

# KÁRPÁT-MEDENCEI ÉGHAJLATI IDŐSOROK (1871–1918)

WEIDINGER TAMÁS<sup>1\*</sup>, NAGY LÍVIA<sup>2</sup>, BALI GERGELY<sup>1</sup>, TORDAI ÁGOSTON VILMOS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ELTE Meteorológiai Tanszék

<sup>2</sup> II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola, Földtudományi és Turizmus Tanszék,  
Ukrajna, Beregszász

\*e-mail: weidi@caesar.elte.hu

## Absztrakt

Folyamatos meteorológiai észlelések az 1850-es évektől állnak rendelkezésre, előbb az Osztrák Meteorológiai Szolgálat jogelődje (alapítva 1851), majd a Magyar Királyi Meteorológiai és Földdelejeességi Intézet (alapítva 1870) évkönyveiből. Bemutatjuk a hazai meteorológiai évkönyvek (1871–1918) szerkezetét, adatállományát, majd néhány rekonstruált hőmérsékleti és csapadék idősort elemzünk. Hosszútávú célunk a Kárpátalján végzett korabeli meteorológiai mérések feldolgozása, a legfontosabb állomások (pl. Ungvár, Akna-Rahó, Huszt, Körösmező) teljes adatsorainak előállítását, illetve a Felső-Tisza-vidék csapadékviszonyainak elemzése. Ismertetjük az évkönyvek digitalizálásának menetét, az adatok minőségbiztosítását, az adatbázis építés főbb lépéseit. Célunk, hogy i) felhívjuk a figyelmet a forráskutatásra, ii) a történeti adatsorok éghajlati alkalmazására, s iii) rendelkezésre bocsássuk a meglevő digitális adatállományokat további vizsgálatokhoz.

---

## Bevezetés

A meteorológia mérőtudomány. Az éghajlat múltjának, jelenének megismeréséhez hosszútávú, ellenőrzött mérési adatsorok, illetve ezekből készített rácsponti adatbázisok kellenek. Ilyen például az 1961–2010-es időszak napi meteorológiai adatait tartalmazó CarpatClim (Spinoni et al., 2015), vagy a XX. századi csapadék és hőmérsékleti adatokat tartalmazó CRU 10' (Mitchell et al., 2004) adatbázis. Széles körben használatosak az ún. reanalízis adatbázisok is, mint az ERA-40, majd később az ERA-Interim (Uppala et al., 2005; Dee et al., 2011). Kevés rendezett adatbázis tartalmaz XIX. századi méréseket, holott ezek pontossága, a feldolgozás színvonala, a mérések dokumentálása és minőségbiztosítása



(meta-adatok)indokolná azt (Auer et al., 2001,); ilyen célokat szolgál többek között a jelenleg futó Histalp program ([www.zamg.ac.at/histalp/](http://www.zamg.ac.at/histalp/)).

### **Történeti meteorológiai mérések, évkönyvek, adatforrások**

Réthy Antal négykötetes „Időjárás események és elemi csapások Magyarországon” című munkájában a XI. századtól kezdve találunk időjárás feljegyzéseket, 1540-től kezdve már minden évről (Réthy, 2009). Természetesen ezek még nem hasonlíthatók össze a későbbi rendszeres műszeres megfigyelések adataival, de mégis értékes információt nyújtanak a régmúlt idők éghajlatáról (Bartholy et al., 2005). Érdekes tény, hogy Thököly Imre 1676-tól 1694-ig 18 éven át naponta feljegyezte naplójában az időjárásra vonatkozó észrevételeit. Ebben valószínű tanítója, Kecher Ambrus volt rá hatással, aki 1663-tól maga is vezetett ilyen naplót (Czelnai, 1970, 1995). Az első rendszeres műszeres megfigyelések 300 évvel ezelőtt, 1717. július 1-jén kezdődtek Sopronban, amelyeket Gensel János Ádám városi főorvos kezdett, aki egyébként tagja volt a berlini tudós társaságnak is (folyamatos mérések 1856-tól vannak Sopronból).

A történelmi Magyarországon 1753-tól vannak rendszeres mérések (a Nagyszombati Érseki Egyetemen Weiss Ferenc készített időjárás feljegyzéseket), amelyeket az egyetem Budára helyezésével (1781) a királyi Várpalota egyik épületében (Egyetemi Csillagda) Bruna Ferenc végzett (Rákóczi és Prégerné, 1995), majd a mérések a Gellért-hegyi Csillagdában folytatódtak 1818–1848 között. 1853-ban 14, alig 10 év múltán már 40 meteorológiai állomást tartottak nyilván hazánkban. Az első tudományos összefoglaló munka Berde Áron (1819–1892) „Légtüneménytan s a két Magyarhon éghajlatviszonyai s ezek befolyása a növényekre és állatokra. 1–2.” (1847) című könyve (Mészáros, 2013), valamint Hunfalvy János „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása. 1–3”. (1863–1865) földrajzi monográfiájának Magyarország éghajlata című munkája volt ([mek.oszk.hu/02100/02185/html/843.html](http://mek.oszk.hu/02100/02185/html/843.html)).

