

A REMO modell és adaptálása az Országos Meteorológiai Szolgálatnál

Szépszó Gabriella

Kutatási és Fejlesztési Főosztály, Numerikus Előrejelző Osztály



*Meteorológiai Tudományos Napok
2005. november 24-25.*

TARTALOM

1. BEVEZETÉS

2. A REMO MODELL

3. AZ ADAPTÁCIÓ EREDMÉNYE

4. NYÁRI-SZÁRAZSÁG PROBLÉMA

5. TERVEK

A „német kapcsolat”

- az éghajlat **dinamikai** módon történő előrejelzésére eddig az OMSz-nál nem nyílt mód
- 2003 novemberre – az MPI-M igazgatója Budapestre látogat
- 2004 tavaszán rövid látogatás a hamburgi klímakutató intézetben → megállapodás az MPI-M és az OMSz között
- 2004 nyarán két kutató utazott Hamburgba két-két hónapos tanulmányútra – feladatuk:
 - részvétel az ún. **nyári-szárazság probléma** feltárásában
 - REMO modell megismerése, a budapesti **adaptáláshoz** szükséges információk megszerzése

Modell-történet (REMO)

- ***Max Planck Intézet, Német Klímaközpont (DKRZ)***
- ***az ECMWF globális időjárás-előrejelző modellje (IFS)***
→ ***ECHAM*** általános cirkulációs modell (1988)
- ***a parametrizációs csomagok (sugárzás, diffúzió, felhőzet, konvekció, planetáris határréteg) módosításával vált alkalmassá éghajlati előrejelzések készítésére***
- ***óceáni kényszerek***
- ***Europa Modell (időjárás-előrejelző) + ECHAM fizikai parametrizációja → REMO (1993)***

TARTALOM

1. BEVEZETÉS

2. A REMO MODELL

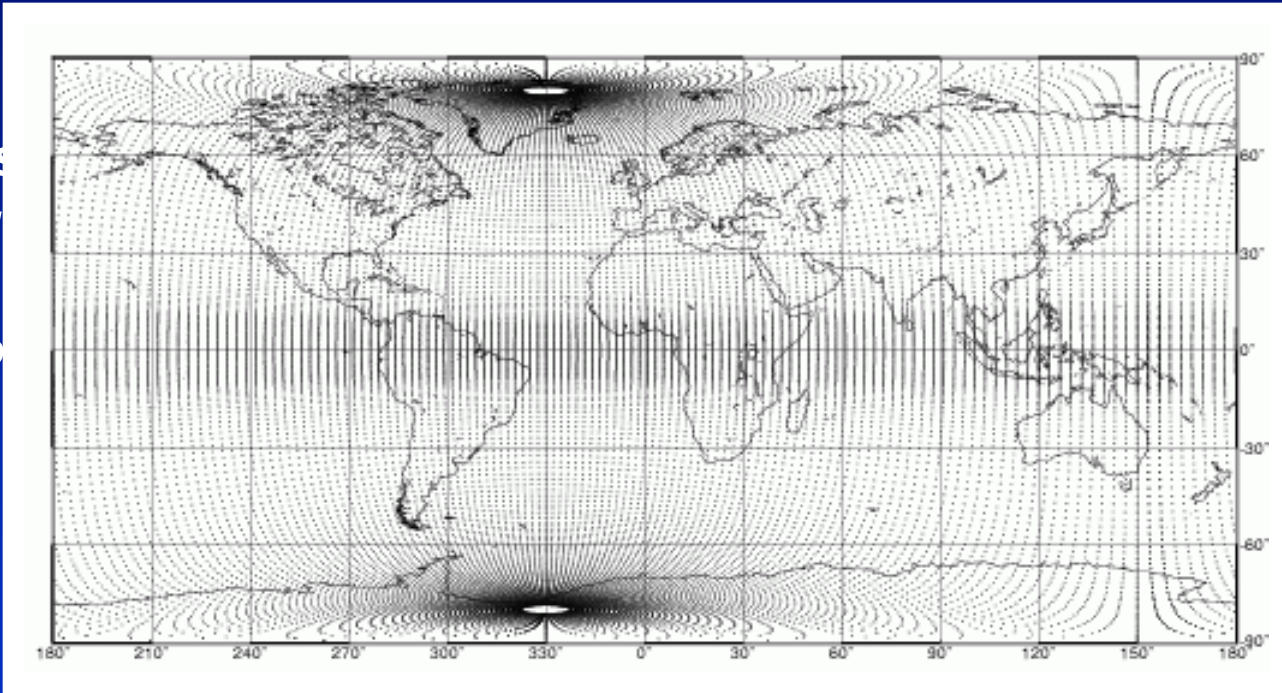
3. AZ ADAPTÁCIÓ EREDMÉNYE

4. NYÁRI-SZÁRAZSÁG PROBLÉMA

5. TERVEK

REgional MOdel

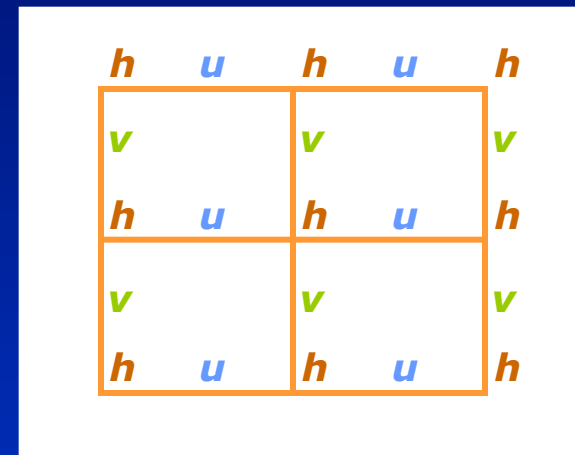
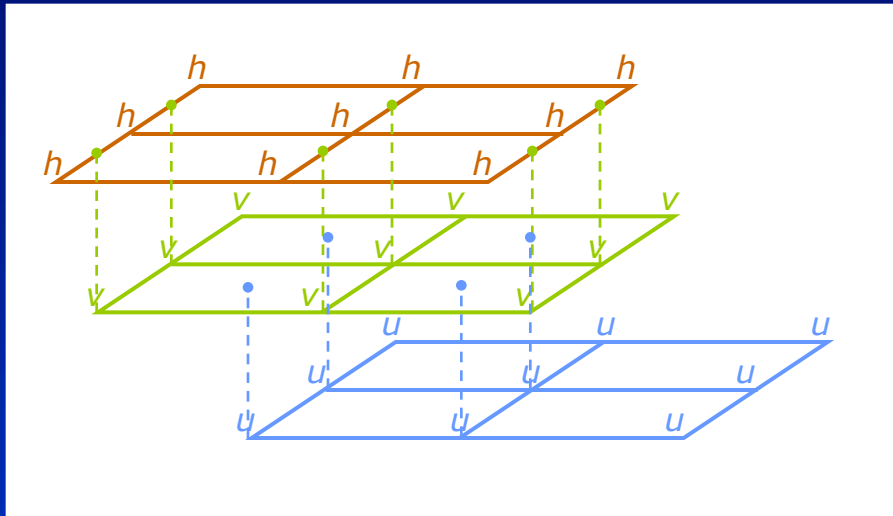
- rács
- vég
- elfo



