

Hazai szikes talajok mikromorfológiája

SZENDREI GÉZA

Magyar Természettudományi Múzeum Ásvány- és Kőzettára, Budapest

Bevezetés

Magyarországon az első talaj-vékonycsiszolatot Vendl Aladár készítette 1916-ban (BIDLÓ GÁBOR személyes közlése). Arany Sándor e módszert W. L. Kubiena laboratóriumában ismerte meg és számolt be róla hazánkban (ARANY, 1943). Az 1960-as években foglalkoztak újra a talajok mikromorfológiai vizsgálatával (RÓZSAVÖLGYI & STEFANOVITS, 1960; STEFANOVITS & RÓZSAVÖLGYI, 1962), majd 1966-tól napjainkig a szerző végez ilyen irányú kutatásokat.

A hazai talajtípusok mikromorfológiai jellemzése elkészült és ezen belül a magyarországi szikes talajoké is, de az utóbbi eredmények összefoglalása még nem került publikálásra a hazai szakközönség számára. A hazai szikes talajok mikromorfológiai vizsgálatának részeredményei azonban már több esetben közlésre kerültek (GEREI & SZENDREI, 1974; SZENDREI, 1970, 1978, 1980, 1988, 1990, 1994, 1996).

Anyag és módszer

A vizsgált talajok a hazai szikkutatás alapszelvényei közé tartoznak, egy részük bemutatásra került a Nemzetközi Talajtani Társaság Szikes Albizottságának 1964-ben hazánkban tartott szimpóziumán, illetve kiállításra kerültek a Nemzetközi Talaj Múzeumban (Wageningen, Hollandia).

A vizsgálatok bolygatatlan szerkezetű mintákon történtek, amelyekből a szárítás majd, poliészter gyantás szilárdítás után vékonycsiszolat készült. A módszer az előzőekben már részletesen ismertetésre került (RÓZSAVÖLGYI & STEFANOVITS, 1960; SZENDREI, 1970).

A vékonycsiszolatok polarizációs mikroszkópos leírása „A talaj-mikromorfológiai leírás módszerkönyve” (BULLOCK et al., 1985) alapján készült.

* A Magyar Talajtani Társaság és a Magyarhoni Földtani Társulat Mérnökgeológiai Szakosztálya által szervezett „A szikesedés aktuális problémái” című előadói ülésen (MÁFI, Budapest, 1997. december 8.) elhangzott előadás anyaga

I. táblázat
Hazai szikes talajok jellemző mikromorfológiai sajátosságai

(1) Típus	(2) Színt	(3) Alapanyag				(11) Szövet			(15) Koncentrációk és szeparálódások					
		(4) Alapanyag kettősítése				(12) Alapszövet			(18) Agyag	(19) Humusz	(20) Vas	(17) Nem kapcs.		
		(7) nincs	(8) foltok- ban	(9) hálóza- tosan	(10) mikro- kristályos	(13) por- firos	(14) szemse- halmaz	(22) bevonat, kifőtés	(23) vázsem- cse-bevonat	(24) borsó	(25) göbecs	(21) Karbonát		
													(6) Krisztályos	(16) Felülethez kapcsolódó
a) Szoloncsák Apaj 2, 3	1				+	+								
	2				+	+								
	3				+	+								
	4	+				+							+	
b) Szoloncsák- szolonyec Apaj 4a, 5, 6	A ₁				+	+								
	B ₂				+	+								
	BC				+	+								
	C	+				+								
c) Réti szolonyec Apaj 3a, 12 Besenyszög 29	A		+		+	+								
	B ₁		+		+	+								
	B ₂		+		+	+								
	BC		+		+	+								
d) Sziyepesedő réti szolonyec Besenyszög Püspökladány	C	+			+	+								
	A	+	+		+	+								
	B ₁	+	+		+	+								
	B ₂	+	+		+	+								
e) Szolonyos réti szolonyec Dévaványa Hortobágy	C	+			+	+								
	A ₁	+			+	+								
	A ₂	+			+	+								
	B ₁	+		+	+	+								
	B ₂	+		+	+	+								
	BC	+		+	+	+								
C ₁	+			+	+									
C ₂	+			+	+									

* Csak a közepes, gyakori és igen gyakori sajátosságok vannak feltüntetve

Eredmények értékelése

Az eredmények értékelése (1. táblázat) elsősorban talajgenetikai és anyagforgalmi szempontok szerint történt.

