

Hőmérsékleti és csapadék viszonyok XXI. századi kapcsolatának vizsgálata alföldi és hegyvidéki környezetben a Kárpát-medence térségében



Torma Csaba Zsolt
ELTE Eötvös Loránd
Tudományegyetem, Földrajz- és
Földtudományi Intézet,
Meteorológiai Tanszék, Budapest

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

Honlap: bit.ly/2UMHBt6
e-mail: tcsabi@caesar.elte.hu



Célkitűzés

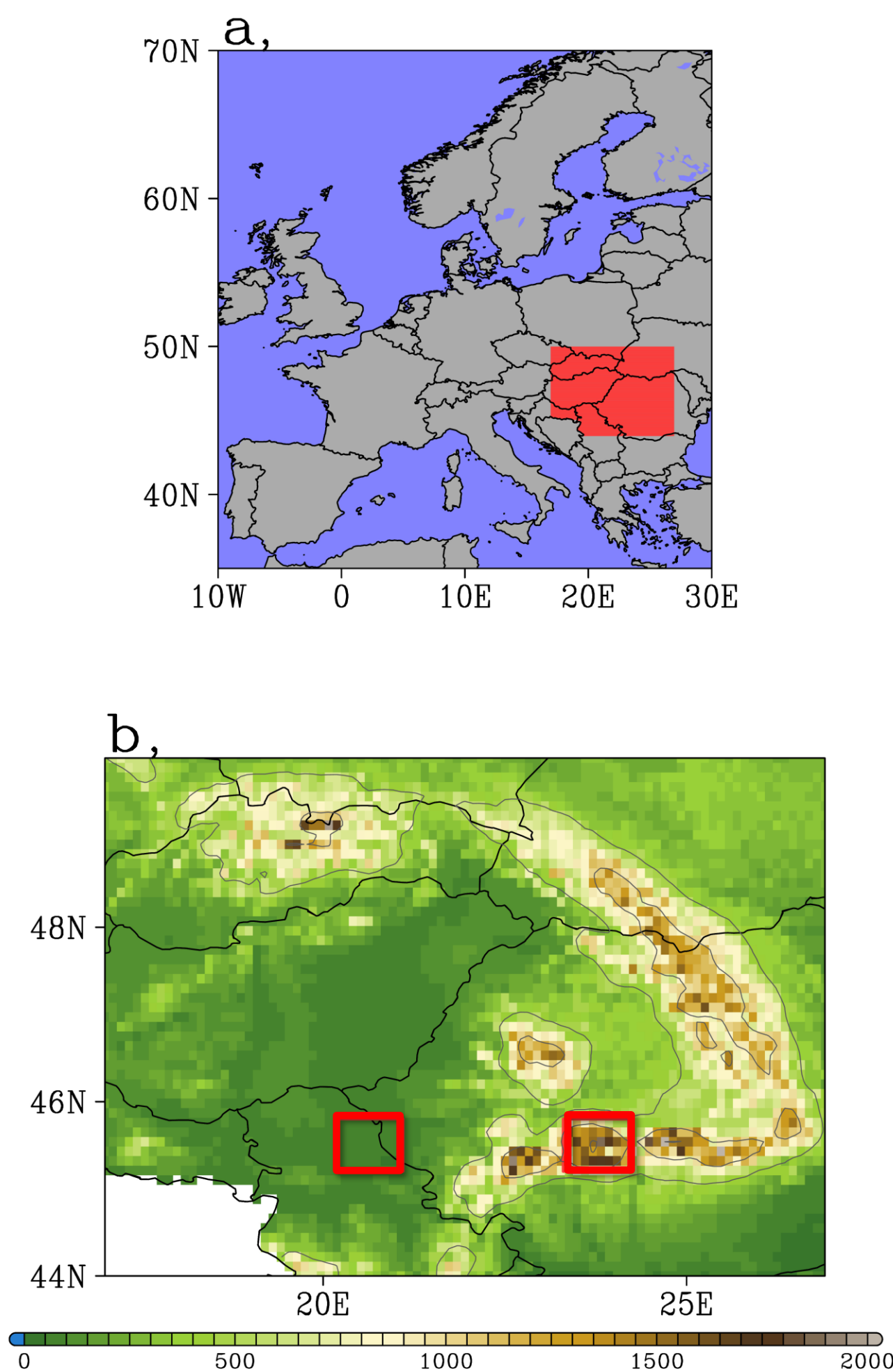
A kutatások a domborzatnak a hőmérséklet és a csapadék várható megváltozásában betöltött szerepére irányulnak a Kárpát-medencén belül két, teljesen eltérő orográfiai jellemző régióra (alföldi és hegyvidéki) vonatkozóan. A vizsgálatok többek között arra keresik a válaszokat, hogy az éghajlatváltozás milyen változásokat hordoz a csapadék események és a hőmérséklet vonatkozásában, azaz a magasabb átlaghőmérséklet mellett a szélsőségekben milyen változások mutatkoznak az eltérő orográfiai régiókban a 21. század során?