Az első önálló, magyar meteorológiai tudományos intézet szervezeti szabályzatát Schenzl Guido (1823–1890) és Hunfalvy János (1820–1888) készítette el, amelyet az MTA 1868. április 6-ai ülésén fogadott el, s I. Ferenc József 1870. április 8-án kelt határozatával szentesített. A budapesti székhelyű, Schenzl Guido vezette (1870–1886) Meteorológiai és Földdelejtességi (később Földmágnességi) Magyar Királyi Központi Intézet működését a közös osztrák-magyar meteorológiai hálózattól átvett 47 hazai mérőállomás segítette, felügyeletét a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium látta el ([mek.oszk.hu/02100/02185/html/843.html](http://mek.oszk.hu/02100/02185/html/843.html)). Az Intézet a megfigyeléseket, tudományos közleményeket időszaki kiadványaiban jelentette meg. A meteorológiai évkönyvek 1871-től állnak rendelkezésre. Az ezt megelőző évekről az 1851-ben alapított Osztrák Meteorológiai Szolgálat jogelődjének évkönyveiből tájékozódhatunk. Ezek megtalálhatók az OMSZ könyvtárban, s nagyrészt az Egyetemi Könyvtárban (ELTE) is.

Ismerkedjünk meg az első évkönyv szerkezetével, ami aztán az évek során tovább alakult, egyre több állomási adatot, észlelést tartalmazva! Az 1871. évi észlelések anyagát tartalmazó évkönyv három részből állt:



## I. Meteorológiai észleletek

## II. Delejes észleletek

## III. Fenológiai észleletek

Az előszó és az állomások jegyzéke után következtek a meteorológiai észleletek. Ezekről írunk részletesebben. Itt az első fejezet a hőmérsékleti viszonyok és adatok leírását tartalmazta, a második fejezet a szélviszonyokat ismertette, ezt követte a harmadik fejezet: a lég- és párányomat viszonyainak a bemutatásával, majd az észleletek sorát a negyedik fejezetben megadott nedvesség, csapadék és felhőzet adatok zárták. E máig alkalmazott meteorológiai állapotjelzők bemutatása kiegészült egyéb meteorológiához kapcsolódó leírásokkal, így például talaj és kúthőmérsékletek megadásával. A hőmérséklet havi és évi észleleteit kétféleképpen is megadták. Az egyik táblázatban a közvetlen mérések alapján történő számítás szerepelt (ez 3 mérési időpont – általában 7, 14 és 19 óra – átlagát jelenti), a másik táblázatban a valódi (24 órás) középértékek szerepeltek. Az eltérés az évi középhőmérsékletben általában nem haladta meg a 0,2 °C-ot. A valódi 24 órás értékek voltak az alacsonyabbak. Ez utóbbiakkal dolgoztunk.

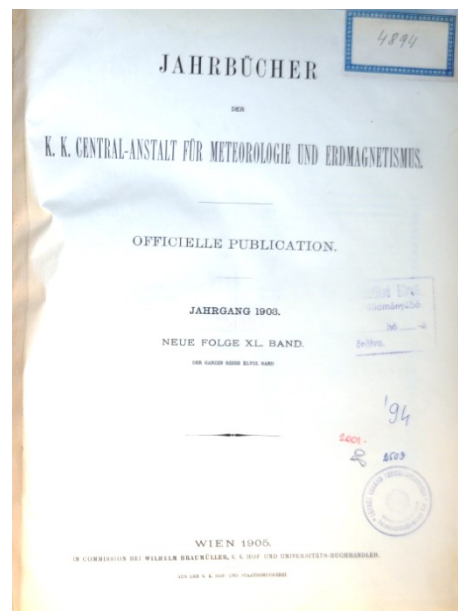
Az évek haladtával bővült a királyi Magyarország területén lévő állomások száma, ami 1880-ban meghaladta a százat; 1885-ben már 231 állomás működött, ezek közül 50 csapadékmérő állomás volt. Az évkönyvekben a havi adatfeldolgozások mellett már számos állomás napi háromszori észlelése is szerepelt, így például Kárpátaljáról Ungváré 1889-től, előtte pedig 1886–1888 között Aknaszlatináé (Szlatina Akna, a korabeli helyesírás szerint).

1900-ra már 750 állomást tartottak számon. Az állomások száma az első világháború előtti fejlődés során 1911-ben érte el maximális értékét. Ekkor 1426 olyan állomás volt a Magyar Királyságban, amelyek mindegyike legalább csapadékmérővel rendelkezett s közülük 204 volt a szokványos felszereléssel ellátott klímaállomás (Béll, 1970). Az 1426 állomás közül 208 végzett napi háromszor méréseket. „A XIX. század végi állomásfejlesztéssel kapcsolatban említést érdemel az a terv, amelyet Hegyfokyt Kabos 1895-ben a Kárpát-Egyesület közreműködésével és anyagi segítségével kívánt megvalósítani: a megfigyelőhálózat magashegyi észlelőállomással történő bővítése érdekében obszervatórium létesítését szorgalmazza a Magas-Tátrában a Nagyszalóki csúcsra. A dicséretes vállalkozás azonban csak az első terepszemléig jutott el, s ma már ki nem deríthető okok miatt eredménytelen maradt. A kezdeményezés időszzerű voltát mi sem bizonyítja jobban, mint hogy még 1913-ban is csak 26 állomás feküdt 1000 méternél magasabban (ebből 14 éghajlati, 12 csapadékmérő). A legmagasabb észlelőpont az árva megyei Babiagora volt (1616 m)” (Péczy, 1970). Végül megvalósult a magashegyi obszervatórium: a Magas Tátrában a Lomnici csúcson (2632 m) 1940-től folynak meteorológiai megfigyelések.

Ezt a fejlődést törte meg az I. világháború. Lecsökkent a mérést folytató, és az évkönyvbe bekerült állomások száma (Évkönyvek, 1871–1918).

