

Talajmineralógiai folyamatok a Konyári tó szikes talajaiban

GEREI LÁSZLÓ, DARAB KATALIN, REMÉNYI MIKLÓSNÉ
és PÁRTAY GÉZA

*Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet
és MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest*

A szakirodalom igen kiterjedten foglalkozik a mikroásványtani folyamatok és a talajdinamika kapcsolatával. A szakirodalmi munkákat célszerű három szempontból vizsgálni:

1. Agyagásványok destrukciója, szintézise és a talajképződési folyamatok összefüggése. 2. Agyagásványok átalakulása és a talajdinamika. 3. Agyagásványok előbbi változásainak szerepe a szikesedésben.

1. Számos szerző foglalkozik az anaerob körülményeknek az agyagásványokra való hatásával. Többek között UCHIYAMA és ONIKURA [23] az átázott talajok agyagásványait, MERWE és HEYSTEK [15] a nedves éghajlat és az agyagásványok képződése közötti összefüggéseket vizsgálta. DIMO [3] megállapítása szerint az időszakosan mélyen átfagyott és átmedvesedett talajokban ásványi és szerves kolloidok vándorlása és kicsapódása illuviális szintet hoz létre. BLOOMFIELD [1] növénynek levelei vizes kivonatával való kezelés hatására kaolinit kristályrácsának destrukcióját figyelte meg. GORBUNOV [7] a Szovjetunió összes főbb talajtípusainak tanulmányozásából vonta le azt a következtetést, hogy a talajképződési folyamatok közben az agyagásványok bomlása és azok ismételt szintézise megy végbe.

2. Számos munka foglalkozik az agyagásványoknak egymásba való átalakulásával. A fenti folyamat ugyancsak különböző talajképződési tényezők hatására is végbe mehet az egyes szerzők szerint. SUDO [19] vulkánikus hamun kialakult talajokban a mikroásványok egymásba való átalakulását, továbbá szintézisét bizonyította be az ott lejátszódó talajképződési folyamatokkal összefüggésben.

JACKSON [10] kristálytanilag és kémiailag vizsgálta a talajképződés során az agyagásványok átalakulását. Megállapította, hogy a kolloid nagyságrendű ásványok szilícium és magnéziummal való együttes ülepedésével montmorillonit képződés járhat együtt. Ez az ülepedés egyes mélyedésekben is végbe mehet, azonban analóg folyamat játszódik le egyes talajok B szintjében való montmorillonit képződésekor is.

KAWASAKI és AOMINE [11] a montmorillonit-chlorit átalakulást vizsgálták, és megmérték az átalakulás egyik közbülső termékének mikroásványtani adatait. LAATSCH [14] nemcsak kristálytanilag vizsgálta a fenti mikroásványtani folyamatokat, hanem az egyes talajképződési folyamatok során a fenti változásokat a talajdinamika egyik lényeges oldalának tekintette.

3. Sok kutató a mikroásványtani folyamatokat és szikesedést hozza egymással összefüggésbe. Így GEDROIC [5] és 'SIGMOND [18] a szikesekben

végbemenő degradációs folyamatokban és a B szint kialakulásában egyaránt nagy jelentőséget tulajdonítottak a mikroásványok változásainak.

SZABOLCS [21] a Hortobágyon vizsgálta a szologyosodást természetes körülmények között, továbbá tiszántúli viszonylatban ugyanezen folyamatot mesterséges (öntözéses-) körülmények között [20]. POLINOV [17] a másodlagos ásványok mállása és a szikesedés közti kapcsolatot tanulmányozta. Nagy fontosságú KOVDA [13] azon megállapítása, hogy a lúgos, szódás szikes talajokban a világ különböző részein montmorillonit előfordulás tapasztalható. Jelentős szerepet tulajdonít a montmorillonitnak a sós és szódás szikes talajok tulajdonságainak kialakulásában. SZABOLCS [22] IRINYI kb. száz éves megállapításai-val való összehasonlítás alapján vizsgálta a fent említett helyen a szikesedési, illetve elszikkeltelenedési folyamatokat. A fenti területen vizsgált talajtani folyamatok mikroásványtani kérdését tettük vizsgálat tárgyává az alábbiakban.

Anyag és módszerek

A szikesedés és a talajban végbemenő mikroásványtani folyamatok kapcsolatának tanulmányozására vizsgálatokat végeztünk az alábbi talajtípusokon

1. Karbonátos szoloncsákos-szolonyc homokos iszapon (Sóstó 2. sz.)
2. Lápos szoloncsák karbonátos iszapos agyagon (Sóstó 3 sz.)
3. Szoloncsák karbonátos iszapon (Sóstó 4 sz.)
4. Szoloncsákos láptalaj karbonátos iszapon (Sóstó 5 sz.)

A vizsgált talajok a Tiszántúlon, az egykori Konyári sóstó területén voltak. A területen a vízrendezések előtt sósvízű tó volt, és jelenleg is a tó fenekét időszakosan víz borítja. A vizsgált talajok részletes genetikai ismertetésével, valamint a szikképződési folyamatok értelmezésével SZABOLCS [22] foglalkozott.

A talajok mechanikai összetétele lényegesen könnyebb, mint ami a tiszántúli szikes talajokra általában jellemző. A fizikai homok és fizikai agyag aránya a vizsgált szelvényekben általában 70:30, és különösen kevés a 0,005—0,001 mm-es frakció mennyisége.

Kémiailag a talajokat a nagy lúgosság jellemzi, pH értékük rendszerint már a felső szintben eléri a 8—9-es értéket. A kalciumkarbonát tartalom viszonylag nem magas, az egész szelvényben közel egyenletes eloszlású és általában 5% körül van. Oldható sótartalma jelentős, az oldható sók legnagyobb része nátriumhidrokarbonát-nátriumkarbonát. A nagyobb sótartalom esetén jelentős a kloridok mennyisége, mely ilyen esetekben többnyire felülmúlja a szulfátok mennyiségét. Az oldható sók összes mennyisége az egyes talajszelvényeknél bizonyos mértékig eltérő, s legnagyobb a régi tófenék alján levő szoloncsákos láptalajban (Sóstó 5 sz. szelvény). Az oldható sók forrása a közeli nagy sótartalmú szódás talajvíz, és a tófenék alján összegyűlő szikes felszíni víz.

A fenti talajokon a következő vizsgálatokat végeztük el:

- a) A talaj és a talaj kolloid frakciójának teljes kémiai elemzése

A kolloidfrakció leválasztását GORBUNOV [8, 9] módszerével végeztük. A módszer előnye, hogy a kívánt frakciót a talajnak vízzel való átdolgozásával kapjuk meg, s így különösebb kémiai hatás nem éri. A kolloidfrakció szervesanyag tartalmát az iszapolás után hidrogénperoxiddal roncsoltuk el.

A talajok és a leválasztott kolloidfrakció teljes kémiai elemzését karbonátos feltárás után végeztük el. A feltárt anyagból a szilíciumdioxid, másfélszemes oxidok és magnéziumoxid meghatározását gravimetrikanus végeztük, a vasoxi-

dot, a kalciumoxid, káliumoxid, és nátriumoxid mennyiségét titrimetriásan, illetve lángfotometriásan határoztuk meg.

b) Meghatároztuk a talajokból, illetve azok híg savas kivonataiból a könnyen oldható vas mennyiségét.

c) Röntgen finomszerkezetvizsgálatokat végeztünk Mikrometa típusú készüléken, szüretlen vas sugárzással, 34 kV feszültséggel 8 mA áramerősségnél. A kolloidokat műanyagkapillárisban helyeztük el, a felvételeket 57,3 és 114 mm átmérőjű kamrákban Agfa-Laue filmre vételeztük fel. A felvételek kiértékelése BRINDLEY [2], MICHEJEV [16], KITAJGORODSZKIJ [12], GORBUNOV [8, 9], GRIMM [9a.] adatai alapján történt (3. ábra).

d) A DTA vizsgálatokat Földváriné-Kliburszki rendszerű gyors DTA készüléken végeztük. A felfűtés sebessége 80°/perc volt. Inert anyagként alumíniumoxidot használtunk. A bemért anyag mennyisége 0,2 g volt. Az értékeléseket FÖLDVÁRINÉ [4] és GORBUNOV [8, 9] alapján végeztük.

e) Az elektronmikroszkópos felvételeket Tesla-típusú elektronmikroszkópon végeztük.

A vizsgálat eredményei

1. Karbonátos szoloncsákos-szolonyc homokos iszapon

A talaj és a talaj kolloidfrakciójának kémiai összetételét vizsgálva (1 és 2. táblázat) kitévő, hogy a másfélszeres oxidok mennyisége a kolloidfrakcióban jóval nagyobb, mint a talajban. A talajban a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ értéke 5,8—3,4 között változik. Ugyanez a kolloidfrakcióban 5,3—1,2 közötti értékeket mutat. A talajok SiO_2 tartalma a 0—8 és a 15—25 cm-es mélységben vett minták kivételével jóval nagyobb, mint a kolloidfrakcióban.

A kalciumoxid és magnéziumoxid mennyisége ezzel szemben a 0—8 és a 15—25 cm-es mélységben vett mintákban nagyobb, mint ugyanezen minták kolloidfrakcióiban. A szelvény többi mintájában a talaj és a talaj kolloidfrakciójának kalciumoxid és magnéziumoxid tartalma közel azonos. A káliumoxid mennyisége a talajban és a kolloidfrakcióban közel azonos, kivéve a 45—55 cm mélységből származó mintát, ahol a kolloidfrakció káliumoxid tartalma 0,60%, szemben a talaj 1,65%-os káliumoxid tartalmával.

A nátriumoxid mennyisége mind a talajban, mind a kolloidfrakcióban igen magas, 3% körüli érték, kivéve a kolloidfrakció 45—55 cm mélységből származó mintáját, ahol csak 1%.

Az oldható vas mennyisége a talaj két felső szintjében a legnagyobb (3. táblázat), a mélyebb szintekből vett minták kétszerese, illetve háromszoros.

A röntgen finomszerkezet vizsgálatok azt mutatják, hogy a 0—8 és a 15—25 cm-es mélységből vett minták röntgenogramjai megegyeznek.

