

# A hazai szikes talajok és a szikesedés, valamint a sófelhalmozódási folyamatok rövid jellemzése

## *Types and distribution of salt affected soils in Hungary, and the characterization of the processes of salt accumulation*

TÓTH Tibor<sup>1\*</sup> és SZENDREI Géza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, 1022 Budapest, Herman Ottó út 15.

<sup>2</sup>Magyar Természettudományi Múzeum Ásvány- és Kőzettár, 1083 Budapest, Ludovika tér 2.

\*e-mail: tiber@rissac.hu

### Abstract

We describe the types of salt-affected soils of Hungary, their distribution and the theories on formation and accumulation of salts. Data show that salt-affected soils occur in each lowland geographical mesoregion, and that these soils determine the characteristics of regions considerably. Due to the variability of salt-affected soils, there is large scatter of the data of soil profiles, the data overlap between different regions, and reflect strictly only the most important geological and geomorphological relationships (texture, CaCO<sub>3</sub> content). We also evaluate the plant associations most important for salt efflorescences.

### Összefoglalás

Áttekintjük a hazai szikes talajok típusait, elterjedését, a sóképződési és talaj-sófelhalmozódási elméleteket. Minden egyes síkvidéki középtájon előfordul szikes talaj, és ez a tájak arculatát döntően meghatározza. Az egyes tájakon feltárt talajszelvények adatai a szikes talajok változatossága miatt nagy értékhatárok között szóródhatnak, a tájak között átfednek, és csupán a legfontosabb geológiai-geomorfológiai törvényszerűségeket (pl. a szemcseösszetétel, CaCO<sub>3</sub>-tartalom) tükrözik szigorúan. Röviden értékeljük a sókivirágzások szempontjából legfontosabb növényzeti típusokat is.

### 1. Bevezetés

A szikes talajok Magyarország legjellegzetesebb talajképződményei közé tartoznak. Kialakulásuk, elterjedésük, hasznosításuk és élőviláguk szorosan kapcsolódik a geológiai, hidrológiai, éghajlati viszonyokhoz, de mindenkor jelentőségük jól mutatja a régmúlt-közelmúlt társadalmi-gazdasági átalakulásait is. Elegendő itt csak rámutatni a szikes talajok javításának immár három évszázados múltjára és számos kampányszerű fellángolására. Tudományos jelentőségüket jól mutatja a következő példa. Magyarországon kilenc talajfőtípus van, ezekkel külön-külön eddig egynél több könyv nem foglalkozott monográfiászerűen. A szikes talajokról, hasznosításukról, növényzetükről hazai szerzők által írt könyvek száma ezzel szemben húsz körüli, és ezek közül számos az idegennyelvű és neves külföldi kiadó által megjelentetett mű; az összefoglaló monográfia jellegű könyvek száma hat. Álljon itt egy felsorolás időrendben ezekről, mert a szakmai ismeretek mellett keletkezésük korának szemléletét is jól tükrözik.

– Balogh J. (1840): A magyarországi szikes vidékek természettudományi tekintetben. Buda: Magyar Tudományos Társaság.

- Treitz P. (1898): Szikes talajok Magyarországon. Természettudományi Közlöny, 30, Pótfüzet, 121–128.
- 'Sigmund E. (1923): A hazai szikesek és megjavítási módjaik. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia.
- Treitz P. (1924): A sós és szikes talajok természetrajza. Budapest: Stádium.
- Treitz, P. (szerk.) (1927): Preliminary report on the alkali-land investigations in the Hungarian Great-Plain in the year 1926. Budapest: Royal Hungarian Geological Survey.
- 'Sigmund, E. (1927): Hungarian alkali soils and methods of their reclamation. Berkeley (USA): University of California Printing Office.
- Sajó E. & Trummer Á. (szerk.) (1934): A magyar szikesek. Budapest: Pátria.
- Soó R. (1947): Conspectus des groupement vegetaux dans les Bassins Carpathiques I. Les associations halophiles. Debrecen: Institut Botanique de l'Université á Debrecen.
- Szabolcs I. (1954): Hortobágy talajai. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Arany S. (1956): A szikes talaj és javítása. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Herke S. I., Mihályfalvy I., Prettenhoffer I., Tury & Vezekényi E. 1959. Gazdálkodás szikeseinken. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- Szabolcs I. (1961): A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Prettenhoffer I. (1969): Hazai szikesek javítása és hasznosítása (tiszántúli szikesek). Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Darab, K. & Ferencz, K. (1969): Öntözött területek talajterképezése. Budapest: Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet.
- Szabolcs, I. (szerk.) (1971): European solonetz soils and their reclamation. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Ábrahám L. & Bocskai J. (1971): A szikes talajok javítása. Budapest: Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet, 4.
- Tóth B., Jassó F., Leszták J-né & Szabolcs I. (1972): Szikesek fásítása. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Szabolcs, I. (1974): Salt-affected soils in Europe. The Hague. Martinus Nijhoff.
- Précsényi I. (1975): Szikespusztai rét növényzetének produktivitása. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Szabolcs, I. (1979): Review of Research on Salt Affected Soils. Natural Resources Research. XV. Paris: UNESCO.
- Herke S. (1983): Szikes talajok javítása és hasznosítása a Duna-völgyében. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Szabolcs, I. (1989): Salt-affected soils. Boca Raton (USA): CRC Press.

