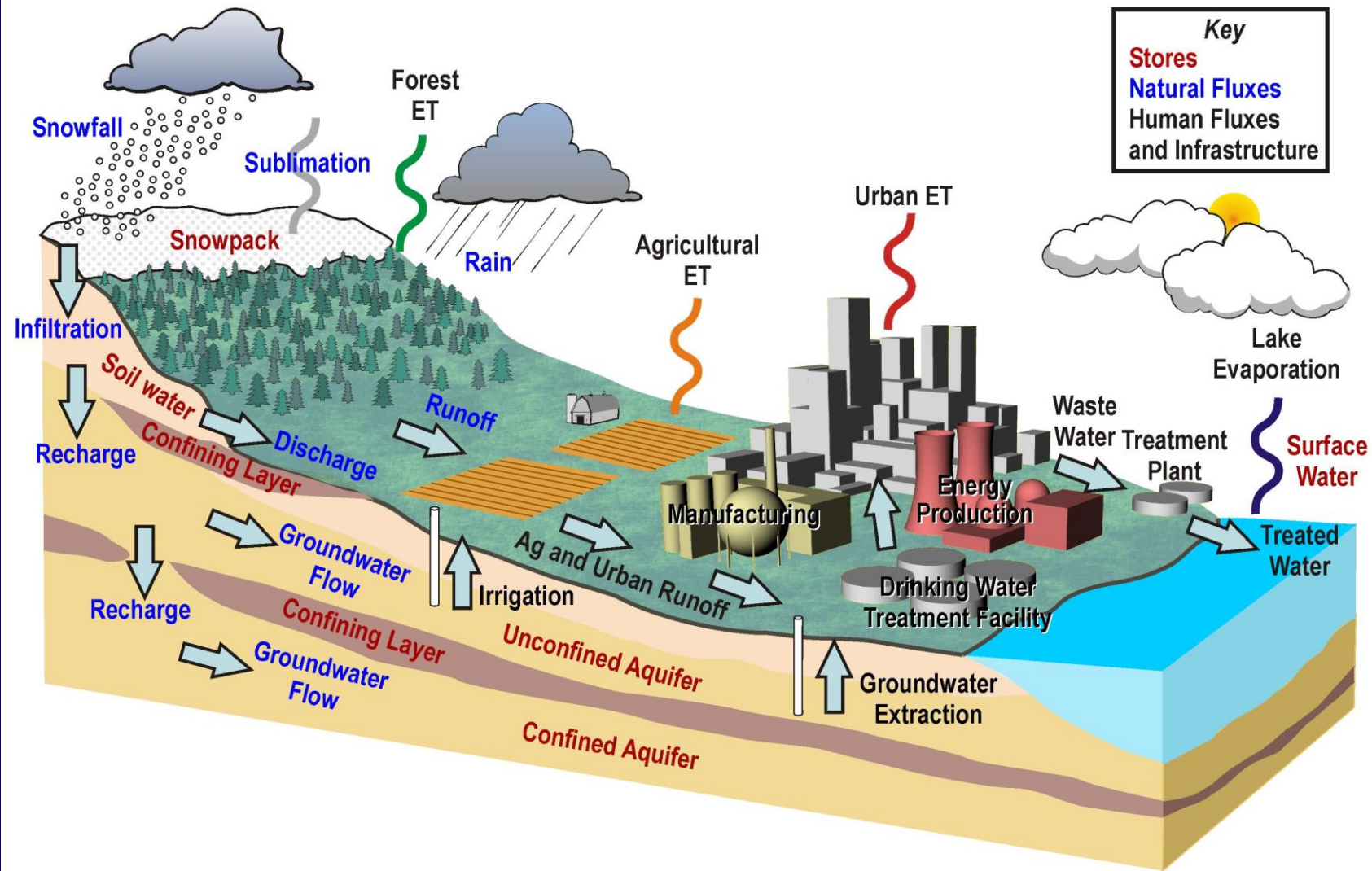


Almássy Endre XXIV.Konferencia a felszínalatti vizekről
Siófok, 2017. március 28-29

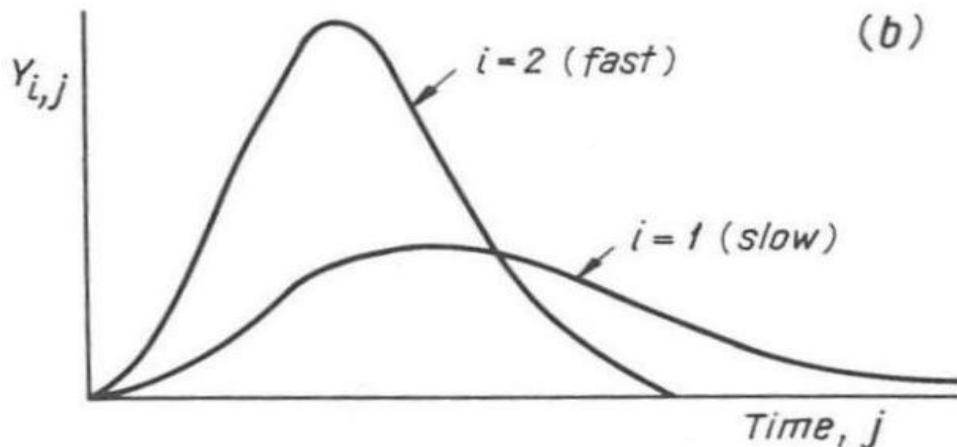
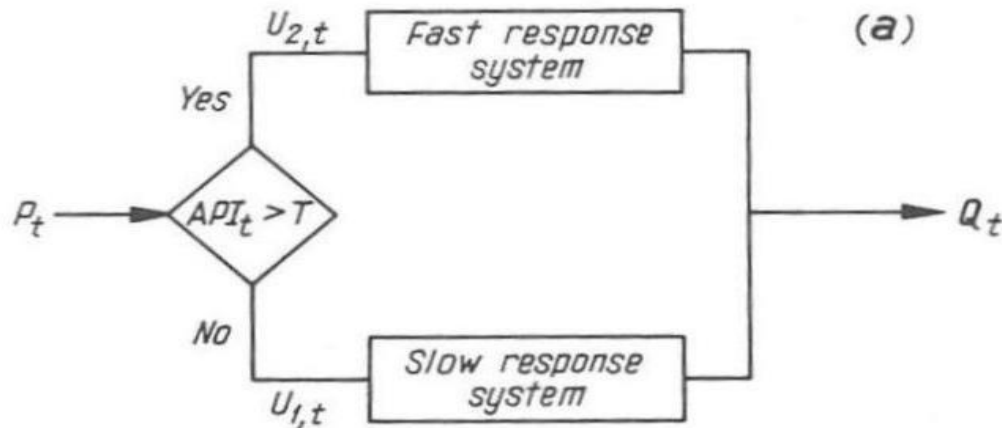
A felszíni és felszínalatti hidrológiai rendszerek kölcsönhatásai - avagy egy felszínes hidrológus megjegyzései

Prof. Szöllősi-Nagy András, PhD, DSc
NKE, Budapest, Institute of Advanced Studies Kőszeg (i-ASK),
Miskolci Egyetem



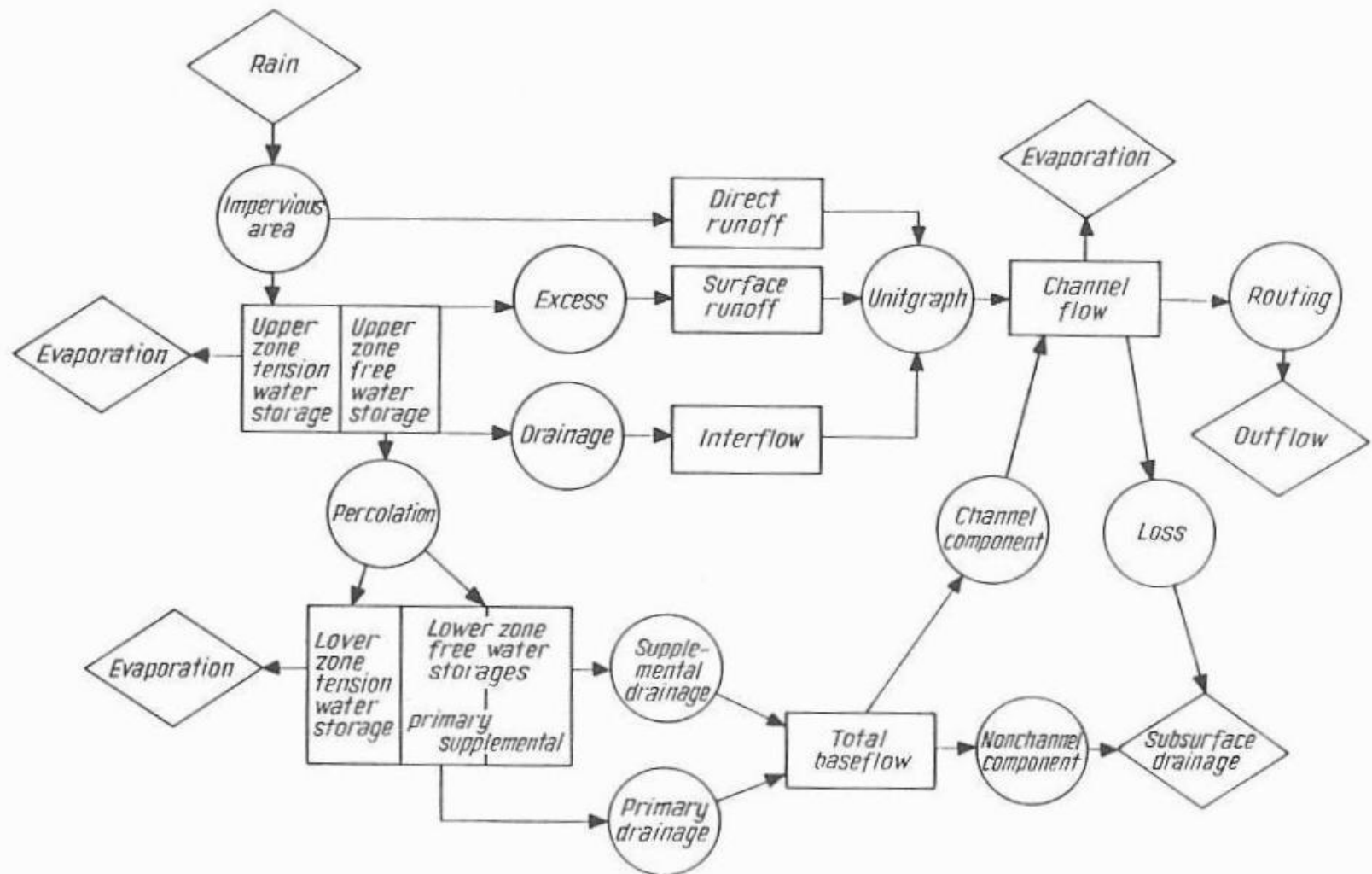
Constrained Linear System (CLS)

(Todini and Wallis)



- API függő korlát
- Két egységimpulzusválasz-függvény

SACRAMENTO rainfall-runoff model



MI A HELYZET GLOBÁLISAN?

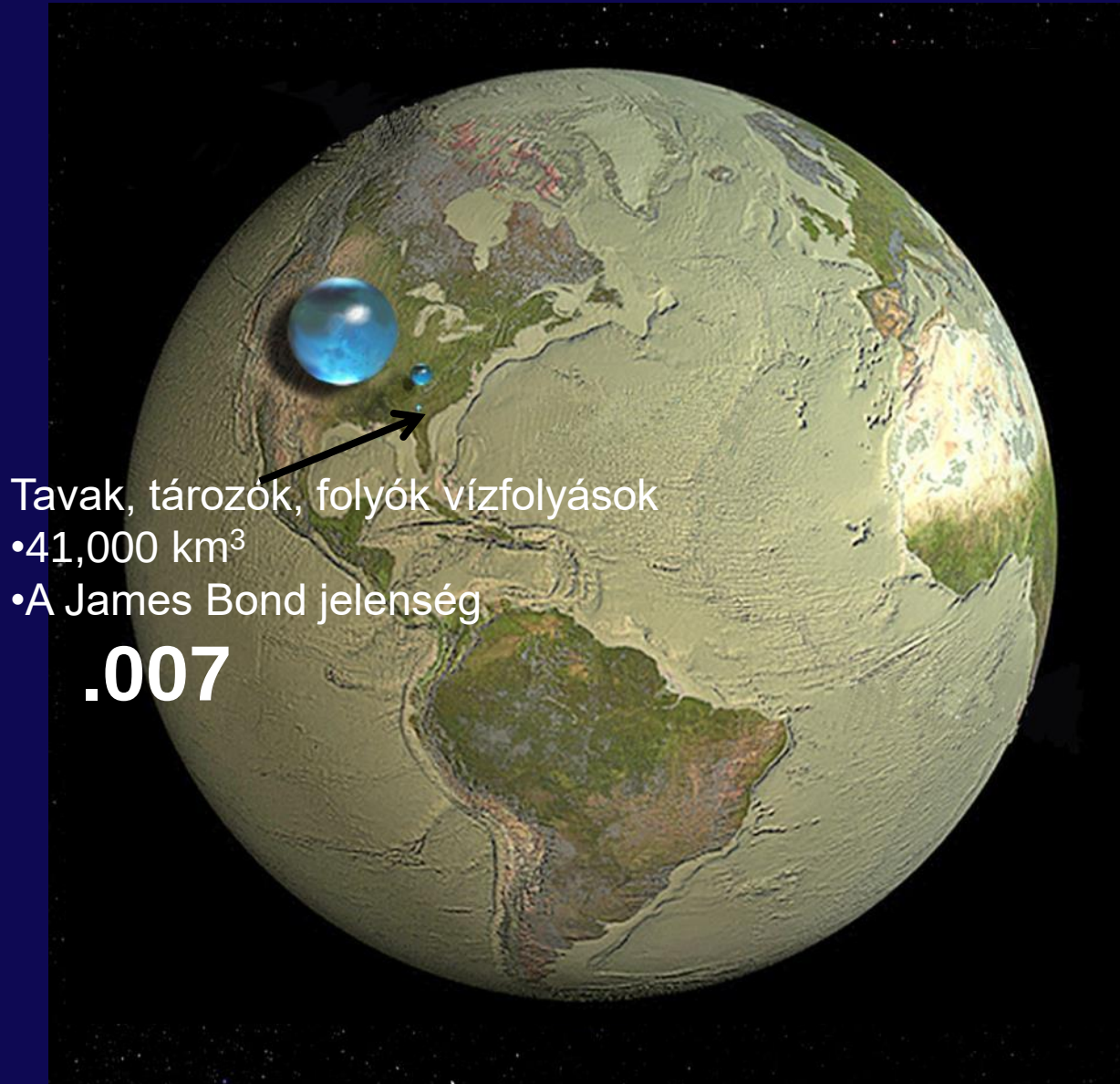
SZALAGCÍM !!!!!

VÁLTOZIK A KLÍMA !!!

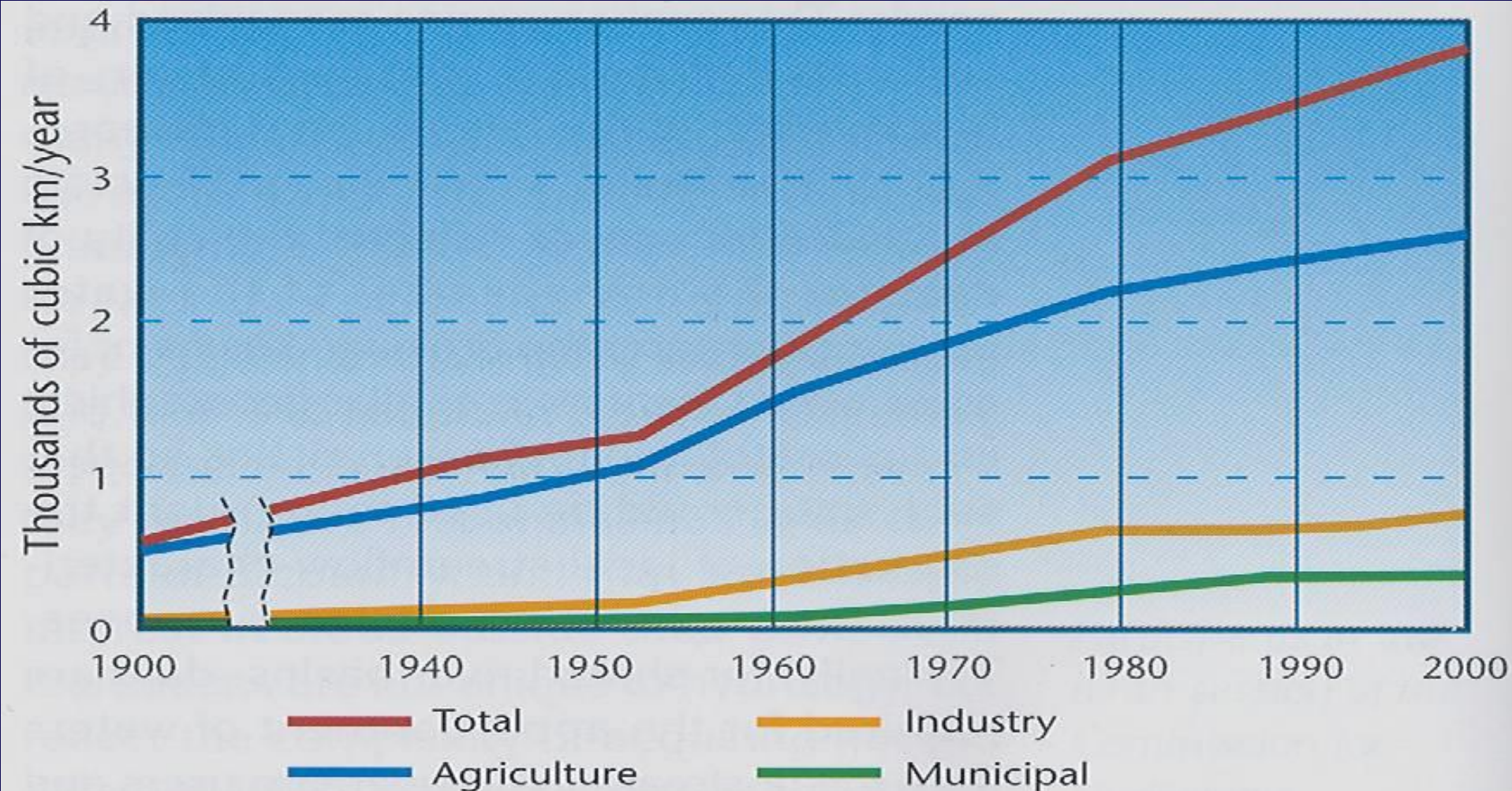
(UHUM, MÁR 4 MILLIÁRD ÉVE ...)



