

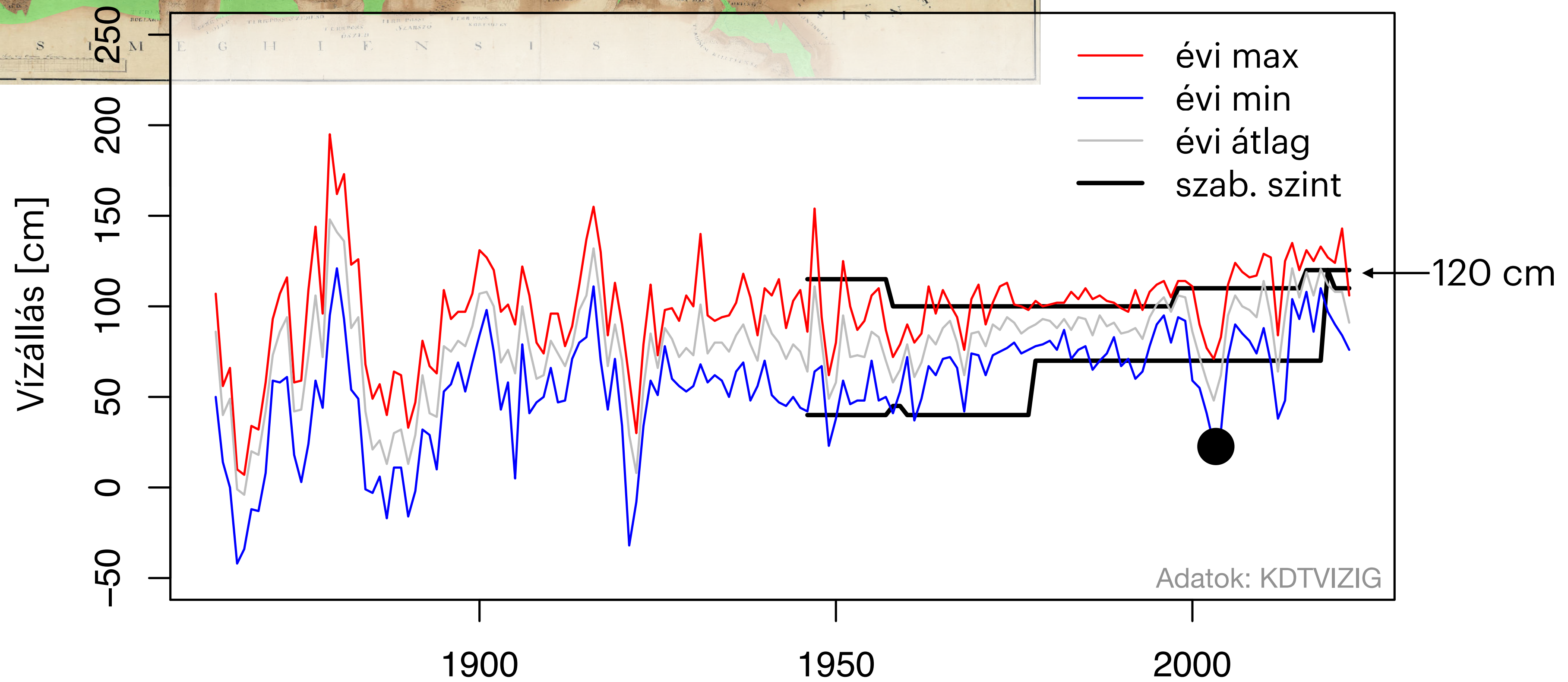
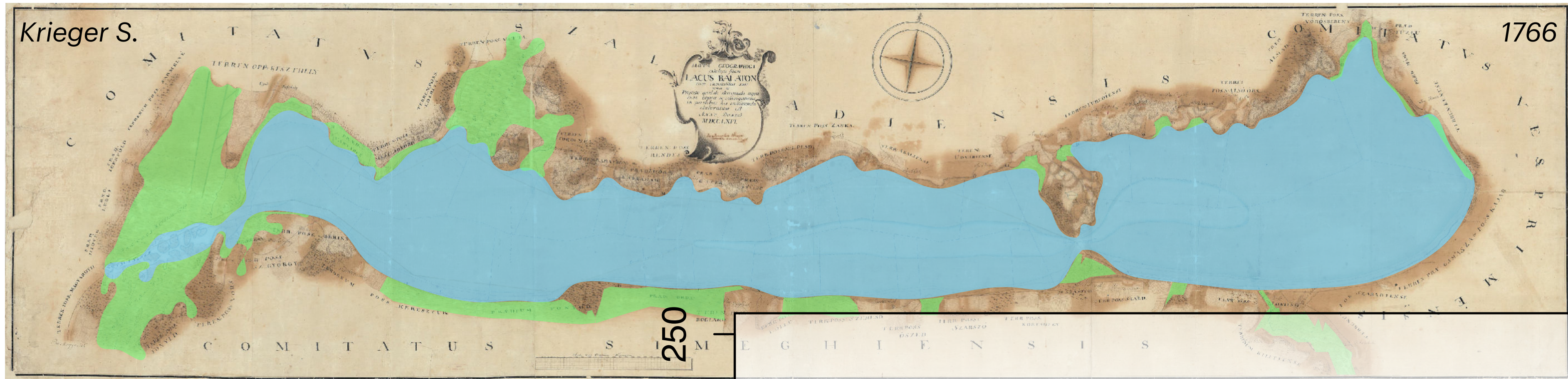
Az éghajlatváltozás hidrológiai hatásai a Balatonon

