

Nyugat-Bengália néhány alluviális talajának fiziko-kémiai, ásványtani jellemzése és genetikája

A. K. DOLUI és B. B. ROY

Calcuttai Egyetem Mezőgazdasági Kara, Calcutta (India)

Az indiai Nyugat Bengália állam területének több, mint a felét alluviális talajok borítják, melyek három különböző csoportba tartoznak: 1. Ganga alluviális talajok (15971 km²), a Gangesz deltájánál elterülő ártéri síkságok; 2. a Vindhyan alluviális talajok (12922 km²), melyet a Vindhyan hegylánc keleti peremén eredő Damodar, Kangsabati és Maurakshi folyók lerakott hordaléka alkot és 3. a Terail alluviális talajok (6478 km²), melyek a Himalájában eredő Teesta és más folyók hordalékaiból képződtek.

A talajok osztályozásának genetikus rendszerén belül az alluviális talajokat azonális rendszerbe sorolták be, mivel ezek a talajok nem kifejezettek és a genetikai talajszintek nem, vagy alig alakultak ki. Ezzel együtt az említett talajok igen nagy fontossággal bírnak. Nyugat-Bengáliában teljes egészében művelés folyik rajtuk és gyakran előfordul, hogy évente két termést is takarítunk be róluk. E talajok termékenységének felméréséhez, a rajtuk folytatható növénytermesztés hatékonyságának értékeléséhez, valamint a terület mezőgazdasági fejlesztésének tervezéséhez ezen talajok jellemzőinek és kialakulásának ismerete szükséges. Eddig kevés erőfeszítés történt ezen talajok keletkezésének felderítése érdekében. Az említett talajok fiziko-kémiai tulajdonságait, valamint genetikáját részletesen tanulmányoztuk és az alábbiakban mutatjuk be.

Anyag és módszerek

Hat talajszelvényt, melyek közül kettő a Ganga és négy a Vindhyan alluviális talajok csoportjához tartozik az 1. táblázatban feltüntetettek szerint választottunk ki. A talajszelvények leírását az alábbiakban közöljük.

I. talajszelvény

Baruipuri talaj. A Baruipur Mezőgazdasági Kísérleti Telepen található a 24-Parganas kerületben; síkság, szabályos domborzattal, mérsékelt vízvezetéssel; rizstelep, jelenleg parlag.

Genetikai szintek:

0—15 cm Olajsziürke színű (5Y 4/2), iszapos agyag, apró prizmás szerkezetű; szárazon igen kemény, nyirkos állapotban morzsalódó, nedves állapotban ragadós, sok gyökeret tartalmaz. A szintek közötti átmenet fokozatos.

- 15—28 cm Olajszürke színű (5Y 5/2), iszapos agyag, apró prizmás szerkezetű, száraz állapotban igen kemény, nyirkosan morzsálódó, nedves állapotban ragadós, sok gyökér található benne. A szintek közötti átmenet fokozatos.
- 28—55 cm Olajszürke színű (5Y 4/2), iszapos agyag; apró prizmás szerkezet, száraz állapotban igen kemény, nyirkos állapotban morzsálódó, nedves állapotban ragadós; kevés gyökeret tartalmaz. A szintek közt fokozatos az átmenet.
- 55—90 cm Olaj színű (5Y 4/3), iszapos agyag, apró prizmás szerkezetű; szárazon kemény, nyirkos állapotban morzsálódó, nedves állapotban ragadós; kevés gyökér található. A szintek között fokozatos az átmenet.
- 90—120 cm Olaj színű (5Y 4/3), iszapos agyag, apró poliéderez szerkezettel; száraz állapotban kemény, nyirkosan morzsálódó, nedves állapotban ragacsos; kevés gyökeret tartalmaz.

II. talajszelvény

Kalyani talaj. A Kalyani Magtermesztő Telepen található Nadia kerületben; sík terület, természetes domborzattal; jól lecsapolt, művelés alatt nem álló, de megművelhető terület.

Genetikai szintek:

- 0—31 cm Olaj színű (5Y 5/3), finom homokos vályog, apró poliéderez szerkezettel; száraz állapotban kissé kemény, nyirkosan morzsálódó, bőséges gyökérzet; HCl-al kevés pezsgés. A szintek között az átmenet éles.
- 31—53 cm Olaj színű (5Y 5/3), homokos vályog; szárazon laza, nedvesen nem ragacsos; sok gyökér található benne; apró csillám pikkelyek jelenléte kimutatható; HCl-al heves pezsgés. A szintek között az átmenet tiszta, éles.
- 53—91 cm Olaj színű (5Y 4/3), iszapos agyagos vályog, apró prizmás szerkezettel; szárazon kissé kemény, nyirkos állapotban morzsálódó, nedvesen ragacsos; sok gyökeret tartalmaz; HCl hatására erős pezsgés tapasztalható. A szintek közötti átmenet éles.
- 91—114 cm Olaj színű (5Y 5/3), homokos vályog, apró poliéderez szerkezettel; száraz állapotban puha, nyirkosan rendkívül morzsálódó; sok gyökér mutatható ki; HCl hatására erősen pezseg. Az átmenet a szintek között tiszta, éles.
- 114—152 cm Olajszürke (5Y 5/2), iszapos agyagos vályog, apró prizmás szerkezetű; szárazon kissé kemény, nyirkosan nagyon morzsálódó, nedvesen ragacsos; sok gyökeret tartalmaz; HCl-al heves pezsgés tapasztalható.

III. talajszelvény

Sonamukhi talaj. A Sonamukhi Block Seed gazdaságban található (Bankura kerület); síkság, szabályszerű domborzat; mezőgazdaságilag művelt terület, rizsszel és búzával hasznosított, jelenleg parlagon.

Genetikai szintek:

- 0—16 cm Barna színű (10YR 5/3), homokos, agyagos vályog, rögös-prizmás; száraz állapotban kissé kemény, nyirkos állapotban morzsálódó; számottevő gyökérzet, néhány barna pettyel tarkított. A szintek közötti átmenet fokozatos.
- 16—32 cm Barna színű (10YR 5/3), iszapos agyag, apró prizmás szerkezettel; száraz állapotban kemény, nyirkosan morzsálódó, kevés gyökeret tartalmaz, néhány barna pettyel tarkított. A szintek közti átmenet fokozatos.
- 32—73 cm Barna színű (10YR 5/3), iszapos agyagos vályogtalaj, tömör; száraz állapotban kissé kemény, nedvesen omlós, néhány barna pettyel tarkított. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
- 73—116 cm Sárgásbarna színű (10YR 5/4), tömör agyag; szárazon nagyon kemény, nyirkos állapotban szilárd, erősen pettyezett; kevés mész konkrécio. A szintek közötti átmenet fokozatos.
- 116—150 cm Világos sárgásbarna színű (10YR 6/4), homokos, agyagos vályogtalaj; tömör, szárazon kemény, nyirkos állapotban erősen morzsálódó, sok pettyel tarkított; több mész kiválás, mint az előző szintben.

IV. talajszelvény

Arambagh talaj. A Khanakul Arambagh alatt fekvő Pilkhan faluban található (Hooghly kerület); szabályos domborzatú síkság, rizsföld, de jelenleg parlag.

