

A Kárpát-medence jövőbeli éghajlatának vizsgálata hőmérsékleti adatsorok finomhangolásával



Torma Csaba Zsolt
Meteorológiai Tanszék,
Eötvös Loránd
Tudományegyetem,
Budapest, Magyarország

2019- : Adjunktus, ELTE (Budapest)
2016-2019: Posztdoktori ösztöndíjas ELTE-MTA (Budapest)
2012-2016: Posztdoktori ösztöndíjas, ICTP (Triest)
2011: Phd, Meteorológia, ELTE (Budapest)
2004: MSc, Meteorológia és csillagászat, ELTE (Budapest)

Honlap: bit.ly/2UMHBT6
e-mail: tcsabi@caesar.elte.hu



Célkitűzés

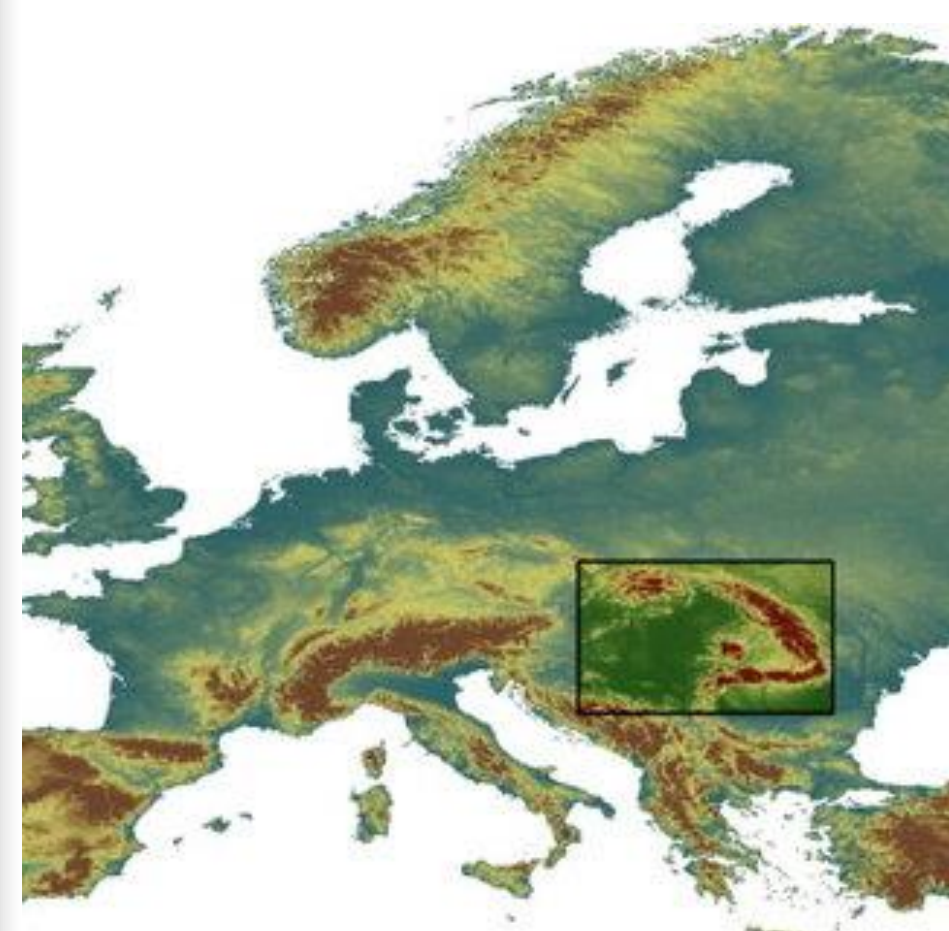
A kutatások a Kárpátok térségére irányulnak. Ezen kutatások alapjául éghajlati forgatókönyveket követő regionális klímamodellek által előrejelzett hőmérsékleti adatsorok szolgálnak. A kutatások célja, hogy a regionális klímamodellek adatainak célirányos feldolgozásával a Kárpát-medence jövőbeli éghajlatára vonatkozó ismereteinkben rejlő bizonytalanságok csökkenjenek.

