



Regionális klímamodellezés az Országos Meteorológiai Szolgálatnál

HORÁNYI ANDRÁS (horanyi.a@met.hu)

Csima Gabriella, Szabó Péter, Szépszó Gabriella



Országos Meteorológiai Szolgálat
Numerikus Modellező és Éghajlat-dinamikai Osztály (NMO)



TARTALOM

- Regionális klímamodellezési módszertan
- Néhány eredmény a Kárpát-medence jövőbeli éghajlatának becslésére
- Összefoglalás, következtetések, kitekintés



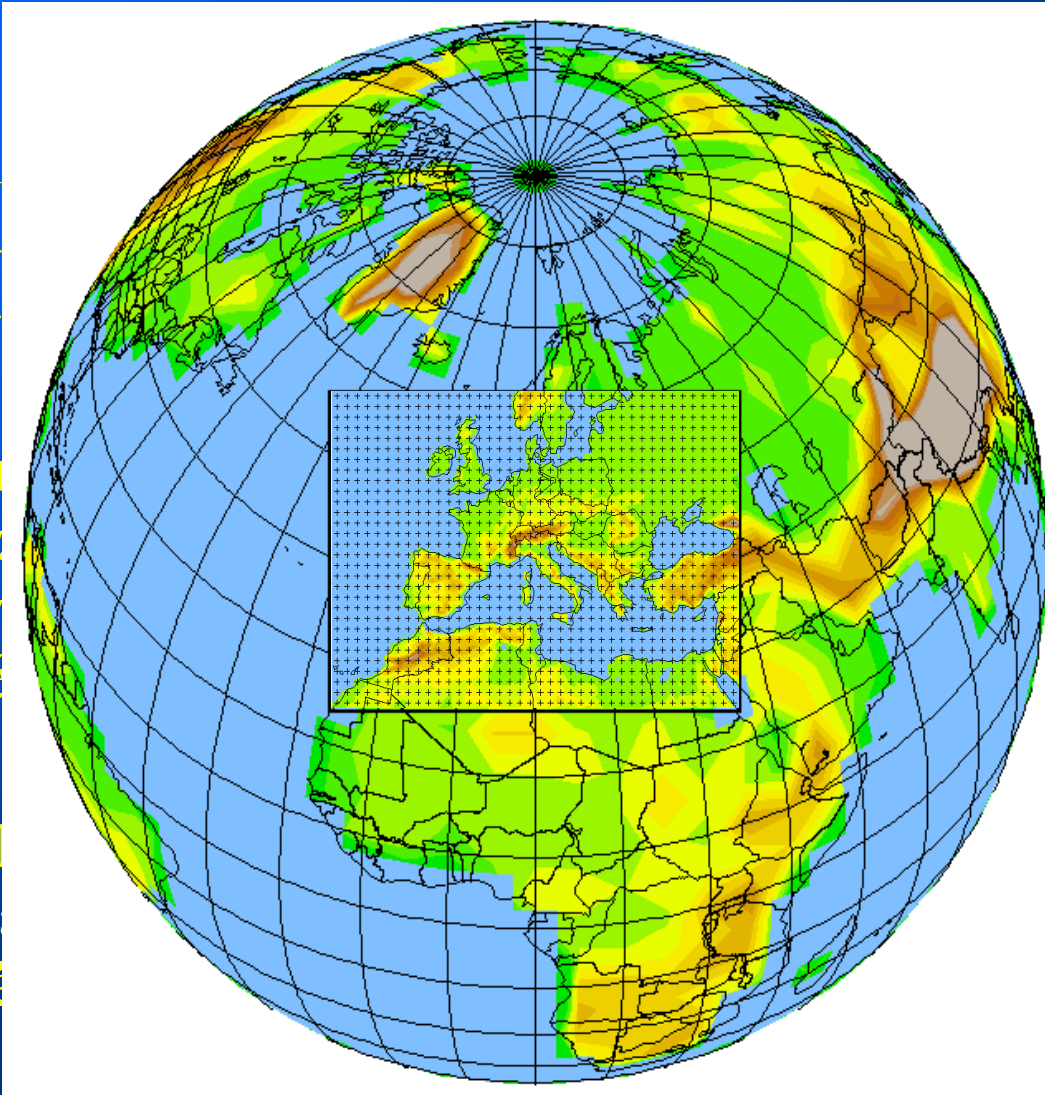
MÓDSZERTAN

AZ ÉGHAJLAT DINAMIKAI ALAPÚ „ELŐREJELZÉSE”

- Az éghajlati rendszer fejlődése, változása csak numerikus modellek segítségével írható le (túl bonyolult – nemlineáris, turbulens, kaotikus – a spekulatív megközelítéshez!)
- Globális klímamodellek: az egész éghajlati rendszer jellemzésére (a külső kényszerek – például szén-dioxid koncentráció: SRES forgatókönyvek – változása figyelembevételével, DE NEM adnak regionális részleteket)
- **Dinamikai leskálázás: regionális éghajlati modellek alkalmazása a globális szimulációk regionális pontosítására (nagyobb térbeli felbontás, pontosabb felszíni – például domborzat – jellemzők)**

AZ ÉGHAJLAT DINAMIKAI ALAPÚ

- Az éghajlati... segítségével... kaotikus – a
- Globális klím... külső kénys... forgatóköny... regionális ré
- Dinamikai... alkalmazás... (nagyobb té... domborzat



ikus modellek
bulens,

ellemzésére (a
SRES
EM adnak

k
osítására
ldául



MILYEN ELŐREJELZÉSEK KÉSZÍTHETŐEK ÉGHAJLATI MODELLEKKEL?