Genetikai szintek:

- 0— 18 cm Sötétbarna színű (10YR 3/3), iszapos, agyagos vályog, apró prizmás szerkezettel; száraz állapotban kissé kemény, nyirkosan morzsálódó, gyökerekben gazdag. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
- 18— 33 cm Sötét sárgásbarna színű (10YR 3/4), iszapos, agyagos vályog; apró poliéderes szerkezetű; száraz állapotban kissé kemény, nyirkosan morzsálódó, sok gyökér. A szintek közötti átmenet fokozatos.
- 33— 58 cm Sötétbarna színű (10YR 4/3), iszapos, agyagos vályog apró poliéderes szerkezettel; száraz állapotban kissé kemény, nyirkosan morzsálódó, sok gyökérrel. A következő szintbe az átmenet fokozatos.
- 58—104 cm Sötét sárgásbarna színű (10YR 4/4), iszapos agyag, apró prizmás szerkezettel; száraz állapotban kemény, nyirkosan morzsálódó, kevés gyökert tartalmaz. Átmenet a következő szintbe éles.
- 104—150 cm Barna színű (10YR 5/3), apró prizmás szerkezetű iszapos agyag; szárazon nagyon kemény, nyirkos állapotban morzsálódó, kevés gyökérrel; néhány barna pöttyel tarkított.

V. talajszelvény

Raina talaj. A Burdwan kerületbeli Block Seed gazdaságban található (Raina I.); sík terület, mezőgazdaságilag művelt, rizst és mustármagot termelnek rajta, jelenleg parlag.

Genetikai szintek:

- 0— 20 cm Világos olajbarna színű (2,5Y 3/4), apró poliéderes szerkezetű iszapos agyag; száraz állapotban igen kemény, nyirkosan morzsálódó, nedvesen ragacsos, néhány barna pöttyel tarkított, gazdag gyökérzet. A következő szintbe az átmenet fokozatos.
- 20— 52 cm Olaj színű (5Y 4/3), apró szerkezetű iszapos agyag; száraz állapotban nagyon kemény, nyirkosan morzsálódó, néhány barna pöttyel tarkított; sok gyökert tartalmaz. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
- 52—100 cm Világos olajbarna színű (2,5Y 5/4), tömör agyag; szárazon nagyon kemény, nedvesen igen ragacsos; kevés mészkonkréción, gyökér maradvány kevés; HCl-al enyhén pezseg. Átmenet a következő szintbe éles.
- 100—150 cm Szürke színű (5Y 5/1), tömör agyag; száraz állapotban kemény, nyirkosan tömör; sok mészkiválás; HCl-al erősen pezseg; kevés gyökér maradvány.

VI. talajszelvény

Ausgram talaj. Burdwan kerületi Block Seed gazdaságában (Ausgram) található, szabályos domborzatú síkság; mezőgazdaságilag művelt terület rizzsel és bagolyborsóval hasznosított, jelenleg parlag.

Genetikai szintek:

- 0— 17 cm Sötét sárgásbarna színű (10YR 4/4), apró poliéderes szerkezetű iszapos agyag; száraz állapotban kissé kemény, nyirkosan morzsálódó, gyökerekben gazdag. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
- 17— 51 cm Barna színű (10YR 5/3), apró prizmás szerkezetű iszapos agyag; szárazon nagyon kemény, nyirkos állapotban morzsálódó. Átmenet a következő szintbe fokozatos.
- 51— 92 cm Sárgásbarna színű (10YR 5/7), agyagos vályog, apró poliéderes szerkezettel; száraz állapotban kemény, nyirkosan morzsálódó. Átmenet a következő szintbe fokozatos.

92—150 cm Sárgásbarna színű (10YR 5/6), apró poliéderez szerkezetű iszapos, agyagos vályog; száraz állapotban kemény, nyirkosan morzsálódó, néhány barna pettyel tarkított.

A színek megállapítása a nedves talajokra érvényes MUNSELL-féle színskálával történt.

1. táblázat

A vizsgált talajok származása

(1) Szelvény szám	(2) Származási hely	(3) Talajcsoport	(4) Tengerszint feletti magasság, m
I.	Baruipur	Ganga alluviális	4
II.	Kalyani	Ganga alluviális	8
III.	Sonamukhi	Vindhya alluviális	49
IV.	Arambagh	Vindhya alluviális	15
V.	Raina	Vindhya alluviális	26
VI.	Ausgram	Vindhya alluviális	47

Laboratóriumi módszerek

A mechanikai analízis a nemzetközi „pipettás módszer” szerint történt. A pH-ban kifejezett hidrogén-ion koncentrációt üvegelektrod csatlakozással ellátott pH-mérő készülékkel mértük 1:2,5 vizes talaj szuszpenzióban. A szerves széntartalom becslését a PIPER [10] által leírt WALKELY és BLACK-féle nedves roncsolás módszerével végeztük. Az elektromos vezetőképességet 1:5 arányú vizes kivonatban mértük. A kationcserelő kapacitást és a kicserélhető kationok mennyiségét n ammóniumacetátos módszerrel határoztuk meg. A 7 pH értékű n NH_4 acetát oldattal készített kivonatból a Ca és Mg mennyiségét CHENG és BRAY [2] által kidolgozott versenata módszerrel mértük, a Na és K mennyiségét pedig lángfotométerrel határoztuk meg. A talajok és agyagfrakciók kémiai összetételét nátriumkarbonátos feltárás után határoztuk meg, a különböző összetevők mérését PIPER [10] és JACKSON [5] által leírt módszerrel végeztük el.

A hidrogén-agyagokat a talajokból az agyagfrakcióknak diszperzió és ülepités útján történő elkülönítése után állítottuk elő, amikor a kiválasztott részt hígított HCl-al kezeltük, majd a zavaros szuszpenziót dializáltuk. Az agyagfrakció kationcserelő kapacitását a NaOH-al végzett potenciometriás titrálás inflexiós pontjából számítottuk MITRA [8] és MUKHERJEE és MITRA [9] szerint. Az agyagok elektrovizkozitásainak görbéit ROY és DAS [11] módszerének megfelelően nyertük. Az agyag differenciál termál analízisét MOM-derivatográffal végeztük, felvettük mind a DTA mind a DTG görbéket. A röntgendiffrakciós vizsgálathoz JACKSON [6] szerint végeztük az agyagminta előkészítését és a felvételt Phillips PW 1140-es készüléken készítettük mangánszűrővel ellátott vas antikatóddal. A homokfrakciót megtisztítottuk a szabad vasoxid bevonattól (JEFFRIES [7]), majd könnyű és nehéz frakcióra bontottuk, melyben azután Leitz-féle mikroszkóppal vizsgáltuk a frakciók ásványi összetételét.

Vizsgálati eredmények

A talajok tulajdonságait nagymértékben befolyásolja, hogy milyen alluviális üledéken alakulnak ki. Az I. és II. talajszelvény, mely a Ganga alluviális csoporthoz tartozik, színben az olaj és az olajszürke között mozog, az 5Y színárnyalat közelében, míg a Vindhyan alluviális talajok színe barna, sötétbarna és sárgásbarna, 10YR színárnyalattal. Csak az V. talajszelvény színárnyalata változik a szelvényen belül 2,5Y és 5Y között.

