

Új regionális éghajlati projekciók a klímaváltozás magyarországi hatásainak vizsgálatára

Szépszó Gabriella
Országos Meteorológiai Szolgálat



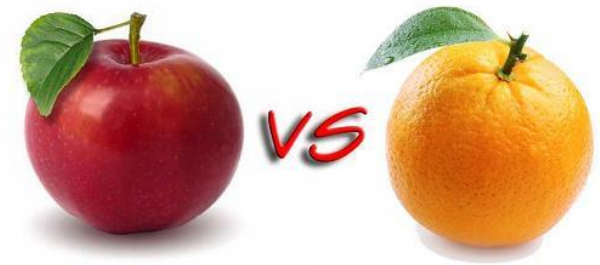
42. Meteorológiai Tudományos Napok
2016. december 6.

TARTALOM

- 1. Motiváció, háttér**
- 2. Modellezési háttér**
- 3. Hatásvizsgálatok**
- 4. Kitekintés**

Motiváció

- Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz hazánkban az elmúlt évekig:
 - *A minden eshetőségre felkészülés elve vagy egy legvalószínűbbnek tartott forgatókönyv alapján (költséges, tévútra vihet)*
 - *Elszórt, egymástól független helyi vizsgálatok (gyakran globális eredmények alapján)*
- A célirányos felkészüléshez elengedhetetlen a változások irányának és számszerű mértékének ismerete



Legfontosabb kihívások

1. Jó minőségű, számszerű meteorológiai információk felhasználása objektív hatásvizsgálatokban
2. Hatásvizsgálatok elvégzése egységes kiindulási adatok alapján
3. A becslések bizonytalanságának figyelembevétele – mind a hatásvizsgálatokban, mind a döntéshozatalban

- Elképzelés: alkalmazkodási adatbázis, egységes kiindulási adatok a hatásvizsgálatokhoz
- *Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz* program: Európai Gazdasági Térség és Norvég Pénzügyi Mechanizmus → 3 fontos terület:
 1. A Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) alaprendszerének kifejlesztése
 2. A NATÉR kiterjesztése más szektorokra (kritikus infrastruktúra, turizmus, mezőgazdaság)
 3. A NATÉR tudásalapjának fejlesztése



