

A használt termálvíz-szikkasztás talajtani és környezeti hatásai

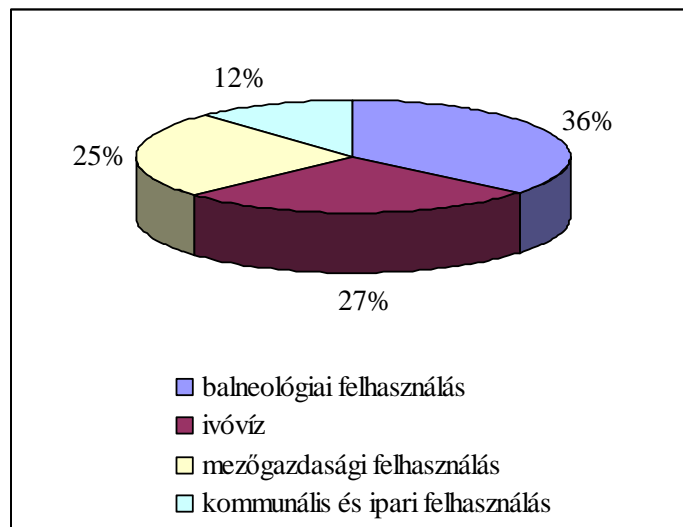
Balog Kitti

*Szegedi Tudományegyetem, 6722, Szeged, Egyetem u.2,
kit0822@gmail.com*

1. Bevezetés

A Kárpát-medencében a magas geotermikus grádiens érték miatt sok termálvíz lelőhely található. Hazánk területének 70 %-án tárható fel hévíz. A működő termáلكutak többsége a Dél-Alföldön koncentrálódik. 2002-ben a termálvíz kutak száma 1303 db volt, ezek 60 %-a az Alföldön található, 30 %-uk nem termelő kút (meddő, ideiglenesen lezárt, vízszint észlelő vagy visszasajtoló kút). Az aktív kutak száma kb. 850 volt (Szanyi 2004).

A termálvíz hasznosítása igen sokrétű (1. ábra). A 30-40 °C hőmérsékletű hévizeket ivóvízként hasznosítják, valamint a mezőgazdaságban és az iparban üvegházak és gyáracsarnokok fűtésére használatos. A 40-50 °C hőmérséklet-tartományú termálvíz kerül balneológiai felhasználásra. Kommunális célokra pedig a 70-100 °C-os vizeket juttatják. A hazánkban kitermelt összes hévíz közel 50 %-a 40 °C-nál hűvösebb, 25 %-a 60 °C-nál melegebb, és csak 4 %-a éri el, vagy haladja meg a 90 °C-ot (Szanyi 2004).



1. ábra: A termálvíz felhasználás megoszlása Magyarországon
Forrás: Szanyi 2004

A Dél-Alföldön elterjedt az üvegházás növénytermesztés, a térségben meglévő kedvező termőhelyi adottságokból kifolyólag. Habár a használt hévíz kezelésében a visszasajtolás előretörőben van, ez a módszer igen költséges és gondos mérnöki munkát igényel, ezért hazánkban manapság még a földmedrű csatornában történő szikkasztás az elterjedt. Mivel ezek a nagy sótartalmú vizek végül időszakos természetes vízfolyásokba kerülnek, felmerül a környezetszennyezés veszélye. A nagy volumenben kitermelésre kerülő hévízmennyiség, és annak sokrétű felhasználása miatt vetődik fel a használat utáni elhelyezés problematikája, s válik aktuálissá kutatásom témája, a környezeti hatás vizsgálata.

Korábban a talajba szivárgó öntözővíz sótartalmának köszönhetően fellépő sófelhalmozódásról jelent meg jelentős mennyiségű szakkikk (többet között Várallyay 1999,

Karuczka 2004, Blaskó L. 2006), ami folyamatában igen hasonló a hévízszikkadás hatására fellépő sófelhalmozódáshoz, hiszen mindkettő megnövelheti a talajvíz szintjét, és különböző sókkal hozzá is járulhat a talajvíz összes só tartalmához, másodlagos szikesedést előidézve.

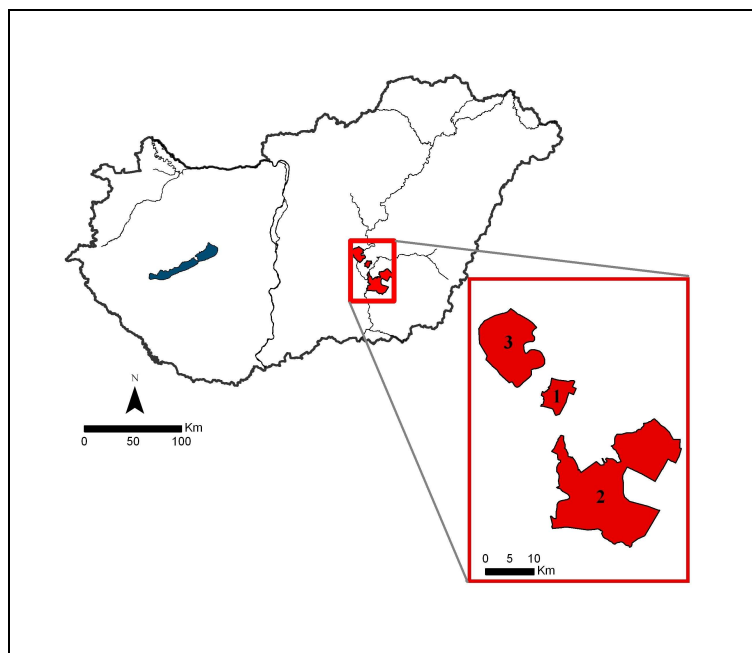
A probléma tehát abban áll, hogy a termálvizet - hőenergiájának felhasználása után - sokhelyütt földmedrű csatornába illetve időszakos vízfolyásokba engedik, ahol fennáll a szikkadást követő talajszikesítő hatás veszélye. Ezen elhasznált hévizek elhelyezése a környezetre, talajra, talajvízre negatív hatással lehet. A használt termálvizek kémiai összetevői közül elsősorban a magas fenol koncentráció, ammónia, nitrit és nitrát tartalom, a nagy sókoncentráció, valamint a Na % magas értéke, ezen felül néhány fém elem (As, Hg, Cd, Pb) jelent környezeti kockázatot (Szmektit Bt., Szeged talajtani szakvéleményeinek összegzése alapján, 2004-2007). A Na-ion szikesedési folyamatban betöltött kiemelt szerepére az irodalomban többhelyütt található utalás (pl: Mados 1943, Tóth T.-Szendrei G. 2006).

