

# Csapadékizotópok mérése az Atommagkutató Intézetében

DR. LÁSZLÓ ELEMÉR  
ATOMMAGKUTATÓ INTÉZET

2022. NOVEMBER 17.



# Bevezetés

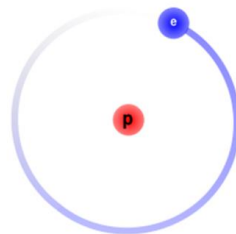
A trícium és deutérium, oxigén stabil-izotópjait régóta hasznos eszközként használják:

- a légköri transzport
- a felszíni és a felszínalatti vizek
- a globális vízforgalom

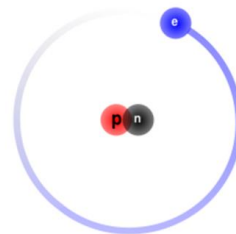
# Csapadékizotópok mérése Magyarországon

- Szalay Sándor és Berényi Dénes (1950) – légköri radioaktivitás
- Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál 1955-től megszervezték a levegő és a csapadék  $\beta$ -aktivitásának rendszeres mérését (Flórián, 1958; Simon, 1966).
- Magyar Tudományos Akadémia Izotóp Intézetének kutatói 1977-ben csapadéktrícium mérése (Kurucz né Csiky, 1983)
- CSFK, Stabilizotóp Laboratórium (1990), Demény Attila vezetésével
- Atomki, IKER - Palcsu László vezetésével, 2001-től folyamatos csapadékgyűjtés Debrecenben

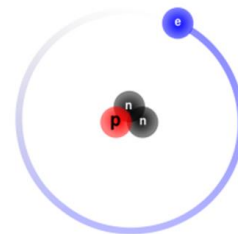
# Csapadékizotópok



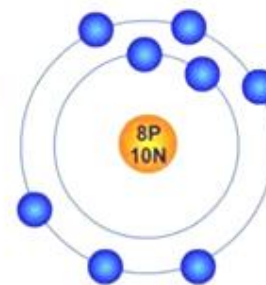
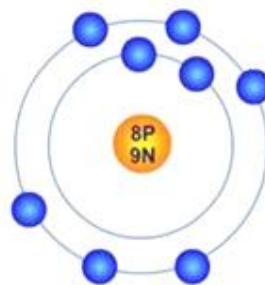
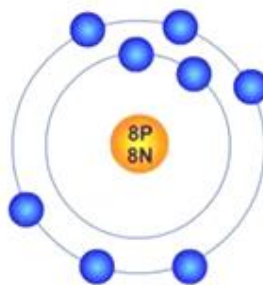
Prócium