A primer ásványok mennyisége mindkét mintában több, mint a szekunder ásványok mennyisége (4. táblázat). A primer ásványok között nagyjából kvarcot, kloritot, és kevés muszkovitot lehetett kimutatni. A kvarc mennyiségét az 1,82—1,54—1,37 Å vonalak intenzitásának változásán lehet nyomon követni. A kloritra a 14 és 7 Å reflexiók jellemzőek. Agyagásványok közül a felvételeken az illit valamennyi vonala megtalálható. Az 1,54 és 1,49 Å vonalak arányából következtetni lehet a primer: agyagásvány mennyiségének arányára. Ez jelen esetben kb. 70:30 értéknek felel meg. A mintákban a 14—1,24 Å

1. táblázat

A teljes kémiai elemzés adatai a sóstói talajszelvényekben

(1) Mélység cm	SiO ₂	R ₂ O ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	(2) Izzítási vesztés
	%								
Sóstó 2.									
0— 8	74,91	12,75	2,93	9,82	4,35	2,35	1,4	3,65	3,92
15— 25	72,66	15,80	2,86	12,94	4,12	2,03	1,45	2,70	4,81
45— 55	61,04	18,50	2,40	16,10	4,12	1,52	1,65	2,90	5,48
70— 80	72,32	17,55	2,65	14,90	1,40	1,70	1,50	2,55	3,54
100—110	72,90	17,70	3,89	13,81	1,30	0,72	1,55	2,10	3,25
Sóstó 3.									
5— 10	68,70	18,85	5,08	13,77	2,60	0,65	0,44	0,62	2,40
10— 20	76,89	14,45	3,71	10,74	2,49	0,80	1,38	1,38	3,31
30— 40	73,19	17,30	3,85	13,45	3,20	1,54	0,60	1,38	3,47
55— 65	68,35	17,50	4,48	13,02	2,68	1,23	1,76	3,60	5,40
70— 80	69,96	17,40	4,23	13,17	1,56	1,56	1,84	3,50	5,90
95—105	58,93	21,25	8,30	12,95	2,09	2,40	1,40	4,30	2,40
Sóstó 4.									
0— 8	70,08	11,00	4,33	9,27	1,39	1,76	1,00	5,22	9,72
20— 30	70,21	15,80	5,84	9,96	1,40	2,13	1,24	4,50	3,99
55— 65	67,34	20,55	8,35	10,20	1,78	2,13	1,38	2,02	5,61
90—100	73,78	15,50	5,49	10,01	1,72	1,84	1,54	3,00	3,20
Sóstó 5.									
0— 5	64,05	16,40	6,64	9,76	3,90	0,82	1,68	3,24	7,50
10— 20	69,80	16,50	5,00	11,50	3,12	0,76	1,84	2,60	5,12
33— 43	70,50	15,05	7,42	7,63	3,30	1,19	1,68	3,26	5,63
60— 70	73,04	11,70	3,80	7,87	3,60	1,90	1,44	3,58	3,53
80— 90	72,60	13,60	4,25	9,37	3,90	0,56	1,56	4,28	3,83

vonalak alapján igen kevés montmorillonit jelenléte mutatható ki, az alumínium és vashidroxid mennyisége kb. 5%.

A 45—55 cm-es mintában az előbbi szintekhez képest, az agyagásványok mennyisége a primer ásványok mennyiségéhez viszonyítva növekedett. A primer ásványok és agyagásványok mennyiségének aránya 40:60. Az agyagásványok között az illiten kívül kb. 10% montmorillonit is kimutatható (14—3,04 és 1,24 Å). Az alumínium és vashidroxid, valamint a muszkovit mennyiségének aránya nem változik.

A 70—80 cm közötti mintában az agyagásványok mennyisége kb. 80%, tehát a primer és szekunder ásványok viszonya 20:80. Az agyagásványok közül elsősorban az illite jellemző reflexiók intenzitásának növekedése mutatható ki, kis mértékben azonban növekszik a montmorillonit vonalak viszonylagos intenzitása is. A primer ásványok közül erősen csökken a kvarc és a klorit mennyisége, a muszkovit és a másfélszeres hidroxidok reflexióinak intenzitásvizszoánya változatlan marad.

A 100—110 cm-es mélységből vett minták röntgenogrammjai lényegében megegyeznek az előző szint röntgenogrammaival. A primer és szekunder

2. táblázat

Sóstói talajok kolloidfrakcióinak teljes kémiai analízis adatai

(1) Mélység cm	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ /R ₂ O ₃
	%								
Sóstó 2.									
0—8	77,25	14,40	5,42	8,98	1,28	1,26	1,40	2,7	7,02
15—25	77,97	15,60	7,41	8,19	1,23	0,36	1,50	1,4	6,85
45—55	55,46	38,90	19,72	19,18	2,00	1,45	0,60	0,50	1,97
70—80	50,36	44,00	15,60	28,40	1,37	1,70	1,42	3,00	1,49
100—110	49,00	34,00	10,30	23,70	1,61	1,33	1,70	3,00	1,84
Sóstó 3.									
5—10	46,52	34,65	11,88	22,77	4,86	1,41	3,24	2,40	1,73
10—20	51,96	32,15	8,98	23,17	2,55	1,77	3,16	2,56	2,02
30—40	47,88	32,90	9,26	23,64	4,12	1,92	2,88	2,20	1,885
55—65	49,08	34,30	9,64	24,66	4,17	1,34	2,96	2,12	1,81
70—80	48,78	36,85	10,45	26,40	4,12	1,05	2,60	2,60	1,72
95—105	50,60	30,20	9,40	20,80	4,09	1,59	2,64	1,20	2,14
Sóstó 4.									
0—8	63,92	19,60	5,51	14,09	4,40	2,91	2,25	2,10	4,10
20—30	48,04	33,30	8,59	24,71	3,00	3,19	3,15	1,40	1,82
55—65	47,66	37,05	7,77	29,28	3,23	3,08	3,00	1,025	1,58
90—100	47,49	33,25	9,19	24,06	4,73	3,19	2,45	1,20	1,80
Sóstó 5.									
0—5	48,00	31,60	10,09	21,51	2,74	2,06	4,10	2,00	1,95
10—20	53,90	27,35	8,12	19,23	2,74	2,35	2,80	1,60	2,51
33—43	54,44	28,95	10,52	18,43	3,47	3,26	2,25	1,20	2,45
60—70	55,15	28,30	8,74	19,56	2,35	3,26	3,40	1,575	2,48
80—90	53,58	34,85	10,67	24,18	4,04	1,45	3,65	1,05	1,96

ásványok mennyiségének viszonya itt is kb. 20:80. A DTA vizsgálatok szerint (I. ábra) a 0—8 cm-es szintből vett minta kristályosodottsági foka nagyon csekély, csak 100—200 °C között jelentkezik kis endoterm csúcs.

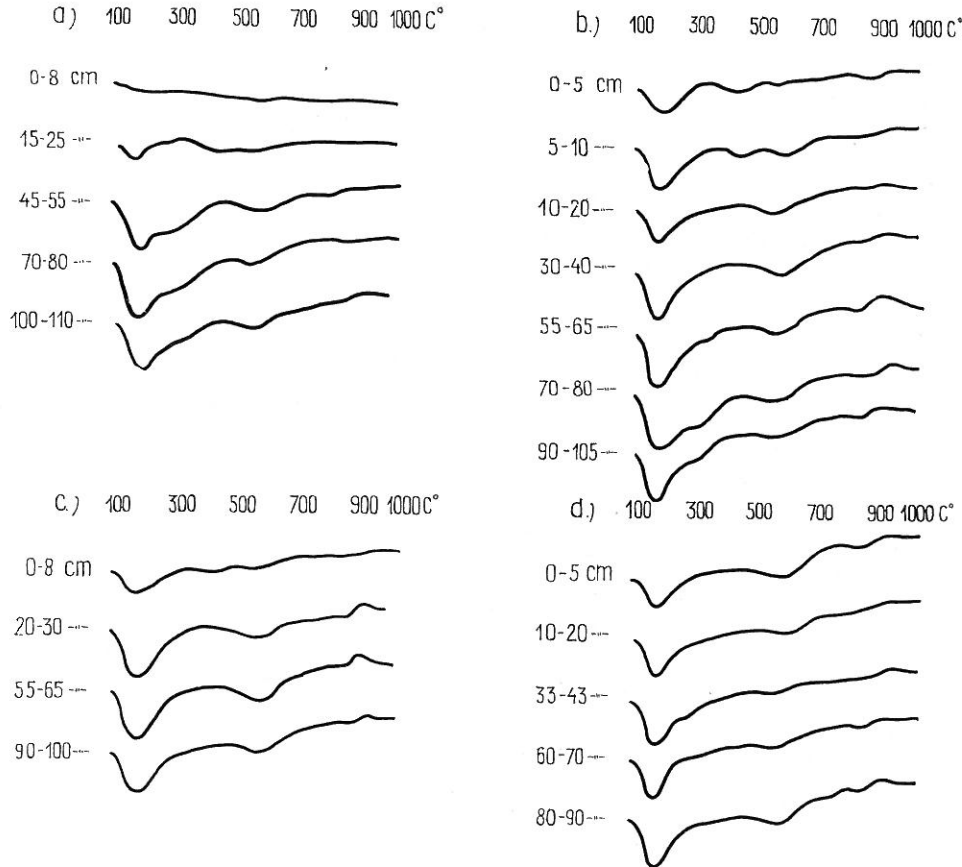
A 15—25 cm-es rétegből származó minta kristályosodottsági foka az előbbinél jóval nagyobb, 100—200 °C, 560 °C-nál jelentkezik kis endoterm csúcs.

A 45—50 cm mélységből származó mintánál 100—200°, 290°, 500—600° és 800—900 °C között vannak endoterm csúcsok. Az első endoterma jóval nagyobb az előző minták esetében.

A 70—80 és 100—110 cm-es mélységből vett minták termogramjai az előbbihez hasonlóak, csak a 290 °C-nál jelentkező endoterm csúcs kevésbé kifejezett.

A DTA vizsgálatok szerint a felső két szint mintája kevés agyagásványt tartalmaz. 45 cm-től lefelé az agyagásványok mennyisége nő. Az agyagásványok közül túlnyomó többségben az illit típusúak találhatóak. Különösen 45 cm-nél és annál lejjebb montmorillonit jellegű agyagásványok is nagyobb mennyiségben fordulnak elő. 45 cm-től lefelé másfélszeres oxidok is kimutathatók.

Az elektronmikroszkópos vizsgálatok szerint (2. ábra) a 0,—8 cm-es szintben jellemző az igen nagy, darabos, 6—8 mikron nagyságot is elérő kvarc. Jól kimutatható a szintben az illit és muszkovit jelenléte is. A 45—55 cm-es rétegben is az illit, muszkovit és montmorillonit a jellemző ásványok. A 70—80 és 100—110 cm-es szintekben az előbbihez hasonló kép található.



