

# KlimAdat – Az éghajlatváltozás magyarországi hatásainak feltérképezése regionális klímamodellszimulációk elvégzésével és reprezentatív adatbázis fejlesztésével

Zsebeházi Gabriella, (zsebehazi.g@met.hu)

Országos Meteorológiai Szolgálat

KlimAdat projekt nyitórendezvénye  
2018. január 10.



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Kohéziós Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# TARTALOM

- 1. Motiváció**
- 2. Klímaszolgáltatás, adaptáció itthon és külföldön**
- 3. KlimAdat projekt célkitűzései**

# MOTIVÁCIÓ

- A társadalom egyik legnagyobb kihívása: felkészülni és alkalmazkodni az éghajlatváltozás hatásaihoz

*Hogyan tehető ez meg kifizetődően?*

1. A változások irányának és számszerű mértékének megismerése
2. A helyi hatások felmérése

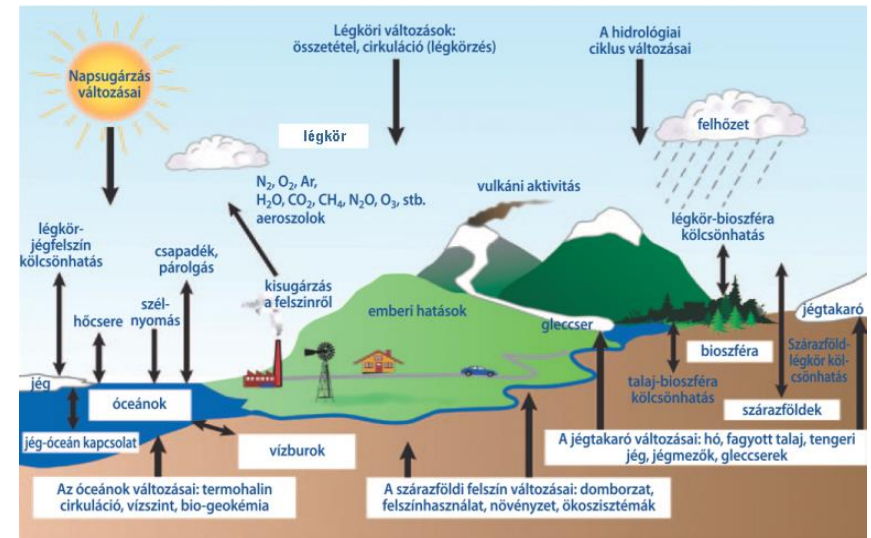
Tudományos eszközökkel



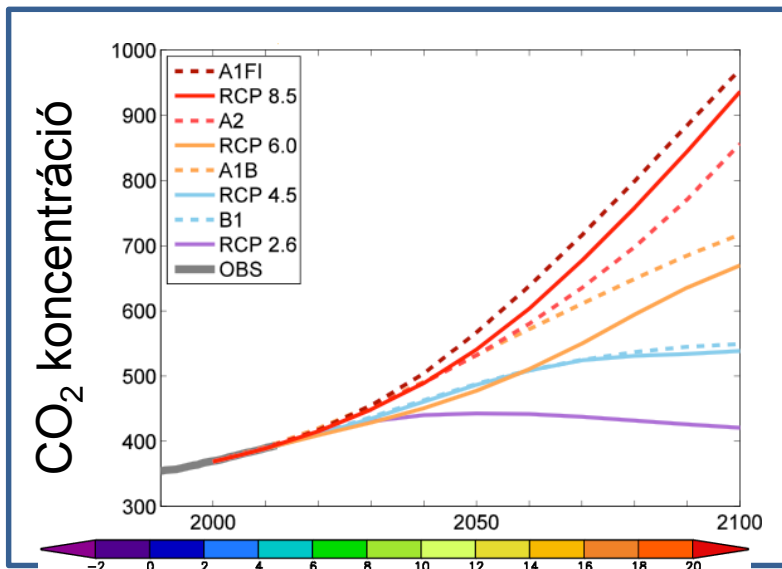
Objektív  
információkra  
alapozott  
stratégiai  
döntéshozás

# ELMÉLETI HÁTTÉR - KLIMAMODELLEZÉS

- Éghajlati rendszer – kormányzó fizikai törvények, matematikai egyenletek → megoldás numerikus modellekkel

