

A DIGITÁLIS TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁS MŰSZAKI ÉS FINANSZÍROZÁSI ADAPTÁLÁSA MAGYARORSZÁGON

WEB1 EGYSÉGES DIGITÁLIS TELEPÜLÉSI VÍZGAZDÁLKODÁSBAN REJLŐ LEHETŐSÉGEK ÉS A JÓ
GYAKORLATOT BEMUTATÓ ESET TANULMÁNYOK

DIGITÁLIS INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁS AVAGY MERRE MEGY A VILÁG?

SZÖLLŐSI-NAGY ANDRÁS
NKE, BUDAPEST

FUTURE EARTH /SUSTAINABLE WATER FUTURES



A digitális felzárkózás új szintre emeli a települési vízgazdálkodást!

DIGITÁLIS INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁS AVAGY MERRE MEGY A VILÁG?

Szöllősi-Nagy András

NKE, Budapest

FUTURE EARTH /Sustainable Water Futures

VILÁGJELENSÉG:

**A VG DÖNTÉSEK / POLITIKÁK ZÖME
ELAVULT TECHNOLOGIÁKON
ALAPSZIK -> ALACSONY
HATÉKONYSÁG)**

TÁTONGÓ SZAKADÉK

- **A VÍZGAZDÁLKODÁS
GYAKORLATA
ÉS A**
- **DIGITÁLIS TECHNOLÓGIA –
TUDOMÁNYOS LEHETŐSÉGEK
KÖZÖTT**

TÉR / IDŐ KAPCSOLÓDÁSOK KÜLÖNBÖZŐ SKÁLÁKON

**A LOKÁLIS
PROBLÉMÁKNAK
GLOBÁLIS
PEREMFELTÉTELEI
VANNAK
(ÉS MEGFORDÍTVA ...)**

ADATOK GYŰJTÉSE

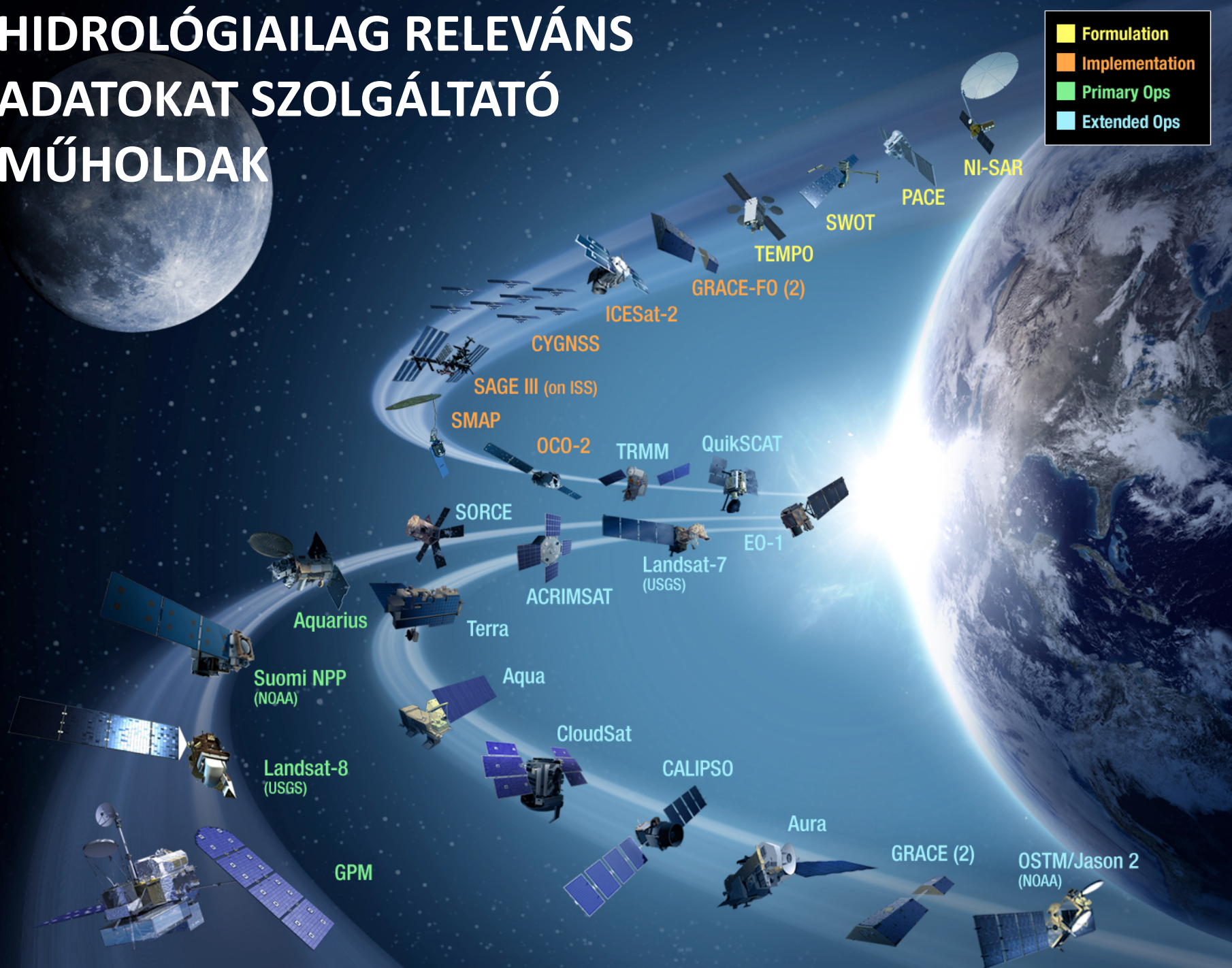
ELŐREJELZÉS
ÜZEMIRÁNYÍTÁS

HA NEM MÉRED, NEM TUDOD KEZELNI

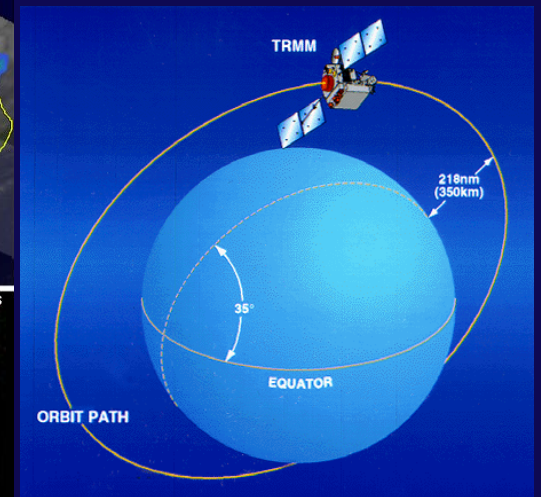
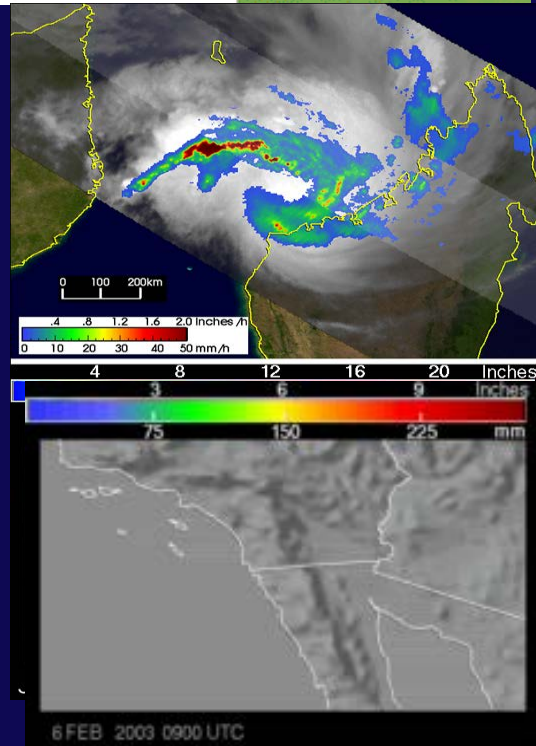
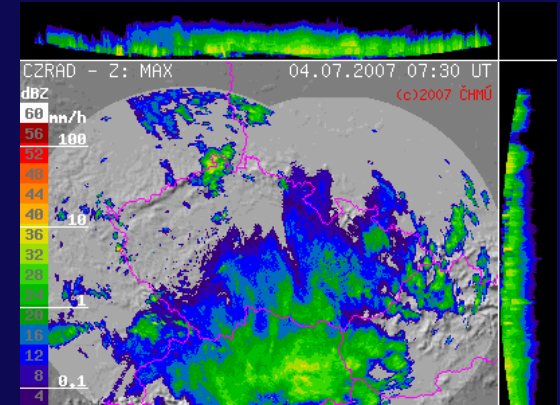
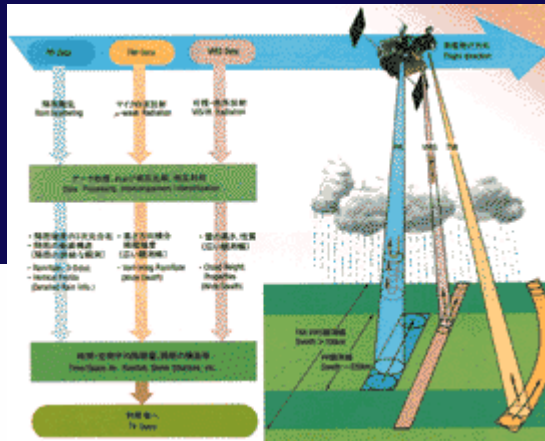
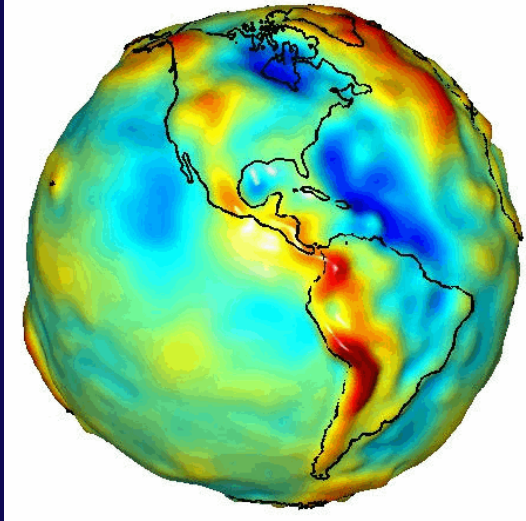
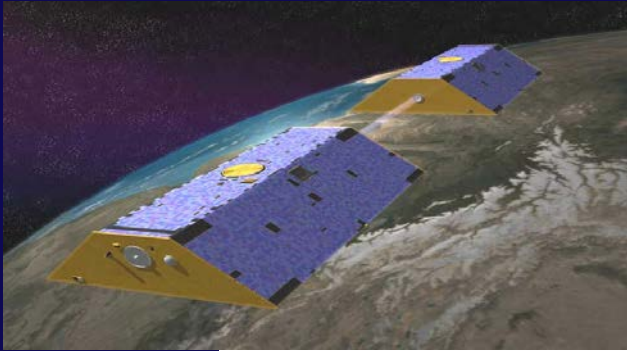
RÉGI / ÚJ KIHÍVÁSOK:

- RÉGEN: KEVÉS ADAT -> BIZONYTALANSÁG
- MOST: TÚL SOK ADAT -> MI A MINTÁZAT?-> BIZONYTALANSÁG
- NYÍLT ADATHOZZÁFÉRÉS

HIDROLÓGIAILAG RELEVÁNS ADATOKAT SZOLGÁLTATÓ MŰHOLDAK



Távérzékeléssel nyert adatok

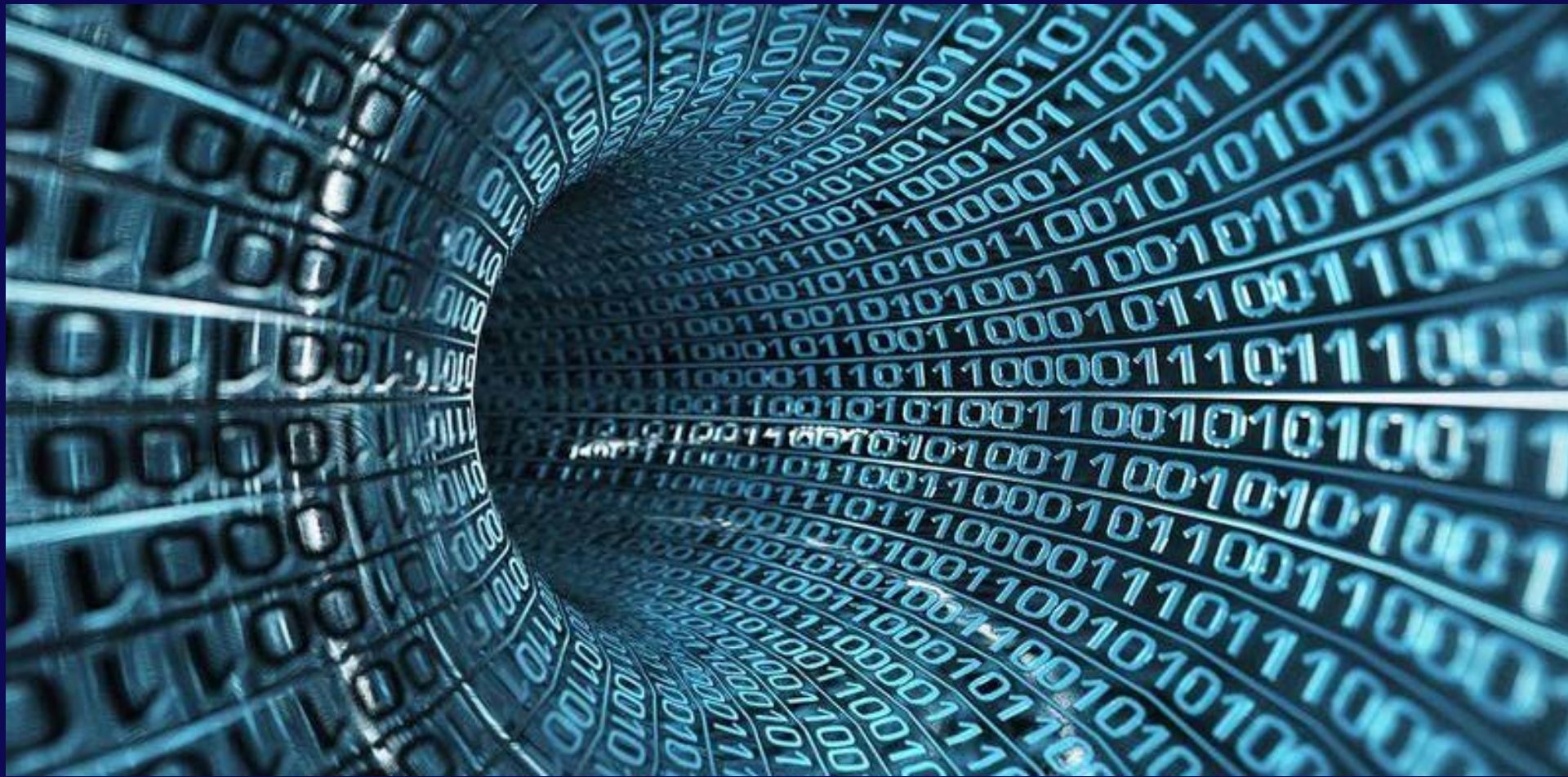


GRAVIMETRIA: GRACE

(GRAVITY RECOVERY
AND CLIMATE EXPERIMENT)

SLAR LIDAR

BIG DATA



Adatforradalom:

Terra bytes Petabytes Exabytes ... Terra Hertz sebesség
(egymilliárd gigabájt/nap)

ADATOK

**FELDOLGOZÁSA
MODELLEZÉS**

A MODELLEZŐ NAPI IMÁJA:



**Ó, URAM, ADD, HOGY A
VILÁG LINEÁRIS ÉS
NORMÁLIS ELOSZLÁSÚ
LEGYEN!**

Hidroinformatika: az információ áramlása

Adatok → Modellek → Tudás → Döntések

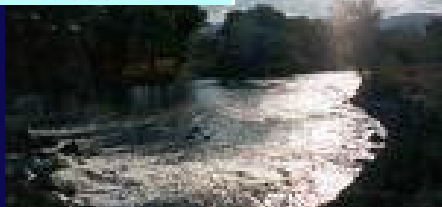
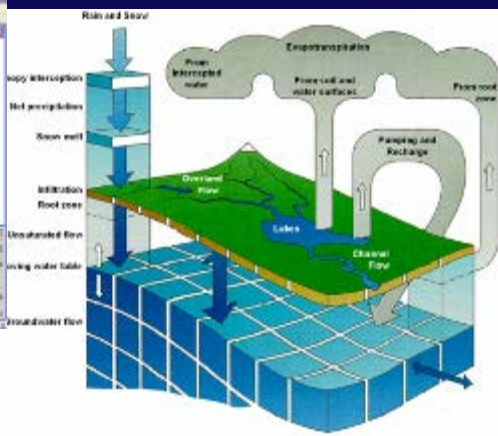
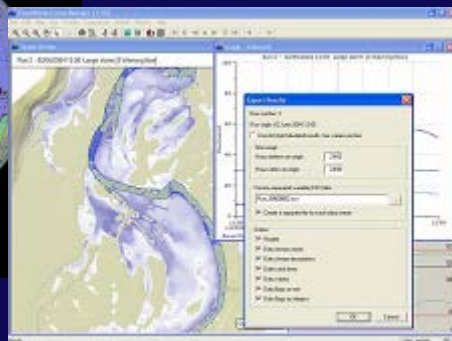
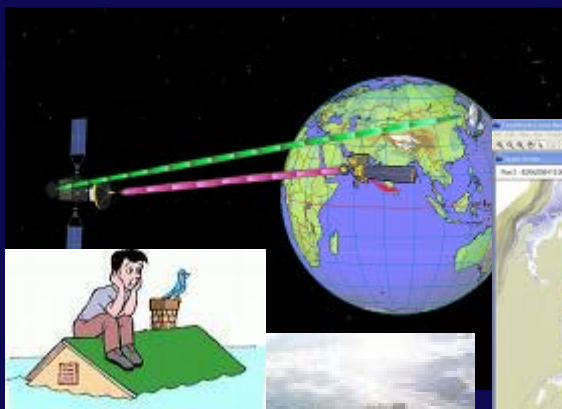
Észlelés, monitoring

