

DE BODEMGESTELDHEID VAN HET RITSEN-
LANDSCHAP EN VAN DE OUDE KUSTVLAKTE
IN SURINAME

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN DE LANDBOUW-
KUNDE OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS IR. W. DE JONG,
HOOGLEERAAR IN DE VEETEELTWETENSCHAP, TE VERDEDIGEN TEGEN
DE BEDENKINGEN VAN EEN COMMISSIE UIT DE SENAAAT DER LAND-
BOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN OP VRIJDAG 12 APRIL 1957
TE 16 UUR

DOOR

P. K. J. VAN DER VORDE

STELLINGEN

1

Het werk van D'Hoore is belangrijk voor het onderscheiden van fossiele lateritisaties van recente doch heeft voor het onderkennen van accumulatieverschijnselen te velde geringe betekenis.

J. d'Hoore, Diss. Gent 1953.

2

Ten onrechte schrijft Fox de vorming van een grondwaterpodzol op de Fiji-eilanden toe aan de erosie van een opgeheven landoppervlakte.

J. P. Fox, Actes et Comptes Rendus 5ème Congr. Intern. de la Science du Sol; Vol. IV, pag. 28-31; Leopoldville 1954.

3

Bij de classificatie van de verschijnselen op de kust van Suriname en bij de beschrijving van de ritsenbundels kan de door Armstrong Price opgestelde nomenclatuur worden toegepast.

4

De uiteenlopende ouderdom van de plantages op alluviale kleigronden in Suriname maakt het mogelijk een onderzoek in te stellen naar een eventuele verandering in de aard van de kleimineralen ten gevolge van de ontwatering.

5

De ecologie van de meeste tropische houtsoorten op arme gronden wordt overwegend bepaald door de waterhuishouding en slechts in geringe mate door de opbouw van het bodemprofiel.

6

Zo spoedig mogelijk dient een proef te worden genomen met de ontwatering van een ritsenbundel in Suriname; de vestiging van gemengde landbouwbedrijven in deze proef dient onder de directe controle te staan van het Landbouwproefstation.

7

Een grote dichtheid van de agrarische bevolking is alleen permanent mogelijk waar de vruchtbaarheid van de grond bepaald wordt door de aanwezigheid van jonge alluviale of jong-vulkanische gronden.

8

De huidige gang van zaken in het Wageningenproject in Suriname is weinig aangepast aan de psychologie van de Nederlandse boer met betrekking tot een monocultuur als rijst, waarbij weinig initiatief mogelijk is, daar het programma van de veldwerkzaamheden grotendeels wordt bepaald door het wisselende klimaat van Suriname.

9

Het landbouwonderwijs in de districten van Suriname dient reeds in de laatste leerjaren der lagere school aan te vangen en dient te worden aangevuld voor beperkte aantallen landbouwers door goed gerichte permanente praktijkcursussen, die meerdere jaren duren.

10

Het verdient aanbeveling op een volgend internationaal bodemkundig congres nadere definities vast te stellen voor het begrip lateritisatie, waarbij, naast de bodemkundige, ook klimatologische factoren een belangrijke rol zullen moeten spelen.

Hooggeleerde EDELMAN, de bodemkundige opleiding, die ik van U mocht ontvangen, heeft mij steeds geboeid. Het vertrouwen, dat U in mij stelde door dit proefschrift over mijn werk in Suriname te willen aanvaarden stemt mij tot grote voldoening.

Hooggeleerde BECKING, HOUTZAGERS en KOOLS, ofschoon ik door mijn werkring het contact met U grotendeels heb verloren is het mij een behoefte U te bedanken voor mijn wetenschappelijke vorming.

Hooggeleerde EIJSVOOGEL, ik bewaar een prettige herinnering aan de tijd, dat ik onder uw leiding werkte en aan uw belangstelling in mijn persoon en werk.

Hooggeleerde VAN BEUKERING en DOEGLAS, het contact, dat ik slechts gedurende korte tijd met U had, wordt door mij bijzonder gewaardeerd.

Zeergeleerde OSTENDORF, ik dank U voor de steun, die ik van U heb mogen ontvangen tijdens de verschillende stadia waarin dit proefschrift tot stand is gekomen. Ik ben dankbaar voor het feit dat ik mijn loopbaan onder uw leiding heb mogen beginnen en stel de persoonlijke vriendschap, die hieruit is ontstaan, op zeer hoge prijs.

Weledelgestrengde LOBATO en TIGGELMAN, ik ben U erkentelijk voor uw persoonlijke belangstelling in mijn werk en voor het feit dat de publicatie van dit proefschrift door uw steun mogelijk werd.

Waarde HOOIJSMa, uw dagelijkse leiding bij het veldwerk was voor mij onontbeerlijk en de steun en toewijding, die ik van U heb ondervonden, vormen de basis van dit proefschrift. Ik zal dit dan ook niet licht vergeten.

Waarde BAKKER, voor de chemische gegevens, die in deze dissertatie werden opgenomen, en voor alle persoonlijke contact dat ik met U had, spreek ik mijn hartelijke dank uit.

Een bijzonder woord van dank gaat uit naar jullie, BIHARI PARSAN, H. MAHESH en F. W. NIEUWENDAM, die mij bij de uitvoering van het veldwerk en zeker ook bij het vele tekenwerk ten allen tijde ter zijde hebt gestaan.

Waarde collega's van het Landbouwproefstation, aan de uit het dagelijkse contact voortgekomen vriendschappen bewaar ik een prettige herinnering.

I should like to thank you, Dr. GUY D. SMITH, as a junior, for the way in which you enabled me to profit by your knowledge, when you visited Suriname.

De medewerking die ik van de Stichting voor Bodemkartering mocht ondervinden tijdens de voltooiing van dit proefschrift en de wijze waarop ik in de kring van mijn nieuwe collega's werd opgenomen stel ik bijzonder op prijs.

HOOFDSTUK 6

pag.

DE COROPINAFORMATIE OF DE OUDE KUSTVLAKTE

§ 1. Oppervlakte, naamgeving en onderverdeling van de oude kustvlakte	78
§ 2. Ontstaanswijze van de oude kustvlakte	81

HOOFDSTUK 7

DE GRONDEN VAN DE OUDE KUSTVLAKTE

§ 1. De gronden van het noordelijke oude-kleivlaktelandschap	87
1. Terreinsgesteldheid	87
2. Landschapselementen	87
3. Bodemreeksen en bodemtypen	88
§ 2. De gronden van het oude-ritsenlandschap	94
1. Oudere gegevens	94
2. Landschapselementen en bodemreeksen	95
3. Bodemseries, bodemtypen en bodemfasen	96
4. Legenda van het oude-ritsenlandschap	117
§ 3. De gronden in het zuidelijke oude-kleivlaktelandschap	117
1. Oudere gegevens	117
2. Landschapselementen	118
3. Bodemreeksen	118
4. Bodemseries	118
5. Bodemtypen en bodemfasen	119

HOOFDSTUK 8

DE BODEMGESTELDHEID VAN HET KARTERINGSGEBIED EN ENIGE DOORSNEDEN IN DE JONGE EN OUDE KUSTVLAKTE

§ 1. Kaartbasis	127
§ 2. De bodemgesteldheid van het karteringsgebied	127
1. Blad 14-9	127
2. Blad 14-17	130
3. Blad 14-25	130
§ 3. Raaidoorsneden	133

HOOFDSTUK 9

BODEMVORMING EN PROFIELONTWIKKELING	147
---	-----

HOOFDSTUK 10

ENIGE LANDBOUWKUNDIGE ASPECTEN VAN HET KARTERINGSGEBIED

§ 1. Chemisch bodemonderzoek	153
§ 2. De verkaveling	160
§ 3. De landbouwkundige situatie	166

HOOFDSTUK 11

ENIGE OPMERKINGEN OVER DE WATERHUISHOUDING EN DE ONTWATERING VAN DE GRONDEN IN EN ROND HET KARTERINGSGEBIED

§ 1. Kawfoetoes	170
§ 2. Enige fysische gegevens	172
§ 3. Chloorgehalten	176
§ 4. Ontwatering	177

AANHANGSELS

1. Chemische methoden van onderzoek	181
2. Tabel van de mechanische en chemische samenstelling van de bodemtypen uit het karteringsgebied	184

LITERATUURLIJST	195
---------------------------	-----

SUMMARY	199
-------------------	-----

3 KAARTEN

HOOFDSTUK 1

Historisch overzicht van het bodemkundige onderzoek in Suriname

INLEIDING

Bij de benutting van de natuurlijke hulpbronnen van een land vormt de bodem een belangrijke factor. Kennis van de bodemgesteldheid behoort te worden verkregen en vormt als zodanig één der facetten van de algemene kennis van land en volk, die de jeugd op school door het onderwijs deelachtig wordt. Uitbreiding van deze kennis krijgen we door de verhalen van ouderen, die meer van het land hebben gezien. Voor dat deel van de bevolking, dat de landbouw uitoefent, wordt deze kennis vergroot door het dagelijks contact met de grond. In de historie van het bodemkundige onderzoek zien we dat de kennis van de bodem zich geleidelijk uitbreidt.

§ 1. OUDE BESCHRIJVINGEN VAN DE BODEMGESTELDHEID

De eerste beschrijvingen van Guyana, zoals deze door de kapiteins van de schepen worden gegeven, leggen meer de nadruk op het vreemde en het afwijkende in deze landen ten opzichte van de Europese omgeving, waar de beschrijvers vandaan kwamen, dan dat veel over het land wordt verteld. De handel vormde het belangrijkste aspect op deze tochten. Hiertoe werden steunpunten langs de kust van Guyana ingericht, waar opkopers werden achtergelaten. Nabij deze steunpunten werd hier en daar landbouw bedreven. Zo vermeldt RODWAY (1912) dat aan de Corantijn een kleine Hollandse nederzetting was gevestigd, waar tabak werd aangeplant. In 1613 werd deze nederzetting door de Spanjaarden overvallen en verwoest.

Toen in 1621 de Westindische Compagnie werd opgericht met een handelsmonopolie op Guyana bestond de handel voornamelijk uit het opkopen van producten van landbouw en bosbouw van de schaarse bevolking.

Het oorspronkelijk doel was in Guyana een volksplanting van vrije Europese werkkrachten te verkrijgen. In 1650 vestigt WILLOUGHBY zich in Suriname. Tabak en suiker waren de uitvoerproducten uit de landbouwsector. Voor deze aanplantingen, en ook wel eerder, werd gebruik gemaakt van Indianen, de z.g. rode slaven; deze waren schaars of voldeden slechts in beperkte mate en zij werden in de loop der tijden vervangen en aangevuld door de uit Afrika aangevoerde slaven.

De verovering van Suriname door CRIJNSSSEN in 1667 bracht het land onder Nederlands bestuur en dit werd bij de Vrede van Breda bevestigd. Er bestonden toen reeds plantages, die einde 1667 door de Engelsen geplunderd werden, doch in november 1668 keerde CRIJNSSSEN weer terug (BENJAMINS en SNELLEN, 1914-1917). Uit CRIJNSSSEN's beschrijving zien we dat er zich 23 suikerplantages

in Suriname bevonden, welke niet in de alluviale klei aan de benedenrivieren waren gelegen, doch aan de z.g. Boven-Suriname, de Boven-Commewijne met de zijrivieren en aan de Pararivier.

Eerst onder Gouverneur VAN AERSEN (1683-1688) begon men plantages langs de benedenrivieren aan te leggen. Langs de Beneden-Commewijne en de Cottica ontstonden vele plantages. Tijdens VAN AERSEN'S bewind groeide het aantal plantages van 50 tot 200.

Hoewel suiker voorlopig het hoofdexportproduct bleef, zien we in later jaren ook andere producten. Na 1706 treedt export van katoen op, welke zijn maximum bereikte tussen 1775 en 1820. Tabak, indigo en *Bixa orellana* (koeseuwè) werden in wisselende hoeveelheden uitgevoerd. Cacaoexport treedt van 1706 af op en wordt na 1725 geregeld gevonden. Koffie zien we in 1724 als exportproduct en in later jaren wordt dit het voornaamste product van Suriname (1725-1845).

Tot ongeveer het jaar 1800 neemt het aantal plantages geleidelijk toe. Het plantage-areaal omvat dan terreinen in Nickerie en Coronie, langs de oevers van de Saramaccarivier, de Surinamerievier en de Pararivier, langs de Commewijne- en de Cotticarivier en langs de zeekust nabij de Matapicakreek en de Motkreek. De Wilde Kust van Guyana, zoals deze door HARTSINCK (1770) en STEDMAN (1796) werd aangeduid is in een groot landbouwgebied veranderd. Voor 1795 vinden we 591 plantages vermeld, waarvan er 452 uitvoerproducten teelden en 139 plantages worden gerekend tot de houtgronden en kostplantages; op de laatste werden de voedselgewassen geteeld of werd vee gehouden (kweekgronden). Het maximale aantal plantages bedroeg 641 in het jaar 1800.

In een beschrijving van Suriname uit de tijd van 1740-1780 (ANONYMUS 1767) wordt het grootste deel nog gevormd door de geografie, de bevolking en het planten- en dierenrijk. De bodemgesteldheid wordt globaal beschreven, voor zover deze voor de landbouw van belang is.

„Zo veel men van die Landstreek beplant heeft, bestaat meest uit Moerassige Gronden, waar van het grootste deel, wel drie vierden van het Jaar, onder Water staat door de Overstroming der Rivieren, . . . waar tusschen zig eenige weinige Savannahs of open Vlakten, met Gras of Ruigte begroeid, bevinden” (dl. II, pag. 534).

De vruchtbaarheid van Guyana in het algemeen, is in deze beschrijving een punt van weinig discussie. Het voorkomen van vruchtbomen en het feit dat bananen in één jaar rijp zijn, wordt als bewijs van de vruchtbaarheid aangevoerd. De belangstelling ging voornamelijk uit naar de laaggelegen landen: „de Savannahs of open Vlakten, die in het Regen-Saizoen onder Water staan, doch in de Zomer Grasland worden”. „Het Land is, daar het bebouwd of beplant wordt, bij uitstek vruchtbaar”. Alleen de lage delen voorzover deze ontwaterd konden worden, werden als goede gronden beschouwd. Speciaal de veengronden; waarmede de kleigronden met een pegasselaag bedoeld werden, werden als geschikt beoordeeld. „Hoe meer Veen daar in is, hoe langer zy gebruikt kunnen worden. Dit zijn eigentlyk de Suikergronden;

daar men ruim een of anderhalf Voet Veen vindt, kan het Riet wel twintig Jaar groeien en om de vyftien Maanden gesneden worden". „De Gronden in Hooge Landen, die men de bekwaamsten agt te zyn voor kakau, geeven ook rykelyk Suiker, doch niet zo veel Jaaren agtereen als de regte Veengronden". (dl. II, pag. 608 e.v.).

NEPVEU, wiens aantekeningen in 1770 het licht zien, kan over de vruchtbaarheid van de hogere gronden geen vleiend oordeel geven. Hij merkt op dat „het Sukkelwerk (is) in de hooge Landen" (die) „niet meer als een of twee Krop Suykerriet kunnen geven, de eerste Krop geeft wel 5, 6, ook 7 en 8 Oxhoofden Zuiker de Acker, dog zo er een tweede valt, dan krijgt men maar een uiterlyk twee oxhoofden per Acker en dan moet men 't Verlaaten".

BLOM (1786) concentreert zich in zijn beschrijving voornamelijk op de kleigronden. De zandgronden, „in Para (zijn) zeer goed land voor suikerriet en Cassave maar 't is schielyk uitgeput; rondsom Paramaribo is het goed voor alle soorten van groenten en vruchten, alsmede voor weilanden".

Over het ontstaan van de zandgronden merkt hij op dat deze „benedenlanden waarschynelyk door de zee zijn aangespoeld; men maakt het daaruit op, vermits men in de *Beneden-Commewijne*, *Cottica*, *Matapica* en verdere krekten, zeewaarts van dezelve, als mede in *Suriname*, tot boven *Paramaribo*, banken van zand, en schulpen heeft, die men aldaar *Ritsen* noemt, die gelyke strekking met de kust hebben, naamlyk oost en west; dezelve liggen op klei, somwylen diep in den grond, en met de oppervlakte van denzelven bijna gelyk; somwylen van zes tot agt voeten, en meer boven deze oppervlakte: men heeft er die tot zes kettingen, breed zyn: hunne lengte of strekking is zeer verschillende: . . .; men heeft er ook wel coffy, cacao, en catoen, op geplamt, welke vruchten doorgaans wel slaagen; maar vermits de grond ligt en schraal is, duur het niet langer als agt à negen jaaren, of deze boomen sterven, zonder dat men naderhand anderen in de plaats kan doen groeien".

De ritsen had men niet gaarne in de plantages omdat ze geen bebouwbaar land gaven, de lozing erachter (van de rivier af) bemoeilijkten en omdat veel zand in de trenzen kwam bij zware regenval.

„In de *Para-kreek* zijn de landen vooraan gelyk aan die langs de rivier *Suriname*, maar hooger op worden dezelve meer heuvelachtig; er zyn gedeeltelyk zand-, en gedeeltelyk kleigronden; . . . men kan wel is waar, het (suiker)riet maar tweemaal snijden, of zoals men 't aldaar noemt, *het riet geeft maar twee krop*, en dan moet men het verlaaten; maar daarentegen behoeft men geene polders te maaken, of sluizen te zetten, en na verloop van zestien of agttien jaaren, kan men het opnieuw beplanten; . . . coffy groeit hier ook, . . . maar de bevinding heeft doen zien, dat dezelve weinig vruchten gaven; . . . wanneer men goede gronden heeft, slaagt de cacao zeer wèl; de vrucht is grooter en beter van smaak, dan die van de beneden-gronden".

Hier wordt dus een rotatie met 2 jaar suiker en 16 of 18 jaar braak uitgevoerd, terwijl men langs de benedenrivieren 15 à 16 jaar suiker teelt en het land daarna eenzelfde tijd braak laat liggen.

STEDMAN (1796) beschreef het dagelijkse leven o.a. in Paramaribo. Er heerste daar een grote bedrijvigheid. Op een pistoolschot-afstand van de wal bij Paramaribo lagen een 100-tal schepen, die producten laadden en slaven en levensmiddelen ontscheepten.

Door de aanvallen van de ontvluchte slaven, de Bosnegers of Marrons, op de plantages aan de bovenrivieren en waarschijnlijk door de verschillen in bodemvruchtbaarheid met plantages benedenstrooms, worden de eerstgenoemde plantages geleidelijk verlaten. Ook komen er veranderingen in de conjunctuur door verschillende oorzaken, die een ongunstige invloed hadden op de plantage-landbouw. De koffiecultuur gaat na 1800 achteruit. We zien in een betrekkelijk korte periode (1790-1810) de uitvoer dalen van 14 tot 6 miljoen pond; in 1850 bedroeg de uitvoer minder dan 1 miljoen pond. De katoenteelt vermindert na 1825 en verdwijnt ongeveer 1885. Bovendien komt de afschaffing van de slavernij (Brits Guyana in 1834, Nederland in 1863), en met de emancipatie begint het wegtrekken van de plantage-arbeiders, waardoor de plantage-landbouw in steeds groter moeilijkheden komt. Uit de Encyclopaedie van Nederlandsch West-Indië citeren wij:

1832	451 plantages;	
1840	383 plantages;	
1853	263 plantages,	waarvan 92 suikerplantages;
1862	200 plantages,	waarvan 85 suiker, 33 koffie en bananen, 28 cacao en bananen, 16 katoen;
1873	131 plantages,	waarvan 64 suiker, 52 cacao, 2 koffie, 2 katoen, koffie en cacao, 3 katoen en cacao, 2 cacao en bananen.

Deze vermindering van het aantal plantages was in 1835 aanleiding voor een onderzoek van TEENSTRA, die als een éénmans-studiecommissie de landbouwkundige situatie in Suriname bestudeerde. Over de gronden van Suriname geeft hij de volgende lofzang:

„De gronden dezer kolonie zijn ongemeen vruchtbaar, vooral langs de zeekust, (waar) men zware lagen van ongemeen vette kleigronden (vindt), in welke men enkele zand- en schelpbanken (hier *ritsen* geheeten) aantreft”. „Waar toch vindt men over de geheele oppervlakte dezer aarde eenen *Suriname* overtreffenden vruchtbaren grond, met zulk een voor de aanplanting zegenrijk klimaat?...” alle aardvruchten groeien in die drooge zandgronden ongemeen weelderig”...” en hoe weelderig tiert het vee niet op de grasrijke kleilanden van de zeekust” (pag. 74 en 75, dl. I).

Zijn waarnemingen over de kust waar „het gele welzand eenen kleinen zoom formeert”, over de bodemvorming in de klei aan de kust door krabben, over de afspoeling b.v. in Coronie (dl. I, pag. 96 e.v.) laten ons zien, dat hij een grote opmerkingsgave had. Hier is na Blom een landbouwkundige aan het woord.

Hij verdeelt de gronden in zes hoofdsoorten (dl. I, pag. 100 e.v.). De eerste groep, die der *Kleiaarde* of *aluinaarde* wordt door hem onderverdeeld in bierie-bierie landen, mangroelanden en parwalanden. TEENSTRA's Groningse afkomst zien we weerspiegeld in de door hem gebruikte namen van klipklei voor de grijze en van roodoorn voor de roodgespikkelde kleigronden.

De *Veenaarde* en *Humus*, de tweede groep, brengt gegevens o.a. over de zandige pinalanden, waar wel veel humus is, maar „welk zand echter op vele plaatsen te weinige kleidelen bevat, en daardoor voor spoedige uitputting blootstaat” (dl. I, pag. 104 e.v.). „De meeste darg vindt men in de zoogenaamde palisade- of pinagronden, tusschen de rivieren Suriname en Saramacca” (dl. I, pag. 112). Ze zouden het meeste voor koffie geschikt zijn.

De derde groep, die der „*Kalkaarde* is een ongemeen hongerige grond . . . bevordert grootelijks de ontbinding van dierlijke en plantaardige lichamen — verbrandt de meststoffen — doet de planten in den regentijd spoedig groeijen, maar kan dezelve niet aanhoudend voeden. In Suriname noemt men dezelve Schulpritsen; van daar ook dat de lijken der Joden in de kalkgroeven buiten Paramaribo zo spoedig verteerd zijn” (dl. I, pag. 107).

De vierde groep, die der „*Zandaarde*, is grof en korrelig; men heeft zeezand en savane-zand. Het eerste vindt men in de zeekust en in banken of ritsen, meerendeels met schulpen vermengd; de tweede soort op de geschapene gronden. Zonder vermenging van andere aardsoorten zijn beide doode, onvruchtbare zandgronden, die slechts het water in derzelven tusschenruimten opnemen, zonder zelve daarin te deelen, te smelten of ontbonden te worden” „en kunnen noch vastheid noch voedsel aan de wortelen der gewassen geven”. „Hoe rood en schraal zien er de zandige savanes van *Boven-Para* niet in den droogen tijd uit!” „Doch wanneer de zandaarde onder eene genoegzame hoeveelheid klei en humus vermengd is, bevordert zij het doorsijpelen en het laxeren van het overtollige water, en geeft eene vruchtbaar makende losheid aan den grond” (dl. I, pag. 108).

De vijfde groep, die der *Keizel-* of *Steenarde*, wordt o.a. aangetroffen met „eene menigte donkerrode, brokkelige en met ijzerdelen doorgemengd, zoals in *Boven-Para* (op de plantages) *Berlijn* en *l'Inquiétude*”.

De laatste groep is er een die door menselijk ingrijpen ontstaat en omvat de „*Gemeleerde* of *Tuinaarde* en is de vruchtbaarste en beste aarde, die er bestaat, wanneer hij, die den grond ontgonnen heeft, geene moeite en kosten ontziet, om de verschillende aardsoorten, humus en meststoffen te vermengen” (dl. I, pag. 109). Klei mengt men met kalk of met zand en kalkpuin; bij gebrek aan het laatste gebruikt men schulpen. Klei in zand brengen is zeer goed. Alle tuinen krijgen verder afval, houtas en roet met gier vermengd. „Modder of slijk uit slooten en trenzen, in een natten staat over de tuin gebraght, verpest de vruchtbaarheid; droog zijnde, bevordert zij dezelve” (dl. I, pag. 111), waarmee de verzuring bij de oxydatie van organische stof bevattende kleien wordt bedoeld.

Bij de behandeling van de gewassen en de gronden, waar deze het beste

kunnen worden geplant, zien we dat bij de suiker, voorzover het de hoger gelegen gronden betreft, het z.g. „bolletrieland (bestaande uit) zand met roode en gele klei vermengd” (dl. I, pag. 194) de beste resultaten geeft. Van de kleigronden worden „de mangroe- of blauwe kleilanden” als de beste beschouwd, terwijl het riet niet groeit op de „parwalanden, als zijnde voor geene bebouwing vatbaar. Op enige plantages groeit op deze gronden zelfs noch bies noch bamboes”. Dit laatste slaat kennelijk op de zeer slechte resultaten op de kattekleigronden.

Voor de andere gewassen, zoals koffie en cacao, ontbreekt een nadere aanduiding van geschikte hooggelegen gronden. Bij verschillende gewassen wordt vermeld dat de „hooge zandgronden veelal te schraal en te dor zijn”.

Voor Suriname wordt in het bijzonder de teelt van rijst aanbevolen, daar „deze waterrijke kolonie voor derzelfver aanbouw ongemeen geschikt is”. Overplanten is niet nodig, „men heeft hier slechts te zaaijen, van welks goede uitslag de nog weinig bewerkte gronden de duidelijkste voorbeelden opleveren” (dl. I, pag. 430 e.v.).

Naast de beschrijving van de landbouwkundige situatie, zoals deze door TEENSTRA werd waargenomen, ziet men dat hij aan het einde van het tweede deel van zijn lijvig studierapport een beschouwing geeft over verschillende landbouwgewassen die een verbetering van de landbouwkundige mogelijkheden zouden kunnen geven. Hij noemt een 20-tal gewassen, o.a. de hernieuwde tabakscultuur.

Tussen 1845 en 1853 komen een aantal Hollandse boeren in Suriname aan. Een deel van deze boeren, aan de Saramaccarivier gevestigd, viel als slachtoffer van tyfus; later keerde een groep naar Nederland terug en de overblijvenden vestigden zich als veeboeren nabij Paramaribo. Nog heden ten dage vinden we deze kolonisten, waarvan VERKADE-CARTIER en VAN DISSEL (1937) de geschiedenis beschreef, als boeren nabij de stad.

De moeilijkheden op de arbeidsmarkt hadden tot gevolg, dat naar andere arbeidskrachten werd omgezien. In 1853 kwam een immigratie tot stand van Madeirese arbeiders; het grootste deel keerde terug, de overblijvenden vestigden zich in de stad als handelaren. Ook de immigratie van Chinezen tussen 1853 en 1864 mislukte wat betreft een aanvulling van het aantal landarbeiders. De handel werd er wel door bevorderd (STAAL 1928, SNELLEN 1933).

In 1870 werd een tractaat met Engeland gesloten over de immigratie van Indiërs. In totaal kwamen tussen 1873 en 1917 een 34.000 personen naar Suriname. Bovendien werden tussen 1897 en 1930 een 33.000 Javaanse immigranten aangevoerd. Gedurende hun contracttijd werkten ze op de plantages en ze waren aan de poenale sanctie onderworpen; een derde deel keerde na hun contracttijd terug (VAN EMDEN 1948); anderen bleven nog enige jaren op de plantages werken; een deel van deze immigranten legde zich na de contracttijd toe op de kleine landbouw.

Desondanks neemt het aantal plantages geleidelijk af. Waren er in 1873

nog 131 plantages, in 1903 is dit aantal reeds teruggelopen tot 82, in 1913 tot 79 en thans bedraagt het aantal in bedrijf zijnde plantages in Suriname ongeveer 30.

Cacaocultuur was in de jaren na 1850 geleidelijk belangrijker geworden, gedeeltelijk doordat suikerplantages op cacao overgingen. De grootste export vond plaats in 1895, waarna omstreeks het jaar 1900 de krullotenziekte in de cacao optrad. Vooral de Creoolse kleine landbouwer ondervond hiervan een grote terugslag (VAN LIER 1949). Bovendien daalden de koffieprijzen na 1898 en trad ook in de koffie een ziekte op. Reeds eerder (1881) had men gepoogd om over te schakelen op de cultuur van liberia-koffie, waarmede oogstspreading in de koffiecultuur kon worden verkregen; desondanks ging de koffiecultuur achteruit.

§ 2. ONDERZOEK TUSSEN 1903 EN 1947

Door de geschetste moeilijkheden in de cultures kwam het besef naar voren, dat onderzoek in de verschillende gewassen moest worden verricht. We zien dan ook dat VAN BEMMELEN (1903) een onderzoek in Nederland uitvoerde aan enige kleigronden uit Nickerie en langs de Commewijne. Het onderzoek wordt ook in Suriname aangevangen en in 1903 wordt — op advies van Prof. Dr. F. A. F. C. WENT — het Landbouwproefstation opgericht.

OSTENDORF (1953) beschreef de geschiedenis van dit proefstation ter gelegenheid van het 50-jarig bestaan. De eerste onderzoekers waren de botanicus Dr. C. J. J. VAN HALL en de scheikundige Dr. J. SACK.

Indien we ons verder beperken tot het bodemkundige onderzoek, dat aan het Landbouwproefstation wordt verricht, beginnen we met SACK (1906), die de verschillen in de gehalten aan plantenvoedingsstoffen onderzocht tussen suiker- en cacao gronden, die kortere of langere tijd in cultuur waren geweest. De verschillen in de kleigronden waren klein, hetgeen een gevolg kan zijn van de door hem gevolgde extractiemethode.

In 1914 kwam Dr. G. STAHEL naar Suriname en nam in 1919 de leiding van het proefstation over. De periode 1919–1948 onder Dr. G. STAHEL kenmerkt zich door grote activiteit, die o.a. tot uiting komt in een groot aantal publicaties over verschillende onderwerpen. Op bodemkundig of bodemscheikundig terrein verschijnen twee publicaties van Mej. Dr. J. E. VAN AMSTEL. Zij publiceerde (1921 a) een kort overzicht over de bodemgesteldheid van Suriname. Verder verscheen van haar hand (1921 b) als Bulletin 41 het resultaat van een chemisch onderzoek van enige kleigronden, waarbij landbouwkundig „goede” en „slechte” gronden werden vergeleken. De gehalten aan kali en fosfor waren betrekkelijk hoog; het laatste element bleek sterker gefixeerd dan het eerste. De stikstofgehalten van de grond waren laag.

Op zichzelf zou dit onderzoek van plantagegronden niet zo belangrijk zijn geweest, als het geen aanleiding had gegeven tot een heftige polemiek tussen

Dr. E. C. J. MOHR en de entomoloog van het Landbouwproefstation, Dr. A. REYNE, die het voor Dr. VAN AMSTEL opnam. Deze polemieek geeft een inzicht in de volstrekt chemisch georiënteerde denkwijze van deze periode.

Volgens MOHR (1921 a) ontbrak een duidelijke omschrijving van de doelstelling van het onderzoek, terwijl het karakter (bedoeld werd de structuur en de consistentie) van de kleigronden onvoldoende omschreven of onderzocht werd. Hiernaast waren volgens hem de methoden van onderzoek te veel op Nederlandse gronden ingesteld. Pas uit een vergelijkend onderzoek met overeenkomstige gronden van Nederlands Oost-Indië zou kunnen worden besloten, welke cultures in Suriname zouden voldoen. „Er zijn al te veel Surinaamse cultures mislukt!” volgens MOHR.