A kutatások alapgondolata

A COordinated Regional Downscaling Experiment (CORDEX) nemzetközi program keretében eddig nem látott mértékben állnak rendelkezésre regionális klímamodellek (RCM) szimulációk a Föld különböző régióira. A CORDEX program részeként Európát képviselve a következő kezdeményezések járulnak hozzá a regionális klímamodellekhez: **EURO-CORDEX** (Jacob et al., 2014) és **Med-CORDEX** (Ruti et al., 2016; a Med-CORDEX fókuszában a mediterrán térség áll). Ezen programok keretében az RCM szimulációk jellemzően a következő horizontális felbontás mellett állnak rendelkezésre: **0.44°** (közepes felbontás) és **0.11°** (finom felbontás). A **finom felbontású** RCM szimulációk alkalmazása és az általuk valószínűsített változások hegyvidéki környezetben, valamint összetett domborzattal jellemzett régiókban, mint például a **Kárpátok** térsége, kiemelt jelentőséggel bír (Torma et al., 2015; Torma és Giorgi, 2020). Jelen kutatásaim elsősorban a Kárpátok térségében az RCM-ek hőmérsékleti adatsorainak vizsgálatára irányulnak. Az RCM-ek meghajtó mezőit szolgáló globális klímamodellek a pesszimistának elfogadott **RCP8.5** éghajlati forgatókönyvet követték. Az általam megvizsgált kislétszámú RCM-ensemble a következő 5 regionális klímamodellet foglalja magába: **ALADIN**, **CCLM**, **RCA4**, **RACMO** és **RegCM**. A meghajtó mezőit szolgáló globális klímamodellek pedig a következők voltak: **CNRM-CM5**, **EC-EARTH**, **HadGEM2-ES** és az **MPI-ESM-LR**.