- Az éghajlati rendszer (elsősorban a légkör és az óceán) **átlagos** viselkedésének jellemzése statisztikai mutatókkal (átlagok, összegek stb.)
- Szükséges és lehetséges a szimulációkban rejlő bizonytalanságok számszerűsítése (valószínűségi forma, „együttes” előrejelzések: több modellfuttatás)
 - **Ez kiegészítő információ és nem korlát!!**



AZ OMSZ-BAN ALKALMAZOTT REGIONÁLIS KLÍMAMODELLEK LEGFONTOSABB JELLEMZŐI

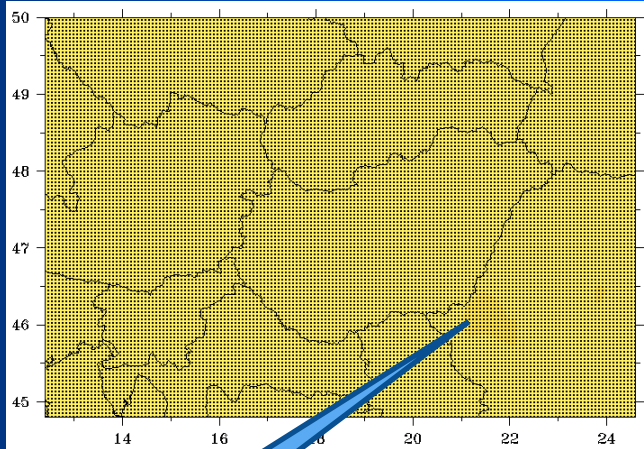
	ALADIN	REMO
FUTTATÁS TÍPUSA	IDŐSZELETES	TRANZIENS (1951-2050)
FELBONTÁS	10 KM	25 KM
MÚLT	1961-1990	1961-1990 (1971-2000)
FORGATÓKÖNYV	A1B	A1B
JÖVŐ	2021-2050 2071-2100	2021-2050 (más is lehet)
TARTOMÁNY		



NÉHÁNY EREDMÉNY

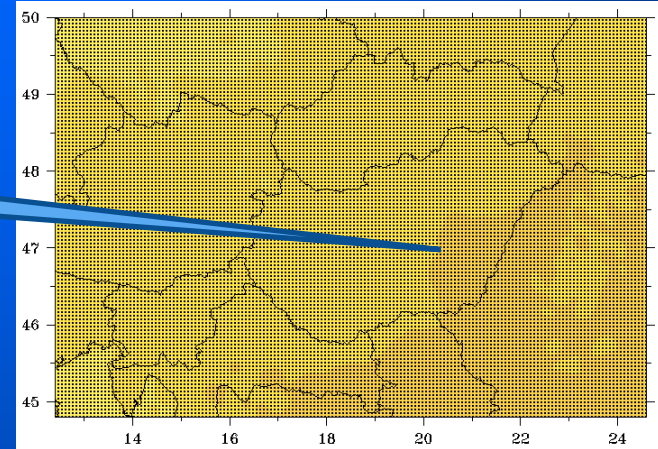
AZ ÉVES ÁTLAGHŐMÉRSÉKLET MEGVÁLTOZÁSA (1961-1990-hez képest)

