Az elmúlt 30 év téli hideg- és meleghullámainak karakterisztikái Magyarországon

Mikes Márk Zoltán – Dezső Zsuzsanna

Eötvös Loránd Tudományegyetem
Földrajz- és Földtudományi Intézet
Meteorológiai Tanszék

ELTE

Motiváció

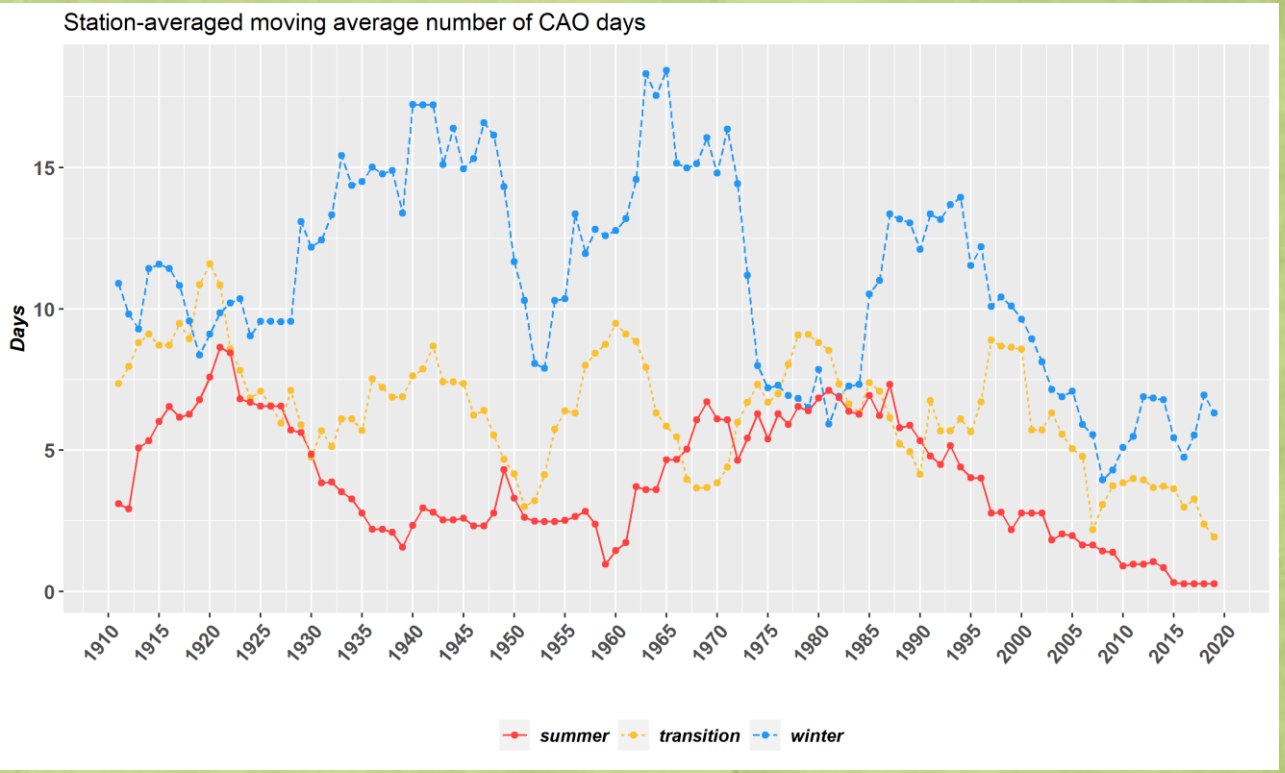
- Téli évszak: nagymértékű hőmérsékleti szélsőségek az elmúlt pár évtizedben
  - Hidegbetörések, hideg időszakok
  - az átlagosnál jóval melegebb időszakok
- A szélsőséges periódusok detektálása a magyarországi szinoptikus állomások adatai alapján - e jelenségek karakterisztikáinak elemzése
- A szélsőségeket okozó európai szinoptikus helyzetek azonosítása klaszterezési eljárás segítségével

Felhasznált adatok, módszertan

- 10 szinoptikus állomás mérései 1901 és 2020 között: Sopron, Szombathely, Keszthely, Pécs, Budapest, Túrkeve, Szeged, Debrecen, Miskolc, Nyíregyháza – az adatok forrása az OMSZ Meteorológiai Adattár (https://odp.met.hu/)
- ERA5 reanalízis adatok 1991 és 2020 között: 850 hPa hőmérséklet, 500 hPa geopotenciál, tengerszinti légnyomás változókra (https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5)
- Hideg (meleg) időszakok definíciója: a napi középhőmérsékletnek az adott nap klimatológiájának (30 évre számított) alsó (felső) 10. percentilisében kell lennie 3 egymást követő napon. A 3 nap felett, ha a fenti kritériumoknak megfelelő napok között volt egy 10. percentilisen kívüli nap, akkor azt a napot is az adott esemény részének tekintettük.
- Hidegbetörések: a napi középhőmérsékletnek az adott nap klimatológiájának (30 évre számított) alsó 10. percentilisében kell lennie 5 egymást követő napon. Ha két ilyen időszak között legfeljebb két olyan nap van, amikor a kritérium nem teljesül, akkor a két időszakot összekapcsoltuk és egy eseménynek tekintettük.