vízszint és vízpótlás

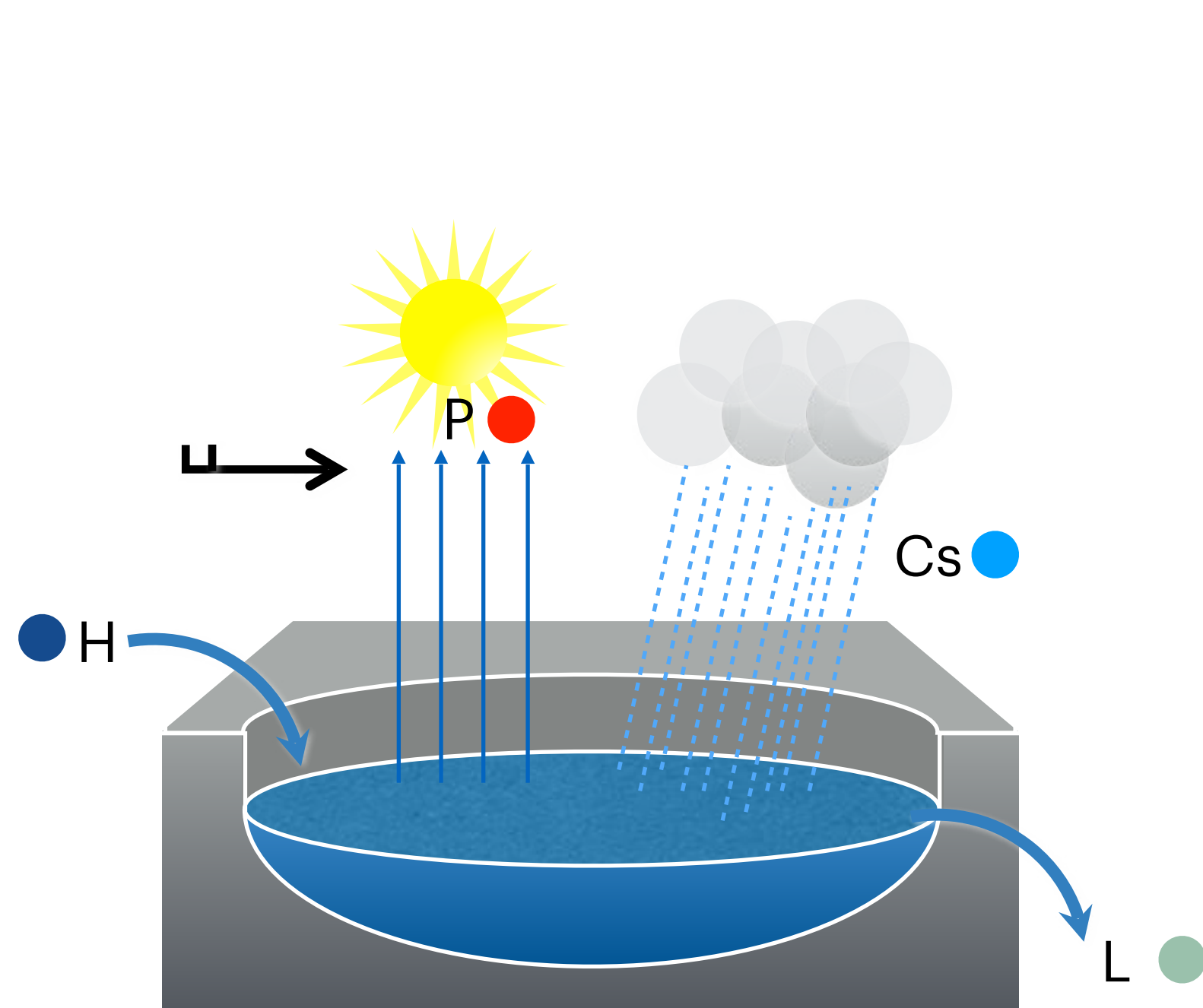
Honti Márk

MTA-BME Vízgazdálkodási Kutatócsoport

Vízszintszabályozás

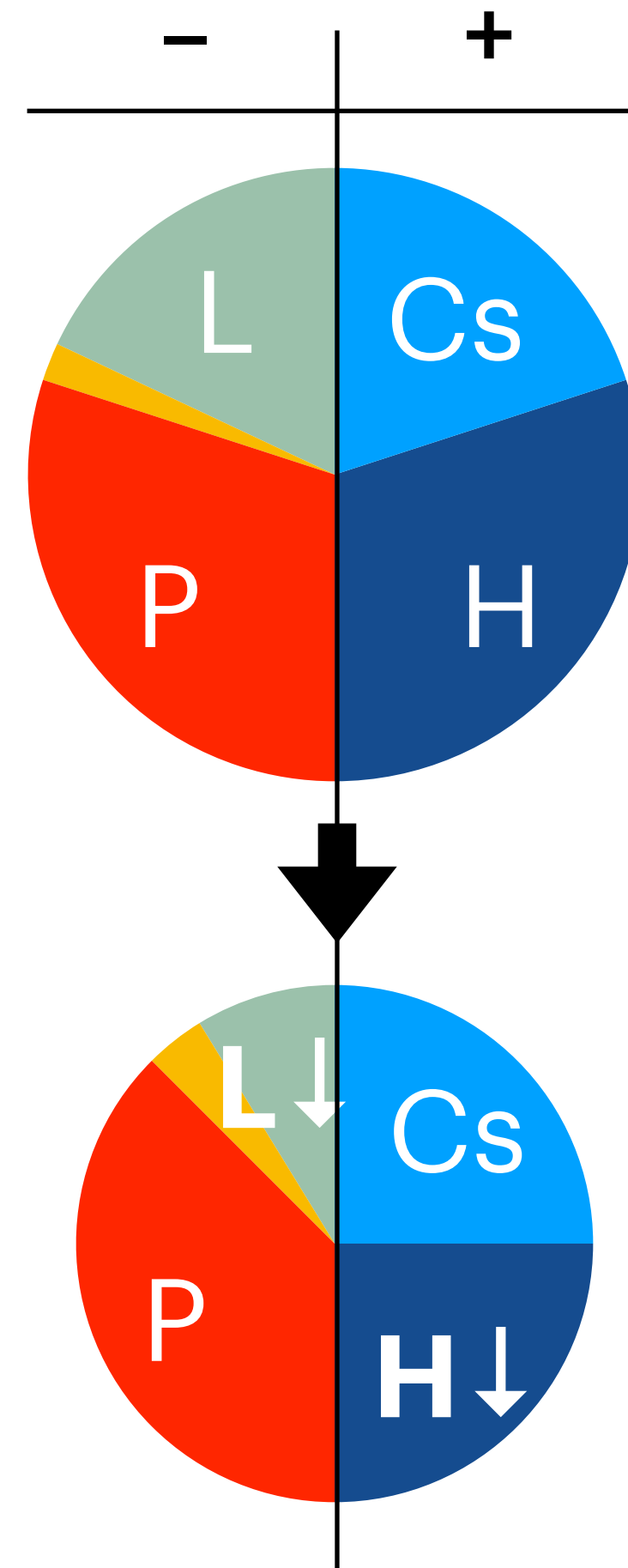


Törékeny vízmérleg: a zsugorodó torta



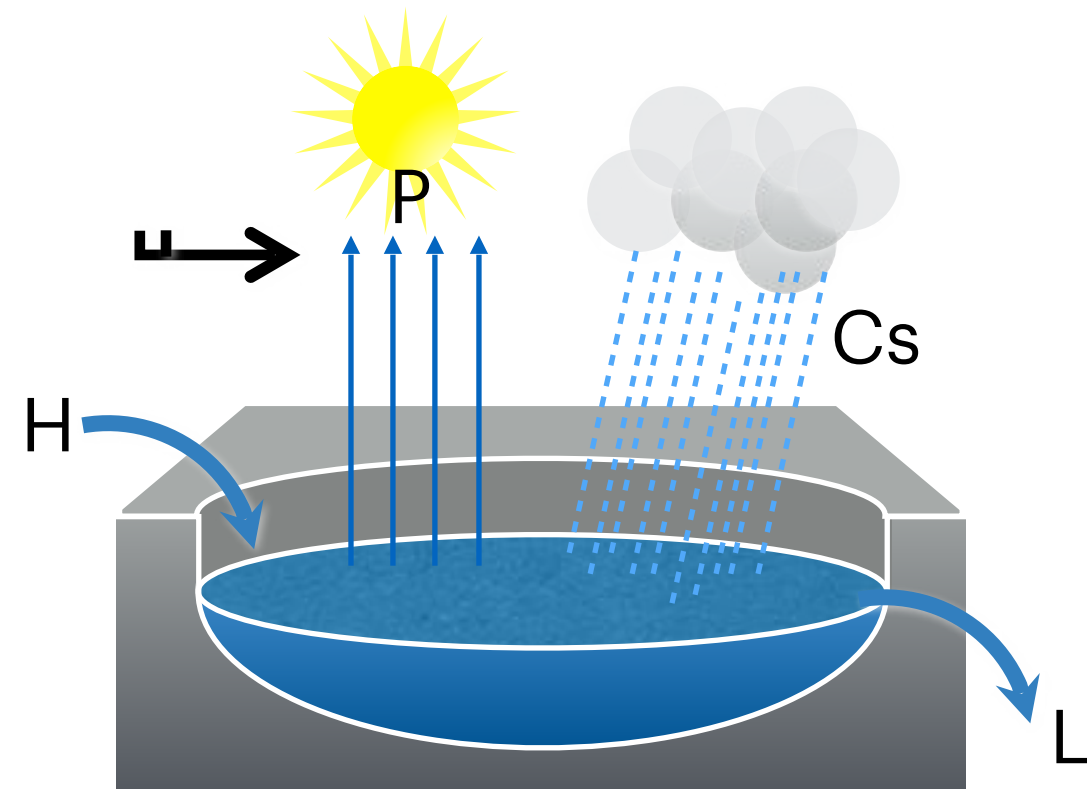
$$\Delta K = Cs + H - P - L$$

$$\Delta K_T = Cs + H - P$$

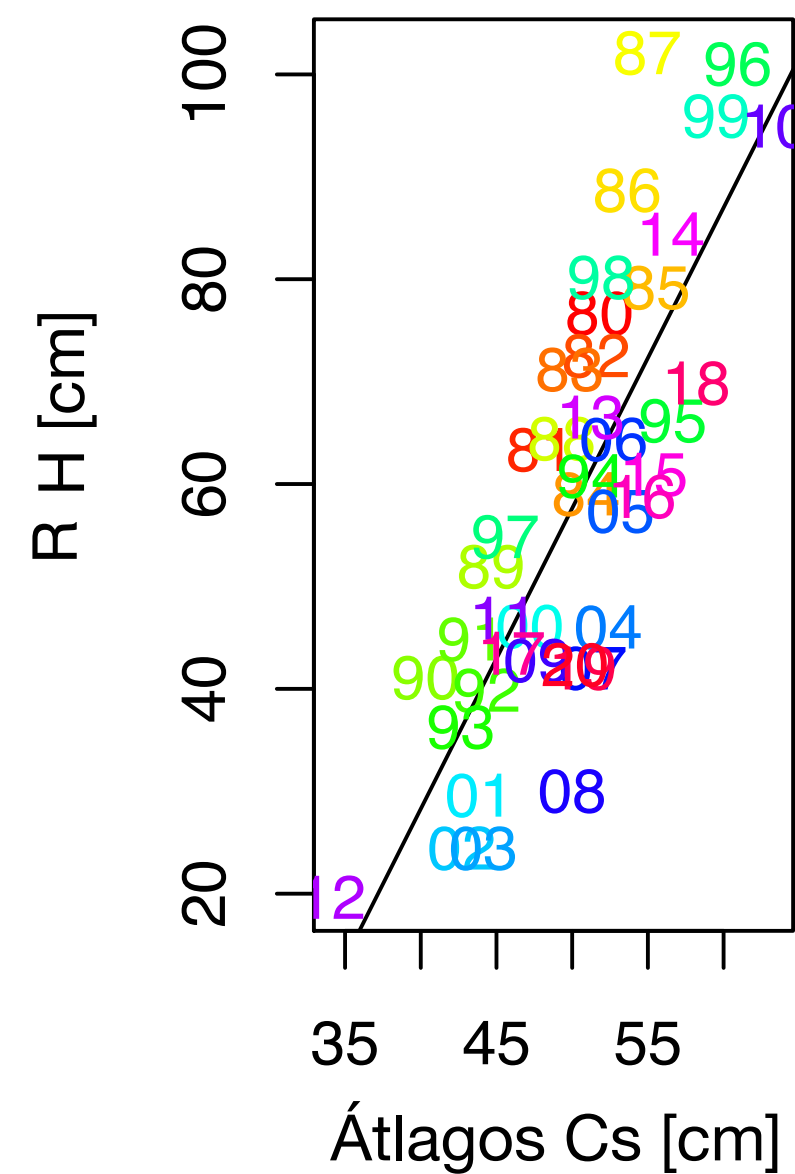
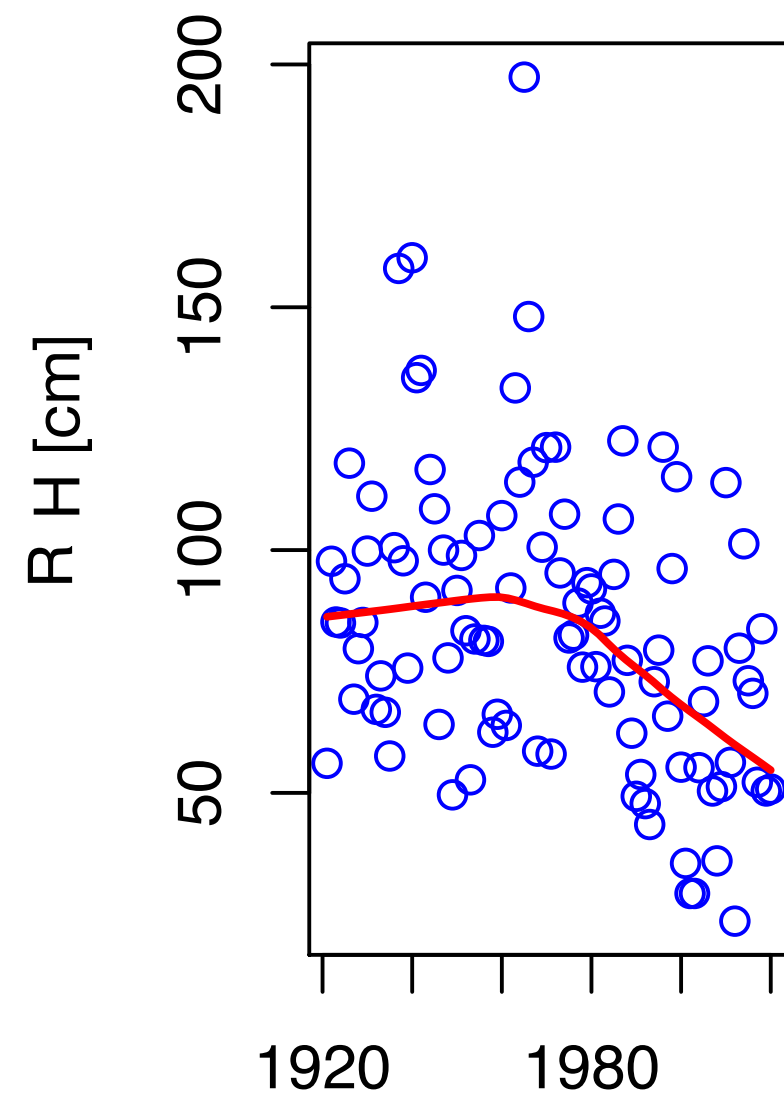
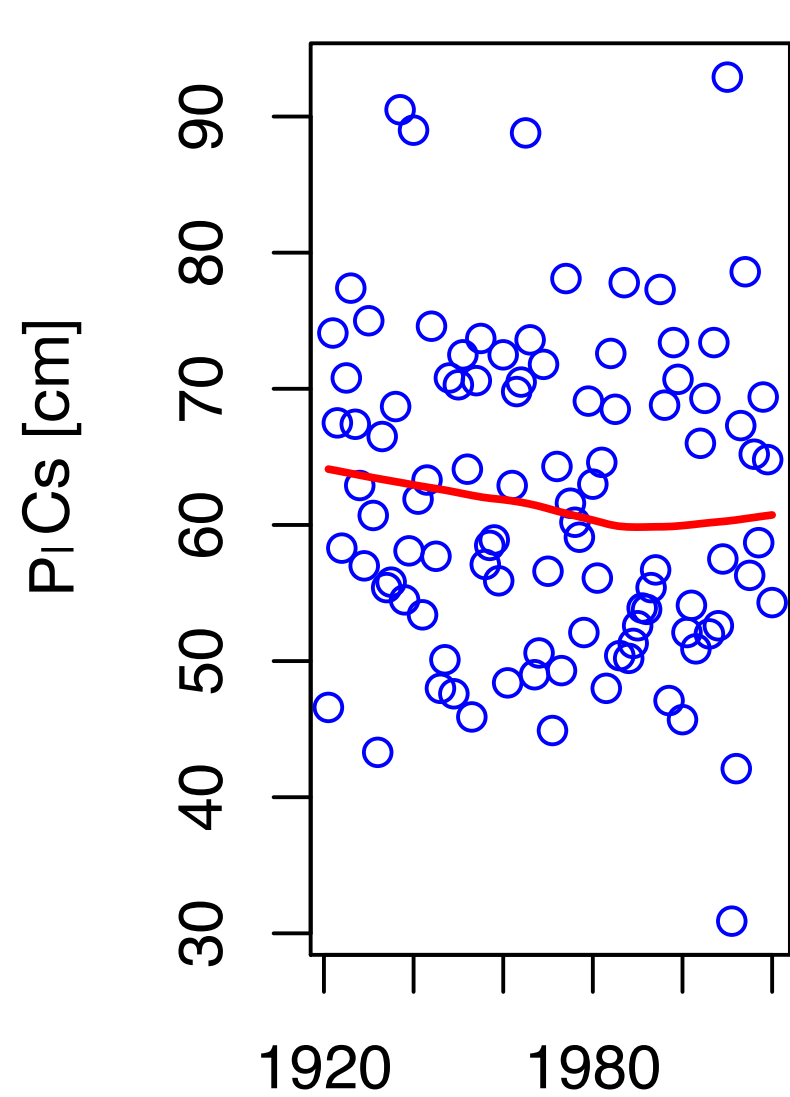
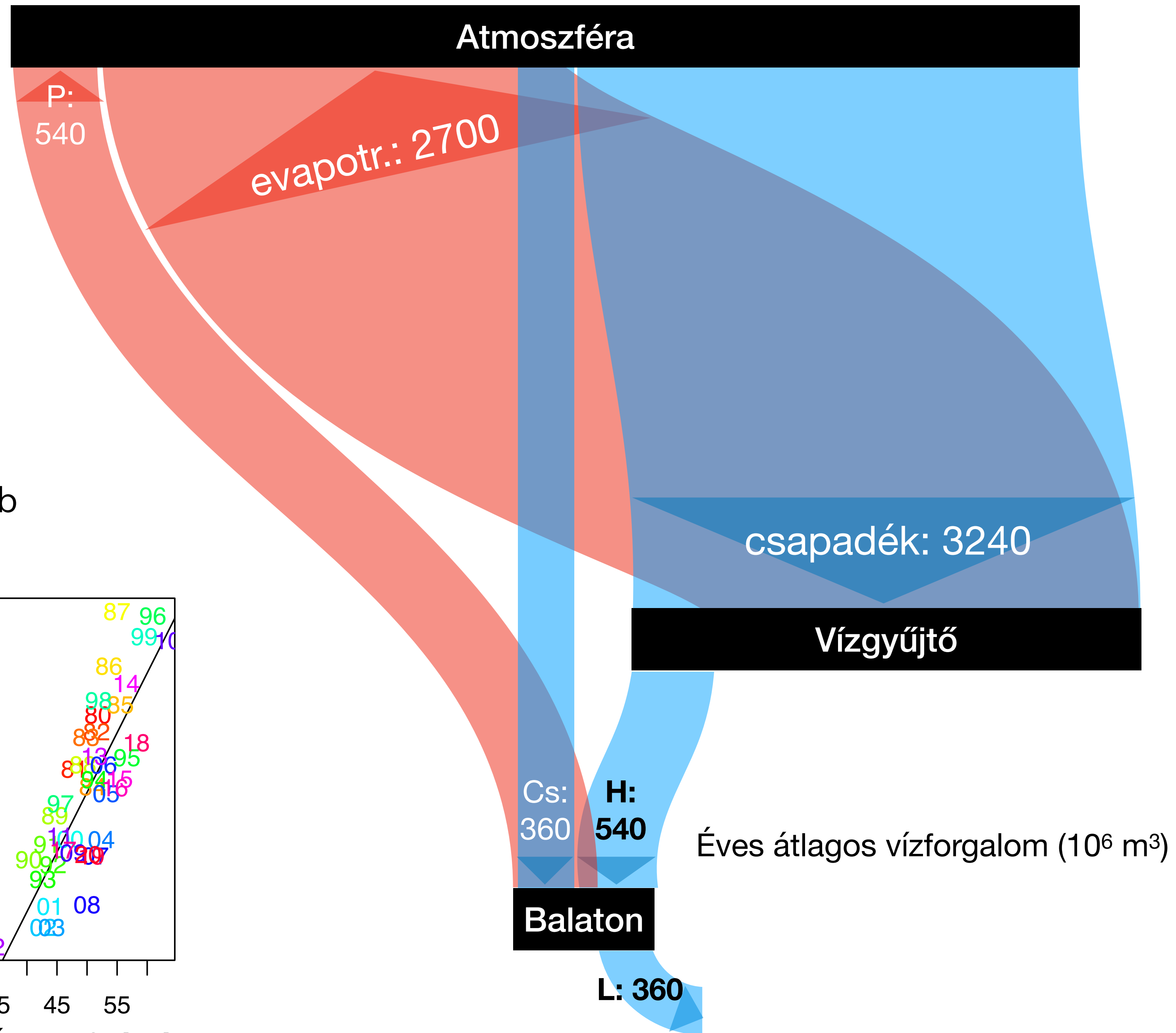