Nem feledkezhetünk meg a hőszennyezésről sem, ami a hűtővízzel nem rendelkező csatornarendszerekben okozhat problémát.

Ezen munka főleg a dél-alföldi hévizek magas sótartalmából és Na %-ából adódó szikesedési kockázatot vizsgálja. A fő kérdés, okoz-e másodlagos szikesedést, sófelhalmozódást a termálvíz szikkadása? Amennyiben okoz, ez a hatás milyen mélységig és távolságig mutatható ki az érintett területen a földcsatorna mentén.

2. Mintaterületek

Ennek bemutatására a választott mintaterületeim Cserkeszőlő, Szentes és Tiszakécske (2. ábra).



2. ábra: A mintaterületek elhelyezkedése Magyarországon
1. Cserkeszőlő, 2. Szentes, 3. Tiszakécske

A cserkeszőlői mintaterület csurgalék hévize termálfürdőtől ered, a másik két terület pedig kertészeti tevékenység kapcsán terhelt energetikailag használt hévízzel. Az 1952 óta működő **cserkeszőlői** strandfürdő termálvizét két kút szolgáltatja. Az elsőt 1938-ban fúrták, de a háború alatt le kellett zárni, erre települt maga a komplexum. Talpmélysége

2311 m. A feljövő termálvíz hőmérséklete 82 °C. Az itteni termálvizet 1977-ben gyógyvízzé nyilvánították. A második kutat 1975-ben mélyítették 1159 m-ig, és 67 °C-os termálvíz nyerhető belőle. Gyógyvízzé nyilvánítása a közelmúltban ennek is megtörtént. Jelenleg a fürdő vízbázisát 3 db hideg vizes és a már említett 2 db gyógyvizes kút adja, tehát a földcsatornába érkező víz már kevert (http://www.cserkeszolo.hu/index_elemei/Page354.htm).

A fürdő területéről kilépve a használt hévíz zárt csőrendszeren keresztül áramlik, a településen kívül a zárt csatornából nyílt földcsatornába ömlik a víz (1. kép). Hosszú csatorna szakasszal csatlakozik be végül a „Fertőbe”, ami egy eredetileg is szikes területen fekvő sós vizű, mocsaras-tavas terület. A földcsatorna középső szakaszán szennyvíztisztító vize folyik be a lehűlt termálvízhez, így az inentől kezdődő csatornaszakaszra mintapontot már nem terveztünk (1. táblázat). A „Fertő”-ből a víz újabb földmedrű csatornán keresztül a Körösbe jut.

A mintaterület a Tiszazug kistájhoz tartozik, 83-95 mBf magasságú, ártéri szintű hordalékkúp síkság. Cserkeszölő környékén holocén öntésképződmények a jellemzőek. Meleg, száraz éghajlatú terület, évi középhőmérséklete 10,2-10,4 °C, az évi csapadék az 550 mm-t sem éri el. A területre jellemző talajvíz szintek 4 m mélységben vannak. A terület talajtípus szempontjából igen mozaikos. A szűkebb értelemben vett mintaterületen azonban csak réti csernozjom, futóhomok és réti szolonyec található. Mezőgazdasági műveléssel hasznosítják a környező területeket, a „Fertő” környéki réti szolonyeces területek azonban csak szikes legelőként hasznosíthatók (Marosi és Somogyi, 1990).



1. kép: A cserkeszölői terület mintázási pontjainak elhelyezkedése

Mintaszám	GPS koordináták		Jellemzők
	x	y	
1 v	738557	169376	termálvíz a földcsatornába folyáskor
2 v	738522	169298	a földcsatorna vize (termálvíz), a befolyástól 75 m-re
3 v	738538	169318	1 t talajvize
4 v	738586	169300	2 t talajvize
5 v	738621	169290	3 t talajvize
6 v	738473	169209	4 t talajvize
7 v	738476	169207	termálvíz a földcsatornából, a beömléstől 360 m-re
8 v	738450	169226	5 t talajvize
9 v	737990	167781	6 t talajvize
1 t	738538	169318	talajszelvény a csatornától 10 m-re (befolyástól 75 m-re), réti csernozjom talaj, mintázása 1,00 m-ig 20 cm-enként
2 t	738586	169300	talajfurat a csatornától 25 m-re, réti csernozjom talaj, mintázása 1,50 m-ig 20 cm-enként
3 t	738621	169290	talajszelvény a csatornától 50 m-re (kontroll), réti csernozjom talaj, mintázása 1,60 m-ig 20 cm-enként
4 t	738473	169209	talajfurat a csatornától 10 m-re (a befolyástól 360 m-re), homok talaj, mintázása 1,30 m-ig 20 cm-enként
5 t	738450	169226	talajfurat a csatornától 50 m-re (a befolyástól 360 m-re), kontroll a 4 t-hez, homok talaj, mintázása 1,60 m-ig 20 cm-enként
6 t	737990	167781	talajszelvény a csatornától 50 m-re, réti szolonyec talaj, mintázása 1,80 m-ig 20 cm-enként

