

SZOKATLAN IDŐJÁRÁS ADATVIZUALIZÁCIÓ – SZEMLÉLETFORMÁLÁS EGY TUDOMÁNYKOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZ SEGÍTSÉGÉVEL

Mikes Márk Zoltán , Dezső Zsuzsanna , Pongrácz Rita 

ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet,
Meteorológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A
e-mail: mikess@student.elte.hu

Mi az a Szokatlan Időjárás Adatvizualizáció (SZIA)?

Ezt a kérdést több szemszögből is meg lehet válaszolni. Egyrészt egy olyan platform, amely fő célja a tudománykommunikáció javítása hazánkban, tehát a társadalom közelebb hozása a meteorológia világához. Másfelől ez egy olyan projekt, amelyben ötvöztük a meteorológiai szélsőségekről, avagy szokatlanságokról megszerzett tudásunkat, hogy újszerű módszereket hozzunk létre az adatok elemzéséhez és megjelenítéséhez. Maga az ötlet a felület megalkotásához a meteorológusok hitelességének megőrzése végett született, hiszen napjainkban többségbe kerültek a gyenge minőségű, a meteorológiai információkat legtöbb esetben elferdítő, kattintásvadász cikkek, amelyek a társadalom széles rétegéhez eljutva nagy károkat tudnak okozni a szakma megítélésében. Ezt ellensúlyozhatja egy olyan felület, ahol a felhasználók megbízható információkkal találkozhatnak, amelyből részben maguk is képesek összerakni a megfelelő konklúziókat, mindenféle szükségtelen egyszerűsítés vagy felnagyítás nélkül.

Ahhoz, hogy eredményes legyen a kommunikáció, el kellett mélyíteni a tudásunkat nemcsak a meteorológia terén, hanem egyéb diszciplínákban is (pl. pszichológia, webfejlesztés, esztétika). Adatok terén a múlt, illetve pontszerű mérésekre támaszkodtunk, hiszen ezek állnak a legközelebb a laikus felhasználóhoz, illetve a HungaroMet Zrt. jóvoltából egy jó minőségű adatbázis állt rendelkezésünkre, mint adatforrás. Mindezek segítségével kezdődhetett el a webes platform létrehozása, amelynek a leghasznosabb tulajdonságait, felhasználási lehetőségeit mutatjuk be az alábbiakban. A fejezetekben ezen felül szeretnénk kitérni egy-egy olyan tulajdonságra, amelynek szemléletformáló hatása lehet. A webes felület jelenleg az alábbi linken érhető el: <https://meteor11.elte.hu/szia/>.

Hónapokon átívelő szokatlan időszakok

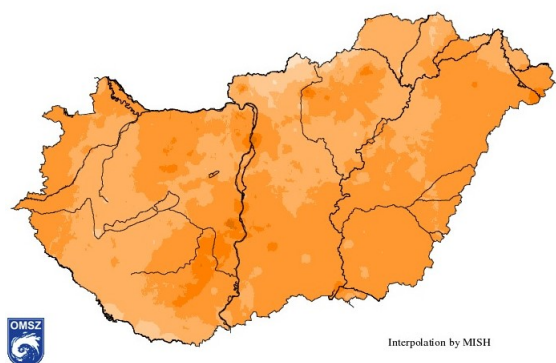
A meteorológiai változókat, illetve ezek kilengéseit legtöbbször fix, a naptárhoz igazodó időszakokban szokás vizsgálni, például években, évszakokban vagy hónapokban. Ezek valóban praktikusak és egyszerűek, de vannak olyan esetek, ahol akár komoly félreértést okozhatnak. Példaként gondolhatunk egy olyan áprilisa, amelynek az első fele az átlagosnál jóval hidegebb, míg a másik fele jóval melegebb volt a szokásosnál. Ekkor a hónap átlaghőmérséklete teljesen átlagosnak tűnhet annak ellenére, hogy ez a valóságban a napok többségén nem teljesült. Itt sokat segíthet a helyes kép kialakításában, ha például 14 napos időszakokat vizsgálnánk a teljes hónap helyett. Ezen felül – az előző példát folytatva – a rá következő május első fele szintén az átlagosnál melegebbnek bizonyult, viszont így kialakult egy hónapokon átívelő 30 napos időszak, amit ha szakmailag korrekten akarunk elemezni, el kell rugaszkodnunk a hónapok által adott kerettől. Ennek okán hoztuk létre az időablakokat, amelyekből jelenleg 7, 14 és 30 napos változat érhető el a felhasználók számára a SZIA webes platformon. Ez utóbbit éppen egy hónapnyi időszak lefedésére hoztuk létre, viszont ezek az időablakok az időben tetszőlegesen elmozdíthatóak, így könnyen leírhatjuk velük akár ezt az átlagosnál melegebb időszakot az előző példából. A rövidebb, 7 és 14 napos időablakok