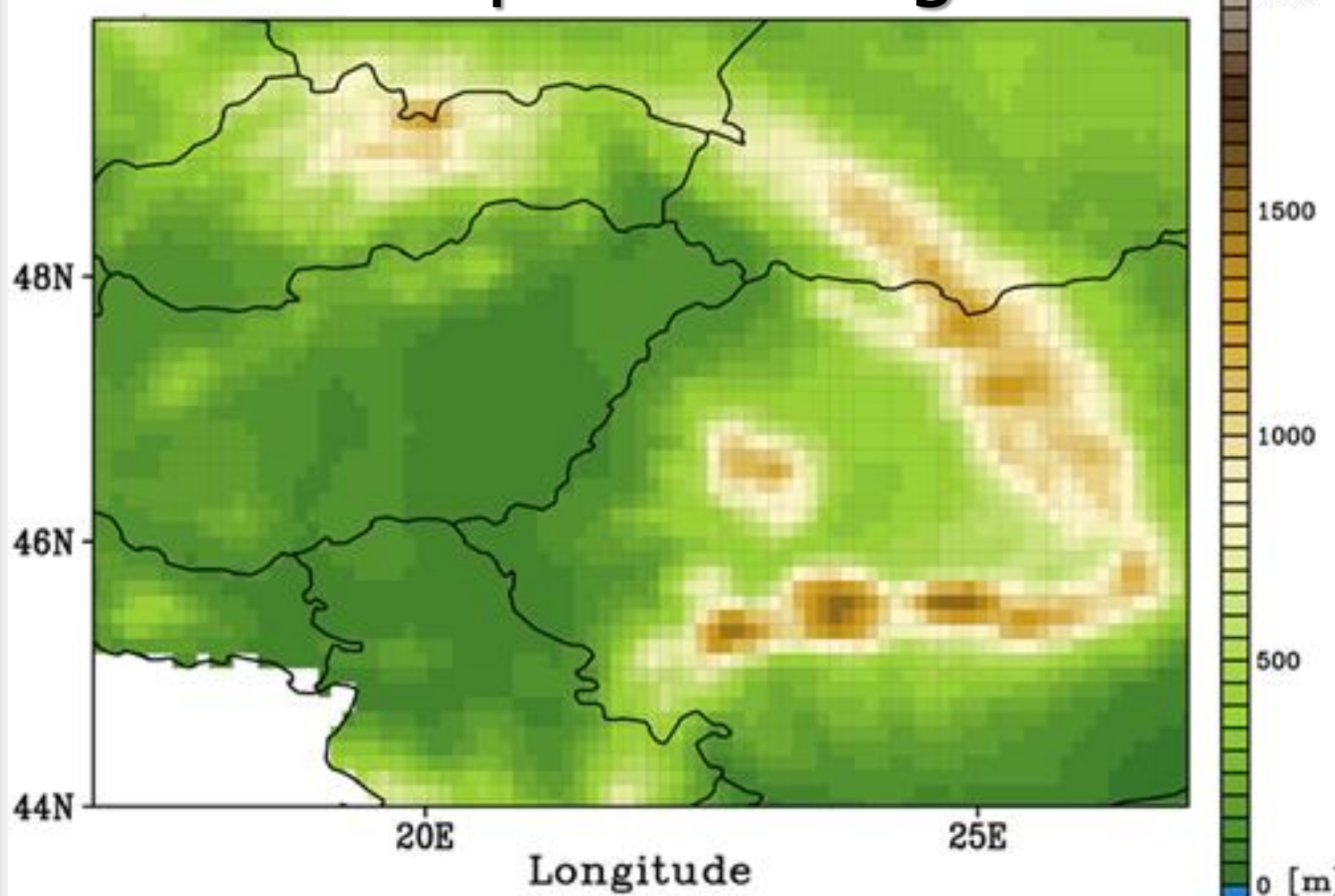
Eredmények

1 Kutatási régió



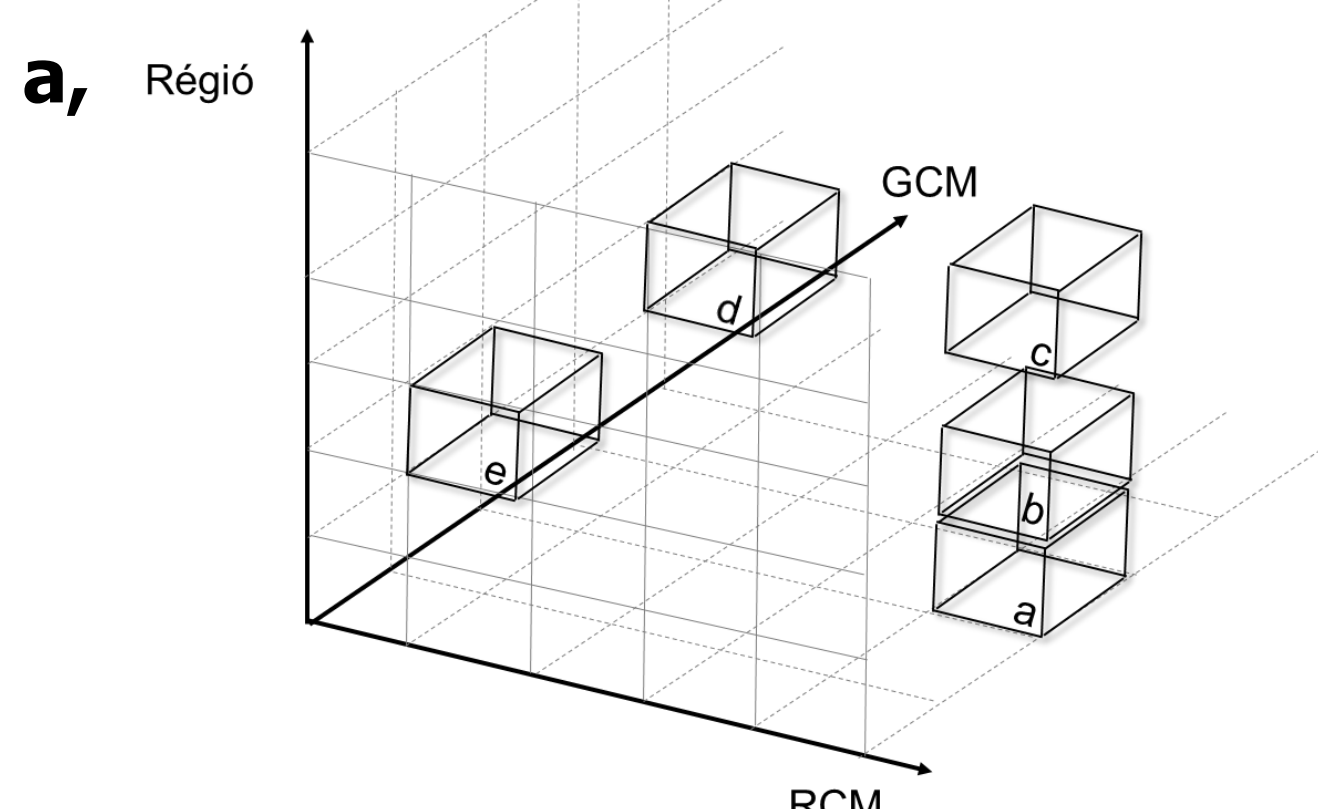
Európai példa rendkívül összetett domborzattal rendelkező tartományra: a **Kárpátok** térsége (fekete keret).

