

Talajképződési folyamatok humid trópusi viszonyok között durvaszemcsés gránit kőzetben

I. Fizikai és kémiai talajtulajdonságok

T. I. ASHAYE, és M. A. OGUNFOWORA

*Mezőgazdasági Minisztérium, Kutatási Szolgálat,
Ibadan (Nigéria)*

SMYTH és MONTGOMERY [11] a csapadékos-erdős viszonyok között durvaszemcsés gránitból és gneiszekből kialakult talajokat az Iwo asszociációhoz sorolják. Nigéria nyugati államában ide tartozik a kakaó-talajok mintegy 40%-a. D'HOORE [8] az ilyen talajokat a vasas trópusi talajok közé sorolta. A vizsgálatainkban szereplő talajokon különböző zöldség- és gyümölcs féleségeket termesztünk. KOWAL [10] és AMON [1] nem közölt adatai, valamint BROMFIELD [7] ill. AMON és ADETUNJI [2] beszámolóí szerint e talajokon a nitrogén és a foszfor a leginkább kiegészítésre szoruló növényi tápanyag, míg a kálium műtrágyázás általában csak csekély hatású volt, vagy eredménytelennek bizonyult. A talajokat jellemző ilyen általános megállapításokon kívül nagyon keveset tudunk genezisükről és egyéb, a növények táplálkozását közvetlenül érintő jellegzetességeikről.

Vizsgálataink célja az volt, hogy teljesebb képet nyerjünk ezen talajok geneziséről, osztályozásáról és tápanyagállapotáról.

Vizsgálati anyag

A vizsgált talajok

Az Iwo asszociáció főbb tagjait képviselő talajokon 6 szelvényt tártunk fel a Moor ültetvény kísérleti Állomáson a területet átszelő kereszt-szelvény mentén. Az 1., 2. és 4. szelvény jó drénezettségűek, az 5. szelvény közepes, a 3. és 6. szelvény pedig rossz drénaviszonyokkal rendelkezik. Az 1. és 2. szelvény által jellemzett területen a talajmintavétel időpontjában kakaóültetvények voltak, a 3.—6. szelvény területén gyep. A területen az átlagos évi csapadék mennyisége 1200 mm, elég egyenletesen oszlik el az év folyamán, viszonylag a legtöbb eső április és október között esik. Az alábbiakban a vizsgált talajok szelvényének helyszíni, morfológiai leírásait közöljük.

1. szelvény. Iwo series (sekély)

- 0—5 cm Sötét vörös-barna (5 YR 3/2), nedves, gyengén kifejezett, finom és igen finom rögös szerkezetű, igen porhanyós, porózus homokos vályog. Repedések közötti pórusok és közepes mennyiségű rostos gyökérszövet. Átmenet jól kifejezett.
- 5—15 „ Sötét vöröses-szürke (5 YR 4/2), nedves, gyengén kifejezett finom és igen finom szögletesen rögös szerkezetű, kissé tapadó, képlékeny homokos vá-

- lyog. Általában közepes mennyiségű rostos gyökérzet. Átmenet jól kifejezett.
- 15–35 cm Vörös (2,5 YR 4/6) nedves, gyengén kifejezett igen finom szögletesen rögös szerkezetű, képlékeny, morzsalékos homokos és agyagos vályog. Apró, finom lekerekített kavicsok, néhány nagy fekete, szögletes mangánkonkréció. Általában közepesen porózus. Kevés kis, vagy közepes rostos gyökér. Átmenet fokozatos.
- 35–60 „ Vörös (2,5 YR 4/6) nedves, gyengén és közepesen rögös szerkezetű, képlékeny, tömör homokos és agyagos vályog. Igen kevés nagy mangánkonkréció. Szögletes nagy kövek, Kevés kis és közepes rostos gyökér. Átmenet fokozatos.
- 60–80 „ Vörös (2,5 YR 4/6) nedves. A többi ismérv ugyanaz, mint felette levő szintnél, kivéve a sok közepes és nagy biotit-gránit törmelékot. Átmenet fokozatos.
- 80–120 „ Elmállóban levő talajképző kőzet.
2. szelvény. *Iwo series (mély)*
- 0–18 cm Sötét barna (10 YR 3/3) nedves, gyengén kifejezett, finom szemcsés szerkezetű, igen morzsalékos homokos vályog. Általában közepes gyökerek. Átmenet fokozatos.
- 18–36 „ Sötét barna (10 YR 3/3) nedves, gyengén kifejezett finoman szemcsés szerkezetű, laza, igen morzsalékos homokos vályog. Általában enyhén szögletes kövek (kvareitós), fekete, lágy mangánkonkréciók. Általában közepes gyökerek. Átmenet jól kifejezett.
- 36–68 „ Sárgászörös (5 YR 4/8) nedves, gyengén kifejezett finom rögös szerkezetű morzsalékos homokos és agyagos vályog. Általában apró szögletes kövek, fekete, lágy mangánkonkréciók. Átmenet éles.
- 68–108 „ Sötétvörös (2,5 YR 4/6) nedves, gyengén kifejezett finom rögösszerkezetű morzsalékos homokos vályog. Általában apró szögletes kövek, lágy mangánkonkréciók, mállott kőzettöredékek. Átmenet jól kifejezett.
- 108–142 „ Sötétvörös (2,5 YR 4/6) nedves, apró rögös szerkezetű, morzsalékos homokos és agyagos vályog. Konkréciók és kavics nincs. Fokozatos hullámos átmenet.
- 142–188 „ Sötétvörös (2,5 YR 4/6) nedves, sok sárgásbarna (10 ZR 5/8) pettyel és elkülönült fekete folttal, laza közepesen rögös szerkezetű homokos vályog.
3. szelvény. *Adio-Jago series*
- 0–15 cm Sötét sárgásbarna (10 YR 3/4) nedves, gyengén kifejezett finom szemcsés szerkezetű, morzsalékos vályog. Átmenet fokozatos.
- 15–35 „ Sötétbarna (10 YR 3/4) nedves, elkülönült nedvesen sárga színű (10 YR 8/6) pettyekkel, gyengén kifejezett finom szemcsés szerkezetű tömör homokos és agyagos vályog. Átmenet fokozatos.
- 35–60 „ Sötétbarna (10 YR 4/3), nedves, többnyire elkülönült nedvesen sárga (10 YR 8/6) színű pettyekkel, gyengén kifejezett, finom morzsa szerkezetű, tömör homokos és agyagos vályog. Kemény, kicsi, fekete és vörös mangánkonkréciók. Átmenet fokozatos.
- 60–75 „ Barna (7,5 YR 5/6) nedves, sok elkülönült közepes, nedvesen világos, olajbarna (2,5 YR 5/4) pettyel tarkított, gyengén kifejezett finom szemcsés szerkezetű homokos és agyagos vályog. Kevés apró kemény, apró szögletes, fekete konkréció. Átmenet fokozatos.
- 75–120 „ Túlnyomóan szürke, a többi ismérv azonos a fenti szinttel.
4. szelvény. *Ibadan series*
- 0–8 cm Sötét vörösbarna (5 YR 3/3) nedves, finom, laza, jó morzsa szerkezetű vályogos homok. Sok közepesen rostos gyökér. Átmenet fokozatos.
- 8–25 „ Sötétbarna (7,5 YR 3/2) nedves, finom, laza, jó morzsa szerkezetű vályogos homok. Kevés közepes és nagy gyökér. Átmenet fokozatos.
- 25–42 „ Sötét vörösbarna (5 YR 3/3) nedves, finom morzsa szerkezetű, laza igen morzsalékos homokos vályog. Kevés közepes gyökér. Átmenet fokozatos.
- 42–70 „ Sárgászörös (5 YR 4/6) nedves, gyengén aprószögletű rögös szerkezetű, tömör, erősen cementált homokos és agyagos vályog. Kevés, apró fekete aprószögletű mangánkonkréció, kevés közepes gyökér. Átmenet éles.
- 70–125 „ Sárgászörös (5 YR 4/6) nedves, gyengén kifejezett apró szögletes rögös