1. táblázat: A cserkeszölői terület mintapontjainak jellemzői

A **szentesi mintaterület** a Körösszög kataszterének határára esik. Tengerszint feletti magassága 80 és 96 m közötti. Alacsony, ármentes síkság, vertikálisan gyengén tagolt, relatív relief értéke kicsi. A felszínt morotvák, elhagyott folyómedrek kusza hálózata, 3-4 m magas kunhalmok tagolják. A rossz lefolyású, alacsony síksági részek belvívveszélyesek, helyenként folyóhátakkal elgátoltak. Éghajlata a mérsékelt meleg és a meleg éghajlati övezet határán fekszik. Száraz kistáj. Az évi középhőmérséklet 10,2 °C. A csapadékmennyiség 500-530 mm évente. Vízrajza változatos és sűrű. Számos csatorna tagolja, ennek ellenére igen száraz, gyér lefolyású a terület, erősen vízhiányos. Talajtípus tekintetében a területen réti talaj, öntés réti talaj, réti csernozjom talaj és csernozjom talaj volt a meghatározó. (Marosi és Somogyi, 1990)

A mintaterületül választott Szentesi környéki kertészeti telepen a kitermelt termálvíz hőenergiáját fűtésre hasznosító üvegházak és fóliasátrak, valamint gazdasági épületek találhatóak. A használat során lehűlt termálvíz a zárt fűtő csőrendszerből egy földcsatornán keresztül először egy hűtőtóba jut, majd újabb földcsatorna szakasszal csatlakozik a Vekerérfőcsatornába. A csatorna teljes hosszában, valamint a hűtőtóban is folyamatos a termálvíz szikkadása (2. kép).

A hévizet szolgáltató, 1969-ben fúrt pozitív kút talpmélysége kb. 2000 m. A feltörő termálvíz hőmérséklete 99-100 °C, ami a hűtőtónak köszönhetően a befogadóba érésig akár 5 °C-ra is lehűlhet.

A mintázás során termálvíz-, talajvíz-, iszap-, és talajminta vételére került sor (2. táblázat).



2. kép: A szentesi terület mintázási pontjainak elhelyezkedése

Mintaszám	GPS koordináta		Jellemzők
	x	y	
1v	752 781	158 011	direkt termálvíz (a kútból a tartályba folyó termálvíz)
2v	752 782	158 046	talajvízminta az 1t talajminta vételi pontban
3v	752 869	158 225	a hűtővíz a part mentén (termálvíz)
4v	752 770	158 313	a csatorna vize (termálvíz)
5v	752 759	158 306	talajvízminta a 2t talajszelvény pontjában
6v	752 741	158 279	talajvízminta a 4t talajminta vételi pontban
7v	752 741	158 279	talajvízminta a 3t talajminta vételi pontban
1t	752 782	158 046	fúrt talajminta vételi pont a földcsatorna mentén, réti talaj, mintázás 1,65 m-ig 20 cm-enként
2t	752 759	158 306	talajszelvény a hűtővíz partján (innen származik még 2 bolygatatlan minta 2 különböző mélységből: 45-50 cm-ről és 110-115 cm-ről), típusos réti talaj, mintázás 1,60 m-ig 20 cm-enként
3t	752 726	158 273	fúrt talajminta a domb tetejéről, a búzamező mellől (kontroll terület), csernozjom talaj, mintázás 2,20 m-ig 20 cm-enként
4t	752 741	158 279	a 2t és a 3t között, velük egy vonalban vett fúrt talajminta, réti csernozjom talaj, mintázás 1,60 m-ig 20 cm-enként
1i	752 782	158 046	iszapminta a termálvíz csatornából ott, ahol a zárt csőrendszerből a szabadba jut
2i	752 869	158 225	iszapminta a hűtővízről a parthoz közel

2. táblázat: A szentesi terület mintapontjainak jellemzői

A **tiszakécskei mintaterületen** a vizsgálat tárgyául választott kertészeti telep az energetikailag hasznosított lehűlt termálvizet földalatti zárt csőrendszeren keresztül engedi bele a nyílt földmedrű csatornába a 2 v pontnál, ami az Ankalaposi csatornába vezet (3. kép, 3. táblázat).

A mintaterület a Pilis-Alpári homokhát kistáj és az Alsó-Tisza vidék kistáj találkozásánál fekszik. Relatív reliefe kicsi, felszíni formái döntően folyóvízi eredetűek, bár eolikus formák is megtalálhatók. Az évi középhőmérséklet 10,5-10,6 °C, az évi csapadék mennyiség 540-580 mm. Az általunk vizsgált kertészeti telep a Tisza magas árterén fekszik, talaja humuszos homok kategóriába sorolható, mellette az alacsony ártéren réti talaj is található. A használt hévíz az Ankalaposi csatornába, onnan a Párhuzamos-csatornába, végül a Tiszába kerül. A terület közepes vízállású, talajvizeinek szintje a 130-240 cm közötti mélységre tehető (Marosi és Somogyi, 1990).