A Föld vizeinek eloszlása: 97.5 vs. 2.5 %



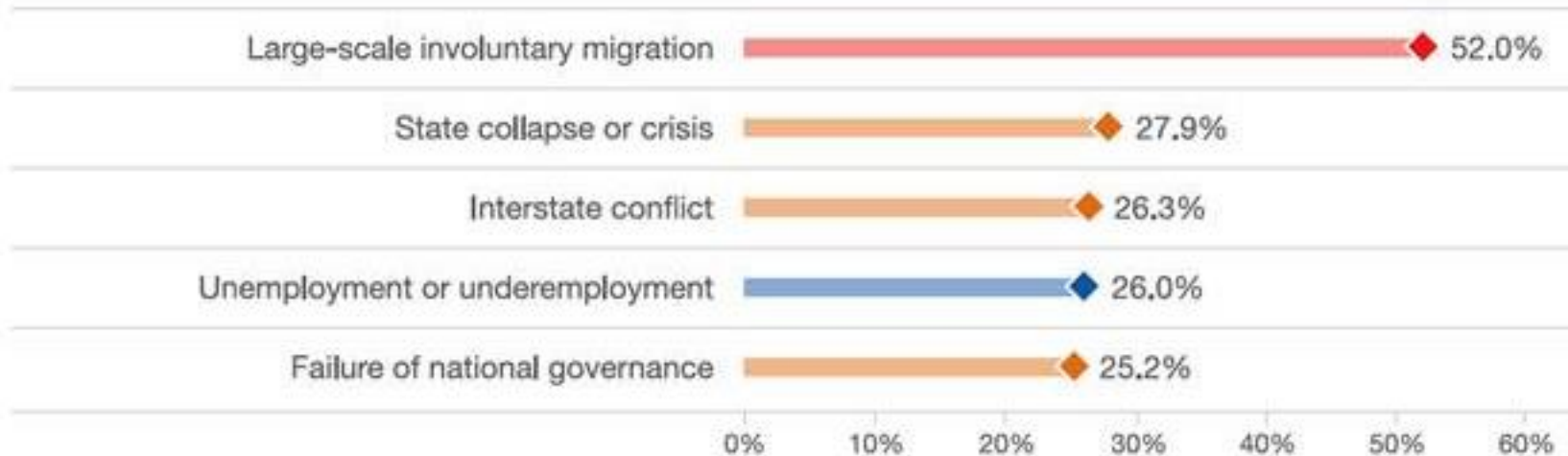
A VÍZHASZNÁLAT NEM FENNTARTHATÓ TRENDJE [1000 KM³/ÉV]



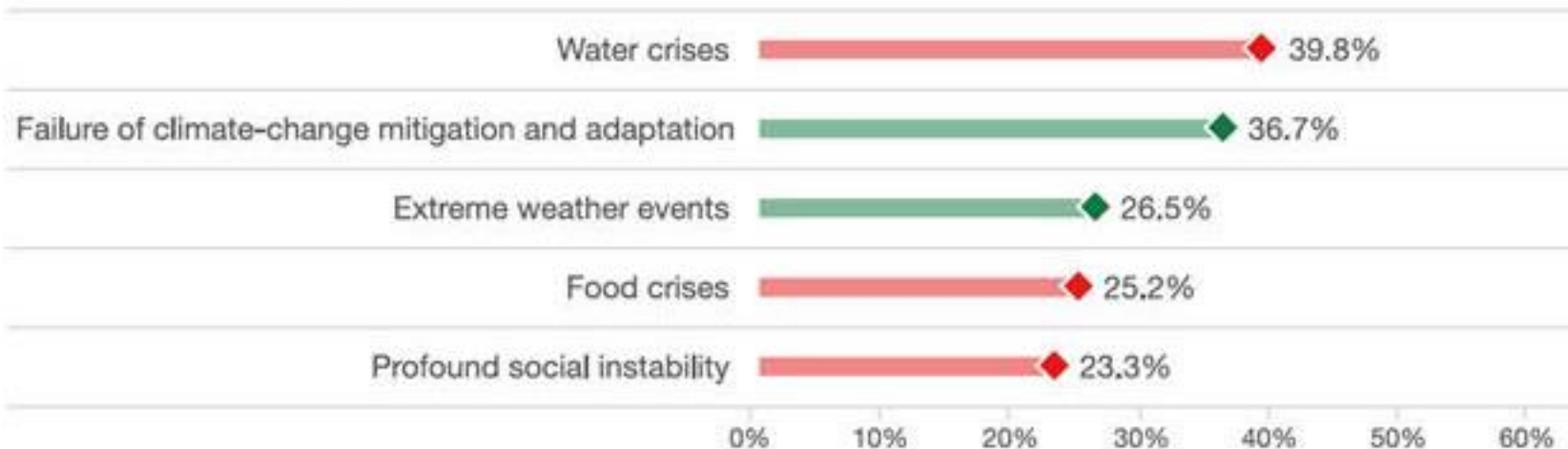
The Global Risks of Highest Concern, 2016

Percent of participants mentioning the respective risk to be of high concern for the time frame of 18 months or 10 years, respectively. Participants could name up to five risks in each time frame. In each category, the risks are sorted by the total sum of mentions.

For the next 18 months



For the next 10 years





GLOBAL TRENDS 2030:

ALTERNATIVE WORLDS

a publication of the National Intelligence Council



Four overarching megatrends will shape the world in 2030:

- Individual Empowerment.
- The Diffusion of Power.
- Demographic Patterns.
- The Growing Nexus among Food, Water, and Energy



US National Intelligence Council (2012)

GLOBAL TRENDS 2030:

ALTERNATIVE WORLDS

a publication of the National Intelligence Council



“Water may become a more significant contention than energy or minerals out to 2030 at both intrastate and interstate levels”



KLÍMAVÁLTOZÁS

- JÓ HÍR
- ROSSZ HÍR

POZITÍV HATÁS



NEGATÍV HATÁS



Természeti katasztrófák száma 1900 és 2007 között

A katasztrófák száma

500 esemény/év

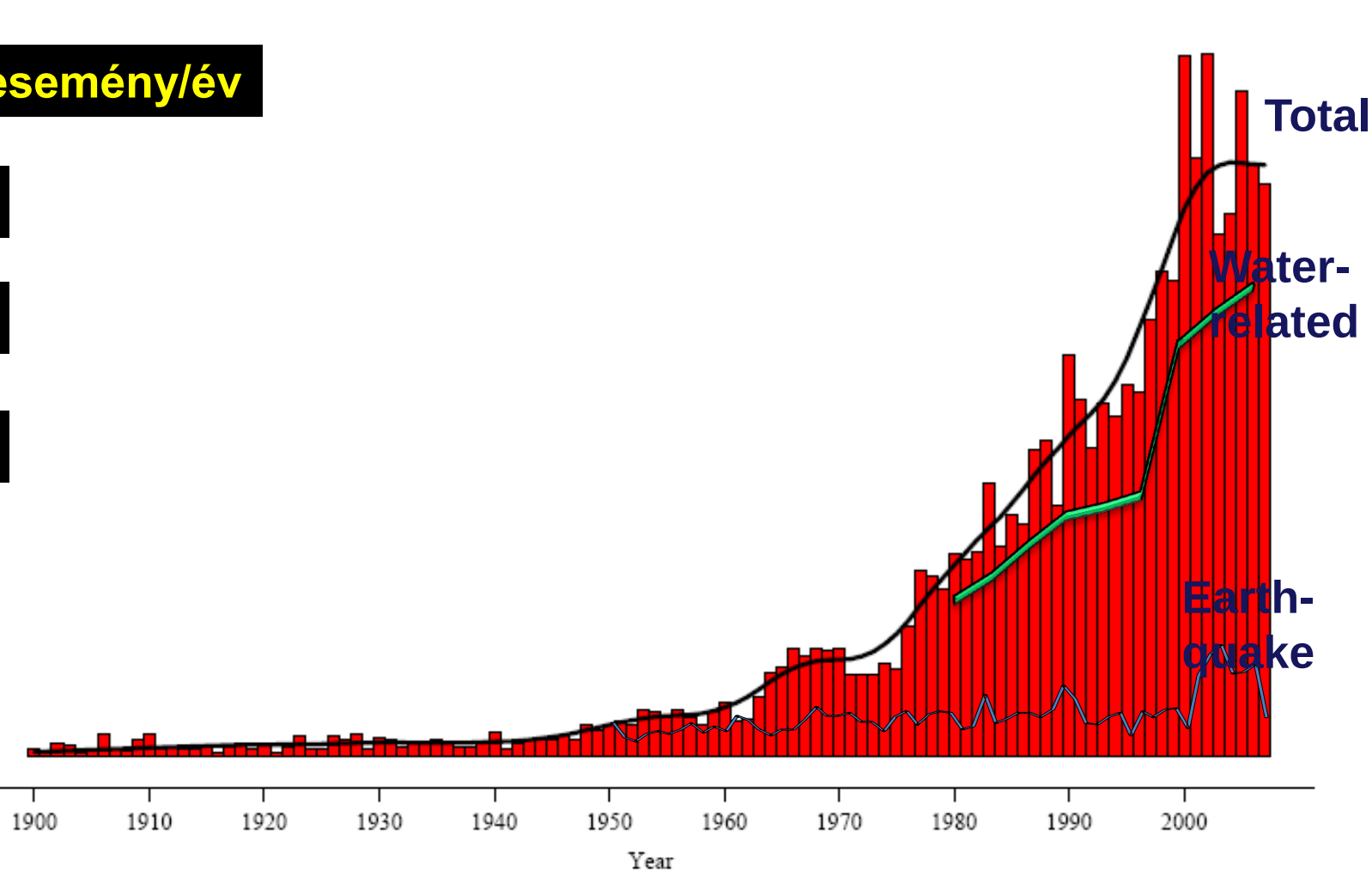
400

300

200

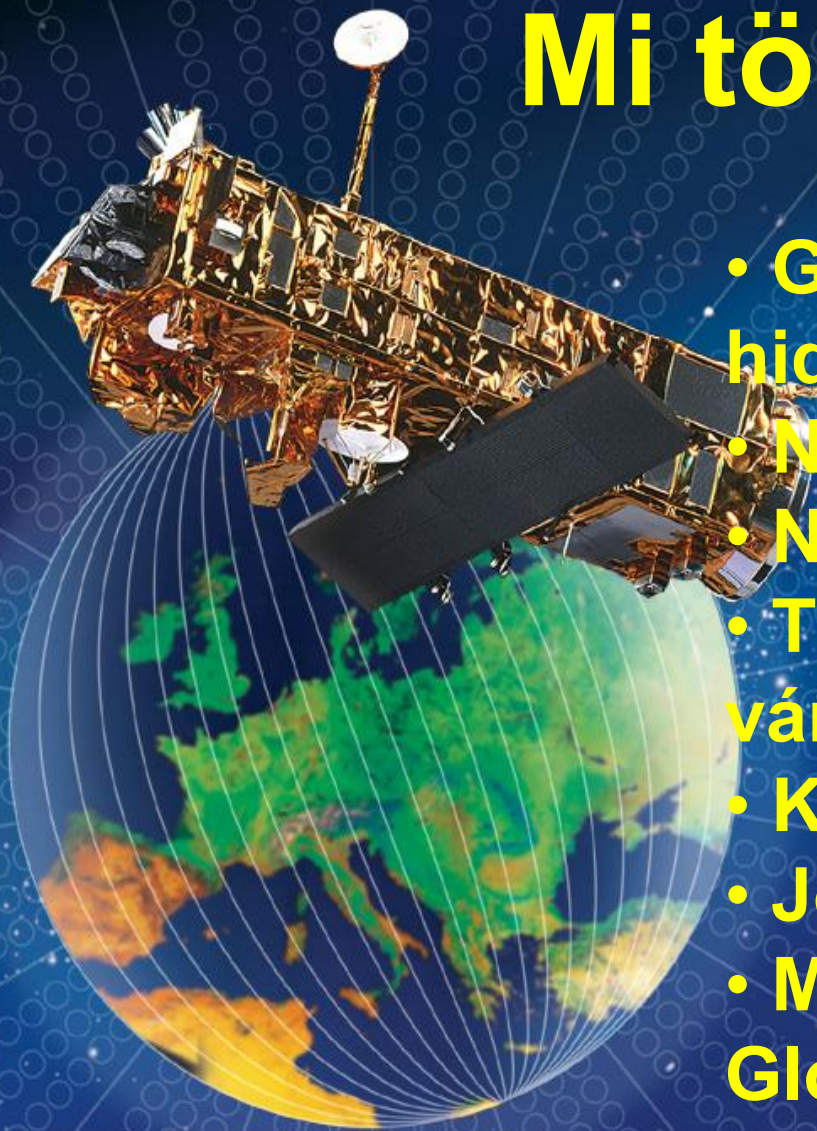
100

0



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

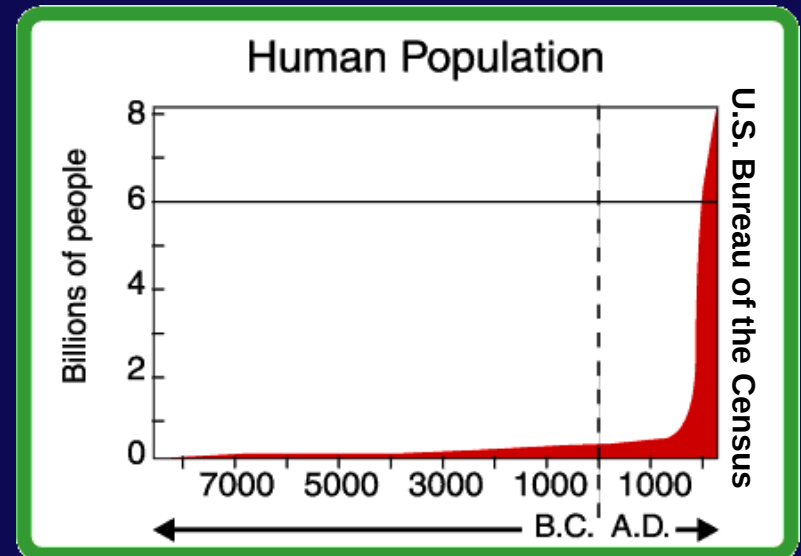
Mi történik?



- 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?

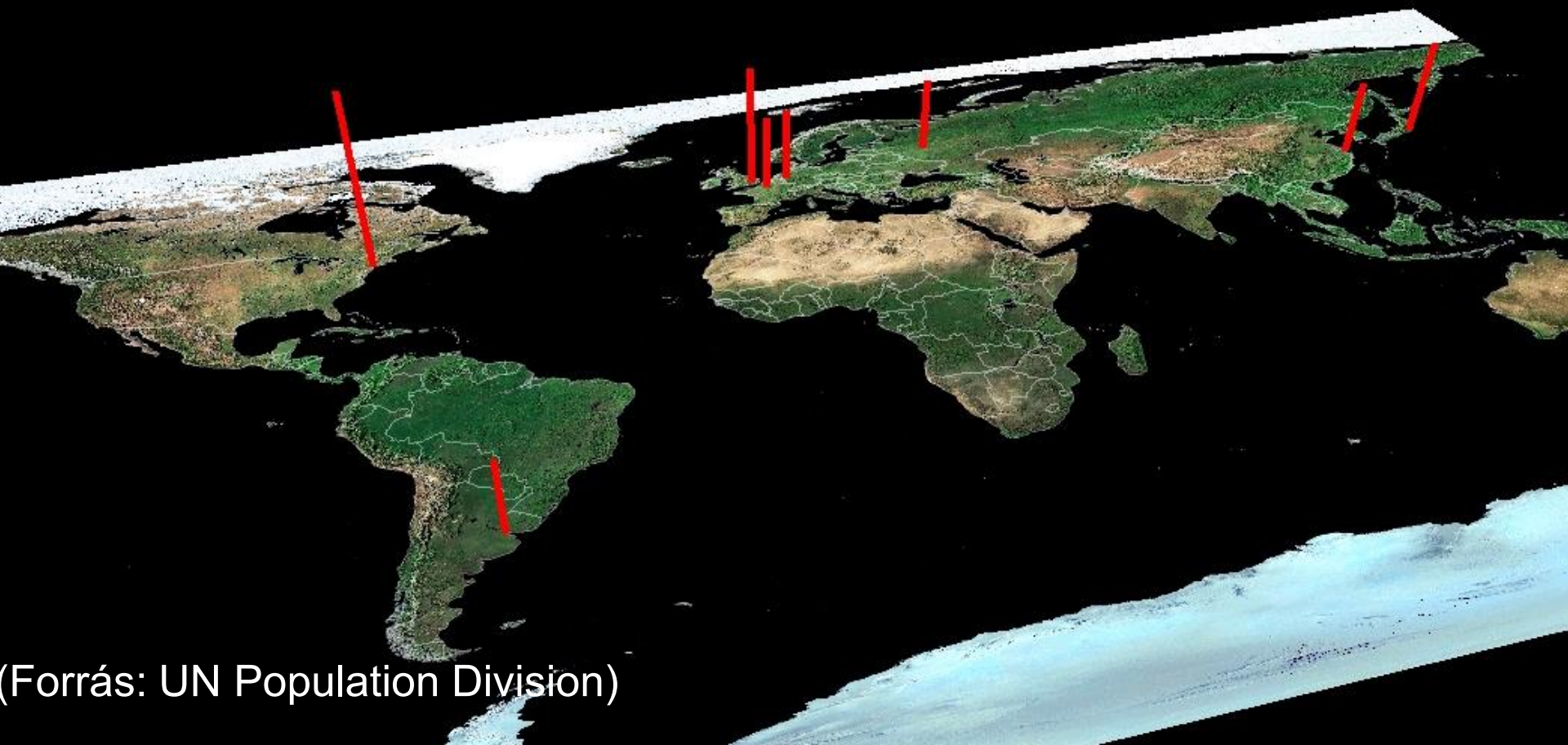
A globális változások fő okai:

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



Az 5 milliós népességet meghaladó világvárosok

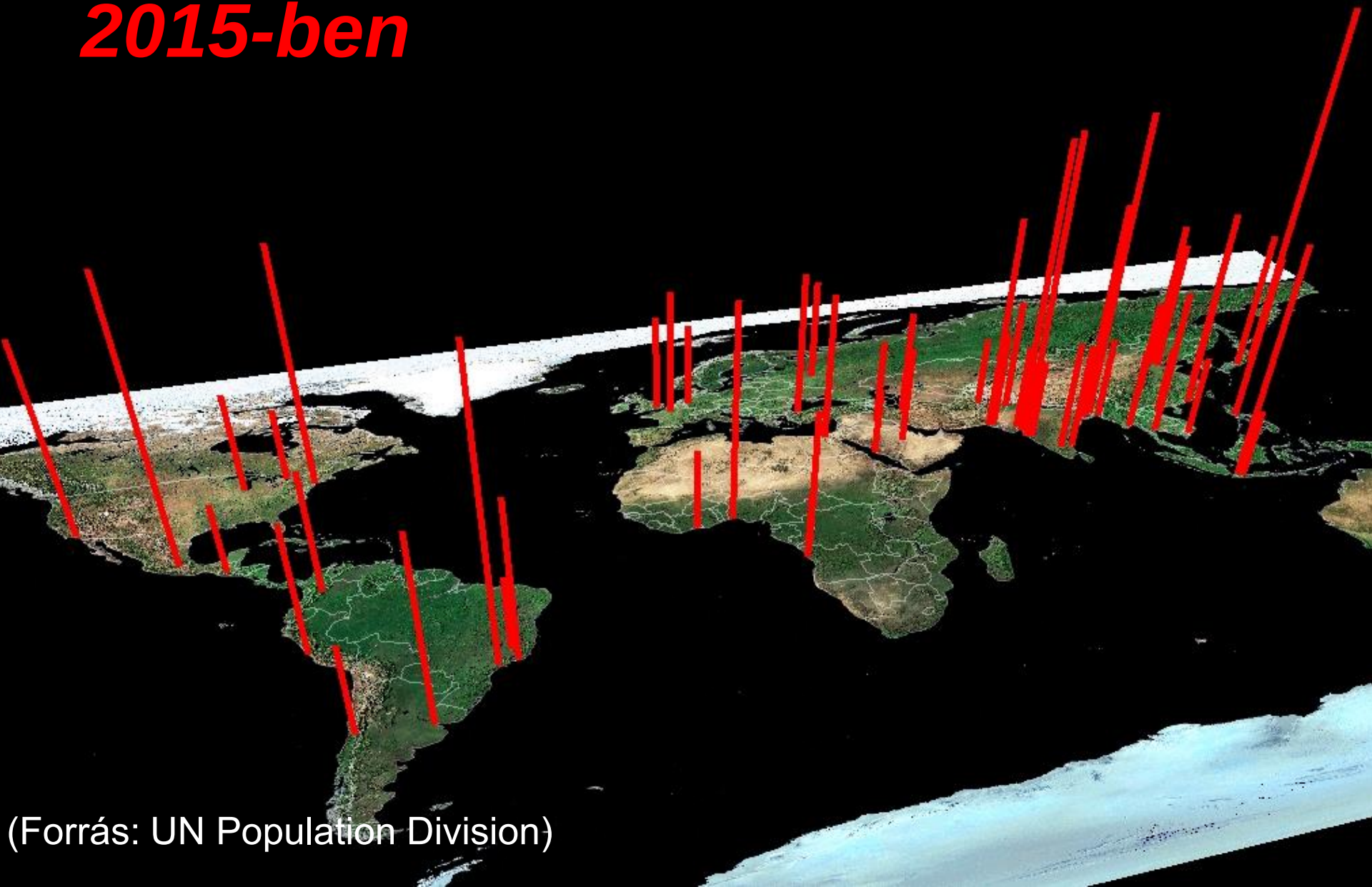
1950-ben



(Forrás: UN Population Division)