Hierop volgt een antwoord van REYNE (1921), die stelt dat MOHR ongetwijfeld op dezelfde wijze zal zijn begonnen door vergelijking van „goed” en „slecht”. Bij het onderzoek in Suriname werden methoden toegepast zoals deze door MOHR in Bandoeng in 1912 werden gepubliceerd.

De door MOHR zo gepropageerde mechanische analyse en mineralogische analyse der fracties, met de consistentie-bepaling volgens ATTERBERG, werden uiteraard bij dit *chemisch* onderzoek niet toegepast; dit deel van het onderzoek stond op het programma, maar men was van het nut nog niet overtuigd na de mededelingen van HISSINK (1916); voor het onderzoek naar de consistentie was de apparatuur nog niet beschikbaar. Vergelijking van de alluviale kleigronden met overeenkomstige gronden van N.O.-Indië is verder onmogelijk door het verschil in moedermateriaal. De mislukking van de cultures in Suriname is verder volgens REYNE een economische en phytopathologische en geen bodemkundige kwestie.

MOHR (1921 b) geeft hierop een naschrift, maar dit levert weinig nieuwe gezichtspunten. De strijd wordt voortgezet in „West-Indië”, landbouwkundig tijdschrift van de West uit die dagen, waar MOHR (1922) een uitvoerige uiteenzetting geeft van zijn standpunt.

Als eerste punt voert hij aan dat men over de cultuurwaarde van de Surinaamse gronden nog geheel in het duister tast. Men weet nog weinig over de grondtypen en de wijze waarop ze zijn ontstaan. Verder is ten tweede, mineralogisch onderzoek in Suriname nog niet geschied en is de herkomst van het slib een nog onbeantwoorde vraag.

Men moet, ten derde, eerst de bodem in verschillende typen indelen, alvorens men over goed en slecht een oordeel kan uitspreken, terwijl als vierde punt aangevoerd wordt, dat vergelijking van gronden uit Nederlands-Indië en Suriname in chemisch opzicht niet mag geschieden, omdat de typen nog niet zijn vastgesteld.

De discussie rond Bulletin 41 wordt gesloten door REYNE (1922), eveneens in „West-Indië”, die op grond van vele literatuurgegevens een onderzoek naar de cultuurwaarde onnodig acht. Ruim 200 jaar cultuur op deze kleigronden heeft wel aangetoond, dat deze gronden cultuurwaarde hebben en ook dat ze vaak meer produceren dan Indische gronden.

Mineralogisch onderzoek is geschied van verschillende gronden en van slib langs de kust, in Suriname zowel als in Brits-Guyana. REYNE haalt hierbij aan de artikelen van VAN BEMMELLEN (1903) en HARRISON (1908), waar men lijsten van aangetroffen mineralen kan vinden. Het zeeslib, waarover het onderhavige onderzoek ging, is door zijn fijnheid weinig voor mineralogisch onderzoek geschikt. Kwarts en veldspaat werden erin aangetroffen; HARRISON zag ook zirconium en ilmeniet. De inwerking van het zeewater heeft veel mineralen onherkenbaar veranderd. Het slib is volgens REYNE van de Amazone afkomstig; hij citeert veel geografische literatuur over zeediepten en stromingen in het zeewater.

Als antwoord op het derde punt van MOHR's kritiek betreffende de indeling in bodemtypen volgens klimaats- en hoogtezones merkt REYNE op dat een dergelijke indeling alle Surinaamse kleigronden in één klasse zou doen vallen en dus onbruikbaar is.

De rest van het artikel bespreekt de methoden van chemisch grondonderzoek, zoals deze door verschillende onderzoekers werden toegepast.

Hoewel van beide zijden opmerkingen gemaakt zijn, die van meer persoonlijke aard zijn en welke beter onbesproken kunnen blijven, zien we dat in de discussie vooral de nadruk valt op de chemische wijze van grondonderzoek. MOHR's opmerking dat „een ieder die maar met zoutzuur kan uittrekken zich geroepen voelt om adviezen te geven”, duidt er op dat de landbouwscheikunde zonder bodemkundige basis vaak weerstand ondervond. En, volgens de nieuwere inzichten, terecht.

Na het vertrek van Mej. Dr. VAN AMSTEL, die tot 1924 in Suriname werkte, kwam eerst korte tijd Ir. J. W. VAN DIJK als scheikundige. Na korte tijd werd hij echter, evenals vroeger SACK, belast met de betrekking van Gouvernements-scheikundige. In 1930 werd als landbouwscheikundige benoemd Dr. H. J. MÜLLER. Deze zette eerst een onderzoek in naar de verzouting van het polderwater en de gronden van enkele Surinaamse plantages (Bulletin No. 51, 1932). Met STAHEL publiceerde hij Bulletin No. 52: Gegevens over de vruchtbaarheid der Surinaamse binnenlanden (1933).

In dit laatste Bulletin vinden we de eerste gedegen waarschuwing tegen de veelal optimistisch gestelde bewoordingen, waarmede de vruchtbaarheid van de gronden in het binnenland werd beoordeeld in de verslagen van verschillende studiecmissies. STAHEL en MÜLLER vonden het nodig „tegenover de opgewonden illusies tijdig wat nuchtere kritiek te plaatsen”. Zij wijzen er op, dat deze vruchtbaarheid reeds vroeger verschillende praktische landbouwers is tegengevallen. Zij citeren NEPVEU en BLOM, die dit reeds hadden genoemd. Verder moeten de Bosnegers en de Indianen hun met veel moeite opengekapte kostgronden reeds na 1 of 2 jaren weer verlaten wegens de afname van de vruchtbaarheid. Ook de gronden ten zuiden van Lelydorp, waar de kleine landbouwers waren gevestigd, waren tegengevallen wat de vruchtbaarheid betrof. Door invoering van meer producerende variëteiten van de

gewassen poggde men daar de productie op hetzelfde peil te houden. Dit type van bij in-cultuur-neming snel achteruitgaande vruchtbaarheid kennen wij thans onder de naam oerbosvruchtbaarheid.

Naast deze beschouwingen publiceerden STAHEL en MÜLLER een aantal analyses van gronden met verschillende vóórgeschiedenis. De armoede van alle gronden blijkt uit de cijfers. Deze analyses worden door ons later nog besproken, voor zover ze betrekking hebben op de gronden uit het door ons onderzochte gebied (Hoofdstuk 10, § 1).

Hierna volgden in Bulletin No. 54, van de hand van MÜLLER (1937), de resultaten van een chemisch onderzoek van een aantal kleigronden, uit verschillende delen van Suriname afkomstig.

§ 3. ONDERZOEK NA 1947

In 1947 wordt door Prof. Ir. W. F. EIJSVOOGEL, Ir. J. A. VAN BEUKERING en Ir. J. M. VERHOOG, verder aangeduid als de COMMISSIE-EIJSVOOGEL (1948), een onderzoek in Suriname ingesteld naar de ontwikkelingsmogelijkheden op landbouwkundig gebied. Tijdens dit onderzoek werd o.a. de bodemgesteldheid in verschillende delen van Suriname onderzocht. Ir. J. M. VERHOOG, die in de Commissie-Eijsvoogel het bodemkundige werk verrichtte, werd na de reorganisatie van het Landbouwproefstation in 1948 als bodemkundige aan deze instelling verbonden. Zijn onderzoek werd uiteraard volgens de moderne methode van het veldbodemkundige werk uitgevoerd en tot 1954 had hij de gelegenheid dit in dezelfde richting voort te zetten.

Hierbij werd in verschillende delen van Suriname onderzoek aan bodemprofielen verricht en werd het landschappelijke patroon, waarin de bodemtypen voorkwamen, op kaarten vastgelegd. Aan de te velde genomen monsters werden in het laboratorium verschillende analyses verricht. VERHOOG (1953 a,b) beschrijft de opzet van het bodemkundige werk en het sociaal-economische aspect van de bodemkunde, en geeft een overzicht van de bodemgesteldheid.

De nog steeds niet gezonde economische situatie van Suriname deed de Nederlandse Regering besluiten in 1947 het Welvaartfonds in te stellen, waarvan het bedrag op N. fl. 40 miljoen werd gesteld. Een deel van dit geld werd besteed aan een systematische foto-opname uit de lucht van de noordelijke helft van Suriname (boven de 4e breedtegraad) op schaal 1 : 40.000. Uit dit materiaal werden foto-mozaïeken vervaardigd van dezelfde schaal en door samenvoeging en verkleining werden ook mozaïeken op schaal 1 : 100.000 samengesteld. Bovendien werden van de gebieden met landbouwoccupatie nog foto's op schaal 1 : 20.000 opgenomen.

De uitwerking van dit fotomateriaal tot topografische werkkaarten werd opgedragen aan een in 1947 opgericht CENTRAAL BUREAU LUCHTKAARTERING (C.B.L.). Als bodemkundige werd aan deze instelling verbonden Ir. J. J. VAN DER EIJK. Tezamen met een houtvester en een geoloog werd door hem

een groot gedeelte van Suriname verkend. Over deze werkzaamheden verschenen in totaal 15 publicaties, waarvan een drietal op bodemkundig gebied.

In 1948/49 werd een Natuurwetenschappelijke Expeditie uitgerust, door verschillende instanties gesteund, die voornamelijk onderzoek verrichtte in het NO van Suriname, in Coronie en op de Tibitisavanne. Tijdens deze tochten werd bodemkundig onderzoek door Prof. Dr. J. P. BAKKER en Dr. A. BROUWER verricht. Een klein deel van het bodemkundige werk werd tot nu toe gepubliceerd en wordt door ons verder besproken.

De voorstellen van de COMMISSIE-EIJSVOOGEL betroffen het inrichten van enige bevolkings-rijstpolders (Nannipolder en Henarpolder) en het inrichten van een proefpolder (de Prins Bernhardpolder) als voorloper van een gemechaniseerd groot-landbouwrijstbedrijf (het Wageningenproject). Hiertoe werd opgericht de Stichting voor de Ontwikkeling van Machinale Landbouw in Suriname (S.M.L.). Door het Welvaartsfonds werd de S.M.L. tevens opgedragen een onderzoek naar de landbouwkundige mogelijkheden in de oude kustvlakte. Dit leidde tot de vestiging van het Lelydorpplan. Door Ir. J. A. H. Hendriks — later ook met en door E. J. H. Glavimans — werd een bodemkartering uitgevoerd op de gronden van het Lelydorpplan en in de naaste omgeving.

Deze publicatie beschrijft een deel van het bodemkundige onderzoek dat sinds 1947 in Suriname door het Landbouwproefstation werd uitgevoerd. De daarbij gevolgde methode van onderzoek wordt in het tweede hoofdstuk uiteengezet.

HOOFDSTUK 2

Het bodemkundige onderzoek door het Landbouwproefstation in Suriname sinds 1947

§ 1. WIJZE VAN ONDERZOEK

De moderne methoden van bodemonderzoek zijn gebaseerd op de eigenschappen van de opeenvolging van bodemhorizonten, die tezamen het bodemprofiel vormen. Dit onderzoek geschiedt te velde bij de bodemkartering, waarbij verschillende bodemtypen aan hun eigenschappen worden vastgesteld en herkend. De ligging en de begrenzing van de verschillende bodemtypen worden te velde bepaald en op een kaartbasis ingetekend. De bodemkaart, die zodoende ontstaat, geeft de ligging van de bodemtypen in het terrein. Deze kaart vormt met het bijbehorende verslag, waarin de landbouwkundige eigenschappen van de bodemtypen worden beschreven, de basis voor verdere uitbreiding of verbetering van het landbouwareaal. Bij het bodemonderzoek worden tevens monsters genomen van verschillende horizonten van de bodemprofielen; deze monsters worden in het laboratorium onderzocht op hun fysische en chemische eigenschappen. Vooral van belang zijn de mechanische samenstelling in verband met de doorlatendheid en het waterhoudend vermogen van de grond en de vruchtbaarheid van de grond, uitgedrukt in het gehalte aan voedingselementen en andere karakteristieke eigenschappen zoals de aard van en de hoeveelheid kationen aan het klei-humuscomplex gebonden, de zuurgraad, enz.

Dit bodemonderzoek, dat vooral in de gematigde luchtstreken een grote vlucht heeft genomen, wordt in de laatste jaren meer en meer in de tropen toegepast. Uit de literatuur kunnen we zien dat in de laatste jaren een groot aantal bodemkundige onderzoeken in de tropen plaats vindt. Bij de ontwikkeling van de z.g. minder-ontwikkelde landen wordt de behoefte gevoeld aan bodemkaarten, die als hulpmiddel moeten dienen voor het opstellen van plannen tot verbetering van de inheemse landbouw.

Voor Suriname is dit moderne bodemkundige onderzoek begonnen met de werkzaamheden van de COMMISSIE-EIJSVOOGEL in 1947. Het onderzoek beperkte zich tijdens dit bezoek uiteraard tot enkele verkenningen in bepaalde delen van Suriname, die voor de landbouwkundige ontwikkeling perspectief zouden kunnen bieden.

De werkwijze voor de bodemkartering werd later door VERHOOG (1953 b) uiteengezet. Op verschillende plaatsen in het land zouden volgens hem ge-occupeerde *onderzoekgebieden* bodemkundig nauwkeurig moeten worden geïnventariseerd, ten einde te kunnen aangeven met welke maatregelen een verbetering van de bestaande landbouwkundige toestand zou kunnen worden

verkregen. De kartering van gebieden, die in aanmerking komen voor uitbreiding van het landbouwareaal vormde het tweede punt van zijn programma.

Het eerste inleidende onderzoek werd verricht in de Cultuurtuin nabij Paramaribo, die grotendeels als proefveld bij het Landbouwproefstation in gebruik is en waarvan gedetailleerde bodemkundige kennis derhalve was vereist. Het *eerste onderzoekgebied* werd gevormd door een gedeelte van de jonge kustvlakte: het ritsenlandschap ten westen van Paramaribo, dat vooral door de huidige occupatievorm en door de ontwateringsmoeilijkheden een nauwkeurig onderzoek rechtvaardigde. Het onderzoek bleef tot dit laatste gebied beperkt. Het werk in de Cultuurtuin en in het eerste onderzoekgebied werd door VERHOOG uitgevoerd, doch werd helaas niet gepubliceerd.

Het *tweede onderzoekgebied* werd gelegd in de oude kustvlakte en wel in het ontsloten deel daarvan ten Z van Lelydorp. Bij ons onderzoek in dit gebied sinds 1952 werd tevens de behoefte gevoeld de kennis over de bodemgesteldheid van het aangrenzende deel van de jonge kustvlakte uit te breiden. Voor de vergelijking van de jonge en de oude kustvlakte werd ook onderzoek in andere ritsencomplexen van de jonge kustvlakte verricht. Deze publicatie beperkt zich echter, wat de jonge kustvlakte betreft, tot het zeer-fijnzandige ritsenlandschap, omdat daar het belangrijkste landbouwareaal op de ritsencomplexen wordt aangetroffen en in de toekomst uitbreiding van dit areaal wordt overwogen.

Aan de hand van drie bodemkaarten, die op schaal 1 : 10.000 werden opgenomen als gedetailleerde overzichtskaarten en die op schaal 1 : 20.000 worden gereproduceerd, wordt de bodemgesteldheid in dit deel van Suriname toegelicht. Dit „*karteringsgebied*” vormt een deel van het gebied, dat tussen Paramaribo en Onverwacht bodemkundig is onderzocht.

Voor zover de basiskaarten dit toelaten, worden deze bodemkaarten blads-gewijze klaargemaakt. Het Landbouwproefstation sloot zich aan bij de blad-indeling van het Centraal Bureau Luchtkaartering. De basis van deze indeling wordt gevormd door de genummerde bladen schaal 1 : 100.000 die, te beginnen in de NW hoek van Suriname, van 1 af regelsgewijs zijn genummerd van W naar O. Een dergelijk blad beslaat 50 km lengte bij 40 km breedte.

Deze bladen zijn verdeeld in 4 bladen schaal 1 : 40.000, welke worden aangeduid door het bladnummer 1 : 100.000 en a, b, c en d voor resp. het NW, NO, ZW en ZO blad. De bladen 1 : 100.000 en 1 : 40.000 zijn als ontschrante foto-mozaïken afgeleverd, waarbij het basismateriaal werd gevormd door foto's op schaal 1 : 40.000. Deze twee soorten mozaïeken zijn van genummerde km-coördinaten voorzien waarbij blokken van 2×2 km werden gevormd uit de even km-aantallen.

Voor de indeling in kaartbladen op 1 : 10.000 wordt een blad schaal 1 : 100.000 in achten verdeeld in de lengte en de breedte. Zodoende ontstaan 64 bladen schaal 1 : 10.000, die $6\frac{1}{4}$ km lengte bij 5 km breedte beslaan. De nummering van de laatste bladen geschiedt weer regelsgewijze van W

naar O; de aanduiding geeft het bladnummer 1 : 100.000 en het bladnummer 1 : 10.000, b.v. 5-11, 5-12 enz.

§ 2. BODEMCLASSIFICATIE

De bodemtypen, die bij de bodemkartering van elkaar worden onderscheiden, vormen eenheden, waarbinnen de verschillen in landbouwkundige waarde verwaarloosbaar zijn, doch waartussen duidelijke verschillen bestaan.

De bodemtypen kunnen op verschillende wijzen met elkaar in verband worden gebracht. Ze moeten voor een duidelijk overzicht van de overeenkomsten en de verschillen worden ondergebracht in een systeem, waarbij bepaalde eigenschappen of groepen van eigenschappen als criteria voor die overeenkomst of dat verschil worden gebruikt. De bodemclassificatie vormt het onderdeel van de bodemkunde dat zich hiermede bezig houdt.

In de loop der laatste 25 jaar hebben zich voornamelijk twee systemen van bodemclassificatie ontwikkeld, die beide gebaseerd zijn op het bodemtype als laagste eenheid. Wij bespreken hierbij verder niet die classificatiesystemen, die b.v. op de zwaarte van de gronden of op de chemische eigenschappen van bouwvoor monsters berusten.

Het eerste systeem, het *landschappelijke systeem* van bodemclassificatie, wordt in Nederland toegepast en ontleent zijn bruikbaarheid aan het feit dat het aangepast is aan jonge, merendeels alluviale gronden, die nog weinig ontwikkeling van de bodemprofielen laten zien. Er bestaat tussen de bodemtypen die in de laagste categorie van het systeem worden geplaatst een verband, dat aan de ligging in het landschap is verbonden. Bij proefveldkartering kan het bodemtype nog in een aantal bodemfasen worden verdeeld.

In de tweede categorie worden de bodemtypen verenigd tot bodemreeksen, waarbij tussen de bodemreeksen een zodanig geografisch verband bestaat, dat de verschillen tussen de bodemreeksen slechts berusten op verschillen in waterhuishouding, samenhangend met de topografische ligging.

In de derde categorie worden de bodemreeksen volgens hun geografische ligging en het verband daartussen gegroepeerd tot landschapselementen. Tussen deze landschapselementen bestaat weer geografisch verband, waardoor de hoogteverschillen en daardoor de ontwateringstoestand in grote lijnen worden bepaald.

In de vierde categorie worden de landschapselementen verenigd tot landschappen, die een geografisch samenhangend begrip vormen en die overeenkomen in de mineralogische samenstelling en in de geologische opbouw, maar die verschillen in reliëf en algemeen drainagepatroon.

De landschappen worden in de vijfde categorie verenigd tot formaties, welke overeenkomen in geologische leeftijd en een bepaalde geschiedenis hebben doorgemaakt, waardoor ze tot eenzelfde geologische eenheid behoren.

De naamgeving binnen iedere categorie wordt zodanig uitgevoerd dat in de naam reeds een overzicht van de ligging en zo mogelijk van de voornaamste eigenschappen wordt verkregen.

Deze landschappelijke classificatie biedt in jonge gebieden, vooral van sedimentair karakter, een bruikbare methode. Zodra de landschappelijke ligging vager wordt en de verschillen in de bodemgesteldheid niet meer scherp samenvallen met landschappelijke criteria, zullen we hiernaast door nauwkeurige profielbeschrijvingen vergelijkingsmateriaal moeten verkrijgen, terwijl het laboratoriumonderzoek een grotere plaats gaat innemen.

Het tweede systeem, het *taxonomische systeem* van bodemclassificatie, is in Amerika het meest ontwikkeld. Dit hangt samen met het niet-alluviale karakter van de meeste gronden in de U.S.A. Het systeem is nog niet definitief vastgelegd in al zijn onderverdelingen, maar het gaat uit van de bodemserie in de tweede categorie, die het centrale concept vormt en een groep gronden omvat, die een gelijke profielbouw en -ontwikkeling vertonen en die uit hetzelfde moedermateriaal zijn ontstaan. In de eerste categorie wordt de bodemserie verdeeld in één of meer bodemtypen naar de textuur van de bovengrond. De tendens tot de vorming van series met één type is aanwezig.

In de hoogste, de zevende, categorie wordt bij deze classificatie een tiental klassen onderscheiden naar de aard en de mate van bodemvorming. Op genetisch-morfologische gronden wordt in de 6e, 5e, 4e en 3e categorie een groot aantal onderverdelingen voorgesteld. Het taxonomische systeem van bodemclassificatie dwingt door de voorlopig gegeven indeling tot zeer nauwkeurige waarnemingen aan de bodemprofielen en ontleent hieraan veel van zijn waarde. Door Dr. GUY D. SMITH werden in Suriname waarnemingen aan verschillende bodemtypen verricht, die ten dele zijn verwerkt in de 5th Approximation van de „Outline of a Scheme of Soil Classification”.

De overeenkomst tussen deze beide systemen van bodemclassificatie ligt in de eerste twee categorieën, die eenheden vormen met een bepaalde landbouwkundige waarde. In de hogere categorieën hebben de eenheden van het taxonomische systeem geen bepaalde landbouwkundige betekenis, doch in het landschappelijke systeem van bodemclassificatie blijft deze betekenis aanwezig (EDELMAN 1954). Bovendien biedt het landschappelijke systeem grote voordelen bij de kartering van minder-ontwikkelde landen, als bij deze kartering luchtfoto's worden gebruikt na analyse (BURINGH 1954, 1955; VEENENBOS 1956). Extrapolatie van luchtfotoanalyses kan bij een gelijke morfologie van het terrein leiden tot het verwaarlozen van verschillen in moedermateriaal of in mineralogische samenstelling en mag daarom niet zonder veldonderzoek worden uitgevoerd.

Bij de bodemclassificatie in Suriname werd in de jonge kustvlakte alleen de landschappelijke classificatie toegepast, daar we te maken hebben met een jong alluviaal gebied. In de oude kustvlakte werd de hoofdindeling landschapelijk gehouden tot en met de categorie der bodemreeksen. Binnen de laatste eenheden werd het onderscheid gelegd op kenmerken volgens het taxonomische

systeem van bodemclassificatie. De duidelijk opgetreden bodemvorming in dit gebied maakt dit mogelijk en wenselijk; veel waarschijnlijk oorspronkelijk landschappelijk gescheiden eenheden zijn door bodemvorming sterk veranderd en de verschillen kunnen beter genetisch-morfologisch tot uitdrukking worden gebracht.

Voor de overzichtskartering wordt zowel in de jonge als in de oude kustvlakte een landschappelijk systeem voorgestaan, omdat dit in de gegeven situatie het meest geschikt bleek. Voor de oude kustvlakte zijn nog te weinig overzichtskarteringen langs lijnen in gesloten bos uitgevoerd, zodat dit systeem nog niet in alle opzichten voldoende is getest. In open terrein kon met dit landschappelijke systeem goed worden gekarteerd. In de jonge kustvlakte kan landschappelijk goed worden gekarteerd, ook in gesloten bos. In beide landschappen zijn de analyses van luchtfoto's onmisbaar gebleken.

§ 3. GEBRUIKTE METHODE BIJ PROFIELBESCHRIJVINGEN

Bij de beschrijvingen van bodemprofielen werd gebruik gemaakt van de normalisatie volgens het Soil Survey Manual van het U.S. Department of Agriculture.

Horizonten der bodemprofielen

Hierbij werden de benamingen aangehouden van de indeling in A, B, C en D horizonten met een onderverdeling, zoals aangegeven op pag. 174-183 van het Soil Survey Manual. Verschil in moedermateriaal werd aangegeven door Romeinse cijfers I, II enz. vóór de horizontaanduiding: b.v. I A_p, A_{2g}, AB_g, II B_{2tg}, III C_{1g}.

Kleuren

Kleurbeschrijvingen werden uitgevoerd met de bij de Munsell Color Company verkrijgbare bladen 7,5 R, 10 R, 2,5 YR, 5 YR, 7,5 YR, 10 YR, 2,5 Y, 5 Y, 5 GY, 5 G en 5 B (zie Soil Survey Manual pag. 189 t.m. 203).

Vlekking

De vlekking werd beschreven volgens dezelfde aanduiding (zie Soil Survey Manual pag. 191-193).

aantal	<i>abundance</i>
weinig	<i>few</i>
matig	<i>common</i>
veel	<i>many</i>
gevekt	<i>mottled</i>
grootte	<i>size</i>
fijn	<i>fine</i>
middelmatig	<i>medium</i>
grof	<i>coarse</i>

contrast
 zwak
 duidelijk
 sterk

contrast
 weak
 distinct
 prominent

roest : dunne pijpachtige vlekking langs levende of dode wortelgangen of langs wormengangen.

Textuur

Deze werd aangeduid met 4 componenten:

klei	: kleiner dan 2 micron	clay
stof	: tussen 2 en 53 micron	silt
zand	: tussen 53 en 2000 micron	sand
grind	: groter dan 2 mm	gravel

De grootteklassen van het zand zijn:

zeer fijn	: 53- 105 micron	very fine
fijn	: 105- 297 micron	fine
grof	: 297- 840 micron	coarse
zeer grof	: 840-2000 micron	very coarse

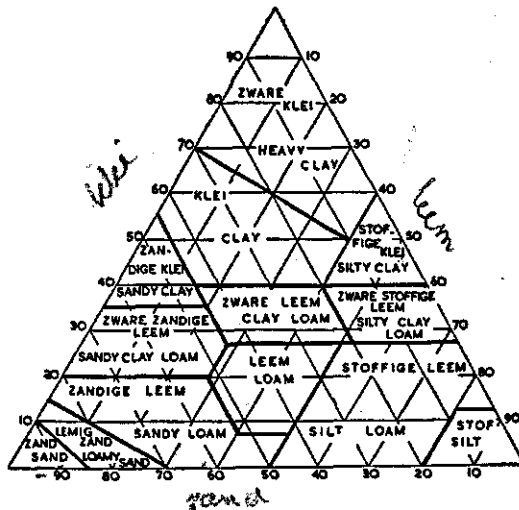


Fig. 1
 Textuur driehoeksgrafiek
 Textural class names

De textuurklassen van de grond werd vastgesteld uit de eerste 3 componenten volgens de textuurdriehoek (zie fig. 1). De textuurklasse klei werd verdeeld in klei en zware klei door een lijn welke de punten 70-0-30% en 50-40-10% verbindt.

De naam „ertsand” werd gebruikt voor zand met opvallend veel donkere mineralen.

Structuur

Structuur werd beschreven met 3 kenmerken (zie Soil Survey Manual pag. 225-230):

duidelijkheid	<i>grade</i>
structuurloos	<i>structureless</i>
zwakke	<i>weak</i>
matige	<i>moderate</i>
sterke	<i>strong</i>
grootte	<i>class</i>
dikte, lengte en breedte	<i>as defined on page 228</i>
zoals aangegeven in tabel 6 op	<i>Soil Survey Manual</i>
pag. 228 Soil Survey Manual	
type	<i>type</i>
kruimelstructuur	<i>crumb</i>
afgerond blokkig	<i>subangular blocky</i>
blokkig	<i>blocky</i>
prismatisch	<i>prismatic</i>
platig	<i>platy</i>

Consistentie

Voor de consistentie werd de terminologie van de Soil Survey Manual aangehouden (zie pag. 231-234).

I. Natte grond	I. <i>Wet soil</i>
A. kleefvermogen	A. <i>stickiness</i>
niet klevend	<i>non sticky</i>
zwak klevend	<i>slightly sticky</i>
klevend	<i>sticky</i>
sterk klevend	<i>very sticky</i>

B. Plasticiteit niet plastisch zwak plastisch plastisch zeer plastisch	B. <i>Plasticity</i> <i>non plastic</i> <i>slightly plastic</i> <i>plastic</i> <i>very plastic</i>
II. Vochtige grond los sterk openwrijfbaar openwrijfbaar vast zeer vast uiterst vast	II. <i>Moist soil</i> <i>loose</i> <i>very friable</i> <i>friable</i> <i>firm</i> <i>very firm</i> <i>extremely firm</i>
III. Droge grond los zacht weinig hard hard zeer hard uiterst hard	III. <i>Dry soil</i> <i>loose</i> <i>soft</i> <i>slightly hard</i> <i>hard</i> <i>very hard</i> <i>extremely hard</i>

§ 4. NAAMGEVING DER BODEMTYPEN

De naamgeving van de bodemtypen bij de landschappelijke classificatie van gronden wijst zoveel mogelijk reeds in die naam op de positie, die het bodemtype in het landschap inneemt (zie § 2 van dit hoofdstuk).

Bij de taxonomische classificatie wordt het bodemtype volgens het engelse spraakgebruik aangeduid met de naam van de bodemserie en de textuur van de bovengrond. In het nederlandse taalgebruik is een aanduiding zoals: Bona zeer fijne zandige leem niet mogelijk. Beter is: de zeer fijne zandige leem van de Bona-serie. Daar dit bij herhaaldelijk gebruik in de tekst op ernstige bezwaren stuit wat de zinsbouw betreft, is zoveel mogelijk variatie gebracht in de tekst, waarbij de volgende aanduidingen werden gebruikt:

Bona-serie: zeer fijne zandige leem,

Bona-serie: bodemtype zeer fijne zandige leem,

het bodemtype zeer fijne zandige leem van de Bona-serie.

HOOFDSTUK 3

Geologische en bodemkundige indeling van Suriname

§ 1. GEOLOGISCHE INDELING VAN SURINAME

De indeling van het geologische systeem in Suriname (JAARBOEK GEOLOGISCH MIJNBOUWKUNDIGE DIENST, 1954) berust op een aantal taxonomische eenheden: systeem, formatie, serie en groep, waarin de thans gedefinieerde gesteenten en alluvia zijn ondergebracht, terwijl de mogelijkheid bestaat bij het toenemen van de geologische kennis de indeling verder uit te breiden. De huidige indeling wordt in tabel 1 weergegeven; hierbij wordt in de laatste kolom tevens de ouderdom van de gesteenten aangeduid.

Binnen het door ons te bespreken gebied zien we twee series: de Demerara-serie en de Coropina-serie. Deze twee geologische series stemmen overeen met de door ons onderscheiden formaties in bodemkundige zin, waarbij naast de termen Demeraraformatie en Coropinaformatie de namen resp. jonge en oude kustvlakte ingang hebben gevonden.

De Demeraraformatie of de jonge kustvlakte vinden we als een aaneengesloten strook van wisselende breedte langs de Surinaamse kust van de Atlantische Oceaan. In het O is deze strook smal en niet meer dan 30 km breed; naar het W toe wordt de jonge kustvlakte geleidelijk breder; zij is daar tot 100 km breed. De totale oppervlakte bedraagt rond 1.000.000 ha. Het grootste deel van de jonge kustvlakte bestaat uit een laaggelegen zware klei, die beneden tot iets boven het gemiddelde zeeniveau ligt. Onder natuurlijke omstandigheden staat hij dus onder water; hij is begroeid met een kruidachtige vegetatie, plaatselijk met bos. Deze als zwamp bekend staande terreinen vormen ongeveer 80% van de jonge kustvlakte. Plaatselijk komen in deze kleivlakte hoger gelegen, zandige, meest langgestrekte lichamen voor, die in Suriname als de ritsen bekend zijn. Ze worden overwegend aangetroffen in complexen, waar de ritsen dichter bij elkaar liggen. De meeste ritscomplexen vinden we in het midden en in het oostelijk deel van de jonge kustvlakte. Onder natuurlijke omstandigheden dragen de ritsen drasbos en ritsbos (LINDEMAN en MOOLENAAR, 1955); hun begroeiing steekt daardoor duidelijk af tegen de overwegend kruidachtige vegetatie der zwampen.