A következőkben az agyag, a vas, a mangán, a gipsz, és a szénsavas mész anyagú, és a vázszemcse-halmazokból álló mikromorfológiai sajátságok előfordulásából, valamint az alapszövet változásból levonható következtetéseket ismertetem.

A szintben végbemenő agyagmobilizálódásra utalnak az alapanyagban megfigyelhető orientált agyagszemcsehalmazok, amelyeknek előfordulása a réti szolonyec (Apaj, Besenyszög) és egyes sztyeppesedő réti szolonyec (Besenyszög), illetve szologyos réti szolonyec (Dévaványa) talajokra jellemző, főként B-szintjeikben. Képződésüket az ismétlődő nedvesedés és száradás kiváltotta duzzadásra és zsugorodásra vezetik vissza. Keletkezésük előfeltétele természetesen az alapanyag bizonyos mennyiségű agyagtartalma, és létrejöttüket nagyban elősegíti a nagyobb ESP-tartalom, a duzzadó agyagásványok jelenléte is, és a cementáló anyagok (pl. szénsavas mész) hiánya. A nagyobb kicserélhető nátriumtartalom szerepére hívta fel a figyelmet ANDRONIKOV és YARILOVA (1968) is.

A pórusokmenti agyagmozgásra az agyag illetve vasas-agyag pórusbevonatok és kitöltések utalnak, amelyek a réti szolonyec (Apaj, Besenyszög), sztyeppesedő réti szolonyec (Besenyszög, Püspökladány) talajokra, ezen belül is elsősorban B-szintjükre jellemzőek, míg a nagy sótartalmú és a felszíni, illetve felszín közeli sómaximumú szoloncsák és szoloncsák-szolonyec talajokra nem (amint a szikes komplexekben résztvevő nem szikes talajokra sem). Az agyagtartalom mobilizálódását elősegíti a jelentékeny adszorbeált nátriumtartalom. A nagy sótartalom nem az agyagbevonatok és kitöltések képződéséhez, hanem az agyagszemcsék koagulálódásához vezet. Az agyagbevonatokat és kitöltéseket a natric szint jellemzőjének tartják (ALLEN, 1985; FEDOROFF & COURTY, 1986, 1987). E mikromorfológiai sajátság létrejöttében a kicserélhető nátrium felhalmozódásának szerepére többen, így ALEXANDER és NETTLETON (1977), valamint ANDRONIKOV és YARILOVA (1968) is utaltak.

Megfigyelték az agyagbevonatok degradációját is. Argentínai Solodic Planosol A₂-szintjében előforduló agyagbevonatok a B-szintben levőkhöz képest repedezettek és szivacszerű megjelenésűek voltak, amely változást az agyag ismételt mobilizálódásának tulajdonították (MORRAS, 1983). Degradált, repedezett agyagbevonatokat leírtak a szology talajok B-szintjéből is (Altáj hegység előteri síkság - GERASZIMOVA & TURSZINA, 1974).

Pórusokmenti humuszmozgást jeleznek a humuszbevonatok és kitöltések, amelyek egyes réti szolonyec talajokban (Apaj) figyelhetőek meg. Képződésüket nyilvánvalóan elősegíti a vízzoldható nátrium-humátok jelenléte. A humuszmozgást is a szolonyecesezési folyamat jelének tekintették (JARILOVA, 1974).

Alapanyag kimosódásra utalnak az A- illetve A₂-szintekben megfigyelhető vázszemcsehalmozatok. A talaj alapanyaga a szintből kimosódott és csak a vázszemcsék maradtak vissza. A hazai szikes talajoknál a szologyos réti szolonyec talajok A- illetve A₂-szintjében (Dévaványa, Hortobágy) fordultak elő.

