



# A május és a rákövetkező augusztus átlaghőmérséklete közötti kapcsolat Magyarországon (1976–2025)

**Babolcsai György**

HungaroMet Nonprofit Zrt., babolcsai.gy@met.hu

DOI: 10.56474/legkor.2025.4.4

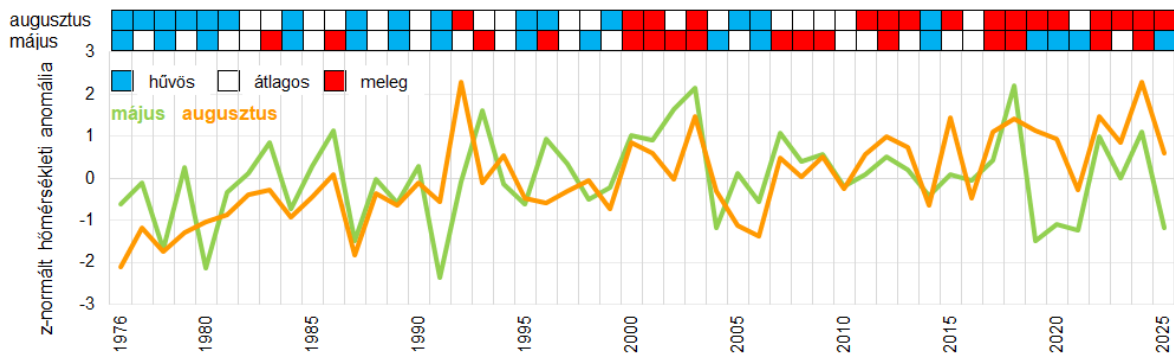
Az elmúlt 50 évben a május és az augusztus havi átlaghőmérséklete között szignifikáns kapcsolat mutatkozott Magyarországon. Az átlagosnál melegebb májust jóval nagyobb eséllyel követte meleg augusztus, mint hűvös, hűvös májust pedig hűvös augusztus, semmint meleg. 2019 óta megtörni látszik ez a szoros kapcsolatot, a hűvös májusokat követően is nagyrészt meleg augusztusok jöttek. A következő évek megmutatják, hogy átmeneti jelenségről van-e szó.

## The relationship between the average temperatures of May and the following August in Hungary (1976–2025)

For most of the past 50 years, there has been a significant relationship between the average monthly temperatures of May and August in Hungary. A warmer-than-average May was much more likely to be followed by a warm August than a cool one, and a cool May was more likely to be followed by a cool August than a warm one. This close relationship seems to have broken down since 2019, with cool Mays also mostly followed by warm Augusts. The following years will show whether this is a temporary phenomenon.

Azok a kutatások, amelyek hosszútávú előrejelzési lehetőséget remélve kapcsolatot keresnek egy adott térség havi hőmérsékleti anomáliái között, többségükben egymást követő hónapokat vizsgálnak, és a perzisztencia (megmaradás) jelenségén, a légkör bizonyos fokú „emlékezetén” alapulnak. A két érintett hónap hőmérsékleti anomáliájának előjele ilyenkor értelemszerűen azonos. Fizikai magyarázatul többnyire a tengerfelszín hőmérsékletének, a talaj nedvességtartalmának, a hóboritottságnak, valamint a globális légköri távkapcsolatoknak a szerepét említik. Egy kutatás szerint (*J. J. Takalo, 2022*)

Európában a havi hőmérsékleti perzisztencia mértéke, a detrended fluctuation analysis (DFA) során számított skálázási kitevő ( $\alpha$ ) megközelítőleg 0,70. Ez a mutató 0 és 1 közötti skálán értelmezhető, ahol 0,5 a véletlenszerű (nem perzisztens) viselkedést jelenti, míg az 1 közeli értékek erős időbeli perzisztenciát jeleznek. A 0,70-es  $\alpha$ -érték arra utal, hogy az egyik hónap hőmérsékleti anomáliája fennmaradhat a következő hónapban is. Ennek megfelelően a szomszédos hónapok között jellemzően pozitív korreláció figyelhető meg. Ez az összefüggés mérsékelt, de statisztikailag kimutatható.



1. ábra. A május és az augusztus z-normált hőmérsékleti anomáliái (1976–2025).