Ten Z van de jonge kustvlakte vinden we een strook, waarin verspreid gelegen drogere zandige tot drassere stoffig-kleiige terreinen worden aangetroffen: de eerste in meer gestrekte, de laatste met meer afgeronde vormen. In totaal omvat deze oude kustvlakte of Coropinaformatie een strook van rond 1.000.000 ha. De helft hiervan bestaat uit van nature met bos begroeide droge tot drasse terreinen, die in complexen verenigd liggen. Deze complexen zijn plaatselijk sterk versneden, waardoor ze soms uit een groep eilanden bestaan. Tussen en in de complexen vinden we laaggelegen zwampen, die qua leeftijd

Tabel 1 — Table 1

Geologische indeling van Suriname
Geological subdivision of Suriname

Systeem System	Formatie Formation	Serie Serie	Groep Group	Ouderdom Age	
Corantijn <i>Courantine</i>			rivier/kreek afzettingen <i>recent alluvia</i>	recent <i>recent</i>	
		Demerara			
		Coropina			holoceen <i>holocene</i>
		Zanderij	bauxiet <i>bauxite</i>		holoplistoceen <i>holoplistocene</i>
		Nickerie			plistoceen <i>plistocene</i>
				plisto/plioceen <i>plisto/pliocene</i>	
	Roraima		doleriet <i>dolerite</i>	post Roraima <i>post Roraima</i>	
Guyana <i>Guiana</i>			rhyoliet <i>rhyolite</i>	prae Roraima <i>prae Roraima</i>	
	Suriname plooïing <i>Suriname folding</i>		: graniet No. 3 : <i>granite No. 3</i>	prae cambrium <i>prae cambrium</i>	
	Orapu	Rosebel			
		Bonnidoro	Maäbo Taffra		
			Nason		
		Gakaba			
	Guyana plooïing <i>Guiana folding</i>		: graniet No. 2 : <i>granite No. 2</i>		
Balling	Paramakka				
	Nassau				

(Ontleend aan JAARBOEK G. M. D. 1954).

grotendeels tot de Demeraraformatie moeten worden gerekend. De breedte van de oude kustvlakte wisselt op onregelmatige wijze tussen 20 en 70 km.

Globaal kan een ONO-WZW verlopende scheidingslijn worden getrokken tussen de oude kustvlakte en de zuidelijk hiervan gelegen formatie, die door de geologen met Zanderijserie wordt aangeduid. VAN DER EIJK (1954) voerde

de term *deklandschap* hiervoor in. De grove zandgronden van deze formatie zijn in wisselende mate kleihoudend. Op een betrekkelijk klein oppervlak worden met struiken en bosgroepen begroeide terreinen aangetroffen, welke savannes worden genoemd en waarnaar deze formatie ook wel met de naam savannegordel wordt aangeduid.

Met de naam Guyanasysteem worden de gesteenten van het ten Z van de bovengenoemde formatie gelegen gebied aangeduid. De bodem bestaat hier uit de verweringsproducten van gesteenten van meest pre-cambrische oorsprong. Naar de aard van het moedergesteente worden hierop door VAN DER EIJK (1954) verschillende bodemkundige landschappen onderscheiden.

§ 2. DOORSNEDE DOOR DE JONGSTE TWEE GEOLOGISCHE SERIES

Reeds in de publicatie van IJZERMAN (1931) werden een aantal boringen op verschillende plaatsen in Suriname vermeld. D'AUDRETSCH (1950, 1953) verzamelde de gegevens van enige diepboringen uit latere tijd en verenigde deze in een dwarsdoorsnede door de jonge en oude kustvlakte. In en rond het gekarteerde gebied werden sindsdien boringen door de G.M.D. en de Surinaamse Waterleiding Maatschappij verricht ¹⁾. Uit de gegevens van de oudere en de recente boringen kan een globale dwarsdoorsnede door de jongste twee geologische series worden getekend.

In fig. 2 zijn de volgende boringen opgenomen:

a. boring door de Surinaamse Waterleiding Maatschappij aan de Corantijnstraat in de wijk Zorg en Hoop van Paramaribo. De volgende lagen werden hier aangetroffen (onze interpretatie tussen haakjes):

- 0-15,25 m: fijne zandige lemen met glimmers, kleilensjes en schelpen (dikte van de ritsafzettingen);
- 15,25-15,80 m: gecompriëerde organische resten op
- 15,80-25,60 m: grijze zware klei met bijmenging van organische stof, oxyderend tot kateklei (15,25-25,60 m: dikte van de Demerara-kleien);
- 25,60-28,50 m: rood, blauw, geelbruin en wit gevlekte zandige kleien (Coropina-serie);
- 28,50-29,50 m: gelaagde, grof zand en grind bevattende zandige leem met bruingele limonietconcreties (verspoelde Zanderij-serie, vermengd met volgende lagen);
- 29,50-43,00 m: bruingele, lichtgrijze en donkergrijze klei met bruine concreties en in de laatste laag ijzersteentjes (estuariënklei?);

¹⁾ De gegevens van enige boringen werden welwillend verstrekt door de Directeur van de Surinaamse Waterleiding Maatschappij.

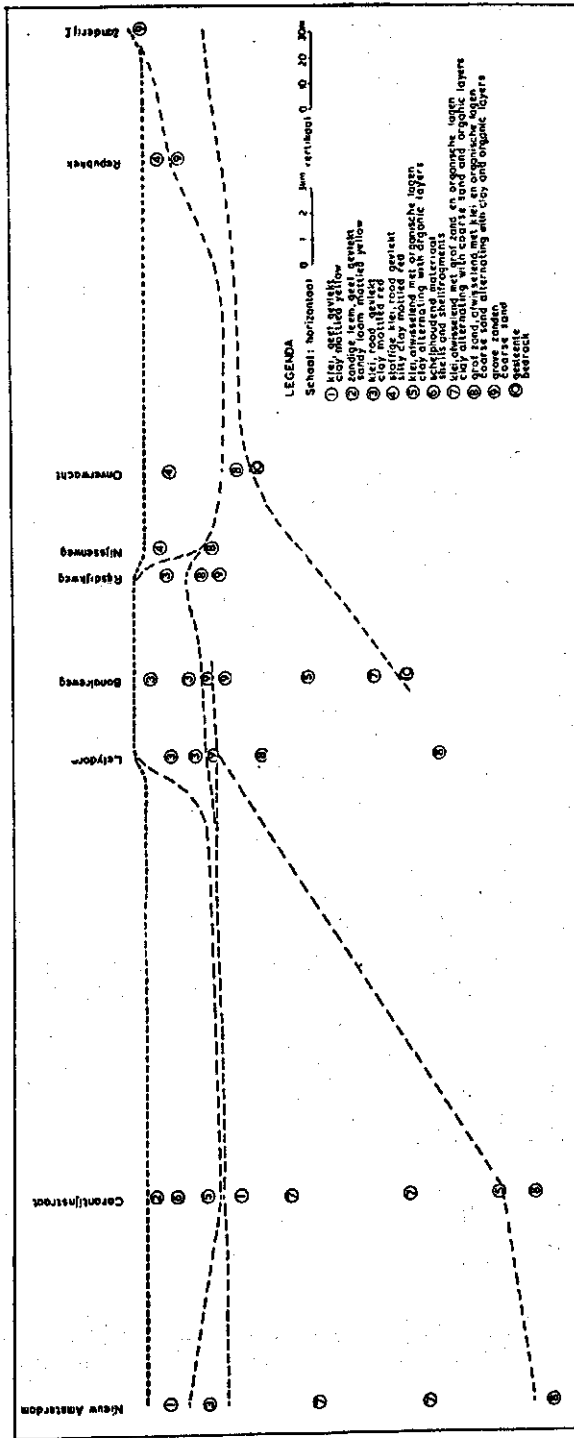


Fig. 2
 Schematische dwarsdoorsnede door de Demerara- en Coropinaserie
 Cross-section through the Demerara and Coropina series

- 43,00–134,60 m: zeer sterke afwisseling van klei- en zandlagen. De klei vaak met organische stof en dan pikzwart. Het zand meest grof tot zeer grof met veel grind (verspoelde Zanderij-serie, afwisselend met begroeide zwampkleien afgezet);
- 134,60–138,25 m: groene lignietklei;
- 138,25–165,00 m: grof tot zeer grof zand met tussenliggende kleilagen (einde boring) (als 43,00–134,60 m).

In de laatste laag werd artesisch water aangetroffen met een stijghoogte van ongeveer 1 m boven maaiveld, d.w.z. tot ongeveer 11 m Surinaams Peil ¹⁾. Het water bevatte rond 190 mg Cl/1 en is als zodanig niet direct geschikt als drinkwater.

Deze boring verschilt qua opeenvolging van lagen slechts weinig van de boring van de G.M.D., eveneens te Zorg en Hoop uitgevoerd in 1950. Deze laatste boring bereikte op 256 m het sterk verweerde grondgebergte, dat op 262 m vers kon worden aangeboord en een doleriet bleek te wezen. Er bestond een zeer sterke gelijkenis tussen deze doleriet en die welke in het binnenland van Suriname bekend is als de Toemoekoemangang;

b. boring door de G.M.D. te Nieuw-Amsterdam, welke eveneens qua opeenvolging van lagen weinig verschilt met de beide boringen op Zorg en Hoop;

c. boring te Lelydorp van de G.M.D. In deze boring zien we roodgeklepte kleien tot 21 m diepte (de Coropina-serie), tot 32 m diepte afgewisseld met grove zanden (verspoelde Zanderij-serie) Van 32–142,70 (einde boring) werden op Zanderijzanden gelijkende lagen en kleien of kaolienkleien in sterke afwisseling aangetroffen (zie D'AUDRETSCH 1950);

d. boring van de S.W.M. aan de Bonaireweg; deze boring vertoont tot 30 m een overwegend roodgeklepte zandige klei van de Coropina-serie met, in het diepere deel van de laag, enkele grofzandige lagen (verspoelde Zanderij-serie). Van 30 tot 54 m wordt grof tot zeer grof zand gezien (verspoelde Zanderij-serie), dieper treden lagen van kaolienklei op, afwisselend met lagen met veel organische stof tot 82,30 m. Van deze diepte tot 103,40 m werd kaolien met glimmers en kwartsgrind aangetroffen, en de boring werd op 106 m beëindigd in een verweerde graniet, die het grondgebergte vormde;

e. boring aan de Rijsdijkweg door de G.M.D. uitgevoerd. Zandige klei treedt hier op tot 21 m met daarna afwisselend zandige lagen (textuur onbekend) en kaolien. Na 30 m treden lagen op met grof zand (verspoelde Zanderij-serie) tot 31 m (einde boring);

f. boring aan de Nijssenweg. Hier worden tot 22 m diepte (stoffige) kleien aangetroffen. Hieronder treedt grof zand op, afwisselend met kaolienklei tot 29 m (einde boring);

¹⁾ Het nulpunt van het Surinaams Peil (S.P.) werd aangenomen 10.000 m onder een bepaald merkteken. Dit merk ligt 2,1 m boven het gemiddelde peil van de Suriname-rivier bij Paramaribo.

g. boring bij Onverwacht door de G.M.D. Hier zien we eenzelfde opeenvolging van lagen als aan de Nijssenweg met een pakket (stoffige) kleien tot 29 m. Dieper tot 40 m werden grove zanden afwisselend met kaolien aangetroffen; verweerde graniet en ongespecificeerd gesteente werden tot 52 m diepte aangetroffen;

h. te Republiek (boring S.W.M.) wordt een (stoffige) kleilaag van ongeveer 9 m dik aangetroffen, waaronder zich grof zand bevindt. Uit deze laatste laag wordt het drinkwater voor Paramaribo in Republiek onttrokken. Het water bevat 10 mg Cl/l en enig ijzer en koolzuur;

i. Op Zanderij I wordt grof zand, afwisselend met kaolien aangetroffen in verschillende boringen (IJZERMAN 1931, D'AUDRETSCH 1953).

Uit de gegevens van deze boringen en uit fig. 2 zien we dat zich onder de zanden en kleien van de Demerara-serie een laag met roodgekleurde klei tot zandige klei bevindt. Deze laag is vergelijkbaar met die aangetroffen in de bovenste meters van de boringen te Lelydorp, Bonaireweg en Rijsdijkweg.

Een overeenkomstige laag roodgekleurde klei werd in Nieuw-Nickerie aangetroffen ter dikte van 2,55 m onder een pakket Demerara-afzettingen van 37,25 m dikte.

In het O van Suriname zijn geen diepboringen in de jonge of oude kustvlakte uitgevoerd. D'AUDRETSCH (1953) vermeldt dat de dikte van de Demerara-afzettingen toeneemt, gaande van Oost naar West in Suriname.

Onder de jonge en de oude kustvlakte ligt onder de roodgekleurde klei een naar het N in dikte toenemende laag klei, afwisselend met lagen grof zand en lagen met een hoog gehalte aan organische stof. Deze laag klei wijst op een afwisselende afzetting en begroeiing van de klei, gevolgd door verspoeling van materiaal van de Zanderij-serie.

Het pakket (stoffige) kleien tussen de boringen aan de Nijssenweg en Republiek rust op een laag met overwegend grof tot zeer grof zand, afgewisseld met kleilaagjes, waarvan enkele een hoog gehalte aan organische stof bevatten.

Enige boringen in het gebied ten W van de Surinamerivier in de concessie van de Billiton Maatschappij vertonen, naast het geleidelijke wegduiken van de lagen in N-Z richting, een abrupte wegduiking naar het O toe. Reeds D'AUDRETSCH wees op het feit dat in de ondergrond waarschijnlijk diepe estuariën lopen nabij de huidige rivieren.

Een boring te Groot-Chatillon ten oosten van de Surinamerivier wijkt af van andere boringen uit de jonge kustvlakte door de geringe diepte, waarop het grondgebergte werd aangetroffen, n.l. 67 m.

§ 3. BODEMKUNDIGE INDELING VAN SURINAME

De bodemkundige indeling voor Suriname is gebaseerd op de onderscheiding van landschappelijk gedefinieerde eenheden, die in meer of minder detail op kaarten kunnen worden weergegeven.

De bodemkundige indeling omvat een aantal formaties, die aan de geologische series aansluiten. Deze formaties worden verdeeld in hoofdlandschappen, landschappen, landschapselementen, bodemreeksen en bodemtypen.

In dit hoofdstuk bespreken we de indeling in hoofdlandschappen- en landschappen en de verdeling binnen Suriname.

a. Binnen de Demeraraformatie of de jonge kustvlakte worden twee hoofdlandschappen onderscheiden:

1. het kleilandschap KL;
2. het ritsenlandschap RL.

(1) het kleilandschap wordt gevormd door de uitgestrekte kleivlakten die naar het westen van Suriname toe steeds meer gaan domineren. Een enkele zand- of schelprijs wordt geïsoleerd gelegen in het kleilandschap aangetroffen.

De onderverdeling van het kleilandschap is de volgende:

KL 1: zoutwaterkleilandschap; dit landschap wordt aangetroffen in de direct langs de zee en langs de mondingen van de rivieren verlopende strook. De gronden worden dagelijks overspoeld door de eb- en vloedbeweging van de zee. De kleigronden zijn sterk zouthoudend, zeer slap en vrijwel niet gerijpt. De vegetatievorm is mangrovebos (LINDEMAN en MOOLENAAR, 1955);

KL 2: brakwaterkleilandschap: dit landschap wordt aangetroffen in een wisselend brede strook tussen het zout- en zoetwaterkleilandschap. Ook langs de benedenlopen van de rivieren beneden de zoutgrens komt het brakwaterkleilandschap voor;

KL 3: zoetwaterkleilandschap: dit landschap treffen we aan in de grote zwampgebieden van de jonge kustvlakte. Plaatselijk wordt veen (pegasse) op deze kleigronden aangetroffen;

Pl : plantagekleigronden: in thans geoccupeerde of verlaten plantages worden kleigronden aangetroffen, die in eigenschappen sterk wisselen, afhankelijk van de invloed, die de mens hierop heeft uitgeoefend. In het meest gunstige geval is uit de grijze weinig gedifferentieerde zoet- of brakwaterkleizwamp een duidelijk bruine, goed ontwaterde kleigrond ontstaan. De huidige toestand van deze gronden is sterk afhankelijk van de voorgeschiedenis.

(2) het ritsenlandschap wordt voornamelijk aangetroffen binnen de jonge kustvlakte in het oosten en het middendeel van Suriname. De onderverdeling van het ritsenlandschap werd gebaseerd op de aard van het moedermateriaal van de ritsen en is de volgende:

- RL 1: fijn- of zeer-fijnzandige ritsenlandschap: voornamelijk in het midden, minder in het westen, van Suriname worden hiervan complexen aangetroffen. Naar het W toe vermindert het aantal complexen van dit landschap geleidelijk;
- RL 2: grofzandige ritsenlandschap: in enige grote complexen in het O van Suriname wordt dit landschap aangetroffen;
- RL 3: fijn zand-schelpritsenlandschap: de ritsen van dit landschap zijn overwegend fijnzandig, soms zeer-fijnzandig. Grillig afwisselend treden in dit landschap gehele ritsen of gedeelten van ritsen op, die bestaan uit schelpmateriaal, al of niet vermengd met zand;
- RL 4: grof zand-schelpritsenlandschap: van dit landschap zijn tot nu toe slechts kleine oppervlakten aangetroffen. Dezelfde afwisseling met schelpmateriaal treedt op, zoals werd beschreven voor het fijn zand-schelpritsenlandschap.

b. Binnen de Coropinaformatie of de oude kustvlakte worden eveneens twee hoofdlandschappen onderscheiden:

1. het oude-ritsenlandschap;
2. het oude-kleivlaktelandschap.

(1) het oude-ritsenlandschap omvat de overwegend droge zandige gronden van de oude kustvlakte. Het landschap wordt niet aaneengesloten, doch complexgewijs in Suriname aangetroffen. Naar de fijnheid van het zand is een onderverdeling in twee landschappen mogelijk:

- a. het zeer-fijnzandige oude-ritsenlandschap of het Lelydorplandschap, dat in het midden en in het W van Suriname wordt aangetroffen;
- b. het fijnzandige oude-ritsenlandschap of Wanhattilandschap dat we in het O van Suriname vinden.

(2) het oude-kleivlakte landschap omvat de overwegend drasse stoffige leemgronden en de stoffige kleigronden van de oude kustvlakte.

De onderverdeling is als volgt:

- a. het zuidelijk of oude-kleivlaktelandschap of Paralandschap, dat in grote complexen aanwezig is, en waarbij soms aan de zeezijde het oude-ritsenlandschap wordt aangetroffen;
- b. het noordelijk oude-kleivlaktelandschap of Granmanlandschap, dat we slechts in enkele kleine complexen ten N van het oude-ritsenlandschap aantreffen.

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de bodemkundige onderverdeling van de Demerara- en Coropinaformatie.

Tabel 2 — Table 2

Bodemkundige onderverdeling van de Demerara- en Coropinaformatie
Pedological subdivision of the Demerara and Coropina formation

Geologische serie <i>Geological serie</i>	Bodemkundige		<i>Pedological</i>
	Formatie <i>Formation</i>	Hoofd landschappen <i>Principal landscapes</i>	Landschappen <i>Landscapes</i>
Demerara	Demerara of jonge kustvlakte <i>young coastal plain</i>	Kleilandschap <i>claylandscape</i>	zoutwaterkleilandschap KL 1 <i>salt waterclay landscape</i>
			brakwaterkleilandschap KL 2 <i>brackish water clay landscape</i>
			zoetwaterkleilandschap KL 3 <i>freshwater clay landscape</i>
			plantage kleigronden PI <i>estate clay landscape</i>
		ritsenlandschap <i>ridge landscape</i>	fijn- of zeer-fijnzandige ritsenlandschap RL 1 <i>fine or very fine sandy ridge landscape</i>
			grofzandige ritsenlandschap RL 2 <i>coarse sandy ridge landscape</i>
			fijnzand-schelpritsenlandschap RL 3 <i>fine sand - shellridge landscape</i>
		grofzand-schelpritsenlandschap RL 4 <i>coarse sand-shellridgelandscape</i>	
Coropina	Coropina of oude kustvlakte <i>old coastal plain</i>	oude ritsen-landschap <i>older ridge landscape</i>	zeer-fijnzandige oude ritsenlandschap L Lelydorp <i>very fine sandy old ridge landscape</i>
			fijnzandige oude ritsenlandschap W Wanhatti <i>fine sandy old ridge landscape</i>
		oude kleivlakte landschap <i>old clay landscape</i>	oude-kleivlakte landschap P Para <i>old clay landscape</i>
			noordelijke oude-kleivlakte landschap G Granman <i>northern old clay landscape</i>



Fig. 3

Bodemkundige overzichtskaart van de Demerara- en de Coropinaformatie in Noord-Suriname
Reconnaissance soil-map of the Demerara and Coropina formation in the northern part of Suriname

[Naar gegevens van het C.B.L.]

In de verdeling van deze landschappen over Suriname zien we in fig. 3 dat in de eerste zône langs de zee kust betrekkelijk weinig ritsen voorkomen en dat die verspreid in het zout- en brakwaterkleilandschap liggen. Alleen ten westen van de Marowijnemonding overheersen de ritsen ten opzichte van de kleigronden.

In de tweede zône, ten N van de Commewijne- en de Cotticarivier en ten N van Paramaribo (P), treffen we meer ritsen aan. Deze ritsen behoren grotendeels tot de fijnzand- en grofzand-schelpritsenlandschappen. Ook ten N en ten W van Groningen (G) en tussen Coppenamepunt (Cpt) en Coronie (Cor) treffen we deze ritsenlandschappen aan.

De derde zône die we kunnen onderscheiden, omvat de grofzandige ritsen ten W van de Marowijne, de iets minder grofzandige aan de Pericarivier, de fijnzandige ritsen tussen de Boven-Commewijnerivier en de Suriname-rivier en de zeer-fijnzandige ritsen tussen Paramaribo en Lelydorp (L), ten Z van Groningen en ten W van de Coesewijnerivier, de Coppenerivier en de Nickerierivier. Van Oost naar West neemt de „ritsendichtheid” af, terwijl tevens in deze richting de grofheid van het zand vermindert.

Wat de oude kustvlakte betreft, waarvan de complexen in fig. 3 met gestippelde lijnen werden omgeven, zien we complexen van het Wanhatti fijnzandige oude-ritsenlandschap in het O van Suriname ten westen van de Marowijne tot aan de Pericarivier. In het zuidelijk deel van dit complex wordt ook het oude-kleivlakte- of Paralandschap aangetroffen.

Nabij de Surnaukreek worden complexen van het sterk versneden Lelydorp- of zeer-fijnzandige oude-ritsenlandschap en het Paralandschap aangetroffen, evenals ten W van de Surinamerivier.

Ten westen van de Coppenerivier ligt langs de Wayambo een matig versneden complex met alleen het Paralandschap. Aan de Boven-Nickerierivier treffen we zowel het Lelydorp- als het Paralandschap aan.

Het noordelijk oude-kleivlaktelandschap is thans op 3 plaatsen in Suriname bekend: direct ten W van de Marowijnerivier ten N van het Wanhattilandschap, ten N van Lelydorp en ten W van de Saramaccarivier, eveneens ten N van het Lelydorplandschap aldaar.

HOOFDSTUK 4

De geomorfologie van het ritsenlandschap

INLEIDING

De ritsen zijn smalle langgerekte zandige stroken, die boven het algemene niveau van het zwampterrein uitsteken. Zij vormen zodoende een in het landschap van de jonge kustvlakte zeer opvallend verschijnsel, dat wegens de wijze waarop het in de grote kleivlakte is gelegen de belangstelling van velen heeft gewekt. Het tot nu toe verrichte onderzoek van het ritsenlandschap heeft zich voornamelijk bezig gehouden met de vorm van de ritsen en het patroon, waarin ze werden afgezet.

Na de oudere historische beschrijvingen van enige algemene aspecten van de ritsen zien we de eerste waarnemingen over het patroon van de ritsen en van de verschijnselen langs de kust bij GEIJSKES (1947) en bij GEIJSKES en SCHOLS (1948). De kust bleek geen stabiel karakter te vertonen.

De structuur van een deel der ritsen ten N van Paramaribo werd in 1939/40 met behulp van diepe boringen bestudeerd door STAHEL en GEIJSKES. In zijn publicatie komt GEIJSKES (1952) tot de eerste beschrijving van het tamelijk gecompliceerd opgebouwde ritslichaam.

Tijdens de werkzaamheden van de Natuurwetenschappelijke Expeditie in 1948/49 werd o.a. in twee tracés onderzoek verricht aan de ritsen van de Wia-wiabank naar het Z en in Coronie. BAKKER en LANJOUW (1949) publiceerden hun eerste indrukken van dit werk, terwijl BAKKER (1954, 1956) enige details beschrijft.

Een deel van het materiaal dat op deze Expeditie werd verzameld werd bewerkt door BROUWER (1953), die tevens op enkele geomorfologische aspecten in de opbouw van het ritsenpatroon wijst.

VAN DER EIJK (1954) beschrijft de landschappelijke vormen en aspecten van onder andere het ritsenlandschap, zoals deze door hem bij de analyse van de luchtfoto's en bij het veldwerk werden waargenomen.

Onderzoek naar zware mineralen in de ritsen uit verschillende delen van Suriname werd gepubliceerd door KIEL (1955).

VAN DER VOORDE (1955) beschreef enige algemene, bodemkundige en landbouwkundige aspecten van de ritsen. Het optreden van podzolering in de jonge, de oude kustvlakte en het deklandschap werd in een volgend artikel vergeleken (VAN DER VOORDE 1956 b).

§ 1. ONTSTAANSWIJZE EN VORMEN VAN RITSEN

Op een zandig strand treedt verplaatsing van het zand op door de branding. Hierdoor kunnen op de kust een aantal brandingsgeulen en brandingsruggen

worden gevormd, die evenwijdig aan de kust verlopen. De plaats van deze brandingsruggen wordt bepaald door enige factoren w.o. de waterdiepte en de hoogte der golven (VAN VEEN 1937). Uit deze brandingsruggen worden boven water strandruggen of strandwallen gevormd. Door windwerking kan het zand verder worden geaccumuleerd, waardoor op de strandwallen duinen kunnen ontstaan. Deze duinen zullen bestaan uit fijner zand met een typische korrelverdeling.

De brandingswerking geeft het zand een fijne, niet horizontale gelaagdheid, die zich uit door kleine kleurverschillen of door concentratie van zwaardere mineralen. Kleibijmenging of afzetting van kleilaagjes komt eveneens voor, evenals het afzetten van laagjes met schelpen of schelpfragmenten, indien de levensvoorwaarden voor schelpdieren gunstig zijn geweest. Deze voorwaarden wisselen waarschijnlijk per schelpensoort en zijn voor de meeste soorten nog onbekend, maar ze zullen binnen vrij enge grenzen bepaald worden door de helderheid van het water, dus door de hoeveelheid gesuspendeerde kleideeltjes en het karakter van de golfslag. De soort der schelpen wordt mogelijk ook door variatie van het zoutgehalte beïnvloed. De afbraakproducten van de schelpen variëren sterk in grootte naar de aard van de golfslag en naar het milieu, waarin ze gesedimenteerd worden. In klei treffen we meer gave schelpen aan; in zand meer schelpgruis, vooral bij sterke brandingsverschijnselen.

GEIJSKES (1952) spreekt over het ontstaan van de ritsen tijdens regressie als laagwater-strandwallen, waarin het zand onder invloed van de golfwerking werd geconcentreerd, terwijl hogere golven en windwerking het zand in de ritsen zouden hebben geaccumuleerd. In de diepe ondergrond beschrijft GEIJSKES schelplagen op de basis van het zandlichaam tegen de klei waarop het ritsenlichaam is gelegen.

BROUWER (1953) beschrijft de ritsen speciaal in het oostelijke deel van Suriname. De ritsen worden volgens hem geleidelijk van O naar W opgebouwd door de stranddrift. Strandhaken worden aan het einde van de ritsen gevormd door golfwerking. De ritsencomplexen worden ten W van de estuariën van de huidige rivieren aangetroffen en BROUWER concludeert uit het patroon, waarin de ritsen voorkomen, dat er vroeger meer rivieren moeten hebben gestroomd. Deze oudere kleinere rivieren zijn door de nieuwere ritsenbundels afgesloten en werden daardoor naar het W toe gedrongen. BROUWER wijst verder op enige discordanties in het patroon der ritsen en op hoogteverschillen van 7 m tussen de toppen van de ritsen aan zee (km 0 van de lijn bij Moengo Tapoe) en die van de oudste ritsen landinwaarts (km 13). Hieruit besluit hij tot een regressie van de zee.

In het door ons onderzochte gebied konden dergelijke belangrijke hoogteverschillen niet worden waargenomen. De ritstoppen liggen vrijwel op één niveau. Deze regressie zou dus mogelijk tot het O van Suriname beperkt kunnen zijn of klink heeft in het midden van Suriname een grotere rol gespeeld.

Aanluitend op GEIJSKES' onderzoek vonden we, na gedetailleerd bodemonderzoek, dat de ritsen, stuk voor stuk en van Z naar N, de opeenvolgende

plaatsen voorstellen van de strandlijn tijdens een regressie van de zee. Het zand, dat door de rivieren werd aangebracht, zette zich af als brandingsrug of als strandwal. Meerdere strandwallen werden dicht tegen elkaar afgezet en worden nu als brede ritsen teruggevonden. De wind verplaatste een deel van het zand. Soms werden kleilaagjes in het zandlichaam afgezet en weer gedeeltelijk verspoeld. Het flauw glooiende zandige strand vóór de rits werd bij aanvoer van klei hiermede bedekt. Zodoende vormde zich dan een modderkust, waarop bij springtij dunne zandlaagjes werden ingespoeld, uit ritsen elders of van opgewoeld zeebodemzand afkomstig. Zandige laagten tussen de strandwallen werden waarschijnlijk bij springtij met klei opgevuld; soms had zich eerst door begroeiing een humeuze laag in het zand ontwikkeld. In enige gevallen werd geconstateerd, dat weer een zandlaag over deze kleiafzetting moet zijn gedeponneerd. Tegen de modderkust of de geërodeerde resten van de modder- of kleikust werd bij stijgende zandaanvoer eerst een zandstrand gevormd, waartegen weer nieuwe ritsen werden afgezet.

Veranderingen in de stromingsrichtingen langs de kust hebben soms bestaande ritsen met de tussenliggende kleistroken weggeschuurd en soms werd klei, maar meestal vrijgekomen zand tegen dit abrasievlak afgezet, waarna nieuwe ritsen of groepen van ritsen konden worden gevormd. Dergelijke abrasievlakken in ritsen zijn in vrijwel alle districten van Suriname op te merken.