- szerkezetű, tömör megkeményedett homokos és agyagos vályog. Sok apró és közepes, fekete mangánkonkréció, nagy kavics. Sok kis gyökér. Átmenet fokozatos.
- 125—175 cm Vörös (2,5 YR 5/8) nedves, gyengén kifejezett apró szögletes rögös szerkezetű, tömör megkeményedett homokos és agyagos vályog. Kevés, nagy, kemény, apró szögletes mangánkonkréció, kevés nagy kavics. Kevés apró gyökér. Átmenet fokozatos.
- 175—185 „ Vörös (2,5 YR 5/8) nedves, nedvesen sárgásbarna (10 YR 5/6) pettyekkel, gyengén kifejezett apró szögletes rögös szerkezetű, tömör homokos és agyagos vályog. Kevés, kemény, nagy apró szögletes mangánkonkréció, néhány nagy kavics.
5. szelvény. *Apomu-Iregun series (fakó)*
- 0—5 cm Sötét sárgásbarna (10 YR 3/4) nedves, morzsás, laza, igen morzsalékos gyengén cementálódott homokos vályog. Sok közepes rostos gyökér. Átmenet fokozatos.
- 5—25 „ Sötét sárgásbarna (10 YR 4/4) nedves, morzsás, laza, igen morzsalékos, gyengén cementálódott homokos vályog. Kevés finom gyökér. Átmenet fokozatos.
- 25—110 „ Sötét sárgásbarna (10 YR 4/4) nedves, morzsás, laza, igen morzsalékos homokos vályog. Kevés apró szögletes kő. Kevés kis gyökér. Átmenet fokozatos.
- 110—160 „ Barna (10 YR 5/3) nedves, néhány finom halvány, nedvesen sárgásbarna (10 YR 5/6) pettyel tarkított, morzsás, igen morzsalékos vályogos homok. Sok apró és közepes fekete kemény, aprószögletű mangánkonkréció, néhány közepes kő. Kevés gyökér. Átmenet fokozatos.
- 160—185 „ Barna (10 YR 5/3) nedves, nedvesen sárgászöld (5 YR 4/8) pettyekkel tarkított, közepesen-gyengén kifejezett szemésszerkezetű morzsalékos homokos vályog. Igen kevés konkréció. Kevés gyökér.

6. szelvény. *Jago series*

- 0—10 cm Sötét, sárgásbarna (10 YR 3/4) nedves, gyengén kifejezett, finom szemés szerkezetű, morzsalékos homokos vályog. Sok finom gyökér. Átmenet fokozatos.
- 10—40 „ Sötét sárgásbarna (10 YR 3/4) nedves, nedvesen sötétszürke (5 YR 4/0) pettyekkel tarkított, gyengén kifejezett finom szemés szerkezetű homokos vályog. Kevés közepes gyökér. Átmenet fokozatos.
- 40—78 „ Sötétszürke (7,5 YR 4/0), világosszürke (10 YR 7/2), sötétbarna (7,5 YR 4/4) nedvesen pettyekkel tarkított, gyengén kifejezett, finom szemés szerkezetű vályogos homok. Morzsalékos. Kevés lágy, fekete, aprószögletes mangánkonkréció. Átmenet fokozatos.
- 78—120 „ Szürke (7,5 YR 5/0) nedves, sárgásbarna (10 YR 5/4) pettyekkel tarkított homok. Gyengén kifejezett finom-szemés szerkezetű, morzsalékos. Néhány nagy aprószögletes kő. Kevés finom gyökér.

Vizsgálati módszerek

A hat talaj részletes helyszíni vizsgálatán kívül, két különböző drénviszonyokat képviselő szelvény mintáit laboratóriumban is részletesen megvizsgáltuk.

A mechanikai elemzést a talaj Na-hexametafoszfátos diszpergálása után BOUYOUCOS [4] szerint végeztük. A szerves szén, az adszorpciós kapacitás, valamint a kicserélhető Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ és H mennyiségének a meghatározása JACKSON módszerkönyve [9] alapján történt. A pH mérése 1 : 1 talajvíz arányú szuszpenzióban üvegelektóddal történt. A felvehető foszfort BRAY és KURTZ [5], a felvehető káliumot 0,13 n HCl-es kivonatban határoztuk meg. Az ásványtani és ömlesztéses vizsgálatokhoz 100 g légszáraz talajt BREWER [6] előírásai szerint kezeltünk. Az így kapott finom homokot nehéz

és könnyű frakciókra különítettük el és mindegyik frakciót ásványvizsgáló mikroszkóppal tanulmányoztuk. Egy-egy lemezen 100—200 szemcsét vettünk számba.

Az agyagfrakciót Na_2CO_3 -al ömlesztettük meg és az elemeket BLACK és munkatársai [3] által összeállított előírások szerint határoztuk meg. Az Al-meghatározáshoz erikrom cianin R.-et, az Fe meghatározáshoz pedig $\alpha - \alpha'$ dipiridil reagenst alkalmaztunk. Az iszap és finom homok frakciókat HClO_4/HF -el ömlesztettük meg és ezután határoztuk meg az összes Ca, Mg, K és Na mennyiségét.