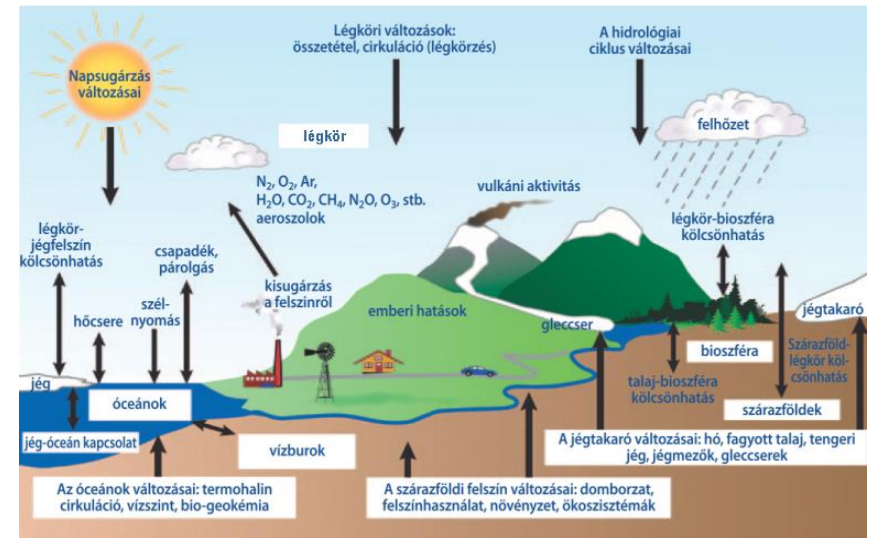


- Az emberi tevékenység változásának leírása

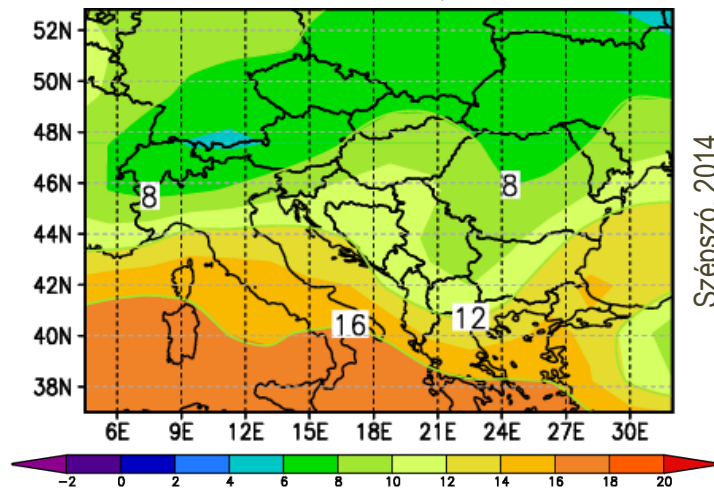


# ELMÉLETI HÁTTÉR - KLIMAMODELLEZÉS

- **Éghajlati rendszer** – kormányzó fizikai törvények, matematikai egyenletek → megoldás numerikus modellekkel



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

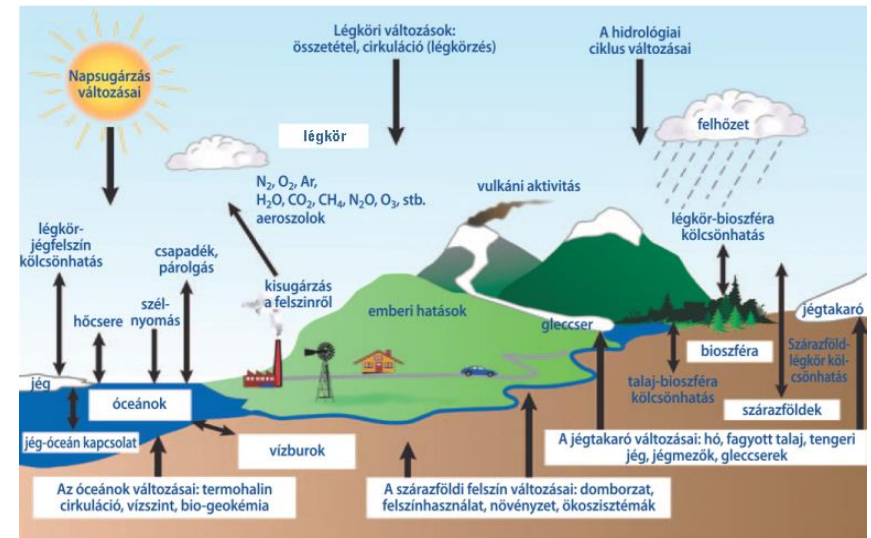
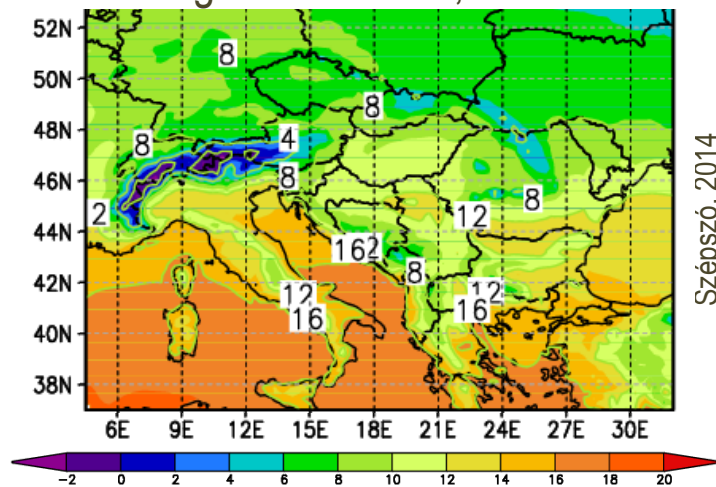