Deutérium



Trícium



# Mérőműszerek

## CSAPADÉKIZOTÓP MÉRÉSE TÖMEGSPEKTROMÉTEREKKEL ÉS LÉZERSPEKTROMÉTERREL

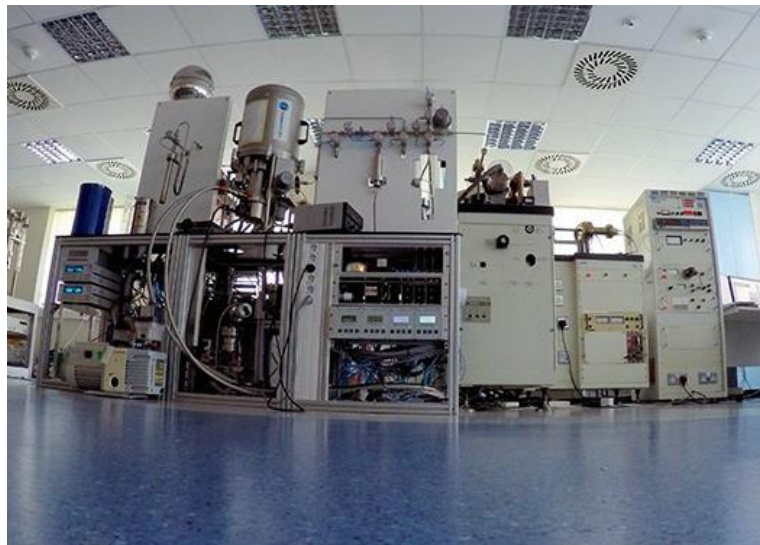


# A trícium aktivitás koncentrációjának meghatározása

- **1. Folyadékszintillációs technika**, a kimutathatósági határ elektrolitikus dúsítás nélkül általában 2-4 Bq/liter (17-34 TU), dúsítással 1-2 TU
- **2. Gázproporcionális számlálási technika** a víz hidrogén tartalmát metánná, vagy etánná szintetizálják, és azt használják töltőgáznak
- **3. Nemesgáz tömegspektrométerrel**, a trícium bomlásából keletkező  $^3\text{He}$  mennyiségének meghatározásával. Kimutathatósági határ  $\sim 0,02$  TU

# Nemesgáz mérő tömegspektrométer Fisons VG-5400 és Helix SFT2

Kimutathatósági határ  $\sim 0,02$  TU



Az Atomki IKER Laboratóriumában található VG 5400 típusú tömegspektrométer (jobb oldal) és a gázbeeresztőrendszer (bal oldal)



Az Atomki IKER Laboratóriumában található HELIX SFT2 nemesgáz-tömegspektrométer (Isotoptech ZRT)

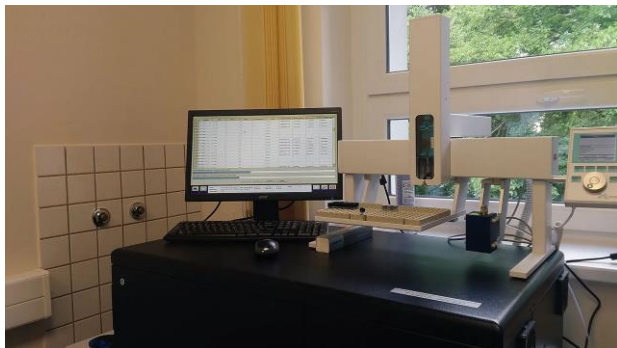
# Thermo Finnigan Deltaplus XP típusú stabilizotóp-arány mérő tömegspektrométer



- Pontosság:
- $\delta^2\text{H}$ :  $\pm 3\text{‰}$ , ez  $\pm 1$  ppm-et jelent a víz deutériumtartalmára vonatkozóan;
- $\delta^{18}\text{O}$ :  $\pm 0,2\text{‰}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$ :  $\pm 0,1\text{‰}$ ,  
 $\delta^{15}\text{N}$  és  $\delta^{34}\text{S}$ :  $\pm 0,3\text{‰}$



# LosGatos lézerspektrométer



A műszerek lézer alapú abszorpciós spektroszkópia elvén működnek, ez egy pontos optikai abszorpciós módszer

Pontosság:

$\delta^{18}\text{O}$ :  $\pm 0,08\text{‰}$ ,  $\delta^2\text{H}$ :  $\pm 0,43\text{‰}$ ,



