

A Duna–Tisza közti homoktalajok és fekvő kőzeteik talajásványtani és kémiai vizsgálata I. Röntgendiffrakciós vizsgálatok

ZENTAY TIBOR és RISCHÁK GÉZA

Magyar Állami Földtani Intézet Délalföldi Területi Földtani Szolgálat, Szeged,
és Magyar Állami Földtani Intézet, Ásvány-Kőzettani Osztály, Budapest

A homokterületek sok esetben igen alacsony termékenységének egyik oka sajátos víz- és tápanyag-gazdálkodásuk. A vizet gyorsan átengedik, így víztároló képességük kedvezőtlen, de ha szelvényükben különböző mélységekben víz- és tápanyag-raktározó réteg is található, ez a tápanyag-gazdálkodást előnyösen befolyásolja [1, 2, 20, 21].

A felsorolt tulajdonságok esetében meghatározó a talaj fizikai, kémiai, főleg pedig mikroásványos összetétele, ezért ezek tanulmányozása fontos támpont a talaj tápanyag-gazdálkodásának jobb megismeréséhez [26]. Ennek érdekében, a Magyar Állami Földtani Intézet Délalföldi Területi Földtani Szolgálatnál folyó agrogeológiai kutatás keretében a Duna—Tisza köze homoktalajait és az alattuk levő kőzeteket vizsgáltuk.

A Duna—Tisza közti homoktalajok földrajzi elterjedését Magyarország genetikus talajtérképe ábrázolja [22], osztályozásukat SZABOLCS és munkatársai végezték el [23], fontos tulajdonságaik megtalálhatók VÁRALLYAY és SZÜCS [24] és VÁRALLYAY és munkatársai [25] 1:100 000 méretarányú térképén. A terület földtani adatait RÓNAI és munkatársai kötetei [17, 18, 19] tartalmazzák.

A terület földtani felépítése

Negyedidőszaki képződményekből a vizsgált területen az alábbiak fordulnak elő [17, 18, 19]:

Alsó pleisztocén rétegekhez néhány — a lepusztulástól megkímélt — vörös agyagfolt, durva homokos és kavicsos-homokos előfordulás sorolható.

Középső pleisztocén képződmények: talajosodott agyagos löszrétegek, löszös homok, a lösz közötti futóhomok, valamint a Tisza-völgy idősebb folyóvízi anyagai, homok, iszap, agyag tartoznak ide.

Felső pleisztocén laza üledékes kőzetek fedik a felszín nagy részét; futóhomok, löszös homok, lösz, szikes lösz, átalakult iszapos lösz, infúziós lösz, agyagos lösz, folyóvízi homok, iszapos homok.

Az *óholocén* képződmények foltszerűek: futóhomok, folyami homok, iszapos löszös homok, folyóvízi iszap, szikes iszap, lösziszap, mésziszap, mésziszapos homok.

Az *újholocénben* szikes iszap, lösziszap, lápi agyag, tőzeg, tőzegrész, öntésiszap és kőzetliszt, öntés agyag, réti agyag, friss öntés (agyag, iszap, homok) képződött.

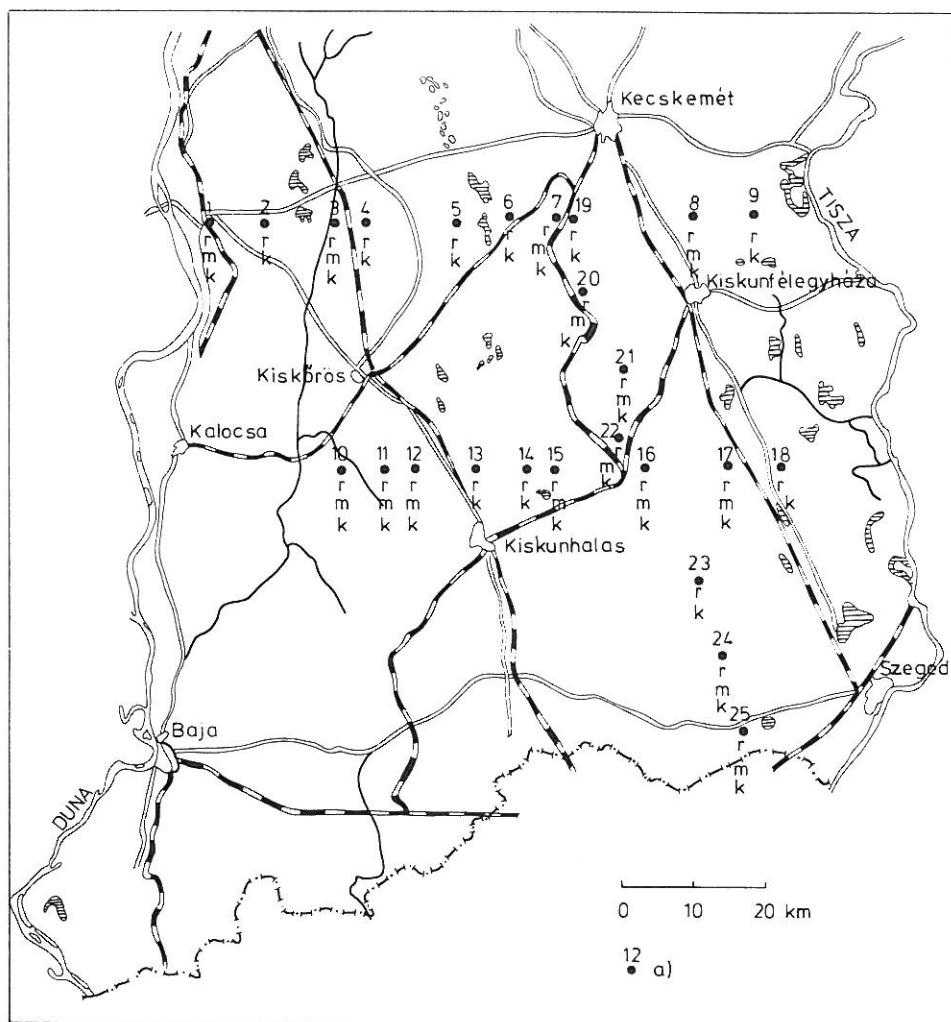
Talajtani viszonyok

A területen képződött talajok kialakulása nagy általánosságban a domborzati formákhoz igazodik [11, 12, 13]. Ott, ahol a relatív magasságkülönbségek a legnagyobbak, még ma is a mozgó *futóhomok* van túlsúlyban. Ezek jellegtelen homokok, amelyek jó része érintetlen, ősi, természetes formájában maradt fenn. A futóhomokok szénsavasmész-tartalmúak, szerves anyagot csak keveset tartalmaznak [3, 5, 7, 8]. A magasságkülönbségek eltűnésével, az alacsonyabb, kiszélesedett homokháton — ahol a talajképződés zavartalanabban mehetett végbe —, a homok elhumuszosodott, és *csernozjom jellegű homok* keletkezett. E homoktalajok általában 1—2,5% humuszt és legtöbbszörre szénsavas meszet tartalmaznak. Szerkezetük — a finomabb alkotórészek mennyiségétől függően —, kialakulásban van. *Csernozjom*-képződéssel ott találkozunk, ahol a homokban több-kevesebb löszös üledék van, és ahol a talajvíz a talajok képződésében alárendelt szerepet játszott. Leggyakrabban *alföldi mészlepedékes csernozjomok* képződtek. Eme *csernozjom* típusú talajok a Duna—Tisza közti homokos hátság legtermékenyebb talajai közé tartoznak. Vízgazdálkodásuk, fizikai-kémiai tulajdonságaik megfelelőek. Termékenységüket a humuszrétegek száma és vastagsága dönti el.