- Az **emberi tevékenység** változásának leírása
- **Globális modellek** a teljes éghajlati rendszer változásának leírására

# ELMÉLETI HÁTTÉR - KLIMAMODELLEZÉS

- **Éghajlati rendszer** – kormányzó fizikai törvények, matematikai egyenletek → megoldás numerikus modellekkel

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



- Az **emberi tevékenység** változásának leírása
- **Globális modellek** a teljes éghajlati rendszer változásának leírására
- **Regionális modellek** a helyi hatások vizsgálatára

# ELMÉLETI HÁTTÉR – HATÁSVIZSGÁLATOK

Különböző forgatókönyvek +  
különböző globális, regionális  
modellek → **ensembe rendszer**

↓

Egységes kiindulási alap

pl. városi hatásvizsgálat:

3D meteorológiai mezők  
Bizonytalanságok



Utó-feldolgozás: speciális statisztikai  
vagy dinamikai leskáázás  
Bizonytalanságok



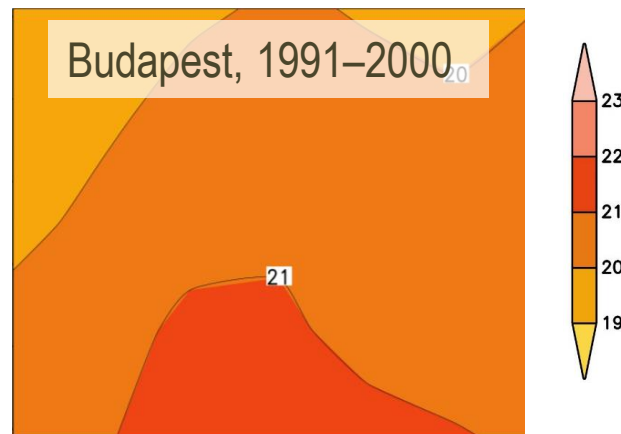
Objektív hatásvizsgálati módszerek  
Bizonytalanságok



Cél: adaptációs döntések  
(gazdaság, társadalom, stb.)

**Klímamodell, 10 km-es felbontás**

Nyári átlaghőmérséklet [°C]



# ELMÉLETI HÁTTÉR – HATÁSVIZSGÁLATOK

Különböző forgatókönyvek +  
különböző globális, regionális  
modellek → **ensembe rendszer**

↓

Egységes kiindulási alap

pl. városi hatásvizsgálat:

3D meteorológiai mezők  
Bizonytalanságok



Utó-feldolgozás: speciális statisztikai  
vagy dinamikai leskáázás  
Bizonytalanságok



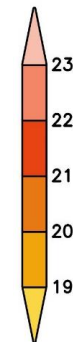
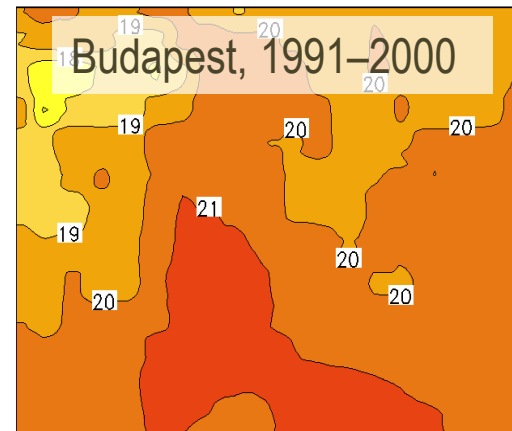
Objektív hatásvizsgálati módszerek  
Bizonytalanságok



Cél: adaptációs döntések  
(gazdaság, társadalom, stb.)