Az 5 milliós népességet meghaladó világvárosok

2015-ben



(Forrás: UN Population Division)







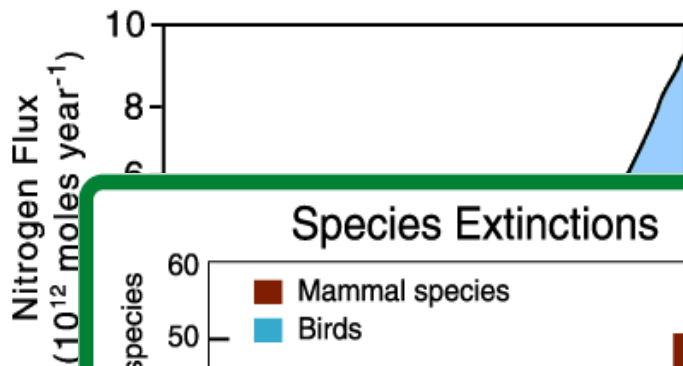


A globális változás hatásai

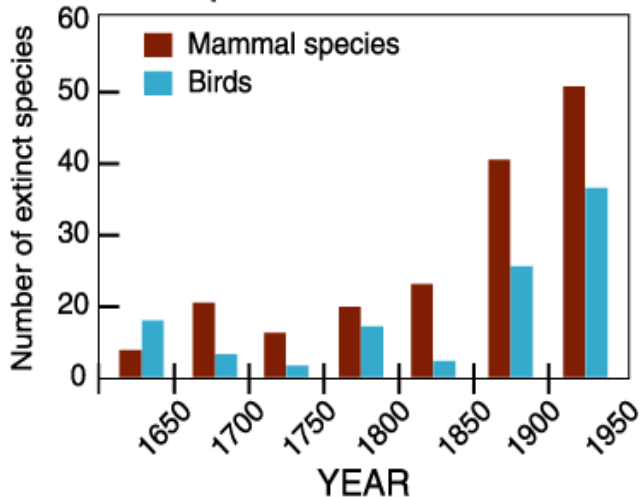
- A globális változás több, mint klímaváltozás
- A változásnak környezeti **ÉS** társadalmi dimenzió vannak
- A változás valóban globális méretű

Például:

Nitrogen Flux to Coastal Zone

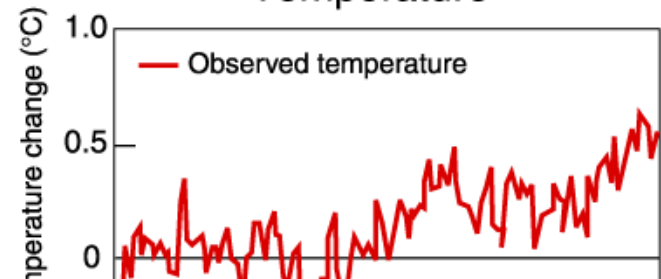


Species Extinctions

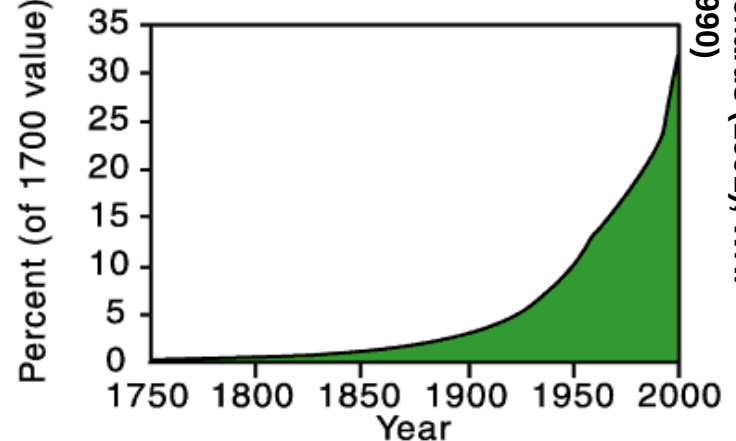


Reid & Miller (1989)

Temperature



Loss of Tropical Rain Forest and Woodland



Richards (1991), WRI

Vitousek (1994)

YEAR

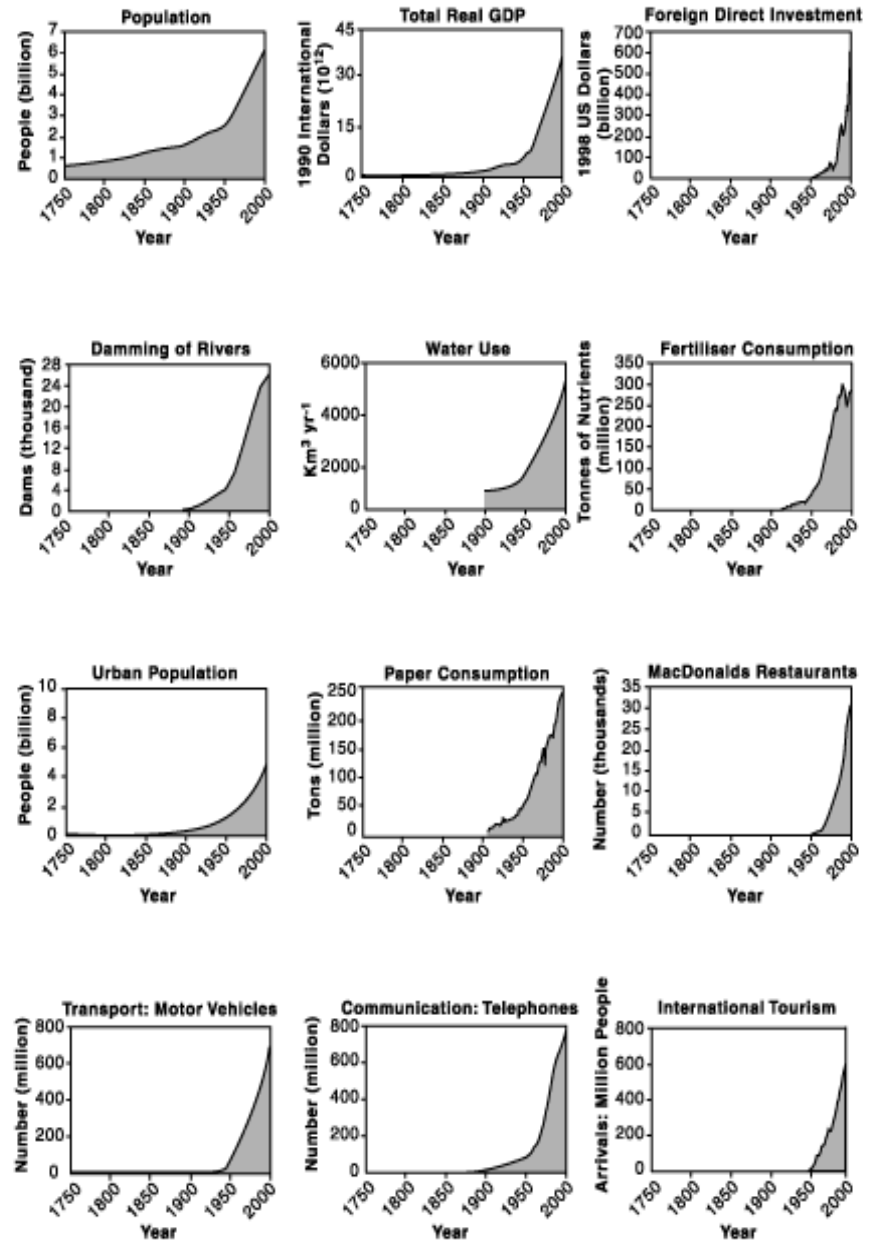
CO₂ concentration (μL/L)

NOAA

Úgy tűnik, hogy minden
EXPONENCIÁLIS

**A stacionaritásnak
vége.**

Mi az akkor, hogy
MÉRTÉKADÓ
katasztrófális
helyzet??

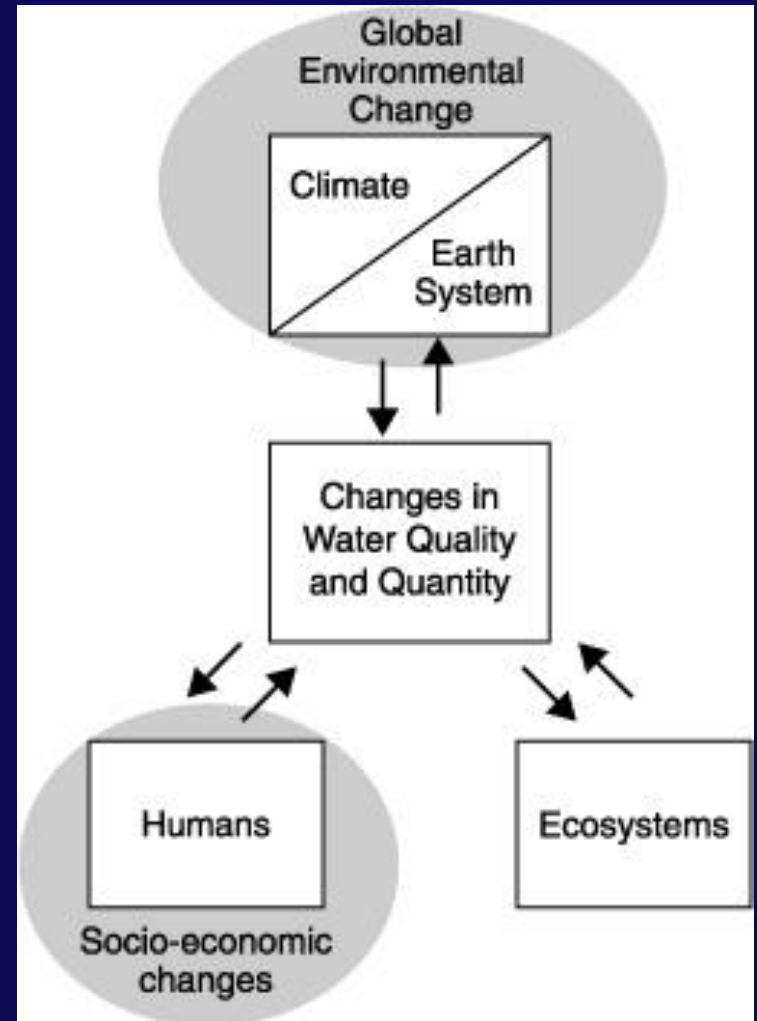




A GLOBÁLIS VÍZKÖRFOLYAMAT



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



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



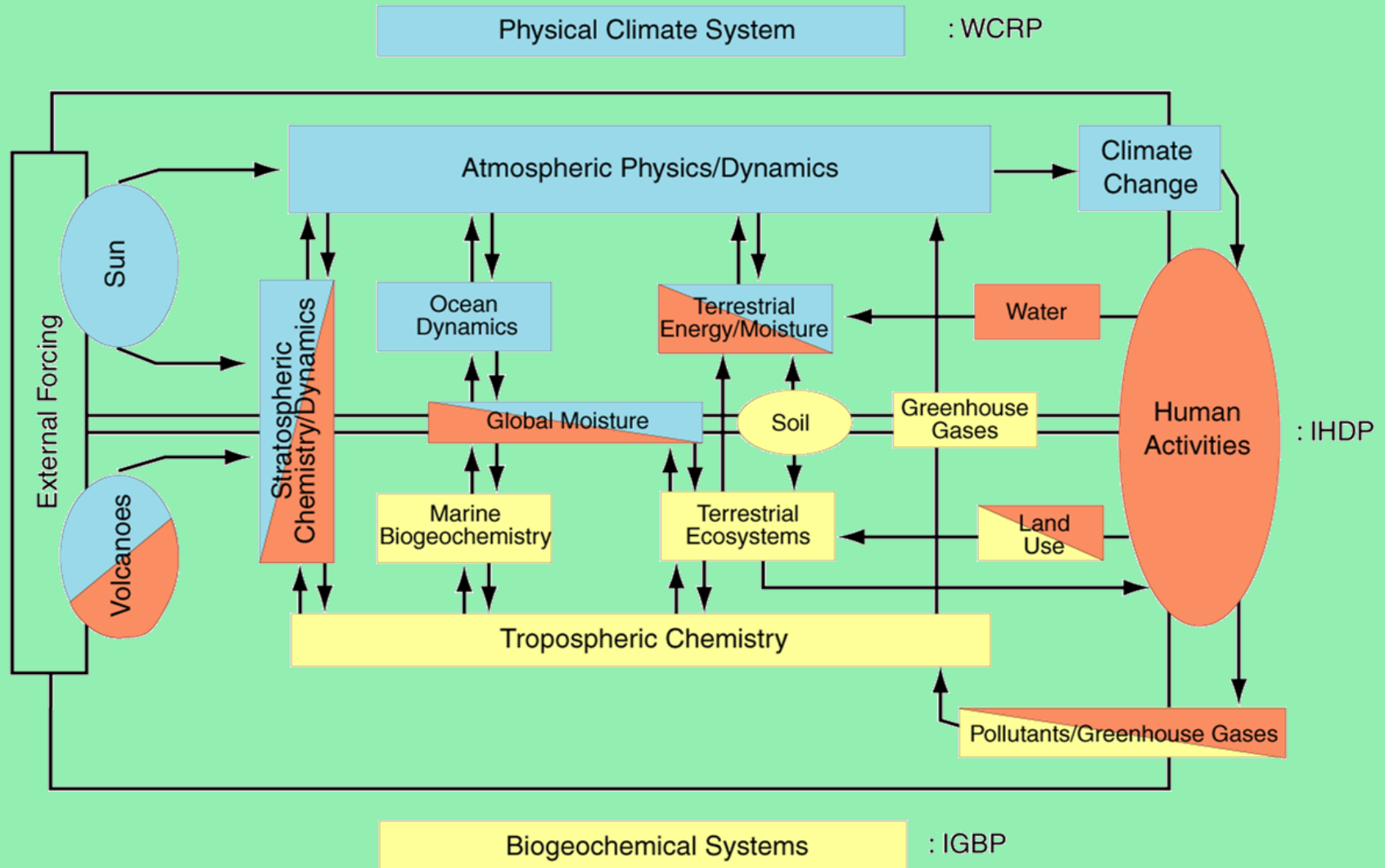
ember hal meg évente vízzel kapcsolatos katasztrófákban és betegségekben

445



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

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



KLÍMASZCENÁRIÓK

Magas kockázatú instabilitások

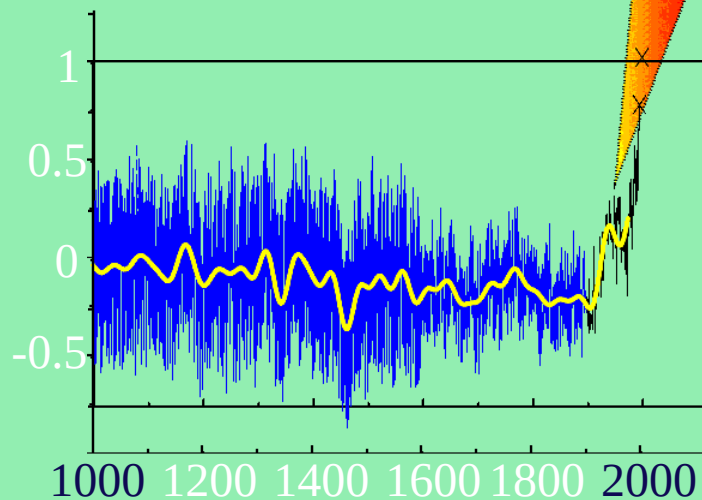


IPCC projekciók
2100-ra

Magas kockázatú instabilitások



N.H. hőmérséklet (°C)



Globális hőmérséklet
(°C)

6

5

4

3

2

1

0

1000 1200 1400 1600 1800 2000

Pakisztán (Augusztus, 2010)



Dél - Korea (Szeptember 21, 2010)



Brazilia (Január, 2011)



Dél - Afrika (Január, 2011)



Ausztrália (Január, 2011)



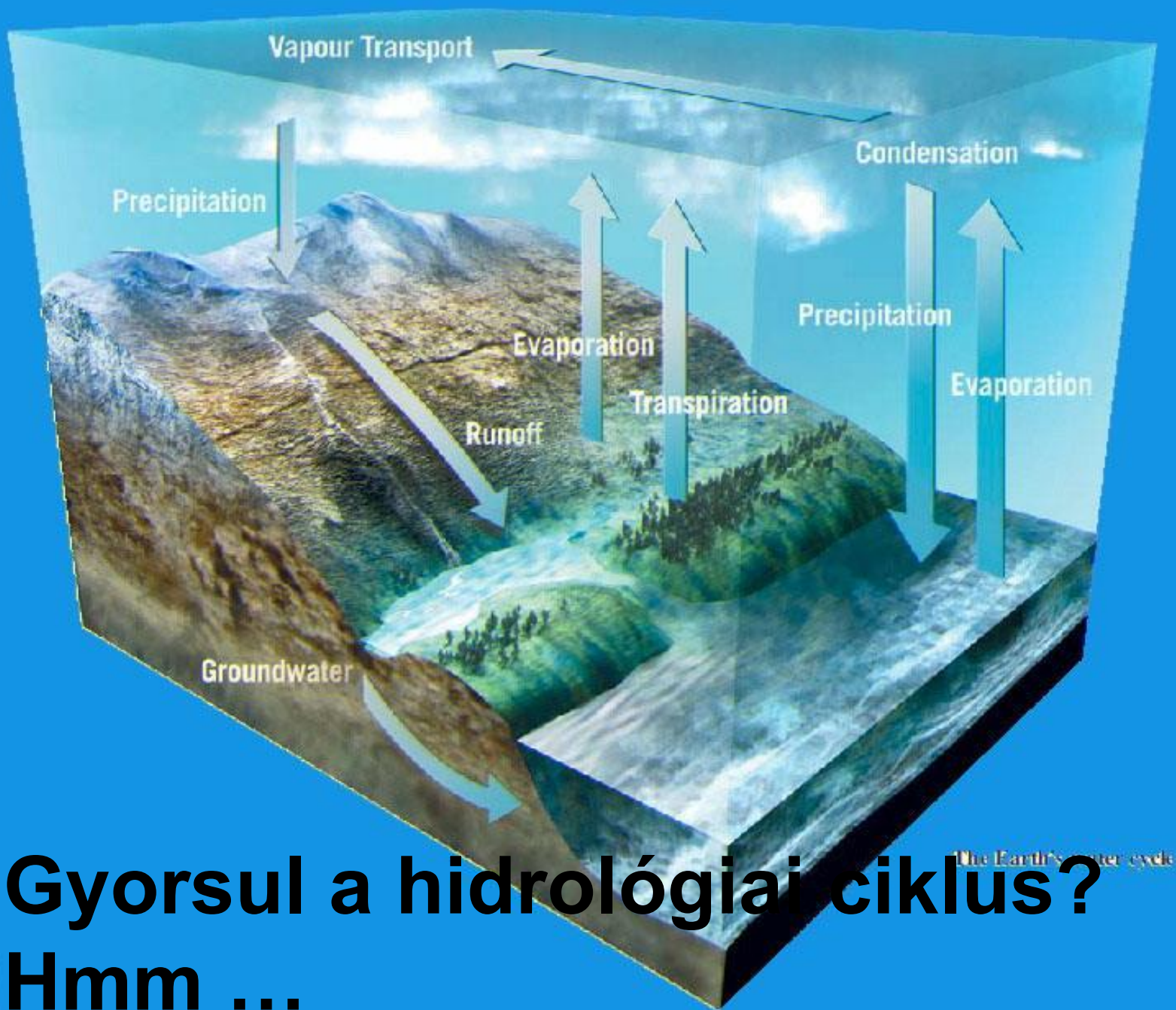






I DON'T BELIEVE IN
GLOBAL WARMING

“NEM HISZEK A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉSBEN”



Gyorsul a hidrológiai ciklus?
Hmm ...