Numerikus időjárás-
előrejelző modellek

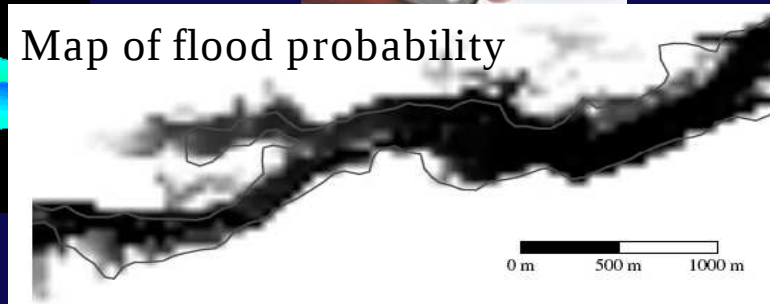
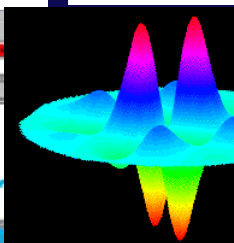
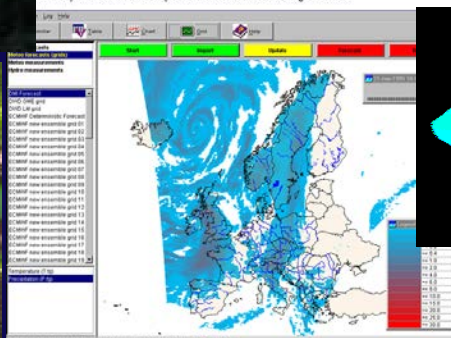
Adat modellezés,
integráció hidrológiai és
hidraulikai modellekkel

Hozzáférés a
modell
eredményekhez

Döntés-
támogatás



Location 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



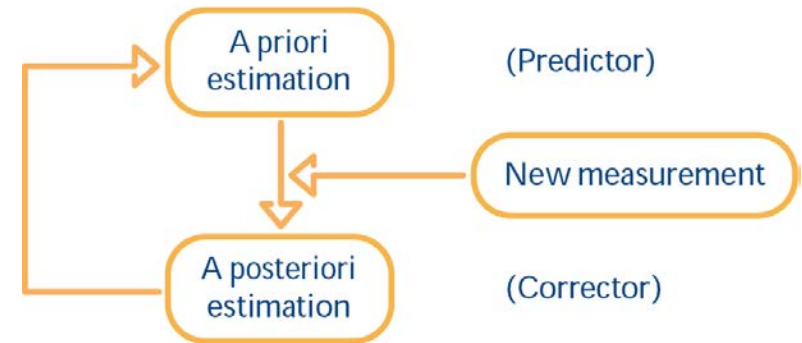
(Forrás: D. Solomatine)

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

- **TANULÓ (REKURZÍV BAYES) ALGORITMUSOK**
- **GENETIKUS ALGORITMUSOK**
- **ÁGENS ALAPÚ MODELLEK**

REKURZÍV ÁLLAPOTBECSLÉS

KALMAN-SZŰRŐ



$$\hat{\mathbf{x}}_{t|t-\Delta t}^* = \Phi^*(\Delta t)\hat{\mathbf{x}}_{t-\Delta t|t-\Delta t}^* + \Gamma^*(\Delta t)u_{t-\Delta t}$$

$$\mathbf{P}_{t|t-\Delta t}^* = \Phi^*(\Delta t)\mathbf{P}_{t-\Delta t|t-\Delta t}^*\Phi^{*T}(\Delta t) + \Lambda^*Q_{t-\Delta t}\Lambda^{*T}$$