A homokbuckák között húzódó laposokban agyagos, iszapos üledékek rakódtak le. Esetükben a talajképződést a hidrológiai viszonyok jelentősen befolyásolták. Az időszakosan vízzel borított területen a túlbő nedvesség hatására a kémiai mállás nagyobb mértékben érvényesült. A nagyfokú mállás következtében a talaj felső része elagyagosodott. A buja növényzet bomlása után a talajban a szervesanyag feldúsult, humifikálódott, és egészen sötétbarnára, feketére festette a humuszos réteget. Így alakultak ki a semlyékekben a *régi talajok*. Szelvényükben a 30—50 cm vastag humuszos szint eléggé kötött, és csak kevés szénsavas meszet tartalmaz. Az ezalatti 20—30 cm vastag átmeneti szintben a szénsavas mészföldül. Ott, ahol a vízborítás hosszabb ideig tartott, a láposodási folyamatok érvényesültek, és csak később, az állandó jellegű vizek lassú visszahúzódásával mentek át a régi talajképződésbe. Az így képződött *lapos régi talajok* is elég nagy kiterjedésben találhatók. Szervesanyag-tartalmuk nagyobb a régi talajokénál, bennük gyakran iszapos-kötös humuszos szint található.

A kutatási helyeket úgy választottuk meg, hogy azok az előforduló fontosabb kőzet- és talajtípusokat képviseljék, és a nyert adatok regionálisan is értékelhetők legyenek. Összesen 25 feltárást végeztünk, két K—Ny-i és egy erre közelítően merőleges ÉÉNy—DDK-i irányú szelvényvonalban. Elhelyezésüket az 1. ábra mutatja.

A laboratóriumi elemzések célja a harántolt talaj- és kőzetrétegek részletes mineralógiai vizsgálata, s ebből — elsősorban a talajmeliorációt elősegítő —, következtetések levonása volt.



1. ábra

A vizsgált terület feltárásainak (1.—25.) elhelyezkedése. a) Feltárás helye és száma. r: röntgendiffrakciós vizsgálat; m: mikromineralógiai vizsgálat; k: kémiai vizsgálat.

A vizsgált talajoknak és az alattuk elhelyezkedő kőzeteknek a földtani és talajtani nevezéktan szerinti egyszerűsített megnevezéseit az 1. táblázat tartalmazza. Összeállításunk keretében a röntgendiffrakciós, mikromineralógiai vizsgálatok eredményeit értékeljük, és néhány agrogeokémiai összefüggést vizsgálunk.

1. táblázat
Vizsgált talajok és kőzetek

(1) Feltárás száma	(2) Fekvő kőzet	(3) Talaj
1.	A) Réti agyag	a) Duna öntésen kialakult erősen meszes, agyagos mechanikai összetételű réti talaj
2.	B) Lössiszap	b) Meszes homokon kialakult gyengén rétisedő csernozjom
3.	B) Lössiszap	c) Homokos réti láptalaj
4.	C) Futóhomok	d) Lepelhomok
5.	C) Futóhomok	e) Karbonátos futóhomok
6.	C) Futóhomok	f) Gyengén hidromorf lepelhomok
7.	C) Futóhomok	g) Gyengén hidromorf, többrétegű humuszos homok
8.	C) Futóhomok	e) Karbonátos futóhomok
9.	C) Futóhomok	h) Többrétegű humuszos homok, eltemetett réti csernozjom szelvényrel
10.	D) Iszapos, löszös homok	i) Hidromorf humuszos homok
11.	E) Löszös homok	j) Karbonátos hidromorf humuszos homok
12.	C) Futóhomok	k) Többrétegű hidromorf humuszos homok
13.	C) Futóhomok	j) Karbonátos hidromorf humuszos homok
14.	C) Futóhomok	k) Többrétegű hidromorf humuszos homok
15.	C) Futóhomok	j) Karbonátos hidromorf humuszos homok
16.	F) Mésziszapos homok	k) Többrétegű hidromorf humuszos homok
17.	F) Mésziszapos homok	l) Meszes homokon kialakult, homokos mechanikai összetételű réti csernozjom
18.	F) Mésziszapos homok	m) Humuszos homok
19.	C) Futóhomok	d) Lepelhomok
20.	F) Mésziszapos homok	n) Többrétegű humuszos homok
21.	C) Futóhomok	o) Futóhomok
22.	C) Futóhomok	p) Többrétegű hidromorf, rigolirozott, humuszos homok
23.	F) Mésziszapos homok	r) Hidromorf, rigolirozott, humuszos homok
24.	F) Mésziszapos homok	s) Meszes iszapos homokon kialakult réti homok
25.	C) Futóhomok	m) Humuszos homok

Röntgendiffrakciós fáziselemzés

A vizsgálatokat a Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutató Intézetében és a Magyar Állami Földtani Intézetben végezték. A vizsgálati anyag sokrétűségére való tekintettel célszerűnek mutatkozott az adatokat tömöríteni, és az értékelést lineáris korrelációs számításokkal megkönnyíteni. A nagy mennyiségű adat statisztikai kiértékelése így korrelációs számításokkal történt. A vizsgálatoknál Cu-K-alfa sugárzást használtunk és álló sík preparátumot. A diffraktált sugárintenzitás eloszlását regisztráltuk, és az így kapott diffraktogramok alapján végeztük a

mennyiségi meghatározást. A meghatározás során alkalmazott módszer a mintában levő kvarctartalmat használja belső standardként [9, 10, 14, 16]. A módszer használatának feltétele az, hogy a minta elhanyagolható mennyiségben tartalmazzon amorf fázist, mivel ennek mennyiségét nem lehet figyelembe venni.

Kétféle preparátumot vizsgáltunk:

A) $A > 63 \mu\text{m}$ frakciót az eredeti mintából, amelyet egyszerű száraz őrléssel nyertünk;

B) $A < 63 \mu\text{m}$ frakcióból ülepítéssel leválasztottuk a $2 \mu\text{m}$ -es agyagfrakciót.

A két frakció ásványi összetétele rendszerint eltér, az eltérésnek ásványgenetikai és másodlagos átalakulási okai vannak. Az agyagfrakció fáziselemzése alkalmas arra, hogy elkülönítsük az elsődleges, és a másodlagosan képződött agyagásványokat. A mintaanyag statisztikai korrelációs elemzése során csak két-két halmazra alkalmazott lineáris korrelációelemzést végeztünk. Ennek a korlátozásnak az az oka, hogy magasabb rendű korrelációs matrix előállításához nem volt elegendő nagyszámú elemzési adat a birtokunkban. Ilyen, viszonylag kis számosságú halmazok esetében viszont annyira lecsökkenne a magasabb rendű matrix megbízhatósága, hogy értelmét vesztené a kapcsolt korreláció. Mindezek figyelembevételével gyenge korrelációról beszéltünk akkor, ha a korrelációs együttható $r=0,3$. Közepes korrelációnak tekintettük az $r=0,3$ — $0,6$ értékeket, és $r=0,6$ fölött beszéltünk szoros korrelációról. A pozitív r értékeket egyező korrelációként, a negatív r értékeket kizáró korrelációként jelöltük [4, 6, 15].