2. kép: A tiszakécskei terület mintázási pontjainak elhelyezkedése

Mintaszám	GPS koordináta		Jellemzők
	x	y	
1 v	727778	173180	talajvízminta a csatornától 5 m-re, a termálvíz befolyás alatt
2 v	727777	173185	termálvíz a csatornába folyáskor
3 v	727769	173190	felszíni víz az Anka-laposi-csatornából a termálvíz befolyásnál
4 v	727945	173083	felszíni víz az Anka-laposi-csatornából
5 v	727938	173079	talajvízminta a csatornától 10 m-re
1 t	727778	173180	talajfurat a csatornától 5 m-re, a termálvíz befolyás alatt, humuszos homok, mintázás 1,40 m-ig 20 cm-enként
2 t	727938	173079	talajfurat a csatornától 10 m-re, humuszos homok, mintázás 2,40 m-ig 20 cm-enként

3. táblázat: A tiszakécskei terület mintapontjainak jellemzői

3. Módszerek

A mintavételi pontok térbeli helyének megválasztásakor arra törekedtem, hogy az érintett csatornák/hűtő hatását vertikálisan és horizontálisan is kimutathassam. Tehát a csatorna különböző szakaszain, s attól távolodva is vettem mintákat. Ez azért fontos, mert nyilvánvaló, hogy a termásvíz paraméterei (pl: sótartalom és –összetétel, a fenol tartalom, az ammónia-nitrit-nitrát arány) változni fognak a földcsatorna mentén két mintavételi pont között. Ezeket a változásokat az adott szakaszok melletti talaj- és talajvíz mintákból vizsgálom. Valamint a csatornától egyre távolodó mintapontokkal behatárolható a csatornában szikkadó termásvíz talajra gyakorolt hatásának határa.

A mintaterületeken a talajtípusok változatosan jelennek meg. A mintapontok ezt a sokféleséget is tükrözik, hogy a genetikai talajtípus-különbségekből adódó, szikkadás hatására bekövetkező változások jellegzetességei összehasonlíthatók legyenek.

A mintavétel során a csatornában folyó használt termásvíz, a talajvíz illetve a talaj vizsgálatára került sor, Szentes esetében a hűtő iszapja is mintázásra került. A talajfuratokat minden esetben a talajvízig mélyítettük, s 20 cm-enként mintáztuk. A talajvízből a nyugalmi vízszint beállta után mintát vettünk, majd hűtve tároltuk. Az iszapmintákat kiszáritás után a talajmintákkal azonos módon kezeltük.

A mintaelőkészítés után a laborban a 4. táblázatban olvasható paraméterek vizsgálatára került sor. Az alapvizsgálati paramétereken túl az esetleges sófelhalmozódásról és szikesedésről információt nyújtó jellemzők meghatározása történt.

A pH mérés a MSZ-08-0206-2:1978 2.1. és a MSZ 21470-2:1981 5. szerint valósult meg WTW inoLab pH 720-al.

Az Arany-féle kötöttségi szám meghatározását a MSZ-08-0205:1978 5.1., 5.2. alapján hajtottam végre.

A vezetőképesség mérést és az összes só meghatározását OK-104 konduktométerrel végeztem a talajminták Arany-féle kötöttségének meghatározása után, a fonal-próbát adó konzisztenciájú talajpépből. Az erre vonatkozó szabvány a MSZ-08-0206-2:1978 2.4.

A kation és anion összetétel vizsgálatához a talajkivonatokat TEHTNICA 403 EVT horizontális körforgó rázógéppel készítettem elő, majd 4 µm-es lyukátmérőjű Filtrak szűrőpapíron átszűrtem.

A kation összetételt 1:5 arányú ammónium-laktátos talajkivonatból atomabszorpciós és emissziós spektrofotométerrel végeztem. A káliumot a MSZ 20135:1999. 4.1., 4.2., 5.3., 6. alapján, a kalciumot a MSZ-08-0213-1:1978 2.1.3. és a MSZ-08-0213-2:1978 1.6.1. alapján, a nátriumot a MSZ-08-0213-1:1978 2.1.3. és a MSZ-08-0213-2:1978 1.8. alapján, a magnéziumot pedig a MSZ-08-0213-1:1978 2.1.3. és a MSZ-08-0213-2: 1978 1.7.1. alapján (komplexometriásan) végeztem.

Az anion összetétel 1:5 arányú desztillált vizes kivonatból határozandó titrálós módszerrel.

A hidrokarbonát- és karbonátionokat a MSZ 448/11-86 alapján, a kloridion tartalmat pedig a MSZ 448/15-82 alapján határoztam meg.

A szulfáttartalmat Helios Gamma UV-VIS spektrofotométerrel állapítottam meg.

A CaCO₃ tartalom meghatározása talajból Scheibler-féle kalciméter segítségével történt.

A hidraulikus vezetőképességet állandó víznyomás módszerével határoztam meg a MSZ-08-0205:1978 16.1.-ban foglaltak szerint. Ezután kiszáritás után egyszerű tömegmérés és számítás után a porozitás és a térfogattömeg is adódott.

A szerves anyag tartalom meghatározása Helios Gamma UV-VIS spektrofotométerrel történt a MSZ 21470-52:1983 2.-ban leírtak alapján.

A fenolftalein lúgosságot a MSZ-08-0206-2:1978 2.3. alapján mértem.