- Korábban megszokott leereszthető éves többlet: 600 mm (1921-1999)
- Jelenlegi többlet: 440 mm (1975-2015)
- 2000-2003 óta visszatérő negatív természetes egyenlegű évek (8 a 21-ből)
- Egy sem volt 1921-1999 között

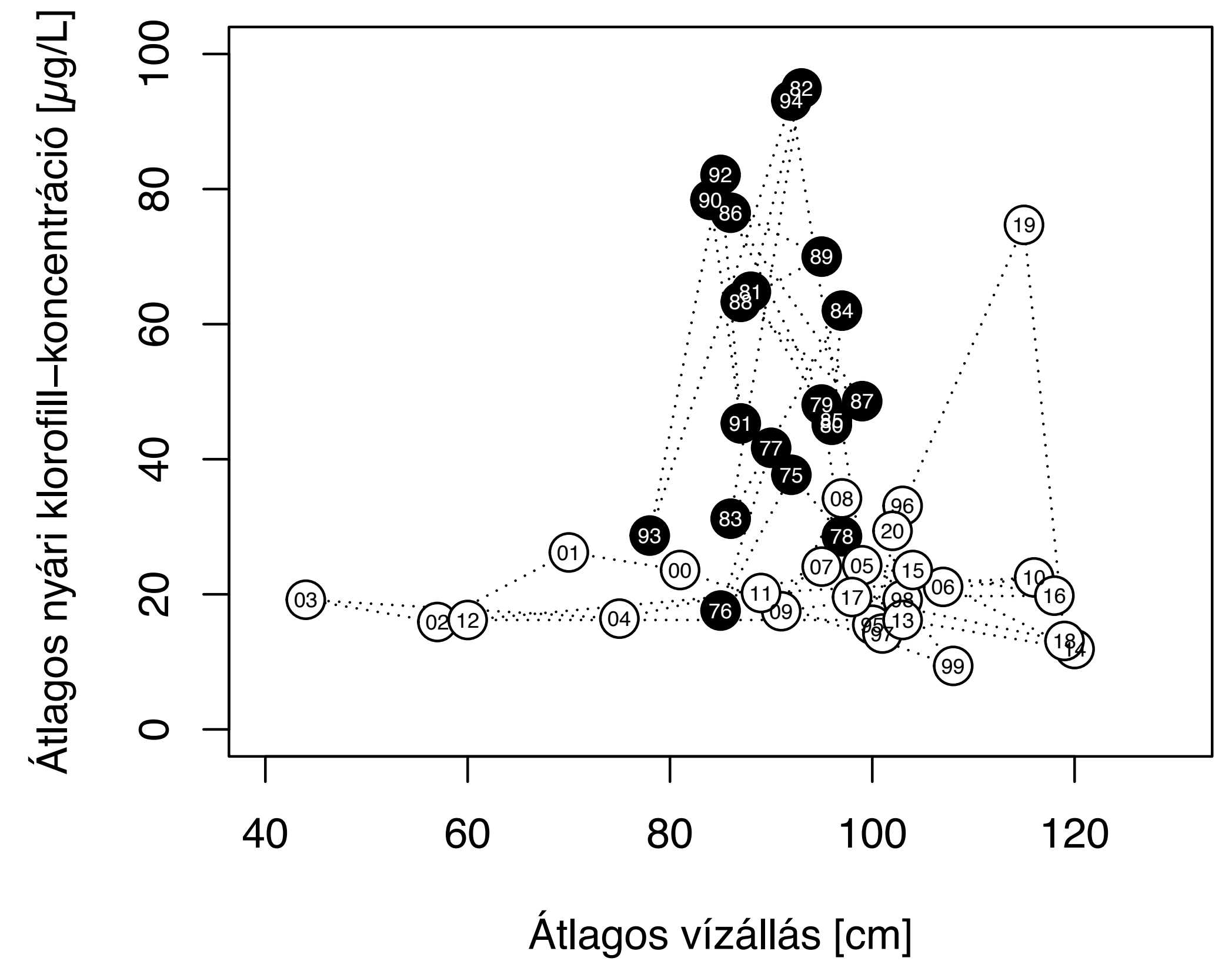
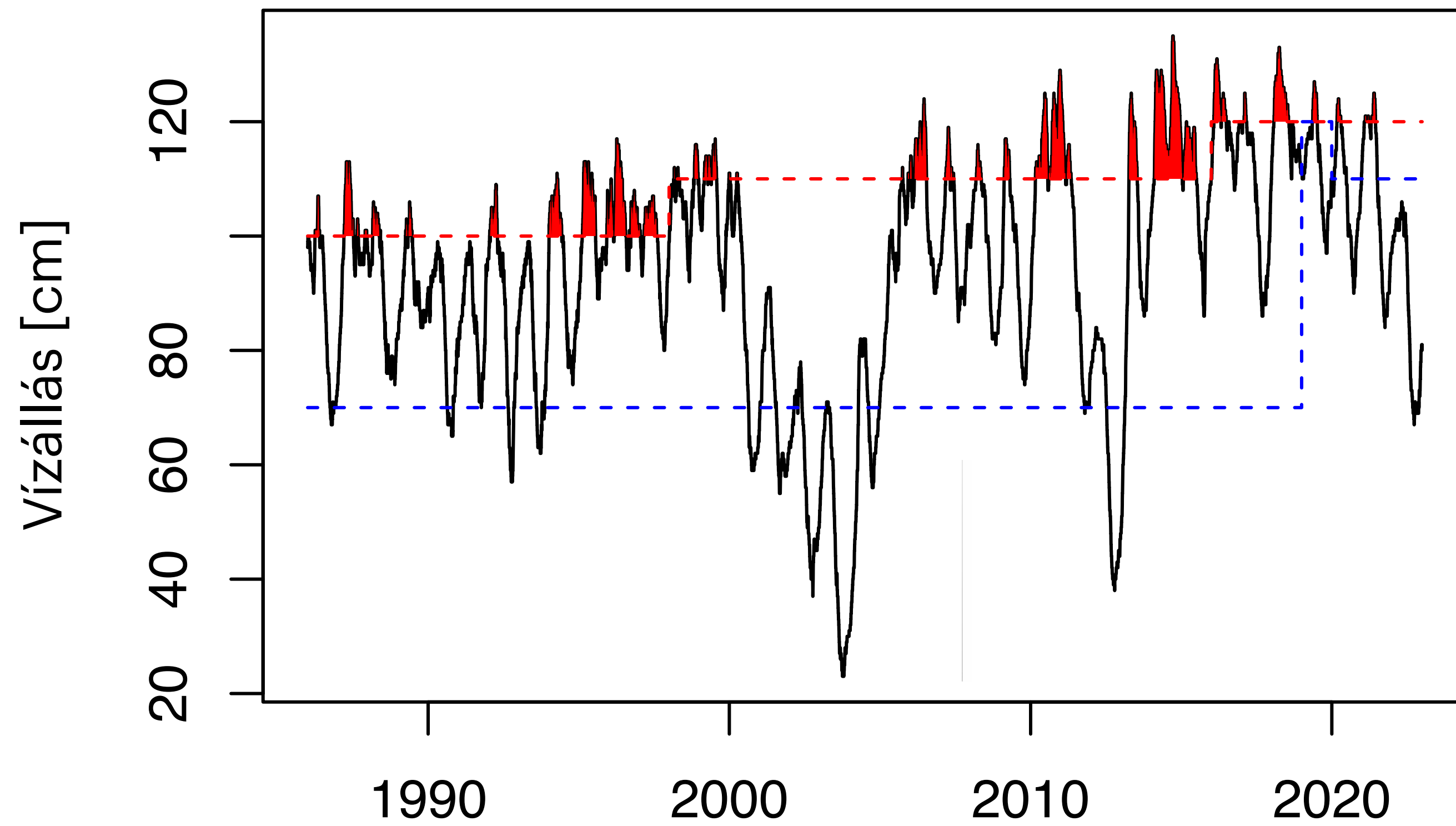
Érzékeny vízforgalmi komponensek