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 **0.11°** (finom felbontás) horizontális térbeli felbontás mellett is rendelkezésre állnak. 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 et al., 2020; Torma és Giorgi, 2020). Jelen kutatásaim elsősorban a Kárpátok térségében az RCM-ek hőmérsékleti és csapadék 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 **6 regionális klímamodell nyers és hibakorrigált** adatait foglalja magába: **ALADIN, CCLM, RCA4, RACMO, RegCM** és **REMO**. A meghajtó mezőit szolgáló globális klímamodellek pedig a következők voltak: **CNRM-CM5, EC-EARTH, HadGEM2-ES** és az **MPI-ESM-LR**.

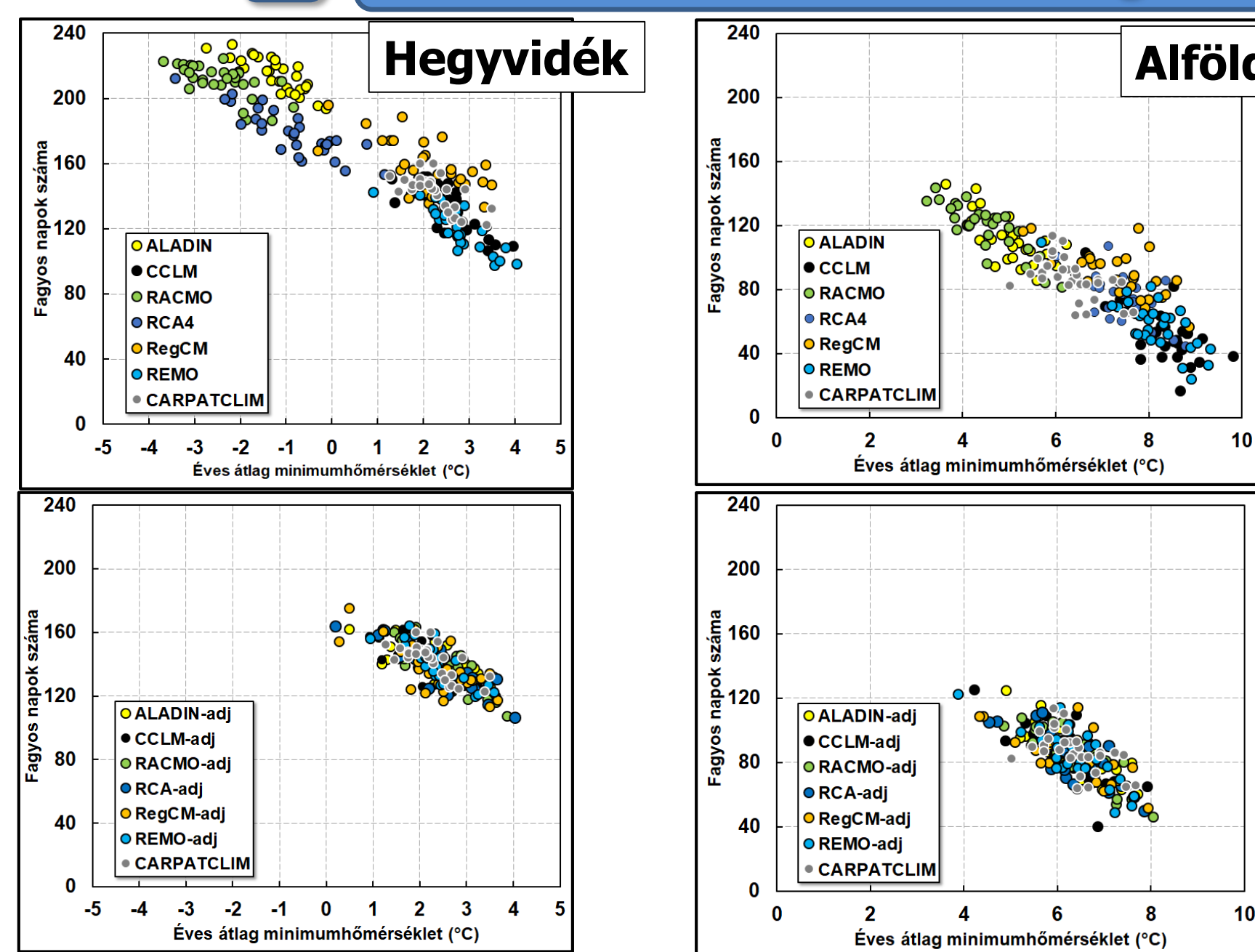
Eredmények

1 Kutatási régió

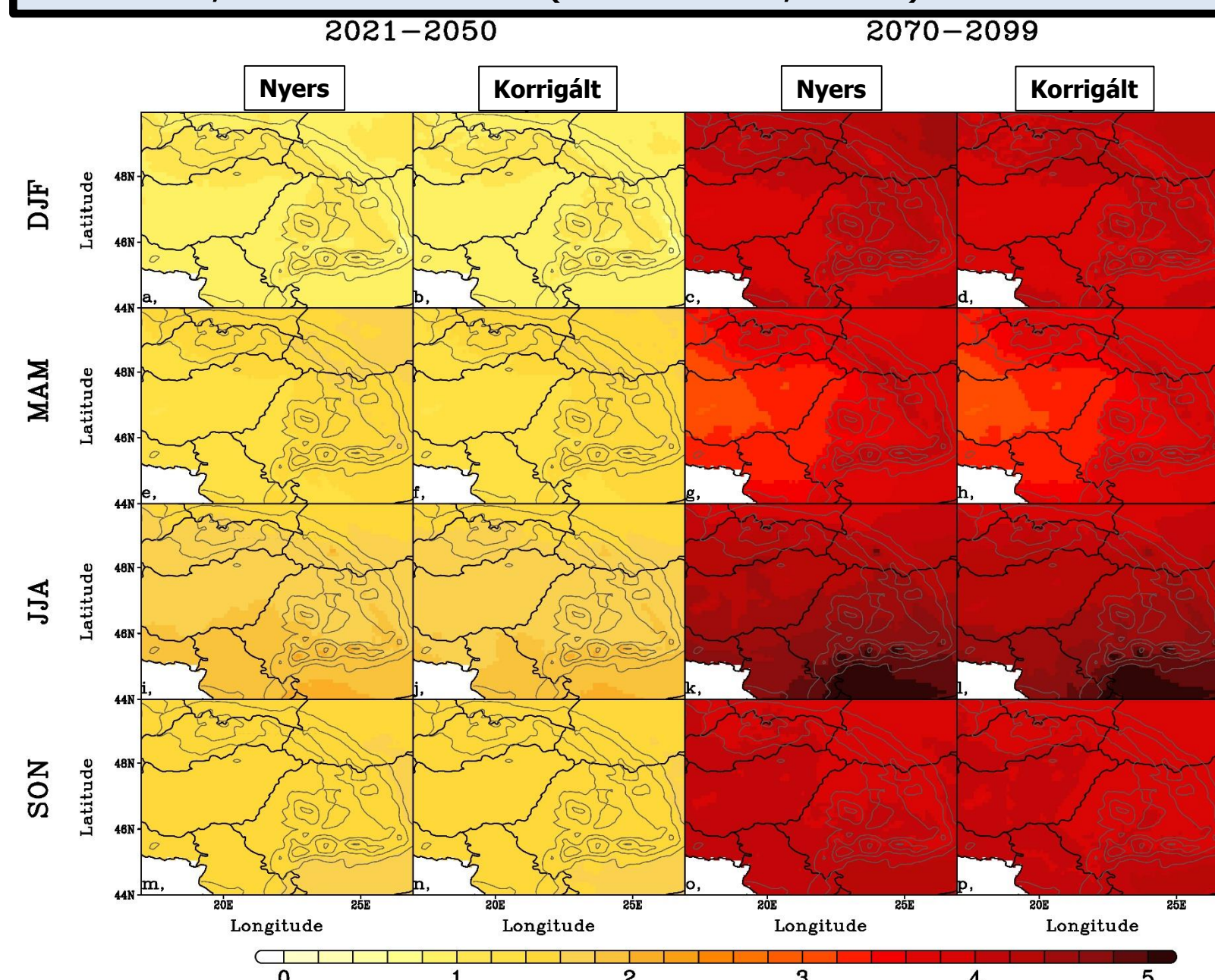


A Kárpátok térségének elhelyezkedése az EURO-CORDEX tartományon belül (a, panel). A kutatási régió domborzati térképe a felhasznált regionális klímamodellek (0,11°-os rácsköz távolság, ~ 12 km) domborzati képe alapján (b, panel). A piros kerettel jelöl régiók jelzik a kutatás céltartományait: alföldi és hegyvidéki környezetekre vonatkozóan. A régiók átlagos tengerszint feletti magasságában átlagosan 1000 méter szintkülönbség mutatkozik.