1. ábra

Sóstói talajok kolloid frakcióinak termogramjai. *a)* Sóstó 2. sz. szelvény: karbonátos szoloncsákos szolonyec, homokos iszapon. *b)* Sóstó 3. sz. szelvény: Lápos szoloncsák, karbonátos iszapos agyagon. *c)* Sóstó 4. sz. szelvény: szoloncsák, karbonátos iszapon. *d)* Sóstó 5. sz. szelvény: Szoloncsákos láptalaj, karbonátos iszapon.

2. Lápos szoloncsák, karbonátos iszapos agyagon (Sóstó 3 sz. szelvény)

A talaj és a kolloidfrakció teljes kémiai elemzésének adatai szerint (1. és 2. táblázat) a kolloidfrakcióban a másfélszeres oxidok mennyisége nagyobb, mint a talajban, a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ mennyiségének viszonya a kolloidfrakcióban 1,3—1,8, a talajban 3,0—5,4 között változik. A talajminta SiO_2 tartalma valamennyi mintában nagyobb, mint a kolloidfrakcióban. Az R_2O_3 mennyiségének növekedése elsősorban az alumíniumoxid mennyiségének növekedéséből jön létre.

A kalciumoxid mennyisége a talajban kb. fele a kolloidfrakcióban mért értéknek. A magnéziumoxid mennyisége a talajmintában és kolloidfrakciókban lényegileg azonos volt.

A nátriumoxid és káliumoxid mennyisége a kolloidfrakcióban minden esetben több volt, mint a talajmintákban.

A híg savban oldható vas mennyisége maximumot az 5—10 és a 10—20 cm-es szintekben mutat (3. táblázat). A 0—3 és a 20 cm-nél mélyebb rétegekből vett minták oldható vasvegyületeinek mennyisége közel azonos. A röntgen finomszerkezetvizsgálatok szerint (4. táblázat) a 0—5 cm-es szintben a primér és szekunder ásványok mennyisége közel azonos. A primer ásványok közül elsősorban kvarcot, kloritot, kevés muszkovitot, valamint alumínium és vashidroxidot lehet kimutatni. Az utóbbiak mennyisége kb. 5%. Az agyagásványok közül nagyobb részt illit és mintegy 10% alatti montmorillonit volt kimutatható.

A többi szint röntgenogramjai egymással azonosak, valamennyi szintben a primér és agyagásványok mennyiségének viszonya 40 : 60. Az agyagásványok közül az illit vonalainak intenzitása növekedett, a montmorillonit mennyisége nem változott. A muszkovit és a másfél-szeres hidroxidok mennyiségei azonosak az előbbi mintában találtakkal, a kvare reflexiók viszonylagos intenzitása a 0—5 cm-es szint mintájának röntgenogramjához viszonyítva csökkent.

A DTA vizsgálatok szerint (1. ábra):

A 0—5 cm-es szint mintájának jellege majdnem amorf. 100—200 °C között igen enyhe endoterm csúcs található.

Az 5—10 és a 10—20 cm-es szint mintáinak kristályosodottsági foka igen alacsony. Erre mutatnak a 100—300 °C és az 500—600 °C között mért kis endoterm csúcsok.

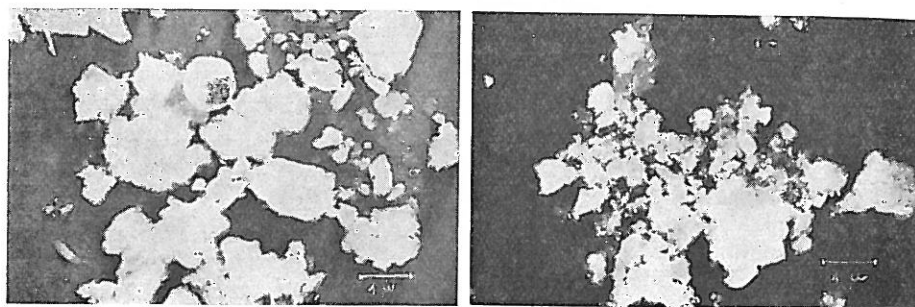
A 30—40 és az 55—65 cm-es szint mintáinál 100—300 °C, 500—600 °C és 800—900 °C között jelentkeztek kis endoterm csúcsok.

A 70—80 cm-es szint mintáinál az előbbieken kívül még 300 °C-nál is megfigyelhető kis endoterma. A 800—900 °C között jelentkező endoterm csúcs ennél a mintánál a legkifejezettebb.

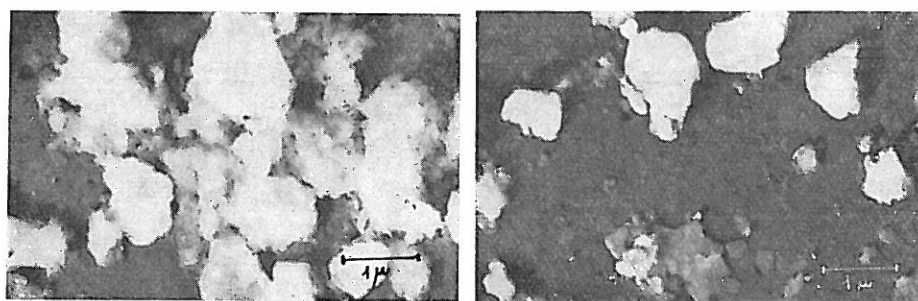
A 90—105 cm-es mélységből származó minták esetén a csúcsok hasonlóan jelentkeznek, de jóval kisebbek, mint az előző szint mintáinál.

3. táblázat
Könnyen oldható vasvegyületek eloszlása a sóstói talajszelelvényekben

(1) Mélység cm	(2) Összes oldható vas mg/100 g
Sóstó 2.	
0— 8	59,43
10— 25	49,66
45— 55	30,89
70— 80	19,58
100—110	22,28
Sóstó 3.	
0— 3	49,62
5— 10	103,32
10— 20	120,31
30— 40	70,81
55— 65	53,94
70— 80	57,39
95—105	76,70
Sóstó 4.	
0— 8	81,70
20— 30	80,60
55— 65	57,00
90—100	52,28
Sóstó 5.	
0— 5	161,76
10— 20	132,44
33— 43	76,61
60— 70	43,61
80— 90	45,72



a) 0—8 cm Sóstó 2. b) 70—80 cm

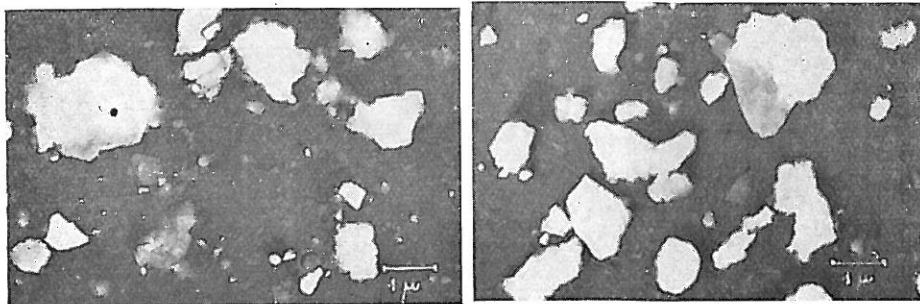


c) 5—10 cm Sóstó 3. d) 30—40 cm

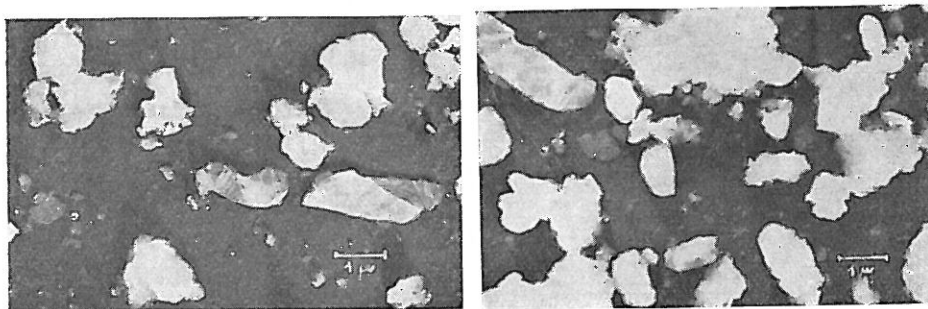
2.
Sóstói talajok elektronmikroszkópos felvételei. a) Közepesen diszpergálódott kvare, illit, b) Finom eloszlású diszperzió. A komponensek a) képpel azonosak. c) A muszkovit, d) Darabos, rosszul diszpergálódott anyagrészek, egy-egy kvare, montmorillonit, illit kovit. Töredezett szélű muszkovit lapon csipkézett szélű pelyhes amorf anyag. g) Kvarc,

A végzett vizsgálatok szerint a talaj felső szintjeiben feltehetően sok a primér ásvány. Az agyagásványok közül az uralkodó az illit típusú, de 30 cm-től lefelé montmorillonit típusú agyagásványok is jelentősebb mennyiségben szerepelnek. Különösen erős a montmorillonit mennyiségének növekedése a 70—80 cm-es mélységben. A szelvény mélyebb szintjeiben másfélszeres oxidok is kimutathatók.

Az elektronmikroszkópos felvételek szerint (2. ábra) a mintákban sok muszkovit és kvare, kevés illit és finom eloszlású lemezes montmorillonit képződmény látható. Jól kimutatható a részecskékre felrakódott amorf anyag struktúrája és a mintákban levő szerves anyag. A mélyebb szintek (55—65 cm) mintáiban a montmorillonit kevésbé finom eloszlású, mint a felső szintekben. A szelvény mélyebb szintjeiben megegyezően a röntgen és DTA vizsgálatokkal a muszkovit tartalom és a kvare mennyiségének jelentős csökkenése tapasztalható.



e) 20—30 cm Sóstó 4. f) 90—100 cm



g) 45—50 cm Sóstó 5. h) 45—50 cm

ábra

muszkovit. A muszkovit jellegzetes struktúráját a ráarakódott pelyhes amorf anyag elfedi. kvarc és montmorillonit képletekre finom eloszlású pelyhes amorf anyag rakódott részecskével. e) Illit, muszkovit és kvarc ráarakódott amorf anyaggal. f) Kvarc és muszkovit és amorf anyag. h) Más látómezőből a g) képen látottakkal megegyező képletek.

3. Szoloncásák, karbonátos iszapon (Sóstó 4 sz. szelvény)

A talajminta és a kolloidfrakció teljes kémiai elemzésének adatai szerint (1. és 2. táblázat) a szelvényben a kolloidfrakcióban a másfélszeres oxidok mennyisége mindig nagyobb, mint a talajban. A $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ mennyiségének viszonya a kolloidfrakcióban 1,3—3,8, a talajban 3,3—6,5 értékek között változik.

