

# A víz helye és szerepe a leíró éghajlat-osztályozási módszerekben\*

Ács Ferenc

ELTE, Földrajz- és Földtudományi  
Intézet, Meteorológiai Tanszék

\* Meghívott előadás az Apáczai Nyári  
Akadémián, Újvidék, 2017 július 10-14

# Vázlat

- Éghajlat – értelmezése, szemlélete
- Az éghajlat osztályozása – mi a legfontosabb?
- A vízellátottság (évi és szezonális karakterisztikák) becslése a két legismertebb éghajlat-osztályozási módszerben
- Eredmények (Európa, Alpok térsége)
- Összegzés és záró gondolatok



# Éghajlat

Az éghajlati rendszerek kölcsönhatásából eredő **állapotok összessége.**

Az állapotokat fizikai, kémiai és biológiai állapothatározókkal jellemezzük.

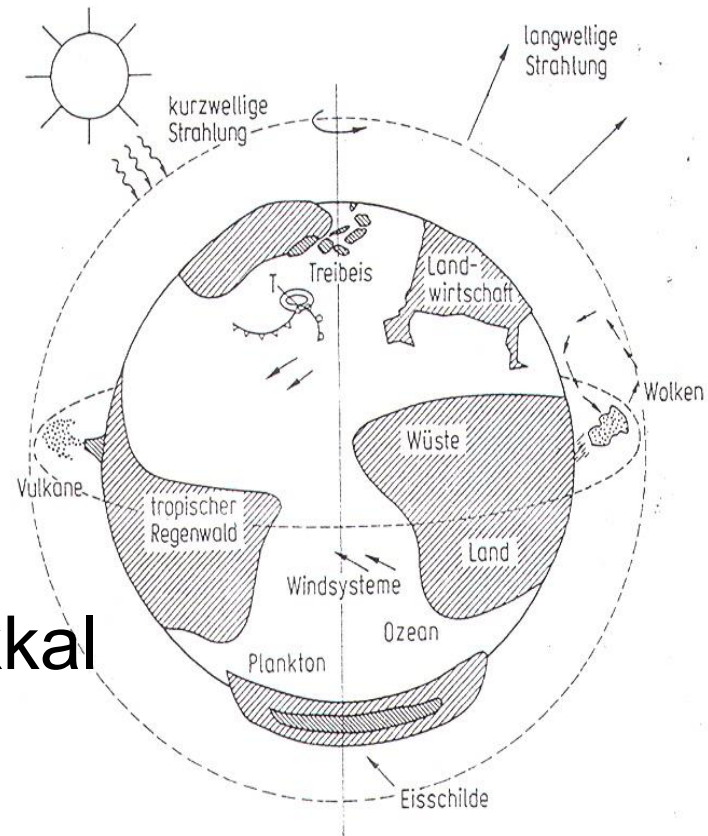


Abb. 4.1 Klimasystem (grob schematisch). Atmosphäre: Wolken, Luftzirkulation (horizontal, vertikal); Hydrosphäre: Ozean, Meeresströmungen, Niederschlag; Kryosphäre: Landeis, Meereis; Biosphäre: Natürliche Biosphäre (Plankton; Regenwald) und Anthroposphäre; Lithosphäre: Erdboden bis Grundwasser, Kontinentalverschiebung.

# Éghajlat

- fizikai állapotváltozók: **hőmérséklet** [hőellátottság (sugárzás, hőkapacitás)], **nedvesség** [vízellátottság (csapadék (P), párolgás (PET – potenciális evapotranspiráció))]
- kémiai állapotváltozók: **pH**, redox-potenciál, oldhatóság
- biológiai állapotváltozók: gyökérsűrűség, **levélfelületi index**, a növényállomány magassága



# Éghajlat

- Egy fontos felismerés:

A két legfontosabb fizikai jellemző, a hő- és vízellátottság sokkal erősebben hat a kémiai és biológiai jellemzőkre, mint amekkora a kémiai és biológiai jellemzők visszahatása a hő- és vízellátottságra.

- Ez lehetővé teszi azt, hogy az éghajlat-osztályozás **csak fizikai alapú** lehessen.