A korrelációs elemzésnél úgy párosítottuk az ásványokat, hogy a vonatkozási ásvány földtanilag kiindulási alapját képezheti egy mállási folyamat során a vele összehasonlított ásvány képződésének. Ezzel a statisztikai értelmezés nem szakadt el a földtani alapjától. A számított korrelációs együtthatókat a 2. és 3. táblázat tartalmazza.

A statisztikai értékelés során a teljes anyagban a kvarc-földpát, kvarc-illit, kvarc-klorit, kvarc-kalcit, kvarc-dolomit, földpát-illit, földpát-klorit, földpát-karbonátásványok, illit-karbonátásványok, illit-klorit viszonyt, továbbá a karbonátásványok egymással való kapcsolatát vizsgáltuk. A szeparált agyagfrakcióban a földpát-illit, földpát-montmorillonit, földpát-(illit-montmorillonit közberétegzett szmektit), földpát-klorit, földpát-kaolinit, illit-montmorillonit, illit-(illit-montmorillonit közberétegzett szmektit), illit-klorit, illit-kaolinit, montmorillonit-(illit-montmorillonit), montmorillonit-kaolinit, klorit-(illit-montmorillonit) és kaolinit kapcsolatát vizsgáltuk.

A kutatási eredmények ásványtani értékelése

A) Eredeti anyag

Kvarc-földpát kapcsolat — Azonnal feltűnik, hogy a kvarc- és a földpáttartalom — a 17. és a 23. feltárás kivételével — kizáró korrelációban van. A kizáró összefüggésnek alapvetően két oka van: vagy már eleve szeparálódott anyag rakódott le, vagy a közet-, ill. a talajfejlődés során ment végbe a kvarc és a földpátok jelentős átalakulása. A 17. feltárás anyagában közepesen erős kapcsolat van a kvarc- és a földpáttartalom között, míg a 23. feltárásnál ez a kapcsolat gyengébb.

Kvarc-illit kapcsolat — A kvarc- és az illit(muszkovit)-tartalom változó erősségű pozitív korrelációt mutat az 1., 4., 9., 15., 21. és a 24. feltárások anyagában. A közömbös

2. táblázat
Az eredeti mintaanyag ásványainak korrelációs együtthatói a röntgendiffrakciós fáziselemzés alapján

(1) Feltárás száma	(2) Kvarc			(3) Földpát			(4) Kalcit			(5) Illit					
	(3) Földpát	(5) Illit	(6) Klorit	(4) Kalcit	(7) Dolomit	(5) Illit	(6) Klorit	(4) Kalcit	(7) Dolomit	(4) Kalcit	(7) Dolomit	(5) Illit			
	(3)	(5)	(6)	(4)	(7)	(5)	(6)	(4)	(7)	(4)	(7)	(5)			
1.	-0,3	0,4	-0,6	-0,1	-0,5	-0,9	-0,6	-0,3	-0,1	-0,3	-0,1	0,4	-0,1	0,4	0,4
2.	-0,5	-0,9	-0,5	-0,8	-1,0	0,8	-0,3	0,0	0,6	0,8	0,6	0,5	0,8	0,9	0,1
3.	0,0	-1,0	-0,8	-0,9	-0,8	0,3	-0,1	0,5	0,4	0,5	0,4	1,0	0,7	0,7	0,7
4.	-0,9	0,5	-1,0	0,5	-0,3	-0,6	1,0	-0,6	0,0	1,0	0,0	-0,2	0,5	-0,7	-0,7
5.	-0,9	0	0	0,1	0,5	0	0	-0,6	0,0	0	0,9	0	0	0	0
6.	-0,7	0,1	-0,6	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0,4	0,4	1,0	1,0
7.	-0,7	-0,1	-0,6	0,5	-0,3	-0,4	0,3	-0,9	-0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	-0,2	-0,2
8.	-0,8	-0,2	0	-0,9	0,9	-0,3	0	0,7	-0,4	-1,0	-1,0	-0,7	-0,7	0	0
9.	-0,9	1,0	0	-0,1	-0,1	-1,0	0	-0,3	-0,3	1,0	1,0	0,1	0,1	0	0
10.	-0,0	-0,9	-0,8	-1,0	-0,9	-0,3	0,6	-0,1	-0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,6
11.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.	-1,0	0,2	-1,0	0,0	0,0	-0,5	0,9	0,3	0	0,3	0	0	0	0	-0,1
13.	-1,0	-1,0	-0,6	0,6	1,0	0,9	0,7	-0,3	-1,0	0,5	-1,0	-0,1	-0,1	-0,7	0,7
14.	-0,9	-0,2	-0,1	0,4	0,5	-0,1	-0,1	-0,6	-0,7	0,8	0,8	0,0	0,2	0,2	0,8
15.	-0,7	0,3	0,2	0,5	-0,8	-1,0	-1,0	0,8	0,7	0,1	0,1	-0,7	-0,8	1,0	1,0
16.	-1,0	-1,0	0,9	0,1	-0,6	1,0	-0,9	0,0	0,6	-0,2	0,6	0,0	0,5	-0,9	-0,9
17.	0,7	-0,1	-0,8	-0,8	-0,7	0,1	-0,5	-0,9	-0,0	0,7	-0,2	-0,4	-0,4	0,4	0,4
18.	-0,9	0,2	-0,2	0,3	0,5	-0,1	0,0	-0,4	-0,6	0,9	0,9	-0,9	-0,9	0,7	0,7
19.	-0,9	-0,1	0,0	-0,9	-0,6	-0,2	-0,4	1,0	0,7	0,8	0,8	-0,4	-0,5	0,5	0,5
20.	-0,6	-0,2	-0,7	-0,9	-0,7	-0,5	0,1	0,6	-0,0	0,6	0,6	0,0	0,6	0,3	0,3
21.	-0,9	0,8	-0,5	-0,6	-0,9	-0,6	0,3	0,8	-1,0	-0,9	-1,0	-0,1	0,5	-0,9	-0,9
22.	-0,8	0,2	0,2	-0,8	-0,2	-0,6	-0,6	0,0	-0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,2	0,2
23.	0,4	-0,2	0,4	-0,9	-0,9	-0,1	0,1	-0,7	-0,6	0,9	0,9	0,1	0,3	0,1	0,1
24.	-0,7	0,3	-1,0	0,0	-0,0	0,5	0,7	-0,7	-0,7	1,0	1,0	-0,9	-0,9	-0,3	-0,3
25.	-0,6	-0,8	-0,2	-1,0	-0,5	0,5	0,6	0,5	-0,2	0,7	0,7	0,8	0,3	0,3	0,3

(8) Korreláció

(9) Mélység szerinti korreláció		
(2) Kvarc	(3) Földpát	(5) Illit
-0,3	0,1	0,0

(10) Montmorillonit	(6) Klorit	(11) Illit-Montmorillonit	(12) Kaolinit	(7) Dolomit
0	0,2	0	0,3	0,3

3. táblázat
A 2 µm-nél kisebb frakció ásványainak korrelációs együtthatói a röntgendiffrakciós fáziselemzés alapján