# Alkalmazások

BORTRÍCIUM

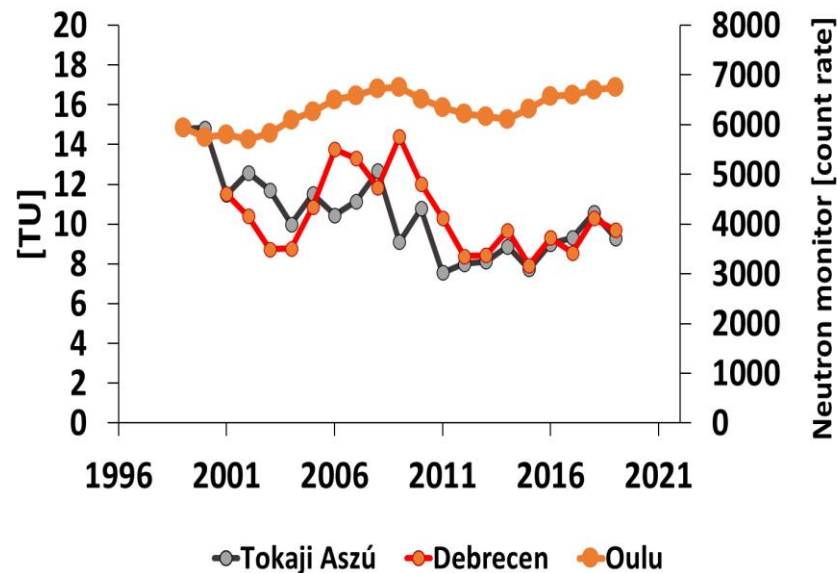
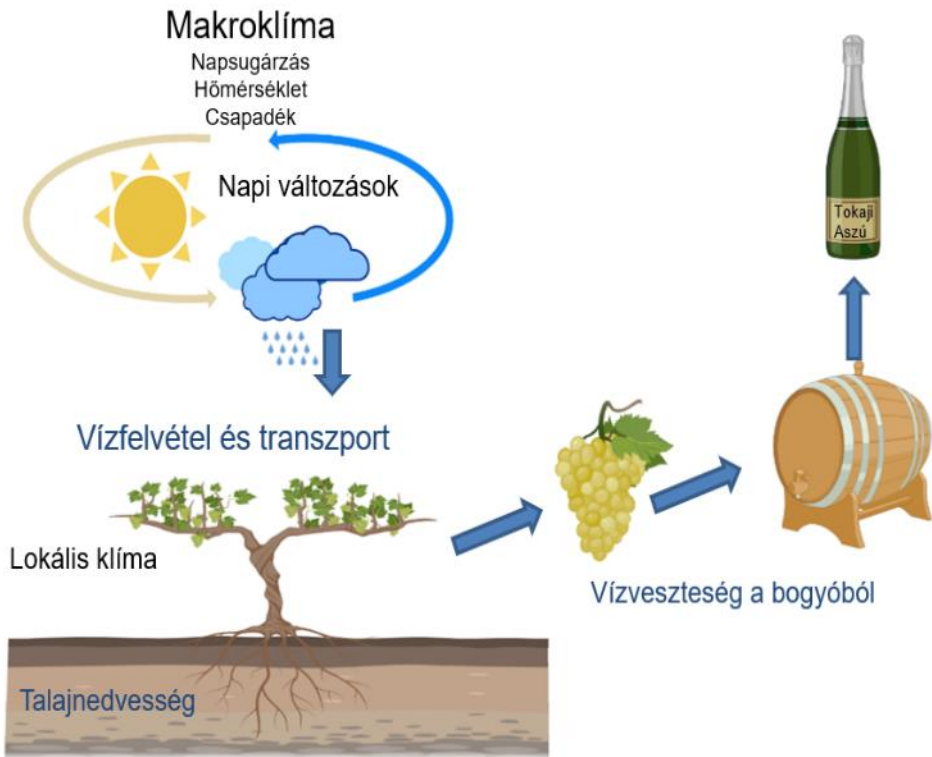
KONVEKTÍV ÉS RÉTEGFELHŐBŐL HULLÓ CSAPADÉK