Mint önálló, a szikesekkel foglalkozó idegennyelvű kötetek ide tartoznak még:

- Agrokémia és Talajtan, 14, Supplementum, (1965)
- Agrokémia és Talajtan, 18, Supplementum, (1969)
- Agrokémia és Talajtan, 23, Supplementum, (1974). Megjelent orosz és kínai nyelven is.
- Agrokémia és Talajtan, 28, Supplementum, (1979)
- Agrokémia és Talajtan, 30, Supplementum, (1981)  
valamint szikes rendezvények beszámolóit tartalmazó két folyóiratszám
- Agrokémia és Talajtan 48. kötet/3–4. szám (1999)
- Agrokémia és Talajtan 50. kötet/3–4. szám (2001)

A sókivirágzások előfordulása szempontjából kiemelkedő jelentőségűek a szikes tavak. Ezért megemlítjük, hogy a sós tavak nemzetközileg is nagy intenzitással kutatott témájában elért hazai eredményeket két folyóiratszám tartalmazza:

- Acta Biologica Debrecina Suppl. Oecologica Hungarica, 9, (1999)
- Természetvédelmi közlemények, 10, (2003)

Végül egy érdekes adalék, amelyik mutatja a szikesek jelentőségét a társadalom számára: az 1960-as évek elején a Hortobágy számos szikes területén nagy költséggel és sok munkával rizsföldeket alakítottak ki. A rizstermelést megkezdték, de a rossz termés-eredmények miatt néhány év után felhagytak vele. Manapság a Hortobágyi Nemzeti Parkban a negyven évvel ezelőtt kialakított csatornák és rizsföldek nagy költséggel és sok munkával járó felszámolása az aktuális feladat.

## 2. Sófelhalmozódásra vonatkozó néhány hazai elmélet

Muraközy (1902), Treitz (1903) és 'Sigmund (1923) a nátrium felhalmozódását a növények bomlástermékeiből is származtatták.

A kőzetekből eredő nátriumfelhalmozódás történhet közvetlenül. Sümeghy (1953) cit. Várallyay (1967) szerint a Duna-völgyben nincsen vastag, összefüggő eolikus rétegsor, ezzel szemben jelentős vastagságú folyóvízi üledékek vannak, de egyik sem jelent számottevő nátriumforrást. Az alföldi üledékes kőzetekben Arany & Babarczy (1937), illetve mások szerint is a nátriumfelhalmozódás a plagioklászfeldpátok mállásából ered. Kuti *et al.*, (2003) a nátriumfelhalmozódás forrásának a piroklasztikus eredetű Na-montmorillonitot tartja, amelyből a nátriumionok ioncsere útján mobilizálódnak.

A kőzetekből közvetve is a talajokba kerülhetnek a nátriumionok a mélységi és a talajvíz közvetítésével. Az Alföld mélyében lévő tengeri üledékek sótartalma mélységi vizekbe kerül, és a törésvonalak mellett felszállva gyarapíthatja a talajvíz sótartalmát (Rónai, 1965 cit. Várallyay, 1967). Többen feltételezték, így Kreybig & Endrédi (1935), Szabolcs (1961), Várallyay (1967), hogy a talajok nátriumtartalma az Alföldet övező vulkáni hegységkoszorú kőzeteinek mállásából származik.

A sófelhalmozódáshoz hozzájárulhat valamely vízzáró réteg okozta korlátozott kilúgzás, majd a pangóvíz bepárlódása amint azt Treitz (1908), 'Sigmund (1923), valamint Arany & Babarczy (1937) is megállapították.

A nátriumfelhalmozódás lehetséges forrásai lehetnek a *felszíni vizek* is. A folyóvizek árterein a visszamaradó pangóvizeket a só forrásának tekintette az Alföldön 'Sigmund (1906) cit. Ballenegger & Finály (1963), a Duna-völgyben több, így Herke (1962, 1964) és Treitz (1903) cit. Várallyay (1967), a Duna–Tisza közén 'Sigmund (1906, 1913). Az alföldi folyók vizei kalcium (magnézium)-karbonátosak a nátriumsók kicsapódása csak a bepárlódás legvégső szakaszában várható. A Sió–Kapos–Sárvíz völgyének déli részén is a szikesedés okának a felszíni vizek pangását és bepárlódását tekintették (Várallyay & Szabolcs, 1966).

A tavak vizének bepárlódását általában sók forrásának tekintette többek között Ecsedi & Treitz (1903) cit. 'Sigmund (1923). A tó vize és a szikesedés közötti kapcsolatra az elmúlt 50 évben is hoztak példákat, így a Velencei-tó esetében Várallyay & Szabolcs (1966), és részben a Fertő tó esetében is Szabolcs & Várallyay (1969).

A szikesekben a nátriumfelhalmozódás döntő forrásának a *felszín alatti vizeket*, a talajvizet tekintik pl. Arany & Babarczy (1937), a Duna-völgyben Szabolcs & Jassó (1961), Várallyay (1967), a Tiszántúlon Szabolcs (1961). Ha a talajvíz hidrosztatikai nyomás alatt áll, a vízzáró réteg áttörésekor felemelkedhet egészen a felszínig pl. a Duna-völgyben (Harmati, 2000). A Duna-völgyben a talajvizet egyik oldalról a Duna, a másik oldalról a magasabban fekvő Duna–Tisza közti talajvíz duzzasztja fel (Kuti *et al.*, 2003).

Egyes esetekben a mélységi vizek kutakkal jutnak a felszínre és a talajba, és a kialakult másodlagos szikes területen (pl. Budaörsön a Hunyadi János és Ferenc József ásványvizek kútjai) sókivirágzás is megjelenhet (Tata).

