

*44. Meteorológiai Tudományos Napok  
Budapest, 2018. november 22-23.*

---

# A XXI. SZÁZADRA BECSÜLT KLIMATIKUS TENDENCIÁK VÁRHATÓ HATÁSA A LEFOLYÁS SZÉLSŐSÉGEIRE A FELSŐ-TISZA VÍZGYŰJTŐJÉN

Kis Anna<sup>1,2</sup>, Pongrácz Rita<sup>1,2</sup>, Bartholy Judit<sup>1,2</sup>, Szabó János Adolf<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Eötvös Loránd Tudományegyetem, Meteorológiai Tanszék, Budapest

<sup>2</sup> ELTE TTK Kiválósági Tudásközpont, Martonvásár

<sup>3</sup> HYDROInform Bt., Budapest

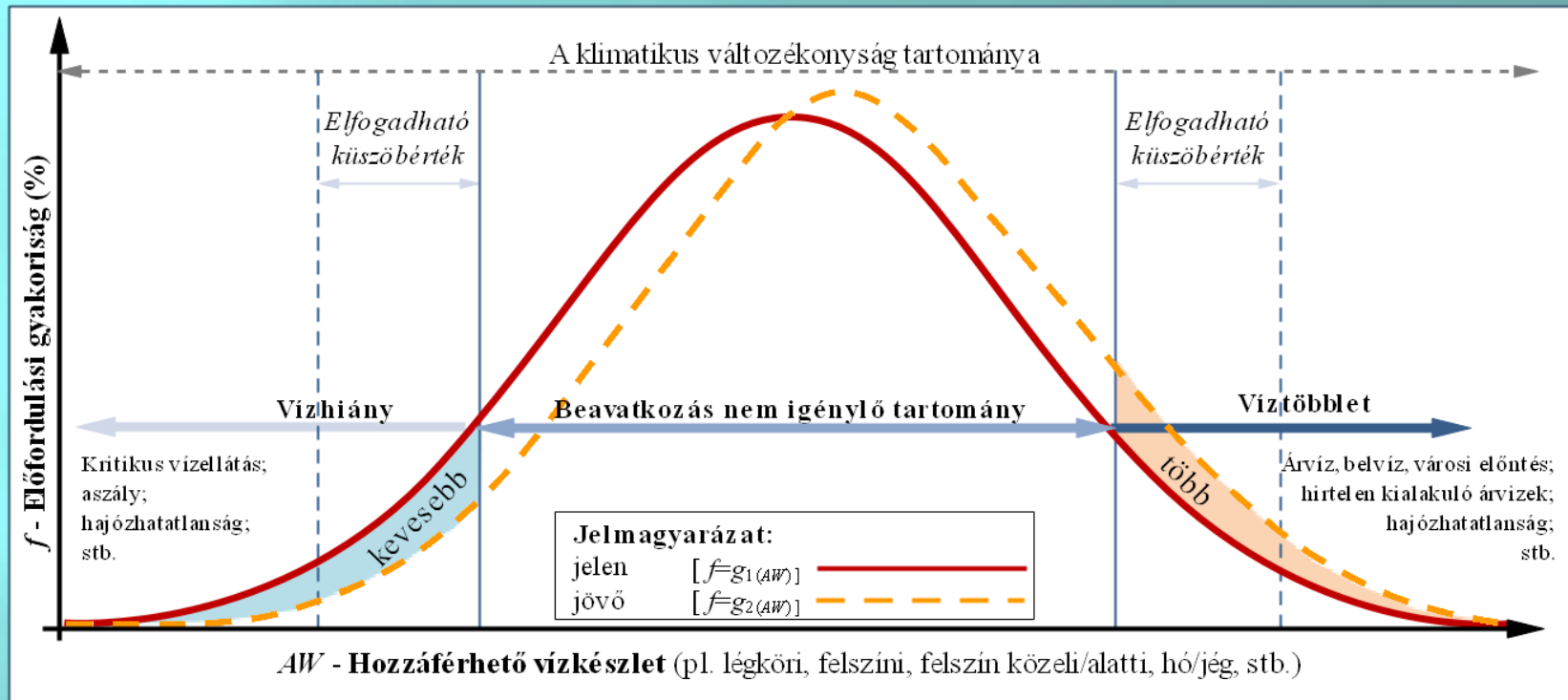


# Az előadás vázlatja

- Motiváció, célkitűzés
- A vizsgálat felépítése
  - Éghajlati adatok, szimulációk
  - A sztochasztikus időjárás-generátor
  - Hibakorrekció
  - A hidrológiai modell
  - A vizsgálat menetének összefoglalása
- Eredmények
- Összefoglalás

# Motiváció, célkitűzés

## A klímaváltozás hatásának értelmezése a vízkészleteken



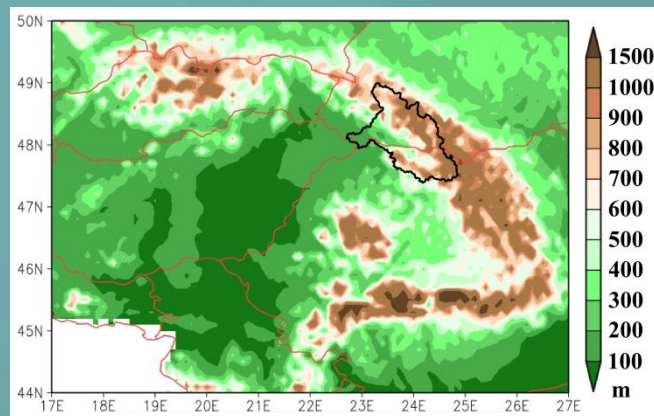
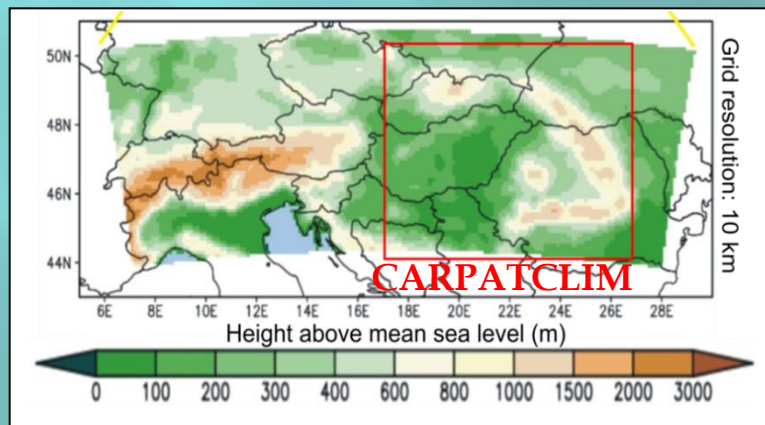
### Cél:

- extrém-eloszlások becslése, figyelembe véve az éghajlati változékonyságot

- a változásokra adott hidrológiai válaszok kiértékelése



	RegCM4 regionális klímamodell	CARPATCLIM adatbázis
Időszak, időbeli felbontás	1970–2099 (130 év) 1 nap	1961–2010 (50 év) 1 nap
Terület, térbeli felbontás	Közép-Kelet Európa (é.sz. 43,8–50,6°; k.h. 6–29°) 0,11°	Kárpát-medence (é.sz. 44–50°; k.h.17–27°) 0,1°
Tulajdonságok	Kezdeti- és peremfeltételek: HadGEM vezérelte 50 km-es futtatás  Szcenárió: - 2005-ig (múlt/historikus): megfigyelt ÜHG koncentráció; - 2006–2100 (jövő): RCP8.5	Nemzeti meteorológiai szolgálatok mérésein alapul  Homogenizált (MASH)  Interpolált (MISH)



