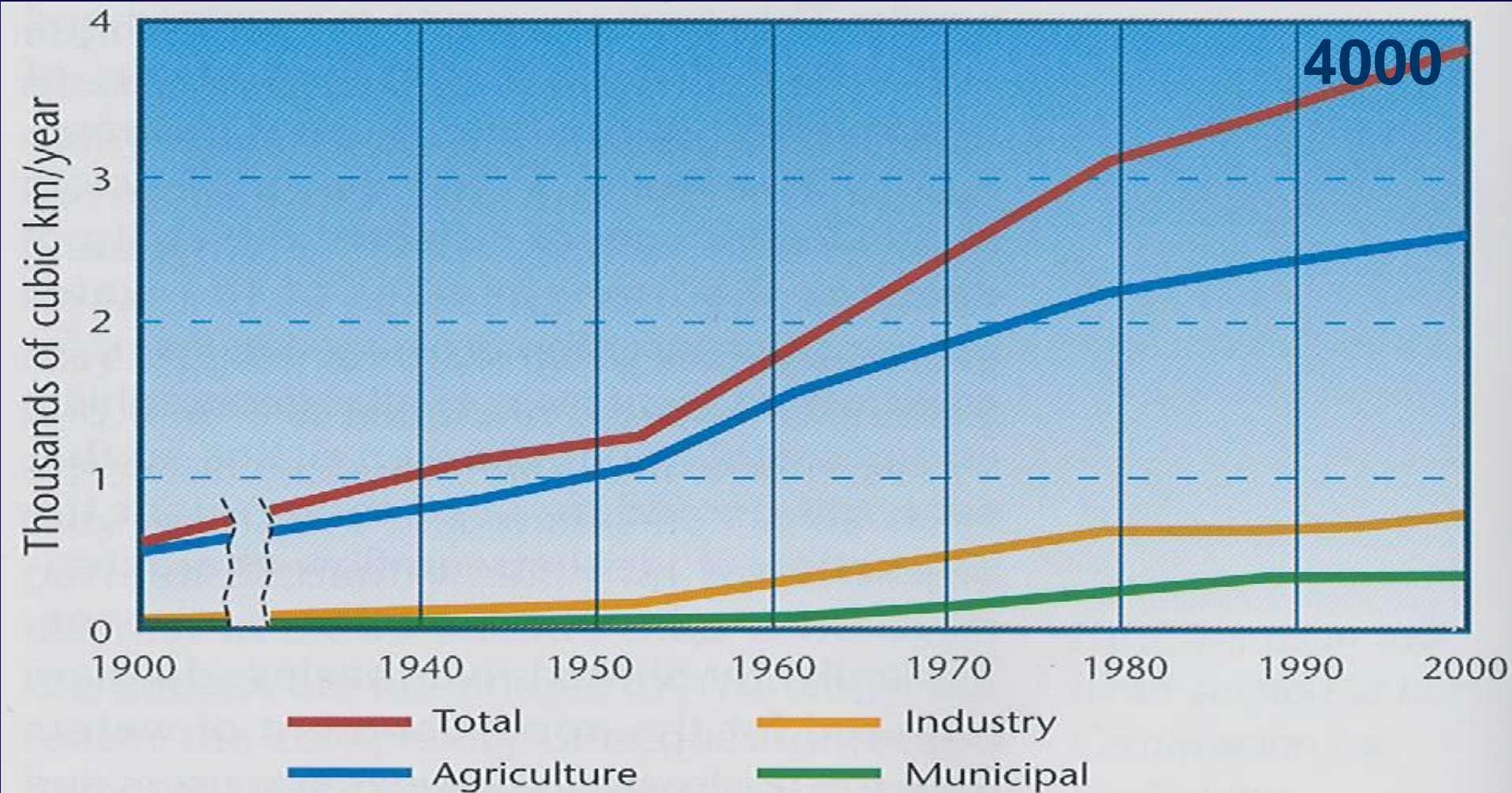
Planetáris határok

- 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.

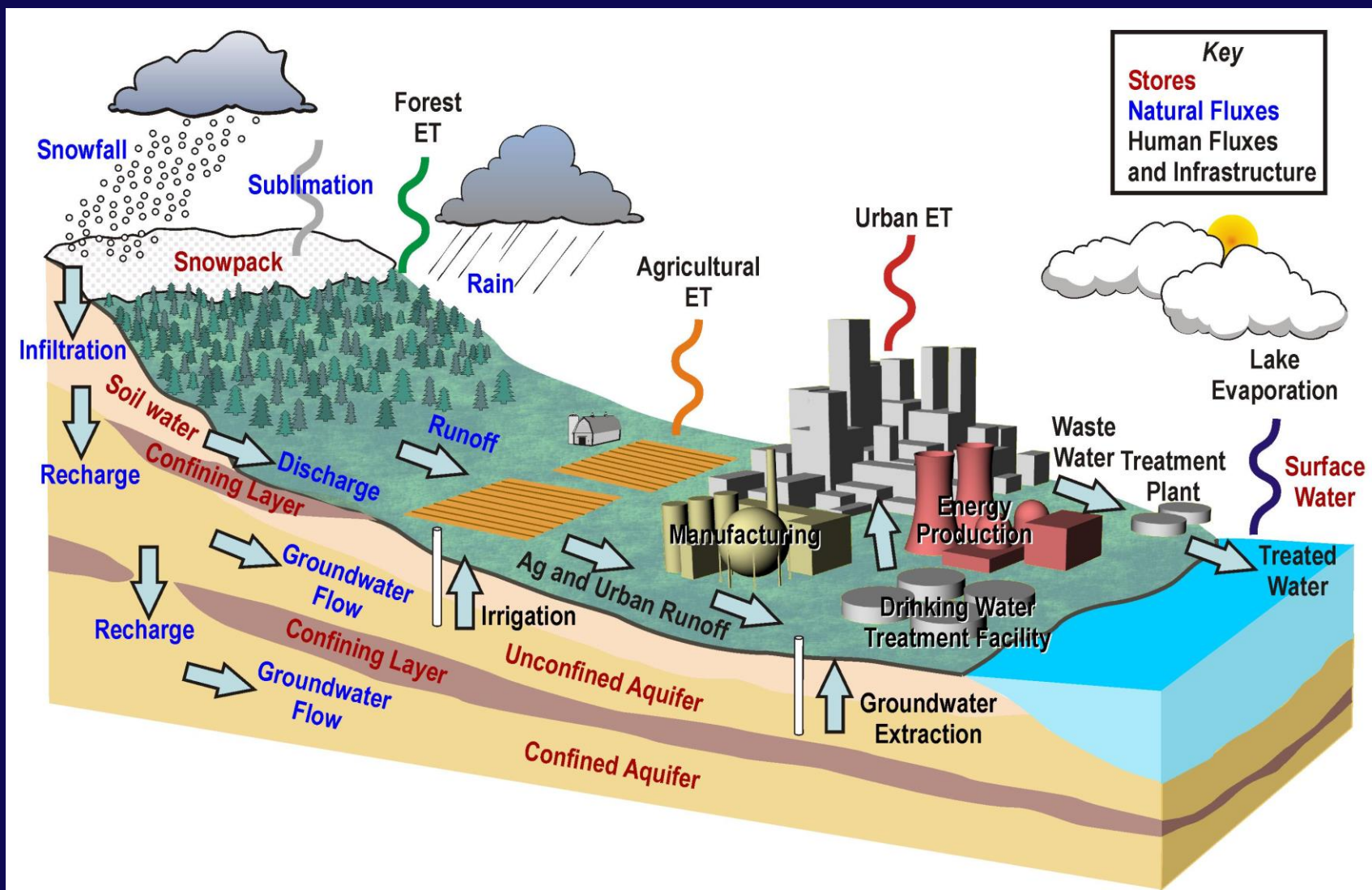


(Rockström, et al., Nature, 2009, DNV GL Report 2014)