A SiO_2 mennyisége a leválasztott kolloidfrakciókban a 0—8 cm-es szint mintáját kivéve minden esetben kb. kétharmadrésze a talajban mért mennyiségeknek.

A kalciumoxid és magnéziumoxid mennyisége valamennyi minta leválasztott kolloidfrakciójában nagyobb, mint a talajmintában, ugyanez vonatkozik a káliumoxid mennyiségeire is.

A nátriumoxid mennyisége ezzel szemben minden esetben nagyobb volt a talajmintákban, mint azok kolloidfrakciójában.

A könnyen oldható vasvegyületek mennyisége maximumot a 0—8 és a 20—30 cm mélységből vett mintákban mutatott (3. táblázat).

A röntgenfinomszerkezet vizsgálat adatai szerint (4. táblázat) a 0—8 cm-es szint mintáiban több a primér, mint a szekundér ásvány, a primér és

4. táblázat

Primér és szekundér ásványok aránya a sóstói talajok kolloidfrakcióiban

(1) Szelvény neve	(2) Típus	(3) Szint	(4) Primér-szekundér ásványok aránya
Sóstó 2.	Szolonsákos- szolonyec	A	70/30
		B ₁	70/30
		B ₂	40/60
		C	20/80
Sóstó 3.	Lápos szolonsák	A	50/50
		A	50/50
		B ₁	40/60
		B ₂	40/60
		BC	40/60
		C	40/60
Sóstó 4.	Szolonsák	A	70/30
		B	40/60
		BC	40/60
		C	40/60
Sóstó 5.	Szolonsákos lép	A	40/60
		A	30/70
		B ₁	20/80
		B ₂	20/80
		C	20/80

szekundér ásványok aránya 70:30. A primér ásványok közül elsősorban kvarc, klorit, kevés muszkovit, alumíniumhidroxid és vashidroxid (5—5% körüli mennyiségben) mutatható ki. Az agyagásványok közül legerősebben az illit vonalai jelentkeznek, montmorillonit nem mutatható ki; a B, BC és a C szintekből vett minták röntgenogramjai megegyeznek. A kapott reflexiók viszonylagos intenzitása alapján a primér és szekundér ásványok mennyiségének aránya 40:60. A mintában minőségileg elsősorban illitet, kevés montmorillonitot (kb. 5%) kvarcot, kloritot, kevés muszkovitot, alumínium és vashidroxidot lehet kimutatni.

A DTA vizsgálatok szerint (1. ábra) a 0—8 cm-es mintában 100—200 °C és 500—600 °C között jelentkeznek igen gyenge endoterm csúcsok.

A szelvény többi mintáinak termogramjai közel azonosak, 100—300 °C és 500—600 °C között jelentkeznek kifejezett endoterm csúcsok. Az 55—65 és a 90—100 cm-es mélységből vett minták termogramjain 800—900 °C között is mértünk kis endoterm csúcsot.

A vizsgálatok szerint a talajban az uralkodó agyagásványtípus az illit, a mélyebb szintekben montmorillonitra jellemző csúcsok is kimutathatók. Az elektronmikroszkópos vizsgálatok szerint (2. ábra) valamennyi szintből származó minta jellemző alkotórésze a kvarc. Montmorillonit kis mennyiségben valamennyi mintában megtalálható, mennyiségének változása nem kimutatható. Az illit a 0—8 cm-es szintben kevéssé, a többi szintben nagyobb mértékben jellemző ásvány. Muszkovitot legkifejezettebben a mélyebb szintekből származó mintákban lehetett kimutatni.

4. Szoloncsákos láptalaj, karbonátos iszapon (Sóstó 5. szelv.)

A talajminták és a minták kolloidfrakciójának teljes kémiai elemzési adatai szerint (1. és 2. táblázat) a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ mennyiségének viszonya a talajban 4—6,6, a leválasztott kolloidfrakcióban pedig 1,5—1,9 értékek között változik. A SiO_2 mért mennyisége tehát valamennyi szintben nagyobb volt a talajban, mint a kolloidfrakcióban, ezzel szemben a másfélszeres oxidok mennyisége a kolloidfrakcióban volt több, mint az eredeti talajmintában.

A kalciumoxid és nátriumoxid mennyisége a talajban végig több volt, mint a leválasztott kolloidfrakcióban. A magnéziumoxid és káliumoxid ezzel szemben mindenütt nagyobb mennyiségben volt kimutatható a kolloidfrakcióban, mint az eredeti talajmintában.

A könnyen oldható vasvegyületek mennyisége a szelvény 0—5, és 10—20 cm-es mélységéből vett mintákban kb. kétszer annyi volt, mint a szelvény többi részében (3. táblázat).

A röntgenfinomszerkezet vizsgálatok szerint (4. táblázat) a 0—5 cm-es rétegben a primér ásványok és agyagásványok mennyiségének aránya 40:60. Az agyagásványok közül az uralkodó az illit típusú agyagásvány, montmorillonit kb. 5% mennyiségben volt kimutatható. A vashidroxidok és alumíniumhidroxidok, valamint kevés muszkovit mellett (5—5%) a primér ásványok közül nagyobb mennyiségben a kvarc szerepel, kevés klorit is kimutatható volt.

A 10—20 cm-es réteg mintáiban az agyagásványok mennyisége az előbbi szinthez viszonyítva kissé megnő. A primér és szekundér ásványok aránya 30:70. A növekedést az illitre jellemző vonalak intenzitásának erősödése mutatja. Az előbbivel arányosan csökken a kvarcvonalak intenzitása. A röntgenogramok alapján a muszkovit, a vas- és alumíniumhidroxidok, valamint a montmorillonit mennyiségeinek változása nem volt kimutatható. A 20 cm-nél mélyebb rétegekből vett minták röntgenogramjai megegyeznek. Az agyagásványok mennyisége a primér ásványok mennyiségéhez viszonyítva növekedett.

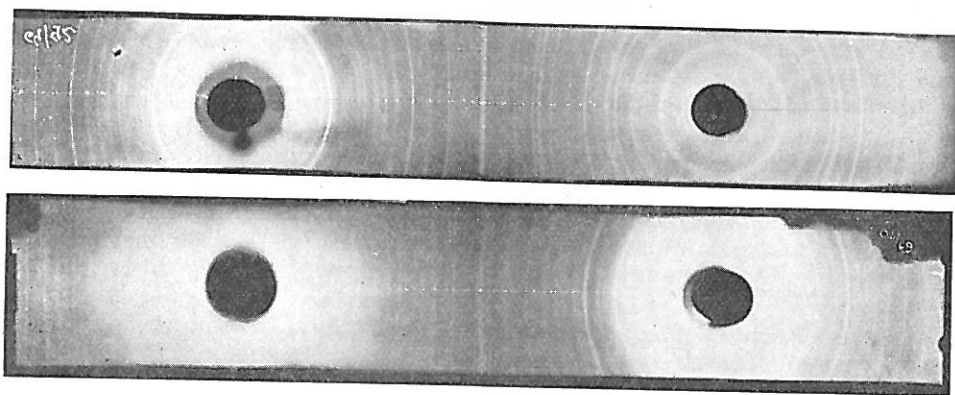
A primér ásványok—agyagásványok mennyiségének aránya 20:80. Az agyagásványok mennyiségének növekedését ismét az illit vonalainak viszonylagos intenzitás növekedése jelzi. Ezzel párhuzamosan a kvarcvonalak intenzitása csökken. A muszkovit, vas- és alumíniumhidroxidok és montmorillonit mennyiségei megegyeznek az előző mintákban meghatározott értékekkel.

A DTA vizsgálatok szerint (1. ábra) a szelvény különböző mélységű szintjeiből vett minták termogramjai kis kivétellel egymáshoz igen hasonlóak. Endoterm csúcsok jelentkeznek 100—300 °C, 500—600 °C és 800—900 °C között. A 33—43 cm-es mélységből vett mintánál az 500—600 °C és a 800—900 °C közötti endoterm csúcsok laposabbak, mint a többi mintánál. Ennél a mintánál 270 °C-nál kifejezett endoterm csúcs jelentkezik, ami nyomokban a 60—70 cm mélységből származó mintában is kimutatható. A vizsgálatok szerint a talaj illitet, kevés montmorillonitot tartalmaz. A 33—43 és a 60—70 cm-es mélységből származó mintákban kevés másfélszeres oxid is kimutatható.

A végzett elektronmikroszkópos vizsgálatok szerint (2. ábra) a mintákban főképpen kvarc, illit és muszkovit mutatható ki. Nem minden szint esetén volt kimutatható egyértelműen a montmorillonit jelenléte. Valamennyi mintában sok amorf anyag található.

Vizsgálatok értékelése és következtetések

A végzett kémiai elemzések adatait figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy valamennyi vizsgált szelvényben a talaj kavasvartartalma nagyobb, mint a leválasztott kolloidfrakcióé. Ezzel szemben a másfélszeres oxidok mennyisége a leválasztott kolloidfrakciókban nagyobb volt, mint az eredeti talajmintákban. Ha a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ mennyiségének viszonyát és ezek változását a kolloidfrakcióban összehasonlítjuk az ásványi összetétel alakulására utaló adatokkal, kitűnik, hogy a mennyiségi arányok változásának iránya azonos a primér és agyagásvány mennyiségek viszonyának változásával. Azokban a mintákban, ahol a



3. ábra
Sóstói talajok röntgenogramjai. a) Sóstó 2. sz. szelvény 0–8 cm. b) Sóstó 2. sz. szelvény 30–40 cm

kavasav és másfélszeres oxidok mennyiségének aránya nagyobb, ott minden esetben nagyobb mennyiségben jelentkeznek a primér ásványok, mint az agyagásványok. Így pl. a Sóstó 2. sz. szelvény A szintjében a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ értéke 3,2, ugyanitt a primér és agyagásványok mennyiségének viszonya 70:30. Ugyanezen szelvény 70–80 cm-es mintájában a $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ aránya 1:4, a primér és agyagásványok mennyiségének aránya 20:80. Meg kell itt jegyezni, hogy a szilíciumdioxid és másfélszeres oxidok mennyiségének aránya a kolloidfrakcióban nem jellemezheti pontosan az ásványi összetételt, változásának iránya azonban híven tükrözi a primér és szekundér ásványok mennyiségi arányának változását. A vas- és alumíniumhidroxidok mennyisége valamennyi szelvény esetén nagyobb volt a kolloidfrakcióban, mint az eredeti talajmintában, különösen jelentős az alumíniumoxid mennyiségének növekedése. Az egyes szelvényekben a vas- és alumíniumoxid mennyiségének változását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy ezen anyagokra vonatkoztatva határozott felhalmozódási szint egyik vizsgált talajszelvénynél sem jelentkezik. Addig, ameddig a Sóstó 3. sz. és Sóstó 5. sz. szelvényekben, tehát a lápos szoloncsák és szoloncsákos láptalajok esetében, a vasoxid és alumíniumoxid mennyisége a szelvényben lefelé haladva nem változik lényegesen, addig a karbonátos szoloncsákos szolonyc és szoloncsák talajoknál a vas- és alumíniumoxid mennyiségének változása irányukban alátámasztják a primér és szekundér ásványok mennyiségi arányának változását a szelvényeken belül.