TRÍCIUM

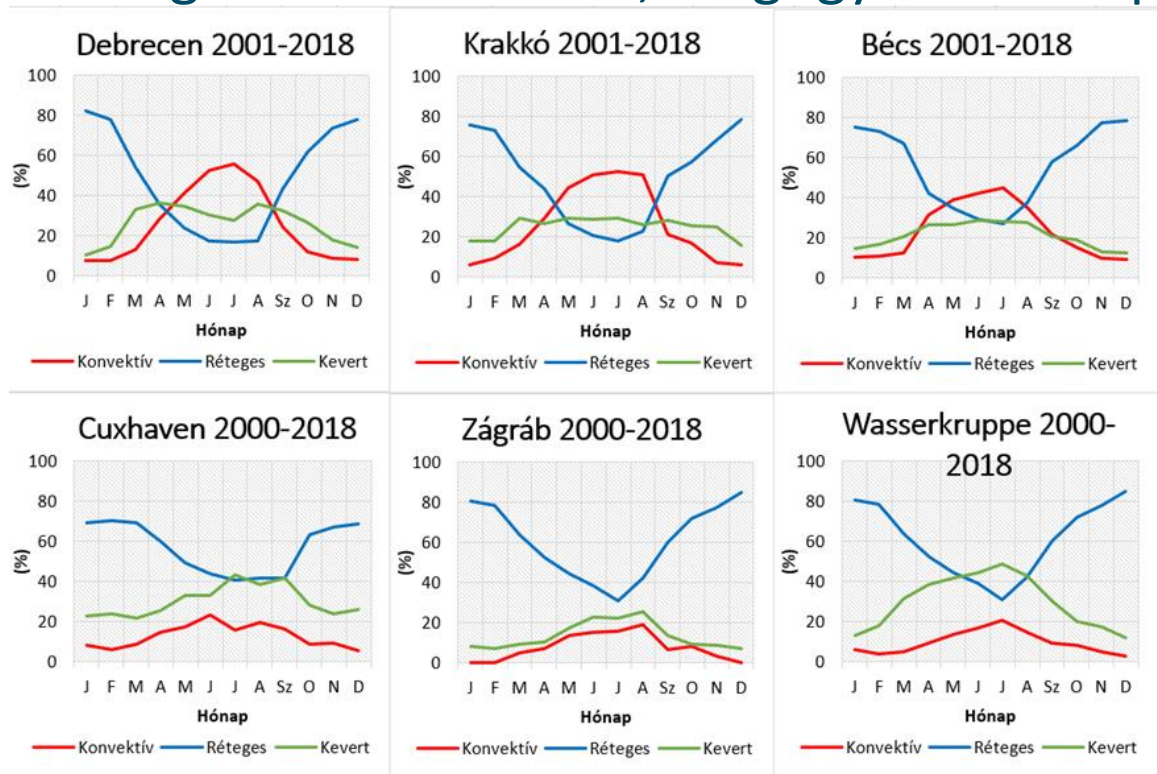
OXIGÉN STABILÍZOTÓPOK



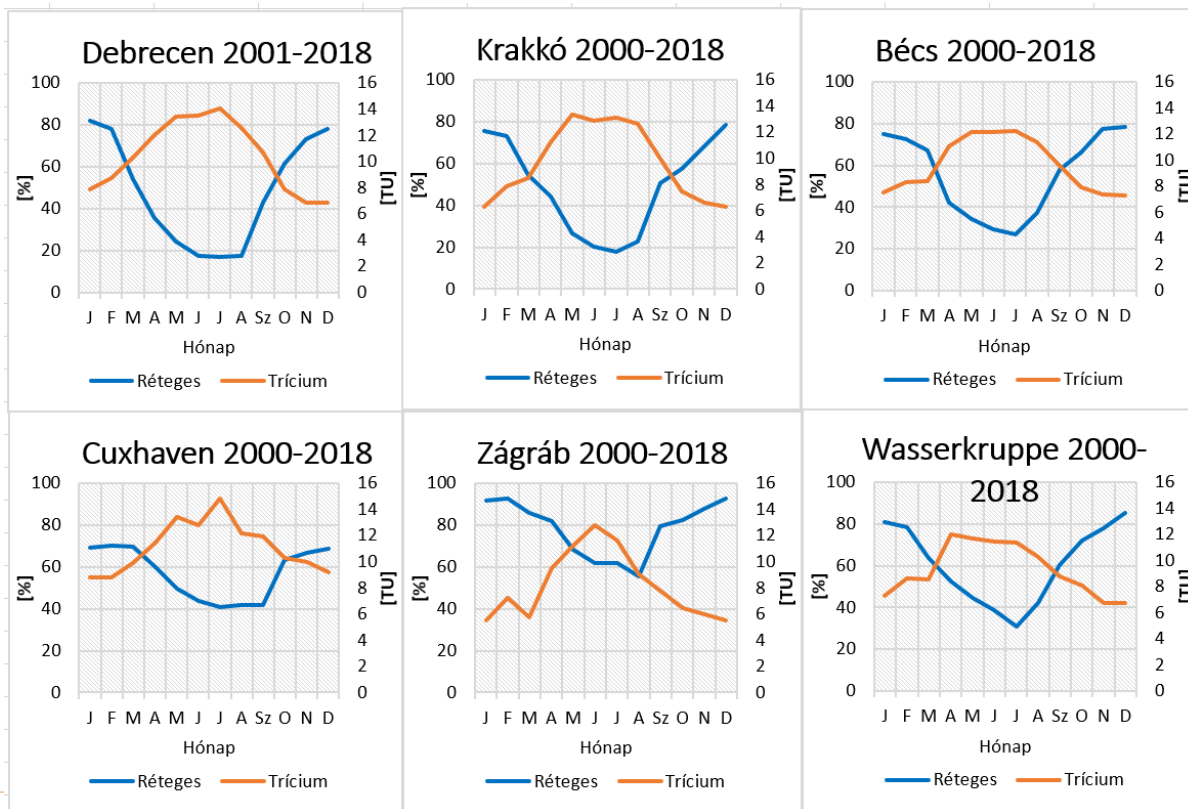
# A bortricium idősor és a Naptevékenység kapcsolata