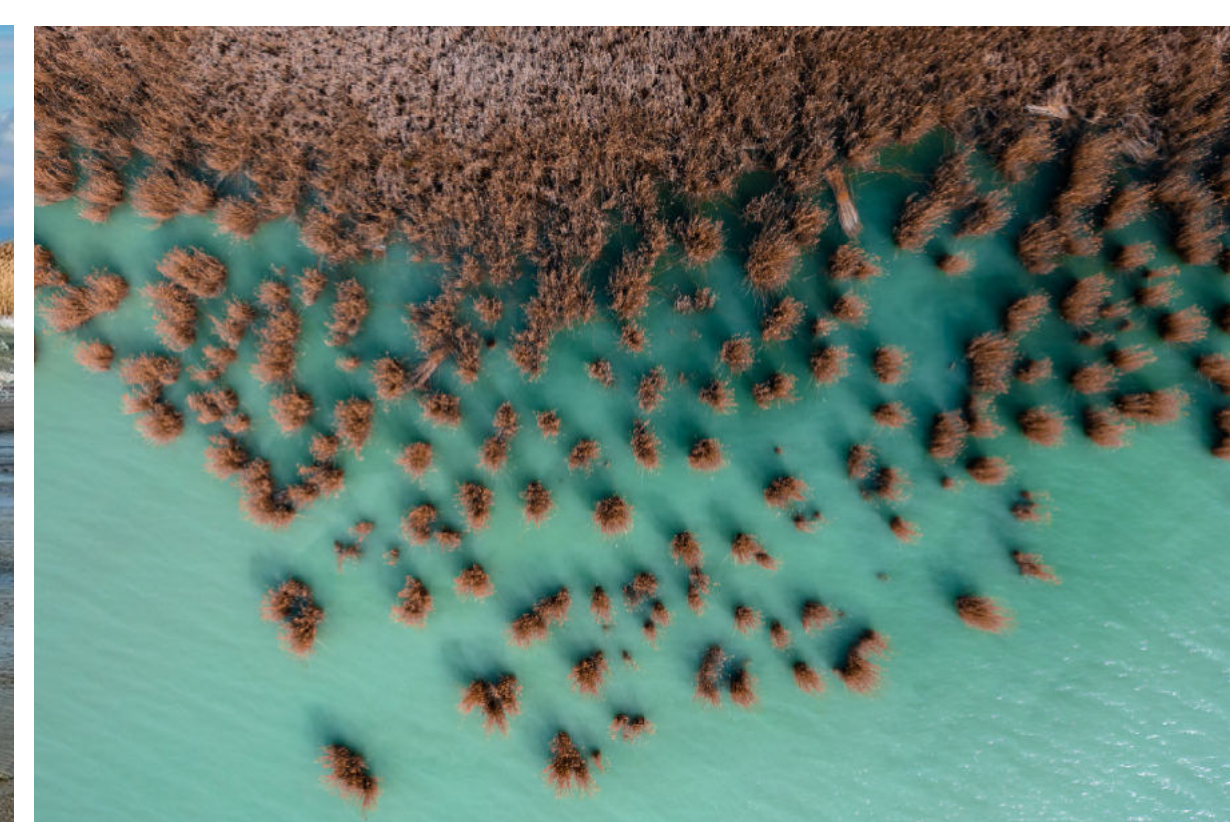
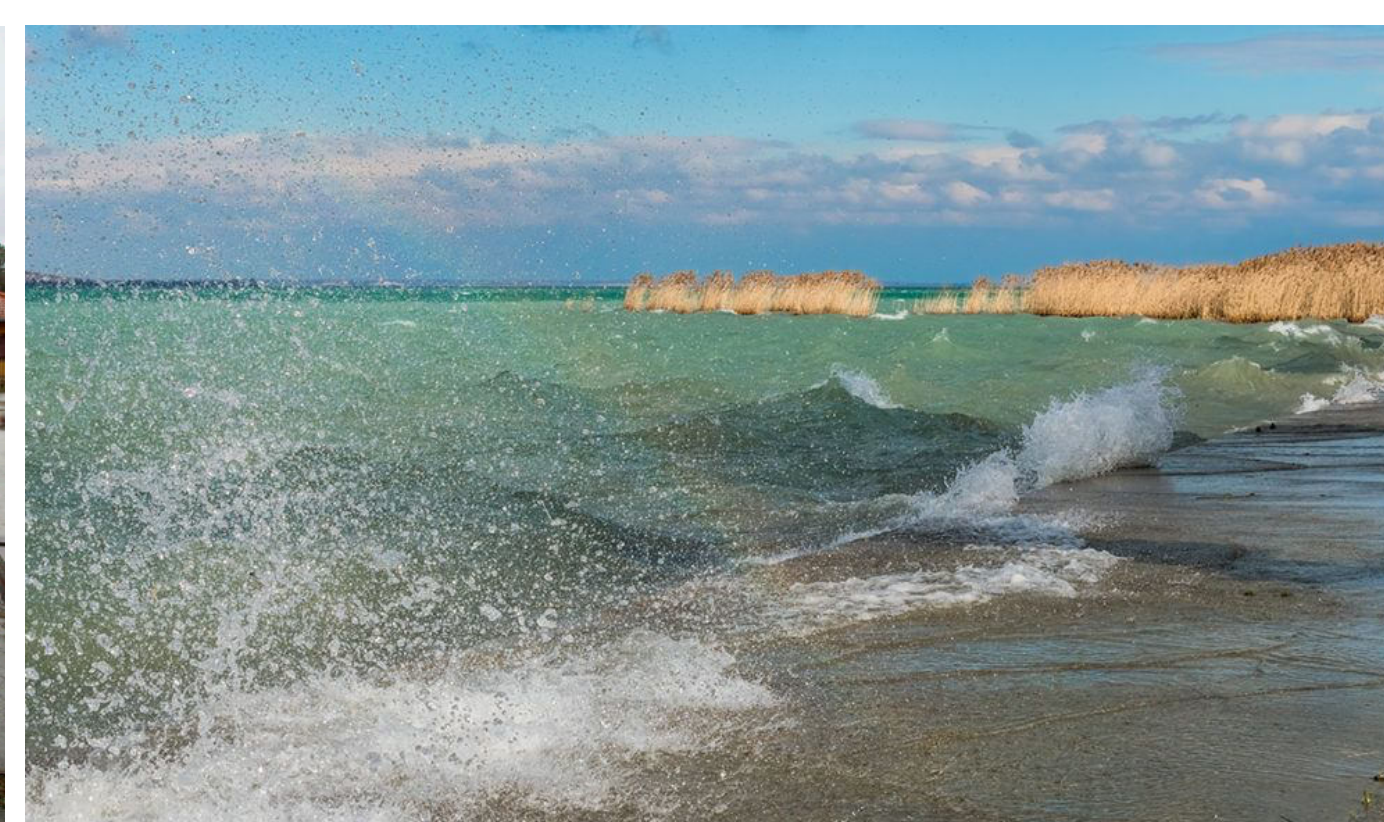
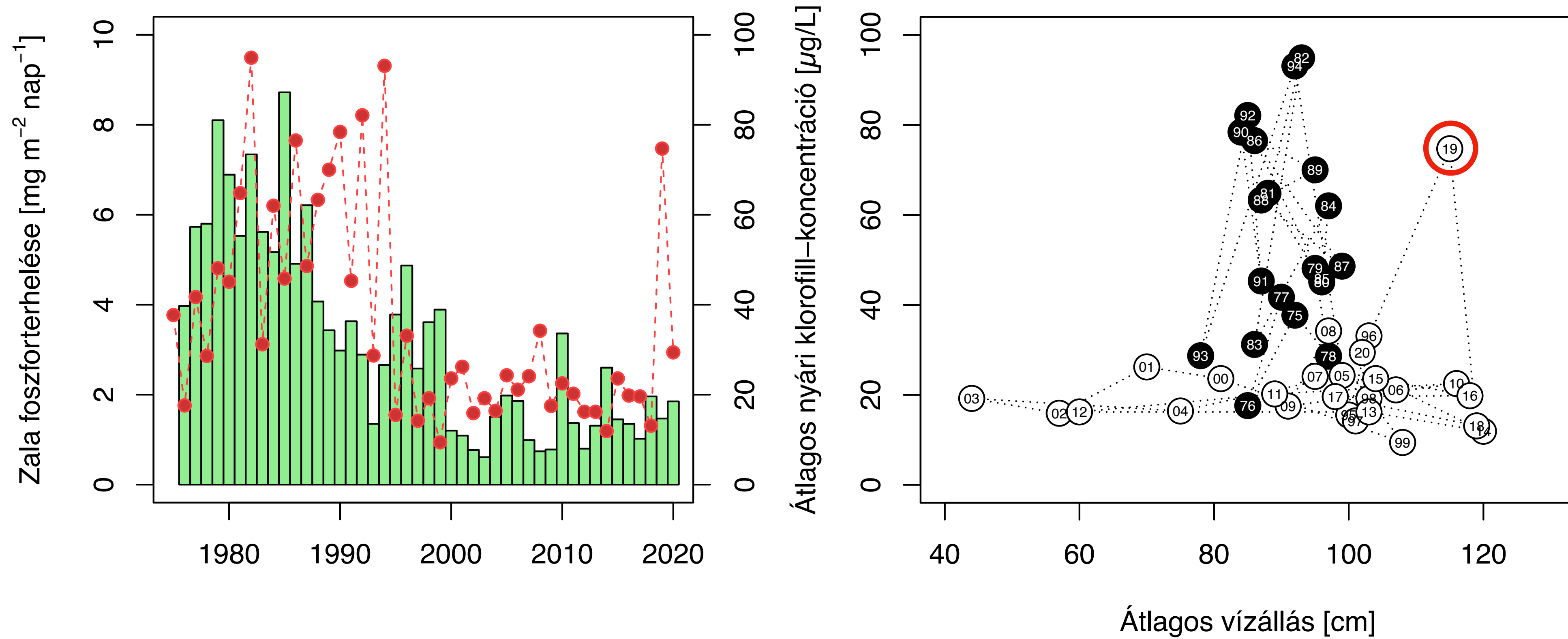
- Enyhe csapadékcsökkenés, jelentősen kisebb hozzáfolyás és leeresztés



Félünk-e az alacsony vízállástól?

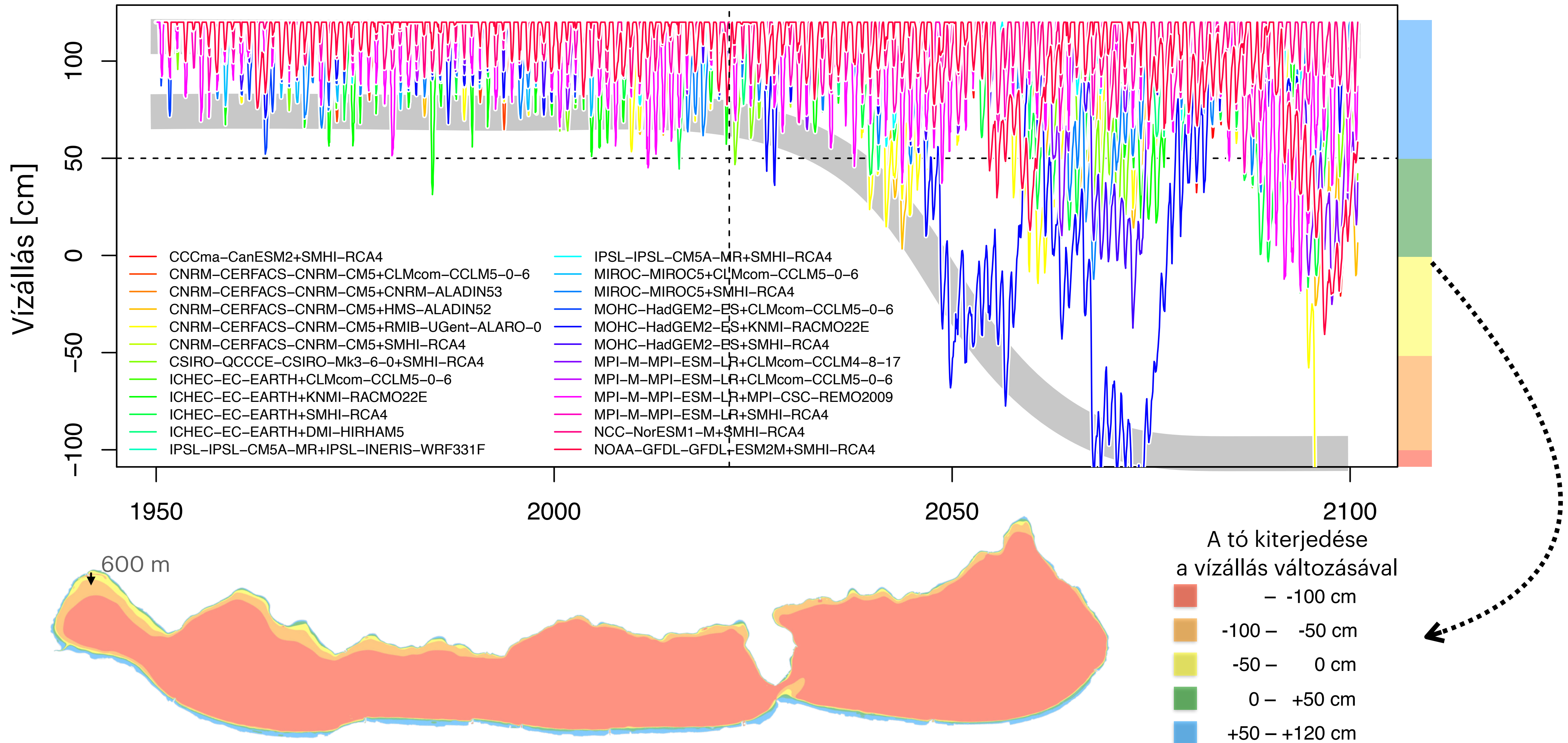


Fél(j)ünk-e a magas vízállástól?



Mi várható?