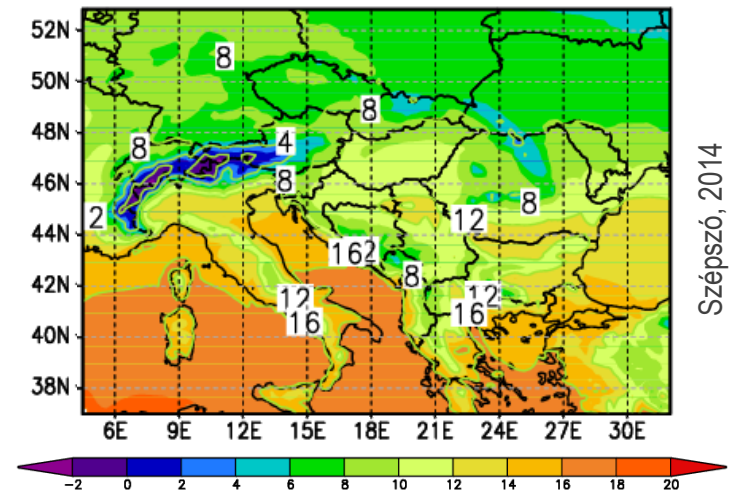
VS



Modellezési háttér

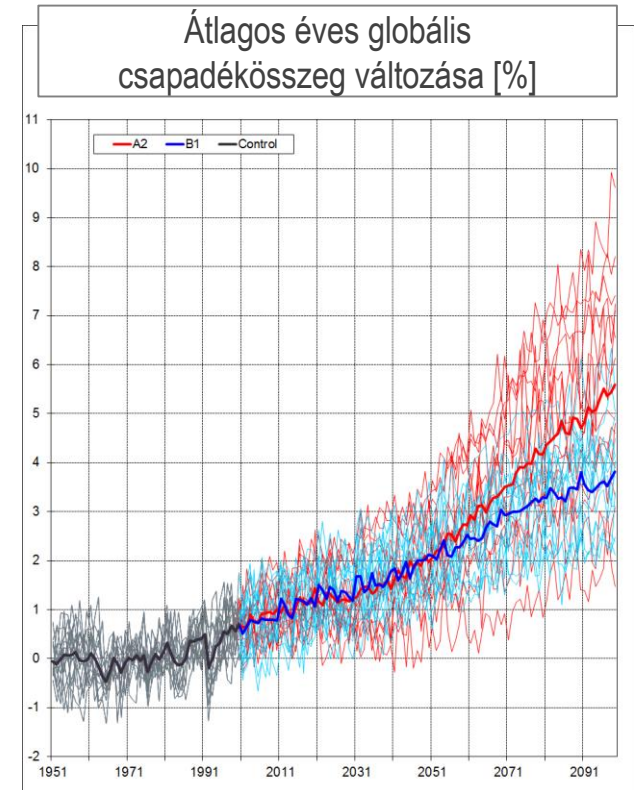
- Az éghajlati rendszer folyamatainak leírása **modellezési** eszközökkel lehetséges
- Globális klímamodellek a teljes éghajlati rendszer leírására → **leskálázás** regionális éghajlati modellekkel
- Modellek tesztelése a múltira → **validáció** mérések segítségével
- Az emberi tevékenység figyelembevétele → jövőre vonatkozó **projekciók**

Átlaghőmérséklet [$^{\circ}\text{C}$]; 1961–1990
Regionális modell, 25 km



Projekciók bizonytalansága

- „Igen–nem” vs valószínűségi projekciók
- Bizonytalanság forrása: a fizikai folyamatok és az emberi tevékenység közelítő jellegű leírása
- Számszerűsítés: **ensemble** módszer
- Multi-szenárió, multi-modell ensemble
- Ideális ensemble: kiegyensúlyozottan reprezentálja a különböző jellegű bizonytalanságokat