REMO 2021-2050



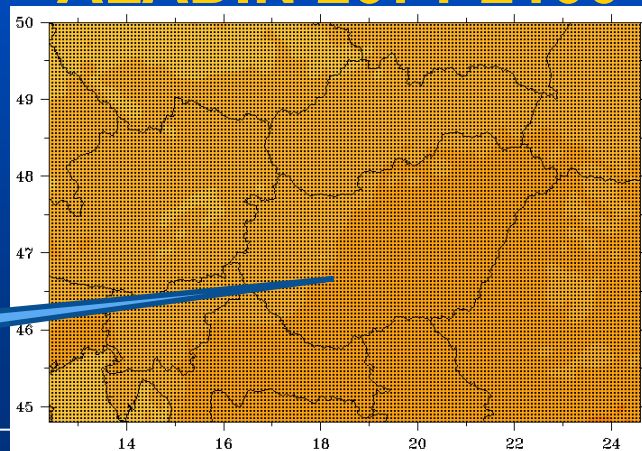
2.0 °C

ALADIN 2021-2050



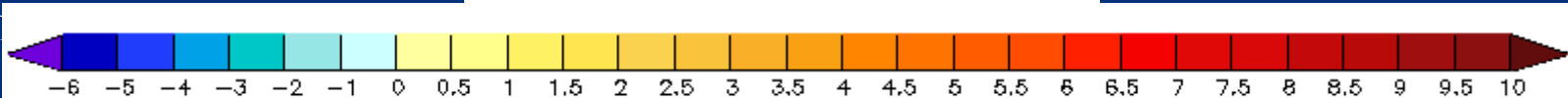
1.5 °C

ALADIN 2071-2100



3.5 °C

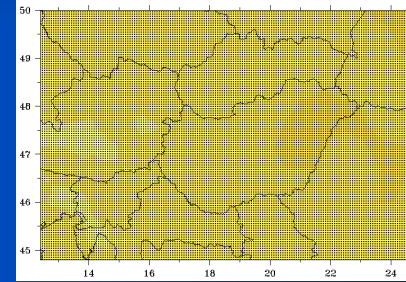
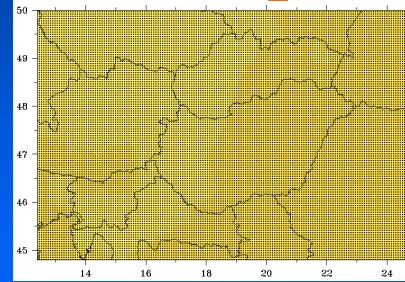
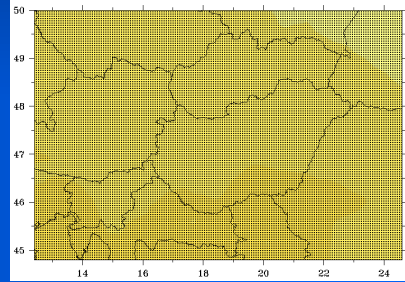
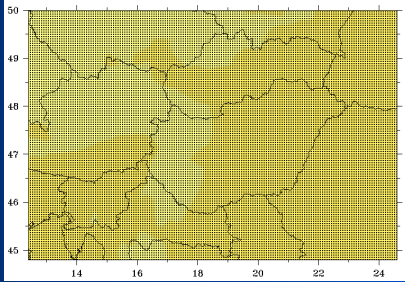
**Minden
változás
szignifikáns!!**



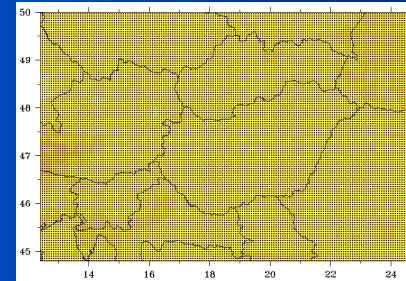
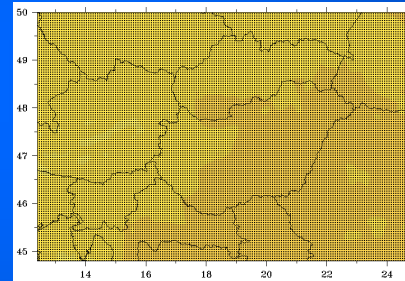
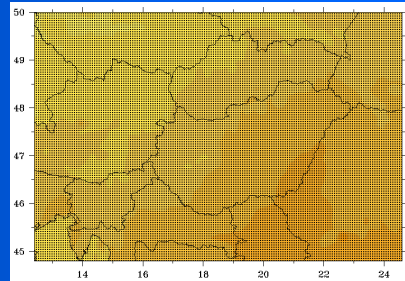
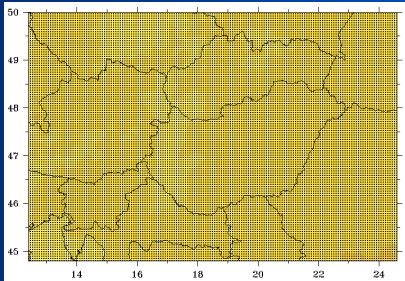


AZ ÉVSZAKOS HŐMÉRSÉKLET VÁLTOZÁSA (1961-1990-hez képest)

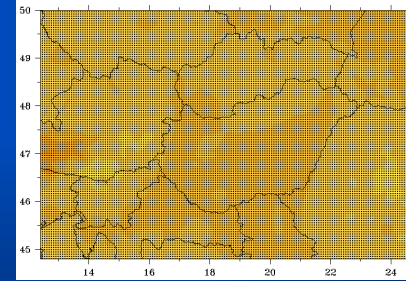
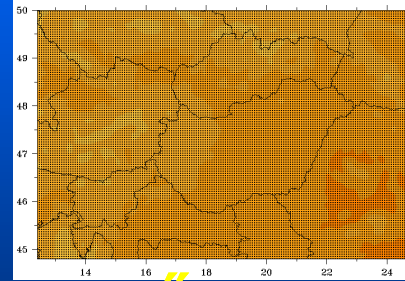
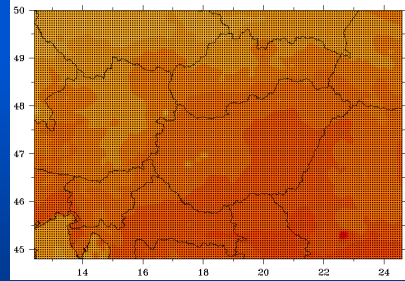
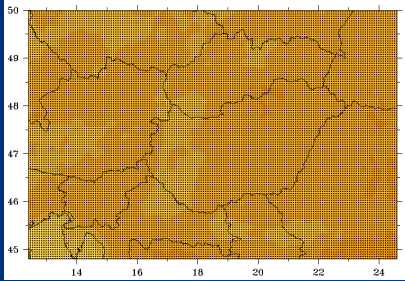
REMO 2021-2050