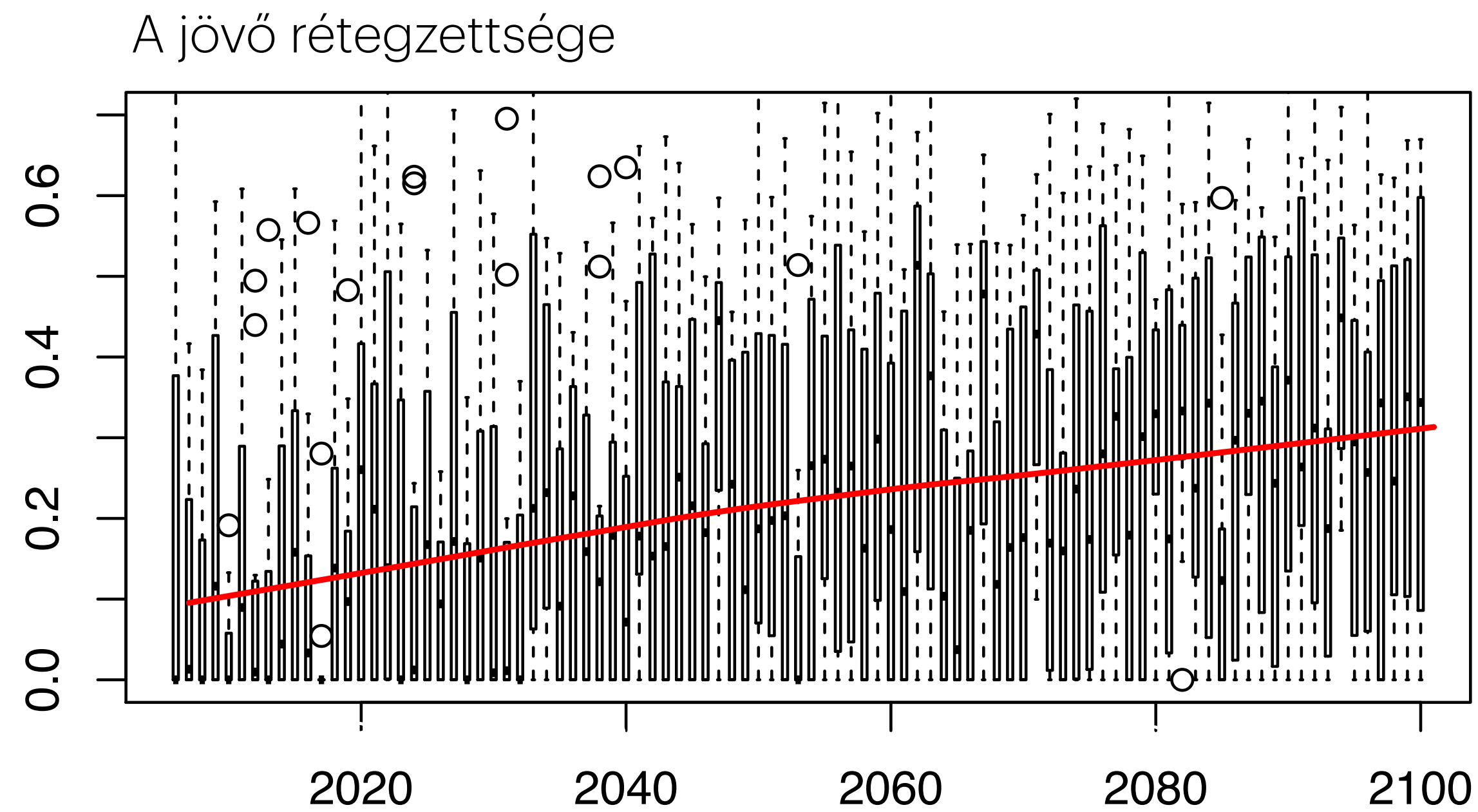
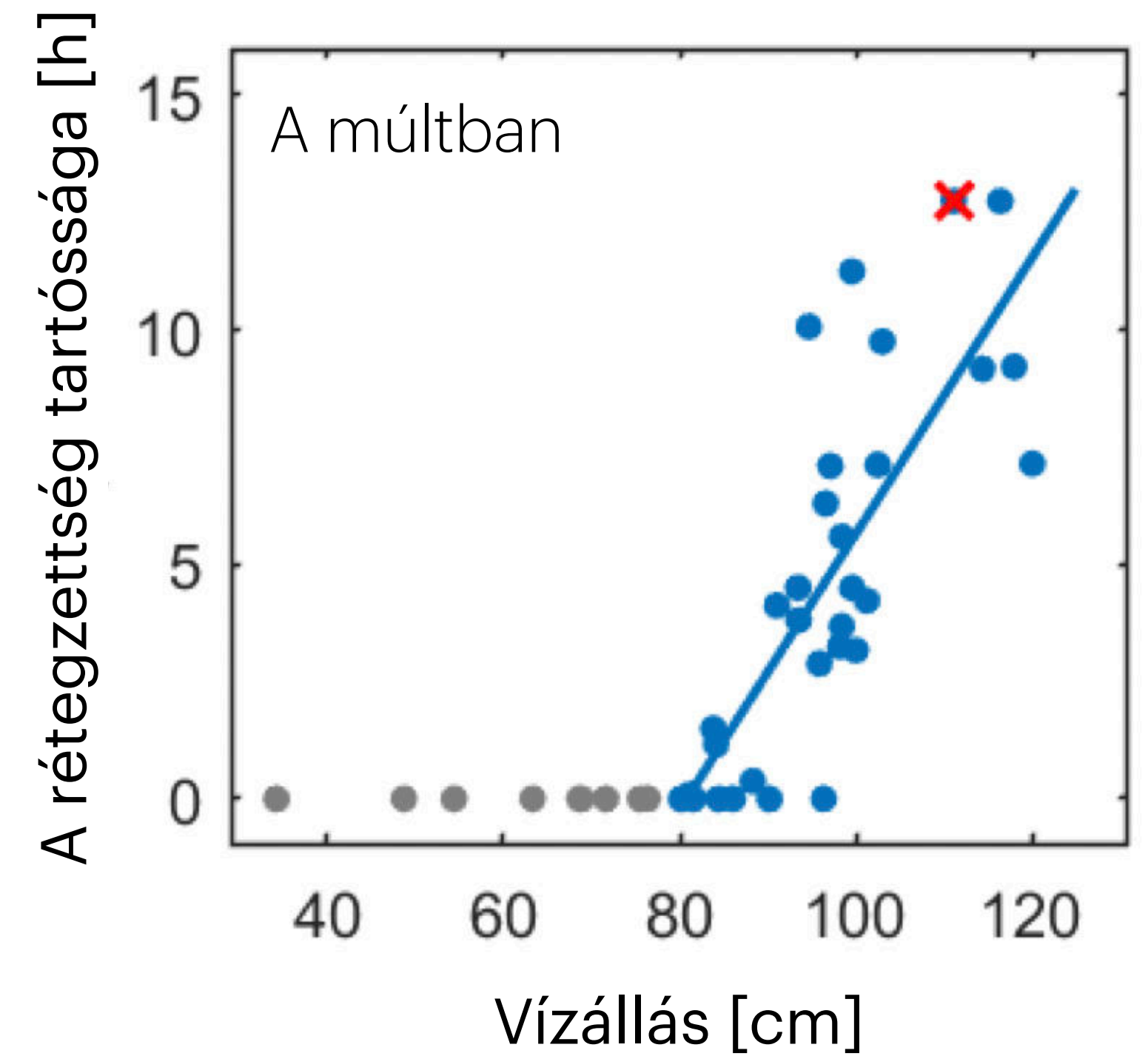
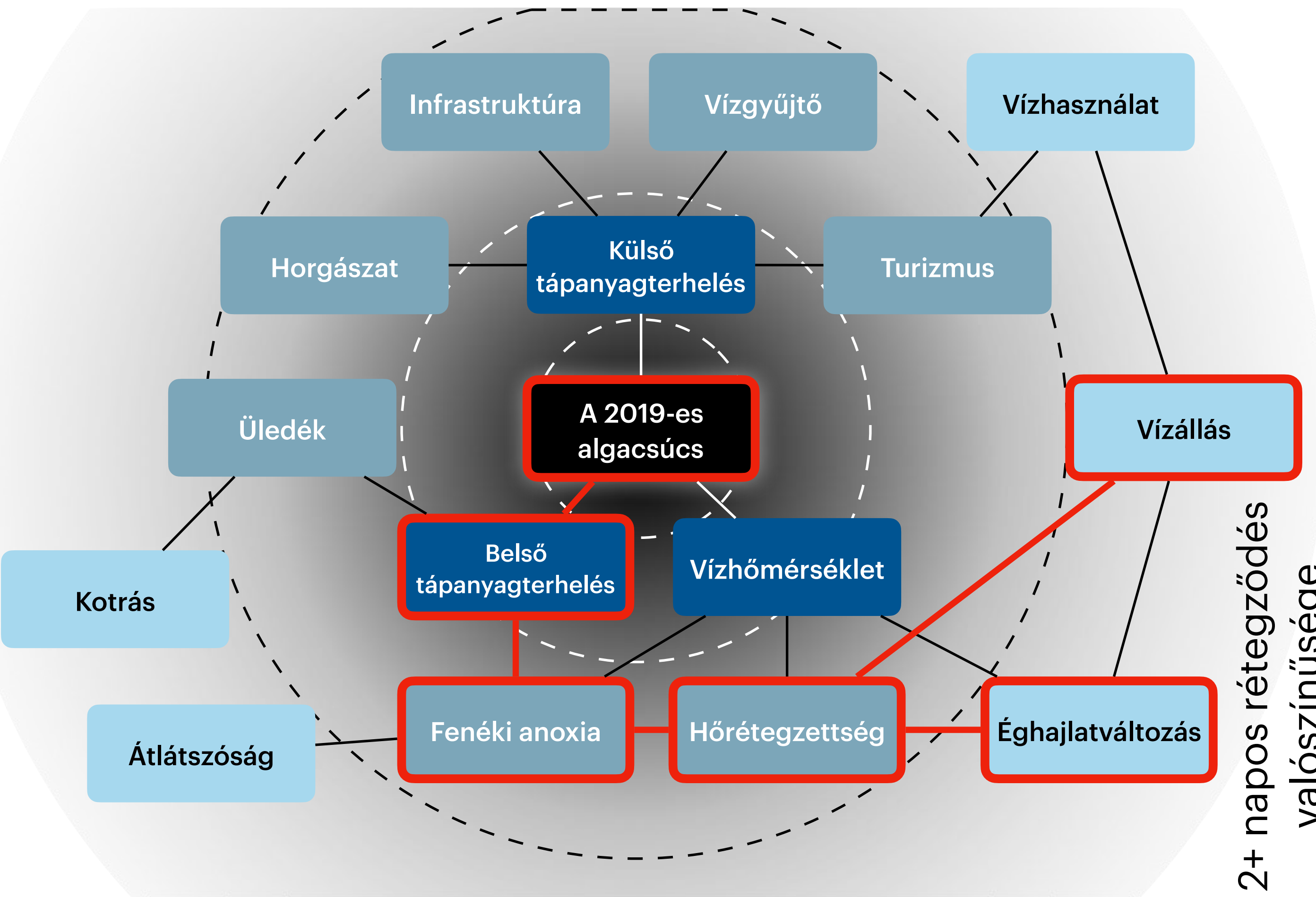
Számított vízállás a jelenlegi* vízszintszabályozási rend mellett (RCP4.5)



*medertározás 120 maximális szint mellett

Mi várható?