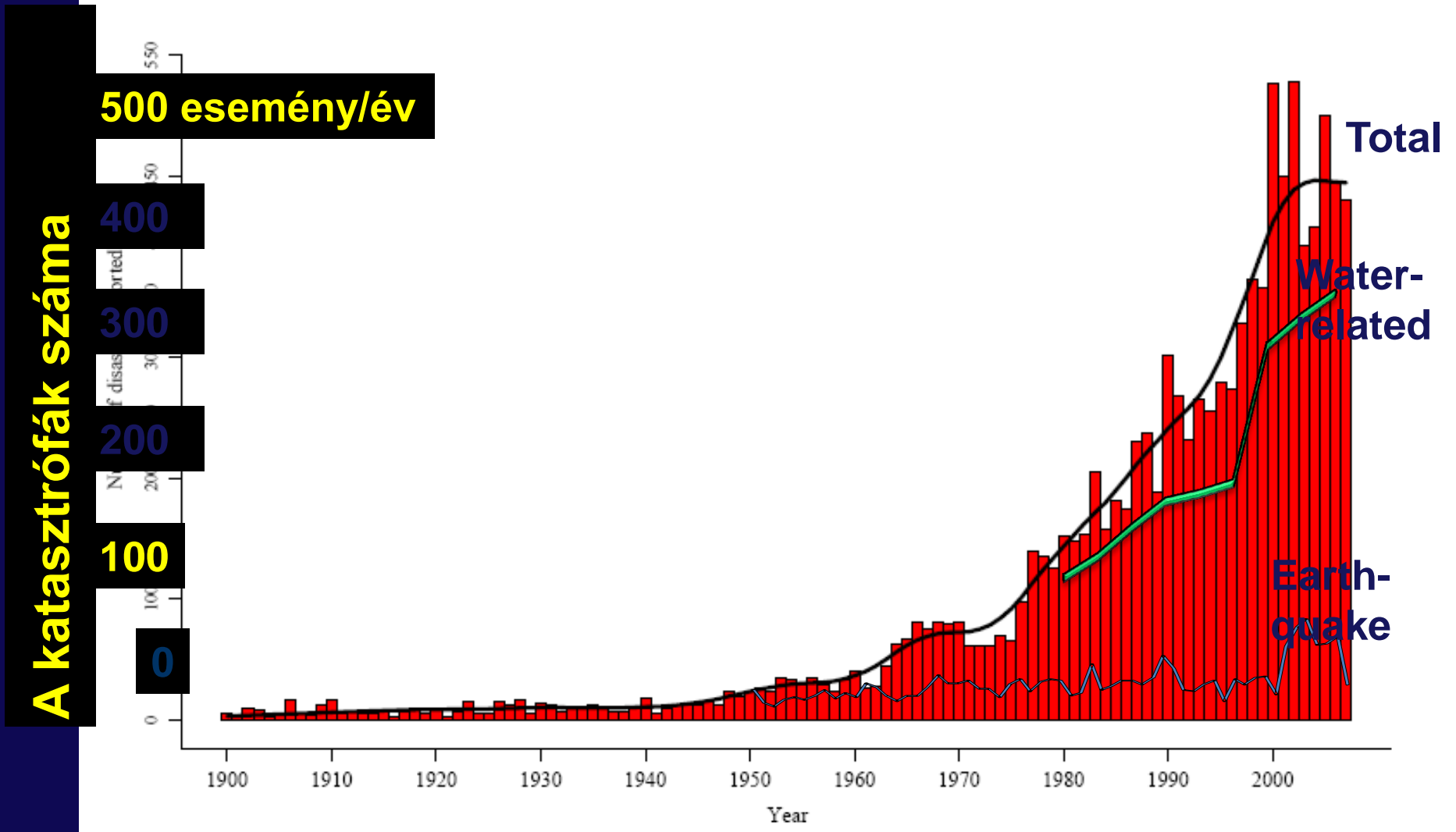
A VÍZHASZNÁLAT NEM FENNTARTHATÓ TRENDJE [1000 KM³/ÉV]



Az ANTROPOCÉN mindent megváltoztatott

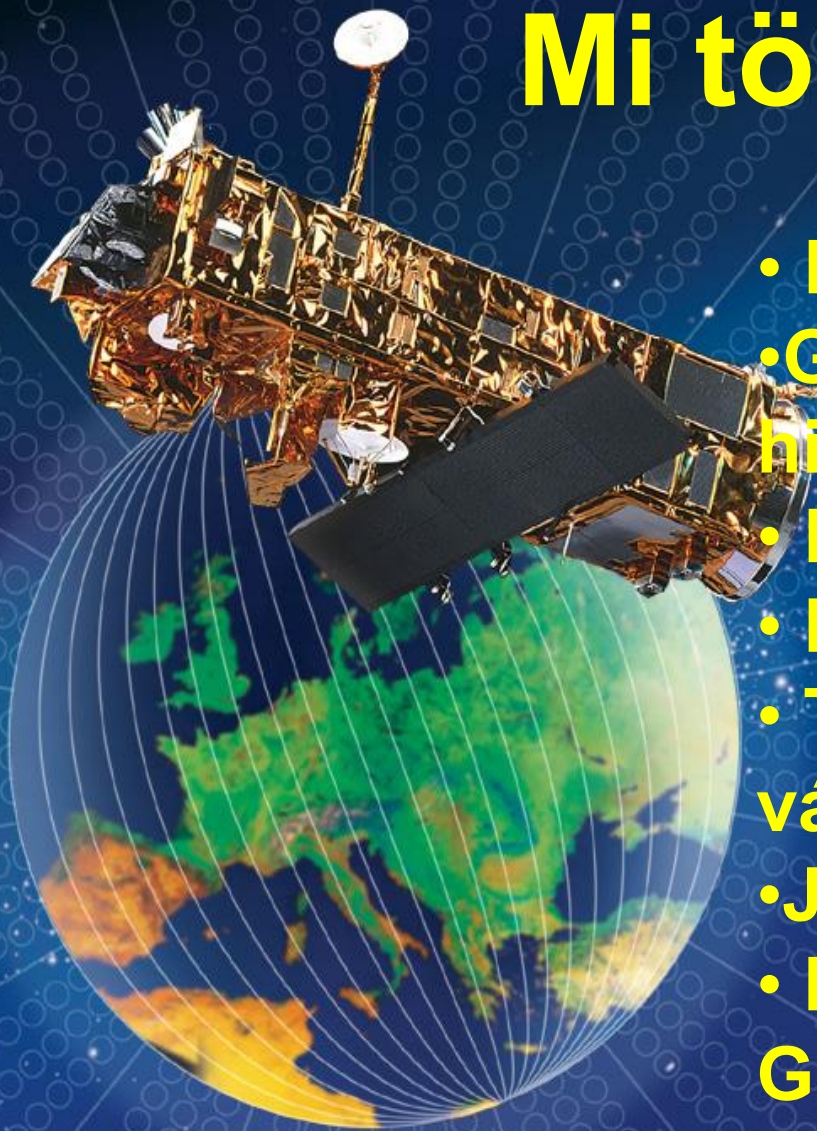


Természeti katasztrófák száma 1900 és 2007 között



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

Mi történik?



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

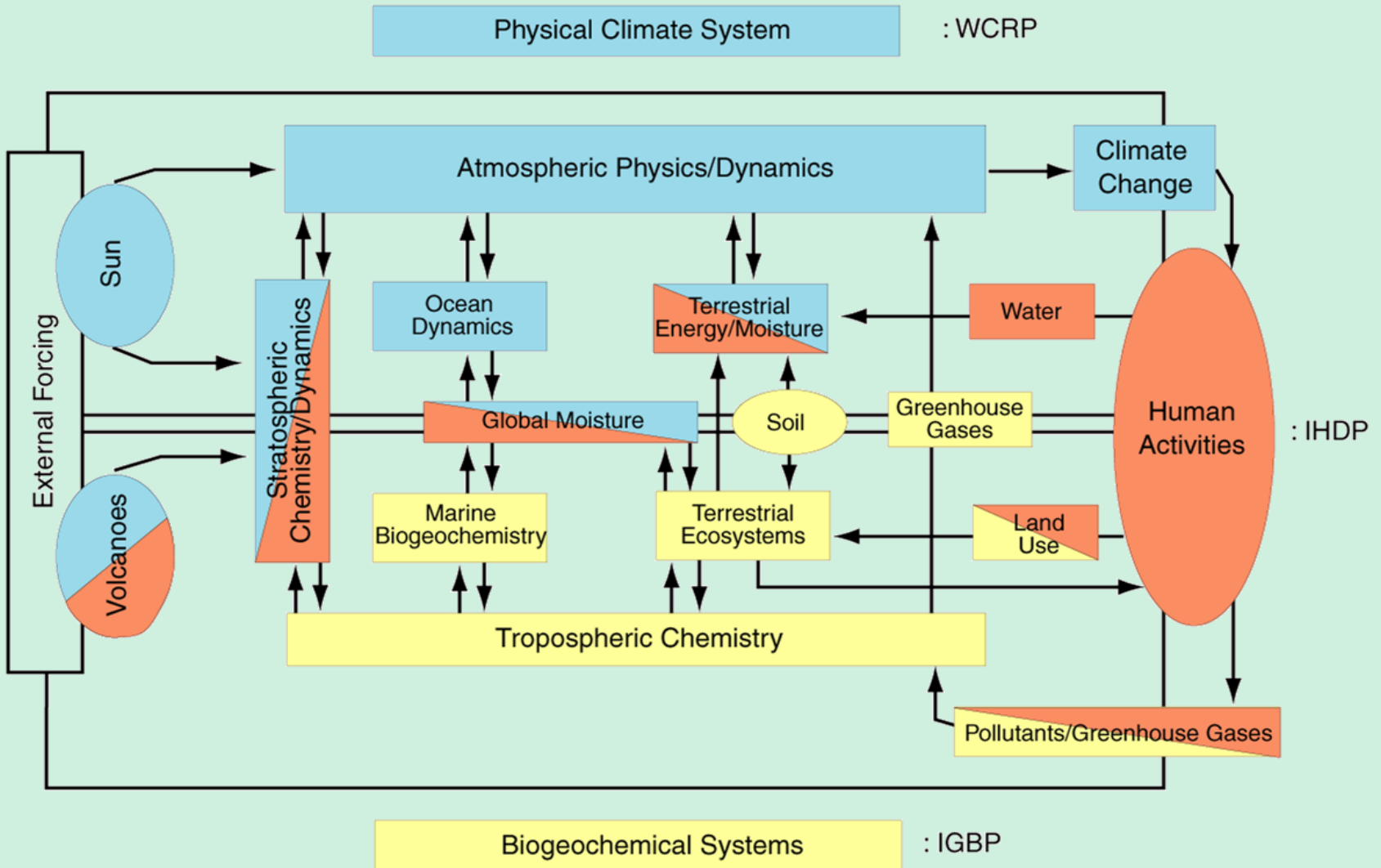
SZALAGCÍM !!!!!

