

A MAGYARORSZÁGI CSAPADÉK EREDETE ÉS STABILIZOTÓP-ÖSSZETÉTELE

CZUPPON GY.¹, BOTTYÁN E.², KÁRMÁN K.¹, HASZPRA L.³,
WEIDINGER T.²,

¹MTA CSFK, Földtani és Geokémiai Intézet

czuppon@geochem.hu

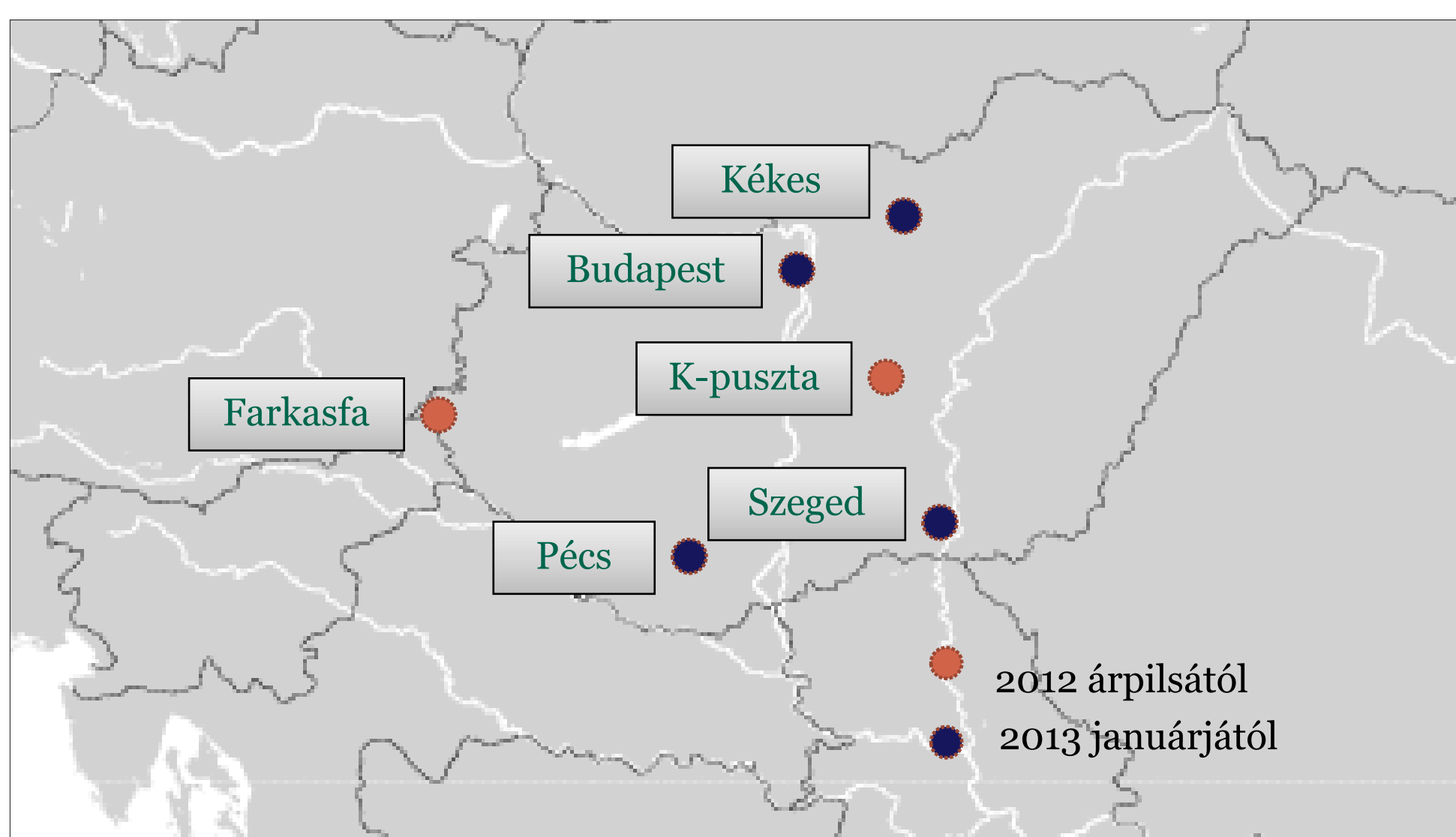
²Eötvös Loránd Tudományegyetem, TTK Meteorológiai Tanszék

³Országos Meteorológiai Szolgálat

Bevezetés

A múltbeli éghajlat rekonstruálására gyakran a csapadék stabilizotóp-összetételét használják fel. Egyrésről lehetséges az egykori csapadék izotóp-összetételének közvetlen mérése (pl.: jégmagok, cseppkővekbe zárt fluidum-zárványok), másrésről a különböző szárazföldi képződmények stabilizotóp-összetételéből (pl.: cseppkő, faévgyűrű) is következtetni lehet az elmúlt korok klimatikus viszonyaira. Az egyes szárazföldi képződmények stabil hidrogén- és oxigénizotóp-összetételét nagymértékben meghatározza a csapadék stabilizotóp-összetétele. Annak érdekében, hogy pontosan megállapítsuk azokat a tényezőket, amelyek befolyásolják a Kárpát-medencei régióban a csapadék stabilizotóp-összetételét, hat állomáson kezdttük el az Országos Meteorológiai Szolgálattal együttműködve a napi csapadék gyűjtését, stabilizotóp-összetételének mérését, valamint különböző éghajlati paraméterekkel (hőmérséklet, forrásrégió, stb) való kapcsolatának vizsgálatát.