Beiszapolódást mutatnak a repedésekben a vázszemcse kitöltések, amelyek réti szolonyec talaj (Apaj) B-szintjében fordultak elő. A natric szint jellemzőjének tartják a durvább szemcséjű, osztályozatlanabb és kevésbé orientált kitöltéseket is (FEDOROFF & COURTY, 1986).

Különböző mértékű *vas- és mangánmobilizálódásra*, -redukcióra, illetve -oxidációra, és *hidromorf hatásra* utalnak a következő mikromorfológiai sajátosságok:

– Igen erős hidromorf hatás erősen lúgos közegben, illetve erős hidromorf hatás lúgos közegben. A lúgos közegben a vasvegyületek mobilizálódása gátolt, ilyen talajok a kiskunsági szoloncsák, szoloncsák-szolonyec, szoloncsákos réti szolonyec talajok. E talajokban vasbevonatok fordulnak elő vázszemcséken, de ez a Duna öntés jellegzetességének tekinthető.

– Erős hidromorf hatás. A redukzív szakaszban a vasvegyületek mobilizálódnak, az oxidatív szakaszban kicsapódnak. A vasborsók a réti szolonyec (Besenyszög), a sztyeppesedő réti szolonyec (Besenyszög, Püspökladány), és a szologyos réti szolonyec (Dévaványa, Hortobágy) talajokra voltak jellemzőek.

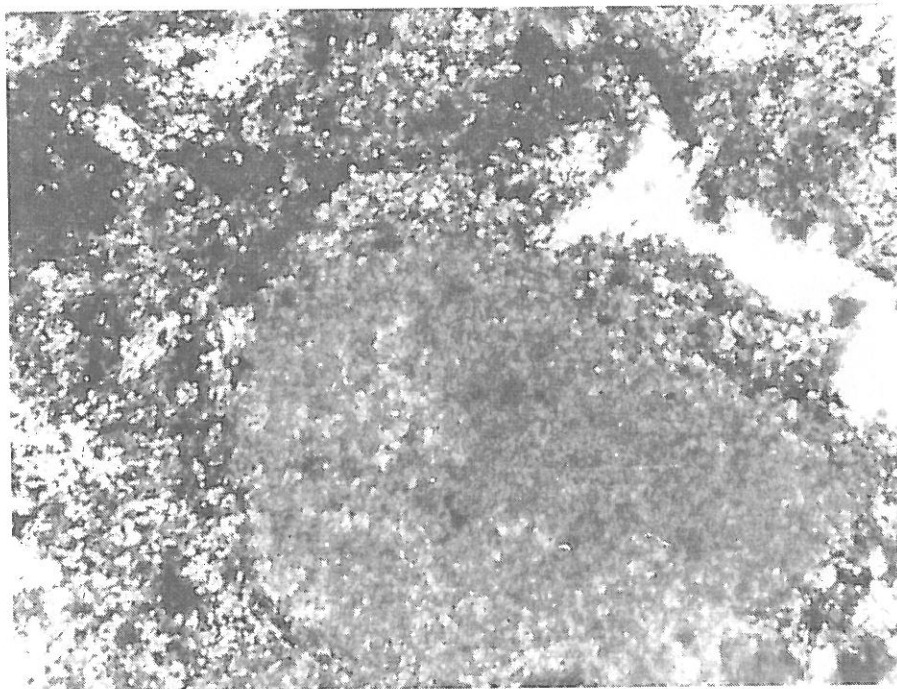
– Erős és gyenge hidromorf hatást jelző mikromorfológiai sajátosságok előfordulása együtt. Szologyos réti szolonyec talajokban a vasborsók mellett, gyengébb hidromorf hatásra végbement redukciós-oxidációs ciklusra utaló mangánborsók is előfordulnak a mélyebb BC- és C-, illetve csak a C-szintekben.