Az 1918-as évkönyv szerkesztői így fogalmaztak: „... ennek oka egyrészt az, hogy az ország nagy részének idegen megszállása és a zavaros politikai viszonyok folytán sok állomásunk egyáltalában nem, vagy csak hézagos jelentéseket küldött és ez utóbbiak



[illegible][illegible]

Célunk olyan adatbázis építése, ami megkönnyíti a történeti adatsorok digitalizálását. Ehhez első lépésként laponként kifényképeztük a meteorológiai évkönyveket 1871–1918 között, majd „méretre vágott” TIF kiterjesztésű fájlokat készítettünk, amelyeket évenként külön könyvtárba rendeztünk. Készítettünk az évi adatokból PDF file-t is. Minden évkönyvben szerepelnek az állomások koordinátái és a meta-adatok. Vannak olyan állomások, ahonnan



INTERDISZCIPLINÁRIS TÁJKUTATÁS A XXI. SZÁZADBAN  
A VII. Magyar Tájökológiai Konferencia Tanulmányai  
Szeged, 2017. 05. 25-27.



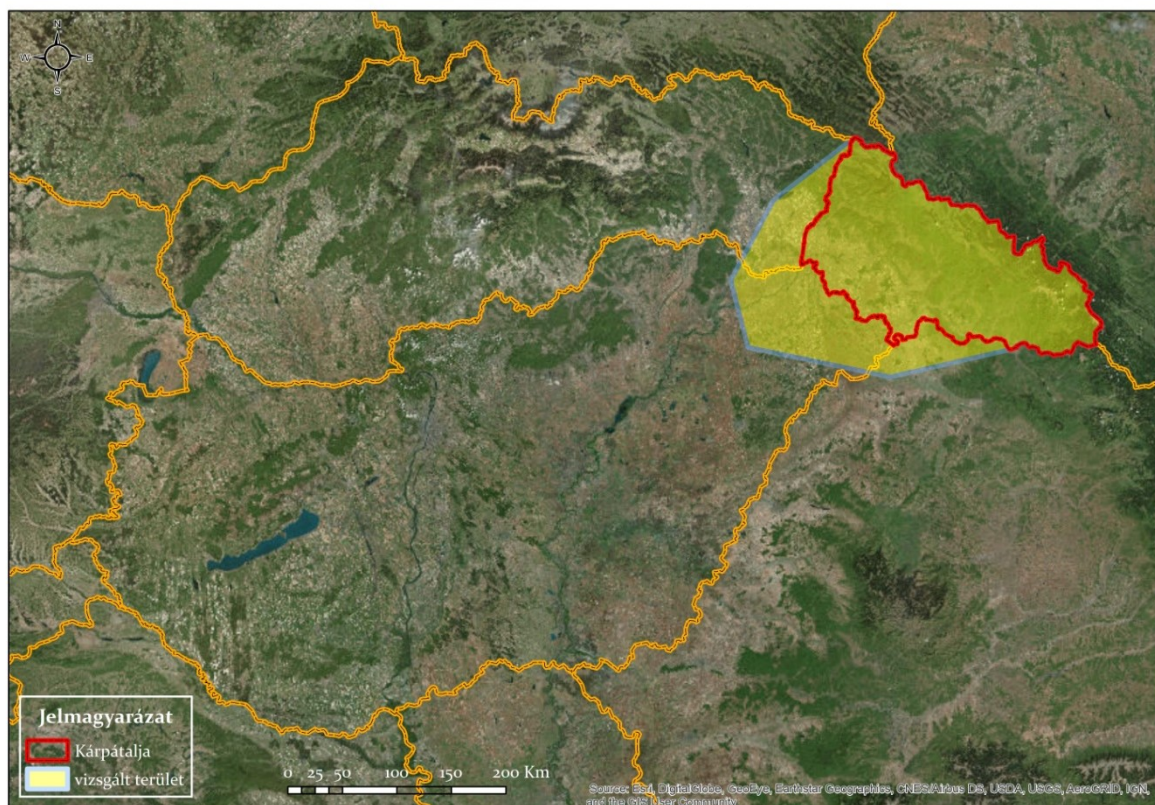
napi adatok (pl. Ungvár) is rendelkezésre állnak, máshol havi összesítő táblázatokat kapunk. Külön szerepelnek a csapadékmérő állomások havi adatsorai. Az adatbázis digitalizálását (néhány kiemelt állomás havi idősorait) az ABBYY FineReader 14 digitalizáló programmal, illetve a Microsoft Office Document Imaging programmal végeztük el. A digitalizált havi adatsorokat minden esetben külön („kézzel is”) leellenőriztük, összevetve az évkönyv adataival. Egy állomás egyévi ellenőrzött havi bontású adatsorának az előállításához (lásd pl. a 2. ábra egy-egy állomását) hozzávetőlegesen háromnegyed óra kellett. A területegységenként felvitt havi hőmérsékleti és csapadék-idősorok (pl. a Felső-Tisza vidéke) digitalizálásához, az egyszerűbb adatszerkezet miatt, 20–30 perc kellett.

Kifényképeztük az 1939–1944 közötti időszak havi éghajlati jelentéseit is, ami szintén megtalálható a könyvtárban. Az 1920–1939 közötti havi csapadék és hőmérsékleti adatokat is sikerült kiírni a korabeli csehszlovák havi jelentésekből a kárpátaljai állomásokra.