Vizsgálati módszerek



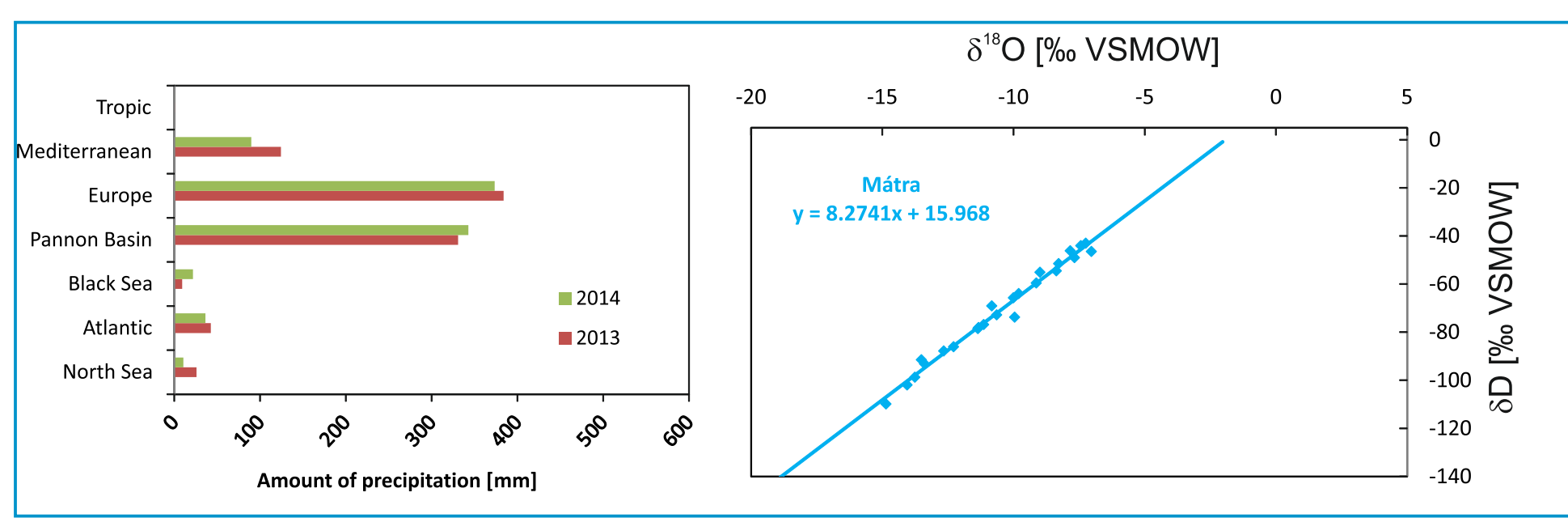
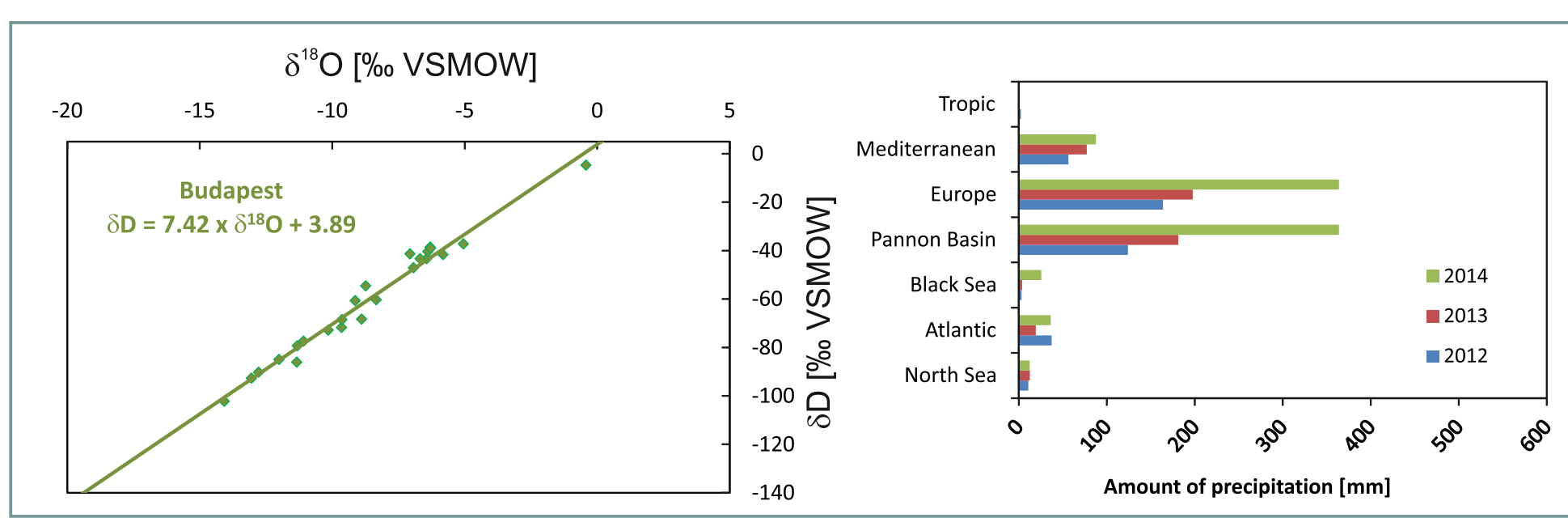
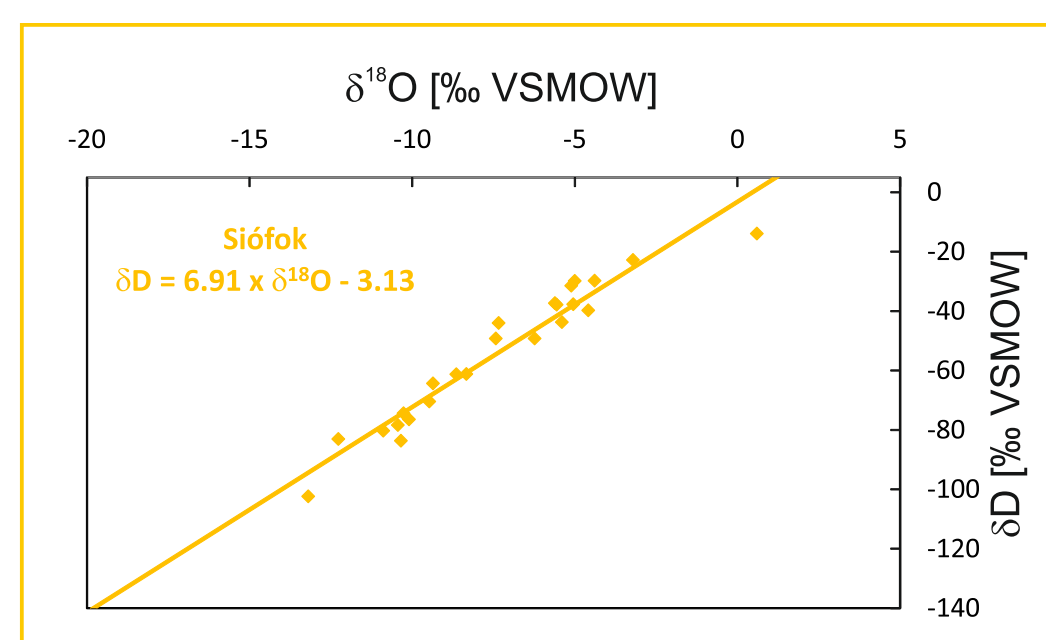
1. ábra: Csapadékgyűjtő állomások.