Vízminták	Talajminták
pH	vizes pH
összes só tartalom elektromos vezetőképesség méréssel	összes só tartalom elektromos vezetőképesség méréssel, talajpépből
kation összetétel (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺)	kation összetétel (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺)
anion összetétel (Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻ , SO ₄ ²⁻)	anion összetétel (Cl ⁻ , HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻ , SO ₄ ²⁻)
Na% ¹ (számított)	CaCO ₃ tartalom
SAR érték (számított)	fenolftalein lúgosság (Na ₂ CO ₃ -tartalom)
	szerves anyag tartalom
	Arany-féle kötöttség
	porozitás
	térfogattömeg
	Na _S % ² (számított)
	Mg _S % ³ (számított)
	S-érték ⁴ (számított)

4. táblázat: A laboratóriumban vizsgált paraméterek jegyzéke

4. Eredmények

4.1. Cserkeszölő

Eddigi tapasztalataim alapján az agyagos vályog fizikai féleségű, közepes humusztartalmú, jó pufferkapacitással és adszorpciós viszonyokkal rendelkező réti csernozjom talaj esetén, a cserkeszölői mintaterületen a kontrollhoz képest gyenge sófelhalmozódást mutattam ki a csatornához közeli talajszelvényben (3. ábra). A sófelhalmozódás maximuma a 20-40 cm mélységre tehető. Az összes sótartalom láthatóan megnövekedett az A szintben. Ebben a mélységtartományban a CaCO₃ és a Na₂CO₃ mennyisége is nőtt, ami szintén hozzájárul az összes só gyarapodásához.

¹ Na%: A Na⁺-mint kicserélhető bázis- mennyisége az S-érték %-ában.

Kiszámítása:

$$\text{Na}_S\% = (\text{Na (mgeé/100g)} / \text{S-érték (mgeé/100 g)}) * 100 \text{ (Stefanovits- Filep-Füleký)}$$

Tulajdonképpen az S-érték Na⁺-ra vonatkoztatott értékét adja meg, így jellemzi a vizek szikesítő hatását.

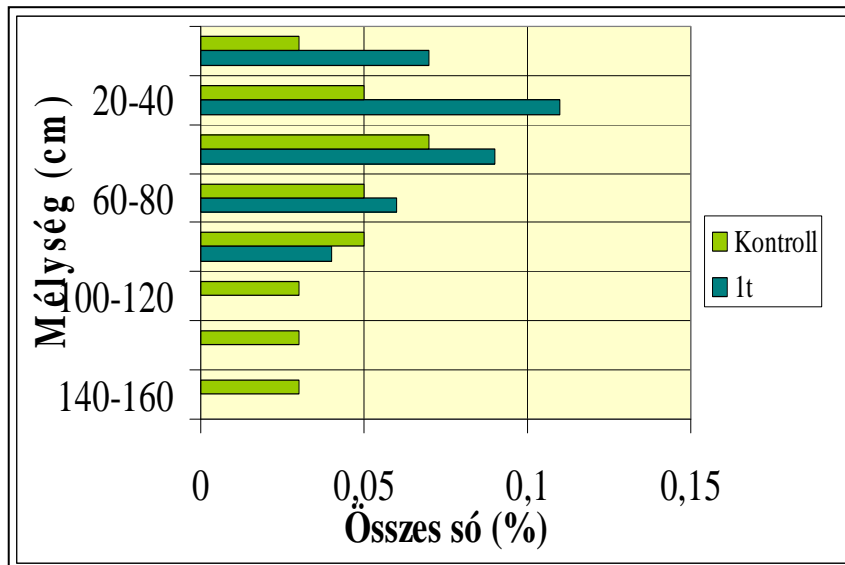
² Na_S%: A Na⁺ mennyisége az S-értékre vonatkoztatva. Talajokban, ha értéke eléri az 5 %-ot, fizikai degradáció indulhat meg, mely végül a talaj szikesedését okozhatja.)

³ Mg_S%: A Mg²⁺ mennyisége az S-értékre vonatkoztatva. Talajokban, ha értéke eléri a 30 %-ot, fizikai degradáció indulhat meg, mely végül szikesedéshez vezet

⁴ S-érték: Az erős bázisokat képező összes kicserélhető kation mennyisége 100 g talajban.

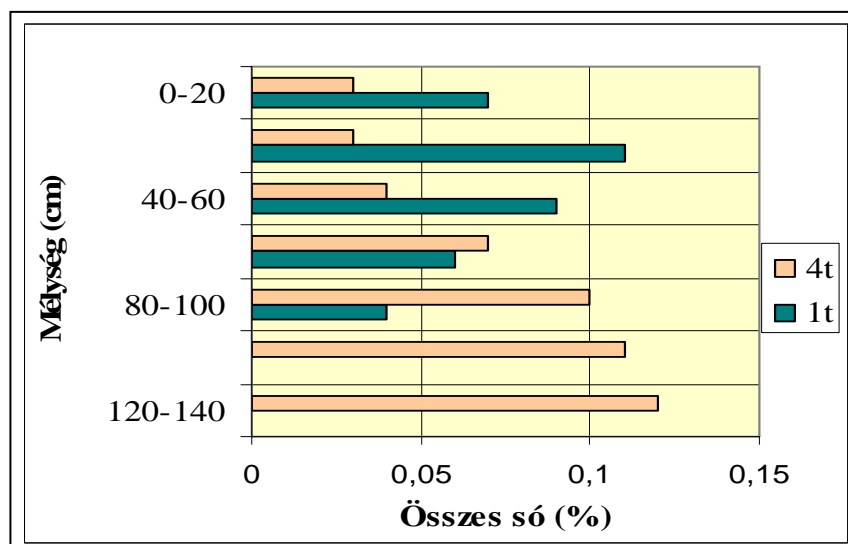
Kiszámítása:

$$S = (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^{+} + \text{K}^{+}) \text{ mgeé/ 100 g (Stefanovits- Filep-Füleký)}$$



3. ábra: A cserkeszölői réti csernozjom talaj sótartalma

A cserkeszölői mintaterület kétféle talajtípusának összevetésekor megállapítható, hogy míg a nagyobb adszorpciós kapacitású réti csernozjom talaj a szelvény A szintjében halmozza fel a sókat, addig a homokos jellegű talaj a mélybe, akár a talajvízig engedi lehatolni az elszivárgó, nagy sótartalmú hévizet. Ezen felül a csapadék általi kimosódást sem gátolja semmi. Itt tehát a kezdődő sófelhalmozódás a talajszelvény C szintjére tehető, így az eredeti talajtípus mélyben sós változata alakul ki (4. ábra).