## sztochasztikus időjárás-generátor

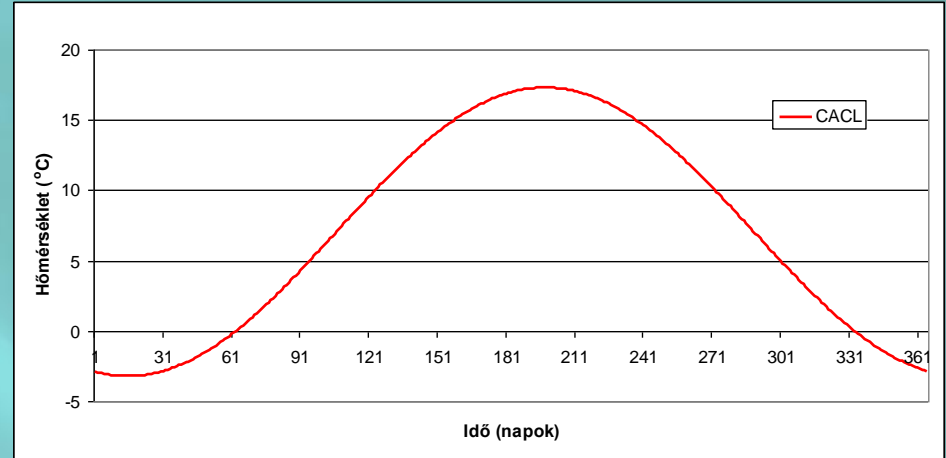
	Feladat	Módszer
0.	A generálandó szekvencia hosszának ( $N$ ) rögzítése években	Feladattól függő felhasználói paraméterezés (pl: 100 év)
1.	Száraz és nedves tartamok sorozatának generálása a teljes $N$ év hosszúságú szekvenciára	Szezonálisan paraméterezett gamma eloszlás véletlen mintavételezésén alapuló: $f(R) = \frac{\lambda^\kappa R^{\kappa-1} e^{-\lambda R}}{\Gamma(\kappa)}$
2.	Csapadék generálása minden nedves tartamhoz	Szezonálisan paraméterezett gamma eloszlás véletlen mintavételezésén alapuló
3.	Csapadék napi leskálázása és térképezése	A paraméterezés forrásának adatbázisából, a <b>CARPATCLIM</b> adatbázisból hasonlósági alapon történő, véletlenszerű mintavétel utáni adat szekvencia átskálázása
4.	Napi középhőmérséklet területi átlagainak generálása	A sokévi napi középhőmérsékletek területi átlagainak ( $T$ ) standardizált idősorainak AR(1) modellje: $T_k^*(\tau) = \alpha \cdot T_k^*(\tau - 1) + \varepsilon(\tau) \cdot \frac{\sigma_{i_s, k}^{\Delta\tau=1}}{\sigma_{i_s, k}} \quad (i_s = 1, 2, \dots, 52; \text{ és } k = 0, 1)$ $T_k^* = \frac{T_k - m_{i_s, k}}{\sigma_{i_s, k}} \Rightarrow T_k(\tau) = T_k^*(\tau) \cdot \sigma_{i_s, k} + m_{i_s, k} \quad (i_s = 1, 2, \dots, 52; \text{ és } k = 0, 1)$
5.	Napi középhőmérséklet területi átlagainak térképezése	A paraméterezés forrásának adatbázisából, a <b>CARPATCLIM</b> adatbázisból hasonlósági alapon történő, véletlenszerű mintavétel utáni adat átskálázása

# A DIWA-SWG paramétereinek illesztésén alapuló hibakorrekció

6/17

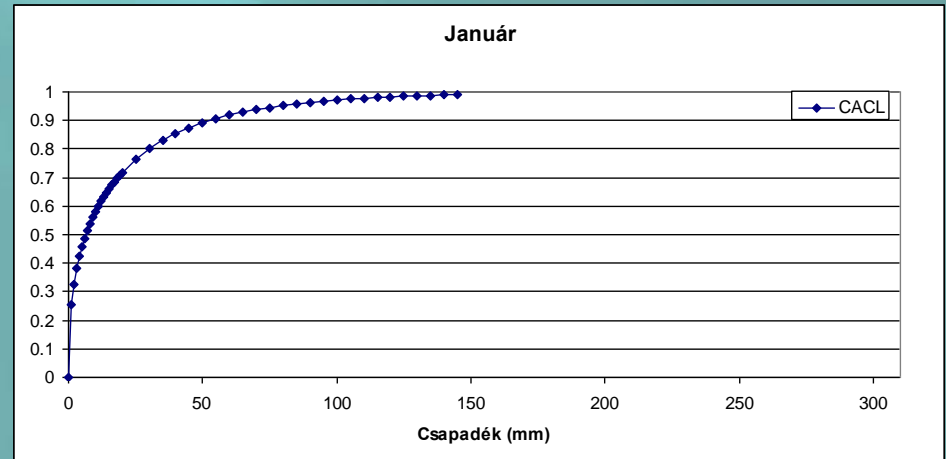
- Hőmérséklet esetén szinusz-modell

$$f(T) = a \cdot \sin \left[ (T - b) \cdot \frac{2\pi}{365} \right] + c$$



- Csapadékmennyiség, egymást követő száraz és egymást követő nedves napok (MDS és MWS) esetén gamma-eloszlás

$$f(R) = \frac{\lambda^\kappa R^{\kappa-1} e^{-\lambda R}}{\Gamma(\kappa)}$$



- Korrekció az illesztett függvények paramétereinek alapján

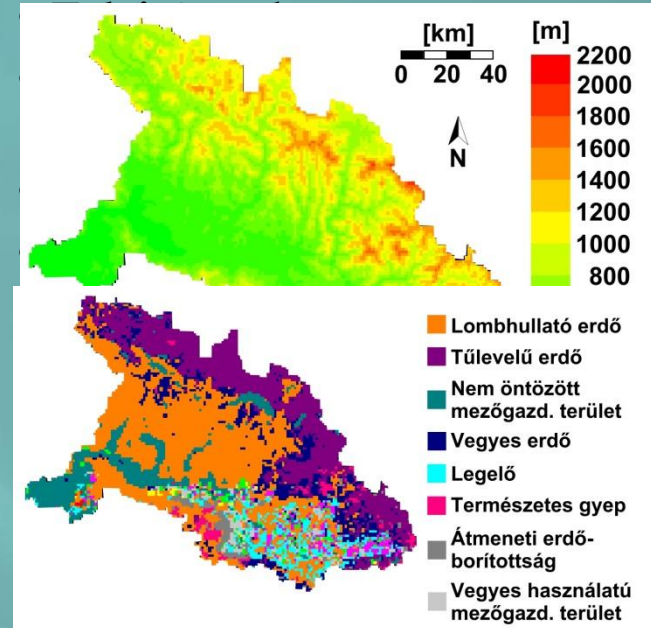
# DIWA (DIstributed Watershed) modell

7/17

## Geoinformatikai adatbázis

(1x1 km):