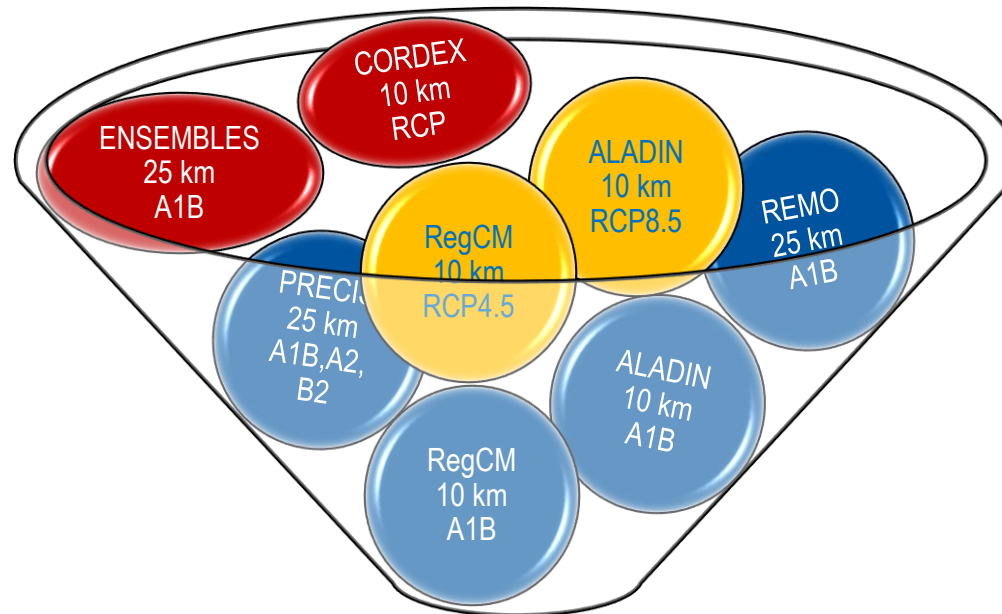


Ideális adaptáció

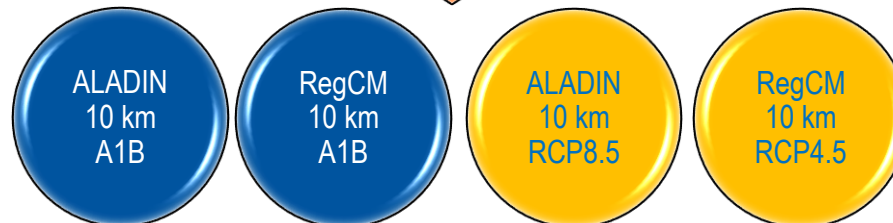
- A klímaváltozás által befolyásolt területek, szektorok meghatározása
- Módszertan felállítása a hatások vizsgálatára – általában iteratív folyamat
- Számszerű adatok a klímaváltozás meteorológiai jellemzőinek leírására – általában iteratív folyamat
- Bizonytalanság számszerű figyelembevétele →
- Nemcsak az éghajlati adatok, de minden lépés bizonytalanságának figyelembevétele
- Szofisztikált döntéshozatal



Magyarország területére rendelkezésre álló projekciók



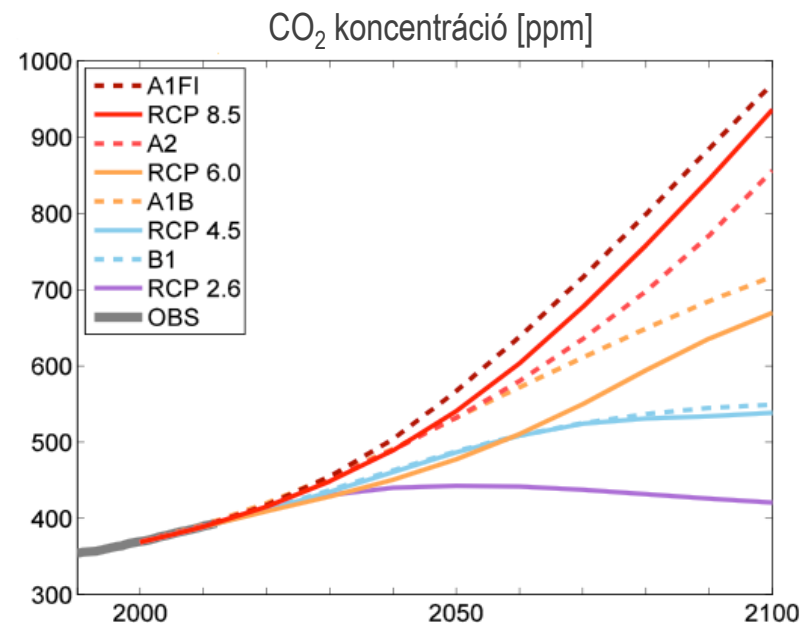
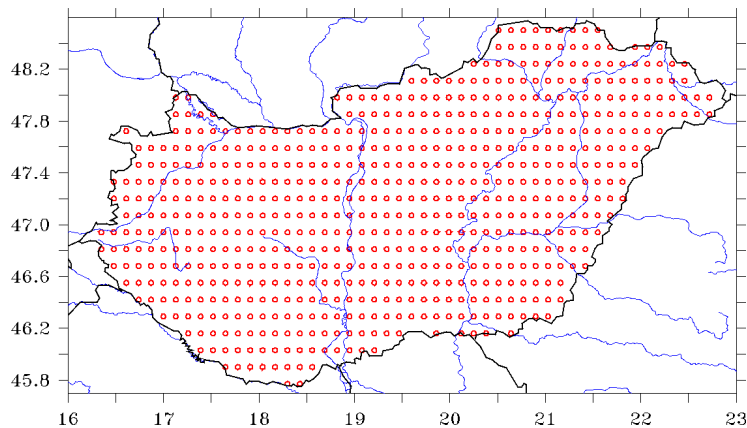
Nemzeti Alkalmazkodási
Térinformatikai Rendszer