(1) Feltárás száma	Földpát						Illit			Montmorillonit			Klorit	
	Illit	Montmorillonit	Klorit	Illit-Montmorillonit	Kaolinit	Montmorillonit	Klorit	Illit-Montmorillonit	Kaolinit	Klorit	Illit-Montmorillonit	Kaolinit	Illit-Montmorillonit	Kaolinit
1.	-0,3	0,4	+0,2	+0,8	+0,0	-0,9	-0,9	-0,8	-0,7	0,0	0,9	0,1	0,7	0,9
2.	-0,0	-0,8	+0,1	-0,6	0	-1,0	-1,0	-0,5	0	-0,4	0,0	0	0,6	1,0
3.	-0,3	+0,1	-0,0	0	0,0	+0,5	-0,7	0	-0,5	-1,0	0	-1,0	0	0
4.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.	0,5	-0,5	0	-0,5	0,5	-1,0	-0,5	-1,0	1,0	0	1,0	-1,0	0	0
6.	0,8	-0,2	-0,4	0,2	-0,7	0,1	-0,2	0,7	-0,9	-0,4	0,4	-0,3	0,4	-0,3
7.	0,8	0,9	0,5	-0,7	-0,9	-0,2	0,6	-0,8	-0,6	0,4	-0,6	-0,8	-0,8	-0,8
8.	-1,0	0	0,8	-0,5	0	0	-0,6	0	0	0	0	0	-0,9	0
9.	0	0	0	0	0	-0,7	-0,6	-1,0	0,3	-0,2	0,7	-0,2	0,6	0,6
10.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12.	-1,0	0	0,8	-0,3	-0,5	0	-0,8	0,4	0,6	0	0	0	-0,9	-1,0
13.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.	-0,5	0,8	-0,5	0,5	0,7	-0,9	-0,3	-0,9	-0,9	-0,2	0,5	0,9	0,2	0,1
15.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.	0,0	-0,6	0,9	0,2	0,5	-0,7	-0,9	-0,8	0	0,5	-0,3	0	0,9	0
17.	0,9	-0,5	-0,2	-0,5	0,5	-0,8	-0,3	0,1	0,8	-0,2	-1,0	-1,0	0,4	-0,1
18.	-1,0	0,4	0,9	0,3	-0,2	-0,3	-0,9	-0,4	0,0	-0,1	-0,7	-1,0	0,7	0,3
19.	0,0	0	0,3	-0,9	-0,6	-0,7	-0,7	-0,3	1,0	0,0	0,5	0,2	-0,2	-0,7
20.	-0,4	-0,2	0,0	0,4	-0,1	-0,6	-0,8	-0,8	0,5	-0,3	-0,1	-0,1	-0,2	0,2
21.	0	0	0	0	0	0	-0,1	0	0	0	0	0	0	0
22.	-0,7	0,2	0,6	0,0	-0,8	0,0	-0,3	0,3	-0,8	-0,4	-0,8	0,2	0,0	0,6
23.	0,8	-0,9	0,9	1,0	1,0	-0,9	0,7	0,6	0,9	-1,0	-0,8	-1,0	0,8	0,3
24.	0,7	0,1	-0,5	0,9	-0,9	-0,6	0,2	0,3	-1,0	-0,7	0,6	0,4	-0,9	0,0
25.	-0,2	0,2	0,0	-0,5	-0,8	-0,3	-0,9	-0,6	0,4	-0,1	0,3	-0,7	0,8	0,1

Mélység szerinti korreláció				
Földpát	Illit	Montmorillonit	Klorit	Kaolinit
0,1	-0,2	-0,1	0,1	0
			0,1	0

értékek mellett éles kizáró összefüggés van a két ásványcsoport között a 2., 3., 10., 13., 16. és a 25. feltárások anyagában. A pozitív korreláció itt nyilvánvaló együttes szállításra, és szinte változatlan további állapotra utal, a negatív korreláció éppen az ellenkező folyamatokat teszi valószínűvé.

Kvarc-klorit kapcsolat — A klorit csak két helyen korrelál a kvarccal, a 16. és a 23. feltárás anyagában. Ez a hely a Kiskunmajsja—Kistelek—Üllés háromszög területére esik. A kvarc-klorit pozitív korreláció alig átalakult tiszai hordalékra utal.

Kvarc-kalcit kapcsolatai — A kvarc- és a kalcittartalom között csak a 4., 7., 13., 14., 15. és 18. feltárások anyagában van pozitív korreláció. Ez az összefüggés arra utal, hogy a kalcit a kvarccal együtt ülepedett le — igen nagy valószínűséggel porként — és az adott terület mindig semleges vagy bázikus kémhatás alatt állt. A negatív korrelációs együttthatóval jellemzett területeken másodlagos átalakulási folyamatok is hozzájárultak a kalcit megjelenéséhez.

Kvarc-dolomit kapcsolat — A kvarc- és a dolomittartalom — a kalcittal való korrelációhoz hasonlóan —, csak kevés helyen mutat szoros összefüggést. A pozitív korrelációval jelölt helyeken a kvarccal azonos szállításról van szó, és ki lehet zárni azt, hogy a helyben képződés számottevő lehetett volna.

A földpátok alapul szolgálhatnak más ásványok képződéséhez, pl. illit, karbonátok, és összetettebb úton a klorit képződéséhez is. Ezért a következőkben a földpáttartalom és az egyéb ásványi összetevő közötti kapcsolatot ismertetjük.

Földpát-illit kapcsolat — A földpát- és illittartalom csak a 2., 3., 13., 16., 24. és 25. feltárásokban mutat pozitív korrelációt. Ezek a helyeken az illit-(szericit, muszkovit) odaszállított ásvány. A negatív korrelációjú helyeken viszont többé-kevésbé helyben képződött a földpátokból.

Földpát-klorit kapcsolat — A földpát és a klorit pozitív korrelációja — a két ásványcsalád morfológiáját is figyelembe véve —, együttes, vízi úton történt szállításra utal. A kizáró korrelációs együttthatók, a kvarccal való negatív korrelációt is figyelembe véve, másodlagos képződést is valószínűsítenek.

Földpát-karbonátásványok kapcsolata — A földpát és a kalcit, valamint a dolomit korrelációs elemzése azt mutatja, hogy csak a bugaci területen van erős pozitív korreláció. A pozitív korrelációjú helyeken feltehetően számolni lehet kisebb-nagyobb mértékben másodlagos karbonátképződéssel. A földpátok bomlását a futóhomokos területeken a dolomitképződés, az egyéb területeken inkább a kalcitképződés követi. A szeparálódás másik lehetséges oka a szállítás, ui. a dolomit sűrűsége kissé nagyobb, mint a kalcité, és így a futóhomokokban ez eolikusán kissé feldúsul.

A karbonátásványok egymással való kapcsolata — A karbonátásványok egymás közötti korrelációs elemzése azt mutatja, hogy erős korrelációval döntő mértékben együtt jelennek meg. Kivételt képeznek az 1., 4., 6., 8. és 21. feltárások anyagai, melyeknél erős kizáró korreláció van. Ezen szelvényeket laza futóhomokként vagy lepelhomokként jellemezhetjük, és így a fentebb valószínűsített fajsúly szerint a szél által végzett másodlagos szeparáció felelős az összhang megbomlásáért.

Illit- és a karbonátásványok kapcsolata — Az illit-(szericit, muszkovit) a laza homokos területeken pozitív korrelációban van a kalcittal. Itt mindkettő jövevény ásványként jelenik meg. A humuszos környezetben viszont kizáró korrelációban vannak egymással, ugyanis a humusztartalom részben elbontja a kalcitot. Ugyanezen a helyeken a dolomittartalom is negatív korrelációban van az illittartalommal. A

dolomittal való pozitív korrelációjú helyei nagyobb területet ölelnek fel, mint a kalcité, a dolomit nagyobb kémiai ellenálló képességének és nagyobb sűrűségének megfelelően. A pozitív korreláció ez esetben is a futóhomokos területek jellemzője.