A vízzel kapcsolatos katasztrófák a nagy kihívás

- A vízzel kapcsolatos katasztrófák gyakorisága és intenzitása a Föld sok helyén növekedni látszik (nem-stacionaritás? CNN-jelenség?)
- A víz összeköt: (árvíz+tengerszintnövekedés)



A klíma változik... (4 MILLIÁRD éve ...)



- Hogy mióta? S miért? S hogyan?
- **Bármilyen is legyen az eset, a víz köti össze minden hatását**
- Adaptív vízgazdálkodás a bizonytalanságok figyelembevételével

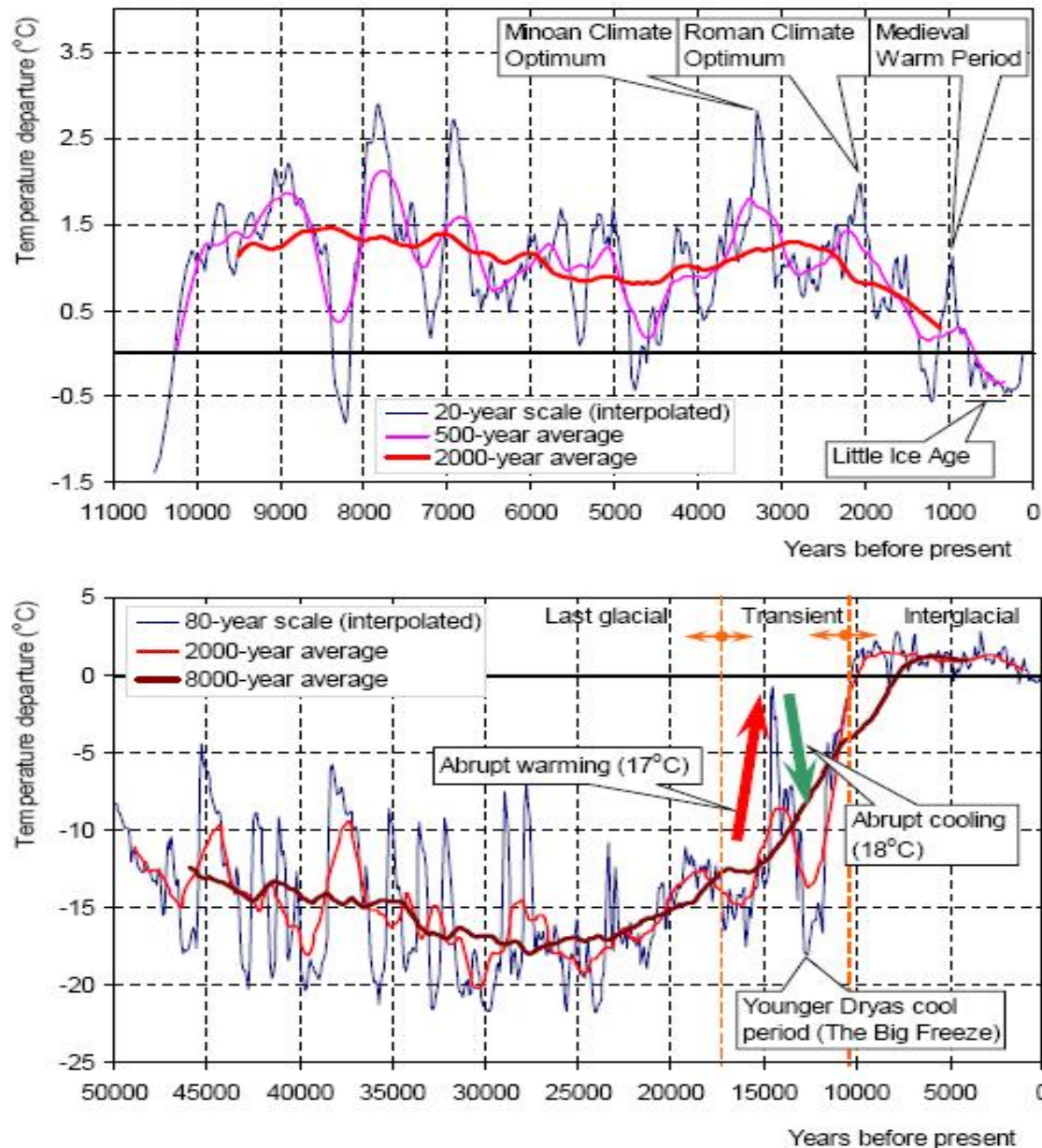
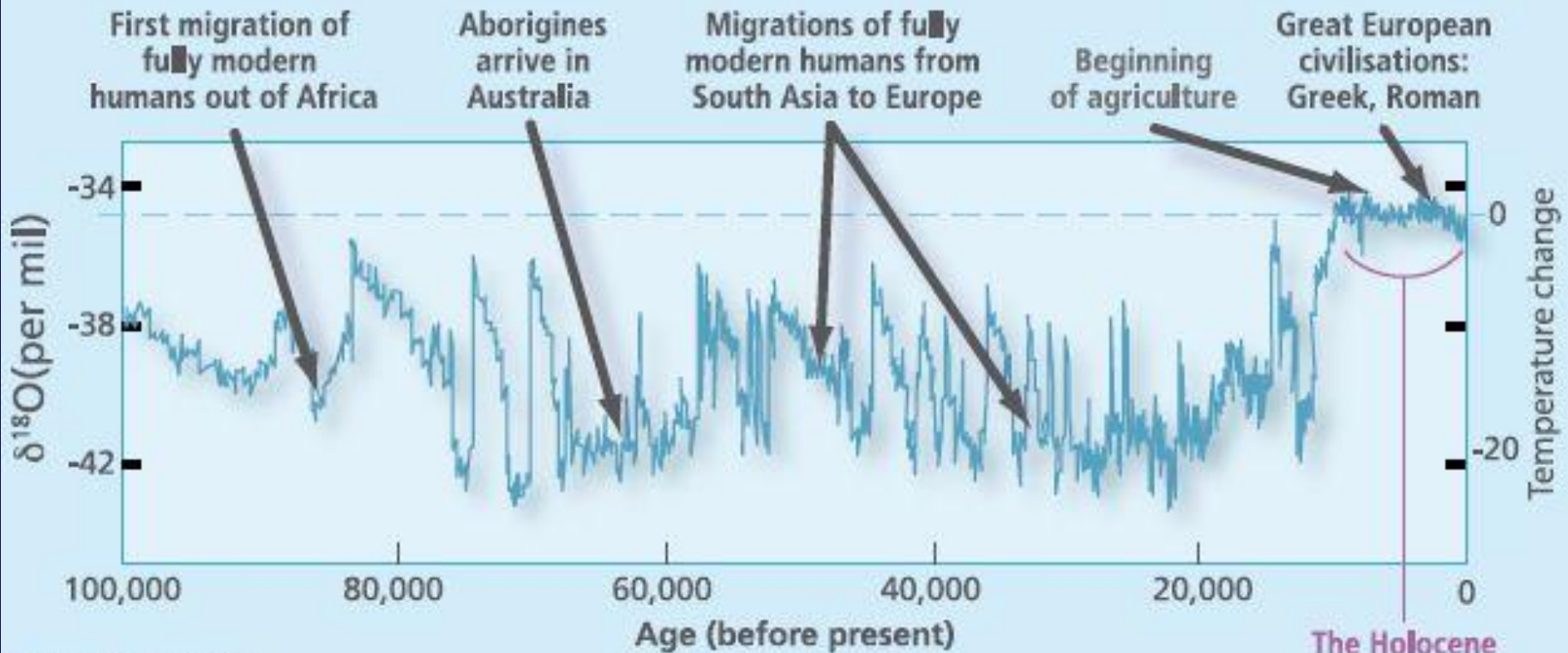


Fig. 3 Times series plot of the temperature in Greenland, as reconstructed from the GISP2 Ice Core (Alley 2000, 2004; temperature departures from the most recent value, which is -31.6°C ; data from ftp.ncdc.noaa.gov/pub/data/paleo/icecore/greenland/summit/gisp2/isotopes/gisp2_temp_accum_alley2000.txt): (a) during the Holocene (current interglacial period), with marking of the most prominent recent lows and highs; and (b) the entire record with marking of the most prominent abrupt warming and cooling episodes (in a transient period between the current interglacial and the last glacial period) that ended with the Younger Dryas cool period.

Az elmúlt 100,000 év nagy migrációs hullámai

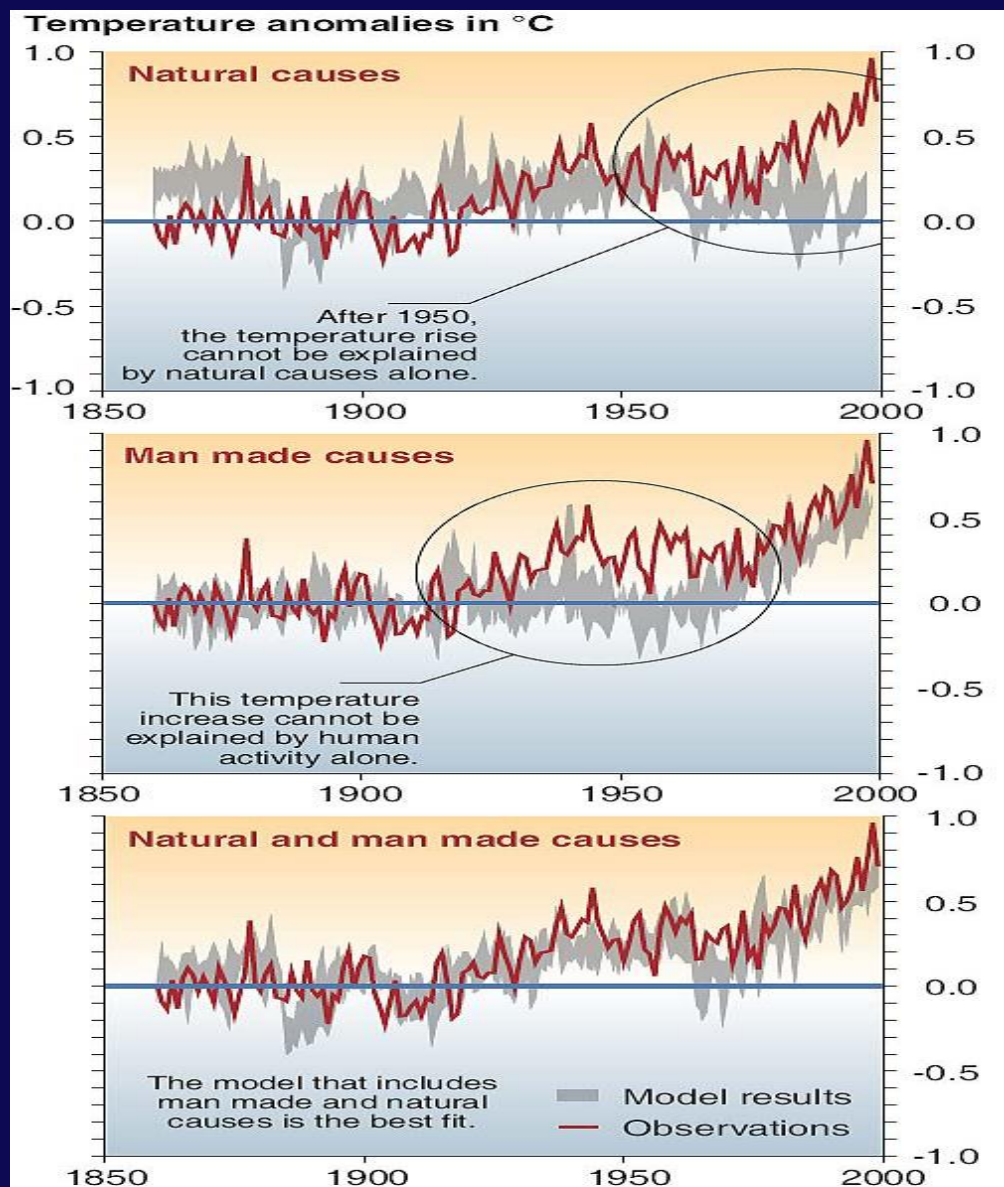
HUMAN DEVELOPMENT AND GLACIAL-INTERGLACIAL CYCLING



Young and Steffen (2009)

Klíímaváltozás: Mi az, amit tudunk?

- A globális középhőmérséklet emelkedik
- Az üvegház-hatás gázok szerepet játszanak
- Az emisszió csökkentése egyedül nem oldja meg a problémát



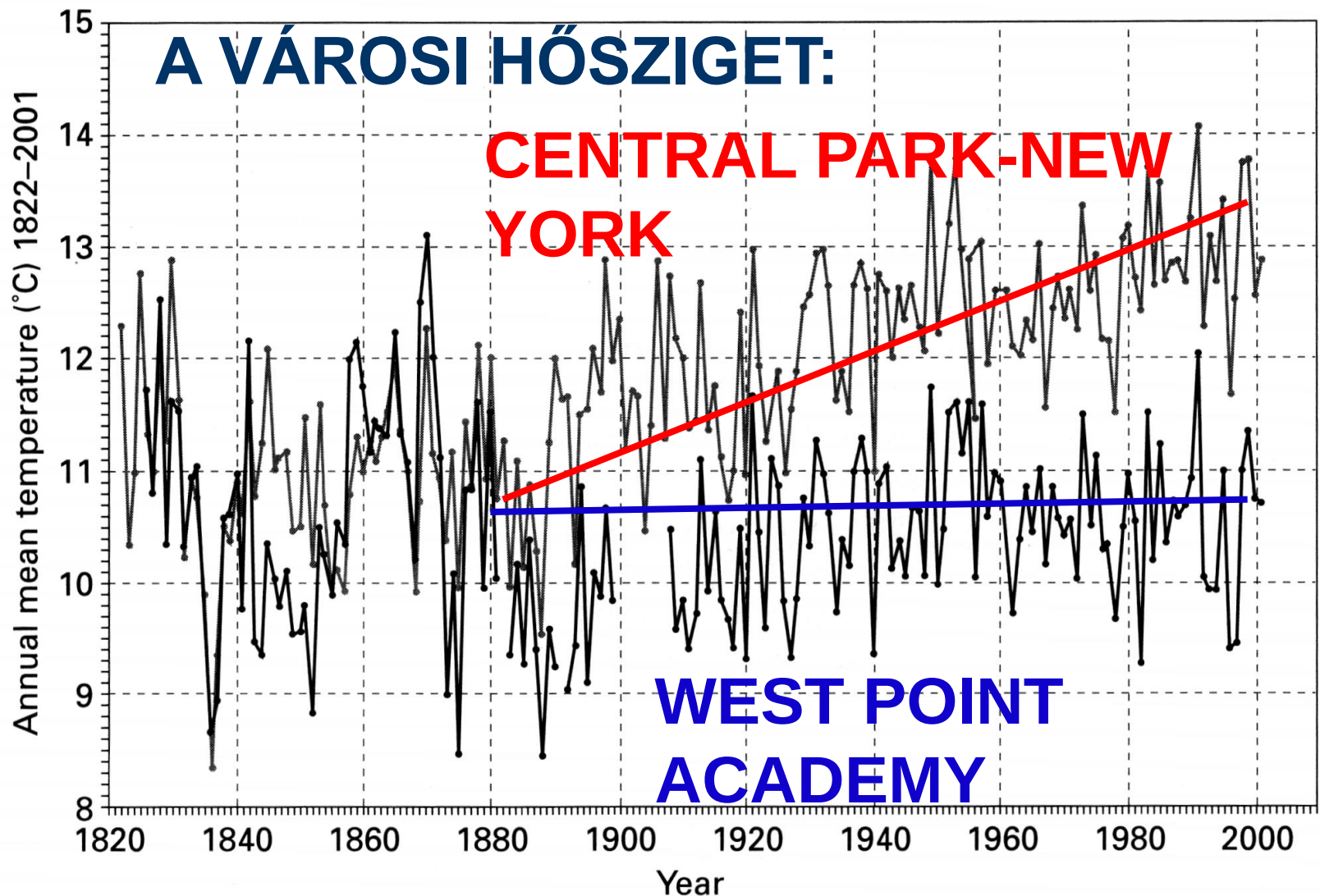


Figure 47. Annual mean temperature (°C), from 1822 to 2001, at: (*top*) Central Park in New York City; and (*bottom*) US Military Academy, West Point, NY.
From Daly (2003).