Jóval ritkább lehet az olyan típusú távkapcsolat, amelyben a hőmérsékleti eltérések több hónappal később hajlamosak visszatérni. Jelen cikkben a magyarországi májusi és augusztusi országos havi átlaghőmérséklet között az utóbbi fél évszázadban megfigyelhető ilyen típusú kapcsolatot mutatjuk be. Ez a kapcsolat az utóbbi néhány évben megtört, de figyelemreméltó, hogy egy másik, a Kárpát-medence térségére vonatkozó, szintén három hónapon átívelő távkapcsolatban, a Szeptember-December Távkapcsolatban (Babolcsai and Hirsch, 2025) is éppen 2019-től jelentkezik változás, azóta a korábbiak alapján várhatóan egységesen, minden évben 3-4 fokkal enyhébb lett a december.

### Felhasznált adatok és módszertan

A hőmérsékleti adatsorokat (homogenizált (MASH), interpolált (MISH) országos havi átlagok) a HungaroMet Zrt. biztosította. A geopotenciál mezők és értékek az NCEP/NCAR reanalízis projekt [1] internetes megjelenítő rendszeréből [2] származnak.

Az időszak májusait és augusztusait tercilisekre bontva vizsgáltuk, azaz három kategóriába soroltuk: a legmelegebb, a leghűvösebb és a köztes esetek kategóriáiba. A továbbiakban az ezekben a kategóriákba eső eseteket rendre meleg (16 eset), hűvös (16), átlagos (18) eseteknek nevezzük.

Mivel az adatsorok melegező éghajlati trendet mutatnak [3] [4], a lehetséges torzító hatás kiszűrése érdekében a tercilisekbe sorolás előtt a havi átlaghőmérsékletet standard z-értékekké normalizáltuk (az adott hőmérsékleti értékek és az átlag különbségét osztottuk a szórással). Ez lehetővé tette, hogy az évenkénti ingadozások a trend hatásától függetlenül, egységes skálán legyenek összehasonlíthatók.

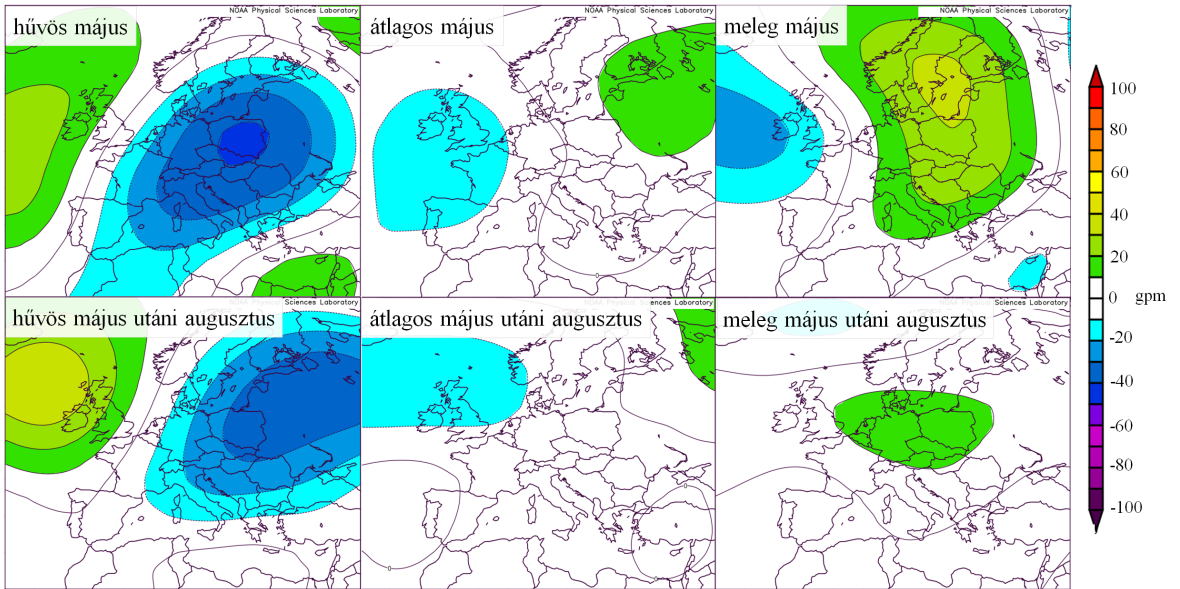
### Eredmények

Az 1. ábrán a z-normált hőmérsékleti anomáliák mellett feltüntettük, hogy az adott évek májusi és augusztusai melyik tercilisbe estek.