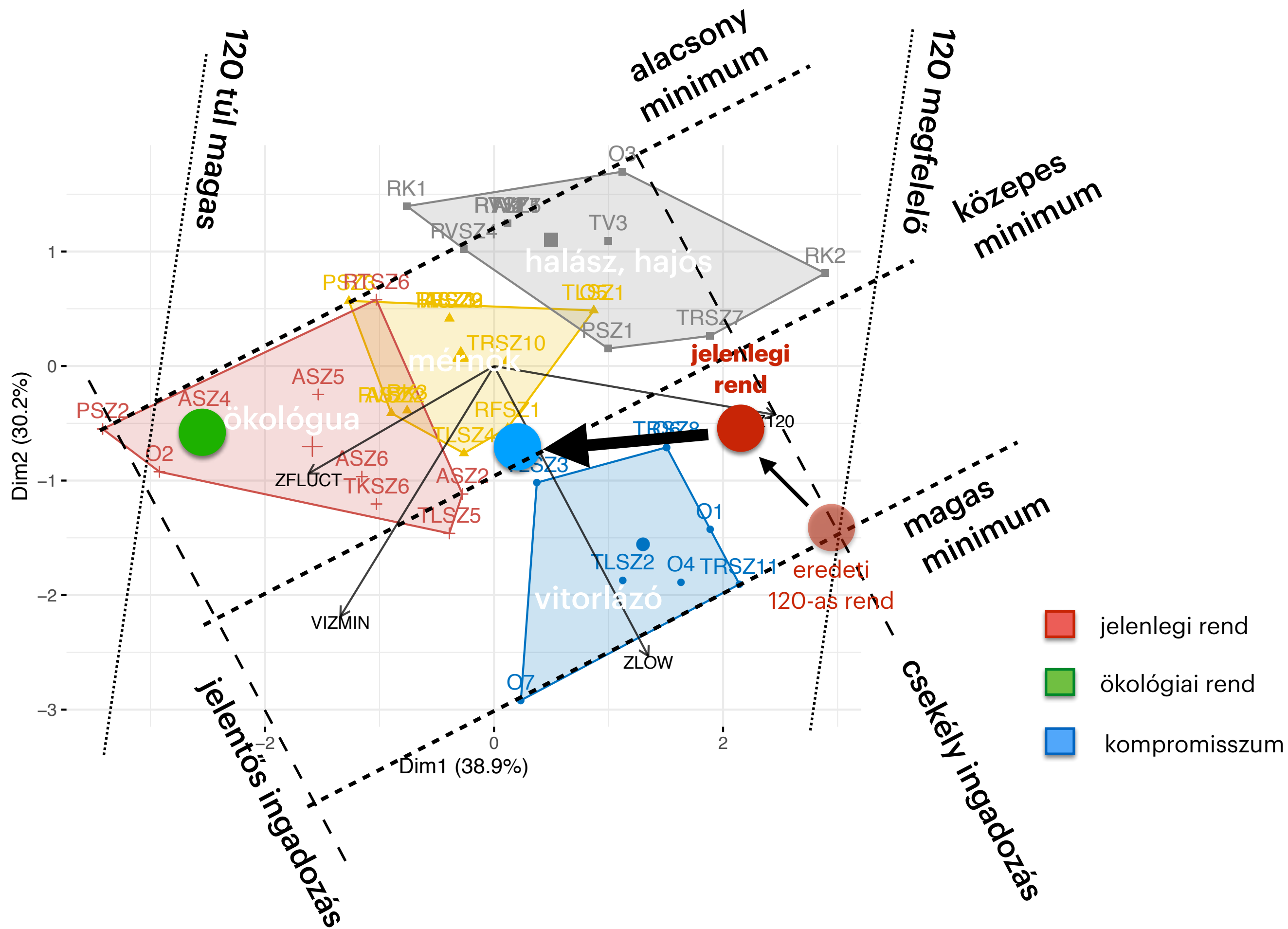
A vízszint és a hőrétegződés összefüggése



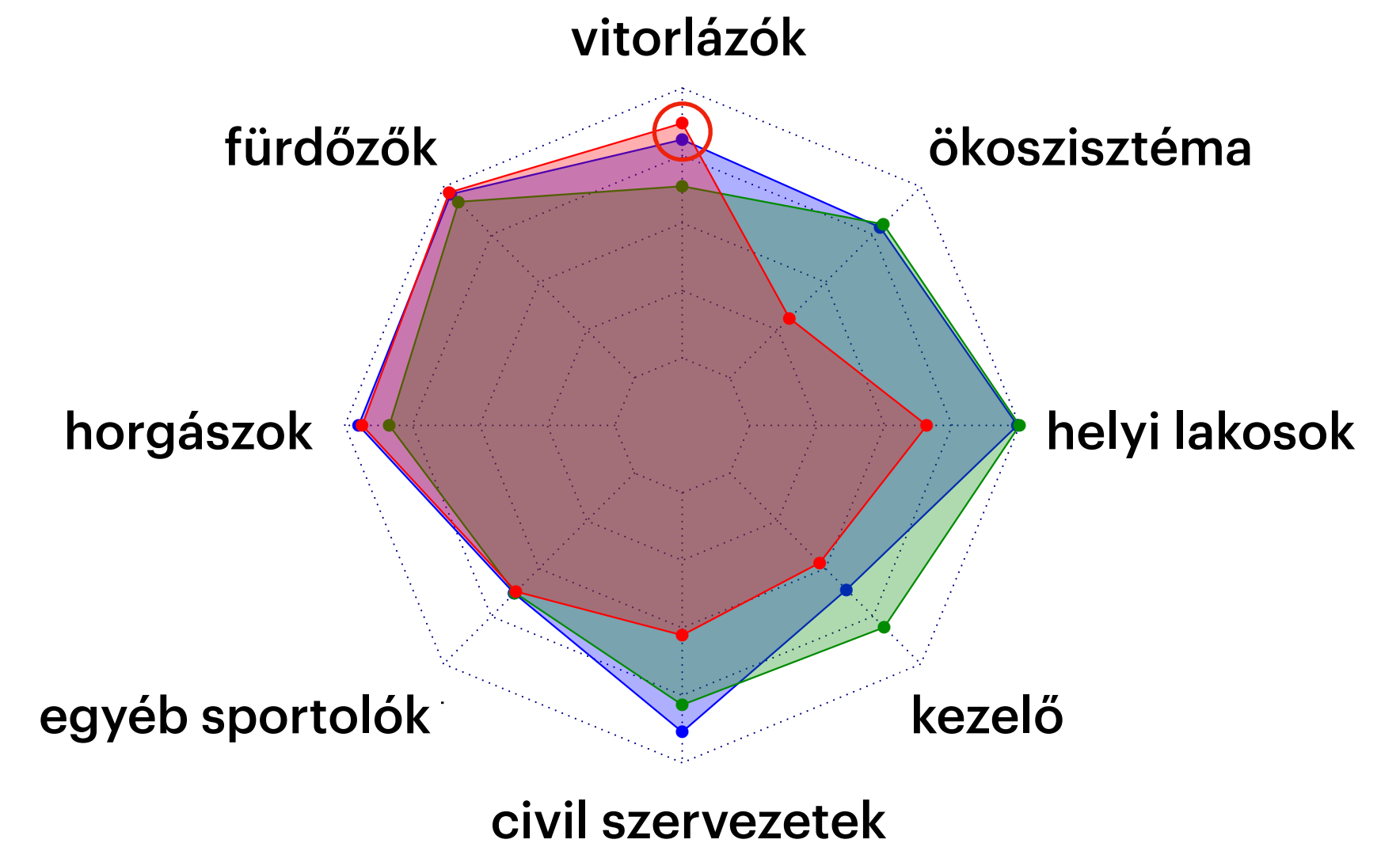
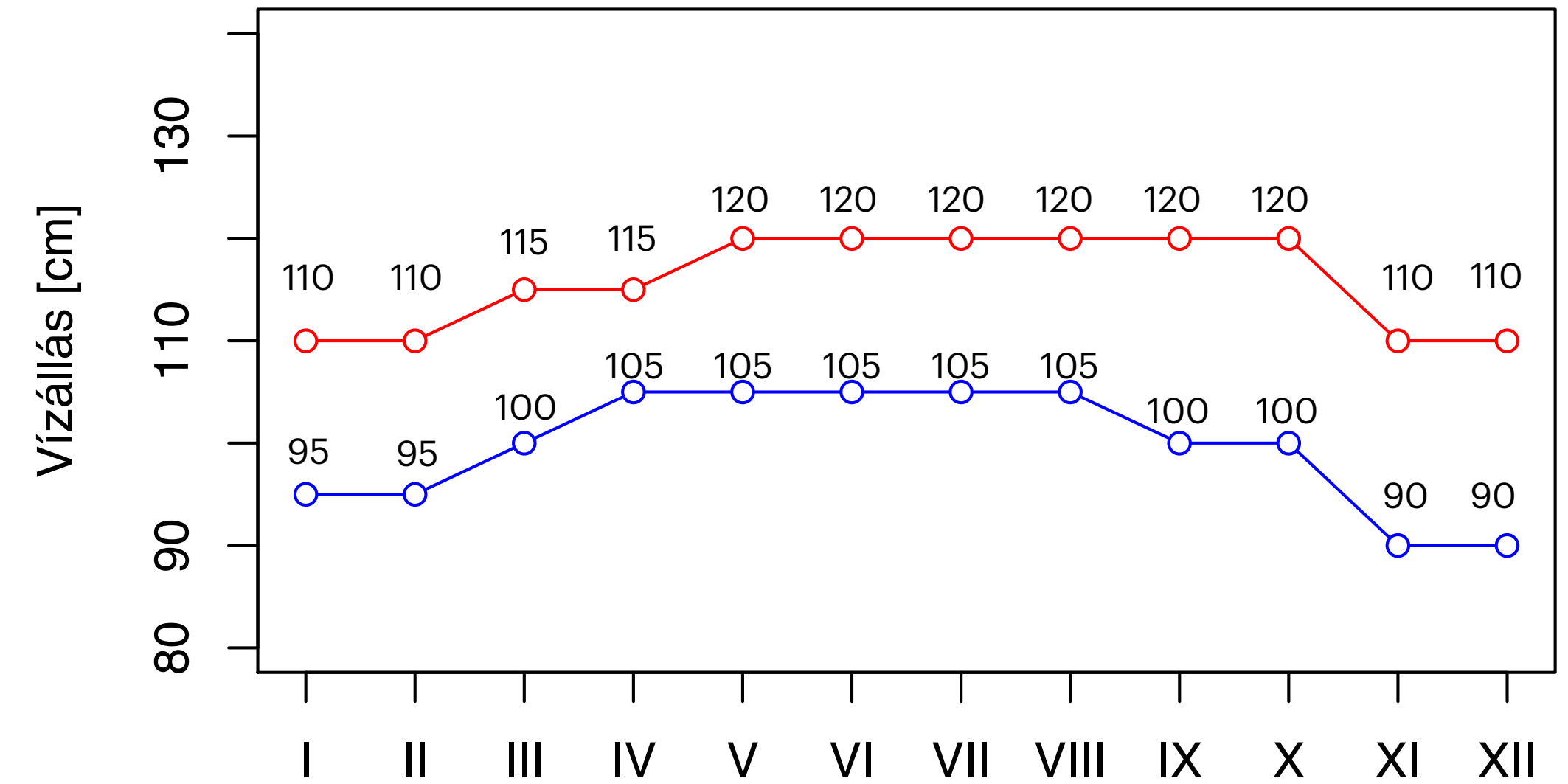
Van jobb szabályozási rend

A tartósan magas vízállás fenntarthatatlan,
az időszakosan alacsony elkerülhetetlen

Érdekeltek véleménye és preferenciái



Kompromisszumos vízszintszabályozási rend
az érdekeltek igényei alapján:
alacsonyabb maximum vízszint és nagyobb éves ingadozás



