

KATHY ISTVÁN, meteorológus, tanszéki mérnök

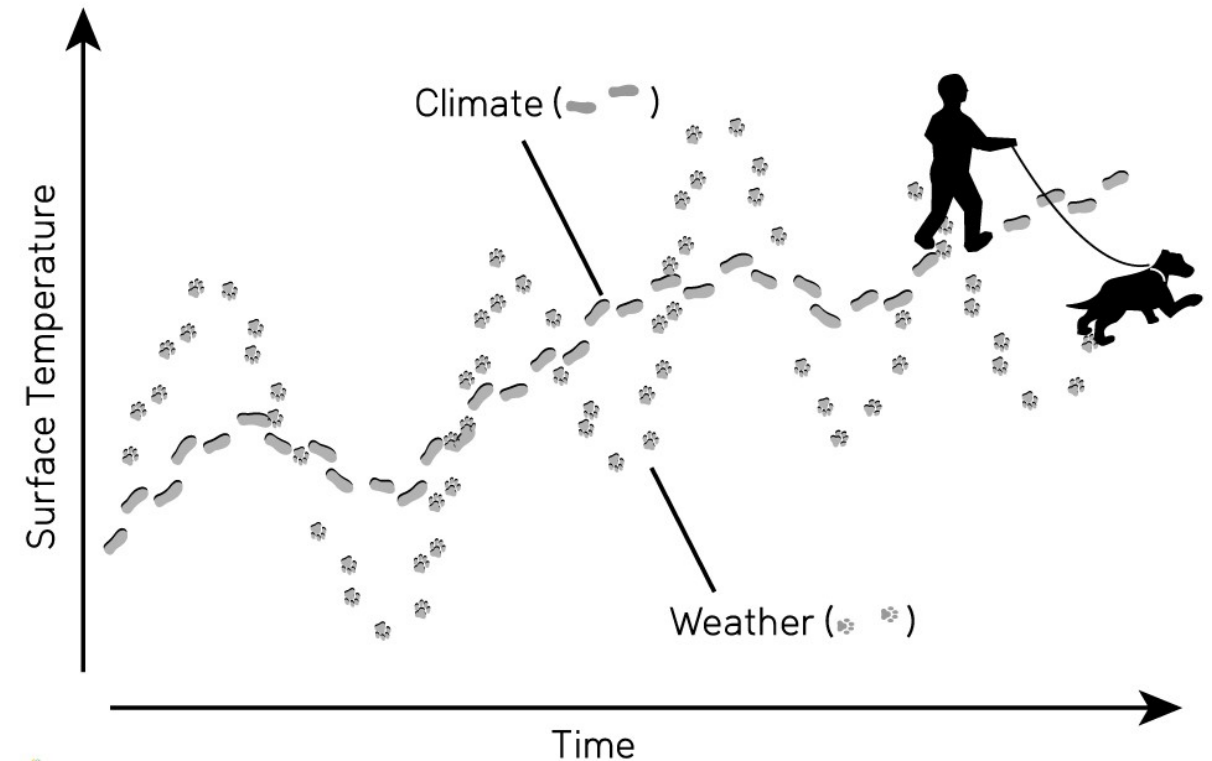
DR. RÁCZ CSABA, agrármérnök, tudományos munkatárs

DEBRECENI EGYETEM - MÉK
Precíziós Növénytermesztési K+F
Szolgáltató Központ

Klimatikus kényszerek a vetésszerkezet kialakításában

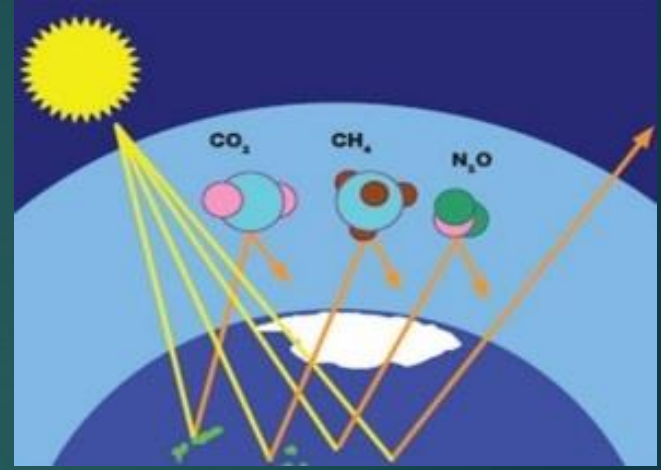
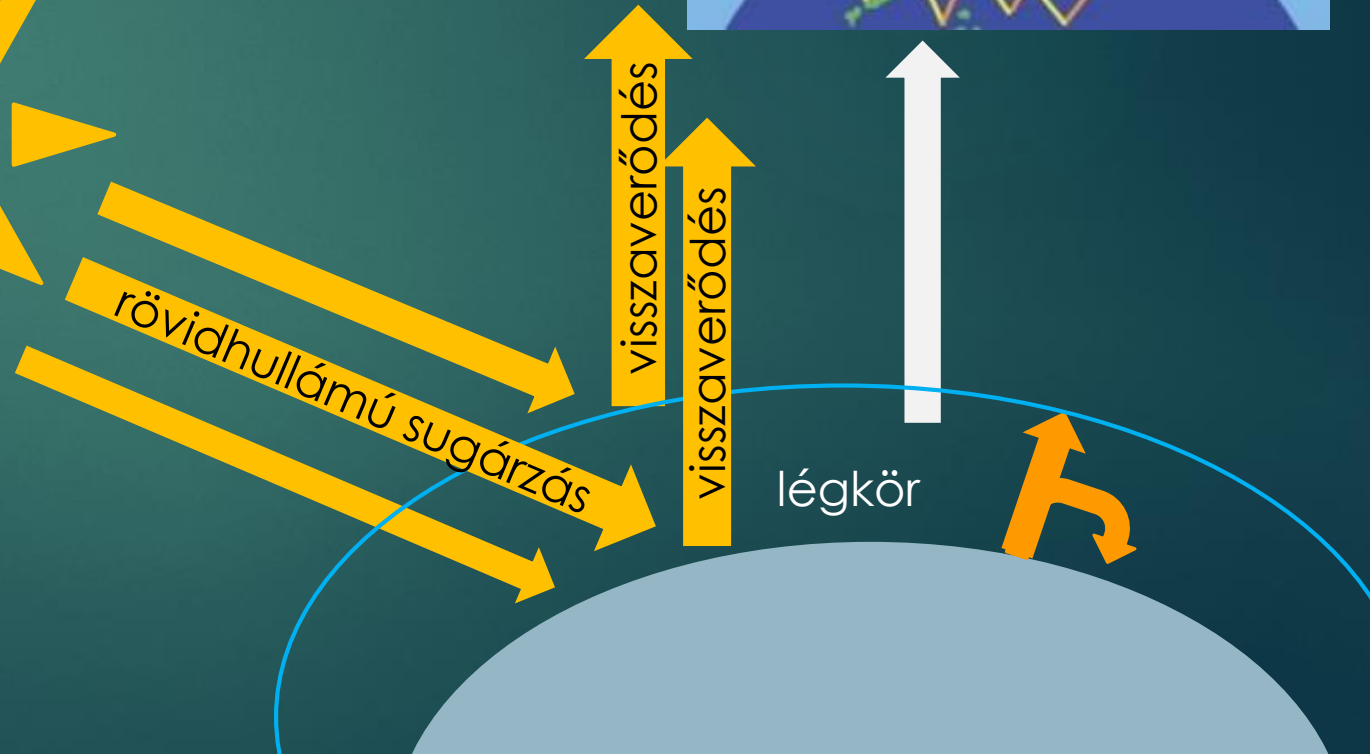
Időjárás vs éghajlat

- ▶ **Időjárás:** a légkör aktuális állapota rövid távú döntések (vetés ideje, növényvédelem)
- ▶ **Éghajlat / klíma:** az időjárás hosszú távú „viselkedése”.
 - ▶ több évtizedes időskála (30 év)
 - ▶ hosszú távú döntések (vetésszerkezet, fajta, technológia)