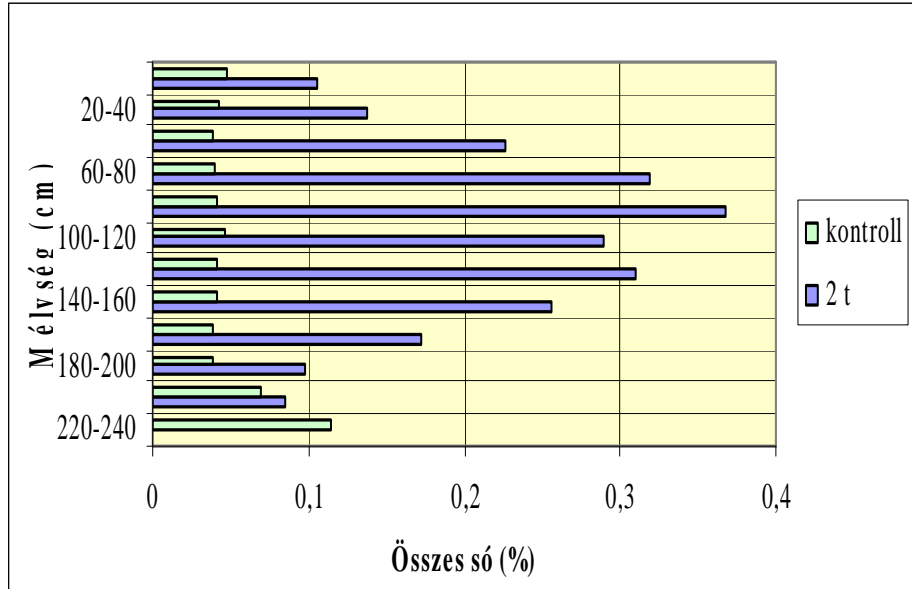


4. ábra: A cserkeszölői mintaterület talajtípusainak sóprofilja
 (1 t: réti csernozjom talaj, 4 t: homok talaj)

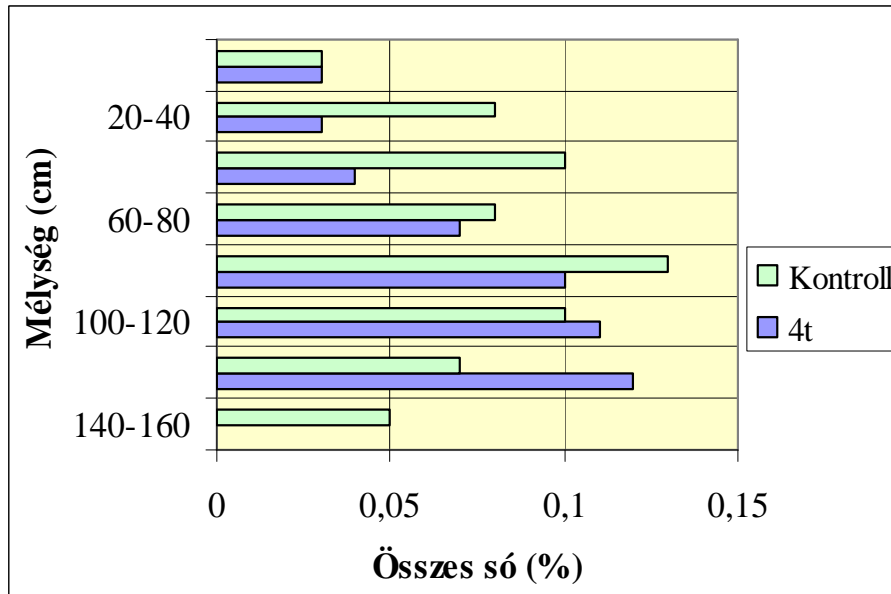
4.2.Szentes

A talajtípusok különbségéből adódóan látható, hogy a sófelhalmozódás szintjében és mértékében is jelentős különbségek adódnak. A nagyobb agyagtartalmú talajokban (Szentes) a leszivárgás és a párolgás időszakos egyensúlyában a só a B szintben halmozódik fel. Homokos fizikai féleségű, kevés aktív kötőhellyel rendelkező talaj esetén (Cserkeszölő) a víz szabad úton leszivároghat, kapilláris emelése elhanyagolható, tehát a sófelhalmozódás a

szelvény alján történik. A talajvíz sótartalmát emeli, ami aztán a talajvíz áramlási rendszerrel tovább is képes szivárogni. Ez a folyamat homokos talajú területeken bármely szennyező esetén lejátszódhat (5. A, és B, ábra).