A kalciumvegyületek szerepét vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a lápos szoloncsák és szoloncsákos láptalaj esetében a kalciumoxid mennyisége általában nagyobb volt a kolloidfrakcióban, mint az eredeti talajmintában. A Sóstó 5. sz. szelvényben a kalciumvegyületek mennyisége a talajmintákban és azok kolloidfrakcióiban közel azonos volt. A karbonátos szoloncsákos szolonyec szelvénynél a kalciumvegyületek mennyisége a talaj felső szintjeiben jóval nagyobb, mint ugyanezen minták kolloidfrakcióiban.

A káliumvegyületek mennyisége a talajminták kolloidfrakciójában mindig több, mint az eredeti talajmintában. Ez alól csak a szoloncsákos szolonyec talaj néhány mintájának elemzési adatai mutatnak kivételt. Ezekben a mintákban a kolloidfrakcióban a kálium vegyületek mennyisége kevesebb, mint a többi talajoknál. Ezt az adatot az ásványi összetétel alakulása különösen pedig a montmorillonit mennyiségének változása bizonyos mértékben alátámasztja.

A könnyen oldható vas adatait nézve megállapítható, hogy bizonyos mértékben mindkét irányú vasdinamika hatása érvényesül. Tehát az „A” szintben felülről lefelé és a „C” szintben, a talajvíz hatására felfelé egyaránt mozognak az oldható vasvegyületek. A vizsgált talajok felső szintjeiben általában az összes oldható vas mennyisége nagyobb, mint az alsóbb szintekben. A mintavétel nyári időszakban történt, amikor a szikes talajok felső szintjei szárazabbak, mint a lápos talajok megfelelő szintjei. Ezzel magyarázható az a jelenség, hogy a lápos szoloncsák (Sóstó 3) és a szoloncsákos láp (Sóstó 5) talajok felső szintjeiben lényegesen több könnyen oldható vas található, mint a szikes (szoloncsákos szolonyec és szoloncsák) talajok megfelelő szintjeiben. (Sóstó 2., Sóstó 4. szelvények.) Ugyanis a lápos és láp talajokban az oldható vas mennyisége az egész év folyamán magas, mivel ezeknek a talajoknak az átnedvesedése és a bennük uralkodó redukációs folyamatok is állandó jellegűek. A szikes talajok felső szintjeiben az oldható vasvegyületeknek határozott szezon dinamikája van [6]. Így a nyári kiszáradás, tehát az oxidációs folyamatok hatására a szikes talajok felső szintjeiben a lápos talajokéhoz viszonyítva kevés oldható vasmennyiség jelentkezett.

A primér és agyagásványok arányának, továbbá annak szintenkénti változásának vizsgálatakor jellegzetes összefüggések mutatkoztak az előbbi tényező és a talajtani folyamatok között. A fenti arányokat elsősorban a jellemző röntgen vonalak intenzitásaiból számítottuk ki és mint már előbb említettük, teljes mértékben alátámasztották az így kapott eredményeket a talaj kolloidfrakcióinak $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ adatai, a DTA görbék, sőt bizonyos párhuzamoság volt megfigyelhető a talaj teljes feltárásakor kapott $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ értékekkel és a szelvények morfológiai leírásával is (2. és 4. táblázat). Elsősorban szembe-tűnő a primér és agyagásvány viszony vizsgálatakor, hogy a kolloidfrakciókban mind a négy vizsgált talaj B_2 szintjében és a mélyebben fekvő szintekben az agyagásványok vannak túlsúlyban, az összes ásványmennyiségnek legalább 60, vagy annál nagyobb százalékát teszik ki. Amikor a felső (A és B_1) szintek primér és agyagásvány viszonyát vizsgáljuk, jellegzetesen más eredményeket kapunk egyfelől a szoloncsákos-szolonyec és a szoloncsák, másfelől pedig azokban a talajokban, ahol lápfolyamat is fellép, tehát a lápos szoloncsák és a szoloncsákos láptalajban (4. táblázat). Míg a szoloncsákos-szolonyec talaj A és B_1 és a szoloncsák A szintjében a primér: agyagásvány viszony 70/30, addig a lápos szoloncsák talaj A szintjében a fenti arány 50/50, a szoloncsákos láptalaj A szintjében pedig 40/60. Tehát azoknak a szikes talajoknak a felső szintjeiben ahol

lápfolymat nem lépett fel, a primér ásványok az uralkodók, a lápos szoloncsákban az agyagásványokkal egyenlő mértékben található, a szoloncsákos láptalajban pedig a felszíntől kezdve az agyagásványok vannak többségben.

A fenti jelenség a szoloncsákos-szolonyc és a szoloncsák talajok felső szintjeiben az agyagásványok destruktóójával, szétesésével van kapcsolatban. A lápos-szoloncsák és a szoloncsákos-láp talaj megfelelő szintjeiben (tehát azokban a talajokban, ahol a szikesedési folyamat mellett a láp folymat is intenzíven fellép), az agyagásványok szétesése nem, vagy jóval kisebb mértékben megy végbe.

Ugyanis a primér: agyagásvány és a kolloidfrakciókban az $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ viszonyának a felső szintekben az előbbiek javára való nagymérvű eltolódása csak azokban a talajokban (szoloncsákos-szolonyc, szoloncsák) mutatkozik, ahol a szikesedési folyamat egymagában (a láp folymat nélkül) játszódik le. *Ezért feltehető, hogy az agyagásványok destruktóója a szikesedési folyamat hatására következett be ezen talajok felső szintjeiben.* Így az előbbiek szerint a szikesedési folyamat okozta a primér: agyagásvány viszony eltolódását a primér ásványok javára és az $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ arányának az SiO_2 felé való növekedését is. A kolloidfrakciókban előforduló primér ásványok jelentős részét képezik ugyanis az SiO_2 , vas és alumíniumoxidok, amelyek minden valószínűség szerint a talajkolloidok és főleg az agyagásványok bomlástermékei. Erre utal az a tény, hogy a DTA görbék szerint a kolloidfrakciókban jelentős mennyiségű gyengén kristályosodott és amorf anyag található. Az előbbi adatot összevetve a kolloidfrakciók kémiai összetételével, megállapítható, hogy jelentős mennyiségű amorf vas és alumíniumhidroxid fordul elő e talajok felső szintjeiben. Az amorf vas és alumíniumhidroxidok viszont GORBUNOV [9] szerint a szolonyc talajokban az ásványok bomlástermékei. A szikesedési folyamat és a mikroásványok destruktóója közötti összefüggést alátámasztani látszik az a tény is, hogy az agyagásványok destruktóós folymata a szikesedési folymattal egyenes arányosságot, a lápos folymat intenzitásával pedig fordított arányosságot mutat.

A vizes kivonat és a kicserélhető kationok adatai szerint mind a 4 talajszelvény felső szintjeiben jelentős mennyiségű nátriumsó (hidrokarbonát-karbonát) van jelen. A túlbő nedvesség egyaránt megtalálható valamennyi vizsgált talajszelvényben, azonban ez az utóbbi tényező a szoloncsákos-szolonyc és a szoloncsák talajok felső szintjeiben időszakos jellegű, a szoloncsákos-láp és a lápos szoloncsák talajban pedig állandóan fennáll. Megállapítható, hogy az agyagásványok destruktóója az előbbi két talaj felső szintjeiben (amelyekre egy harmadik tényező, az időszakos kiszáradás is hat), jóval nagyobb intenzitással megy végbe, mint az utóbbi talajok megfelelő szintjeiben. Ugyancsak szembetűnő, hogy mind a 4 szelvény B_2 és ettől mélyebben elhelyezkedő szintjeiben, (amelyekben állandóan az anaerob körülmények az uralkodóak), az agyag és mikroásványok destruktóója nem megy végbe. Tehát az adott körülmények között 3 tényező idézte elő az agyagásványok bomlását:

1. Nátriumsók (főleg hidrokarbonát és karbonát) jelenléte.
2. Időszakos túlbő nedvesség (redukció folymat).
3. Időszakos kiszáradás (oxidáció folymat).

Az előbbi tényezők igen jó kapcsolatot mutatnak GORBUNOV [9] megállapításával, amely szerint az ásványok bomlásának a következő külső előidézői lehetnek:

- a) bioklimatikus környezet,
- b) a közeg kémhatása,
- c) redox viszonyok.

Kézenfekvő, hogy a bioklimatikus környezet és a redox viszonyok az adott körülményekre megállapított 2. és 3., a kémhatás pedig az 1. feltétellel van szoros összefüggésben. 'SIGMOND a szikesedés egyik fő tényezőjének tekinti az „időszakos túlbő nedvességet”. Ez a tényező az általunk vizsgált esetben is szerepel (2. és 3. feltétel). Az első tényező nátriumhidrokarbonát és karbonát sók azonban csak a szikesedési folyamat meghatározott típusainál vannak jelen. Az előbbieket alapján feltehető, hogy a szikesedés bizonyos eseteiben, így a karbonátos hidrokarbonátos szoloncsákos-szolonyc és karbonátos-hidrokarbonátos szoloncsák képződésekor az agyagásványok bomlását a fent leírt 3 tényező jelenléte idézi elő.

Ha primér: agyagásvány arány és a könnyen oldható vas eloszlását a redox folyamatokkal kapcsolatban vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy mind az agyagásványok destruktúrájára, mint a könnyen oldható vas felhalmozódására az aerob-anaerob viszonyok változásai döntő befolyással bírnak. Ez a tény is arra utal, hogy a vas dinamikája az agyagásványok destruktúrási folyamatának egyik fontos oldalát, részét képezi.

Érdekes felfigyelni a montmorillonit tartalom alakulására. Noha a montmorillonit nehezen kimutatható ásvány és a változások nem nagyok, mégis a mikroásványtani elemzések arra utalnak, hogy a szoloncsák-szolonyc és a szoloncsák talajokban a szelvény mélységében lefelé haladva a montmorillonit mennyiségének növekedése tapasztalható. A lápos szoloncsák és a szoloncsákos láptalajban a montmorillonit mennyisége nem növekedik a mélységgel.