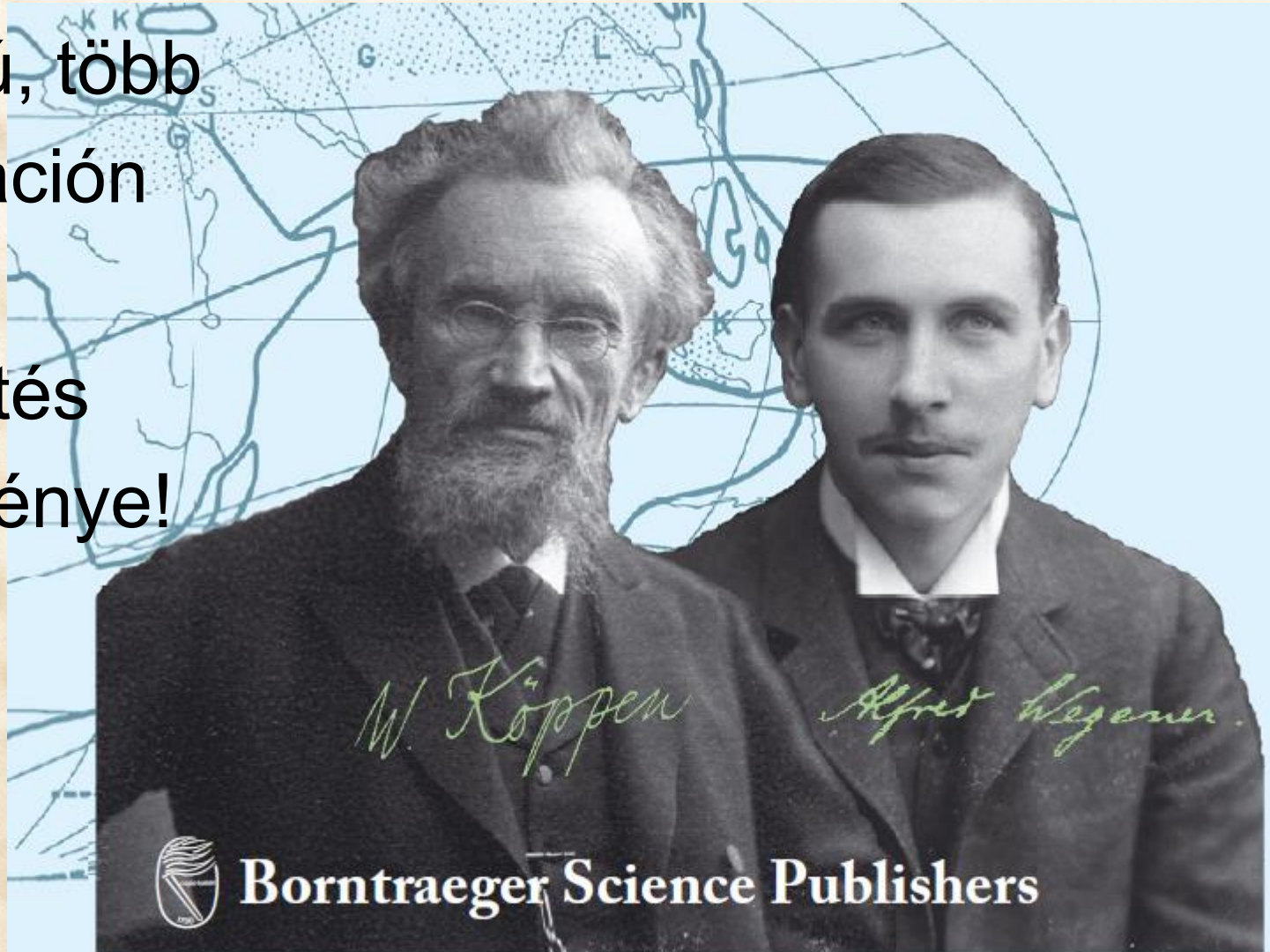
# Éghajlat-osztályozás – mi a legfontosabb?

- Vegye számításba a hő- és vízellátottságot úgy, hogy legyen minél **valóságszerűbb** és minél **egyszerűbb** az alkalmazása.
- E két alapvető kritériumot **csak a leíró éghajlat-osztályozási** módszerek (sem az ún. genetikus, sem a matematikai alapú osztályozást alkalmazó módszerek) teljesítik.
- A két legismertebb leíró éghajlat-osztályozási módszer Köppen és Feddema módszere



# Éghajlat-osztályozás

- Mindkét módszer hosszú, több generáción átívelő fejlesztés eredménye!



# Éghajlat-osztályozás

- Mindkét módszer hosszú, több generáción átívelő fejlesztés eredménye.





# A vízellátottság becslése

Köppen

Feddema

évi karakterisztika  
(P és hőmérséklet alapú)

évi karakterisztika  
(P és PET alapú)

szezonalitás  
(P alapú)

szezonalitás  
(P és PET alapú)

# A vízellátottság becslése – évi karakterisztikák - Köppen

- Köppen – a **B száraz klímák** kritériumrendszer

B	Arid climates	$P_{\text{ann}} < 10 P_{\text{th}}$
BS	Steppe climate	$P_{\text{ann}} > 5 P_{\text{th}}$
BW	Desert climate	$P_{\text{ann}} \leq 5 P_{\text{th}}$

$$P_{\text{th}} = \begin{cases} 2 \{T_{\text{ann}}\} & \text{if at least 2/3 of the annual} \\ & \text{precipitation occurs in winter,} \\ 2 \{T_{\text{ann}}\} + 28 & \text{if at least 2/3 of the annual} \\ & \text{precipitation occurs in summer,} \\ 2 \{T_{\text{ann}}\} + 14 & \text{otherwise.} \end{cases}$$

- Nyár: az a hat hónapos időszak (Á-Sz; O-M), melynek átlagos hőmérséklete nagyobb, mint a másik hat hónapos időszaké.



# A vízellátottság becslése – évi karakterisztikák - Feddema

- Feddema – a különböző hő-ellátottságú klímák vízellátottságának kritériumrendszere

Moisture type	Moisture index ( $I_m$ )
saturated	0.66–1.00
wet	0.33–0.66
moist	0.00–0.33
dry	-0.33–0.00
semiarid	-0.66–(-0.33)
arid	-1.00–(-0.66)

$$I_m = \begin{cases} 1 - \frac{PET}{P}, & \text{if } P > PET, \\ 0, & \text{if } P = PET, \\ \frac{P}{PET} - 1, & \text{if } P < PET. \end{cases}$$

# A vízellátottság becslése – szezonális - Köppen

- A **C meleg-mérsékelt és a D hó-klímák** szezonális csapadék-ingadozásának kritériumrendszere

Cs	Warm temperate climate with dry summer	$P_{smin} < P_{wmin}, P_{wmax} > 3 P_{smin}$ and $P_{smin} < 40$ mm
Cw	Warm temperate climate with dry winter	$P_{wmin} < P_{smin}$ and $P_{smax} > 10 P_{wmin}$
Cf	Warm temperate climate, fully humid	neither Cs nor Cw

$P_{smin,max}$  – a nyári hat hónapos időszak legkisebb és legnagyobb havi csapadéka,

$P_{wmin,max}$  – a téli hat hónapos időszak legkisebb és legnagyobb havi csapadéka



# A vízellátottság becslése – szezonális - Feddema

- Feddema – a különböző hő- és vízellátottságú klímák **szezonálisának típusa**

<b>Climatic variable</b>	<b>(Annual P range)/ (annual PET range)</b>
Temperature	<0.5
Temperature and precipitation	0.5–2.0
Precipitation	>2.0