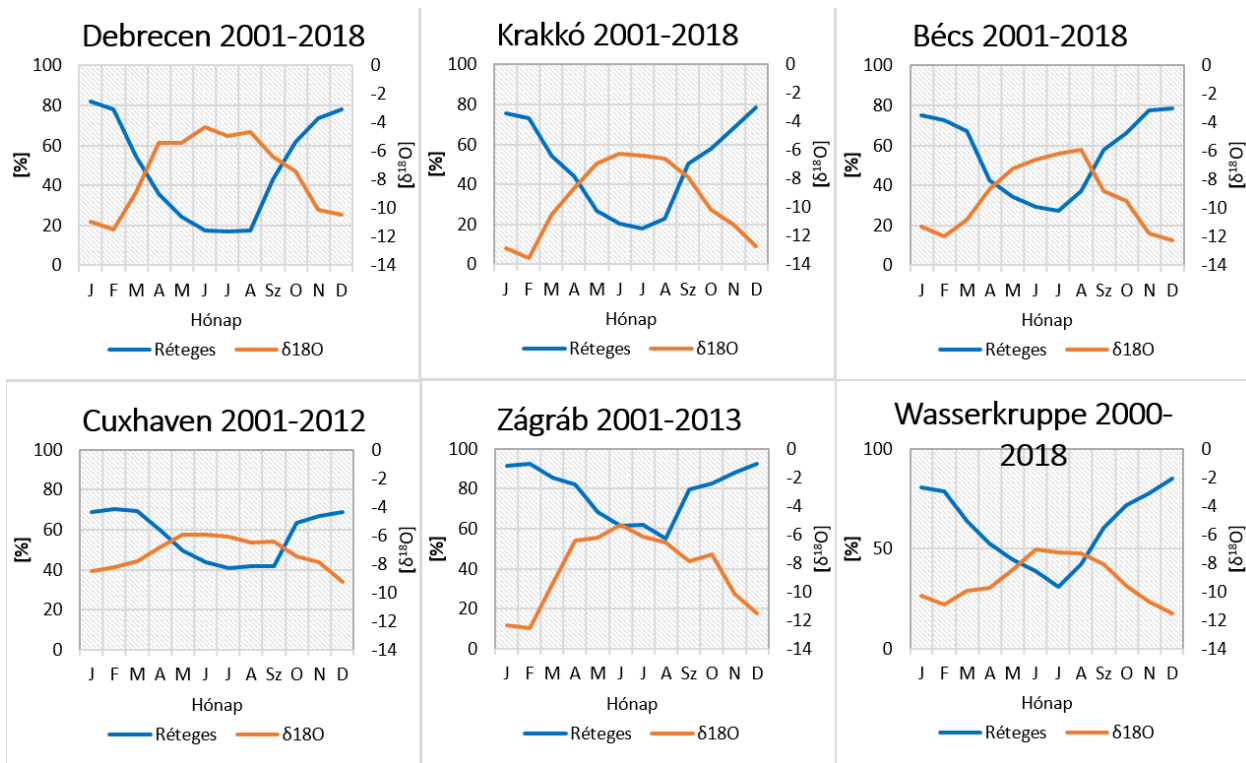
# Konvektív, réteg- és kevert felhőtípusokból hulló csapadék gyakorisága havi bontásban, megfigyelések alapján