**Interpoláció, 1 km-es felbontás**

Nyári átlaghőmérséklet [°C]





# ELMÉLETI HÁTTÉR – HATÁSVIZSGÁLATOK

Különböző forgatókönyvek +  
különböző globális, regionális  
modellek → **ensembe rendszer**

↓

Egységes kiindulási alap

pl. városi hatásvizsgálat:

3D meteorológiai mezők  
Bizonytalanságok



Utó-feldolgozás: speciális statisztikai  
vagy dinamikai leskáázás  
Bizonytalanságok



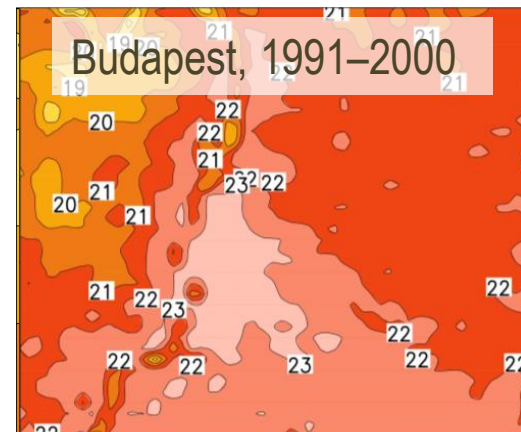
Objektív hatásvizsgálati módszerek  
Bizonytalanságok



Cél: adaptációs döntések  
(gazdaság, társadalom, stb.)

Felszíni modell, 1 km-es felbontás

Nyári átlaghőmérséklet [°C]



# NEMZETKÖZI KÖRNYEZET

- **Copernicus Climate Change Service** – európai éghajlati szolgáltatás



- Központi eleme: **Climate Data Store**

- Globális klímamodell-eredmények (CMIP5)
- Regionális klímamodell-eredmények (CORDEX)
- Megfigyelések
- Szezonális előrejelzések



+ ágazat-specifikus indikátorok kifejlesztése




Ellenőrzött, jó minőségű információk az éghajlatváltozás és hatásainak vizsgálatára



- ...hasonló kicsiben: 

- 2 regionális klímamodell + 3 forgatókönyv – a bizonytalanság alapfokon megjelenített

Regionális Modell	Felbontás	Forgatókönyv
ALADIN-Climate	10 km	A1B + RCP8.5
RegCM	10 km	A1B + RCP4.5