- Domborzat
- Lokális lefolyási irány

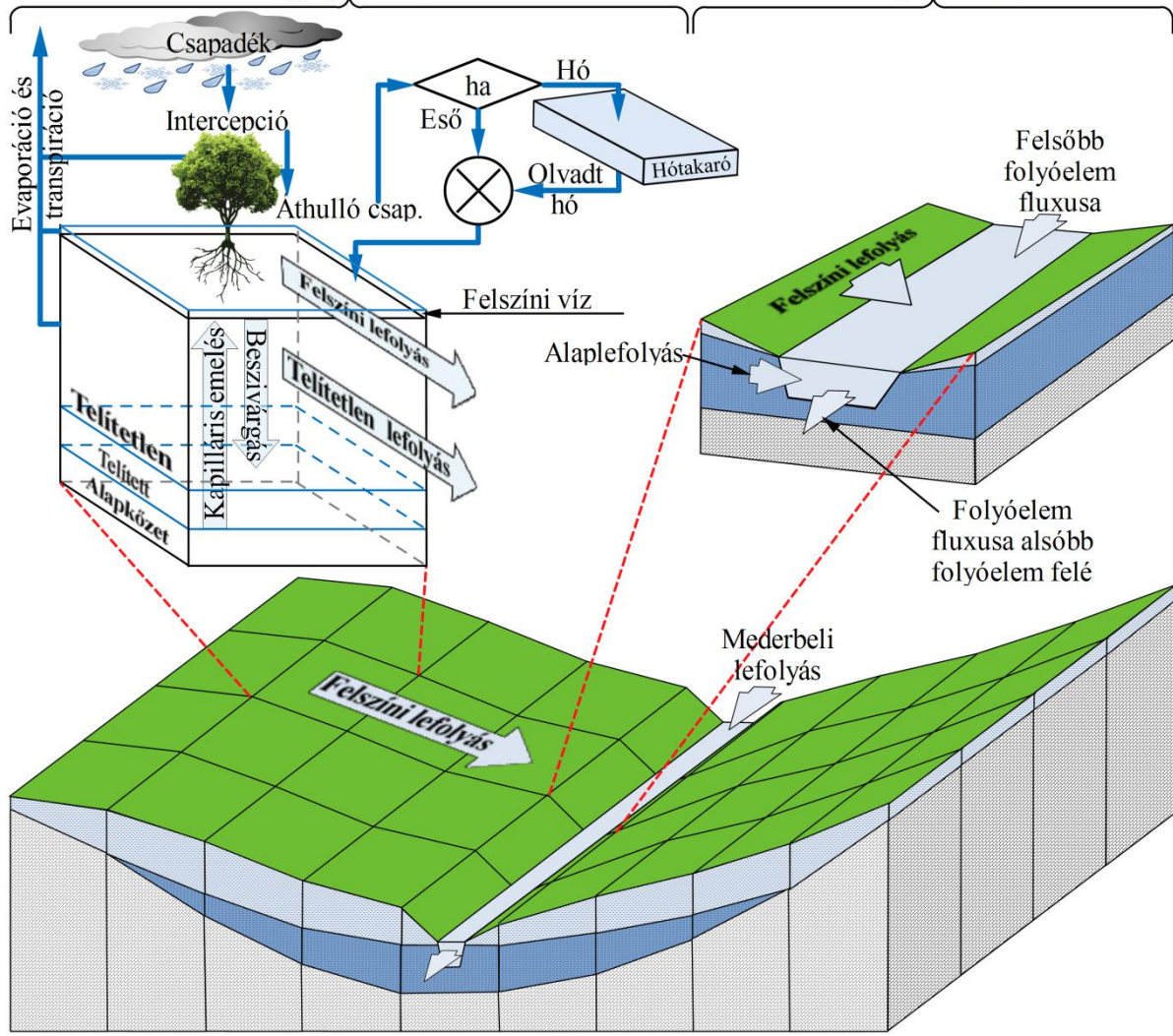


- Hóolvadás
- Beszivárgás
- Evaporáció
- Transzspiráció
- Felszíni, felszín alatti és mederbeli lefolyás