Kifényképeztünk próbaképpen egy osztrák évkönyvet is (1903), ami az Osztrák-Magyar Monarchia Magyar Királyságon kívüli részeiről tartalmaz információt, de szerepelnek benne távoli, egzotikus állomások havi adatsorai is, például, a Közel-Keletről.

### Meteorológiai adatok Kárpátalja térségéről

Az 1871-es évkönyvben szereplő állomások közül mindössze egy esett Kárpátaljára (Munkács), illetve két állomás (Nagy-Mihály és Nyíregyháza) a közeli térségre (lásd a 3. és 4. ábrát).



3. ábra: A Kárpát-medence térképe, és azon belül a mai Kárpátalja területét érintő általunk lehatárolt és vizsgálni kívánt terület





4. ábra: Állomások elhelyezkedése, illetve az évkönyvekben való szereplés kezdete

A Meteorológiai és Földdelejeességi (később Földmágnasségi) Magyar Királyi Központi Intézet állomásainak nagy számából kifolyólag az országot különböző éghajlati régiókra bontották, s e szerint rendszerezték az adatokat. Vizsgálatainkhoz első lépésként a mai Kárpátalja és a környező területek (3. ábra) hőmérsékleti és csapadékadatát digitalizáltuk. E területhez 17 olyan állomás tartozott, ahol legalább napi 3 megfigyelés folyt, s az éghajlati adatokat táblázatos formában (2. ábra) is közölték. Az évkönyvben való megjelenésük alapján évek szerint is csoportosítottuk az állomásokat. Ezt mutatja a 4. ábra.

A kép teljességéhez hozzátartozik, hogy az állomások többségénél nem folyamatosak a mérések, s ebből adódóan az évkönyvekben történő szereplésük sem. Így például, 1874-ben Aknaszlatinán a megfigyeléseket beszüntették, majd később ismét újraindították. 1878-ban Nyíregyházán szünetet be, majd 1879-ben ismét elkezdik a méréseket, de már mint másodrendű állomás működik. 1882-ben Sárospatakon és Máramaros-Szigeten, 1884-ben pedig Tiszaújlakon szünetet meg a méréseket. Munkácson többször megismétlődött a leállítás és újrakezdés (1888, 1897). Beregszászon 1892-től voltak regisztrált mérések, majd egy hosszabb szünet után 1904-ben indultak újra.

A fő és másodosztályú állomásoknál lényegesen több csapadékmérő állomás volt. Egyedül a Felső-Tisza vidékén, ami az évkönyvben a Tisza forrásvidékétől Fehérgyarmatig terjedt, majd ötven állomásról kaphatunk adatokat az 1900-as évek elején. Nézzük, mely településeken volt csapadékmérő a Felső-Tisza vidékén (természetesen, az évkönyvekben



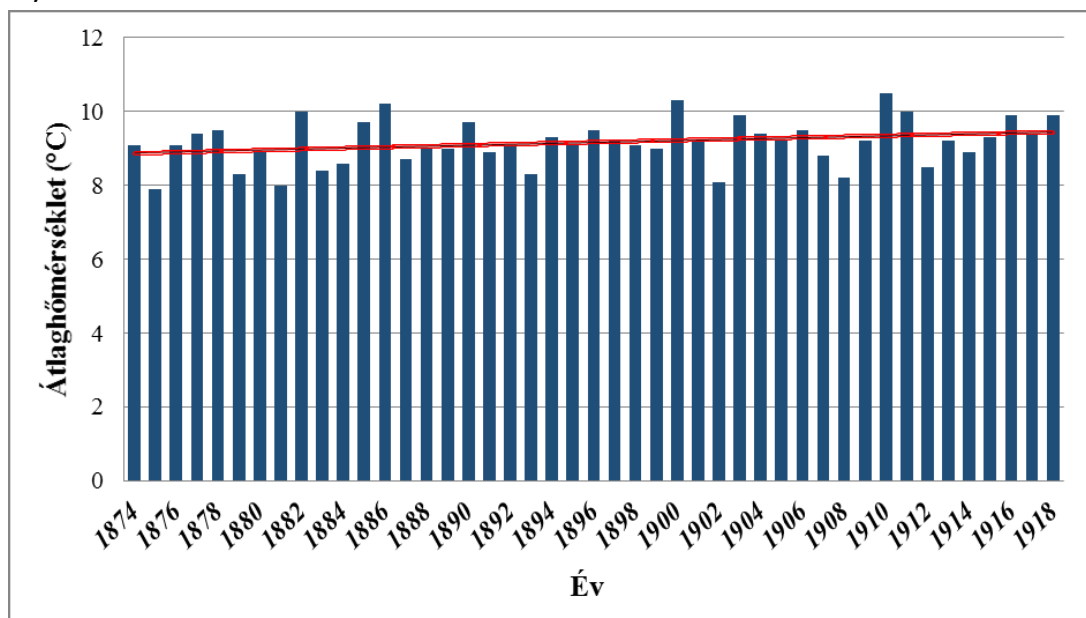


szerepelnek az állomások koordinátái és az észlelők nevei is)! 1895-ből 39 állomásról gyűjtöttek adatot, 1915-ben már 49 helyről: Apsinecz, Tiszabogdany, Kőrösmező, Rahó, Terebesfehérpatak, Forrásvölgy, Borsa, Fajna, Felsővisó, Havasmező, Nagybocksó, Gyertyánliget, Rónaszék, Izsaszacs, Dragomérfa, Barczánfa, Aknasugatag, Aknaszlata, Németmokra, Királymező, Dombó, Széleslonka, Nyágova, Kerekhegy, Felsőszinevér, Erzsébetliget, Talaborfa, Bustyaháza, Huszt, Iszka, Repenye, Berezná, Herincse, Lipcsemező, Nagyszöllös, Batarcs, Tiszaújlak, Ilosva, Salánk, Vári, Avasújfalu, Tartolcz, Vámfalu, Kányaháza, Avasújváros, Turterebes, Sonkád, Lázári, Fehérgyarmat.

