

# Éghajlati kutatások és szolgáltatások

*Az Éghajlati Osztály tevékenységéről dióhéjban...*

**NÉMETH ÁKOS**

Országos Meteorológiai Szolgálat  
Éghajlati Osztály

# Mottó

**Tanulmányozd a múltat, ha meg akarod érteni a jövőt!**

*Konfuciusz*



**Csak a jövő a biztos, a múlt állandóan változik.**

*Ismeretlen szerző*

# Éghajlati tevékenység a Szolgálatnál (anno...)

- **1870. április 8.:** Meteorológiai és Földdelejtességi Magyar Királyi Központi Intézet

## Feladata:

- **Magyarország éghajlatának**, valamint az ország földmágneses viszonyainak **kutatása**,
- meteorológiai mérések szervezése,
- állomáshálózat fejlesztése,
- mérések kiértékelése.

# Éghajlati tevékenység a Szolgálatnál (anno...)

- **1911-1927: Róna Zsigmond** igazgató
  - A klasszikus klimatológiai kutatások megalapozója
  - Éghajlattan I. (1907) és Éghajlattan II. (1909)
- **1934–1948: Réthly Antal** igazgató
  - Bacsó Nándorral (Klimatológiai Osztály) kiszélesítik az éghajlati kutatásokat
  - *Hajósy F. (1935): A csapadék eloszlása Magyarországon. 1901–1930.; Réthly A.–Bacsó N. (1938): Időjárás–éghajlat és Magyarország éghajlata; Réthly A. (1940): A Balaton és környékének éghajlata; Réthly A. (1947): Budapest éghajlata;*
  - *Magyarország éghajlata I.-IV. (1942-1945)*
  - *Réthly A.: Időjárási események és elemi csapások Magyarországon 1701-ig (1962); 1701-1800-ig (1970); 1801-1900-ig 2 kötet (1998 – Szerk.: Simon A., Antal E., Tünczer T.)*

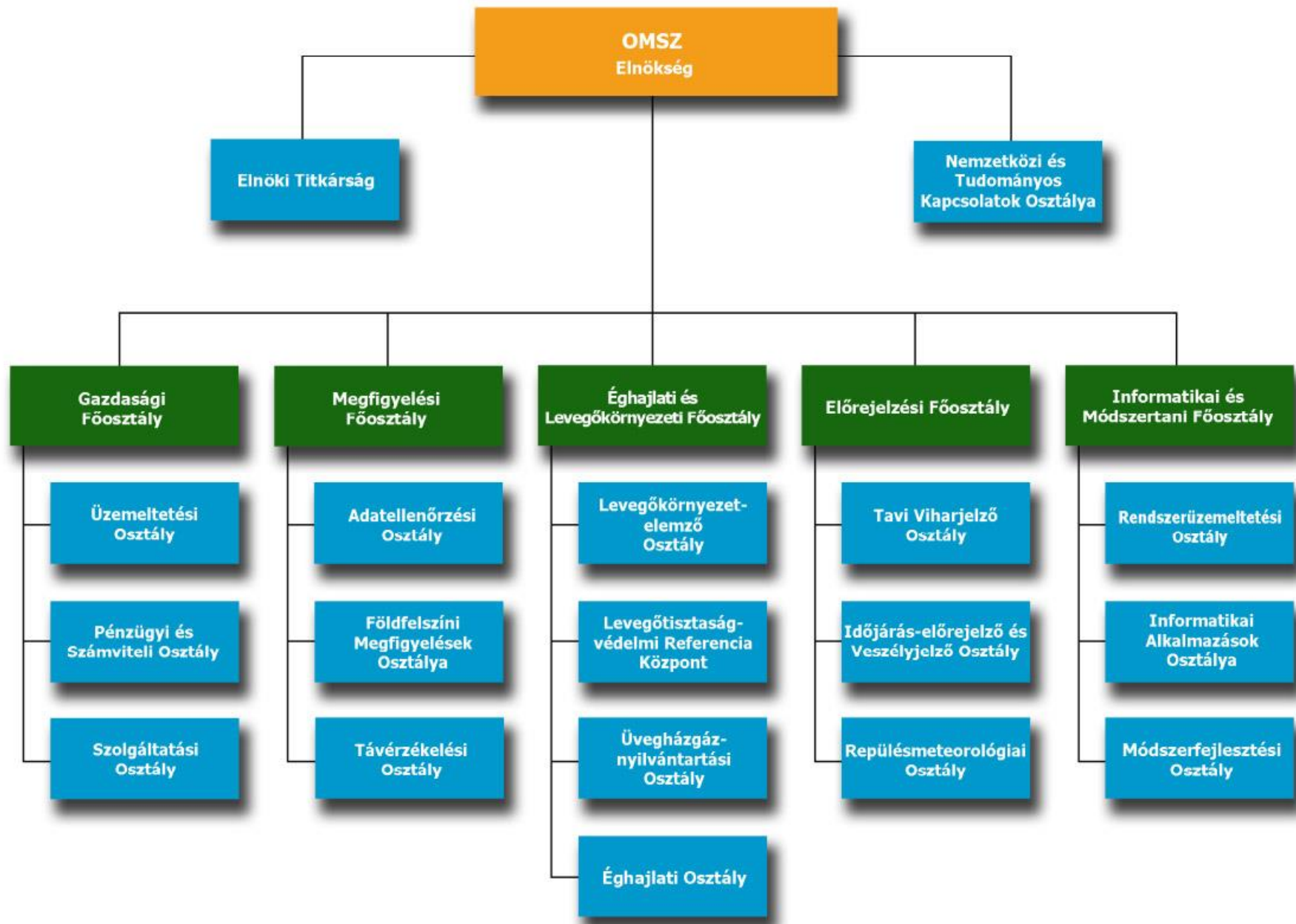
# Éghajlati tevékenység a Szolgálatnál (napjainkban)

- **277/2005. (XII.20.) Korm. rendelet:** Az Országos Meteorológiai Szolgálatról
  - **2.§ (1)** A Szolgálat állami feladatként
    - **d):** a meteorológiai alapadatokból, valamint a nemzetközi megállapodások alapján átvett adatokból, számításokból és elemzésekből - **ideértve a klimatológiai tevékenységet is** - további számításokat, elemzéseket és meteorológiai előrejelzéseket készít, illetve ezeket nemzetközi megállapodások alapján nemzetközi szervezeteknek átadja, azoktól átveszi, cseréli,
    - **e): a számítások és elemzések alapján** a meteorológiai folyamatokról, így különösen a szélsőséges időjárási helyzetekről, **a főbb éghajlati tényezőkről évente**, a tárgyévet követő év március 31-ig a miniszter részére **jelentést készít**,
  - **2.§ (2):** A Szolgálat az (1) bekezdésben foglalt feladatainak magas színvonalú ellátása érdekében **kutató-fejlesztő tevékenységet folytat**.
  - **3. § (1)** A Szolgálat - a 2. § (1) bekezdésben foglalt feladatainak ellátását nem veszélyeztetve - kérelem alapján és ellenérték fejében alaptevékenységét kiegészítő szolgáltatási, és a költségvetésben tervezett összkiadásainak 10%-áig vállalkozási tevékenységet végezhet, melynek során
    - a) az **egyéni kérésnek megfelelően** adatokat gyűjt, **elemzéseket, számításokat készít**, illetve
    - b) a meteorológiai tevékenységgel kapcsolatos **egyéb szolgáltatásokat nyújt**.



# Éghajlati tevékenység a Szolgálatnál (napjainkban)

- **IfPF/1258/3/2017:** Alapító okirat – módosításokkal egységes szerkezetben
  - **4.1.** A költségvetési szerv közfeladata: az OMSZról szóló 277/2005. (XII.20.) *Korm. rendeletben* meghatározott feladatokat látja el.
    - a meteorológiai alapadatokból, valamint a nemzetközi megállapodások alapján átvett adatokból, számításokból és elemzésekből - **ideértve a klimatológiai tevékenységet is** - további számításokat, elemzéseket és meteorológiai előrejelzéseket készít, illetve ezeket nemzetközi megállapodások alapján nemzetközi szervezeteknek átadja, azoktól átveszi, cseréli,
    - **a számítások és elemzések alapján** a meteorológiai folyamatokról, így különösen a szélsőséges időjárási helyzetekről, **a főbb éghajlati tényezőkről évente**, a tárgyévét követő év március 31-ig a miniszter részére **jelentést készít**,
  - **4.6.** A költségvetési szerv vállalkozási tevékenységének felső határa: a költségvetési szerv módosított kiadási előirányzatának 20%-a.