A DIWA modell koncepciója

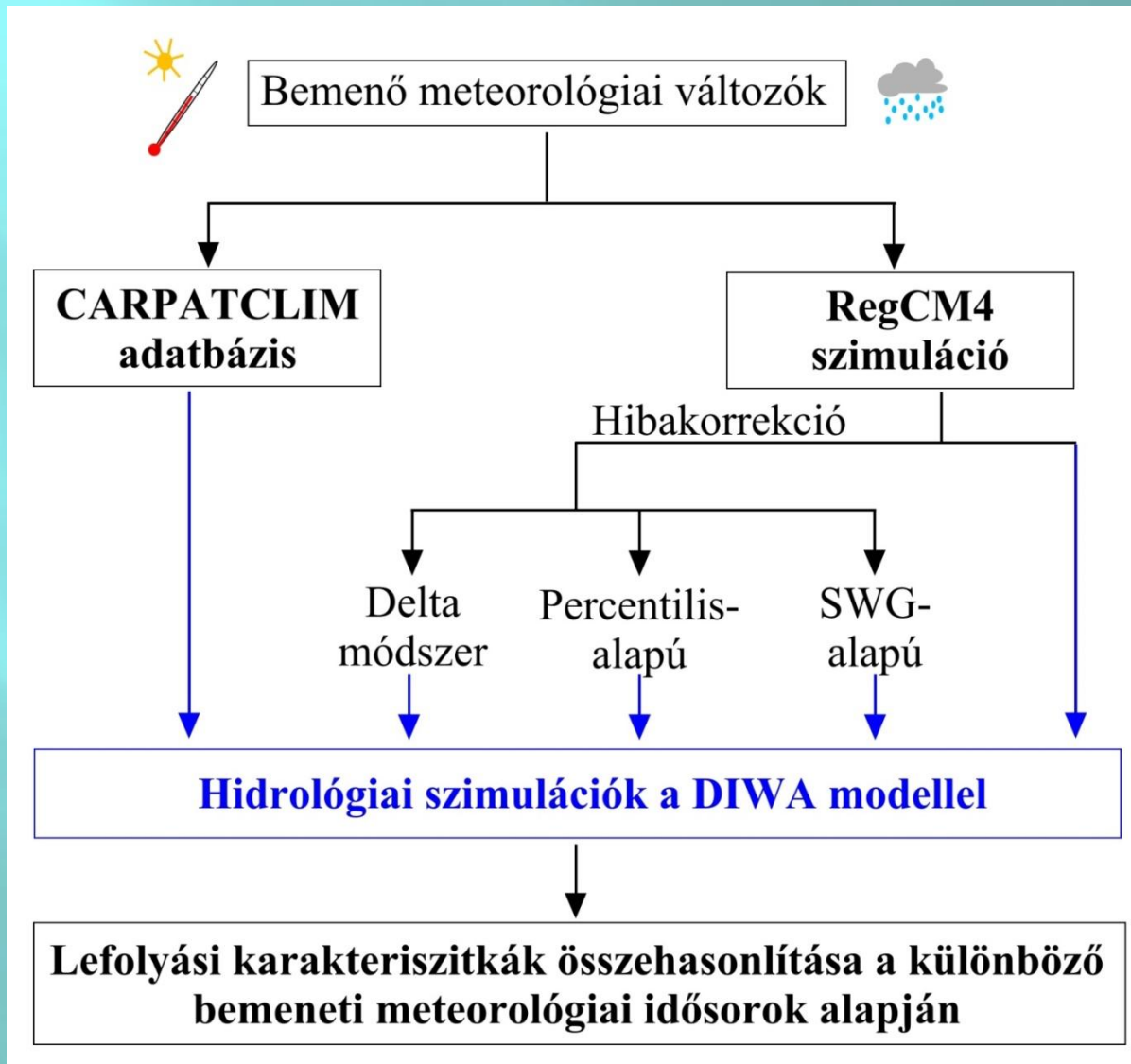
vízgyűjtő szinten

vízfolyás szinten



# A vizsgálat menetének összefoglalása

8/17

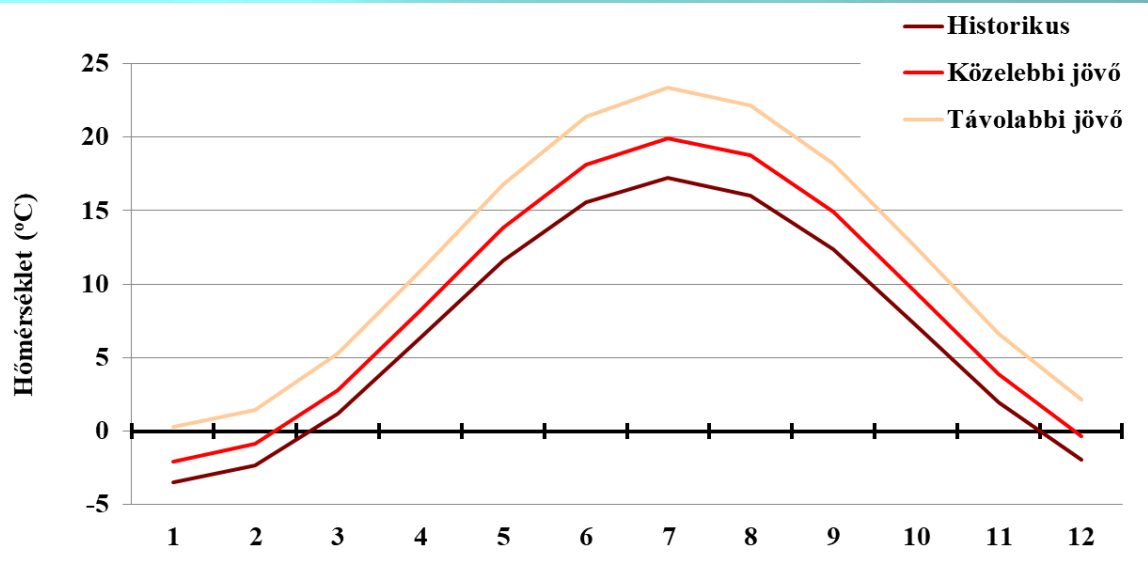




# Eredmények

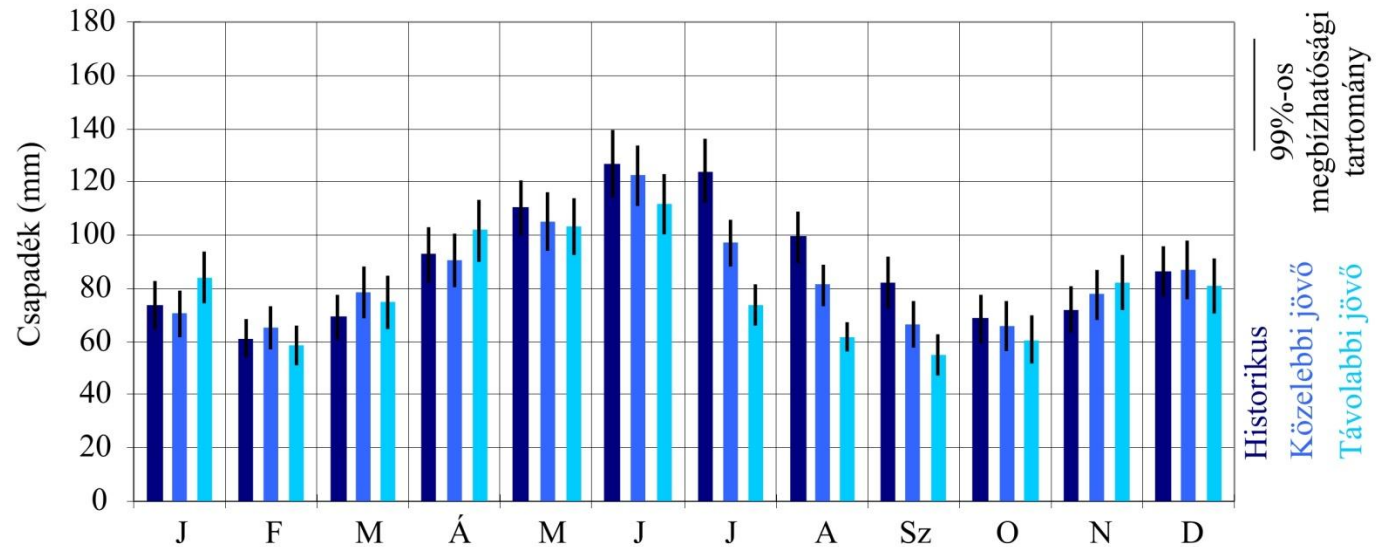
# Jövőre becsült éghajlat a Felső-Tisza-vidéken

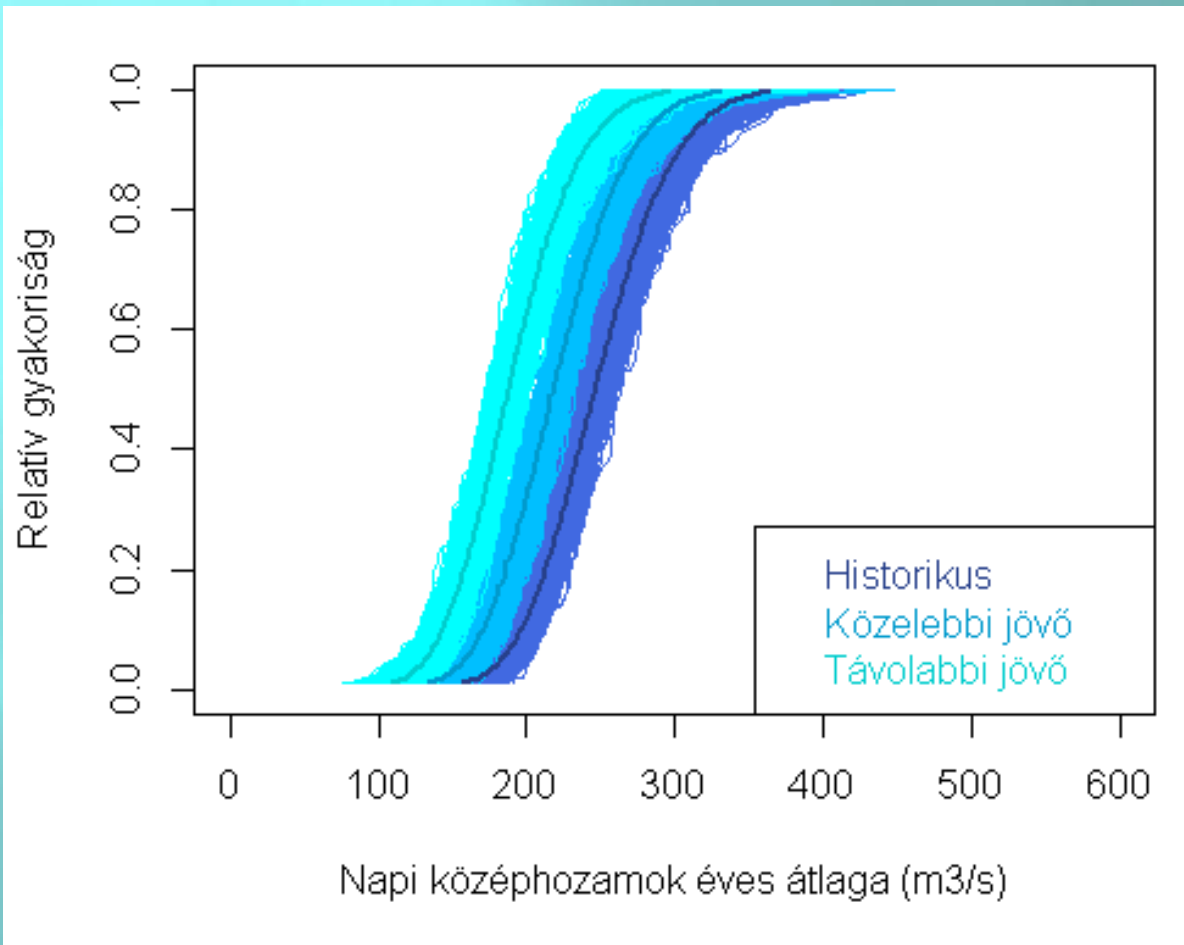
10/17



- Magasabb hőmérsékleti értékek

- Jelenetős nyári csapadékcsökkenés
- Januári csapadéknövekedés





- Több 100 lehetséges, azonosan valószínű scenárió
- A jövőre csökkenés becsült
- XXI. század végére markánsabb: április és október között szignifikáns csökkenés