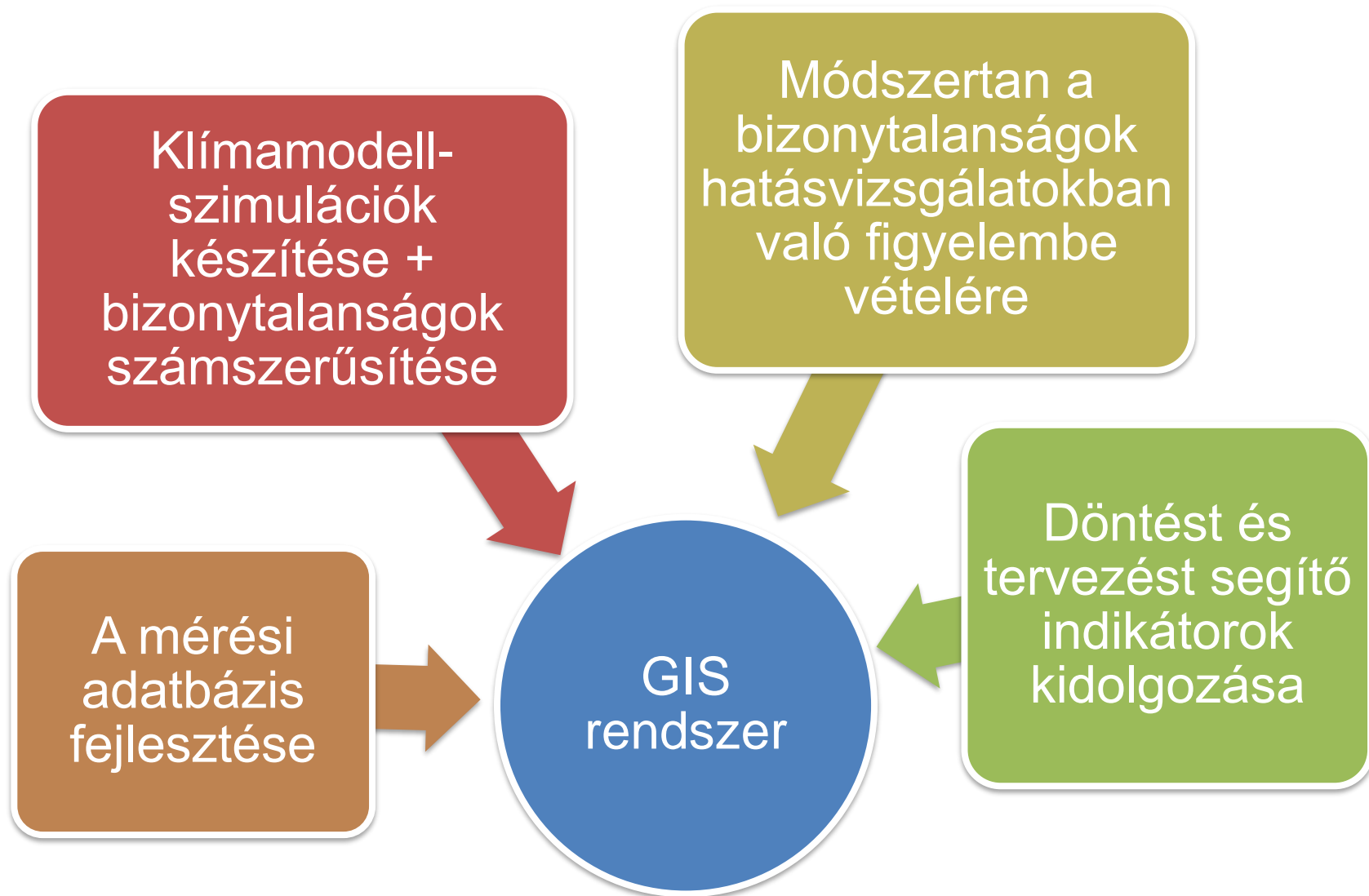
- A klímamodellek eredményein elvégzett hatásvizsgálatok (*de nem minden esetben történt meg mindkét modellel a hatásvizsgálat elvégzése*)
- Döntést, tervezést segítő indikátorok kifejlesztése

# A KLIMADAT PROJEKT

- Cím: Az éghajlatváltozás magyarországi hatásainak feltérképezése regionális klímamodellszimulációk elvégzésével és reprezentatív adatbázis fejlesztésével
- Azonosítószám: KEHOP-1.1.0-15-2015-00001
- Megvalósító: Országos Meteorológiai Szolgálat
- Időtartam: 2016. május 31. – 2020. december 31.
- Finanszírozás: Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program Kohéziós Alap
- Honlap: [klimadat.met.hu](http://klimadat.met.hu)

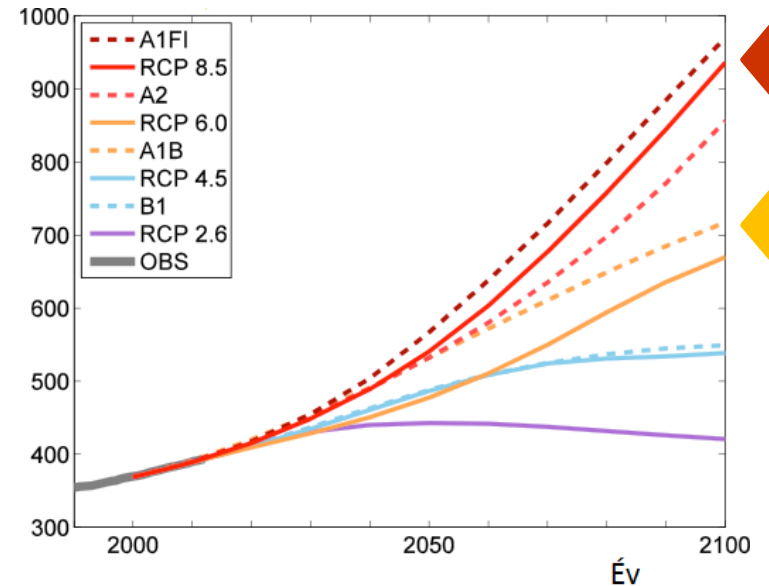


# CÉLKITŰZÉSEK



# ÚJ MODELLSZIMULÁCIÓK

- Finomfelbontású regionális modellszimulációk készítése → a Magyarországon várható éghajlatváltozás lehetséges irányainak pontosabb megismerése
- Jelenleg 3 éghajlati szimuláció