A differenciális termál analízist (DTA) az elkülönített légszár az agyag és iszap frakciókban a MOM által gyártott Derivatográfval, platina-platinarhodium termoelempárok segítségével végeztük el. A hőközlés egyenletesen, percnként 20°C -os emelkedéssel, szobahőmérsékletről az 1000°C eléréséig történt. Összehasonlítási anyagul kiűzített Al_2O_3 -t alkalmaztunk. Az egyes vizsgált agyag és iszapminták mennyisége 300 mg volt. A DTA és DTG görbéket ugyanazon elemzés során nyertük.

A röntgen diffrakciós vizsgálatokat az agyag- és iszapmintákon végeztük el. Az amorf vegyületek kiküszöbölésére az agyag mintákat ecetsav illetve nátriumhidroxid oldatokkal kezeltük. Az agyag- és iszapmintákat ezután Mg^{2+} és K^+ ionokkal telítettük. Ezután a következő kezeléseket hoztuk létre:

- Mg-telített, légszár az,
- Mg-telített, orientált, légszár az,
- Mg-telített, orientált, glicerinnel telített, légszár az,
- Mg-telített, orientált, 550°C -on 2 órán át hevítve,
- K-telített, légszár az,
- K-telített, orientált, légszár az,
- K-telített, orientált, glicerinnel telített, légszár az,
- K-telített, orientált, 550°C -on, 2 órán át hevítve.

A röntgen elemzésnél Cu és K sugárzást alkalmaztunk, a mikrométergoniométer sebessége percnként 2 fok volt.

A DTA és röntgen-elemzések eredményei a kémiai vizsgálatok adataival együtt, mind minőségileg mind mennyiségileg felhasználhatók voltak az agyag- és iszapminták ásványtani jellegének a megállapítására ill. jellemzésére.

Vizsgálati eredmények

Mechanikai összetétel

Amint ez a 2. és 6. szelvények helyszíni leírásából már megállapítható volt, a talajok döntő hányadát a homok ($20\text{--}2000\ \mu$) alkotta. A 2. ill. a 6. szelvényben a frakciók 60 ill. 70%-át tette ki a homok. Amint ez az 1. ábrán látható a szelvénybeli eloszlásban a finom ($20\text{--}200\ \mu$) és durva ($200\text{--}2000\ \mu$) homokfrakció között nem volt állandó szabályszerűség. Az iszaptartalom is számottevő volt mindkét szelvényben és általában nagyobb volt a jó drénezettségű 2. szelvényben (1. ábra). A 2. szelvényben 50—150 cm között határozott agyagfelhalmozódási szintet találtunk, feltehetően az agyag ide a felette levő szintekből mosódott le. A 6. szelvényben a mélység növekedésével az agyagtartalom csökkent. Az iszaptartalma és szelvénybeni eloszlása mindkét szelvényben megfelelt a szabadföldi szelvényleírásban közlteknek.

Kémiai tulajdonságok

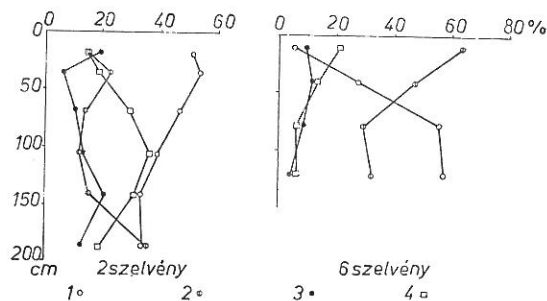
A pH a legtöbb szintben 6 felett volt. A szervesanyag-tartalom kicsi volt és lefelé csökkenő tendenciát mutatott. A 2. és 6. szelvény kémiai tulajdonságainak részletesebb ismertetését az 1. táblázatban mutatjuk be. A jó dréne-

1. táblázat

Két gránitközeten kialakult talajszelvény kémiai jellemzői

(1) Szelvény száma, drénezett- sége és mintavétel mélysége cm	(2) Felvehető		(3) Kicsérélhető kationok mg ^{ec} /100 g talaj					(4) T-érték mg ^{ec} /100 g	(5) Bázistelítettség V%
	K	P	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺		
2. szelvény									
Jól drénezett									
0—18	124	5,7	6,3	5,2	0,2	0,2	1,0	12,9	92,0
18—36	168	2,8	2,6	0,4	0,3	0,1	3,3	6,6	51,0
36—68	130	1,7	4,0	4,0	0,2	0,2	2,5	10,8	76,9
68—108	77	3,2	4,8	0,6	0,2	0,2	3,5	9,3	62,3
108—142	76	1,4	5,6	3,3	0,2	0,2	3,5	12,9	72,9
142—188	81	2,8	5,8	4,8	0,2	0,3	2,4	13,4	82,1
6. szelvény									
Gyengén drénezett									
0—10	45	3,8	3,8	3,5	0,1	0,2	3,8	11,3	66,8
10—40	16	1,6	2,7	1,3	0,1	0,2	3,0	7,1	58,0
40—78	53	1,7	1,3	0,2	0,1	1,1	2,0	4,7	57,3
78—120	13	5,2	1,5	2,5	0,1	0,2	2,3	6,7	65,5

zettségű talajban a felvehető K mennyisége igen nagy volt, ennek nagyobb része a talaj felső 67 cm-ében fordult elő. A rossz drénezettségű talajban (6. szelvény) a felvehető kálium tartalom kisebb volt. Mindkét szelvényben kicsi volt a felvehető P-tartalom és ez a szelvény mélységével nem mutatott összefüggést. A kicsérélhető kationok között valamennyi szintben a kalcium és magnézium voltak túlsúlyban, a Ca²⁺-tartalom minden esetben nagyobb volt a Mg²⁺-tartalomnál. A K/Na arányok értéke 1 körüli volt. A 2. szelvényben 1-nél nagyobb, míg a rossz drénezettségű talajban (6. szelvény) minden esetben 1-nél kisebb. A kation kicsérélő kapacitás (a kicsérélhető kationok összegeként számítva) és a közvetlen vizsgálat szerint az agyagokban 1 : 1 rétegrácsú agyagásvány típusok vannak többségben. Mindkét talaj valamennyi szintjében a bázis-telítettség 50%-osnál nagyobb volt.