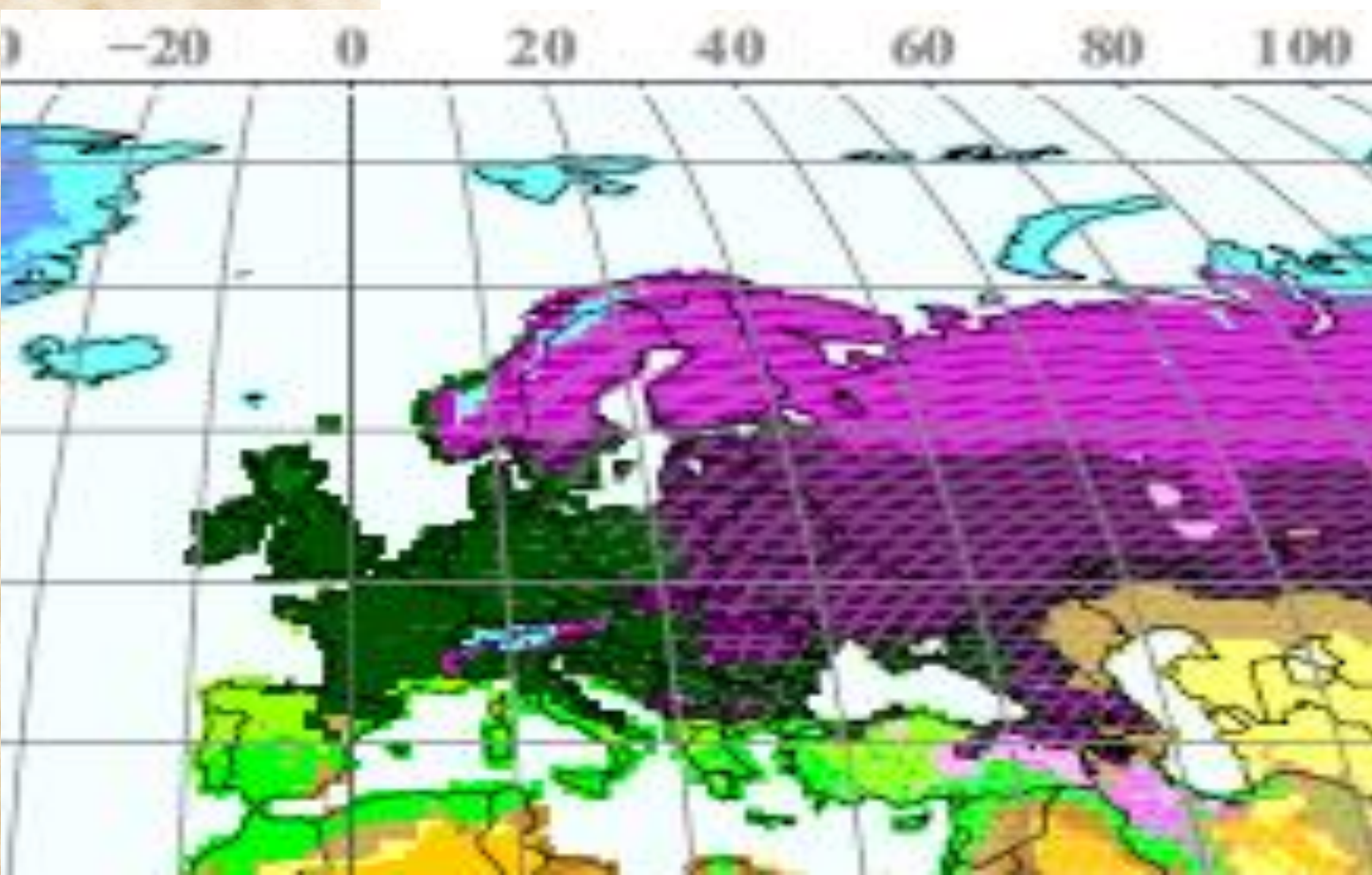
és **mértéke**.

<b>Magnitude of seasonal variability</b>	<b>Annual range of <math>I_m</math></b>
low	0.0–0.5
medium	0.5–1.0
high	1.0–1.5
extreme	1.5–2.0

# Eredmények – XX. sz. eleje

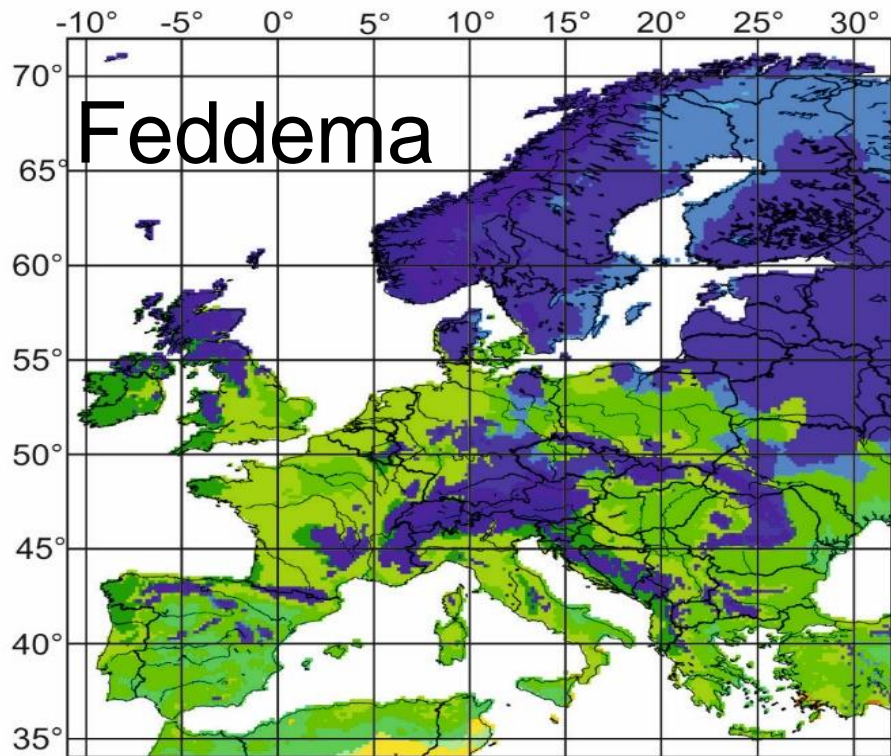
observed using CRU TS 2.1 temperature and GPCP Full v4 precipitation data, period 1901 - 1925