----> ÚJ ADAT

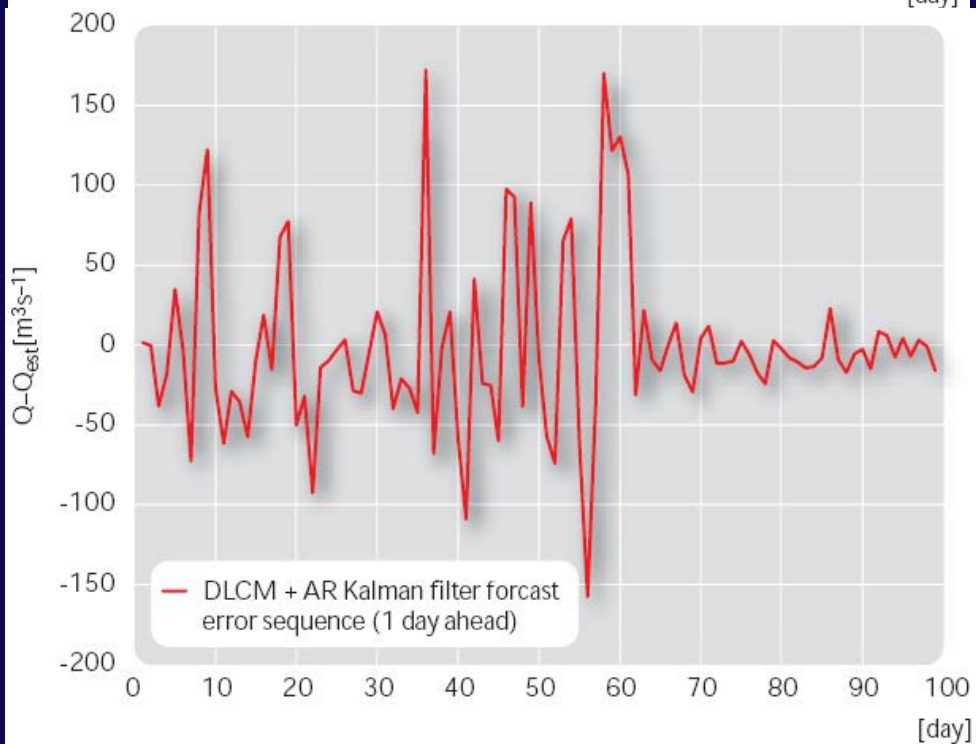
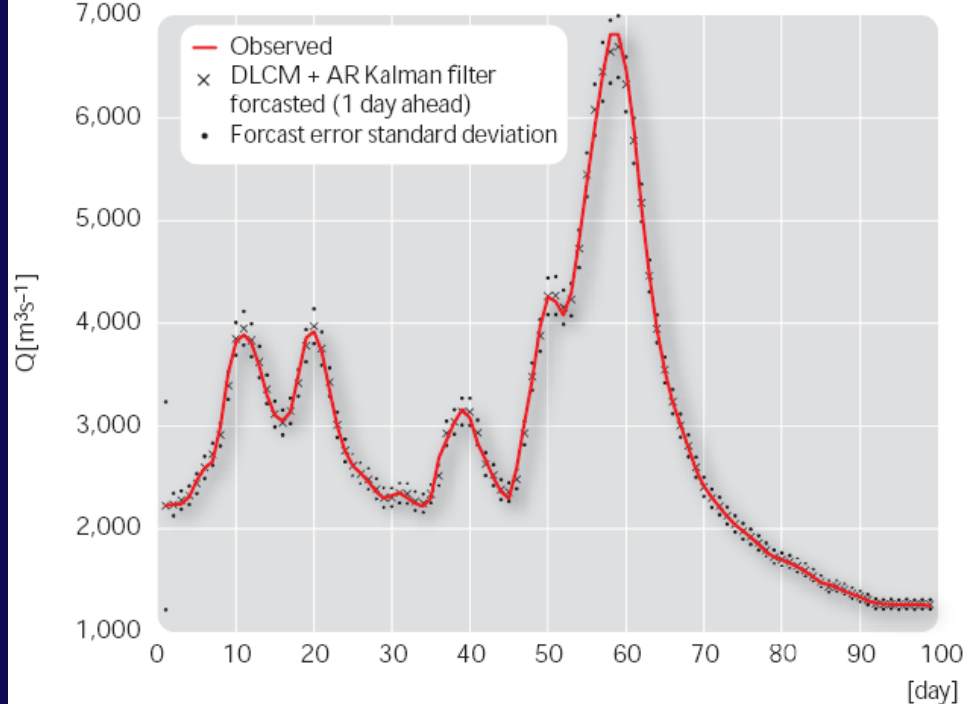
$$\mathbf{K}_t^* = \mathbf{P}_{t|t-\Delta t}^*\mathbf{H}^{*T}[\mathbf{H}^*\mathbf{P}_{t|t-\Delta t}^*\mathbf{H}^{*T} + R_t]^{-1}$$

$$\hat{\mathbf{x}}_{t|t}^* = \hat{\mathbf{x}}_{t|t-\Delta t}^* + \mathbf{K}_t^*[z_t - \mathbf{H}^*\hat{\mathbf{x}}_{t|t-\Delta t}^*]$$

$$\mathbf{P}_{t|t}^* = [\mathbf{I}_{n+\mu} - \mathbf{K}_t^*\mathbf{H}^*]\mathbf{P}_{t|t-\Delta t}^*$$

**Egynapos
KALMAN-szűrős
DLCM strukturált
és AR(1)
autóregresszív
(sztochasztikus)
kapcsolt lefolyás
modell az
előrejelzési hibák
szórásával ($\pm \sigma$)**