A talajok szerkezeti felépítése változatos, de legtöbb esetben a szelvényekben az agyagtartalom a mélységgel nő (2. táblázat), jelezve a finom frakciók mozgását, kilúgzódását. Kétségtelen, hogy ezek a talajok nem kialakultak, de az agyag vándorlása hűen mutatja a talajképződés előrehaladását. Csak a II. talajszelvényben lelhető fel eltérés az agyag eloszlásában a mélységgel összefüggésben. Az iszaptartalom, mely a talajok csaknem mindegyikében igen magas, eloszlásában nem mutat trend-szerű összefüggést. A homok részaránya az I., IV. és V. talajszelvényben alacsony, a többiben viszont elég magas.

A II. talajszelvény talajainak kivételével az összes többi talaj a felszínen savanyú a pH érték a mélyebb rétegekben magasabb (2. táblázat). Egyedül a II. talajszelvény rendelkezik a felszínen 8,05-ös pH értékkel, mely a következő rétegben 8,35-re nő, majd lefelé haladva visszaesik 8,00 pH értékre. Az elektromos vezetőképesség mindegyik talaj esetében kicsi, de minél mélyebbre megyünk, annál nagyobb lesz, ami az oldódó sók kilúgzására mutat. A mélyebben fekvő területekről származó I. és II. talajszelvény valamivel nagyobb elektromos vezetőképességet mutat, mint a többi szelvény, úgy hogy ebben az értelemben is különbséget lehet tenni a Ganga alluviális és a Vindhyan alluviális talajok között.

A talajok kationkicszerelő kapacitását a 2. táblázat mutatja. Az értékek változatosságának ellenére a talajok fenti jellemzője és a különböző talajsintek agyagtartalma között van valamilyen korreláció. A domináló kation a kalcium, mely után a magnézium, a nátrium és a kálium következnek. Megjegyzendő, hogy a Ganga alluviális talajok kicszerélhető magnéziumtartalma általában nagyobb, mint a Vindhyan alluviális talajoké.

A talajok szerves széntartalma a felszínen általában alacsony, vagy közepes, a mélység növekedésével azonban csökken. Csak a Kalyani talaj esetében (II. talajszelvény) fordul elő, hogy a második szintben csökkenés tapasztalható, majd a mélyebb rétegekben növekedés mutatható ki. Feltételezhető, hogy a harmadik réteg alatt egy eltemetett talajszelvény van, amelyre újabb alluviális hordalék rakódott le, újrarétegződést idézván elő a talajszelvényben. Ugyancsak erre enged következtetni a különböző rétegek mechanikai összetételének változása is.

A Sonamukhi és Raina talaj mélyebben fekvő rétegeiben nyomokban kalciumkarbonát mutatható ki, de szabad karbonát a Kalyani talaj összes rétegében is jól megfigyelhető.

A 3. táblázat a talajok teljes kémiai összetételét mutatja. A Baruipur talaj (I. talajszelvény) SiO_2 tartalma a különböző szinteken 62,07—67,33% között mozog, melyet a mélység változása nem befolyásol számottevően. Ez az érték sokkal kisebb mint más talajokban, a SiO_2 tartalom eléri a 80,83%-ot is, például a Sonamukhi talajnál és a 81,70%-ot az Arambagh talaj esetében. Az Al_2O_3 tartalom a mélységgel összefüggésben számottevő változást nem mutat, ezzel szemben félreérthetetlenül kimutatható a Fe_2O_3 tartalom kismértékű

2. táblázat

A talajok fizikai és kémiai tulajdonságai

(1) Szelvény- szám és minta- vétel mélysége, cm	(2) Mechanikai összetétel, %			pH	(3) Elektro- mos vezető- képesség, mmhos/cm	(4) Szer- ves C%	(5) T érték	(6) Kicsérélhető kationok				
	homok	iszap	agyag					Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	
								mge/100 g				
I.												
0—15	5,1	28,3	66,5	6,15	0,618	0,708	21,89	13,75	3,94	1,85	0,32	
15—28	2,3	26,5	71,2	6,92	0,582	0,328	28,42	17,38	8,07	2,27	0,33	
28—55	3,9	14,4	81,7	7,25	1,086	0,313	26,56	16,70	5,62	3,70	0,34	
55—90	12,5	43,3	44,2	7,50	1,704	0,336	20,08	10,75	5,01	4,05	0,28	
90—120	5,9	41,3	53,4	7,65	2,201	0,283	24,53	13,36	6,50	3,91	0,30	
II.												
0—31	61,0	19,0	20,0	8,05	0,291	0,579	9,55	8,36	0,60	0,35	0,20	
31—53	85,6	2,7	11,7	8,35	0,185	0,075	4,65	3,60	0,70	0,23	0,12	
53—91	40,8	31,1	28,1	8,35	0,298	0,233	13,96	12,15	0,61	0,28	0,24	
91—114	75,5	12,0	12,5	7,90	0,696	0,113	6,34	5,50	0,25	0,42	0,17	
114—152	24,3	41,5	34,3	8,00	0,625	0,226	23,57	21,01	0,91	0,55	0,39	
III.												
0—16	56,1	17,6	26,3	5,50	0,234	0,398	10,04	5,80	ny	0,52	0,24	
16—32	39,5	26,8	33,7	6,85	0,163	0,110	12,66	9,40	ny	2,28	0,54	
32—73	36,8	30,5	33,2	7,00	0,101	0,088	13,75	9,80	0,15	0,39	0,29	
73—116	43,3	16,1	40,6	7,10	0,129	0,059	14,92	10,75	0,69	0,87	0,42	
116—150	60,0	8,8	31,2	7,40	0,113	0,022	11,44	8,13	0,76	0,68	0,33	
IV.												
0—18	23,0	38,5	38,5	5,40	0,227	0,398	19,81	11,48	0,71	0,40	0,24	
18—33	27,2	34,8	38,4	7,10	0,115	0,195	21,18	13,70	ny	0,61	0,22	
33—58	31,8	30,0	38,1	7,25	0,170	0,173	21,28	14,18	ny	0,91	0,20	
58—104	33,0	27,1	39,9	8,10	0,156	0,143	21,45	13,45	1,73	1,30	0,15	
104—150	30,9	31,3	37,9	8,65	0,305	0,098	22,48	11,58	8,03	2,50	0,16	
V.												
0—20	20,6	25,8	53,6	5,00	0,068	0,549	21,70	14,51	0,19	0,27	0,42	
20—52	22,5	25,3	52,2	6,50	0,058	0,250	23,19	17,38	0,29	0,35	0,35	
52—100	28,0	17,3	54,7	6,70	0,070	0,199	23,98	18,32	0,67	0,69	0,41	
100—150	21,6	17,3	60,8	7,90	0,143	0,145	30,55	28,81	0,48	0,77	0,51	
VI.												
0—17	34,5	37,5	28,0	5,65	0,057	0,848	14,16	10,20	ny	0,44	0,19	
17—51	19,3	38,5	42,2	7,20	0,085	0,339	20,30	17,13	0,01	0,60	0,25	
51—92	40,8	22,7	36,7	7,60	0,095	0,190	15,82	14,46	ny	0,49	0,20	
92—150	23,3	34,3	42,4	7,50	0,075	0,160	18,91	15,25	0,83	0,58	0,26	

csökkenése, mely a talajszelvényben lefelé haladva, 12,72%-ról 9,26%-ra változik. Az R_2O_3 ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$) tartalomban ennek ellenére csekély a változás. Ami a többi összetevőt illeti, nevezetesen a Ca-t, Mg-t és K-t, jelentősebb változás nem észlelhető. A talaj összetétele így többé-kevésbé ugyanaz a talajszelvény teljes mélységében. Mint a fentiekben már említettük a talaj finomabb frakcióinak lefelé irányuló vándorlására utaló jelektől eltekintve a Beruipur talaj különböző szintjei között nincs lényeges eltérés.