VÁLTOZIK A KLÍMA !!!

(UHUM, MÁR 4 MILLIÁRD ÉVE ...)



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



KLÍMASZCENÁRIÓK

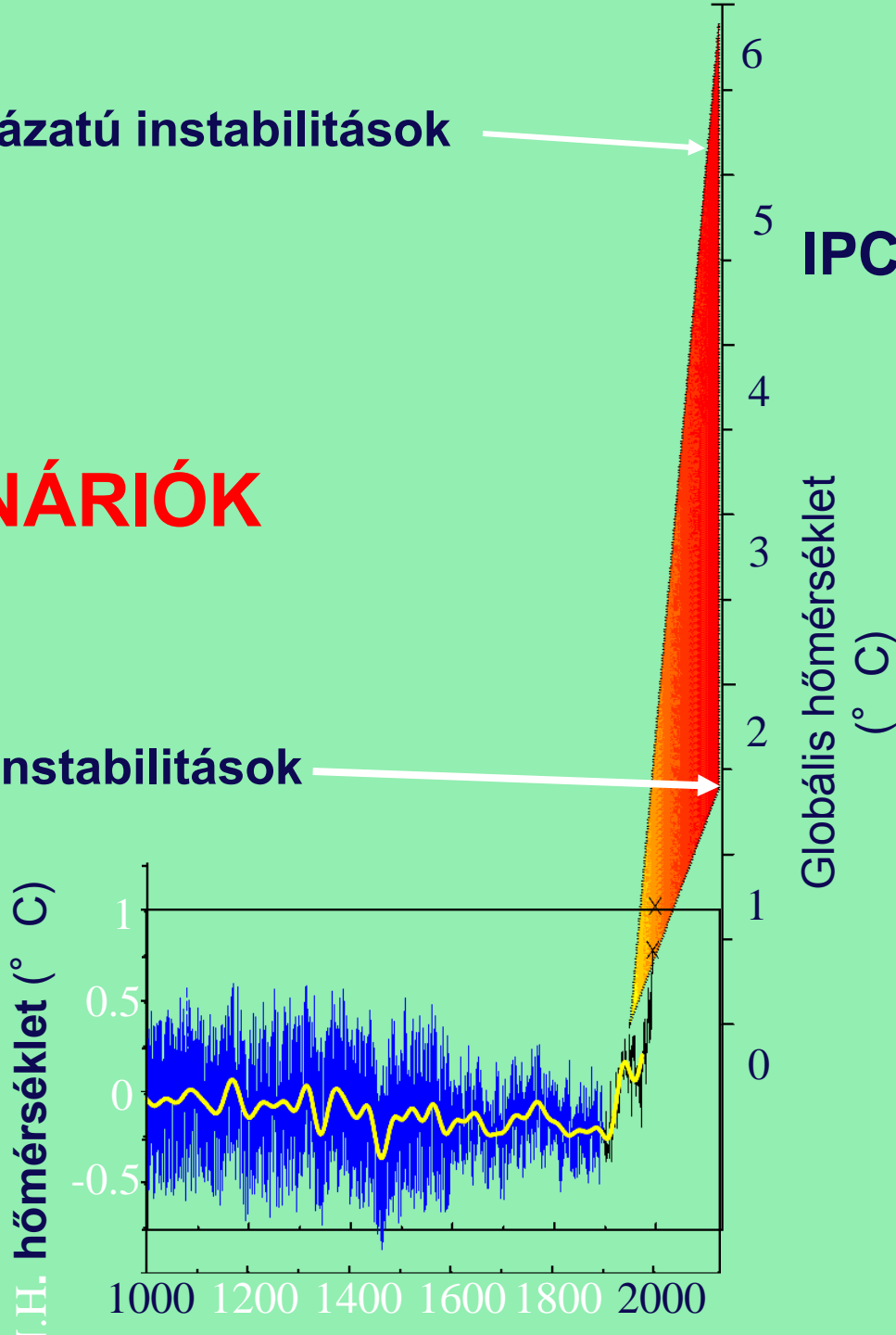
Magas kockázatú instabilitások



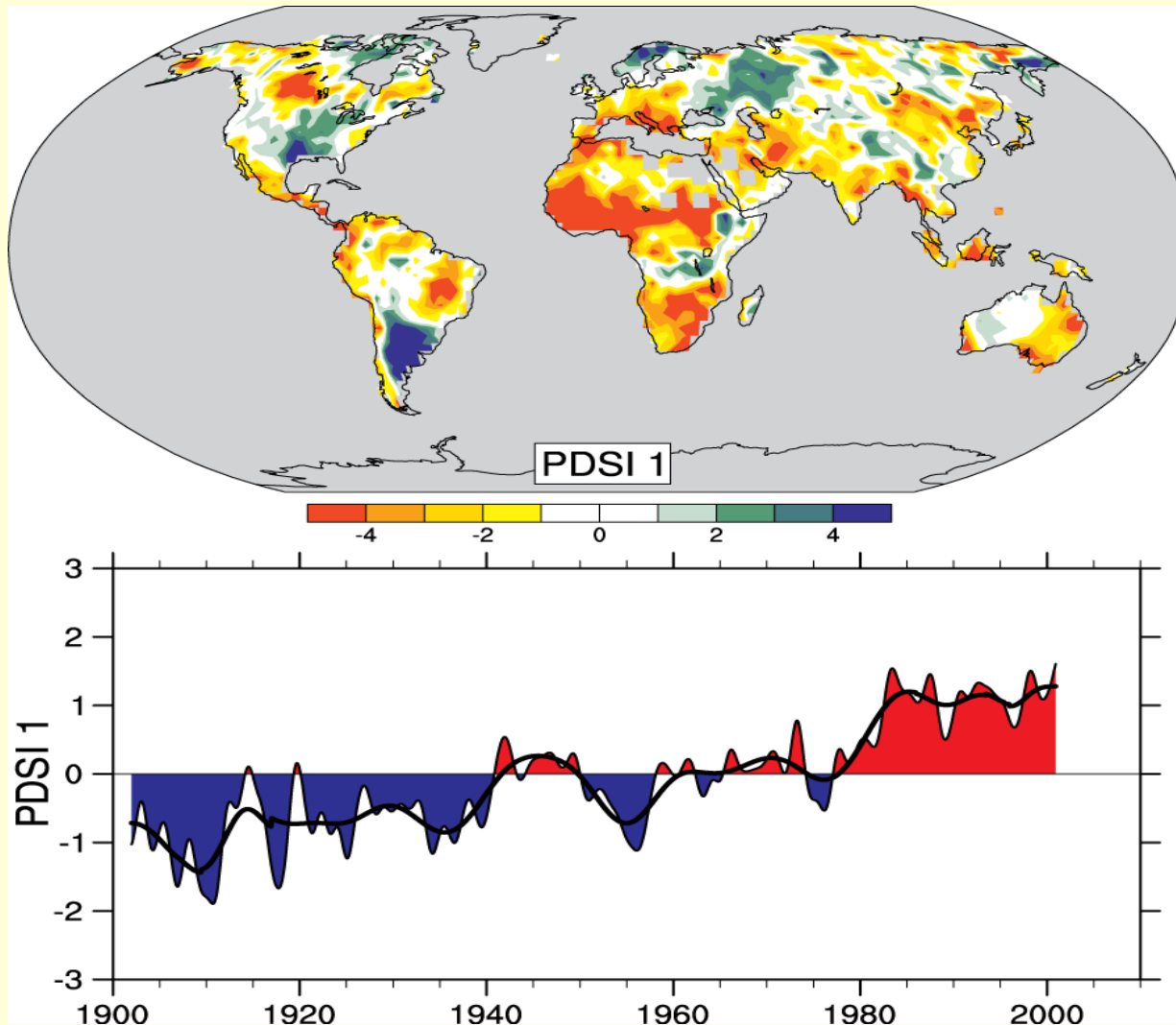
Magas kockázatú instabilitások



IPCC projekciók
2100-ra



A SZÉLSŐSÉGEK NÖVEKVŐ GYAKORISÁGA



- A Palmer Drought Severity Index (PDSI) térbeli változása 1900 és 2002 között

- A PDSI változás időszora

**NÖVEKVŐ
ASZÁLYOSSÁG**

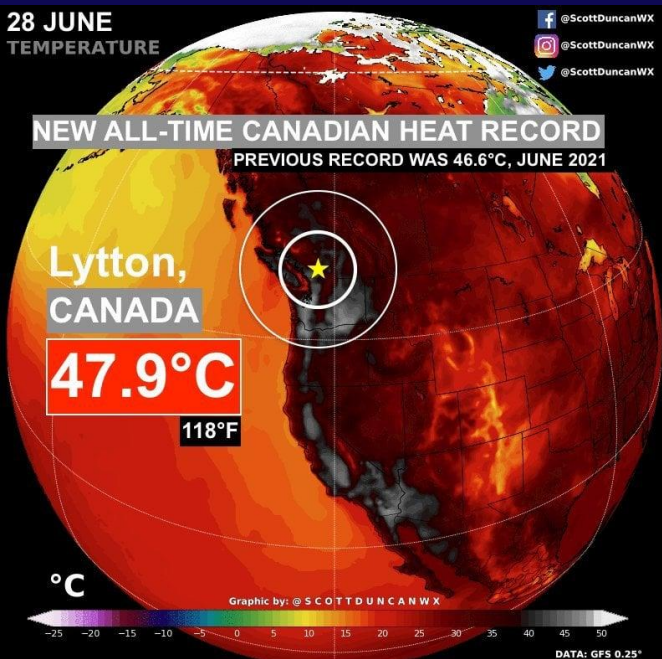
ASZÁLY



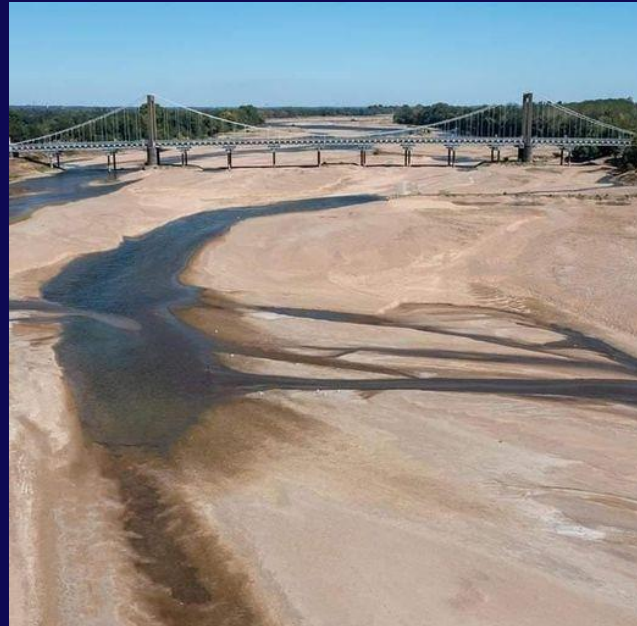
Lake Mead, USA

Hőhullámok és aszály

Kanadai hőhullám 2021



Kisvíz a Loire mellékfolyóján 2022



Visztula, 2022. augusztus 21