### 3. A szikesedésre vonatkozó hazai elméletek

A hazai szikesek eredetével számos közlemény foglalkozott, és a kérdéskör manapság is a kutatások előterében van. A szikesek képződésével kapcsolatban a sóforrás (honnan származnak, milyen folyamat következtében halmozódnak fel a sók) és a talajban történő sófelhalmozódás mechanizmusa volt a legelső és legfontosabb kérdés. Ugyancsak jelentős figyelmet fordítottak a vízrendezés, mindenekelőtt a XIX. századi Tisza-szabályozás hatásának. Az elméletek kezdetben jobbra csak spekulatív jellegűek voltak. Később részletes, nagy tömegű adathalmazok alapján születtek a szikesedéssel kapcsolatos elméletek.

Treitz (1924) szerint a szikesedés az agyagtalajú síkságokon kiszáradás után nagy bizonyossággal bekövetkező esemény.

Sigmond (1929) szerint a szikes talajok képződésének három fázisa van: 1. A vízben oldható Na-sók felhalmozódnak. 2. A felhalmozódott sók koncentrációja akkorára nő meg, hogy a sóoldat és a kicserélődési komplexum között kicserélődés játszódik le. 3. Az alkálisók fokozatosan kilúgzódnak. Egy későbbi, már nem sófelhalmozódással jellemzett fázisban (4.) az adszorpciós komplexum nátriuma hidrolízis miatt részben hidrogénre cserélődik. Ez a séma teljesen megegyezik Gedroitz szikes talajokra kidolgozott fejlődési sorával, amely a következő 1. nem sós talaj > 2. sós talaj (szoloncsák) > 3. kilúgzott szikes nátriumos talaj (szolonyec) > 4. feltalajában kolloidokban elszegényedett talaj (szology). Az 1–2. fokozat között emelkedik a sós talajvíz a felszín közelébe, amit a 2–4. fokozat között a talajvízszint lépcsőzetes süllyedése követ.

Scherf (1935) szerint a sós talajvíz és a száraz klíma a magyar szikes talajok kialakulásának szükséges és elegendő feltétele. Szerinte a szoloncsák- és szolonyecképződés nem a kilúgzás függvénye, hanem eltérő földtani rétegződés következménye. Ha egy olyan eltemetett völgy fölött vagyunk, amelyet pleisztocén (folyami vagy eolikus) üledék borít, akkor a talaj szoloncsák lesz, mert a talajvíz elég közel van a felszínhez ahhoz, hogy a sók felvándoroljanak és kivirágozzanak. Ha a felszínen eredetileg is savanyú, igen rossz vízáteresztő-képességű folyami holocén iszap van akkor szolonyec képződik, ez részben neutralizálódik a felemelkedő sók miatt, és Na-agyag is kialakul. Ehhez a véleményhez Mados (1943) is csatlakozott.

Sümeghy (1937) szerint a szikesedést okozó sókat a talajvíz és a csapadékvíz is a löszös üledékből mossa ki.

Endrédi (1941) szerint a mélyebben elhelyezkedő vizek a Kárpát-medencét övező hegységek vulkáni tufáiból eredeztethetők.

Székyné Fux & Szepesi (1959) egy hortobágyi szolonyec talaj ásványi összetételének vizsgálata alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a szikes talajok képződésénél a kilúgzási folyamatok nem játszottak szerepet.

Kovács (1960) szerint a szikesedést a beszivárgás által a felszínközélen kilúgzott sók okozzák, ezeket a talajvíz emeli a felszínközébe. A jelenség – a szerző szerint – nem egy talajszelvényhez és nem egy adott időpillanathoz köthető. Azokon a területeken, ahol a talajvíz mélyebben van, kilúgzódás játszódik le, és a lemosott sók lejutnak a talajvízbe. Az áramlás során a talajvíz a sókat a mélyebb térszíni területekre szállítja, ahol a párolgás miatt felhalmozódnak.

Várallyay (1967) is a medenceelmélet gondolatmenetét követi idevonatkozó cikkében, ugyanakkor részletesen ismerteti a sók egyes típusainak a mélység szerinti megoszlását.

Erdélyi (1979) megállapítja, hogy a csapadékvíz az Alföld peremén és homokos magaslatain beszivárog és az alacsonyabban elterülő terület áramlási régióit táplálja. Az alföldi kismedencék talaja vízátnemeresztő. Itt halmozódik fel a vízben oldott anyag és apró szemcsés hordalék, amit az árvíz szállít, avagy a helyi csapadékvíz old ki. Ráadásul az árvíz és belvíz által szállított só nyáron a kiszáradás miatt egyre növeli a talaj sótartalmát. Ugyanakkor a talaj sótartalmához hozzáadódnak a felszivárgó mélységi vizek által szállított sók. Rónai (1961) talajvízterképe alapján megállapítható, hogy a szikesek területén az átlagos talajvíz mélység legtöbbször 2 m vagy annál kevesebb, azaz kisebb, mint a kritikus talajvíz mélység (Szabolcs *et al.*, 1969).

Kuti (1989) szerint a Duna és Tisza völgyének a talajvízében észlelhető sófelhalmozódás oka az, hogy a hátság felől áramló talajvíz a folyó visszaduzzasztó hatása miatt megreked. Mivel kevésbé tud elfolyni, de párolog és folyamatosan kap utánpótlást, besűrűsödik, és a legtöbb oldatban maradó kation, a  $\text{Na}^+$  válik uralkodóvá.