ALADIN 2021-2050



ALADIN 2071-2100



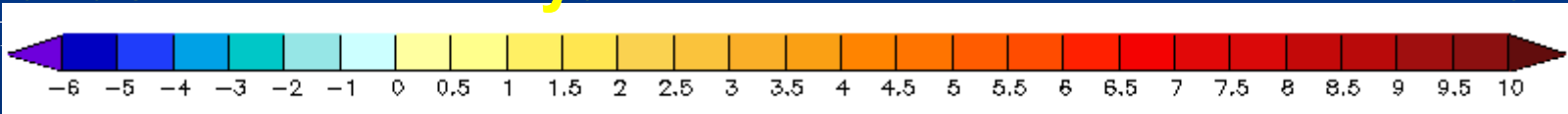
Tavaszi

Nyári

Ősz

Téli

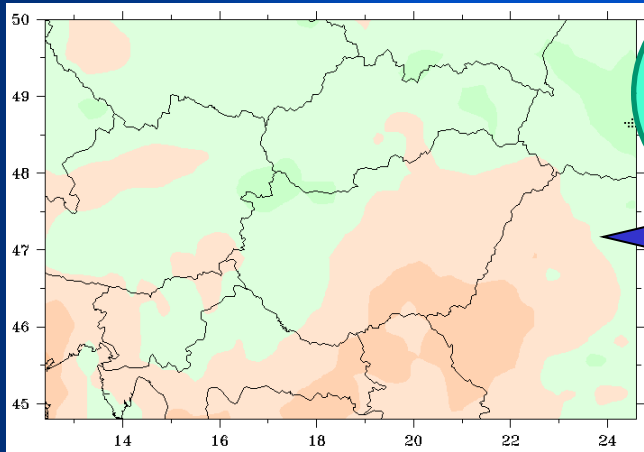
Magyar



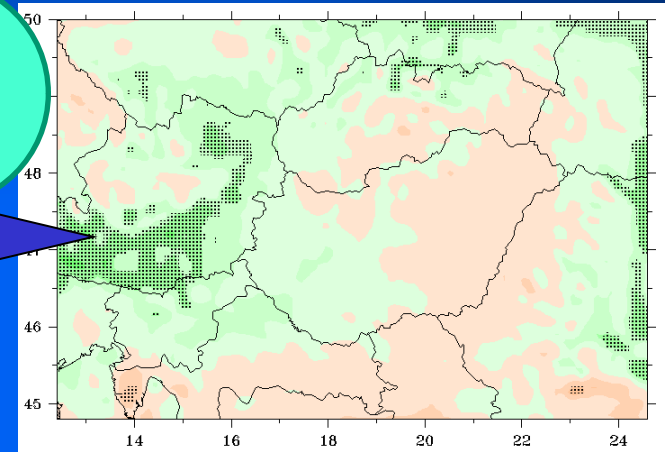


AZ ÉVES CSAPADÉK MEGVÁLTOZÁSA (1961-1990-hez képest)

REMO 2021-2050

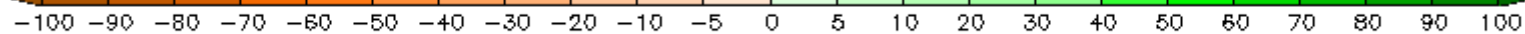
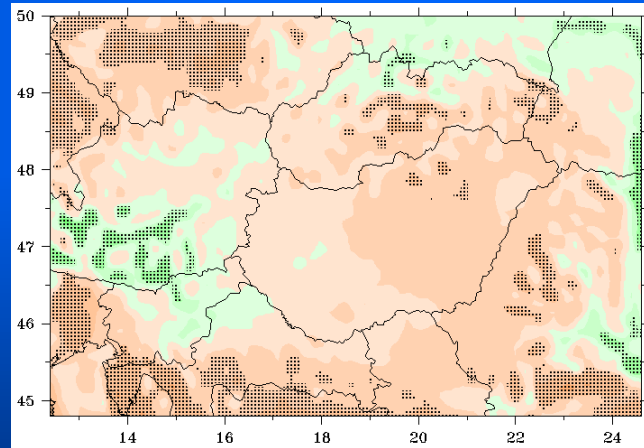


ALADIN 2021-2050



Hasonló éves
változás!

ALADIN 2071-2100





Lényeges évszakos különbségek a modellek között!

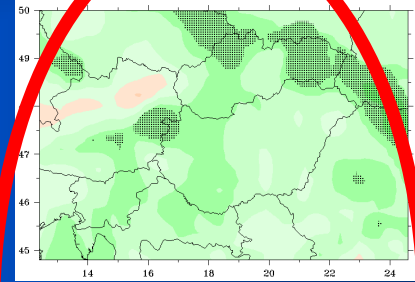
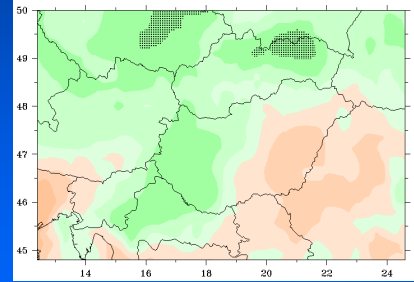
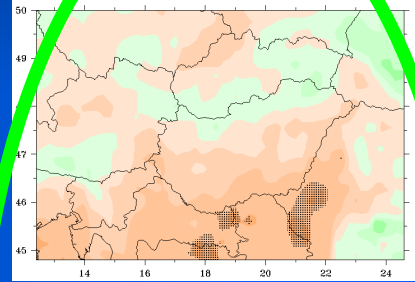
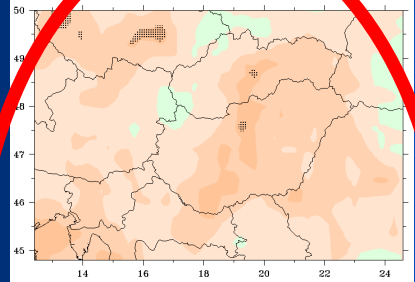
AZ OMSZ-NÁL