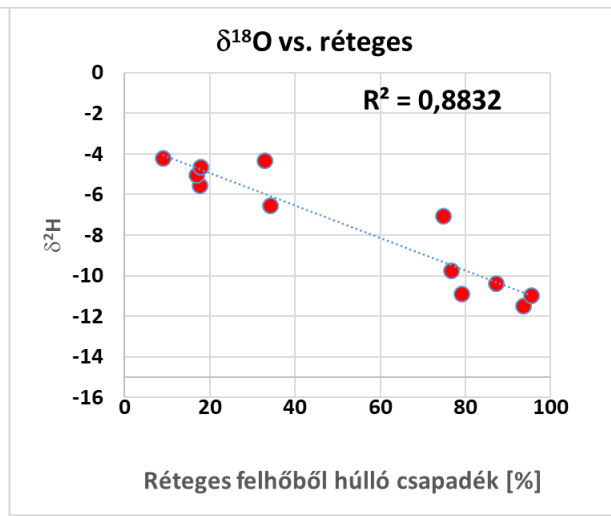
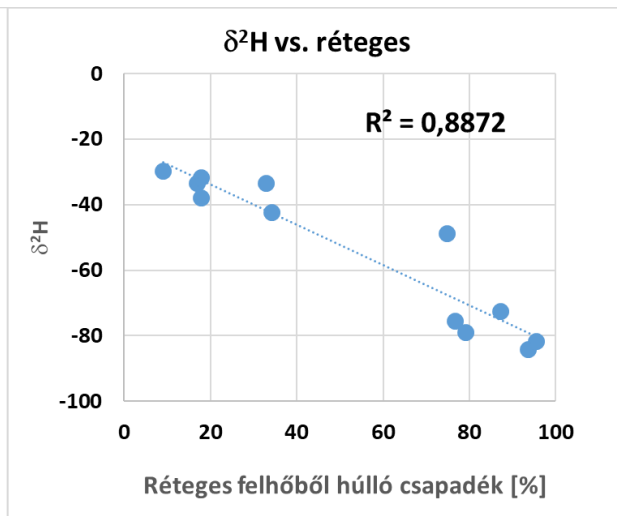
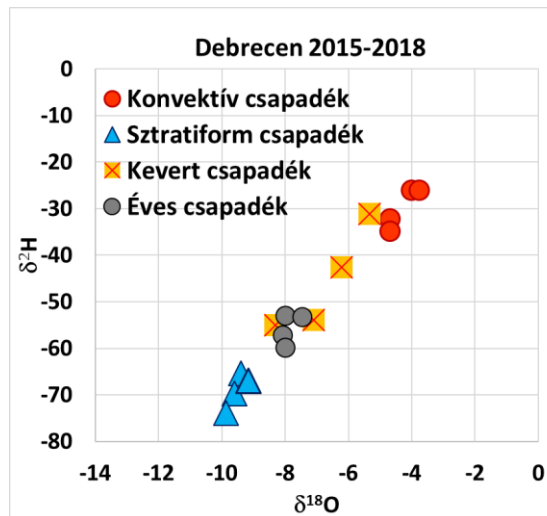
# A trícium koncentráció és rétegfelhőből hulló csapadék százalékos aránya közötti összefüggés