### Az ungvári havi hőmérsékleti és csapadék adatsor (1874–1918) néhány jellemzője

Kárpátalja máig legjelentősebb meteorológiai állomása Ungvár. Az állomás 1872-től szerepel az évkönyvekben. Az első észleléseket Mendlik Ferencz végezte, majd ugyanebben az évben Zékány Lajos vette át, aki egészen 1884-ig maradt a megfigyelő. Mindketten „kir. főgymnasiumi tanárok” voltak. A következő adatszolgáltató Pogány Gyula főgimnáziumi tanár volt, aki 20 éven át végezte nagy odafigyeléssel a munkáját. 1906-tól szintén egy főgimnáziumi tanár, Gulovics Tivadar következett. Nem tudjuk pontosan, hogy meddig látta el ezt a feladatot, mert 1916-tól (a háborús idők hiányos évkönyveiben) már nem került rögzítésre a megfigyelő neve.

A mérések 1872-ben (július-december) még hiányosak voltak, 1873-ból viszont már csak a januári hónap hiányzik, 1874-től 1918-ig pedig folyamatosan, a teljes évre megtalálhatóak az adatok. Ungvár hegylábi városként megfelelően tükrözi a tájegység természetföldrajzi viszonyait.



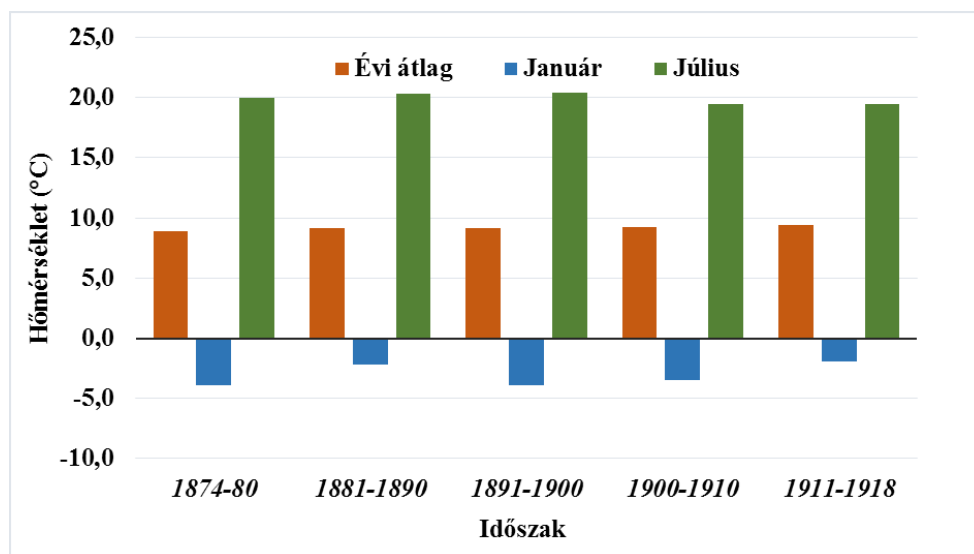
5. ábra: Ungvár évi átlaghőmérsékleteinek változása (1874–1918)

Ukrajnában többek között a Csernyivci Egyetem munkatársai (Kynal and Kholiavchuk, 2016) foglalkoznak az Ukrán-Kárpátok történeti hőmérsékleti és csapadék-adatainak a feldolgozásával. Az évi átlagokat vizsgálták az 1880-as évektől napjainkig. Kárpátalja



területéről két adatsort (Ungvár – Uzhgorod és Rahó – Rahiv) elemeztek. Vizsgálták többek között az évi hőmérséklet trendjét. Ungváron 1880–1910 között csökkenő trendet találtak. A csapadékadatokban az 1890-es évek második feléig növekvő trendet, majd a következő évtizedben csökkenést, majd ismét növekedést detektáltak.

Nézzük a mi adatainkat! Elsőként lássuk, hogyan változott az évi átlaghőmérséklet 1874–1918 között! Eredményeinket az 5. ábra mutatja. A vizsgált 45 év többsége a teljes időszakra számított átlaghőmérséklet (9,1 °C) alatt maradt, míg 18 évben meghaladta azt. Az átlaghőmérsékletek változása, ellentétben Kynal and Kholiavchuk (2016) megállapításaival növekvő tendenciát mutat. Fontos az alkalmazott adatbázisok összevetése!