**... néhány érdekes adat az ÉÓ-ról**



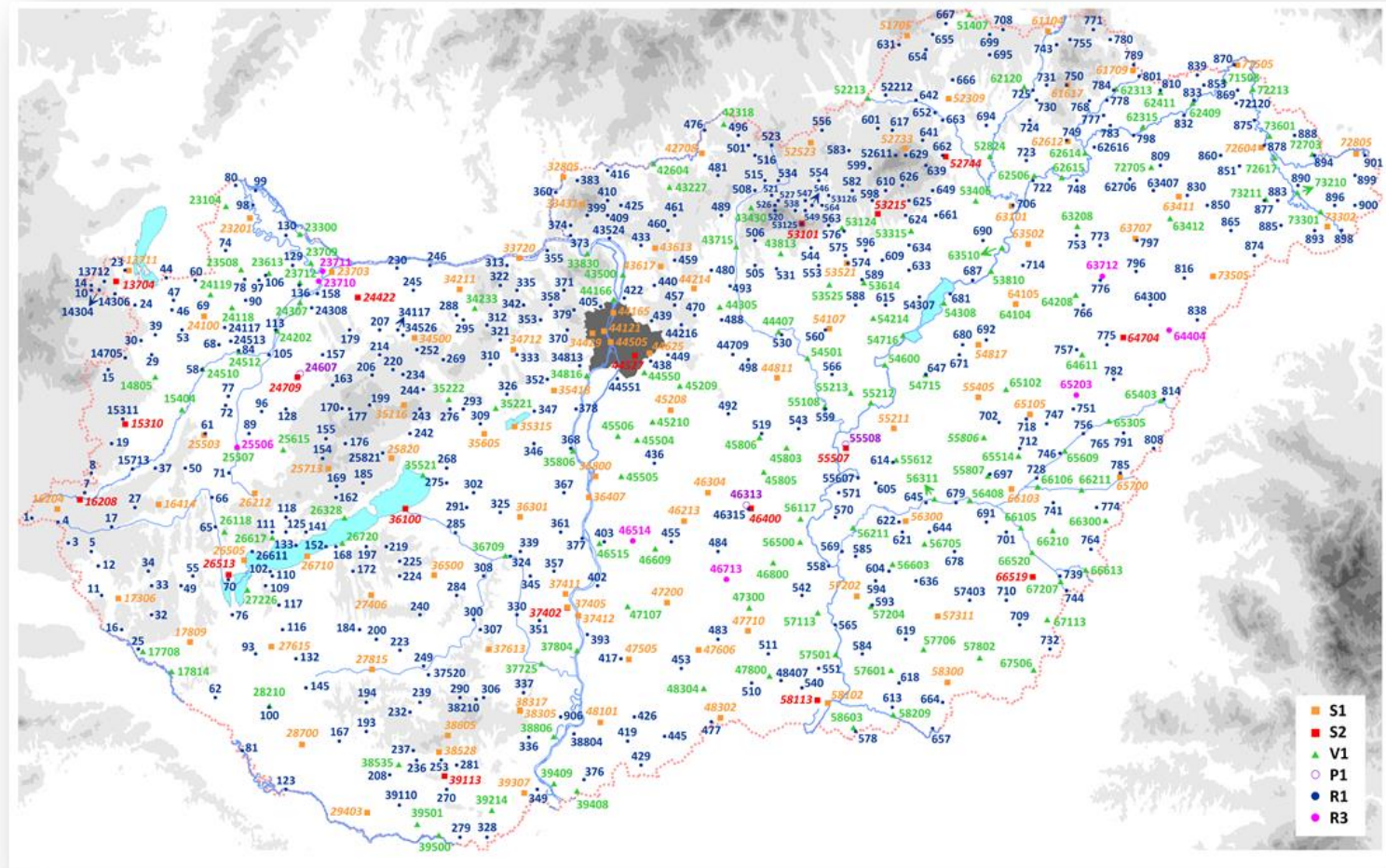
- Jelenlegi formájában 2011. májusa óta
  - Statisztikus és alkalmazott klimatológiai terület (ÉO)
  - Klímamodellező Csoport (ÉO-KMCS)
- Létszám adatok
  - ÉO: 10 fő (1 fő tartósan külföldön, 2 fő GYES)
  - ÉO-KMCS: 5 fő (1 fő tartósan külföldön, 1 fő félállásban)
- Képesítési adatok
  - ÉO
    - 8 fő meteorológus MSc (1 PhD, 2 PhD hallgató; 1 matematika-fizika szakos tanár MSc)
    - 1 fő geográfus MSc + PhD
    - 1 fő földtudományi mérnök (geográfusmérnök) MSc
  - ÉO-KMCS
    - 4 fő meteorológus MSc (1 PhD, 1 PhD hallgató)
    - 1 fő vidékfejlesztési agrármérnök MSc

**Mivel foglalkozunk?**



# Az éghajlati tevékenység alapja

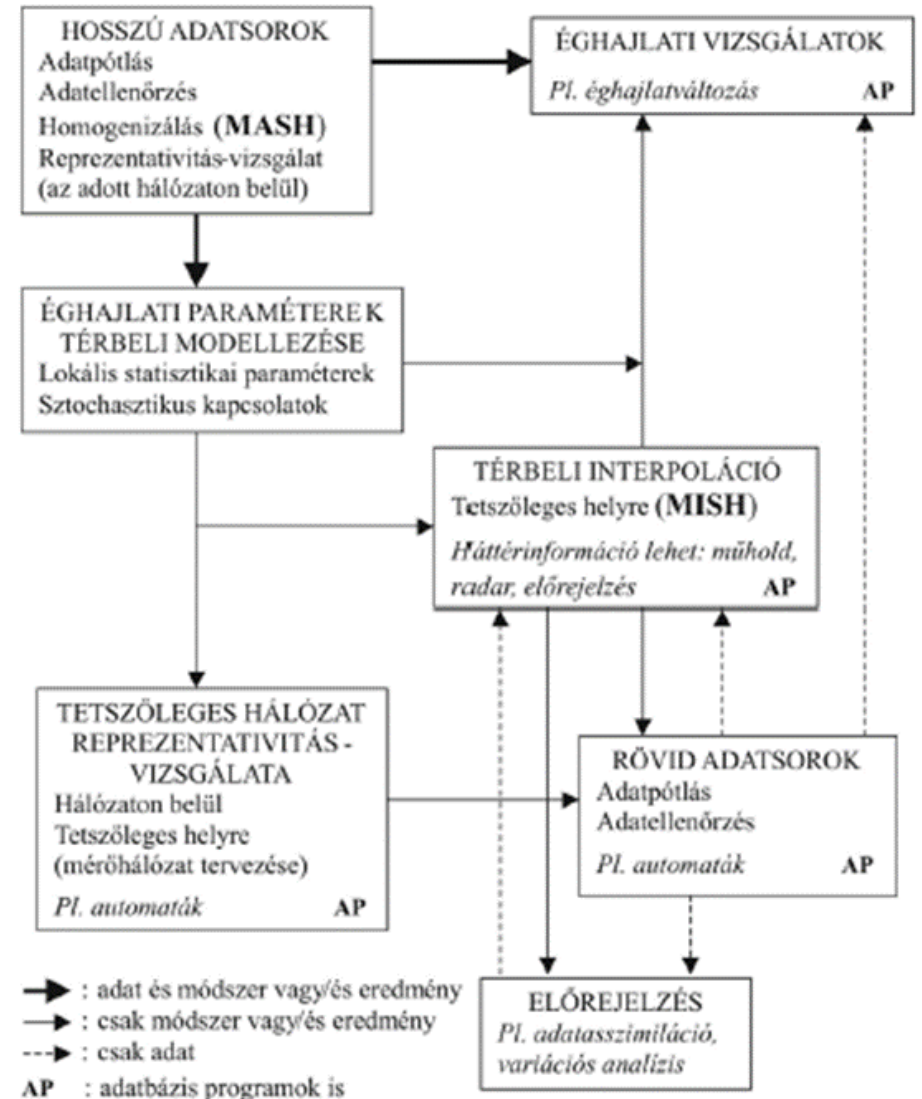
- Időben és térben jó minőségű, megbízható, ellenőrzött adatok
- Inhomogenitás!
- Reprezentativitás hiánya!
- Módszertani hibák!





- **MASH** - Multiple Analysis of Series for Homogenization (Szentimrey T.)
  - Hosszú havi és napi adatsorok ellenőrzése, pótlása, homogenizálása
- **MISH** – Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis (Szentimrey T., Bihari Z.)
  - Meteorológiai elemek földfelszíni értékeinek interpolációja

# Matematikai módszerek



# MASH módszertani alapelvek

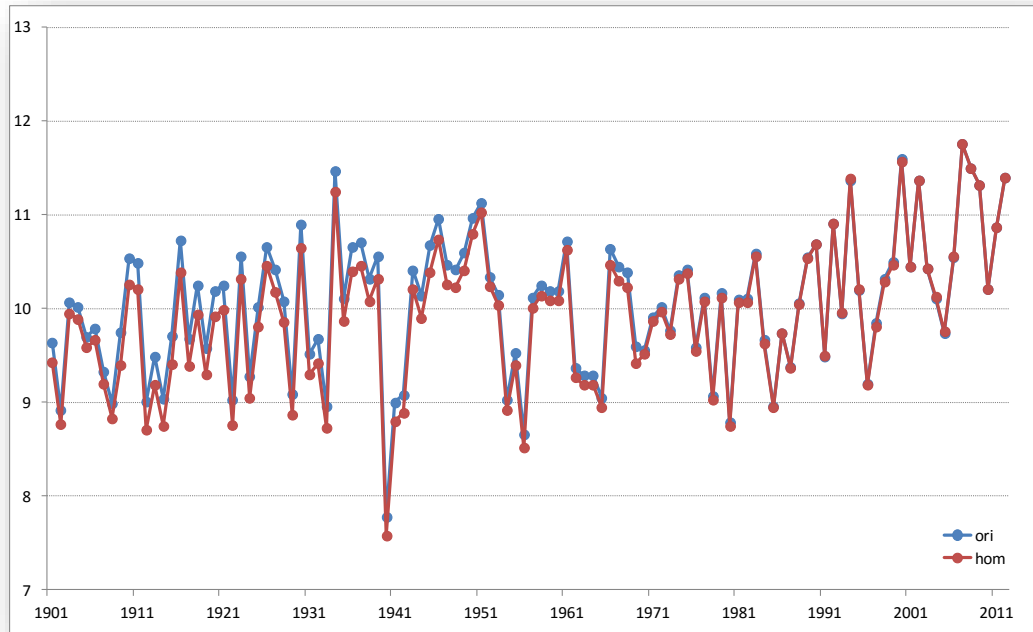
- **Havi adatsorok homogenizálása, ellenőrzése, pótlása**
  - Relatív homogenitás vizsgálati elv: különböző állomások azonos időszakra vonatkozó adatsorának összehasonlítása, az ellentmondások vizsgálata
  - Cél a felfedezett ellentmondások megszüntetése, az inhomogenitás kiszűrése
  - Homogenizált éves, évszakos adatsor előállítása kizárólag a homogenizált havi adatokból
  - Alkalmas az additív (pl. hőmérséklet) és a kumulatív jellegű (pl. csapadékösszeg) éghajlati elemek adatsorainak homogenizálására is
  - A metaadatokat automatikusan használja
  - A homogenizálás eredménye kiértékelhető, verifikálható → az eredeti adatsorok és az eredmény adatsorok inhomogenitását és a változás mértékét kvantitatív módon jellemezzük.
- **Napi adatsorok homogenizálása, ellenőrzése, pótlása**
  - A becsült havi inhomogenitások felhasználásával
  - Automatikus adatellenőrző és adatpótló eljárás

# MISH jellemzői

- **Modellező programrendszer az éghajlati statisztikai paraméterekre**
  - Hosszú homogenizált adatsorok és determinisztikus modellváltozók (pl. topográfia) alapján működik
  - A modellezést csak egyszer kell elvégezni, az interpolációs alkalmazások előtt.
- **Interpolációs programrendszer**
  - A meteorológiai elem eloszlásától függően alkalmazható additív, vagy multiplikatív modell és interpolációs formula
  - Napi, havi és sokévi átlagok interpolálása is lehetséges
  - Kevés prediktor is elegendő a modellezés miatt
  - Az interpolációs hibákra becslést ad
  - Lehetőség háttérinformációk felhasználására (pl. műholdas adatok, radaradatok, előrejelzések, stb)
  - Lehetőség az adatsorok rácspontokba való interpolációjára (gridding)



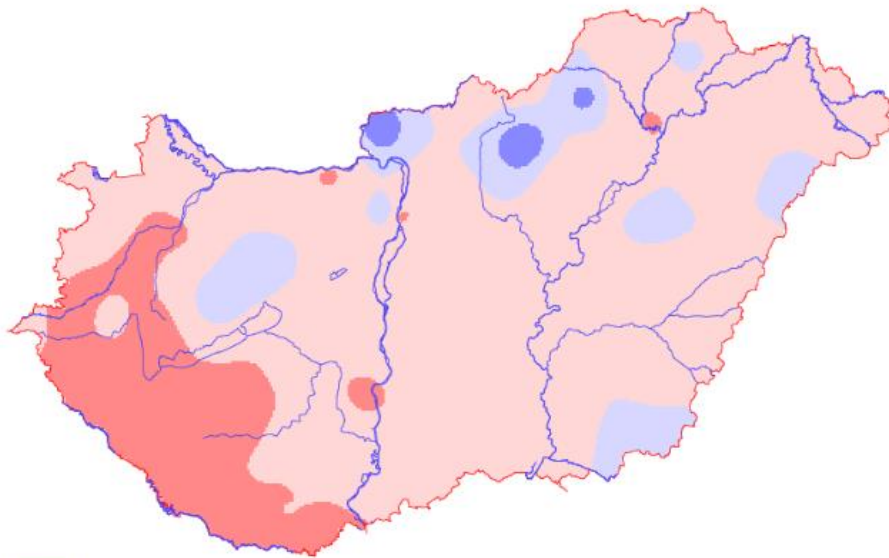
# Néhány példa...