## Köppen





# Eredmények – XX. sz. eleje



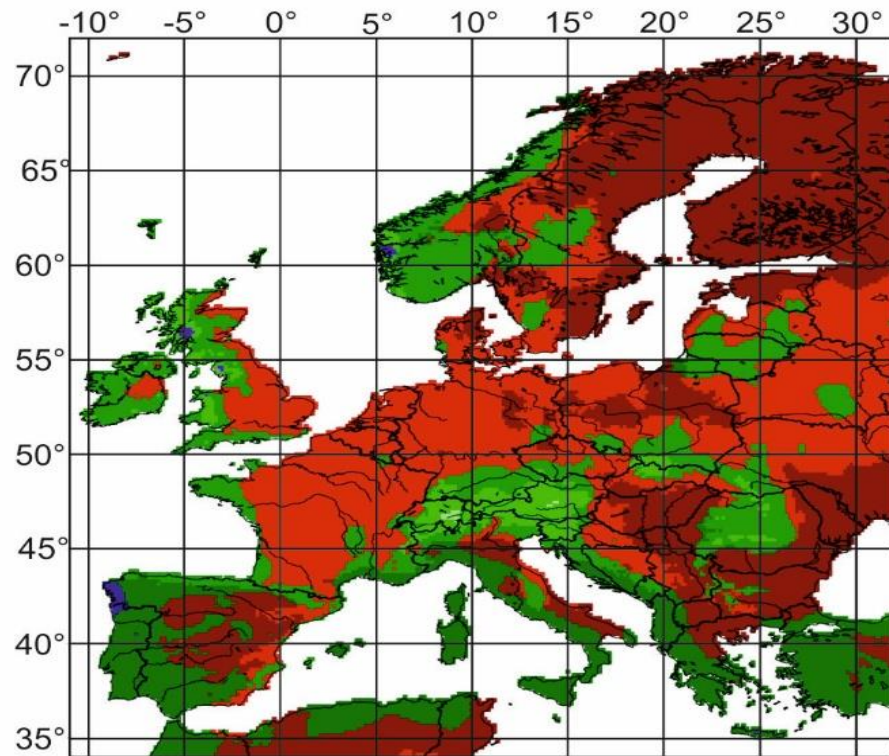
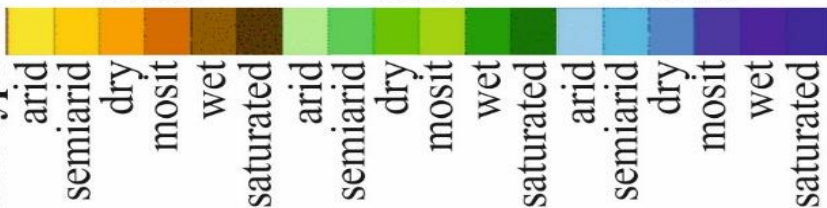
**Thermal type**

warm

cool

cold

**Moisture type**



**Seasonality**

T

T and P

P



# Eredmények – XX. sz. eleje - summázás

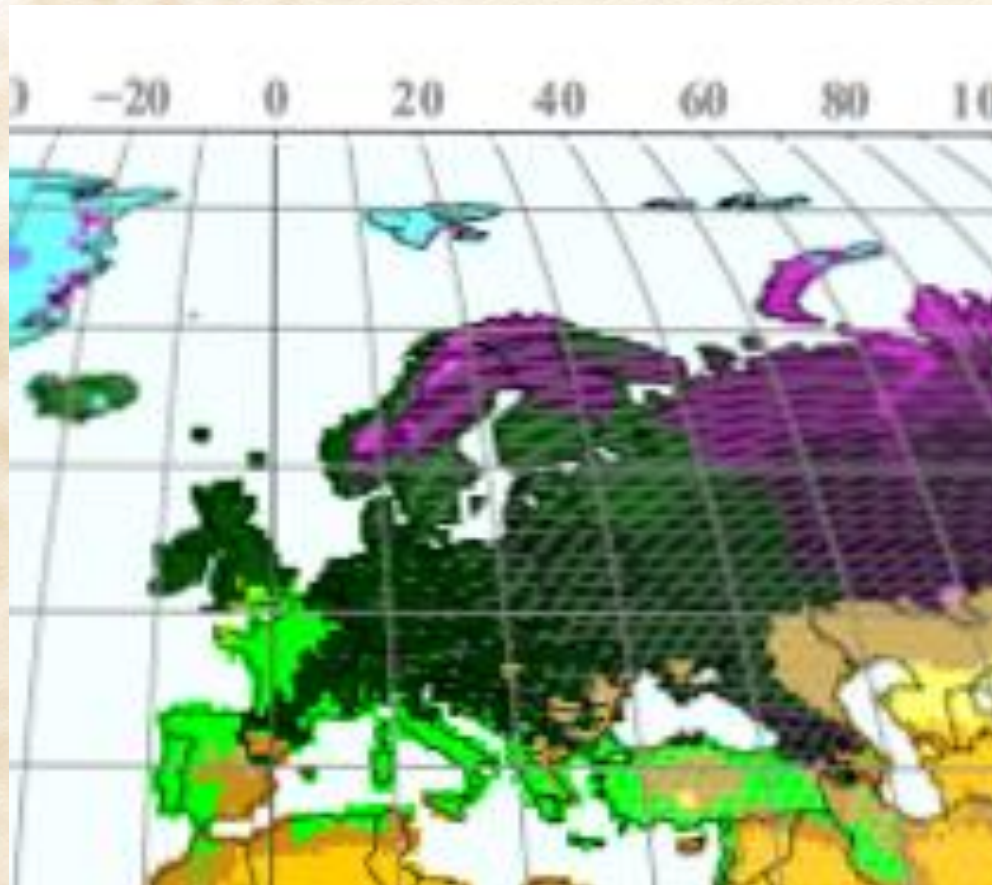
- **Északi övezet ( $72^{\circ}\text{N} - 55^{\circ}\text{N}$ )** Köppen: szezonális (típus: f), Feddema: évi (nedves  $\rightarrow$  nyirkos  $\rightarrow$  száraz); szezonális (típus: P  $\rightarrow$  T és P  $\rightarrow$  T), mérték (közepes  $\rightarrow$  magas  $\rightarrow$  extrém) haladva nyugatról keletre és a domborzattól függően
- **Középső övezet ( $55^{\circ}\text{N} - 42^{\circ}\text{N}$ )** Köppen: évi (BSk), szezonális (típus: többnyire f, elvétve s), Feddema: évi (nedves  $\rightarrow$  nyirkos  $\rightarrow$  száraz); szezonális (típus: T és P  $\rightarrow$  T), mérték (magas  $\rightarrow$  extrém) haladva nyugatról keletre
- **Déli övezet ( $42^{\circ}\text{N} - 35^{\circ}\text{N}$ )** Köppen: évi (BSk), szezonális (típus: f és s), Feddema: évi (nedves  $\rightarrow$  nyirkos  $\rightarrow$  száraz  $\rightarrow$  szemiarid); szezonális (típus: P  $\rightarrow$  T és P  $\rightarrow$  T), mérték (magas  $\rightarrow$  extrém) haladva nyugatról keletre