1. ábra

Két durvaszemcsés gránit közeten kialakult talaj mechanikai összetétele %-ban. 1. Durva homok. 2. Finom homok. 3. Iszap. 4. Agyag

A finom homok (20–200 μ) frakció ásványtani összetétele

Az eredmények a 2. és 3. táblázatban találhatók. A nehéz ásványok frakciója csak igen kis százalékban volt képviselve és láthatóan ez a mélységgel növekedett. Az eléggé számottevő könnyű frakció két trendet mutatott.

2. táblázat

A finom homokfrakciók nagy- és kisfajsúlyú összetevőinek %-os aránya gránit kőzetek kialakult két talajban

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége, cm	(2) A talaj %-ában	
	nehéz frakció fs > 2,89	könnyű frakció fs < 2,89
2. szelvény		
0–18	0,11	6,2
18–36	0,07	5,9
36–68	0,12	8,8
68–108	0,04	8,7
108–142	0,12	11,9
142–188	0,28	19,4
6. szelvény		
0–10	0,21	42,4
10–40	0,15	29,8
40–78	0,38	16,1
78–120	0,45	16,7

A jól drénezett talajokban (2. szelvény) a mélységgel növekedett, míg a 6. szelvényben a trend ellenkező irányú volt. Az ásványtani vizsgálatok (3. táblázat) alapján mindkét talaj finomhomok frakciójában a kvarc volt túlsúlyban. Fontosságban ezután a klorit jellegű anyagok, főképpen az erősen elmállott csillámok következtek. Számottevő mennyiségben volt a talajokban plagioklász. A 6. szelvényben oxidbevonat nem volt, míg a 2. szelvényben egy meghatározott zónában a bevonatos részek halmozódtak fel. A 3. táblázatban a nehéz frakció ásványai láthatók. A szelvényekben igen sok volt a kevésbé módosult biotit és ennek mennyisége a mélységgel nem változott bizonyos trend szerint. A gyakoriság sorrendjében a további ásványok: hematit, limonit, cirkon és turmalin. A két vasoxid ásvány a 2.

szelvény ugyanabban a zónájában halmozódott fel, amelyben a könnyű frakció bevonatos részecskéi felhalmozódtak.

Az agyagfrakció kémiai jellemzői

Az eredmények a 4. táblázatban láthatók. A rossz drénezettségű talajban az alumíniumoxid és vasoxid tartalom kisebb mint a jó drénezettségű talajban. Az agyagok szilíciumdioxid tartalma hasonló volt. A 2. szelvényben a $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ hányados alapján a kaolinitet tekinthetjük a fő agyagásványnak, míg a 6. szelvényben az adatok szerint agyagásványok keveréke van jelen, a kaolinit mellett talán illitszerű anyag.

Az agyag- és iszapfrakciók differenciál termál elemzése és röntgenvizsgálata

A 2. ábrában a DTA és TG görbéket, a 3. ábrán pedig a röntgenvizsgálatok diffrakciós felvételeit mutatjuk be.

A termoanalitikai adatok szerint az agyagfrakciókban több amorf vegyület van jelen, mint mindkét talaj iszadmintáiban. A 5. táblázatban kristályos alkatrészek természete és mennyisége látható mintánként.

A finom homok- és iszapfrakciók kémiai elemzése

Az eredményeket a 6. táblázatban mutatjuk be. Az iszaphoz kapcsolódott Ca, Mg és Na a jó drénviszonyú talajban a felső rétegben koncentráló-

3. táblázat

A finom homok ásványtani összetétele két gránitkőzetben kialakult talajban. (a számbavett szemcsék százalékában)

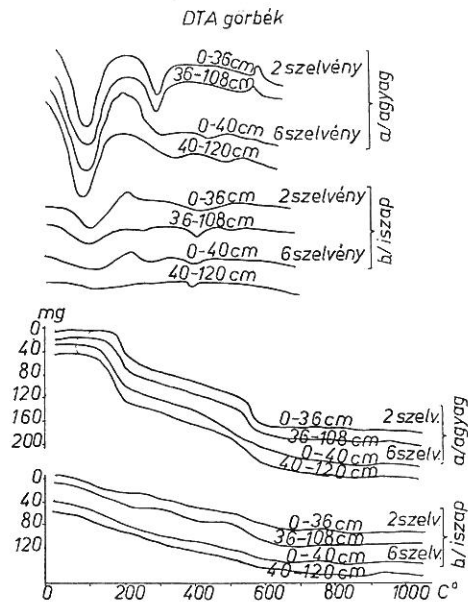
(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége, cm	(2) Könnyű frakció				(3) Nehéz frakció				
	kvarc	„klorit”	plagioklasz	oxid-bevonatok	biotit ^a	hematit	limonit	cirkon	turmalin
2. szelvény									
Jól drénezett									
0—18	94,3	4,4	1,3	nincs	60,6	24,0	9,9	5,6	nincs
18—36	92,3	6,6	0,6	0,6	48,3	33,3	11,7	6,7	nincs
36—68	34,4	45,3	6,3	14,1	37,4	31,3	26,5	4,8	nincs
68—108	14,6	58,4	2,3	24,7	43,8	29,4	19,0	7,9	nincs
108—142	9,6	84,2	2,0	4,6	48,8	36,1	5,8	9,3	nincs
142—188	11,0	82,9	1,8	4,3	77,1	8,3	4,2	10,4	nincs
6. szelvény									
Gyengén drénezett									
0—10	61,8	34,2	4,0	nincs	68,5	19,2	8,2	4,1	nincs
10—40	78,3	21,0	0,7	nincs	84,5	9,3	1,0	3,1	2,1
40—78	84,9	14,0	1,2	nincs	68,5	25,5	25,5	5,0	1,0
78—120	82,1	14,3	3,6	nincs	81,3	11,4	11,4	6,9	0,4

* Gyengén módosult biotit

dott, míg a rossz drénezettségű talajban ellenkező volt az eset. A két talaj K-tartalmában és eloszlásában nem volt feltűnő különbség. A jó drénezettségű talajban a finom homokhoz kapcsolódott valamennyi kationból több volt a felső szintekben (6. táblázat). Hasonló volt a helyzet a rossz drénezettségű talajban a Mg, K, és Na ionokkal. A Ca-tartalom ezekben a talaj szántott rétege alatt volt nagyobb. Bár a két talaj drénviszonyai különbözőek voltak, a két részecskefrakció elemzése szerint mindkettőben jelentősek voltak a tápanyagkészletek.