# Havi lefolyás a tiszabecsi szelvényben 12/17

- Több 100 lehetséges, azonosan valószínű scenárió

Historikus

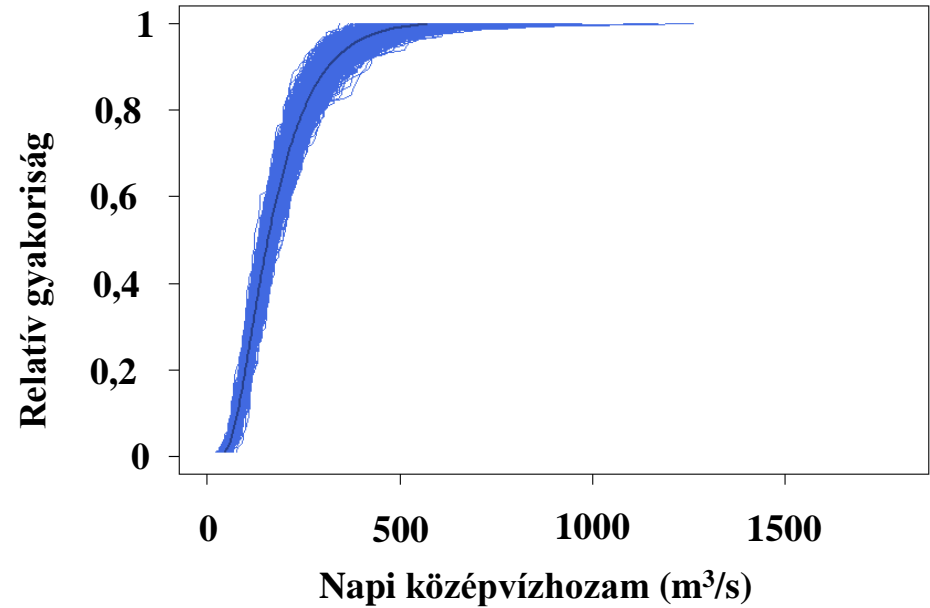
Közelebbi jövő

Távolabbi jövő

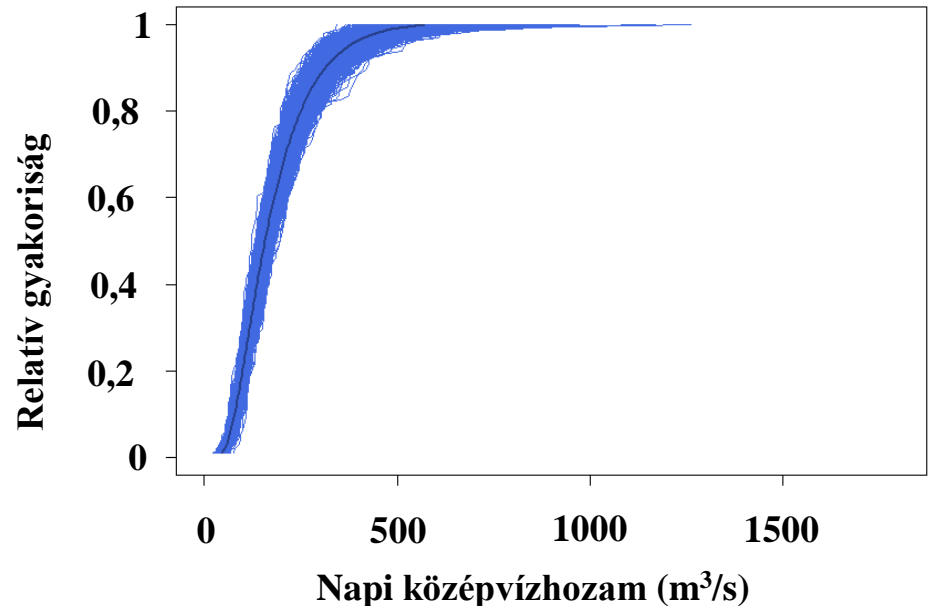
- Január:  
- növekvő tendencia

- Július:  
- csökkenés

Január



Július



# Havi lefolyás a tiszabecsi szelvényben 12/17

- Több 100 lehetséges, azonosan valószínű scenárió

Historikus

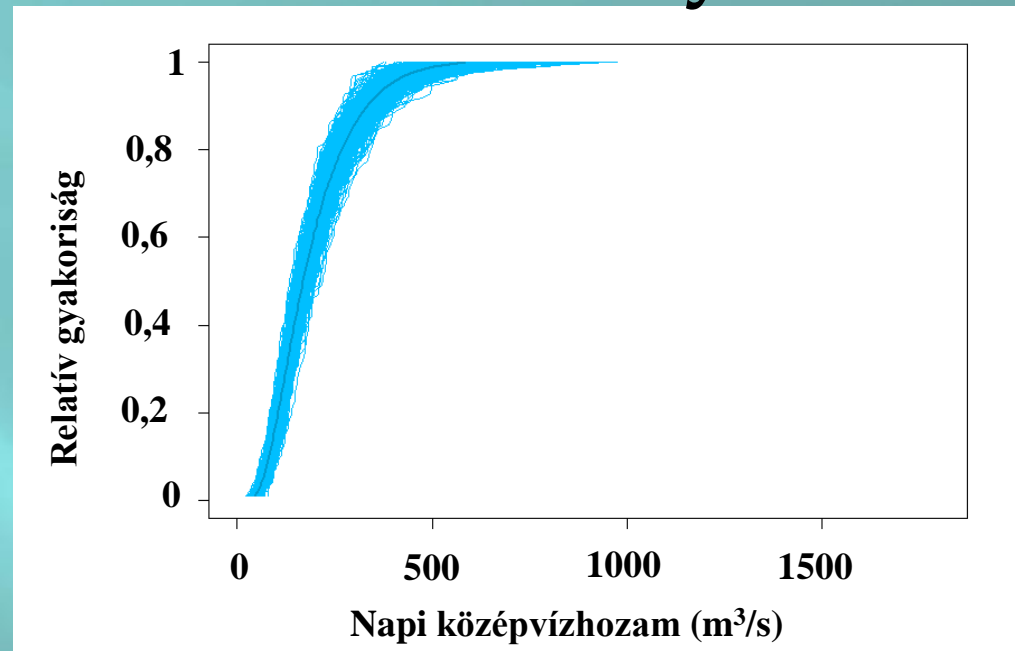
Közelebbi jövő

Távolabbi jövő

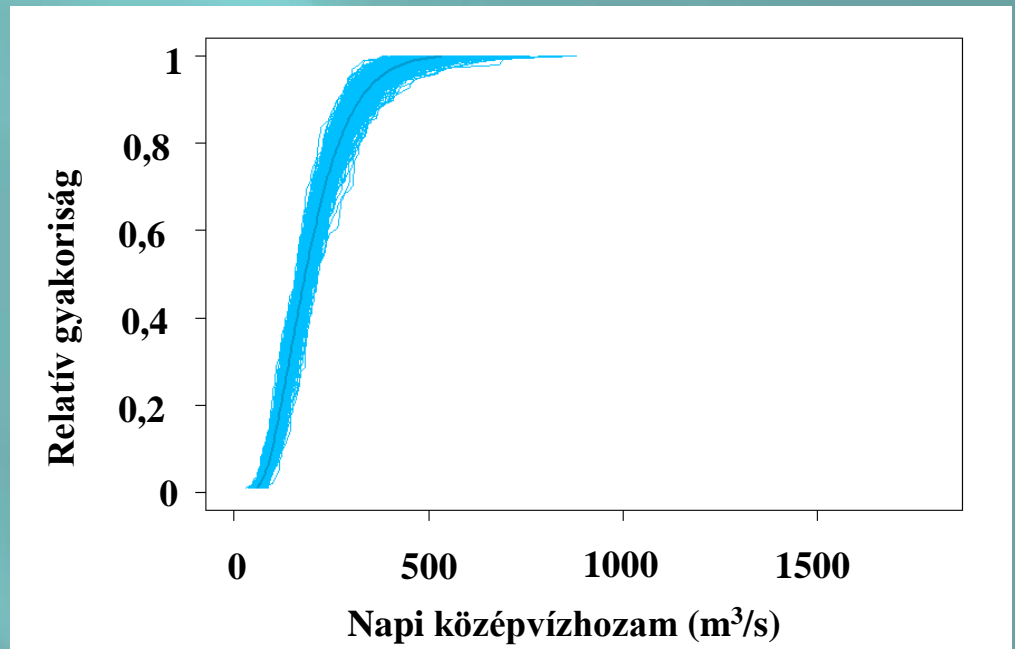