Illit-klorit kapcsolat — Az illit- és a klorittartalom — a 4., 16., 21. és 24. feltárások kivételével — egymással arányosan nő vagy csökken. A pozitív összhang uralma ellenére sem lehet egyértelműen megokolni az összefüggést a két ásvány eloszlása között. A rendelkezésre álló adatok nem elegendők az összefüggés felderítésére, e téren még további vizsgálatokra van szükség.

Elvégeztük a korreláció-számítást az *ismertetett ásványok mélység szerinti eloszlására is*, amelynek eredményét a 2. és 3. táblázat utolsó sora tartalmazza. Minden vizsgált ásvány gyenge korrelációt mutatott a rétegmélységgel. A kvarctartalom kissé dúsul a felszíni rétegekben, a karbonátásványok pedig a mélyebb rétegekben. A vizsgálati adattáblák tanúsága szerint a dúsulás helye a B—BC-szint, amiből az is következik, hogy az ásványok eloszlását befolyásoló tényezők az üledékképződés folyamán folytonosan hatottak, mint ahogy ma is éppúgy hatnak.

B) Szeparált agyagfrakció

Földpát-illit kapcsolat — Az agyagfrakcióban sokkal élesebbé vált a korrelációs kapcsolat a két ásvány között. Az eredeti mintában nulla körüli semleges értékek itt határozott, értékelhető szintet mutatnak, de előfordul a fordított eset is. Az eredeti mintáknál jellegtelen korrelációs együttthatóknak jellegzetessé fordulása arra vall, hogy az eredeti anyagban csaknem egyenlő súllyal hatnak az elsődleges származási tényezők és a másodlagos változások. A másodlagos változások: közetmállás, új ásványképződés stb. magától értetődő módon főleg a finom frakciót érintik, ezért az agyagfrakcióban ezen folyamatok eredményét és egymással való kapcsolatát érzékeljük jobban.

Az agyagfrakcióban pozitív korrelációt kaptunk az 5., 6., 7., 17., 23. és 24. feltárások anyagánál. Az eredeti minták megfelelő értékeinek összevetéséből az derül ki, hogy ezen a területeken döntően aprózódás-fizikai mállás ment végbe, és az okozta a két ásvány párhuzamos eloszlását.

Az 1., 3., 8., 12., 14., 18. és 22. feltárásokban viszont erőteljes kémiai mállás hozta létre a kb. egységnyi korrelációs együtttható különbséget. A topográfiai azonosítás után könnyen érthető a megismerés, mert ezek a fúrások a Duna és a Tisza vízjárta szegélyzónájában vannak. Látszólag kivételt képez a 12. és a 13. feltárás, amely távol van a folyóktól, de makroszkóposan megfigyelt hidromorf hatás kellő alapul szolgál egy 0,5 egységnyi korrelációs együtttható átfordulási különbséghez.

Földpát-montmorillonit kapcsolat — Az 1., 7., 14. és 18. feltárásoknál tapasztalt korreláció azzal van kapcsolatban, hogy a montmorillonit és az igen finomra töredezett földpátok a humuszos rétegben felhalmozódnak. A kizáró korrelációjú 2., 5., 16., 17. és 22. feltárások — többnyire karbonátos — anyagában több tényező hatása is konzerválódott. A karbonáttartalom befolyásolja a talajban mozgó vizek kémhatását, és semleges vagy gyengén lúgos közeget állít elő, ami kedvez a szilikátok kémiai mállásának, ugyanakkor az oldott ionok egy részével csapadékot alkot és ezzel gátolja

a további mállást. A képződött csapadék a helyi tényezőktől függően rögzíti — cementálja — a kolloid méretű ásványszemcséket.

Földpát-(illit-montmorillonit közberétegzett szmektit) kapcsolat — A közberétegzett szmektit olyan átmeneti forma az agyagásvány-képződés és -átalakulás folyamatában, amely csak erős konzerváló környezetben marad hosszabb életű. A negatív korrelációjú helyek a futóhomokos területekkel vannak kapcsolatban. Ez a korrelációs kép a montmorillonitnál ismertetettnek kevésbé kialakult változata.

Földpát-klorit kapcsolat — A korreláció jellege — a 7. és 1. feltárások kivételével — átfordul, jelezve, hogy az üledék szemcseméret-eloszlásával nem lineáris az ásványi mennyiségi eloszlás. A finom frakcióban a szállítás ezeket az ásványokat kevésbé osztályozza, minthogy a két ásványcsoport sűrűsége és morfológiája közelítőleg azonos és az aprózódás ezt még inkább uniformizálja. Ezért a földpát-klorit korreláció nem alkalmas arra, hogy fáciesjelző legyen.

Földpát-kaolinit kapcsolat — A vizsgált anyagban nem látszik közvetlenül értelmezhető összefüggés a földpát- és a kaolinittartalom között. Van ugyan pozitív és negatív korreláció is, de megnehezíti a hozzárendelést az, hogy a kaolinitképződés illiten keresztül játszódik le. Az illit önmagában annyira stabil ásvány, hogy mint e folyamat közbeni lépcsője tartósan létezik, sőt más irányú átalakulásokra is képes, ezért elfedi a két ásvány egymással való kapcsolatát.

Illit-montmorillonit kapcsolat — E két ásványcsoport eloszlása — a 3. feltárás kivételével — közömbös, vagy kizáró korrelációban van. A 3. feltárás anyagában is csak közepesen erős a párhuzamosság a két ásvány eloszlásában. Bár mindkét ásvány rétegszilikát, de makroszkópos megjelenésük annyira különböző, hogy csekély mozgató erő hatására is különböző módon reagálnak. Eolikus szállításnál, meleg és száraz körülmények között, a finom illit a mozgékonyabb, vizes közegben, kis áramlási potenciálnál viszont a montmorillonit. (A vizsgált területen csak ez a két, viszonylag szélsőséges szállítás fordul elő.)

Illit-(illit-montmorillonit közberétegzett szmektit) kapcsolat — A 6., 12., 22., 23. és 24. feltárásoknál kapott pozitív korreláció a fehér csillámok degradációját — K-vesztését — jelzi. Itt a futóhomokban agyagosodás indult meg a csillám rovására.

Illit-klorit kapcsolat — Csak a 7. és a 23. feltárás anyagánál kapunk pozitív korrelációt, az egyéb helyeken változó értékű negatív korreláció van a két ásvány között. Ezen összefüggés hasonló okokra vezethető vissza, mint az illit-montmorillonit kapcsolat esetében.

Illit-kaolinit kapcsolat — Az 5., 9., 12., 17., 19., 20., 23. és 25. feltárásoknál pozitív, az 1., 3., 6., 7., 14., 22. és 24. feltárásoknál viszont negatív korreláció áll fenn a két ásvány között. A pozitív korrelációjú helyeken az illit-kaolinit-tartalom összefüggésben van a közet karbonáttartalmával is, ami nem a fizikai összetartozást, hanem kémiai — cementációs — kényszerkapcsolatot jelent a két ásvány között. Az illit és a kaolinit fizikai tulajdonságainak a negatív korreláció felel meg.