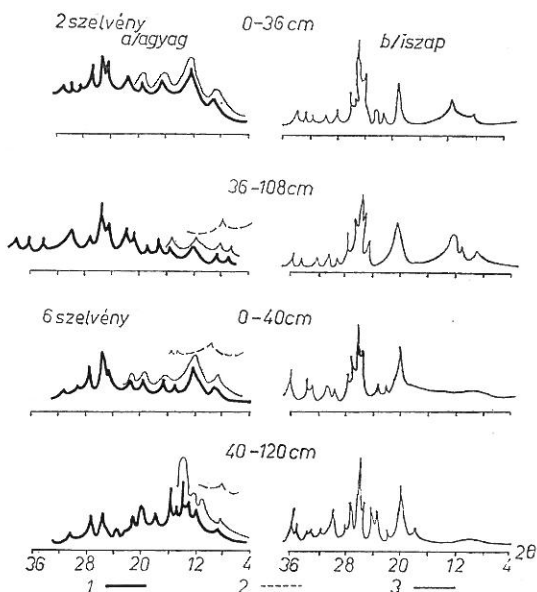
Az eredmények értékelése

A durva és finom homokfrakciók mennyisége és eloszlása megerősíti azt, hogy a talajok durva texturájú anyagokból, és pedig durva szemcsésű gránitból és gránitos gneiszből



2. ábra
A vizsgált talajminták DTA és DTG görbéi. a) Agyag. b) Iszap

jöttek létre. A mállás nem ment végbe az iszap csaknem teljes felaprózódásáig. Így az iszap/agyag arányok messze nagyobbak a 0,20-nál. Ilyen tekintetben a talajokat úgy kell tekinteni, mintha vasas mállás ment volna végbe bennük D'HOORE [8] rendszere szerint. Hangsúlyoznunk kell hogy D'HOORE valamennyi hidromorf talajt — függetlenül a mállás végbemeneteltől — össze-



3. ábra

A Mg-mal telített talajminták diffraktogramjai. 1. Orientált. 2. 550 °C-on hevített. 3. Glicerinnel telített

4. táblázat

Az agyagfrakciók (< 2 μ) kémiai elemzésének adatai

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége cm	(2) Oxidok %			(3) Molekuláris arányok		
	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$
2. szelvény						
0-36	8,5	17,7	21,5	2,1	3,3	1,6
36-108	9,2	29,4	21,5	1,3	5,0	1,0
6. szelvény						
0-40	6,3	11,2	25,8	3,9	2,8	2,9
40-120	4,1	10,7	17,2	3,1	4,1	2,2

vont és más tulajdonságok szerint nem tett a talajok között különbséget. Ez nem igazolható minden esetben, mert a hidromorf talajokban esetleg a többi talaj osztályozási főcsoport jellegzetességei is megtalálhatók. A drénviszonyoktól függetlenül többnyire a nitrogén- és foszfortartalom szab határt a növénytermesztésnek tekintve az 1. táblázatban közölt kis szervesanyag- és felvehető foszfortartalmakat. A felvehető kálium vonatkozásában sokkal jobb

5. táblázat

A vizsgált agyag- és iszapminták kristályos komponenseinek mennyisége és típusa %-ban

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége, cm	(2) Talajtípus	(3) Kaolinit	(4) Illit	(5) Vermikulit	(6) Kvarc	(7) Földpát	(8) Hidro- hematit
2. szelvény 0—36 36—108	a) agyag	20—30	<10	—	<10	10—20	<10
		20—30	<10	<10	<10	10—20	<10
0—36 36—108	b) iszap	<10	<10	—	30—40	10—20	10—20
		<10	<10	—	30—40	10—20	10—20
6. szelvény 0—40 40—120	a) agyag	20—30	<10—20	—	<10	<10	<10
		20—30	<10—20	—	<10	<10	<10
0—40 40—120	b) iszap	<10	<10	—	30—40	10—20	—
		<10	<10	—	30—40	10—20	—

6. táblázat

Az iszap és a finomhomok kémiai elemzésének adatai %-ban

(1) Szelvény száma és mintavétel mélysége, cm	(2) A 2—20 μ átmérőjű iszapszemcsék				(3) A 20—200 μ átmérőjű finom homokszemcsék			
	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na
2. szelvény 0—36 36—108	3,8	1,7	2,8	12,2	4,9	2,6	3,0	12,5
	1,3	0,4	4,6	7,5	1,1	0,3	3,2	6,5
6. szelvény 0—40 40—120	1,0	0,7	3,6	3,2	0,3	0,3	2,6	1,7
	4,1	1,4	2,9	10,5	0,5	0,2	2,6	1,7

volt a helyzet. Ez és hogy a talajoknak a finom homokfrakciója bőségesen tartalmaz K-ban gazdag könnyű és nehéz ásványokat, várhatóan még hosszú ideig biztonságossá teszi a növénytermesztést K-műtrágyázás nélkül is. A leválasztott agyag kation kicserélő kapacitása és kémiai vizsgálata a talajok agyagásványai között szoros hasonlóságot mutatnak. Úgy látszik azonban, hogy a rosszul drénezett talajokban duzzadó jellegű agyagok is vannak. Az agyagfrakciók ömlesztéses vizsgálata erősíthetné meg ezt a feltételezést.

A röntgenvizsgálatok és a differenciál termál analízisek világosan megmutatták, hogy az agyag- és iszapfrakciók ásványi komponensei sok tekintetben hasonlóak. Ezek a megfigyelések szorosan megegyeznek az ömlesztéses vizsgálatok eredményeivel.

A talajok, különösen a jó drénviszonyú talajok morfológiai, fizikai és kémiai sajátosságai igazolják azt, hogy a D'HOORE [8] 1964-es rendszerében mint vasas trópusi talajok nyertek besorolást. Vizsgálataink azt is kimutatták,

hogy egy hidromorf talaj önmagában hidromorf sajátásaiban is különbözhet a többi egyéb vasas talajoktól. Ha ez az irányzat más csoportokban is előfordul, úgy ez alapos indoka lehet annak, hogy a talajokat az Egyesült Államok Földművelési Minisztériuma 7th Approximation [12] alapelveihez hasonló módon osztályozzuk, ahelyett, hogy valamennyi hidromorf talajt egy csoportba soroljunk, ahogy ezt D'HOORE tette.

A szerzők megköszönik dr. Gerei Lászlónak és dr. Darab Katalinnak, hogy a magyarországi Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézetben mintáik röntgen- és DTA vizsgálatait elvégezték, valamint Mrs. G. Odetolának, hogy a különböző laboratóriumi vizsgálatok elvégzésében segédkezett, az ibadani laboratóriumban.