K

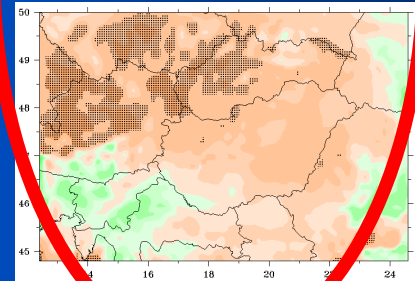
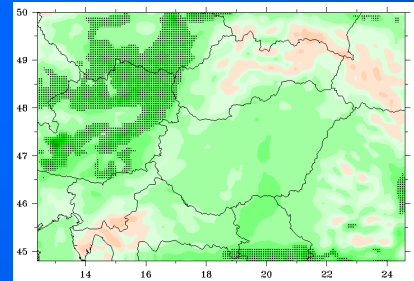
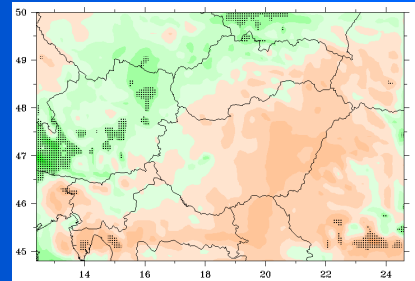
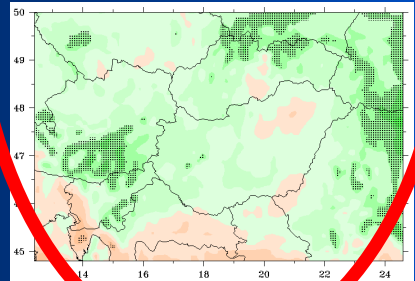
(ez képest)

MEGVÁL

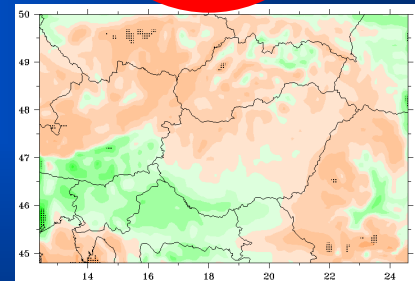
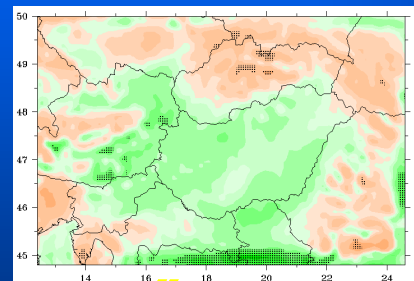
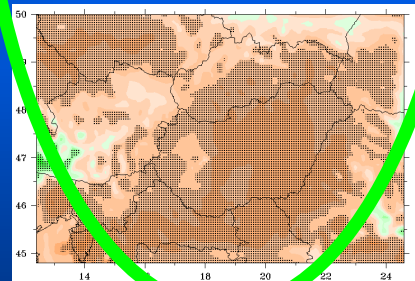
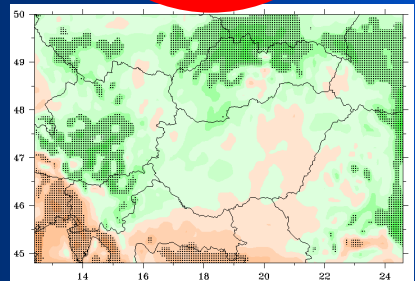
REMO 2021-2050



ALADIN 2021-2050



ALADIN 2071-2100



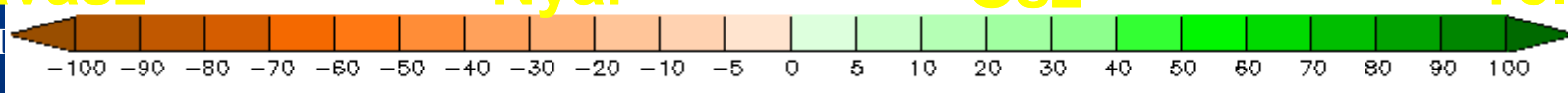
Tavaszi

Nyári

Őszi

Téli

Magyar T



**NÉHÁNY VÁLTOZÁSI ÉRTÉK (MAGYARORSZÁGRA)****Hőmérséklet változás [°C]**

	Éves	MAM	JJA	SON	DJF
REMO, 2021-2050	1.4	1.1	1.4	1.6	1.3
ALADIN, 2021-2050	1.9	1.6	2.6	2.0	1.3
ALADIN, 2071-2100	3.5	3.1	4.9	3.6	2.5

Csapadék változás [%]

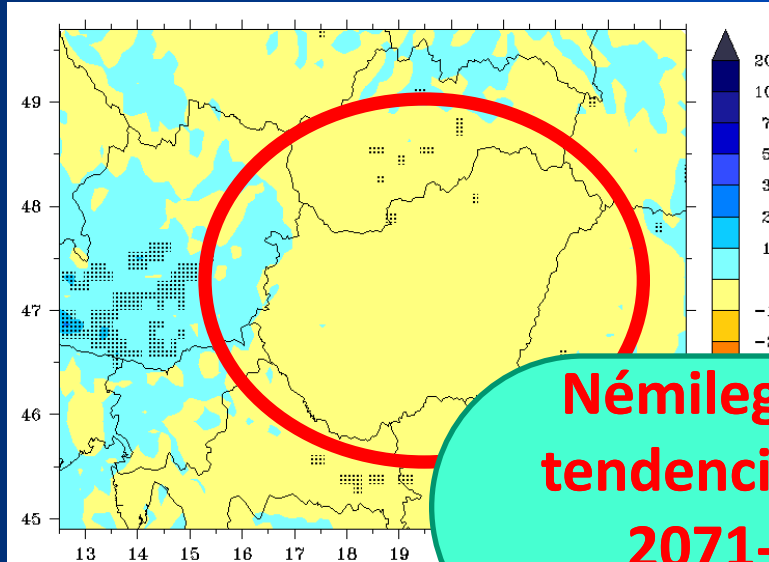
	Éves	MAM	JJA	SON	DJF
REMO, 2021-2050	-0.9	-7.1	-4.8	3.0	7.2
ALADIN, 2021-2050	-0.3	3.4	-5.1	13.2	-10.1
ALADIN, 2071-2100	-5.2	2.1	-20.3	10.1	-3.4