A diffúz vas-mangán kiválásokat jellemzőnek tartják a natric szintre (FEDOROFF & COURTY, 1986), de ezentúl az esetek többségében a többi szikes talajtípusra is jellemzőek (ANDRONIKOV & YARILOVA, 1968; HANNA & STOOPS, 1976; JARILOVA, 1963, 1966, 1974; KINST, 1974; MOROZOV & SZAMOJLOVA, 1989; PAZOS & STOOPS, 1987; SEHGAL & STOOPS, 1976; STACE et al., 1968; TURSZINA, 1966, 1982; TURSZINA et al., 1980; YARILOVA, 1964).

Karbonát kiválásra utaló mikromorfológiai sajátosságok a következők:

– Az egész szelvényben csak egy szénsavas mészkiválási forma fordul elő. Kiskunsági szikes talajokban az alapanyagot mikrokristályos mész cementálja. Már a talajképző kőzetben is meglévő, közel állandó kicsapódási körülményeket jelez, a kristályok mérete szerint mikrokristályos, valószínűsíthetően túltelített oldatból történő gyors kicsapódás.

– Több szénsavas mészkiválási forma fordul elő a szelvényben. A mélyebb szintekben alapanyagot cementáló szénsavas mész található, valamint mészgöbcecsek is (réti szolonyec talaj – Besenyszög (1. ábra), sztyeppesedő réti szolonyec talaj – Besenyszög, Püspökladány, szologyos réti szolonyec talaj – Dévaványa, Hortobágy), több mészkicsapódási folyamatra utalva.



1. ábra

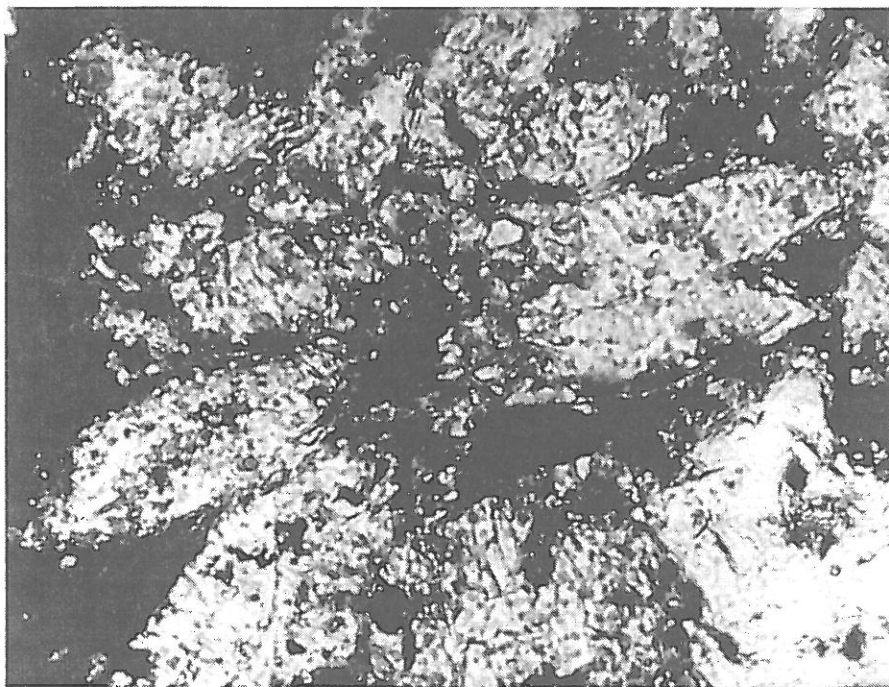
Mészgöbecs. Réti szolonyec talaj C-szint, Besenyszög. (Nagyítás: 290x)

Szolonyec talajok mélyebb szintjeiből mészborsókat írtak le a világ számos tájáról, így Ausztráliából (STACE et al., 1968), a FÁK országaiból (ANDRONIKOV & YARILOVA, 1968; JARILOVA, 1974; YARILOVA, 1964), és Indiából (STOOPS & SEHGAL, 1976) is.