A SZÉLSŐSÉGEK NÖVEKVŐ GYAKORISÁGA



RINYA-PATAK VILLÁMÁRVÍZ

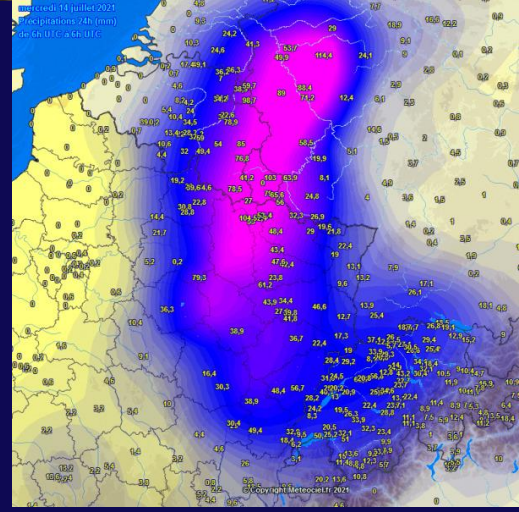


NÖVEKVŐ ÁRVIZEK

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



Altenahr (RLP)



Alten Ahr, 2021 július 13-15.

Rheinland Pfalz, "Bernd" ciklon

Belgium, 2021 július





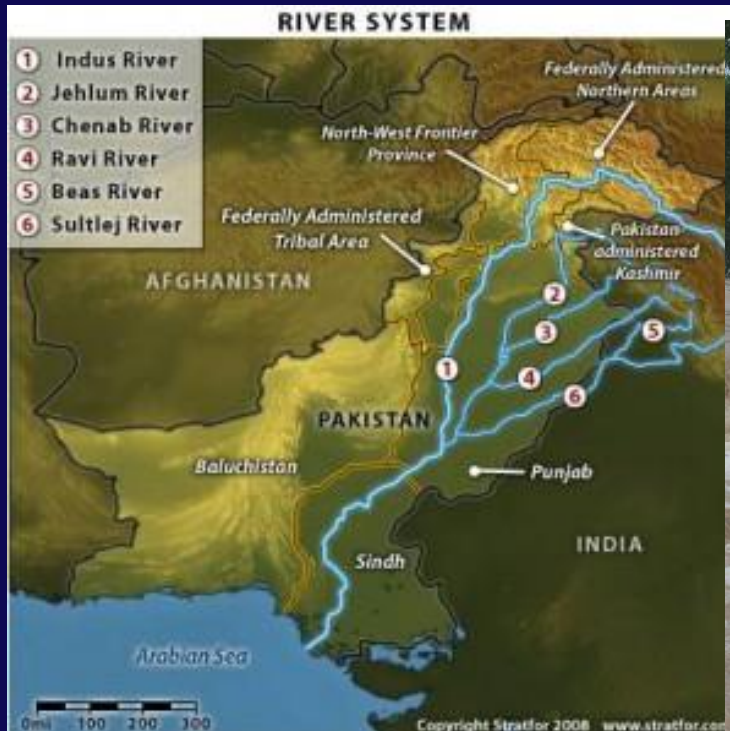
CATANIA, ITALY, FLASH FLOOD (2021 OCTOBER 27)

(Photo SALVATORE ALLEGRA/Anadolu Agency)

Villámárvizek Ázsiában



Pakisztán (Augusztus, 2010)



Brisbane, Ausztrália (2011. január)




Brisbane suburbia ...







Duna, Budapest, 2013



I DON'T BELIEVE IN
GLOBAL WARMING

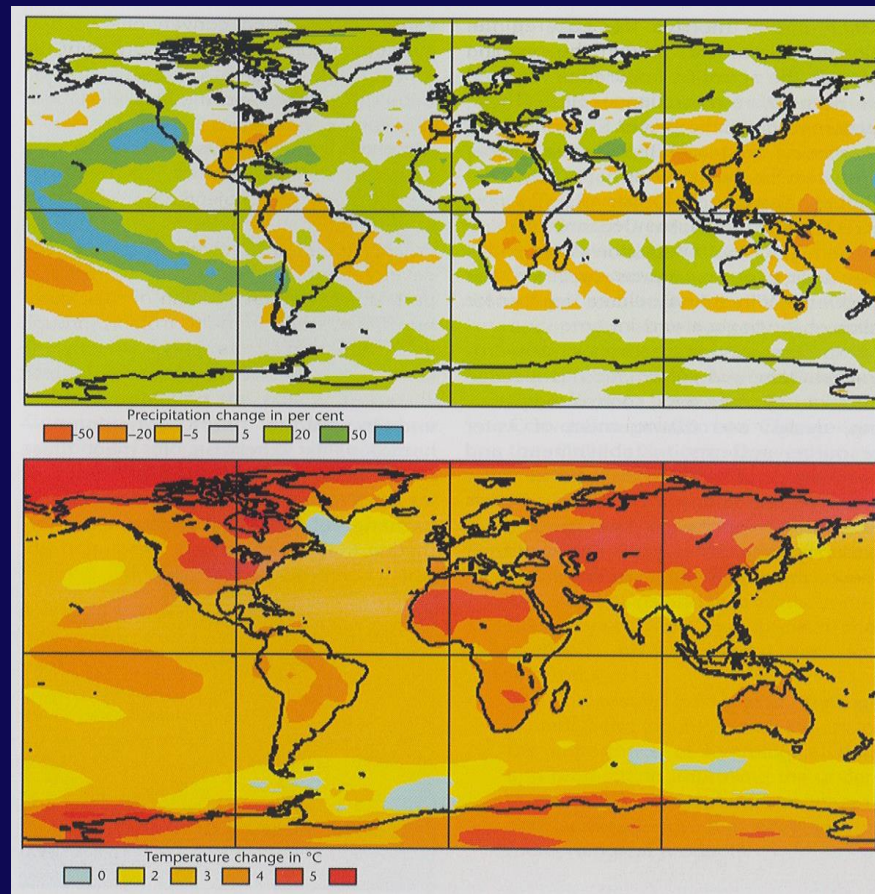
“NEM HISZEK A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉSSEN”