rátorok

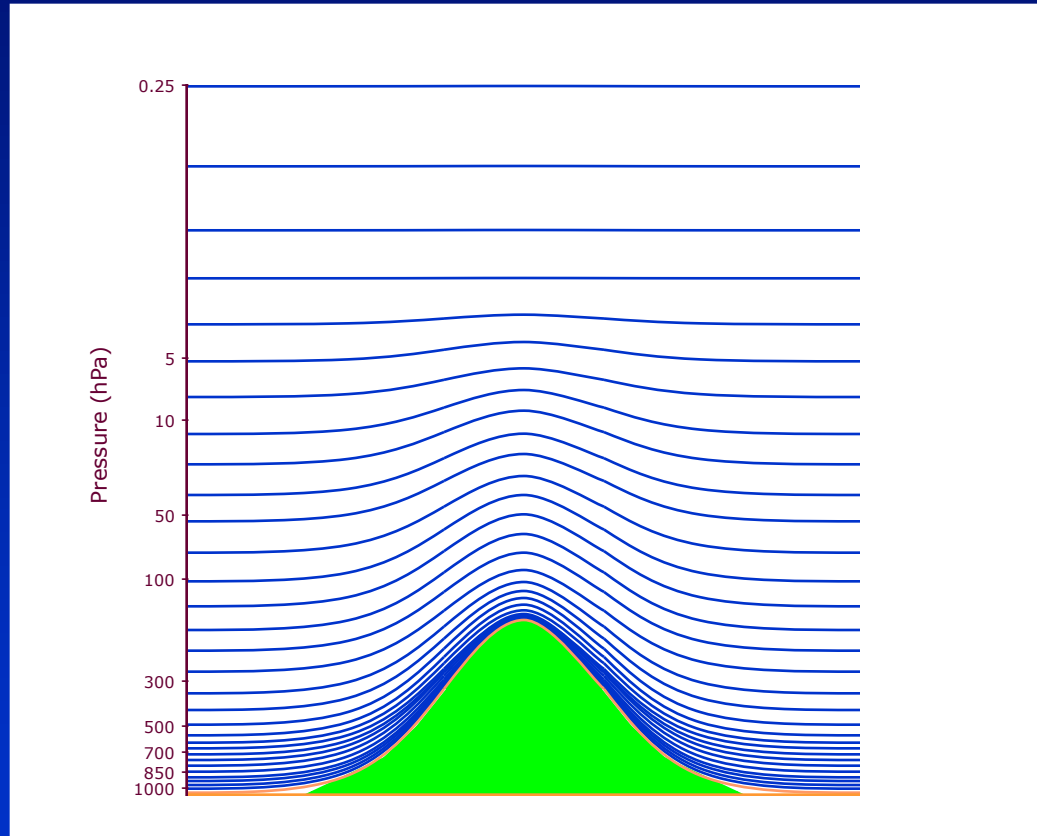
→ rács

- *fázishibák kiküszöbölésére: Arakawa C-rács*



- *stabilitási (CFL-) kritérium: felbontás – időlépcső*
- *maximális horizontális felbontás: 10 km*

- **hibrid vertikális koordináták: a felszínen felszínkövető, a légkör tetején nyomási rendszer**



- **hidrosztatikus (nem-hidrosztatikus változat fejlesztés alatt)**
- **prognosztikai változók:**
 - **felszíni nyomás,**
 - **modellszinteken: hőmérséklet,
horizontális szélkomponensek,
felhő-víz-tartalom,
vízgőz-tartalom**
- **két parametrizációs séma: EM-fizika + globális ECHAM-fizika**

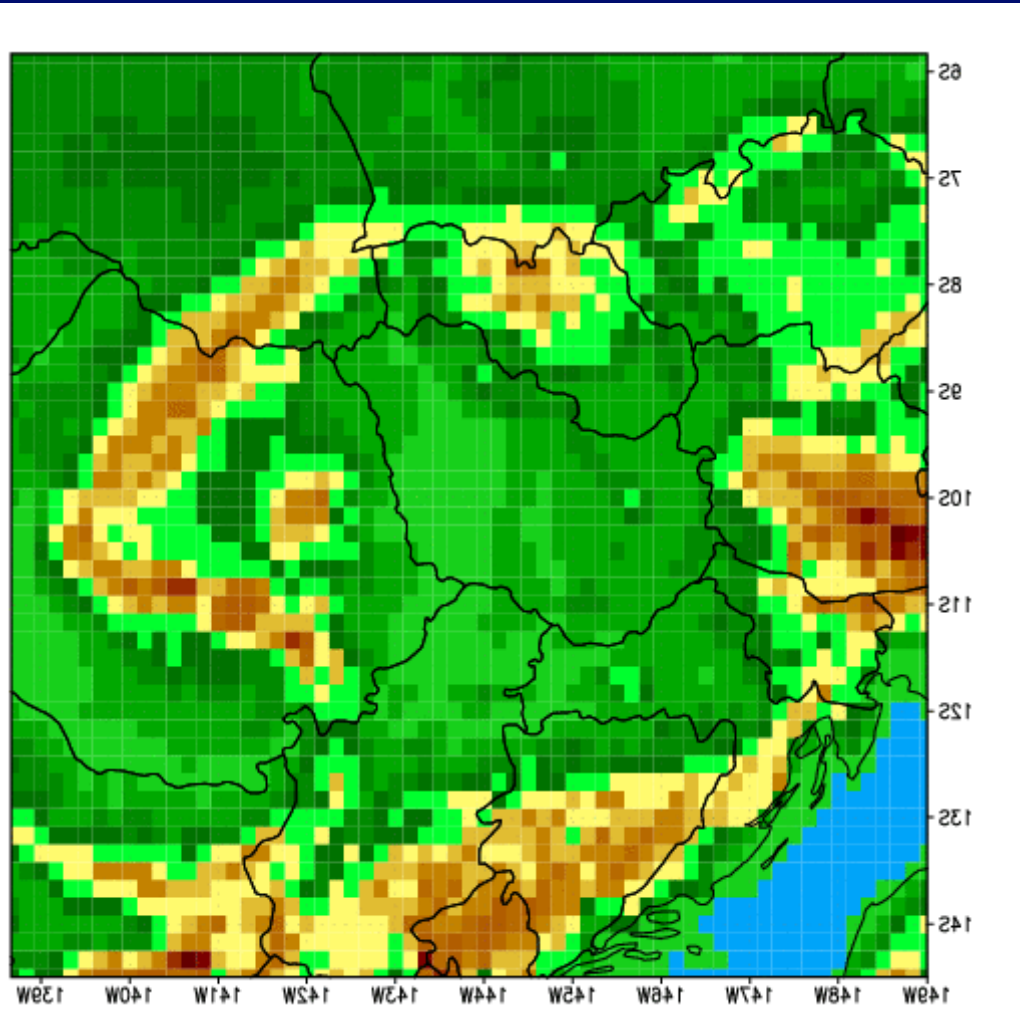
A modellfuttatás lépései

- ***elő-feldolgozás:***
 - ***tartomány (rács) definiálása***
 - ***felszíni mezők előállítása az adott rácson***
 - ***az integráláshoz szükséges kezdeti- és peremfeltételek előállítása a rácson***
 - ***a felpörgési idő figyelembevétele / kiküszöbölése***
- ***integrálás***
- ***utó-feldolgozás***

Elő- feldolgozás

- tartomány
- 20 vertik
- felszíni p
- globális
- felbontás
- az előáll

domborzat
vegetáció
talajtípus
talaj víz
szárazfő

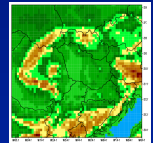


felbontás,

sztül

atok

odperc



ációs index,

Peremfeltételek

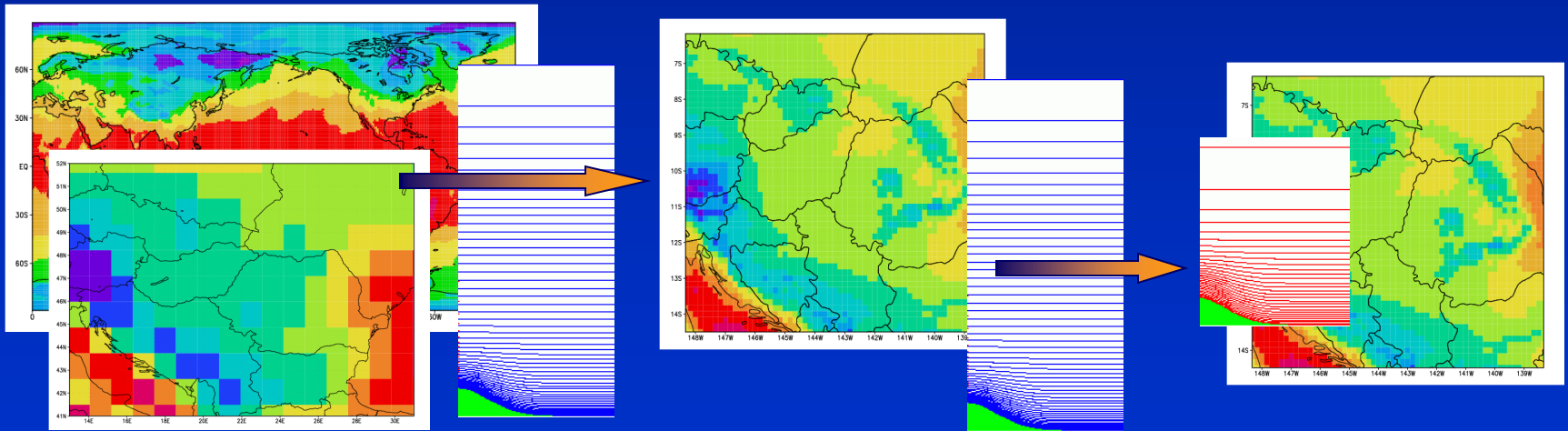
- ***regionális klímamodell → peremfeltételekre van szükség***
- ***hamis hullámok kezelése: Davies-séma alkalmazásával***



