



ICELAND  
LIECHTENSTEIN  
NORWAY



REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTER



# Az RCMTÉR projekt: új éghajlati szcenáriók a Kárpát-medencére

**Szépszó Gabriella**

Országos Meteorológiai Szolgálat, [szepszo.g@met.hu](mailto:szepszo.g@met.hu)

RCMTÉR projekt nyitórendezvénye  
2015. április 27.

# TARTALOM

- 1. Motiváció**
- 2. A jövőbeli klímaváltozás kutatása**
- 3. RCMTÉR projekt**

# Motiváció

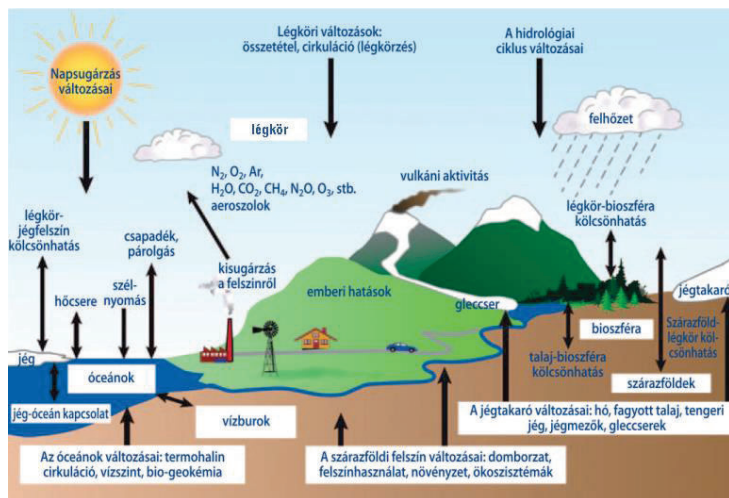
- Jövőbeli magyarországi klímaváltozás vizsgálata 2004-től
- Hazai adaptáció: az elmúlt évekig a minden eshetőségre felkészülés elve vagy egy legvalószínűbbnek tartott forgatókönyv alapján
- Nem fenntartható: költséges, tévútra vihet
- A célirányos felkészüléshez elengedhetetlen a változások irányának és számszerű mértékének ismerete – tudományos eszközök
- De ez még nem elég – miért?
  - Az éghajlatváltozás nemcsak a meteorológiai viszonyokra van hatással
  - A meteorológiai információk bizonytalanságot hordoznak

# A legfontosabb kihívások

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



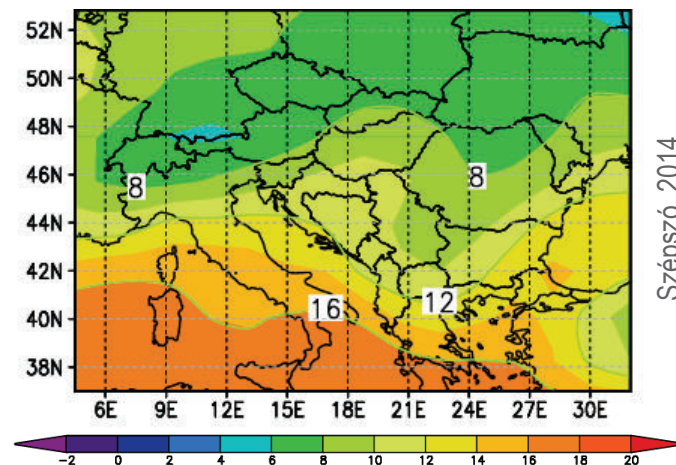
# Tudományos háttér



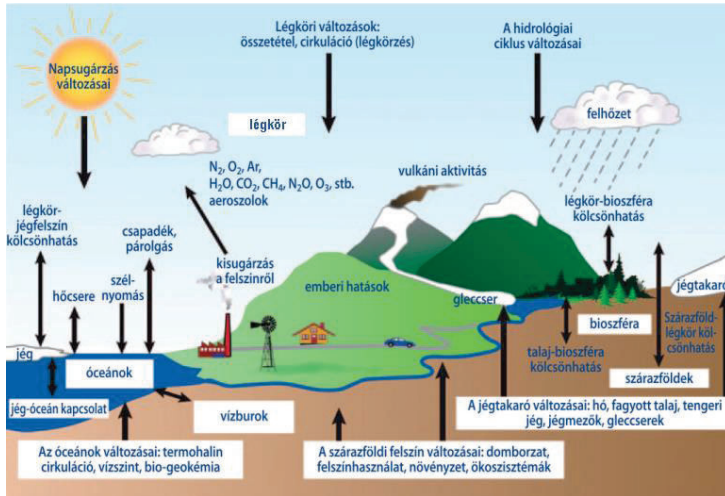
- Az éghajlati rendszer folyamatainak leírása hasonló tudományos elven, mint az időjárás-előrejelzés
- Fizikai törvények – matematikai egyenletek – numerikus modellek