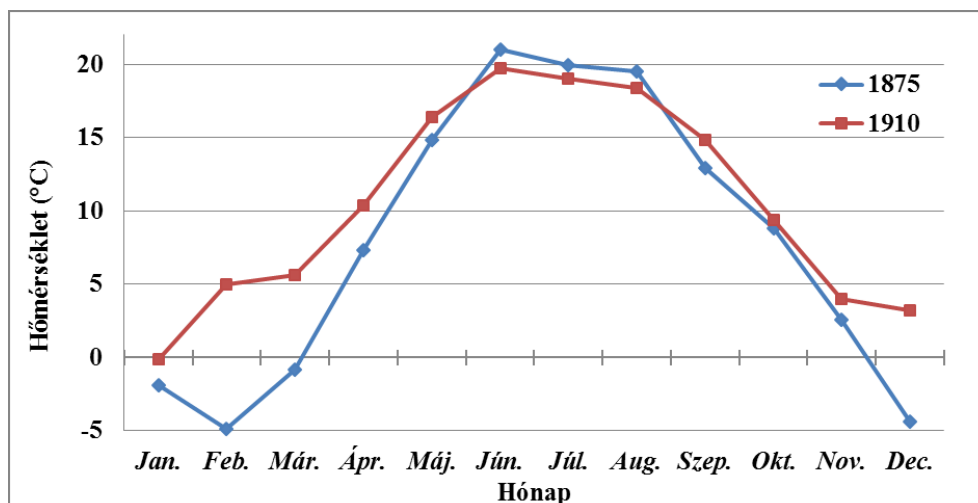
6. ábra: Ungvár 1874–1918 közötti évtizedenkénti átlaghőmérsékleteinek változása, a legmelegebb és leghidegebb hónap havi középhőmérsékleteivel

A 6. ábrán összefoglalóan láthatjuk az Ungváron 1874–1918 között mért évi, januári és júliusi átlaghőmérsékleteket évtizedekre lebontva. Az évtizedes átlaghőmérsékletek eltérése a sokéves (1874–1918) átlaghoz képest nem haladta meg a 0,3 °C-ot. A leghidegebb évek átlaghőmérséklete azonban 8 °C alatt volt. A legmagasabb havi átlaghőmérséklet 1890 augusztusában volt (23,1 °C) a leghidegebb hónap 1893 januárja volt (−10,6 °C).

A legmagasabb évi átlaghőmérséklet az 1910-es évekre esett, ezzel szemben a leghidegebb évnek 1875 bizonyult (7. ábra). A két említett év közötti eltérést főként a téli hónapok különbözősége adja. Januárban még mindkét évben fagypont alatt volt a hőmérséklet, majd az 1910-es évben az átlag februárban és márciusban is +5 °C közeli lett. Az 1875-ös évben átlagosan 2,6 °C-kal volt alacsonyabb a hőmérséklet, mint az 1910-es évben. A három legmelegebb hónap azonban mindkét évben egymáshoz közel járt, sőt az 1875-ös év nyara bizonyult a melegebbnek. Az eltérés a havi átlaghőmérsékletekben nyáron hozzávetőlegesen 1 °C volt.

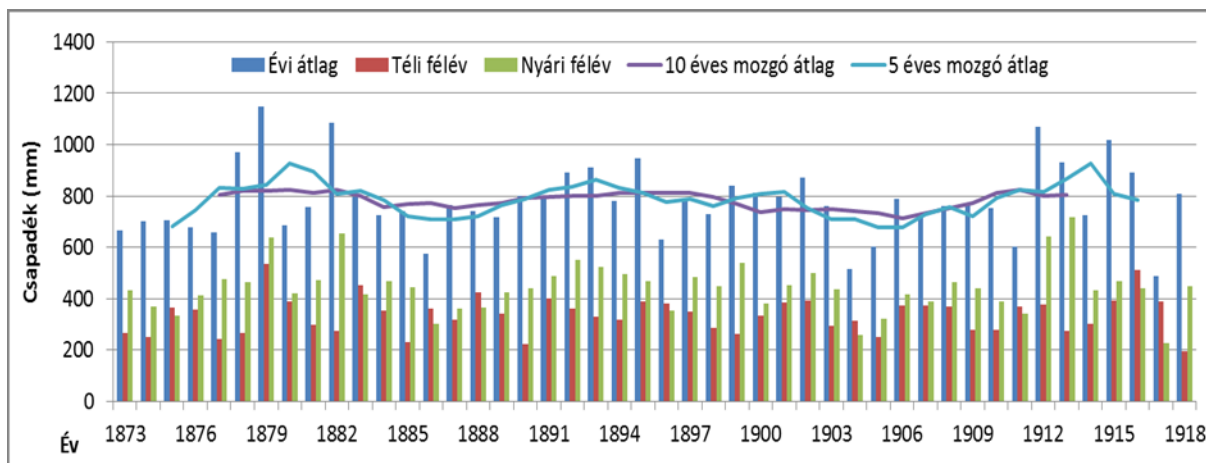






7. ábra. Ungvár legmelegebb (1910) és leghidegebb (1875) átlaghőmérsékletű évének havi átlaghőmérsékletei

Következő lépésként nézzük az évi csapadék mennyiségét (8. ábra)! A teljes időszakra vonatkozó csapadékátlag 781 mm. Megjegyezzük, hogy az 1961–1990 közötti átlagos évi csapadék valamivel kevesebb, 751 mm volt. A 10 éves mozgóátlagolással kapott adatsorban nem látunk jellegzetes trendet, míg az 5 éves mozgóátlagolás mellett 10–15 éves növekvő, illetve csökkenő csapadékos időszakokat látunk, ami az éghajlat természetes változékonyságát tükrözi. Szintén ezt mutatja a legnagyobb és a legkisebb évi csapadék értéke, ami rendre 1147 mm és 487 mm. A legcsapadékosabb hónap (224 mm), 1913 augusztusa volt.