MINTAGYŰJTÉS: A napi csapadékminták gyűjtése hat állomáson zajlik 2012 áprilisától kezdve. A mintákat minden reggel közép-európai idő szerint reggel 8 órakor (Universal Time Cordinated, UTC szerint reggel 7 órakor) az észlelő begyűjti, így a csapadékminta azt megelőző 24 óra alatt keletkezett csapadékot reprezentálja. Az automata csapadékmintavevők valamivel 0 °C fölé vannak termosztálva, annak érdekében, hogy a lehullott csapadék megolvadjon, illetve hőmérséklet-csökkenés esetén megakadályozza annak megfagyását.

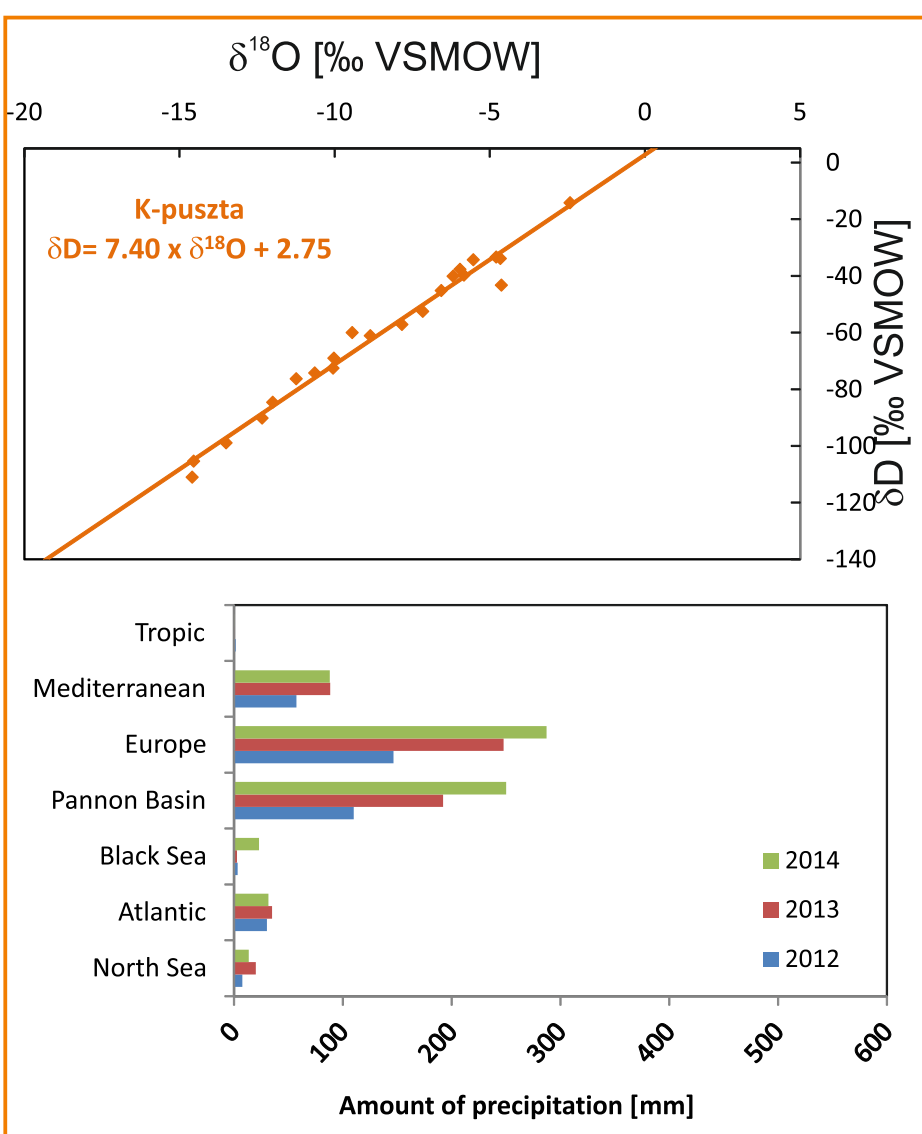
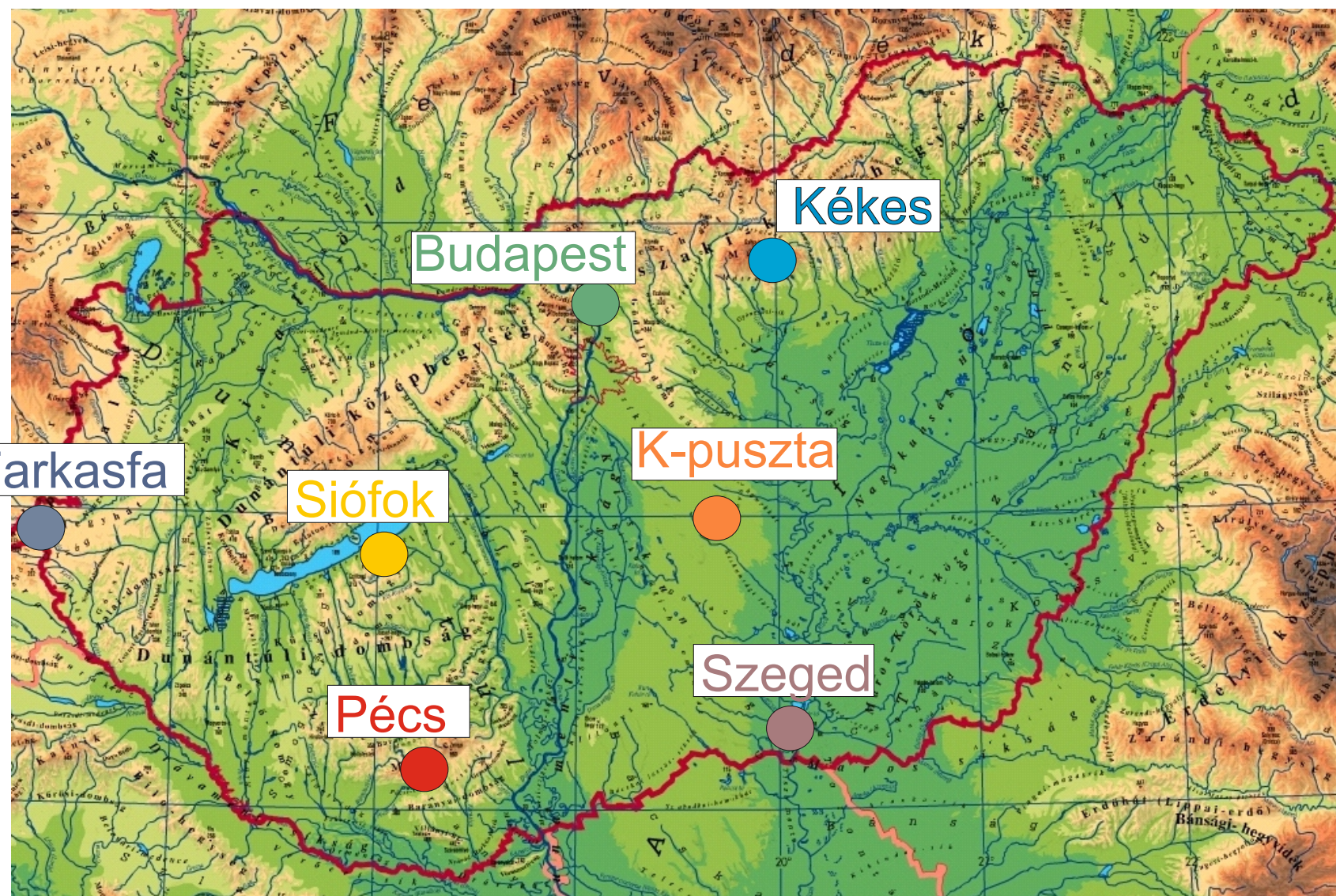
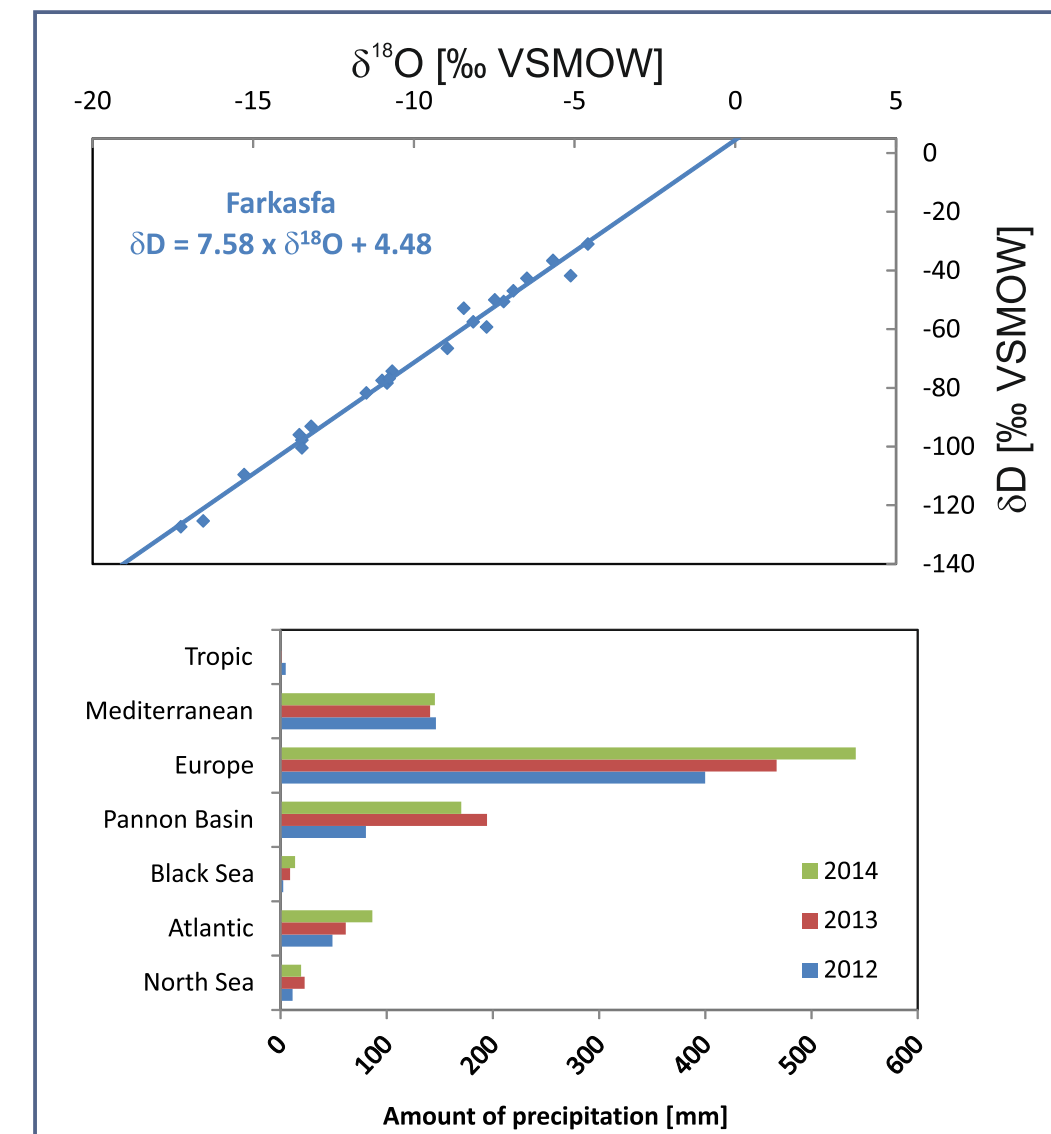
IZOTÓP: A csapadékminták stabilizotóp-összetételének meghatározása Los Gatos Research LWIA-24d lézer analízátorral történtek a Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézetében. Az eredményeket a nemzetközi VSMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water) sztenderdhez viszonyítva ezrelékben adjuk meg a szokásos delta (δ) jelöléssel