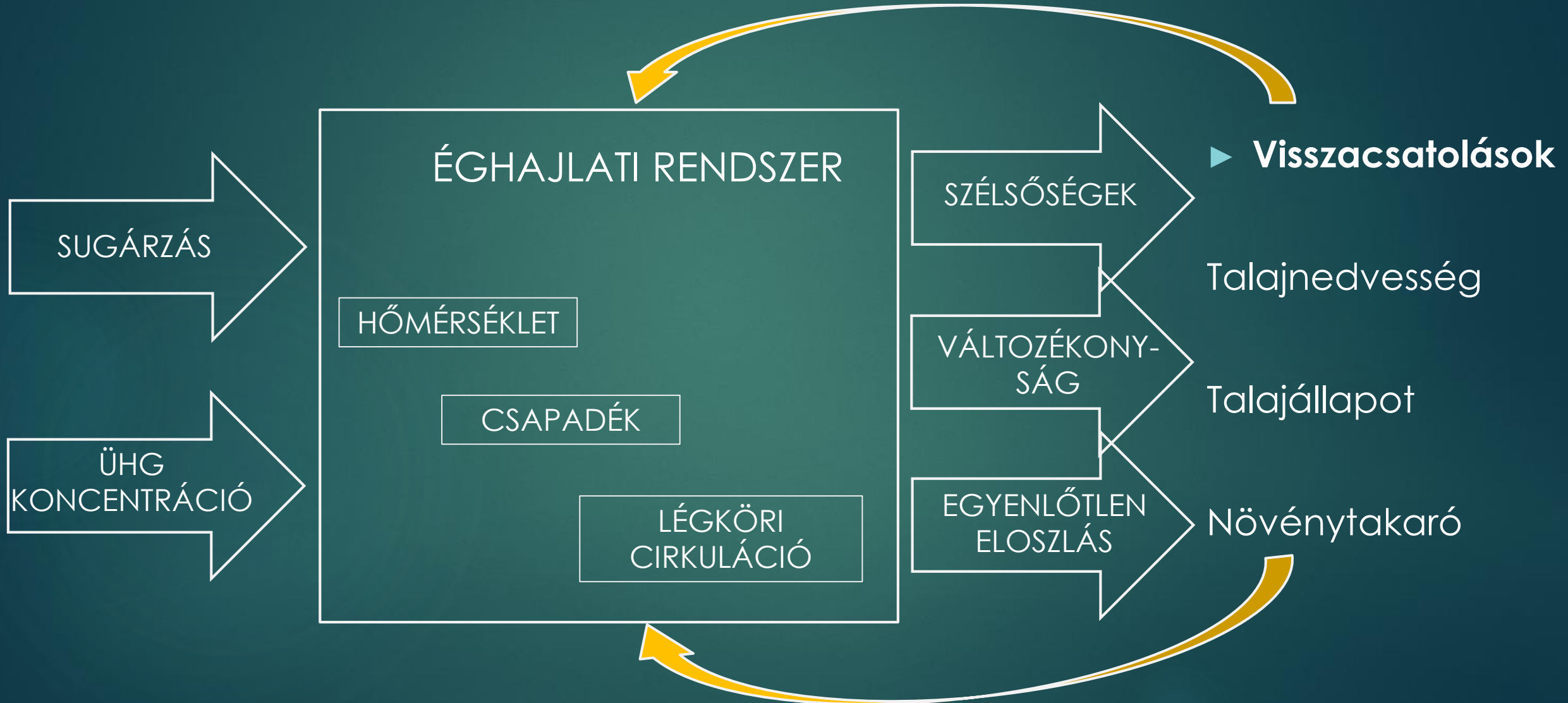
Az éghajlati rendszer és az üvegházhatás

- ▶ NÉLKÜLÖZHETETLEN!
- ▶ többlet hő a légkörben (+33°C)
- ▶ gyakoribb } szélsőségek
- ▶ hevesebb }
- ▶ gyorsabb változások