- Január:  
- növekvő tendencia

- Július:  
- csökkenés

Január



Július



# Havi lefolyás a tiszabecsi szelvényben 12/17

- Több 100 lehetséges, azonosan valószínű scenárió

Historikus

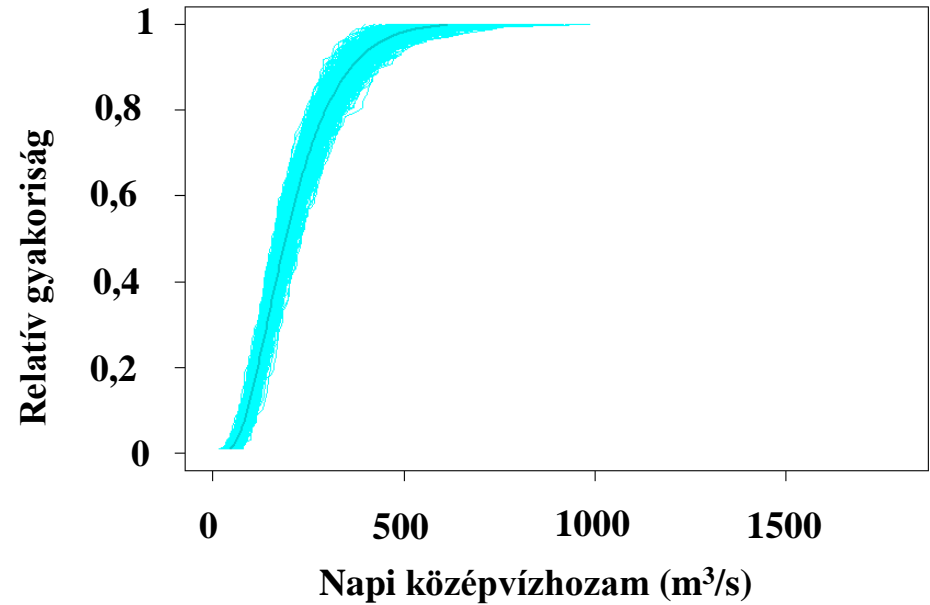
Közelebbi jövő

Távolabbi jövő

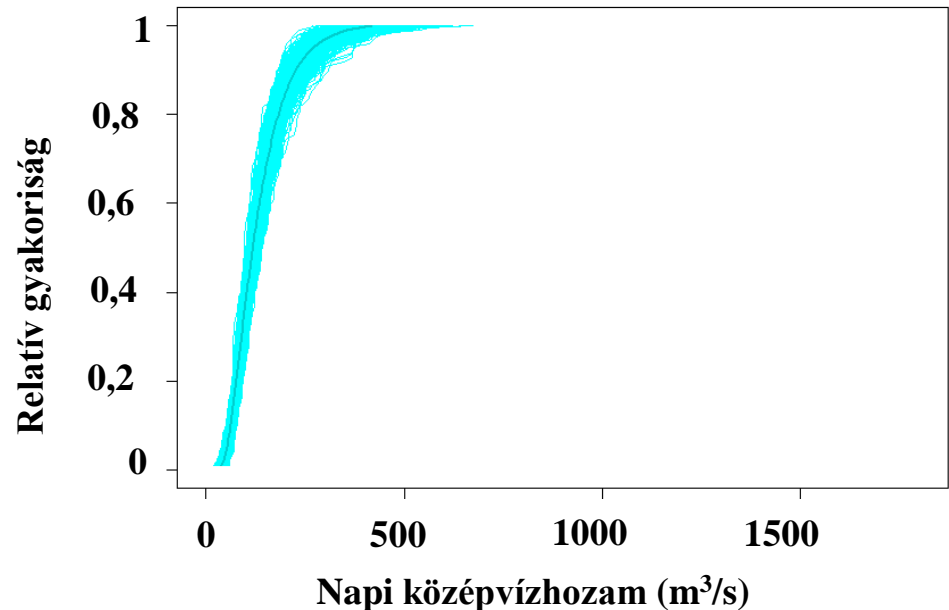
- Január:  
- növekvő tendencia

- Július:  
- csökkenés

Január



Július



# Havi lefolyás a tiszabecsi szelvényben 12/17

- Több 100 lehetséges, azonosan valószínű scenárió

Historikus

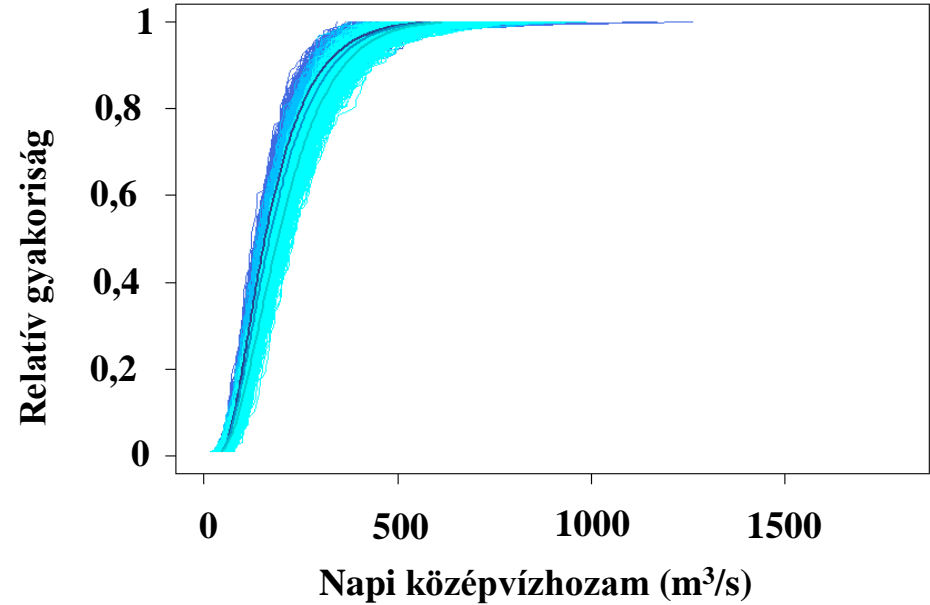