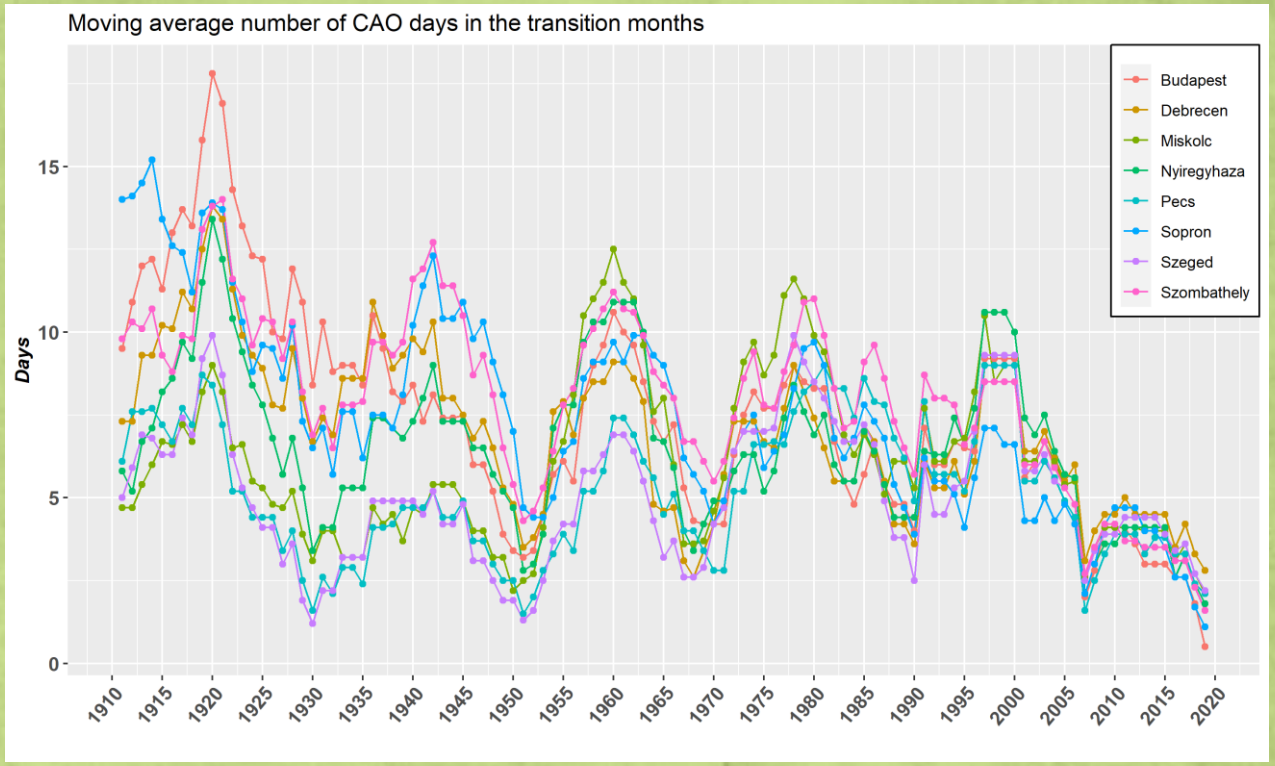
Hidegbetörések vizsgálata – a hidegbetöréses napok számának alakulása 1901 és 2020 között

- A hidegbetöréses napok számának meghatározása az 1991-2020 közötti éghajlati norma időszak adatai alapján történt
- Az év felosztása 3 időszakra:
  - Tél: november-március
  - Átmeneti: április-május, szeptember-október
  - Nyár: június-augusztus
- Csökkenő trend a napok számában
- Eltérő tendenciák az egyes évszakokban



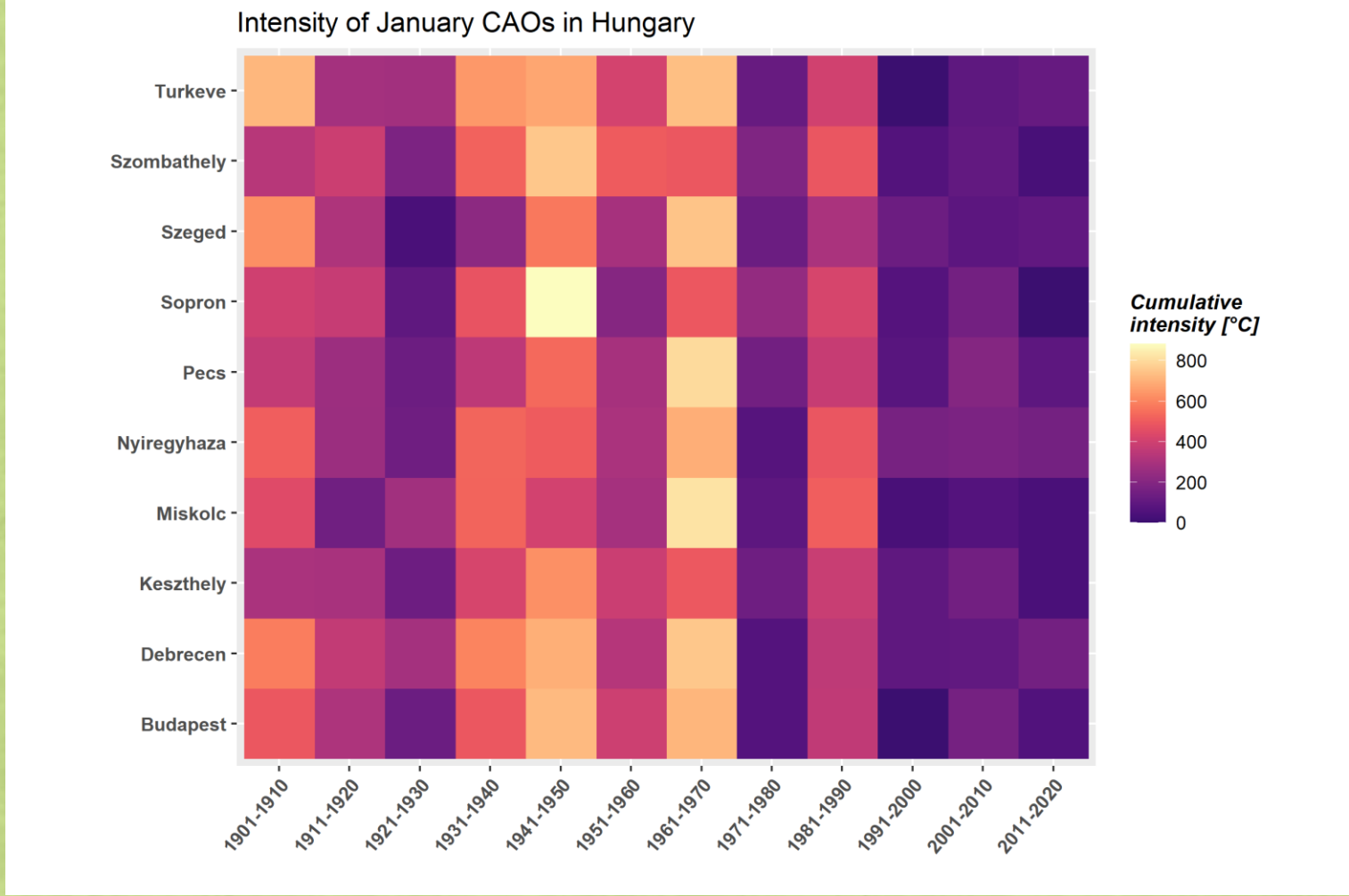
Hidegbetörések vizsgálata – a hidegbetöréses napok számának alakulása az átmeneti hónapokban