- ***peremfeltételek:***
 - ***re-analízisek – a modell múltbeli adatokon történő tesztelése céljából (pl. ERA-15, ERA-40, NCEP)***
 - ***globális illetve regionális modellekből***

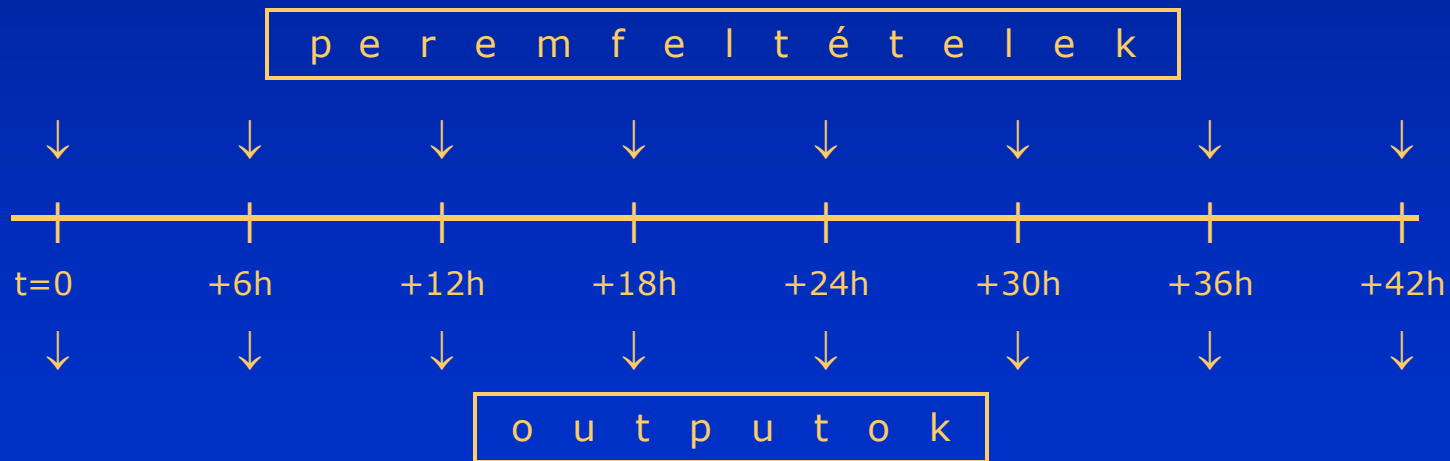
Interpoláció

- *a kezdeti- és peremfeltételek előállítása az elforgatott koordináta-rendszerben adott felbontású rácson*
- *előbb horizontális, majd vertikális interpoláció*



Integrálás

- **61*51 rácspont, 20 vertikális szint, 16 km-es felbontás**
- **csatolás: hatóránként**
- **output: hatóránként**
- **futási idő: az OMSz IBM-Regatta típusú számítógépén egy 1 éves integrálás 8 processzoron 25 órát vesz igénybe**



Utó-feldolgozás

- ***nem elvárás, hogy a modell az adott időszak időjárását pontosan visszaadja*** → statisztikai mennyiségek (átlagok, összegek) származtatása és azok pontosságának ellenőrzése
- ***nyomási szintekre történő interpoláció***

TARTALOM

1. BEVEZETÉS

2. A REMO MODELL

3. AZ ADAPTÁCIÓ EREDMÉNYE

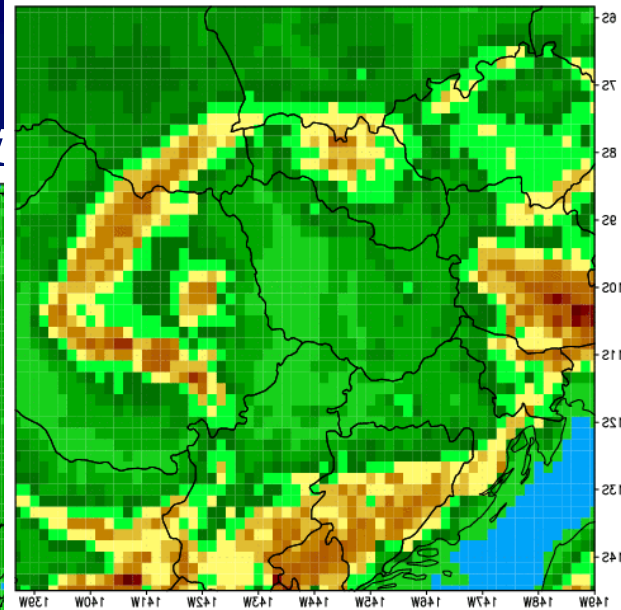
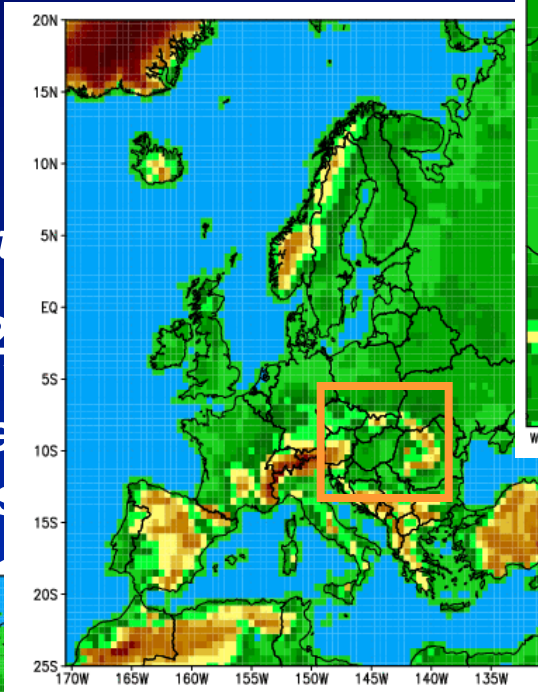
4. NYÁRI-SZÁRAZSÁG PROBLÉMA