Közelebbi jövő

Távolabbi jövő

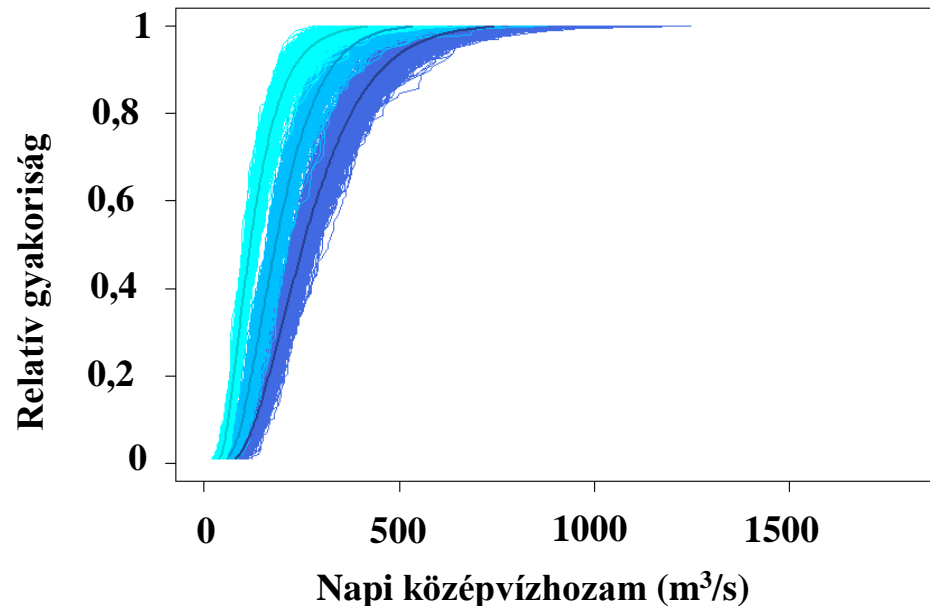
- Január:  
- növekvő tendencia

- Július:  
- csökkenés

Január

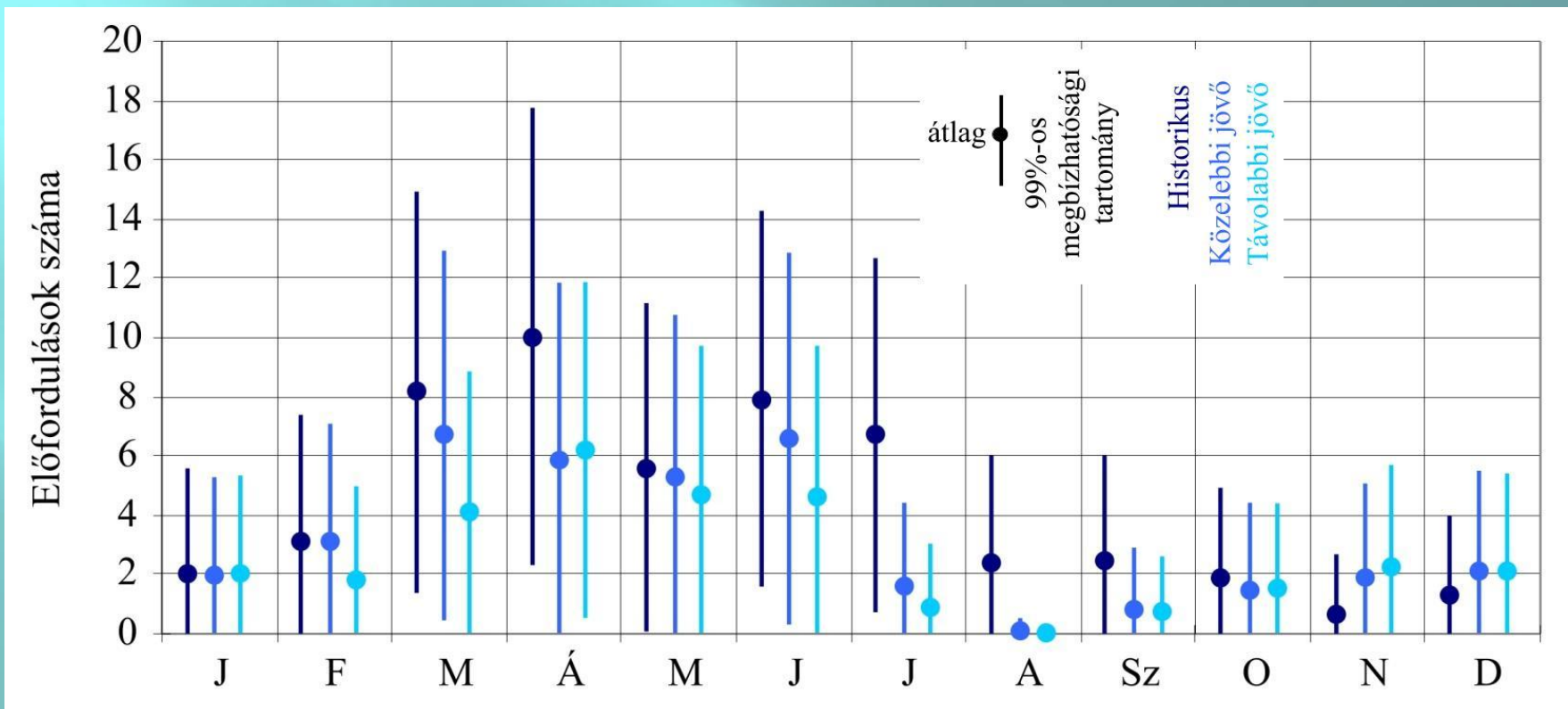


Július



# Harmadfokú árvízkezelési szintet meghaladó esetek Tiszabecsnél

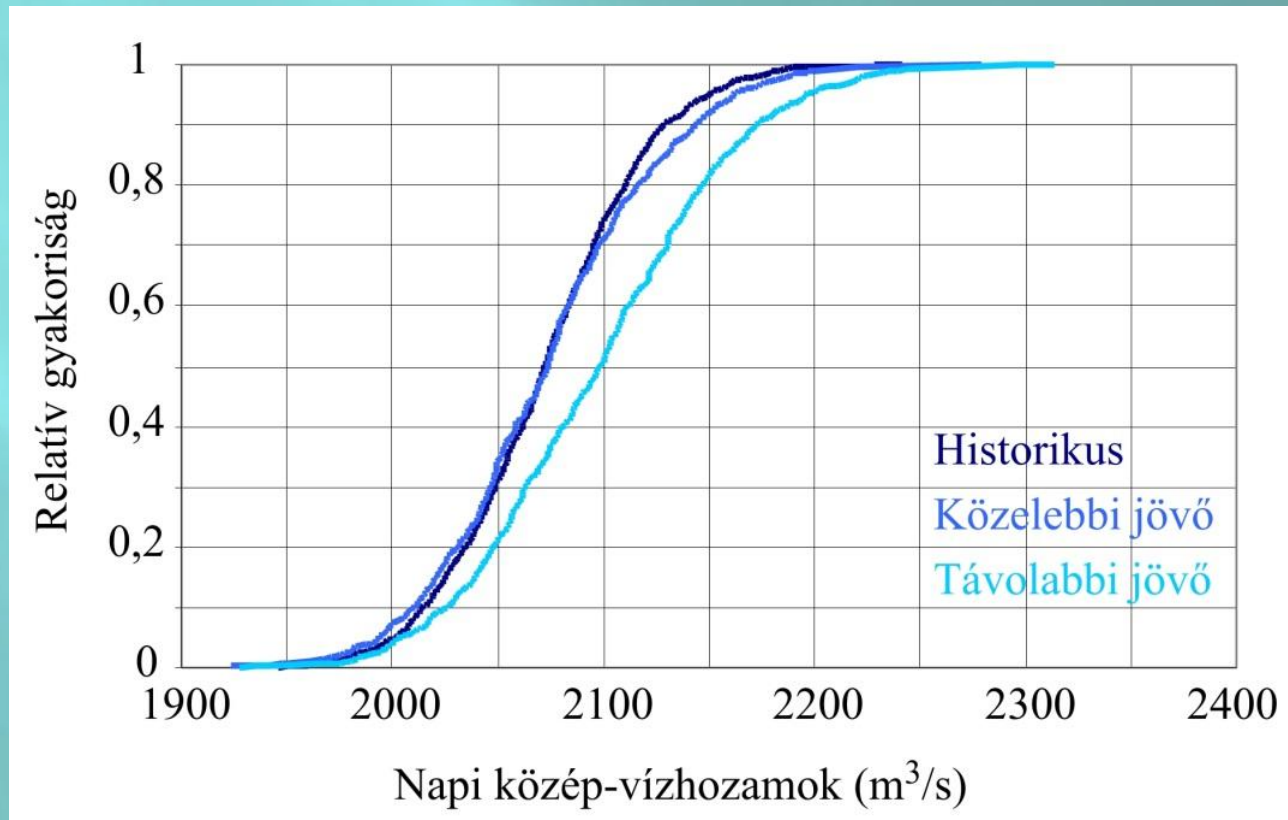
- A szelvényben (Q-H görbe alapján) ez: 1730 m<sup>3</sup>/s
- Gyakoriság várhatóan csökkenni fog
- Becsült éves csökkenés a közelebbi jövőre: –30%
- Becsült éves csökkenés a távolabbi jövőre: –40%