- Az emberi tevékenység figyelembevétele
- Globális modellek a teljes éghajlati rendszer válaszána leírására
- Regionális modellek a lokális viszonyok vizsgálatára

Átlaghőmérséklet [°C]; 1961–1990  
Globális modell, 200 km



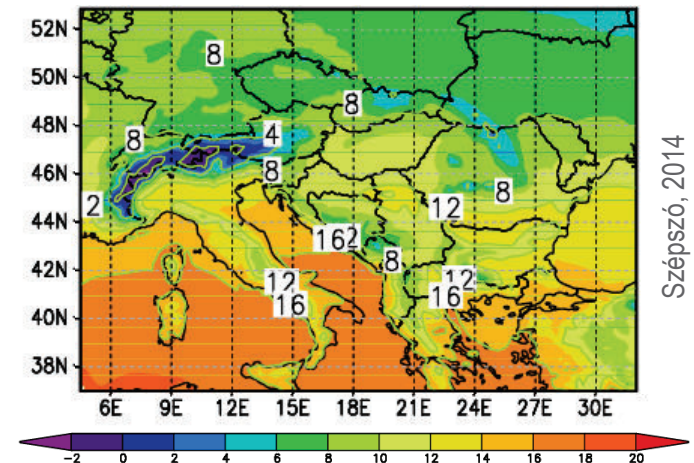
# Tudományos háttér



- Az éghajlati rendszer folyamatainak leírása hasonló tudományos elven, mint az időjárás-előrejelzés
- Fizikai törvények – matematikai egyenletek – numerikus modellek

- Az emberi tevékenység figyelembevétele
- Globális modellek a teljes éghajlati rendszer válaszána leírására
- Regionális modellek a lokális viszonyok vizsgálatára

Átlaghőmérséklet [°C]; 1961–1990  
Regionális modell, 25 km



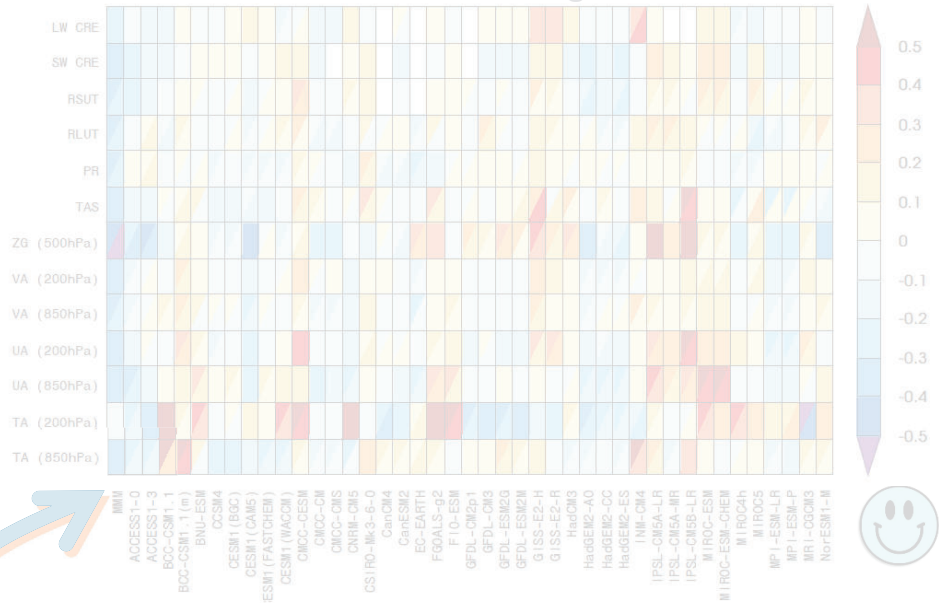


# A globális klímaváltozás becslése

- IPCC: az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testülete
- 5-7 évente jelentések a klímaváltozásról és hatásairól – többlépcsős bírálat, konszenzus
- Alapja: a teljes éghajlati rendszer legfontosabb folyamatait leíró globális modellek (200-500 km-es felbontás)