Összefoglalás

Gránitközetén kialakult talajok helyszíni és laboratóriumi vizsgálata alapján a következőket állapítottuk meg:

A talajok mechanikai összetételében a homokfrakció van túlsúlyban (20—2000 μ szemcseátmérővel). Az iszapfrakció részaránya eléggé csekély, míg az agyagfrakció közbeeső helyet foglal el. Az iszap és az agyagfrakciók mennyiségének alacsony hányadosa vasas mállásra utal. A színek többségében a pH 6 fölötti. A talajok szervesanyag- és felvehető foszfortartalma kicsi. A két részletesen tanulmányozott szelvényben a K-szint közepes. Az adszorpciós komplexusban valamennyi szintben a Ca^{2+} és Mg^{2+} volt a domináns és a házistelítettség 50%-on felüli.

A kationkicszerélődés, valamint az agyagfrakciók szódás ömlesztéses tanulmányozása arra mutat, hogy a drénviszonyoktól függetlenül az agyagfrakciókban az 1 : 1 típusú agyagásványok vannak többségben. A termoanalitikai vizsgálatok adatai arra utalnak, hogy a tanulmányozott agyag- és iszapfrakciók amorf vegyületeket is tartalmaznak. Ezek legtöbbször az agyagfrakciókban volt jelen.

A röntgen-diffrakciós mérések és a DTA vizsgálatok alapján az agyag- és iszapfrakciókra vonatkozóan a következőket mondhatjuk:

Azokban a talajokban, ahol a drénviszonyok jók — ezekre jellemző a 2. szelvény — az ásványi összetevők részarányának a sorrendje a következő: agyagtan:kaolinit > földpátok > illit = vermikulit = hidrohematit = kvarc; iszapban: kvarc > földpátok = hidrohematit > kaolinit = illit.

Rossz drénviszonyok esetében a talajok ásványi komponensei közelállóak. Az agyagfrakciókban kaolinit > illit > kvarc = földpátok = hidrohematit, míg az iszapfrakcióban kvarc > földpátok > kaolinit = illit.

Összességében a rossz drénezettségű talajok illit-tartalma nagyobb mint a jó drénezettségű talajoké.

A finomhomok frakciókban (20—200 μ szemcseátmérő) sok volt a kvarc, és számottevő volt az egyéb ásványok, mint plagioklasz, csillámok, kloritféleségek mennyisége is. Ez utóbbiak további mállásuk során tápanyagokat adtak le a környezetükbe. A finom homok és iszapfrakciók szódás megömlésével kimutathatók voltak a talaj nagy tápanyagkészletei.

A talajok morfológiai, fizikai és kémiai tulajdonságai igazolják a D'HOORE-féle 1964-es rendszer szerinti klasszifikációjukat, amely szerint vastartalmú trópusi talajoknak tekintendők. Úgy tűnik azonban, hogy a rendszert a 7th Approximation hidromorf talajokra alkalmazott klasszifikációs elvei alapján módosítani kell.

Irodalom

- [1] AMON, B. O. E.: Unpublished report. 1956.
 [2] AMON, B. O. E. & ADETUNJI, S. A.: Agage Experimental Station Research Report, 1951—1967. Res. Div. Min. Agric. Natural Resources, Ibadan. 48. 1968.
 [3] BLACK, C. A. (ed.). Methods of Soil Analysis. Part. 2. 963—973 p. Amer. Soc. Agron.-Madison. 1965.
 [4] BOUYOCOS, G. J.: Direction for making mechanical analysis of soils by the hydrometer method. Soil Sci. **42**. 225—229. 1936.
 [5] BRAY, R. H. & KURTZ, L. T.: Determination of total and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. **59**. 39—45. 1945.
 [6] BREWER, R.: Fabric and mineral analysis of soils. Wiley. New York, London. 1964.
 [7] BROMFIELD, A. R.: End of tour report. Soils and Chemistry Section, Res. Div. Western State Min. Agric. Natural Resources, Moor Plantation. Mimeo. 27. 1967.
 [8] D'HOORE, J. L.: „Soil Map of Africa, Explanatory Monographs” Commission for Technical Cooperation in Africa. Joint Project 11. Publication 93. Lagos. Nigeria. 1964.
 [9] JACKSON, M. L.: Soil Chemical Analysis. Constable & Co. London. 1958.
 [10] KOWAL, J. M. L.: Unpublished report. 1956.
 [11] SMYTH, A. J. & MONTGOMERY, R. F.: Soils and land use in Central Western Nigeria. The Government of Western Nigeria. Ibadan. 265. 1962.
 [12] SOIL SURVEY STAFF: Soil classification. A comprehensive system. 7th Approximation. US. Dept. Agric. Washington. 1960.

Érkezett: 1971. március 15.

Pedogenesis and Associated Features in Coarse Grained Granitic Rocks under Humid Tropical Conditions

I. Physical, Chemical and Related Soil Characteristics

T. I. ASHAYE and M. A. OGUNFOWORA

Research Division, Ministry of Agriculture and Natural Resources, Ibadan (Nigeria)

Summary

Detailed field and laboratory investigations of some soils derived from granitic rocks revealed the following:

Sand (20—2000 μ) was the dominant particle size fraction. The silt content was fairly low and clay occupied an intermediate position. Silt/clay ratios of the soils analysed were high indicating ferruginous weathering. pH was above 6 in most of the horizons. Organic matter and available phosphorus content were low. The amount of K was moderate to high in the two profiles studied in details. Ca and Mg dominated in the exchange complex in all the horizons and base saturation was > 50 per cent.

Cation exchange capacity and clay fusion studies revealed that 1:1 lattice type clays might be the dominant ones in the soils, irrespective of drainage. Thermoanalytical data showed that the clay and silt fractions studied contained amorphous compounds as well. Some of these compounds were associated with the clay fractions.

Combined X-ray and DTA studies of the clay and silt fractions revealed the following:

The clay fractions of the well-drained soils as characterized by Profile 2, contained the following minerals in order of relative quantities: Kaolinite > feldspars > illite = vermiculite = hydrohematite = quartz, whilst the silt fractions had quartz > feldspars = hydrohematite > kaolinite = illite.

The clay and silt fractions of the poorly drained soil had similar mineralogical components as their well-drained counterparts. The clay fractions had kaolinite > illite > quartz = feldspars = hydrohematite, whilst the silt fractions had quartz > feldspars > kaolinite = illite.