Thans vindt langs de kust afslag van bestaande ritsen plaats; elders worden zanden afgezet, die na kortere of langere tijd weer verdwijnen. De kust is onstabiel. In dit verband wijzen we op wat LINDEMAN (1953) over Nickerie heeft opgemerkt en op de gegevens, die ZONNEVELD (1953) over Braamspunt heeft verzameld. Een recent voorbeeld kan zijn een afzetting van schelpzand bij de Matapicakreek, welke afzetting op luchtfoto's van 1947 kan worden gezien en die men wilde afgraven in 1955, maar die na het schoonmaken van de kreek voor afvoer van het materiaal in zeer korte tijd was verdwenen. GEIJSKES, die de kust tussen de Marowijnemonding en Matapica van vroegere tochten goed kent, kon in 1955 weinig herkenbare punten terug vinden (DOST 1956).

Het zandige strand bij de Fernandesweg, dat tot \pm 1942 voor de bewoners van Paramaribo de gelegenheid tot zwemmen aan zee bood, is thans een smalle rits, door een klei- en modderstrook van de zee gescheiden.

Klaarblijkelijk is in het algemeen de kustlijn in rust en overweegt hier aanslibbing, daar afslag.

In vroeger tijden moet een zeer veel grotere zandaanvoer hebben plaatsgevonden dan tegenwoordig het geval is. De tot brede bundels met zeer talrijke individuen verenigde ritsengroepen wijzen onzes inziens hierop. In de laatste jaren wordt aan de kust van Suriname alleen zand aangevoerd door de Marowijnerivier. Deze rivier is thans ook de enige, die een zandig estuarium heeft. In Coronie vinden we een happenkust en afbraak van kleiafzettingen. Elders langs de kust kunnen bewegende moddermassa's worden waargenomen.

Derhalve kunnen thans, behalve ten W van de Marowijnemonding, in Suriname weinig of geen waarnemingen worden verricht over het mechanisme van de vorming van ritsen langs de kust.

Vormen van het ritslichaam

Het lichaam van een enkelvoudige rits is meestal niet regelmatig maar asymmetrisch van vorm. De N zijde, die naar de zee geëxponeerd was is meestal steiler dan de Z zijde van de rits, die geleidelijk in de zwamp overgaat. De vorm kan het beste vergeleken worden met die van een vliegtuigvleugel.

De meeste ritsen zijn niet enkelvoudig opgebouwd, maar bestaan uit dicht tegen en over elkaar gelegde strandwallen: samengestelde ritsen. Daar niet alle strandwallen dicht aaneensluitend zijn afgezet, vinden we in het samengestelde ritslichaam lagere stroken, die parallel aan de strekkingsrichting verlopen. Deze lagere stroken lopen vaak niet over de gehele lengte van de rits door, maar zijn soms onderbroken. Zij wisselen in hoogteligging en zij bestaan in de hoogste ritsen alleen uit zandige stroken. In op lager niveau gelegen ritsen zijn de lagere stroken bij springvloed overspoeld door zeewater en hierdoor heeft zich in deze soms afvoerloze depressies, afhankelijk van de hoogteligging, meer of minder klei afgezet. De laagst gelegen ritsen vertonen een regelmatiger profiel, waarbij aan vervlakking bij overspoeling door golfwerking wordt gedacht.

Door al deze verschijnselen kunnen we wel van een algemeen profiel van een ritslichaam spreken, maar er bestaan natuurlijk vele afwijkingen, daar veel factoren — ons slechts ten dele bekend — invloed op deze vormgeving hebben uitgeoefend.

De groep der oudste ritsen in het gekarteerde gebied langs het Pad van Wanica vertoont een andere vorm der ritslichamen. De ritsen zijn vlak en vertonen slechts enkele ruggetjes, die boven een over het algemeen vlakke rits uitsteken. We kunnen hierdoor het vlakke ritslichaam duidelijk van het asymmetrische onderscheiden.

Zoals we reeds zagen vond GEIJKES (1952) dat aan de basis van het ritslichaam, waar dit op klei rust, vaak een schelplaag wordt aangetroffen. Bij de recente ritsen, die GEIJKES tussen de Sommelsdijkse kreek en de zee beschreef, is de basis van het ritslichaam vlak. VANN ¹⁾ onderzocht een aantal ritsen in Saramacca en constateerde, dat in deze ritsen de basislaag op NZ-doorsnede een hol verloop had, dat op klink kan wijzen.

Boringen, door GEIJKES in het Kwattagebied ten W van Paramaribo verricht, tonen aan dat de dikte van deze iets oudere ritsen groter is dan die van de recente ritsen. Naar onze mening zal door de klink een vervlakking optreden van het ritsprofiel, welk verschijnsel zich voor de oudste ritsen reeds grotendeels heeft voltrokken.

¹⁾ Persoonlijke mededeling.

Tot slot wordt gewezen op het feit dat de ritsen, die uit fijn of grof zand of uit schelpenmateriaal zijn opgebouwd, steilere hellingen vertonen dan de zeer-fijnzandige ritsen. Dit is in overeenstemming met de natuurlijke hellingshoeken van materiaal van deze korrelgrootten.

Doorbraken door de ritsen

We kunnen opmerken, dat de strekkingsrichting van enkelvoudige ritsen plaatselijk is verbroken en dat de randen zich landinwaarts hebben omgebogen; deze randen zijn vaak als haken vervormd. Deze doorbraken kunnen op de luchtfoto duidelijk worden herkend aan het patroon van de begroeiing. Op de bodemkaarten vallen ze op door afwijkingen in het patroon van de ritsen. Na de vorming van de strandwal kan deze b.v. bij springvloed zijn doorbroken. Een tweede type van doorbraak door een ritslichaam zien we dáár, waar een kleine rivier of een kreekje door de rits heeft gestroomd; de monding is meestal trechtervormig verwijfd.

§ 2. DE RITSENBUNDELS

Het grootste deel van de ritsen is in groepen verenigd. Aan deze groepen werd door VAN DER EIJK (1954) de naam ritsenbundel gegeven. Deze term drukt onvolledig uit, dat de individuen van een bundel aan het ene einde dichter bij elkaar liggen dan aan het andere einde. Meestal zien we dat de ritsenbundels naar het W toe uiteenwaaieren en in enkelvoudige ritsen uiteenvallen. BROUWER (1953) wijst op het feit dat de bundels vaak eerst noordwaarts beginnen en daarna westelijk ombuigen, wat echter alleen op een enkele plaats kan worden waargenomen.

De bundels hebben een bepaalde hoofdrichting, die voor de meeste NNW-ZZO is, maar er zijn ook bundels aan te wijzen, die hiervan afwijken en O-W of NO-ZW verlopen. Hiervoor kunnen locale verschillen in stromingsrichtingen verantwoordelijk worden gesteld.

We kunnen op de overzichtskaarten tevens opmerken, dat sommige ritsenbundels als het ware scheef ten opzichte van de strekkingsrichting zijn afgesneden. Een dergelijk abrasievlak in het O van Suriname werd afgebeeld door BROUWER (1953, fig. 6), en deze vlakken blijken beperkt tot de recentere ritsafzettingen. In de oudere ritsenbundels worden vrijwel geen abrasievlakken aangetroffen. Het verschijnsel is zeer opvallend voor de schelpzandritsen, die discordant tegen de zeer-fijnzandige ritsenbundels aanliggen (VAN DER VOORDE 1955).

De plaats, waar thans de ritsenbundels worden aangetroffen, is vrijwel steeds aan de westzijde van rivieren. Onder invloed van de langs de kust verlopende stroom is een stranddrift ontstaan, die het zand ten westen van de rivieren heeft afgezet, waarna het door de branding tot strandwallen werd

vervormd. Dat thans enige rivieren door een ritsenbundel heenstromen kan als een latere fase worden beschouwd. Enige ritsenbundels kunnen niet aan thans bestaande rivieren worden verbonden. Soms zien we dat zich op de luchtfoto's oude rivierdalen aftekenen in de zwampen ten Z of ZO van deze ritsenbundels.

Het patroon, waarin de ritsenbundels in de verschillende delen van Suriname worden aangetroffen, verschilt. Metingen van de strekkingsrichtingen van de individuele ritsen van bundels kan ons mogelijk verband doen zien tussen de ritsvorming in verschillende delen van het land. De enige conclusie thans kan zijn dat het meeste zand in het O van Suriname ter beschikking kwam.

Doorbraken door ritsenbundels

Plaatselijk, bijvoorbeeld in Saramacca (km 40), kunnen we door gehele ritsenbundels discontinuïteiten in het patroon opmerken, die van een geheel ander karakter zijn dan de doorbraken door de enkele rits. Bestudering van de luchtfoto's laat zien, dat dit type van doorbraak aan de zuidzijde van de bundels in de zwampen verbonden is aan een oude rivierloop, die zich in de begroeiing van de zwampen aftekent. We kunnen ons de ontstaanswijze van dit type van doorbraken voorstellen als een onvolledige sedimentatie van zand in de bedding van de rivier. Daardoor werden de strandwallen niet aaneengesloten, maar onderbroken afgezet. Getijdebeweging in deze oude rivierbedding heeft het zand mogelijk vermengd met klei. Op de bodemkaarten zien we in dergelijke gevallen grote zandige-leemplaten optreden langs beide zijden van de discontinuïteit. Het patroon van de ritsenbundel zelf loopt echter door alsof de discontinuïteit niet bestaat.

Verdronken kreeklopen in de ritsenbundels

Op enige plaatsen, bijvoorbeeld nabij de Parakreek, vinden we in het ritsenpatroon delen, waar een aantal restanten van kreeklopen wordt aangetroffen. De bedding van deze krekken kan op de luchtfoto's worden begrensd. Op de bodemkaart vinden we binnen deze bedding bij detailkartering een onregelmatig patroon van dooreengestregelde lussen. Deze lussen gelijken op de verlande beddingen van krekken en rivieren, die tijdens de vorming van de ritsen in het landschap actief moeten zijn geweest. De naam *oxbows* wordt gegeven aan deze verschijnselen. Binnen de beddingen van deze krekken tekenen zich de *oxbows* op de luchtfoto's donkerder af dan het omliggende terrein, daar het de lagere en nattere delen zijn.

Laagten in een ritsenbundel (zwinnen)

De laagten tussen de ritsen van een ritsenbundel, waaraan VAN DER EIJK (1954) de naam „zwinnen” heeft gegeven, bestaan uit klei die aangevoerd werd tijdens de modderfase tussen de afzetting van opeenvolgende ritsen.

Door bestaande doorbraken in de ritsen kan verder bij vloed of springtij slibhoudend water zijn binnengekomen, waardoor het kleipakket dikker werd. Tussen deze verschillende afzettingen van kleilagen — soms met iets zand vermengd — zijn deze laagten plaatselijk begroeid geweest, daar we in boringen tot 2 m diepte thans organische resten — soms met pyriet vermengd — aantreffen, of kleilagen met een hoger gehalte aan organische stof of met zwarte pyrietvlekken. Indien de vorming van pyriet verbonden is aan afzettingen in brak water, moeten we ons tijdelijke afsluiting van de zee of tijdelijke regressie voorstellen, waardoor deze laagten konden verzoeten tot brakwatermilieus. In een enkele boring werd een veenlaagje aangetroffen.

In de profielen zien we tegen het contactvlak van de kleiafzetting en de zandondergrond meestal een dunne laag optreden, waar klei- en zandlaagjes met elkaar afwisselen. Er heeft dus eerst afwisselende sedimentatie van zand en klei plaats gevonden. Later is alleen klei afgezet.

§ 3. HERKOMST VAN DE SEDIMENTEN EN HET SEDIMENTATIEMILIEU

1. *Onderzoek naar zware mineralen-associaties in de zanden*

De aard van het zand, waaruit de ritsen zijn opgebouwd, en de in het zand voorkomende mineralen kunnen aanwijzingen geven over de herkomst van het zand. Bekend is dat vooral de zware mineralen uit het zand het transport vrijwel onveranderd ondergaan en ons een inzicht kunnen geven over de herkomst. Laagjes met meer zware mineralen worden in de diepe gereduceerde ondergronden regelmatig gezien. Onderzoekingen omtrent de aard van de zware mineralen vinden we vermeld bij IJZERMAN (1931) die er als eerste op wijst dat de zanden uit van het continent aangevoerde sedimenten zijn gevormd. Hij noemt stauroliet als zwaar mineraal nabij Paramaribo en sillimaniet bij Nickerie.

Later (in 1951) werden de monsters van een drietal diepe boringen uit het Kwattagebied (nadere plaatsbepaling onbekend) ten W van Paramaribo naar Delft opgestuurd. Twee dezer boringen werden mineralogisch onderzocht door TER MEULEN, de derde op foraminiferen en andere organische resten door VAN VOORTHUYSEN. De gegevens over deze boringen werden door de G.M.D. ter inzage verstrekt.

Boring IX en boring XVI, beide tot 8 m diepte, bevatten in de zware fractie voornamelijk groene hoornblende, epidoot met zoisiet en leuxoceen en in mindere mate toermalijn, zirkoon en andalusiet. Dit wijst op de afbraakproducten van basische stollingsgesteenten en van graniet of granietgneiss. Ook contact-metamorfe gesteenten, die de andalusiet geleverd hebben, moeten tot de opbouw hebben bijgedragen. In de lichte fractie overheerst kwarts met verder orthoklaas, microclien en zure plagioklaas. Beide boringen worden door TER MEULEN tot een amphibool-epidoot associatie gerekend.

Vrijwel steeds werden in deze (en ook en alle andere) boringen in zanden

en in zandlaagjes in kleipakketten na ongeveer 80 cm vele glimmertjes aangetroffen, die uit muscoviet en gebleekte biotiet bestonden. Deze waren moeilijk van elkaar te scheiden.

Op zekere diepte werd in beide boringen glauconitisch materiaal aangetroffen, waarover veel onderzoek werd verricht. Na röntgenonderzoek door Prof. NIGGLI werd de twijfel opgeheven en werd het mineraal als glauconiet herkend.

KIEL (1955) publiceerde de resultaten van een onderzoek naar zware mineralen in de gronden langs het tracé van de Natuurwetenschappelijke Expeditie 1948/9. Tevens werden ook een aantal monsters van het Centraal Bureau Luchtkaartering, door VAN DER EIJK genomen in verschillende ritsencomplexen ten oosten van de Coppenerivier, in dit onderzoek betrokken.

KIEL onderscheidt in totaal 5 mineraal-associaties, waarvan zijn z.g. B-associatie in de jonge kustvlakte wordt aangetroffen. De ritsgronden langs het tracé hebben een stauroliet-associatie met granaat, epidoot en hoornblendende als accessoire mineralen. Van grenzen tussen de associaties kan nog nauwelijks worden gesproken (zie KIEL 1955, fig. 3, pag. 98).

De stauroliet-granaat/epidoot/hoornblendende-associatie werd door KIEL tevens geconstateerd in ritsen aan de Matapica, langs de Weg naar Zee en in het ritsencomplex aan de Coesewijnerivier.

Een door ons met A. J. KOENEN ingesteld onderzoek naar zware mineralen op het Landbouwproefstation bevestigde ten dele KIEL's onderzoek. Het bleek ons dat ook het aantal door ons onderzochte monsters nog te gering was om de grenzen tussen de associaties nauwkeuriger te trekken. Uit de resultaten van het onderzoek in onze monsters volgt, dat binnen thans landschappelijk tezamen gegroepeerde ritsen of ritsenbundels grote verschillen in de mineralogische samenstelling bestaan. Het is nog te vroeg om in dit stadium te spreken over mineralogische provincies. Waarschijnlijk heeft iedere rivier, die tot de aanvoer van zand voor de opbouw van de ritsen heeft bijgedragen, een eigen mineralogische provincie aangevoerd. Aanvankelijk zal in de verspreiding van deze provincies een systeem hebben bestaan, doch latere vervormingen van het ritsenpatroon hebben het beeld verward. De enige conclusie, die thans kon worden getrokken is dat de „Marowijne-provincie” thans verloopt van Christiaankondre over Galibi, de zandbanken langs de kust (Wia-wia- en Tijgerbank) via de ritsen aan de Matapica naar de Weg naar Zee, dus geheel langs de huidige zeekust in de eerste zône (zie Hoofdstuk 3, § 3). Zeer veel onderzoek zal buiten deze recente ritsen nog moeten geschieden om provincies van zware mineralen vast te stellen.

2. *Onderzoek naar de macro- en microfauna*

Eén der boringen uit het Kwattagebied (boring XII) werd door VAN VOORT-HUYSEN op foraminiferen onderzocht. De foraminiferenfauna is soortenarm, maar rijk aan individuen. Ze zijn klein (voornamelijk de fractie 0.30-0.15 mm),

wat VAN VOORTHUYSEN typisch acht voor een brakwaterfauna. Het voorkomen van een betrekkelijk groot aantal globigerinen wijst voorts op een verbinding met de oceaan.

Het fijnkorrelige karakter van de sedimenten, het zeer hoge gehalte aan onherkenbare plantenresten en het overheersend voorkomen van de geslachten *Nonion*, *Streblus* en *Elphidium* wijzen volgens hem op een estuariënmilieu met troebel water.

Pyriet, markasiet en gepyritiseerde plantenresten in de 3 boringen (boring IX 7,40 m, XII 3,90–4,70 m, XVI 3,40–3,60 m en 7,20–8,00 m) wijzen eveneens op een brakwatermilieu tijdens verschillende fasen van de afzetting van deze sedimenten.

3. *Onderzoek naar de herkomst van de klei*

Bij de bespreking in Hoofdstuk 1 van de discussie tussen MOHR en REYNE over de verhandeling van VAN AMSTEL (1921 b) werd door ons genoemd de literatuur, die REYNE (1922) aanhaalde over de herkomst van de klei langs de noordkust van Zuid-Amerika. De klei blijkt volgens dit literatuuronderzoek van mariene herkomst te zijn en wordt aangevoerd door de noord-aequatoriale stroom. Deze stroom heeft tot gevolg, dat tussen de Amazone en de Orinoco vrijwel alle rivieren naar het westen afbuigen. De klei moet van de Amazone afkomstig zijn, daar ten O van de Amazonemonding tertiaire afzettingen worden aangetroffen, die bestaan uit koraalkalk, zand en schelpbanken. Ten W van de monding vonden vroeger en vinden ook thans kleiafzettingen plaats.

In Suriname kunnen de huidige rivieren alle als slibarm worden aangeduid. Het slib dat in de estuariëen thans wordt aangetroffen, zal gevormd zijn door coagulatie van door de zee aangevoerd slib op het contactvlak met het zoete rivierwater. Deze slibbanken belemmeren de scheepvaart voor grote zeeschepen in de mondingen van de overigens diepe Surinaamse rivieren.

De klei wordt in zee als een moddermassa getransporteerd. Langs dit deel van de kust van Zuid-Amerika kan in het zeewater een bruine verkleuring worden opgemerkt, die naar de zijde van de oceaan vrij scherp is begrensd.

Indien de omstandigheden gunstig zijn, zet deze moddermassa zich af; zodra er enige versteviging is opgetreden raakt de klei begroeid door parwabos. De klei wordt dan nog bij hoog water overstroomd. Verder landinwaarts sterft de parwa af en begint de ontzilting van de bovengrond (zie GEIJSKES 1947). Bij voortgaande ontzilting en bodemvorming ontstaat eerst een brakwaterzwampkleigrond, later een zoetwaterzwampkleigrond. Indien een rits de klei van de zee scheidt en zich vóór de rits weer klei afgezet heeft, zien we een zwinkleigrond ontstaan.

HOOFDSTUK 5

De gronden van het zeer-fijnzandige ritsenlandschap

§ 1. LANDSCHAPSELEMENTEN VAN HET ZEER-FIJNZANDIGE RITSENLANDSCHAP

VAN DER EIJK (1954) verdeelde het ritsenlandschap in een drietal elementen, die door hem op de luchtfoto konden worden herkend en waarmee hij zijn classificatie op foto-analytische en landschappelijke basis kon opbouwen. Hij noemt als voornaamste elementen *deritsen* en *de zwinnen*, terwijl als derde element de vlakke uiteinden van de ritsenbundels, de *platen*, werden onderscheiden.

Bij het gedetailleerde bodemonderzoek, zoals wij dit hebben uitgevoerd, bleek het nodig de landschapselementen eerst nauwkeuriger te definiëren. Volgens onze opvatting moeten wij onderscheiden:

I. De zandritsen

De zandritsen van het zeer-fijnzandige ritsenlandschap zijn hoger gelegen delen, die voornamelijk uit zand zijn opgebouwd. Ze zijn in het algemeen langgerekt en smal. De meeste ritsen zijn samengesteld opgebouwd. In het zuidelijke gedeelte van het karteringsgebied behoren de meeste zandritsen tot het vlakke type. Deze laatste ritsen zijn vrij breed. Er zijn kleine verschillen in het microreliëf van de ritsen aanwezig. Het zand van alle ritsen wordt als zeer fijn aangeduid. De ritsen vertonen hoogteverschillen t.o.v. het gemiddeld niveau der zwinnen tot 1½ m.

II. De leemritsen

Plaatselijk komen in het gebied enkele leemritsen voor, en wel vrijwel alleen tussen sterk gebundelde ritsen, of in het westen van de ritsenbundels, waar deze zich in enkelvoudige ritsen oplossen. Ook deze leemritsen vormen de hoger gelegen delen van het landschap, maar hun absolute hoogte is geringer. De bodem van de leemritsen bestaat uit leemgronden, variërend van lemig zand tot zware zandige leem. Ze zijn door vermenging van zeer fijn zand en klei ontstaan bij een waarschijnlijk sterk verminderde toevoer van zand, terwijl bovendien de homogenisatie een belangrijke rol moet hebben gespeeld. De leemritsen zijn meestal minder langgerekt, meer gebogen en zijn smaller dan de zandritsen. Ze liggen in hoogte tot ongeveer 1 m boven het gemiddelde niveau der zwinnen.

III. De zwinnen

Alle lage delen van het landschap worden ingenomen door de zwinnen. De zwinnen variëren sterk in breedte, afhankelijk van de aard van het ritsenpatroon. De zwinnen bestaan overwegend uit kleigronden, hier en daar in

de bovengrond met zand van de ritsen vermengd. Vrijwel overal wordt zand in de ondergrond aangetroffen. De gronden staan het grootste deel van het jaar onder water en komen alleen in de droge tijd droog te staan, behalve de laagste delen, die ook dan nog dras tot vochtig blijven. Binnen de zwinen komen kleinere hoogteverschillen voor; overwegend liggen de kleigronden vlak. Waar de zandondergrond diep zit (meer dan 1 m gemiddeld), heeft de klei meer gelegenheid tot inklinking gehad en liggen de kleigronden thans lager.

Het reliëf van het zeer-fijnzandige ritsenlandschap als geheel is zwak golvend, waarbij opgemerkt wordt, dat vóór de ontwatering de hoogteverschillen binnen het landschap kleiner moeten zijn geweest. Voortgaande ontwatering zal de hoogteverschillen doen toenemen.

§ 2. BODEMREEKSEN VAN HET ZEER-FIJNZANDIGE RITSENLANDSCHAP

De landschapselementen worden in een aantal bodemreeksen verdeeld, die de landschappelijke onderverdelingen ervan vormen. Deze bodemreeksen geven de hoofddeling voor gedetailleerde overzichtskaarten.

I. De zandritsen worden verdeeld in de volgende bodemreeksen:

- a. *Ritsruggronden*;
- b. *Ritsdepressiegronden*;
- c. *Ritsflankgronden*;

ad a. De *ritsruggronden* liggen op die delen van de ritsen, die in het landschap bij vlakke of samengestelde ritsen duidelijk boven het niveau van het ritslichaam uitsteken. Bij enkelvoudige ritsen, die in dit landschap weinig aangetroffen werden, vormt het hoogste zandige deel de ritsrug.

Steeds vormen ze de best ontwaterde delen van de ritsen, wat zich in de bodemprofielen weerspiegeld heeft. De gronden worden gebruikt voor de teelt van droge gewassen en voor weiland.

ad b. De *ritsdepressiegronden* worden aangetroffen op die delen van ritsen, die een relatief lagere ligging vertonen. In samengestelde ritslichamen zijn dit de meest langgerekte lagere stroken, die ontstonden doordat de opeenvolgende strandwallen tijdens de afzetting dicht tegen elkaar doch op variable afstanden werden neergelegd. In vlakke ritslichamen treedt door de afvlakking een ernstige belemmering van de afwatering op, waardoor zich overeenkomstige verschijnselen voordoen als in de lagere stroken van samengestelde ritsen.

Alle bodemprofielen van de ritsdepressiegronden vertonen gevolgen van stagnerend water. In de leemgronden, soms ook in de zandgronden, ontwikkelt zich een typisch microreliëf, de z.g. *kawfoetoes*; dit verschijnsel bestaat uit een aantal bulten in het terrein van variable grootte, gescheiden door ondiepe laagten, waarin in de regentijd het water blijft staan. Op dit verschijnsel werd eerder

gewezen door BAKKER (1954), VAN DER VOORDE (1955) en door LINDEMAN en MOOLENAAR (1955). Het wordt nader besproken in Hoofdstuk 11, § 1.

De diepere depressies in samengestelde ritsen zijn vaak verbonden met de zwinen en vertonen kleibijmenging in de zandgronden, waarin de klei bij hoge zeestanden is ingebracht en bezonken. De laagste delen vertonen de zwaarste textuur en blijven het langste vochtig. Ze worden voor natte rijstbouw benut.

De depressies op vlakke ritsen zijn zandig en vertonen slechts plaatselijk in de laagste gedeelten zwaardere texturen, doch niet boven zandige leem uitkomend. De gronden blijven lang vochtig, doch zijn in de droge tijd zeer droog. Ze worden voor weiland en soms voor natte rijstbouw gebruikt.

ad c. De *ritsflankgronden* worden gevonden op die delen van het ritslichaam, die de overgang vormen van dit lichaam naar de zwinen of de zwampen. Zoals bij de vorm van het ritslichaam werd besproken, zijn de noordflanken van de ritsen steiler dan de zuidflanken.

Aan de flanken is in de eerste plaats vermenging opgetreden van het zand van de ritsen met de op een later tijdstip in de zwinen of de zwampen afgezette kleilagen. Deze gronden hebben hierdoor een textuur gekregen, variërend van zand tot zandige klei, waarbij de absolute hoogteligging geleidelijk afneemt en de zwaarte toeneemt; deze overgangen verlopen in het algemeen regelmatig en gaan parallel met toenemend waterbezwaar in de regentijden. De laagste delen staan het grootste deel van het jaar onder water. Ook de kawfoetoevorming neemt in deze richting toe.

De bodemvorming reageert op deze vochttoestanden door een toenemende gevlektheid, die bovendien door de aard van de ondergrond wordt bevorderd. In de ondergrond van deze flankstroken treedt namelijk een sterke wisseling in textuur op, die op het afwisselend verspoelen van zand en sedimentatie van klei wijst. In het solum is in beperkte mate homogenisatie opgetreden.

Door de vorm van het ritslichaam zijn deze verschillen in textuur en wateroverlast aan de noordflanken gecompliceerder dan aan de zuidflanken. Hierdoor zijn langs de noordflank slechts zelden alle details karteerbaar, langs de zuidflank zijn bijna altijd de verschillende bodemtypen te tekenen op een kaartschaal 1 : 10.000. De hogere flankgronden worden als weiland en als kweekbed voor rijst gebruikt; de lagere zijn als rijstland in gebruik.

- II. De leemritsen worden verdeeld in enige bodemreeksen, die aansluiten bij de onderverdeling van de zandritsgronden.
 - a. De hoogste delen worden de *leemritsrugggronden* genoemd; droge gewassen en weiland worden het meest gezien;
 - b. De *leemritsdepressiegronden* vormen de lagere delen van deze ritsen. Ze worden weinig aangetroffen, daar de meeste leemritsen weinig of niet samengesteld opgebouwd zijn. De gronden zijn nat, maar vertonen minder bleking en meer vlekking dan de vergelijkbare gronden van de zandritsen. Ze worden overwegend voor weiland gebruikt;

- c. De *leemritsflankgronden* vertonen dezelfde kenmerken als de *ritsflankgronden*. Ook de bodemtypen zijn dezelfde.

III. De zwinen worden gescheiden in enige bodemreeksen:

- a. de *zwinkleigronden*;
- b. de *gronden van doorbraken en oxbows*;
- c. de *zwinloopgronden*.

ad a. De *zwinkleigronden* vormen het overgrote deel van de gronden van de zwinen. Het zijn vlakgelegen klei- of zware kleigronden, plaatselijk in de bovengrond met wat zand vermengd; soms worden ruggen van zware zandige leem tot zandige klei aangetroffen, die iets boven het niveau der zwinkleien uitsteken. Deze ruggen worden door ons beschouwd als onvolledig gevormde en gehomogeniseerde ritsen. De *zwinkleigronden* zijn soms sterk humeus, meestal humeus, zelden zwak humeus; ze vertonen sterke vlekking, die meestal het karakter van roestvlekking heeft. De kleur en de mate van de vlekking variëren naar de hoogteligging.

Steeds wordt in de ondergrond zand aangetroffen. Het kleipakket is dunner aan de zuidzijde van een zwin, dan aan de noordzijde tegen de volgende rits aan. De zandige lagen onder het kleipakket vertonen een sterke variatie in textuur door een sterke stratificatie. De kleur van deze zanden wisselt sterk van bruin en oranje tot groen.

De gronden worden vrijwel geheel voor natte rijstbouw gebruikt; ad b. Op de *doorbraken* en *oxbows* in de ritsen werd reeds gewezen (Hoofdstuk 4, § 1 en 2). Deze verstoringen van het algemene patroon zijn gekenmerkt door een sterk wisselende zandbijneming in de kleiprofielen, waardoor textuurvariatie optreedt van zandige leem tot zandige klei. De verstoringen hebben verder als tweede kenmerk dat ze op allerlei plaatsen kunnen optreden en het algemene patroon van het ritsenlandschap ingrijpend kunnen wijzigen. De hoogteverschillen tussen de ritsen en de gronden van doorbraken etc. zijn abrupter dan elders in het vrij geleidelijk verlopende ritsen- en zwinpatroon. De gronden zijn natter dan de ritsgronden, maar droger dan de *zwinkleigronden*. Ze worden ten dele voor dras weiland, overwegend voor rijstbouw gebruikt;

ad c. De *zwinloopgronden* vormen de laagste delen binnen de zwinen. We zien ze als in breedte wisselende, meest smalle stroken, vaak slingerend, soms doorlopend en door gehele zwinen vervolgbaar, meest echter abrupt eindigend, soms geleidelijk in de *zwinkleien* overgaande. Ze worden opgevat als de beddingen van krekens, die onder invloed van getijdebewegingen in de moddervlakte zijn ontstaan. Ook konden deze krekens met de zee in verbinding staan door doorbraken in de ritsen en werden ze als getijdekrekens diep uitgeschuurd. Later vond dichtslibbing plaats maar deze krekens zijn

nog steeds de laagste delen van de zwinnen gebleven. De zandondergrond zit onder deze krekken zeer diep, meestal buiten het bereik van boren van 1,20 m lengte. De opvullingen van de kreekbeddingen zijn meest sterker humeus en vaak gekenmerkt door lagen met sterk organische stof-houdende kleien in de ondergronden. Ze blijven ook in de grote droge tijd het langste vochtig; soms scheuren ze dan in de bovengrond. Ze blijven te lang nat voor de rijstbouw.

Door de beschreven opbouw van het ritsenlandschap, dat een gestrekt karakter vertoont, vormen ook de bodemreeksen langgestrekte figuren.

Samenvattend zien we dat het lichaam van de ritsen uit zandgronden bestaat, met aan de noordflank een snelle, aan de zuidflank een geleidelijke overgang naar de zwinnen of zwampen, waar reeksen met zwaardere gronden in gestrekte patronen worden aangetroffen. Deze opeenvolging in het bodempatroon willen we met de *N-Z-zonering* aanduiden.