Kárpátok térsége

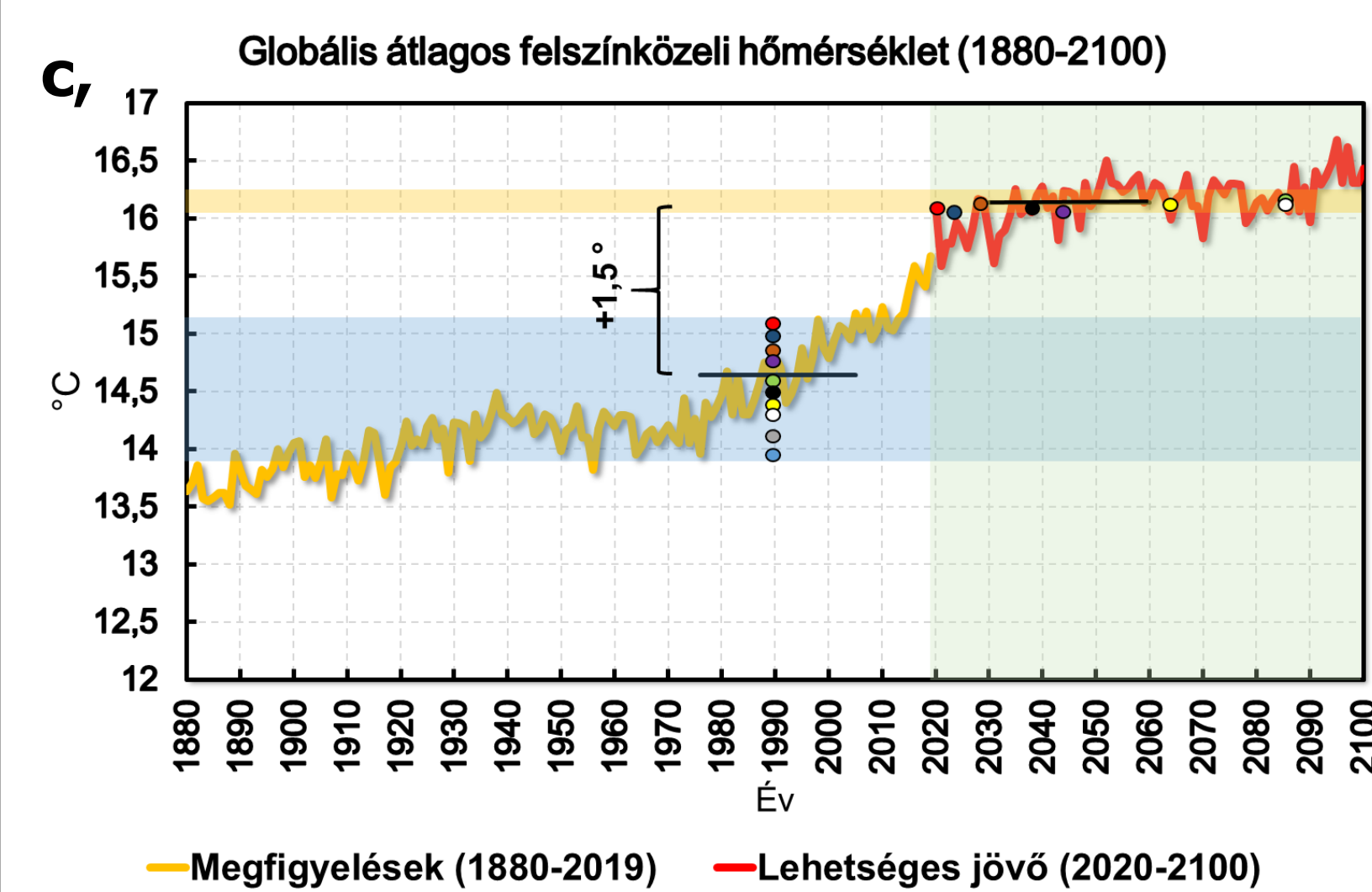