FORRÁSRÉGIÓ: A Magyarországon csapadék formájában lehulló nedvesség forrásrégióit ún. backward trajektóriák segítségével térképeztük fel. A trajektóriák meghatározásához a National Oceanic and Atmospheric Administration Air Resources Laboratory által fejlesztett HYSPLIT modellt használtuk a GDAS (Global Data Assimilation System) 1°-os térbeli felbontású adatbázison minden csapadékos napra, 500, 1500 és 3000 m magasságban. A nedvesség forrásrégióit az óránként számított specifikus nedvesség tartalom alapján határoztuk meg.

Eredmények



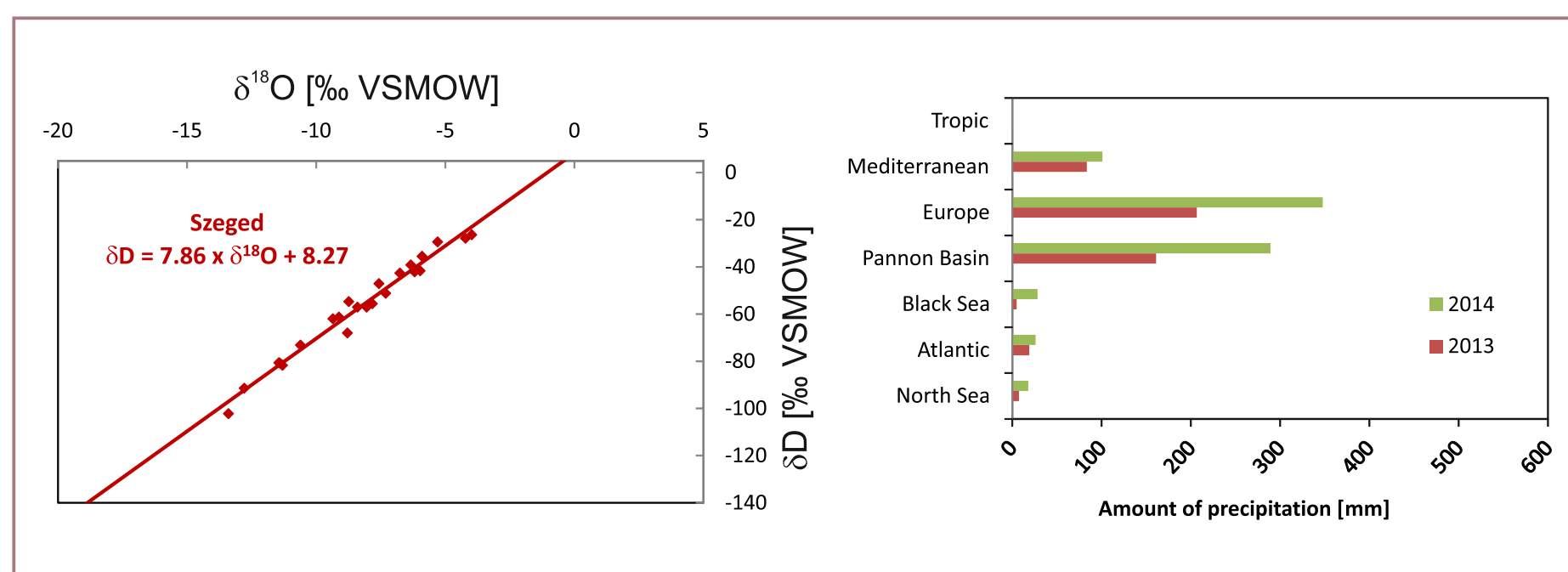
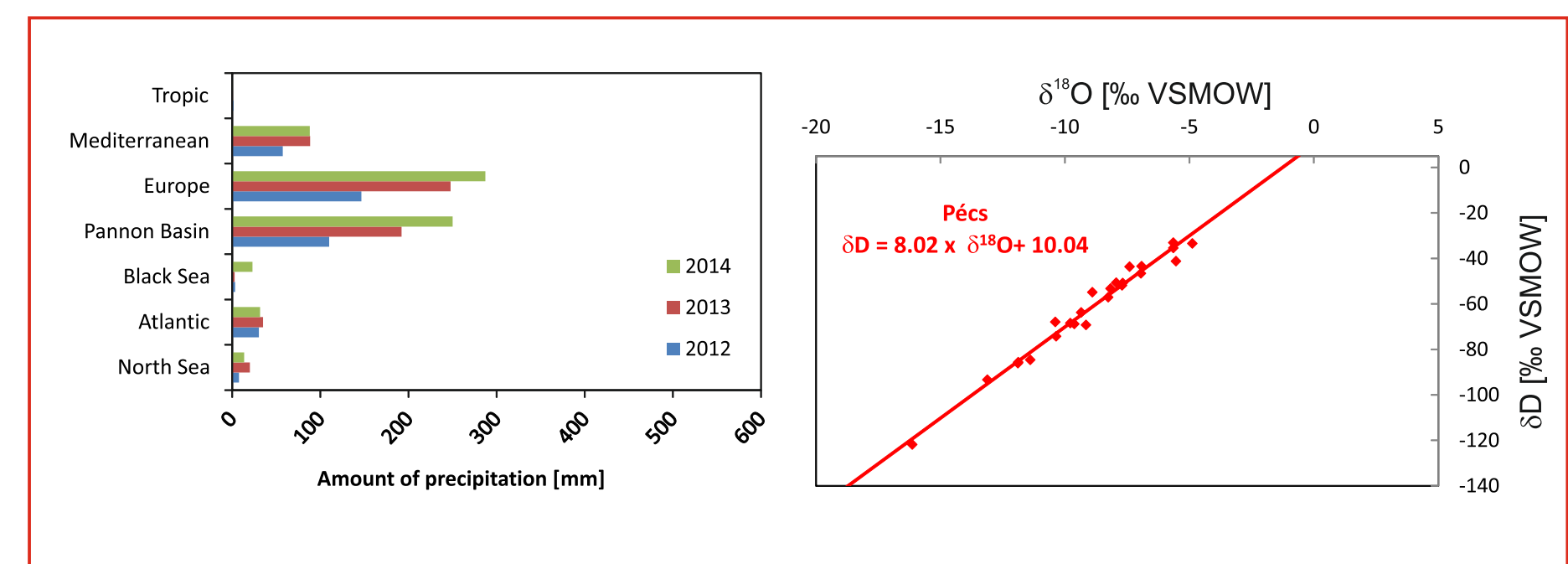
Csapadékvízvonal és a forrásrégiók