- A legtöbb hidegbetöréses nap az 1900-as évek első két évtizedében
- Utána oszcilláló trend: a maximumok 1942, 1960, 1978, 1998 körül, a minimumok 1951, 1969, 1990, 2007 körül
- A 70-es évek óta csökkent az egyes állomások közötti különbség



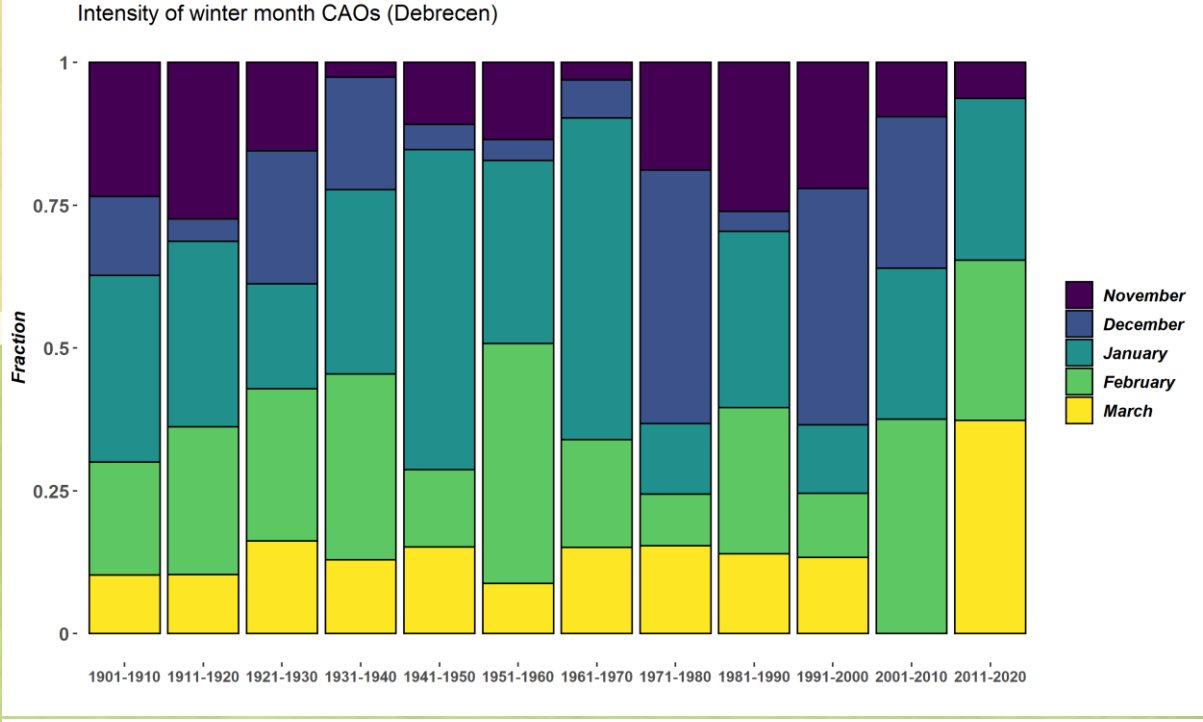
Hidegbetörések vizsgálata – januári intenzitás

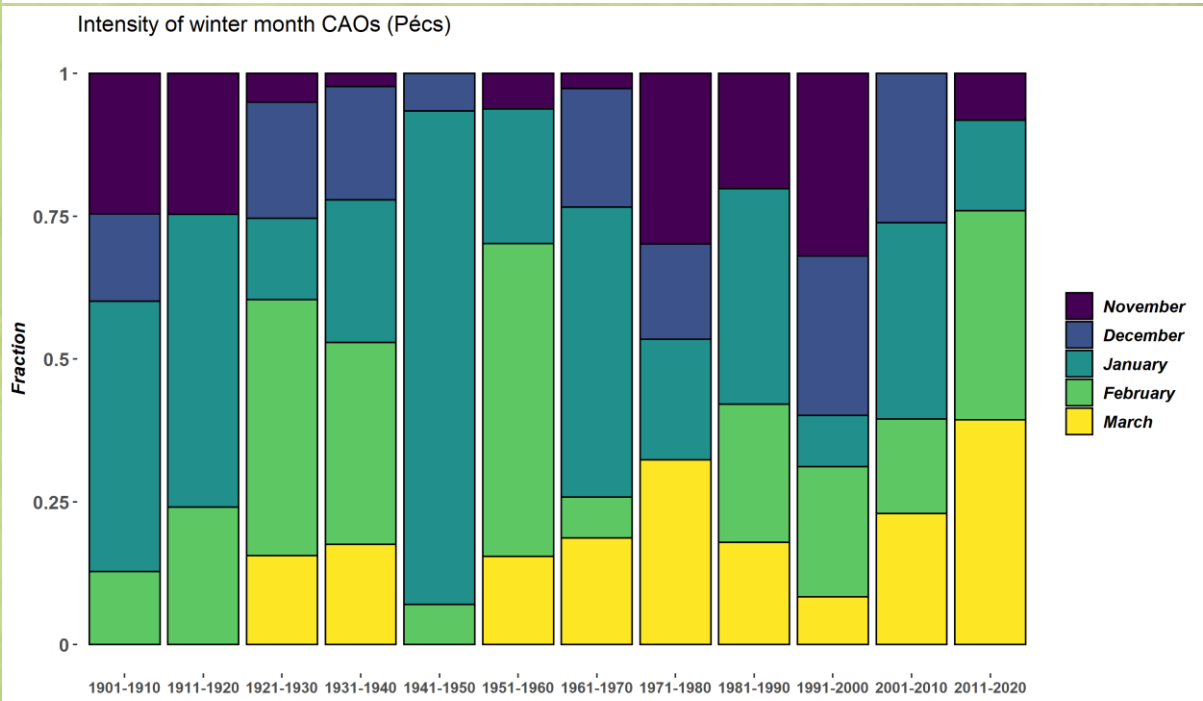
- Kumulatív intenzitás: a adott napi átlaghőmérséklet és az adott napi 10. percentilishez tartozó küszöbérték különbségeinek összege a teljes hidegbetöréses időszakra összegezve (°C)
- Legintenzívebb hidegbetörés: 1941-50 Sopron
- Az utóbbi 3 évtizedben rendkívül gyenge intenzitású hidegbetörések