(HIPO)TÉZIS:

**A KLÍMAVÁLTOZÁS A
VÍZRŐL SZÓL**

NINCS SOK OKUNK OPTIMIZMUSRA (sem globálisan, sem regionálisan, de lokálisan sem)

Klímaszcenáriók: tényleg rosszabb lesz?

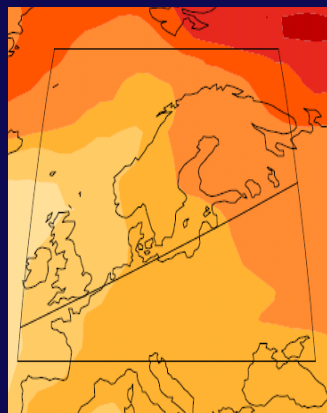
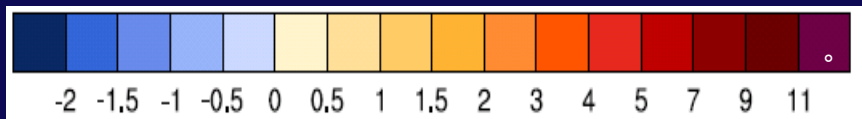
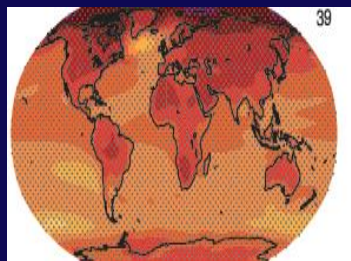


Optimista forgatókönyv

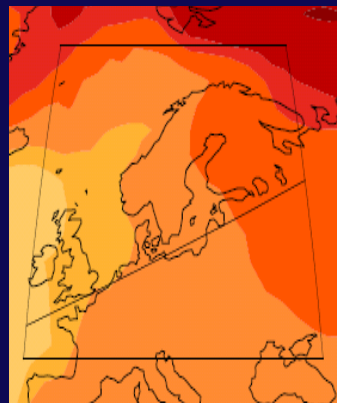


2081-2100

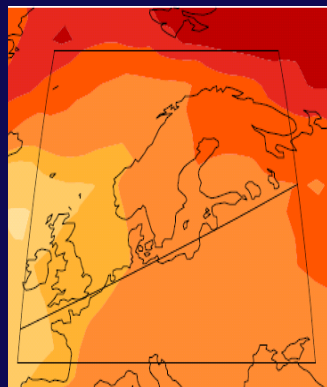
Pesszimista forgatókönyv



2046-2065

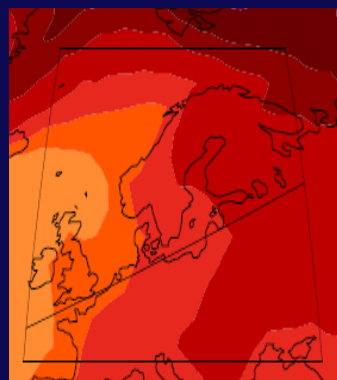


Optimista forgatókönyv



2081-2100

Pesszimista forgatókönyv



A várható globális és európai melegedés mértéke (évi átlag)

Referencia-időszak: 1986-2005

2046-2065:

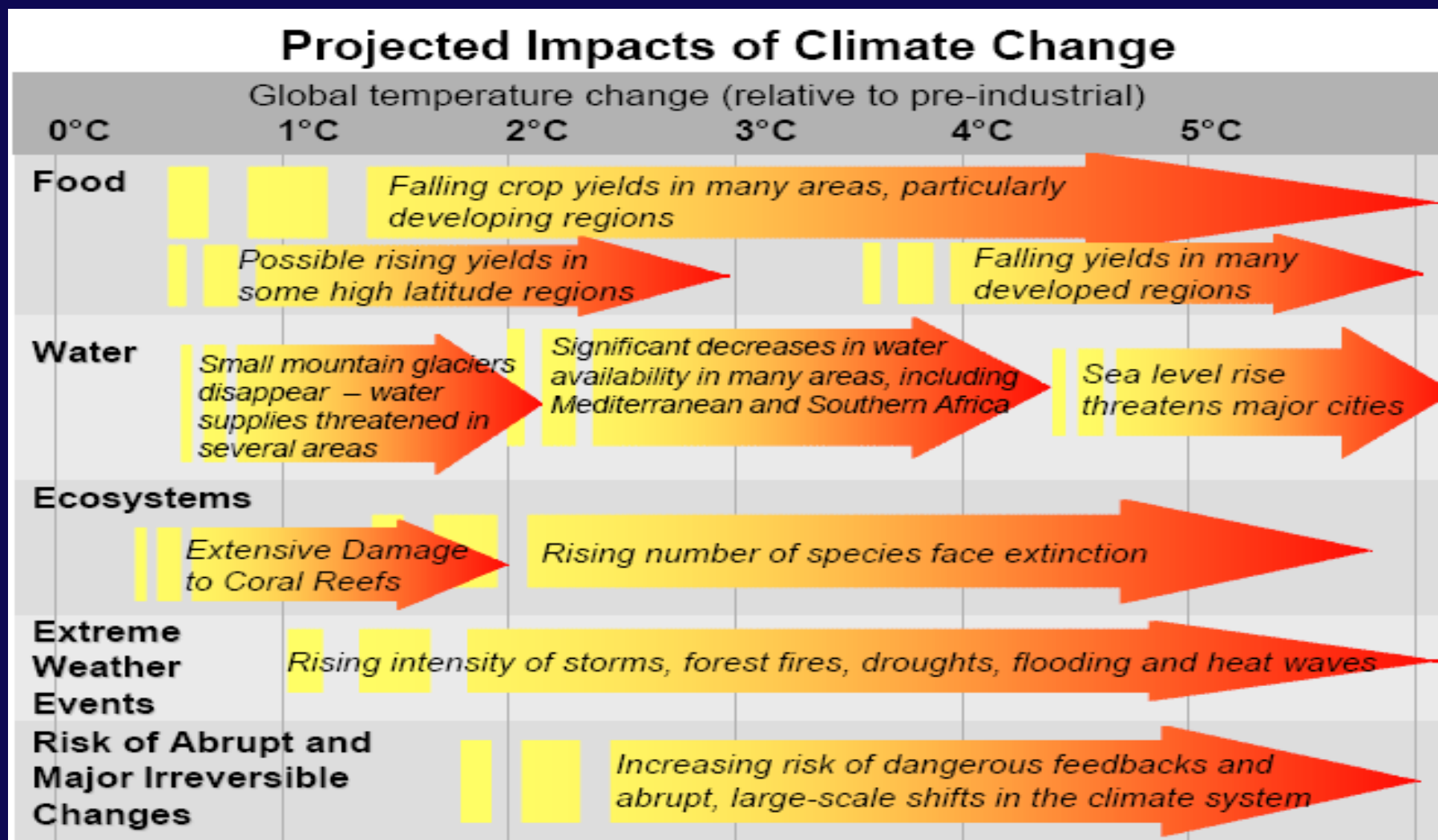
• **nagyobb melegedés: északi poláris területeken, kontinens belsejében**

2081-2100:

• **jelentős a különbség a forgatókönyvek között**

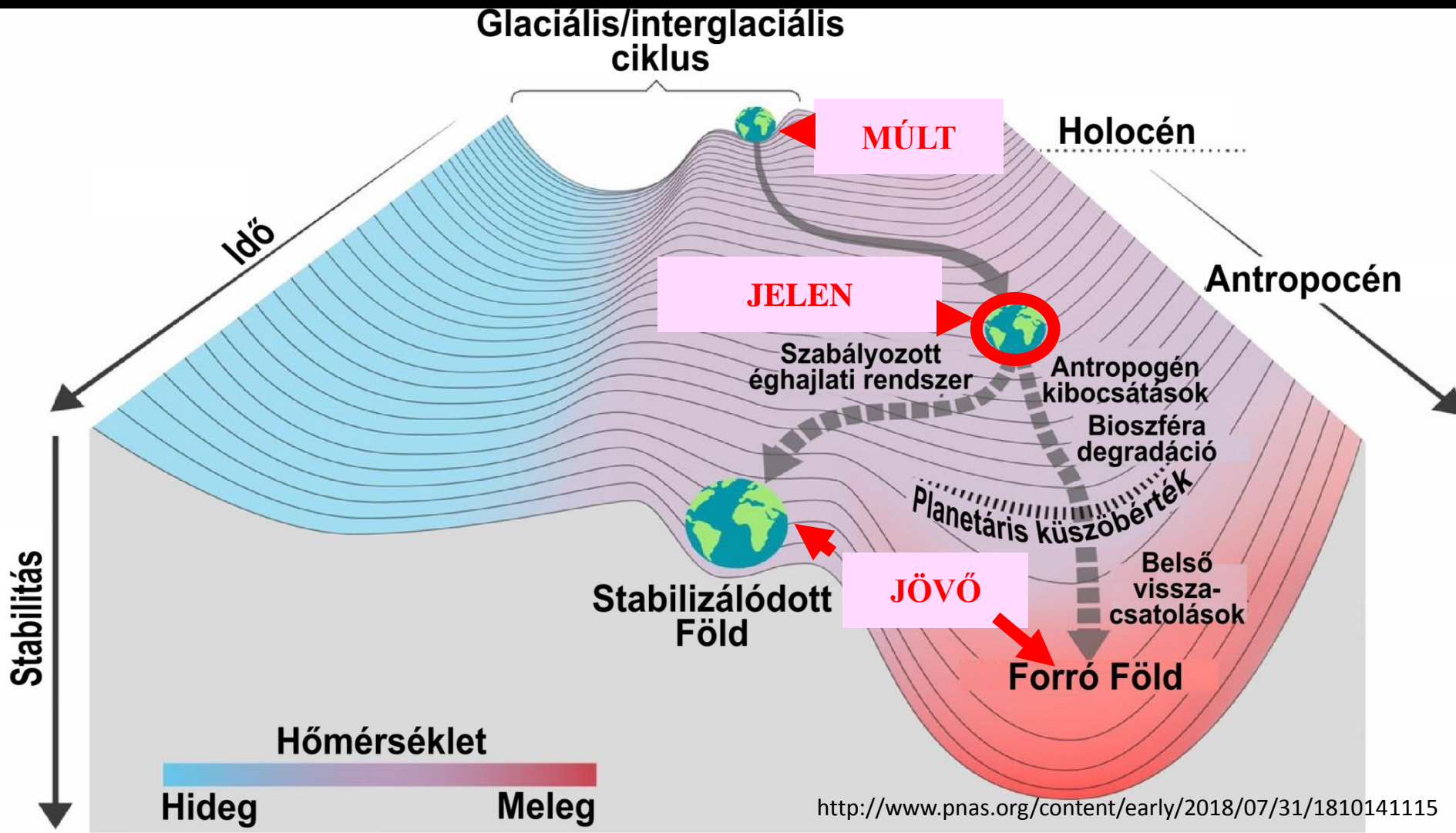
• **nagyobb melegedés: kontinentális területeken Európában: DNy-ÉK irányú növekedés**

A 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
VÍZRENDSZEREINK
REZILIENCIÁJÁT
mert vége van a könnyű
víz-hozzáférésnek**

(A REZILIENCIA A IIASA-BÓL LETT GLOBÁLIS KUTATÁSI TERÜLET)

ADAPTÍV VÍZGAZDÁLKODÁS

ADAPTÁCIÓ

REZILIENCIA



ADAPTÁCIÓS VÁLASZTÁSOK PARADIGMAVÁLTÁS

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

Hidroinformatika: az információ áramlása

Adatok → Modellek → Tudás → Döntések



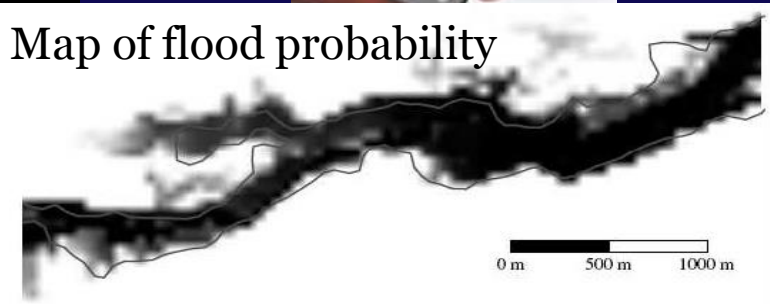
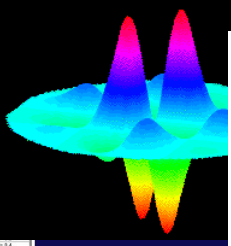
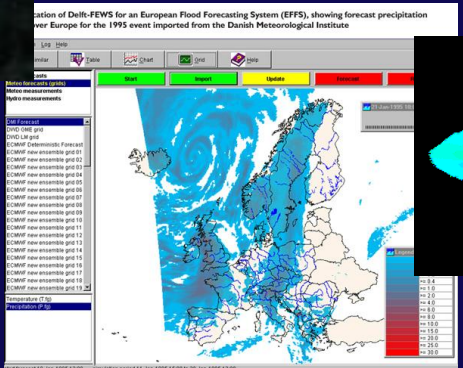
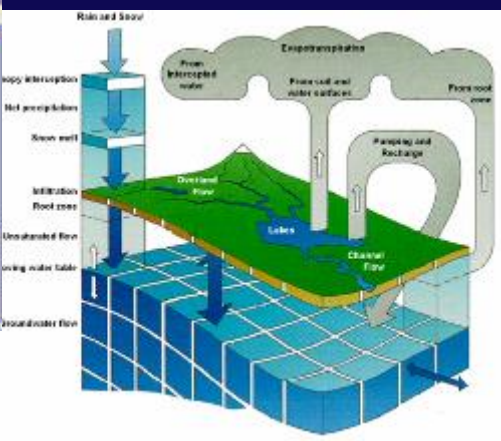
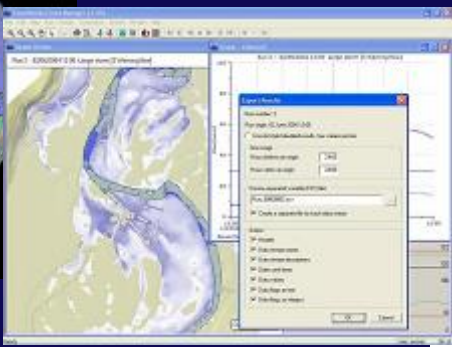
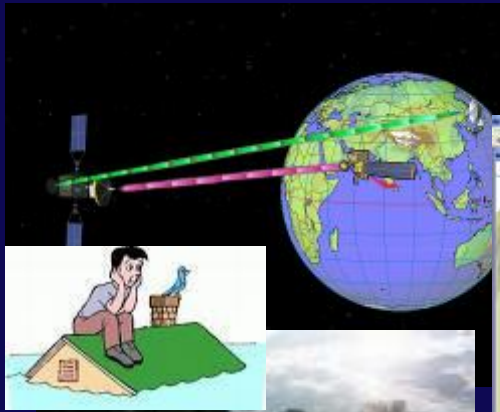
Észlelés, monitoring