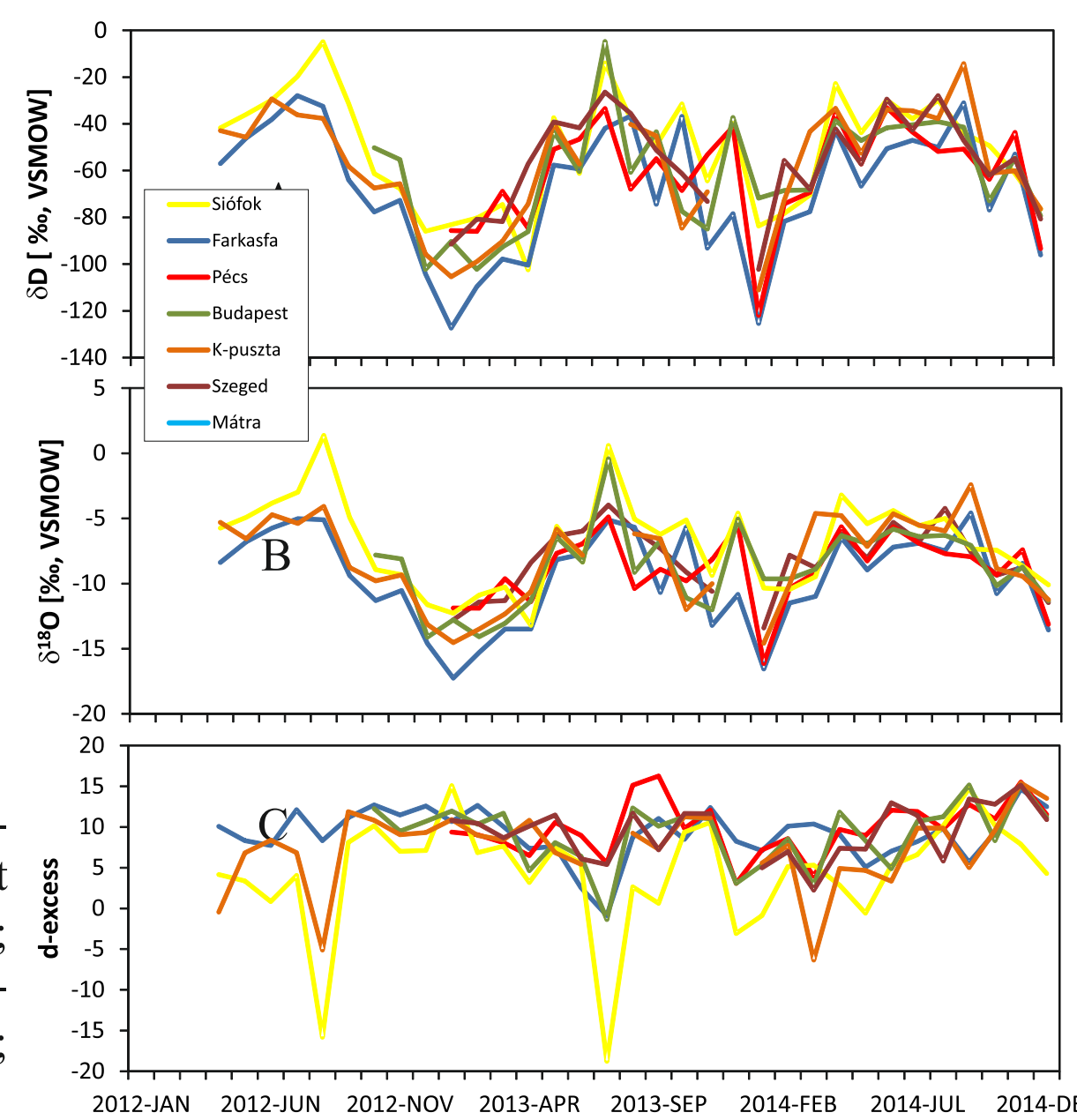
Az egyes állomásokon gyűjtött csapadékminták stabilizotóp-összetétele szisztematikus eltérést mutat: 1) Általánosságban megállapítható, hogy a Pannon-medence belsejében a lokális csapadékvízvonalak (LCSVV) tengelymetszete és meredeksége kisebb (2. ábra); 2) A hidrogén- és oxigénizotóp-összetétel változékonysága az egyes állomásokon eltérő (3. ábra).

Jóllehet a különböző forrásrégiók hozzájárulása (Atlanti, Mediterrán, Pannon-medence, Fekete-tenger, Északi-tenger, európai kontinens) a csapadékhoz az egyes állomásokon hasonló jelleget mutat, megállapítható, hogy relatív arányukban szisztematikus különbségek tapasztalhatók.