2 Előzetes eredmények

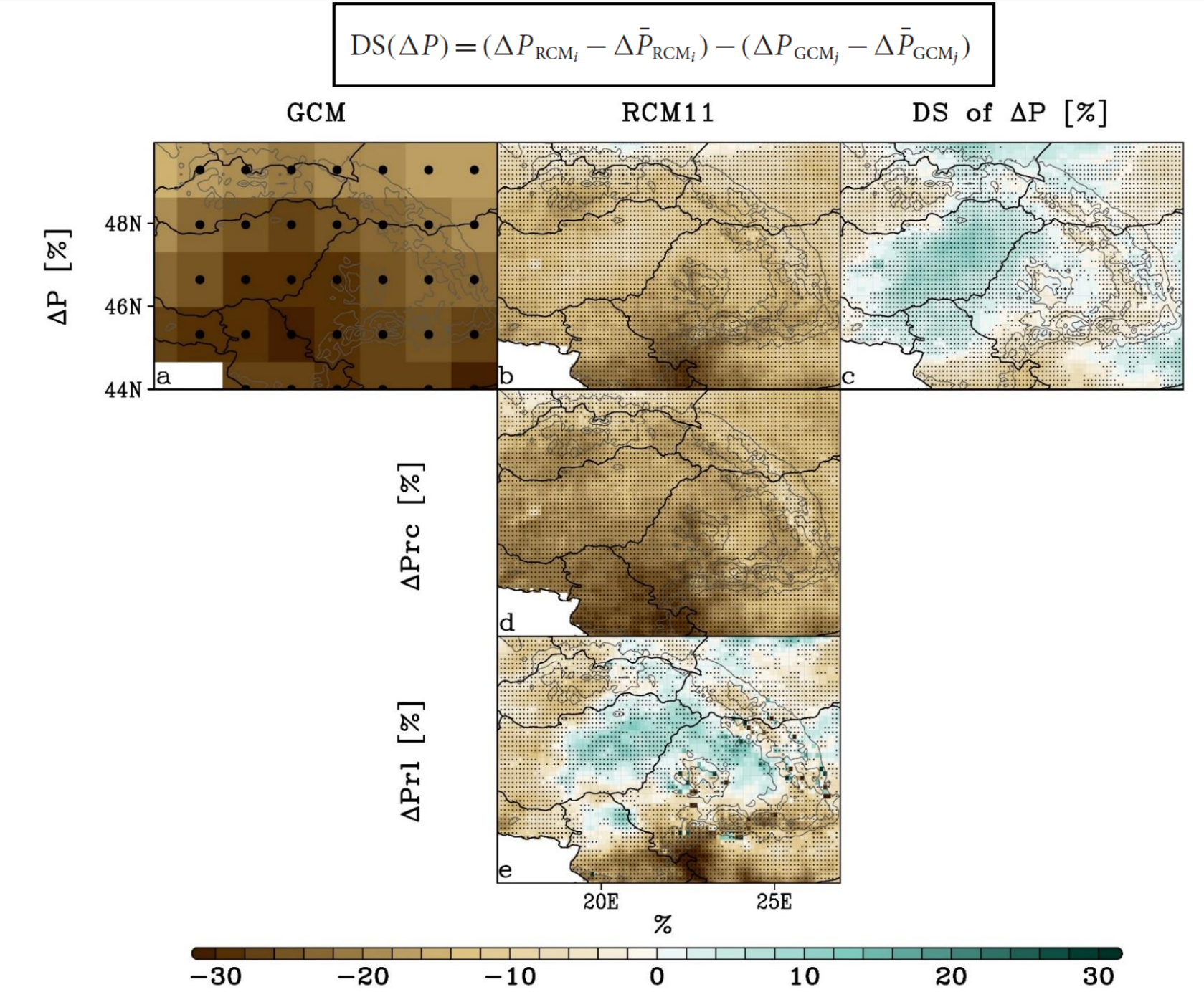


A vizsgált RCM-ek által szimulált fagyos napok száma ($T_{min} < 0\text{ °C}$) az éves átlag minimumhőmérséklet függvényében (x-tengely) a referencia időszakra 1976-2005 vonatkozóan. Az eredmények „nyers” és hibakorrigált napi minimum hőmérsékleti RCM adatokat, valamint a hibakorrekciós eljárásához (Mezghani et al., 2017) felhasznált megfigyelési adatbázis, a CARPATCLIM (Szalai et al., 2013) adatait tartalmazzák.



Összefoglalás, kitekintés

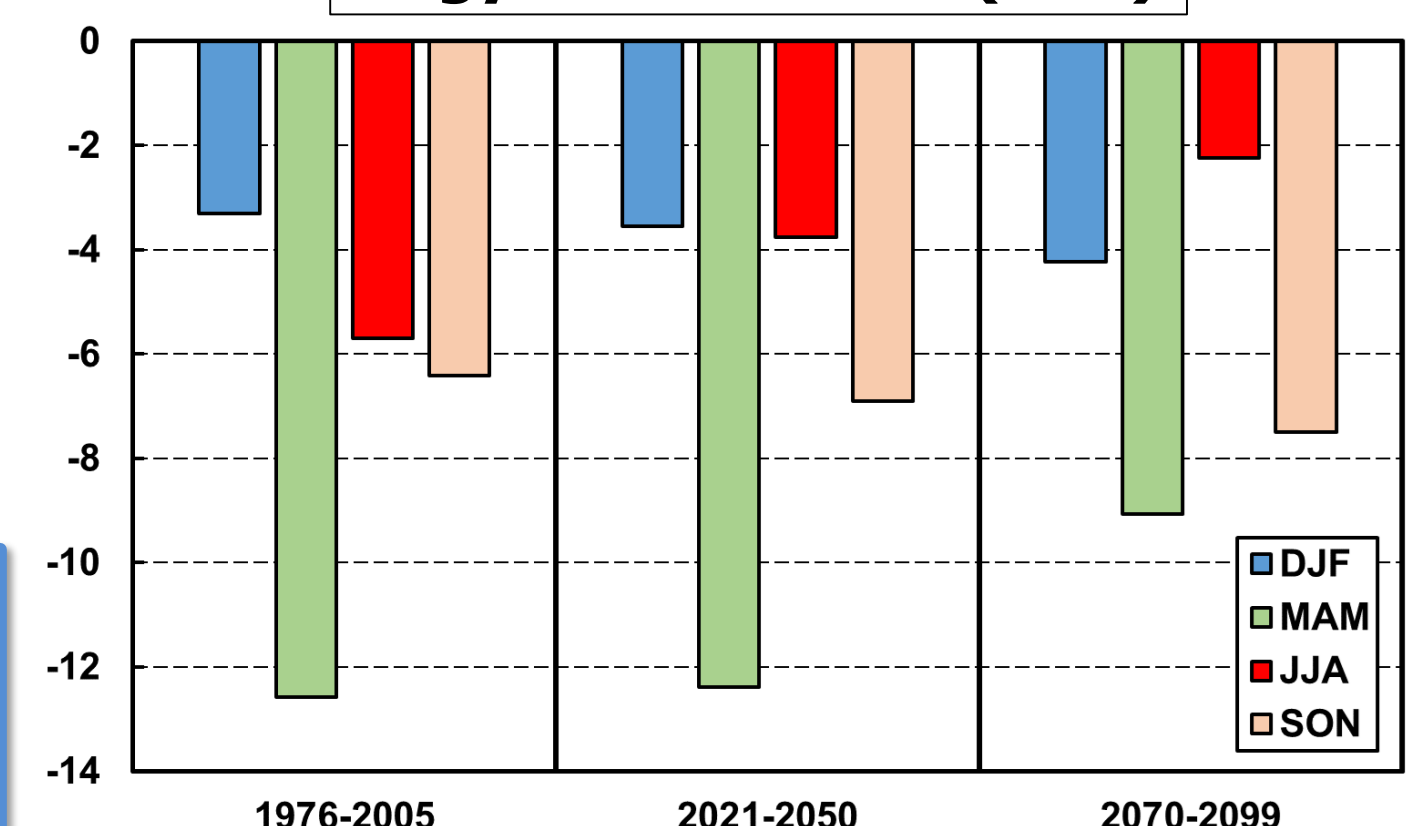
- A hegyvidéki környezetben a konvektív és a nagyskalájú évszakos csapadékösszegek arányaiban enyhe növekedés figyelhető meg a 21. század során az alföldi régióhoz viszonyítva tavasszal (MAM) és nyáron (JJA)
- A hegyvidéki környezetben a konvektív és a nagyskalájú évszakos csapadékösszegek arányaiban enyhe csökkenés figyelhető meg a 21. század során az alföldi régióhoz viszonyítva ősszel (SON) és télen (DJF)
- Hiba-korrigált RCM adatok felhasználásával az szélsőségek, többek között a fagyos napok számának pontosabb leírása válik elérhetővé, valamint az előrejelzésekben rejlő bizonytalanságok mérsékelhetők