A szoloncsákos-szolonyc talajban illit-montmorillonit átalakulás tételezhető fel. Ezt a megállapítást alátámasztja a montmorillonitnak a szelvényben lefelé növekvő mennyisége, a talaj kolloidfrakciójának a többi szelvényhez képest viszonylagosan alacsony káliumtartalma, az átalakulás feltételeihez szükséges kalcium és magnézium jelenléte, a többi szelvényhez viszonyítva magasabb T érték és az utóbbinak a szelvényben lefelé való növekedése.

Összefoglalás

1. Négy szikes talajszelvény mikroásványtani összetételét vizsgáltuk. Elvégeztük a talaj és a kolloidfrakció teljes kémiai feltárását, röntgen, DTA és elektronmikroszkóp segítségével határoztuk meg a mikroásványtani tulajdonságokat. A négy talajszelvény a következő volt: szoloncsák-szolonyc (Sóstó 2), lápos szoloncsák (Sóstó 3), szoloncsák (Sóstó 4) és szoloncsákos láptalaj (Sóstó 5).

2. A talaj és a kolloidfrakció kémiai elemzéseiből a következő főbb következtetések vonhatók le:

a) A másfélszeres oxidok mennyisége a talajhoz viszonyítva a kolloidfrakciókban jóval nagyobb. Különösen szembetűnő ez a jelenség a B₁, B₂ szintekben.

b) A talajban általában a (SiO₂) mennyisége magasabb, a kolloidfrakciókban pedig lényegesen alacsonyabb.

c) A Ca, Mg minden szelvényben, a talajban és a kolloidfrakcióban egyaránt nagy mennyiségben fordul elő.

d) A kolloidfrakciókban a kálium mennyisége a talajhoz viszonyítva lényegesen magasabb értékeket mutat. A szoloncsákos-szolonyc szelvény kolloidfrakciójában jóval kevesebb a kálium mennyisége, mint a többi szelvény hasonló frakcióiban.

e) A kolloidfrakcióban az $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ alakulása egyenes arányban van a primér: agyagásvány viszony alakulásával. Azon mintákban, ahol a kovasav: másfélszeres oxidok aránya magasabb, ott a primér ásványok is az agyagásványokhoz viszonyítva nagyobb mennyiségben jelentkeznek.

3. A szoloncsákos szolonyec és a szoloncsák talaj felső szintjeiben a primér agyagásvány viszony és $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ alapján az agyagásványok igen nagymérvű destrukcióját találtuk, a lápos szoloncsákban ez a folyamat gyengébb, a szoloncsákos láptalajban pedig minimális volt.

A fent említett agyagásvány destrukció intenzitása a szikesedési folyamattal egyenes arányban, a lápos folyamat erősségével pedig fordított arányban volt.

4. Feltehető, hogy a szikesedés bizonyos eseteiben így a karbonátos-hidrokarbonátos szoloncsákos-szolonyec és a karbonátos hidrokarbonátos szoloncsák képződésekor az agyagásványok destrukciójához a következő 3 feltétel teljesülése szükséges.

a) *nátriumsók (főleg hidrokarbonát és karbonát) jelenléte*

b) *időszakos túlbőnedvesség (redukciós folyamat)*

c) *Időszakos kiszáradás (oxidációs folyamat)*

5. A redox folyamatok az agyagásványok destrukciójára és a könnyen oldható vas felhalmozódására egyaránt döntő befolyással bírnak. Ez a tény is a vasdinamika és az agyagásvány szétesési folyamatának szoros kapcsolatára mutat.

6. A szoloncsákos-szolonyec talajban illit-montmorillonit átalakulás tételvezető fel. Ezt a megállapítást alátámasztja a montmorillonitnak a szelvényben lefelé növekvő mennyisége, a talaj kolloidfrakciójának a többszelvényhez képest viszonylagosan alacsony kálium tartalma, az átalakulás feltételeihez szükséges kalcium és magnézium jelenléte, a többi szelvényhez viszonyítva magasabb T érték és az utóbbinak a szelvényben lefelé való növekedése.

I r o d a l o m

- [1] BLOOMFIELD, C.: The deflocculation of kaolinite by aqueous leaf extracts and the role of certain constituents of the extracts. VI^o Congr. int. Sci. Sol Paris. Comm. II. 4. 427. 1956.
- [2] BRINDLEY, G. W.: X-ray identification and crystal structures of clay minerals. Mineralogical Soc. London. 1951.
- [3] DIMO, B. H.: Ob obrazovanii gumuszovo-illjuvial'nogo gorizonta v poesvah na mnogoletnemerzljüh porodah. Poesvovedenie (9) 1–9. 1965.
- [4] FÖLDVÁRINÉ VOGL, M.: A differenciális termikus elemzés szerepe az ásványtanban és a földtani nyersanyagkutatásban. Műszaki kiadó. Budapest. 1958.
- [5] GEDROIC, K. K.: Paglatitel'naja szpaszobnoszt' poesv. Szel'hozgiz. Moszkva. 1932.
- [6] GEREI, L.: A vas szerepe a tisztántúli szikesedési folyamatokban. Kandidátusi disszertáció. Budapest. 1958.
- [7] GORBUNOV, N. I. & GRADUSZOV, B. P.: Clay and accessory minerals in the main soil types. VIIIth Internat. Congr. Soil Sci. Boucharest. 1964.
- [8] GORBUNOV, N. I., CJURUPA, I. G. & SURIGINA, E. A.: Rentgenogrammü, termogrammü i krivüe obezvozsivaniija mineralov vsztrecsájusesihszja v poesvah i glinah. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1952.
- [9] GORBUNOV, N. I.: Vüszokodiszpersznüe mineralü i metodü ih izucsenija. Izd. AN SSSR. Moszkva. 1963.
- [9/a] GRIM, R. E.: Mineralogija glin. Izd. Inosztr. Literat. Moszkva. 1959.
- [10] JACKSON, M. L.: Clay transformations in soil genesis during the Quaternary. Soil Sci. 99. 15–21. 1965.

- [11] KAWASAKI, H. & AOMINE, S.: Hydroxy-Al complexes of montmorillonite and vermiculite and identification of intergrades of montmorillonite-chlorite and vermiculite-chlorite in soils. *Soil Sci. Plant Nutr.* **11**. 24-29. 1965.
- [12] KITAĴGORODSZKIĴ, A. I.: Rentgenovszkoe opredelenie melkokrisztallicseszkih i amorfnyh tel. *Gosz. naucs. izd. Moszkva.* 1954.
- [13] KOVDA, V. A.: Sselocsnie pocsvü szodovogo zasolenija. Profekt FAO/UNESCO szozdaniija pocsvennoj kartü mira. UNESCO. Paris. 1963.
- [14] LAATSCH, W.: *Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden.* Steinkopff. Dresden. 1954.
- [15] MERWE, VAN DER, C. R. & HEYSTEK, H.: Clay minerals of South African soil groups. IV. Soils of the temperate region. *Soil Sci.* **81**. 399-414. 1956.
- [16] MICHEJEV, V. I.: Rentgenometričeskij opredelitel' mineralov. *Gosz. techn. izd. lit. geol. Moszkva.* 1957.
- [17] POLINÓV, B. B.: *Izbrannüe trudü.* Izd. AN SSSR. Moszkva. 1956.
- [18] SIGMOND, E.: *Általános talajtan.* Szerző kiad. Budapest. 1934.
- [19] SUDO, T.: Mineralogy and geology of Japanese volcanic ash soils. VIIIth Internat. Congr. Soil Sci. Boucharost. 1964.
- [20] SZABOLCS, I.: Vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akadémiai kiadó. Budapest. 1961.
- [21] SZABOLCS, I.: *Hortobágy talajai.* Mezőgazd. kiadó. Budapest. 1954.
- [22] SZABOLCS, I.: A Konyári tó és az Alföld szikesedése. *Agrokémia és Talajtan.* **13**. 173-204. 1964.
- [23] UCHIYAMA, N. & ONIKURA, Y.: Clay minerals in certain paddy soils in Japan. VI^o Congr. int. Sci. Sol Paris. Comm. R-6. 515. 1956.

Érkezett: 1966 május 17.

Soil Mineralogical Processes in the Salt Affected Soils of Lake Konyár

L. GEREI, K. DARAB, M. REMÉNYI and G. PÁRTAY

National Institute for Agricultural Quality Testing and Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

Special literature deals with three aspects of the relationship between micromineralogical processes and soil dynamics.

1. Connection between the destruction and the synthesis of clay minerals and soil development processes

2. Transformation of clay minerals and soil dynamics

3. The role of the former changes of clay minerals in salinization.

1. A number of authors deal with the effect of anaerobic conditions on the clay minerals. Among others DIMO established that in the periodically deeply frozen and drenched soils the migration and precipitation of mineral and organic colloids create an illuvial horizon. Having studied all main soil types of the Soviet Union GORBUNOV drew the conclusion that during the soil formation processes a decomposition and repeated synthesis of clay minerals take place.

2. In a number of studies we encounter the transformation of the clay minerals into each other. The above process can take place also under the influence of different factors of soil formation, according to the various authors. SUDO demonstrated in soils developed on volcanic ashes the transformation into each other and the synthesis of micro-minerals.

JACKSON established that the sedimentation of minerals of the colloid order of magnitude together with silicium and magnesium may be accompanied by montmorillonite formation. This sedimentation may occur in some depressions but an analogous process takes place in montmorillonite formation in the B horizon of some soils. KAWASAKI and AOMINE examine the montmorillonite-chlorite transformation and measured the micro-mineralogical data of an intermediary product of the transformation.

3. Several authors point out that there is a relation between the micro-mineralogical processes and salinization. GEDROIC, SIGMOND and SZABOLCS attribute a great signifi-

cance to the changes of the micro-minerals both in the degradation processes taking place in salt affected soils and in the development of the B horizon.

The statement of KOVDA according to which in alkaline, sodic soils in various parts of the world the occurrence of montmorillonite can be observed is of great importance. SZABOLCS examined the salinization and desalinization processes referred to in the title on the basis of a comparison with the statements of IRINYI made about hundred years ago. The micromineralogical issues of the pedological processes taking place on the above area were examined with the following results:

1. The macro-mineralogical composition of four salt affected soil profiles was examined. Total chemical exploration of the soil and of the colloid fraction was carried out and the micro-mineralogical properties determined with X-ray spectrograph, DTA and electronmicroscope. The four soil profiles were the following: solonchak-solonetz, (Sóstó 2), moor-solonchak (Sóstó 3), solonchak (Sóstó 4) and solonchak peat soil (Sóstó 5).