– Egyes szelvényekben (pl. szologyos réti szolonyec – Dévaványa) a szén-savas mészgöbécse vasbevonat részeket találunk, ami szemléletesen mutatja vasvegyületek kiválásánál a kémhatás szerepét, a göbecs felületi lúgos kémhatása miatt válnak itt ki a vasvegyületek.

Gipszkiválás az alapanyagban elszórt kristályegyedekként, vagy kristályhalmazokként fordult elő (az utóbbi megtalálható a besenyszögi talajokban – 2. ábra). Gipsz kristályhalmazokat ugyancsak leírtak a FÁK országokban szolonyec talajok mélyebb szintjeiből (JARILOVA, 1963, 1974; YARILOVA, 1964).

Kőzetrétegzettséget jelezhet a szintek közötti alapszövet változás (pl. porfírosról vázszemcsehalmazra). Megfigyelhető kiskunsági egyes szoloncsák, szoloncsák-szolonyec és réti szolonyec talajoknál. A vázszemcsehalmaz alapszövetű homokréteg a felszín alatt a Kiskunságban 43–52 cm-től 70–95 cm-ig volt.



2. ábra

Gipsz kristályhalmaz. Réti szolonyec talaj B₂-szint, Besenyszög
(Nagyítás: 208x)

A szikes talajok fő típusának egészére jellemző mikromorfológiai sajátosságokat nem lehetett megállapítani, az egyes típusokra azonban már igen.

A *szoloncsák* talaj mikromorfológiája viszonylag monoton képet mutat. Agyagmobilizálódásra utaló sajátosságok (a felszíntől vagy felszín közeltől nagy sótartalom koaguláló hatása miatt) nem jellemzőek. Bár a hidromorf hatás igen erős, ez nem jelentkezik a vaskiválás mikromorfológiájában (mivel a lúgos, erősen lúgos kémhatásnál kevésbé mobilisak). E talajok rendszerint a felszíntől meszesek, a szénsavas mész, a vázszemcsék mellett egy formában, az alapanyagot cementáló mikrokristályokként fordul elő. Alapanyagot cementáló mikrokristályos meszet írtak le a Nílus delta É-i részén (HANNA & STOOPS, 1976) és az Indus és Gangesz síkságán fekvő (SEHGAL & STOOPS, 1976) ilyen talajokban is. Ugyanakkor az említett talajokban szénsavas mészgöbcecseket, vas- és mangánborsókat és az ÉNy-indiai talajokban agyagbevonat töredékeket is találtak.

Hasonló a *szoloncsák-szolonyec* talajok mikromorfológiai képe is, azzal az eltéréssel, hogy e talajokban esetenként agyagbevonat, és kitöltés is előfordulhat közepes gyakorisággal is.

A réti szolonyec talajoknak az előző típusoktól elkülönítő bélyegei a mobilizálódásra (agyag-, vasas agyag-, humuszbevonatok és kitöltések és/vagy orientált agyaghalmazok az alapanyagban) utaló jelek, amit elsősorban a jelentős kicserélhető nátriumtartalom hatásának tulajdonítanak. A talajt ért erős hidromorf hatás a vasborsók megjelenésében jelentkezik (nem erősen lúgos kémhatásnál). A szénsavas mész (esetenként a vázszemcsék mellett) általában két formában fordul elő az alapanyagot cementáló mikrokristályos mészként és göbecsekként, főleg a BC- és C-szintekben. A jellemző sajátságok megegyeznek a külföldi; amerikai egyesült államokbeli, argentinai, ausztráliai, indiai, FÁK-országokbeli adatokkal (ALEXANDER & NETTLETON, 1977; ANDRONIKOV & YARILOVA, 1963, 1974; MOROZOV & SZAMOJLOVA, 1989; PAZOS & STOOPS, 1987; SEHGAL & STOOPS, 1978; STACE et al., 1968).

A sztyeppesedő réti szolonyec talajok mikromorfológiai képe is hasonló a réti szolonyecéhez.