**Egynapos
előrejelzési
hibasorozat.**

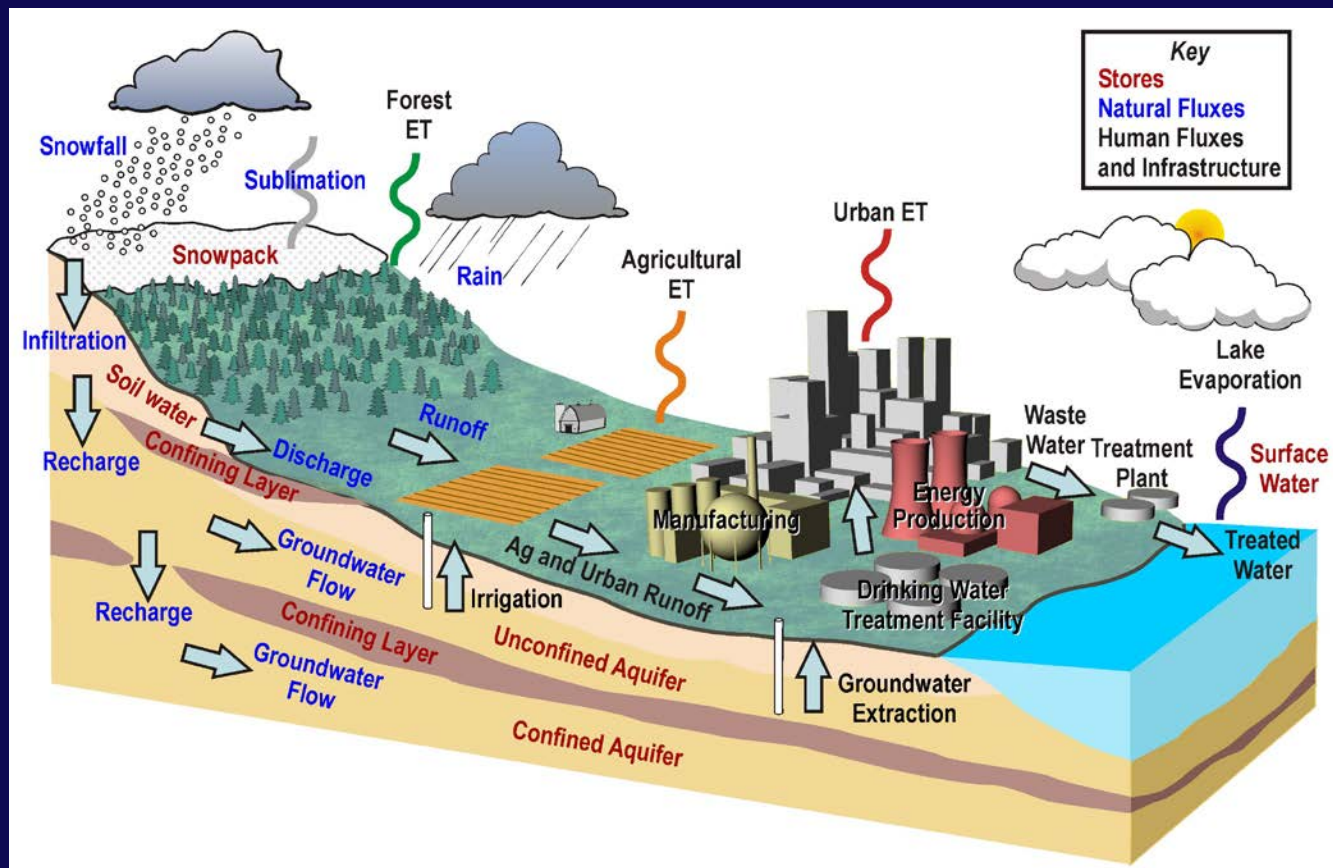


TERVEZÉS: MI A MÉRTÉKADÓ ÁLLAPOT?

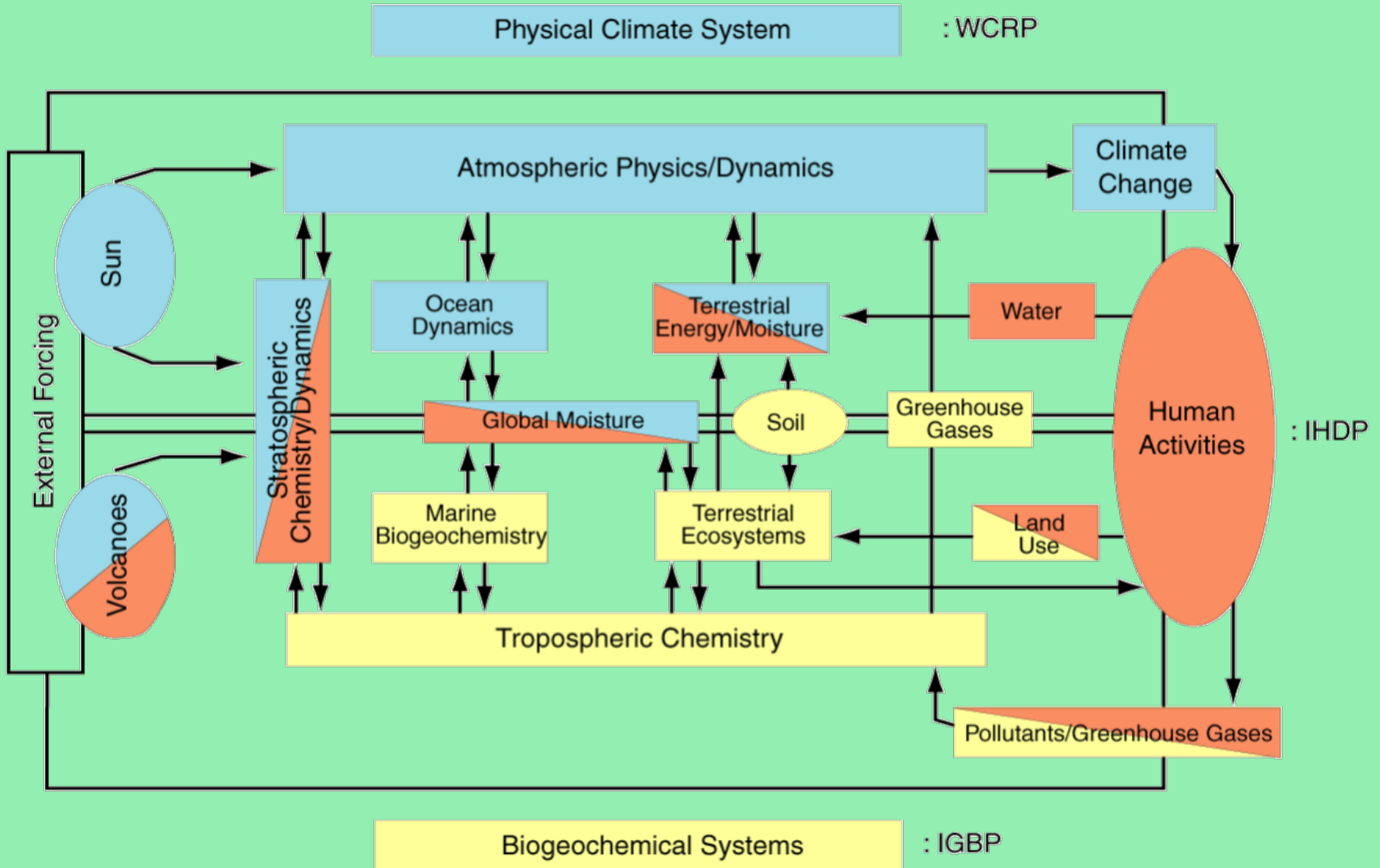
ÚJ KIHÍVÁSOK:

- ANTROPOCÉN
- KLÍMAVÁLTOZÁS

Az ANTROPOCÉN mindent, ideértve idősoraink statisztikáit is, megváltoztatott



a fizikai, biogeokémiai és humán komponensek kapcsolódása



A KLÍMAVÁLTOZÁS A VÍZRŐL SZÓL



GYORSUL A HIDROLÓGIAI CIKLUS?

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

de akkor mit jelent az, hogy
MÉRTÉKADÓ
helyzet??

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

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



(EGY NAP ALATT LEESETT A HÉT-HAVI CSAPADÉK ...)