5. A, ábra



5. B, ábra

5. ábra:

A, A szentesi hűtőtó melletti agyagos réti talaj és a
 B, cserkeszőlői csatorna melletti homokos jellegű talaj sóprofiljának összevetése

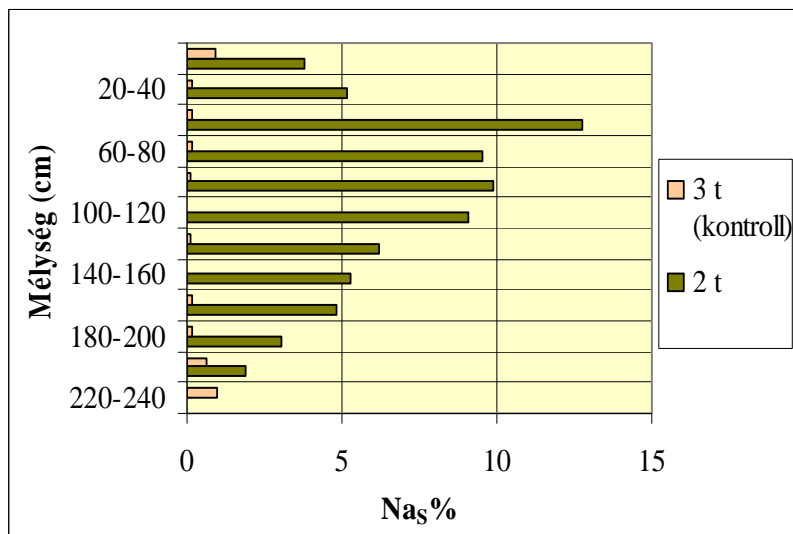
4.3. Tiszakécske

A szentesi réti talajt, és a tiszakécskei homok talajt összehasonlítva látszik, hogy a szentesi nagy Na⁺ tartalmú termálvízből a talaj valóban sok Na-ot volt képes megkötni, ezzel szemben a szintén magas Na%-ú tiszakécskei termálvízből a homoktalaj szinte semennyit sem

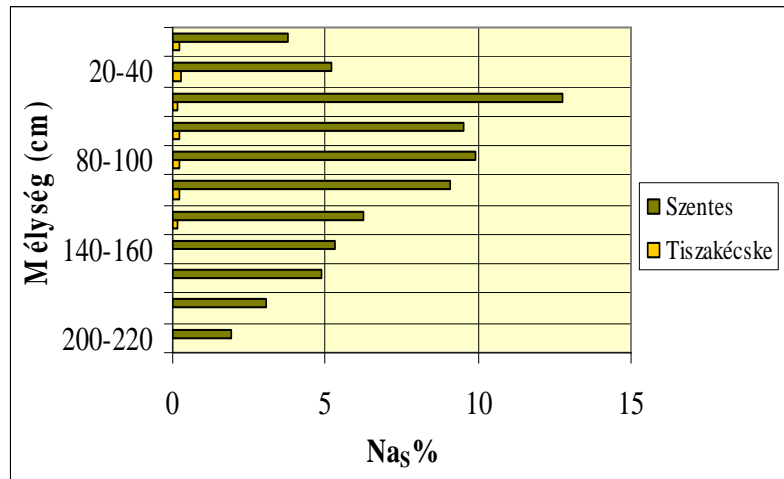
adszorbeált (7. ábra). Szentesen ez az 5 %-ot meghaladó $\text{Na}_s\%$ már szikesedésre utal (6. ábra). Itt a Na^+ hatására megkezdődő fizikai talajleromlás jelei (peptizáció, magas holtvíz-tartalom, elfolyósodás, erős duzzadókéesség, rossz vízáteresztés) már észlelhetőek voltak (4. kép).



4. kép: A szentesi mintaterület talaja

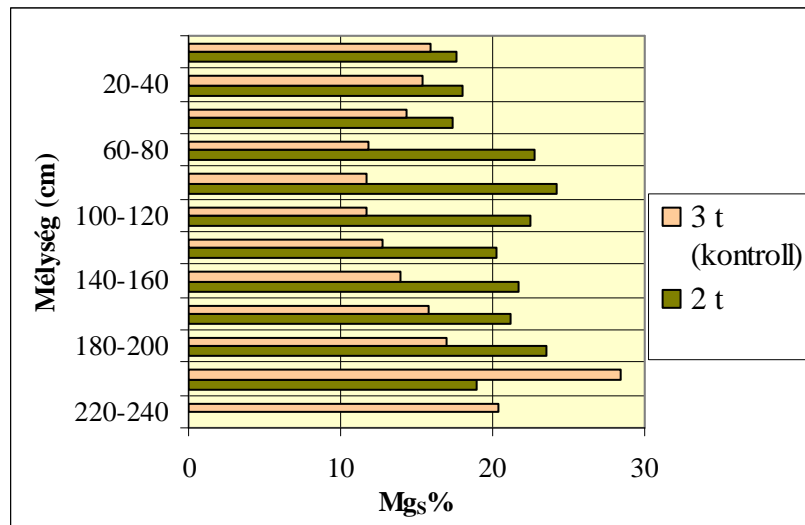


6. ábra: A szentesi talaj $\text{Na}_s\%$ -ának szelvénybeli megoszlása a kontrollponthoz képest