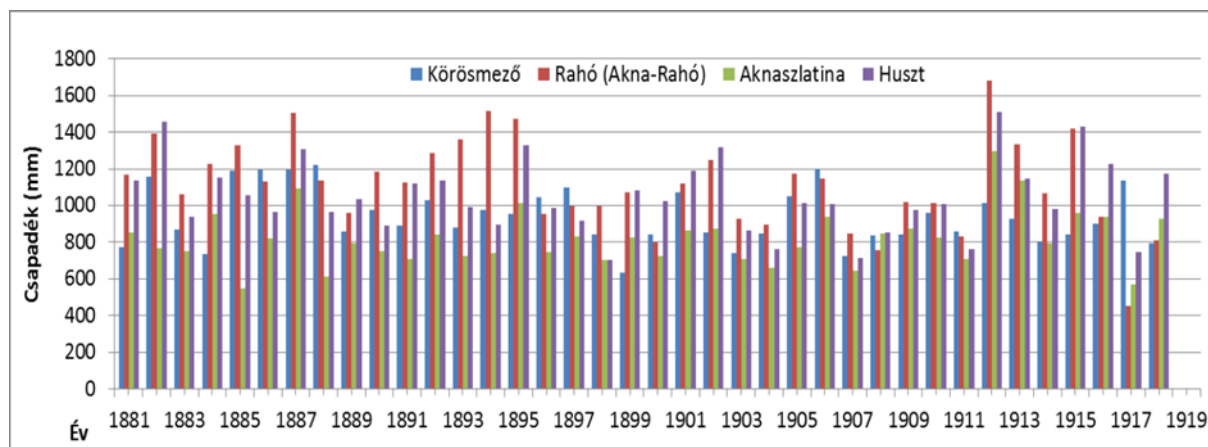


8. ábra: Ungvár csapadék idősora 1873–1918  
(téli félév: X–III. hónap, nyári félév: IV–IX. hónap)

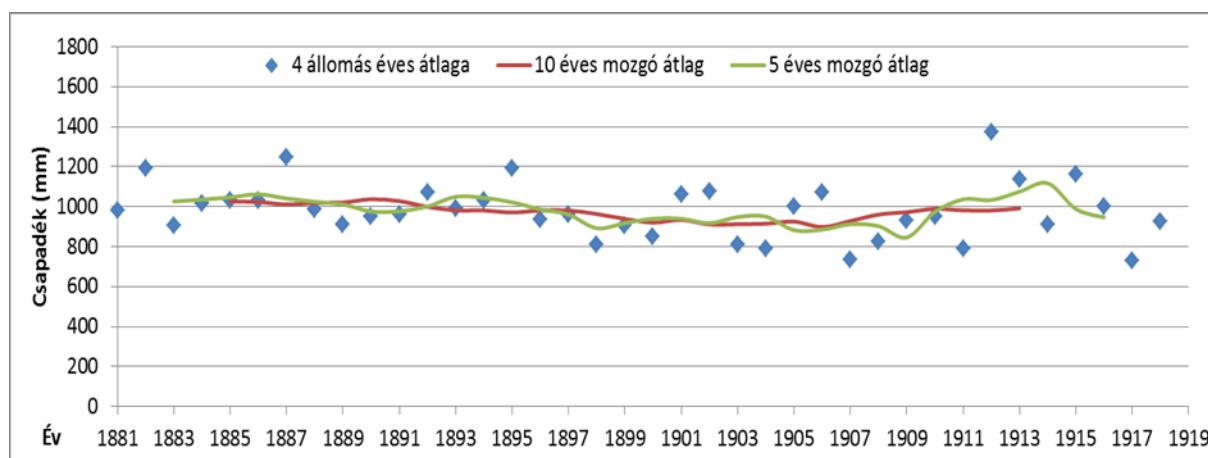
### Csapadékadatok a Felső-Tisza vidékéről

A történelmi évkönyvek csapadéokra vonatkozó adatainak bemutatását a Felső-Tisza-vidék néhány jellemző állomásával zárjuk. Az adatfeldolgozás kezdeti éveiben az évkönyvekből kikerestük a területhez tartozó állomásokat, míg 1896-tól már vidékekre osztva láthatjuk a csapadék értékeket, ami nagyban megkönnyebbítette a feldolgozást.





9. ábra: A csapadék évi adatai a Felső-Tisza-vidék 4 állomásán (1881–1918)



10. ábra: A Felső-Tisza-vidék 4 csapadékmérő állomásán (Körösmező, Rahó, Aknaszlatina és Huszt) mért csapadék évi átlagai, illetve 10 és 5 éves mozgóátlagolással számított értékei 1881 és 1918 között

Négy, a Tisza felső folyásánál lévő állomás (Körösmező, Rahó, Aknaszlatina és Huszt) évi adatait elemezzük (9–10. ábrák). A teljes időszakra (1881–1918) vonatkozó átlagos csapadéértékek 941, 1115, 820 és 1047 mm, míg a szórások rendre 155, 248, 152 és 208 mm voltak. Viszonylag nagy az évek közötti változékonyság. Elkészítettük a 4 csapadékmérő évi átlagainak 5 és 10 éves mozgóátlagait is. Hasonlóan a hőmérséklethez itt sem láttunk szignifikáns trendszerű változásokat. Megnéztük a havi csapadék és hőmérsékleti adatok és a Felső-Tisza-vidéki árvízi események (Györfy et al., 2001) közötti kapcsolatot is. A két változó jó magyarázatul szolgál pl. az 1912–13-as időszak áradásaihoz. A részletesebb elemzés a közeli jövő feladata.