AZ ALAPMENNYISÉGEK ÁTLAGOS VISELKEDÉSE

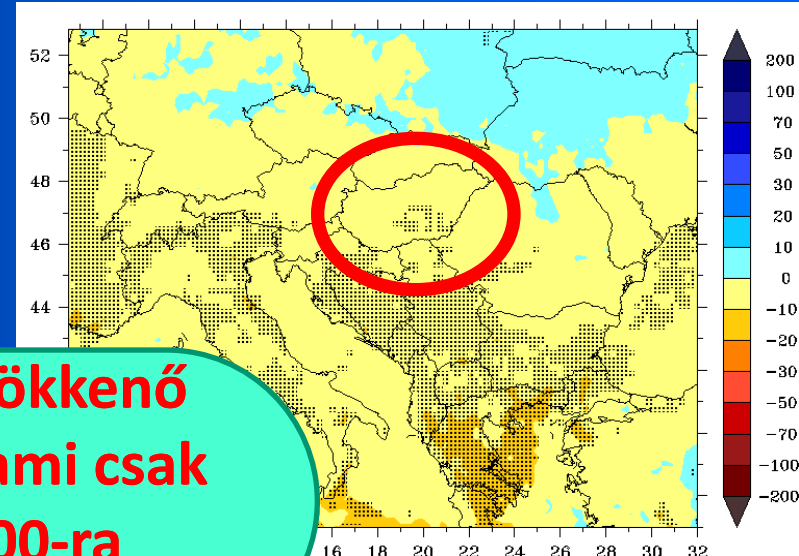
- Hőmérséklet
 - A modellek jellegüket tekintve hasonló eredményeket adnak (más-más a referencia a modelleknél)
 - Melegedés, ami nyáron és ősszel a legnagyobb mértékű
 - Elsősorban nyáron erős ÉNy-DK-i gradiens (nagyfelbontású modell!)
- Csapadék
 - A modellek jelentősen eltérnek egymástól (kivéve nyáron)
 - A csapadék éves összegében nem várható jelentős változás, de az eloszlásában igen!
 - Nagyfokú bizonytalanság (Magyarország két zóna határán, illetve az időbeli változás nem feltétlenül lineáris)

A CSAPADÉKKAL JÁRÓ JELENSÉGEK SZÁMÁNAK VÁLTOZÁSA (referencia: 1961-1990; RR>1mm)

ALADIN 2021-2050

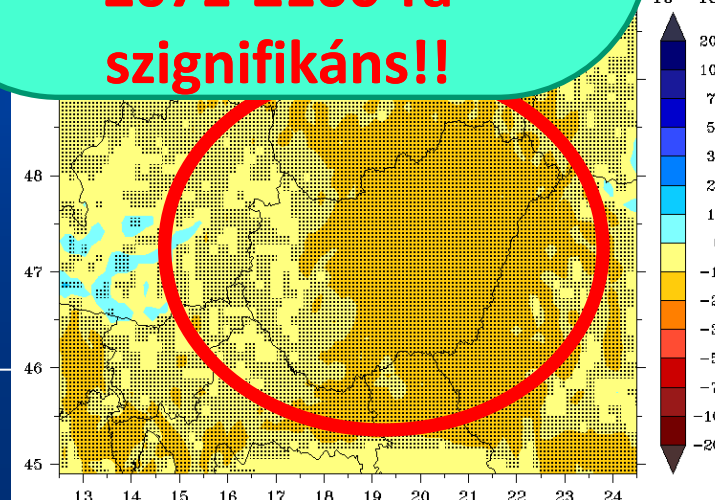


REMO 2021-2050



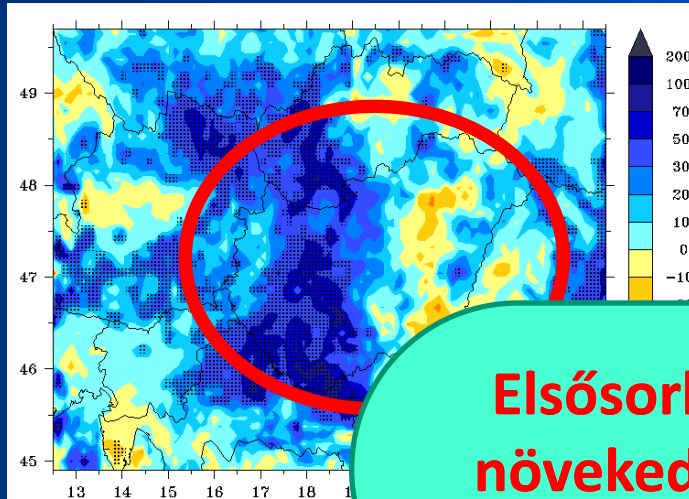
**Némileg csökkenő
tendencia, ami csak
2071-2100-ra
szignifikáns!!**