- Mennyire tekinthető referenciának?
- Gyakran kritika tárgya a globális modellek eredményeinek minősége

Globális modellek minősége 1980–2005



Modelllek átlaga

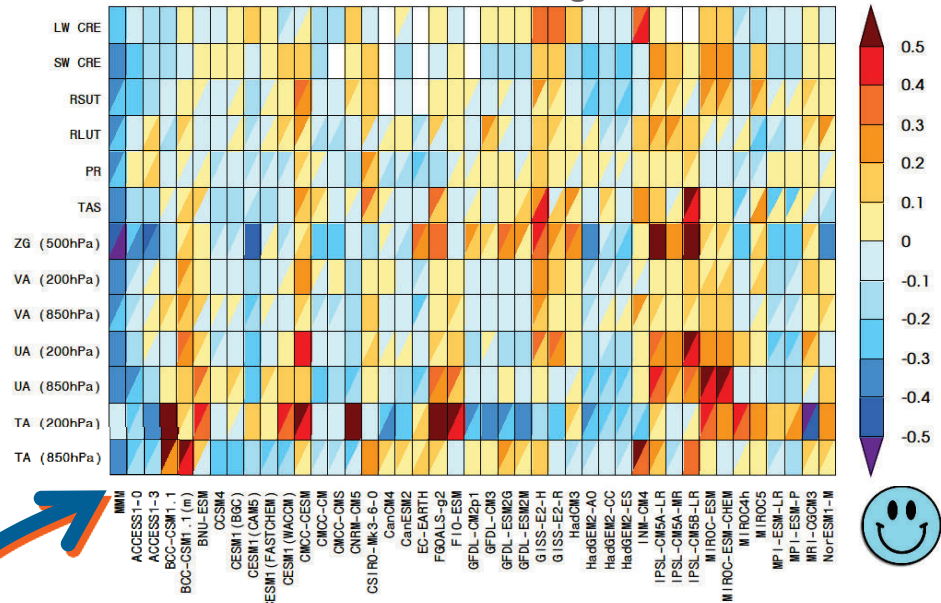
# A globális klímaváltozás becslése

- IPCC: az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Testülete
- 5-7 évente jelentések a klímaváltozásról és hatásairól – többlépcsős bírálat, konszenzus
- Alapja: a teljes éghajlati rendszer legfontosabb folyamatait leíró globális modellek (200-500 km-es felbontás)
- Mennyire tekinthető referenciának?
- Gyakran kritika tárgya a globális modellek eredményeinek minősége

Modellek átlaga



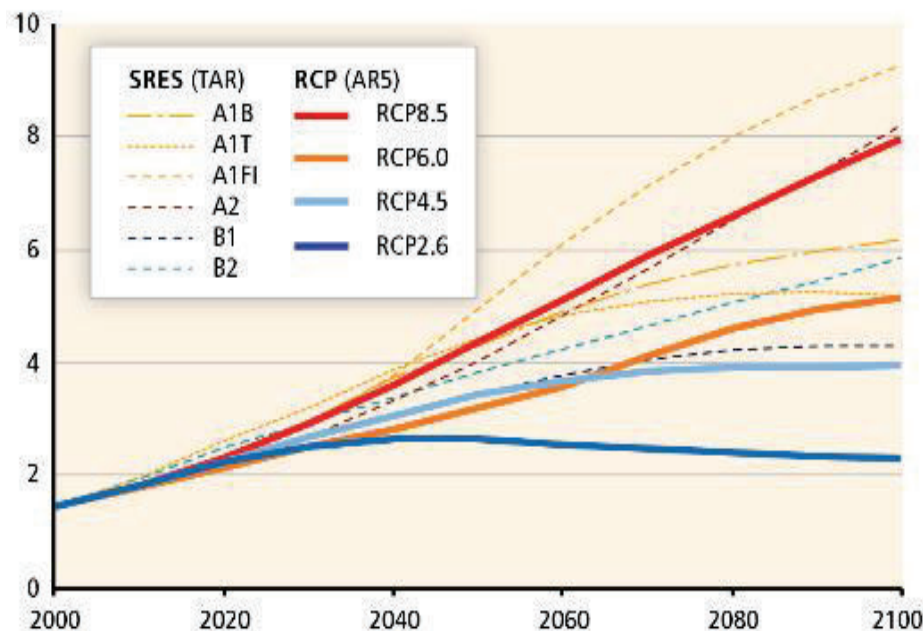
Globális modellek minősége 1980–2005





# „Globális” fejlesztési területek

- Egyre több folyamat pontosabb leírása, finomabb felbontás
- Új koncepción alapuló forgatókönyvek
- Nemcsak éghajlati *projekciók*, hanem néhány évre, évtizedre szóló éghajlati *előrejelzések* is