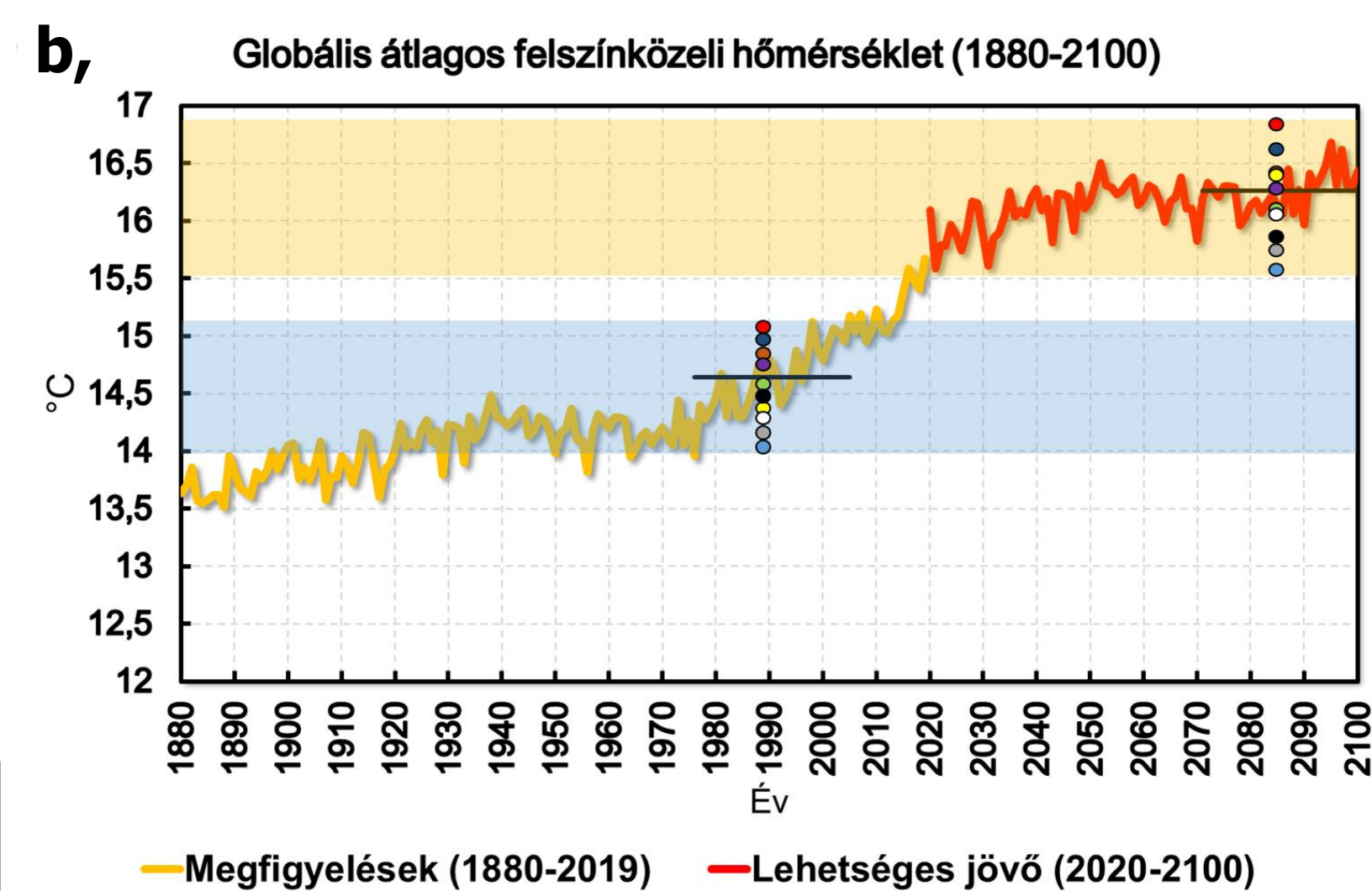