5. TERVEK

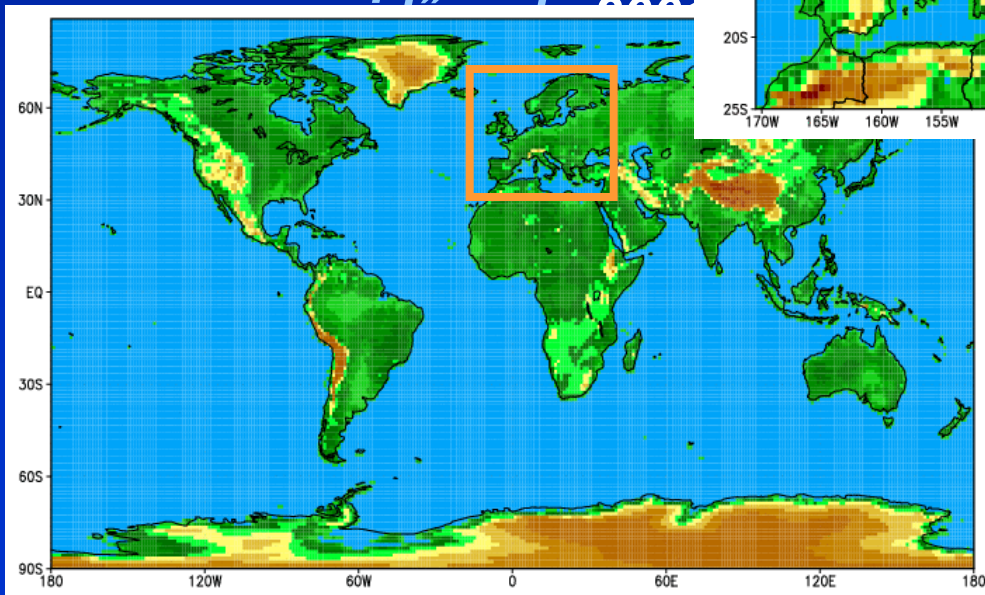
Adaptációs kísérlet

- 61*51 rácspont, 20 ver
- hamburgi kísérletek (2

1. peremfeltételek
2. dupla csatolás



16 km)
er

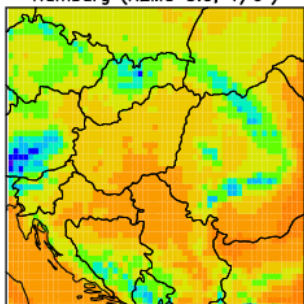


vek reprodukálása
étlése (dupla csatolás

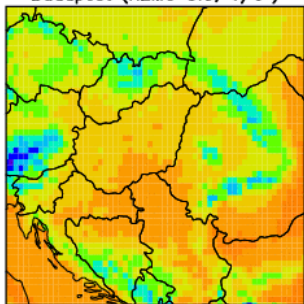
A hamburgi és budapesti eredmények a kísérlet első hónapjára:

Havi atlaghomerseklet (2m) [°C]
2001. JUL

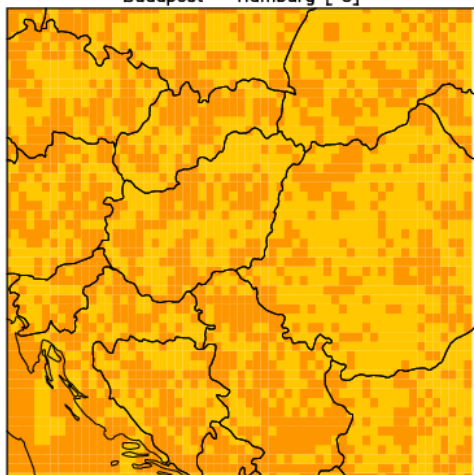
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)

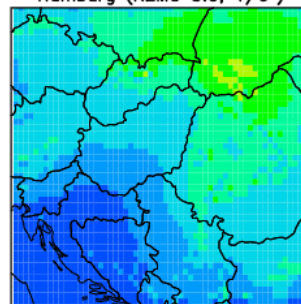


Budapest – Hamburg [°C]

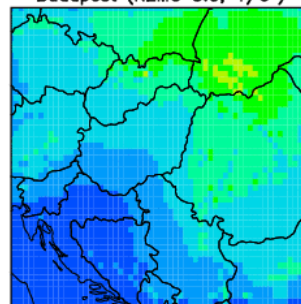


Havi atlagos felho-fedettség []
2001. JUL

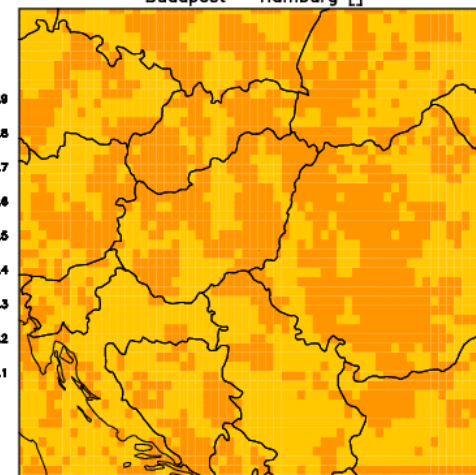
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)



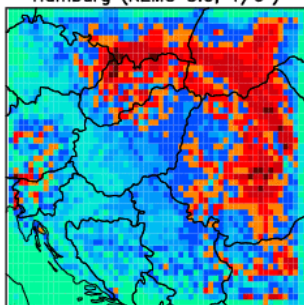
Budapest – Hamburg []



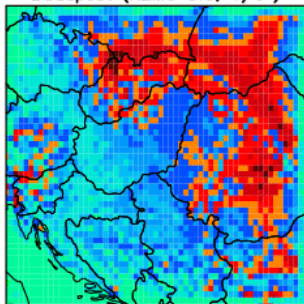
A hamburgi és budapesti eredmények a kísérlet első hónapjára:

Havi csapadék-összeg [mm/honap]
2001. JUL

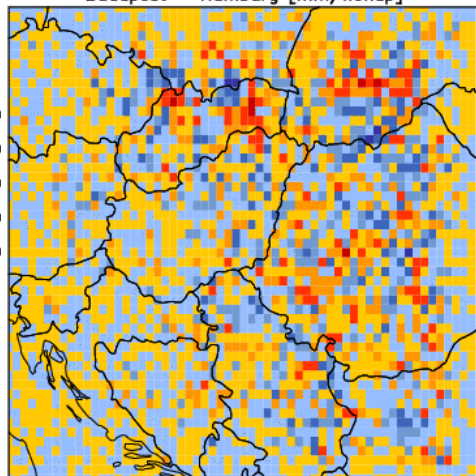
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)

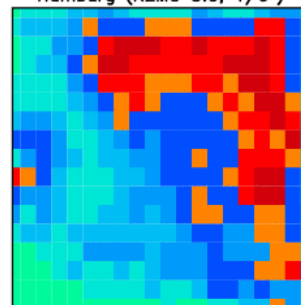


Budapest - Hamburg [mm/honap]

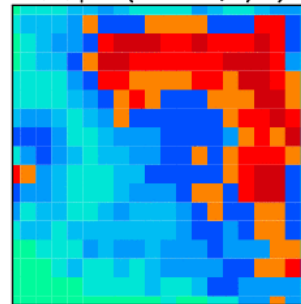


Havi csapadék-összeg [mm/honap]
2001. JUL

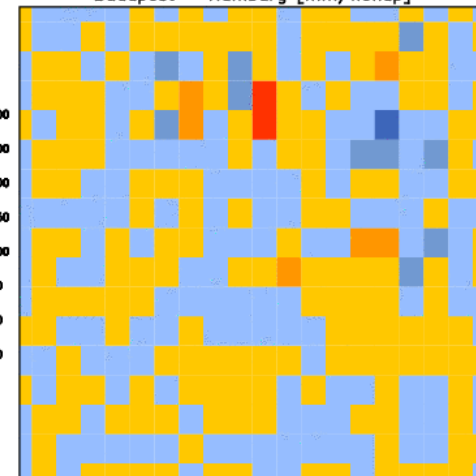
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)



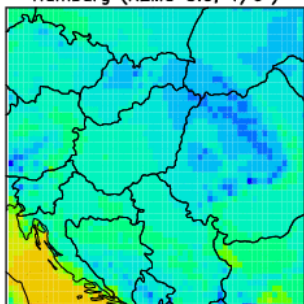
Budapest - Hamburg [mm/honap]



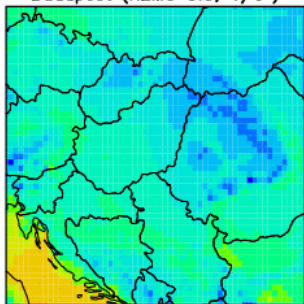
Az összehasonlítás eredményei az integrálás hetedik hónapjában:

Havi atlaghomerseklet (2m) [°C]
2002. JAN

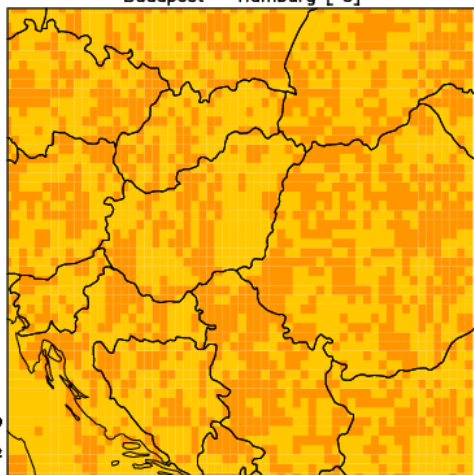
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)

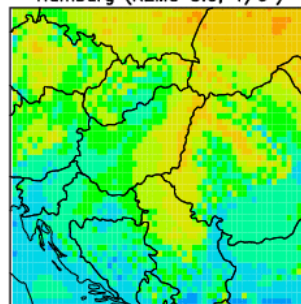


Budapest – Hamburg [°C]