#### **4. Szikes talajtípusok és előfordulásuk az egyes természetföldrajzi kistájakon belül**

A sókivirágzások elterjedése természetes körülmények között a magas sótartalmú talajokhoz kötődik. Ezek hagyományos és a talajtanban, ökológiában, földtanban elterjedt megnevezése „szikes talajok”. A szikes talajok Magyarország természeti viszonyai között jellegzetes, gyakori talajfélések, amelyek a sófelhalmozódás törvényszerűségeinek megfelelően szorosan köthetők a sekély, sós talajvízű alföldi tájegységekhez.

A hazai szikes talajok felosztása szorosan követi az európai és világszerte elfogadott kategóriákat. Alapvető típusok a szoloncsákok, azaz sós talajok és a szolonyecok, azaz kilúgzott, vagy szerkezetes szikes talajok. A szoloncsákok legszembeötlőbb tulajdonsága az egyöntetű szelvényfelépítés. A szoloncsák tulajdonságait a közeli (sekély) sós talajvíz határozza meg, ebből kapilláris vízemeléssel a szelvény a felszínig jelentős mennyiségű só halmozódik fel. Ezzel ellentétben a szolonyec talajokra az oszlopos szerkezetű, úgynevezett „szolonyeces” B szint jelenléte jellemző, amely sós, lúgos és nátriumos. Tipikus esetben közvetlenül a B szint felett egy kifakult szint található, ez közel semleges, kevésbé sós és nátriumos, ugyanakkor az agyagtartalma is kisebb, mint a B szinté. A szelvény ilyen felépítésének oka az, hogy a talajvíz hatása mellett itt már a felszíni vizek hatásaképpen a felső, kifakult szintben kilúgzás játszódik le.

Míg a szoloncsákokat nagy sótartalmuk, a szolonyecokat nagy kicserélhető nátriumtartalmuk különíti el a többi talajtípustól. Előbbiek főként a magas sótartalommal járó

ozmotikus hatások miatt, míg utóbbiak a talaj erős vízmegkötése és kis vízvezetőképesség miatt számítanak növénytermesztésre kevésbé alkalmas talajnak. A hazai szikes talajok főtipusban a következő talajtípusokat különítik el (I. táblázat): *szoloncsák*, *szoloncsák-szolonyec* (átmenet a következő típus felé), *réti szolonyec*, *sztyeppesedő réti szolonyec* (a talajvízszint csökkenése következtében a feltalaj erőteljesen humuszszódott) és *másodlagosan elszikesedett talaj* (az öntözés következtében elsődött talaj) a következő táblázat szerint (Szabolcs, 1966). Az I. táblázatban szereplő, kis kiterjedésük miatt a jelenlegi osztályozásokban önállóan nem szereplő *szology* talajokra a B szint feletti rendkívül fakó, kolloidokban szegény szint jelenléte jellemző.

**I. Táblázat.** Hazai szikes talajok osztályozása Szabolcs (1966) után. Főtipus: V. Szikes talajok

**Table I.** The classification of salt-affected soils in Hungary according to Szabolcs (1966). *Main type: V. Salt-affected soils*

Típus (1)	Altípus (2)
220. Szoloncsák talajok	221. Karbonátos
	222. Karbonátszulfátos
	223. Karbonátkloridos
230. Szoloncsák-szolonyec talajok	231. Karbonátos
	232. Karbonátszulfátos
	233. Karbonátkloridos
240. Réti szolonyec talajok	241. Kérges
	242. Közepes
	243. Mély
250. Sztyeppesedő réti szolonyec talajok	251. Közepes
	252. Mély
260. Szology talajok	
270. Másodlagosan elszikesedett talajok	271. Szoloncsákos
	272. Szolonyeces

(1) *Types*, (2) *Subtypes*

A II. táblázat bemutatja, hogy az egyes természetföldrajzi kistájakon belül mekkora terület borítanak a szikes talajok. A táblázatot az AGROTOPO adatbázis (Várallyay, 1985; Szabó *et al.*, 1998) és a Kistájatkaszter (Somogyi, 1991) térkép térinformatikai metszésével állítottuk elő. A táblázat nem csupán a szoros értelemben vett szikes talajokat mutatja meg, hanem mindazokat a talajokat, amelyekben a szikesedés jelentős hatása. A táblázatban szereplő talajokat a felszíni sókivirágzások gyakorisága szempontjából – csökkenő sótartalmuk szerinti – a következő hozzávetőleges sorrendbe állíthatjuk: szoloncsák > szoloncsák-szolonyec > réti szolonyec > szolonyeces réti talajok > sztyeppesedő réti szolonyec > mélyben sós réti csernozjomok > mélyben sós mészlepedékes csernozjomok > mélyben szolonyeces réti csernozjomok.

Amint a II. táblázat bemutatja, azok a kistajak, amelyekben szikes talajok is előfordulnak, hazánk valamennyi táján megtalálhatók, és összességében Magyarország területének

mintegy felét alkotják. A szikesedés által érintett talajok több mint 12 000 km<sup>2</sup>-es kiterjedésük révén az ország igen jelentős talajfűlésegei. A II. táblázatban bemutatott talajtípusok közül kiterjedésüket tekintve a legfontosabbak a mélyben sós csernozjomok, a szolonyeces réti talajok, a sztyeppesedő réti szolonyecok és a réti szolonyecok. Ezek magyarországi összterülete külön-külön nagyobb, mint 2000 km<sup>2</sup>, a többi talajtípus kiterjedése jelentősen kisebb.