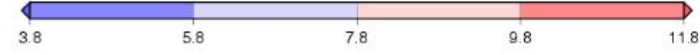
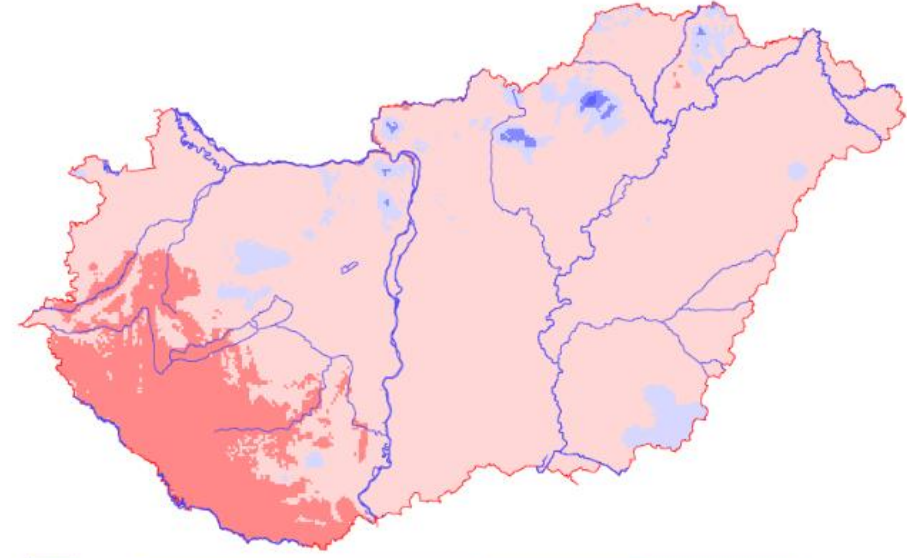
Szeged, 1901 – 2012,  
megfigyelt hőmérséklet változás

Eredeti soron: **0,77°C**  
Homogenizált soron: **1,08°C**

# Néhány példa...



**Spline**



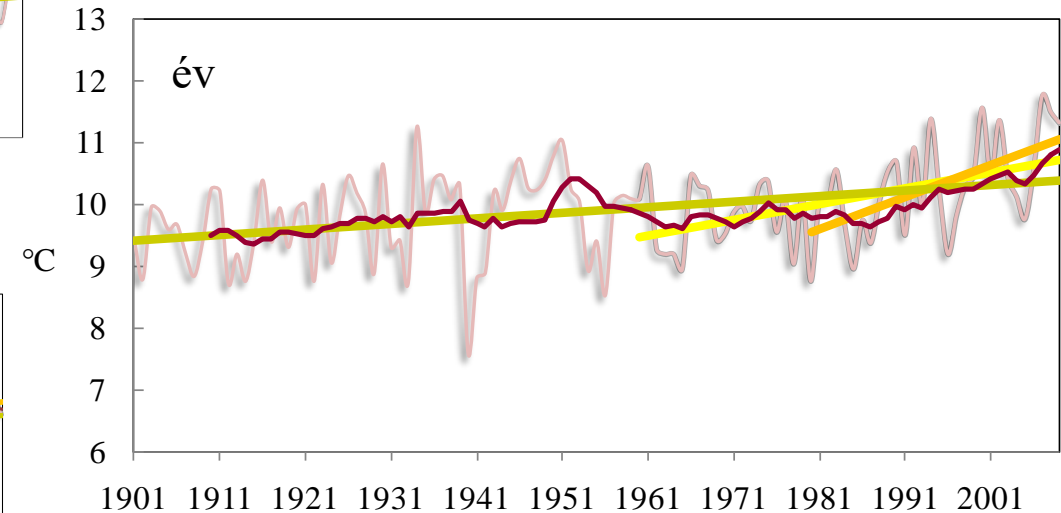
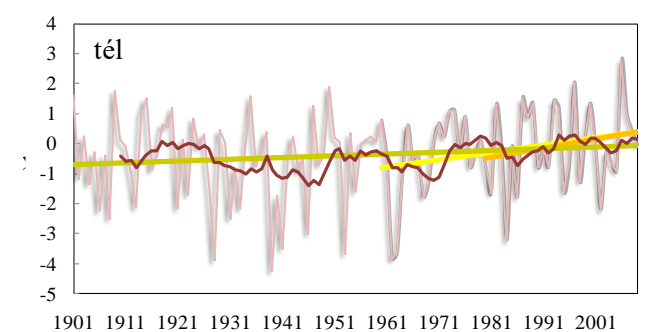
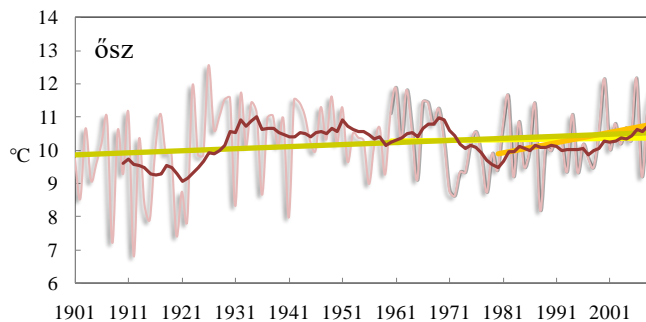
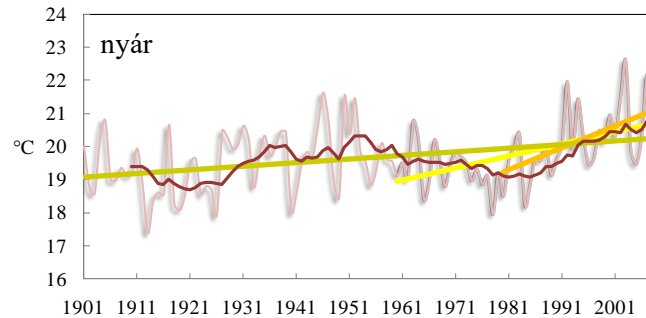
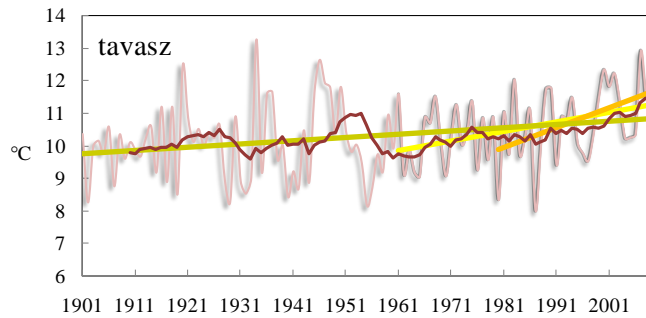
**MISH**

Napi középhőmérséklet

# Magyarország éghajlatának vizsgálata

- **Hosszú adatsorok elemzése**

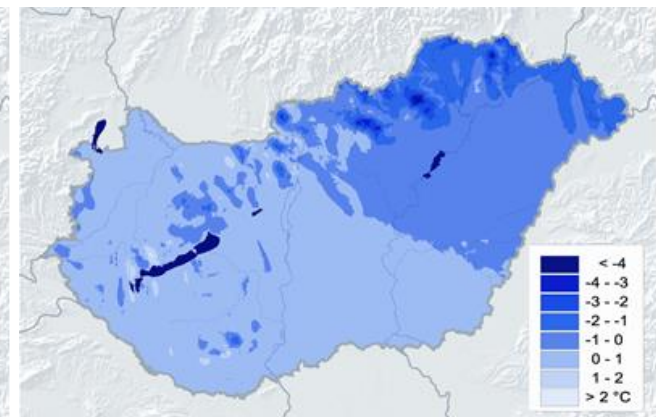
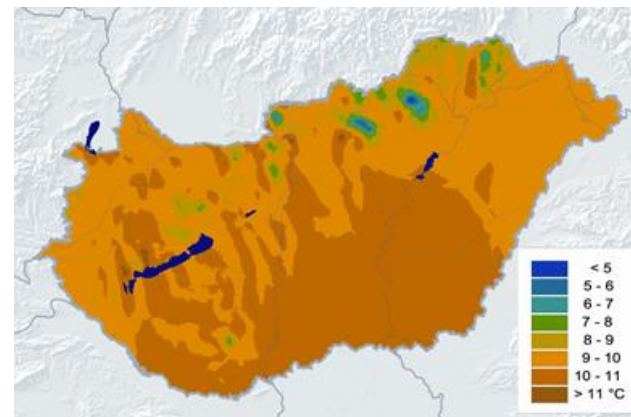
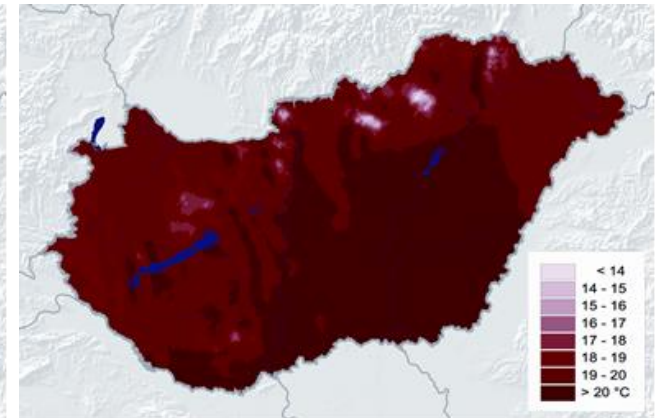
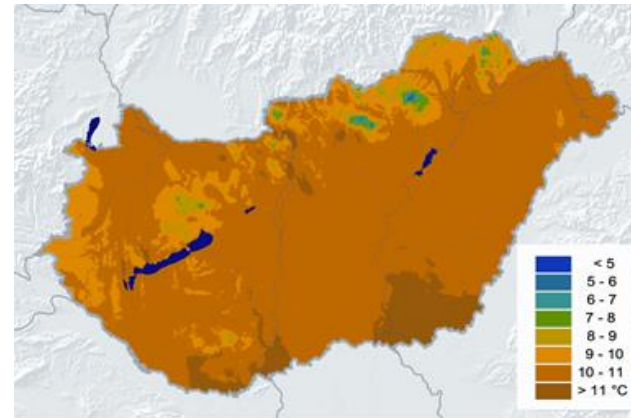
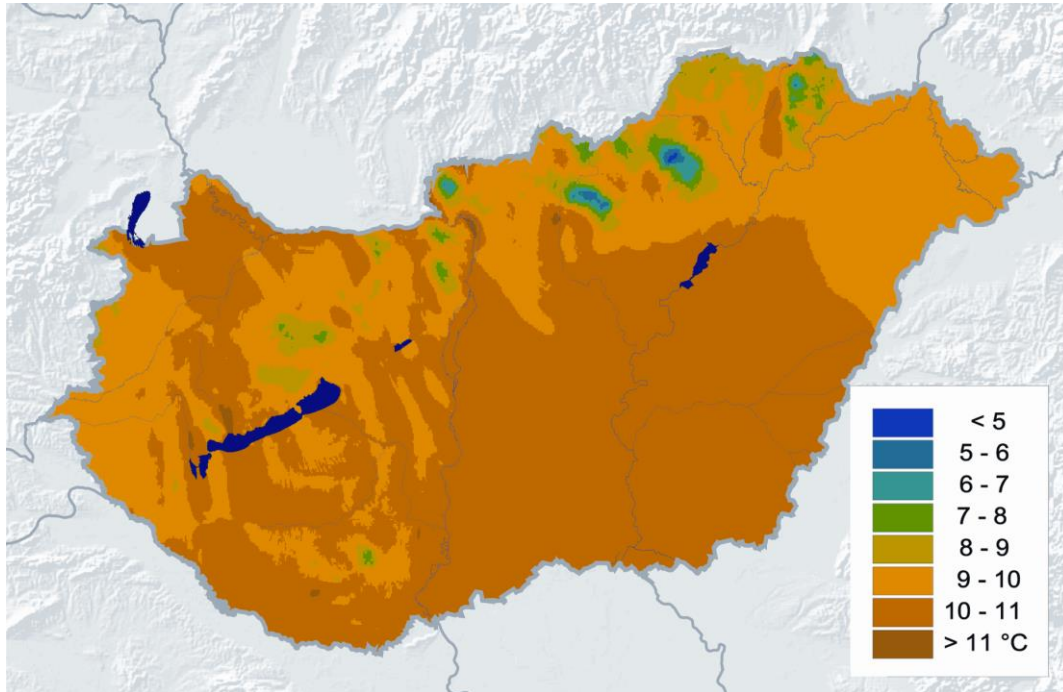
*Országos középhőmérséklet*