IPCC AR5, WGI, 2013

# Európai és hazai „környezet”

---

# Európai és hazai „környezet”

- Korábban: 25-50 km-es felbontású klímamodell-kísérletek

# Európai és hazai „környezet”

- Korábban: 25-50 km-es felbontású klímamodell-kísérletek
- CORDEX (2009–):
  - „Lefedetlen” területekre (pl. Afrika) 10-50 km-es felbontású kísérletek
  - A globális modellek között minőségi szelekció (!)
  - Új kibocsátási forgatókönyvek
  - Intenzív kapcsolat a felhasználókkal

# Európai és hazai „környezet”

- Korábban: 25-50 km-es felbontású klímamodell-kísérletek
- CORDEX (2009–):
  - „Lefedetlen” területekre (pl. Afrika) 10-50 km-es felbontású kísérletek
  - A globális modellek között minőségi szelekció (!)
  - Új kibocsátási forgatókönyvek
  - Intenzív kapcsolat a felhasználókkal
- Magyarország: NÉS és NAS → alkalmazkodási adatbázis, egységes kiindulási adatok a hatásvizsgálatokhoz



VS



# Európai és hazai „környezet”

- Korábban: 25-50 km-es felbontású klímamodell-kísérletek
- CORDEX (2009–):
  - „Lefedetlen” területekre (pl. Afrika) 10-50 km-es felbontású kísérletek
  - A globális modellek között minőségi szelekció (!)
  - Új kibocsátási forgatókönyvek
  - Intenzív kapcsolat a felhasználókkal
- Magyarország: NÉS és NAS → alkalmazkodási adatbázis, egységes kiindulási adatok a hatásvizsgálatokhoz
- *Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz* program: EGT és Norvég Pénzügyi Mechanizmus → 3 fontos terület:
  1. A NATÉR alaprendszerének kifejlesztése
  2. A NATÉR kiterjesztése más szektorokra (kritikus infrastruktúra, turizmus, mezőgazdaság)
  3. **A NATÉR tudásalapjának fejlesztése**



VS





# Európai és hazai „környezet”

- Korábban: 25-50 km-es felbontású klímamodell-kísérletek
- CORDEX (2009–):
  - „Lefedetlen” területekre (pl. Afrika) 10-50 km-es felbontású kísérletek
  - A globális modellek között minőségi szelekció (!)
  - Új kibocsátási forgatókönyvek
  - Intenzív kapcsolat a felhasználókkal
- Magyarország: NÉS és NAS → alkalmazkodási adatbázis, egységes kiindulási adatok a hatásvizsgálatokhoz
- *Alkalmazkodás az Éghajlatváltozáshoz* program: EGT és Norvég Pénzügyi Mechanizmus → 3 fontos terület:
  1. A NATÉR alaprendszerének kifejlesztése
  2. A NATÉR kiterjesztése más szektorokra (kritikus infrastruktúra, turizmus, mezőgazdaság)
  3. **A NATÉR tudásalapjának fejlesztése**