A szikesek legnagyobb kiterjedésben a Hortobágyon, a Csongrádi-síkon, a Békési-síkon, a Körösmenti síkon, a Szolnok–Túri-síkon, a Tiszafüredi–Kunhegyesi-síkon, a Hevesi-síkon és a Békési-háton találhatók, kiterjedésük kistájanként meghaladja az 500 km<sup>2</sup>-t.

Ha csupán a legsósabb szikes szoloncsák és szoloncsák-szolonyec talajtípusokat tekintjük, akkor az AGROTOPO adatbázis alapján a legnagyobb kiterjedésben ezek a Csepeli-sík és a Solti-sík kistájakon találhatóak, közel 200 km<sup>2</sup>-es kiterjedésben. Ugyancsak jelentős, több mint 50 km<sup>2</sup>-es kiterjedésben fordulnak elő a Dorozsma–Majsai-homokhát, a Kalocsai-Sárköz és a Kiskunsági-homokhát kistájában. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a szikes területek elmúlt évekbeli bejárása során azt a tendenciát figyeltük meg, hogy a korábbi, az AGROTOPO adatbázis alapján 1981-ben jelzett szoloncsákok helyén egyre inkább szoloncsák-szolonyecok, illetve szolonyecok fordulnak elő (Tóth, 2005).

A szikesek kistájon belüli területi arányát tekintve kiemelkedő a Hortobágy és a Csongrádi-sík, több mint 70%-kal. A Tiszafüred–Kunhegyesi-sík, a Békési-sík, a Körösmenti-sík, a Nagy-Sárrét, a Solti-sík, a Borsodi-Mezőség legalább területének felén szikes talajokat tartalmaz. A Körösszög, a Békési-hát, a Csanádi-hát, a Kis-Sárrét, a Bihari-sík, a Jászság, a Hevesi-ártér, a Gerje–Perje-sík kistájának legalább egyharmada szikes talajokkal borított.

Ugyanakkor a legszikesebb szoloncsák és szoloncsák-szolonyec talajtípusok legnagyobb területi arányukat a Solti-sík és Csepeli-sík kistájában érik el 25, illetve 16%-kal.

A III. táblázat mutatja be a hazai szikes talajú területek korábbi elkülönítését. Mivel legrészletesebben ezzel a kérdéssel 'Sigmond (1927), Treitz (1924, 1934) és Herke *et al.*, (1959) foglalkozott, az általuk készített elhatárolást mutatjuk be. Az oszlopokban azonos betűvel jelzett tájakat az egyes szerzők egy nagyobb szikes tájegységbe vonták be.

A III. táblázatban megfigyelhető, hogy a szerzők kissé eltérően csoportosították a szikes talajú kistájukat, ugyanakkor mindegyik besorolás csupán egy-egy esetben különbözött Somogyi (1991) osztályozásától. Herke felosztása tematikusan teljesen egyezik a Kistájatkataszterrel, míg Treitz a Hortobágyot, 'Sigmond pedig Kiskunfélegyháza vidékét emelte ki, mint egyedi régiót. 'Sigmond a szikes talajok szempontjából egybevonta a 1.13. Körös–Maros közét, míg a másik két szerző nem. Figyelemre méltó, hogy minden egyes síkvidéki középtájban előfordul szikes talaj. A részletes listát azokról az alföldi településekről, amelyek határában szikes talajok fordulnak elő, Treitz (1934) készítette el.

Sókirovágásokat a fentiekől elméletileg kevésbé sós talajok AGROTOPO feltárában is találtunk. Ennek oka az, hogy az 1:100 000 méretarányú adatbázis törvényszerűen csupán igen korlátozottan képes a szikes talajokra eredendően jellemző rendkívüli változatosságot bemutatni.





A kistáj megnevezése (1)	Mélyben sós alföldi csernozjomok (2)	Mélyben sós réti csernozjomok (3)	Mélyben szolonyeces csernozjomok (4)	Szoloncsákok (5)	Szoloncsák-szolonyecek (6)	Réti szolonyecek (7)	Sztyeppesedő réti szolonyecek (8)	Szolonyecs réti talajok (9)	„Szikesek” összesen (10)	A kistáj teljes területe (11)	A „szikes” talajok aránya (12)	Az „erősen szikes” talajok aránya (13)
1.6.13. Bodrogek							2	1	3	800	0	0
1.7.11. Taktaköz						28	14	23	66	500	13	0
1.7.12. Borsodi-ártér						80	54	15	150	500	30	0
1.7.13. Hevesi-ártér			0			26	23	106	155	400	39	0
1.7.14. Szolnoki-ártér			4			7	153	43	206	700	29	0
1.7.15. Jászság	48	10				27	110	33	228	700	33	0
1.7.21. Tiszafüred– Kunhegyesi-sík		80	43			135	224	31	513	900	57	0
1.7.22. Szolnok–Túri-sík	6	59	31			148	129	231	604	1700	36	0
1.7.23. Tiszazug		20				5	22		47	200	24	0
1.7.31. Hortobágy		84	107		2	706	230	80	1210	1700	71	0
1.8.11. Marosszög		32				7	31	0	69	500	14	0
1.8.12. Dél-Tisza-völgy		43			9	49	38	40	179	1000	18	1
1.9.11. Hatvani-sík	2	28				9	21	37	98	650	15	0
1.9.12. Tápióvidék							10	1	12	250	5	0
1.9.21. Gyöngyösi-sík		7				36	13		56	600	9	0
1.9.22. Hevesi-sík		23	32			70	76	295	495	1000	50	0
1.9.31. Borsodi-Mezőség	20					158	6	108	291	600	49	0
1.9.32. Sajó–Hernád-sík						1			1	600	0	0
1.9.33. Harangod						23	12		36	150	24	0
1.10.11. Közép-Nyírség				11				4	15	1500	1	1
1.10.14. Dél-Nyírség				1			35		36	1200	3	0
1.10.21. Nyugati- v. Löszös-Nyírség				1	2		1	2	7	400	2	1
1.11.11. Hajdúhát	3	7	73			19	26	3	131	850	15	0
1.11.12. Dél- Hajdúhátság		34	27			80	17		158	750	21	0