Montmorillonit-(illit-montmorillonit) kapcsolat — Pozitív korreláció áll fenn az 1., 5., 6., 9., 14., 19., 24. és a 25. feltárások, negatív korreláció pedig a 7., 16., 17., 18., 22. és 23. feltárások anyagainál. Sajnálatosan csak kevés elemzést lehetett bevonni a korrelációs számításba, mert egy-egy fúrásból nem állt rendelkezésre annyi adat, hogy a számítást el lehetett volna végezni. Ennek ellenére is kirajzolódik, hogy a kizáró korrelációval jellemzett helyek a Tisza vonalával párhuzamosan helyezkednek el. Ez

az összefüggés a recens agyagásvány-képződéssel lehet kapcsolatban, s az instabil közberétegzett agyagásvány ezért nem mutat a végtermékhez hasonló mennyiségi eloszlást.

Montmorillonit-kaolinit kapcsolat — A vizsgált területet a negatív korreláció jellemzi, de nem hanyagolható el a korreláció szempontjából közömbös részek száma sem. Csak két helyen, a 14. és a 24. feltárásoknál kaptunk pozitív korrelációt a két ásvány között. A kialakult képből nem tudunk szabályszerűségekre következtetni, ugyanis míg a montmorillonit lúgos, a kaolinit savanyú körülmények között képződik, és utóbbi esetben is csak kis mennyiségben.

Klorit-(illit-montmorillonit) és kaolinit kapcsolat — Maga a klorit olyan idegenül korrelál a többi ásvánnyal, mintha nem is egyazon üledékképződési sorba tartozna. Ezért is nem tudjuk értelmezni a fenti két ásvánnyal való kapcsolatát.

Az agyagásvány-frakcióban semmiféle mélység szerinti korrelációt nem kaptunk. A legnagyobb együttható 0,1, a legkisebb $-0,2$ volt, ami még gyenge korrelációnak sem fogható fel. Ez a tény a vizsgált homoktalajoknál az anyaközetnek az ásványos összetételre való döntő hatásáról tanúskodik.

A vizsgálati eredmények értékelése

A mélység függvényében végzett összehasonlítás szerint a talajok ásványainak mennyiségi eloszlását ez alig befolyásolja. Az eredeti mintaanyag alapján csak a kvarc- és karbonáttartalom változik jellemzően a feküben és a mélyebb rétegekben. A kvarctartalom az eolikus szeparáció miatt a felszínen koncentráldódik, a karbonátok viszont a B—BC-szinten dúsulnak a talajvízszint-ingadozás és a párolgás eredményeként.

Az agyagfrakcióban még ilyen gyenge korrelációt sem kaptunk, ami ennek jelenkori állandó változását, átalakulását tükrözi.

A leírt tendencia az egész vizsgálati területre érvényes, arra utalva, hogy a képződmények állandóan ható egységes földtani és meteorológiai körülmények között fejlődtek ki.

Helyi oldalirányú különbségek vannak ugyanakkor a vizsgált terület ásványtársulásában. A változások a helyi üledékképződési fluktuációk eredményei.

Vizsgálataink azt mutatták, hogy a talaj földpátja fontos szerepet játszik a termékenységben, ennek bomlásából jön létre a másodlagos agyag-, kaolinit-, és karbonáttartalom. A Kecskeméti Szegeddel összekötő képzeletbeli egyenestől Ny-ra létesített É—ÉNy—D—DK-i szelvény fúrásainak tanúsága szerint a földpátok bomlása kedvező irányban halad, a futóhomokban agyagosodás folyik és természetes talajjavulás is várható.

Az elvégzett vizsgálatok igazolták, hogy a homoktalajok termékenységét az alattuk levő kőzetek fizikai, kémiai és mineralógiai tulajdonságai is meghatározzák, így a korszerű meliorációs tevékenység megalapozásához egyaránt szükséges a talajszelvények és az alattuk levő földtani képződmények talajmineralógiai vizsgálata. A Duna—Tisza közti homoktalajok tulajdonságait nagymértékben befolyásolják a meglévő humuszszintek száma, helyei, vastagságuk, valamint a talajvíz által létrehozott változások. Különösen jelentős szerepet játszik a viszonylag kis-mennyiségű iszap-agyag frakció, a talaj tulajdonságára gyakorolt hatása és a különböző agyagásványok nagy adszorpciós képessége által.

Összefoglalás

Hazánk rossz minőségű termőtalajainak jelentős hányadát képezik a különböző típusú homoktalajok. A talajjavítás hatékonyságának elősegítése érdekében röntgen-diffrakciós-, mikromineralógiai- és kémiai vizsgálatokkal kutattuk a Duna—Tisza köze homoktalajai és az alattuk lévő kőzetek talajásványtani jellemzőit. Jelen dolgozatban a röntgendiffrakciós vizsgálatok eredményeit ismertetjük. A vizsgálati anyag sokrétűségére való tekintettel az adatokat lineáris korrelációs számítással tömörítettük.

Külön vizsgáltuk az eredeti és a szeparált anyagot. Az eredeti anyagból feldolgoztuk a kvarc, földpát, illit, klorit, dolomit egymáshoz való keresztkorrelációs kapcsolatát. Ugyanígy jártunk el a szeparált agyagfrakció esetében, a földpát, illit, klorit, kaolinit, montmorillonit és az illit-montmorillonit kevert szerkezetű agyagásványok egymáshoz való viszonyának vizsgálatánál is. Mindezek eredményeképpen a következő főbb tendenciákat mutattuk ki:

— a mélység függvényében csak a kvarc- és karbonáttartalom változik jelentősen. A kvarctartalom a felszínen koncentrálódik, a karbonátok a B—BC-szintekben dúsulnak;

— előbbinél jelentősebbek a helyi oldalirányú különbségek;

— a talaj földpátja kiemelkedően fontos szerepet játszik a termékenységben. Ennek bomlásából jön létre a másodlagos agyag-, kaolinit- és karbonáttartalom.

Irodalom

- [1] EGERSEGI S.: Homokterületeink termőképességének javítása aljtrágyázással. *Agrokémia és Talajtan.* **2.** 97—108. 1953.
- [2] EGERSEGI S.: A laza homoktalaj mély termőrétegének kialakítása és tartós megjavítása. *MTA Agrártudományi Osztály Közleményei.* **13.** 83—111. 1957.
- [3] ERDÉLYI M.: A Dunavölgy nagyalföldi szakaszának víztároló üledékei. *Hidrológiai Közöny.* **35.** 159—169. 1955.
- [4] EZEKIEL M. & FOX K. A.: Korrelációs- és regresszióanalízis. Lineáris és nem lineáris módszerek. *Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.* Budapest. 1970.
- [5] KUTI L. et al.: Az Alföld földtani atlasza. Kecskemét. MÁFI Kiadvány. 1979.
- [6] MESZÉNA GY. & ZIERMANN M.: Valószínűségelmélet és matematikai statisztika. *Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.* Budapest. 1981.
- [7] MOLNÁR B.: A Duna—Tisza közti eolikus rétegek felszíni és felszín alatti kiterjedése. *Földtani Közöny.* **91.** 300—315. 1961.
- [8] MOLNÁR B.: Hiperszalin tavi dolomitképződés a Duna—Tisza közén. *Földtani Közöny.* **110.** 45—64. 1981.
- [9] NÁRAY-SZABÓ I. & PÉTER T-NÉ.: Agyagok és talajok ásványi elegyrészeinek mennyiségi meghatározása diffraktométerrel. *Földtani Közöny.* **94.** 444—451. 1964.
- [10] NÁRAY-SZABÓ, I. & PÉTER, É.: Die quantitative Phasenanalyse in der Tonmineralforschung. *Acta. Geol. Hung.* **11.** 347—356. 1967.
- [11] PÉCSI M.: A dunai Alföld. *Akadémiai Kiadó.* Budapest. 1967.
- [12] PÉCSI M.: A tiszai Alföld. *Akadémiai Kiadó.* Budapest. 1969.