előnye, hogy betekintést tudnak nyújtani olyan rövid, de intenzív időszakokba, amelyek az esetek döntő részében még a meteorológusok körén belül is kevés figyelmet kaptak. Az időablakokat az egyszerűség kedvéért egy nullától tízig terjedő kategóriarendszerrel kombináltuk, amely skála a szokatlanság mértékét írja le. Ezzel a szemléletmóddal célunk egy még objektívebb kép kialakítása a meteorológiai szélsőségekről, illetve a felhasználók számára biztosítani a szakmailag korrekt elemzés lehetőségét. Az időablakok és kategóriák működését az alábbi példán keresztül szemléltetjük.

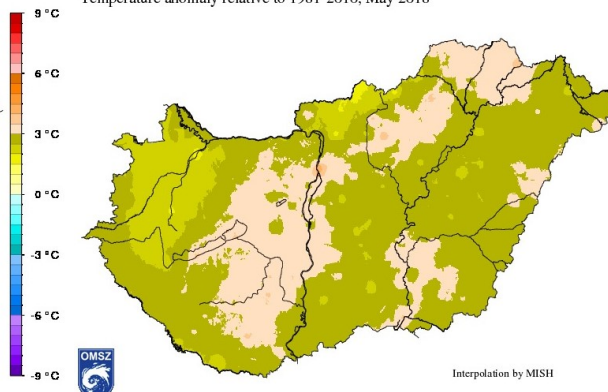
2018 áprilisa és májusa is melegebb volt a szokásosnál (1. ábra), előbbi 5 °C körüli pozitív anomáliával rendelkezett, míg utóbbi 3 °C-os pozitív anomáliával az 1981–2010-es referencia-időszakhoz képest a HungaroMet szerint. Ennél kicsit részletesebb képet kaphatunk a 2. ábrára pillantva, ahol a napi középhőmérsékletek vannak összehasonlítva az imént említett referencia-időszak sokévi átlagával. Ezekon az országos átlagot megjelenítő ábrákon felfedezhető kettő, hónapokon átívelő meleg periódus is, amelyek árnyaltabb képet festhetnek ezen időszak hőmérsékletéről. Az egyik ilyen időszak a 30 napos időablakkal feltárható, 2018. április 9-től 2018. május 8-ig tartó periódus, amely Budapest-Lőrinc állomást vizsgálva a SZIA segítségével a meleg nap paraméter esetén 7-es, míg a meleg délután esetén 9-es kategóriaértéket ért el. Ezzel szemben, ha csak az áprilist vizsgálánánk, akkor 6-os és 7-es, míg ha csak a májusi hónapot, akkor csupán 4-es és 3-as kategóriaértékekkel találkoztunk volna ezen két paraméter esetén. Meleg nap (meleg délután) alatt azt értjük, hogy az adott napon a középhőmérséklet (maximumhőmérséklet) az adott nap környezetében (± 2 nap) megszokottnál jóval magasabb. A módszertan az említett két paraméter esetén a 90. percentilis fölötti értékeket tekinti szokatlannak. A SZIA jelenleg elérhető paramétereinek definíciói két cikkünkben (Mikes et al., 2025a, 2025b) található meg részletesebben.