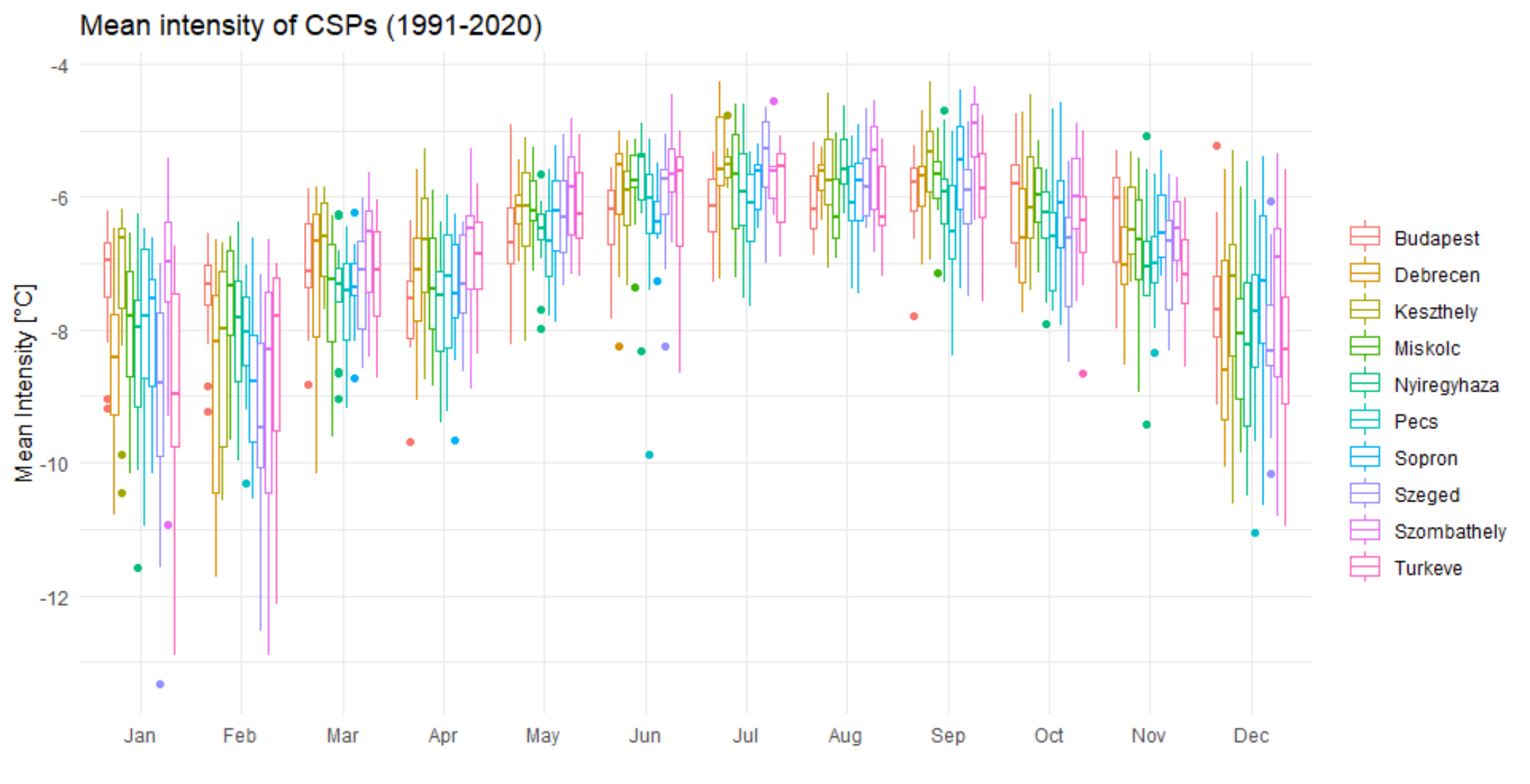
A hidegbetörések évszakon belüli eloszlása

- A hidegbetörések szezonon belüli eloszlása jelentősen megváltozott
- Decemberben alig van hidegbetörés, kivéve 1970-es és 1990-es évek
- Az utóbbi évtizedekben a hidegbetörések a tél végi, tavasz eleji időszakra tolódtak