Jellemzők

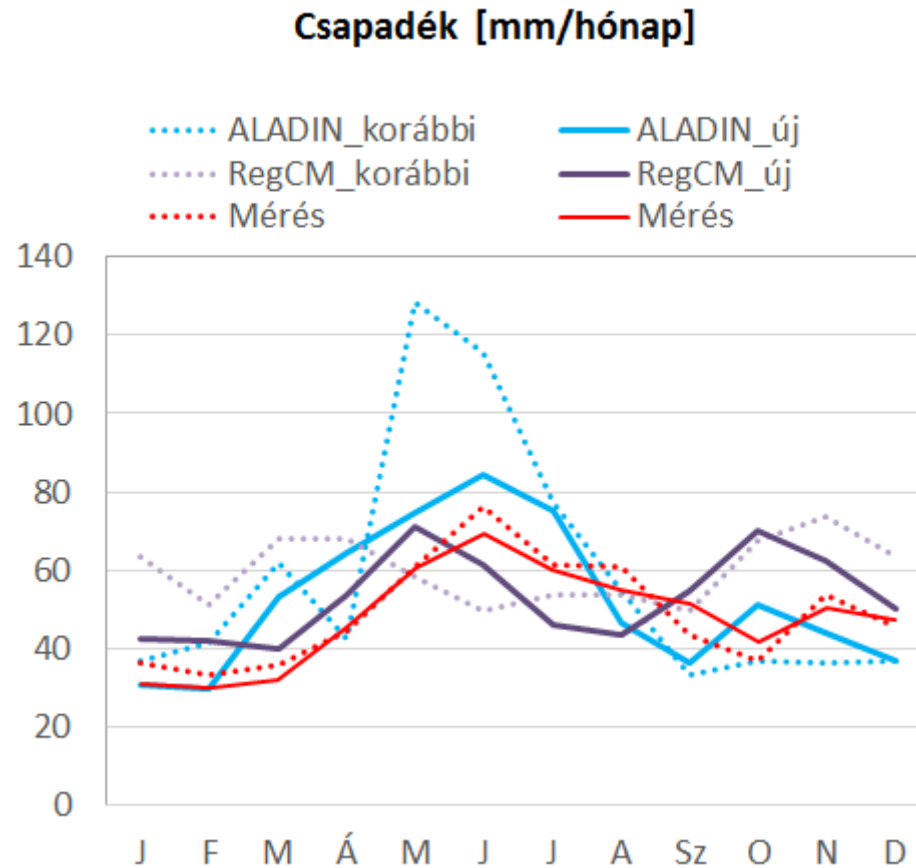
- Projekciók két célidőszakra:
 1. 2021–2050: „rövidtávú” tervezés
 2. 2071–2100: hosszútávú stratégiák, szignifikancia
- Új modellváltozat, modellbeállítások, forgatókönyv, határfeltételek
- Modell és forgatókönyv bizonytalanság – nehéz elkülöníteni

| Modell | ALADIN | RegCM |
|-------------------|-------------|---------------|
| Globális kényszer | ARPEGE | ECHAM, HadGEM |
| Felbontás | 10 km | |
| Szenárió | A1B, RCP8.5 | A1B, RCP4.5 |