visszamenőlegesen szimulált elégedettség 1991-2020

A (közel)jövő kihívásai

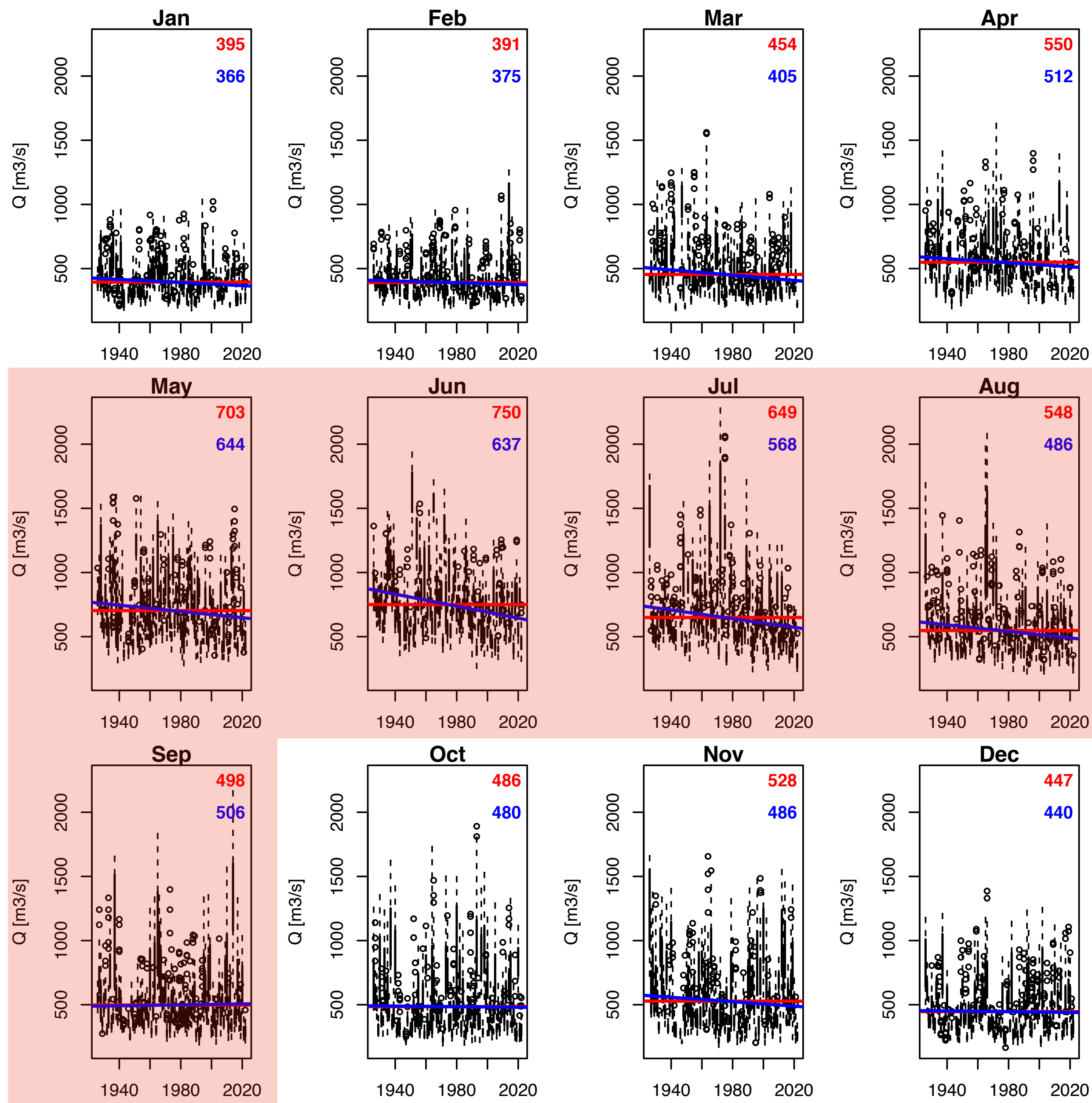
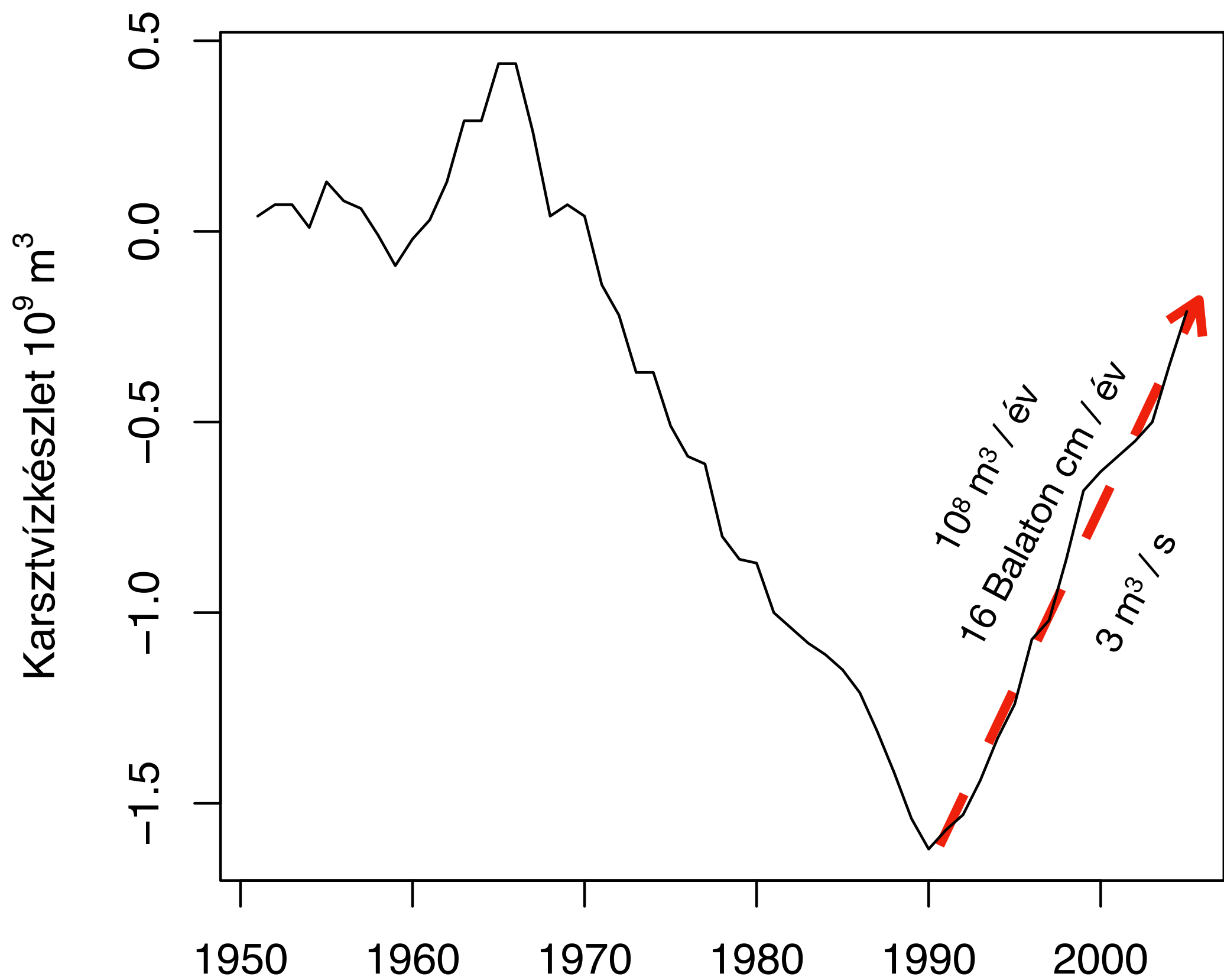
- A nagyon alacsony vízállások 2040-től már nem akadályozhatók meg a jelenlegi szabályozási eszközökkel
- A jelenlegi medertározás ugyanakkor infrastrukturális, vízminőségi és ökológiai kockázatokat jelent
- **Év közben jobban változó szabályozási szintre és alacsonyabb maximumokra lenne szükség**
- **Az infrastruktúrát és a vízhasználókat fel kell készíteni a változó vízállásra**
- **A medertározás gyengülő biztonságát célszerű lenne lecserélni a vízpótlás lehetőségének biztonságára**

Vízpótlás

- ~~Cél: a tó vízszintjének hónapról hónapra történő szabályozása~~
- Cél: a többéves aszályok hatásának kivédése
 - a vízpótlás hozamát nem az éven belüli vízszintcsökkenéshez, hanem az éves ΔK_T alacsony értékeihez kell szabni
- Nyáron vízminőségi okokból nem célszerű vizet pótolni
- Vízáadó (szezónális) kapacitása?
- Bevezetési pont? (KBVR szerepe?)

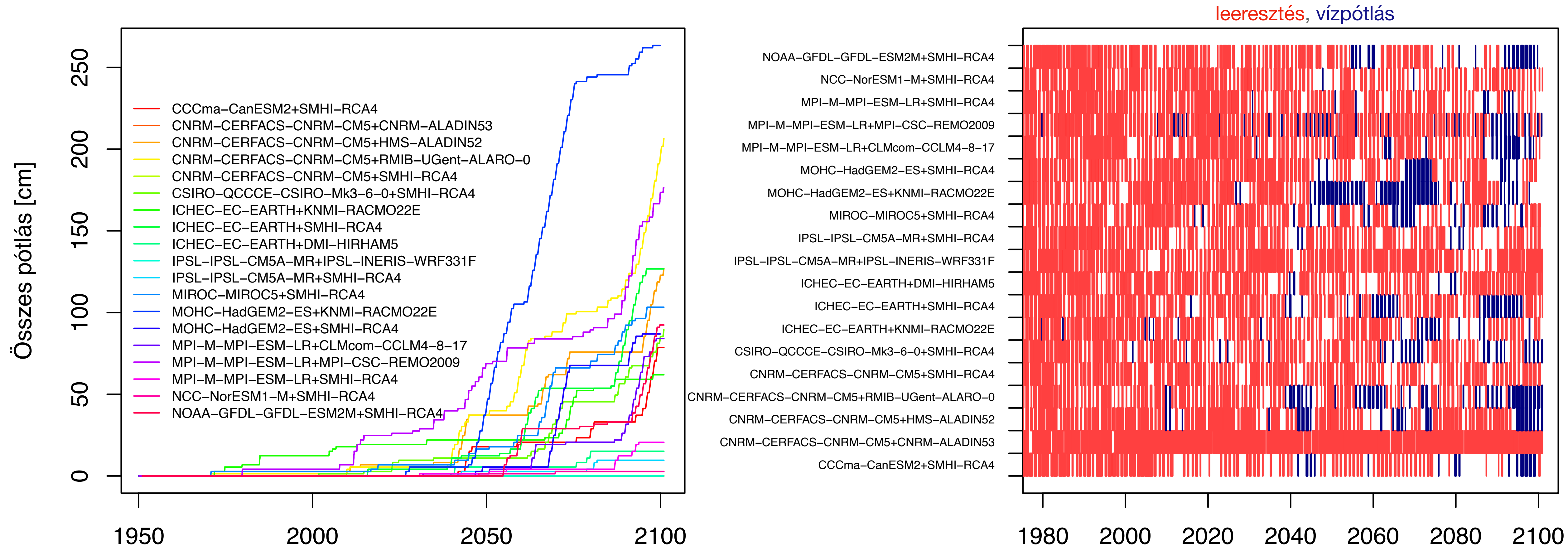
Vízádók kapacitása?