A nyári csapadékmennyiség átlagos megváltozása %-ban kifejezve (2070-2099 vs. 1976-2005) a GCM (a panel) és az RCM ensemble átlagai alapján (b panel), valamint a konvektív (d panel) és a nagyskalájú csapadék (e panel) megváltozása valamint a RCM ensemble a meghajtó mezőkhöz viszonyított módosító hatásának mértéke (c panel) látható. A ponttal jelölt területek azokat a területeket jelzik, ahol a 4 GCM-ből legalább 3, illetve a 6 RCM-ből legalább 4 a változás előjelét illetően egyetértett (Torma és Giorgi, 2020).

A 6 tagú RCM ensemble alapján valószínűsített átlaghőmérséklet változás a 21. század közepére (2021-2050) és a 21. század végére (2070-2099) a referencia-időszakhoz képest: 1976-2005. A változások °C-ban ábrázoltak a nyers és hibakorrigált RCM-adatok alapján.

Hegyvidék – Alföld (PRC)



A hegyvidéki és az alföldi régiókra vonatkozó évszakos konvektív csapadékösszeg arányok közötti különbségek időbeli alakulása. A vizsgált időszakok: 1976-2005, 2021-2050 és 2070-2099. A megadott értékek %-ban vannak feltüntetve.

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>
Mezghani, A., Dobler, A., Haugen, J.E., Benestad, R.E., Parding, K.M., Piniewski, M., Kardel, I. and Kundzewicz, Z.W. (2017) CHASE-PL Climate Projection dataset over Poland – bias adjustment of EURO-CORDEX simulations. Earth Syst. Sci. Data, 9, 905–925. <https://doi.org/10.5194/essd-9-905-2017>
Torma et al., 2015: <https://doi.org/10.1002/2014JD222781>; Torma és Giorgi, 2020: <https://doi.org/10.1002/asl.967>
Szalai et al., 2013: https://surfobs.climate.copernicus.eu/dataaccess/access_carpatclim_indices.php

Köszönetnyilvánítás
Jelen kutatás a Bolyai János Kutatói Ösztöndíj, valamint az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-5 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.