# Magyarország éghajlatának vizsgálata

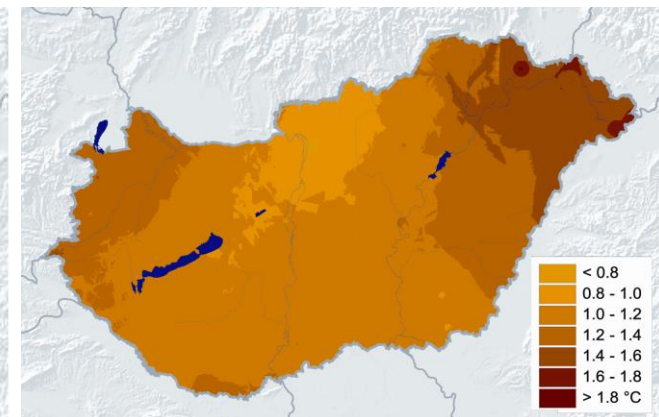
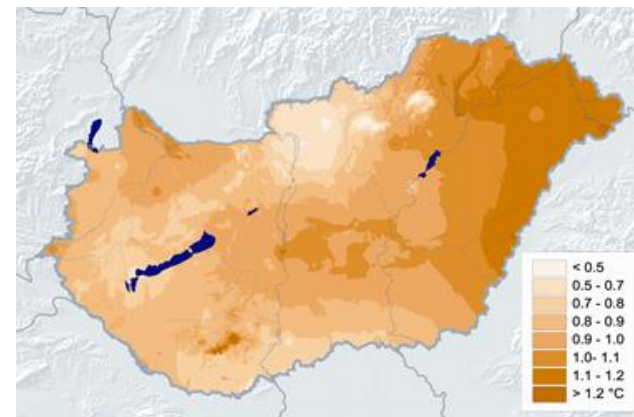
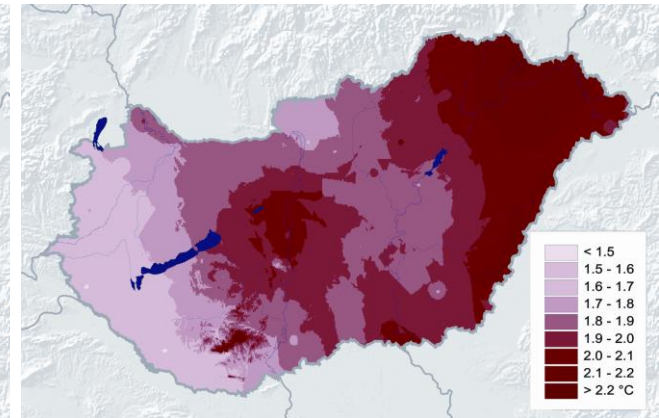
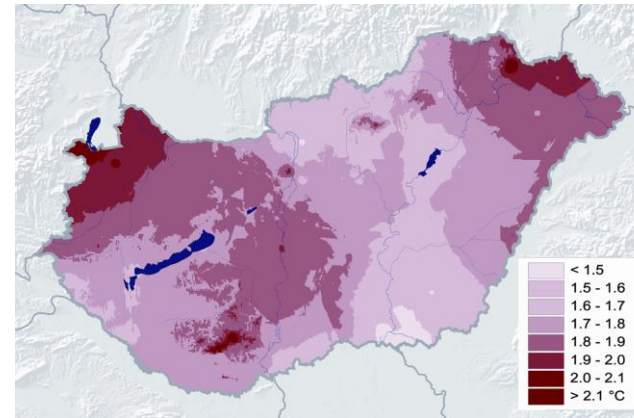
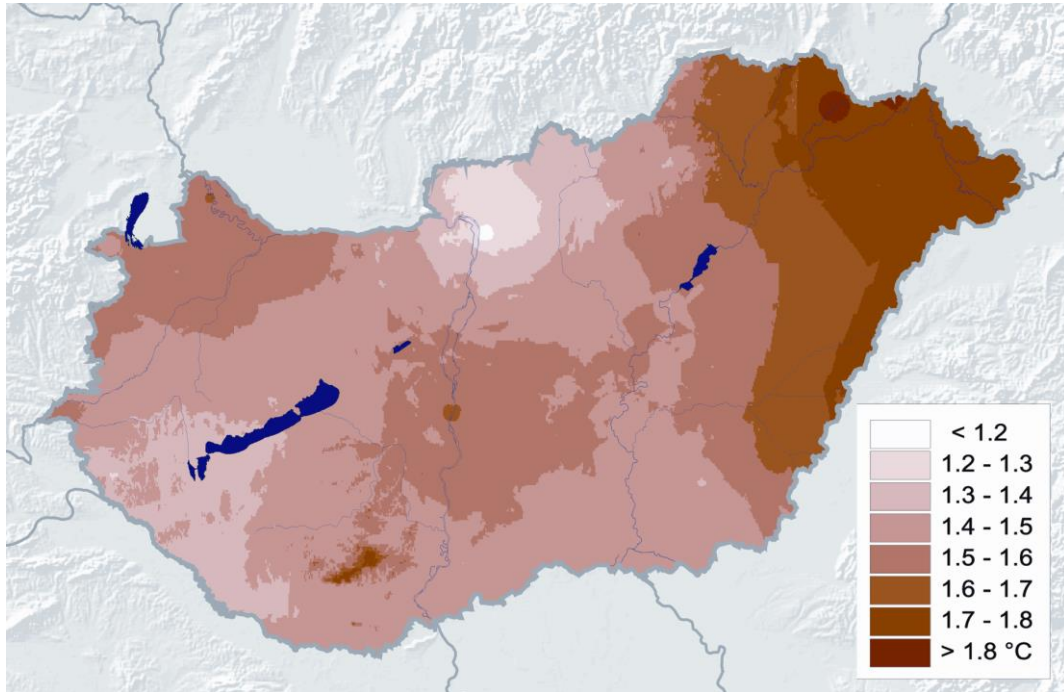
- Hosszú adatsorok elemzése  
*Országos középhőmérséklet*