A többi talajszelvényben figyelemreméltó változás fedezhető fel a talajok összetételében a mélység változásával. A II., III., V. és VI. talajszelvényben a SiO_2 tartalom a mélység növekedésével csökken, mely együtt jár a szeszkvioxidok mennyiségének növekedésével. A IV. talajszelvény esetében a

3. táblázat

A talajok teljes kémiai összetétele %-ban

(1) Szelvény- szám és mintavétel mélysége, cm	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O
I.								
0— 15	64,82	12,72	14,57	0,021	0,68	3,19	0,84	1,40
15— 28	62,70	11,15	15,72	0,023	0,35	3,69	0,92	1,49
28— 55	62,07	12,65	15,38	0,026	0,45	4,09	0,72	1,52
55— 90	67,33	10,67	12,58	0,016	0,53	3,39	0,57	1,42
90—120	62,98	9,26	16,35	0,020	0,66	3,75	1,05	1,51
II.								
0— 31	71,36	8,94	8,46	0,072	0,60	5,50	0,73	1,20
31— 53	75,50	8,77	5,48	0,086	0,52	4,32	1,16	1,08
53— 91	67,70	11,29	9,58	0,064	0,69	4,77	1,80	1,28
92—114	71,63	7,92	8,55	0,069	0,86	4,85	1,49	1,14
114—152	60,06	13,92	10,39	0,044	0,82	4,91	2,19	1,36
III.								
0— 16	80,85	6,02	8,46	0,034	0,64	1,19	0,40	1,00
16— 32	78,79	5,45	8,47	0,026	0,79	1,39	0,17	0,98
32— 73	77,62	7,81	8,22	0,014	0,82	1,68	0,17	1,02
73—116	76,83	11,34	7,66	0,030	0,76	1,75	0,23	1,04
116—150	72,14	13,92	8,57	0,026	0,68	2,17	0,12	1,17
IV.								
0— 18	72,69	9,16	11,01	0,030	0,82	2,17	0,23	1,00
18— 33	75,95	8,60	9,76	0,024	0,67	2,16	0,23	0,92
33— 58	77,54	8,90	6,33	0,019	0,80	1,72	0,28	0,74
58—104	80,69	6,20	6,70	0,017	0,60	1,20	0,57	0,64
104—150	81,70	5,43	7,10	0,016	0,54	1,37	0,46	0,58
V.								
0— 20	74,57	9,01	11,47	0,037	0,87	1,33	0,48	0,87
20— 52	73,67	11,67	9,02	0,019	0,70	1,33	0,54	0,88
52—100	69,66	11,63	12,63	0,019	0,73	1,80	0,56	0,93
100—150	67,57	12,80	11,63	0,030	0,74	3,12	1,33	0,97
VI.								
0— 17	74,17	9,29	10,33	0,042	0,92	1,78	0,50	1,13
17— 51	66,82	12,61	13,73	0,027	0,98	1,56	1,00	1,16
51— 92	68,55	10,78	10,81	0,036	0,65	1,92	0,77	1,12
92— 10	68,60	11,39	13,28	0,050	0,76	2,33	0,86	1,18

SiO₂ tartalom a szelvényben lefelé nő és ennek megfelelően a szeszkvioxidok aránya csökken. A többi összetevő csupán elhanyagolható arányban változik.

A különböző talajszintekből leválasztott H-agyag összetételét a 4. táblázat mutatja. A talajszelvények mindegyikénél igen kicsiny változás regisztrálható az agyag kémiai összetételében. A SiO₂/R₂O₃ arány 2,00 és 2,56 között változik, a SiO₂/Al₂O₃ arány pedig 2,80 és 3,52 között mozog. Jelentős mennyiségű az agyagmintákban a kicserélhető Mg és K. Az agyag kémiai összetétele arra enged következtetni, hogy legnagyobb részét montmorillonit és illit keverékről van szó, melyhez esetleg kis mértékben kaolinit is járul. Ezt a megállapítást az agyagok kation adszorpciós kapacitásának értékei is megerősítik, melyek vizsgálatához kizárólag a talajok felső szintjéből vettük a mintát (5. táblázat). A montmorillonitnak, mint az agyag fő összetevőjének a jelenlétét alátámaszt-

4. táblázat

A H-agyagfrakció teljes kémiai összetétele %-ban

(1) Szelvény- szám és mintavétel mélysége, cm	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$
I.								
0— 15	49,22	15,92	24,16	0,80	2,59	2,94	2,44	3,46
15— 28	49,78	15,45	24,04	0,87	3,50	3,11	2,49	3,52
28— 55	50,01	13,42	26,84	1,03	2,38	2,76	2,40	3,16
55— 90	47,94	14,15	27,57	0,98	2,69	3,02	2,22	2,95
90—120	49,53	13,40	26,70	0,90	2,84	3,01	2,39	3,15
II.								
0— 31	47,93	15,52	26,46	0,46	2,90	2,93	2,94	3,08
53— 91	48,67	15,88	25,41	0,34	3,02	2,87	2,32	3,25
91—114	48,23	16,14	26,01	0,74	3,00	2,69	2,25	3,15
114—152	49,91	16,81	24,67	0,70	2,95	3,06	2,39	3,44
III.								
0— 16	51,04	14,10	27,09	0,68	1,46	2,42	2,40	3,20
16— 32	51,39	12,25	28,50	0,79	1,58	2,37	2,40	3,06
32— 73	50,36	12,95	27,66	0,95	1,57	2,37	2,38	3,09
73—116	51,25	13,47	27,45	0,89	1,63	2,66	2,41	2,17
116—150	51,65	14,74	24,86	0,89	1,86	2,68	2,56	3,33
IV.								
0— 18	48,62	15,35	27,44	0,83	2,11	1,47	2,22	3,01
18— 33	49,21	14,55	27,35	1,02	1,90	1,50	2,28	3,05
33— 58	50,36	13,90	27,56	0,96	1,70	1,57	2,35	3,10
58—104	50,24	14,32	24,64	1,02	1,83	1,71	2,53	3,46
104—150	52,79	12,64	27,03	0,88	2,03	2,25	2,55	3,31
V.								
0— 20	50,19	12,56	30,02	0,53	1,52	2,37	2,24	2,84
20— 52	49,20	14,74	29,78	0,58	1,39	2,22	2,13	2,80
52—100	30,42	13,41	30,36	0,56	1,54	2,41	2,20	2,82
100—150	48,75	15,31	29,44	0,84	2,17	2,24	2,11	2,81
VI.								
0— 17	47,60	14,85	30,89	0,72	1,56	1,50	2,00	2,62
17— 51	48,18	15,46	29,01	0,46	1,97	1,62	2,10	2,82
51— 92	47,67	16,46	28,25	0,49	1,17	2,02	2,09	2,86
92—150	47,58	17,40	26,96	0,66	1,88	2,01	2,12	3,00

ják az elektroviszkózitás görbék, melyek az agyag-szuszpenzió viszkozitásának fokozatos növekedését mutatják ki, az agyag kisebb nátrium telítettségénél, majd egy maximum után a Na telítődés további növekedésével az agyagszuszpenzió viszkozitása csökken. A görbe 60–80%-os alkáli semlegesítésnél érte el csúcspontját. A viszkozitás ezen jellemzője csak a montmorillonit agyagnál található meg (Roy és Das [11]).