A szologyos réti szolonyec talajt az előző típusoktól elhatároló mikromorfológiai sajátsága a vázszemcsehalmoz alapszövet típusú foltok, csíkok előfordulása, amelyek az alapanyag lebomlása és kilúgozódása eredményeképpen jönnek létre. Előfordulnak az agyagmobilizálódásra utaló jelek (agyag-, vasas agyagbevonat, kitöltés, alapanyagban orientált agyaghalmazok). Az erős hidromorf hatást a vasborsók előfordulása jelzi, de emellett az egyes szelvények mélyebb szintjeiben a mangánkiválások előfordulása is, több különböző erősségű vízhatásra utal. A szénsavas mész ugyancsak a mélyebb szintekben göbecsekként és az alapanyagot cementáló mikrokristályokként figyelhető meg. A szologyosodás okozta alapszövettípus változást megfigyelték a Voronyezs körzeti és az Altáj vidéki szikes talajokban, valamint egyes ausztráliai talajokban is (STACE et al., 1968; TURSZINA, 1966; YARILOVA, 1964), amint általában a többi felsorolt mikromorfológiai jellemzőt is.

Bizonyos mikromorfológiai jellemzők több típusban is előfordulhatnak és inkább egy adott terület talajképző kőzetére jellemzőek, úgymint a vasbevonatok a vázszemcséken a Kiskunságban a Duna üledékein vagy ugyanitt egyes szelvények mélyebb szintjeiben az alapszövettípus változás (porfírosról vázszemcsehalmoz típusúra), kőzetrétegzettségre utalva.

Összefoglalás

A hazai szikes talajok mikromorfológiai vizsgálata egyrészt módot ad arra, hogy az egyes sajátságokból következtetéseket lehessen levonni e talajokban végbemenő anyagforgalmi és genetikai folyamatokra, másrészt összegezhető az egyes típusokra jellemző mikromorfológiai sajátságok és elkülönítő jeleik.

Irodalom

- ALEXANDER, E. B. & NETTLETON, W. D., 1977. Post-Mazama natrargids in Dixie valley, Nevada. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **41**. 1210–1212.
- ALLEN, B. L. 1985. Micromorphology of Aridisols. In: *Soil Micromorphology and Soil Classification* (Eds.: DOUGLAS, L. A. & THOMPSON, M. L.) 197–216. SSSA Special Publication No 15. Soil Science Society of America. Madison.
- ANDRONIKOV, V. L., & YARILOVA, E. A., 1968. Micromorphological diagnostics of solonetzic soils in the Southern Chernozem subzone. In: *Transactions, 9th International Congress of Soil Science.* **4**. 467–479. Halstead. Sydney.
- ARANY S., 1943. A talajok rögszerkezete. *Mezőgazdasági Kutatások.* **16**. 220–249.
- BULLOCK, P. et al., 1985. *Handbook for Soil Thin Section Description.* Waine Research Publication. Wolverhampton.
- FEDOROFF, N. & COURTY, M. A., 1986. Micromorphology of natric horizons. In: *Transactions, 13th Congress of International Society of Soil Science.* **4**. 1551–1552. Hamburg.
- FEDOROFF, N. & COURTY, M. A., 1987. Morphology and distribution of textural features in arid and semiarid regions. In: *Soil Micromorphology* (Eds. FEDOROFF, N. L., BRESSON, L. M. & COURTY, M. A.) 213–219. Association Française pour l'Étude du Sol. Schiffer. Paris.
- GERASZIMOVA, M. J. & TURSZINA, T. V., 1974. Mikromorfologicseszkie oszobennosztii pocsv iz tekszturmo-differencirovannüm profilem (na primere pocsv pred-Altajszkoj ravninü i nizkih predgorij). In: *Trudü X Mezsduarodnogo Kongressza Pocsvovedov.* **7**. 205–217. Nauka. Moszkva
- GEREI, L. & SZENDREI, G., 1974. Micromorphological investigation of some representative meadow and solonetz soils of the alluvial plain of the Zagyva river in Hungary. In: *Transactions, 10th International Congress of Soil Science.* **7**. 264–270. Nauka. Moscow.
- HANNA, F. S. & STOOPS, G., 1976. Contribution to the micromorphology of some saline soils of the North Nile Delta in Egypt. *Pedologie.* **26**. (1) 55–73.
- JARILOVA, E. A., 1963. Mikromorfologija pocsv Ergeninszkoj vozvüsenosztii. *Pocsvovedenie.* (2) 33–39.
- JARILOVA, E. A., 1966. Oszobennosztii mikromorfologii szoloncov csernozemnoj i kastanovoj zon. In: *Mikromorfologicseszkij metod v isszledovanii genezisz pocsv.* 58–75. Nauka. Moszkva.
- JARILOVA, I. JA., 1974. Oszobennosztii mikromorfologicseszkogo sztroenija pocsv. In: *Sztruktura, funkcionirovanie i evolucija szisztemü biogeocenzov Barabü. 1. Biogeocenzü i ih komponetü.* (Ed.: KOVALJEV, R. V.). 133–159. Nauka. Szibirszkoe Otdelenie. Novoszibirszk.
- KINST, A. V., 1974. Makro- i mikromorfologicseszkaja karakterisztika dernovoj szologyi i demovo-podzolisztoj pocsvü. *Izveszt. Szibirszkogo Otdelénija Akademii Nauk SzSzSzR.* **15**. (3) 3–8.
- MOROZOV, D. R. & SZAMOJLOVA, E. M., 1989. Mikromorfologicseszkaja diagnosztika pocsv szoloncogo rjada Kulandinszkoj sztyepi. *Veszt. Moszk. Un-ta. Szer.* **17**. *Pocsvovedenie.* (2) 27–35.