De depressies in het ritslichaam vertonen een langgerekt karakter. De verschillen in de bodem verlopen geleidelijk en wel hoofdzakelijk volgens de strekkingsrichting van de rits, terwijl in N-Z richting snelle overgangen optreden. De samenhang in deze bodemreeks willen we met de *O-W-zonering* aanduiden.

De N-Z- en O-W-zonering tezamen bepalen voor iedere plaats binnen de ritslichamen het karakter van het aldaar optredende bodemtype, dat een verdere onderverdeling van de bodemreeks vormt. De verdeling geschiedt naar de textuur van de bovengrond en binnen dezelfde textuur naar de vochtclassen van de profielen. De textuurverschillen verlopen in grote lijnen parallel met de relatieve hoogteligging, terwijl ook de vochtclassen hieraan zijn verbonden. De absolute hoogteligging is in dit opzicht van weinig belang en maakt het alleen mogelijk verschillende gebieden met elkaar te vergelijken.

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de landschappelijke indeling van het zeer-fijnzandige ritsenlandschap.

§ 3. BODEMTYPEN VAN HET ZEER-FIJNZANDIGE RITSENLANDSCHAP

De intensiteit van de landbouw, zoals deze thans in de ritsgebieden wordt uitgeoefend, is over het algemeen nog gering. Wel is het bodemgebruik in grote lijnen aan de bodemgesteldheid aangepast. Bij de verdeling van de bodemreeksen in verschillende bodemtypen is daarom getracht de verschillen in potentiële productiecapaciteit van de bodem aan te geven. De verschillen tussen de bodemtypen kunnen nog slechts weinig gekoppeld worden aan opbrengstverschillen van de geteelde gewassen. Het aantal proefvelden is hiervoor nog te gering en de proeven zijn nog van te korte duur geweest. Bij intensivering van het onderzoek kan mogelijk later een meer gedetailleerde onderverdeling worden gemaakt. Anderzijds is het mogelijk dat bepaalde verschillen tussen de bodemtypen, welke verschillen thans morfologisch worden gesteld, voor de landbouw slechts geringe verschillen in productiecapaciteit zullen geven. Wij denken hierbij vooral aan de rijstgronden.

Tabel 3

Overzicht van de landschapselementen, bodemreeksen en bodemtypen van het
zeer-fijnzandige ritsenlandschap

Landscape elements, soil sequences and soil types of the very fine sandy ridgeland

Landschaps- elementen <i>Landscape elements</i>	Bodemreeksen <i>Soil sequences</i>	Bodemtypen <i>Soil types</i>	Symbool <i>Symbol</i>
zeer fijne zandritsen R	z fz ritsruggronden Rr	droge z fz ritsrugzandgrond	Rr 1
		vochtige z fz ritsrugzandgrond	Rr 2
	z fz ritsdepressie- gronden Rd	vochtige z fz ritsdepressiezandgrond	Rd 1
		natte z fz ritsdepressiezandgrond	Rd 2
		humeuze z fz lemige ritsdepressie- zandgrond	Rd 3
		z fz ritsdepressie leemgrond	Rd 4
		ritsdepressiekleigrond	Rd 5
	z fz ritsflank- gronden Rf	z fz ritsflankzandgrond	Rf 1
		z fz ritsflankleemgrond	Rf 2
		ritsflankleigrond	Rf 3
	z fz leemrits- ruggronden IRr	droge z fz leemritsruggrond	IRr 1
zeer-fijnzandige leemritsen IR	z fz leemrits- depressiegronden IRd		Rd 4 en Rd 5 (zie boven)
	z fz leemritsflank- gronden IRf		Rf 2 en Rf 3 (zie boven)
zwinnen Z	zwinkleiggronden Zk	zwinkleigrond	Zk 1
		venige zwinkleigrond	Zk 2
		z fz zwinkleigrond	Zk 3
	doorbraakgronden Zd	z fz doorbraakleemgrond	Zd 1
		oxbowgrond	Zd 2
	zwinloopgronden Zl	zwinloopkleigrond	Zl

Zeer-fijnzandige ritsruggronden

De ritsruggronden worden op die delen aangetroffen met de beste natuurlijke afwatering. We scheiden de zeer-fijnzandige ritsruggronden in twee bodemtypen: de *droge* en de *vochtige zeer fijne ritsrugzandgrond*.

De *droge zeer fijne ritsrugzandgrond Rr 1* neemt de absoluut en relatief hoogste delen van het landschap in. Naar alle zijden is de afwatering goed. De profielen vertonen in hun kleuren de hoogste oxydatievorm van de ijzer-verbindingen. Een zandige A₁-laag, die matig doch egaal en tamelijk diep humeus is, gaat via een A₃-laag meestal rond 60 cm over in een B_{2t}-laag van lemig zand tot zandige leem en met een 7,5 YR basiskleur. Daarin is een iets rodere vlekking te zien, welke echter weinig geprononceerd is. De B_{3g}-laag vertoont toenemende grijze vlekking, de hoeveelheden ertszandkorrels en glimmers vermeerderen geleidelijk. In de C-lagen treedt meestal sterke variatie op. Kleilagen en dieper grijsgroen of oranje zand wisselen met elkaar af. Stoffig aanvoelende kluitjes werden in diepboringen in het gereduceerde zand gezien. Vaak zien we vlekkingen van mangaan, soms zelfs enkele mangaan-concreties onder de rood gevlekte laag.

Profielbeschrijving Rr 1.

De kuil ligt in het Kwattagebied langs de Derde Rijkweg. De rits is één der best ontwaterde o.a. door de trens, die langs de 3e Rijkweg verloopt. Begroeiing gras.

- 0-18 (cm) bruin (10 YR 4/3) humeus zeer fijn zand met enkele gebleekte korrels; sterk
A_p beworteld; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 18-45 geelbruin (10 YR 5/6-6/6) zeer fijn zand met enkele bruine (10 YR 4/3) vlekken
A₃ langs wormengangen; beworteld; niet klevend en plastisch, los; structuurloos
(massief, poreus);
scherpe zwak golvende begrenzing met
- 45-100 diepbruin (7,5 YR 5/8-6/8) zeer fijn lemig zand tot lichte zandige leem met
B_{2t} matige middelmatige duidelijke rode (2,5 YR 4/6-4/8-5 YR 4/4) vlekken,
waarin enkele zachte verbrokkelbare concreties; vlekking accumulatie van
ijzer; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, zacht; structuurloos (massief,
poreus); beworteld; glimmers;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 100-120 bruingeel (7,5-10 YR 6/6) zeer fijn zand met in bovenste 5-6 cm weinig rode
B_{3g} vlekken als B_{2t} en met matige fijne tot middelmatige sterke zwarte (10 YR
2/1-2/2) vlekken, door mangaan veroorzaakt; enkele kleine zwarte zachte
concreties in de vlekking; glimmers; spaarzaam beworteld; structuurloos
(massief, poreus); niet klevend en plastisch, los;
scherpe regelmatige begrenzing met
- 120 + bruingeel (10 YR 6/6) zeer fijn zand met naar de diepte toenemende eerst
C_g grijze, dieper witte (10 YR 8/2) vlekking; duidelijk gelaagd, zichtbaar door
ertszandlaagjes en kleurverschillen;
- D dieper (150 cm) enige dunne (½ cm) kleilaagjes; grijs (N 6), iets blauwer;
sterk klevend, zeer plastisch; structuurloos (massief, niet poreus);
dieper (160 cm) slap grijsgroen ertszand (± 5 GY 6/1).

De *vochtige zeer fijne ritsrugzandgrond Rr 2* neemt ook de hoogste delen van het terrein in, maar heeft een relatief iets lagere ligging, die door de flanken van de ritsen of door een nabijgelegen ritsdepressie wordt beïnvloed. Hierdoor vertoont dit bodemtype meer vlekkingen dan Rr 1. De A₁-laag heeft veelal roest en meer wit gebleekte korrels en tussen deze laag en de B_t-laag voegt zich een gebleekte A₂-laag, die gleyverschijnselen vertoont. De B_t-laag is bovendien meer grijs gevlekt. Uit nabijgelegen ritsflank- of ritsdepressiegronden vinden we soms in de ondergrond uitlopers van een kleilens, die gezien het sedimentaire karakter van deze gronden op wisselende diepte kan optreden.

De grens tussen de droge en de vochtige zeer fijne ritsrugzandgronden verloopt uiteraard zeer geleidelijk. Uit de terreinvorm kan meestal reeds met vrij grote zekerheid het optredende bodemtype worden vermoed. Op de bodemkaart werd daarom van een, door de terreingesteldheid moeilijk nauwkeurig vast te stellen, begrenzing tussen deze beide bodemtypen afgezien, zodat in dit geval de bodemreeks wordt weergegeven. Op de veldkaarten werd steeds het bodemtype aangeduid met een teken, waardoor de verspreiding bekend is. Uit de omgevende bodemtypen kan het reliëf van het terrein worden afgeleid. Tegen ritsdepressies of geleidelijk verlopende flanken aan, worden afgeleid. Tegen ritsdepressies of geleidelijk verlopende flanken aan, die beide de waterbeweging in de ritsrugzandgronden beperken, wordt Rr 2 meer aangetroffen; smalle ritsen of door de nabijheid van krekken goed ontwaterde delen vertonen meer het bodemtype Rr 1.

Profielbeschrijving Rr 2.

De kuil ligt op de rits ten Z van het beschreven profiel Zd 1. Begroeiing beschuitgras.

0-35 (cm)	grijs (10 YR 5/1) zeer fijn zand met veel fijne roodbruine (5 YR 4/4) roestvlekken langs wortelgangetjes en kleine witte (10 YR 7/2) vlekjes in poriën; beworteld; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los; geleidelijke regelmatige begrenzing met
I A _p	
35-50	geel (10 YR 7/8) zeer fijn zand met veel fijne tot middelgrove zwakke diepbruine (7,5 YR 5/8) vlekken, waarin accumulatie van ijzer is opgetreden; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los; beworteld; scherpe regelmatige begrenzing met
A ₁₂	
50-63	geel (10 YR 7/6) zeer fijn zand met veel middelmatige zwakke geelbruine (10 YR 5/6-5/8) vlekking; scherpe regelmatige begrenzing met
A _{2g}	
63-70	gevekt zeer fijn lemig zand, oranje (7,5 YR 6/8) en geel (10 YR 8/6), vlekking veel, middelmatig tot grof, duidelijk; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, sterk openwrijfbaar, zacht; beworteld; enkele witte vlekken in wormengangen; enkele glimmertjes; geleidelijke regelmatige begrenzing met
B _{21tg}	
70-115	diepbruine (7,5 YR 5/6) zeer fijne lichte zandige leem, langs wortelgangen witte (2,5 Y 8/2) vlekken zonder accumulatie, overigens klei- en ijzeraccumulatie; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, zacht; beworteld; glimmers; meer grijze vlekken naar diepte; scherpe regelmatige begrenzing met
B _{22tg}	

- 115-125 II B_{3g} dunne lens van gevlekte zware klei; grijs (N 6-5 GY 5/1) en veel fijne duidelijke bruingele (10 YR 6/8) vlekken; scheurend in prisma's; de scheuren met zand opgevuld; structuurloos (massief, poreus); klevend en plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard;
- 115 + III C_{1g} fletsbruin (10 YR 6/3) zeer fijn zand, veel grove duidelijke geelbruine (10 YR 5/8) vlekken; gelaagd; accumulatie van ijzer in vlekking; talrijke glimmers en zwarte mangaanvlekken.
- Monsters 3356 t.m. 3359; zie tabel I A en B (Aanhangsel).

Zeer-fijnzandige ritsdepressiegronden

De ritsdepressies zagen we in twee verschillende ritstypen optreden n.l. in de samengestelde en de vlakke ritslichamen.

In de ritsdepressies van de samengestelde ritslichamen vinden we een in de O-W-zonering van de rits optredend aantal bodemtypen dat zowel in absolute en relatieve hoogteligging als in profielkenmerken een verband vertoont.

Naar de laagste delen toe gaande neemt de A₁-laag toe van zand of lemig zand tot zandige klei of klei en komt de vrijwel vlak verlopende ondergrond met afwisselende klei- en zandlagen dichter bij het maaiveld. Homogenisatie gaat in deze richting een steeds belangrijker rol spelen, tot de textuur zware zandige leem of zandige klei wordt, waarna een snelle afname van de homogenisatie optreedt.

Van de zandige zijde uitgaande treffen we allereerst de vochtige *zeer fijne ritsdepressiezandgrond Rd 1* aan. Dit bodemtype sluit zich aan bij het Rr 2 type en vormt hiermede vele overgangen, doch het modale profiel heeft een duidelijk gebleekte A₂-laag. Deze kan wisselen van chroma 3 à 4 tot 2 in het modale profiel. De opgetreden inspoeling heeft een B_{2h}-laag gegeven, die van de B_{2t}-laag is gescheiden door een A'₂-laag. We krijgen door deze situatie een dubbelprofiel met een B'_{2t}-laag van zandige leem. Kleilagen kunnen hierin aan de basis van de B'_{2t}-laag of in de B₃-laag of in de C-laag optreden. In de C-laag neemt het ertsand sterk toe, terwijl glimmers in de benedenste delen van de B'_{2t}-laag beginnen op te treden.

Profielbeschrijving Rd 1.

De kuil is gelegen in een vlakke ritsdepressie N van de Braamshoopweg. Het terrein is begroeid met gras en verspreide struiken en werd waarschijnlijk vroeger als sawah gebruikt. Boven het maaiveld staan verspreid tot 25 cm hoge kleine kawfoetoes met zeer veel excrementen van wormen en ingedroogde vellen van algen. In de regentijd staat deze depressie onder ± 20 cm water; de grondwaterstand is tijdens de bemonstering 1.25 m; dieper werd geboord. Aan N en Z zijde wordt Rd 1 begrensd door smalle stroken Rr 2.

- 0-4 (cm) I A_p donkergrijs (10 YR 4/1) humeus zeer fijn lemig zand; structuurloos (massief, poreus); beworteld; niet klevend en plastisch;
- 4-15 A_{2g} scherpe doch zwak golvende begrenzing met lichtbruingrijs (10 YR 6/2) zeer fijn zand; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los; wormengangen met A_p en B_{2h} materiaal; scherpe doch zwak golvende begrenzing met

- 15-42
B_{2hg} bruin (10 YR 5/3) zeer fijn zand; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, sterk openwrijfbaar; wormengangen met A_{2g} en A'_{2g} materiaal; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 42-55
A'_{2g} lichtgeelbruin (10 YR 6/4) zeer fijn zand met oranjebruine (5 YR 5/6) roestvlekking langs wortelgangen waarin ijzerverbindingen verplaatst worden; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los; scherpe zwak golvende begrenzing met
- 55-115
B'_{2tg} bruingle (10 YR 6/6) zeer fijne zandige leem; structuurloos (massief, poreus); niet klevend, weinig plastisch, sterk openwrijfbaar, weinig hard; met inspoeling van klei en ijzer, de laatste met zwakke roestvlekken; matig tot veel, middelmatige duidelijke witte (10 YR 8/2) vlekken van niet-verrijkt zand, in de onderste delen van de laag ook langs wortelgangen, afkomstig uit A'_{2g} laag; na 100 glimmers; geleidelijke onregelmatige begrenzing met
- 115-175
BC_g diepbruin (7,5 YR 5/8) zeer fijn zand met toenemende hoeveelheid ertsand, afwisselend gelaagd met lichtgeelbruin zand, waarin horizontale laagjes met mangaanspikkels voorkomen; glimmers; enkele grijze (5 G 5/1) vlekken;
- 175-190
C_g geelbruin (10 YR 5/6) zeer fijn ertsand; abrupte begrenzing met
- 190-210
II D_g grijze (N 6) kleilaag met een enkele oranjebruine (5 YR 4/8) vlek; klevend, sterk plastisch; enkele bruine wortelpijpjes; levende wortels;
- 210 +
III DG grijs (5 G 5/1) zeer fijn ertsand; zeer snel aan de lucht oxyderend tot ± 10 YR 6/8 kleuren.

Monsters 3348 t.m. 3352; zie tabel I A en B.

Toenemende lagere ligging doet de B_{2h}-laag verdwijnen, waardoor de A₂-laag direct op de B_{2t}-laag komt te rusten en het bodemtype *natte zeer fijne ritsdepressiezandgrond Rd 2* is ontstaan. De overgang tussen de typen Rd 1 en Rd 2 verloopt soms zeer snel, soms uiterst vaag, waardoor zich een overgangsstrook vormt met tongen en losstaande eilanden van het ene type in het andere. Hoe steiler de ritsdepressie, hoe scherper de grens verloopt. Dit hangt tevens samen met de breedte van de ritsrugzandgronden ter weerszijden van de depressie, die in de droge tijd als waterreservoir dienen en bepaalde stroken in de depressiegronden lang vochtig doen blijven. Daar vinden we het type Rd 2 meer dan het type Rd 1.

Profielbeschrijving Rd 2.

De kuil is gelegen in het verlengde van een vlakke ritsdepressie N van de Braamshoopweg, westelijk van de beschreven Rd 1. De depressie wordt geleidelijk lager. Het terrein werd als sawah gebruikt, maar is reeds afgeogst. De grondwaterstand is op 130 cm, maar het terrein staat in de natte tijd onder water. Kawfoetoes zijn door de grondbewerking verdwenen.

- 0-15 (cm)
A_p zeer donkergrijs (10 YR 3/1) humeus zeer fijn lemig zand; structuurloos (massief, poreus); niet klevend, weinig plastisch, openwrijfbaar, weinig hard; de organische stof in kluitjes geconcentreerd; scherpe regelmatige begrenzing met
- 15-30/35
A_{2g} lichtbruingrijs (10 YR 6/2) zeer fijn lemig zand met langs wortelgangetjes zeer zwakke bruine (7,5 YR 5/4) roest; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los; scherpe regelmatige golvende begrenzing met

- 30/35-85
B₂irg geelbruine (10 YR 5/6-5/8) zeer fijne zandige leem; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, vast in de wand, doch sterk openwrijfbaar, weinig hard; met enkele 7,5 YR roestvlekken en met weinig middelmatige onduidelijke lichtgrijze (10 YR 6/2-7/2) vlekking; geen tot zwakke klei-inspoeling maar duidelijke ijzerinspoeling; plaatselijk gevlekt karakter; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 85-105
B_{2a}(?)g geelbruine (10 YR 5/8) zeer fijne zandige leem; structuurloos (massief, niet poreus); niet klevend en plastisch, vast tot zeer vast, zeer hard; vrijwel geen wortels; glimmers; de laag wordt gescheiden door enige dunne (2 mm) witte (10 YR 7/2) horizontale zandige laagjes; regelmatige begrenzing met
- 105 +
BC_g bruingeel en lichtgrijs (10 YR 6/8 en 7/2) gevlekt zeer fijn lemig zand met fijne duidelijke vlekken, afwisselend met geelbruin (10 YR 5/6) zeer fijn zand waarin horizontale laagjes met mangaanspikkels voorkomen.
- Monsters 3353 t.m. 3355; zie tabel I A en B.

Als een smalle strook tegen Rd 2 wordt soms, maar niet altijd het type van de *humeuze zeer fijne lemige ritsdepressiezandgrond Rd 3* aangetroffen. Indien de depressie op dit niveau vlak blijft en in een zandige plaat overgaat, dus als de zwaardere bodemtypen van de ritsdepressiegronden ontbreken, zien we platen van een sterker humeuze lemige zandgrond optreden. Dit type kunnen we ons voorstellen te zijn ontstaan door afzetting van zand over kleigronden of zandige-leemgronden. De dikkere A₁-laag van lemig zand rust op een A₂-laag van een zandige textuur, die via een AB-laag van zandige leem of zware zandige leem dan wel direct in de zandige klei B_{2t}-laag overgaat. In het eerste geval beschouwen we dit als een door zand overdekte zandige leem, waarbij in de bovengrond de homogenisatie zich langzaam voltrekt; in het tweede geval als een door zand overdekte klei, waarbij de homogenisatie zich slechts zeer langzaam voltrekt.

Het criterium voor het type Rd 3 werd gelegd op een A₁-laag van 25 cm dikte, rustend op een gebleekte laag; bij aanwezigheid van kawfoetoes moest daarop worden geboord. Ten opzichte van het type Rd 2, dat een A₁-laag van 15 cm vertoont, is de begrenzing duidelijk. In smalle ritsdepressies is de grens niet altijd scherp te trekken. Als de opgebleekte laag dun was of door grondbewerking verstoord, werd aan de dikte van 25 cm humeus lemig zand vastgehouden. In de vlakke depressies, waarin Rd 3 veel minder voorkomt, kan de humeuze laag plaatselijk dunner zijn, wat uit het tweede beschreven profiel is te zien.

Profielbeschrijvingen Rd 3.

De kuil ligt N van de loop ten N van de Nieuwe Grondweg in de plaat humeus zand, die tussen 2 ritsen ligt ingeklemd. In de natte tijd staat hier ± 20 cm water, thans is de grondwaterstand 72 cm.

- 0-25 (cm)
I A_p donkergrijs (10 YR 4/1-4/2) humeus zeer fijn lemig zand met weinig onduidelijk wortelroest; veel wormenporiën; zwakke fijne afgerond blokkige structuur; niet klevend en plastisch, sterk openwrijfbaar, zacht; tegen de benedengrens der laag enige grijsbruine (10 YR 5/2) vlekken in wormengangen; scherpe regelmatige begrenzing met

- 25-32 lichtbruingrijs (10 YR 6/2) zeer fijn lemig zand met enkele wormengangen
 gevuld met A_p materiaal en enkele bruine wortelvlekken; structuurloos (massief,
 A_{2g} poreus); niet klevend en plastisch, los tot zwak openwrijfbaar, los;
 scherpe zwak golvende begrenzing met
- 32-56 sterk gevlekte zware zandige leem; bruin (10-7,5 YR 5/8) en grijs (10 YR 5/1)
 II B_{2tg} in wortelgangetjes, waardoor het bruin min of meer verticaal staat; scheurt
 in grote polygonen van ± 25 cm diameter en hoogte, koppen van de poly-
 gonen donkergrijs (10 YR 4/1), op de zandige grensvlakken overgaande in
 lichtbruingrijs (10 YR 6/2); klevend en plastisch, vast, weinig hard tot hard;
 in onderste deel der laag gaat de bruine vlekking geleidelijk naar bruingeel
 (10 YR 6/6); beworteld;
 scherpe golvende begrenzing met
- 56 + geelbruin (10 YR 5/8) zeer fijn lemig zand tot zandige leem, met veel fijne
 III B_{3g} zwakke lichtgrijze (10 YR 7/2) vlekken; structuurloos (massief, poreus);
 niet klevend en plastisch, weinig hard, vast in de wand, los na uitgraven;
 enkele oranje (7,5 YR 6/8) vlekken, naar beneden toenemend.

Monsters 3360 t.m. 3362; zie tabel I A en B.

De kuil is gelegen in een vlakke ritsdepressie ten N van de Livornosteeg; in de plaat
 Rd 3 komen enige lagere stukken voor met Rd 4. Aan de N zijde wordt de depressie begrensd
 door Rd 1. Het terrein wordt als rijstveld gebruikt en staat in de regentijd onder 30 cm
 water; grondwaterstand in droge tijd 122 cm.

- 0-20 (cm) donkergrijs (10 YR 4/1) sterk humeus zeer fijn lemig zand tot zandige leem;
 I A_p in grote polygonen scheurend, een zwakke afgerond blokkige structuur, veel
 poriën en wormengangen; zwak klevend en plastisch, vast, hard tot zeer hard;
 aan de onderzijde der laag vermengd met A_{2g} materiaal; beworteld;
 geleidelijke golvende begrenzing met
- 20-45 lichtgrijs (5 Y 7/2) zeer fijn zand met zwakke diepbruine (7,5 YR 5/6) roest
 A_{2g} langs wortels; structuurloos (massief); niet klevend en plastisch, los; in de
 bovenste 5 cm vermengd met A_p materiaal in wormengangen;
 scherpe regelmatige begrenzing met
- 45-48 lichtgrijze (5 GY 6/1) zeer fijne zandige leem met weinig duidelijk wortelroest
 AB_g en op een enkel structuurvlak roodbruine (5 YR 5/4) vlekking; zwak klevend
 en plastisch, vast, hard;
 zeer scherpe regelmatige begrenzing met
- 48-70 sterk gevlekte zware klei; lichtgrijze (5 GY 6/1) basiskleur met veel fijne tot
 II B_{2tg} middelmatige duidelijke oranje (5 YR 6/8) vlekking; ook roest van dezelfde
 kleur aanwezig; scheurt in grote prisma's, waarvan de vlakken zandig zijn en
 lichtgrijs (10 YR 6/1) van kleur; structuurloos (massief, weinig poreus) door
 enige zandlaagjes dikplaatige structuur; klevend, plastisch, vast tot zeer vast;
 hard tot zeer hard;
 scherpe regelmatige begrenzing met
- 70-118 zeer fijne zandige leem tot lemig zand, oranjebruin (5 YR 5/6) in centrum der
 III B_{3g} matrix, omgeven door oranje (7,5 YR 6/6) met weinig grove duidelijke licht-
 grijze (5 G 7/1-5 Y 7/2) vlekken; structuurloos (massief); niet klevend en
 plastisch; los; veel glimmers; grijze vlekking wordt grover naar onderen;
 zeer scherpe regelmatige begrenzing met
- 118-120 lichtgrijze (5 BG 6/1) lens van zware klei;
 D_{1g} zeer scherpe regelmatige begrenzing met
- 120-122 lichtgrijs (5 G 6/1) zeer fijn zand met veel glimmers;
 122 + 1 cm dikke kleilens als 118-120, gevolgd door zand als 120-122.

In de O-W gezoneerde depressies vinden we naar lagere ligging toe gaande na het type Rd 3 een complex van twee bodemtypen. De *zeer-fijnzandige ritsdepressieleemgrond Rd 4* bestaat uit 2 bodemtypen, die in het veld van elkaar kunnen worden onderscheiden, doch die zo geleidelijk en grillig in elkaar overgaan, dat we ze bij de gebruikte schaal van 1:10.000 tot een complex moeten verenigen. De variatie binnen het complex is sterk afhankelijk van de wisselende omstandigheden tijdens de sedimentatie van het moedermateriaal.

Het *eerste type* van het complex wordt gevormd door een A₁-laag van zandige leem, die via een AB-laag met textuur (zware) zandige leem overgaat in een kleilaag, die als een sedimentaire laag binnen de zware zandige leem wordt beschouwd en die aan de bovenzijde zeer scherp wordt begrensd. In de ondergrond wisselen zand- en kleilagen elkaar willekeurig af.

Profielbeschrijving Rd 4, zandige leem.

De kuil ligt ten N van de Braamshoopweg in een ritsdepressie. In het laagste deel hiervan ligt een strook klei. Het terrein is als sawah gebruikt. In de droge tijd is de grondwaterstand 95 cm, in de regentijd \pm 20 cm boven maaiveld. De rijstopbrengst was laag. Vee-weide en bewerking heeft het profiel in de bovenste laag verstoord. Er is zeer sterke dierlijke activiteit.

- 0-20 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1) zeer fijne zandige leem, humeus, zwak beworteld, I A_p de humus in bepaalde plaatsen sterker geconcentreerd dan elders, met hier en daar meer gebleekte korrels en door wormenwerking geelbruine (10 YR 5/8) vlekking uit AB_g; een enkel roestvlekje; een zwakke polygonale scheuring; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur; zwak klevend, niet plastisch, vast, hard; glimmers; onregelmatige geleidelijke begrenzing met
- 20-40 sterk gevlekte zeer fijne zandige leem; donkergrijze (N 4-10 YR 4/1) basis- AB_g kleur met veel fijne tot middelmatige duidelijke bruingele (10 YR 6/6) vlekken, waarin harde concreties van dezelfde kleur; plaatselijk enkele diepbruine (7,5 YR 5/6) vlekken; een zwakke polygoonstructuur, zandige structuurvlakken lichtbruingrijs (10 YR 6/2), overigens structuurloos (massief, poreus); zwak klevend, niet plastisch, vast, hard; glimmers; zeer scherpe regelmatige begrenzing met
- 40-51 gevlekte zware zandige leem-laag; basiskleur lichtgrijs (5 GY 7/1) met veel II B_{2tg} fijne tot middelmatige zeer duidelijke bruingele (10 YR 6/6-7,5 YR 6/8) vlekken en enkele iets rodere vlekken; scheurend in polygonen met zandige grijze (10 YR 5/1) vlakken; overigens structuurloos (massief, poreus); langs en in dikkere wortelgangen zandig met humeuze resten; klevend, plastisch, vast, hard; beworteld; glimmers in het zand; scherpe regelmatige begrenzing met
- 51-85 bruingele (10 YR 6/6) zeer fijne lichte zandige leem met langs wortelgangen III BC_g een matige duidelijke grijze (5 GY 6/1) pijpachtige vlekking, langs andere of B_{3g} wortels grijze (10 YR 5/1) vlekking met humusresten; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, vast in wand, los na uitgraving; glimmers; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 85 + bruingeel (10 YR 5/8-6/8) zeer fijn zand met enkele grove grijze (5 GY C_{1g} 5/1-6/1) vlekken langs spaarzame wortels en in de basiskleur weinig fijne zwakke oranjebruine (5 YR 5/8) vlekking; glimmers.

Monsters 3416 t.m. 3419; zie tabel I A en B.

Het *tweede type* van het complex is de zware zandige leem, die of een zware zandige leem blijft en gevlekt is of in een kleilaag overgaat via een zandige leem, die eveneens sterk gevlekt kan zijn. De diepte van deze kleilaag wisselt als sedimentaire laag van afwijkend moedermateriaal weer sterk; de begrenzungen van de kleilaag wisselen, maar ze worden naar de diepte scherper.

Profielbeschrijving Rd 4, zware zandige leem.

De kuil ligt N van de Braamshoopweg in dezelfde ritsdepressie als Rd 4 (zandige leem), 25 m verder van de rits af.

- 0-25 (cm) zeer donkergrijze (10 YR 3/1) zeer fijne zware zandige leem, sterk humeus, droge kleur lichtgrijs (10 YR 6/1); een enkel grijs (10 YR 4/1-5/1) vlekje; beworteld; scheurend in grote polygonen, zwakke fijne afgerond blokkige structuur tot structuurloos (massief, poreus); zwak klevend, niet tot zwak plastisch, vast, hard; veel dierlijke gangen, die rond 15 cm donkergrijsrode (10 R 3/4-4/4) sterk duidelijk roest vertonen; scherpe regelmatige begrenzing met
- I A_p
- 25-57 sterk gevlekte zeer fijne zandige leem; basiskleur lichtgrijs (5 Y 6/1) met veel middelmatige duidelijke bruingele (10 YR 5/6-6/6) vlekken en met enkele roodbruine (5 YR 5/4-5/6) vlekken langs poriën; bruingele (10 YR 5/6) roestconcentraties plaatselijk in een onduidelijke onderbroken laag op 40 cm, welke kleiiger aanvoelt; scheurend in grote polygonen met grijze (10 YR 6/1) zandiger vlakken; structuurloos (massief, poreus); veel wormgangen met A_p materiaal; accumulatie in roest en vlekking, niet in de basiskleur; veel glimmers; scherpe regelmatige begrenzing met
- AB_g
- 57-66 laag van sterk gevlekte klei; basiskleur lichtgrijs (5 GY 7/1) met veel middelmatige duidelijke bruingele (10 YR 6/6) vlekken en langs wortelgangen oranjebruine (5 YR 5/6) vlekken; in grote polygonen scheurend met lichtgrijze (10 YR 6/1) zandige vlakken; structuurloos (massief, poreus) maar plaatselijk fijne afgerond blokkige structuur, waar zeer sterke vlekking aanwezig is; klevend, plastisch, vast, hard; humus- en kleiverplaatsing langs fijne wortelgangen; zand en glimmers in grove wortelgangen; scherpe regelmatige begrenzing met
- II B_{2tg}
- 66 + als profiel Rd 4 (zandige leem) in dezelfde ritsdepressie.
- III BC_g
of B_{3g}

Monsters 3420 t.m. 3421; zie tabel I A en B.