2. From the chemical analyses of the soil and the colloid fraction the following main conclusions can be drawn:

a) The amount of sesquioxides as compared with the soil is much higher in the colloid fractions. This phenomenon is especially conspicuous in the B₁, B₂ horizons.

b) In the soil generally the amount of SiO₂ is higher and in the colloid fractions substantially lower.

c) Ca and Mg occur in all profiles, both in the soil and in the colloid fraction in great amounts.

d) In the colloid fractions the amount of potassium shows substantially higher values as compared with the soil.

In the colloid fraction of the solonchak-solonetz profile the amount of potassium is much less than in the similar fractions of the other profiles.

e) In the colloid fraction the developments of SiO₂/R₂O₃ is in direct proportion with the developments of the primary to clay mineral ratio. In the samples where the silic acid: sesquioxides ratio is higher, the primary minerals appear in greater amounts as compared with the clay minerals.

3. In the upper horizons of the solonchak-solonetz and solonchak soils on the basis of the primary to clay mineral relation and the SiO₂/R₂O₃ a very intensive destruction of the clay minerals was found; in the moor solonchak this process was more moderate while in the solonchak peat soil minimal.

The intensity of the clay mineral destruction referred to was in a direct proportion to the salinization process and in an inverse proportion to the intensity of the process of moor formation.

4. Presumably, in some cases of salinization, so in the development of carbonatic — hydrocarbonatic solonchak-solonetz and of carbonatic — hydrocarbonatic solonchak the realization of the following 3 conditions is necessary for the destruction of clay minerals:

- a) *the presence of sodium salts (mainly of hydrocarbonate and carbonate)*
- b) *periodical excess of moisture (reduction process)*
- c) *periodical drying out (oxidation process).*

5. The redox processes have a decisive influence both on the destruction of the clay minerals and on the accumulation of soluble iron. This fact also points to the close relationship between the dynamics of iron and the decomposition process of the clay minerals.

6. In the solonchak-solonetz soil an illite-montmorillonite transformation can be assumed. This statement is supported by the downwards increasing amount of montmorillonite in the profile, the relatively low potassium content of the colloid fraction of the soil as compared with the other profiles, the presence of calcium and magnesium necessary for the conditions of transformation, the T value higher as compared with the other profiles and the increase of this value downwards in the profile.

Table 1. Data of complete chemical analysis in the Sóstó soil profiles. (1) Depth cm. (2) Ignition losses.

Table 2. Data of complete chemical analysis of the colloid fractions of the Sóstó soils. (1) Depth cm.

Table 3. Distribution of readily soluble iron compounds in the Sóstó soil profiles. (1) Depth cm. (2) Total soluble iron mg/100 g.

Table 4. Ratio of primary to secondary minerals in the colloid fractions of the Sóstó soils. (1) Profile. (2) Type. (3) Horizon. (4) Ratio of primary to secondary minerals.

Fig. 1. Thermograms of the colloid fractions of Sóstó soils. a) Profile Sóstó No. 2: carbonatic solonchak-solonetz, on sandy silt. b) Profile Sóstó No. 3: moor solonchak, on carbonatic silty clay. c) Profile Sóstó No. 4.: solonchak, on carbonatic silt. d) Profile Sóstó No. 5: solonchak peat soil, on carbonatic silt.

Fig. 2. Electron microscopic survey of the Sóstó soils. a) Medium dispersed quartz, illite, muscovite. The characteristic structure of muscovite is covered by the fluffy amorphous substance deposited on it. b) Dispersion of fine distribution. The components are identical with a.). c) On the muscovite, quartz and montmorillonite structures a fluffy, amorphous substance of fine distribution is superposed. d) Coarse, poorly dispersed material portions with one quartz, montmorillonite and illite particle each. e) Illite, muscovite and quartz with superposed amorphous substance. f) Quartz and muscovite. On a muscovite plate of crumbling edge a fluffy, amorphous substance of indented edge. g) Quartz, muscovite and amorphous substance. g) Structures from other visual field agreeing with what is seen on picture g).

Fig. 3. Roentgenograms of Sóstó soils. a) Sóstó 2. 0—8 cm. b) Sóstó 2. 30—40 cm.

Bodenmineralogische Prozesse in den Szikböden des Konyár-Sees

L. GEREI, K. DARAB, M. REMÉNYI und G. PÁRTAY

Landesinstitut für landwirtschaftliche Qualitätsprüfung und Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Die Fachliteratur beschäftigt sich mit der Beziehung zwischen den mikromineralogischen Prozessen und der Bodendynamik aus drei Gesichtspunkten:

1. Zusammenhang zwischen Destruktion und Synthese der Tonmineralien, sowie den Bodenbildungsprozessen
2. Transformation der Tonmineralien und die Bodendynamik
3. Die Rolle der früheren Veränderungen der Tonmineralien in der Salzanreicherung.

1. Eine Anzahl von Autoren beschäftigt sich mit der Einwirkung der anaeroben Bedingungen auf die Tonmineralien. Unter Andere bringt nach der Feststellung von DIMO in den periodisch tief durchgefrorenen und durchnässten Böden die Wanderung und Präzipitation der mineralischen und organischen Kolloide einen illuvialen Horizont zustande. GORBUNOV leitete aus dem Studium sämtlicher Hauptbodentypen der Sowjetunion die Folgerung ab, dass sich während der Bodenbildungsvorgänge die Zersetzung der Tonmineralien und deren neuerliche Synthese vollzieht.

2. In mehreren Arbeiten begegnen wir dem Übergang der Tonmineralien ineinander. Der obige Prozess kann nach den einzelnen Autoren auch unter der Einwirkung von verschiedenen Bodenbildungsvorgängen vor sich gehen. SUDO bewies die Transformation ineinander sowie die Synthese der Mikromineralien in den auf vulkanischer Asche entstandenen Böden.

JACKSON stellte fest, dass mit der Sedimentation von Mineralien kolloider Grössenordnung zusammen mit Silizium und Magnesium Montmorillonitbildung einhergehen kann. Diese Sedimentation kann sich auch in einzelnen Niederungen vollziehen, aber analoge Vorgänge spielen sich auch bei der Montmorillonitbildung im B-Horizont einzelner Böden ab. KAWASAKI und AOMINE prüften die Montmorillonit—Chlorit Transformation und massen die mikromineralogischen Angaben in einem Zwischenprodukt der Transformation.

3. Viele Forscher bringen die mikromineralogischen Vorgänge und die Salzanreicherung in Verbindung miteinander. So legten GEDROIC, SIGMOND und SZABOLCS den Veränderungen der Mikromineralien in den Degradationsvorgängen der Szikböden und in der Entstehung des B-Horizontes gleichermassen grosse Bedeutung bei.

Von grosser Wichtigkeit ist die Feststellung von KOVDA, derzufolge in den alkalischen, Soda- und Szikböden in verschiedenen Teilen der Welt Montmorillonitvorkommen zu beobachten sind. SZABOLCS prüfte die im Titel erwähnten Salzanreicherungs- bzw. Salzverlustvorgänge auf Grund eines Vergleiches mit den vor etwa hundert Jahren gemachten Feststellungen von IRINYI. Wir machten die mikromineralogischen Beziehungen der pedologischen Vorgänge auf dem obigen Gebiet zum Gegenstand von Untersuchungen, die zu den folgenden Feststellungen führten:

1. Die mikromineralogische Zusammensetzung von vier Szikbodenprofilen wurde geprüft, wobei die vollständige chemische Aufschliessung des Bodens und der Kolloidfraktion und die Bestimmung der mikromineralogischen Eigenschaften mit dem Röntgenspektrograf, DTA und dem Elektronenmikroskop vollzogen wurde. Die vier Bodenprofile waren die folgenden: Solontschak-Solonetz (Sóstó 2), Moor-Solontschak (Sóstó 3), Solontschak (Sóstó 4) und Solontschak Moorboden (Sóstó 5).

2. Aus den chemischen Analysen des Bodens und der Kolloidfraktion können die folgenden hauptsächlichsten Folgerungen abgeleitet werden:

a) Die Menge der Sesquioxide ist im Verhältnis zum Boden in den Kolloidfraktionen bedeutend höher. Besonders augenfällig ist diese Erscheinung in den $B_1 - B_2$ Horizonten.

b) Im Boden ist im Allgemeinen die Menge des SiO_2 höher, in den Kolloidfraktionen aber wesentlich niedriger.

c) Ca und Mg kommen in jedem Profil, im Boden und in der Kolloidfraktion gleichermaßen in grossen Mengen vor.

d) In den Kolloidfraktionen weist die Kalimenge im Vergleich zum Boden wesentlich höhere Werte auf. In der Kolloidfraktion des Solontschak-Solonetz Profils ist die Menge des Kalis wesentlich geringer als in den entsprechenden Fraktionen der anderen Profile.

e) In der Kolloidfraktion ist die Gestaltung von SiO_2/R_2O_3 in einem geraden Verhältnis zur Entwicklung der Beziehung primäre: Tonminerale. In den Proben, in welchen das Verhältnis der Kieselsäure zu den Sesquioxiden höher ist, erscheinen auch die primären Mineralien im Verhältnis zu den Tonmineralien in grösseren Mengen.

3. In den oberen Horizonten des Solontschak-Solonetz und des Solontschakbodens wurde auf Grund der Beziehung der primären zu den Tonmineralien und des Verhältnisses SiO_2/R_2O_3 eine sehr weitgehende Destruktion der Tonminerale vorgefunden; in den moorigen Solontschakböden ist dieser Prozess schwächer, während im Solontschak-Moorboden minimal.

Die Intensität der oben erwähnten Tonminerale-Destruktion stand in einem geraden Verhältnis zum Salzanreicherungs Vorgang und in einem verkehrten Verhältnis zur Intensität des moorigen Vorgangs.

4. Es ist anzunehmen, dass in gewissen Fällen der Salzanreicherung, so z. B. bei der Bildung des karbonatisch-hydrokarbonatischen Solontschak-Solonetz und des karbonatisch-hydrokarbonatischen Solontschak zur Destruktion der Tonminerale die Erfüllung der folgenden 3 Bedingungen notwendig ist.

a) Die Gegenwart von Natriumsalzen (hauptsächlich Hydrokarbonat und Karbonat)

b) periodischer Überschuss an Feuchtigkeit (Reduktionsprozess)

c) periodische Austrocknung (Oxidationsprozess)

5. Die Redoxvorgänge haben auf die Destruktion der Tonminerale und auf die Anhäufung des leichtlöslichen Eisens gleichsam einen entscheidenden Einfluss. Auch diese Tatsache verweist auf die enge Beziehung zwischen der Eisendynamik und dem Tonmineralien-Zersetzungs Vorgänge.