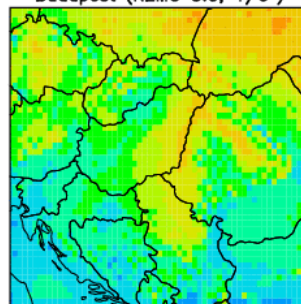


Havi atlagos felho-fedettség []
2002. JAN

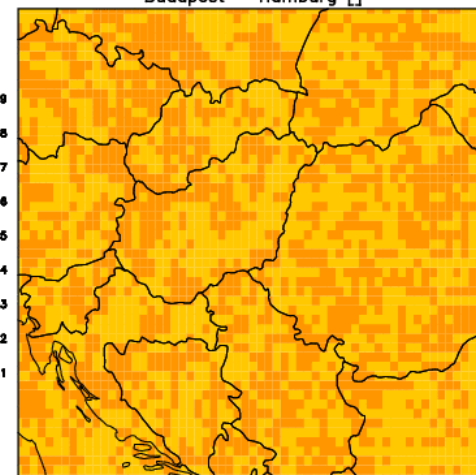
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



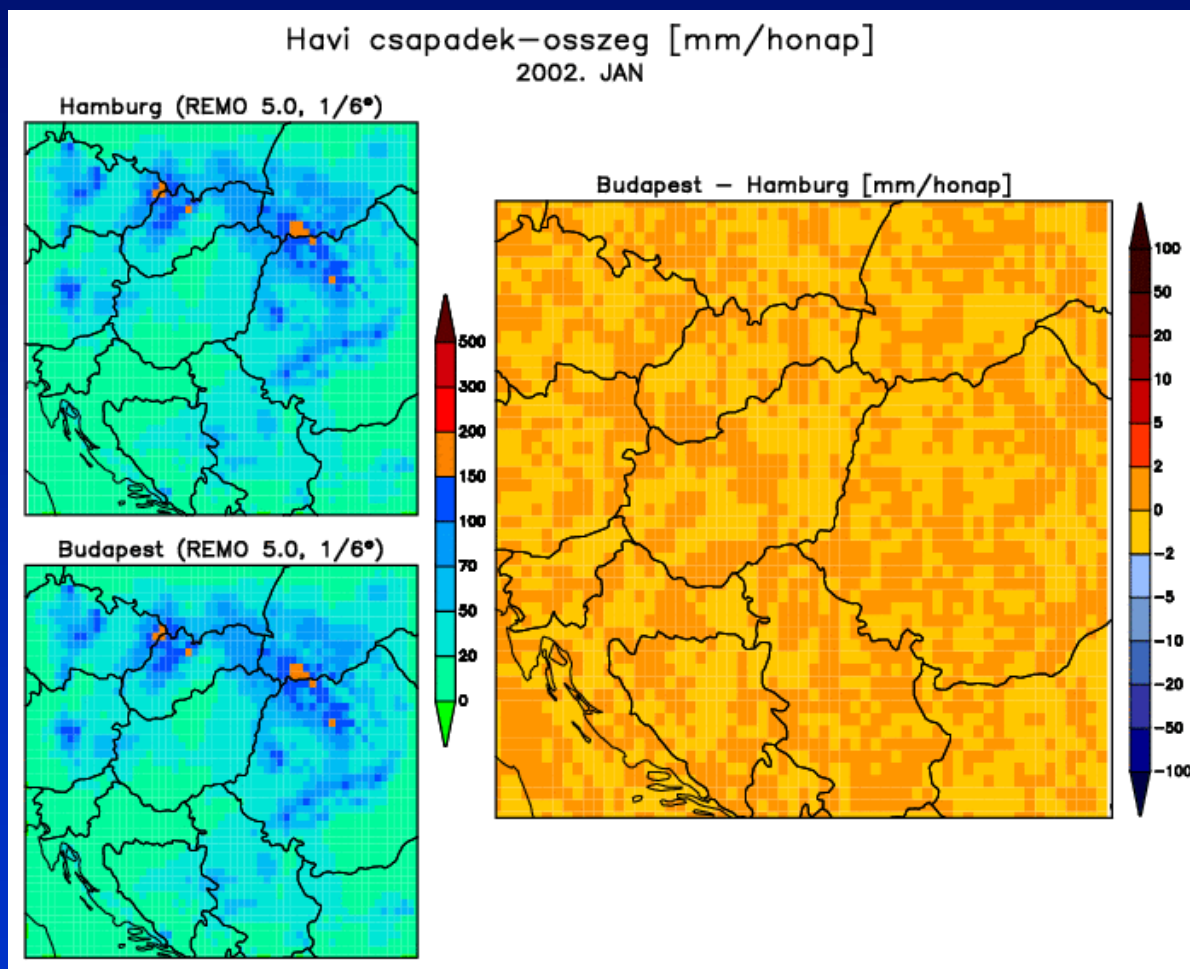
Budapest (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest – Hamburg []



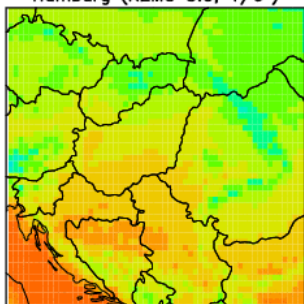
Az összehasonlítás eredményei az integrálás hetedik hónapjában:



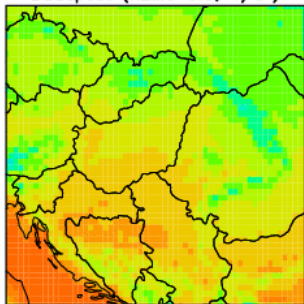
Az összehasonlítás eredményei az utolsó hónapban:

Havi atlaghomerseklet (2m) [°C]
2002. NOV

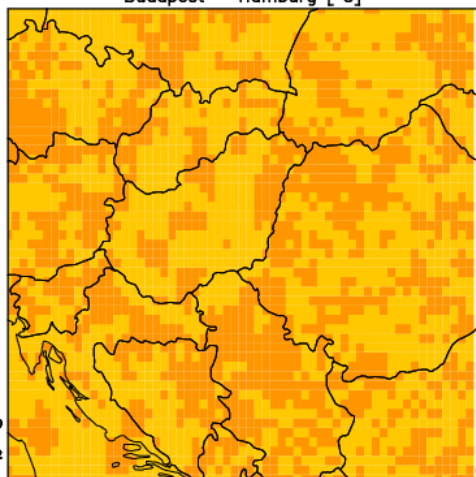
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)

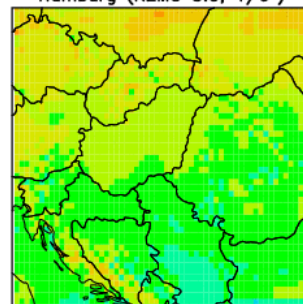


Budapest – Hamburg [°C]

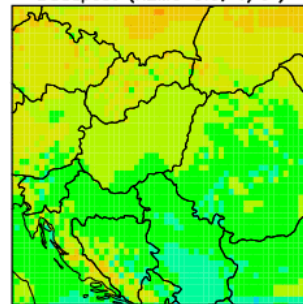


Havi atlagos felho-fedettség []
2002. NOV

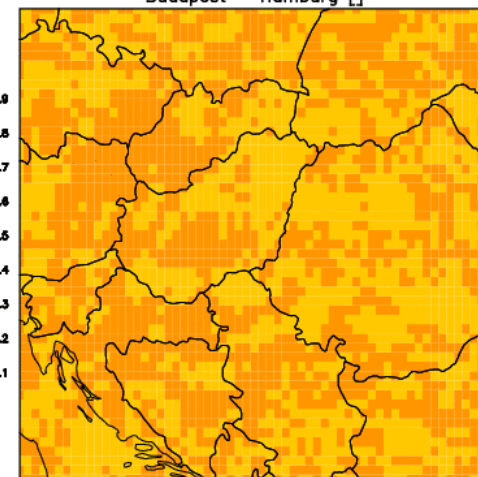
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