A kistáj megnevezése (1)	Mélyben sós alföldi csernozjomok (2)	Mélyben sós réti csernozjomok (3)	Mélyben szolonycses csernozjomok (4)	Szoloncsákok (5)	Szoloncsák-szolonycsek (6)	Réti szolonycsek (7)	Sztyeppesedő réti szolonycsek (8)	Szolonycs réti talajok (9)	„Szikések” összesen (10)	A kistáj teljes területe (11)	A „szikés” talajok aránya (12)	Az „erősen szikés” talajok aránya (13)
1.12.11. Dévaványai-sík						92	176	59	327	500	65	0
1.12.12. Nagy-Sárrét		104				164	51	10	330	650	51	0
1.12.13. Berettyó–Kálló köze		1	3			81	14	2	101	400	25	0
1.12.14. Érmelléki löszös hát			1			1			1	150	1	0
1.12.21. Bihari-sík		4				116	157	59	336	750	45	0
1.12.22. Kis-Sárrét						158	42	109	308	700	44	0
1.12.23. Körösmenti-sík		14				46	162	416	638	1200	53	0
1.13.11. Csanádi-hát		128	11				4		143	400	36	0
1.13.12. Békési-hát	142	286				12	2		442	1300	34	0
1.13.21. Békési-sík	9	445				70	26	128	679	1250	54	0
1.13.22. Csongrádi-sík	53	901				152	143	29	1279	1800	71	0
1.13.23. Körösszög		105				20	30	12	167	400	42	0
2.1.21. Fertő-medence				7					7	150	5	5
3.2.11. Ikva-sík				0					0	150	0	0
3.2.12. Répce-sík						2			2	550	0	0
5.2.33. Lovasberényi-hát								2	2	190	1	0
6.3.52. Monor–Irsai-dombság							0		0	250	0	0
6.8.61. Hernád-völgy							2		2	200	1	0
ÖSSZESEN	433	3315	437	47	659	2749	2122	2419	12181	45795	22	1

(1) Name of geographical microregion, (2) Deeply saline pseudomicellar lowland chernozems, (3) Deeply saline meadow chernozems, (4) Deeply solonetzic meadow chernozems, (5) Solonchaks, (6) Solonchak-solonetzic, (7) Meadow solonetzic, (8) Meadow solonetzic turning into steppe formation, (9) Solonetzic meadow soils, (10) Sum of the extent of salt-affected soils, (11) Total area of the geographical region, (12) Proportion of the salt-affected soils, (13) Proportion of intensively salt-affected soils

**III. Táblázat.** Az alföldi szikes talajok régiói a kistájkataszterhez (II. táblázat) képest a korábbi szerzők alapján

**Table III.** Regions of salt-affected soils according to earlier authors as compared to Table II.

Az egyes régiók összevonása		Herke <i>et al.</i> (1959)	Treitz (1924, 1934)	'Sigmund (1927)
1.1. Dunamenti-síkság		A	A	A
	1.1.21. Csepeli-sík	A	A	B
1.2. Duna-Tisza közti-síkvidék		B	B	C
1.3. Bácskai-síkvidék		C	C	D
1.4. Mezőföld		D	D	E
1.5. Drávamenti-síkság		E	E	F
1.6. Felső-Tiszavidék		F	F	G
1.7. Közép-Tiszavidék		G	G	H
	1.7.3.1. Hortobágy	G	H	H
1.8. Alsó-Tiszavidék		H	I	I
1.9. Észak-Alföldi hordalékkúp-síkság		I	J	J
1.10. Nyírség		J	K	K
1.11. Hajdúság		K	L	L
1.12. Berettyó-Körösvidék		L	M	M
1.13. Körös-Maros köze				
	1.13.1. Békés-Csanádi-hát	M	N	N
	1.13.2. Békés-Csongrádi-sík	N	O	N

### 5. Szelvényadatok különböző tájakról

A IV. táblázat a szikes talajok szempontjából kiemelkedően fontos kistajak jellemző szikes talajszelvényeinek adatait mutatja be a szakirodalom alapján.