Az agyagok termogravimetriás görbéje 110–350 °C közötti hőmérsékleten nagy súlyvesztésről tanúskodik és mértéke 7,2–14,5% között mozog. Csak az V. talajszelvény 0–20 cm-es, illetve 100–150 cm-es szintjén, valamint a VI. talajszelvény 17–51 és 51–92 cm-es szintjein mutatkozott alacsonynak a súlyvesztés, ami valószínűleg ezen szintek agyagfrakciójában a montmorillonit alacsonyabb részarányának tulajdonítható.

A 350–540 °C közti hőmérsékleten a súlyvesztés viszonylag alacsonynak tűnt, mindössze 2,1–2,9% között váltakozott. 540 °C-on túl a súlyvesztés

5. táblázat

Hidrogénanyag potenciometrikus titrálással meghatározott kation adszorpciós kapacitása

(1) Szelvény száma	(2) Mintavétel mélysége cm	(3) T-érték mgeé/100 g	(1) Szelvény száma	(2) Mintavétel mélysége cm	(3) T-érték mgeé/100 g
I.	0–15	29,0	IV.	0–18	24,5
II.	0–31	33,5	V.	0–20	27,0
III.	0,16	41,5	VI.	0–17	21,0

teség 2,2–4,8% között mozgott (6. táblázat). A 110–350 °C közötti hőmérsékleten tapasztalt magas, illetve a 350–540 °C közti hőmérsékleten megfigyelt viszonylagosan alacsony súlyvesztés ugyancsak megerősíti azt a következtetést mely szerint ezen agyagok fő ásványi összetevője a montmorillonit.

6. táblázat

A hidrogénanyag termogravimetriás analízisének adatai

(1) Szelvéyszám és mintavétel mélysége, cm	(2) Súlyvesztés % különböző °C-on			
	25–110°	110–350°	350–540°	540–950°
I.				
15–28	5,6	8,0	3,6	4,2
28–55	5,6	7,8	3,0	2,9
55–90	3,8	7,2	3,4	3,6
90–120	5,2	9,3	3,1	3,0
II.				
0–31	2,0	7,6	2,8	4,7
53–91	0,9	8,1	3,0	4,2
114–152	3,5	11,5	2,5	4,6
III.				
16–32	6,0	7,7	3,7	3,0
32–73	5,0	12,2	3,6	3,6
73–116	0,8	10,2	2,8	4,8
116–150	3,6	9,8	3,6	3,4
IV.				
18–33	0,8	11,3	2,4	4,3
33–58	0,9	14,5	4,2	3,0
58–104	2,0	10,4	2,2	3,4
104–150	3,0	12,1	2,1	4,0
V.				
0–20	5,4	6,7	4,3	3,4
52–100	4,7	7,5	4,0	2,4
100–150	5,5	5,1	4,2	2,8
VI.				
17–51	5,4	3,5	4,9	2,2
51–92	6,8	6,1	4,1	3,3

A differenciál termál analízis görbén a legtöbb agyagminta esetében 130–175 °C közötti hőmérsékleten közepes, majd 540–580 °C között egy másik kis endoterm csúcs jelentkezik. 900–980 °C közötti hőmérsékleten egy kisebb exoterm csúcs van. Az első endoterm csúcs montmorillonit, illit, vagy a kettő

7. táblázat

A talajok nehéz homok frakcióinak ásványtani összetétele %-ban

(1) Szelvény szám és mintavétel mélysége, cm	(2) Opak ásvá- nyok	(3) Biotit	(4) Piroxén	(5) Gránát	(6) Sill- manit	(7) Turma- lin	(8) Rutil	(9) Kianit	(10) Stauro- lit	(11) Zirkon
I.										
0—15	38,1		9,5			9,5			14,3	28,6
15—28	73,9				8,7	8,7			8,7	
28—55	10,0	50,0				20,0		10,0		10,0
55—90	16,7	30,6		14,0	2,8	19,4			16,7	
90—120	11,1	72,2	11,1			5,6				
II.										
0—31	7,1			7,1		21,4		21,5	42,9	
31—53	53,3				16,7			20,5	10,0	
53—91	23,6	40,0	14,5			9,1			12,8	
91—114	33,3	25,0	20,9		8,3	12,5				
114—152	27,0	35,1		2,7					21,7	13,5
III.										
0—16	55,6		7,4	7,4	22,2	7,4				
16—32	42,1		10,5	15,8	5,3	26,3				
32—73	33,3	20,0	13,3	10,0	6,7	16,7				
73—116	42,9			35,7	7,3		14,3			
116—150	15,6	21,9	37,5			12,5				12,5
IV.										
0—18	44,0	28,0		16,0	8,0	4,0				
18—33	28,6		14,3		35,7			14,3		7,1
33—58	35,7		14,3		35,7			7,1		7,2
58—104	50,0					12,50			18,7	18,8
104—150	14,3	42,9		21,4	7,1			7,1	7,2	
V.										
0—20	15,7			41,2	11,8	31,4				
20—52	35,3		14,7	26,5		23,5				
52—100	25,0	34,4	34,4							6,2
100—150	55,0					12,5		22,5	10,0	
VI.										
0—17	14,9	31,9		14,9	25,5	12,8				
17—51	34,4		28,1	9,4	15,6	12,5				
51—92	41,4		37,9			10,3			10,4	
92—150	29,7		45,9		16,2					8,2

együttes jelenlétére utal. Montmorillonit jelenlétekor azonban 700 °C-on egy újabb endoterm csúcsnak kellene lennie, ez viszont hiányzik. E helyett 540–580 °C közötti hőmérsékleten, azaz sokkal korábban figyelhető meg a második endoterm csúcs, mely illit jelenlétére utal. Valószínűleg a montmorillonit és illit együttes jelenlétének hatására eltolódás következett be a csúshőmérsékletben és a csúcskiterjedésben. A kaolinit jelenléte nem mutatható ki teljesen egyértelműen; ezt csupán a 900–980 °C közötti hőmérsékleten bekövetkező, kisebb exoterm csúcs jelzi. Agyagásványok keverékében néhány endoterm és exoterm csúcs eltolódása, vagy kimaradása előfordulhat, mint ahogy ez esetben is megfigyeltük; ennek alátámasztására hasonló következtetésekre jutottak GRIM [3], valamint CHATTERJEE és RATHORE [1] is.