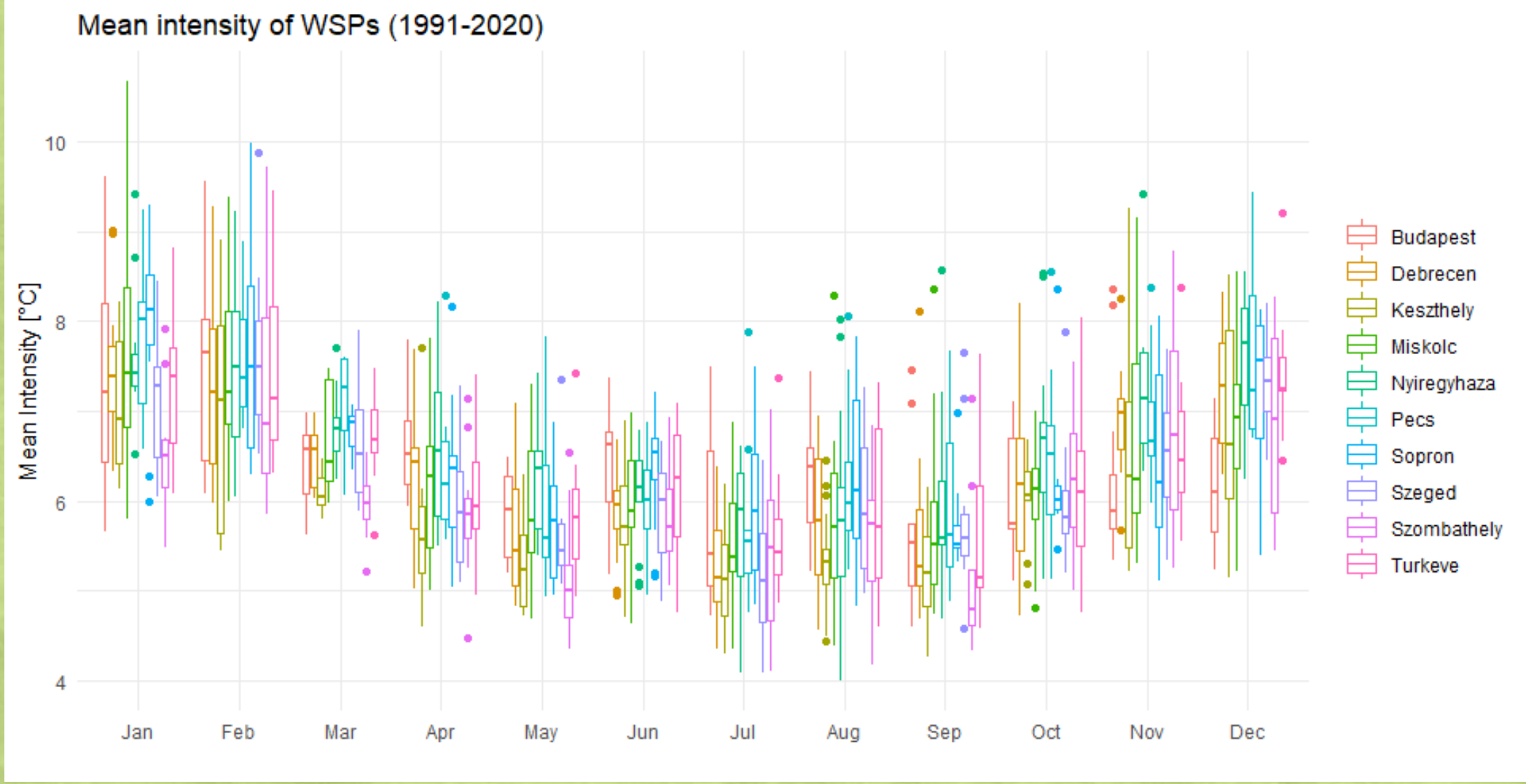




A hideg időszakok havi átlagos intenzitása az 1991-2020 közötti időszakban



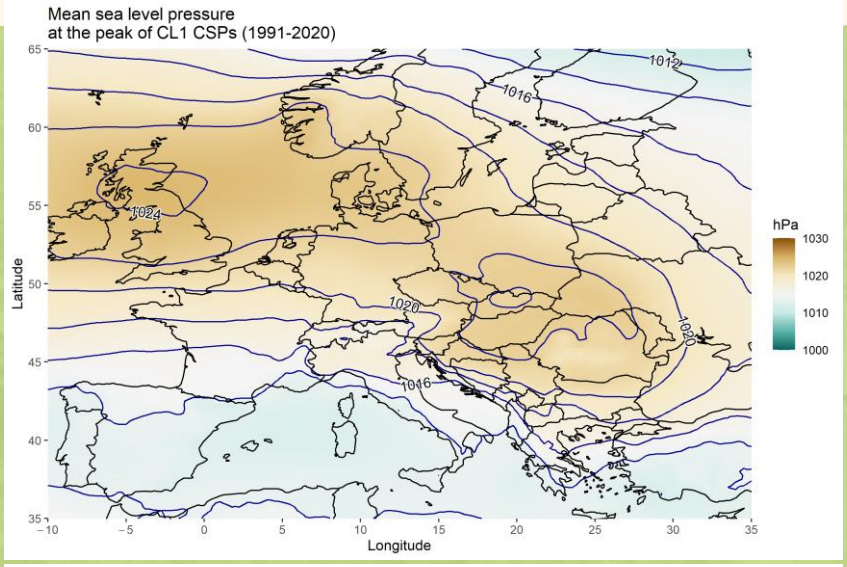
A meleg időszakok havi átlagos intenzitása az 1991-2020 közötti időszakban