A kutatási régió domborzati térképe a felhasznált regionális klímamodellek (0,11°-os rácsköz távolság, ~ 12 km) domborzati képe alapján.

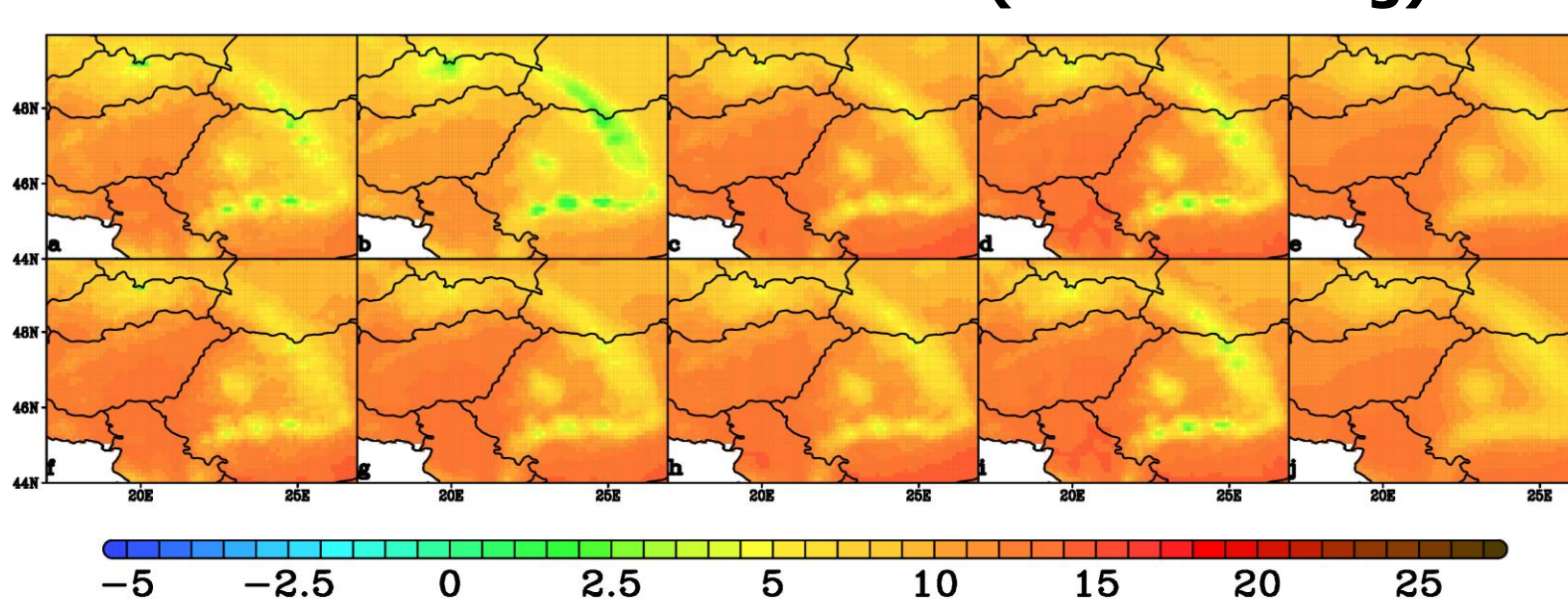
2 Előzetes eredmények



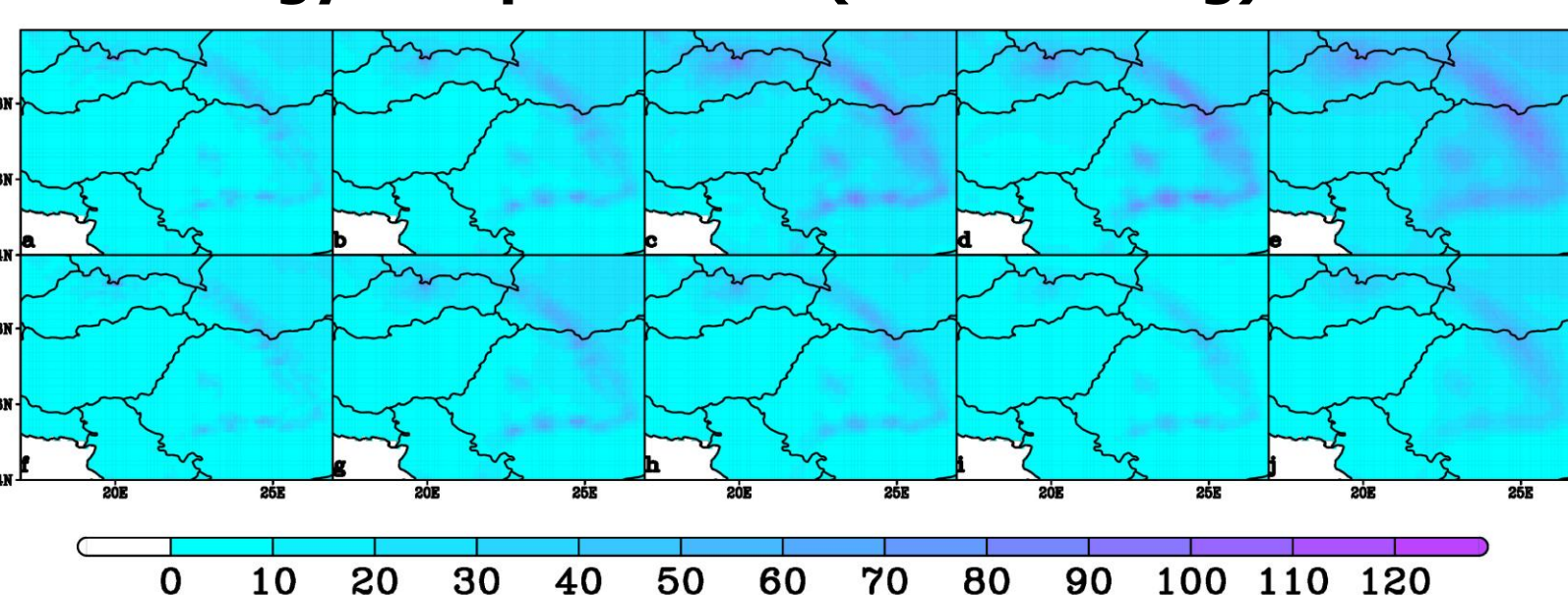
A CORDEX program keretében rendelkezésre álló klímamodellek adatai Régió/GCM/RCM mátrixa (a.), valamint a kutatás alapgondolatát bemutató megfigyeléseken (GISS Surface Temperature Analysis, GISTEMP 2020) és feltételezéseken alapuló (b, és c,) koncepció. A 10 darab színnel kitöltött kör lehetséges klímamodellek eredményeket jelöl, míg a fekete vízszintes vonalak 30 éves időszakok klimatikus átlagait jelölik. A kiválasztott modellek által az évszázad végére előrejelzett hőmérsékleti változás mértéke igen nagy bizonytalansággal terhelt (b, sárga színnel jelölt sáv). A kék színnel jelölt sáv a modellek jelen korra vonatkozó teljesítményéről szolgáltat információt (illetve azok hibáiról). A leggyakrabban elvégzett eljárás során a vizsgált időszakok rögzítettek (például: 1976-2005, illetve 2070-2099). A várható változás mértékének rögzítése mellett ezen bizonytalanság azonban módosítható (c, sárga színnel jelölt sáv), ebben az esetben a vizsgált mértékű változás bekövetkezésének időszaka kérdéses (c, zöld sáv).