VS



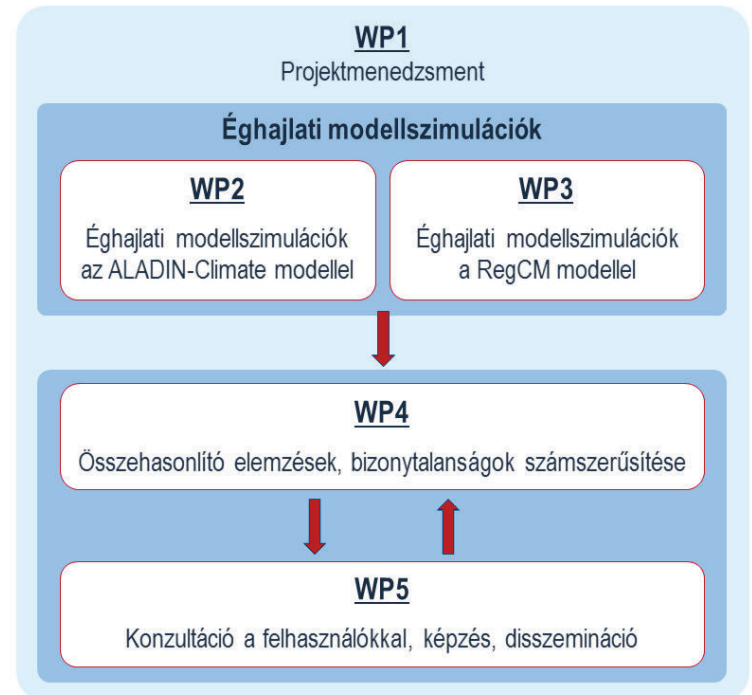
# NATÉR tudásalap fejlesztése

- Cím: A sugárzási kényszer változásán alapuló új éghajlati scenáriók a Kárpát-medence térségére
- Konzorcium:
  - Országos Meteorológiai Szolgálat (konzorciumvezető)
  - ELTE Meteorológiai Tanszék (konzorciumi partner)
- Időtartam: 2014. december 15. – 2015. december 31.
- Finanszírozás: EGT Támogatási Alap, ~300 000 EUR
- Honlap: [rcmter.met.hu](http://rcmter.met.hu)



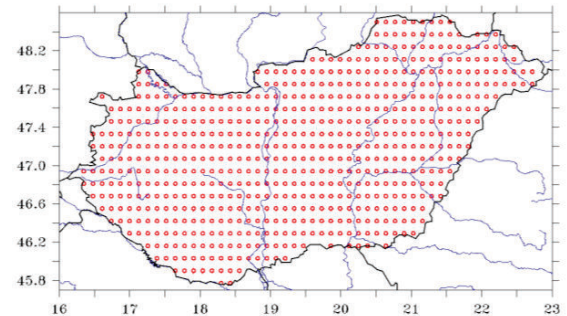
# Célkitűzések

1. Részletes becslések a jövőben Magyarországon várható éghajlatváltozás vizsgálatára, a változások lehetséges irányainak meghatározása regionális klímamodellek alkalmazásával
2. Számszerű információk előállítása modelladatok alapján a hatásvizsgálatokhoz
3. A felhasználók képzése a modelleredményekből készülő éghajlati információk megfelelő alkalmazásához



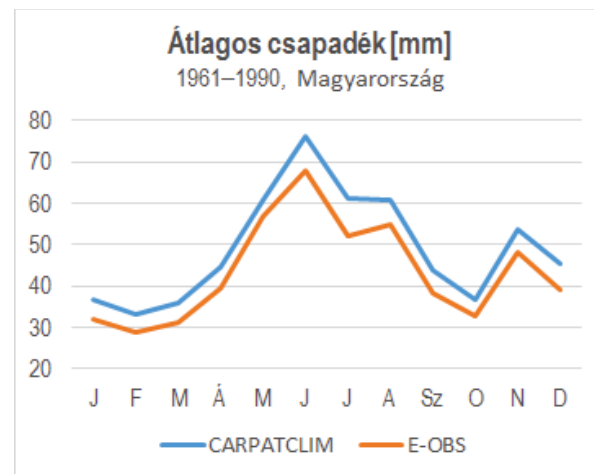
# 1. Részletes becslések

- Első NATÉR prototípus: jövőbeli éghajlatváltozás leírása az ALADIN-Climate és a RegCM regionális klímamodellek 10 km-es felbontású eredményei alapján egy átlagos kibocsátási forgatókönyvvel
- Új modellszimulációk készítése az ALADIN és RegCM modellekkel – fontos szempont a részletes felbontás
- Miben újak?  
Modellváltozat, kibocsátási forgatókönyvek, határfeltételek
- Miben áll a fejlesztés?  
Globális és regionális modellek fejlesztése, új koncepciójú forgatókönyvek