ALADIN 2071-2100

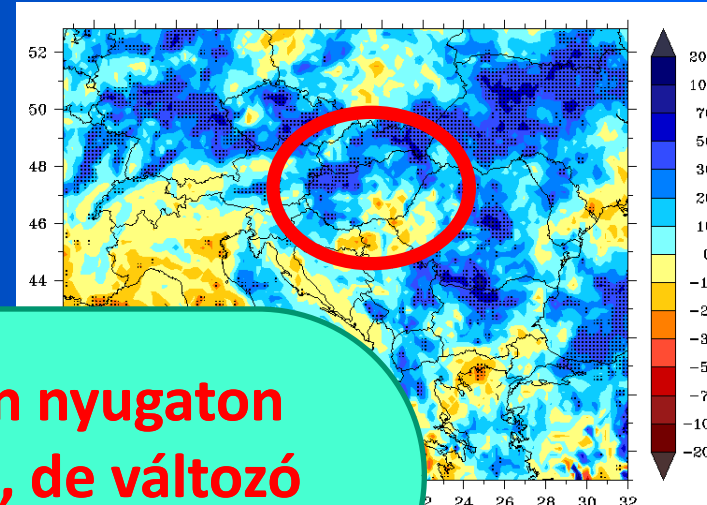


A NAGY CSAPADÉKKAL JÁRÓ JELENSÉGEK SZÁMÁNAK VÁRHATÓ VÁLTOZÁSA (referencia: 1961-1990, RR>20 mm)

ALADIN 2021-2050

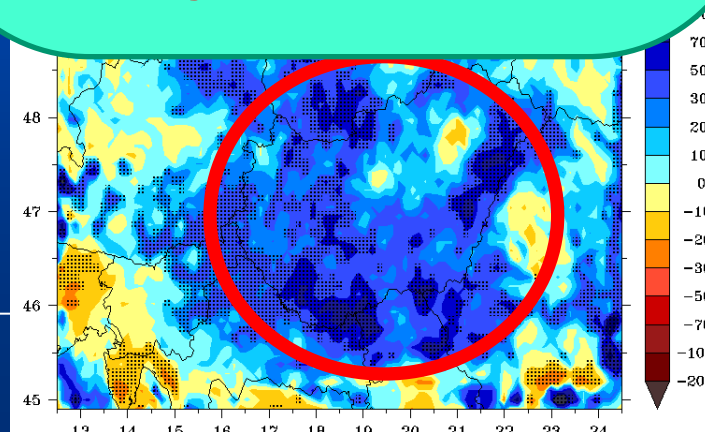


REMO 2021-2050



**Elsősorban nyugaton
növekedés, de változó
szignifikanciával!**

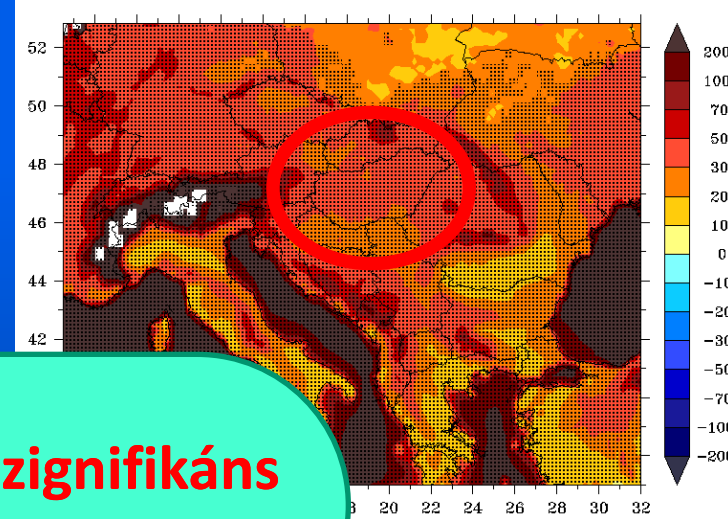
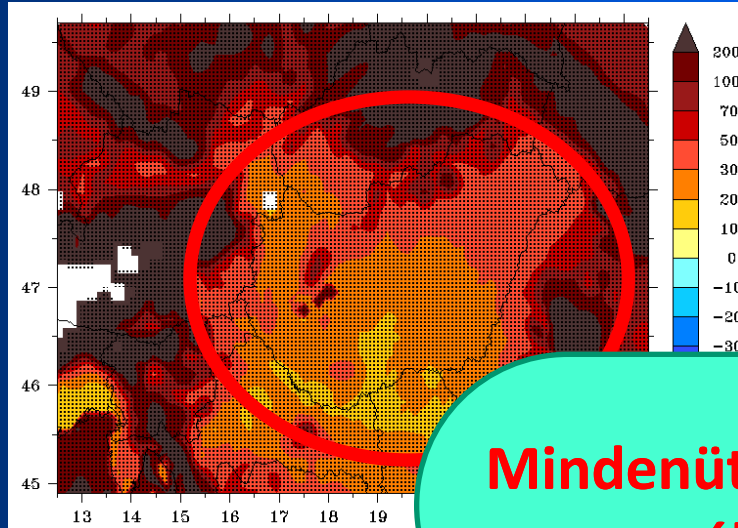
ALADIN 2071-2100



NYÁRI NAPOK SZÁMÁNAK VÁLTOZÁSA (1961-1990-hez képest, $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$)