A röntgendiffrakciós analízis megerősítette, hogy az uralkodó agyagásvány a montmorillonit és az illit, kisebb arányban van jelen a kaolinit. Példaként a Barupur talajnak (I. talajszelvény) a legfelső, 0–15 cm-ig terjedő szint-

8. táblázat

A talajok könnyű homok frakcióinak ásványtani összetétele %-ban

(1) Szelvény- szám és mintavétel mélysége, cm	(2) Opak ásvá- nyok	(3) Kvarc	(4) Föld- pát	(5) Muskovit	(6) Biotit	(7) Apatit	(8) Piroxén	(9) Gránát	(10) Silimanit	(11) Turmalin
I.										
0—15	8,6	24,1	52,9	8,6			5,8			
15—28	14,3	19,6	53,6		9,8		2,7			
28—55	6,0	32,0	30,0	14,0	6,0		2,0		10,0	
55—90	15,0	41,7	32,3	13,3			1,7		5,0	
90—120	7,4	33,7	52,6	2,1	3,2	1,0				
II.										
0—31	3,3	36,4	42,1	12,6	3,7		1,9			
31—53	2,6	32,9	28,9		22,4	10,5	2,6			
53—91	1,0	46,6	21,5	16,6	9,4	4,9				
91—114	2,3	43,1	18,5	16,9	10,0		9,2			
114—152	3,0	33,8	33,8	26,2	10,8		10,8			
III.										
0—16	2,9	46,7	42,8	1,9	5,7					
16—32	5,5	40,6	27,5	14,3	12,1					
32—73	1,9	43,7	44,7		9,7					
73—116	2,3	44,9	40,4	6,7	2,3	3,4				
116—150	4,1	30,1	30,1		28,2		6,9			
IV.										
0—18	8,4	21,5	56,1	8,4	4,7		0,9			
18—33	3,4	46,0	36,8	5,8			3,4	4,6		
33—58	3,3	29,5	50,8		9,8	6,6				
58—104	3,5	59,6	28,1		7,0		1,8			
104—150	7,5	47,7	23,4	9,3	8,4		3,7			
V.										
0—20	16,9	24,7	30,3		21,4		6,7			
20—52	9,6	28,8	27,4		24,7		9,6			
52—100	4,3	39,8	30,4		16,7		8,7			
100—150	9,5	50,0	27,4			13,1				
VI.										
0—17	8,4	30,7	37,5	16,1		5,0	2,3			
17—51	4,8	50,6	24,4		13,7				6,5	
51—92	6,2	35,5	31,0	15,9	8,6		2,8			
92—150	6,8	45,1	27,1		8,3		1,5			5,2

je hozható fel. Az erős intenzitású reflexió 14,15 Å-nél montmorillonit jelenlétére utal. 9,91 Å-nél egy erős vonal illit jelenlétét mutatja. Egyéb illit reflexiók mutathatók ki 4,73 Å-nél (gyenge), 4,49 Å-nél (nagyon erős), 3,35 (nagyon erős) és 2,57 Å-nél (nagyon erős). A kaolinit szintén kimutatható a 7,11 Å középerősségű, 4,16 Å nagyon gyenge és 3,57 Å középerősségű reflexiók alapján. Kis mennyiségben ugyan, de kvarcot is azonosíthattunk a mintában a 4,34 és 3,35 Å-nél mért reflexiók alapján.

A 7. és 8. táblázatban a talajok könnyű és nehéz homokfrakcióin végzett közettani analízis eredményeit foglaltuk össze. A nehéz homokfrakciók főleg opak ásványokból állnak, uralkodó a hematit, ilemenit és goetit. Ezenkívül különböző mennyiségben biotit, gránát, turmalin, silimanit, piroxén zirkon, kianit és staurolit is kimutatható volt. Az ásványösszetételben jelentős vertikális variáció figyelhető meg, ami ezeknél az alluviális talajoknál termé-

szetes. A zirkon, a turmalin a staurolit és a kianit ellenálló ásványok, míg a piroxén könnyen málló kőzet.

A könnyű homokfrakcióban nagy mennyiségű földpát, ortoklász és plagioklász található, jelentős mennyiségű kvarccal egyetemben, a vizsgált talajszelvények összes szintjében. Különböző mennyiségben megtalálható a biotit, a muszkovit és a piroxén is.

Az allúvium, mely a tárgyalt összes talajnak alapkőzetét képezi, a folyók hordalékaként érkezett nagy távolságról, így feltételezhető, hogy a könnyen málló ásványok elmállottak mire az allúvium lerakódott az adott körzetben és az ellenállóbb ásványok maradtak meg épen. Ez magyarázza az ellenálló ásványok uralkodó jellegét a piroxénnal, vagy más könnyen málló ásvánnyal szemben. Ebből az allúviumból keletkezett talajok különböző mértékben fejlettek, de kétségtelen, hogy nem kifejtett talajok, a mélységgel az ásványok eloszlása változó és jelentős rétegződés figyelhető meg.

SEN és CHATTERJEE [12] megfigyelték, hogy a Gangesz folyó lerakott iszapja jelentős mennyiségű montmorillonitot tartalmaz. A talajok agyagfrakciójában így tehát dominál ez az ásvány. Annak is megvan a valószínűsége, hogy a montmorillonit részben a piroxén és más ferro-magneziális ásványok mállása révén jött létre, alapvetően nedves körülmények között.

Mind a nehézhomok, mind pedig a könnyűhomok frakcióban nagy mennyiségű biotit jelenléte figyelhető meg. Ismereteink szerint a biotit könnyen mállik és illitté alakul. A muszkovit lassú mállása révén is keletkezhet illit (GRIM [4]). Ezek a folyamatok idézték elő a tanulmányozott talajokban az illitképződést. A földpát bizonyos körülmények között kaolinitté alakul. Jelen esetben a földpátnak átalakulásának folyamata kaolinitté még nem jutott messzire, hiszen a talaj kialakulása nem régóta tartó folyamat, és a talajszelvények még nem kifejtettek.

Következtetés

A hat vizsgált talajszelvény (1. táblázat) az alluviális talajok csoportjába tartozik. E talajok képződésében az összes talajképző tényező (éghajlat, élőszervezetek, alapkőzet, fiziográfia és kor) különböző mértékben szerepet kapott. A térségben sok a csapadék évenként átlagosan 1400—1600 mm hullik. Ez az oldódó sók és finomabb részecskék kimosódásához vezet. A kimosódás nem következett be teljes mértékben és a talajszelvények szintképződése nem vehető ki világosan. A vizsgált talajok kicserélhető kationokkal telítettek, semleges kémhatásuk (kivéve a III. — VI. talajszelvények felső szintjei), azaz a kilúgozódás még nem hatott lényegesen a kicserélhető kationokra és a talajok még kialakulásuknak kezdetén vannak. A talajok képződésében az alapkőzet hatása nyilvánvaló, a két talajcsoport tulajdonságai közötti különbségeket megállapítottuk. Az I. talajszelvény a folyó deltájában található, az alapkőzetet finom iszap képezi és így a talaj szerkezete nehéz és többé-kevésbé egyenletes. A II. talajszelvény a deltától távolabb terül el egy magasabb részen. Ez a talaj különböző szakaszban és különböző összetételű alluviális hordalék lerakódásából keletkezett. Ezért a talajszelvény különböző szintjeiben a mechanikai összetétel eltérő.

A III.—VI. talajszelvények viszonylag magasabb területen fekszenek, alluviális talajok, szintén a fejlődés korai stádiumában vannak, de kissé jobban

kialakultak, mint az előző kettő, ez a prominensebb szintképződésből tűnik ki.

A talaj keletkezése és a talajprofil kialakulása általában különböző anyagok megjelenésének, eltávozásának, vándorlásának és átalakulásának az eredménye a talaj rendszerében. Új anyagok megjelenése szerves anyagok felhalmozódása és átalakulása útján történhet, eltávozásuk pedig az oldódó sók és finomabb frakciók kimosódása révén megy végbe. Mindezen folyamatok azonban nagyon lassúak és a vizsgált talajszelvényeknél a kezdeti stádiumban vannak.