South Cascade glacier (Washington állam, USA)



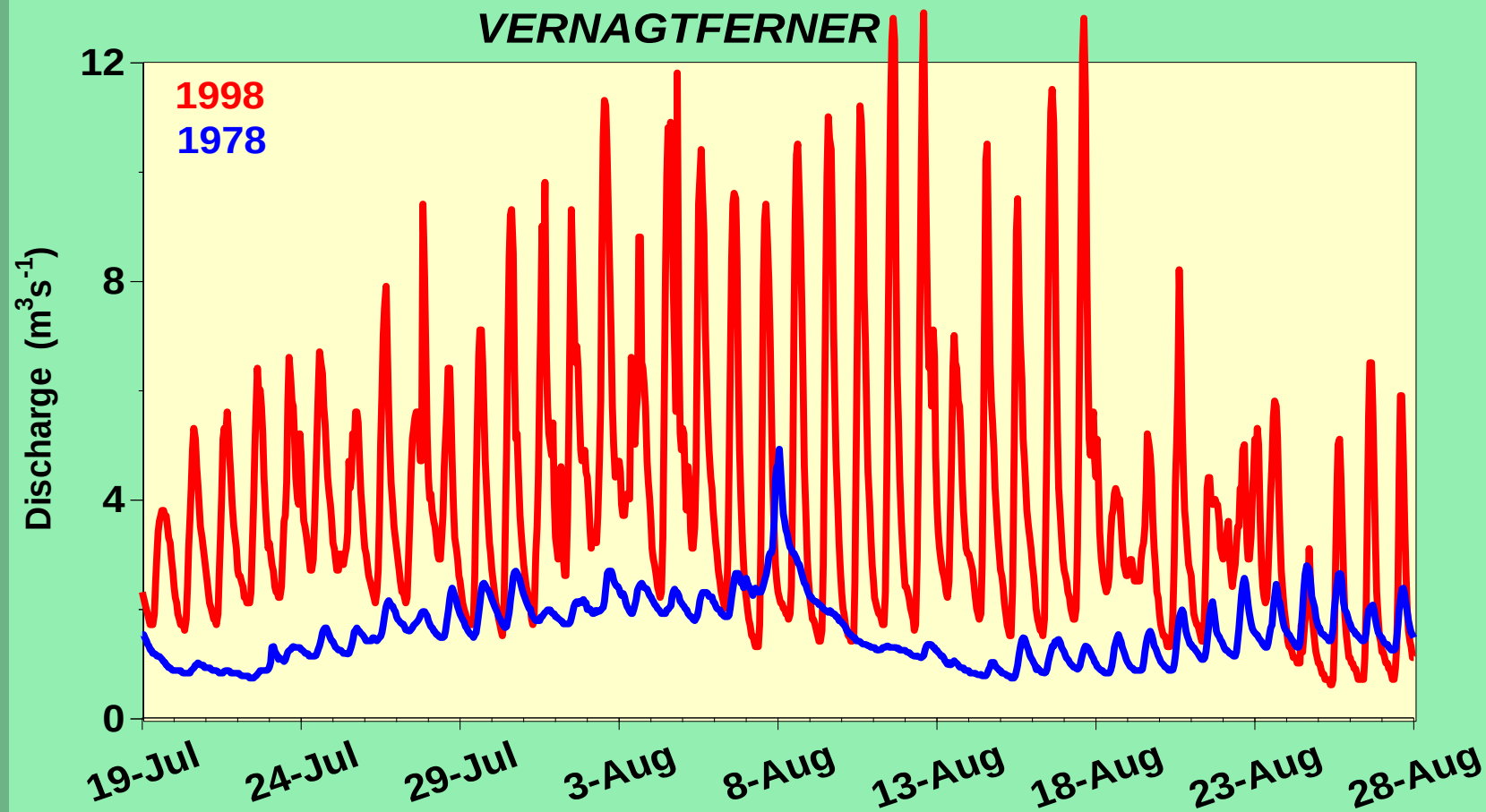
1928



1979



2003

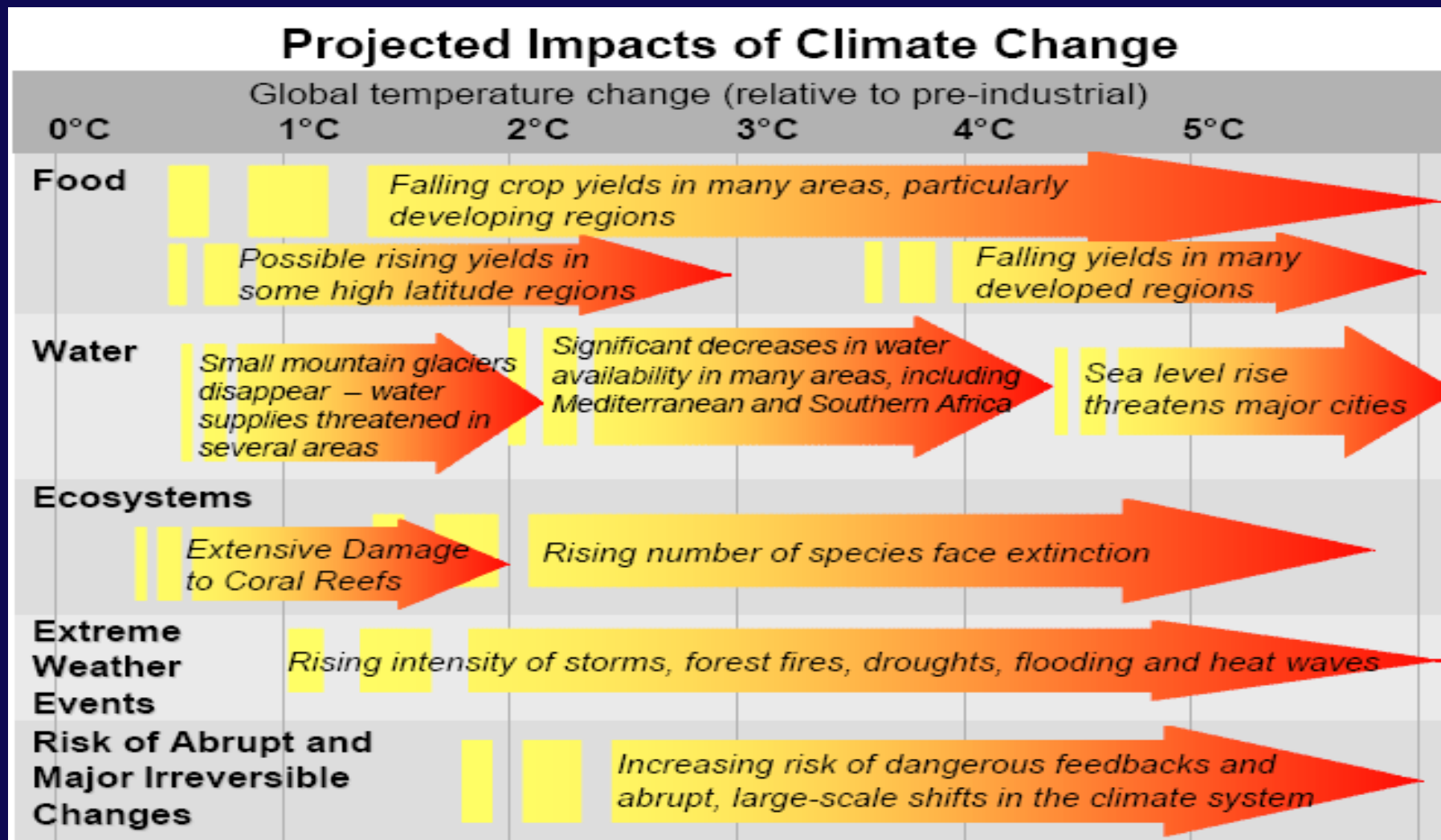


(Forrás: Bayerische Akademie der Wissenschaften, Glaziologische Kommission)

KÖVETKEZTETÉS

A KLÍMAVÁLTOZÁS A VÍZRŐL SZÓL

A klímaváltozás befolyásolja a környezetet, társadalmunkat és kultúránkat



2002: árvizek és aszályok



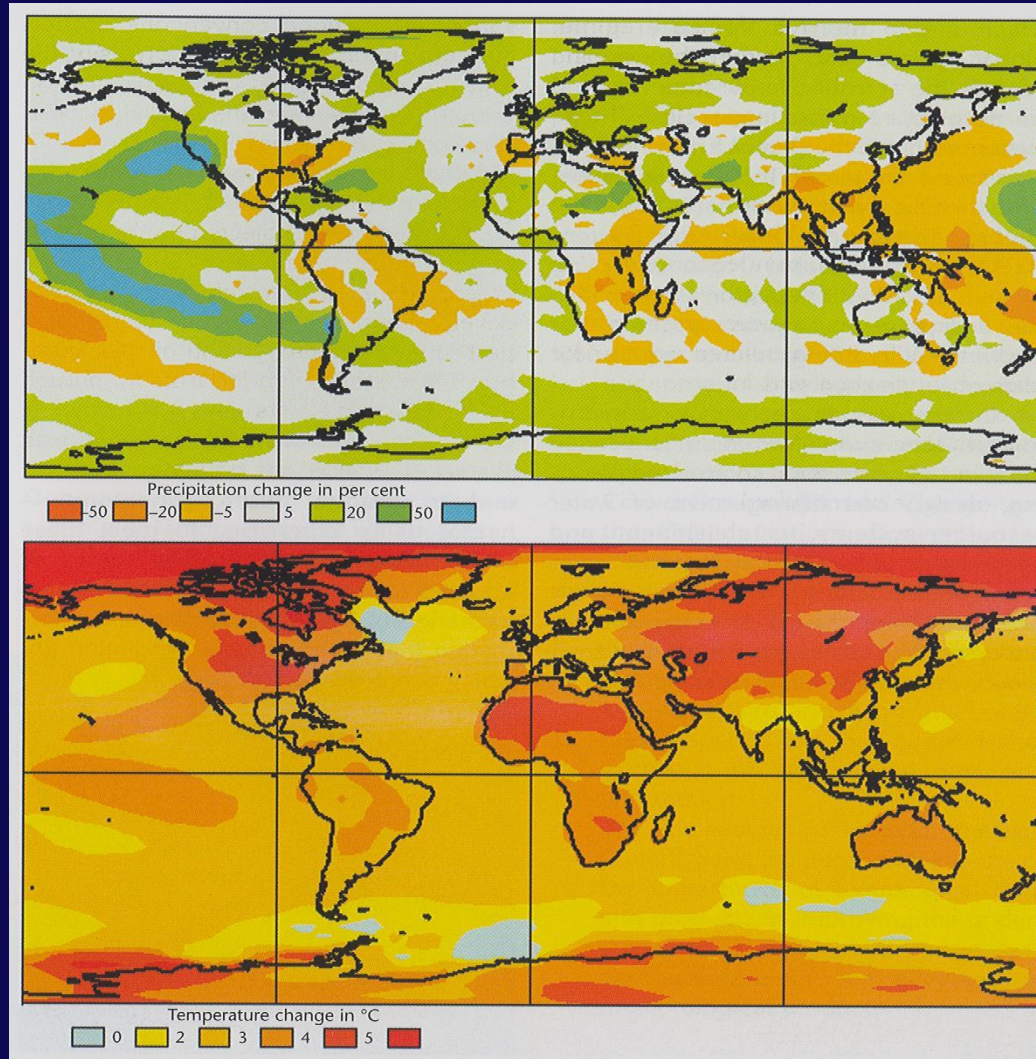
 Flood  Drought



A prágai metró esete a 200 éves árvízzel ...

NINCS SOK OKUNK OPTIMIZMUSRA

Klímaszcenáriók: tényleg rosszabb lesz?



MIT KELL TEGYÜNK?

**MEG KELL ERŐSÍTÜNK
RENDSZEREINK
REZILIENCIÁJÁT**

ADAPTÁCIÓ

REZILIENCIA



ADAPTÍV VÍZGAZDÁLKODÁS

ADAPTÁCIÓS VÁLASZTÁSOK:

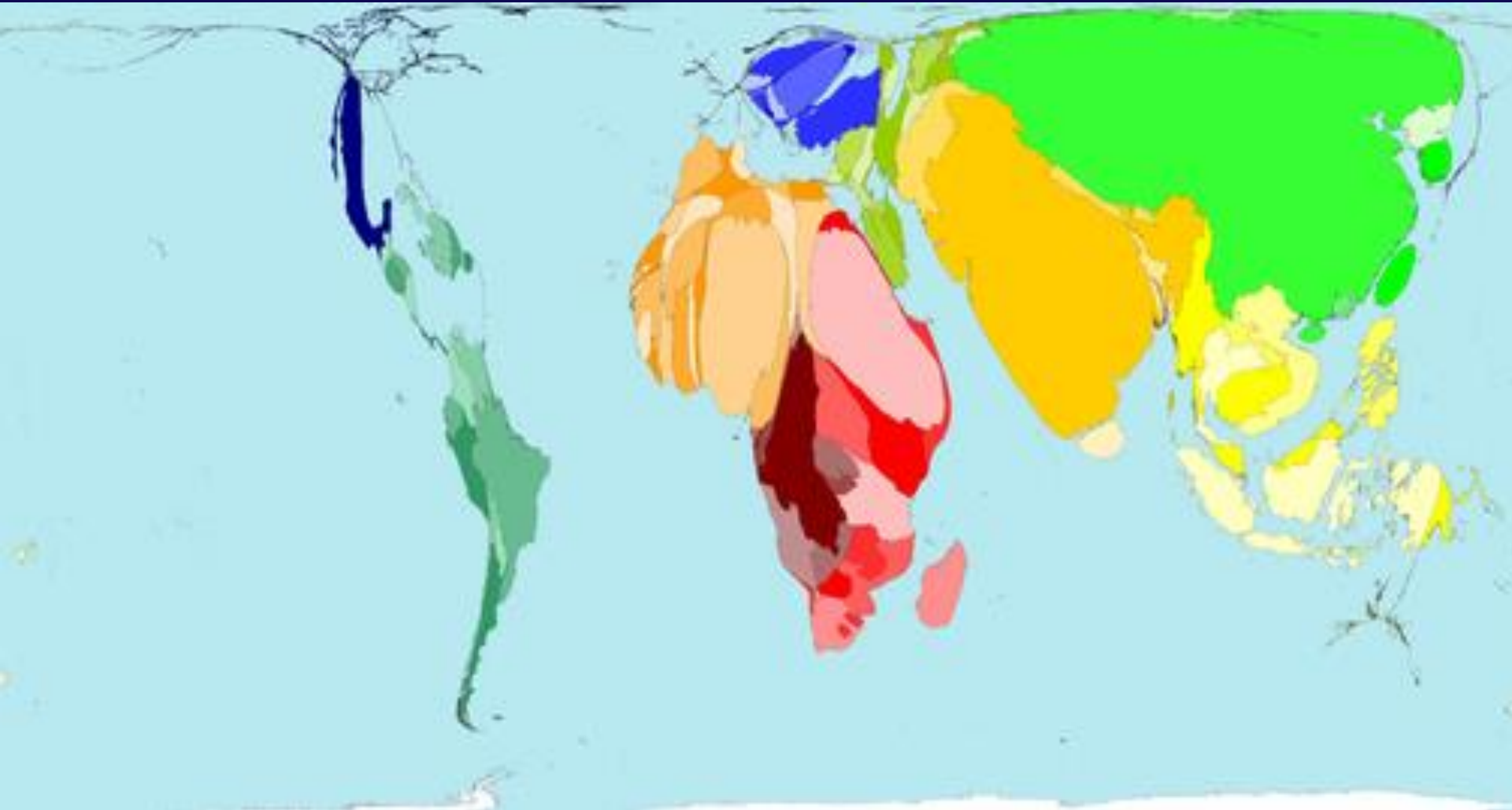
- **TÖBB TÁROZÁS**
- **TÖBB VÍZERŐ**
- **TÖBB FELSZÍNALATTI VÍZ HASZNOSÍTÁS**
- **TÖBB BELVIZI HAJÓZÁS**
- **TÖBB TÖBBCÉLÚ VÍZGAZDÁLKODÁSI RENDSZER**
- **INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁS / INTÉZMÉNYRENDSZER**
- **“JÓ KORMÁNYZÁS”**