# Eredmények – XXI. sz. vége

- Köppen

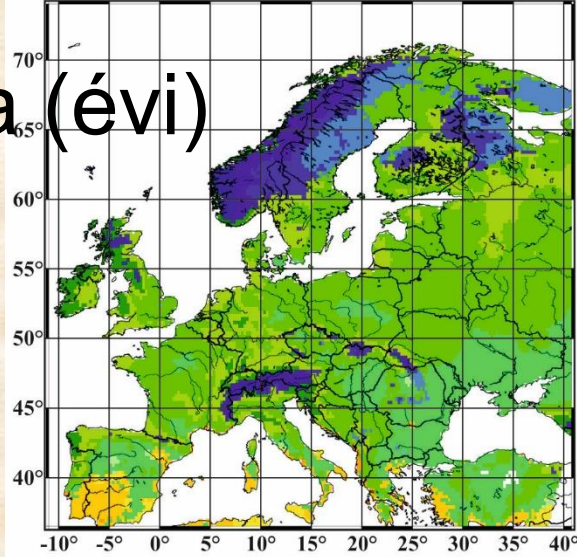
observed using CRU TS 2.1 temperature and GPCP Full v4 precipitation data, period 1901 - 1925



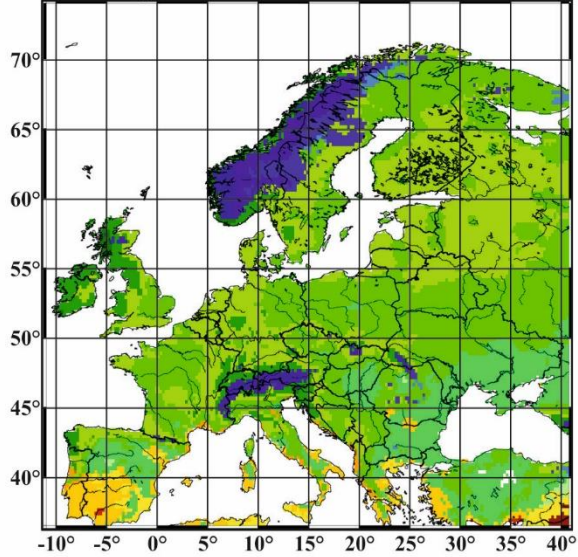
# Eredmények – XXI. sz. vége

Feddema (évi)