Validációs eredmények

Korábbi és új eredmények

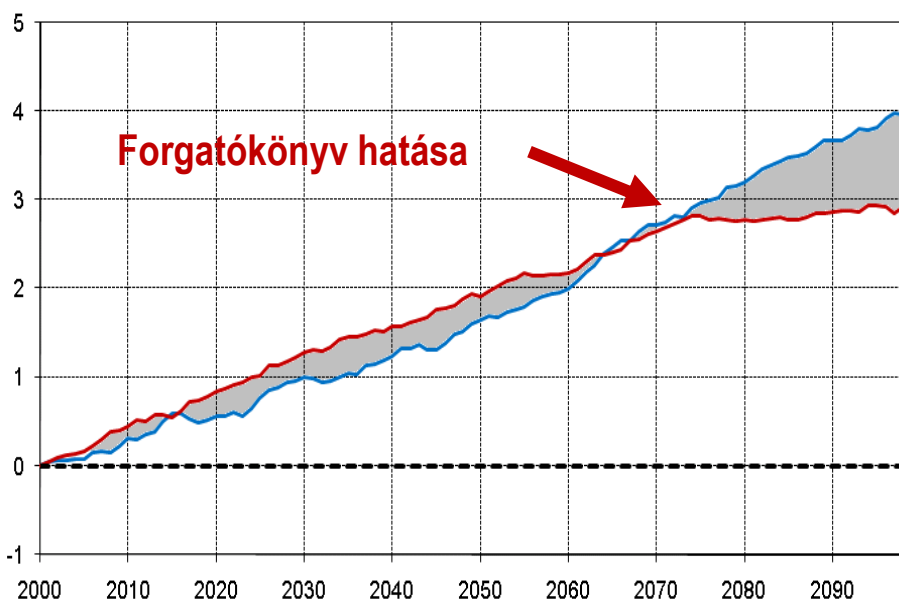


Forrás: Csorvási et al., 2016;
Bartholy J., Csorvási A., Pieczka I., Pongrácz R.

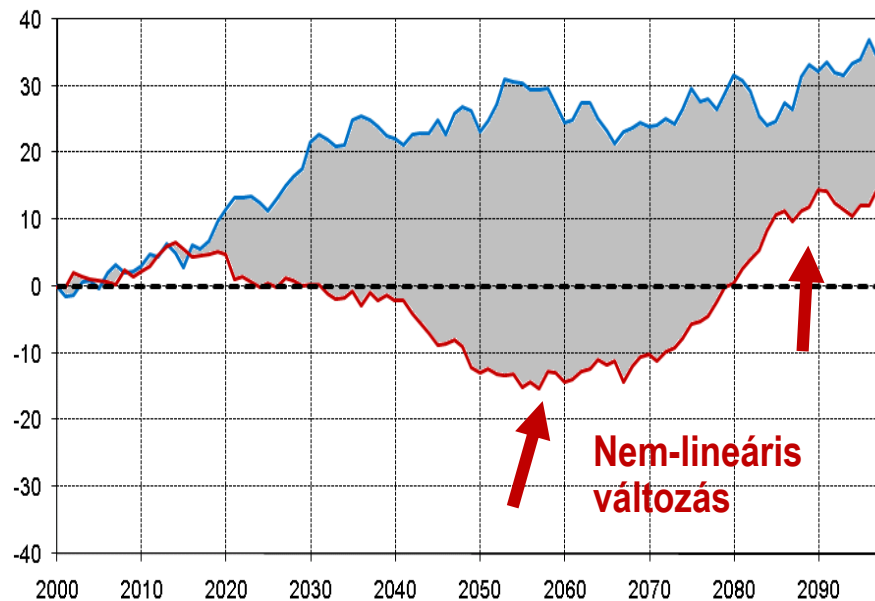
Projekciós eredmények

Átlagos magyarországi változás, referencia: 1971–2000

Éves átlaghőmérséklet [°C]

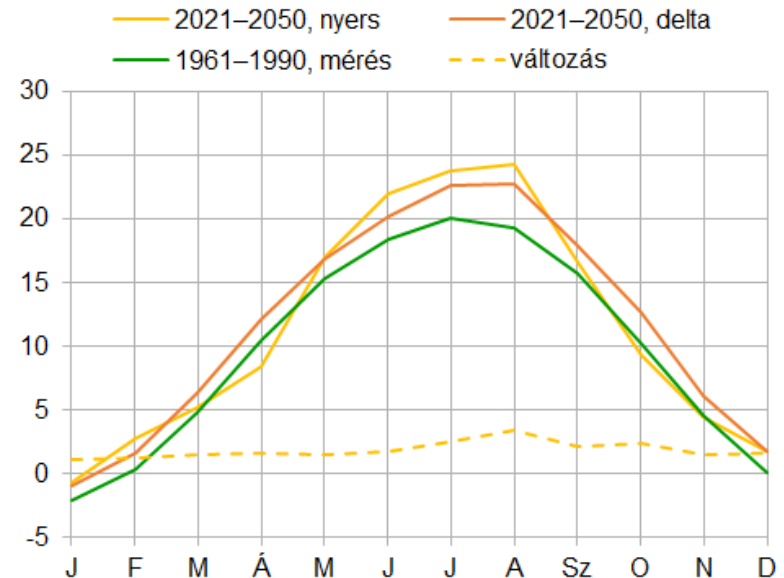


Őszi csapadékösszeg [%]