A másik ilyen időszak a 14 napos időablakkal tárható fel részleteiben, mégpedig a 2018. április 22-e és 2018. május 5-e közötti periódus, ahol a „Múltbeteintő” funkció segítségével rajzoltuk ki ennek a 14 napnak a hőmérsékleti értékeit (3. ábra). Az említett időszakban 14-ből 11 napon volt szokatlanul magas a maximum-hőmérséklet, amely 8-as kategóriaértéket jelentett a meleg délután paraméter esetén. Ez a rövidebb periódus volt ennek a meleg időszaknak a legintenzívebb része, ahol az 1. ábrán látható anomáliákhoz viszonyításként visszatérve, körülbelül 8 °C volt a pozitív irányú eltérés, amely jóval magasabb a hónapos értékelőkben fellelhető értékeknél.

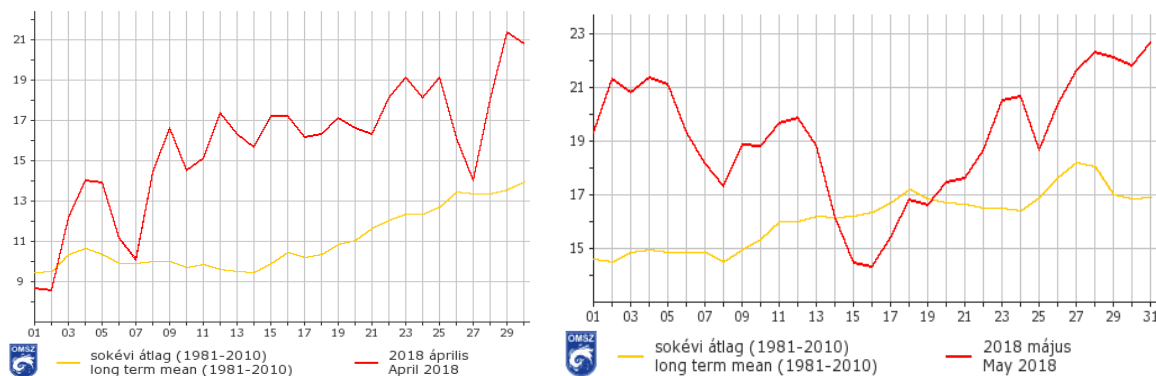
Középhőmérsékleti anomália az 1981-2010 átlaghoz viszonyítva, 2018. április
Temperature anomaly relative to 1981-2010, April 2018



Középhőmérsékleti anomália az 1981-2010 átlaghoz viszonyítva, 2018. május
Temperature anomaly relative to 1981-2010, May 2018

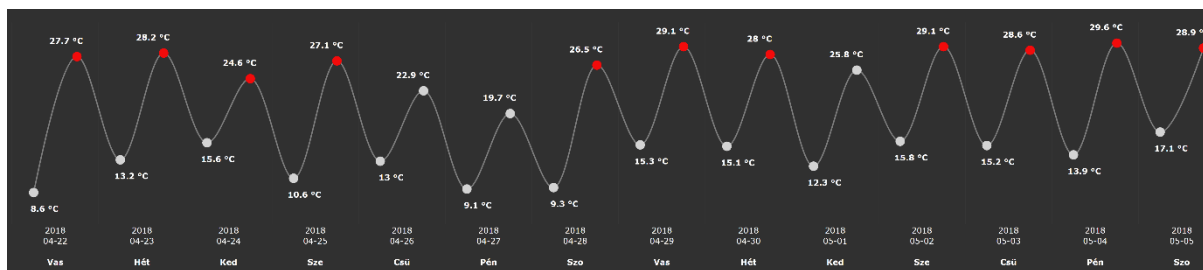


1. ábra: Középhőmérsékleti anomáliák Magyarországon 2018 áprilisában és májusában
[Forrás: HungaroMet Zrt.]