Numerikus időjárás-előrejelző modellek

Adat modellezés, integráció hidrológiai és hidraulikai modellekkel

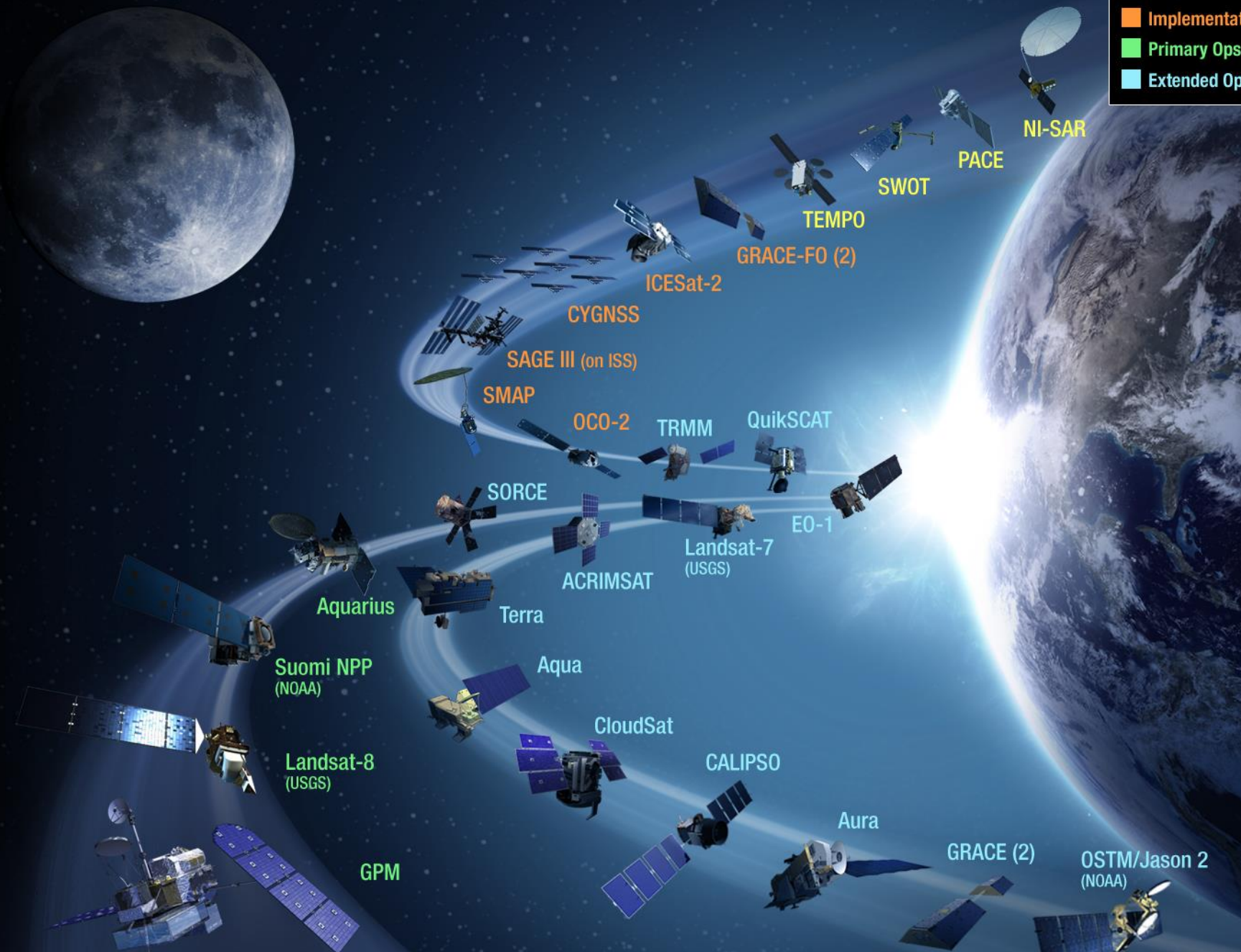
Hozzáférés a modell eredményekhez

Döntéstámogatás

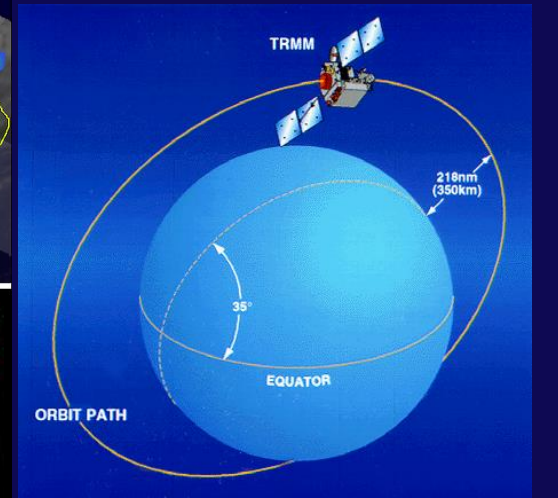
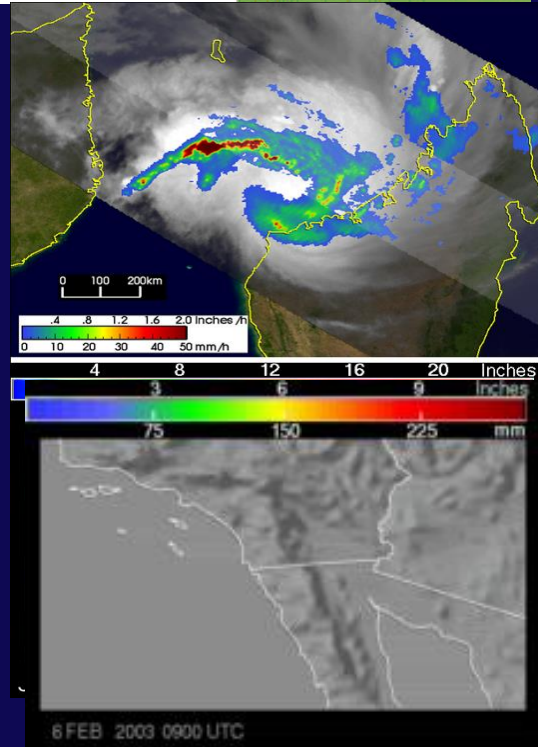
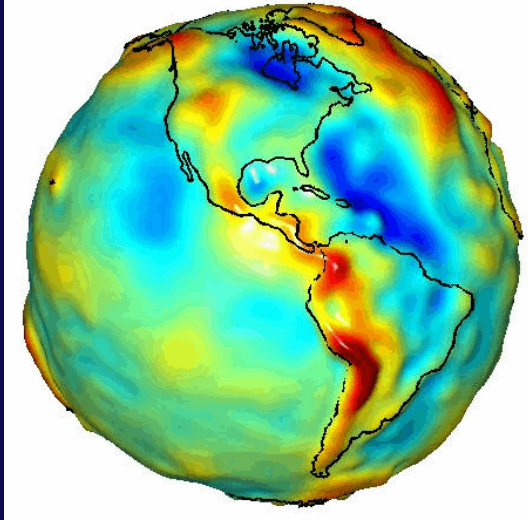
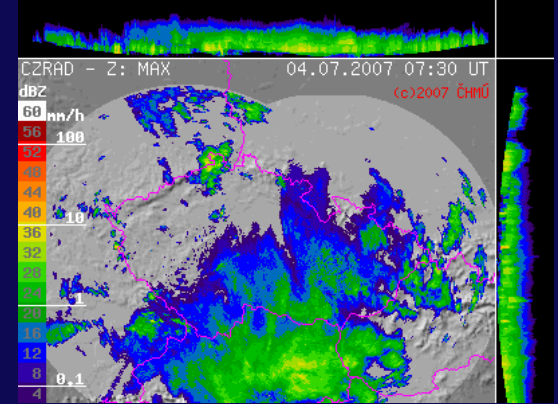
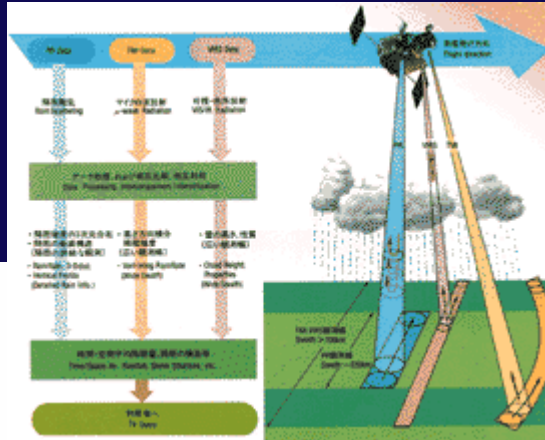
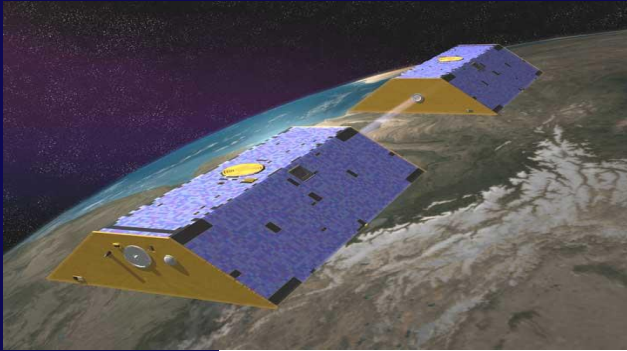


(Forrás: D. Solomatine)