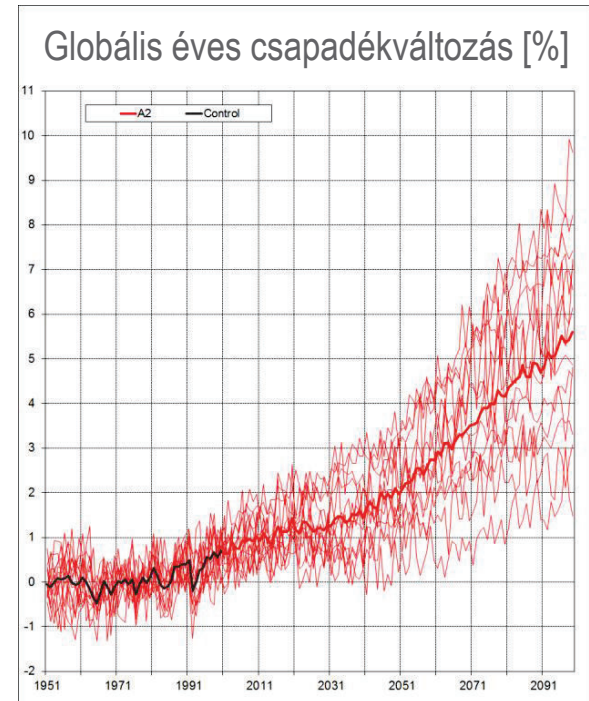
# Szimulációk lépései

- Érzékenységi vizsgálatok:
  - Modell-beállítások (integrálási tartomány, fizikai folyamatok leírása) tesztelése „rövid” időszakokon
- Validáció:
  - Kísérletek a múltra kétféle határfeltétellel
  - Összevetés mérésekkel: kontinentális skálán és Magyarországra az 1981–2000 időszakra
- Projekciók:
  - Változások két célidőszakra: 2021–2050, 2071–2100
  - Referencia: 1971–2000



## 2. Bizonytalanságok számszerűsítése

- Az éghajlati projekciók kiküszöbölhetetlen bizonytalanságokat tartalmaznak
- Ok: a fizikai folyamatok (csapadék) és az emberi tevékenység (hőmérséklet) közelítő leírása
- Az RCMTÉR két szimulációval alapszinten megjeleníti mindkét bizonytalanságot:



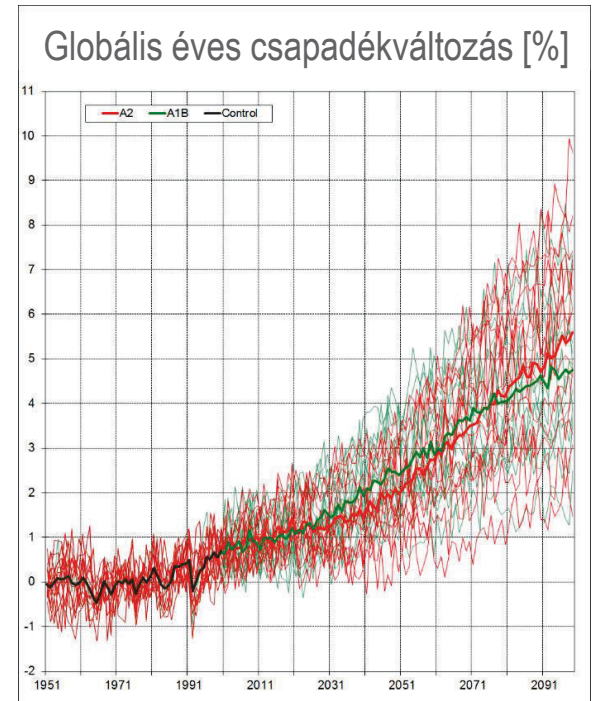
2 regionális modell – ALADIN, RegCM)  
x  
(2 globális modell – ARPEGE, ECHAM)  
x  
2 forgatókönyv – RCP4.5, RCP8.5)



## 2. Bizonytalanságok számszerűsítése

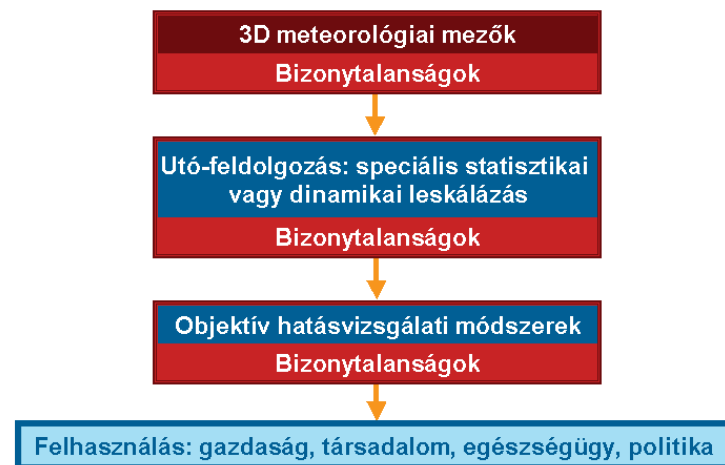
- Az éghajlati projekciók kiküszöbölhetetlen bizonytalanságokat tartalmaznak
- Ok: a fizikai folyamatok (csapadék) és az emberi tevékenység (hőmérséklet) közelítő leírása
- Az RCMTÉR két szimulációval alapszinten megjeleníti mindkét bizonytalanságot:

2 regionális modell – ALADIN, RegCM)  
x  
(2 globális modell – ARPEGE, ECHAM)  
x  
2 forgatókönyv – RCP4.5, RCP8.5)

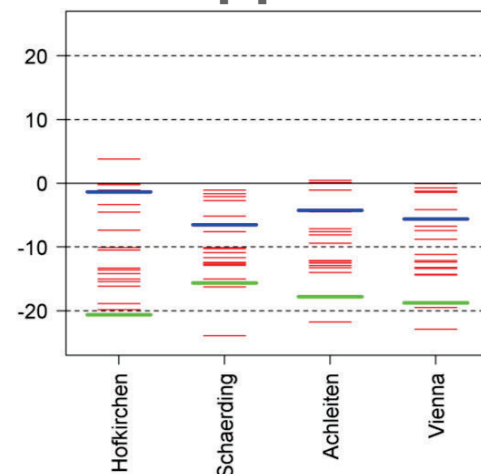


# 3. Modellinformációk felhasználása

- A klímamodell-eredmények kiindulási adatokat szolgáltatnak az objektív hatásvizsgálatokhoz
- Számszerű adatok + bizonytalansági információk
- Felhasználók támogatása: konzultációs workshopok (első júniusban)
- Testvérprojekt (C12): A klímaváltozékonyág okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra
- Cél: információk beépítése a NATÉR-ba



Nyári félév lefolyás-  
változása [%] 2021–2050-re



Szépszó et al., 2014

# Útravaló üzenet

---

# Útravaló üzenet



A célzott adaptáció objektív hatásvizsgálatok elvégzését igényli

# Útravaló üzenet



A célzott adaptáció objektív hatásvizsgálatok elvégzését igényli



Az objektív hatásvizsgálatokhoz egységes, tudományos alapokon nyugvó számszerű információk szükségesek

# Útravaló üzenet



A célzott adaptáció objektív hatásvizsgálatok elvégzését igényli



Az objektív hatásvizsgálatokhoz egységes, tudományos alapokon nyugvó számszerű információk szükségesek



A jövőbeli éghajlatváltozásról és hatásairól csak valószínűségi formában beszélgethetünk



# Útravaló üzenet



A célzott adaptáció objektív hatásvizsgálatok elvégzését igényli



Az objektív hatásvizsgálatokhoz egységes, tudományos alapokon nyugvó számszerű információk szükségesek



A jövőbeli éghajlatváltozásról és hatásairól csak valószínűségi formában beszélgethetünk



# Útravaló üzenet

- ✉ A célzott adaptáció objektív hatásvizsgálatok elvégzését igényli
- ✉ Az objektív hatásvizsgálatokhoz egységes, tudományos alapokon nyugvó számszerű információk szükségesek
- ✉ A jövőbeli éghajlatváltozásról és hatásairól csak valószínűségi formában beszélgethetünk

**Köszönöm a figyelmet!**

ΚΡΕΣΤΟΥΣ Η ΕΠΙΛΟΓΗ



# Köszönet a kollégáknak

- Partnerség: Bartholy Judit, Pongrácz Rita, ELTE Met. Tanszék
- Rendezvény megszervezése: Székely Attila, Söpkéz Gusztáv, T. Puskás Márta, Sáhó Ágnes, Benke Zsolt, Bujdosó Ildikó, Molnár László, Zsebeházi Gabriella
- Honlap: Ráduly Anna, Tölgyesi László, Löwinger Endre
- Szakmai munka: Illy Tamás (logó!), Sábitz Judit, Szabó Péter, Krüzselyi Ilona, Boros-Törék Orsolya
- Adminisztráció: Bálint Judit (REC), Iványi Zsuzsanna (REC), Széll Aranka, Rajnai Anita, Lázár Jánosné
- MINDEN: Sábitz Judit