ELLENTMONDÁS-KUPAC

AZ EMBERISÉGNEK TÖBB TÁROZÓTÉRRE LESZ SZÜKSÉGE

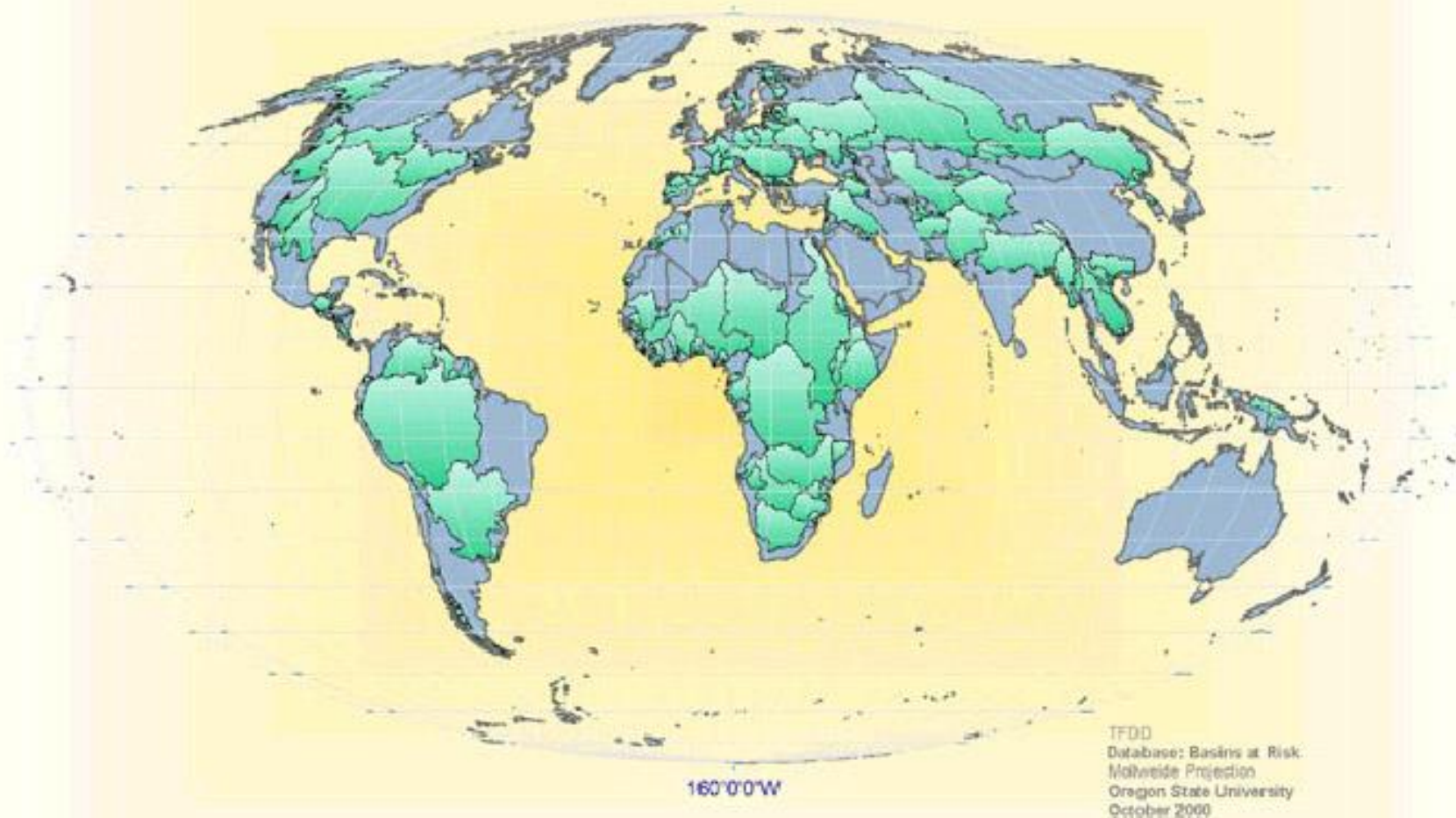
**A TÁROZÁS A
VÍZ/ENERGIA/ÉLELMISZER-
BIZTONSÁG KÖZÖTTI KAPOCS**

A nem megfelelő vízhozzáférés területarányos megjelenítése: 2011



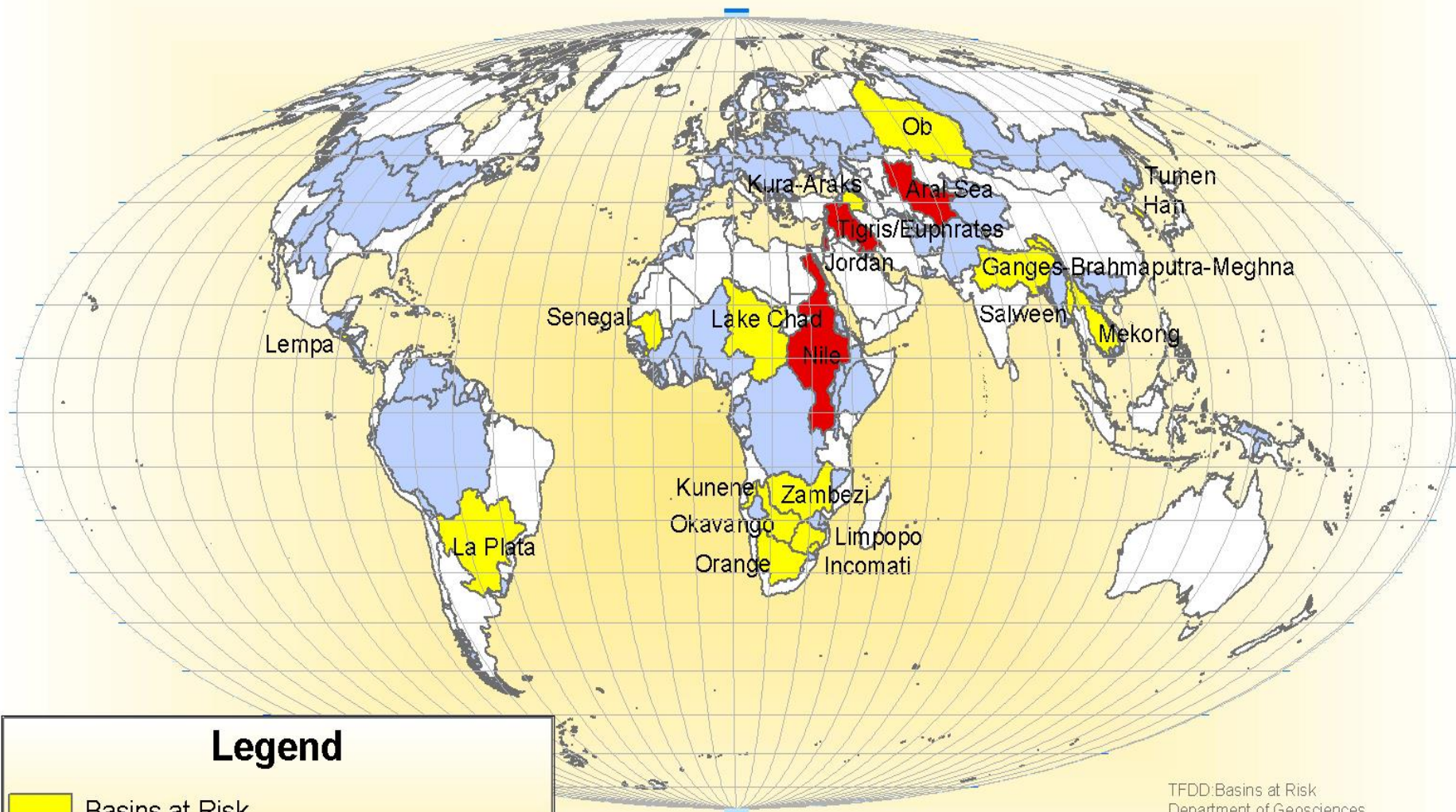
Nemzetközi vízgyűjtők

International Basins of the World



HÁBORÚ A VÍZÉRT?

Basins at Risk

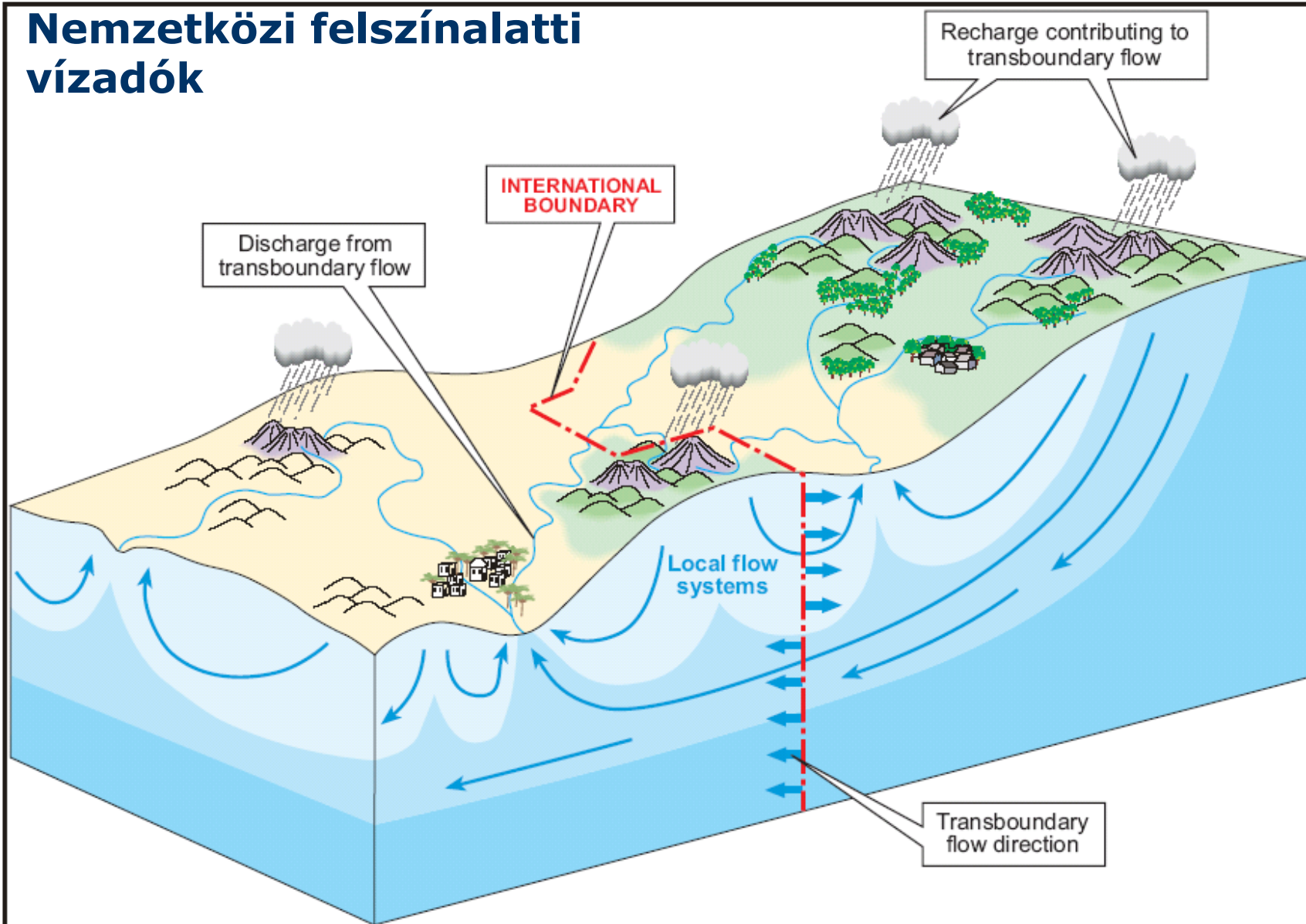


Legend

- Basins at Risk
- Political Boundaries
- International Basins
- Basins Currently in Dispute/Negotiations

TFDD: Basins at Risk
Department of Geosciences
Oregon State University
Cartography: Greg Fiske
June 2001

Nemzetközi felszínalatti vízadók



A “száraz világ”

- Arid/sivatagi kultúrák
- Közel azonos kihívások
- A tradicionális gyakorlatok diverzitása



Következtetés:

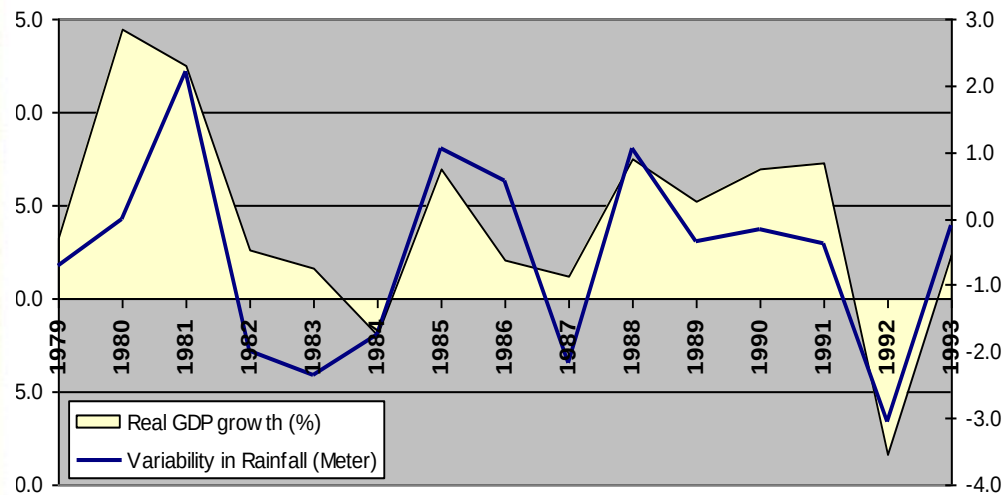
FENYEGETŐ GLOBÁLIS VÍZVÁLSÁG

Következtetés:

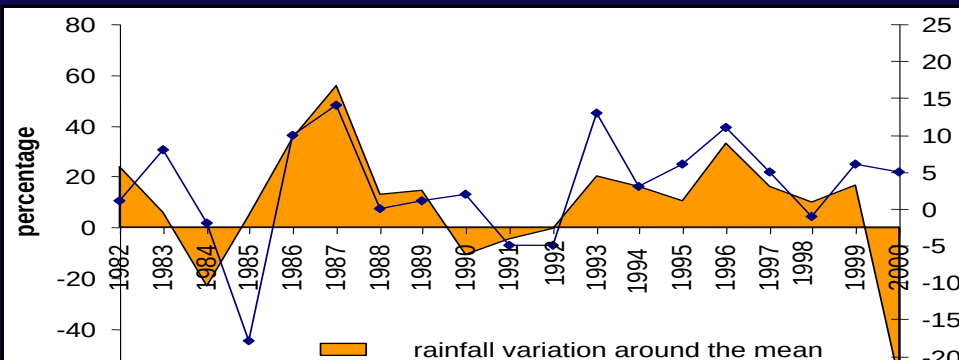
A VÍZ AZ EGYÜTTMŰKÖDÉS FORRÁSA



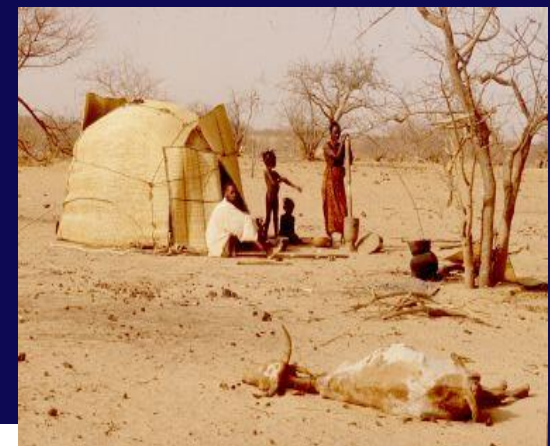
Gazdasági hatások



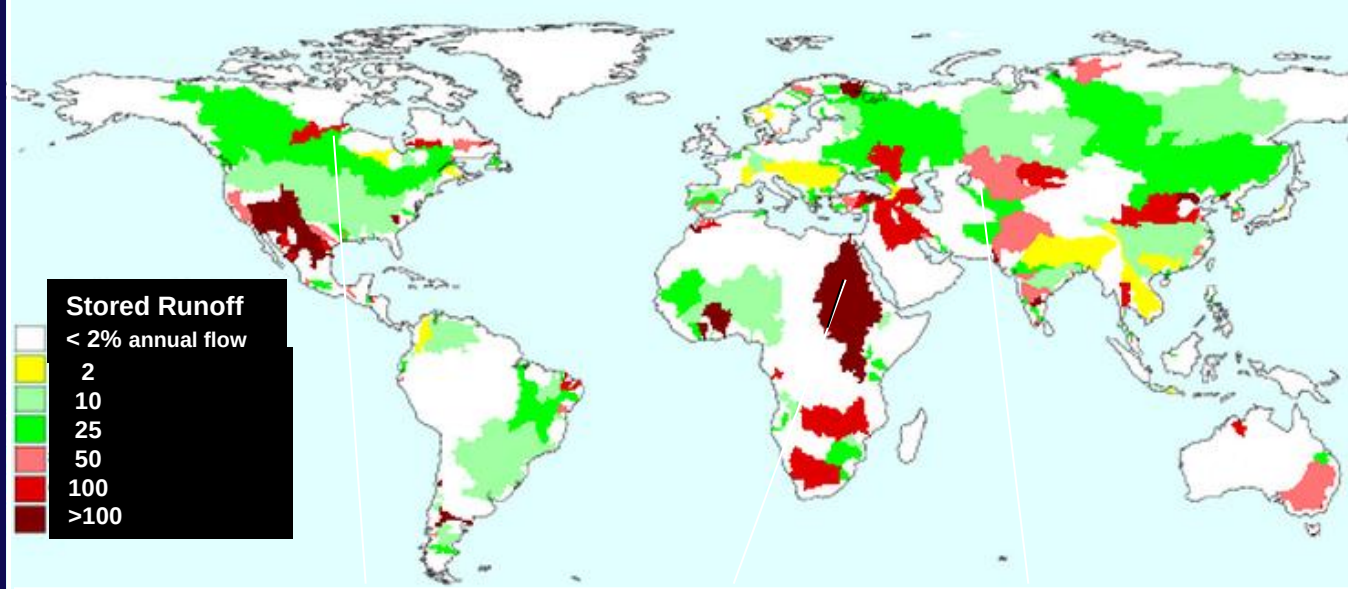
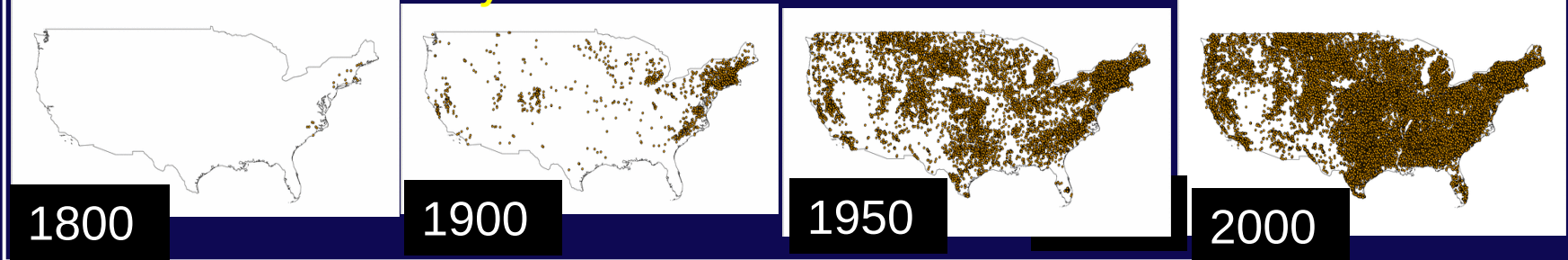
Eső & GDP : Zimbabwe 1978-1993



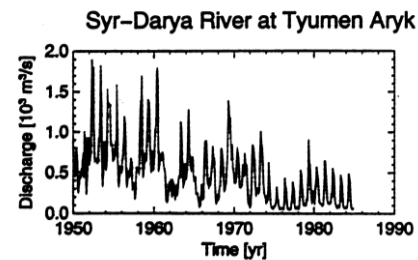
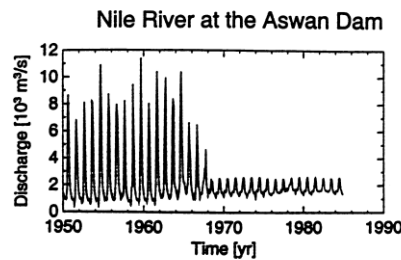
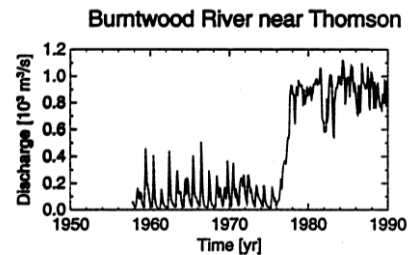
Eső & GDP: Etiópia 1982 -2000



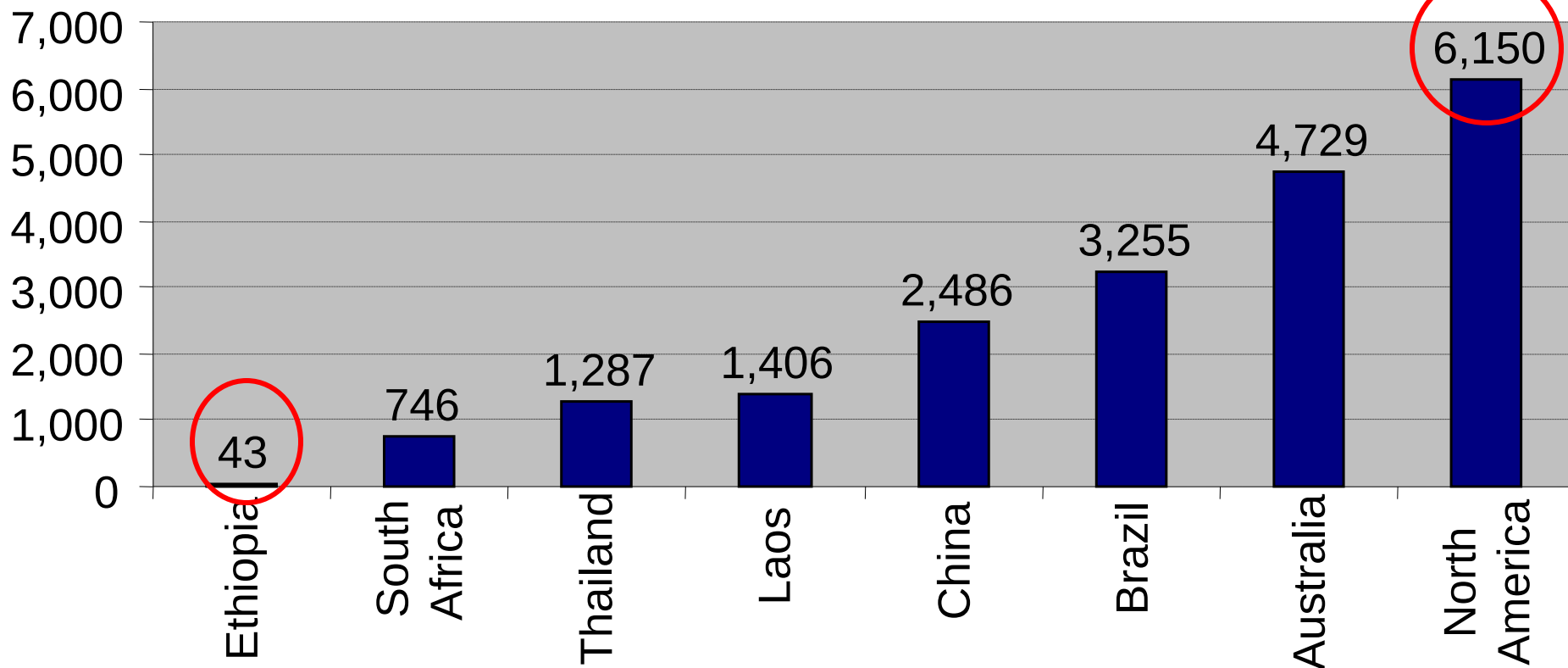
History of US Dam & Reservoir Construction