Globális modellek:

ARPEGE-Climat

ECHAM

Regionális modellek:

ALADIN-Climate

REMO

Forgatókönyvek:

RCP8.5 (pesszimista)

A1B (közepes)

# FEJLESZTÉSI TERVEK – REMO

- Új modellverzió telepítése

- Érzékenységvizsgálat:

- Modell-beállítások (pl. integrálási tartomány) tesztelése rövid időszakon (néhány év)

- Validáció

- Kísérlet a múltra kétféle határfeltétellel
- Összevetés mérésekkel az 1971–2000 időszakra

- Projekció

- Forgatókönyvek: RCP4.5 és RCP8.5
- Szimuláció az 1951–2100 időszakra
- Változások vizsgálata 2021–2050 és 2071–2100
- Referencia: 1971–2000

# FEJLESZTÉSI TERVEK - ALADIN-CLIMATE

- Modell telepítése az új szuperszámítógépen

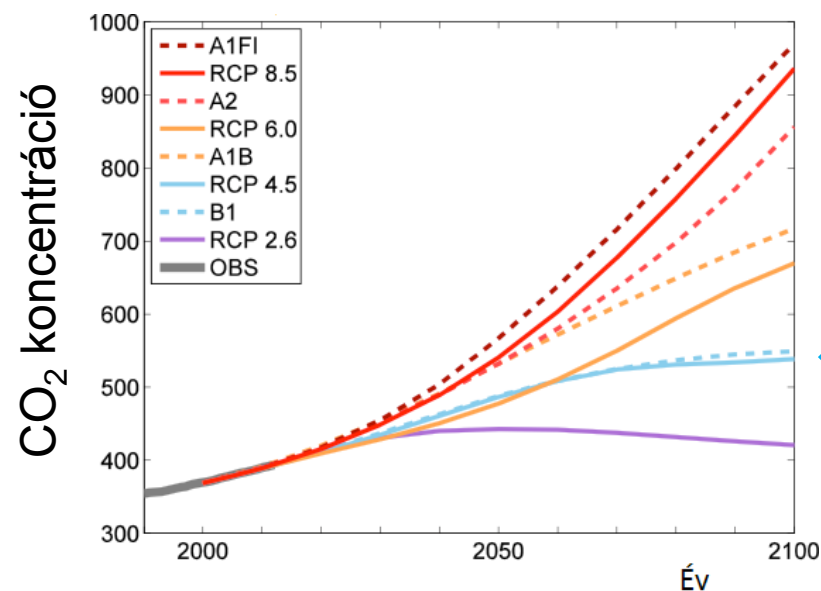
- Érzékenységvizsgálat

- Validáció

*elvégezve: RCMTÉR*

- Projekció

- Forgatókönyv: RCP4.5, ~~RCP8.5~~
- Változások vizsgálata a 2021–2050 időszakon
- Referencia: 1971–2000



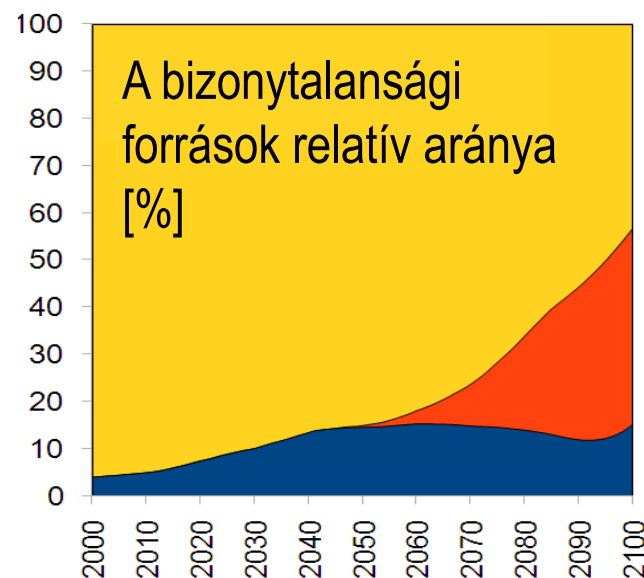
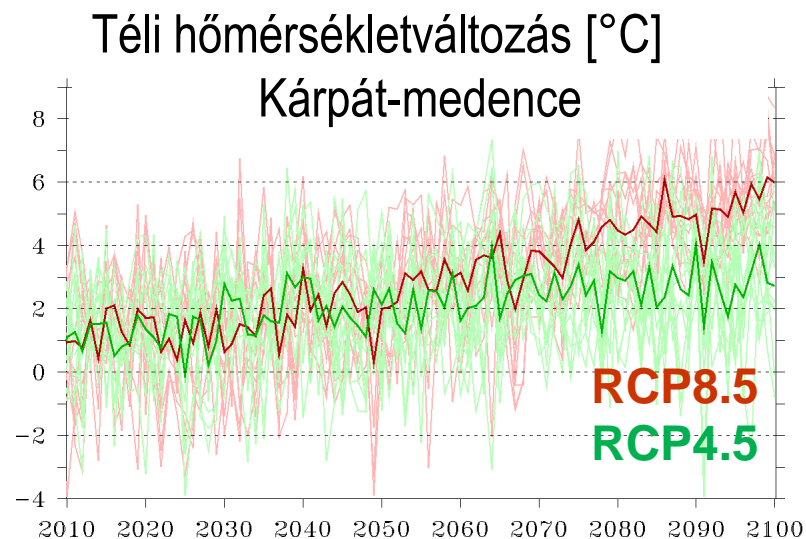