d, Felszínközeli hőmérséklet (30 éves átlag)



e, Fagyos napok száma (30 éves átlag)



Összefoglalás, kitekintés

- **Rendelkezésre álló RCM hőmérsékleti adatok „finomhangolásával” adott régió éghajlatára vonatkozó ismereteink pontosíthatók**
- **Nem a változás mértéke, hanem annak előrelátható bekövetkezésének ideje, ami bizonytalansággal terhelt**
- **Szélsőséges hőmérsékleti események jövőbeli leírása válhat kevésbé bizonytalanná**
- **Hiba-korrigált RCM adatok felhasználásával egyéb bizonytalansági tényezők (pl. idő) további csökkentése érhető el**

A vizsgált RCM-ek által előrejelzett felszínközeli hőmérséklet (d,) és fagyos napok száma ($T_{max} < 0$ °C; e.). Mindkét esetben az eredmények rögzített időszakokra (2070-2099, a referencia időszak: 1976-2005) vannak feltüntetve (felső sor), valamint rögzített (1,5 °C) felmelegedés esetében (alsó sor). A mértékegységek a következők: °C (d,) és nap (e.).



© Minden jog fenntartva!

Források

Jacob et al., 2014: <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0499-2>
Ruti et al., 2015: <https://doi.org/10.1175/BAMS-14-00176.1>
Torma et al., 2015: <https://doi.org/10.1002/2014JD022781>; Torma és Giorgi, 2020: <https://doi.org/10.1002/asl.967>
GISTEMP Team, 2020: GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP), version 4. NASA Goddard Institute for Space Studies. Dataset accessed 2020-11-04 at <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>.

Köszönetnyilvánítás

Jelen kutatás a Bolyai János Kutatói Ösztöndíj, valamint az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-20-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. Köszönet illeti továbbá az EURO-CORDEX és Med-CORDEX modellező csoportokat, valamint a U.S. Geological Surveyt, hogy adatbázisaikat közölték.