# Magyarország éghajlatának vizsgálata

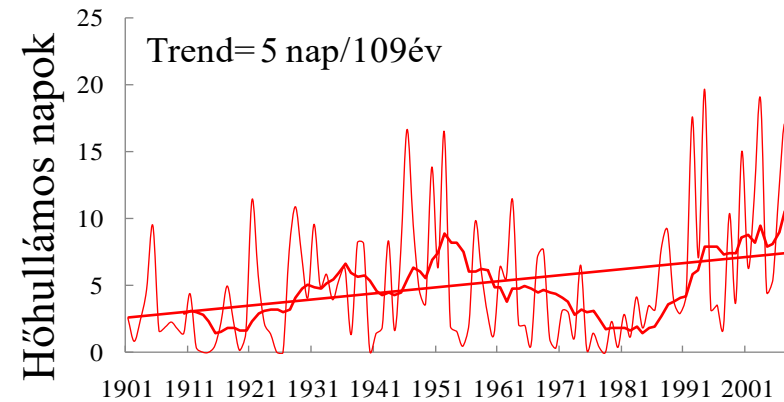
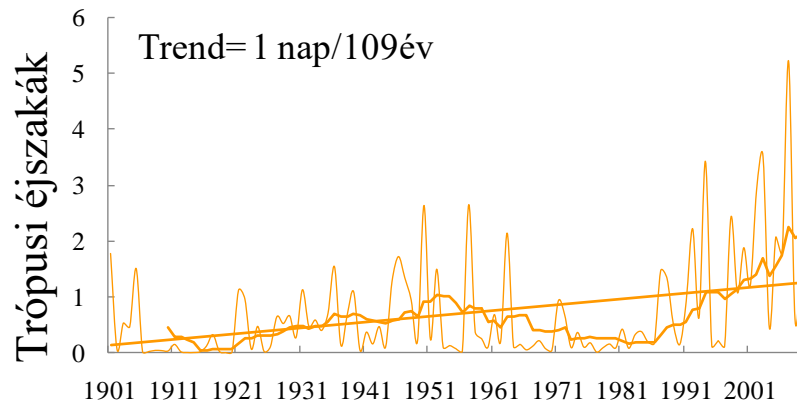
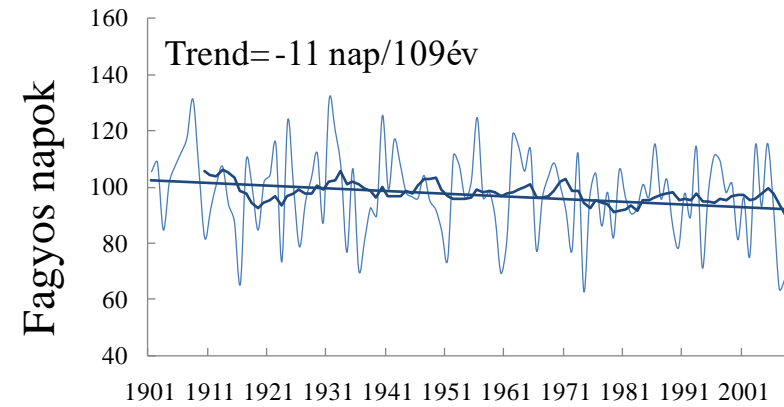
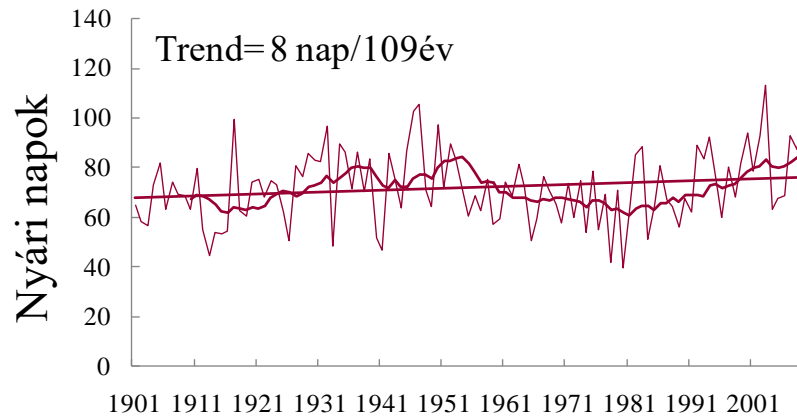
- **Megfigyelt éghajlatváltozás**

*A középhőmérséklet változása 1980 és 2009 között*



# Magyarország éghajlatának vizsgálata

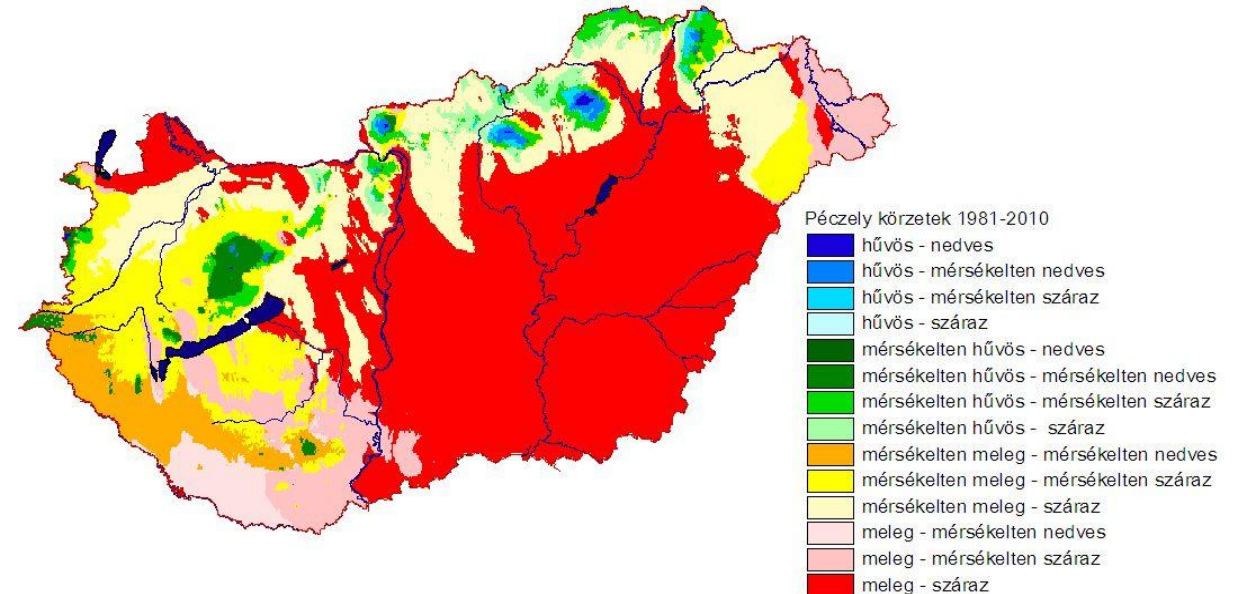
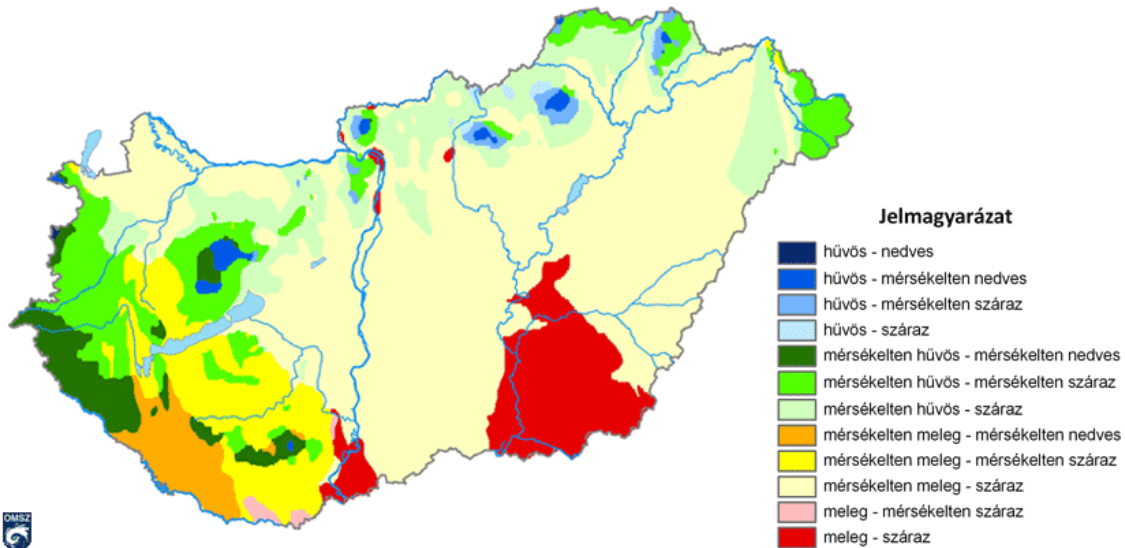
- Extrém klímaindexek változása





# Magyarország éghajlatának vizsgálata

## • Éghajlati körzetek (Péczely alapján)

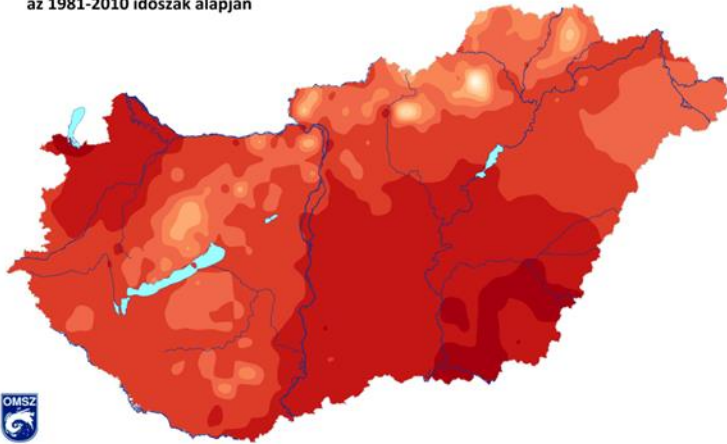


# Éghajlati szélsőségek vizsgálata

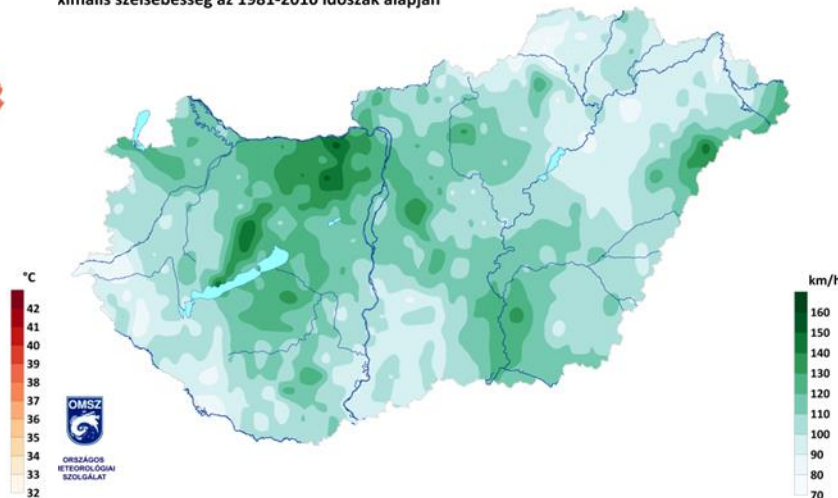
## • Éghajlati szélsőség definíciója

- Valamely éghajlati vagy időjárási paraméter olyan értékének az előfordulása, amely a megfigyelt értékei eloszlásának felső (vagy alsó) végéhez közeli küszöbérték felett (vagy alatt) van.