On the whole, the poorly drained soil had more illite than its well-drained counterpart.

The fine sand fractions (20–200 μ) were high in quartz with appreciable quantities of other minerals like plagioclase, the micas and chloritic material which are capable of undergoing further weathering to release nutrients to the soil environment. Fusion studies of both the fine sand and silt fractions confirmed the high reserves of nutrients in the soils.

The morphological, physical and chemical characteristics of the soils justify their classification as ferruginous tropical soils according to D'HOORE's 1946 system. It appears, however, that the system needs to be modified along lines similar to the 7th Approximation in the classification of hydromorphic soils.

Table 1. Chemical characteristics of two soil profiles developed on granitic rocks. (1) Profile No., drainage and sampling depth, cm. Profile 2 is well drained, Profile 6 is poorly drained. (2) Available K and P, kg/ha. (3) Exchangeable cations, me/100 g soil. (4) CEC, me%. (5) Base saturation, %.

Table 2. Percentage of heavy and light fine sand fractions of two soils derived from granitic rocks. (1) Profile No. and sampling depth, cm. (2) Percentage of heavy (> 2.89 SG) and light (< 2.89 SG) fractions in the soil.

Table 3. Mineralogical composition of fine sand in two soils developed on granitic rocks. (1) Profile No., and sampling depth, cm. (2) Light fraction. (3) Heavy fraction.

Table 4. Chemical analysis of the clay fraction (< 2 μ) (1) Profile No., and sampling depth, cm. (2) Oxides, %. (3) Molecular ratios.

Table 5. Quantities and types of crystalline components of the clay and silt samples examined, %. (1) Profile No., and sampling depth, cm. (2) Soil type: a) clay, b) silt, (3) Kaolinite. (4) Illite. (5) Vermiculite. (6) Quartz. (7) Feldspar. (8) Hydrohematite.

Table 6. Chemical analysis of silt and fine sand, %. (1) Profile No., and sampling depth, cm. (2) Silt fractions 2–20 μ . (3) Fine sand fractions 20–200 μ .

Fig. 1. Particle size distribution in two soils developed on coarse grained granitic rocks, %. 1. Coarse sand. 2. Fine sand. 3. Silt. 4. Clay.

Fig. 2. DTA and DTG curves of soil samples examined. a) Clay. b) Silt.

Fig. 3. Diffractograms of Mg-saturated soil samples. 1. Oriented. 2. Heated at 550 C°. 3. Saturated with glycerol.

Bodenbildungsprozesse in grobkörnigem Granitgestein unter humiden Tropenverhältnissen

I. Physikalische und chemische Bodenkennwerte

T. I. ASHAYE and M. A. OGUNFOWORA

Abteilung für Forschung des Ministeriums für Landwirtschaft, Ibadan (Nigeria)

Zusammenfassung

An Hand der Bodenaufnahmen und Laboratoriumsuntersuchungen der auf Granitgestein entstandenen Böden konnte folgendes festgestellt werden:

Innerhalb der mechanischen Zusammensetzung der Böden hatte die Sandfraktion (20–2000 μ) den überwiegenden Anteil. Derjenige der Schlammfraktion war recht gering, die Lehmfraktion nahm einen mittleren Platz ein. Der niedrige Wert des Quotienten der Mengen der Schlamm- und Lehmfraktionen weist auf eine Verwitterung durch Eisenverbindungen hin. In der Mehrzahl der Horizonte lag der pH-Wert über 6. Der Gehalt der Böden an organischer Substanz und aufnehmbarem Phosphor war gering. In den zwei eingehend untersuchten Profilen war die K-Stufe mittelmässig. In sämtlichen Horizonten dominierte das Ca und Mg im Adsorptionskomplex und die Basissättigung lag über 50%.

Der Kationenaustausch und die Untersuchung der Na₂CO₃-Schmelzen der Lehmfraktionen weist darauf hin, dass in den Lehmfraktionen — unabhängig von den Dränverhältnissen — die Tonminerale vom Gittertyp 1 : 1 überwiegen. Die thermoanalytischen Untersuchungen lassen darauf schließen, dass die untersuchten Lehm- und Schlammfraktionen auch amorphe Verbindungen enthalten, deren Mehrheit in der Lehmfraktion vorkommt.

Aufgrund der Röntgendiffraktions- und DTA-Messungen kann für die Lehm- und Schlammfraktion noch folgendes festgestellt werden:

In den Böden, wo die Dränverhältnisse günstig sind — charakteristisch für diese ist das Profil No. 2 — ist die Reihenfolge des Anteiles der Mineralbestandteile der Folgende: in Lehm: Kaolinit > Feldspate > Illit = Vermikulit = Hydrohaematit = Quarz; im Schlamm: Quarz > Feldspate = Hydrohaematit > Kaolinit = Illit.

Die Mineralkomponenten der Böden stehen einander unter guten und schlechten Dränverhältnissen recht nahe. In den Lehmfraktionen: Kaolinit > Illit > Quarz = Feldspate = Hydrohaematit; in den Schlammfraktionen: Quarz > Feldspate > Kaolinit = Illit. Im ganzen ist der Illit-Gehalt der Böden bei schlechten Dränverhältnissen grösser, als bei guten.

In den feinen Sandfraktionen (20–200 μ) kam recht viel Quarz vor, aber die Menge anderer Mineralien, z. B. Plagioklas, Glimmer, Chlorite, war auch bedeuten. Letztere lieferten im Laufe ihrer Verwitterung Nährstoffe für ihre Umgebung. Mit Hilfe der Na_2CO_3 -Schmelzen der feinen Sand- und Schlammfraktionen konnten die grossen Nährstoffvorräte des Bodens nachgewiesen werden.

Die morphologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der Böden beweisen die Richtigkeit ihrer nach dem D'HOORE-schen System erfolgten Klassifikation, wonach diesen Böden eisenhaltige Tropenböden sind. Doch sollte dieses System aufgrund der für hydromorphe Böden aufgestellten Klassifikationsprinzipien der „7th Approximation“ umgebaut werden.

Tab. 1. Chemische Eigenschaften zweier auf Granit entstandenen Bodenprofile. (1) Nummer des Profils, Dränverhältnisse und Tiefe der Probenahme. Das Bodenprofil No. hat gute, das Profil No. 6 hat schlechte Dränverhältnisse. (2) Aufnehmbares K und P, kg/ha. (3) Austauschbare Kationen, mval/100 g Boden. (4) T-Wert. (5) Basissättigung, V%.