- A klímamodellek adatai gyakran nem közvetlenül szolgáltatnak kiindulási adatokat a hatásvizsgálatokhoz
- Speciális változók, validációs eredmények, bizonytalanságok figyelembevétele
- Néhány utó-feldolgozási módszer:
 - Delta módszer (referencia és változás)
 - Delta módszer a hatásvizsgálatban (hatás kiszámítása nyers modelladatok alapján)
 - Hiba korrekció (múltbeli mérések alapján)

Magyarországi havi átlaghőmérséklet [°C]



- Testvér-„projektek”:
 - KRITÉR: A klímaváltozékonyság okozta sérülékenységek vizsgálata, különös tekintettel a **turizmusra** és a kritikus infrastruktúrákra
 - AGRATÉR: Nemzeti Adaptációs Térinformatikai Rendszer (NATÉR) kiterjesztése az agrár szektorban
 - **A Balaton jövőbeli hidrológiai viszonyainak vizsgálata**
- Számos egyéb hatásvizsgálat az *Alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz* program keretében
- Cél: információk beépítése a NATÉR-ba



Hatásvizsgálat: turizmus

Németh & Kovács, 2016



- Kiindulás: ALADIN_A1B

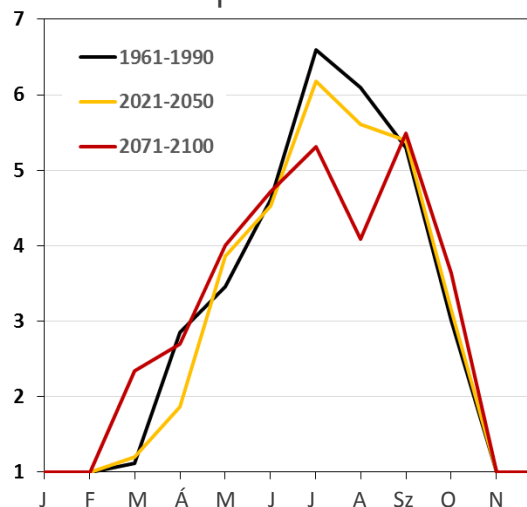
- hőmérséklet,
- csapadék,
- relatív nedvesség,
- szélsébség,
- felhőzet,
- globálsugárzás

- Eredmény: turisztikai indexek (pl. CIT)