- MORRAS, H. J. M., 1983. Some properties of degraded argillans from A₂-horizons of solodic Planosols. In: Soil Micromorphology. (Eds.: BULLOCK, P. & MURPHY, C. P.) 2. 575-581. AB Academic Publishers. Berkhamsted.
- PAZOS, M. S. & STOOPS, G., 1987. Micromorphology aspects of soil formation in Mollisols from Argentina. In: Soil Micromorphology. (Eds.: FEDOROFF, N. L., BRESSON, L. M. & COURTY, M. A.). 263-269. Association Française pour l'Étude du Sol. Schiffer. Paris.
- RÓZSAVÖLGYI J. & STEFANOVITS P., 1960. Barna erdőtalajok vékonyecsiszolatainak vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan*. 3. 365-380.
- SEHGAL, J. L. & STOOPS, G., 1976. Comparative morphological and micromorphological studies on the salt-affected and associated cultivated soils of the alluvial plains of North-West India. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 24. (3) 439-442.
- STACE, H. C. T. et al., 1968. A Handbook of Australian Soils. Relim. Adelaide.
- STEFANOVITS P. & RÓZSAVÖLGYI J., 1962. Újabb paleopedológiai vizsgálatok a paksi lösz szelvényről. *Agrokémia és Talajtan*. 11. 143-160.
- SZENDREI G., 1970. Kiskunsági szikes talajok mikromorfológiai vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan*. 19. 231-242.
- SZENDREI, G., 1978. Micromorphology of some salt-affected soils from two soil regions in Hungary. In: Soil Micromorphology. (Ed.: DELGADO, M.). 2. 1115-1132. Moreno. Granada.
- SZENDREI G., 1980. Szologyos réti szolonyec talajok mikromorfológiai vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan*. 29. 183-198.
- SZENDREI, G., 1988. Micromorphology of solonetz soils. In: Solonetz Soils, Problems, Properties, Utilization. (Eds.: ADAM, M. et al.). 178-183. Yugoslav Soc. Soil Sci., Agric. Fac. Univ. Osijek, Subcommission on Salt-affected Soils. Osijek.
- SZENDREI, G., 1990. Micromorphology and soil formation. *Acta Agronomica Hungarica*. 39. (3-4) 241-257.
- SZENDREI G., 1994. Talaj-vékonyecsiszolatok mikroszkópi vizsgálata. *Földtani Közlemény*. 124. (1) 109-127.
- SZENDREI G., 1996. Hazai talajtípusok mikromorfológiája. *Agrokémia és Talajtan*. 45. 260-266.
- TURSZINA, T. V., 1966. Mikrosztroenie oszolodelüh pocsv Altajszkogo kraja. *Pocsvovedenie*. (5) 7-18.
- TURSZINA, T. V., 1982. Mikromorfologija zaszolennüh pocsv. In: *Problemü Pocsvovedenija*. 157-162. Nauka. Moszkva.
- TURSZINA, T. V., JAMNOVA, I. A. & SOBA, SZ. A., 1980. Opüt szoptjzsenno go noetapnogo morfomineralogicseszko go i himicseszko go izucsenija szosztava i organizacii zaszolennüh pocsv. *Pocsvovedenie*. (2) 30-43.
- YARİLOVA, E. A., 1964. Comparative micromorphological characteristics of some solonetz soils of the steppe and semi-desert zones. In: Soil Micromorphology. (Ed.: JONGERIUS, A.) 313-331. Elsevier. Amsterdam.