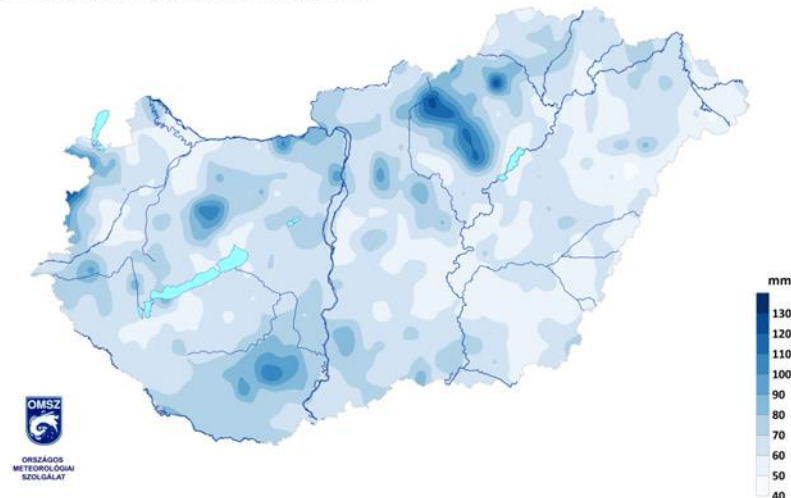
A 100 éves visszatérési periódusnak megfelelő napi maximumhőmérséklet az 1981-2010 időszak alapján



A 100 éves visszatérési periódusnak megfelelő kímális szélsőbesség az 1981-2010 időszak alapján



A 100 éves visszatérési periódusnak megfelelő napi csapadékösszeg az 1981-2010 időszak alapján

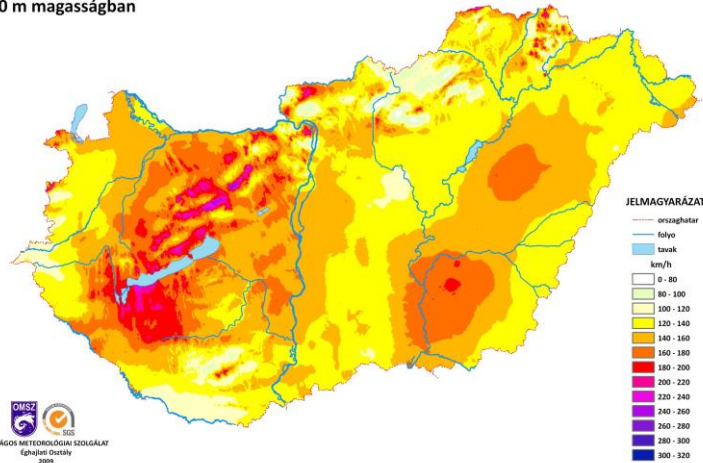


# Éghajlati szélsőségek vizsgálata

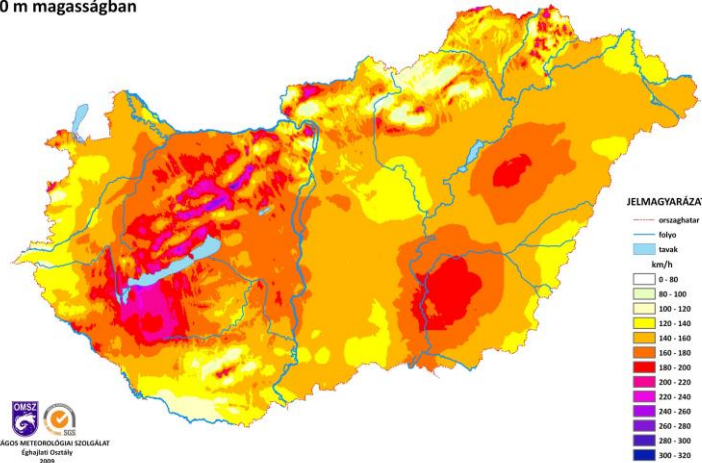
## • Éghajlati szélsőség definíciója

- Valamely éghajlati vagy időjárási paraméter olyan értékének az előfordulása, amely a megfigyelt értékei eloszlásának felső (vagy alsó) végéhez közeli küszöbérték felett (vagy alatt) van.

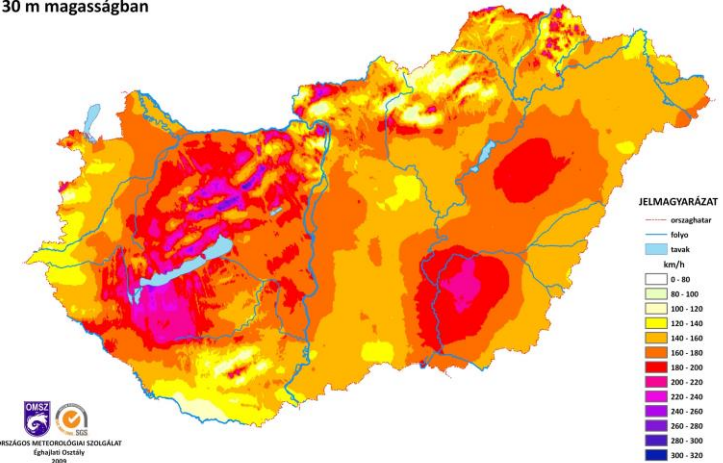
Az 50 éves visszatérési periódusnak megfelelő maximális szélsőbesség értékek 30 m magasságban



A 100 éves visszatérési periódusnak megfelelő maximális szélsőbesség értékek 30 m magasságban

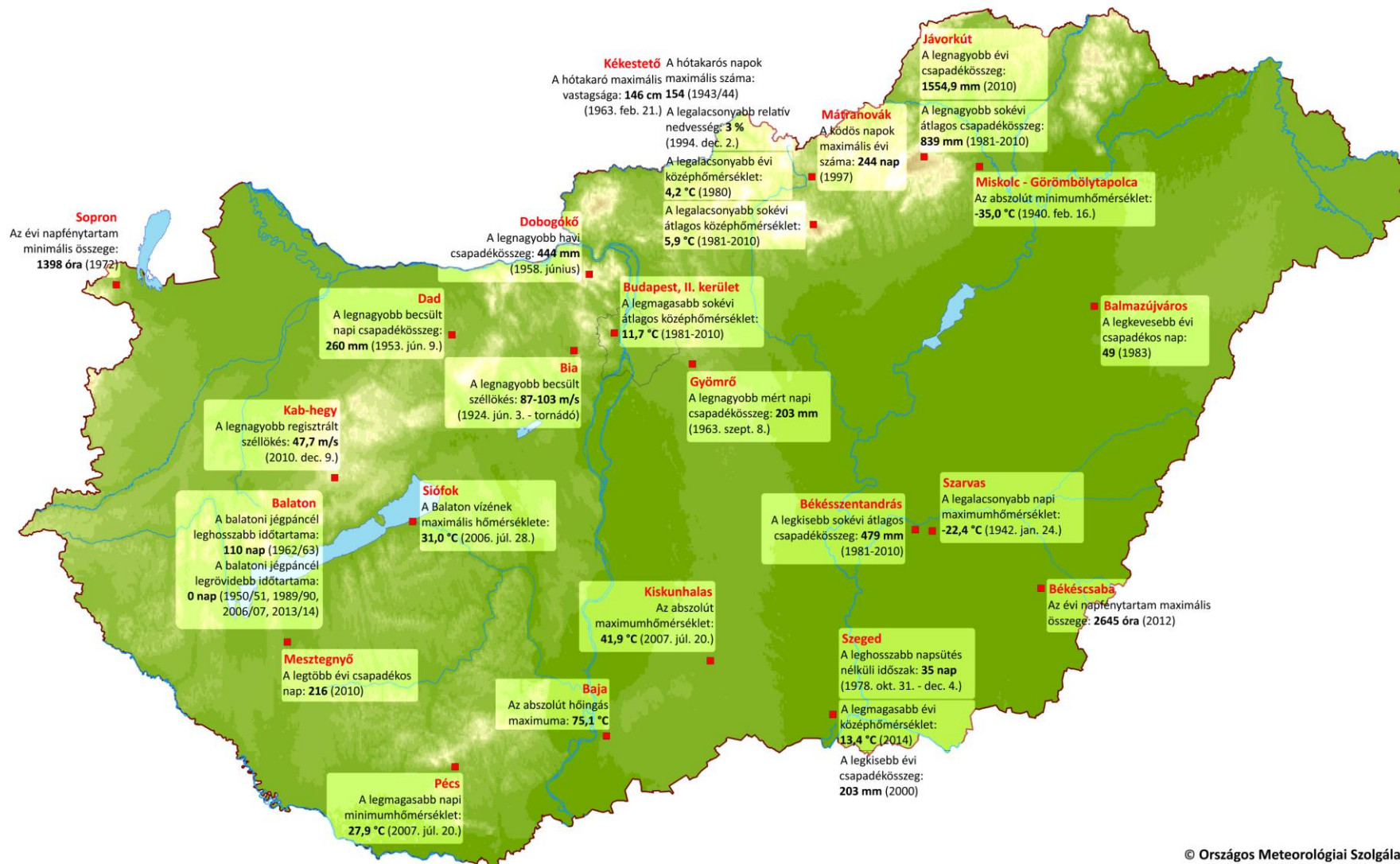


A 200 éves visszatérési periódusnak megfelelő maximális szélsőbesség értékek 30 m magasságban



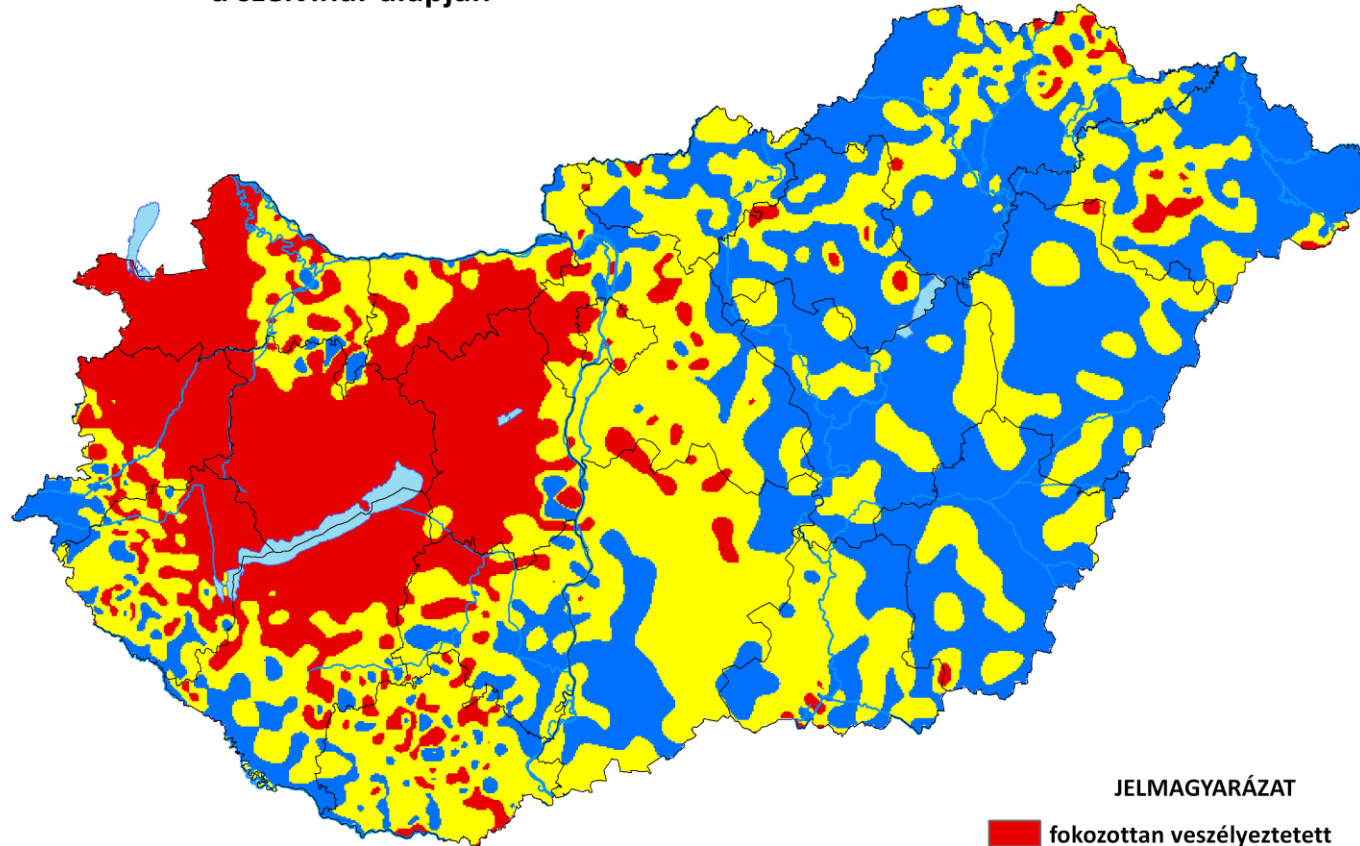


# Időjárési rekordok Magyarországon






# Kockázat-elemzés

Magyarország településeinek kockázati besorolása  
a szélvihar alapján



JELMAGYARÁZAT

-  fokozottan veszélyeztetett
-  átlagosan veszélyeztetett
-  átlagosnál kevésbé veszélyeztetett