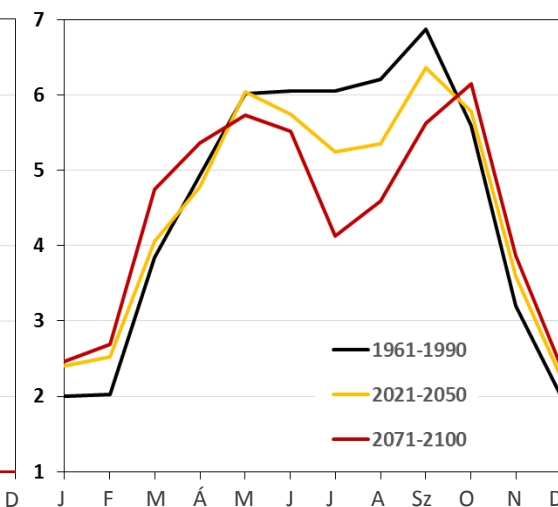
- Delta módszer az éghajlati hatásra



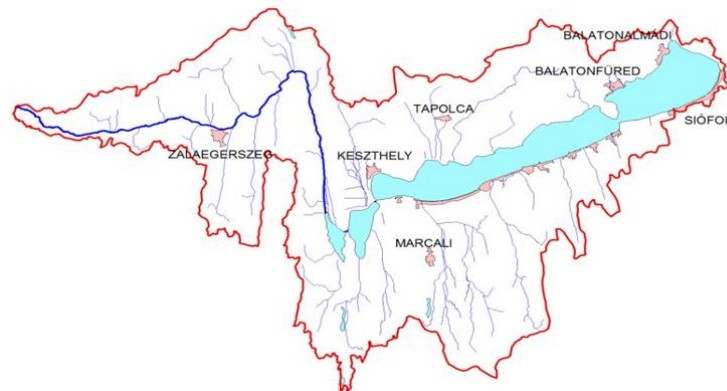
Vízparti turizmus



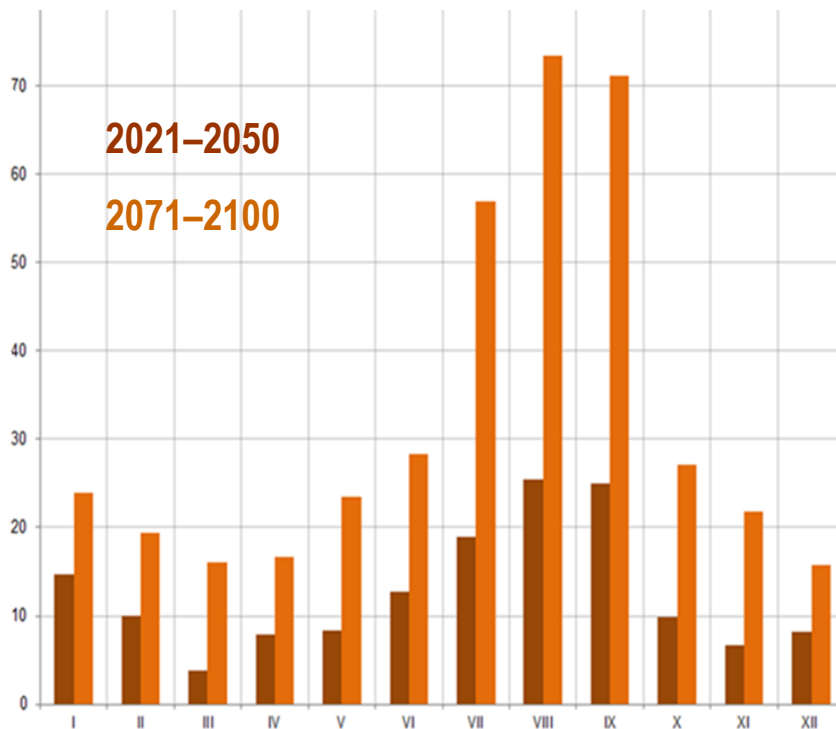
Városi turizmus



- Kiindulás: ALADIN_A1B hőmérséklet, csapadék, relatív nedvesség, szélsőbesség (delta módszer)

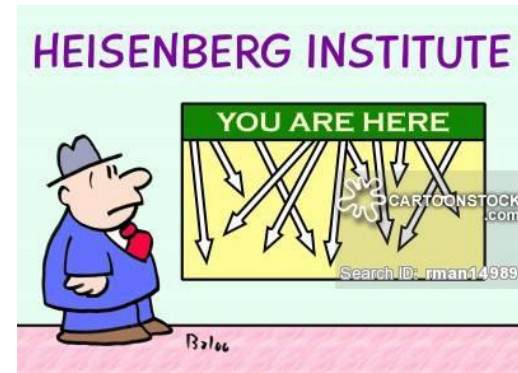


Párolgás változása [%]; referencia: 1961–1990



- Eredmény:
 - melegedés
 - ↓
 - növekvő párolgás a vízgyűjtőről
 - ↓
 - csökkenő hozzáfolyás
 - +
 - növekvő párolgás a tófelszínről
 - +
 - csapadék évi menet átrendeződése
 - ↓↓↓
 - természetes vízkészlet-változás csökkenése**

- Reprezentatívabb projekciós ensemble: új kísérletek az ALADIN és a REMO klímamodellekkel az RCP4.5 és RCP8.5 forgatókönyvek használatával
- Új eredmények → hatásvizsgálatok frissítése
- Bizonytalanságok nemcsak a projekciók szintjén
- Felhasználók, döntéshozók képzése és támogatása a modelleredmények megfelelő alkalmazásában, értelmezésében



Köszönöm a figyelmet!

Honlap: rcmter.met.hu; e-mail: szepszo.g@met.hu