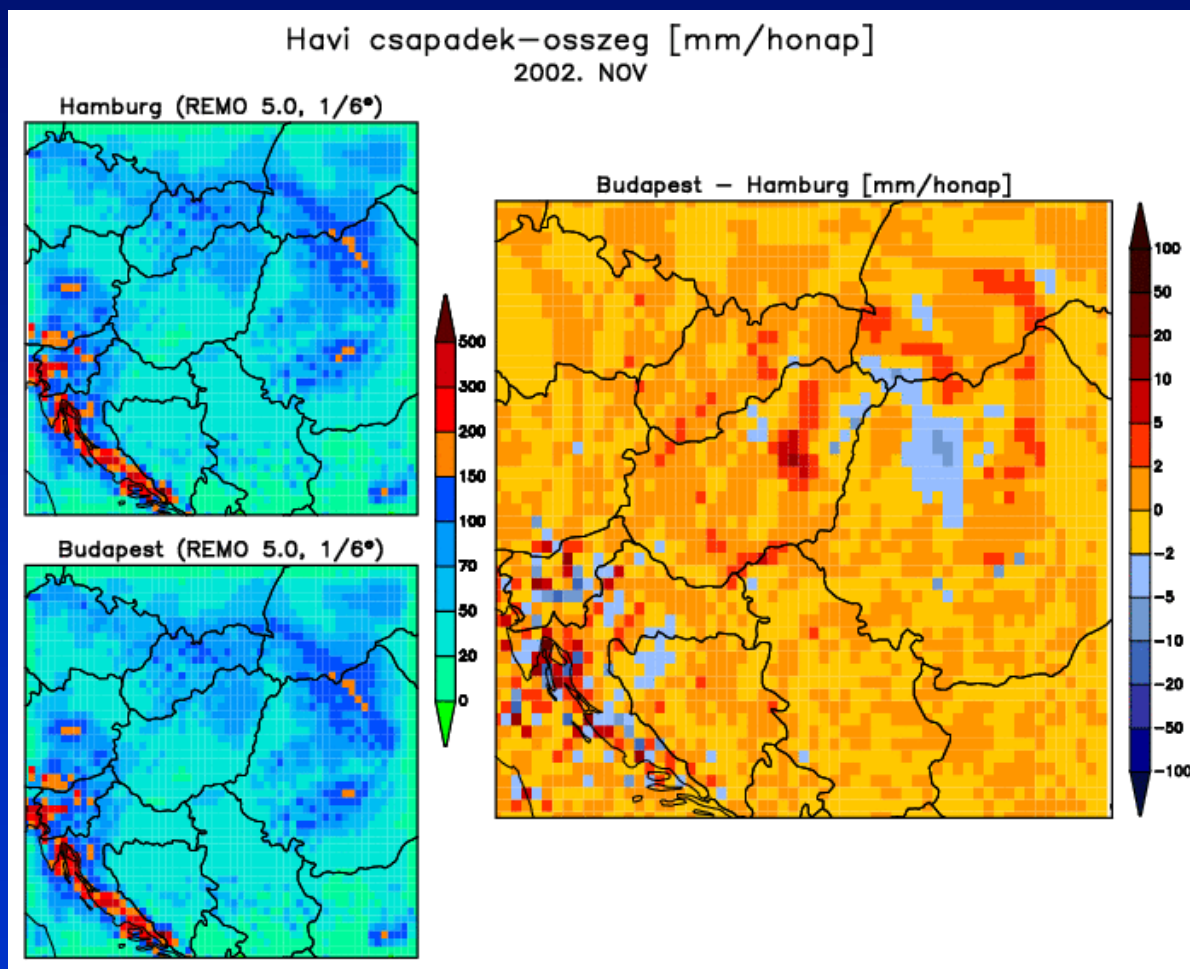
Budapest (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest – Hamburg []



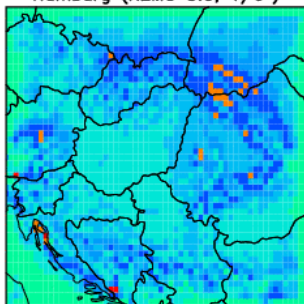
Az összehasonlítás eredményei az utolsó hónapban:



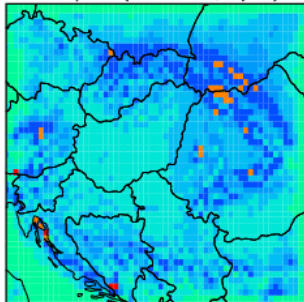
Az összehasonlítás eredményei a teljes integrálásra:

Teljes csapadekosszeg [mm]

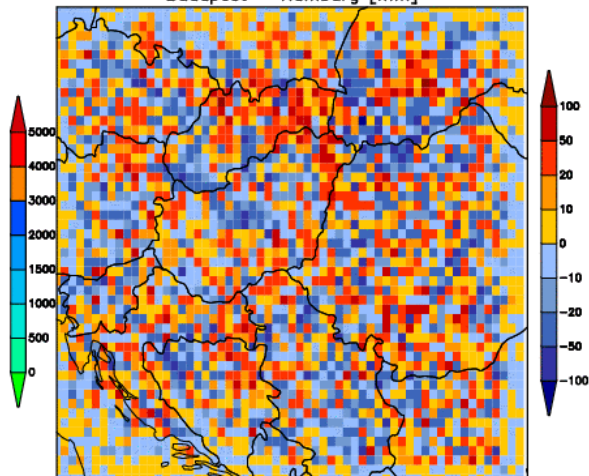
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)

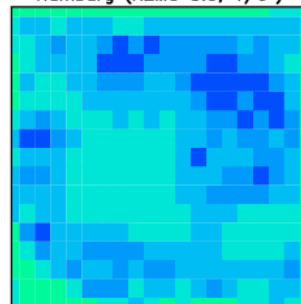


Budapest – Hamburg [mm]

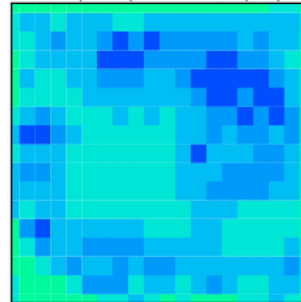


Teljes csapadekosszeg [mm]

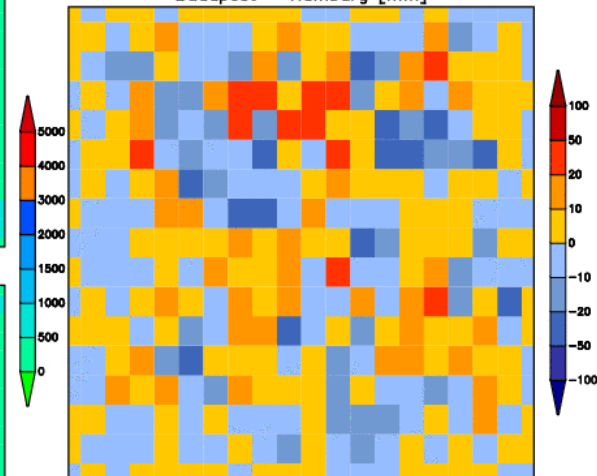
Hamburg (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest (REMO 5.0, 1/6°)



Budapest – Hamburg [mm]



Összefoglalás

- *a hőmérséklet, felhőfedettség esetében a különbség a két teszt között mindvégig kicsi marad – 0.5 °C illetve 10 %;*
- *csapadék:*
 - *nyáron a különbség néhol az 50 mm-t is eléri, főként a hegységek területén, ahol a havi csapadékösszeg az 500 mm-t is meghaladhatja,*
 - *télen és ősszel a különbség elhanyagolható (2-5 mm), bár ekkor a csapadékösszeg is kevesebb,*
 - *a teljes integrálásra vonatkozóan a különbség nem haladta meg a 100 mm-t*