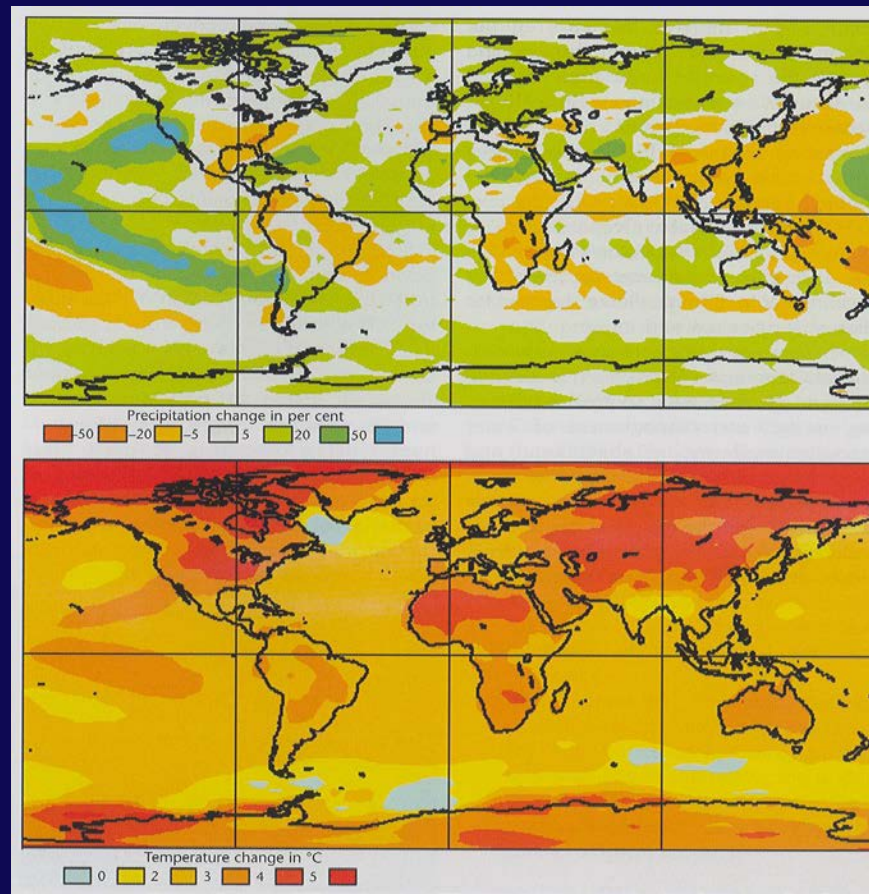


“NEM HISZEK A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉSBEN”

NINCS SOK OKUNK OPTIMIZMUSRA

(Sem globálisan, sem regionálisan)

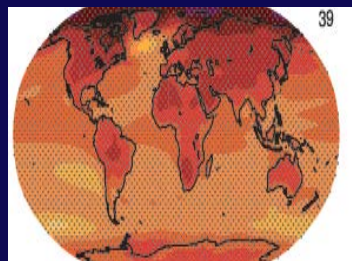
Klímaszcenáriók: tényleg rosszabb lesz?



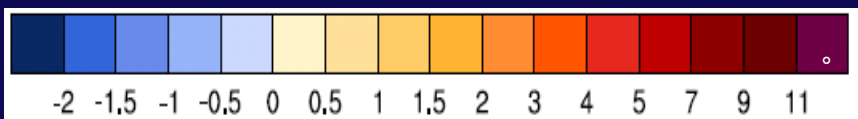
Optimista forgatókönyv



Pesszimista forgatókönyv

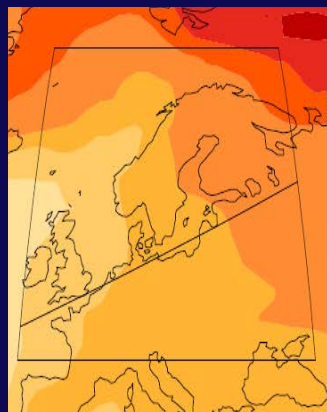


2081-2100

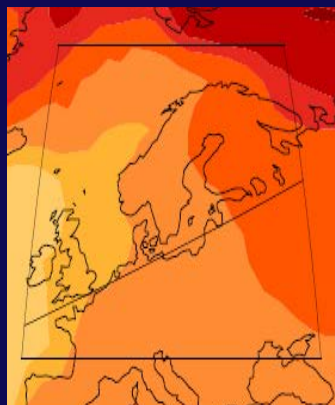


A várható globális és európai
melegedés mértéke (évi átlag)

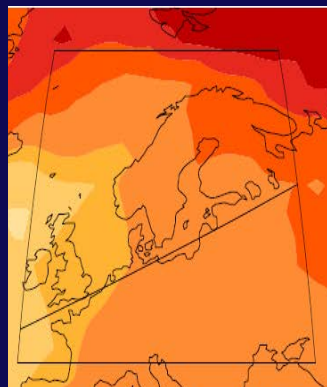
Referencia-időszak: 1986–2005



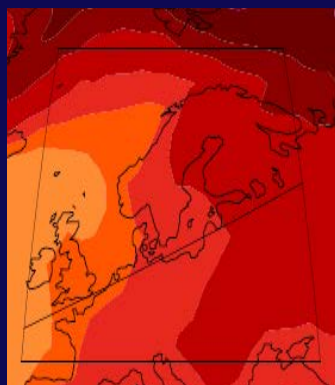
2046-2065



Optimista forgatókönyv Pesszimista forgatókönyv



2081-2100



2046–2065:

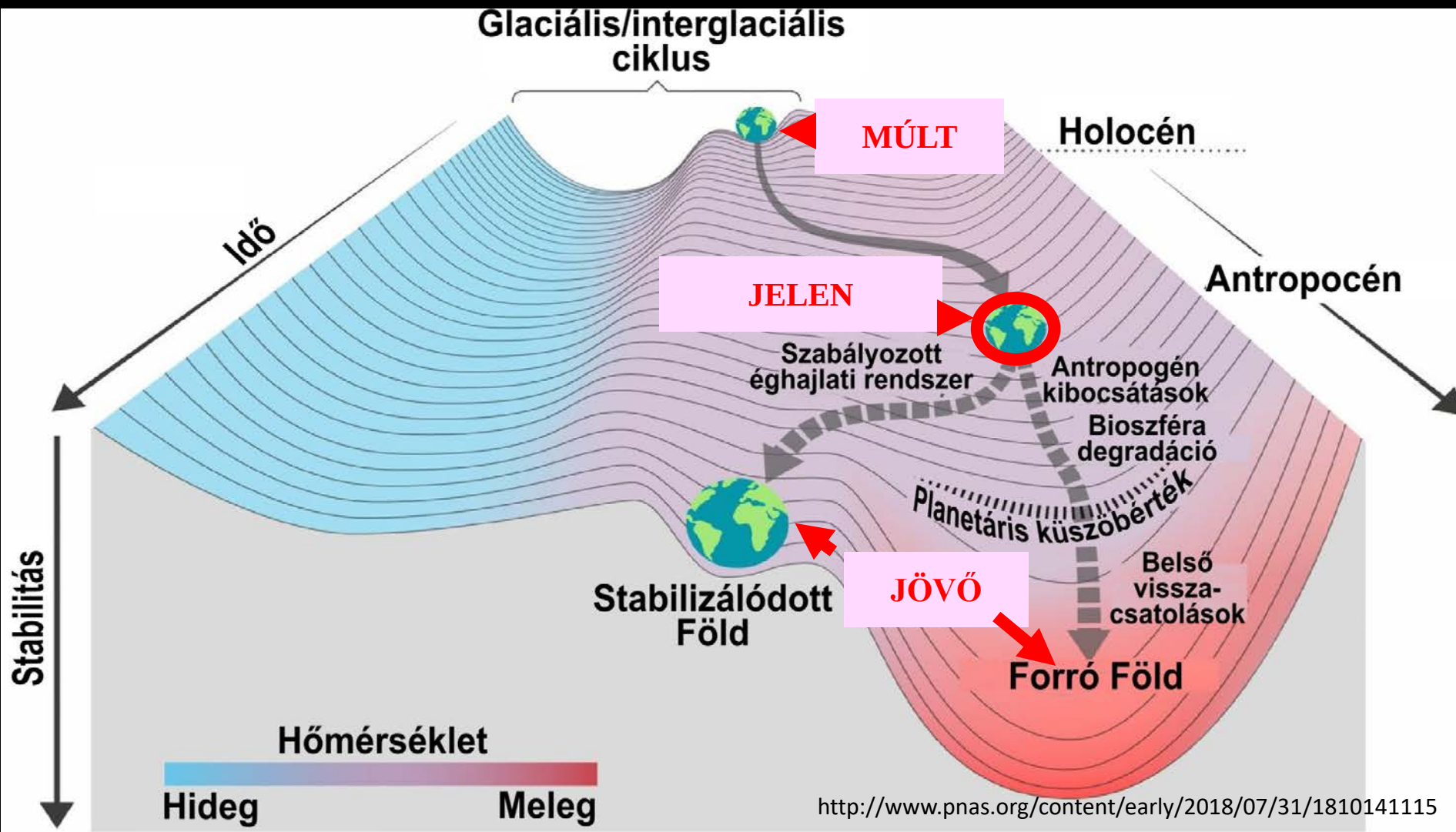
- **nagyobb melegedés:**
északi poláris területeken,
kontinens belsejében

2081–2100:

- **jelentős a különbség**
a forgatókönyvek között

- **nagyobb melegedés:**
kontinentális területeken
Európában:
DNY–ÉK irányú növekedés

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?

ADAPTÍV VÍZGAZDÁLKODÁS

**MEG KELL ERŐSÍTŚÜK
RENDSZEREINK
REZILIENCIÁJÁT**

AZ EMBERISÉGNEK TÖBB TÁROZÓTÉRRE LESZ SZÜKSÉGE

**A TÁROZÁS A
VÍZ/ENERGIA/ÉLELMISZER-BIZTONSÁG
KÖZÖTTI KAPOCS
(nexus)**

ADAPTÁCIÓS VÁLASZTÁSOK:

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

KONFLIKTUS-KUPAC

Javaslat egy

DIGITÁLIS INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁS

K+F+I program indítására

DIGITÁLIS INTEGRÁLT VÍZGAZDÁLKODÁS

- **ÖSSZEKAPCSOLT RENDSZEREK**
- **ÖSSZEKAPCSOLT ADATBÁZISOK**
- **TÉR / IDŐ-SKÁLA INTEGRÁCIÓ**
- **PRECIZÍÓS VÍZGAZDÁLKODÁS**
- **A DOLGOK INTERNETJE (IoT)**
- **INTELLIGENS SZENZOROK**
- **ELOSZTOTT PARAMÉTERŰ MODELLEK**
- **ÖKOHIDROLÓGIA, SOFT ENGINEERING**
- **BIG DATA**
- **MESTERSÉGES INTELLIGENCIA**
- **KIBERBIZTONSÁG**
- **EGYETEMKÖZI OKTATÁS (MSc szinten)**
- **NEMZETKÖZI KAPCSOLATOK**

MÁR MŰKÖDŐ (DE NEM INTEGRÁLT) PÉLDÁK:

- HEC MODELLEK
- MODFLOW
- MIKE 11
- SHE
- stb.

OKTATÁSI KÖZPONT / EGYETEMKÖZIPROGRAMOK?

- ON THE JOB TRAINING
- FORMÁLIS VÍZINFORMATIKUS KÉPZÉS
(BSC > MSC)

ÖSSZEFOGLALÁS

Egy digitális vízgazdálkodás program szükségességei:

- OVF, VIZIGEK, OMSZ, EGYETEMEK,
CÉGEK KOOPERÁCIÓJA
- INTEGRÁLT INTÉZMÉNYEK
- INTEGRÁLT TERVEZÉSI ÉS OPERATÍV
ADATBÁZISOK
- A VÍZTUDOMÁNY ÉS OKTATÁS
SZÍNVONALÁNAK NÖVEDELÉSE

A víz az SDG-k központi eleme