# Kockázat-elemzés

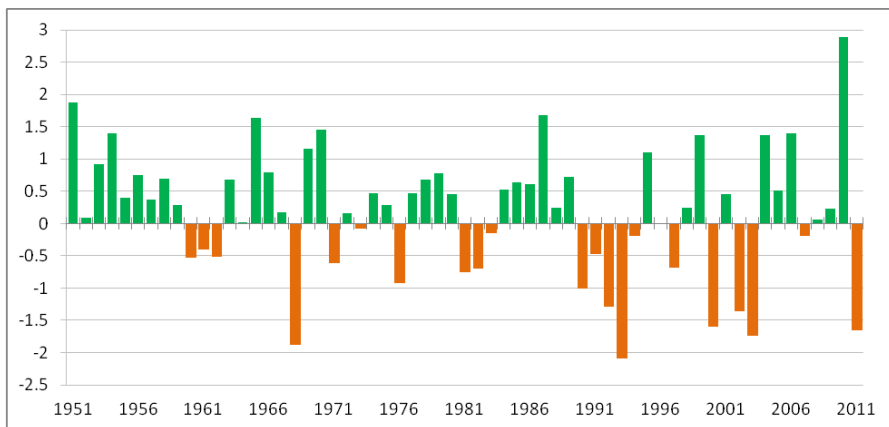
18. Táblázat – Az azonosított forgatókönyvek input érték adatai („Nem”, A, B, C, D, E érték) a nyolc kritérium szerint

Forgatókönyv	Alforgatókönyv	További elemzés indokolt	A forgatókönyvben érintett társadalmi értékek								Súlyozott átlag
			Haláleset	Sérülés és betegség	Természet és környezet tartós károsodása	Pénzügyi és anyagi veszteségek	Társadalmi zavargás	Mindennapi életben jelentkező zavarok	Meggyengült nemzeti kormányzóképeség	Meggyengült területi igazgatás	
1.1 Súlyos viharok	1. Romboló hatású szélvihar	Igen	A	A	E	A	B	C	Nem	Nem	E
1.1 Súlyos viharok	3. Hóvihar	Igen	A	A	E	A	C	C	Nem	Nem	E
1.1 Súlyos viharok	4. C; Romboló hatású szélvihar	Igen	A	A	E	B	C	B	Nem	Nem	E
1.1 Súlyos viharok	6. C; Hóvihar	Igen	A	A	E	B	D	D	Nem	Nem	E
1.2.Szélsőséges hőmérséklet	1. Hóhullám	Igen	E	E	E	B	E	C	Nem	Nem	E
1.2.Szélsőséges hőmérséklet	2. Hideghullám	Igen	B	D	E	A	E	D	Nem	Nem	E
1.2.Szélsőséges hőmérséklet	3. C; Hóhullám	Igen	E	E	E	C	E	D	Nem	Nem	E
1.2.Szélsőséges hőmérséklet	4. C; Hideghullám	Igen	B	D	E	B	E	D	Nem	Nem	E
1.3 Aszály	1.	Igen	Nem	Nem	E	B	Nem	B	Nem	Nem	E
1.3 Aszály	2. C	Igen	Nem	A	E	B	Nem	B	Nem	Nem	E
1.4 Erdőtűz	1.	Igen	Nem	Nem	D	A	Nem	A	Nem	Nem	D
1.4 Erdőtűz	2. C	Igen	Nem	Nem	D	A	Nem	A	Nem	Nem	D
2.1 Árvíz	1. 100 év	Igen	A	D	Nem	A	Nem	A	Nem	Nem	D
2.1 Árvíz	2. C; 100 év	Igen	A	D	Nem	B	Nem	B	Nem	Nem	D
2.2. Áradás	1. 100 éves visszatérési periódus (Duna)	Igen	A	D	Nem	B	B	D	Nem	Nem	D
2.2. Áradás	2. C; 100 éves visszatérési periódus (Duna)	Igen	A	D	Nem	C	C	E	Nem	Nem	E
2.2. Áradás	3. 100 éves visszatérési periódus (Tisza)	Igen	A	D	Nem	C	B	E	Nem	Nem	E
2.2. Áradás	4. C; 100 éves visszatérési periódus (Tisza)	Igen	A	D	Nem	D	C	E	Nem	Nem	E
2.2. Áradás	5. 500 éves visszatérési periódus (Duna)	Igen	B	E	C	C	D	E	Nem	Nem	E
2.2. Áradás	6. C; 500 éves visszatérési periódus (Duna)	Igen	B	E	D	D	E	E	Nem	Nem	E

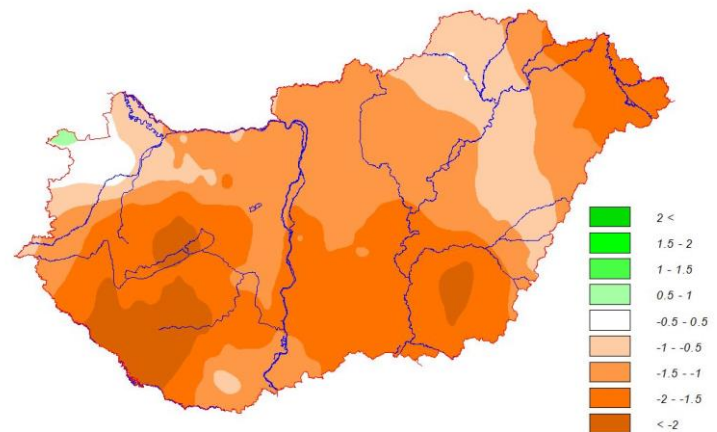


# Alkalmazott klimatológiai vizsgálatok

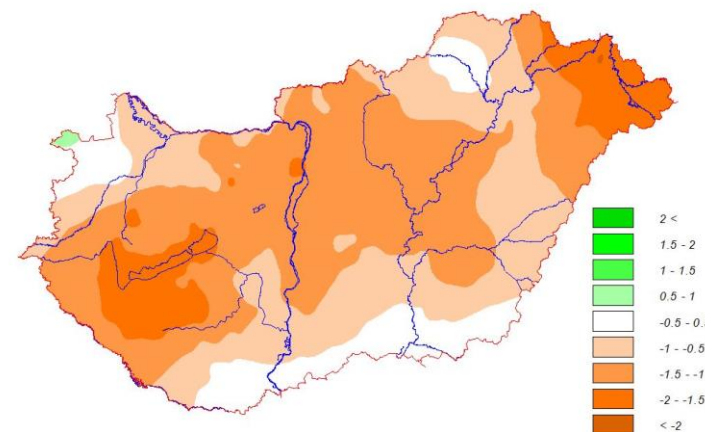
- Aszályindexek vizsgálata, aszályérzékenység, aszályklimatológia



A júniusi, 6 havi SPI értékek homogenizált, interpolált országos átlaga, 1951-2011



Az augusztusi, 6 havi SPI értékek 2012-ben



A decemberi, 12 havi SPI értékek 2012-ben

# Bioklimatológiai tevékenységek

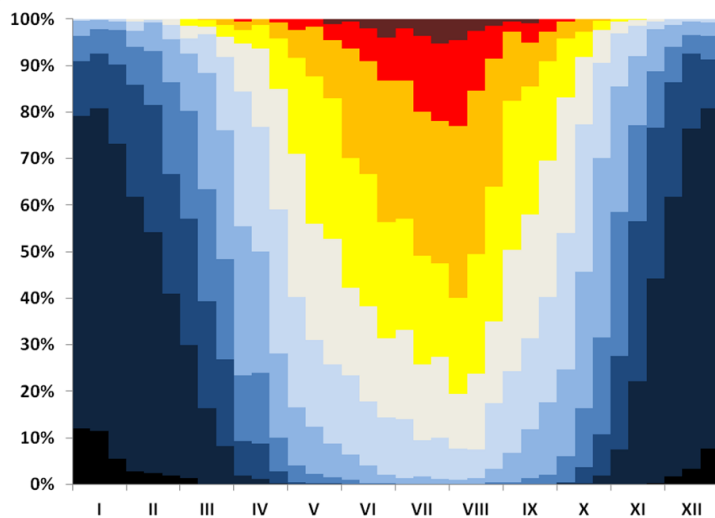
- **Orvosmeteorológia**

- Orvosmeteorológiai szemléletű frontkódolás (szolgáltatás is)
- Az időjárás hatása az öngyilkosságokra
- Különböző meteorológiai paraméterek hatása az stroke kialakulására