- [13] PÉCSI, M., ZENTAY, T. & GEREL, L.: Engineering geology and the fertility of the sand soils of the Southern Danube-Tisza-Interfluve. Quarternary Studies in Hungary. INQUA Hungarian National Committee. Budapest. 1982.
- [14] PÉTER, É. & KÁLMÁN, A.: Quantitative X-ray analysis of crystalline multicomponent system. Acta Chim. Hung. **41**. 413—422. 1964.
- [15] PRÉKOPA A.: Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1980.
- [16] RISCHÁK G. & VICZIÁN I.: Agyagásványok bázisreflexióinak intenzitását meghatározó ásványtani tényezők. Magyar Állami Földtani Intézet évi jelentése az 1972. évről. 229—256. 1974.
- [17] RÓNAI A. et al.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-VIII. Kecskemét. MÁFI Kiadvány. Budapest. 1967.
- [18] RÓNAI A. et al.: Magyarázó Magyarország 200 000-es földtani térképsorozatához. L-34-XIV. Kiskunhalas. MÁFI Kiadvány. Budapest. 1971.
- [19] RÓNAI A. et al.: Magyarázó Magyarország 200 000-es térképsorozatához. L-34-XVI. Szeged. MÁFI Kiadvány. Budapest. 1974.
- [20] STEFANOVITS P.: Magyarország talajai. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1963.
- [21] STEFANOVITS P.: Talajtan. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1981.
- [22] STEFANOVITS P. & SZÜCS L.: Magyarország genetikus talajtérképe. OMMI Genetikus Talajtérképek. Ser. I. No. 1. Budapest. 1961.
- [23] SZABOLCS I. (Szerk.): A genetikus üzemi talajtérképezés módszerkönyve. OMMI Genetikus Talajtérképek. Ser. I. No. 9. Budapest. 1966.
- [24] VÁRALLYAY GY. & SZÜCS L.: Magyarország új 1 : 100 000 méretarányú talajtérképe és alkalmazási lehetőségei. Agrokémia és Talajtan. **27**. 267—288. 1978.
- [25] VÁRALLYAY GY. et al.: Magyarország termőhelyi adottságait meghatározó talajtani tényezők 1 : 100 000 méretarányú térképe. I. és II. Agrokémia és Talajtan. **28**. 363—384. 1979. és **29**. 35—76. 1980.
- [26] ZENTAY T.: A Duna—Tisza köze déli része homoktalajai tápanyaghordozó ásványainak vizsgálata. Kutatási jelentés. Szeged. 1982.

Érkezett: 1983. február 1.

Mineralogical and Chemical Analyses of the Sandy Soils and the Underlying Rocks Between the Rivers Danube and Tisza I. Studies with X-Ray Diffraction Analysis

T. ZENTAY and G. RISCHÁK

Regional Geological Service of the Hungarian State Geological Institute, Szeged
and Hungarian State Geological Institute, Dept. of Mineralogy and Petrology, Budapest

Summary

In Hungary the various types of sandy soil constitute a significant part of soils of low fertility. In order to widen the theoretical basis of soil amelioration, the mineralogical characteristics of the sandy soils as well as those of the underlying rocks between the rivers Danube and Tisza were studied in detail. In this paper the results of X-ray diffraction analyses are presented. The obtained extensive data were evaluated statistically by linear correlation analysis.

The original material and the separated clay fractions were analysed separately. From the original material the cross correlations of quartz, feldspar, illite, chlorite and dolomite were determined. From the separated clay fractions the cross correlations of feldspar, illite, chlorite, kaolinite, montmorillonite and interstratified illite-montmorillonite clay minerals were determined. On the basis of the obtained data the following main trends have been revealed:

- only the quartz and carbonate contents change significantly with depth. The quartz content is concentrated on the surface, while the carbonates accumulate in the B—BC horizons;
- the local horizontal differences are more considerable than the former;
- feldspar plays a very important role in soil fertility. The secondary clay, kaolinite and carbonate contents are formed due to the decomposition of feldspar.

Table 1. Soils and underlying rocks included in the examination. (1) No. of exposure. (2) Underlying rock. (3) Soil. A) Meadow clay; B) Loess silt; C) Blown sand; D) Silty loessic sand; E) Loessic sand; F) Calcareous silty sand; a) Strongly calcareous, clayey meadow soil formed on Danube alluvium; b) Chernozem (under the slight influence of meadow soil forming processes) formed on calcareous sand; c) Sandy lowmoor fen soil; d) Sand mantled soil; e) Calcareous blown sand; f) Slightly hydromorphic sand mantled soil; g) Slightly hydromorphic, multilayered humous sand; h) Multilayered humous sand with underlying meadow chernozem profile; i) Hydromorphic humous sand; j) Calcareous, hydromorphic humous sand; k) Multilayered hydromorphic humous sand; l) Sandy meadow chernozem formed on calcareous sand; m) Humous sand; n) Multilayered humous sand; o) Blown sand; p) Multilayered, hydromorphic, turned humous sand; r) Hydromorphic, turned humous sand; s) Meadow sand formed on calcareous silty sand.

Table 2. Correlation coefficients of the minerals of the original material on the basis of X-ray diffraction analysis. (1) No. of exposure. (2) Quartz. (3) Feldspar. (4) Calcite. (5) Illite. (6) Chlorite. (7) Dolomite. (8) Correlation. (9) Correlation according to depth. (10) Montmorillonite. (11) Illite-montmorillonite. (12) Kaolinite.

Table 3. Correlation coefficients of the minerals of the fraction containing particles less than 2 μm in diameter on the basis of X-ray diffraction phase analysis.

Fig. 1. Location of exposures (1—25) in the area examined. a) Location and no. of exposure. r: X-ray diffraction analysis; m: micromineralogical analysis; k: chemical analysis.

Bodenmineralogische und chemische Untersuchung der Sandböden und ihrer Ausgangsgesteine im Gebiet zwischen Donau und Theiss I. Röntgendiffraktionsuntersuchungen

T. ZENTAY und G. RISCHÁK

Geologische Dienststelle des Staatlichen Geologischen Institutes für das südliche Gebiet
der Ungarischen Tiefebene, Szeged, und Abteilung für Mineral- und Gesteinskunde des Staatlichen
Ungarischen Geologischen Institutes, Budapest

Zusammenfassung

In Ungarn, unter landwirtschaftlicher Bewirtschaftung stehende Böden von schlechter Qualität machen einen beträchtlichen Teil der Sandböden verschiedener Typen aus. Um die Wirksamkeit der Bodenmelioration zu fördern, erforschten wir mit Röntgendiffraktions-, mikromineralogischen und chemischen Untersuchungen die mineralogischen Kennzeichen der Sandböden des Donau—Theiss-Zwischenstromlandes und diejenigen der darunter liegenden Ausgangsgesteine. In folgendem werden die Röntgendiffraktionsuntersuchungen besprochen.