2. ábra: Napi középhőmérsékleti értékek a sokéves átlaghoz viszonyítva Magyarországon 2018 áprilisában és májusában [Forrás: HungaroMet Zrt.].

A SZIA felületén elérhető, az időben szabadon elmozgatható időablakok segítségével tehát fel tudunk deríteni egy intenzívebb/szokatlanabb meleg periódust, amely átívelt ezen a két hónapon, így valószínűbb képet tudunk átadni a felhasználók számára is. Ezen felül célunk ezzel a szemléletmóddal az is, hogy a felhasználók jobban el tudjanak mélyedni a meteorológiai adatok világában, a megszokott időskálákon túl is.

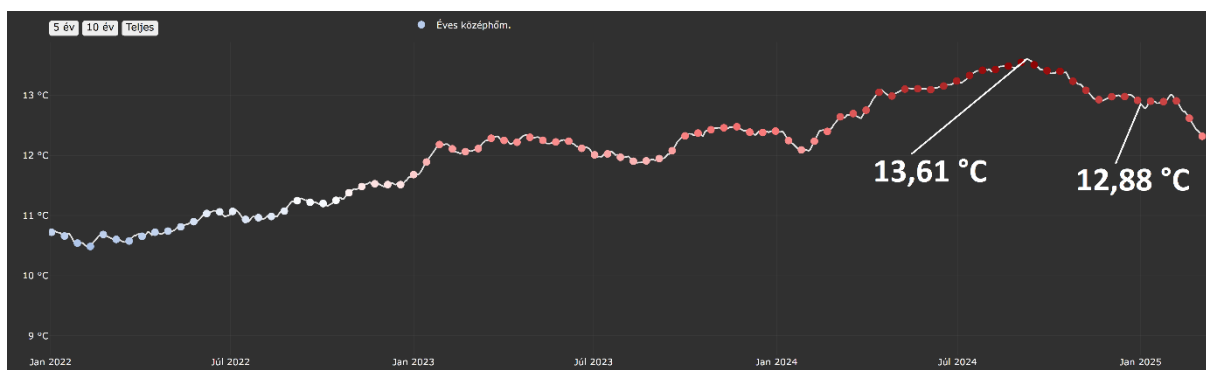


3. ábra: Napi maximum- és minimum-hőmérsékletek Budapesten 2018. április 22. és 2018. május 5. között. Az ábra a SZIA felületén elérhető, „Múltbakeintő” funkció használatával készült.

Ezen felül a SZIA felületének részét képezi a „Tetszőleges évkezdet” menüpont is, ahol az időablakoknál már bemutatott szemléletmódot követve egy mozgó, 365 napos ablakban vizsgálható meg a középhőmérséklet, illetve a csapadékösszeg 70 magyarországi településen. Ennek a nagy időablaknak a lényege az, hogy a megszokottól eltérően nem csak január elsején indítható az éves elemzése ezen két paraméternek, hanem az év bármely tetszőleges napján. Ezáltal fel tudunk deríteni olyan 1 éves időtartamokat, amikor esetleg alacsonyabb vagy magasabb volt a középhőmérséklet, mint azt az éves beszámolókból megismerhettük. Talán a csapadékösszeg esetén igazán hasznos ez az ún. mozgószumma módszer, hiszen ezáltal jobban megmutatkozik egy-egy nagyon száraz vagy nagyon csapadékos időszak, melyek által valószínűbb képet kaphatunk egy helyszín pontos csapadékviszonyairól. Az alábbiakban mindkét paraméter esetén láthatunk egy látványos példát, ezen menüpont hasznosságát bemutatva.