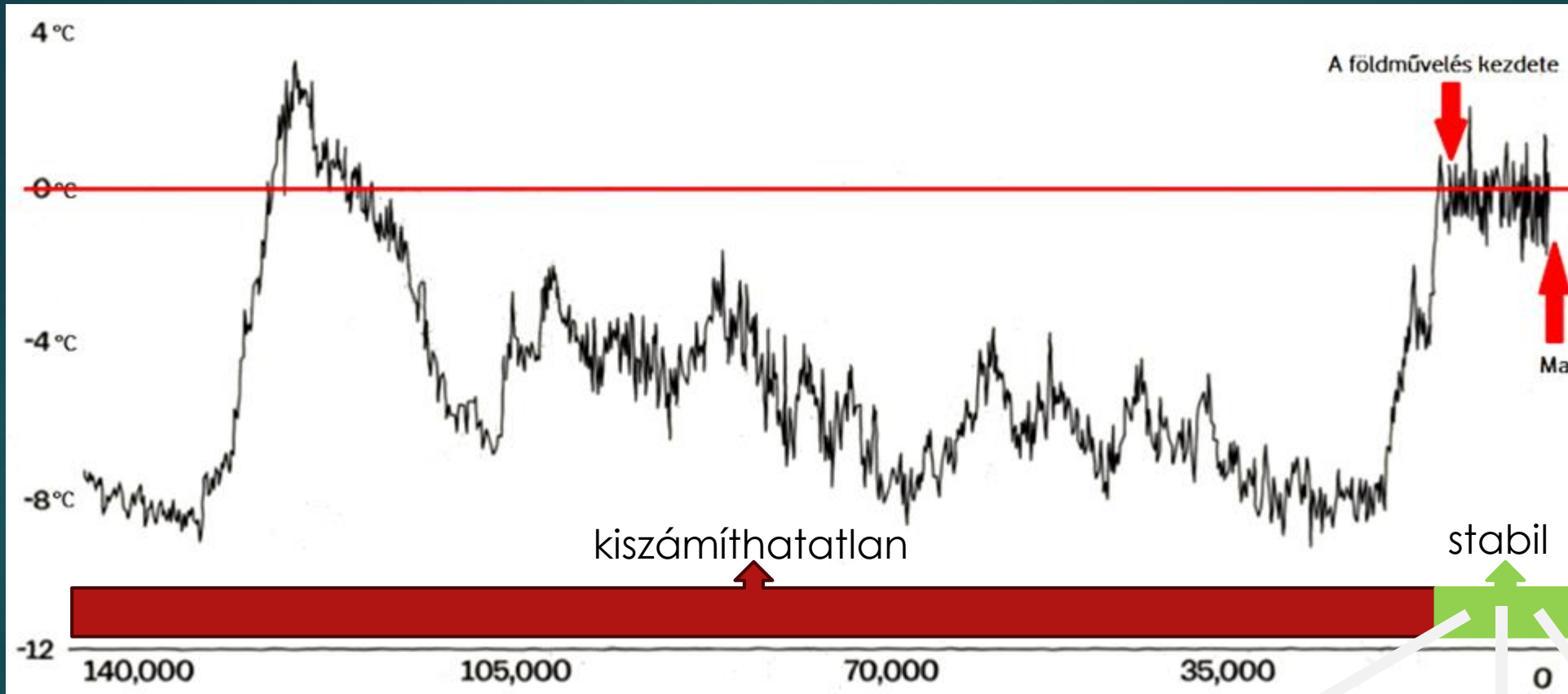
Összekapcsolt folyamatok

4



Éghajlatváltozás a múltban

5



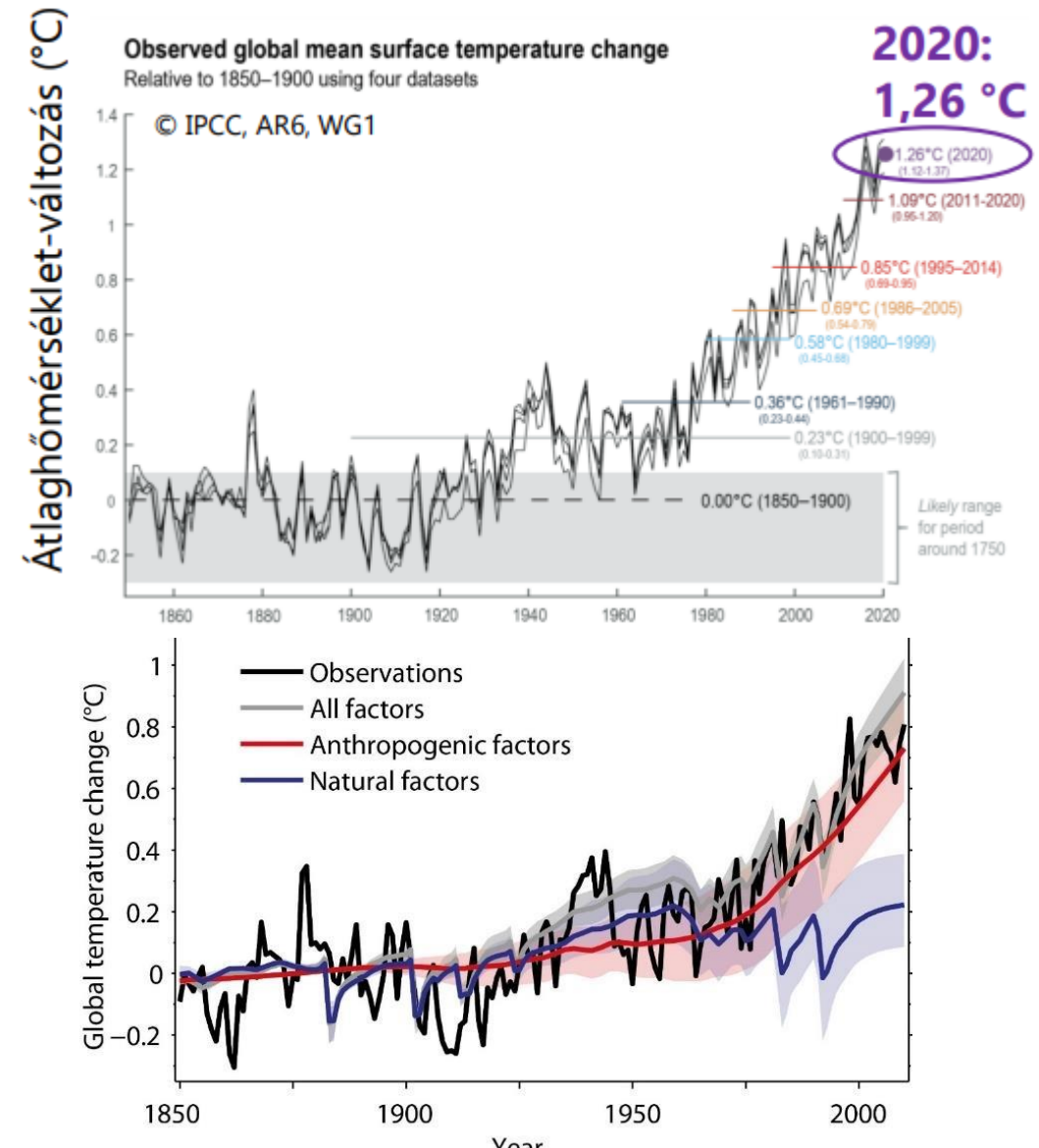
lassú
változások

kevesebb
szélsőség

kiszámítható
évszakok

Éghajlatváltozás

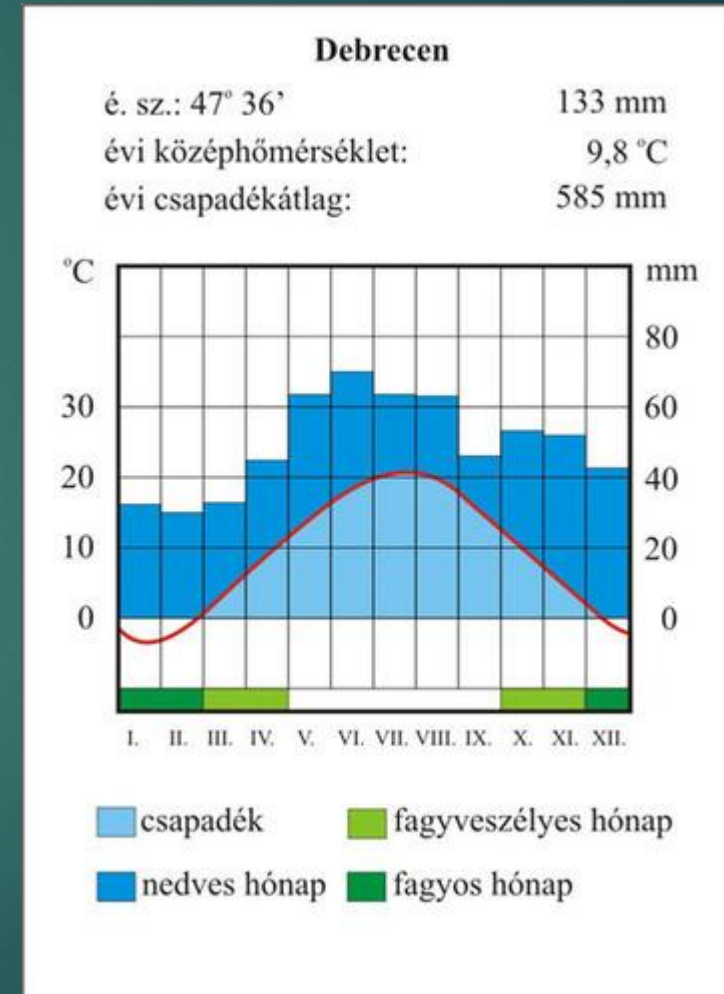
- ▶ 1920-óta emelkedő tendencia
- ▶ különösen a 20. század második felétől meredek gyorsulás
- ▶ **2015: 1°C**
- ▶ **2020: 1,26 °C**
- ▶ a tendencia folytatódik



Magyarország klímája - múlt

7

- ▶ Mezőgazdaság-barát mintázat
- ▶ Hideg tél
- ▶ Ősz-tavaszi feltöltődés
- ▶ Meleg, de ritkán extrém nyár

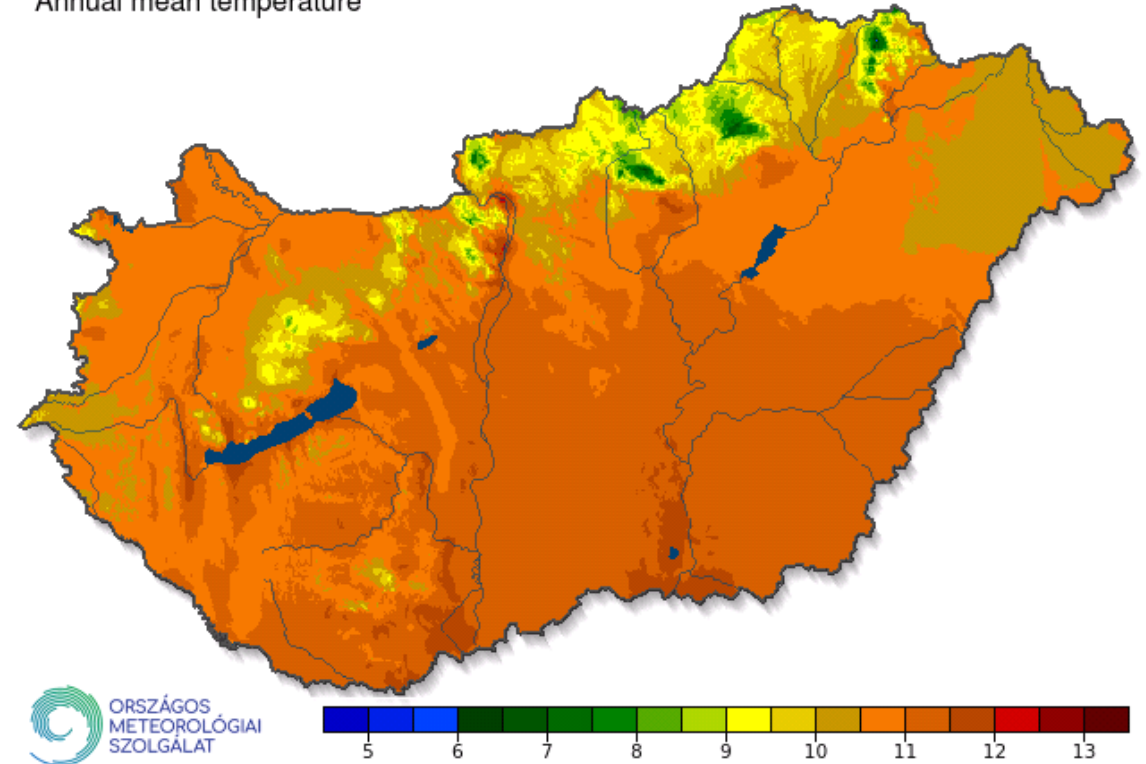


Mi változik? – középhőmérséklet

▶ Évi átlagos középhőmérséklet

- ▶ 10 -11,5 °C
- ▶ évi átlaghőmérséklet területi eloszlása DNy-ÉK irányú csökkenést mutat
- ▶ leghidegebb átlagban a január
- ▶ legmelegebb időszak a július vége és augusztus eleje

Átlagos éves középhőmérséklet [°C] (1991-2020)
Annual mean temperature

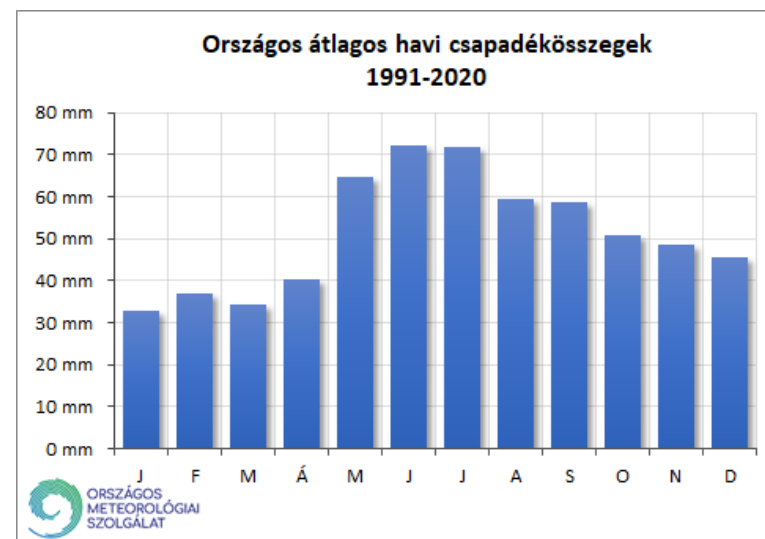
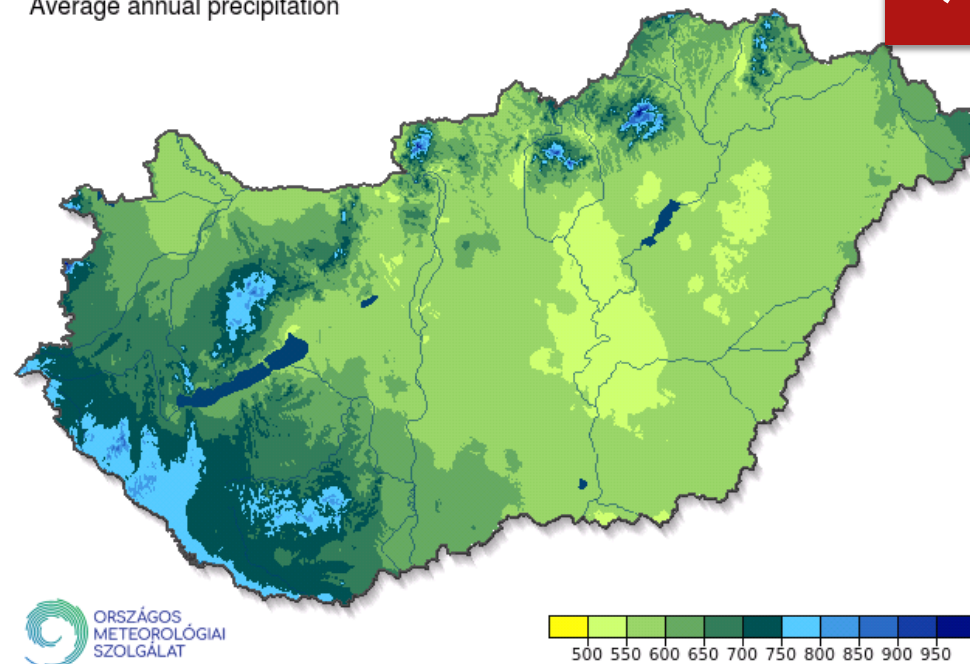