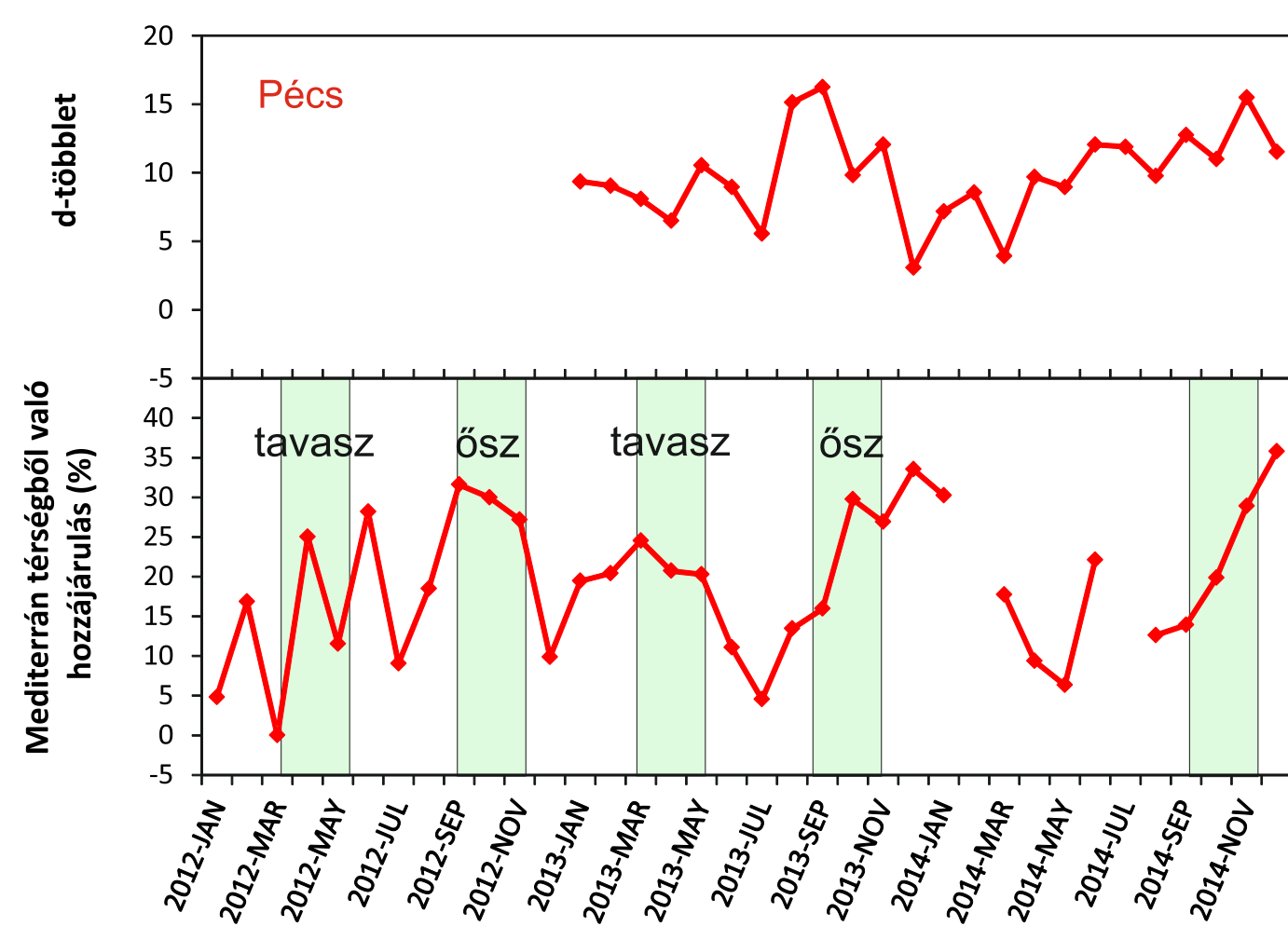
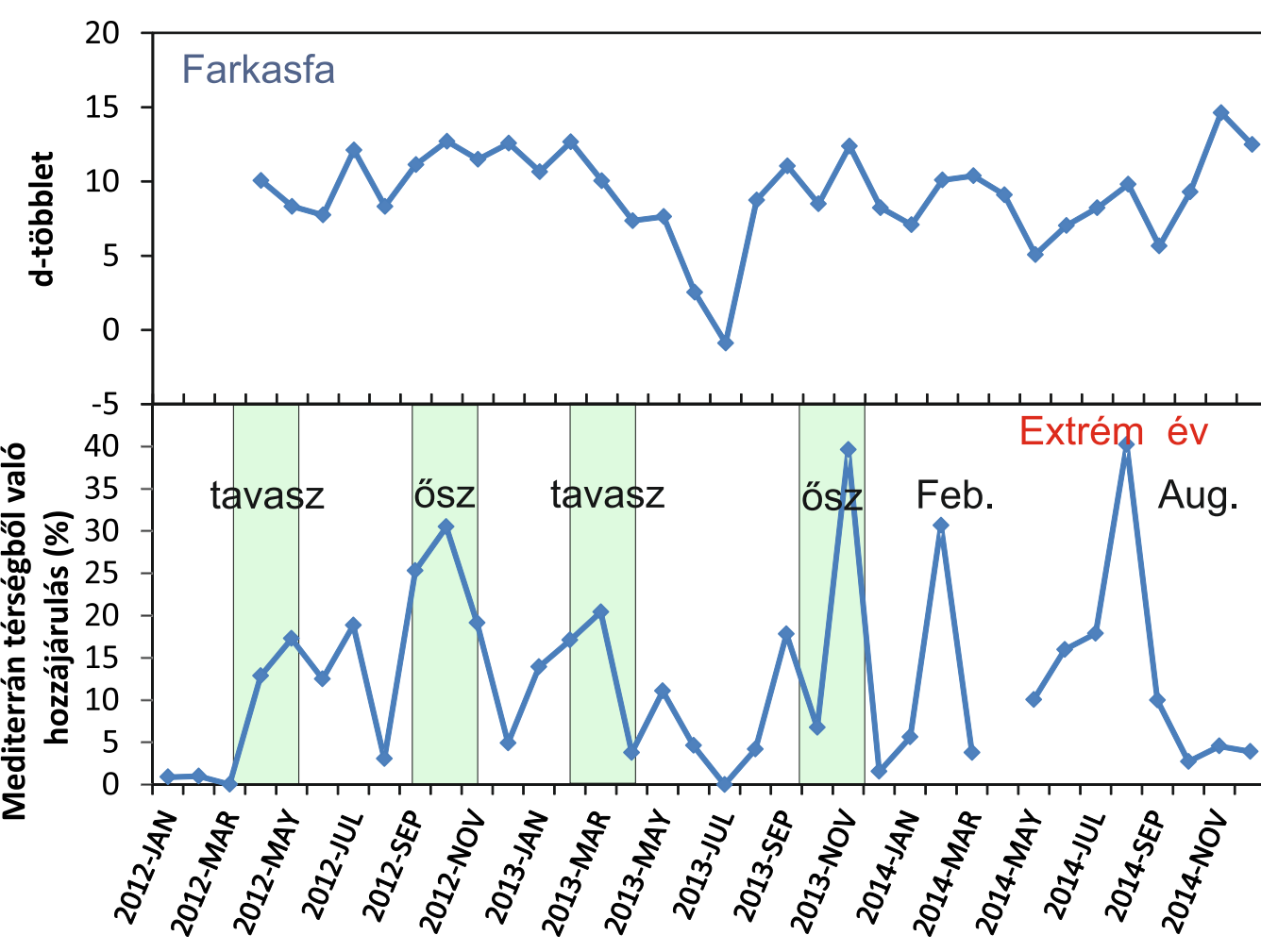
2. ábra: A lokális csapadékvízvonal és az egyes forrásrégiók hozzájárulása a csapadékhoz a 2013-2014 években.