Mit Bezug auf die Vielfalt des untersuchten Materials wurden die Angaben durch Berechnung der linearen Korrelation vereinigt.

Das ursprüngliche und das separierte Material wurde getrennt untersucht. Aus dem ursprünglichen Material wurden die Überkreuzkorrelationsfunktionen bei Quarz, Feldspat, Illit, Chlorit und Dolomit aufgearbeitet. Genau so verfahren wir im Falle der separierten Tonfraktion, wo die Verhältnisse der aus Feldspat, Illit, Chlorit, Kaolinit, Montmorillonit und Illit-Montmorillonit bestehenden Wechsellagerungsminerale untersucht wurden. Als Resultat konnten folgende Haupttendenzen nachgewiesen werden:

- Mit der Tiefe ändert sich nur der Quarz- und Karbonatgehalt bedeutsam. Der Quarzgehalt konzentriert sich an der Oberfläche, die Karbonate in den Horizonten B und BC;
- bedeutender als vorhergehendes sind die örtlichen Unterschiede in seitlicher Richtung;
- der Feldspatgehalt des Bodens spielt eine äusserst wichtige Rolle in der Bodenfruchtbarkeit. Durch seinen Zerfall entsteht der sekundäre Ton-, Kaolinit- und Karbonatgehalt.

Tab. 1. Untersuchte Böden und Gesteine. (1) Bezeichnung der Erschliessungen. (2) Ausgangsgestein: A) Wiesenton; B) Löss-Schlamm; C) Flugsand; D) schlammiger Sand mit Löss; E) Sand mit Löss; F) Sand mit Kalkschlamm. (3) Boden: a) auf Donau-Alluvialboden entstandener stark kalkhaltiger Wiesenboden von tonartiger Körnung; b) auf kalkhaltigem Sand entstandener Tschernosem mit schwachem Wiesencharakter; c) sandiger Wiesen-Moorboden; d) Schleiersand; e) karbonathaltiger Flugsand; f) schwach hydromorpher Schleiersand; g) schwach hydromorpher, mehrschichtiger humoser Sand; h) mehrschichtiger humoser Sand mit verschüttetem Wiesenschernosem-Profil; i) hydromorpher humoser Sand; j) karbonathaltiger hydromorpher humoser Sand; k) mehrschichtiger hydromorpher humoser Sand; l) auf kalkhaltigem Sand entstandener Wiesen-Tschernosem mit sandartiger Körnung; m) Humoser Sand; n) mehrschichtiger humoser Sand; o) Flugsand; p) Rigolter, mehrschichtiger hydromorpher humoser Sand; r) Rigolter, mehrschichtiger humoser Sand; s) auf kalkhaltigem schlammigem Sand entstandener Wiesen-Sand.

Tab. 2. Korrelationskoeffizienten der Minerale der ursprünglichen Gesteinsproben aufgrund der Röntgendiffraktionsphasenanalyse. (1) Bezeichnung der Erschliessungen. (2) Quarz. (3) Feldspat. (4) Kalzit. (5) Illit. (6) Chlorit. (7) Dolomit. (8) Korrelation. (9) Korrelation der Tiefe nach. (10) Montmorillonit. (11) Illit-Montmorillonit. (12) Kaolinit.

Tab. 3. Korrelationskoeffizienten der Minerale der Fraktion $< 2 \mu\text{m}$ aufgrund der Röntgendiffraktionsphasenanalyse. Bezeichnungen: s. Tab. 2.

Abb. 1. Lage der Erschliessungen (1.—25.) auf dem untersuchten Gebiet. a) Ort und Bezeichnung der Erschliessung. r: Röntgendiffraktionsuntersuchung; m: mikromineralogische Untersuchung; k: chemische Untersuchung.

Почвенно-минералогические и химические исследования песчаных почв и почвообразующих пород междуречья Дуная и Тиссы I. Рентгенодифракционный анализ

Т. ЗЕНТАИ и Г. РИШАК

Геологическая Служба района Южной Низменности Государственного Института Геологии, Сегед
и Отделение Минералогии и Петрографии Государственного Института Геологии, Будапешт

Резюме

В нашей стране значительную часть малоплодородных почв составляют различные типы песчаных почв. В целях повышения эффективности с помощью рентгенодифракционного микроминералогического и химического анализов изучили минералогические свойства песчаных почв и почвообразующих пород междуречья Дуная и Тиссы. В настоящей работе приведены результаты рентгенодифракционного анализа.

По причине многообразия исследуемого материала, полученные результаты обобщили, рассчитав прямую корреляцию.

Отдельно анализировали исходный и выделенный материалы. Показали корреляционную перекрестную связь между кварцем, полевыми шпатами, иллитом, хлоритом и доломитом в исходном материале. То же самое сделали и в случае выделенной глинистой фракции, при изучении соотношения друг к другу глинистых минералов полевых шпатов, иллита, хлорита, каолинита, монтмориллонита и глинистых минералов смешанной структуры иллита-монтмориллонита. Полученные результаты позволили установить следующие основные тенденции:

— с глубиной значительно изменяется содержание кварца и карбонатов. Кварц концентрируется в верхних горизонтах, карбонаты в горизонтах В—ВС.

— еще значительнее местные различия в боковом направлении.

— полевые шпаты играют чрезвычайно большую роль в почвенном плодородии.

Их распад ведет к образованию вторичных глинистых минералов и карбонатов.

Табл. 1. Изученные почвы и почвообразующие породы. (1) Номер разреза. (2) Порода: А) Луговая глина. В) Лёссовидный ил. С) Сыпучий песок. D) Илистый лёссовидный песок. E) Лёссовидный песок. F) Известково-иственный песок. (3) Почва: а) Глинистая сильно карбонатная луговая почва, образованная на аллювии Дуная. б) Черноземная почва с признаками олуговения, образованная на карбонатном песке. с) Песчаная луговоболотная почва. d) Покровный песок. e) Карбонатный сыпучий песок. f) Покровный песок со слабыми признаками гидроморфности. g) Гумусированный слоистый песок со слабыми признаками гидроморфности. h) Многослойный гумусированный песок с погребенным луговым черноземом. i) Гидроморфный гумусированный песок. j) Карбонатный гидроморфный гумусированный песок. k) Многослойный гидроморфный гумусированный песок. l) Опесчаненный луговой чернозем, образованный на карбонатном песке. m) Гумусированный песок. n) Многослойный гумусированный песок. o) Сыпучий песок. p) Гидроморфный многослойный сплантажированный гумусированный песок. r) Гидроморфный многослойный сплантажированный гумусированный песок. s) Луговая песчаная почва, образованная на известково-илистом песке.

Табл. 2. Коэффициенты корреляции минералов исходного материала на основе рентгенодифракционного анализа. (1) Номер разреза. (2) Кварц. (3) Полевой шпат. (4) Кальцит. (5) Иллит. (6) Хлорит. (7) Доломит. (8) Корреляция. (9) Корреляция по глубине. (10) Монтмориллонит. (11) Иллит-монтмориллонит. (12) Каолинит.

Табл. 3. Коэффициенты корреляции минералов фракции размером меньше 2 мкм. на основании рентгенодифракционного стадийного анализа.

Рис. 1. Расположение разрезов (1.—25.) на изученной территории. а) Место и номер разреза. г: рентгенодифракционный анализ. m: микроминералогические исследования. k: химический анализ.