ALADIN 2021-2050

REMO 2021-2050



**Mindenütt szignifikáns
változás!**

ALADIN 2071-2100



SZÉLSŐSÉGEK VÁRHATÓ ALAKULÁSA

- A csapadékos jelenségek száma összességében kissé csökken
- A nagycsapadékos jelenségek némi növekedése (főleg az ország nyugati részén, ahol a változás már szignifikáns)
- A kiscsapadékos jelenségek némi csökkenése
- A „meleg” szélsőségek egyértelmű növekedése (főleg az ország É-ÉK-i részében)
- A „hideg” szélsőségek egyértelmű csökkenése



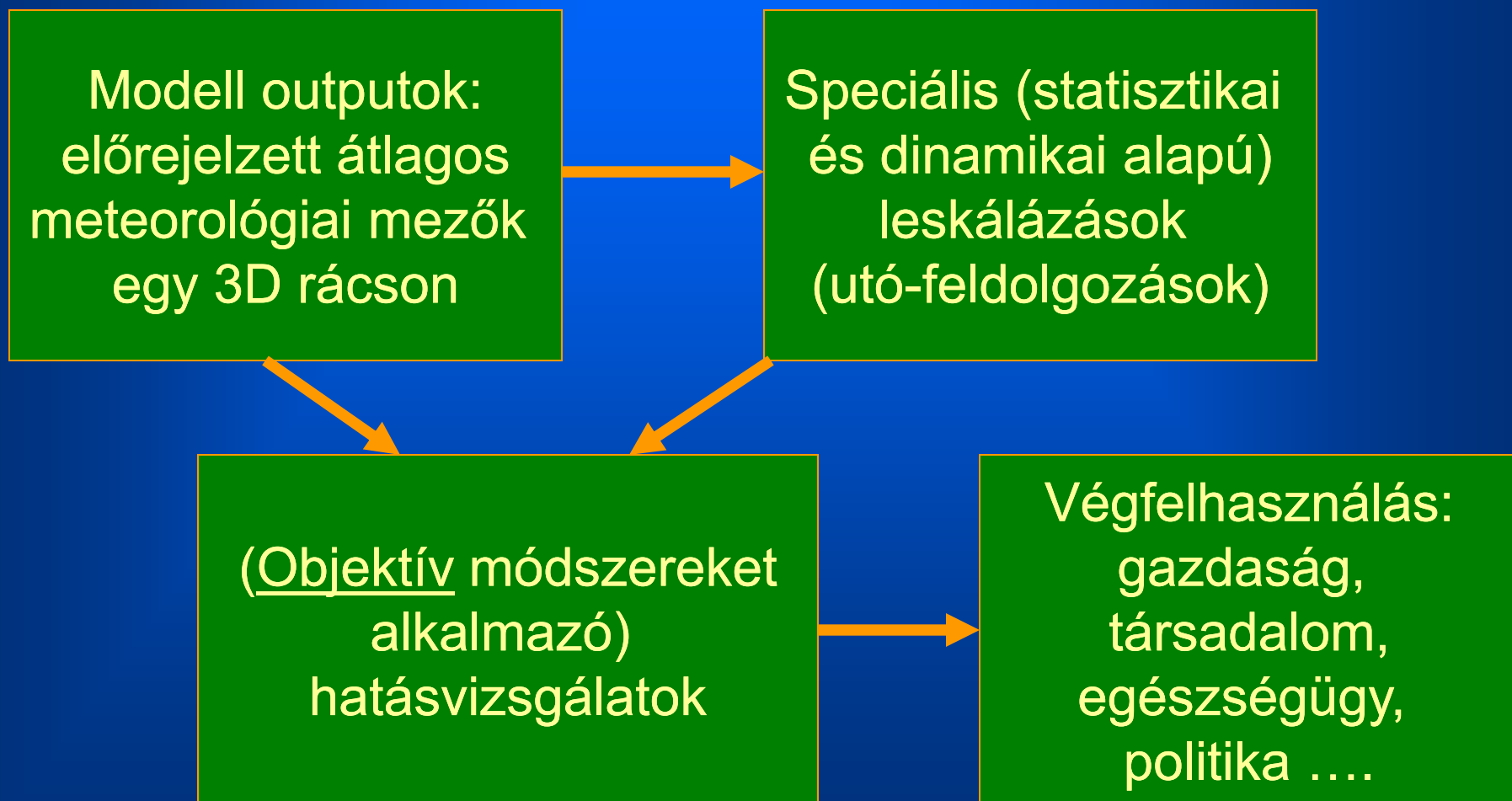
ÖSSZEFOGLALÁS




ÖSSZEFOGLALÁS, TANULSÁGOK

- Az éghajlat bonyolultsága miatt spekulatív módon nem jelezhető előre: az egyedül járható út a modellezés
- Saját modellfuttatásaink állnak rendelkezésre a Kárpát-medence éghajlatának várható alakulása jellemzésére
 - Fontos a változások **statisztikai szignifikanciájának** vizsgálata
 - Szükséges a projekciókban rejlő **bizonytalanságok számszerűsítése** (az ELTE modelljeivel kiegészülve)
- Számszerű információkat (adatokat) tudunk átadni hatásvizsgálatok céljaira (az éghajlatváltozásra való felkészüléshez és adaptációhoz)

AZ ÉGHAJLATI MODELLEK EREDMÉNYEINEK FELHASZNÁLÁSA





***Köszönöm szépen a
figyelmet!!***

horanyi.a@met.hu