Mi változik? - csapadékösszeg

► Éves átlagos csapadékösszeg

- 500-800 mm
- tájaink között jelentős eltérések
- az évi csapadékösszeg DNy-ről ÉK felé csökken
- legtöbb május-július között / legkevesebb január és március között

Átlagos éves csapadékösszeg [mm] (1991-2020)
Average annual precipitation



Klíma és fenológia összhangja

10

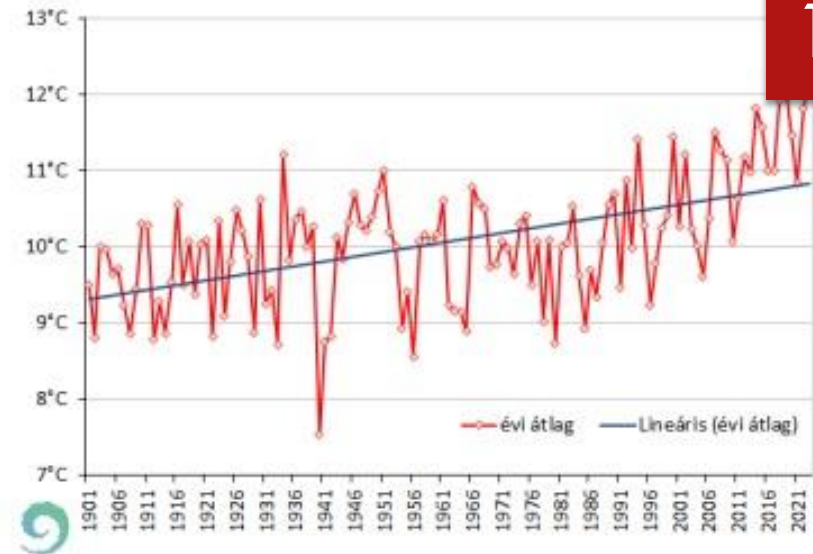
- ▶ Kritikus fázisok optimális időben
- ▶ Ismert kockázatok
- ▶ Bevált technológiák
- ▶ Ritkábban bekövetkező káresemények



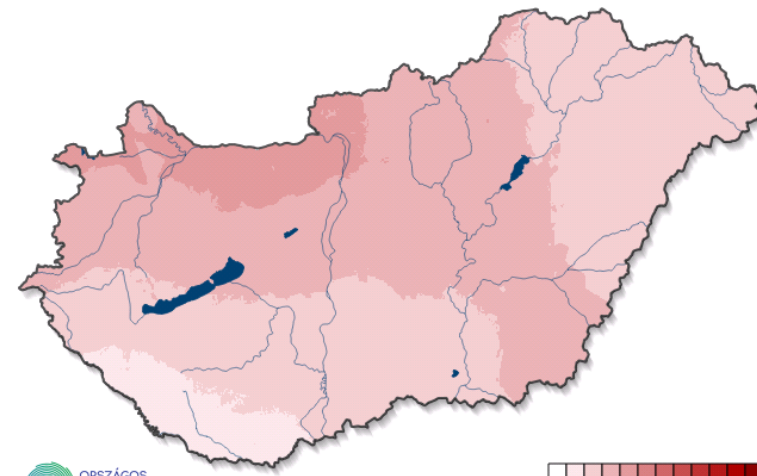
Milyen irányba? – középhőmérséklet

▶ Évi középhőmérséklet

- ▶ ország egész területén melegedés figyelhető meg
- ▶ eltérő mértékben
- ▶ a változás mértéke megközelítőleg $>1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$



Éves középhőmérsékletek változása 1901-2020 ($^{\circ}\text{C}$)



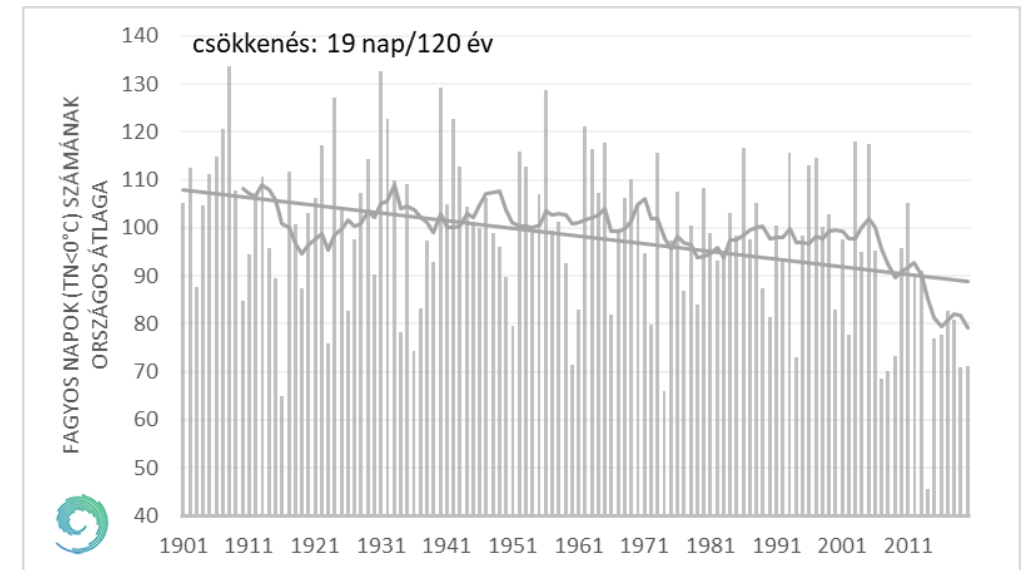
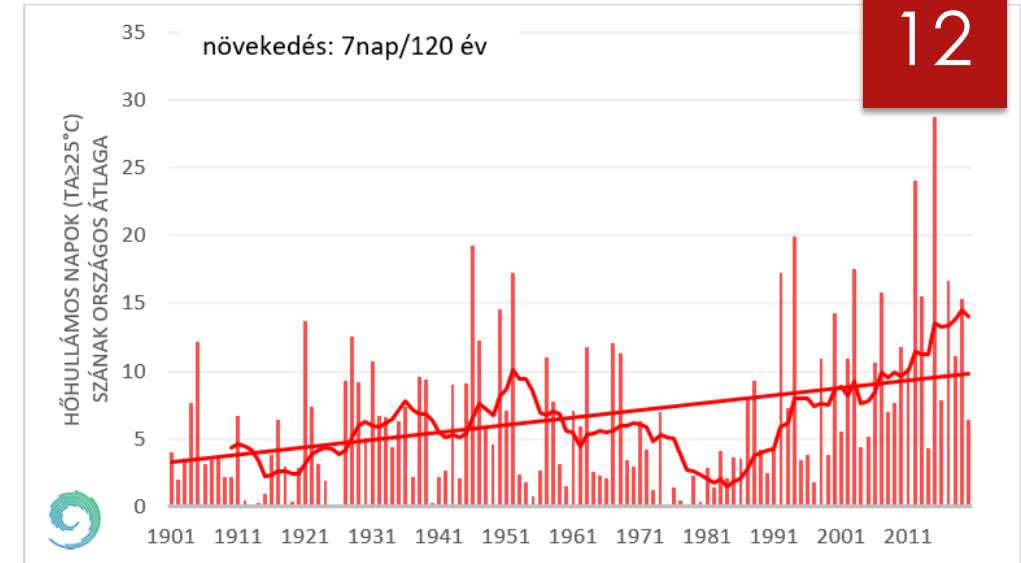
Hőmérsékleti szélsőségek

▶ hőhullámos nap

- ▶ napi középhőmérséklet $\geq 25^{\circ}\text{C}$
- ▶ országos átlag folyamatosan **NŐ**

▶ fagyos nap

- ▶ napi minimumhőmérséklet $< 0^{\circ}\text{C}$
- ▶ országos átlag folyamatosan **CSÖKKEN**

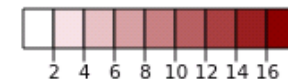
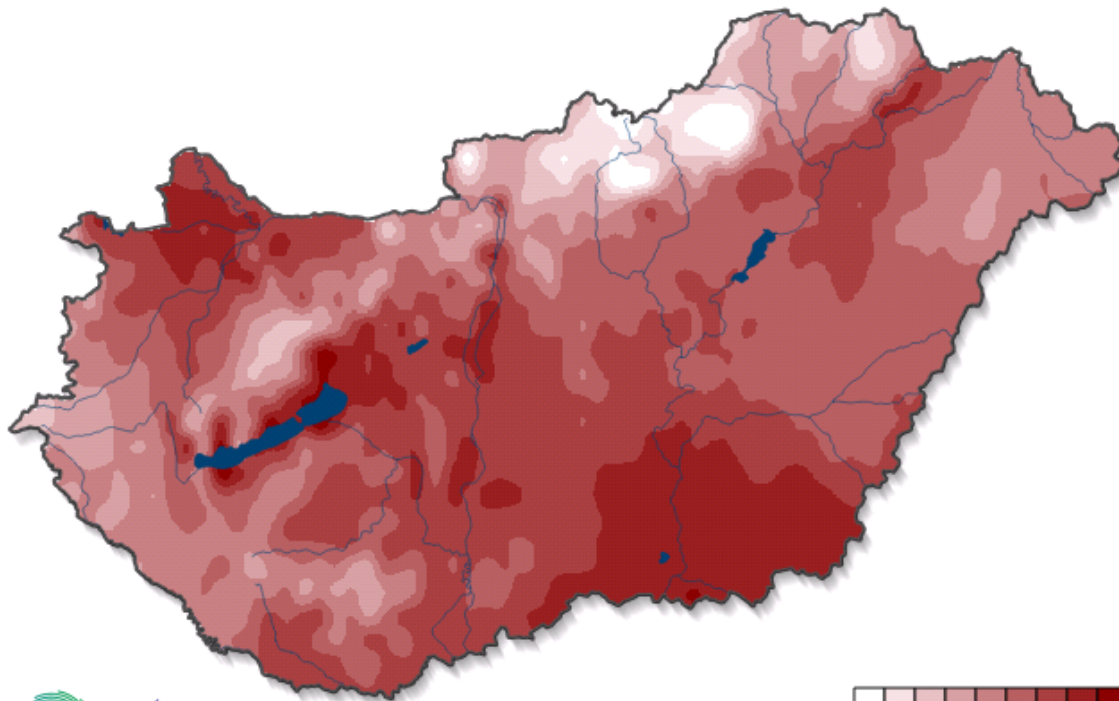