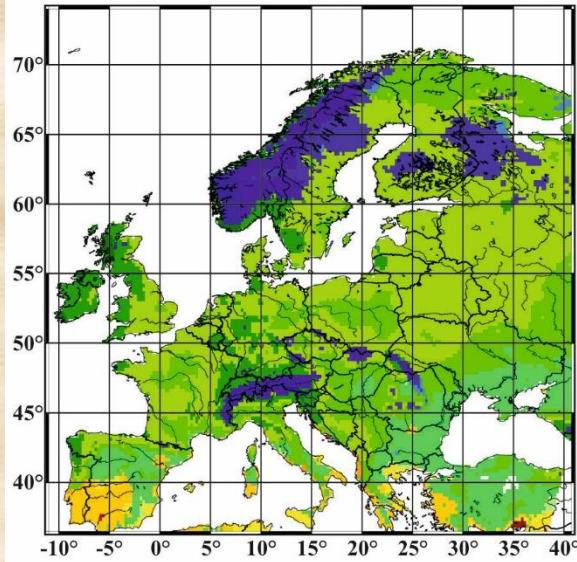
HIRHAM



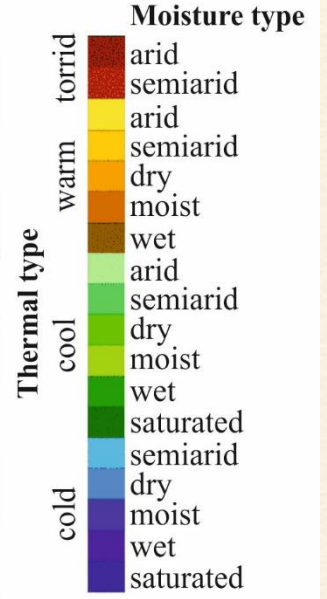
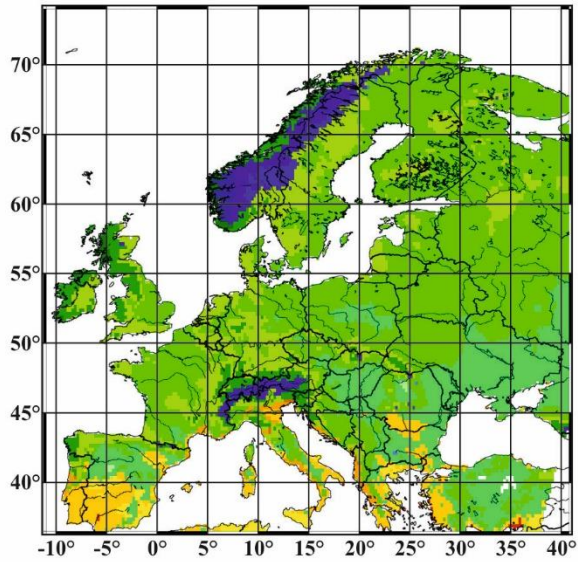
Average of ENSEMBLES models