Naar lager gelegen gedeelten toe gaat het bodemtype Rd 4 geleidelijk over in de *ritsdepressie-kleigrond* Rd 5. De bovengrond wordt gevormd door een zandige klei; deze rust op een sterk gevlekte zandige klei of zware zandige leem, waarin op wisselende diepte een kleilaag kan worden aangetroffen. De begrenzungen van deze laag zijn meestal zeer scherp door de uiterst langzame homogenisatie in dit bodemtype, ook bij geringe diepte onder het maaiveld.

Het bodemtype Rd 5 gaat bij een met het zwin in verbinding staande depressie hierin ongemerkt over. De grens tussen de typen Rd 5 en Zk 1 is daar feitelijk niet aanwezig. In de gesloten depressies worden de laagste delen door het bodemtype Rd 5 ingenomen. De twee profielbeschrijvingen geven

een beeld van de variatie, die qua vlekking en qua textuurwisseling bij dit bodemtype kan optreden in de ondergrond.

Profielbeschrijvingen Rd 5.

In ritsdepressie Z van Welgedacht-B-weg; 15 cm water.

- 0-3 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zandige klei; beworteld; zwak klevend, plastisch, vast, hard; gemodderde laag zeer slap; scheurend in polygonen in
A_p
3-38 droge tijd; zwakke fijne afgerond blokkige structuur;
A₁₂ geleidelijk overgaande in
38-63 grijze (10 YR 4/1-5/1) humeuze zware klei met weinig fijn duidelijk roodbruin wortelroest en enkele fijne gele (10 YR 7/6) vlekjes; zwak klevend, plastisch, vast; fijne afgerond blokkige structuur met iets zandiger vlakken;
A₁₃ geleidelijk overgaande in
63-76 lichtgrijze (10 YR 6/1-6/2) zeer fijne zware zandige leem, zwak humeus, met weinig fijne duidelijke bruingele (10 YR 6/6) vlekking;
AC geleidelijk overgaande in
76-115 bruingele (10 YR 6/8) zeer fijne zandige leem, dieper lemig zand, met lichtgrijze (5 GY 7/1) vlekking; glimmers; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar; structuurloos tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur; bovenin laag meer wortelroest, dieper meer vlekking;
C₁ scherp overgaande in
115-120 lichtgrijze (N 7-5 GY 7/1) zware klei als laag; klevend, plastisch; structuurloos;
D scherp overgaande in
120 + bruingeel (10 YR 6/6) zeer fijn zand met glimmers en ertsand.

In ritsdepressie Z van Welgedacht B-weg; 20 cm water.

- 0-18 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zandige klei met langs wortelgangetjes een roodbruin roest; klevend, plastisch, vast, hard; scheurt in polygonen in droge tijd; zwakke afgerond blokkige structuur;
A_p geleidelijk overgaande in
18-46 donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zandige klei met wortelroest en een matige fijne bruingele (10 YR 6/6) vlekking; zwak klevend, plastisch, vast, hard; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur;
A₁₂ geleidelijk overgaande in
46-74 grijze (10 YR 4/1-5/1) humeuze zware klei met weinig grove duidelijke bruingele (10 YR 6/4-5/8) vlekking; klevend, plastisch, vast, hard; matige fijne afgerond blokkige structuur; poreus;
A₁₃ scherp overgaande in
74-86 lichtgrijze (N 7) en bruingele (10 YR 6/8) gevlekte zandige klei; vlekking matig fijn tot grof, duidelijk; klevend, plastisch, vast; structuurloos tot afgerond blokkige structuur; enkele zandige laagjes, waardoor de laag ook een dik platige structuur heeft;
C₁ zeer scherp overgaande in
86-89 lichtgrijze (5 GY 6/1-7/1) zeer fijne zandige leem; glimmers; zwak klevend en plastisch, vast;
D scherp overgaand in
89 + lichtgrijze (5 G 7/1) zware klei met matige, fijne, duidelijke gele (10 YR 7/6) vlekking; structuurloos; klevend, plastisch, vast, hard.
C₂

In de ritsdepressies van vlakke ritslichamen is de variatie in de bodemtypen veel minder sterk. De grond bestaat hier vrijwel geheel uit zandgrond. Daardoor treffen we in deze depressies overwegend het bodemtype Rd 1 aan.

Waar de vlakke ritsdepressie overgaat in een samengestelde ritsdepressie vinden we een inzinking, die geleidelijk lager wordt. In dergelijke gevallen treffen we het bodemtype Rd 2 op de overgang aan.

In de vlakke ritsdepressies komen kleine komvormige of smalle langgerekte stroken voor, die iets lager zijn gelegen en waar we een bovengrond van zandige leem tot lemig zand aantreffen. De A₂-laag is in deze gevallen niet, resp. zwak aanwezig. De ontstaanswijze van deze lagere delen is niet duidelijk; ze werden als bodemtype Rd 4 op de kaart ingetekend. Soms zijn ze omgeven door smalle randjes van type Rd 3, die op de bodemkaart niet kunnen worden weergegeven.

Zeef-fijnzandige ritsflankgronden

Aan de flanken van de ritsen vinden we de overgangen tussen de zandgronden van de ritslichamen naar de kleigronden.

Bij een regelmatige overgang, zoals deze aan de zuifflank van een rits wordt gevonden, zien we dat de ritsrugzandgrond Rr 1 via een strook met het bodemtype Rr 2, waarin zich een A₂-laag gevormd heeft boven een B_{2t}-laag, overgaat in de *zeer fijne ritsflankzandgrond Rf 1*. Deze overgang verloopt zeer geleidelijk; er is een duidelijke A₂-laag aanwezig en in de ondergrond zien we zeer snelle texturele wisselingen optreden, in Rf 1 sterker dan in Rr 2. We zijn in de strook van het ritslichaam, waar door wisselende afzettingsomstandigheden nu eens een kleilaag, dan (eventueel door afspoeling) een zandlaag werd neergelegd.

Profielbeschrijving Rf 1.

Ten N van de Braamshoopweg aan de bovenzijde van een vlakke ritsflank (verkorte beschrijving).

0-12 (cm)	zwart (10 YR 2/1) humeus zand, sterk doorworteld;
A _p	scherpe regelmatige begrenzing met
12-24	lichtbruingrijs (10 YR 6/2-6/3) zand, veel wormengangen met A _p materiaal;
A _{2g}	geleidelijke regelmatige begrenzing met
24-40	grijsbruin (10 YR 5/2) zand, gevlekt door wormengangen;
B _{2hg}	geleidelijke regelmatige begrenzing met
40-53	fletsgeel (2,5 Y 7/3-7/4) zand, gevlekt door wormengangen;
A' _{2g}	abrupte golvende begrenzing met
53-80	eerst lichtgeelbruine (10 YR 6/4) direct geelbruine (10 YR 5/8) zandige leem;
B' _{2tg}	
80-140	geelbruin (10 YR 5/6) lemig zand met mangaanspikkels in dunne horizontale laagjes, glimmers;
B _{3g}	
140-160	oranje (7,5 YR 6/8) lemig zand; gelaagd, glimmers, ertsand;
160-175	lichtolijfbruin (2,5 Y 5/6) ertsand;
175-180	olijfgroen (5 Y 5/4) ertsand, zeer snel oxyderend;
180-210	lichtgrijze (N 6) klei met zandsnoertjes;
210 +	donkergrijs (N 4) ertsand met stofpockets.

De textuur van de bovengrond wordt naar afnemende hoogteligging geleidelijk zwaarder, waarbij de A₂-laag geleidelijk verdwijnt. Bij een textuur in de bovengrond van zandige leem duiden alleen enige gebleekte pockets op de restanten van de A₂-laag.

De zeer-fijnzandige ritsflankleemgrond Rf 2 heeft een A₁-laag van een zandige leem tot zware zandige leem; deze laag vertoont een duidelijke roestvlekking en bevat in wisselende mate humus, maar is meestal tamelijk humeus. De B_{2t}-laag van deze profielen wisselt van zware zandige leem tot zandige klei. Hij vertoont duidelijk structuren en scheurt in polygonen met zandige vlekken als begrenzing. De diepte van deze B-laag kan variëren zoals we vinden bij een sedimentaire laag, maar meestal wordt hij rond 45 cm aangetroffen. Klaarblijkelijk is dit de diepte van homogenisatie. In de ondergronden zien we snelle texturele wisselingen. De zanden uit de ondergronden vertonen duidelijke reductiekleuren in de diepere lagen; het gehalte aan ertskorrels neemt toe en kleilenzen van wisselende dikte kunnen op iedere diepte worden aangetroffen.

Profielbeschrijving Rf 2.

De kuil is gelegen ten Z van de Welgedacht-B-weg in een laagte tussen 2 ritsen. Er is rijst geplant geweest; waterstand + 30 cm in de regentijd, thans 75 cm.

- 0-20 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1-4/2) humeuze zeer fijne zware zandige leem met weinig tot matig geelbruin (10 YR 5/4) wortelroest en enkele lichtgrijze (10 YR 7/2) vlekken; zwakke fijne tot middelmatige afgerond blokkige structuur; scheurt in grote polygonen; zwak klevend en plastisch, openwrijfbaar, hard; scherpe regelmatige begrenzing met
- A_p
- 20-45 grijze (10 YR 5/1-5/2) humeuze zeer fijne zware zandige leem tot zandige klei met zeer veel grove donkerroodbruine tot oranjebruine (2,5 YR 3/3-5 YR 5/8) roestvlekken in poriën en wortelgangen; enkele roestconcreties; zwakke fijne poreuze afgerond blokkige structuur door de vele roest, met als geheel een zwakke middelmatige prismatische structuur; klevend, weinig plastisch, vast, hard tot zeer hard; glimmers;
- A_{12g}
- 45-73 gevlekte zware zandige leem tot zandige leem; geelbruin (10 YR 5/8) en lichtgrijs (10 YR 6/1) veel fijn sterk gevlekt; in enkele poriën oranjebruine (2,5 YR 4/8-5 YR 5/8) roestvlekken en kleiaccumulatie; structuurloos (massief, poreus); klevend, plastisch, vast tot openwrijfbaar, hard tot zeer hard; glimmers; naar beneden toe neemt de textuur af;
- A_{13g/C11g}
- 73 + lichtgrijs (N 6-5 GY 6/1) en geelbruin (10 YR 5/8) gevlekte klei, met zand vermengd langs vroegere scheuren; vlekking veel fijn duidelijk; structuurloos (massief); dik platig door dunne zandlaagjes; klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard; glimmers; afwisselend met lichtgrijze (N 6-5 GY 6/1) zandlagen, met enkele oranje (7,5 YR 6/8) grove duidelijke vlekken; sterk gelaagd.
- B/C_{12g?}

Aan de voet van de flank, tegen het zwin of de zwamp aan, vinden we de ritsflankkleigrond Rf 3. Deze heeft een AC-profiel met een bovengrond van zandige klei, die meestal tamelijk humeus is. Hieronder wordt een sterker gevlekte laag aangetroffen, welke door sommige auteurs (CLINE 1955) met

A_{2g}-laag wordt aangeduid. De C-laag vertoont een vlekking, die afneemt in de diepere kleilagen. De diepe ondergrond wordt gevormd door zand, dat sterk gereduceerd kan zijn, maar soms laagsgewijze hoger geoxydeerde kleuren vertoont. Het bodemtype Rf 3 gaat soms geleidelijk over in de zwinkleigrond Zk 1; de overgang is soms vrij abrupt en is dan meestal verbonden aan een iets hogere ligging. Het beschreven modale Rf 3 profiel heeft deze iets hogere ligging. De erin optredende rode vlekking, die soms tot 10 R gaat, wordt opgevat als een gevolg van deze hogere ligging.

De begrenzing van Rf 3 met Zk 1 verloopt soms scherp bij een terreintrap; soms bij het ontbreken daarvan verloopt de grens zeer vaag en we vinden dan een brede overgangsstrook met geleidelijk afnemende vlekking en kleurintensiteit.

Profielbeschrijving Rf 3.

Het profiel werd beschreven ten N van de Magentaweg.

0-22 (cm) A _p	donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze klei met matig, fijn, duidelijk roodbruin wortelroest en langs wormengangen gele (10 YR 8/6) vlekken uit C ₁ ; klevend, plastisch, vast, hard; scheurt in grote polygonen, overigens weinig structuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
22-32 A ₁₂	grijze (10 YR 5/1-6/1) weinig humeuze klei met veel duidelijk oranjebruin (5 YR 5/8) wortelroest en langs wormengangen enkele fletsgele (2,5 Y 7/4) vlekken; klevend, plastisch, vast, hard; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur;
32-42 C ₁ of B _{ir}	lichtgrijze (N 7-5 GY 7/1) klei met veel fijn duidelijk roodbruin wortelroest en een matige middelmatige duidelijke rode (10 R 4/8) vlekking, omgeven door en naast een bruingele (10 YR 6/8) vlekking; klevend, plastisch, vast, hard; zwakke fijne tot middelmatige afgerond blokkige structuur; plaatselijk blokkige structuur;
42-60 C ₂ of C ₁	lichtgrijze (N 7-5 GY 7/1) klei met veel middelmatige sterke bruingele (10 YR 6/6) vlekking; grijze wortelgangen tot door de vlekking, een enkel glimmertje; klevend, plastisch, vast, hard; scheurt in polygonen met grijze vlakken;
60 + D	scheppe regelmatige begrenzing met geelbruine (10 YR 5/8-6/8) zeer fijne zandige leem met weinig fijne zwakke grijze vlekking; zwak klevend, niet plastisch, openwrijfbaar; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur; glimmers; basiskleur neemt geleidelijk toe tot diepbruin (7,5 YR 5/8) met meer glimmers en ertsand.

Er is veel variatie in de dikte van de roodgeklepte laag; meestal is een A₁₂ laag aanwezig; soms de volgorde C₁, B_{ir}, C₂.

Zeef-fijnzandige leemritsruggronden

De gronden van de leemritsruggen verschillen principieel weinig van overeenkomstige gronden op de ritsruggen. Ze nemen dezelfde landschappelijke positie in, liggen dus hoog in het terrein, maar bereiken niet de hoogte van de ritsruggronden. Door dit iets lagere niveau is bij deze gronden bij hoge

zeestanden de mogelijkheid van overspoeling met klei opgetreden, terwijl ook de mogelijkheid bestaat, dat oorspronkelijk slechts een dunne zandlaag op de klei werd afgezet, die door homogenisatie thans een textuur van zandige leem heeft verkregen.

De *droge zeer-fijnzandige leemritsruggrond IRr 1* is gekenmerkt door een weinig humeuze bovengrond van zandige leem, waarin vrij veel wortelroest voorkomt; een sterk geroeste en gevlekte A₂-laag volgt, die soms, doch niet altijd, afhankelijk van de hoogteligging, vrij roodachtig (5 YR) gevlekt kan zijn. Via een overgangslaag AB die geleidelijk zwaarder wordt, zien we in de ondergrond een B_{2t}-laag van klei tot zware klei, die dieper met zandige en lemige lagen gaat afwisselen.

Profielbeschrijving IRr 1.

De kuil is gelegen aan de Magentaweg op een smalle leemrits tussen 2 zwinnen met zandige klei; de overgangsstrook naar beide zijden is humeuze zandige leem tot zware zandige leem. Het terrein is met gras begroeid.

- 0-14 (cm) grijsbruine (10 YR 5/2) weinig humeuze zeer fijne zandige leem met veel zeer
I A_p duidelijk oranjebruin (\pm 5 YR 5/8) wortelroest; wormenwerking; beworteld; zwakke fijne afgerond blokkige structuur in middelmatige prisma's tot kolommen;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 14-43 sterk geroeste en gevlekte zeer fijne zandige leem; fletsbruin (10 YR 6/3) min
A_{2g} of meer als basiskleur met veel duidelijke oranje (7,5 YR 6/8) en rodere roest en roodbruine (5 YR 4/4) vlekking; sterke wormenwerking; beworteld; enkele houtskooldeeltjes; niet klevend en plastisch, vast, hard; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke middelmatige prismatische structuur;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 43-73 bruingele (10 YR 6/8) zeer fijne zandige leem met matige fijne tot middel-
AB_g/B_{1g} matige duidelijke rode (2,5 YR 5/8) vlekking en weinig fijne duidelijke lichtgrijze (2,5 Y 7/2) vlekking; glimmers; plaatselijk wortelroest; zwak klevend en plastisch, vast, hard; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke polygonstructuur;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 73-108 lichtgrijze (5 GY 6/1) zware klei met veel fijne duidelijke bruingele (10 YR
II B_{2tg} 6/6-5/6) vlekking; scheurend in grote polygonen met zandige structuurvlakken; zwakke fijne afgerond blokkige structuur; sterk klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard; beworteld en zandig in de grote wortelgangen; in de bovenste cm sterker gevlekt en iets geroest met textuur zandige klei; tegen het grensvlak enige zandvermenging;
scherpe regelmatige begrenzing met
- 108 + geelbruin (10 YR 5/8) zeer fijn lemig zand met een onduidelijke iets rodere
III C_{1g} vlekking en langs wortelgangen grijze vlekken; talrijke duidelijke fijne zwarte (10 YR 3/1) mangaanspikkels; glimmers; beworteld.

Leemritsdepressiegronden

Plaatselijk worden in de leemritsen smalle depressies opgemerkt. De *leemritsdepressiegrond IRd* kenmerkt zich door een zware zandige leem A₁-laag, die weinig humeus maar sterk gevlekt en geroest is en die via een AB-laag van

zware zandige leem in de B_{2t}-kleilaag overgaat. Ook deze AB-laag vertoont een sterke vlekking, die meer tot 10 YR is beperkt. De oppervlakte van deze gronden is zo klein, dat deze niet afzonderlijk wordt uitgekarteerd. Deze gronden worden, gezien het meest enkelvoudige karakter van de leemritsen, ook zeer weinig aangetroffen.

Zeefijnzandige leemritsflankgronden

Deze gronden hebben in de bovengrond een textuur van zware zandige leem, terwijl ze in de boven- en ondergronden volledig overeenstemmen met de overeenkomstige zwaardere ritsflankleemgronden Rf 2 en Rf 3. Hierom werden ze verder als zodanig niet met een aparte signatuur aangegeven.

Zwinkleigronden

Bij de zwinkleigronden hebben we grote verschillen in de bodemprofielen, hoewel de algemene opbouw vrij gelijkmatig is. Vrijwel steeds vinden we bij de *zwinkleigrond Zk 1* een bovengrondslaag van klei tot zandige klei, die overgaat in een gevlekte kleiondergrond. Dieper wordt, meestal scherp begrensd, zand aangetroffen. In de dunne overgangslaag tussen klei en zand worden in de klei enkele zeer dunne zandlaagjes aangetroffen. Het zijn ACD profielen, tenzij men de sterker gevlekte laag (A_{2g}-laag) onder de bovengrond als een B-laag opvat. Deze laag is zwak aanwezig of ontbreekt bij de nog niet gecultiveerde zwinkleigronden. Naarmate de ontwatering voortschrijdt, wordt de vlekking in deze laag sterker.

De aard van de vlekking is oorspronkelijk een duidelijke roestvlekking, waaruit zich bij langdurig gebruik en goede ontwatering een normale matrixvlekking ontwikkelt. Bij zeer lang gebruik, zoals dit op plantagekleigronden heeft plaats gevonden, ontstaan „man-made” gronden en worden de bovengronden bruin gekleurd. De ondergronden blijven in dat geval gereduceerde kleuren behouden.

Profielbeschrijving Zk 1.

In zwin N van Welgedacht-C-weg; + 20 cm water.

- 0-20 (cm) grijze (10 YR 5/1) humeuze klei met fijn diepbruin (7,5 YR 5/6) wortelroest;
 A_{p1} klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard; scheurt in droge tijd in polygonen; beworteld;
 20-26 scherp overgaande in
 ploegzool, zelfde kleur etc. als vorige laag, echter vaster;
 A_{p2} scherp overgaande in
 26-42 diepbruine (7,5 YR 5/8) klei met lichtgrijze (10 YR 6/1) vlekking; basiskleur;
 A_{2g(?)} ontstaan uit sterk wortelroest, de grijze kleur was de vroegere basiskleur;
 zwak klevend, plastisch, vast, hard; zwakke afgerond blokkige structuur met zandige vlakken;
 vrij scherp overgaande in

- 42-73
C₁ lichtgeelbruine (2,5 Y 6/4) en lichtgrijze (10 YR 6/1) gevlekte zware zandige leem; vlekking veel, fijn, sterk; zwak klevend en plastisch, vast, hard; zwakke fijne afgerond blokkige structuur; glimmers;
scherp overgaande in
- 73-76
C₂ lichtgrijze (N 7-2,5 Y 7/1) zware klei als laag met weinig duidelijk bruingeel (10 YR 6/6) wortelroest; klevend, plastisch, vast, hard; structuurloos;
scherp overgaande in
- 76 +
D lichtgeelbruin (10 YR 6/4) zeer fijn lemig zand met glimmers en ertsand;
structuurloos; niet klevend en plastisch, los.

De kleine verschillen in hoogteligging, die in de zwinnen onder natuurlijke omstandigheden voorkomen, geven een verschillende begroeiing. De zwinnen zijn overwegend begroeid met grassen, schijngrassen en varens. De onverteerde en halfverteerde humus van deze begroeiing vormt een laag die bij een dikkere waterlaag drijft en bij minder water vaster gepakt wordt. Ze is bekend als pegasse.

In de diepere delen vinden we vaak bébé (*Pterocarpus indicus*) en mokomoko (*Montrichardia arborescens*). Hier wordt een dikkere laag van onverteerd strooisel aangetroffen. De profielen van deze *venige zwinkleigrond* Zk 2 vertonen minder vlekking, daar er weinig gelegenheid voor oxydatie bestaat.

Profielbeschrijving Zk 2.

In Santozwamp, waterdiepte 90 cm, bébébos.

- 90-0 (cm) drijvende bladeren, takjes etc. in het water; tegen de minerale laag aan half-
A₀₀ verteerd bladafval, wortels etc., dat als een mat op de klei ligt; vermengd met kleikluitjes en korrels zwarte humeuze stof (± 1 cm diameter);
- 0-15
A_{1gg} donkergrijze (2,5-5 Y 4/1) humeuze zware klei; normaal volumegegewicht; klevend, plastisch; sterk beworteld met grove wortels;
scherpe begrenzing met
- 15-100
C_{gg} lichtgrijze (± 5 B 6/1) zware klei met matige fijne tot grove duidelijke geelbruine (10 YR 5/6-2,5 Y 6/6) vlekking; klevend, plastisch; beworteld; naar diepte afnemend volumegegewicht;
zeer scherpe begrenzing met
- 100 +
D_{gg} zand; niet te boren door loopzandkarakter.

Bij het einde van ritsenbundels, waar de ritsen in het algemeen verder van elkaar af komen te liggen, en waar meer leemritsen optreden, vinden we in de zwinnen plaatselijk langgerekte iets zandige en iets hoger liggende (tot 25 cm) stroken die onder natuurlijke omstandigheden drasbos dragen. Soms liggen ze in het verlengde van leem- of zandritsen. Ze worden opgevat als plaatsen, waar een kleine zandafzetting plaats vond, die echter niet tot volledige ritsvorming geraakte. Door de homogenisatie werd de textuur in de bovengrond zware zandige leem tot zandige klei en hij gaat ondiep in klei over.

In gecultiveerd terrein vallen deze iets hogere delen van de *zeer-fijnzandige zwinkleigrond* Zk 3 nauwelijks op. Er is dan geen verschil van betekenis tussen de typen Zk 3 en Zk 1. Onder natuurlijke omstandigheden tekenen de Zk 3 gronden zich duidelijk op de luchtfoto's af door de begroeiing en door hun

langgerekte vormen, die afwijken van het rondere onregelmatige patroon dat in de begroeiing van de zwinnen en de zwampen normaal wordt aangetroffen. Onder natuurlijke omstandigheden gelijken de profielen eveneens zeer veel op die van Zk 1; echter is de bovengrond iets zandiger en roestiger, als deze gronden in de droge tijd dras komen te liggen.

Zeef-fijnzandige gronden van doorbraken en oxbows

We zagen reeds dat de doorbraken en de oxbows op allerlei plaatsen in het ritsepatroon kunnen optreden. In de gronden zien we dan ook een sterke variatie in de profielen.

De gronden van de doorbraken Zd 1 variëren sterk in eigenschappen. Een smalle doorbraak met kleine haken heeft meestal zandige leemgronden, met een strook zandige klei aan de zeezijde. De overgangen verlopen geleidelijk. Brede doorbraken daarentegen vertonen langs de randen van de omgebogen ritseinden zandige kleistroken, terwijl van de zeezijde een wig zwinkleigronden binnendringt. De overgangen zijn dan vaak veel abrupter dan bij de smalle doorbraken. Tussen deze geschetste situaties bestaan uiteraard vele overgangsvormen. De ondergronden vertonen sterke variatie in de opeenvolging der horizonten.

Profielbeschrijving Zd 1.

De kuil is gelegen ten N van de Commissarisweg in een slingerende doorbraak. Vorig jaar werd het terrein als sawah gebruikt, nu was het bibitveld. Er zijn enkele zeer kleine kawfoetoes. In de regentijd staat hier ± 25 cm water; grondwaterstand nu 1,15 m.

- 0-18 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zeer fijne zandige leem, door ploegen sterk vermengd met lichtbruingrijs (10 YR 6/2) lemig zand, wormenactiviteit;
 I A_p
 (A₁/A₂) scherpe regelmatige begrenzing met
 18-51 sterk oranjebruin (5 YR 5/6) geroeste en geel (10 YR 7/6) gevlekte zeer fijne zandige leem; roest fijn tot grof, sterk; vlekking matig, middelmatig, duidelijk; zwakke grove tot zeer grove prismatische structuur met grijze (N 6-10 YR 6/1) structuurvlakken; zwak klevend en plastisch, vast doch openwrijfbaar, hard; beworteld;
 B_{1g}
 scherpe zwak golvende begrenzing met
 51-73 gevlekte zware klei; basiskleur grijs (5 GY 6/1-5 G 7/1) met veel fijne duidelijke gele (10 YR 7/6) vlekken; scheurend in grove tot zeer grove prisma's met grijze (2,5 Y 6/1) structuurvlakken; klevend, plastisch, vast, hard tot zeer hard;
 II B_{2tg}
 geleidelijke golvende begrenzing met
 73-100 bruingeel (10 YR 6/6) lemig zand tot zandige leem met weinig zwakke iets rodere vlekking en een weinig middelmatige zwakke lichtgrijze (10 YR 7/2) vlekking; niet klevend en plastisch, los; structuurloos (massief, poreus); talrijke glimmers; zeer weinig wortels;
 III B_{3g}
 vrij scherpe vlakke begrenzing met
 100-104 grijze (5 GY 6/1) iets zandhoudende zware klei met weinig fijne duidelijke bruingele (10 YR 6/6) vlekken; zwakke dik platige structuur door enkele zandlaagjes; klevend, plastisch, vast, hard tot zeer hard;
 IV C_{11g}
 zeer scherpe vlakke begrenzing met

104 + grijs (5 GY 6/1) zeer fijn zand, duidelijk gelaagd door donkere mineralen en
D enkele 2 mm dikke kleilaagjes; een zeer schaarse grove zwakke fletsoliifgroene
(5 Y 6/3) vlekking.

De gronden van oxbows Zd 2 zijn in de A-laag, die varieert in textuur van zandige leem tot zandige klei, meest sterk geroest en gevlekt. Op iedere diepte kan hieronder een kleilaag optreden, soms zeer ondiep zoals in de profielbeschrijving; naar de ondergrond neemt de textuur dan geleidelijk in zwaarte af; soms ligt de B-laag dieper. Een in intensiteit sterk wisselende kawfoetoevorming is normaal. De smallere oxbows in de zwinkleigronden kunnen hieraan worden herkend en vervolgd. Soms werd de indruk verkregen dat de oxbows iets hoger zijn gelegen, mogelijk door geringe klink; meestal vormen zij de lagere delen. De zandige bovengrond kan door verspoeling op de klei zijn afgezet. De kleilaag is in dat geval meest humeus. Dieper gelegen kleilagen zijn meest minder humeus.

Profielbeschrijving Zd 2.

De kuil is gelegen in een slingerende oxbow, met gras begroeid, in de laagte tussen twee ritsen N van de Mijnzorgweg. De N rits heeft bodemtype Rr 2 met een Rd 1 flank. De Z rits heeft eveneens bodemtype Rr 2. De laagte van de oxbow is door duidelijke terreintrappen begrensd, en is voor 50% bedekt met tot 25 cm hoge grote kawfoetoes, waarop vele excrementen van wormen voorkomen. Het gras is in de droge tijd ten dele verdord. In de regentijd staat de oxbow onder water; grondwaterstand 125 cm.

- 0-10 (cm) grijsbruine (10 YR 5/2) zwak humeuze lichte zeer fijne zandige leem met een
A_p zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, zacht; 25% der korrels wit gebleekt; onduidelijk en zwak wortelroest;
- 10-35 donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zandige klei sterk diepbruin (7,5 YR 5/6)
B_{2t} geroest, scheurend in zeer grove prisma's van 20 cm diameter door de gehele laag, vlakken zandig uit A_p; zwak klevend en plastisch, vast, hard; poreus; aan de onderzijde der laag ook geelbruin (10 YR 5/8-6/8) gevlekt met veel middelmatige duidelijke vlekken; glimmers;
- 35-60 gevlekte zeer fijne zandige leem, geelbruin en lichtgrijs (10 YR 5/8 en 6/1),
B₃₁ veel grove en duidelijke vlekken; in de grijze delen weinig accumulatie van klei en ijzer; structuurloos (massief, poreus); zwak klevend en plastisch, sterk openwrijfbaar, weinig hard; glimmers;
- 60-110 gevlekt zeer fijn lemig zand, bruingeel (7.5-10 YR 6/8) en lichtgrijs (2,5 Y 7/2),
B₃₂ veel grove duidelijke vlekken, met weinig accumulatie in de lichtgrijze vlekken; in de grotere bruingele vlekken diepbruine (7,5 YR 5/8) vlekken; talrijke glimmers; dieper wordt de vlekking zeer grof;
- 110 + geleidelijke onregelmatige begrenzing met
C_{1g} geelbruin (10 YR 5/8) zeer fijn ertsand, glimmers; gelaagd.

Zwinloopgronden

De *zwinloopgronden* ZI vormen de opvullingen van de kreeksystemen, die tijdens de vorming van de ritsgebieden als getijdekreeken ontstonden. Ze zijn gekenmerkt door bovengronden van sterk humeuze klei tot zware klei; in de ondergronden treffen we meestal weinig vlekkingen aan, daar deze gronden vrijwel altijd nat blijven. De zandondergrond zit meestal zeer diep in de profielen en is sterk gereduceerd. De aanwezige vlekking heeft het karakter van roestvlekking. De profielen zijn hierdoor typische AC-profielen.

Profielbeschrijving ZI.

In zwin ten N van Welgedacht-C-weg; 60 cm water.