- Formulation
- Implementation
- Primary Ops
- Extended Ops



Távérzékeléssel nyert adatok



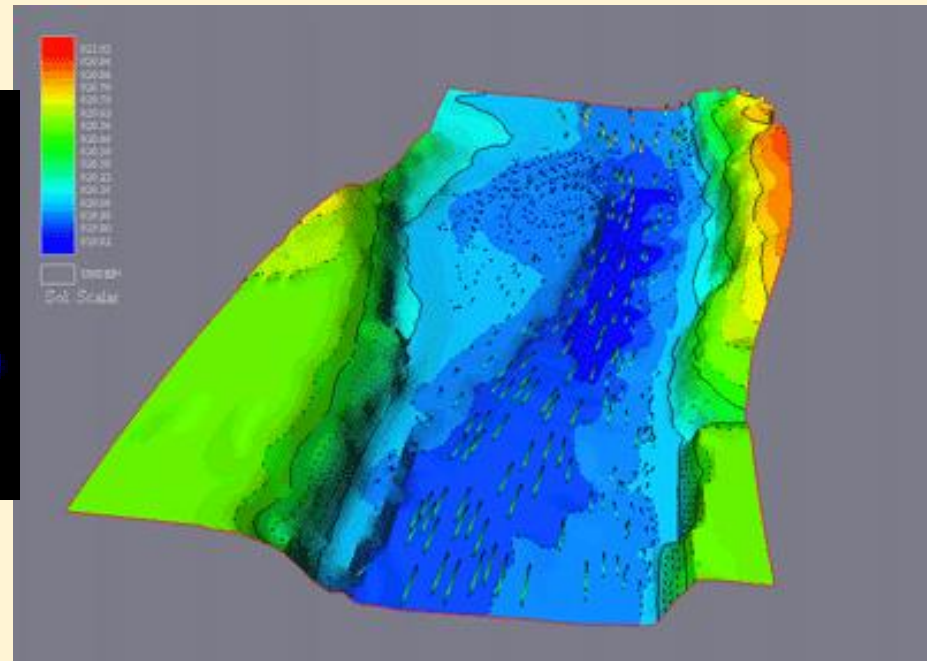
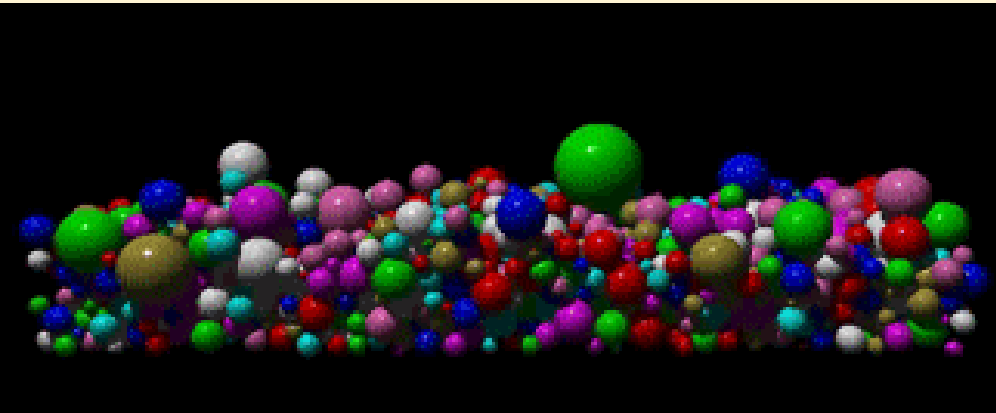
GRAVIMETRIA: GRACE

GRAVITY RECOVERY
AND CLIMATE EXPERIMENT

Modelling is the heart of Hydroinformatics

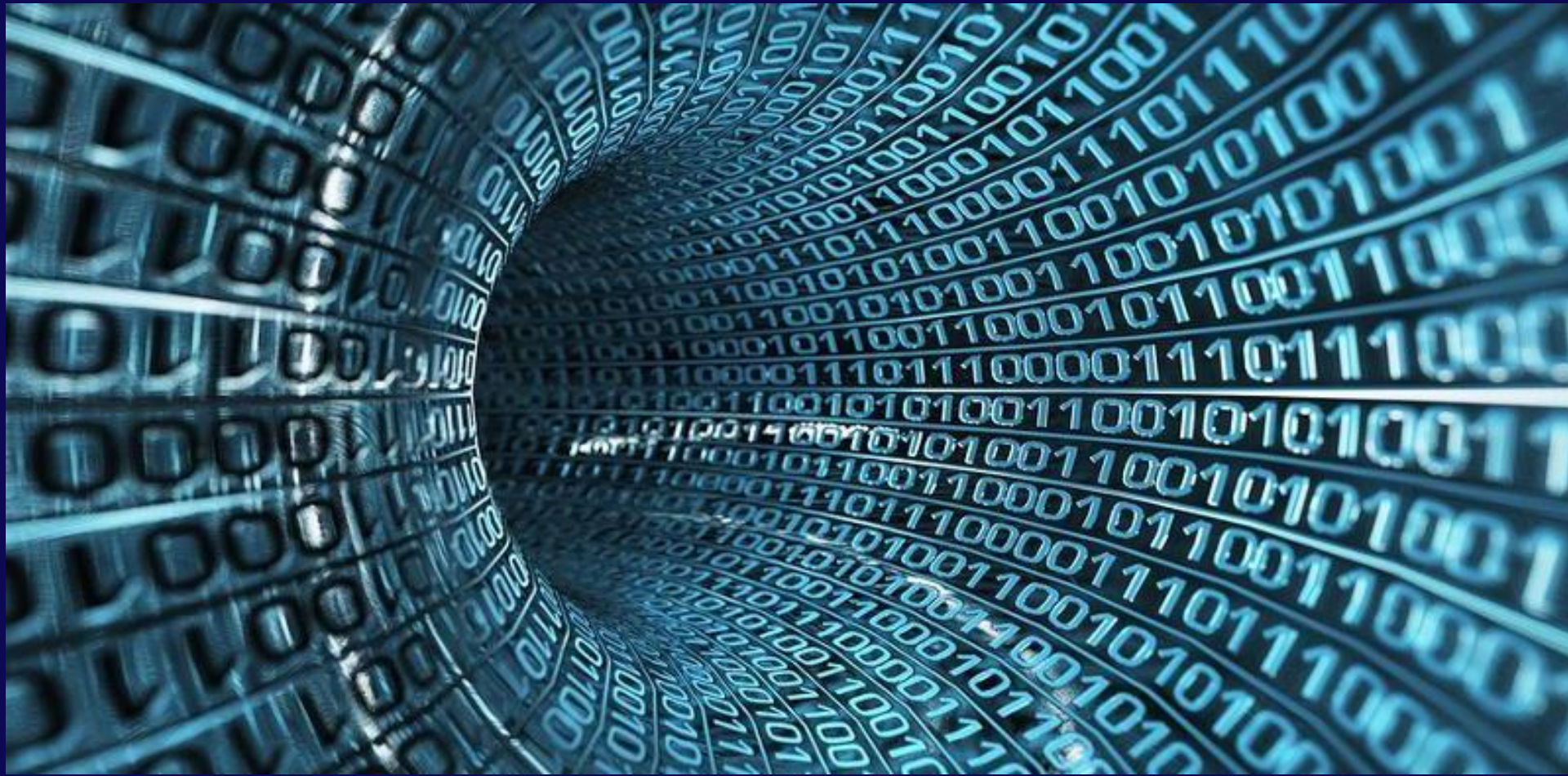
- Technologies ensuring the whole information cycle, and *integrates data, models, and humans*

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



(Source: Solomatine)

BIG DATA



Adatforradalom:

Terra bytes Petabytes Exabytes ... Terra Hertz sebesség

MIT HOZ A JÖVŐ?

DIGITÁLIS VÍZGAZDÁLKODÁS

- ÖKOHI DROLÓGIA, SOFT ENGINEERING
- PRECIZÍÓS VÍZGAZDÁLKODÁS
- INTELLIGENS SZENZOROK
- ELOSZTOTT PARAMÉTERŰ MODELLEK
- BIG DATA
- MESTERSÉGES INTELLIGENCIA
- A DOLGOK INTERNETJE
- INTEGRÁLT RENDSZEREK

A víz az SDG-k központi eleme



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

Gute alte zeit in Mödling



ENDA O'CONNEL, JANUSZ KINDLER



JOHN CASTI, KINDLER, O'CONNEL, ERICWOOD



HOWARD RAIFFA, RABÁR FERI

UTÓHANG

- **BACK TO VITUKI (CIA ügynök vagyok?)**
- **WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION**
- **UNIVERSITY OF WATERLOO**
- **LULEO UNIVERSITY**
- **AIT**
- **1989: UNESCO IHP, Sec'y, DADG/SC**
- **2009 : UNESCO-IHE INSTITUTE FOR WATER EDUCATION, Rektor**
- **2015: NKE, prof**
- **2016: SUSTAINABLE WATER FUTURE PROGRAM, BRISBANE, Chair**
- **2022: Happy NAGYPAPI!**