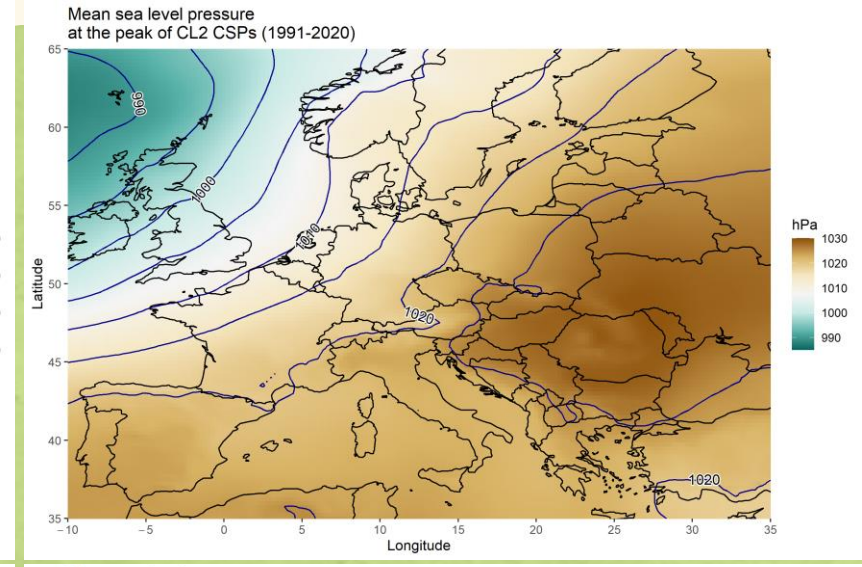


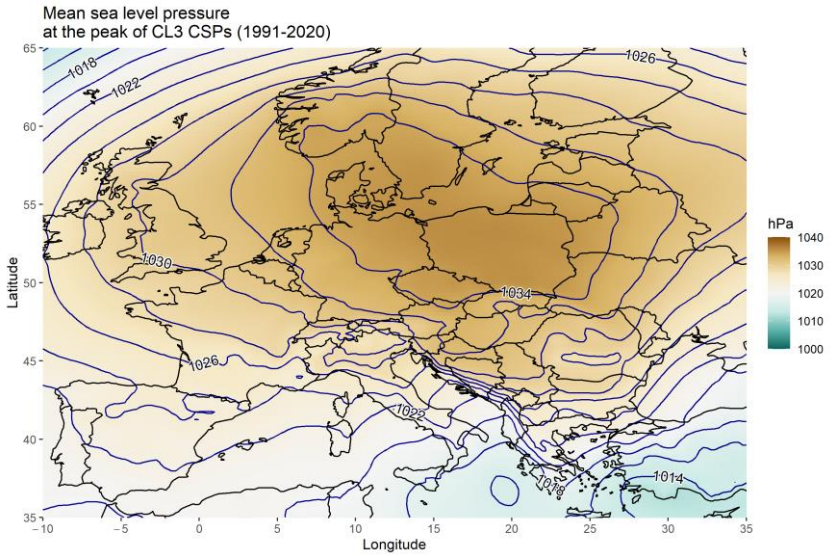
Klaszterezés

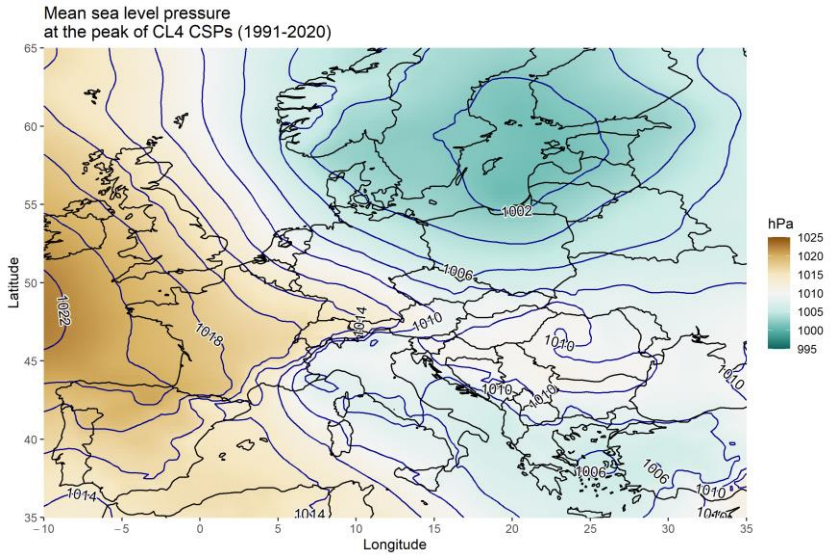
- Adatok: ERA5 reanalízis 1991-2020 között, december, január, február, március hónapokra.
- Változók: 850 hPa hőmérséklet, 500 hPa geopotenciál, tengerszinti légnyomás.
- A klaszterezési eljárás során a program úgy sorolja be a klaszterekbe az egyes eseteket, hogy az adott változó szórása a lehető legkisebb legyen a teljes vizsgált területre átlagolva.
- A klaszterezési eljárást a hideg-és meleghullámok kezdő, csúcs- és befejező napjára végeztük el.
- Az ideális klaszterszám úgy lett kiválasztva, hogy minden klaszter tartalmazza legalább az összes esemény 15%-át. Ez alapján 4 vagy 5 klaszter került kialakításra az összes változót figyelembe véve.