Érkezett: 1998. december 1.

Micromorphology of Salt Affected Soils in Hungary

G. SZENDREI

Museum of Natural Sciences, Budapest

Summary

The summarization of the micromorphological data in salt affected soils is based on the author's own investigations and the comparative evaluation of studies published earlier. The soil types studied are as follows (according to the Hungarian classification system): solonchak, solonchak-solonetz, meadow solonetz, meadow solonetz turning into steppe formation, and a variant solodized meadow solonetz soil. Equivalents in the FAO system are the following: Gleyic Solonchak, Sodic Solonchak, Haplic Solonetz, Mollic Solonetz and Albic Solonetz, respectively.

The micromorphological descriptions are given using the system published in the handbook of BULLOCK et al. (1985). The micromorphological features (b-fabric, c/f related distribution, clay, ferruginous clay coatings and infillings, ferruginous, manganiferous and calcitic nodules, gypsum crystallaria, etc.) were evaluated to elucidate the forming processes and were selected to characterize the soil types.

Hydromorphic influences are mainly reflected in the frequency and types of manganiferous and ferruginous nodules. Eluviation processes are indicated by the parts enriched in skeletons. The occurrence of coatings, hypocoatings and infillings of humus, clay, ferruginous clay and silt is mainly due to illuviation. Carbonates are partly primary and partly secondary.

Solonchak soil is characterized by hydromorphic features and the features of clay mobilization are absent, whereas in solonchak-solonetz soil clay coatings and infillings can sometimes be found. In meadow solonetz soil micromorphological characteristics indicating strong hydromorphic influences and the features caused by clay mobilization (b-fabric, coatings and infillings) are common. Infillings of skeletons due to the degradation of the clay-humus complex and the eluviation of its compound are characteristic of solodized meadow solonetzes.

Table 1. Characteristic micromorphological features of salt affected soils in Hungary. (1) Type. a) Solonchak; b) solonchak-solonetz; c) meadow solonetz; d) meadow solonetz turning into steppe formation; e) solodized meadow solonetz. (2) Horizon. (3) Groundmass. (4) b-fabric. (5) Parallel oriented. (6) Crystallitic. (7) Undifferentiated. (8) Stipple-speckled. (9) Reticulate striated. (10) Microcrystalline. (11) Related distribution. (12) Related distribution of the fine and coarse material. (13) Porphyric. (14) Monic. (15) Pedofeatures. (16) Pedofeatures related to voids, grains and aggregates. (17) Pedofeatures unrelated to voids, grains and aggregates. (18) Clay. (19) Humus. (20) Ferruginous and manganiferous. (21) Calcitic. (22) Coatings, infillings. (23) Grain coatings. (24) Nodules. (25) Nodules. * Only common, frequent and very frequent features are given.

Fig. 1. Calcitic infilling. Meadow solonetz, C-horizon, Besenyszög, Hungary. Magnification: 290x.

Fig. 2. Gypsum rosette. Meadow solonetz, B₂-horizon. Besenyszög, Hungary. Magnification: 208 x.