- 0-50 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze klei met na 35 cm weinig duidelijk roodbruin wortelroest; klevend, plastisch, vast; structuurloos; geleidelijk overgaande in
A₁₁
- 50-78 donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zware klei met meer roodbruin wortelroest en een enkel bruingeel (10 YR 6/1) vlekje; klevend, plastisch; structuurloos; vrij scherp overgaande in
A₁₂
- 78-135 lichtgrijze (5 GY 7/1) zware klei met matig duidelijk donkerbruin (7,5 YR 4/4 en 3/2) wortelroest en een enkele fijne donkerbruine vlek; klevend, plastisch; structuurloos; scherp overgaande in
C₁
- 135 + bruingele (10 YR 6/5) zeer fijne zandige leem met glimmers en ertsand.
D

§ 4. LEGENDA VAN HET ZEER-FIJNZANDIGE RITSENLANDSCHAP

Gedetailleerde overzichtskartering

De verschillende bodemtypen werden, zoals uit het voorgaande bleek, op landschappelijke wijze gedefinieerd. Bij de bodemkartering moeten echter enkele bodemtypen tezamen worden genomen in bodemcomplexen, waarbij in de eerste plaats landbouwkundige overwegingen gelden doch in de tweede plaats ook karteringstechnisch bepaalde bodemtypen moeten worden samengevoegd, als hiertegen landbouwkundig geen bezwaren bestaan en deze typen zeer moeilijk onderling zijn te begrenzen. Bij het gevolgde reproductiesysteem kunnen bepaalde aanduidingen op de veldkaart niet op de gereproduceerde kaart worden overgenomen, terwijl deze aanduidingen van b.v. de aanwezigheid van kleilagen in zandige profielen of de dikte van de kleilagen in de zwinnen mogelijk later bij een verdergaande ontwikkeling van de landbouw of bij uitvoering van cultuurtechnische werken waarde zullen verkrijgen. In dergelijke gevallen moet dan de veldkaart geraadpleegd worden.

Onze legenda omvat derhalve bodemtypen zowel als bodemcomplexen:

Symbool	Omschrijving
Rr	De ritsrugzandgronden Rr 1 en Rr 2 werden als bodemcomplex weergegeven.
LZ	De bodemtypen Rd 1, Rd 2 en Rf 1 werden verenigd tot een bodemcomplex, waardoor dit complex alle weinig humeuze gebleekte depressie- en flankzandgronden omvat. De bleking is voor de eerste twee typen een gevolg van een relatief lage ligging, die slechte afwatering tot gevolg heeft; het derde type heeft wateroverlast doordat het teveel aan neerslag op andere gronden door dat bodemtype moet worden verwerkt.
Rd 3	De humeuze lemige ritsdepressiezandgrond, die plaatselijk vlakker ritsdepressieplaten vormt, werd als bodemtype weergegeven.
Rd 4	De zandige leem en zware zandige leem in de ritsdepressies, die tezamen de ritsdepressie-leemgrond Rd 4 vormen, werden als complex weergegeven.
Rd 5	De ritsdepressie-kleigrond die in de laagste delen van de depressies wordt aangetroffen, wordt hier als bodemtype aangegeven.
Rf 2	De zandige leem en zware zandige leem bovengronden van de ritsflankleemgrond werden weergegeven als complex; soms gaan de complexen Rd 4 en Rf 2 geleidelijk in elkaar over, namelijk bij depressies die in verbinding staan met zwinnen en werden dan onderling niet begrensd.
IRr	De leemritsruggronden werden als bodemtype weergegeven, waarbij plaatselijk de meest kleine depressies van IRd werden verwaarloosd.
Zk	Daar het grootste deel van het in detail gekarteerde areaal binnen de landbouwgronden valt, kan bezwaarlijk een scheiding gemaakt worden tussen de bodemtypen Zk 1, Zk 2 en Zk 3. Derhalve werd het bodemcomplex voor deze 3 typen weergegeven. Bovendien werd de ritsflankleigrond Rf 3, die door zijn iets hogere ligging en sterkere vlekking kon worden onderscheiden, alleen in de veldkaarten aangegeven doch werd tegen de Zk gronden niet begrensd; op de bodemkaart werd het type Rf 3 dus bij de zwinkleigronden gevoegd.
Zd	Ook hier werd het complex van de bodemtypen Zd 1 en Zd 2 slechts weergegeven, indien er voldoende redenen bestonden deze te scheiden van gronden van het Zk complex. Deze redenen waren bij de oxbows meestal wel voorhanden, bij sommige doorbraken in kleinere ritsen niet.
Zl	De loopgronden in de zwinkleien werden als een apart bodemtype aangegeven.

Overzichtskartering

De gronden van de ritsen werden bij de overzichtsbodemkartering in 3 groepen gescheiden:

Ritszandgronden: deze omvatten de bodemtypen Rr 1, Rr 2, Rd 1, Rd 2, Rd 3 (indien de laag van zwaardere textuur dieper dan 40 cm voorkomt) en het type Rf 1;

Ritsleemgronden: deze omvatten het bodemtype Rd 3 (indien de laag van zwaardere textuur op minder dan 40 cm diepte voorkomt) en de complexen Rd 4 en Rf 2;

Zwinkleiggronden: deze omvatten de typen Zk 1, Zk 2, Zk 3, Zd 1, Zd 2 en Zl in de zwinnen en ook de ritsdepressiekleigrond Rd 5 en de ritsflankkleigrond Rf 3.

HOOFDSTUK 6

De Coropinaformatie of de oude kustvlakte

§ 1. OPPERVLAKTE, NAAMGEVING EN ONDERVERDELING VAN DE OUDE KUSTVLAKTE

De oude kustvlakte of de Coropinaformatie wordt in een doorlopende strook van wisselende breedte (tussen 20 en 70 km) ten Z van de jonge kustvlakte aangetroffen. Naar de gegevens van het Centraal Bureau Luchtkartering omvatten de droge of drasse gronden van de Coropinaformatie ongeveer 430.000 ha. Deze oppervlakte wordt niet aaneengesloten, maar verbrokkeeld aangetroffen; het grootste aaneengesloten complex (88.000 ha.) ligt tussen de Suriname- en de Saramaccarivier. Een tweede, vrijwel aaneengesloten complex (49.000 ha) ligt ten N van de Wanekreek in het O van Suriname.

De overige complexen zijn sterker versneden en omvatten:

Nannikreek en Maratakka	64.000 ha
Boven Commewijne - Boven Cottica	54.000 „
Coesewijne - Tibiti	51.000 „
Wayambo	30.000 „
Surnaukreek - Cassiwinica	24.000 „
Verspreid gelegen	70.000 „

De naamgeving van het gebied, dat we thans als de oude kustvlakte kennen, heeft in de loop der laatste 20 jaren enige verandering ondergaan. IJZERMAN (1931) rekende de oude kustvlakte tot de fluvio-mariene alluvia. EIJSVOOGEL, VAN BEUKERING en VERHOOG (1948) verdeelden Suriname in 3 zones: de jonge kustvlakte, de oude kustvlakte en het hoogland. De oude kustvlakte omvatte de geologische Coropina- en de Zanderij-serie.

BAKKER (1949) beperkte de betekenis van het begrip oude kustvlakte. Hij beschrijft een deel van het tracé van de Natuurwetenschappelijke Expeditie 1948-1949 (zie ook BAKKER en LANJOUW 1949) ten N van km 22-23 van de Weyneweg, waar hij in een landschap komt, „dat op 5-10 m hoogte boven het gemiddelde zeeniveau op de Wia-wiabank ligt, en dat een grote gelijkenis vertoont met een oud kwelder- en wadlandschap”. „Hier wisselen goed geselecteerde gebleekte middelkorrelige zanden (100-200 micron) in opvallende gelaagheid met gekaoliniseerde kleilagen af. Bovendien liggen plm. 10 km noordelijker op deze oude „kwelder” enkele sterk gepodsoleerde oude schoorwallen, die tot plm. 10 m hoogte reiken.” Zowel het een als het ander wijst volgens hem op een mariene afzetting.

BAKKER verdeelt hiermede de fluviomariene sedimenten volgens IJZERMAN (1931) in het gebied van Moengoe Tapoe tot de zeekust in:

- a. een oude kwelder- en wadvlaktelandschap met enkele oude schoorwallen en
- b. de jonge lagune-, schoorwal- en strandwalfase, waarin ritsencomplexen worden aangetroffen.

In dit hoofdstuk zullen we ons alleen bezighouden met het onder a genoemde landschap. BAKKER concludeert, dat na de sedimentatie van de oude kwelder een negatieve zeespiegelverandering heeft plaats gevonden, die ook reeds moet blijken uit de ligging van 3 oude schoorwallen tamelijk ver zeewaarts, doch die volgens hem duidelijker spreekt uit de diepe insnijding van de Wane- en de Djaikreek in het oude kwelderlandschap, de reliëfomkering in het laatste landschap en de afnemende hoogteligging van de jongere walsystemen in zeewaartse richting. Hij concludeert tot een op heden regelmatig voortgaande relatieve daling van de zeespiegel. BROUWER (1953) specificceert dit voor de jonge kustvlakte in het betrokken deel doch geeft geen verdere gegevens voor de oude kustvlakte.

In 1950 (SYLLABUS) werd besloten de naam „oude kustvlakte” in de thans toegepaste betekenis te gebruiken, zoals ook VAN DER EIJK en HENDRIKS (1953) dit deden n.l. in de betekenis van het gebied tussen de jonge kustvlakte en het deklandschap. Zij verdelen de oude kustvlakte in het oude schoorwallenlandschap en het oude wadvlaktelandschap.

In een later artikel bespreekt BAKKER (1951) een indeling van de bodemprofielen van savannegebieden, die op de Natuurwetenschappelijke Expeditie werden waargenomen. Deze indeling is zuiver gebaseerd op de morfologie der profielen en niet op het landschap.

De geologen duiden de oude kustvlakte aan met de naam Coropinaserie. SCHOLS en COHEN (1953) zeggen, dat deze is opgebouwd uit mariene sedimenten, zowel zware en stoffige kleien als zanden. De ontsloten delen van de serie liggen iets hoger dan de jonge kustvlakteformatie. Ze verdelen de Coropinaserie in:

- a. het oude kustwallenlandschap en
- b. het oude wadvlaktelandschap.

Onderverdeling van de oude kustvlakte

De oude kustvlakte of de Coropinaformatie wordt thans door ons van N naar Z in 3 landschappen verdeeld. Het eerste is het *noordelijke oude-kleivlaktelandschap* of *Granmanlandschap*, dat bestaat uit restanten van een oud kleivlaktelandschap dat ten N van het volgende landschap is gelegen. Het tweede landschap is het *oude-ritsenlandschap* of het *Lelydorlandschap*. Het derde is het zuidelijke oude-kleivlaktelandschap of het *oude-kleivlaktelandschap* in engere zin, dat korter wordt aangeduid met de naam *Paralandschap*.

Het *noordelijke oude-kleivlaktelandschap* werd binnen het karteringsgebied aangetroffen tussen de zuidelijkste en oudste rits van de jonge kustvlakte en de meest noordelijk gelegen oude rits van het oude-ritsenlandschap. Het landschap heeft grotendeels stoffige gronden, in wisselende matig hoge ligging (ongeveer op 10,50 m S.P.), doorsneden door lager gelegen lopen en kreken. De bodemgesteldheid vertoont een sterke overeenkomst met die van het

zuidelijke oude-kleivlaktelandschap. Naar het N toe werd de oudste rits van de jonge kustvlakte over de geërodeerde resten van dit Granmanlandschap afgezet.

Elders in Suriname beschreven BAKKER en LANJOUW (1949) „zeer jong aandoende en totaal afwijkende oeverlijnen” bij de zwamp die de oude en de jonge kustvlakte scheidt in het tracé van Moengo Tapoe naar de kust. De morfologie van deze zwamp stemt overeen met die van zwampen in het Granmanlandschap. Deze „zwiebelzwamp” maakte het de Natuurwetenschappelijke Expeditie onmogelijk om naar de kust door te werken, daar de dragers niet over de drijvende vegetatie in deze zwamp konden lopen. Onderzoek betreffende de bodemgesteldheid werd in deze zwamp weinig verricht.

In andere delen van Suriname ontbreekt dit noordelijke oude-kleivlaktelandschap meestal geheel en gaan de gronden van de oude en de jonge kustvlakte geleidelijk of scherp in elkaar over.

Ten Z van het noordelijke oude-kleivlaktelandschap vinden we in het karteringsgebied het *oude-ritsenlandschap* of *Lelydorplandschap*. De landschapselementen, waar de zandige gronden van de Lelydorplandschap worden aangetroffen, hebben meestal een duidelijk gestrekt karakter, soms zien we ook rondere vormen. Het patroon, waarin de bodemtypen binnen de landschapselementen worden aangetroffen en waaruit een W N W - O Z O strekkingsrichting in het gebied ten zuiden van Lelydorp is af te leiden, wisselt sterk doch stemt in hoofdtrekken overeen met het patroon van de ritsen in de jonge kustvlakte. De verschillen met een schoorwallenpatroon zijn zo duidelijk, dat we besloten in deze publicatie de naam oude-ritsenlandschap te gebruiken.

De hoogte van de toppen van de oude ritsen neemt van N naar Z geleidelijk toe van 13 tot 15 m S.P.

De strekkingsrichting wordt op talloze plaatsen onderbroken door een laaggelegen, nat tot dras krekensysteem, dat op het eerste gezicht vrij willekeurig lijkt, maar waarin een met de strekkingsrichting overeenkomende richting is te bespeuren.

De ligging van het oude-ritsenlandschap is in de tot dusverre onderzochte gebieden steeds noordelijk van de grote en aaneengesloten oppervlakten van het zuidelijke oude-kleivlaktelandschap. Hieruit zou tot afzetting in een later stadium van de Coropinaformatie geconcludeerd kunnen worden.

Ten zuiden van het Lelydorplandschap worden een aantal afgeronde eilanden en schiereilanden aangetroffen, van variërende grootte maar meestal van een grote oppervlakte. Deze droge tot drasse hoger liggende terreinen zijn omgeven door altijd nat of dras blijvende zwampen, waarvan uitlopers in de droge terreinen indringen. De bodem op deze eilanden bestaat overwegend uit stoffige gronden, die in meest matig hoge ligging (rond 12 m S.P.) wordt aangetroffen. Plaatselijk vinden we bijmenging van zand. Gezien de ontstaanswijze (zie § 2 van dit hoofdstuk) duiden wij dit landschap aan met de naam (zuidelijke) *oude-kleivlaktelandschap* of *Paralandschap*.

De landschappen van de oude kustvlakte liggen dus op een hoger niveau dan de landschappen van de jonge kustvlakte. Een hogere zeestand tijdens de vorming wordt uit deze verschijnselen verklaarbaar geacht. Tot deze conclusie kwamen eveneens alle auteurs die zich met de oude kustvlakte hebben bezig gehouden. (BAKKER, VAN DER EIJK en HENDRIKS).

§ 2. ONTSTAANSWIJZE VAN DE OUDE KUSTVLAKTE

In geologische boringen, welke in de jonge kustvlakte werden verricht, zagen we dat in bepaalde lagen sterk roodgekleurde kleien optreden. Deze kleien worden ook in de ondergrond van de oude kustvlakte aangetroffen. Ze zijn zandig in het Lelydorplandschap en stoffig in het Paralandschap. Het kleipakket is sterk gelaagd.

Doorsneden van de oude ritslichamen zijn slechts op enkele plaatsen binnen het gekarteerde gebied voldoende diep gegraven om over de ondergrond van deze zandlichamen een indruk te verkrijgen. Evenals bij het ritsenlandschap in de jonge kustvlakte zien we een uiterst sterke gelaagdheid optreden. De textuur wisselt over zeer korte afstanden en op onregelmatige wijze van zandig tot sterk kleiig. De zandiger lagen zijn vaak meer bruin gevlekt dan de kleiige, die zeer sterk rood gevlekt zijn. In een trespuntenprofiel langs de Sumatraweg waren in de als geheel zeer fijn gelaagde en overwegend zandige ondergrond meest dunne kleilagen zichtbaar, die uitwigden en in het zandlichaam verdwenen of waarin soms bij grotere dikte van de kleilagen weer zandlenzen optreden. Ook in de afgravingen van de Billiton Maatschappij te Onverdacht, waar de zandige deklaag wordt verwijderd voor het uitgraven van bauxiet, zien we dezelfde sterke gelaagdheid zeer diep optreden.

De ondergrond is in Onverdacht een zandige klei, waarin plaatselijk zwaardere doch steeds nog zandige lagen voorkomen. Het gehele pakket vertoont een sterke rode vlekking, plaatselijk iets bruiner. In de diepe ondergrond tegen de bauxietlaag aan zien we in het pakket enkele grofzandige lagen, die zeer sterk op Zanderijmateriaal gelijken. De bauxiet hieronder wordt afgedekt door een in dikte wisselende ijzerhoudende deklaag aan de bovenzijde welke voor de exploitatie dient te worden verwijderd. Bij een te groot ijzergehalte is deze laag waardeloos; bij een lager ijzergehalte levert deze deklaag een „lowgrade” bauxiet. Onder de bauxiet wordt kaoliniet aangetroffen die wit tot fletsgeel gekleurd is en waarin in scheuren en wortelpijpjes gibbsiet is uitgekristalliseerd. De kaoliniet heeft plaatselijk een rode vlekking. Onder de kaoliniet wordt meestal een sterke afwisseling van grofzandige en kaolienhoudende lagen aangetroffen. De bauxietafzetting te Onverdacht behoort tot de „Medium-level bauxite” volgens de indeling van VAN KERSEN (1955).

Ten ZW van Lelydorp werden in een aantal diepe boringen door de Billiton Maatschappij in de contactlaag tegen de geelgekleurde meer kleiige ondergrond enige malen schelpen aangetroffen. Ook de G.M.D. boorde schelpen aan in de boringen No. 2, 1 en 3 ten N van Lelydorp aan de rand van de Gran-

Het Paralandschap heeft volgens de resultaten der boringen eveneens een sterk gelaagd karakter. Diepe doorsneden werden niet aangetroffen, waardoor deze gelaagdheid niet werd gezien.

Het ontstaan van het oude-kleivlaktelandschap en de daarin optredende stoffige gronden werden door BAKKER (1949), VAN DER EIJK (1953) en VAN DER EIJK en HENDRIKS (1953) aan elkaar verbonden. Deze auteurs beschrijven het ontstaan van het Paralandschap als eerst dat van een wad, later van een kwelder waarvoor zich op enige afstand van de kust een aantal schoorwallen vormde. VAN DER EIJK en HENDRIKS noemen ook rivierinvloed mogelijk. BAKKER (1955) bespreekt de meelkleien ten N van Moengo Tapoe en gronden nabij Republiek, die lage cijfers van de „lutum/slibverhoudingen” laten zien, hetgeen volgens hem wijst op sedimentatie onder brakwatercondities.

ZUUR (1951) en MULLER en VAN RAADSHOVEN (1947) bespraken het optreden van lage verhoudingen tussen de fracties 0-2 en 2-20 micron o.a. voor het Noordoostpoldergebied, terwijl WIGGERS (1955) de omstandigheden voor het ontstaan van deze z.g. sloefafzettingen uitvoerig behandelt. De stoffractie (2-20 micron) wordt volgens deze theorieën beschouwd als typisch behorende bij de milieus van kwelders of wadvlakten. Het mariene slib wordt volgens FAVEJEE (1951) getransporteerd in een vlok-grootte van 16-25 micron. Bij vermindering van het zoutgehalte, dus bij brakwatercondities, peptiseert dit slib en er vormen zich subfracties, die zich onafhankelijk van elkaar gedragen. De kleinste fractie, de klei, komt onder wisselende stroomsnelheden zoals bij eb- en vloedbewegingen niet of slecht tot afzetting en kan door getijdebewegingen worden weggevoerd. Derhalve daalt de verhouding tussen de fracties 0-2 en 0-16 of 20 micron.

De genoemde auteurs over Suriname kunnen met deze ontstaanswijze echter niet verklaren, dat zowel het Zanderijlandschap als het Lelydorplandschap aan de zandige flanken meestal overdekt zijn door het stoffige bodem-materiaal; weliswaar is de situatie soms onduidelijk geworden door homogenisatieverschijnselen tegen de contactvlakken. De verklaring van het stoffige materiaal van het Paralandschap moet naar ons gevoel berusten op bodemvorming in marien afgezette kleigronden. Hierbij heeft zich de kleifractie (0-2 micron) naar diepere lagen verplaatst. Het is opvallend dat de zwaardere B-lagen in de profielen bijna steeds op dezelfde diepte (70-80 cm) optreden. Verder zien we dat de sedimenten van het Paralandschap, die gemiddeld 10 m dik zijn ¹⁾ en welke rusten op meest grofzandig — waarschijnlijk verspoeld — Zanderijzand, slechts een B-laag van stoffige klei van een paar meter dikte laten zien. Onder deze stoffige kleien worden normale kleien aangetroffen, die granulometrisch niet van mariene kleien afwijken. Het

¹⁾ Gemiddelde dikte van de kleiige sedimenten tot de eerste grofzandige laag in het Paralandschap uit 19 boringen van de G.M.D. tussen Onverwacht en Republiek langs de Landsspoorweg.

Paralandschap kan daarom feitelijk beter met de naam: oude-kleivlakteland-schap worden betiteld.

De genoemde grofzandige lagen zetten zich zoals in fig. 2 werd aangegeven en daarbij werd besproken, voort onder het Lelydorplandschap en de jonge kustvlakte; wij zagen reeds dat het water in deze zanden wordt gebruikt voor de drinkwatervoorziening.

Uit het voorafgaande zien wij dat er twee oude-kleivlaktelandschappen — n.l. een zuidelijk en soms een noordelijk — in verschillende delen van Suriname kunnen worden onderscheiden. Voorts zagen we dat de roodgeklepte klei, zoals deze thans in het oude-ritsenlandschap in de ondergrond wordt aangetroffen, zich naar het noorden toe over een veel grotere afstand uitstrekt dan de huidige verbreiding van de Coropinaformatie. We zien deze laag in de diepboringen optreden.

Wij veronderstellen uit deze gegevens, dat zeewaarts meerdere oude-ritsen- en oude-kleivlaktelandschappen moeten hebben bestaan. Het thans aanwezige oude-ritsenlandschap wordt algemeen beschouwd te zijn gevormd bij een hogere zeestand dan de huidige. Verder beschouwen we de vorming van de ritsen als een verschijnsel, dat bij een regressie behoort.

Na de vorming van deze ritsen- en kleivlaktelandschappen moeten hierin door de normale erosie een aantal fluviatiele erosiegeulen zijn gevormd. Dergelijke verschijnselen kunnen op enige plaatsen (b.v. bij de Tawajarikreek) worden geconstateerd. Bij het voortschrijden van de regressie kan in dergelijke riviertjes een belangrijk verval ontstaan. Het gevolg hiervan is dat zich terug-schrijdende erosie ontwikkelt, waarbij het patroon van deze erosiegeulen zich aan de strekkingsrichting van het landschap aanpast. In het Lelydorplandschap ontstonden zodoende een aantal erosiegeulen; in het Paralandschap waar een ander moedermateriaal en geringe hoogteverschillen aanwezig waren, zullen deze fluviatiele terugschrijdende erosiegeulen van beperkter omvang zijn geweest.

De verlaging van de grondwaterstanden werkte de bodenvorming in de hand. Onder de heersende klimatologische omstandigheden voltrok zich een lateritisatie in de gronden binnen de Coropinaformatie. Het oorspronkelijk gelaagd afgezette sediment veranderde hierdoor in diepe sterk rood gevlepte profielen, waarin de gelaagde structuur in de ondergronden behouden bleef, ondanks de vlekkingen.

Deze regressieperiode werd, zoals uit de profielen van de erosiegeulen is te zien, gevolgd door een periode van transgressie. Deze transgressie moet voor vele sedimenten van catastrofale aard geweest zijn. Het overgrote deel van deze door bodenvorming veranderde sedimenten werd weggeslagen; waar ze geheel of gedeeltelijk aanwezig bleven, werden de landschapsvormen sterk versneden. Het mariene transgressievlak ligt thans in de boringen aan de bovenzijde van de roodgeklepte lagen onder de jonge kustvlakte en dagzoomt nabij Lelydorp in de restanten van het noordelijke oude-kleivlaktelandschap. De bij de voorafgaande regressie verdiepte beddingen van de Surinaamse

rivieren, de geulen van de zijrivieren en de erosiegeulen dienden tijdens deze transgressie als de toegangspoorten voor het water. Getijdewerking modelleerde verder de bestaande erosiegeulen in het Lelydorplandschap en versneed de kleigronden van het Paralandschap. Wij laten bij deze transgressie het absolute niveau van het land verder buiten beschouwing; we vermoeden alleen, dat deze verschijnselen zich bij een lagere ligging van het land zullen hebben voorgedaan.

Aan het einde van de transgressie waren enige complexen van het Lelydorplandschap volledig verdwenen. Ook meerdere zeewaarts gelegen oude-kleivlaktelandschappen zijn aan deze transgressie ten prooi gevallen en werden volledig overslikt; enkele restanten noord van nog bestaande complexen Lelydorplandschap werden gespaard. Elders werd alleen het zuidelijke oude-kleivlaktelandschap gespaard en vertoont dit thans duidelijke afschuringsverschijnselen, terwijl het Lelydorplandschap verdween (Wayambo-rivier).

De thans bestaande complexen Lelydorplandschap zijn meest sterk versneden. Alleen in het O en midden van Suriname liggen minder versneden complexen. Het is op de overzichtskaarten van Suriname opvallend, dat de meeste versneden complexen worden aangetroffen waar we de diepe landinwaarts gaande trechters van de rivieren zien, welke trechters bij de transgressie een belangrijke rol moeten hebben gespeeld.

Aan het einde van de transgressie vond een opvulling met klei plaats van de door getijdewerking verbrede en verdiepte erosiegeulen, zowel in het Lelydorplandschap als in het Paralandschap. Deze opvulling vond in meerdere stadia plaats, gezien de oude vegetatiehorizonten in de getijdereken van de Coropinaformatie.

Na de besproken transgressie volgde tijdens een volgende regressieperiode afzetting van de ritsencomplexen van de jonge kustvlakte tegen de restanten van de noordelijke oude-kleivlakte, zoals bij Lelydorp, en tegen de oude ritsen van de Coropinaformatie, zoals b.v. bij Wanhatti en omgeving in het O van Suriname het geval is.

In het Lelydorplandschap ontstonden, aansluitend aan de getijdereken, later weer erosiegeulen in de zandlichamen en secundaire bodemvormingen, door hoge grondwaterstanden beïnvloed. In het Paralandschap zijn deze verschijnselen veel zwakker door de geringere hoogteverschillen.

In het navolgende willen we proberen deze regressie-transgressie-regressie in de geologische tijdschaal in te passen.

We kunnen ons de vorming van de Coropinaformatie en de bodemvorming denken in het Pleistoceen en wel in het laatste interglaciaal (Riss-Würm): het Eemien, hoewel een grotere ouderdom, zoals het IIe interglaciaal (Mindel-Riss) niet kan worden uitgesloten. In de Würm-ijstijd vond een regressie plaats, die zeestanden moet hebben gegeven van 60 tot 80 m onder de huidige (VAN ANDEL en POSTMA 1954; KUENEN 1950). Hierbij werd uiteraard de erosiebasis van de rivieren sterk verlaagd, terwijl de bodemvorming bij sterk verlaagde grondwaterstanden doorging. Na het Würm zien we de holocene

transgressie, die catastrofale gevolgen heeft gehad; deze transgressie eindigde en ging over in een regressie waarin de afzetting van de kleipakketten en de ritsen van de Demeraraformatie plaatsvond, welke dus van holocene leeftijd zijn.

De recentere zeespiegelschommelingen (BENNEMA 1954) zouden bij transgressie aanleiding kunnen geven tot afbraak der ritsenbundels en zouden de abrasievlakken in de ritsen tot gevolg kunnen hebben. Over het Garnizoenspad loopt een dergelijk vlak, dat de schelpzandritsen van de zeer-fijnzandige ritsen scheidt (VAN DER VOORDE 1955). Noordelijker treedt zeker nog één abrasievlak op. VAN ANDEL en POSTMA (1954) bepaalden met behulp van de C^{14} -methode het zich ontwikkelen der schelpgemeenschappen op ± 1000 jaar geleden tijdens een recente transgressie en het afsterven van deze gemeenschappen op ± 700 jaar geleden.

Het ontbreken van belangrijke hoogteverschillen tussen de toppen van de oudste ritsen in de strook Lelydorp-Paramaribo-zeekust zou mogelijk kunnen worden toegeschreven aan een geringe opheffing in het midden van Suriname vergeleken met het oostelijke deel van Suriname, waar hoogteverschillen tot 7 m voorkwamen in het tracé Moengo Tapoe-zeekust (zie BROUWER 1953). In hoeverre bij Paramaribo tevens sprake is van klink in de dikke laag slappe en waterrijke sedimenten, tegenover minder klink in het oosten van Suriname door het dünnere pakket sedimenten op het ondieper voorkomende vaste gesteente (D'AUDRETSCH 1950), kan zonder nader onderzoek niet worden uitgemaakt.

BAKKER (1956) concludeert uit de aanwezigheid van het kleimineraal illiet in de sedimenten en uit de hoogteligging van de sedimenten van de Coropinaformatie dat deze formatie van Pleistocene ouderdom is en noemt Prae-Würm, mogelijk zelfs prae-Priss.

Ook in andere landen in het Caraïbisch gebied zijn afzettingen, vergelijkbaar met de jonge en de oude kustvlakte in Suriname, bekend. LEBLANC en BERNARD (1954) beschrijven de kustverschijnselen in Louisiana (U.S.A.). Langs de kust treft men daar zandritsen aan, cheniers genaamd, die veel overeenstemmen met de ritsen in de jonge kustvlakte van Suriname. Uit het laat-Pleistoceen worden „barrier-islands, deltas, meanderbelts en beach ridges” vermeld op 1-6 m boven het huidige zeeniveau, welke verschijnselen overeenstemmen met die van de oude kustvlakte, althans wat de hoogteligging van de sedimenten betreft. Deze sedimenten zijn volgens de schrijvers aanzienlijk verweerd, geoxydeerd en geërodeerd. De rivieren snijden diep in hun beddingen, evenals dit in Suriname het geval is.

KUENEN (1954) bespreekt de verschillende niveaus waarop zich oude kustverschijnselen vertonen, thans meestal ver landinwaarts. FLINT (1947) beschrijft de Suffolk scarp in de U.S.A. op 20-30 voet (7-10 m) boven zeeniveau in het Riss-Würminterglaciaal (Sangamon interglaciaal in U.S.A.), die mogelijk vergelijkbaar is met de oude kustvlakte in Suriname.

HOOFDSTUK 7

De gronden van de oude kustvlakte

§ 1. DE GRONDEN VAN HET NOORDELIJKE OUDE-KLEIVLAKTELANDSCHAP OF GRANMANLANDSCHAP

1. *Terreinsgesteldheid*

De terreinsgesteldheid van dit landschap is moeilijk te overzien, daar het vrijwel geheel zwamp is waarin slechts enige hogere terreingedeelten worden aangetroffen. Het landschap binnen het karteringsgebied kan worden gescheiden in een oostelijk en een westelijk deel, welke scheidingslijn ongeveer door de weg Paramaribo-Lelydorp wordt gevormd.