TARTALOM

1. BEVEZETÉS

2. A REMO MODELL

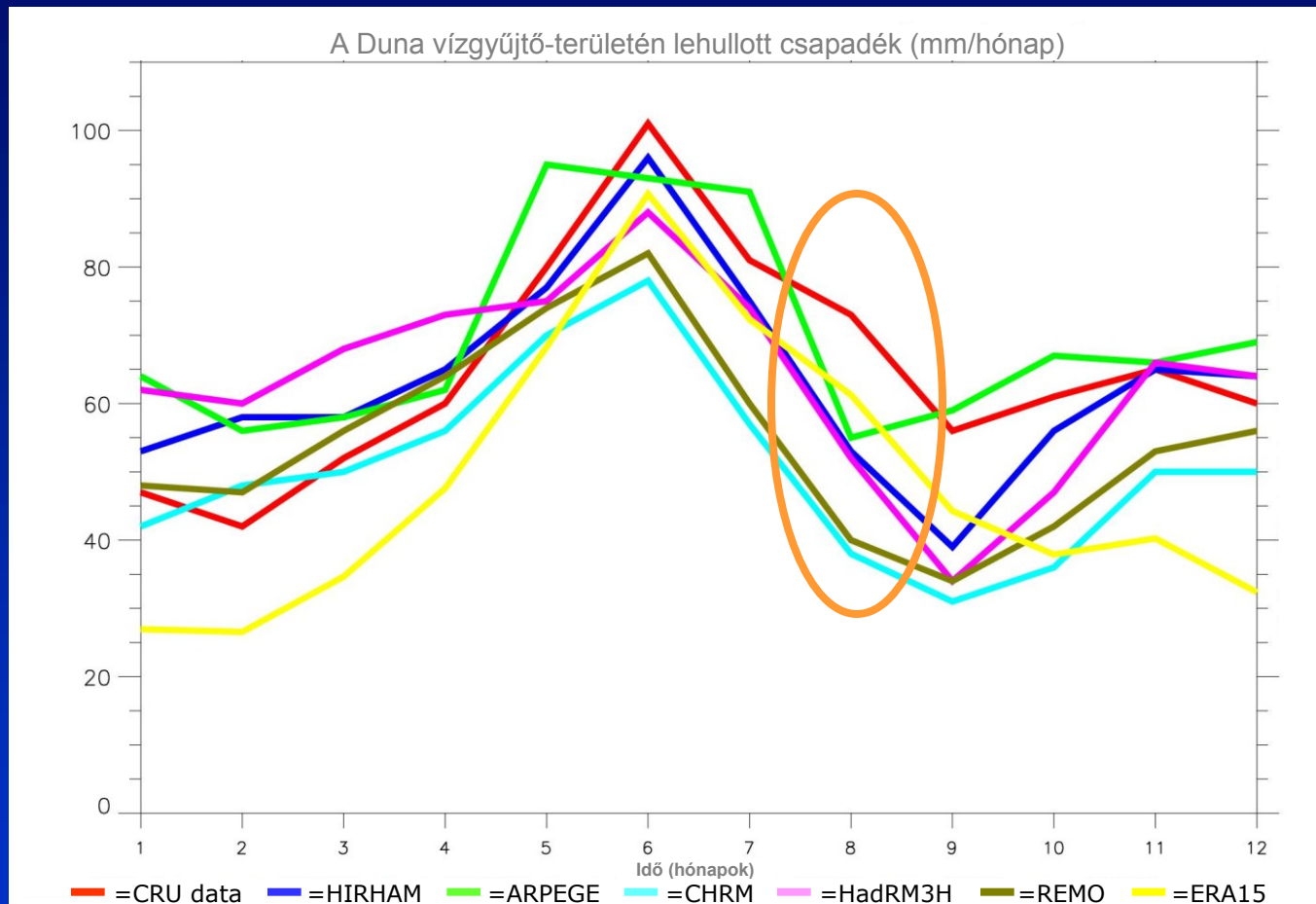
3. AZ ADAPTÁCIÓ EREDMÉNYE

**4. NYÁRI-SZÁRAZSÁG
PROBLÉMA**

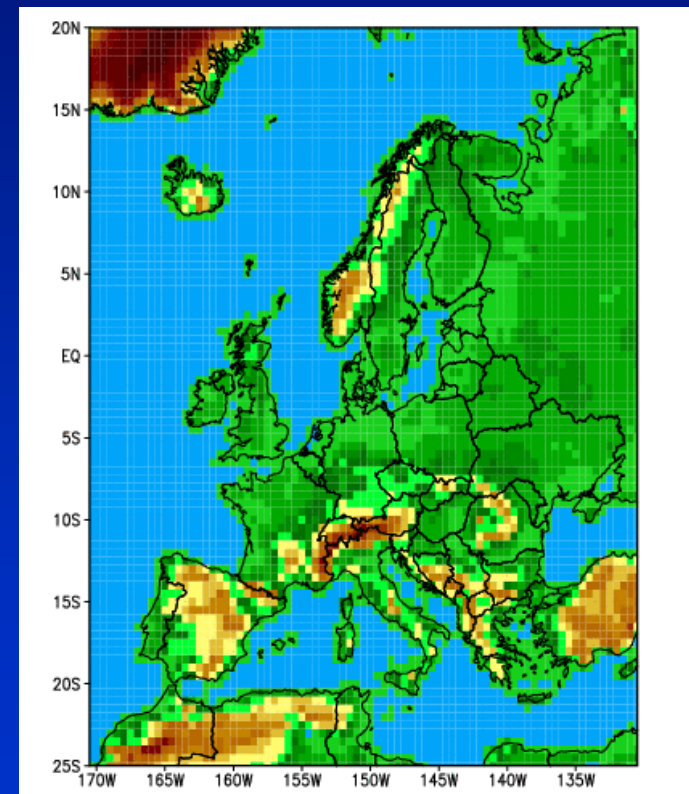
5. TERVEK

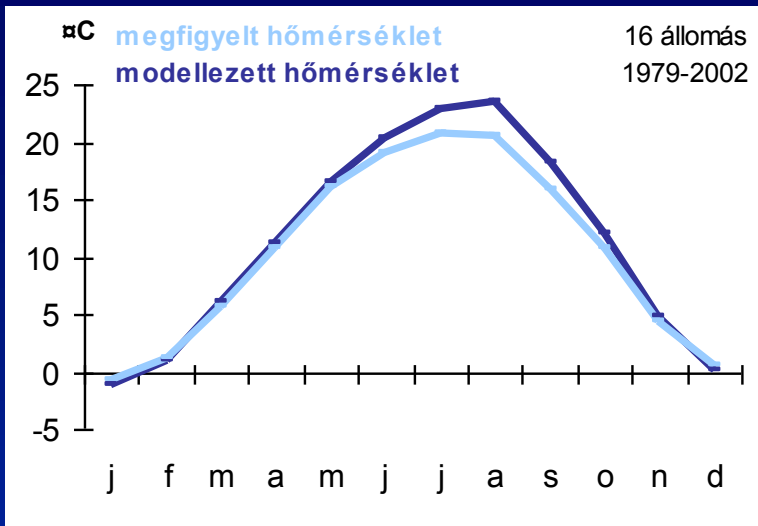
Nyári-szárazság probléma

- ***a nyári hónapokban a Duna vízgyűjtő területén „kiszáradás” figyelhető meg a modellezett értékekben***
 - ***hőmérséklet fölébecslés, nedvesség-csapadék alábecslés***
- ***más klíma-modellekben is jelentkezik (MERCURE-projekt)***

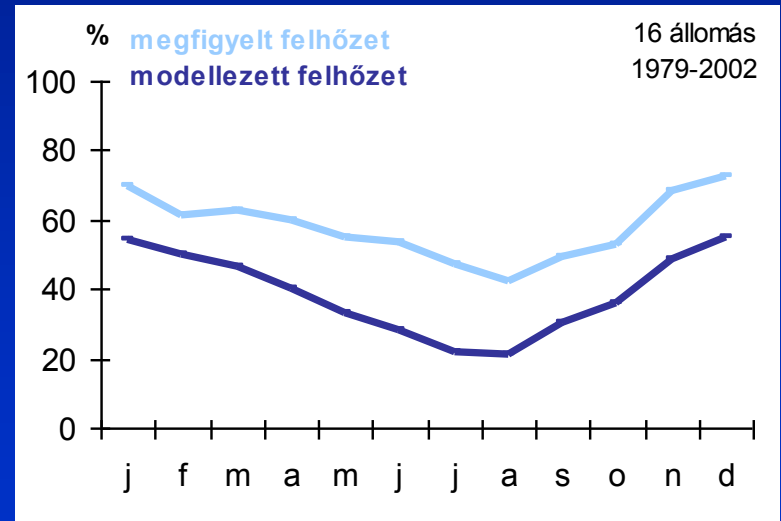


- **együttműködés a Max Planck Intézet és az OMSz között (2004)**
→ **a modell-eredmények összevetése megfigyelési adatokkal (Schlanger Vera, OMSz, EMFO/ÉMO)**
- **kísérlet: 24 éves REMO-futtatás**
 - **időszak: 1979-2002,**
 - **terület: Európa,**
 - **felbontás: 50 km,**
 - **szintek száma: 20,**
 - **kezdeti- és peremfeltételek: ECMWF re-analízisek**