A szelvények előfordulása és az adatokat közlő publikációk:

(1. Alföld)

1.1.1. Dunamenti-síkság (KNP 1979–1980, TAKI jelentés, Függelék, p. 15)

1.1.2. Dunamenti-síkság (KNP 1979–1980, TAKI jelentés, Függelék, p. 32)

1.1.24. Tolnai Sárköz (Várallyay & Szabolcs, Agrokémia és Talajtan, Vol. 15, p. 13)

1.2. Duna–Tisza közti síkvidék (Szabolcs & Jassó, Agrokémia és Talajtan, Vol. 10, p. 189)

**IV. Táblázat.** Jellemző hazai szikes talajszelvények adatai  
**Table IV.** Data of characteristic profiles of salt-affected soils

Középtáj decimá- lis kód- száma (1)	Helység (2)	Szelvénykód (3)	Összes só, % (4)		Kicsérélhető Na (%) (5)		pH (6)		Fizikai féleség (7)		Mészállapot (CaCO <sub>3</sub> %) (8)		A-szint vastag- sága, cm (9)	Sómaximum mélysége, cm (10)	Talajvíz mélysé- ge, cm (11)	Talajtípus (12)
			A	B	A	B	A	B	A	B						
1.1.1.	Apaj KNP	31	0,44	0,30	74,0	37,0	9,5	10,0	hv	v	14,0	30,0	3,0	1,5	135	szódás szk
1.1.2.	Solt KNP	67	0,30	0,20	40,0	34,0	8,9	9,7	v	v	24,0	31,0	3,0	1,5	88	szk-os l
1.1.24.	Szekszárd	1	0,12	0,65	16,0	57,0	8,8	9,4	hv	v						
1.1.2.	Cegléd	16	0,45	0,70	23,0	43,0	7,8	8,0	v	v		3,0	2,5	2,5	14	kszc
1.4.1.	Nagyhörcsök	66	0,12	0,20	4,6	16,0	8,5	8,4	v	v	16,0	24,0	10,0	45,0		kőszc
1.7.	Hortobágy	P2	0,08	1,00	60,0	75,0	6,3	8,7	hv	av	0,0	1,0	3,0	34,0	230	kszc
1.8.	Dorozsma	5	0,21	0,23	49,0	52,0	7,4	7,8	ah	ah	18,0	29,0	13,0	80,0	92	szk
1.9.	Szentistván	1	0,02	0,20	18,0	25,0	5,1	6,5	hv	av	0,0	0,0	5,0	45,0	255	kszc
1.10.	Újfehértó	1	0,19	0,90	40,0	24,0	8,9	9,5	hv	v	14,0	28,0	2,0	45,0	50	szk
1.12.	Konyár	3	0,37	0,14	18,0	55,0	7,8	8,0	h	av	0,0	3,0	3,0	45,0	–	kszc
1.13.	Csanádpalota	9	0,18	0,23	4,5	25,0	7,5	9,0	v	a	0,5	20,0	2,0	50,0	–	kszc
2.1.2.	Lászlómajor	1	0,48	0,25	84,0	65,0	8,2	8,4	h	h	31,0	36,0	6,0	5,0	85	szk
3.2.	Iván		0,18	0,45	60,0	64,0	10,0	9,8	v	v	7,5	4,4	2,0	35,0	–	kszc

A = A-szint, B = B-szint; (7) Fizikai féleség: hv = homokos vályog, v = vályog, a = agyag, av = agyagos vályog (12) Talajtípus: szk = szoloncsák, szc = réti szolonyc, k = kérés, kö = közepes, l = láptalaj  
(1) Decimal code of mesoregions, (2) Locality, (3) Code of soil profile, (4) Total salt content: %, (5) Exchangeable sodium: %, (6) pH, (7) Texture: hv = sandy loam, v = loam, av = clayey loam, a = clay, (8) CaCO<sub>3</sub> %, (9) Thickness of A horizon: cm (10) Depth of maximal salt content: cm, (11) Depth of groundwater level: cm, (12) Soil types: szk = solonchak, szc = solonetz, k = crusty, kö = medium, l = peatsoil. A = A horizon, B = B horizon.

- 1.4.1. Mezőföld (Várallyay & Szabolcs, Agrokémia és Talajtan, Vol. 15, p. 12)
- 1.7. Közép-Tiszavidék (Excursions, Agrokémia és Talajtan, Vol. 14, Suppl., p. 440)
- 1.8. Alsó-Tiszavidék (Szabolcs & Jassó, Agrokémia és Talajtan, Vol. 10, p. 184)
- 1.9. Észak-alföldi hordalékkúp-síkság („J-37” szakvélemény, TAKI könyvtár, p. 6)
- 1.10. Nyírség (Szabolcs, Agrokémia és Talajtan, Vol. 16, p. 296)
- 1.12. Berettyó–Körösvidék (Szabolcs, Agrokémia és Talajtan, Vol. 13, p. 177)
- 1.13. Körös–Maros köze (Ábrahám, Agrokémia és Talajtan, Vol. 16, p. 542)  
(2. Kisalföld)
- 2.1.2. Győri-medence (Szabolcs & Ábrahám, Agrokémia és Talajtan, Vol. 16, p. 100)
- 3.2. Répcesík (Várallyay, Agrokémia és Talajtan, Vol. 13, p. 11)

A IV. táblázatban megfigyelhető, hogy az egyes talajok igen változó sótartalmúak, általában a kémiai tulajdonságok változatosak, az egyes kistájak között mindenekelőtt a talaj fizikai félesége szempontjából találunk jellemző és konzisztens különbségeket. A nagy különbségek oka a szikes talajok eredendő térbeli változatossága, amely főként a felszíni magasság és talajvízszint és összetétel különbségeire vezethető vissza.