A H-agyagok kémiai összetételéből, a kation adszorpciós kapacitás értékéből, az elektroviszkozitási csúcs megjelenéséből, a termogravimetriás, a differenciál termál analízis, és röntgen analízis együttes eredménye alapján megállapítottuk, hogy az agyagásványok nagyjából egyenlő arányban montmorillonitból és illitből állnak, melyhez némi kaolinit is járul. A talajképző kőzet mállásának igen csekély jele alapján úgy tűnik, hogy a talaj agyagásványai az allúviummal szállított és már mállott állapotban lerakott agyagásványok. A fenti ásványok talajgenetikai képződésének lehetősége mégsem zárható ki. A piroxén- és a homokfrakcióban kimutatott más ferro-magnetikus ásványok hozzájárulhattak a montmorillonit képződéséhez, míg az illit képződését a biotit segíthette elő. A kis mennyiségben jelenlévő kaolinit a földpát mállásának eredményeképpen jöhetett létre megfelelő környezeti feltételek mellett.

Összefoglalás

Hat Nyugat-Bengáliai alluviális talaj keletkezését vizsgáltuk meg, melyek közül kettő a Ganga alluviális talajok csoportjához, négy pedig a Vindhyan alluviális talajok típusához tartozik. Az előbbieket a Gangesz folyó által lerakott allúviumból keletkeztek, az utóbbiak eredete a Vindhyan hegylánc keleti peremén eredő folyók lerakott hordaléka. A Ganga alluviális talajok az olaj- és olajszerű szín között változtak, míg a Vindhyan alluviális talajok színe a barna különböző árnyalatai közt mozog. A talajok mechanikai összetétele különböző. A talajszelvények legtöbbszörében, de elsősorban a Vindhyan alluviális talajokban kimutattuk a finom részecskék kimosódásának lehetőségét és ezzel együtt az agyagtartalomnak a szelvényben lefelé történő növekedését.

A talajok ennek ellenére nem kialakultak és a talajszelvényképződés még folyamatban van. Mindegyik talaj semleges kémhatású nagy bázis-telítettségű. Az uralkodó kicserélhető kation a kalcium és bizonyos fokig a magnézium. A szerves széntartalom alacsony és közepes között változik, mennyisége a mélység növekedésével csökken. A $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ arány lényegesen nem változik a mélységgel.

A H-agyagok kémiai összetétele, elektrokémiai tulajdonágai és elektroviszkozitása, DTA, DTG és röntgendiffrakciós adatai mind azt bizonyítják, hogy e talajok agyagásványait montmorillonit és illit keveréke alkotja, melyhez kisebb mennyiségű kaolinit járul. Ezen ásványok az alluviális alapkőzet mállása útján alakultak ki.

Irodalom

- [1] CHATTERJEE, R. K. & RATHORE, G. S.: Clay mineral composition, genesis and classification of some soils developed from basalts in Madhya Pradesh. *J. Ind. Soc. Soil Sci.* **24**. 144—157. 1976.
- [2] CHENG, K. L. & BRAY, R. H.: Determination of calcium and magnesium in soil and plant materials. *Soil Sci.* **72**. 449—458. 1951.
- [3] GRIM, R. E.: Differential thermal curves of prepared mixtures of clay minerals. *Amer. Mineral.* **32**. 493—501. 1947.
- [4] GRIM, R. E.: *Clay mineralogy*. 2nd Ed. McGraw Hill. New York. 1968.
- [5] JACKSON, M. L.: *Soil chemical analysis*. Advanced course, University of Wisconsin. Madison. 1956.
- [6] JACKSON, M. L. *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs. New York. 1958.
- [7] JEFFRIES, V. D.: A rapid method for the removal of free iron oxides in soil prior to petrographic analysis. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **11**. 211—212. 1947.
- [8] MITRA, R. P. Electrochemical aspects of ion exchange in clay and clay minerals. *Indian Soc. Soil Sci. Bull.* **4**. 141—159. 1942.
- [9] MUKHERJEE, J. N. & MITRA, R. P. Some aspects of the elektrochemistry of clays. *J. Coll. Sci.* **1**. 141—159. 1946.
- [10] PIPER, C. S.: *Soil and plant analysis*. University of Adelaide Australia. 1950.
- [11] ROY, B. B. & DAS, S. C.: Electrochemical properties of hydrogen clays from several Indian soils in relation to their mineralogical make up. *Soil Sci.* **76**. 97—105. 1953.
- [12] SEN, R. K. & CHATTERJEE, B.: Clay minerals in Ganges silt. *J. Ind. Soc. Soil Sci.* **11**. 325—328. 1963.

Érkezett: 1978. szeptember 15.

Physicochemical and Mineralogical Characteristics of Some Alluvial Soils of West Bengal, and their Genesis

A. K. DOLUI and B. B. ROY

University College of Agriculture, Calcutta University, Calcutta (India)

Summary

Genesis of six alluvial soils of West Bengal, two belonging to Gangetic alluvial soils and four to Vindhyan alluvial soils have been studied. (Table 1.). The former have been formed from alluvium brought down by the river Ganges, while the latter have originated from deposits carried by the rivers coming from the eastern fringe of the Vindhyan range. The Ganga alluvial soils are olive to olive grey in colour while the Vindhyan alluvial soils have different shades of brown colour. The soils have variable texture (Table 2.). In most of the profiles particularly the Vindhyan alluvial soils there is suggestion of illuviation of fine particles with increase in clay content with depth. The soils are however immature and are in the process of profile development. Calcium and to certain extent magnesium are the dominant exchangeable metallic cations. Organic carbon is low to medium and decreases with depth.

Chemical composition of H-clays, electrochemical and electroviscous properties, D. T. A., D. T. G. and X-ray diffractions all show that the clay minerals in these soils are mixtures of montmorillonite and illite along with small amounts of kaolinite. Formation of these minerals is by the weathering of alluvium parent materials.

Table 1. Location of the studied soils. (1) Profile No. (2) Location. (3) Soil group. (4) Height above mean sea level (m).

Table 2. Physical and chemical properties of the soils. (1) Profile No. and horizon, cm. (2) Mechanical composition: sand, silt, clay %. (3) Specific conductivity, mmhos/cm. (4) Organic carbon %. (5) C. E. C. me/100 g. (6) Exchangeable cations, me/100 g. Ny = trace.

Table 3. Chemical composition of the soils in %. (1) see Table 2.

Table 4. Chemical composition of H clays in %. (1) see Table 2.

Table 5. Electrometric titration values of H-clays. (1) Profile No. (2) Horizon, cm. (3) C. E. C. me/100 g.

Table 6. Results from thermogravimetric curves of H-clays. (1) Profile No. and horizon, cm. (2) Heating water loss % at specific temperature intervals °C.

Table 7. Mineralogical composition of heavy sand fraction of soils in %. (1) Profile No. and horizon, cm. (2) Opaque. (3) Biotite. (4) Pyroxene. (5) Garnet. (6) Sillimanite. (7) Tourmaline. (8) Rutile. (9) Kyanite. (10) Staurolite. (11) Zircon.