Tab. 2. Verhältnis der feinen Sandfraktionen von grossen und kleinen spezifischem Gewicht in den zwei auf Granit entstandenen Böden. (1) Nummer des Profils, Tiefe der Probenahme, cm. (2) Anteil der schwereren (über 2,89 SG) und der leichteren (unter 2,89 SG) Fraktionen im Boden.

Tab. 3. Mineralogische Zusammensetzung des feinen Sandes in den zwei auf Granit entstandenen Böden. (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Leichte Fraktion. (3) Schwere Fraktion.

Tab. 4. Daten der chemischen Analysen der Schlammfraktion (< 2 μ). (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme. (2) Oxide, %. (3) Molekülverhältnisse.

Tab. 5. Menge und Typ der Kristallkomponenten der untersuchten Lehm- und Schlammproben. (in %). (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Bodentyp: a) Lehm, b) Schlamm. (3) Kaolinit. (4) Illit. (5) Vermikulit. (6) Quarz. (7) Feldspat. (8) Hydrohaematit.

Tab. 6. Daten der chemischen Analyse des feinen Sandes und Schlammes. (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Schlammfraktionen 2–20 μ . (3) Feine Sandfraktionen 20–200 μ .

Abb. 1. Mechanische Zusammensetzung der zwei auf grobkörnigem Granit entstandenen Böden. 1. Grober Sand. 2. Feiner Sand. 3. Schlamm. 4. Lehm.

Abb. 2. DTA- und DTG-Kurven der untersuchten Böden. a) Lehm. b) Schlamm.

Abb. 3. Diffraktogramme der mit Mg gesättigten Bodenproben. 1. Orientiert. 2. bei 550°C erhitzt. 3. mit Glycerin gesättigt.

Процесс почвообразования, проходящий в гумидных тропических условиях на крупнозернистом граните

I. Физические и химические свойства почвы

Т. И. АШАИ и М. А. ОГУНФОВОРА

Отделение Научных Исследований при Министерстве Сельского Хозяйства Ибадан (Нигерия)

Резюме

На основании полевых и лабораторных исследований почв, образованных на гранитах, пришли к следующим заключениям:

В механическом составе исследованных почв преобладала фракция песка (частички размером от 20–2000 μ). Содержание илистой фракции в почвах было незначительным

содержание глинистых фракций — средним. Незначительное содержание илистой и глинистой фракций указывает на выветривание железа. Реакция среды в большинстве горизонтах была выше 6. Содержание органического вещества и подвижного фосфора в почвах незначительное. В двух почвенных разрезах, изученных более детально, содержание К было средним. Во всех горизонтах почв в поглощающем комплексе доминировали ионы кальция и магния и степень насыщенности была выше 50%-ов.

Определение обменных катионов и анализы при сплавлении с содой показали, что независимо от дренажных условий в глинистой фракции преобладают глинистые минералы с типом решетки 1 : 1. Данные термических анализов показали, что в изученных илстых и глинистых фракциях присутствуют и аморфные соединения. Наибольшее их количество наблюдалось в глинистой фракции почвы.

На основании рентгенодифракционных измерений и ДТА в отношении илистой и глинистой фракций пришли к следующим заключениям:

В почвах, обладающих благоприятными дренажными условиями (для них характерен разрез № 2) порядок соотношения составляющих минералов следующий: В глинистой фракции: Каолинит > полевые шпаты > иллит = вермикулит = гидрогематит = кварц; в илистой фракции: кварц > полевые шпаты = гидрогематит > каолинит = иллит. При неблагоприятных дренажных условиях минералогические компоненты почвы почти одинаковые. В глинистой фракции каолинит > иллит > кварц = полевые шпаты = гидрогематит, во фракции ила кварц > полевые шпаты > каолинит = иллит.

Суммарно в почвах с плохими дренажными условиями содержание иллита больше, чем в почвах с благоприятными условиями дренажа.

Во фракции тонкого песка (20—200 μ) отмечалось большое количество кварца, а также довольно значительное содержание других минералов таких как плагиоклаз, слюды, хлориты. Последние, в результате их дальнейшего выветривания, являлись поставщиками питательных элементов. Данные анализа при сплавлении тонкого песка и глинистой фракции с содой показали, что все почвы отличаются высоким содержанием питательных веществ.

По классификации D' Нооге 1964, на основании морфологических, физических и химических свойств эти почвы относятся к тропическим железистым почвам. Но, по всей вероятности, необходимо классификационные принципы этой системы относительно гидроморфных почв модифицировать, исходя из 7th approximation.

Табл. 1. Химические свойства двух почвенных разрезов, образованных на гранитах.

(1) Номер разреза, дренированность и глубина взятия образцов. (Разрез 2 отличается хорошими дренажными условиями, разрез 6. — слабо дренирован.) (2) Усвояемый фосфор и калий в кг/га. (3) Содержание обменных катионов в мг. экв./100 г почвы. (4) Величина «Т». (5) Степень насыщенности в %, V %.

Табл. 2. Процентное соотношение компонентов большого и малого удельного веса во фракции тонкого песка двух почв, образованных на гранитах. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов, см. (2) Процентное соотношение тяжелых фракций с удельным весом выше 2,89 и легких фракций с удельным весом ниже указанной величины.

Табл. 3. Минералогический состав тонкого песка двух почв, образованных на граните, в процентах от указанных фракций. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов, см. (2) Легкие фракции. (3) Тяжелые фракции.

Табл. 4. Данные химического состава глинистой фракции (частицы менее 2 μ). (1) Номер разреза и глубина взятия образцов, см. (2) Окислы в %. (3) Молекулярные соотношения.

Табл. 5. Количество и тип кристаллических компонентов изученных глинистых и илстых фракций, %. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов, см. (2) Тип почвы: а) глина, б) ил. (3) Каолинит. (4) Иллит. (5) Вермикулит. (6) Кварц. (7) Полевой шпат. (8) Гидрогематит.

Табл. 6. Химический состав ила и тонкого песка, %. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Илстые частички размером в 2—20 μ . (3) Частички тонкого песка размером в 20—200 μ .

Рис. 1. Механический состав двух почв, образованных на грубозернистом граните, %.

1. Грубый песок. 2. Тонкий песок. 3. Ил. 4. Глина.

Рис. 2. Кривые ДТА и ДТГ изученных почв. а) Глина. б) Ил.

Рис. 3. Диффрактограммы почвенных образцов, насыщенных ионами магния. 1. Ориентированные. 2. Прокаленные при температуре 550°C. 3. Насыщенные глицерином.