A khi-négyzet próbával végzett statisztikai teszt ( $\chi^2 \approx 12,62$ , szabadságfok = 4) alapján a kapott p-érték  $\approx 0,013$ , ami szignifikáns kapcsolatot jelez. A valószínűsége annak, hogy az eredmény csupán a véletlen műve lenne, 2% alatti. Ez arra utal, hogy a májusi és augusztusi hőmérsékleti kategóriák között nem véletlenszerű, hanem rendszerszerű összefüggés figyelhető meg. A kapcsolat erősségét mérő Cramér-féle V értéke (amely azt mutatja meg, hogy két kategóriaváltozó között milyen erős kapcsolat van, 0 (nincs kapcsolat) és 1 (maximálisan erős kapcsolat)) között mozogva – a gyakorlatban 0,3 körül közepes, 0,5 fölött már erős kapcsolatról beszélünk) 0,355. Ez azt jelenti, hogy a két hónap hőmérsékleti kategóriái szignifikánsan és mérhetően kapcsolódnak egymáshoz.

		augusztus		
		meleg	átlagos	hűvös
május	meleg	8	7	1
	átlagos	5	8	5
	hűvös	3	3	10

2. ábra. Kontingencia táblázat a május és az augusztus z-normált hőmérsékleti anomáliái alapján (1976–2025).

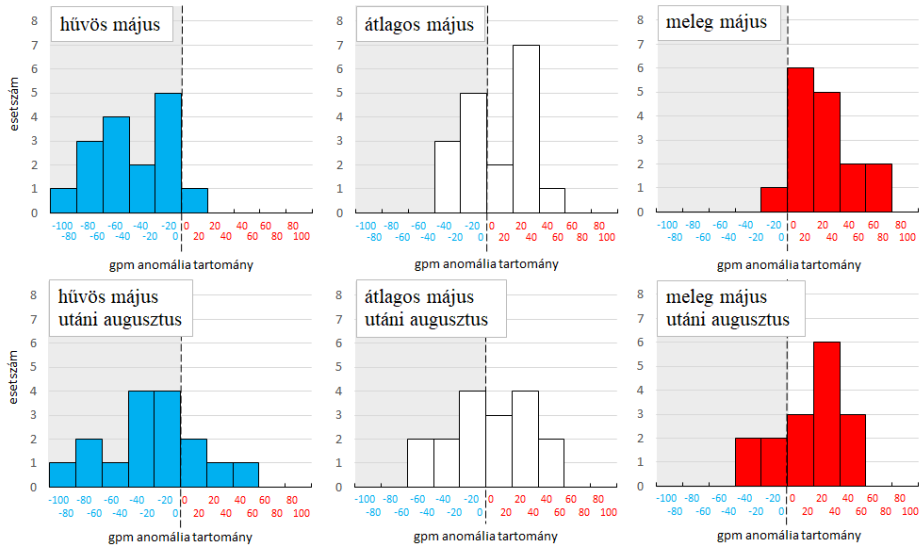


3. ábra. A hűvös, az átlagos és a meleg májusok (fent), és az azokat követő augusztusok (lent) 16-18-16 eset átlagolásával előállított átlagos 500 hPa-os geopotencial-mező anomáliái (az anomáliák az 1991-2020-as átlaghoz viszonyulnak).

Az átlaghőmérsékletek kategorizálása lehetővé tette a két hónap adatpárjainak ábrázolását egy 3×3-as kontingencia táblázatban (2. ábra).

Az elmúlt 50 évben háromszor volt rá példa, hogy hűvös májust meleg augusztus követett (2019, 2020, 2025), és csak egyszer fordult elő, hogy meleg májusra hűvös augusztus következett (1996). Leggyakrabban hűvös-hűvös (10 eset), meleg-meleg (8) és átlagos-átlagos (8) esetpár fordult elő.

Megjegyezzük, hogy a normalizálás előtti és utáni kontingencia táblázat nem tért el egymástól. Ez azt jelzi, hogy a melegedő trend nem befolyásolta érdemben a kapcsolatot, vagyis az összefüggés független az éghajlati háttértrendtől. A normalizálás tehát nem változtatta meg az eredményt, hanem megerősítette, hogy az évenkénti május-augusztus hőmérsékleti együttjárás önmagában is erőteljes és stabil, és a trend kiszűrése révén még tisztábban láthatóvá vált.



4. ábra. A hűvös, az átlagos és a meleg májusok (fent), valamint az utánuk következő augusztusok (lent) havi 500 hPa-os geopotencial magasság anomáliája a budapesti rácsponton (az anomáliák az 1976-2025-ös átlaghoz viszonyulnak).

átlaghőmérséklet		augusztus	
		1976 - 2000	2001 - 2025
május	meleg	20,7	22,3
	átlagos	20,3	21,1
	hűvös	18,9	20,7

5. ábra. A meleg, az átlagos és a hűvös májusokat követő augusztusok átlagos havi országos átlaghőmérséklete az 1976–2000 és a 2001–2025-ös időszakokban.