Szélsőségek- Hőhullámos napok

- ▶ országos szintű növekedés
- ▶ hegyvidéki területeken mérsékelt növekedés
- ▶ növekedés mértéke >14 nap

13

Hőhullámos napok változása 1981-2020 (nap)



Milyen irányba? – csapadékösszeg

► Évi csapadékösszeg

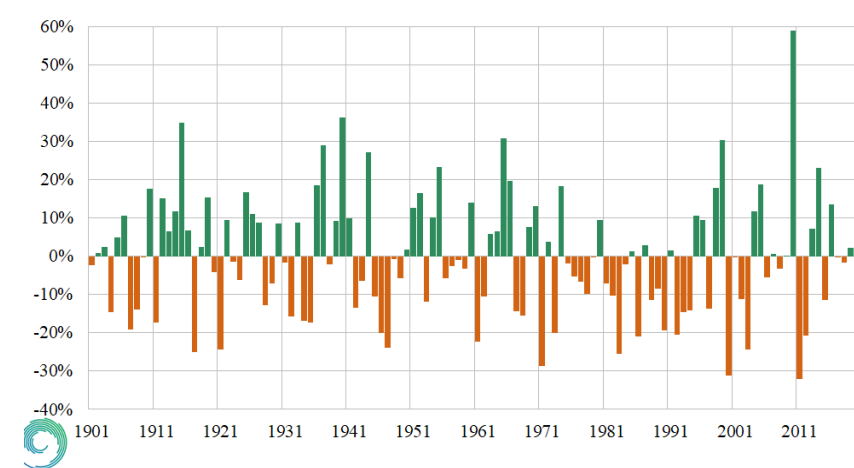
- jelentős változékonyság
- 20. század elejétől némi csökkenés figyelhető meg
- elmúlt évtizedekben, 2010-2020 körül, ismét növekedés
- kiemelkedő a 2010 körüli év rendkívül csapadékos jellege (közel 60%-os + anomália)

► Tavaszi csapadékösszeg

- a tavaszok szárazabbak

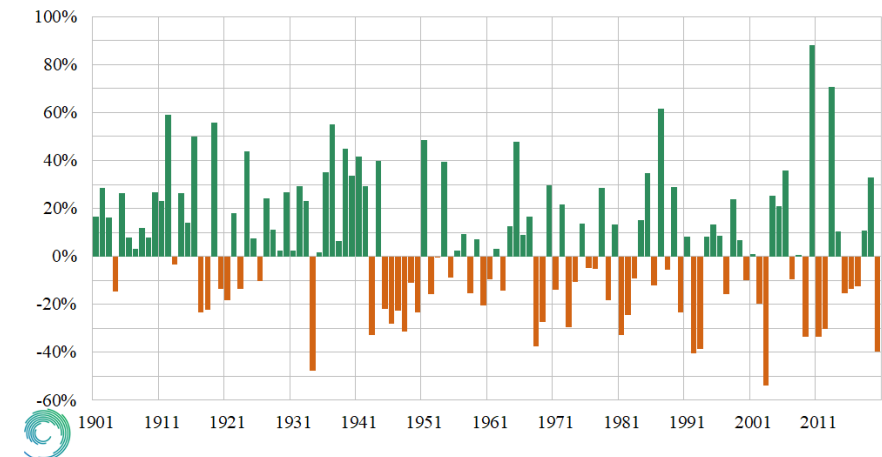
► Nyári csapadékösszeg

- egyre szélsőségesebb eloszlás

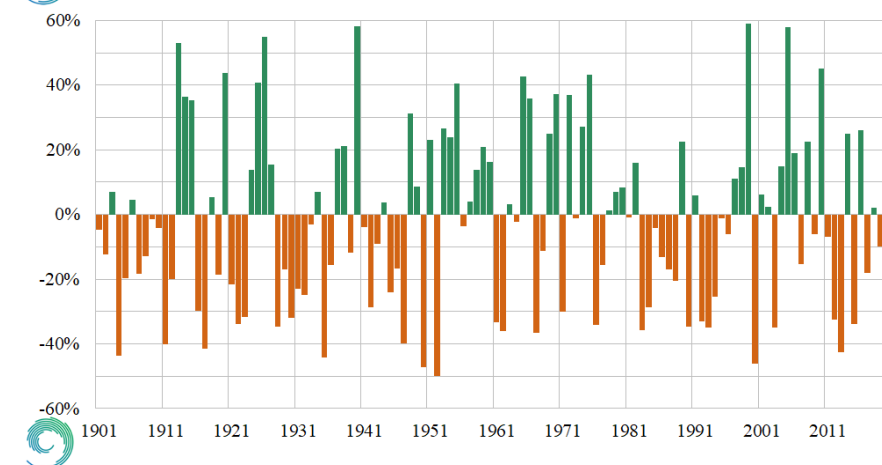


14

év



tavaszi



nyári

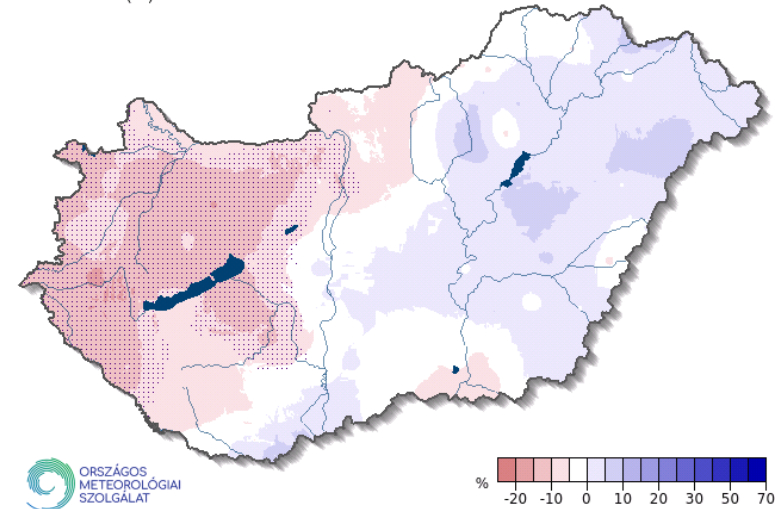
Milyen irányba? – térbeli eloszlás

► Éves csapadékösszeg térbeli eloszlásának változása

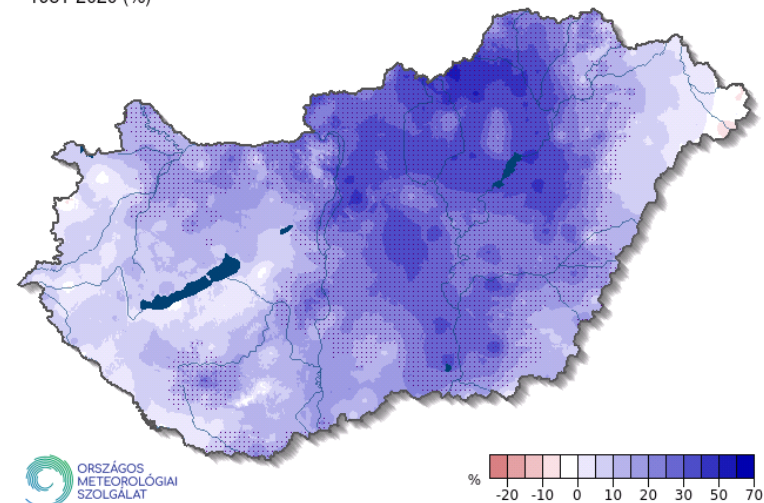
- az ország jelentős részén kisebb **csökkenés** figyelhető meg
- DE! az Alföld nagy részén **növekedés** tapasztalható
- az elmúlt negyven évben országszerte **növekedés** figyelhető meg

15

Éves csapadékösszegek változása
1901-2020 (%)