# MODELLSZIMULÁCIÓ EGYÜTTES (6 TAG)

Regionális modell	REMO	REMO	ALADIN-Climate 4.5	ALADIN-Climate 5.2
Felbontás	25 km	10 km	10 km	10 és 50 km
Határfeltétel	ECHAM5 / MPI-OM	ECHAM5 / MPI-OM	ARPEGE-Climat	ARPEGE-Climat
Időszak	1951–2100	1951–2100	1961–2100	1950–2100
Forgatókönyv	A1B	RCP4.5, RCP8.5	A1B	RCP4.5, RCP8.5

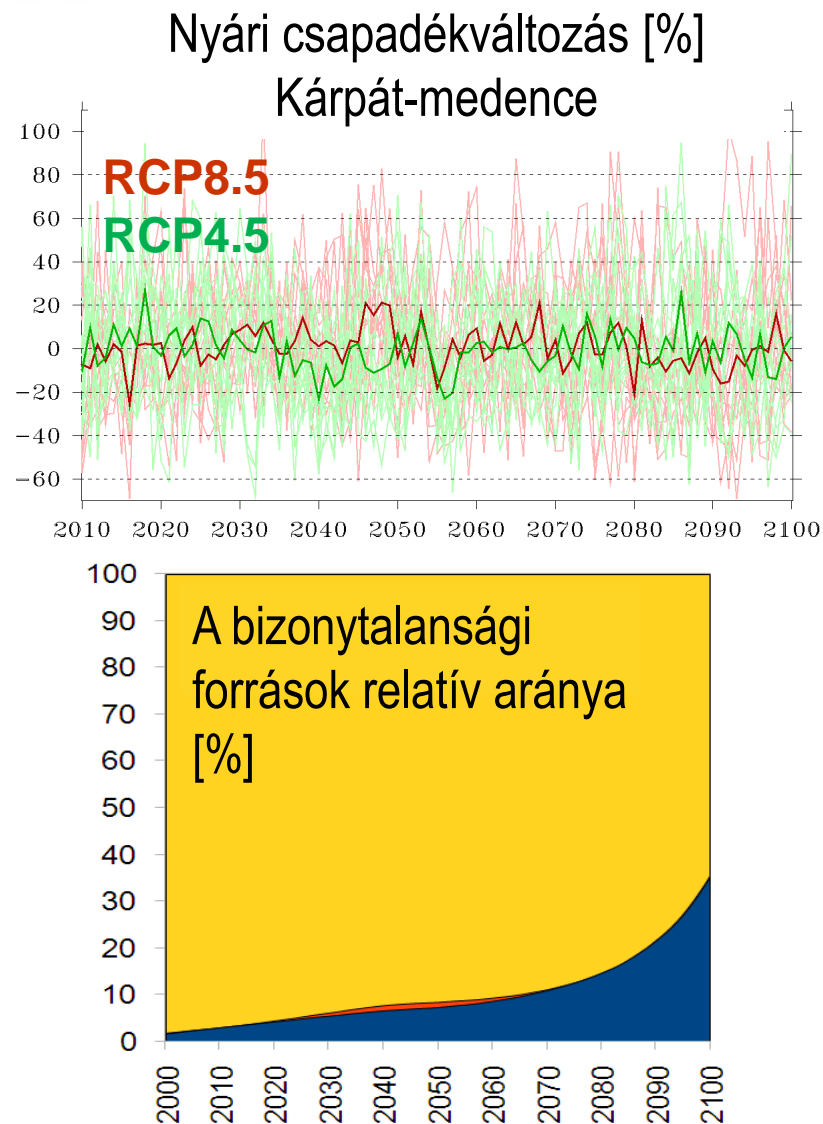
# BIZONYTALANSÁGOK SZÁMSZERŰSÍTÉSE

- Projekciók – kiküszöbölhetetlen bizonytalanságok
- Ok:
  1. Az emberi tevékenység kiszámíthatatlan (forgatókönyvek)
  2. A fizikai folyamatok közelítő leírása (modellek)
  3. Természetes változékonyság
- A KlimAdat projekt célja: kiegyenlítettebben megjeleníteni a különböző forrásból származó bizonytalanságokat



# BIZONYTALANSÁGOK SZÁMSZERŰSÍTÉSE

- Projekciók – kiküszöbölhetetlen bizonytalanságok
- Ok:
  1. Az emberi tevékenység kiszámíthatatlan (forgatókönyvek)
  2. A fizikai folyamatok közelítő leírása (modellek)
  3. Természetes változékonyság
- A KlimAdat projekt célja: kiegyenlítettebben megjeleníteni a különböző forrásból származó bizonytalanságokat



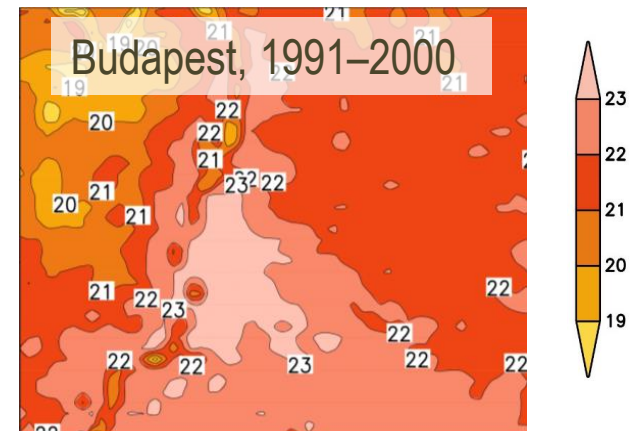
# MODELLINFORMÁCIÓK FELHASZNÁLÁSA

- A klímaprojekciók számszerű eredményei (+ bizonytalansági információ) kiindulási alapot szolgáltatnak az objektív hatásvizsgálatoknak
- Pl. éghajlatváltozás városi hatásainak vizsgálata a SURFEX felszíni modell

*Hogyan változik a városi hősziget intenzitása az éghajlatváltozás következtében?*

**SURFEX, 1 km-es felbontás**

Nyári átlaghőmérséklet [ $^{\circ}\text{C}$ ]