A két hónap átlaghőmérséklete közötti kapcsolat közvetlen magyarázata a teknők és gerincek elhelyezkedésének hasonlóságában, az azokra való hajlam öröklődésében lehet keresendő, ugyanis a nyári félévben a hőmérséklet alakulását döntően a geopotenciál-mező konfigurációja határozza meg. A 3. ábrán a hűvös, az átlagos és a meleg májusok, és az azokat követő augusztusok 16-18-16 eset átlagolásával előállított 500 hPa-os geopotenciál-mező anomáliái láthatók.

A hűvös májusok és az azokat követő augusztusok átlagos geopotenciál-mező anomáliái nagyon hasonlóak, a meleg májusok és az azokat követő augusztusok közti hasonlóság kevésbé markáns. Az átlagos májusok és a rájuk következő augusztusok – a várakozásoknak megfelelően – nem mutatnak szignifikáns eltéréseket.

A 4. ábrán a budapesti rácspontra számolt hűvös, átlagos és meleg májusi, valamint az utánuk következő augusztusi 500 hPa-os geopotenciál magasság anomália hisztogramjai láthatók. Az augusztusi esetek eloszlásában markáns különbség mutatkozik a megelőző májusok átlaghőmérséklete függvényében.

A melegedő trend és a távkapcsolat stabilitásának vizsgálata és szemléltetése érdekében az 50 évet két 25 éves időszakra (1976–2000 és 2001–2025) bontottuk (5. ábra).

A meleg májusokat követő augusztusok 1,6 °C-kal, a hűvös májusok utáni augusztusok pedig 1,8 °C-kal lettek melegebbek. A meleg májusokat követő augusztusok az első 25 évben átlagosan 1,8 °C-kal voltak melegebbek, mint a hűvös májusok után következő augusztusok, 2001 és 2025 között pedig ez az érték átlagosan 1,6 °C volt. Összességében elmondható, hogy a mele-

gedő trend és a május hőmérsékleti anomáliája nagyszámú, rendileg azonos szerepet játszhatott a második időszak augusztusai hőmérsékletének alakulásában.

## Összefoglalás

A május és az augusztus országos havi átlaghőmérséklete között az utóbbi fél évszázadban a statisztikai elemzés alapján szignifikáns kapcsolat mutatható ki. Az átlagosnál melegebb májust legkisebb eséllyel követte hűvös augusztus, hűvös májust pedig az átlagosnál melegebb. A kapcsolat mozgatója a geopotenciál-mezőben megmutatózó mintázati törvényszerűség lehet: magassági teknő dominálta május után magassági teknő uralta augusztusnak nő meg a valószínűsége, az átlagosnál magasabb májusi 500 hPa-os geopotenciál magasságot pedig nagy eséllyel az átlagosnál magasabb augusztusi geopotenciál magasság követ. A távkapcsolatban az utóbbi években törés mutatkozott, de ezzel együtt 2025-ben a hűvös május után mindössze 0,09 °C-on múlt, hogy az augusztus a meleg kategóriába esett. Ebben az évben az augusztus végének átlag feletti hőmérsékletéért felelős ex-hurrikán – amely a szezon első hurrikánjából kifejlődött mérsékelt övi ciklonként teljesen átrendezte Európa térségének szinoptikus helyzetét – érkezése nélkül a hónap a közép-só tercislibe került volna (legutóbb 2021-ben és 2016-ban volt a 2025 évinél hűvösebb az augusztus).

## Irodalomjegyzék

- Babolcsai Gy. and Hirsch T., 2025: Characteristics of the September-December Teleconnection (SDT) in the current Atlantic Multidecadal Oscillation (AMO) phase. *Időjárás*, 129. (3), 265-278. <https://doi.org/10.28974/idojaras.2025.3.2>
- Takalo, J. J. (2022). Persistence of temperature and precipitation: from local to global anomalies. *Annals of Geophysics*, 64(6), OC654. <https://doi.org/10.4401/ag-8618>

## Internetes hivatkozások

- [1] <https://psl.noaa.gov/data/reanalysis/reanalysis.shtml>
- [2] <https://psl.noaa.gov/cgi-bin/data/composites/printpage.pl>
- [3] <https://www.met.hu/rolunk/hirek/index.php?id=3440>
- [4] [https://www.met.hu/rolunk/hirek/index.php?id=3585&hir=Az\\_atlagosnal\\_kisse\\_melegebb\\_es\\_szarazabb\\_augusztus](https://www.met.hu/rolunk/hirek/index.php?id=3585&hir=Az_atlagosnal_kisse_melegebb_es_szarazabb_augusztus)