- 700% increase in water held by river systems
- Several years of residence time change in many basins
- Tripling of river runoff travel times globally (from 20 up to 60 days)
- Substantial impact on aquatic biodiversity
- Interception of 30% of continental TSS flux

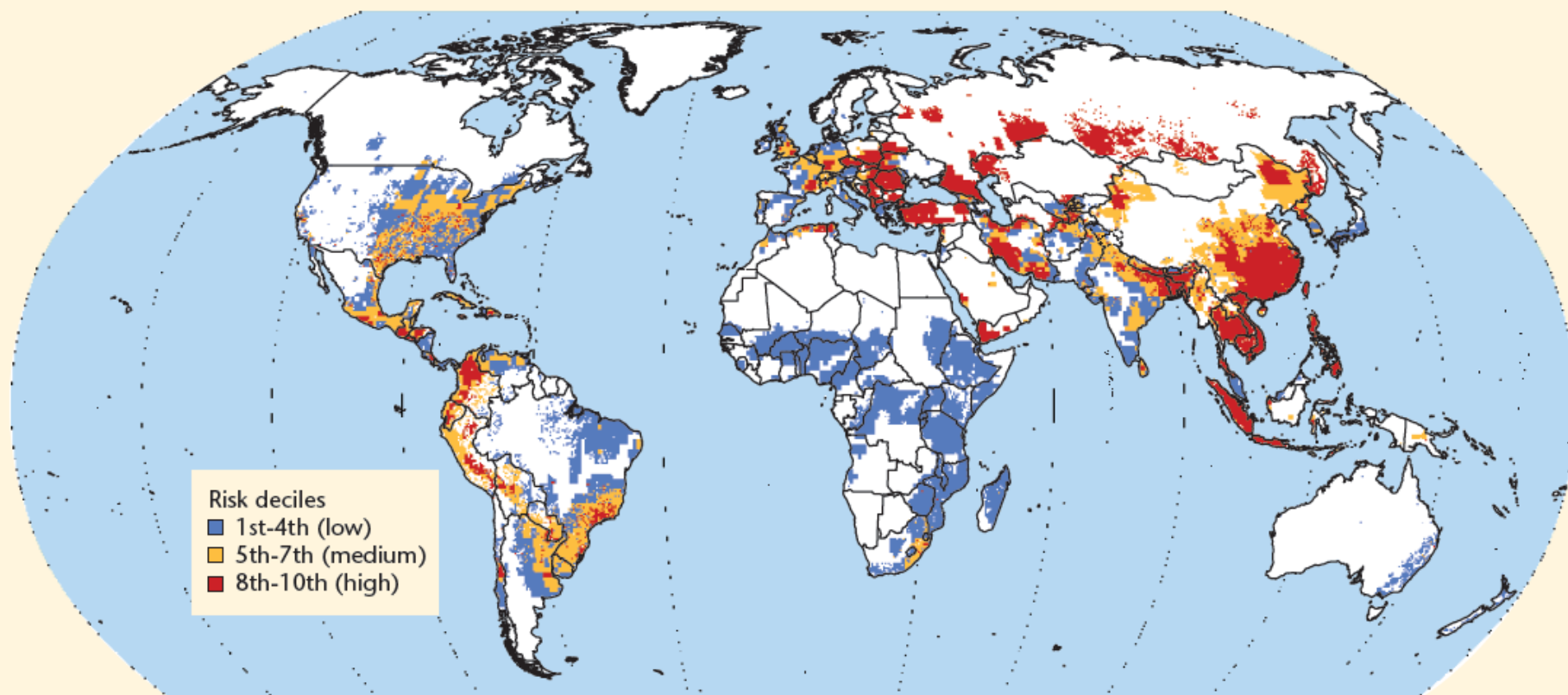


Az infrastrukturális szakadék: víztározás [m³/fő]



ÁRVÍZI VESZTESÉGEK A GDP FÜGGVÉNYÉBEN

Map 10.3 Impact of flood losses (comparative losses based on national GDP)



Note: Deciles refer to the level of risk, normalized for comparing 10 categories.

Source: Based on Dilley et al. 2005.



Fukuoka: városi gyors lefolyású árvíz, 1999

(Forrás : MLIT)

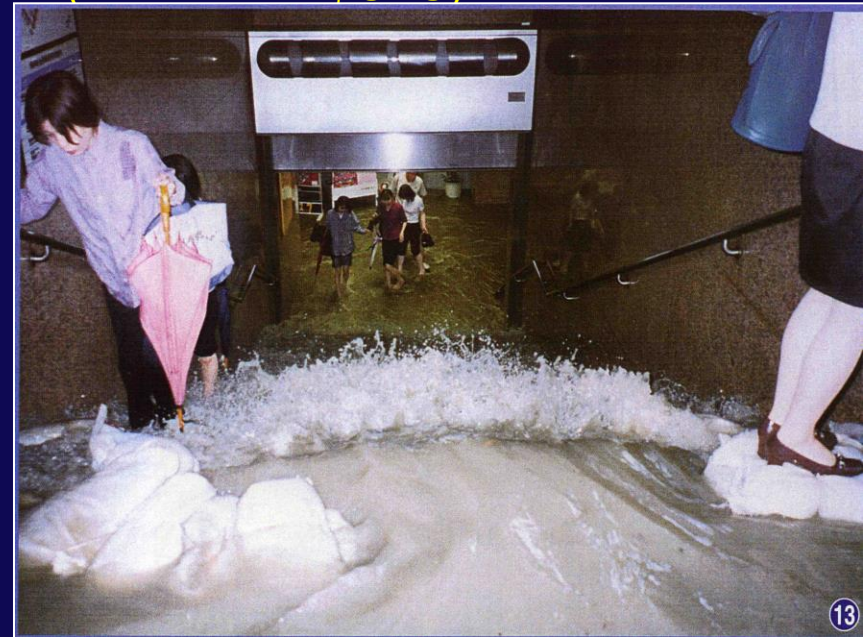


... unpleasant surprises ...

- A nagyvárosok lefelé is terjeszkednek (metro, plazák) → felszínalatti árvíz

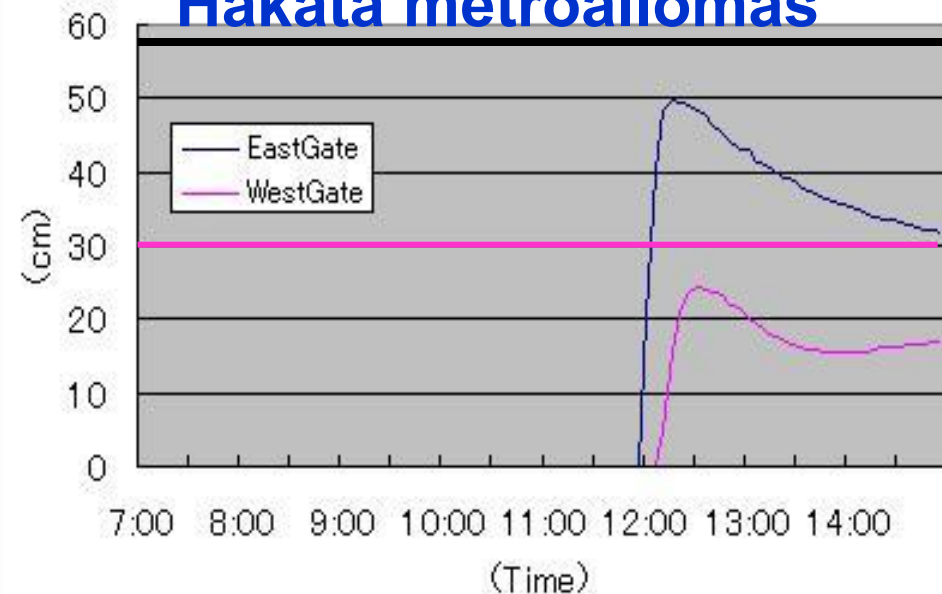


(Forrás: Herat, UNU)



Fukuoka szimuláció

Hakata metróállomás



**HA NEM MÉRED,
NEM TUDOD KEZELNI**

Hidroinformatika: az információ áramlása

Adatok → Modellek → Tudás → Döntések



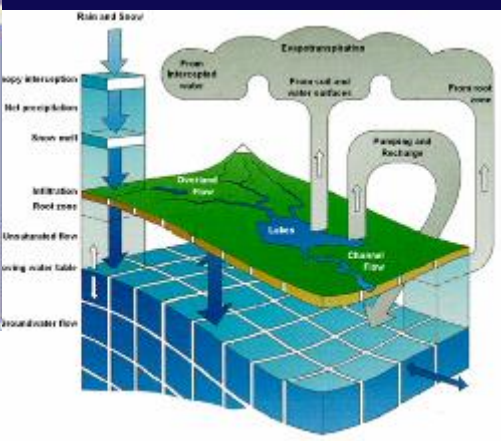
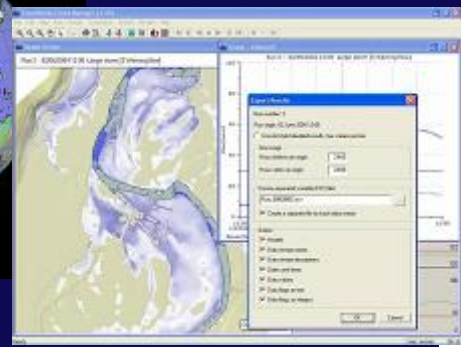
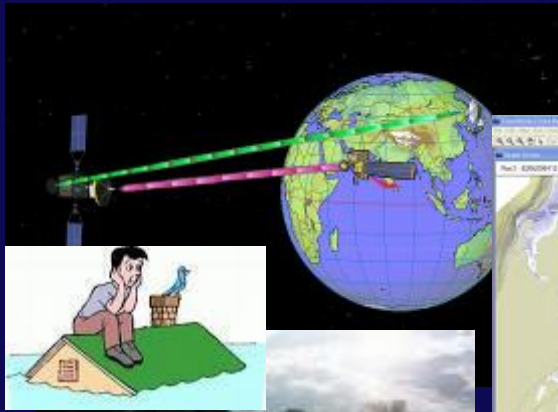
Észlelés, monitoring

Numerikus időjárás-előrejelző modellek

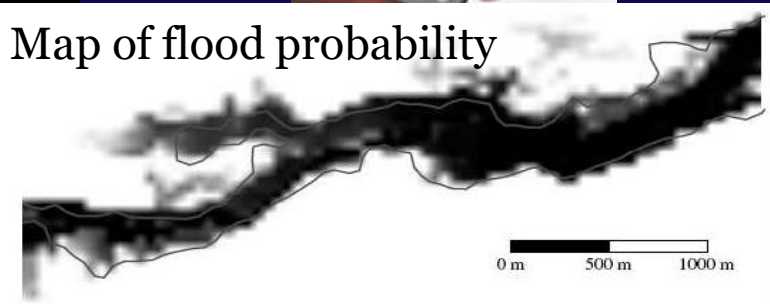
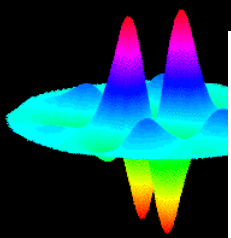
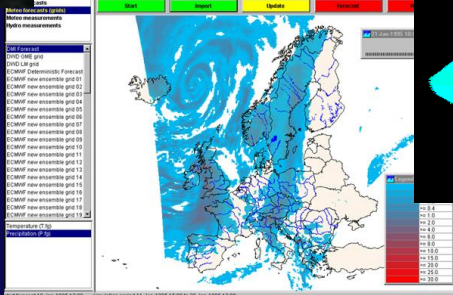
Adat modellezés, integráció hidrológiai és hidraulikai modellekkel

Hozzáférés a modell eredményekhez

Döntéstámogatás



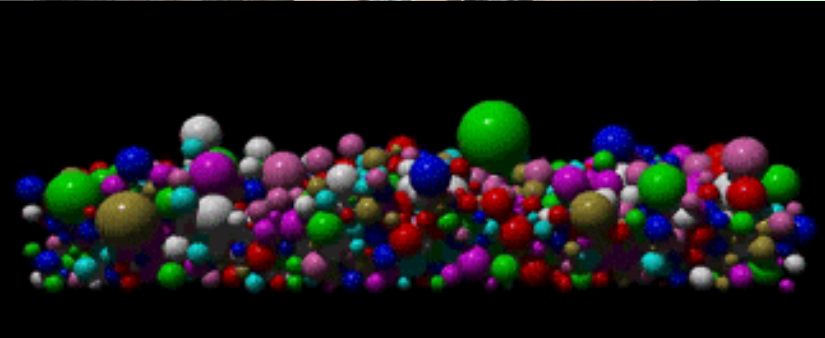
Output of Delft-FEWS for an European Flood Forecasting System (EFFS), showing forecast precipitation over Europe for the 1995 event imported from the Danish Meteorological Institute



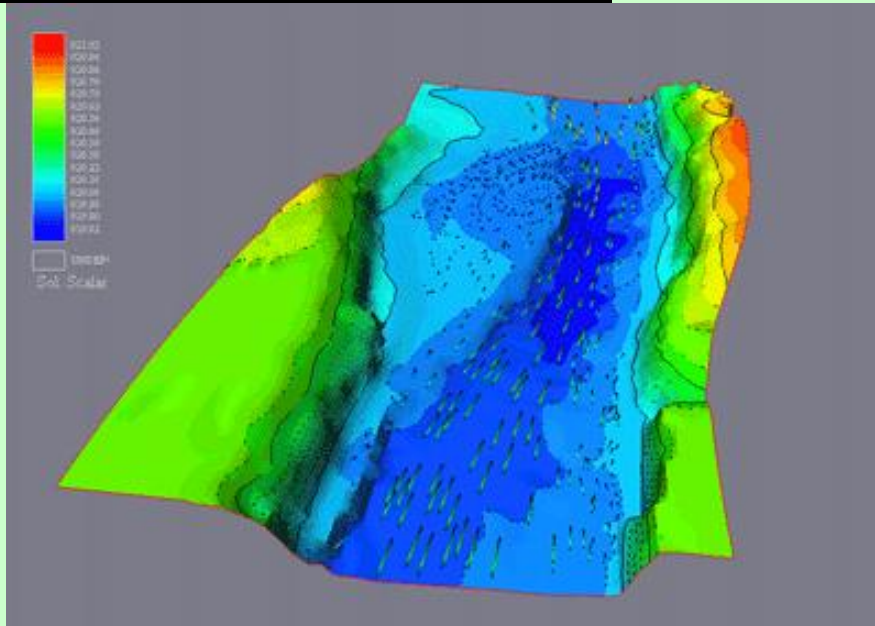
(Forrás: D. Solomatine)

A hidroinformatika lelke a modell

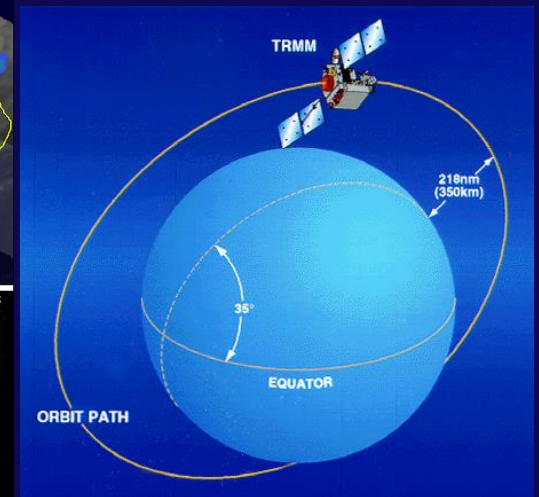
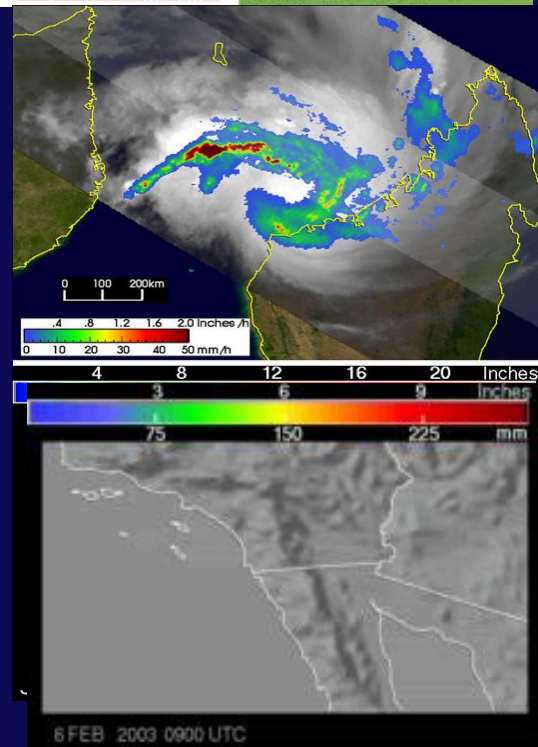
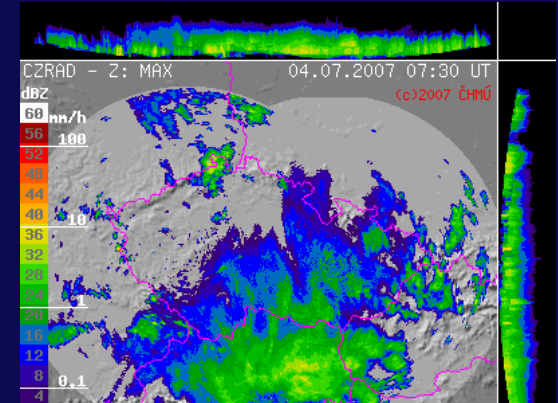
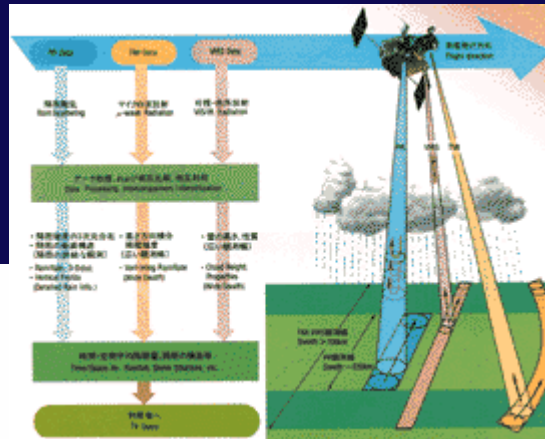
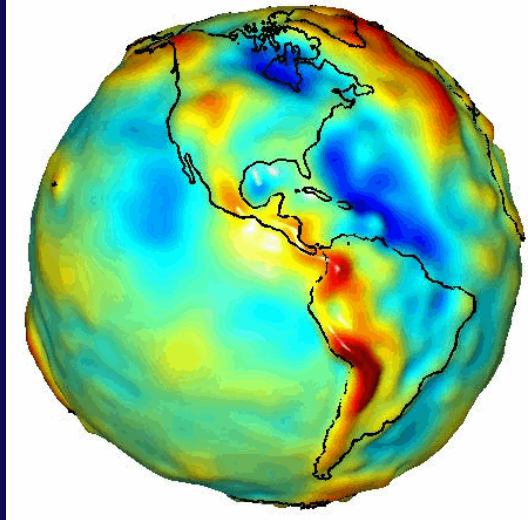
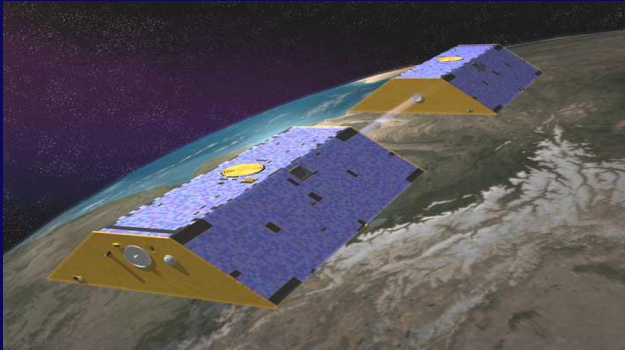
- Az egész információs ciklus technológiája: *adat, modell és humán integráció biztosítása*