Elsőként a középhőmérséklet mozgóátlagára mutat példát a 4. ábra, ahol Csenger állomáson (Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegye) láthatjuk a középhőmérséklet értékeket az elmúlt 3 évben. A tavalyi, tehát a 2024-es év bizonyult Magyarországon a legmelegebbnek az 1901 óta tartó mérések alapján [1], például Csenger esetén 12,88 °C volt az éves középhőmérséklet. A SZIA egyedi szemléletmódjával viszont láthatjuk, hogy ennél még magasabb érték is előfordult, hogyha a 2023 szeptember elejétől 2024 szeptember elejéig tartó 1 évnél hosszabb időszakot vesszük figyelembe. Ekkor 13,61 °C-ot ért el a mozgóátlag, amely jelentős különbségnek tekinthető. Ez a trend egyébként az ország többi mérőállomásán is jelen volt,

átlagosan $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal volt melegebb az imént említett időszak a klasszikus értelemben vett éves értéknél.



4. ábra: Éves középhőmérséklet mozgóátlag függvénye Csenger állomás esetén 2022 januárja és 2025 márciusa között. Az ország ezen szegletében $0,73\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal volt melegebb a 2023 szeptember elejétől 2024 szeptember elejéig tartó időszak ($13,61\text{ }^{\circ}\text{C}$), mint a 2024-es évre vonatkozó éves középhőmérséklet ($12,88\text{ }^{\circ}\text{C}$).

A másik paraméter, a csapadék esetén is látványos, illetve meglepő eredményeket nyerhetünk ki a SZIA használatával. A következő példában Fonyód (Somogy vármegye) csapadékra vonatkozó mozgóösszeg függvényét láthatjuk (5. ábra). A legcsapadékosabb év Magyarországon országosan, illetve a klasszikus évet figyelembe véve 2010 volt, amikor több helyen az 1000 mm -t is meghaladta az éves csapadékösszeg. Ezzel szemben Fonyódon a mozgóösszeg függvény 2006 júliusában érte el maximumát, tehát az ezt megelőző 365 napon hullott itt a legtöbb csapadék 2002 óta (960 mm). Ezt összehasonlítva az említett 2010-es évvel: akkor 823 mm csapadék hullott. A 2006-os éves csapadékösszeget tekintve viszont csak 619 mm -t olvashatunk le az ábráról. Mindkét esetben jelentős különbség fedezhető fel a klasszikus éves csapadékösszegek és a SZIA által elérhető mozgóösszeg módszerrel kapott eredmény között, ezáltal fel tudunk deríteni egy olyan időszakot – elszakadva a hagyományos időszakoktól – amikor a meteorológiai paraméterek nagyobb értékűek voltak, mint ami a szokásos forrásokból kiderült. Célunk ezzel még objektívebb és pontosabb információ eljuttatása a társadalom szélesebb rétegeihez.