### **6. A hazai szikesek növényzeti típusai, különös tekintettel a sókivirágzások előfordulásaira**

A szikes talajokon élő növények nagyon különleges környezethez, magas sótartalomhoz, erősen változó vízellátáshoz (időnként túlzott, nyáron kevés) és nagy vízmegkötőképességű, illetve kis vízbefogadású talajokhoz alkalmazkodtak. A hazai szikes talajok két fő típusa, a szoloncsák és szolonyec talajtípusok közül főként az előző jelentős a sókivirágzások előfordulása szempontjából. A szikeseken élő természetes növényzet igen szoros kapcsolatot mutat a talajtulajdonságokkal és számos próbálkozás volt már a fajok, a növénytársulások ökológiai és cönológiai besorolására (Magyar, 1928; Chapman, 1960; Waisel, 1972; Bodrogekőzy 1965; Soó, 1964; Molnár & Borhidi, 2003).

Összesen 54 hazai növénytársulás köthető szikes talajokhoz, tavakhoz. A főbb csoportok a következők (zárójelben a társulások száma áll).

Szikes hínárnövényzet (3), Szikes mocsarak (5), Szikes pionírnövényzet (2), Szikes tavak peremének és a vakszikek növényzete (6), Szikes tavak tómedrének növényzete (7), Időszakosan nedves szikes rétek, szikfokok és szikespuszták (29), Szikes gyomnövényzet (1), Szikierdő (1). Ezek közül a szikes hínár, tavak, mocsarak, rétek, gyomnövényzet, erdők nem gyakori helyszínei a sókivirágzásoknak.

Az ismertetett „társulás-rendszertani” (syntaxonomiai) besorolás mellett is elterjedt a Magyarországon legkiterjedtebb szolonyec talajokon a következő magassági övezetek használata (felülről lefelé haladva):

Ürmös puszta, szikpadka, vakszik, szikfok, szikér, szikes rét, szikes mocsár (Molnár & Borhidi, 2003).

Felülről lefelé haladva növekszik az időszakos vízborítás időtartama, az összegyülekező víz magassága. Míg a legmagasabb és legalacsonyabb övezetekben a növények összborítása megközelíti a 100%-ot, a középső övezetekben a szik kopár, és ez összefüggést mutat a talaj felszínközeli sótartalmával.

Bodrogközy (1965) ezt az övezetességet vizsgálva a Hortobágyon nagyon részletes megfeleltetést talált a talajtípusok, és a növénytársulások között. Alább csak a legsősabb, a sókivirágzások szempontjából jelentős területek növényzetét soroljuk fel.

<b>Talajtípus</b>	<b>Növénytársulás</b>
<i>Bodrogközy szerint</i>	
Enyhén kilúgzott	<i>Pholiuro-Plantaginetum</i>
iszapos réti szolonyec	<i>puccinellietosum</i>
Mérsékeltlen kilúgzott	<i>Puccinellietum limosae</i>
iszapos réti szolonyec	<i>hung. polygonetosum</i>
Enyhén szoloncsákos	<i>Puccinellietum limosae</i>
kérges réti szolonyec	<i>hung. normale</i>
Mérsékeltlen szoloncsákos	<i>Puccinellietum limosae</i>
kérges réti szolonyec	<i>camphorosmetosum</i>
Mérsékeltlen szoloncsákos	<i>Camphorosmetum annuae</i>
kérges réti szolonyec	<i>puccinelliosum</i>
Erősen szoloncsákos	<i>Camphorosmetum annuae</i>
kérges réti szolonyec	<i>typicum</i>

A talajtulajdonságokat a szerző nagyon részletes besorolás alapján meg tudta feleltetni a növénytakaró kisebb eltéréseinek. A táblázatban lefelé egyre növekszik a talajok sótartalma, amit a „szoloncsákos” (sós) jelző mutat valamint a „kérges” (a növények számára elfogadható „A” szint vastagsága elenyésző, csupán vékony réteg a sós, alkálikus „B” szint felett), és így a sókivirágzások megjelenésének a valószínűsége is nő.

A következőkben Bodrogközy (1965) alapján a sókivirágzások előfordulása szempontjából legfontosabb (ld. Tóth *et al.* ugyanebben a kötetben) két növénytársulást jellemezzük az észak-hortobágyi észlelések alapján.

Vaksziknövényzet (*Camphorosmetum annuae*)

A szikpadka lábazata felső szintjén, vagy az erősen leerdőlódott padkaperemen található, ez a szikes pusztán a leglúgosabb és legszárazabb termőhely. A hóolvadás után tavasszal itt áll a legrövidebb ideig a víz. A később lehulló csapadék hasznosítás nélkül lefolyik. Az A szint hiányzik, az oszlopos szintnek csak az alsó része maradt meg. A talaj a felszínen vagy a felszín közelében karbonátos.

Méspázsítos szikfok növényzet. (*Puccinellietum limosae hungaricum*)

A társulás a cikkekakosan elhelyezkedő szikpadkák lábainál helyezkednek el, és a kora tavaszi, vagy nyárelejei vízborítás megszűnése után először ez szárad ki. Alkalinítása nagyobb, mint a mélyebben fekvő társulásoké. Jellemző talajfésése a szoloncsákos kérges réti szolonyec ebben a talajban a B szint jellegzetes oszlopai a felszín közvetlen közelében vannak.

### Köszönetnyilvánítás

Tóth Tibor köszönetét fejezi ki az OTKA T37731 és T37364, az OM–00124/2001.–NKFP/4 kutatási témáknak nyújtott támogatásért és a Kiotói Egyetem Talajtani Laboratóriumának, hogy segítették az összefoglaló elkészítését. Megköszönjük dr. Pásztor László (MTA TAKI) segítségét az II. táblázat elkészítésében.