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



Távérzékeléssel nyert adatok

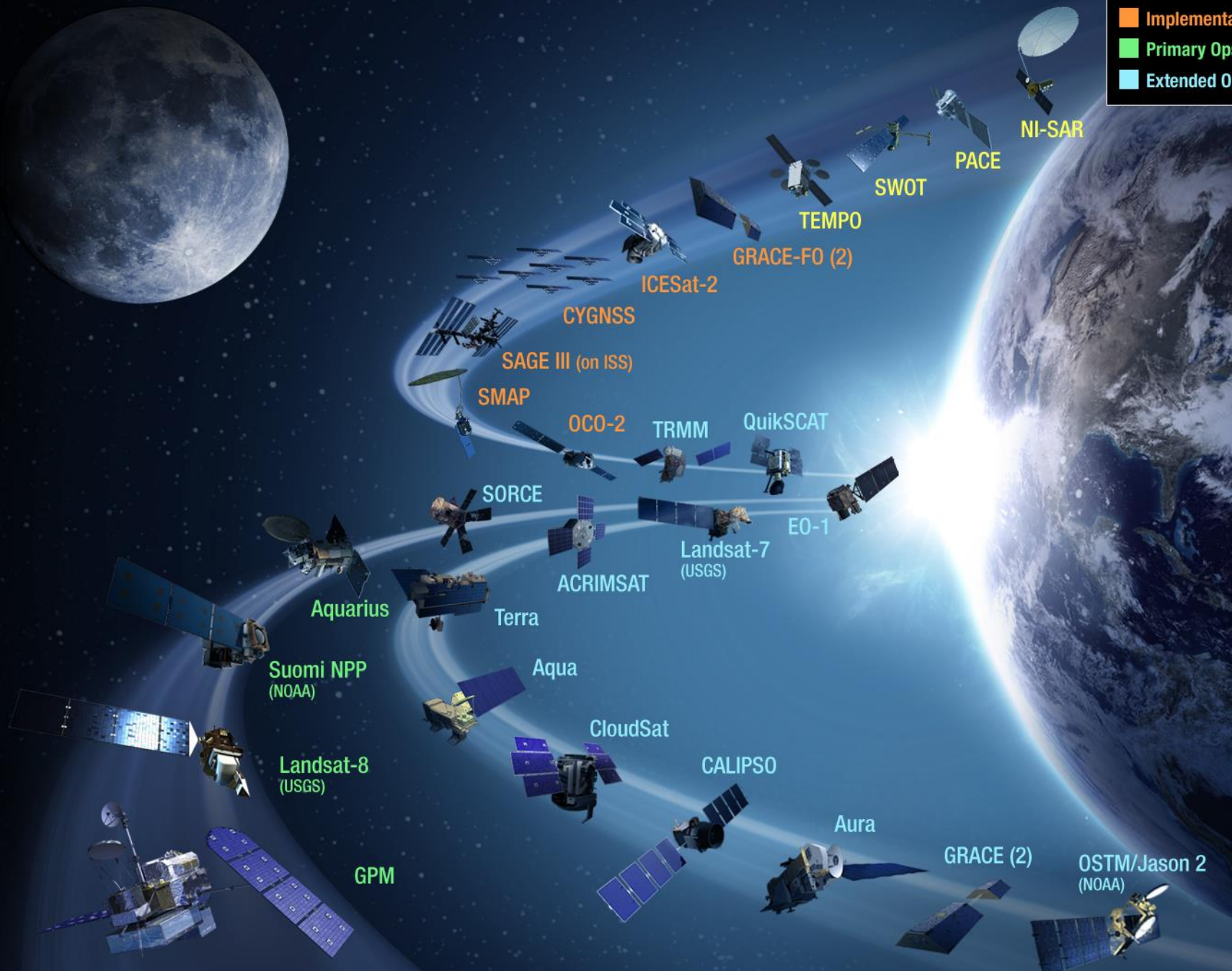


GRACE

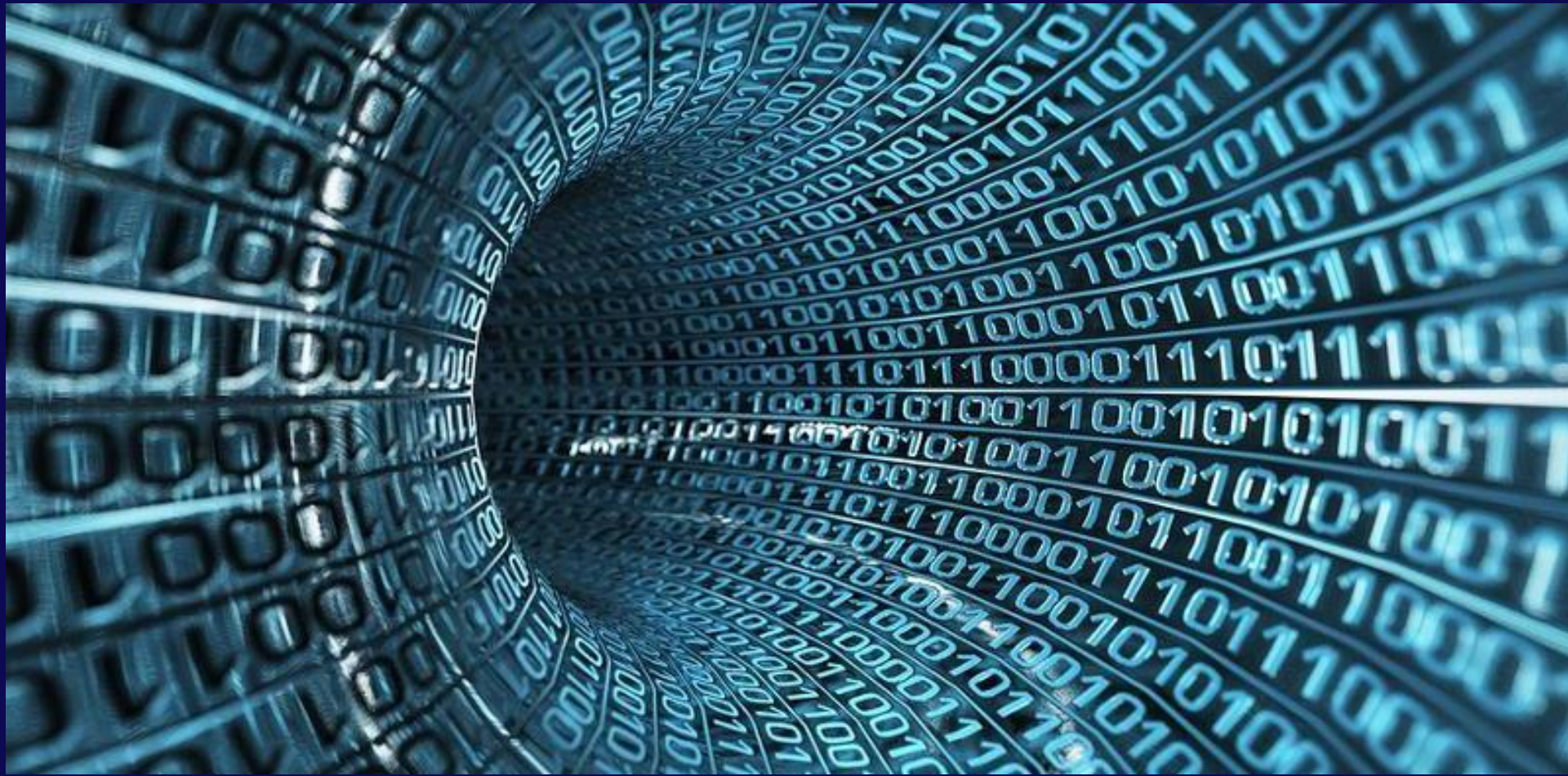
(Forrás: D. Solomatine)



- Formulation
- Implementation
- Primary Ops
- Extended Ops



BIG DATA



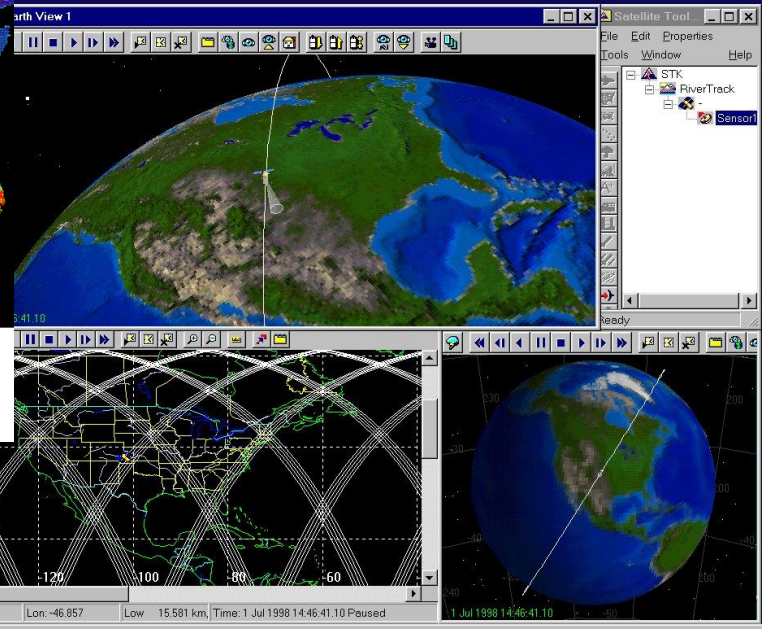
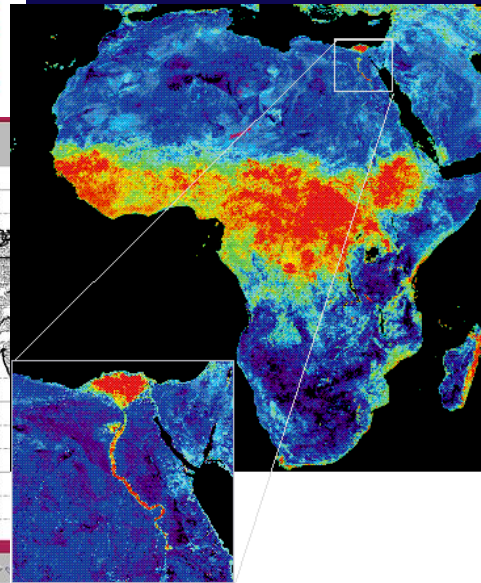
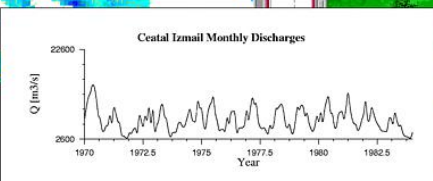
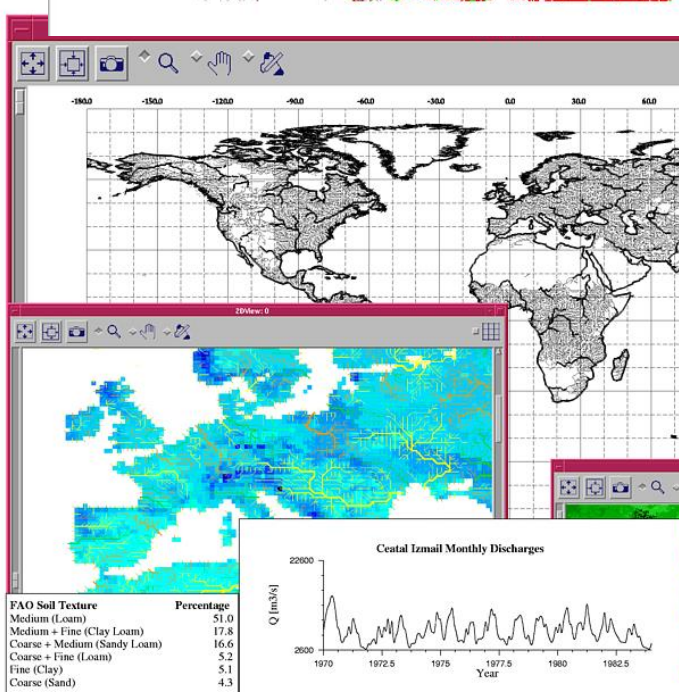
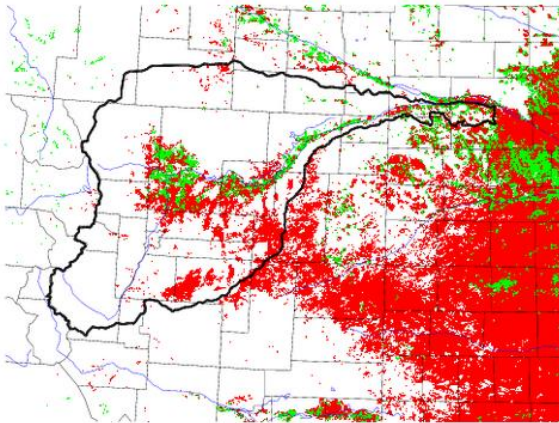
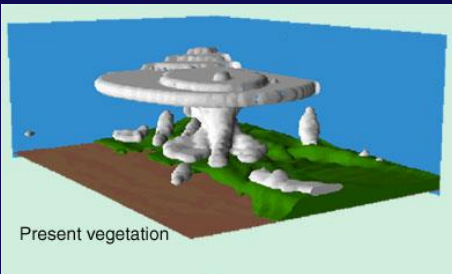
Adatforradalom:

Terra bytes Petabytes Exabytes ... Terra Hertz speed

High-Tech észlelő rendszerek

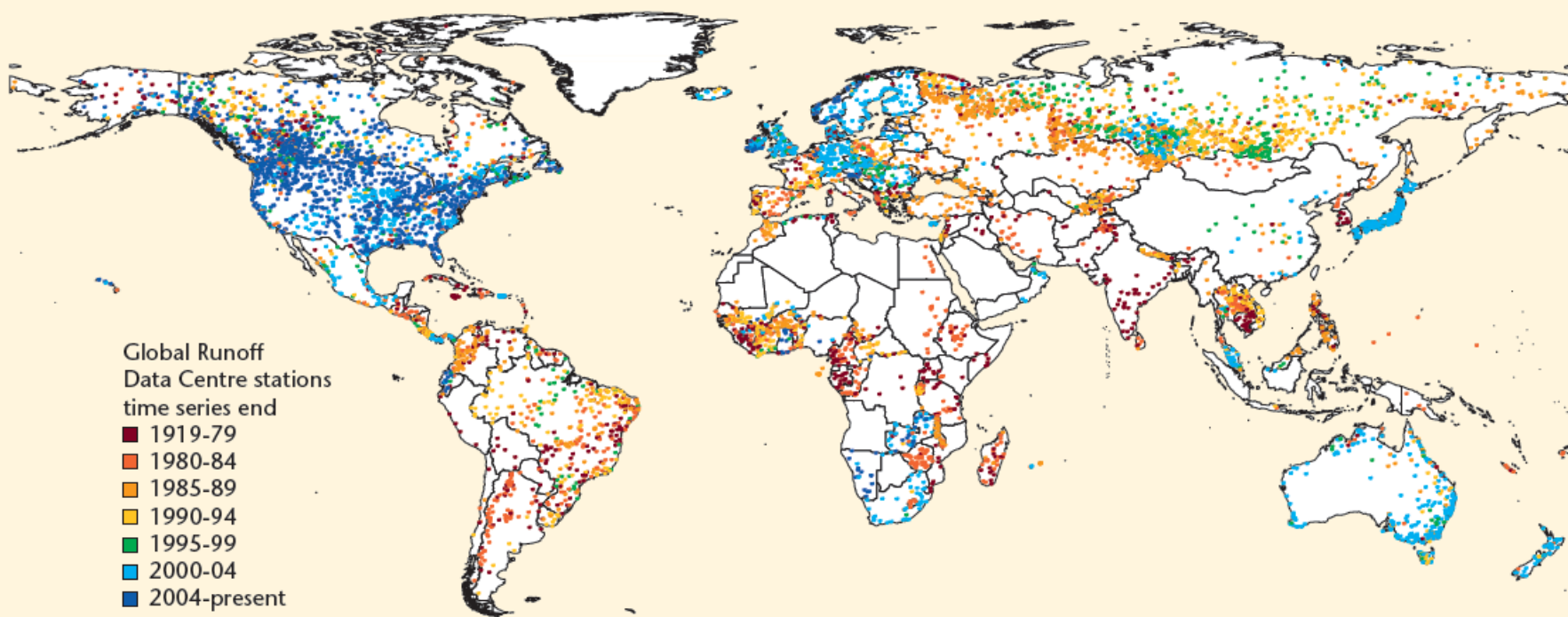
- Szatelit hidrológia
- Szimulációs modellek
- Geostatisztikai eszközök
- Big data

Óriási haladás, és mégis...



Monitorrendszeink korlátozott kéességűek

Map 13.1 Distribution of Global Runoff Data Centre streamflow gauges



Source: Global Runoff Data Centre (<http://grdc.bafg.de/>).

**A jövő?
És akkor most mi itt a
megoldás?**

KÖVETKEZTETÉSEK

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

IGEN... feltéve, hogy

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



MDGs

VS

SDGs



Budapest Water Summit

October, 2013

A Sustainable World is a Water-Secure World



FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉSI CÉLOK (SDG)

1 NO
POVERTY



2 NO
HUNGER



3 GOOD
HEALTH



4 QUALITY
EDUCATION



5 GENDER
EQUALITY



6 CLEAN WATER
AND SANITATION



7 CLEAN
ENERGY



8 GOOD JOBS AND
ECONOMIC GROWTH



9 INNOVATION AND
INFRASTRUCTURE



10 REDUCED
INEQUALITIES



11 SUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIES



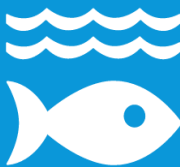
12 RESPONSIBLE
CONSUMPTION



13 PROTECT THE
PLANET



14 LIFE BELOW
WATER



15 LIFE
ON LAND



16 PEACE AND
JUSTICE



17 PARTNERSHIPS
FOR THE GOALS



THE GLOBAL GOALS

Következtetés:

- **INTEGRÁLT INTÉZMÉNYEK**
- **TERVEZÉSI ÉS OPERATÍV
ADATOK**
- **A VÍZTUDOMÁNY ÉS OKTATÁS
SZÍNVONALÁNAK
ELENGEDHETETLEN NÖVELÉSE
POSZT-VITUKI**

A szakma nagy kihívása:

*Miként tegyünk több vizet
az emberek fejébe?*





Budapest Water Summit 2016

November 28-30, 2016

WATER CONNECTS

***Sustainable Development Goals
Follow Up***

Végső következtetés:

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

(John. F. Kennedy)