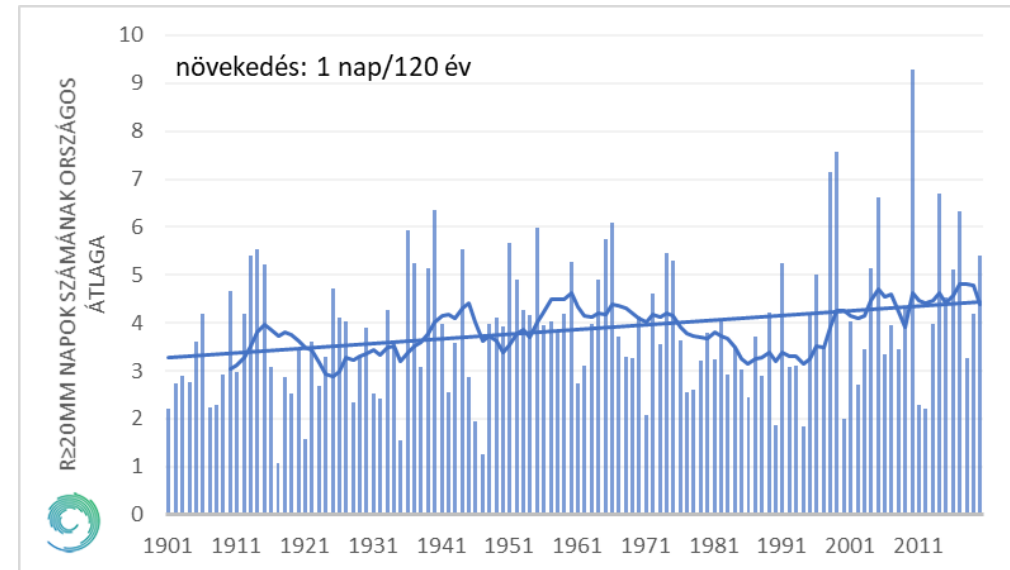
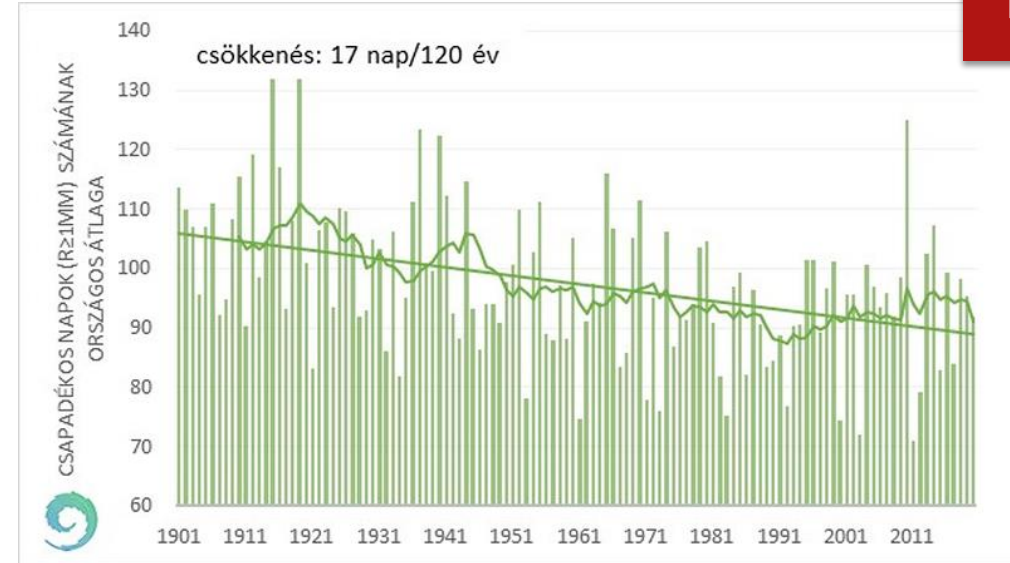


Éves csapadékösszegek változása
1981-2020 (%)



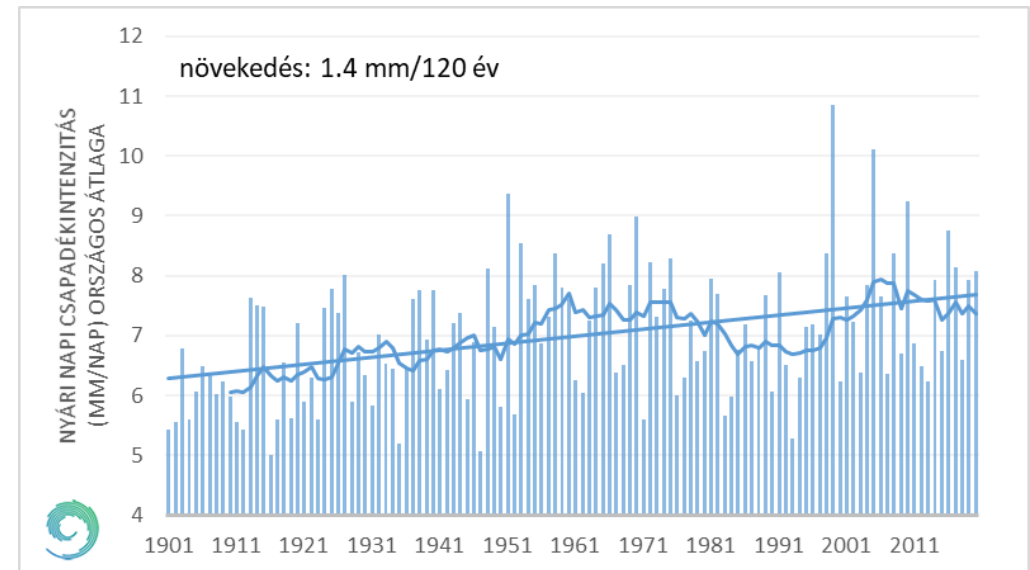
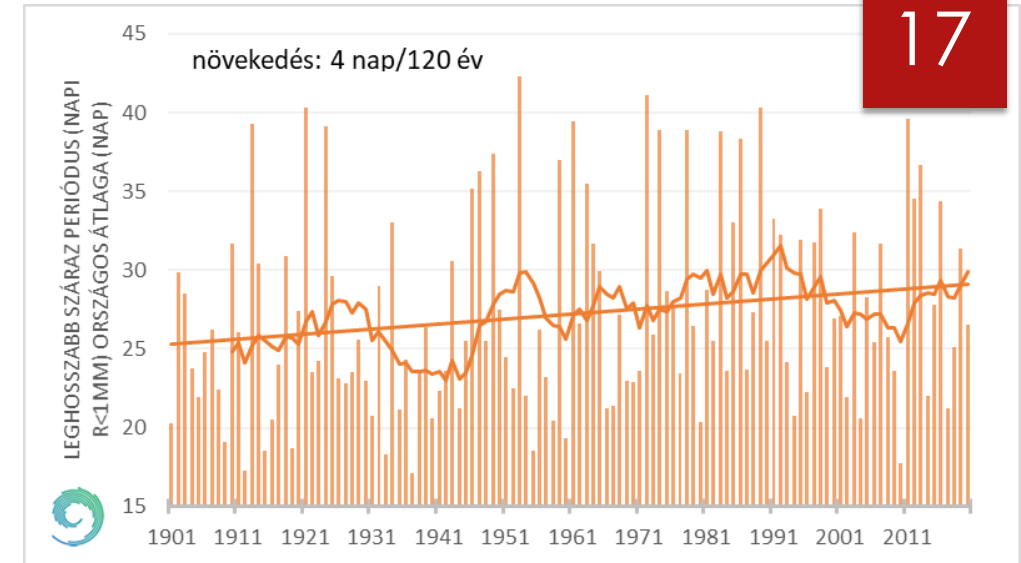
Szélsőségek - csapadék

- ▶ Csapadékos napok száma –
 $R \geq 1 \text{ mm}$ egyre kevesebb
 - ▶ CSÖKKEN
- ▶ $R \geq 20 \text{ mm}$ napok száma
 - ▶ NŐ



Szélsőségek - csapadék

- ▶ Leghosszabb száraz periódus
 - ▶ napi csapadék menny. < 1mm
 - ▶ NŐ
- ▶ A napi intenzitás
 - ▶ egy adott periódusban lehullott összeg és a csapadékos napok számának hányadosa
 - ▶ NŐ
- ▶ a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok során hullik

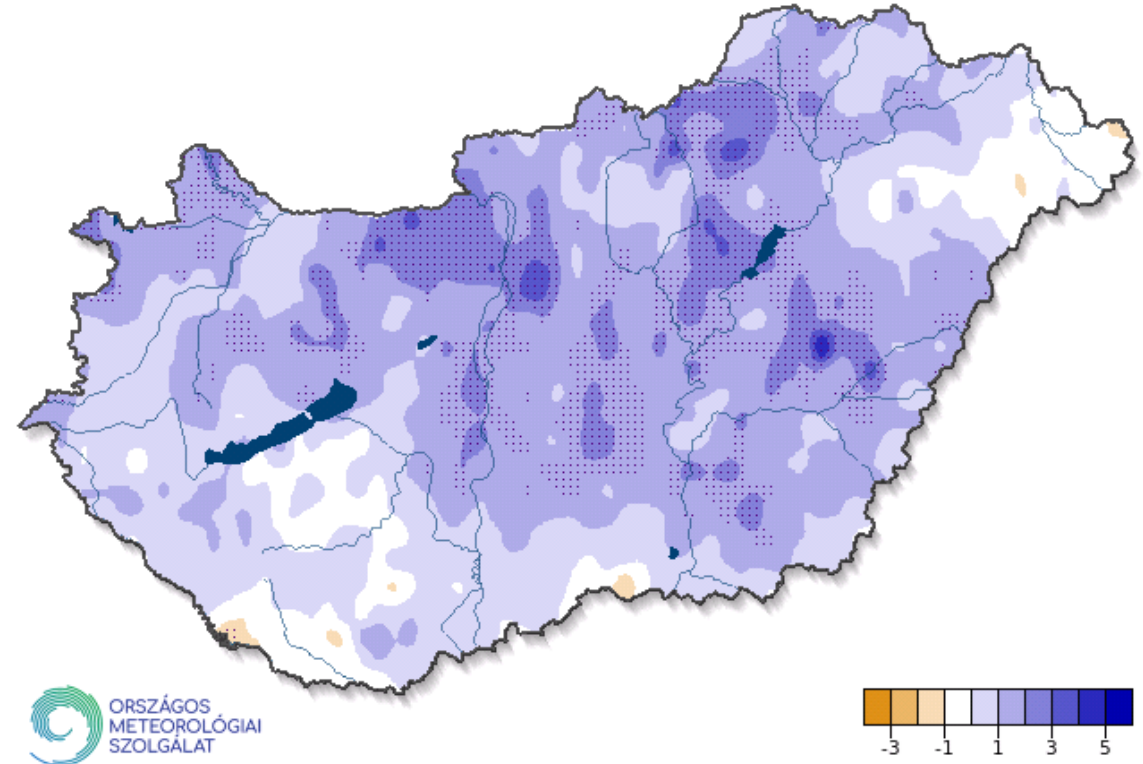


Szélsőségek

- ▶ A nyári időszakban a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok során hullik
- ▶ gyenge hasznosulás