6. Im Solontschak-Solonetzboden kann eine Illit — Montmorillonit Transformation vorausgesetzt werden. Diese Feststellung wird unterstützt durch die nach abwärts im Profil zunehmende Menge des Montmorillonits, den verhältnismässig niedrigen Kaligehalt der Kolloidfraktion des Bodens im Vergleich zu den anderen Profilen, die Gegenwart des zu den Bedingungen der Transformation notwendigen Kalziums und Magnesiums, den im Verhältnis zu den anderen Profilen höheren T-Wert und die Zunahme des Letzteren abwärts im Profil.

Tab. 1. Die Angaben der vollständigen chemischen Analyse in den Sóstó-Bodenprofilen. (1) Tiefe cm. (2) Hitzeverlust.

Tab. 2. Angaben der vollständigen chemischen Analyse der Kolloidfraktionen der Sóstó-Böden (1) Tiefe cm.

Tab. 3. Verteilung der leichtlöslichen Eisenverbindungen in den Sóstó-Bodenprofilen. (1) Tiefe cm. (2) Gesamt löslicher Eisengehalt mg/100 g.

Tab. 4. Beziehung zwischen primären und sekundären Mineralien in den Kolloidfraktionen der Sóstó-Böden. (1) Bezeichnung des Profils. (2) Typ. (3) Horizont. (4) Verhältnis zwischen primären und sekundären Mineralien.

Abb. 1. Thermogramme der Kolloidfraktionen der Sóstó-Böden. a) Profil Sóstó Nr. 2: Karbonatischer Solontschak-Solonetz, auf sandigem Schlamm. b) Profil Sóstó Nr. 3: mooriger Solontschak, auf karbonatisch schlammigem Ton. c) Profil Sóstó Nr. 4:

Solontschak, auf karbonatischem Schlamm. d) Profil Sóstó Nr. 5.: Solontschak-Moorboden auf karbonatischem Schlamm.

Abb. 2. Elektron-mikroskopische Aufnahmen von Sóstó-Böden. a) Mittelmässige dispergierter Quarz, Illit, Muskowit. Die charakteristische Struktur des Muskowits wird durch die darauf gelagerte flaumige amorphe Substanz verdeckt. b) Dispersion von feiner Verteilung. Die Komponenten sind identisch mit a). c) Auf die Muskowit-, Quarz- und Montmorillonit Bildungen lagerte sind eine flaumige amorphe Substanz von feiner Verteilung. d) Grobstückige, schlecht dispergierte Materialteile, mit je einem Quarz, Montmorillonit-, Illit-teilchen. e) Illit, Muskowit und Quarz mit darauf gelagertem amorphem Material. f) Quarz und Muskowit. Auf einer Muskowitplatte mit zerbröckeltem Rand flaumige, amorphe Substanz mit zackigem Rand. g) Quarz, Muskowit und amorphe Substanz. h) Von einem anderen Gesichtsfeld mit den auf Abb. g) sichtbaren übereinstimmende Bildungen.

Abb. 3. Röntgenogramme der Böden vom Sóstó. a) Sóstó 2. 0—8 cm. b) Sóstó 30—40 cm.

Минералогические процессы в засоленных почвах района озера Коняр Л. ГЕРЕИ, К. ДАРАБ, М. РЕМЕНИ и Г. ПАРТАИ

Государственный Институт по Контролю за Качеством Почв и с. х. Продуктов и Научно-исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии, А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

В специальной литературе вопросы микроминералогических процессов и их связь с динамикой почвы рассматриваются с трех точек зрения:

1. Связь процессов деструкции и синтеза глинистых минералов с почвообразовательными процессами.

2. Переобразование глинистых минералов и динамика почвы.

3. Роль двух вышеупомянутых изменений глинистых минералов в процессе засоления почвы.

1. Некоторые ученые занимаются выяснением влияния анаэробных условий на глинистые минералы. Димо, среди многих других факторов определил, что в периодически глубоко промерзающих и переувлажненных почвах передвижение и выпадение минеральных и органических коллоидов создает иллювиальный горизонт. Профессор Горбунов в СССР, изучая все главные почвенные типы, пришел к заключению, что в почвообразовательных процессах происходит распад и вторичный синтез минералов.

2. В некоторых работах указывается на переобразование одних глинистых минералов в другие. По мнению отдельных авторов эти процессы могут протекать под влиянием различных факторов почвообразования. Судо доказал преобразование одних микроминералов в другие и дальнейший их синтез в почвах образованных на вулканическом пепле.

Джасксон установил, что при совместном осаждении минералов кремния и магния порядка коллоидов может происходить образование монтмориллонита. Это осаждение происходит в отдельных впадинах, но аналогичный процесс наблюдается и в горизонте «В» отдельных почв во время образования монтмориллонита.

Кавасаки и Амогне изучали преобразование монтмориллонит-хлорит и измеряли микроминералогические показатели одного из промежуточных продуктов.

3. Многие исследователи связывали воедино микроминералогические процессы с процессами засоления почв. Так Гедройц, Зигмонд и Сабольч при деградации засоленных почв и в образовании горизонта «В» придают большое значение микроминералогическим изменениям.

Ковда установил, что в щелочных содово-засоленных почвах в различных частях земного шара всегда можно встретить монтмориллонит. Сабольч на основании сравнения с работами Ирини, проведенными сто лет назад, изучал процессы засоления и рассоления почв вблизи озера Коняр. В нашей работе изучали почвы этой территории с микроминералогической точки зрения. Полученные данные позволяют сделать следующие заключения:

1. Изучался микроминералогический состав 4-х засоленных почв. Провели валовой анализ почвы и коллоидной фракции, с помощью рентгена, ДТА и электронного микроскопа определили микроминералогические свойства. Эти четыре разреза были следующими: солончак-солонец (Шошто 2), болотный солончак (Шошто 3), солончак (Шошто 4) и солончак-болотная почва (Шошто 5).

- 2 Из данных валового анализа почв и коллоидной фракции следует, что:
- Количество валуторных окислов в коллоидной фракции гораздо выше по сравнению с почвой. Это особенно заметно в горизонтах B_1 и B_2 .
 - Содержание кремневой кислоты (SiO_2) обычно выше в почве, в коллоидной фракции значительно меньше.
 - Содержание Ca, Mg во всех разрезах как в почве, так и в коллоидной фракции было одинаково высоким.
 - Количество калия по сравнению с почвой было значительно выше в коллоидной фракции.

В коллоидной фракции солончакового солонца содержание калия было гораздо ниже, чем в тех же фракциях остальных разрезов.

е) В коллоидной фракции формирование соотношения SiO_2/R_2O_3 находится в прямой зависимости с образованием соотношения первичные минералы/глинистые минералы. В тех образцах почвы, где соотношение SiO_2/R_2O_3 выше, там первичные минералы находятся в большем количестве по сравнению с глинистыми минералами.

3. В верхних горизонтах солончакового солонца и солончака на основании соотношений первичные минералы/глинистые минералы и SiO_2/R_2O_3 обнаружили довольно значительную деструкцию глинистых минералов, в болотном солончаке этот процесс слабее, а в солончаковой болотной почве он минимален.

Интенсивность вышеуказанной деструкции глинистых минералов находится в прямой зависимости с процессами засоления, и в обратной зависимости с интенсивностью процесса заболачивания.

4. Можно допустить, что в определенных случаях засоления, так при образовании карбонатных-гидрокарбонатных солончаковых солонцов и карбонатно-гидрокарбонатных солончаков для деструкции глинистых минералов необходимы три следующих условия:

- присутствие солей натрия (главным образом гидрокарбонатов и карбонатов),
 - периодическое увлажнение (восстановительные процессы),
 - периодическое пересыхание почвы (окислительные процессы).
5. Редокс-процессы оказывают решающее влияние на деструкцию глинистых минералов и на накопление легко-растворимого железа. Этот факт указывает на тесную связь динамики железа и распада глинистых минералов.
6. В солончаковом солонце можно предположить преобразование иллит-монтмориллонит. Этот факт подтверждается увеличением содержания монтмориллонита с глубиной по почвенному разрезу, низким содержанием в коллоидной фракции калия по сравнению с другими разрезами, присутствием кальция и магния, необходимых для преобразования, высоким значением величины «Т» и увеличением последней вниз по почвенному профилю.

Табл. 1. Данные валового анализа почв из Шошто. (1) Глубина в см. (2) Потеря от прокалывания.

Табл. 2. Валовой анализ коллоидной фракции почв из Шошто. (1) Глубина в см.

Табл. 3. Распределение легко-растворимых соединений железа по профилю почв из Шошто. (1) Глубина в см. (2) Общее содержание легко-растворимого железа в мг/100 гр

Табл. 4. Соотношение первичных и вторичных минералов в коллоидной фракции почв из Шошто. (1) Название разреза. (2) Тип почвы. (3) Горизонт. (4) Соотношение первичных и вторичных минералов.

Рис. 1. Термограммы коллоидной фракции почв из Шошто. а) Шошто, разрез № 2: карбонатный солончаковый солонец на песчанном иле. в) Шошто, разрез № 3: болотный солончак, на карбонатной иловатой глине. с) Шошто разрез № 4: солончак на карбонатном иле. д) Шошто, разрез № 5: солончаковая болотная почва на карбонатном иле.

Рис. 2. Электронмикроскопические снимки почв из Шошто. а) средне-диспергированные кварц, иллит, мусковит. Настоящую структуру мусковита скрывает отложившееся на нем хлопьевидное аморфное вещество. в) Тонко-распыленная дисперсия. Компоненты те же, что и в а), с) На структуру мусковита, кварца и монтмориллонита отложилось тонко-распыленное, хлопьеобразное аморфное вещество. д) Кусковидные, слабо-диспергированные части вещества и частички кварца, монтмориллонита и иллита. е) Иллит, мусковит и кварц с отложившимся на них аморфным веществом. ф) Кварц и мусковит. На пластинках мусковита с растресканными краями хлопковидное аморфное вещество с кружевными краями. г) Кварц, мусковит и аморфное вещество. h) другое поле зрения, видимое хорошо соответствует вышеописанному г).

Рис. 3. Рентгенограммы почв из Шошто. а) Шошто, разрез №2, 0—8 см. в) Шошто, разрез № 2, 30—40 см.