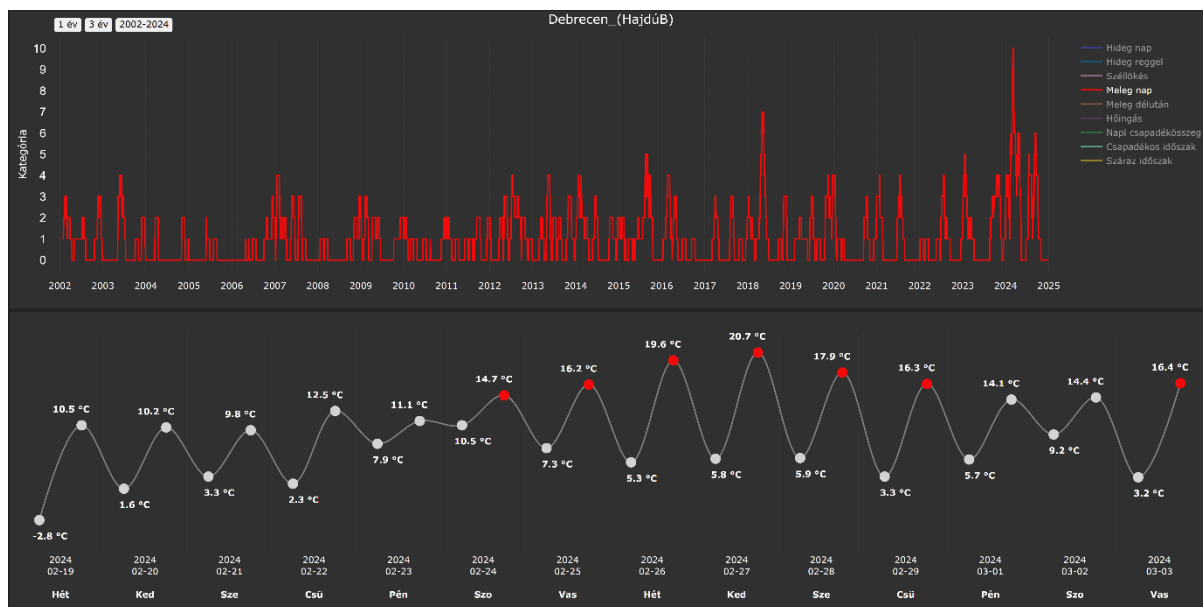


5. ábra: Éves csapadékösszeg mozgóösszeg függvénye Fonyód állomás esetén 2004 és 2011 között. Ezen a helyszínen a 2005 júliusától 2006 júliusáig tartó időszak volt a legcsapadékosabb (960 mm), amely több mint 100 mm -rel meghaladja a 2010-es évre vonatkozó értéket (823 mm).

Relatív szélsőségek, avagy szokatlanságok

A WMO definíciója szerint „egy relatív szélsőség az év bármely időszakában bekövetkezhet, és egy ilyen szélsőség hatása az évszaktól függően eltérő lehet” (IPCC, 2021). A legfontosabb ebben a mondatban talán az „évszak” szó, amire mi is nagy hangsúlyt helyeztünk a módszertan kifejlesztése során. Fontos nagyobb figyelmet irányítani arra, hogy ezek a relatív szélsőségek bizony bármelyik évszakban előfordulhatnak, természetesen teljesen más hatással, mint egy abszolút szélsőség (példa az abszolút szélsőségre a 40 °C-os maximumhőmérséklet augusztusban). Egy januári meleg hullámnak (amely akár kedvező hatással lehet az emberek közérzetére) jóval komplexebb hatásai vannak, mint egy júliusi hűhullámnak, amely viszont általában sokkal nagyobb visszhangot kap a médiában. Ezen relatív szélsőségek detektálásához percentilis-alapú definíciókra van szükség, amelyekkel az év adott időszakában szokatlannak tekinthető időjárást választhatjuk ki. A definíciókat úgy alkottuk meg, hogy minden változó esetén képes legyen az évszakai változékonyságot is figyelembe venni, például a szél és csapadék változók esetén az év különböző időszakaiban az eloszlást figyelembe véve más-más küszöbértékeket alkalmaztunk. Ezen felül a szokatlanság meghatározása során az adott földrajzi régióra jellemző tulajdonságokat is figyelembe vettük, így még precízebb információk állnak a felhasználók rendelkezésére, hogyha egy adott településen vizsgálódnak.

Jó példa a relatív szélsőségek szemléltetésére a 2024-es tél végi időszak, amikor februárban és március elején olyan magas hőmérsékleti értékek fordultak elő, hogy a SZIA kategória-értékeket megjelenítő felületén a maximális, tehát 10-es kategóriaértékek jelennek meg erre az időszakra Magyarország településeinek többségén (6. ábra). Ezen időszakban a minimumhőmérséklet rendszerint 5 °C fölött alakult (a szokásos -5 °C és 0 °C körüli értékek helyett), míg a maximumhőmérséklet az időszak nagyobb részében 15 °C körül volt (sőt, például Debrecenben 20,7 °C-ot mértek február 27-én).