HIRHAM5



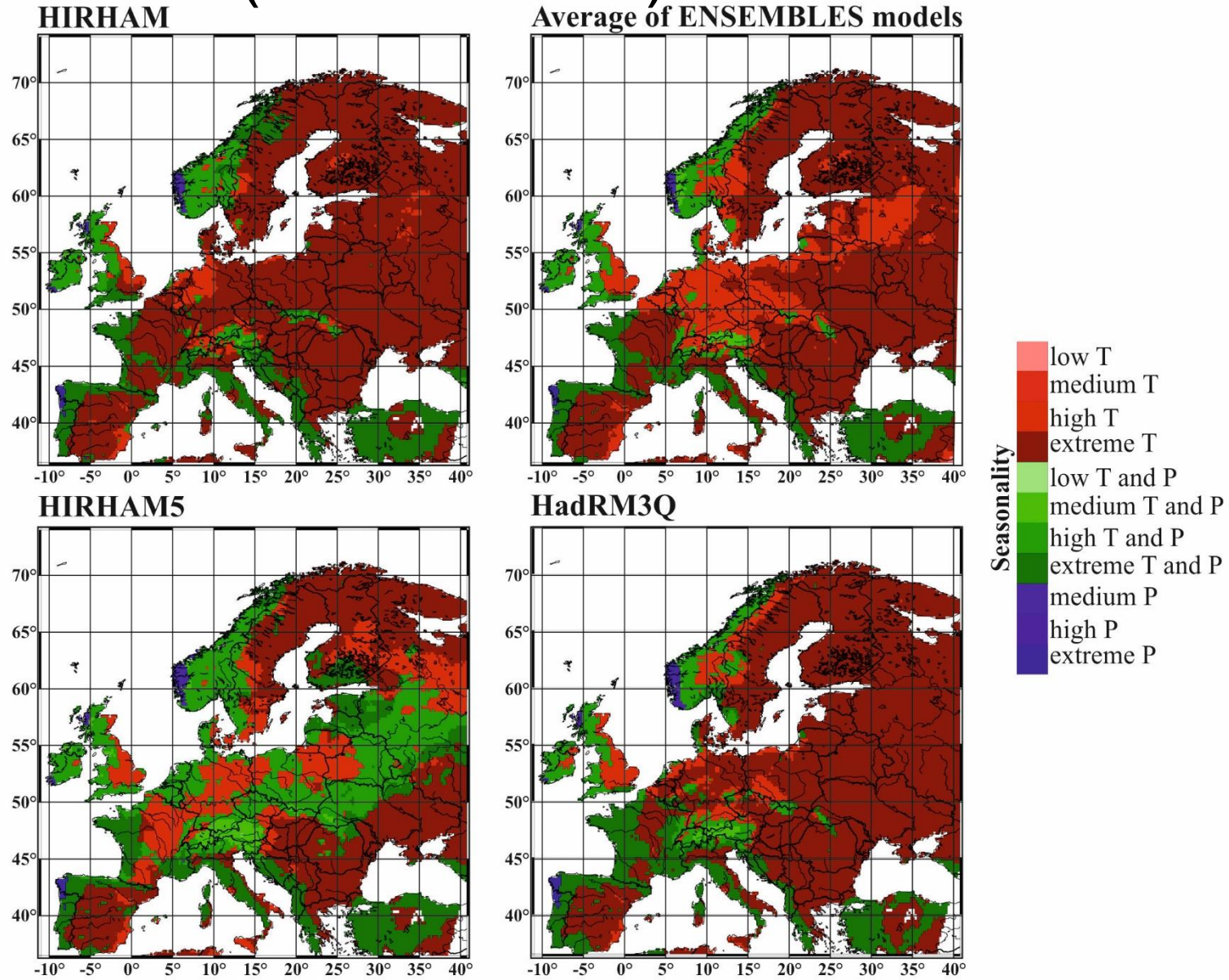
HadRM3Q





# Eredmények – XXI. sz. vége

## Feddema (szezonalitás)



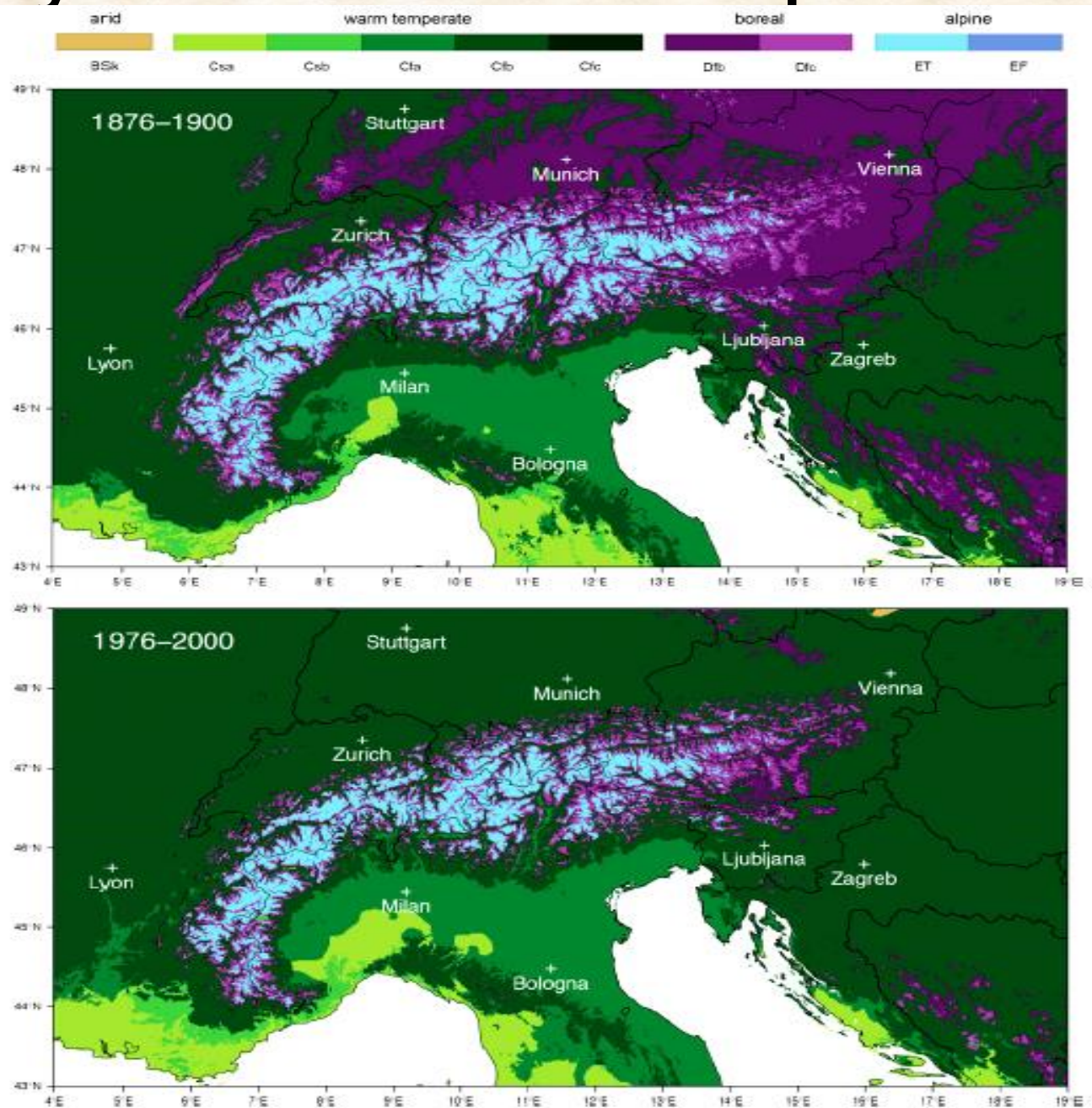
# Eredmények – XXI. sz. vége - summázás

- Északi övezet ( $72^{\circ}\text{N}$  -  $55^{\circ}\text{N}$ ) Köppen: szezonális (típus: f), Feddema: évi (nedves  $\rightarrow$  nyirkos  $\rightarrow$  száraz  $\rightarrow$  **szemiarid** ( $60^{\circ}\text{N}$  -  $70^{\circ}\text{N}$  között)); szezonális (típus: P  $\rightarrow$  T és P  $\rightarrow$  T), mérték (közepes  $\rightarrow$  magas  $\rightarrow$  extrém) haladva nyugatról keletre és a domborzattól függően
- Középső övezet ( $55^{\circ}\text{N}$  -  $42^{\circ}\text{N}$ ) Köppen: évi (**BSk Kárpát medencében is**), szezonális (típus: f és s), Feddema: évi (nedves  $\rightarrow$  nyirkos  $\rightarrow$  száraz  $\rightarrow$  **szemiarid**); szezonális (típus: T és P  $\rightarrow$  T), mérték (magas  $\rightarrow$  extrém) haladva nyugatról keletre is a domborzattól függően
- Déli övezet ( $42^{\circ}\text{N}$  -  $35^{\circ}\text{N}$ ) Köppen: évi (**BSk jelentős mértékben Spanyolországban is**), szezonális (típus: s és f), Feddema: évi (nedves  $\rightarrow$  nyirkos  $\rightarrow$  száraz  $\rightarrow$  szemiarid); szezonális (típus: P  $\rightarrow$  T és P  $\rightarrow$  T), mérték (magas  $\rightarrow$  extrém) haladva nyugatról keletre és a domborzattól függően