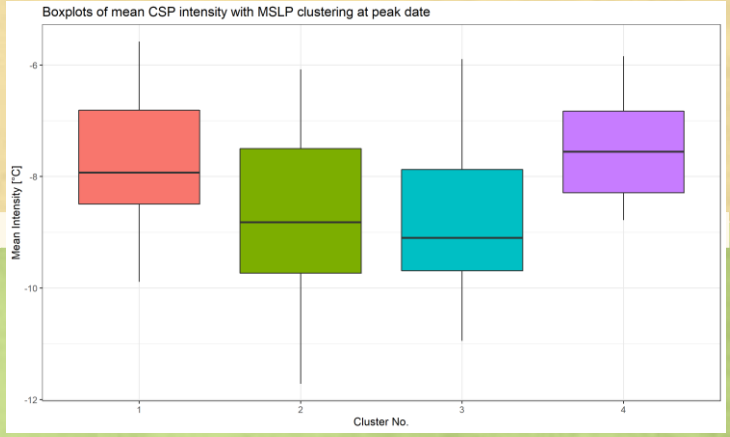
Példa: hidegbetörések

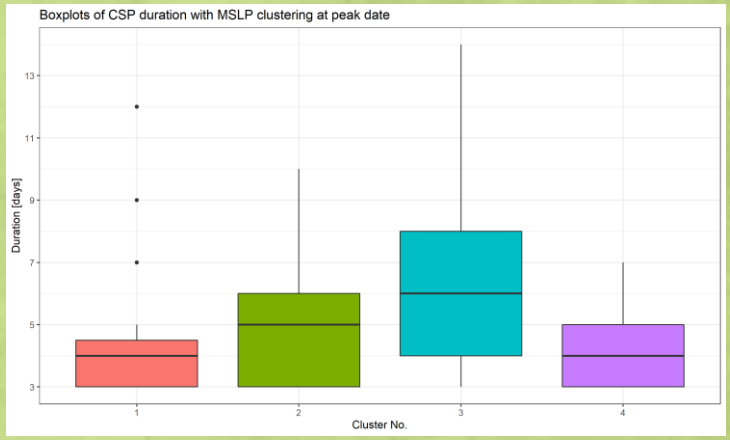


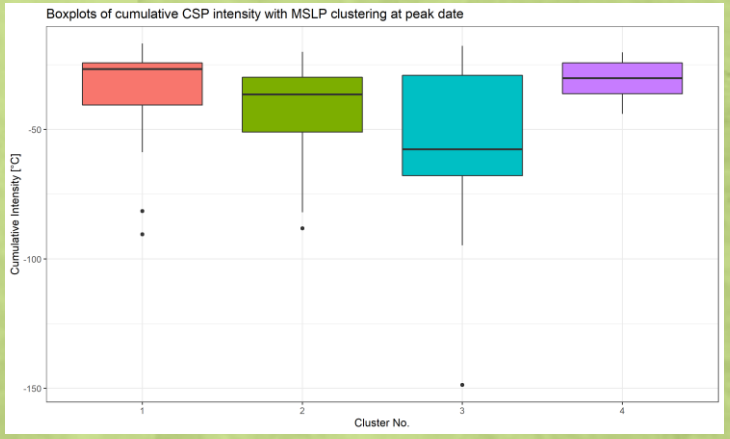




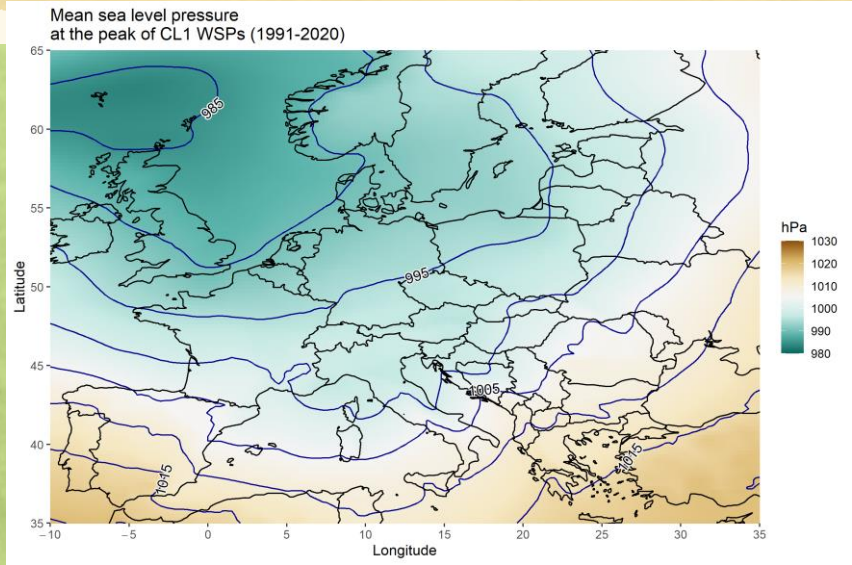


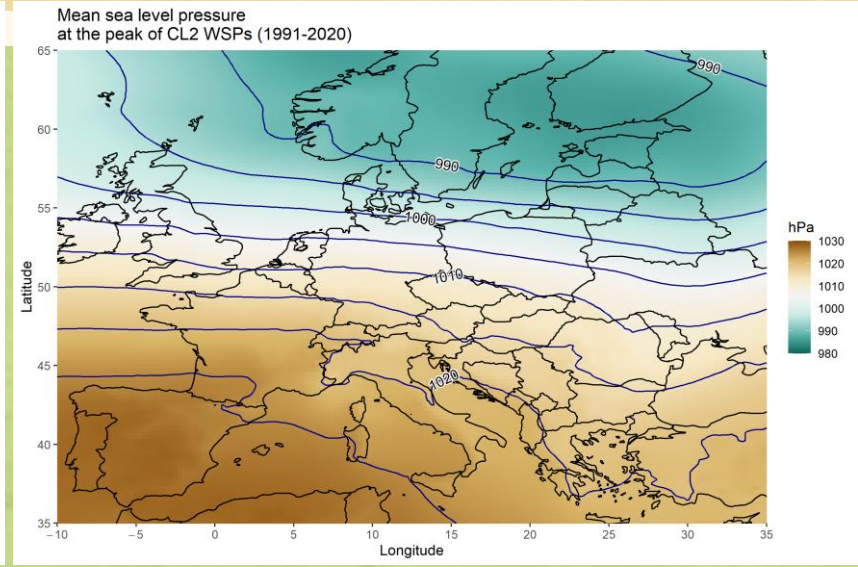


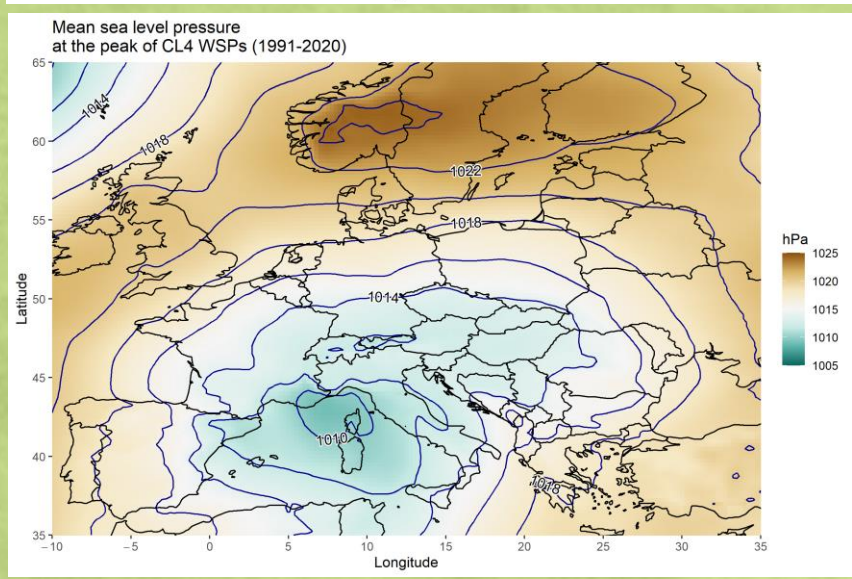


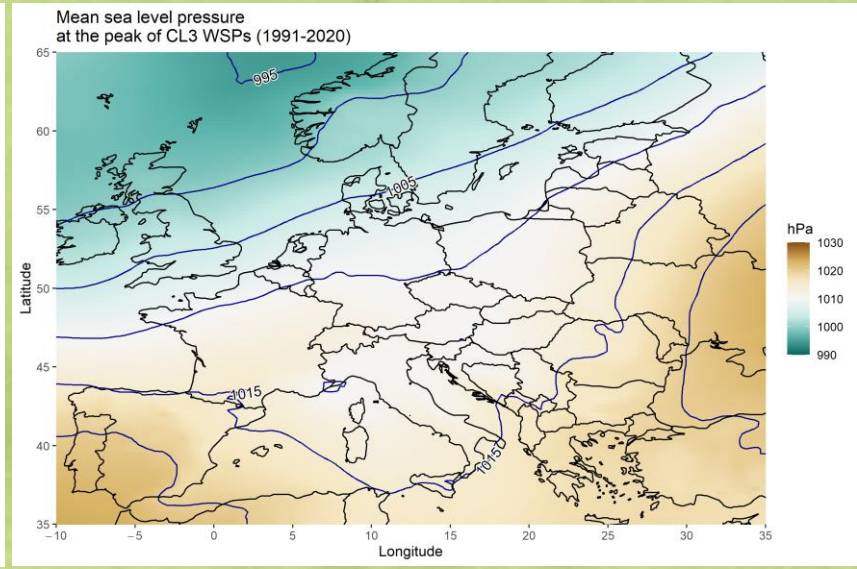


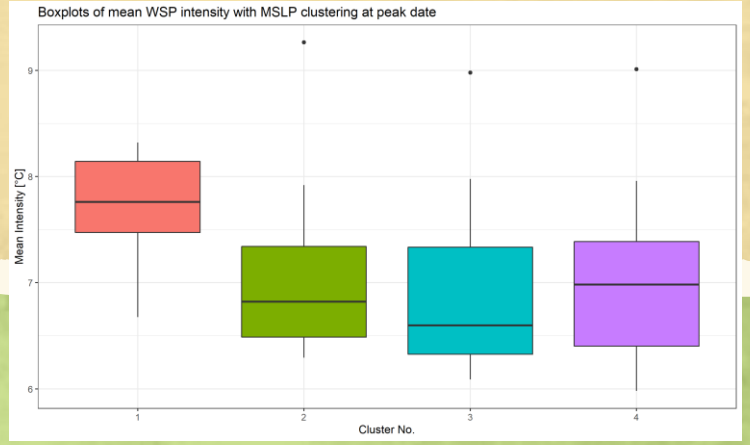
Példa: melegbetörések

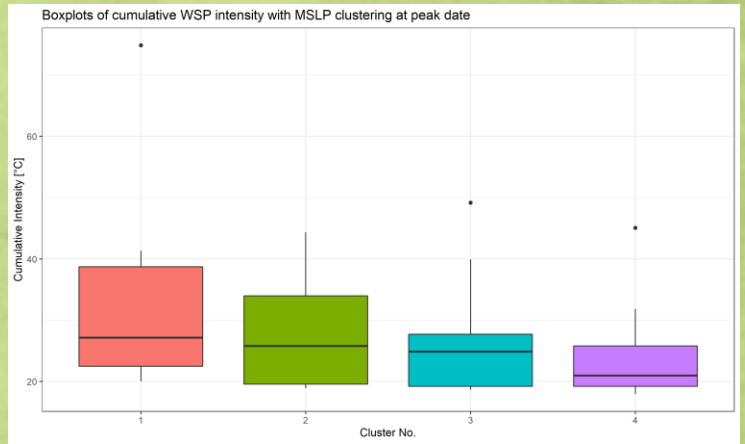


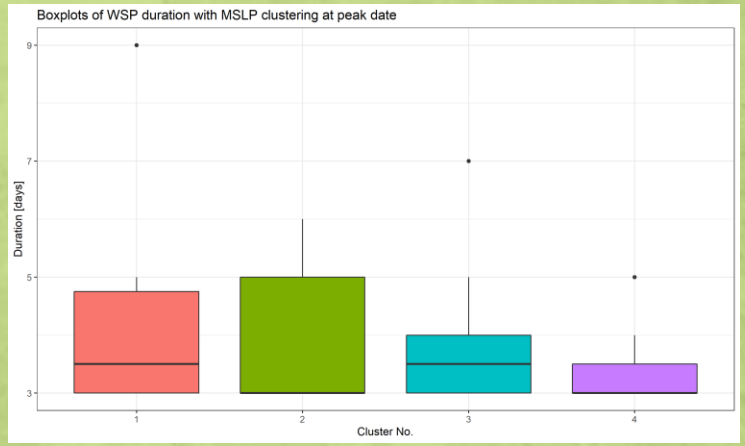












Összefoglalás

- A hidegbetörések és hideghullámok számának és intenzitásának gyors csökkenése figyelhető meg az utóbbi három évtizedben – ami az éghajlatváltozás jó indikátora
- A szinoptikus állomások közötti éghajlati különbségek is csökkentek a hideghullámok klimatológiájának vonatkozásában
- A téli időszakon belül a hidegbetörések egyre nagyobb arányban februárban és márciusban fordulnak elő
- A meleg- és a hideghullámok is télen járnak együtt nagyobb hőmérsékleti anomáliával
- Klaszterezési eljárás segítségével azonosíthatóak a hideg- és meleghullámokat kialakító cirkulációs helyzetek

Köszönjük a figyelmet!