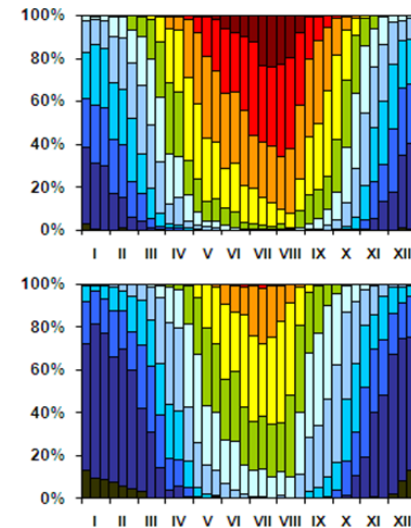
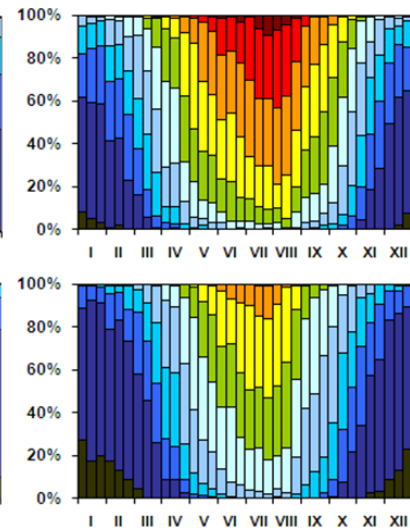
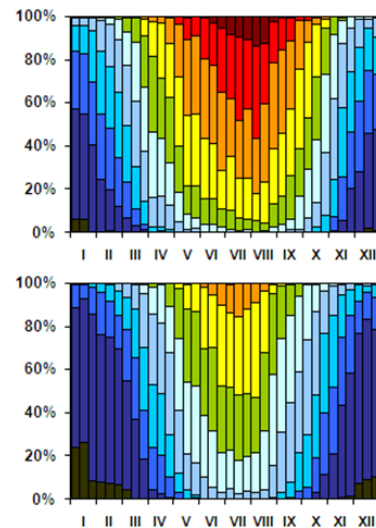
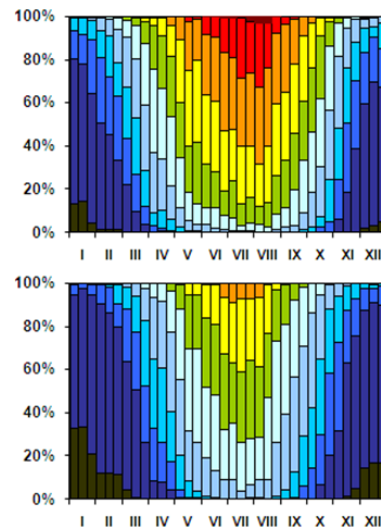
# Bioklimatológiai tevékenységek

## • Termikus komfort vizsgálatok

- Városi humán komfort vizsgálatok Budapesten
- Komfort-klíma változásának elemzése
- A termikus komfort előrejelzés lehetőségének vizsgálata
- Részvétel egy új biometeorológiai index (UTCI) fejlesztésében



■ NAGYON FORRÓ  
 ■ FORRÓ  
 ■ MELEG  
 ■ KISSÉ MELEG  
 ■ KOMFORTOS  
 ■ KISSÉ HŰVÖS  
 ■ HŰVÖS  
 ■ HIDEG  
 ■ NAGYON HIDEG  
 ■ FAGYOS  
 ■ NAGYON FAGYOS





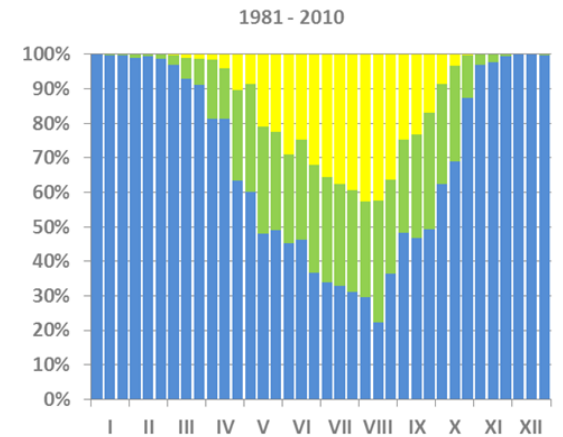
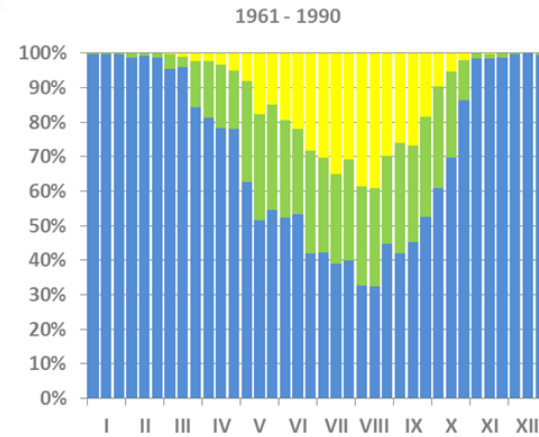
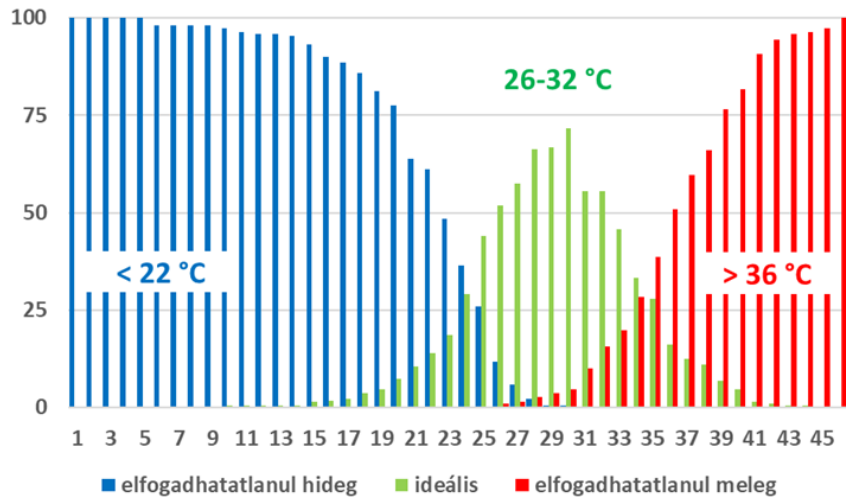
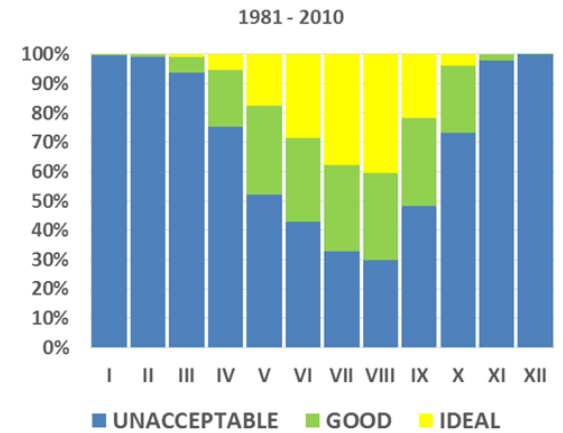
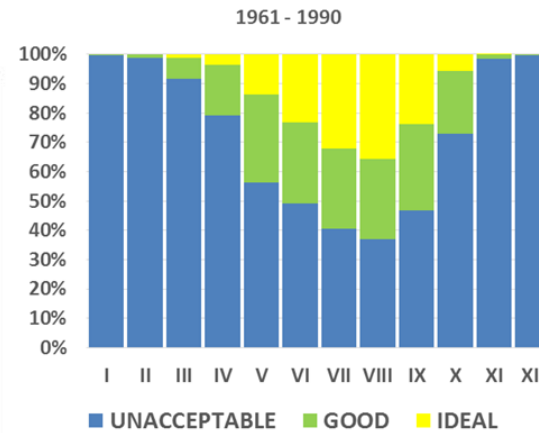
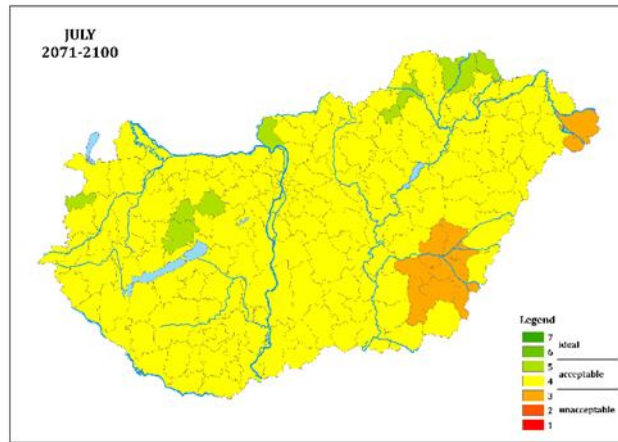
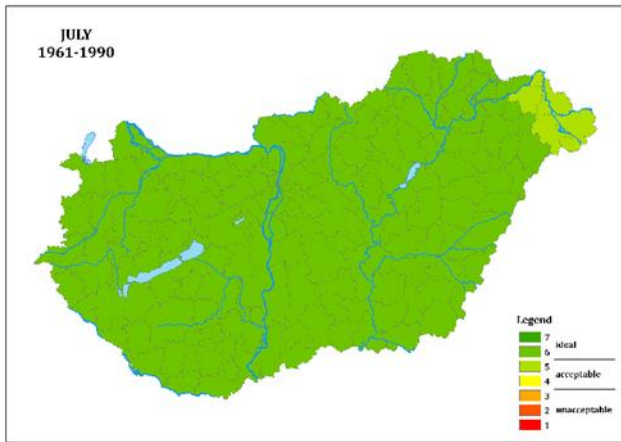
# Bioklimatológiai tevékenységek

- **Turisztikai klimatológia**

- A turisztikai klímapotenciál meghatározása
- A turisták klímapreferenciáinak vizsgálata
- Az éghajlatváltozás hatása a turizmusra
- Részvétel a gyógyhelyé minősítési eljárásokban (szakhatósági feladat)
- Az időjárás/éghajlat szerepe a turizmusbiztonságban

# Bioklimatológiai tevékenységek

## • Turisztikai klimatológia



## Jelenleg futó projektek

- **PannEx** (Pannonian basin Experiment)  
Regionális éghajlati együttműködés.  
Fehér Könyv: a legfontosabb tudományos kérdések - mezőgazdasági tevékenységek alkalmazkodása az időjárási és éghajlati szélsőségekhez, a levegőminőség alakulása különböző időjárási és éghajlati viszonyok esetén, a fenntartható fejlődés és a vízgazdálkodás
- **DriDanube** (Aszálykockázat a Duna Régióban) – *INTERREG*  
Cél: a Duna régióban működő meteorológiai szolgálatok és döntéshozó hatóságok közötti jobb együttműködés megteremtése az aszályhelyzetek kezelése terén, a klímaváltozáshoz való alkalmazkodóképesség növelése.
- **Copernicus C3Surf** (Copernicus Climate Change Service based on Surface in-situ Observations)  
In-situ megfigyeléseket tartalmazó adatbázis előállítása Európára.
- **Copernicus C3S CET** (Copernicus Climate Change Service for European Tourism)  
Európai egységes klímaszolgáltatás fejlesztése a turisztikai szektor számára.



## Egyéb tevékenységek

- **CARPATCLIM Projekt keretében éghajlati adatbázis létrehozása**
- **Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR)**
- **Agrárkár-enyhítési rendszer megvalósítása**
- **Egyedi megkeresésekre tanulmányok**
  - Paks II.
  - Út/vasút-felújítási projektek
- **Magyarország Nemzeti Atlasza**
- **Erdőtűzklimatológiai tevékenység**
  - Erdőtűzkockázat előrejelzése, tűzgyújtási tilalom szabályozása
- **Stb, stb...**

# Köszönöm a figyelmet!