18

Nyári csapadékinтенzitás változása
1981-2020



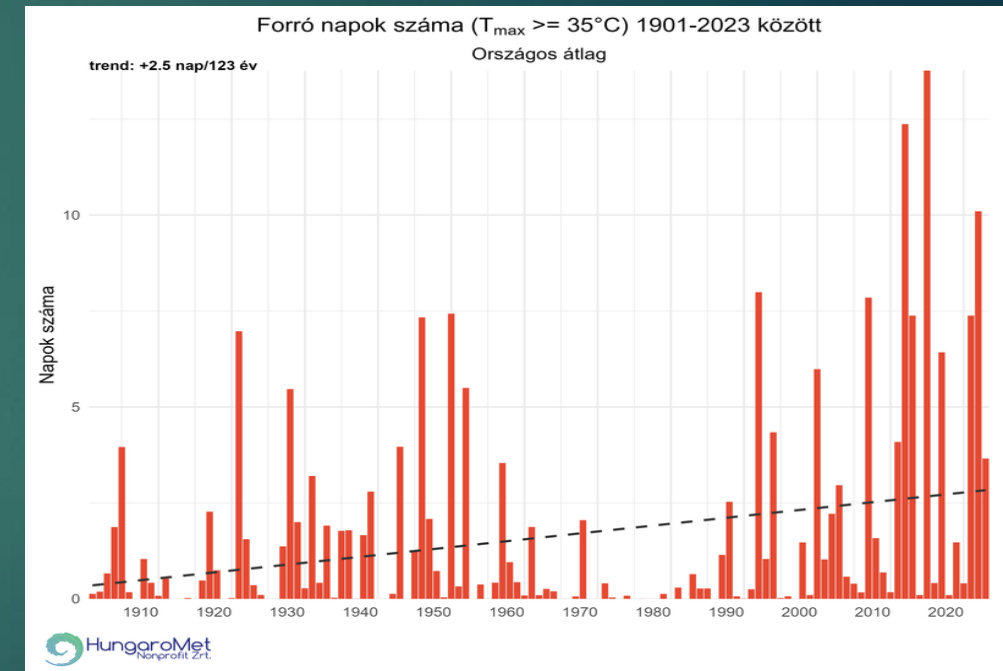
Kockázati tényezők - hőmérséklet

Hőstressz

19

Második limitáló tényező a vegetációban

- ▶ Magas vagy extrém magas maximumok
- ▶ Meleg (trópusi) éjszakák ($20^{\circ}\text{C} <$)
- ▶ Légköri aszály egyik eleme - párolgás
- ▶ Terméskötési zavarok



Csökkenő produkció: intenzívebb légzés – csökkent fotoszintézis

Kockázati tényezők - csapadék ...az időzítés a kulcs

Vízellátottság - fő limitáló tényező

- ▶ Kevesebb csapadékos nap
- ▶ Hosszú száraz periódusok
- ▶ Intenzív, záporos csapadék – konvektív túlsúly
- ▶ Elfolyás, talajszerkezet-rombolás, heves kísérőjelenségek

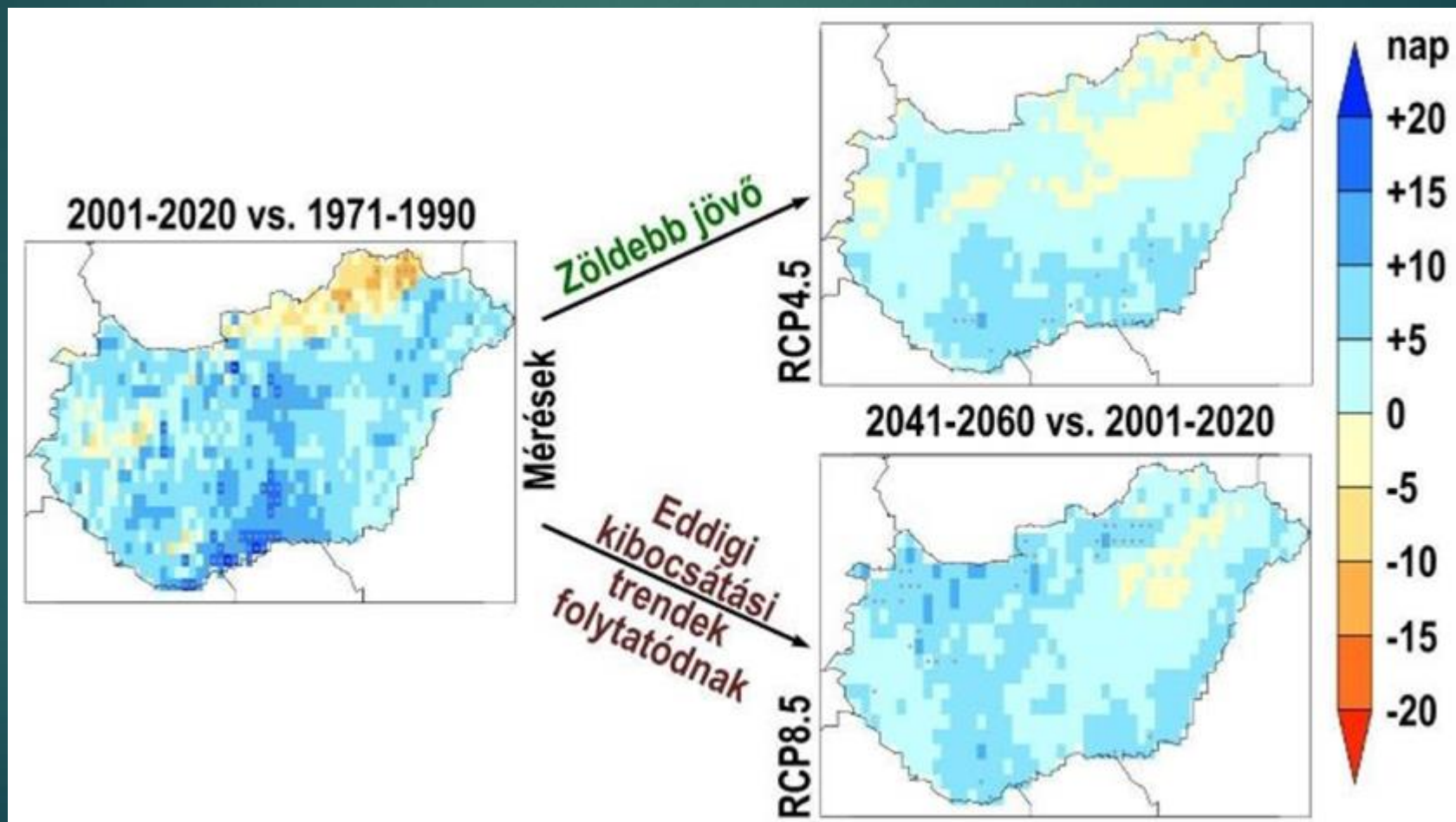
Gyenge hasznosulás enyhén növekvő összegek mellett is

Kockázati tényezők - a tél szerepe Kihatás a vegetációra

- ▶ Enyhe telek, magas hőösszeg – mélynyugalom lerövidül
- ▶ Téli nedvesség feltöltődés hiánya
 - Túl enyhe
 - Átlagos csapadék is kevés
- ▶ Hófelhalmozódás hiánya – tavaszi „indulótőke”
- ▶ Kártevők áttelelése (???)
- ▶ Korai vegetáció (-2-4 hét), kései fagyok  fagykárak, aszályérzékenység

Kockázati tényezők - a tél szerepe

Tavaszi fagy határnapja – vegetációs időszak kezdete



Több tényező, nagyobb kockázat

23

- ▶ Időjárási tényezők
- ▶ Ökológiai tényezők
- ▶ Gazdasági tényezők
- ▶ Társadalmi tényezők
- ▶ Technológiai tényezők
- ▶



Termésbiztonsági kockázatok kapás és kertészeti kultúrák

24

- ▶ Virágzáskori stressz
 - Léghőmérsékleti aszály
 - Késői fagyok
 - Növényvédelmi faktorok
- ▶ Hozamingadozás
 - Vízellátottsági problémák
- ▶ Minőségi problémák
 - Növényvédelmi faktorok (mikotoxinok)
 - Vízellátottsági problémák