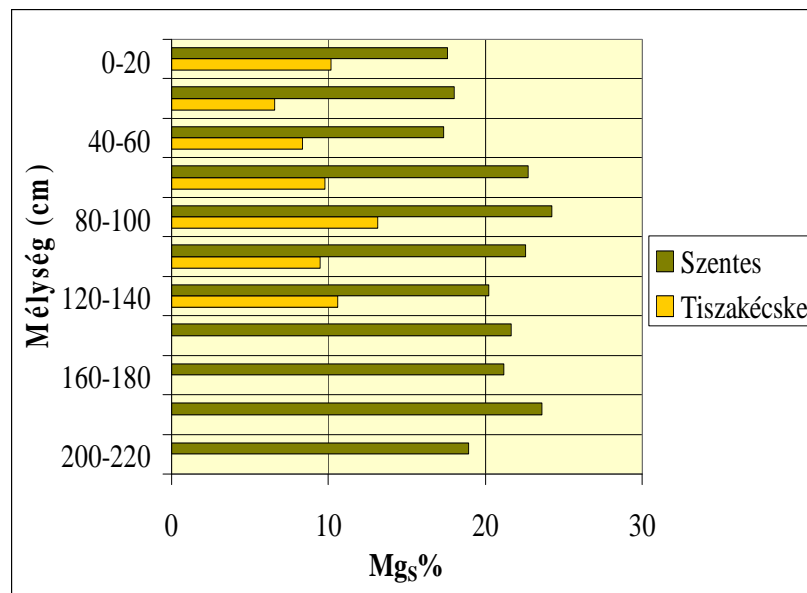


7. ábra: A szentesi és tiszakécskei talaj Na_s%-ának szelvénybeli megoszlása

A Mg⁺ is megindíthat fizikai talajdegradációt, ha a Mg_s% értéke eléri a 30%-ot. Megállapítható, hogy Szentesen a kontroll ponthoz képest a B szintben történt nagyobb mértékű Mg⁺ felhalmozódás, de még nem éri el a kritikus szintet (8. ábra). Mg_s% tekintetében a szentesi és a tiszakécskei szelvény mélységbeli megoszlásának lefutása igen hasonló, de a szentesi mintaterületen mennyisége jóval nagyobb (9. ábra)



8. ábra: A szentesi talaj Mg_s%-ának szelvénybeli megoszlása a kontrollponthoz képest



9. ábra: A szentesi és tiszakécskei talaj MgS%-ának szelvénybeli megoszlása

5. Összegzés

Eddigi megállapításaim a témával kapcsolatban a következőkben foglalhatók össze:

- Ha gyenge is, de több esetben felfedezhető sófelhalmozódás és szikesedés a termálvíz által érintett területeken, ezen másodlagos folyamatok beindulásában a Na⁺ mellett a Mg⁺-nak is jelentős szerepe van.
- Különböző genetikai talajtípusú területeken különböző a szikkadó termálvíz hatása:
 - a homok fizikai féleségű talajok esetén, mivel igen kicsi a humusz- és agyagtartalmuk, gyakorlatilag nem kötik meg a szennyezőket, ezért azok a mélyebb rétegekbe, a talajvízig is leszivároghatnak;
 - a nagyon kötött területeken viszont a szivárgás is csökkent, hiszen a nagy agyagtartalom miatt közel vízzáró helyzet alakul ki, ha mégis előáll szivárgás, a magas pufferkapacitás miatt a szennyezők nem képesek a talajvízre terhelést kifejteni.
- A csatornában szikkadó termálvíz hatásának kiterjedését illetően a szentesi mintaterületen a hűtő partjától 10 m-re fekvő mintapontban megfigyelhető volt sófelhalmozódás, azonban a parttól 40 m-re található kontroll mintapontban már nem, így a folyamat határa a parttól számított 10-40 m közé tehető.
- Megfigyelhető a termálvíz hőhatása is, hiszen méréseim során azt tapasztaltam a cserkeszőlői vizsgált területen, hogy a csatornához közeli mintapontban a talajvíz 3 °C-kal magasabb hőmérsékletű volt, mint a távolabbi mintavételi helyeken. A csatornában folyó víz hőmérséklete akár az 50-60 °C-ot is elérheti, ennek jelentős lehet a környezeti hatása, s ellehetetleníti az élőlények csatornában való megtelepedését. A befogadóba érkező nagy hőmérsékletű víz már lehűl, főleg ha ennek elérése érdekében hűtőtavat is beépítettek a csatornarendszerbe, így ott már lehetőség nyílik különböző növény és állatfajoknak is a megtelepedésre. Ennek a hatásnak további vizsgálata érdekében tervezem egyéb mintaterületek talajvíz hőmérsékletének mérését.

5. Irodalomjegyzék

- Blaskó L.: 2006 Talajromlási folyamatok és mérséklési lehetőségeik a Tiszántúl kötött talajain, http://www.avacongress.net/ava2005/presentations/plenary_III/6.pdf
- Karuczka A.: Kecskemét, 2004 Öntözővíz hatása a sómérlegre és a talajtulajdonságokra, Talajvédelem (különszám) Talajtani Vándorgyűlés
- Mados L.: 1943 A szikesedés és a víz, Hidrológiai Közlöny, 23. évf., 1-6 sz./1943

- Marosi S. - Somogyi S. (szerk.): Bp., 1990 Magyarország kistájainak katasztere 1., MTA Földrajztudományi Kutató Intézetben készült Dr. Pécsi Márton elgondolása szerint
- Stefanovits P.-Filep Gy.-Füleky Gy.: Mezőgazda Kiadó, Bp.1999 Talajtan
- Szanyi J.: 2004 Magyarország geotermikus adottságai, Magyar Geológiai Szolgálat dél-alföldi Területi Hivatal számára készült tanulmány
- Tóth T.- Szendrei G.: Miskolc, 2006 A hazai szikes talajok és a szikesedés, valamint a sófelhalmozódási folyamatok rövid jellemzése, Topographia Mineralogica Hungariae, Vol. IX., 7-20.
- Várallyay Gy.: Bp. 1999 Szikesedési folyamatok a Kárpát-medencében, Agrokémia és Talajtan, Tom. 48. (1999) No. 3-4. 399-415. o.
- http://www.cserkeszolo.hu/index_elemei/Page354.htm