# ÖSSZEFOGLALÁS



**2004** — A hazai regionális klímamodellezés kezdete - cél: **a Magyarországon várható éghajlatváltozás megismerése**

...

**2016** — Létrejön a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) – cél: **az alkalmazkodással kapcsolatos döntéshozatal támogatása**

**2020** — KlimAdat projekt: cél: **a hatásvizsgálatok, alkalmazkodás további meteorológiai támogatása**

*Milyen úton haladunk?*

# 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 **Folyamatban...**

***Forrás:** Szépszó G. (2015): Az RCMTÉR projekt. Előadás az RCMTÉR projekt nyitórendezvényén*

# A legfontosabb kihívások

1. A számszerű információk objektív hatásvizsgálatokban való felhasználása *Folyamatban...*

2. Hatásvizsgálatok elvégzése egységes kiindulási adatok alapján

*Folyamatban...*



3. A becslések bizonytalanságának figyelembevétele – mind a hatásvizsgálatokban, mind a döntéshozatalban *Folyamatban...*

*Forrás: Szépszó G. (2015): Az RCMTÉR projekt. Előadás az RCMTÉR projekt nyitórendezvényén*

# KÖSZÖNET A KOLLÉGÁKNAK

- Rendezvény megszervezése: Papp Gabriella, Löwinger Endre, T. Puskás Márta, Bujdosó Ildikó, Farkas Boglárka
- Honlap: Tánczos Eszter, Tölgyesi László, Sábitz Judit
- Szakmai munka: Bán Beatrix, Garamszegi Balázs, Sábitz Judit, Szabó Péter
- Adminisztráció: Hatvani-Ásztai Nikoletta (NFM), Farkas Boglárka, Szekeres Éva



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Kohéziós Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**