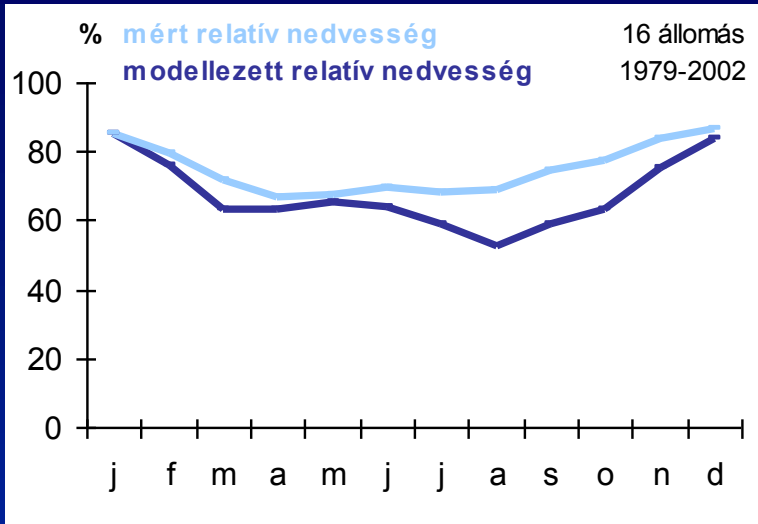


A felhőborítottságot a modell egész évben szisztematikusan alábecsli.



A hőmérséklet fölébecslése jellemző a nyári hónapokban.

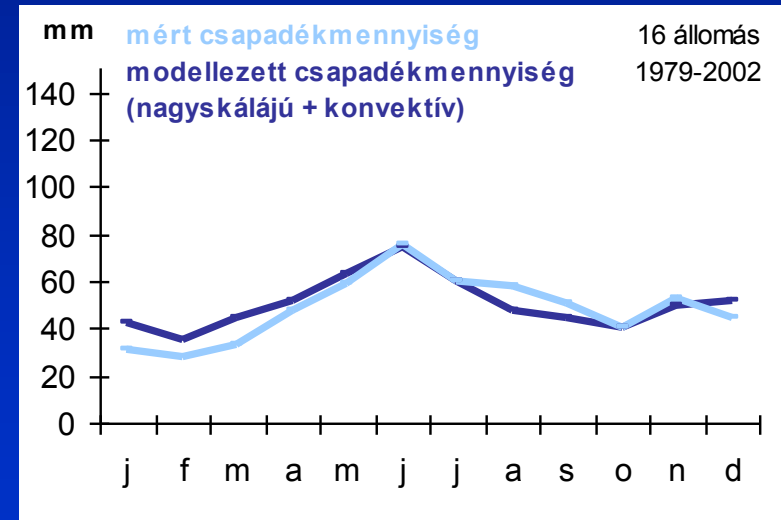
Forrás: Schlanger Vera (OMSZ, EMFO/ÉMO)



A nyári hónapokban a havi csapadékösszeg alábecslése jellemző, télen ennek fordítottja.



A relatív nedvesség alábecslése egész évben jellemző, de legkifejezettebb a nyári hónapokban.



Forrás: Schlanger Vera (OMSz, EMFO/ÉMO)

Lehetséges okok:

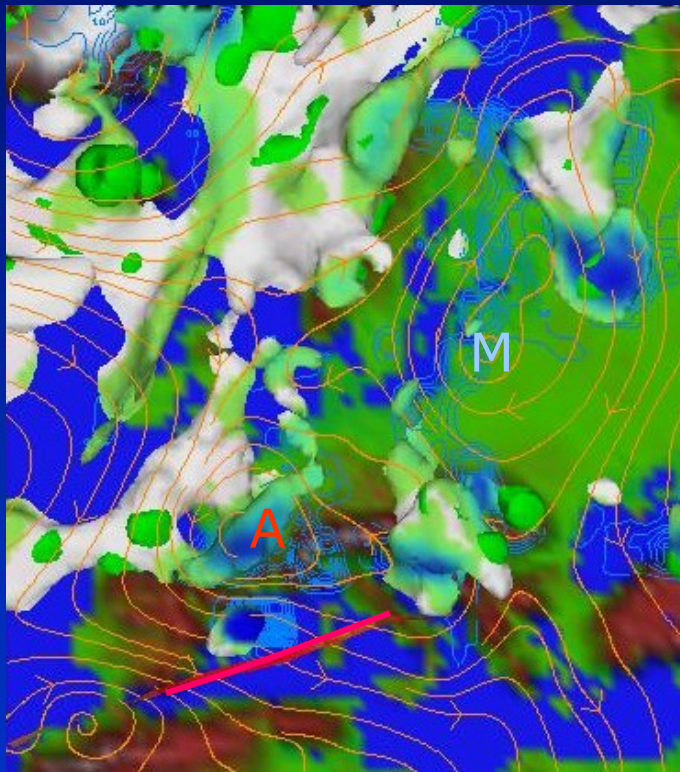
- **parametrizációs csomag hibája**
- **az advekció hibás kezelése**

Kísérletek (MPI-ben):

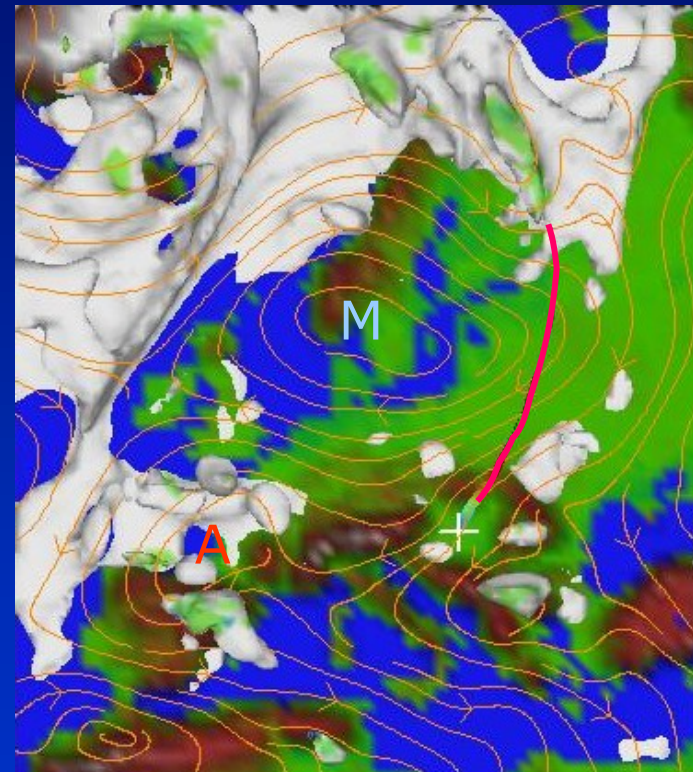
- **vertikális szintek számának növelése (20 → 40)**
eredmény: – **a felhőborítottság ugyan nőtt, de a csapadék mennyisége tovább csökkent;**
– **a beérkező napsugárzás csökkent, a hőmérséklet viszont emelkedett**
- **(átlagos) áramlási kép összehasonlítása (ERA-15 – REMO)**
eredmény: **a REMO módosította az áramlást**

Időszak: 1984. augusztus – 1 hónapra kiátlagolt mező

Forrás: Holger Göttl (MPI-M, Hamburg)



ERA-15



REMO

TARTALOM

1. BEVEZETÉS

2. A REMO MODELL

3. AZ ADAPTÁCIÓ EREDMÉNYE

4. NYÁRI-SZÁRAZSÁG PROBLÉMA

5. TERVEK

Tervek

- ***az ECMWF (ERA-40) re-analízis adatok alkalmassá tétele a modell múltbeli időszakra történő tesztelése***
- ***kezdeti- és peremfeltételként való használatra***
- ***a nyári-szárazság probléma megoldásában való két-/több-
oldalú együttműködés***
- ***hosszútávú tervek: éghajlati projekciók készítése***

Köszönöm a figyelmet!