6. ábra: Meleg napok (piros vonal) kategória-értékei Debrecenben 2002 és 2025 között, 30 napos időablakot alkalmazva (felül), illetve a 2024-es februári meleg időszak ábrázolása a „Múltbatekintő” funkció segítségével (alul). A szokatlanul meleg délutánokat piros pontokkal jelöltük, az alsó grafikonon a felső érték a napi maximumhőmérséklet, míg az alsó érték a napi minimumhőmérséklet.

Az említett hőmérsékleti értékek természetesen abszolút értelemben a hazai lakosságnak kellemesnek hatottak, viszont ezeknek a relatív szélsőségeknek komplexebb hatásuk van. Az

ilyen korai tavasznak is nevezhető időjárás például komoly felfordulást okoz a növények életciklusában, egyes fajok korai virágzását elindítva, ami később súlyos károkhoz vezet egy visszatérő hidegebb periódus révén. A növényeken túl természetesen az állatvilágra is hatással lehetnek az efféle rövidebb, melegebb téli időszakok, például a téli álmot alvó fajok évi életciklusa megzavarodhat.

Összefoglalás

Napjainkban különösen fontos, hogy a társadalom valós képet kapjon a meteorológiai eseményekről, ám jelenleg sajnos ez nem mindig valósul meg. Ennek ellensúlyozására hoztuk létre a SZIA-t, amely egy olyan webes felület, ahol a felhasználók egy szakmailag korrekt és komplex eszköztár segítségével fedezhetik fel a múltbeli időjárást. Módszerünk fókuszában azon periódusok állnak, amelyek az év adott időszakában meteorológiai értelemben szokatlanok, de nem feltétlenül minősülnek hagyományos értelemben extrémnek. Ezen felül a szemléletmódunk fontos elemei az időablakok, amelyek egyik célja a naptárhoz köthető időszakok (pl. a hónapok, évek) kiváltása. A felhasználók a múltbeli időjárás szélsőségeit az általunk definiált kategóriák segítségével hasonlíthatják össze, illetve elemezhetik részletesen 70 magyarországi helyszínen, 9 szokatlan időjárás jelenségre vonatkozóan. Az itt bemutatott tudománykommunikációs eszköz reményeink szerint egy széles felhasználói kör igényeit szolgálhatja ki.

Köszönetnyilvánítás

Készült az RRF-2.3.1-21-2022-00014 azonosítójú „Éghajlatváltozás Multidiszciplináris Nemzeti Laboratórium létrehozása” elnevezésű projektben a Magyarország Helyreállítási és Ellenállóképességi Tervének keretében, az Európai Unió Helyreállítási és Ellenállóképességi Eszközének támogatásával.

A SZIA webes platformon található meteorológiai adatok a HungaroMet Zrt. publikus adattárából [odp.met.hu] származnak.

Hivatkozások

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp.

<https://doi.org/10.1017/9781009157896>

Mikes, M. Z., Dezső, Zs., Hollós, R., Pongrácz, R., 2025a: Szokatlan Időjárás Adatvizualizáció – egy tudománykommunikációs eszköz felépítése és módszertana. *Léghő* 70(3): 143–150.

<https://doi.org/10.56474/legkor.2025.3.2>

Mikes M. Z., Dezső Zs., Hollós R., Pongrácz R., 2025b: An innovative methodology for evaluating past weather conditions as a basis for visualising unusual weather phenomena in a compound framework based on the Hungarian territory. *International Journal of Climatology*, <https://doi.org/10.1002/joc.70091>

Internetes hivatkozások

[1] <https://www.met.hu/rolunk/hirek/index.php?id=3511> (Utolsó hozzáférés: 2025. 06. 17.)

ORCID

Mikes M. Z.  <https://orcid.org/0000-0001-7536-8895>

Dezső Zs.  <https://orcid.org/0000-0003-1325-1303>

Pongrácz R.  <https://orcid.org/0000-0001-7591-7989>