# Harmadfokú árvízvédelmi készütségi szintet meghaladó esetek Tiszabecsnél

- XXI. század végére valószínűsíthetően nagyobb lesz a harmadfokú árvízvédelmi készütségi szintet meghaladó víztömeg egy napra eső átlagértéke → kevesebb, de súlyosabb

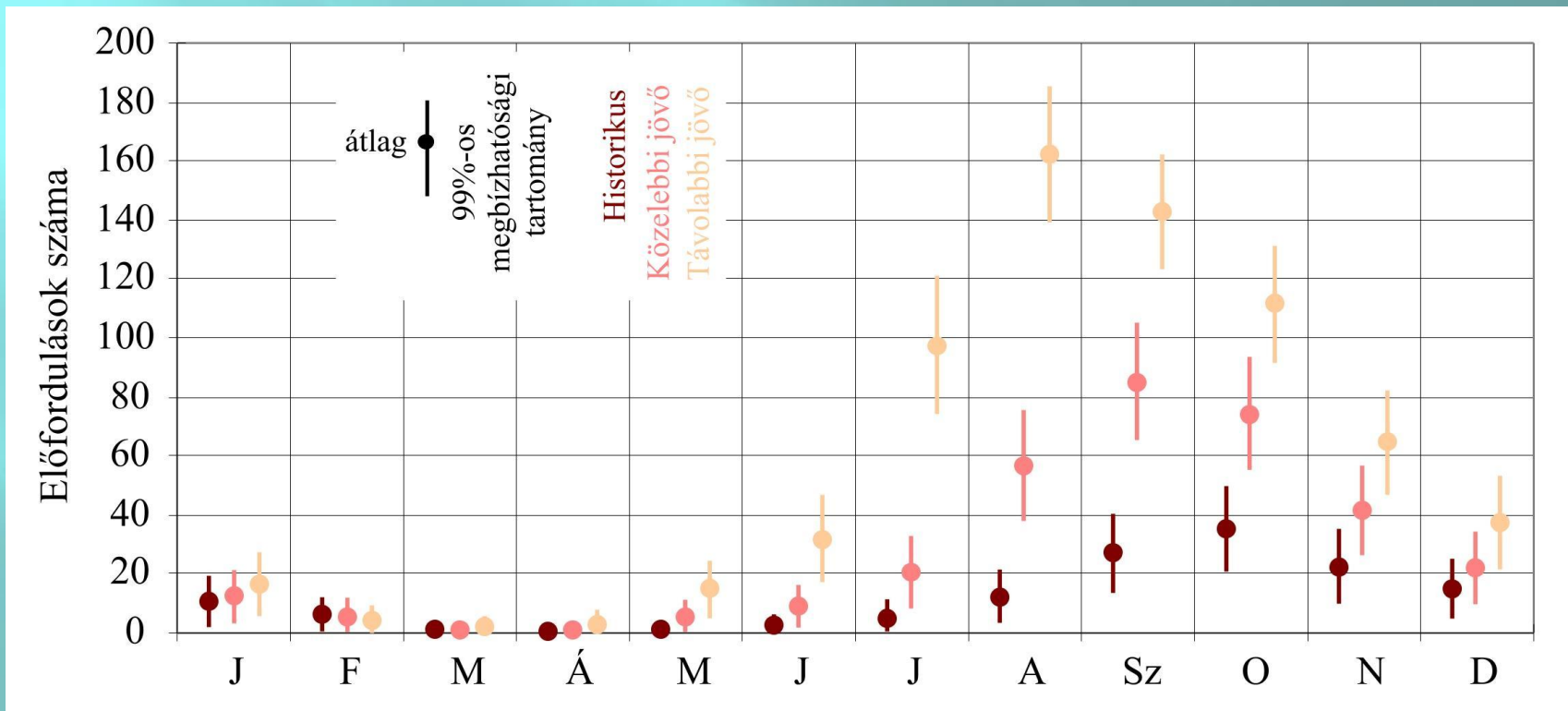


# Kritikus alsó szint alatti esetek száma

## Tiszabecsnél

15/17

- A szelvényben az éves minimumok sokévi átlaga: 110 m<sup>3</sup>/s
- A gyakoriság növekedése valószínűsíthető (elsősorban XXI. század vége, késő nyár-kora ősz)

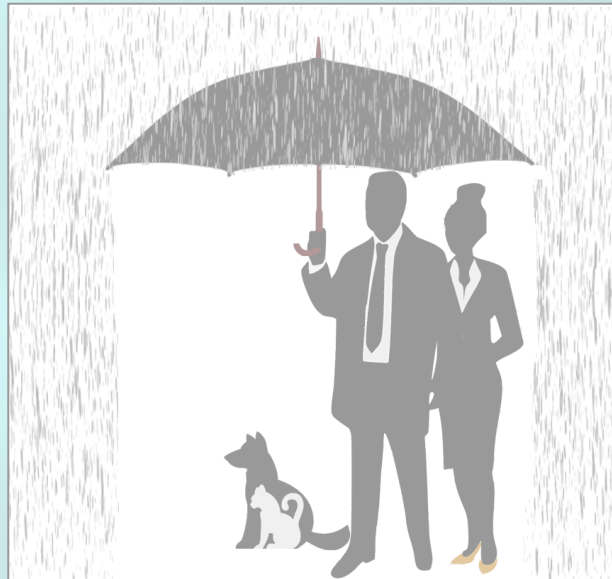


- Kapcsolt, éghajlati és hidrológiai szimulációkon alapuló elemzés a Felső-Tisza-vidékre
- Szisztematikus hibák → Hibakorrekció
- Teljes variabilitás és annak bizonytalansága → Monte-Carlo analízis
- Következtetések:
  1. A XXI. század során a lefolyás szignifikáns csökkenése várható a vízgyűjtőn!
  2. A harmadfokú árvíz-készültségi szintet meghaladó esetek száma Tiszabecsnél várhatóan kevesebb lesz, de esetenként súlyosabb!
  3. Tiszabecsnél a sokéves átlagos évi legkisebb vízhozam alatti esetek gyakoriságának növekedése valószínűsíthető!

# Következtetés

**A víztöbblet-kezelés jelen stratégiája:**

*Az élet és vagyon védelme, a víztöbblet mielőbbi kivezetése az érintett területről.*



## Köszönjük a figyelmüket!

**A víztöbblet-kezelés jövőbeni stratégiája:**

*Élet és vagyon védelme, a víztöbblettel való többcélú, hatékony gazdálkodás kialakítása.*