Növényvédelmi kockázatok

Növekvő biológiai nyomás

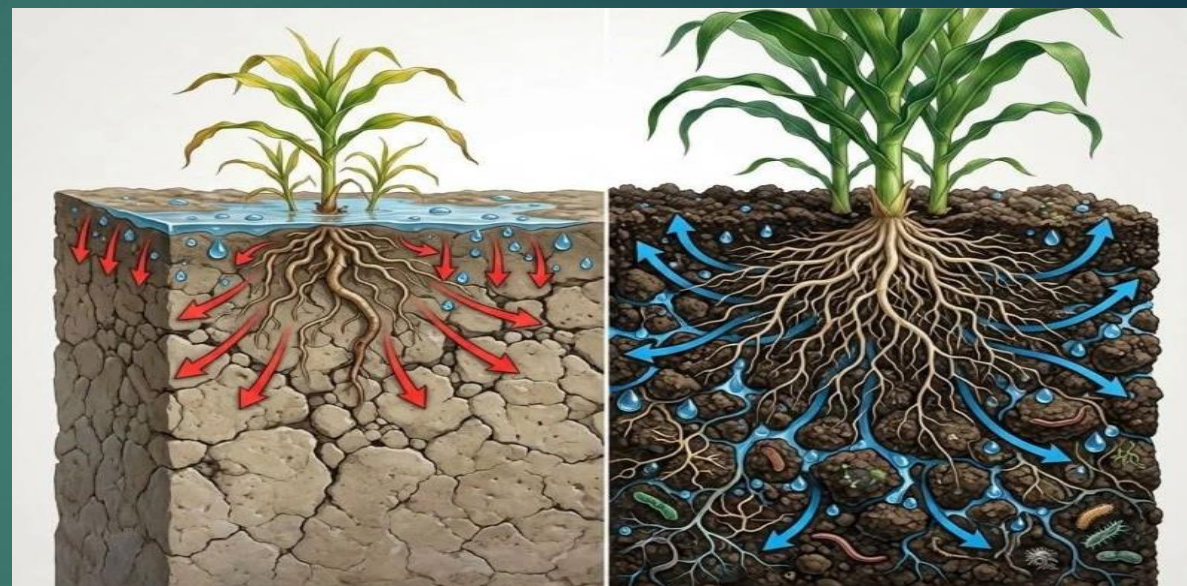
- ▶ Új kártevők, kórokozók, gyomfajok megjelenése
- ▶ Már jelen lévő kártevők, kórokozók gradációja
- ▶ Romlik az általános növényi kondíció
 - Monokultúra hatásai
 - Növényi stresszek
- ▶ Szűkülő védekezési ablak
 - Technológiai háttér
 - Időjárási feltételek (fagyveszély, hőség, levélnedvesség, csapadék, légköri inverzió, szél)
 - Rendelkezésre álló szerek köre - rezisztencia

A talaj mint a rendszer alapja

Pufferel vagy felerősít

26

Talajfunkció	Klímahatás	Következmény
Vízmegtartás	Aszály	Termésingadozás
Levegőzőtttség	Heves csapadék	Gyökérstressz
Szervesanyag	Forrósodás	Gyors lebomlás
Biológiai aktivitás	Szélsőségek	Instabil rendszer



Gyenge talaj

- sekély gyökérzóna
- alacsony szervesanyag
- tömörödés

Jó állapotú talaj

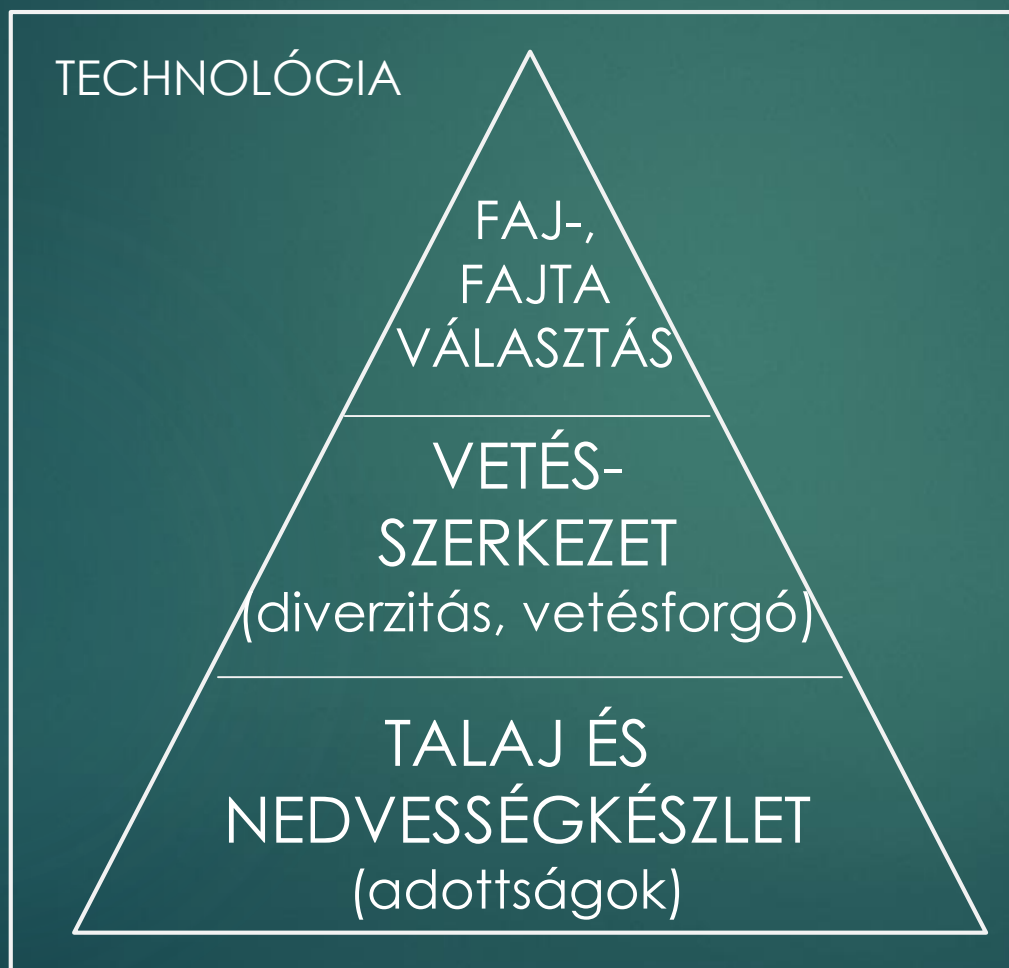
- mély gyökérzóna
- magas szervesanyag
- jó szerkezet

- ▶ Talaj kulcsszerepe:
- ▶ -típus, -szerkezet, -állapot
- ▶ Növénytakaró szerepe

Alkalmazkodási pontok

27

A döntés szintjei



OPERATÍV

TAKTIKAI

STRATÉGIAI

A diverzitás csökkenti a kockázatot

A vetésszerkezet mint eszköz

- ▶ Eltérő fenológiai dinamika
- ▶ Eltérő gyökérzet
- ▶ Eltérő stressztűrés
- ▶ Eltérő víz- és tápanyagigény
- ▶ Eltérő patogén spektrum
- ▶ Talajra gyakorolt hatások (allelópátia, vetésforgó)

KORÁBBI MOZGÁSTÉR

- sok faj
- stabilabb termés
- széles technológiai sáv

BIZONYTALANSÁG

SZÉLSŐSÉGEK

MAI MOZGÁSTÉR

- kevesebb biztonságos opció
- nagyobb kockázat
- precízebb döntések

A fajválasztás szempontrendszere

Nem növényt, stratégiát választunk

- ✓ *Illeszkedik a helyi klímatrendhez?*
- ✓ *Javítja vagy rontja a talajállapotot?*
- ✓ *Kezelhető növényvédelmi kockázat?*
- ✓ *Működik a meglévő technológiával?*
- ✓ *Csökkenti a rendszer kockázatát?*

	Klíma	Talaj	Biológiai nyomás	Technológia
Aszálytűrés				
Fenológiai rugalmasság				
Gyökérzet				
Inputigény				
Gyom-elnyomás				

Alternatív kultúrnövények néhány példa

30

Aszálytűrő fajok, típusok

- ▶ Kalászosok (alakor, tönköly)

jó stressztűrés, stabilitás

- ▶ Cirok

Alacsony vízigény

- ▶ Köles

rugalmas, alacsony inputigényű

Talajépítők

- ▶ Takarmányborsó

Biológiai input, korai lekerülés

- ▶ Hajdina (pohánka)

gyors fejlődés, reformtáplálkozás

- ▶ Lucerna

talajépítés és termelés egyben

Vetésforgó barátok

(rendszerszintű diverzifikáció)

- ▶ Szója

piaci alkalmazkodás, magas érték

- ▶ Lencse/csicseriborsó

alacsony inputigény

- ▶ Energianövények

Talajvédelem, hosszabb időtáv

(napelemek?)

Holnapután...

31

a változás folytatódik

- ▶ 2025 a harmadik legmelegebb év....eddig!
- ▶ Klímarendszer tehetetlensége
- ▶ Időbeli késés
- ▶ Hosszú folyamat
- ▶ Ha a trendek folytatódnak:



- Vízstressz
- Hőstressz
- Viharok ereje, gyakorisága
- Bizonytalanság

Mire számíthatunk?- IPCC 2001

Szélsőségek dominanciája

32

▶ **Hőmérséklet**

- ▶ magasabb maximumhőmérsékletek, több meleg nap és hőhullám (nagyon valószínű)
- ▶ magasabb minimumhőmérséklet, kevesebb hideg és fagyos nap, ill. lehűlési hullám (nagyon valószínű)

▶ **Csapadék**

- ▶ több intenzív csapadékkal járó esemény (nagyon valószínű, sok területen)
- ▶ hosszabb nyári száraz időszakok(valószínű)

Mire számíthatunk?

33



Az alkalmazkodás: folyamat

34

- ▶ Ismeretek, információk szintézise
 - Agronómia
 - Ökológia
 - Technológia
 - Gazdaság
 - Meteorológia - hidrológia
- ▶ Rendszerszemlélet
- ▶ Rugalmasság



Köszönjük a megtisztelő figyelmet!

Kathy István: kathi.istvan@agr.unideb.hu

Dr. Rácz Csaba: raczcs@agr.unideb.hu