3. ábra: A csapadék stabilizotóp-összetétele: A) mennyiséggel súlyozott δD, B) a mennyiséggel súlyozott δ18O, C) a mennyiséggel súlyozott deutérium-többlet (d-többlet=δD - 8xδ18O; Dansgaard,1964).



Forrásrégiók és a d-többlet



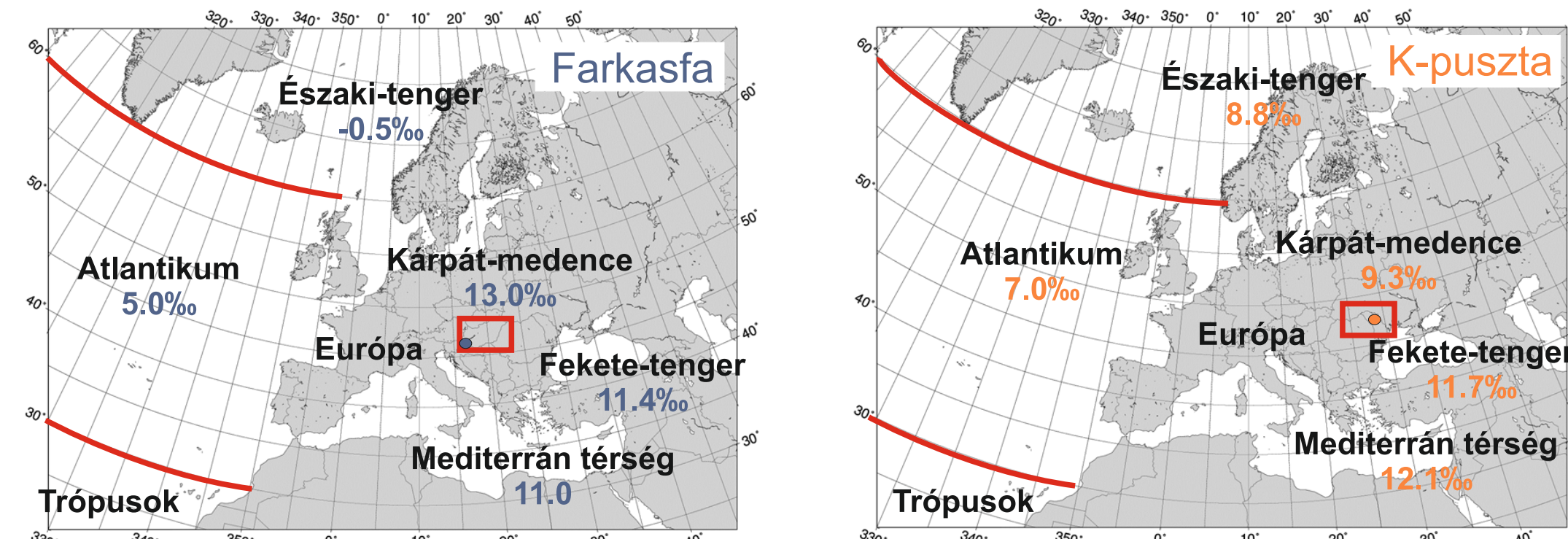
4. ábra: A mediterrán térségből származó csapadék hozzájárulásának időbeli változékonysága Farkasfán és Pécsen.

Következtetések

- A csapadék stabilizotóp-összetétele jelentős tér- és időbeli változékonyságot mutat.
- A Pannon-medence belsejében a lokális csapadékvízvonalak meredeksége és tengelymetszetet kisebb, mint a terület peremén.
- A forrásrégiók hozzájárulása a csapadékhoz eltérő az egyes állomásokon.
- Az eredmények arra utalnak, hogy a mediterrán térségből származó csapadék hozzájárulása szezonálisat mutat.
- A számolt d-többlet érték szisztematikus eltérést mutat az egyes forrásrégiók között (az atlanti és a mediterrán).
- A meteorológiai paramétereken (hőmérséklet, mennyiség... stb) túl, a forrásrégió meghatározó szerepet játszik a csapadék stabilizotóp-összetételének kialakításában.
- A térbeli változékonyság magyarázható a földrajzi elhelyezkedéssel, az időbeli változékonyság pedig a nagytérségű áramlási folyamatokkal.

Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt hálásak vagyunk az állomásvezetőknek és az állomáson dolgozó személyeknek a mintagyűjtésben – és tárolásban nyújtott segítségükért. Továbbá köszönjük a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal anyagi támogatását (NK 101664 OTKA, PD121387, SNN118205/ARRS:N1-0054). Czuppon György halás a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj keretében kapott támogatásért.



5. ábra. A különböző forrásrégiókra meghatározott mennyiséggel súlyozott d-értékek Farkasfa és K-puszt esetén.