- Karsztvízbázis
- Dráva/Mura



A vízpótlás távlati mennyisége és gyakorisága

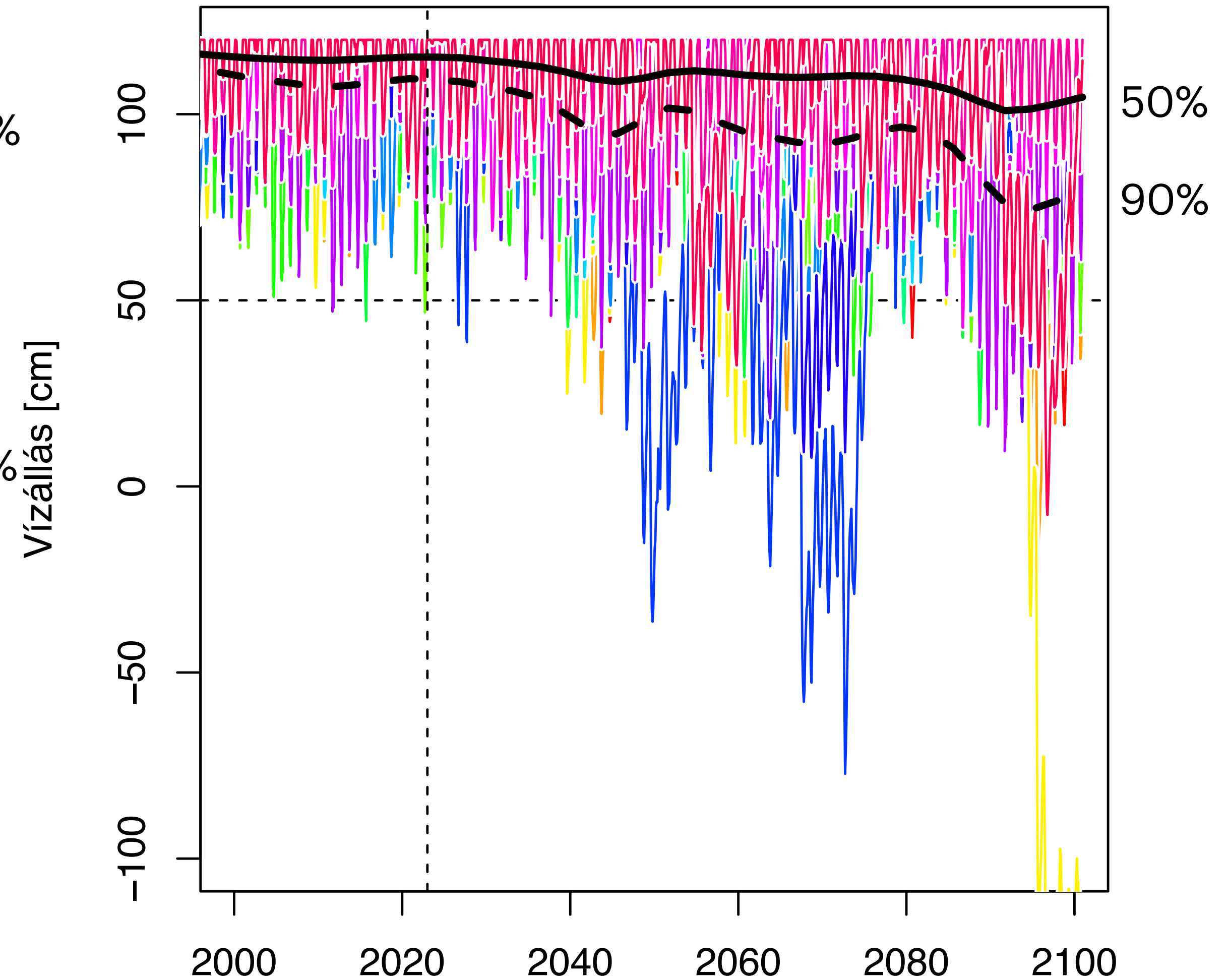
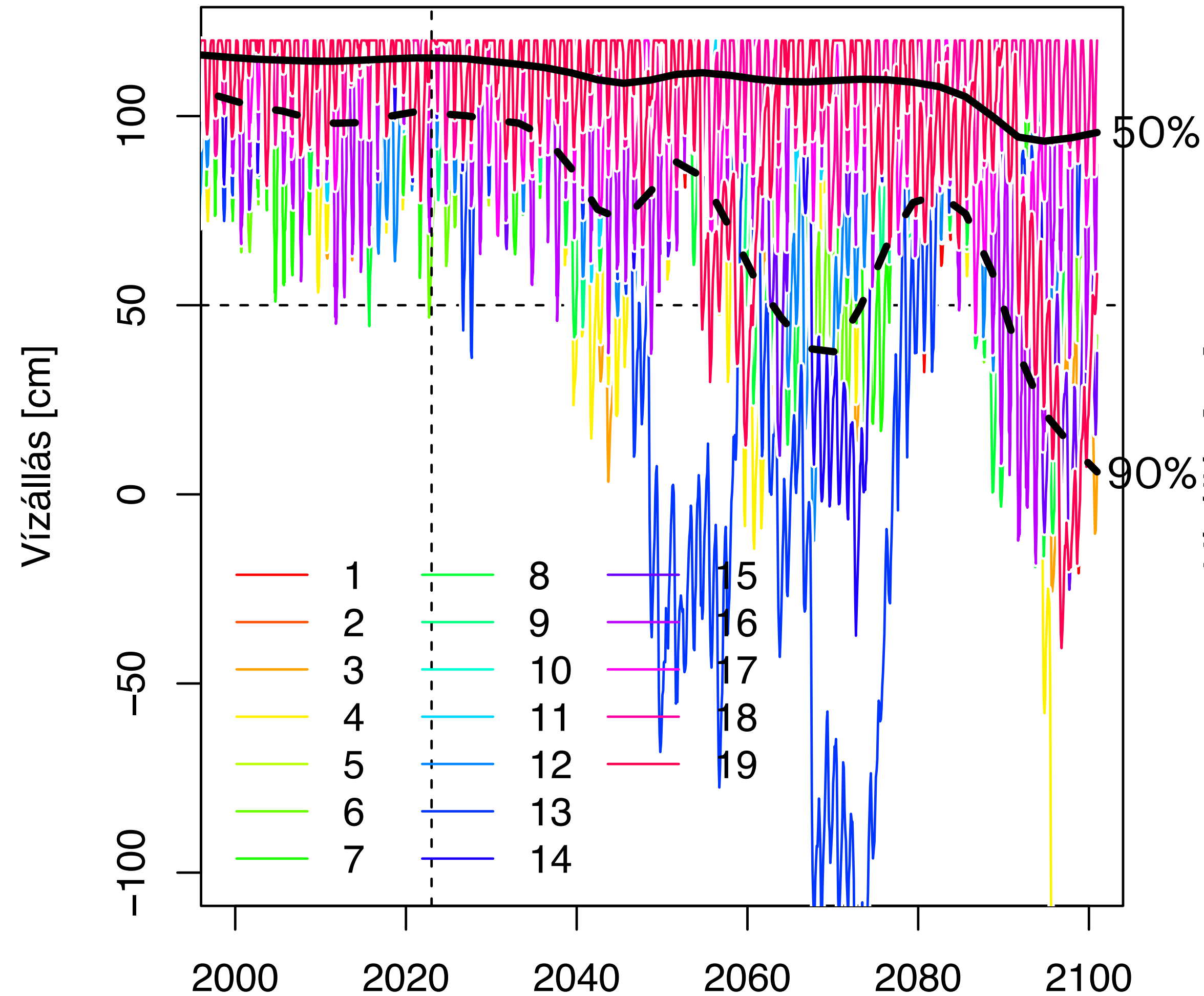
- 3 m³/s pótlás októbertől áprilisig, ha a Balaton vízállása 70 cm alá apad (9,3 Balaton cm évente, 120 cm szab. szint)
- 19 klímamodellből 13 esetében szükséges számottevő vizet pótolni, átlagosan 80 cm-t az évszázad végéig



A vízpótlás hatása a vízállásra

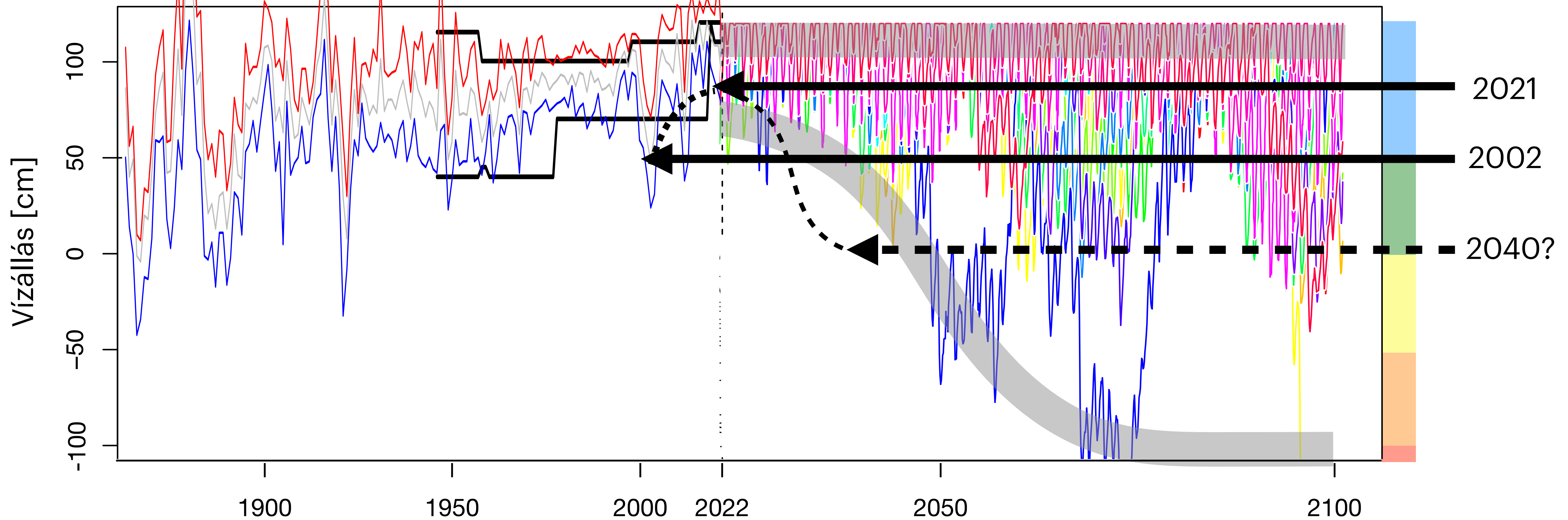
csak leeresztés (120 cm szab. szint)

leeresztés (120 cm szab. szint) és vízpótlás
(3m³/s, 7/13 hónap, 70 cm küszöb)



Az adaptáció módjai

A társadalmi "ingerküszöb" a körülményektől függően változik, de befolyásolható is.



Az adaptáció módjai

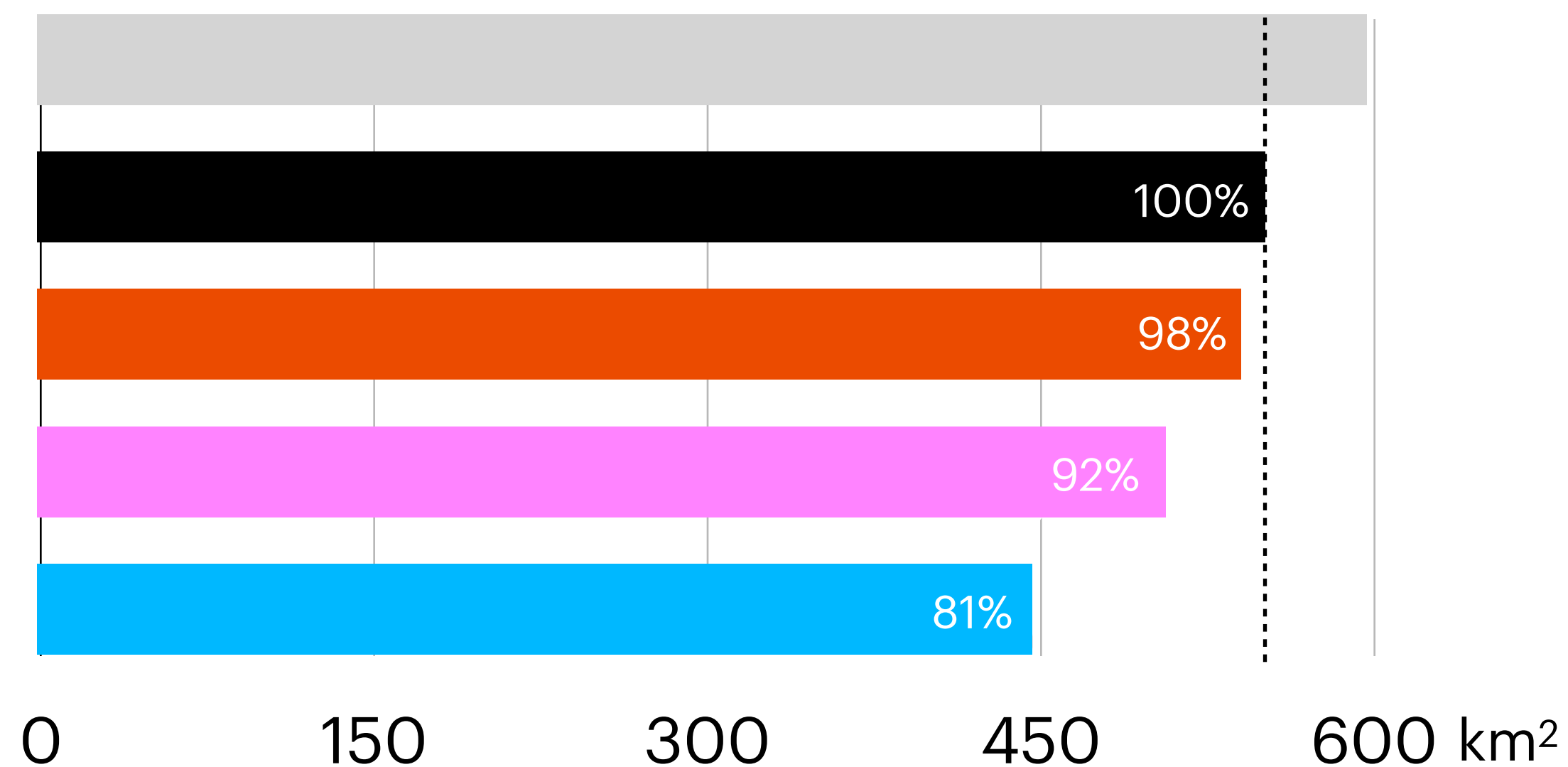
Az infrastruktúra a változó vízszinthez alakítható



Az adaptáció módjai

1,8 m merülésű vitorlással hajózható terület

- Balaton jogi partvonalon belüli terület
- +70 – +120 cm nyugalmi vízállásnál hajózható
- +20 – +70 cm vízállásnál hajózható (2040 után lehet!)
- 30 – +20 cm vízállásnál hajózható (2050 után lehet!)
- 30 cm vízállásnál hajózható (2065 után lehet!)



20 cm merülés-csökkenés felezi az elzárt területet!



Összefoglalás

- 2000-2003 tanulságait levontuk, a megemelt szabályozási szint eddig biztosításként szolgált az alacsony vízállás ellen
- A magas szabályozási szint a jövőben a vízmérleg-egyenleg romlása miatt már nem tudja megelőzni a túl alacsony vízszinteket, de árt a vízminőségnek, a nádasoknak és az infrastruktúrának
- Bár a vízhasználói fájdalomküszöb mozog, de 2040 után évekre jelentősen ez alá csökkenhet a vízszint
- Vízpótlás kellhet, 2040-2060 között esetlegesen, utána rendszeresen
- A vízpótlás célszerű mértéke, ha éppen kell: max 3 m³/s, az év max. 7 hónapjában
- A vízpótlás megtervezése és előkészítése kiválthatja a magas vízállás jelenlegi biztosító szerepét
- Először lehet karsztvíz, majd amikor már gyakran kell, akkor Dráva/Mura



Köszönöm a figyelmet!