# Eredmények – XX. sz. - Alpok

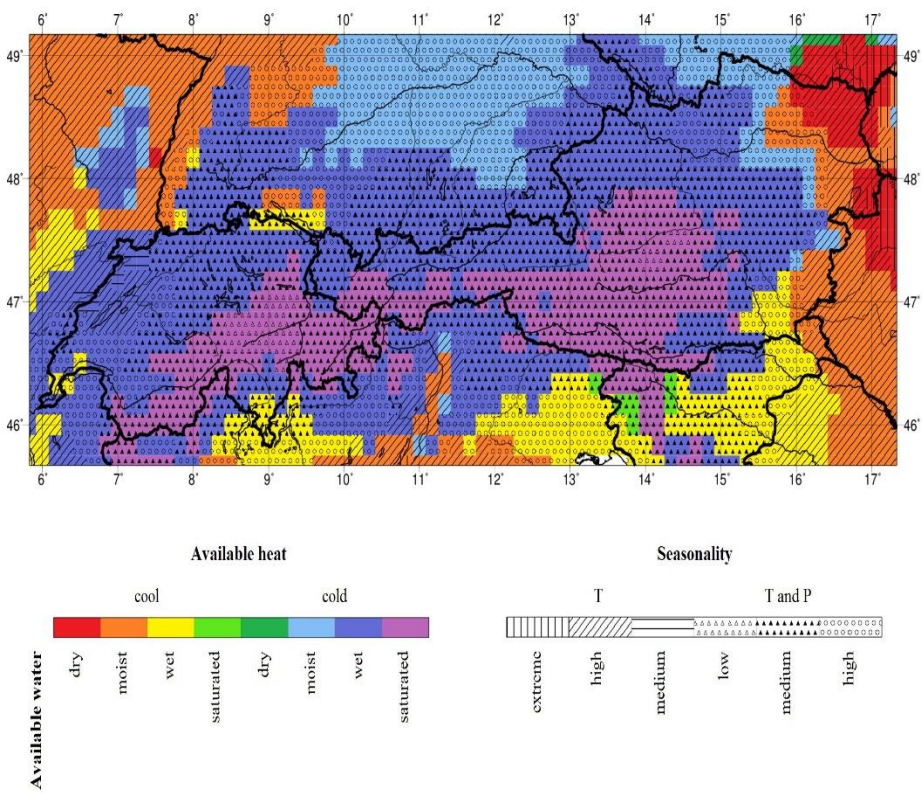
Köppen



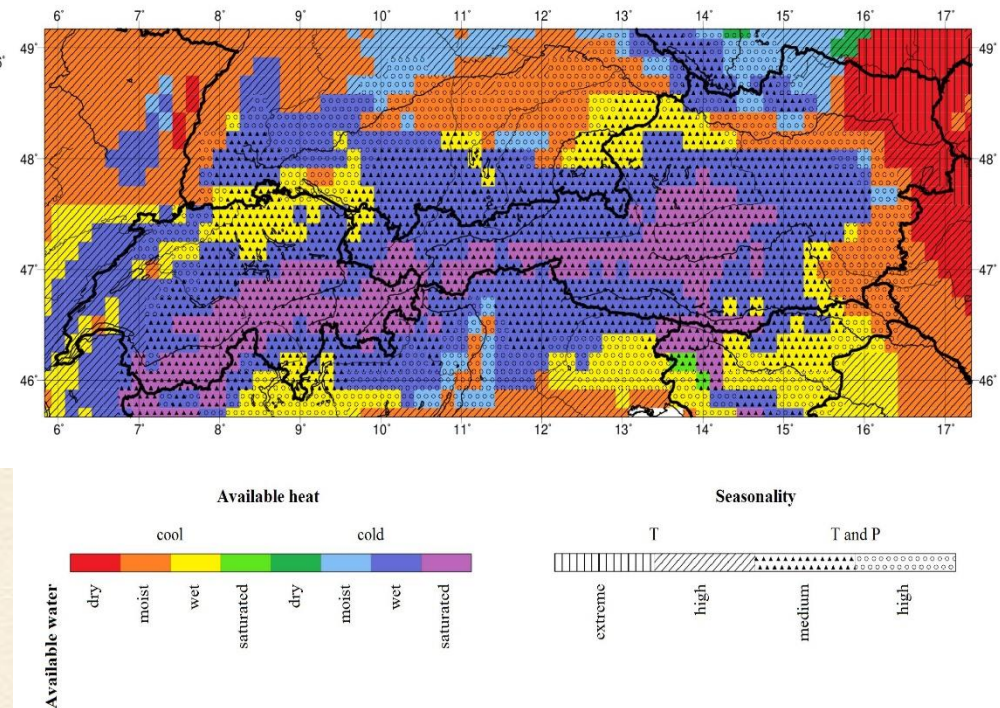


# Eredmények – XX. sz. - Alpok

## Feddema 1901-1930



## 1971-2000





# Eredmények – XX. sz. - summázás

- Köppen: szezonális (típus: f),
- Feddema: évi (nagyon nedves → nedves → nyirkos → száraz); szezonális (típus: T és P → T), mérték (magas → extrém)

# Összegzés

- Köppen és Feddema módszere közötti markáns különbség a **vízellátottság megközelítésében van. Feddema módszere e vonatkozásban sokkal részletesebb Köppen módszerénél.**
- Köppen az évi vízellátottságot (B klíma) az **évi csapadék és hőmérséklet** viszonyításával becsüli.
- Feddema az évi vízellátottságot az **évi csapadék és potenciális evapotranspiráció** viszonyítása alapján értékeli.



# Összegzés

- Köppen a vízellátottság szezonálisát a csapadék szezonálisán keresztül becsülte.
- A csapadék szezonálisát az évszakok [tél: a hidegebb hat hónapos időszak, nyár: a melegebb hat hónapos időszak] legkisebb és legnagyobb havi csapadékösszegeinek viszonyításával állapította meg.

# Összegzés

- Feddema a hő-és/vagy a vízellátottság típusát az évi  $P$  és  $PET$  ingás, míg a mértékét az  $I_m$  nedvességi index évi ingadozása alapján értékeli.
- A vízellátottság ingadozási típusok:  $P$  és  $T$ ;  $P$
- A vízellátottság ingadozásának mértéke: alacsony, közepes, magas, extrém



# Összegzés

- Eredményeket illetően mondhatjuk, hogy Feddema évi és szezonális vízellátottsági kategóriái sokkal részletesebb képet adnak a terület éghajlatáról, mint Köppen évi és szezonális víz-ellátottsági kategóriái.

# Záró gondolatok

- Köppen osztályozása bio-geográfiai alapú (inkább termális jellegű, vegetáció öv követő és kifejezetten globális skálájú).
- Feddema osztályozása kifejezetten fizikai alapú, mert hő-és vízellátottságot kategorizál (mind termális, mind higrikus; nem vegetáció öv követő, valamint globális és regionális léptékben is alkalmazható).
- A jövőben **mikro-léptékben** is alkalmazni akarjuk pl. **Vajdaságra** vonatkozóan.