Table 8. Mineralogical composition of light sand fractions of soils in %. (1) Profile No. and horizon, cm. (2) Opaque. (3) Quartz. (4) Feldspar. (5) Muscovite. (6) Biotite. (7) Apatite. (8) Pyroxene. (9) Garnet. (10) Sillimanite. (11) Tourmaline.

Mineralogische und physiko-chemische Beschreibung einiger alluvialer Böden in Westbengalen und ihre Genetik

A. K. DOLUI und B. B. ROY

Landwirtschaftliche Fakultät der Universität von Calcutta (Indien)

Zusammenfassung

Es wurde die Genetik von sechs Alluvialböden in Westbengalen untersucht, zwei davon gehören der Gruppe der Ganga-, vier dem Typ der Vindhyan-Alluvialböden an (Tab. 1.). Die ersteren sind aus dem Alluvium des Ganges entstanden, die letzteren entstammen dem Geschiebe der Flüsse des Ostrand der Vindhyan-Bergkette. Die Alluvialböden des Ganga wiesen eine öl- bis ölgraue Farbe auf, während die Farbe der Vindhyan-Alluvialböden verschiedene braune Schattierungen zeigten. Die Körnung der Böden ist verschieden (Tab. 2.). In den meisten Bodenprofilen, aber in erster Linie in den Vindhyan-Alluvialböden, wiesen wir auf die Möglichkeit der Auswaschung der feinen Teilchen und damit zugleich auf die nach unten erfolgende Zunahme des Tongehaltes im Profil hin. Trotzdem sind die Böden noch unentwickelt und die Ausbildung der Profile dauert noch an. Das dominierende austauschbare Kation ist das Calcium und bis zu einem gewissen Grade das Magnesium. Der Gehalt an organischem Kohlenstoff ändert sich zwischen niedrig bis mittelmässig, seine Menge nimmt mit der Tiefe ab.

Die chemische Zusammensetzung der Hydrogen-Tone, ihre elektrochemischen Eigenschaften, ihre Elektroviskosität, sowie ihre DTA-, DTG- und Röntgendiffraktionsangaben zeigen dass die Tonminerale dieser Böden Gemische von Montmorillonit und Illit, mit einer geringeren Menge von Kaolinit sind. Es wird die Entstehung dieser Minerale durch Verwitterung des alluvialen Muttergesteins besprochen (Tab. 8.).

Tab. 1. Ursprungsort der untersuchten Böden. (1) Nummer der Bodenprofile. (2) Ursprungsort. (3) Bodengruppe. (4) Seehöhe, m.

Tab. 2. Physikalische und chemische Eigenschaften der Böden. (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Körnung: Sand, Schlamm, Ton, %. (3) Elektrische Leitfähigkeit, mmhos/cm. (4) Organisches C. (5) Kationenaustauschkapazität, mval/100 g. (6) Austauschbare Kationen, mval/100 g. ny = Spuren.

Tab. 3. Gesamte chemische Zusammensetzung der Böden in %. (1) s. unter Tab. 2.

Tab. 4. Gesamte chemische Zusammensetzung der H-Tonfraktion in %. (1) s. unter Tab. 2.

Tab. 5. Kationenadsorptionskapazität des Hydrogentones bestimmt durch potentiometrische Titration. (1) Nummer des Profils. (2) Tiefe der Probenahme, cm. (3) Kationenaustauschkapazität, mval/100 g.

Tab. 6. Angaben der thermogravimetrischen Analyse des Hydrogentones. (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Gewichtsverlust in % bei verschiedenen °C.

Tab. 7. Mineralogische Zusammensetzung der schweren Sandfraktion der Böden in %. (1) Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Opaque Minerale. (3) Biotit. (4) Pyroxen. (5) Granat. (6) Sillimanit. (7) Turmalin. (8) Rutil. (9) Kyanit. (10) Staurolith. (11) Zirkon.

Tab. 8. Mineralogische Zusammensetzung der leichten Sandfraktion der Böden in %. Nummer des Profils und Tiefe der Probenahme, cm. (2) Opaque Minerale. (3)

Quarz. (4) Feldspat. (5) Muskovit. (6) Biotit. (7) Apatit. (8) Pyroxen. (9) Granat. (10) Sillimanit. (11) Turmalin.

Генезис, минералогические и физико-химические свойства некоторых аллювиальных почв Западной Бенгалии

А. К. ДОЛУИ и Б. Б. РОЙ

Сельскохозяйственный факультет Калькуттского Университета, Калькутта, (Индия)

Резюме

Изучили генезис шести аллювиальных почв Западной Бенгалии, из которых две относятся к группе аллювиальных почв Ганга, четыре — к типу аллювиальных почв Виндхян (Таблица 1). Первые образовались из аллювиальных наносов Ганга, остальные — из наносов рек, берущих свое начало в восточной части предгорья Виндхян. Аллювиальные почвы Ганга оливкового и серо-оливкового цвета, окраска аллювиальных почв Виндхян бурая, различных оттенков. Почвы различаются по своему механическому составу (Таблица 2.). В большинстве почв наблюдается вымывание тонких частиц, что приводит к утяжелению механического состава вниз по почвенному профилю. Вопреки этому почвы еще не развились, они находятся в стадии формирования. Господствующим обменным катионом является кальций и, до некоторой степени, магний. Содержание органического углерода изменяется от низкого до среднего и снижается с глубиной.

Данные химического состава Н-глин, электрохимические свойства и электровязкость, ДТА, ДТГ и рентгеновая диффракция показывают, что минеральный состав почв образован смесью монтмориллонита и иллита, с глубиной, в небольших количествах появляется каолинит. Эти минералы образовались в ходе выветривания аллювиальных отложений (Таблица 8).

Табл. 1. Место происхождения изученных почв. (1) Номер почвенного разреза. (2) Место заложения разреза. (3) Почвенная группа. (4) Высота над уровнем моря, м.

Табл. 2. Физические и химические свойства почв. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Механический состав: песок, ил, глина %. (3) Электропроводность, ммхос/см. (4) Углерод органических соединений. (5) Емкость поглощения мг.экв/100 г. (6) Содержание обменных катионов, мг.экв/100 г. пу = следы.

Табл. 3. Валовой химический состав изученных почв. Результаты выражены в %. (1) Смотри в таблице 2.

Табл. 4. Валовой химический состав Н-глинистой фракции в %. (1) смотри в таблице 2.

Табл. 5. Емкость поглощения Н-глины, определенная потенциметрическим титрованием. (1) Номер разреза. (2) Глубина взятия образцов в см. (3) Емкость поглощения в мг.экв/100 г.

Табл. 6. Данные термогравиметрического анализа Н-глины. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов см. (2) Потеря веса в % при различных температурах (°С).

Табл. 7. Минералогический состав фракции грубого песка в %. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Непрозрачные минералы. (3) Бiotит. (4) Пироксен. (5) Гранат. (6) Силлиманит. (7) Турмалин. (8) Рутил. (9) Кианит. (10) Ставролит. (11) Циркон.

Табл. 8. Минералогический состав фракции тонкого песка, %. (1) Номер разреза и глубина взятия образцов в см. (2) Непрозрачные минералы. (3) Кварц. (4) Полевой шпат. (5) Muskovit. (6) Biotit. (7) Apatit. (8) Пироксен. (9) Гранат. (10) Силлиманит. (11) Турмалин.