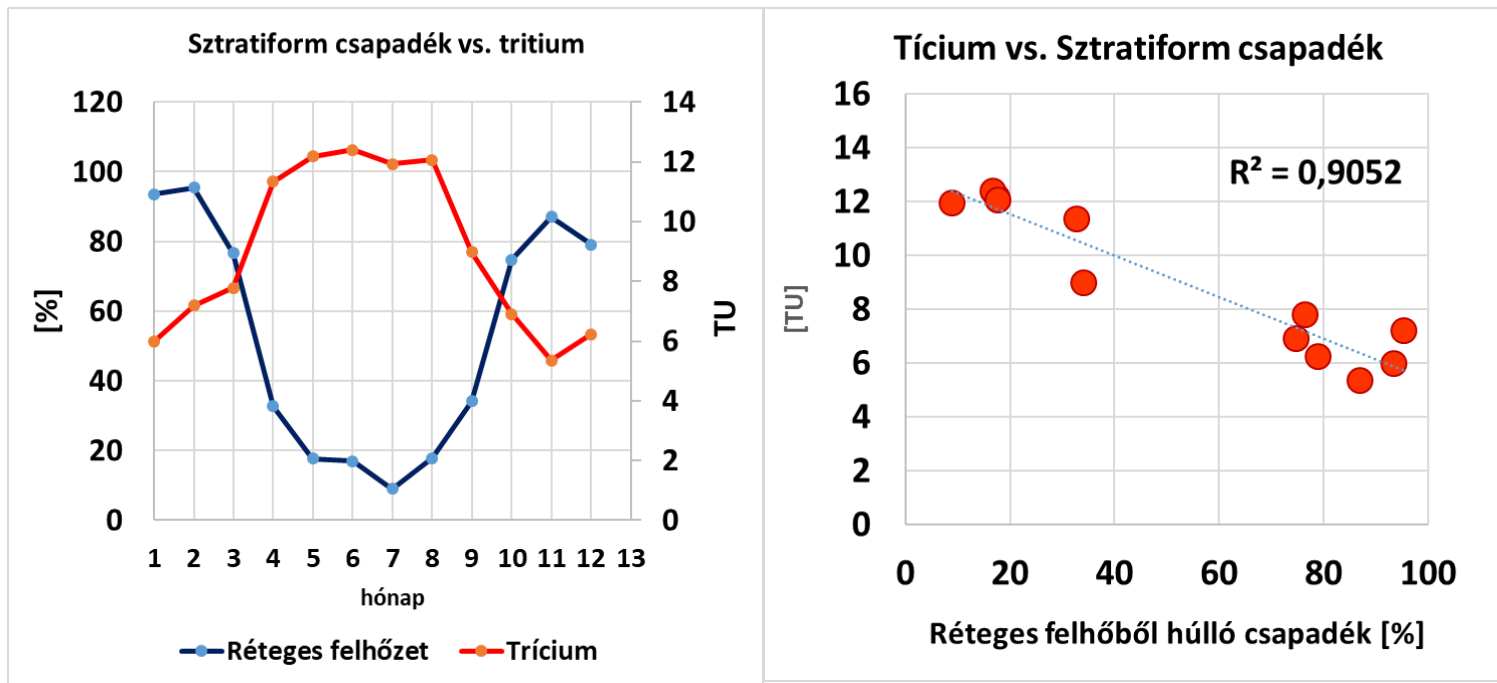
# A $\delta^{18}\text{O}$ értékek és rétegfelhő csapadék százalékos aránya közötti összefüggés



# A $\delta^2\text{H}$ és $\delta^{18}\text{O}$ közötti összefüggés napi átlagolt értékek alapján



# A tríciumkoncentráció és rétegfelhő csapadék százalékos aránya közötti összefüggés





# Összefoglalás

- A tokaji borok trícium koncentrációjában felfedhető naptevékenység változása
- A kicsi és nagy  $\delta^{18}\text{O}$  értékek származhatnak a magasabb vagy alacsonyabb réteges csapadék frakciókból
- A közepes szélességi csapadékban a  $\delta^{18}\text{O}$  értéke a konvektív és réteges eső arányát tükrözi, elkülöníthetők
- Szükséges a vízgőz stabilizotóp-arányainak a nagyfelbontású mérése a felszínközelben, a numerikus modell produktumok javításához

# Köszönetnyilvánítás

- „A KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM ÚNKP-22-5 KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.”



- Továbbá, a kutatás a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült





## A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE

Az MTA programsorozata



**ELKH** | Eötvös Loránd  
Kutatási Hálózat



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