## Összegzés

Elkészítettük a Magyar Királyi Meteorológiai és Földdelejjességi Intézet 1871–1918 közötti évkönyveinek a számítógépes adatbázisát. Példaként elemeztük Ungvár hőmérsékleti és csapadék-idősorát. Eredményeinket összevetettük Kynal and Kholiavchuk (2016) vizsgálataival. A hőmérsékleti adatokban ellentétes irányú változást (gyenge növekedést)



tapasztaltunk. Az egyes 10 éves periódusokat vizsgálva, a változásokat az éghajlat változékonyságával magyarázzuk. Hasonló következtetéseket vontunk le a csapadék-idősorok elemzéséből is mind Ungváron, mind a Felső-Tisza-vidék 4 állomásán. A különböző történeti feldolgozások publikálása mellett, az összehasonlíthatóság miatt fontosnak tartjuk a kiindulási adatbázisok közreadását is.

A történeti évkönyvek sok értékes adatot tartalmaznak, amelyek hozzásegítenek az éghajlat múltjának megértéséhez. Munkánkkal szeretnénk felhívni a figyelmet a történelmi Magyarországhoz tartozó állomások széles körére, a gazdag adatállományra, s elődeink pontos és megbízható munkájára.

### Köszönetnyilvánítás

A kutatás a Makovecz Hallgatói Ösztöndíjprogram keretében valósult meg, amiért a Szerzők ezúton is köszönetet mondanak. Köszönet illeti az OTKA K116788 programot is a kutatás és a konferencia-részvétel támogatásáért.

### Irodalomjegyzék

- Auer, I., Böhm, R. and Schöner, W. (2001). Austrian Long-term Climate 1767-2000 Multiple Instrumental Climate Time Series from Central Europe. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien Publ.Nr. 395. ISSN 1016–6254.
- Bartholy, J., Pongrácz, R. and Molnár, Zs. (2004). Classification and analysis of past climate information based on historical documentary sources for the Carpathian basin. *International Journal of Climatology* 24(14), 1759–1766.
- Béll B. (1970). A Magyar Meteorológiai Szolgálat 100 éve. In: Fejezetek a magyar meteorológia történetéből, 1870–1970. OMSZ, Budapest, 12–22.
- Czelnai R. (1970). A Magyar Meteorológiai Szolgálat 100 éve. *Időjárás* 74, 12–22.
- Czelnai R. (1995). Az Országos Meteorológiai Szolgálat 125 éve (1870–1995). Országos Meteorológiai Szolgálat, Budapest.
- Dee, D.P., Uppala, S.M., Simmons, A.J., Berrisford, P., Poli, P., Kobayashi, S., Andrae, U., Balmaseda, M.A., Balsamo, G., Bauer, P. and Bechtold, P. (2011) The ERA-Interim reanalysis: Configuration and performance of the data assimilation system. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 137(656), 553–597.
- Évkönyvek (1871–1918). A Meteorológiai és Földdelejtességi (később Földmágnességi) Magyar Királyi Központi Intézet történeti évkönyvei az ELTE könyvtárából.
- Györffy Gy., Engel P., Farkas I., Süli-Zakar I., Frisnyák Zs., Fónagy Z., Valki L., Glatz F., Pritz P., Farkas I. és Kovač, D. (2001). Árvizek, szabályozások. *Kronológia. História* 2001–02. Digitális Tankönyvtár. [www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/historia/01-02/ch06.html](http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/historia/01-02/ch06.html)
- Kynal, O. and Kholiavchuk, D. (2016). Climate variability in the mountain river valleys of the Ukrainian Carpathians. *Quaternary International* 415, 154–163.
- Mészáros E. (2013). Meteorológiai a XIX. század közepén. A nagy előd: Berde Áron. *Magyar Tudomány* 2013/6.





- Mitchell, T.D., Carter, T.R., Jones, P.D., Hulme, M. and New, M. (2004). A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: the observed record (1901–2000) and 16 scenarios (2001–2100). Tyndall Centre Working Paper 55, 30 p.
- Péczely Gy. (1970). Az éghajlatkutatás története Magyarországon. In: Fejezetek a magyar meteorológia történetéből, 1870–1970. OMSZ, Budapest, 23–68.
- Rákóczi F. és Prágerné Bihari I. (1995) Bruna Ferenc a matematikus, csillagász és meteorológus (1745–1817) Léggör XL(3), 34–35.
- Réthly A. (2009). Időjárási események és elemi csapások Magyarországon I–IV kötet. Budapest, OMSZ.
- Spinoni, J., Szalai, S., Szentimrey, T., Lakatos, M., Bihari, Z., Nagy, A., Németh, Á., Kovács, T., Mihic, D., Dacic, M. and Petrovic, P. (2015). Climate of the Carpathian Region in the period 1961–2010: climatologies and trends of 10 variables. *International Journal of Climatology* 35(7), 1322–1341.
- Szepesiné L.A. (1970). 100 éves a Magyar Meteorológiai Szolgálat. *Fizikai Szemle* 1970/9.
- Uppala, S.M., Kållberg, P.W., Simmons, A.J., Andrae, U., Bechtold, V.D., Fiorino, M., Gibson, J.K., Haseler, J., Hernandez, A., Kelly, G.A. and Li, X. (2005). The ERA-40 re-analysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* 131(612), 2961–3012.

Internet-es hivatkozások

[mek.oszk.hu/02100/02185/html/843.html](http://mek.oszk.hu/02100/02185/html/843.html) – A meteorológia története 1911-ig

[www.zamg.ac.at/histalp/](http://www.zamg.ac.at/histalp/) – A Histalp program nyitóoldala, Osztrák Meteorológiai Szolgálat