In het oostelijke deel ligt het brongebied van de Tawajarikreek, die hier in de zwamp ontstaat, met veel lussen en slingers naar het W stroomt en uiteindelijk in de Saramaccarivier uitmondt. In dit deel van de zwamp zien we een aantal iets hogere terreingedeelten, vlakke platen, waarvan de stoffige leem-bovengrond rust op een sterk roodgeklepte ondergrond van stoffige klei; deze ondergrond is geheel vergelijkbaar met die van het Paralandchap.

Tussen de vlakke platen ligt een kreesysteem, waarin de gronden bestaan uit jongere kleiopvullingen in de krekken en in de stroomdraad van de Tawajarikreek. De platen staan in de regentijd dras en zijn in de droge tijd droog; de krekken staan in de regentijd diep onder water (1-1,50 m) en komen in de droge tijd dras te staan; de stroomdraad — voorzover hiervan kan worden gesproken — blijft steeds dras tot vochtig.

Het westelijke deel vormt de „middenloop” van de Tawajarikreek, die door een enkel hoger gelegen gedeelte in de zwamp naar het N toe is gedrongen en dicht tegen het ritsenlandschap van de jonge kustvlakte aan stroomt. Zuidelijker komt uit het Lelydorplandschap in noordelijke richting een kreesysteem aan via de Javaweg en de Tawajariweg, dat zich met de Tawajarikreek verenigt. Overigens is vrijwel het gehele westelijke deel zeer zwampig met plaatselijk tot 2 m water in de regentijd. In de droge tijd blijven grote delen nat en alleen de iets hoger gelegen delen worden dras. Typisch zijn twee grote eilanden in deze zwamp, waarvan het ene bestaat uit een grote stoffige kleiplaat, het andere uit een geïsoleerd gelegen zandige kop van het Lelydorplandschap. Op de kleiplaat staat in de regentijd 40 cm water en meer, maar in de droge tijd komt de plaat droog te staan. Op de zandige kop vinden we de normale bodemtypen van het Lelydorplandschap, omgeven door een vrij brede strook waar sterke vermenging tussen de kleien en de zandgronden is opgetreden.

2. *Landschapselementen van het noordelijke oude-kleivlaktelandchap*

Uit de beschreven terreinsgesteldheid volgt, dat we het Granmanlandschap in twee landschapselementen kunnen verdelen en wel:

a. de platen; deze omvatten die delen van het landschap, die boven de zwampen uitsteken en die als afgeronde lichamen voorkomen. Plaatselijk zijn de oudste ritsen van het ritsenlandschap van de jonge kustvlakte tegen de platen afgezet. De ritsen zijn dan duidelijk herkenbaar; soms zijn deze ritsen vaag en zij vallen dan alleen op door zeer kleine hoogteverschillen of door de bijmenging van zand in de bovengrond — waardoor leem gevonden wordt — meestal in langgerekte en smalle stroken.

De hoogteverschillen binnen deze platen verlopen zeer geleidelijk. Er zijn iets hogere gedeelten; het grootste deel is vrij vlak en vertoont een sterke ontwikkeling van kawfoetoes met een paar m² oppervlakte. In de regentijd staat het water tussen de kawfoetoes en zijn deze dras. In de droge tijd is het terrein droog. De gronden zijn slechts hier en daar ontgonnen en zijn overwegend met secundair drasbos bedekt.

b. de geulen, die alle lagere delen van het landschap omvatten. Ze bestaan uit twee componenten (1) het kreekstelsel tussen de platen en (2) de bedding van de Tawajarikreek met de hierin verloopende stroomdraad. In de oeverstrook langs de kreekbedding die overwegend met varens, adroe (*Cyperus spec.*) en *Jussieua* is begroeid, daalt de waterstand in de droge tijd tot in het maaiveld. In de regentijd staat dit terrein tot plm. 1,50 m diep onder water. In de stroomdraad daalt de waterstand zelden tot in het maaiveld; de stroomdraad blijft meest nat tot dras. De begroeiing is hier overwegend adroe, plaatselijk stroken waterpaloele (*Heliconia spec.*); in de diepste delen groeit waterbèbè (*Pterocarpus officinalis*) en panta (*Fusaea longifolia*) met moko-moko (*Montrichardia arborescens*). Een dikke laag pegasse wordt vooral in de bèbè-gedeelten aangetroffen.

3. Bodemreeksen en bodemtypen van het noordelijke oude-kleivlaktelandschap

De bodemreeksen sluiten zich nauw aan bij de landschapselementen en we onderscheiden de volgende reeksen (zie tabel 4):

- a. plaatgronden : Pl;
- b. geulkleigronden : Gk;
- c. geulzandgronden : Gz.

Plaatgronden

Het grootste deel van de plaatgronden wordt ingenomen door de *stoffige plaatleem* Pl 1. De gronden liggen op zwak bolle tot vlakke platen en vertonen hierdoor een lage relatieve ligging en een sterke wateroverlast. Grote kawfoetoes — tot 1 m² oppervlakte — worden aangetroffen, gescheiden door geulen van 20 cm diep en meer. De bovengrond bestaat uit een weinig humeuze bruine stoffige leem, die rust op een grijze A₂-laag van stoffige leem, welke vrij scherp overgaat in een stoffige klei B_{2t}-laag met talrijke, zeer grove, duidelijk verticaal gerichte rode vlekken. De gronden vertonen een redelijke tot zwakke structuur,

Tabel 4 — Table 4

Overzicht van de landschapselementen, bodemreeksen en bodemtypen van het noordelijke oude-kleivakland

Landscape elements, soil sequences and soil types of the northern old clay landscape

Landschapselementen <i>Landscape elements</i>	Bodemreeksen <i>Soil sequences</i>	Bodemtypen <i>Soil types</i>
Platen	Plaatgronden Pl	stoffige plaatleem Pl 1
		stoffige plaatklei Pl 2
Geulen	Geulkleigronden Gk	natte geulkleigrond Gk 1
		drasse geulkleigrond Gk 2
		drasse gestoorde geulkleigrond Gk 3
	Geulzandgronden Gz	natte geulzandgrond Gz

die in de stoffige kleiondergrond in een grove (afgerond) blokkige structuur overgaat. De uniformiteit van deze platen is groot. In de diepe ondergrond treden laagjes op waar fijn zand in de stoffige klei is bijgemengd. Deze laagjes zijn over grote afstanden door de platen te vervolgen.

Profielbeschrijving Pl 1.

De kuil ligt op de plaat in de Granmanzwamp ten Z van de Houttuinweg, naast de raai, ongeveer bij piket 9. Het bos werd vrij recent gekapt en gebrand; mais werd geplant. Het terrein is voor 60% bedekt met grote (tot 1½ m² oppervlakte) en tot 30 cm hoge kawfoetoes met vele wormenexcrementen. Tussen de kawfoetoes is de A₁ laag slechts 13 cm dik en de A_{2g} laag 12 cm. De B_{2tg} laag ligt vlak.

- 0-25 (cm) grijsbruine (10 YR 5/2) humeuze stoffige leem, sterk beworteld, zeer veel wormenactiviteit; matige zeer fijne afgerond blokkige structuur; zwak klevend en plastisch, vast, hard tot weinig hard; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- A₁
- 25-58 lichtgrijze (10 YR 7/1-7/2) stoffige leem met weinig fijn, duidelijk bruingeel (10-7,5 YR 6/8) wortelroest; structuurloos (massief, poreus); iets klevend en plastisch, vast tot openwrijfbaar, weinig hard tot hard; zeer veel wormenactiviteit, vooral in de laag van 50-60 cm, waardoor aldaar zeer poreus en met humeuze lichtbruingrijze (10 YR 6/2) coatings in de poriën; roest in het onderste deel der laag toenemend;
- A_{2g}
- 58+ scherpe regelmatige begrenzing met
- B_{2tg} lichtgrijze (10 YR 7/1-7/2) stoffige klei, gevlekt tot veel grove duidelijke donkerrode tot oranje (7,5 R 3/8-7,5 YR 6/8) vlekking, welke sterk verticaal is gericht in het centrum der structuurelementen; sterke grove blokkige tot afgerond blokkige structuur met lichtgrijze (10 YR 7/1) vlakken, waarop weinig fijne onduidelijke oranje (7,5 YR 6/8) vlekking en wortelroest; plaatselijk, vooral op horizontale vlakken schemert het rood door; klevend en plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard; weinig dierlijke activiteit.

Monsters 3425 t.m. 3427; zie tabel I A en B.

Aan de flanken van de platen, waar deze overgaan in de geulen, vinden we de klei tot stoffige klei profielen, die behoren tot de *stoffige plaatklei* Pl 2. De gronden zijn humeus in de bovengrond; op geringe diepte treedt de rode vlekking op in een AB-laag; dieper treffen we een zeer sterk rood gevlekte stoffige klei B-laag aan. We kunnen deze profielen beschouwen als een stoffige klei-bovengrond op dezelfde roodgekleete ondergrond van de plaatgronden. Profielbeschrijving Pl 2.

De kuil is gelegen N van de Houttuinweg aan het Pad van Wanica op een vlakke flank van een plaat.

- 0-30 (cm) *Ap* zeer donkergrijze (10 YR 3/1) klei met weinig middelmatig duidelijk oranje-bruin (5 YR 5/6) wortelroest; massief, poreus, scheurend; klevend, plastisch, openwrijfbaar, vast, zeer hard; scherpe regelmatige begrenzing met
- 30-40 *AC* donkergrijze (10 YR 4/1-4/2) klei tot stoffige klei met grove duidelijke diep-bruine (7,5 YR 5/8) vlekken; sterke fijne tot middelmatige prismatische structuur, (massief, poreus); klevend, plastisch, openwrijfbaar tot vast, zeer hard; met een enkel rood (10 R 3/6) vlekje; scherpe regelmatige begrenzing met
- 40 + (85) *C* lichtgrijze (10 YR 7/1) stoffige klei met veel grove duidelijk tot sterke verticaal gerichte rode (7,5 R 3/8-4/8) vlekken, omgeven door randen van oranjebruin tot geel, (5 YR 5/8-7,5 YR 6/8-10 YR 7/6); sterke grove prismatische structuur. Monsters 3422 t.m. 3424; zie tabel I A en B.

Geulen

De gronden in de geulen vertonen een sterke variatie, die samenhangt met de gecompliceerde vormingswijze en met de wijze, waarop de sedimenten in de geulen werden afgezet. De kleigronden van de geulen werden afgezet op geërodeerde plaatgronden en op de zandondergrond van het oude-ritsen-landschap. Verder worden ook zandgronden aangetroffen.

We verdelen de *geulgronden* in twee bodemreeksen, n.l.:

- de *geulkleigronden* Gk;
de *geulzandgronden* Gz.

Geulkleigronden

De geulen ontstonden ten gevolge van getijdewerking en zij werden in het Lelydorplandschap uitgeschuurd tot in de zandige ondergrond, en in het Granmanlandschap soms tot in de klei of stoffige kleilaag. Ze werden opgevuld met een zware (stoffige) kleilaag, die in dikte sterk kan variëren, afhankelijk van de hoogteligging van de gronden. Zodoende zijn bij de normale kartering drie typen kleigronden onderscheiden en wel (1) 1,25 m klei in natte ligging of (2) 1,25 m klei in drasse ligging of (3) een dunnere kleilaag, rustend op roodgekleete klei tegen de platen van het noordelijke oude-kleivlakteland-schap. In het algemeen zijn deze typen goed te scheiden en te begrenzen.

De *natte geulkleigrond Gk 1* neemt de laagste delen van het geulensysteem in. Het profiel laat een humeuze klei zien, in de diepste delen bedekt met een pegasselaag, die op ongeveer 20 cm overgaat in een lichtgrijze zware kleilaag met een geelbruine tot bruingele vlekking, die naar beneden toe geleidelijk in intensiteit afneemt. De matrix wordt dieper iets blauwer en de vlekking gaat naar het geel toe, de volumegeichten dalen naar de ondergrond toe: de kleien zijn slap. Het karakter van de vlekking is sterk afhankelijk van de hoogteligging. De dieper gelegen profielen hebben een geleidelijk afnemende vlekking; de weinig hoger gelegen delen vertonen een sterkere concentratie van de vlekking onder de A₁-laag. Lagen met meer organische stof komen op alle diepten voor.

Profielbeschrijving Gk 1.

In Granmanzwamp W van weg, lijn II piket 4, in een nat gedeelte met adroe en Jussieua.

-20-0 (cm)	pegasselaag met donkerder horizonten van -20 tot -15 en van -5 tot 0,
A _{01, 02, 03}	waardoor kleuren zwart (10 YR 2/1), zeer donkergrijsbruin (10 YR 3/2) en zwart (10 YR 2/1);
0-8	bruine (10 YR 4/3) slappe zware klei; sterk beworteld;
A _{1gg}	scherpe regelmatige begrenzing met
8-18	zwarte (10 YR 3/1-2/1) sterk humeuze klei, pegasseachtig;
A _{1gg}	
18-68	lichtbruingrijze (10 YR 6/2) iets stoffig aanvoelende klei met veel bruine wortelpijpjes;
C _{1gg}	lichtgrijze (N 6-10 YR 6/1) slappe klei met zwarte vlekken langs wortels;
58 + (70)	
C _{2gg}	laag volumegegewicht.

Het bodemtype *Gk 2*, de *drasse geulkleigrond*, vertoont een maximaal ongeveer 20 cm dikke pegasselaag op een humeuze kleibovengrond; hierin kan stof zijn bijgemengd door verspoeling uit de naburige platen. De iets hogere ligging heeft een sterkere vlekking in de profielen gegeven, die snel afneemt naar de diepere lagen. De kleiondergrond is meest slap en heeft een laag volumegegewicht.

Profielbeschrijving Gk 2.

In Granmanzwamp, lijn II piket 4½, in een dras gedeelte met varens en adroe.

-10-0 (cm)	zwarte (10 YR 2/1) pegasse, sterk korrelig;
A ₀	scherp overgaande in
0-5	zwarte (10 YR 2/1) sterk humeuze zware klei;
I A _{1g}	scherpe begrenzing met
5-15	lichtbruingrijze (2,5 Y 6/2) stoffige klei;
II A _{2g}	scherpe begrenzing met
15-35	lichtgrijze (10 YR 7/1) (stoffige?) zware klei met veel grove duidelijke bruin-gele (10 YR 6/8) vlekken langs wortelgangen als pijpjes; zeer klevend en
III B _{gg1}	plastisch;
	geleidelijke begrenzing met
35-65	lichtbruingrijze (10 YR 6/2) slappe klei, enkele vlekken langs wortelgangen
C _{gg}	met weinig grove zwakke donkergrijze (10 YR 4/1-5/1) vlekking; laag volumegegewicht.

Langs de randen van de platen en tegen het Lelydorplandschap aan worden kleigronden aangetroffen, die rusten op een roodgeklepte (stoffige) kleiondergrond. Het type Gk 3, de *drasse gestoorde geulkleigrond*, vertoont een variatie in de diepte van het optreden van de storende laag. Nabij het Lelydorplandschap treden vaak ook zandige lagen op, soms ondiep, meestal dieper.

Profielbeschrijving Gk 3.

Bij piket 29 in de raai van de Houttuinweg naar de Hindoeweg, in het overgangsgedeelte tussen de plaat- en de geulgronden. Grondwaterstand in droge tijd +5 cm.

0-20 (cm)	zeer donkergrijze (10 YR 3/1) sterk humeuze zware (stoffige) klei; klevend, I A _{11gg}
	plastisch, openwrijfbaar; sterk beworteld; scherpe regelmatige begrenzing met
20-43	donkergrijze (2,5 Y 4/1) stoffige klei met bruingele (10 YR 6/6) vlekking; in A _{12gg}
	het onderste deel der laag door wormen vermengd met C materiaal; klevend, plastisch; scherpe regelmatige begrenzing met
43-150	witte (2,5 Y 8/2) zandige leem, toenemend grof duidelijk geel (2,5 Y 7/6-8/6) II C _{1gg}
	gevekt met bruine (7,5 YR 4/4) vlekken in geel en een enkel rood vlekje na 90 cm; scherpe regelmatige begrenzing met
150 +	witte zandige klei met veel sterke rode (10 R 3/6-4/8) vlekking en rode con- III C _{2gg}
	creties; zwak klevend, plastisch, openwrijfbaar tot vast, hard.

In de geulen worden plaatselijk stoffige kleigronden aangetroffen, vooral in de geulen welke direct tussen de plaatlemen verlopen. Erosie van de stoffige kleiplaten kan zijn opgetreden, waardoor een verward beeld ontstaat met zeer onregelmatig opgebouwde gronden. De stroken zijn meest smal en werden, afhankelijk van de ondergrond, bij Gk 2 of Gk 3 gevoegd.

Geulzandgronden

Het zand dat aangevoerd werd vóórdat de eerste rits van de jonge kustvlakte werd gevormd, kwam ten dele terecht in de geulsystemen van het noordelijke oude-kleivlaktelandschap. Hierdoor zijn een aantal geulzandgronden gevormd, die in het verlengde liggen van de zandige haken van de doorbraak in de eerste rits, die nabij het huidige Pad van Wanica afgezet werd op een goed ontwikkeld kreeksysteem. Deze rits werd hierdoor niet aaneengesloten en ononderbroken afgezet, maar vertoont een duidelijke doorbraak. De zandige „spits” van deze rits heeft nabij de doorbraak een reeks van kleinere zandeilanden in de Granmanzwamp achtergelaten.

De bodemprofielen in deze zandige stroken en op de kleine eilanden vertonen in hun profielontwikkeling sterke verschillen, die ten nauwste samenhangen met de hoogteligging. De *natte geulzandgrond* Gz heeft bij iets hogere ligging een duidelijke A₁-laag, die tamelijk humeus is en die rust op een A₂-laag van sterk gevlekt karakter. De C-laag in de ondergrond vertoont pijpvormige roestvlekking. Van een B-laag kan niet worden gesproken. De

laaggelegen en steeds natte profielen hebben meest een laag onverteerd strooisel (pegasse) op het profiel en een dunne A₁-laag, die tamelijk humeus is. Hieronder treedt vrijwel direct de C-laag op, die in de vlekking wortelpijpjes laat zien. Het is voor deze beide gevallen zeer opvallend dat er vrijwel geen verschillen in de profielen optreden tussen zand- en kleigronden, indien de ligging van beide in het terrein gelijk is. Karakter en aard van de vlekking zijn dan gelijk.

De kleiplaat in het westelijk deel van de Granmanzwamp

De kleiplaat, die in de Granmanzwamp werd aangetroffen, blijkt in het betrokken gebied de enige te zijn. De grond bestaat uit een *geoxydeerde stoffige klei*, die tot bodemtype Pl 2 werd gerekend. Daar uit andere delen van dit landschap in Suriname zeer weinig gegevens over de gronden bekend zijn wordt hier volstaan met een beschrijving van het overheersend aangetroffen bodemtype.

Profielbeschrijving Pl 2 (geoxydeerd).

Op de kleiplaat wordt overwegend het volgende profiel aangetroffen; in droge tijd grondwaterstand tot 50 cm; in regentijd tot 40 cm boven maaiveld.

- 0-17 (cm) zeer donkergrijze (10 YR 3/1) humeuze zware klei met weinig zwak wortelroest; beworteld; scheurend in grote polygonen; poreus door talrijke wormengangen; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur; klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard; in het onderste deel vermengd met A_{12g} materiaal door wormenwerking; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 17-43 sterk gevlekte zware klei; lichtgrijs (10 YR 7/1) als basiskleur met veel, middelmatige, duidelijke geelbruine (10 YR 5/8) vlekking en matig duidelijk oranjebruin (5 YR 5/8) roest; zwakke fijne afgerond blokkige structuur; poreus; sterk klevend en plastisch, vast, hard tot zeer hard; beworteld; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 45-65 zeer sterk gevlekte zware klei; wit (10 YR 8/1) en bruingeel (10 YR 6/8) veel grof en sterk gevlekt; zwakke fijne afgeronde tot blokkige structuur; klevend, plastisch, vast, hard; begrensd (wrsch. geleidelijk, onder water in kuil)
- 65 + idem gevlekte zware klei met in het bruingeel een toenemende, eerst matige, dieper veel, middelmatige duidelijke rode (10 R 3/6-4/4) vlekking; gelaagd met zandiger lagen, waardoor variatie in textuur van zware klei tot zandige klei.

Monsters 3363 t.m. 3365; zie tabel I A en B.

De flanken van deze stoffige-kleiplaat hebben een iets lagere ligging en vertonen zandbijmenging. We krijgen hierdoor sterk gevlekte leem- tot zware leemprofielen; de plaat wordt door een strook Gk 1 gronden van het Lelydorp-landschap gescheiden.

In de randstrook tegen de jonge kustvlakte aan hebben we een brede en vrij diepe loop of geul, die tot 50 cm en meer pegasse vertoont. Plaatselijk ligt deze pegasselaag op gereduceerd zand met wortelpijpjes en bestaat de

begroeiing uit *moko-moko*. Waar *bèbè* wordt aangetroffen wordt eveneens een zeer dikke laag pegasse aangetroffen en is de ondergrond vrijwel steeds klei, die grijs en zeer slap is, en waarin bruine wortelpijpjes worden aangetroffen. In diepe ondergronden worden enige malen lagen met pegasse of met een hoog gehalte aan organische stof gevonden.

§ 2. DE GRONDEN VAN HET OUDE-RITSENLANDSCHAP OF LELYDORPLANDSCHAP

1. Oudere gegevens

Langs het tracé in het oosten van Suriname zijn door de Natuurwetenschappelijke Expeditie 1948/49 werden vele waarnemingen over de gronden van de oude kustvlakte en ook van het oude-ritsenlandschap verricht. Deze werden tot nu toe slechts gedeeltelijk gepubliceerd (BAKKER 1949, 1951, 1954).

Systematisch bodemonderzoek in het oude-ritsenlandschap in het midden van Suriname vond hierna plaats door HENDRIKS, later ook door GLAVIMANS. Dit onderzoek betrof de terreinen van het Lelydorpplan en de naaste omgeving, gelegen in het zuidelijke deel van het oude-ritsenlandschap. Het Lelydorpplan zou als „pilot-scheme” dienen voor een groot aantal middelgrote landbouwbedrijven op de gronden van de oude kustvlakte. De plaats van vestiging van het Plan werd sterk beïnvloed door de bestaande grondrechten. De bodemgesteldheid op de terreinen van het Lelydorpplan was nog geheel onbekend. HENDRIKS en GLAVIMANS (1953) publiceerden de resultaten van de kartering, die in een ruitennet van 100 m (de hectare-indeling) werd uitgevoerd en waarbij in de lijnen op afstanden van 20 m of minder werd geboord. Hun legenda omvat een aantal eenheden, gebaseerd op de kleurontwikkeling in de gronden naast een topografisch element (hoge of lage ligging). De kleurontwikkeling bleek sterk gecorreleerd met de topografie. Uit de karteringen werd een bedrijfskaart op schaal 1 : 5.000 getekend, waarbij de aard en de diepte van lagen die de beworteling stoorden werd aangegeven. Uit deze bedrijfskaart werd een bodemkaart op schaal 1 : 10.000 afgeleid, waarbij de eerder genoemde eenheden als bodemseries werden aangeduid. Zij bleven omschreven naar de ligging in het landschap en naar de kleurontwikkeling. De reproductie op schaal 1 : 30.000 gaf een groot verlies in details.

In 1952 was door het Landbouwproefstation de kartering in het tweede onderzoeksgebied aangevangen. Dit gebied besloeg de overgang van de jonge naar de oude kustvlakte, met een kartering in het noordelijke deel van het oude-ritsenlandschap. De gevolgen van lagere absolute hoogteligging en van slechte afwatering in dit noordelijke deel hadden meer invloed op de bodemprofielen dan door HENDRIKS en GLAVIMANS in het zuidelijke deel was geconstateerd. De bodemreeksen en bodemtypen werden van elkaar onderscheiden op de kenmerken van de profielen en vertoonden een sterke correlatie met de topografische ligging.

VAN DER EIJK en HENDRIKS (1953 a, b) publiceerden intussen een alge-

meen artikel over de bodem- en landclassificatie in de oude kustvlakte. De op de kaart 1 : 10.000 onderscheiden bodemseries, in totaal 10 stuks, werden volgens de Amerikaanse classificatie met namen aangeduid. Een indeling naar de great soil groups werd opgesteld, terwijl een bodemkundige indeling voor het Paralandschap werd gegeven. De gehele onderscheiding droeg een voorlopig karakter, tot meer onderzoek zou zijn uitgevoerd.

Het tweede onderzoeksgebied werd geleidelijk naar het Z uitgebreid, overlapte voor een deel de kartering in de omgeving van het Lelydorpplan en werd in het oude-kleivlaktelandschap voortgezet. Voor de naamgeving van de bodemseries werd aangesloten aan de namen, welke door VAN DER EIJK en HENDRIKS waren gegeven. Voor de nieuw ingevoerde series werden andere namen gekozen, terwijl de definities scherper werden gesteld.

2. *Landschapselementen en bodemreeksen van het oude-ritsen- of Lelydorplandschap*

Het Lelydorplandschap wordt door ons gesplitst in een tweetal landschapselementen waarvan het eerste, de koppen — de droge terreinen — omvatten, die hoog zijn gelegen ten opzichte van het tweede element: de getidekreeken met de daaraan verbonden erosiegeulen, welke laatste een tussenpositie innemen, doch dicht bij de getidekreeken staan.

Op de droge terreinen onderscheiden we de volgende bodemreeksen:

I. *De ruggonden*

De ruggen vormen de hoogste delen van de koppen. Zij steken tot 2 m boven het algemene niveau van het terrein uit. De ruggen vertonen een gestrekt karakter volgens richting WNW-OZO, variëren in breedte en zijn hier en daar onderbroken. Naar het Z toe wordt het algemene niveau hoger. De gronden van de ruggen bestaan uit lemig zand en zand. Ze vertonen een goede natuurlijke ontwatering, hoewel er bij brede ruggen enige vlakkere delen voorkomen, waar deze ontwatering minder goed verloopt.

II. *De plateaugronden*

De vlak gelegen delen van de koppen worden met de naam plateaus aangeduid. De plateaus liggen op hetzelfde of op een iets lager niveau dan de ruggen. De plateaus hebben dezelfde strekkingsrichting maar zijn zeer breed. In absolute zin neemt de hoogteligging naar het Z weer toe. De gronden op de plateaus zijn overwegend sterk gebleekte zandgronden, waarin langgestrekte lager gelegen natte tot drasse stroken met leemgronden voorkomen.

III. *De leemrug- en leemflankgronden*

Als derde element van de koppen worden de leemruggen en leemflanken onderscheiden. Ze vormen bol liggende tot zwak bol liggende delen van de koppen. Ze zijn soms gestrekt, meestal echter elliptisch of afgerond of bij een

bepaalde strekkingsrichting verenigd tot samenhangende reeksen als een snoer kralen en in dit geval gescheiden door erosiegeulen. Ze vormen de laagstgelegen droge terreinen en de gronden zijn overwegend uit zandige lemen en lemen opgebouwd. Op de leemruggen worden plaatselijk de zandige ruggen (sub I) aangetroffen, waarbij dan de vorm der koppen langgerekter is. De bol liggende leemruggen vertonen een goede afwatering, de vlakkere een slechtere. De absolute hoogteligging van de leemruggen neemt weer naar het Z toe.

De flanken van brede ruggen hebben leemgronden, die slechts onbetekenende verschillen vertonen met de gronden op de leemruggen. De leemflanken werden ook tot hetzelfde element gerekend. Ze vertonen uiteraard variable hoogteligging en sterk verschillende hellingen, hetgeen invloed heeft op de bodemvorming.

IVa. *De erosiegeulgronden*

De erosiegeulen werden gevormd door de erosie van de hoger liggende terreinen. Ze vormen de geleidelijke overgang tussen het droogliggende terrein, de koppen, en de getijdekreeken. De textuur van de gronden verandert in de erosiegeulen, van hogere naar lagere ligging gaande, geleidelijk van zand via stof tot klei, waarbij aan de getijdekreeken wordt aangesloten. In de droge tijd komt het grootste deel der erosiegeulen droog te staan; de geulen of diepere delen blijven vochtig tot dras.

IVb. *De getijdekreekgronden*

De grotere en kleinere getijdekreeken die het landschap doorsnijden, vertonen een bochtig en kronkelend verloop, dat echter in grote trekken aan de strekkingsrichting van het landschap is aangepast. De gronden bestaan overwegend uit zware kleien, welke qua leeftijd tot de Demeraraformatie behoren, doch plaatselijk zijn vermengd met zand uit het Lelydorlandschap, plaatselijk een groter stofgehalte vertonen. De getijdekreeken staan grotendeels het gehele jaar onder water; alleen enkele kreeken en de randen van de getijdekreeken bij geleidelijke overgangen naar de koppen komen in de grote droge tijd droog of dras te staan.

Een overzicht van de landschappelijke classificatie tot en met het niveau der bodemreeksen en van de taxonomische classificatie beneden de bodemreeksen wordt gegeven in tabel 5.

3. *Bodemseries, bodemtypen en bodemfasen*

De door ons onderscheiden bodemseries, -typen en -fasen worden in een complex patroon aangetroffen. Voor de kartering bleek het noodzakelijk uit deze eenheden complexen of associaties te vormen, die aan de landbouwkundige waarde en de schaal van de kaart waren aangepast.

Tabel 5 — Table 5

Overzicht van de landschapselementen, bodemreeksen, bodemseries, bodemtypen en bodemfasen van het oude-ritsenlandschap

Landscape elements, soil sequences, soil series, soil types and phases of the old-ridgeland

Landschaps- elementen <i>Landscape elements</i>	Bodemreeksen <i>Soil sequences</i>	Bodemseries <i>Soil series</i>	Bodemtypen <i>Soil types</i>	Bodemfasen <i>Soil phases</i>	Symbool <i>Symbol</i>
koppen	ruggronden	Notoboesie	fijn zand		N
		Guldenvlies	zeer fijn lemig zand	zeer diepe - diepe goed - matig ontwaterd	GO
		Onverdacht	zeer fijn lemig zand	idem	
	plateaugronden	Rijsdijk	zeer fijn zand		R
		Palissade	zeer fijn zand		P
		Groenhart	stoffige klei		Gh
	leemrug- gronden	Bona	zeer fijne zandige leem	goed - slecht ontwaterd	B
			leem		D
		Wayambo	leem		
		Mocha	leem	goed - slecht ontwaterd	B
		Ongelegen	zf zandige leem		
		leemflank- gronden	Pararac	zf zandige leem leem	
	Tawa		zf zandige leem	goed - slecht ontwaterd	T
	Liba		zf lemig zand		L
	erosie- geulen	erosiegeul- gronden	zandige lopen		
stoffige lopen					sl
kleiige lopen					kl
getijde- kreeken	getijderekree- gronden	Arapappa	zwarte klei		kl

De ruggonden

De ruggonden worden in drie bodemseries verdeeld, waarvan de eerste, de *Notoboesia-serie*, in het karteringsgebied tot de zuidelijkste oude-rits beperkt is. De twee andere series worden op alle andere ruggen aangetroffen.

De *Notoboesia-serie* heeft één type: *fijn zand* en wordt op fijn, minder sterk gesorteerd zand aangetroffen. Deze serie wijkt door de textuur, de kleur en de profielontwikkeling van alle andere zandgronden af. De ligging op de zuidelijkste oude-rits, die de hoogste absolute ligging vertoont, heeft een diepe ontwatering tot gevolg gehad, die mogelijk de lateritische tendens in de bodemontwikkeling heeft beïnvloed, hierbij geholpen door de iets grotere grofheid van het zand vergeleken met de overige zandgronden uit het Lelydorplandschap. Het profiel vertoont twee B-lagen, waarvan de bovenste laag een kleur-B is (B_c), terwijl eerst op $2\frac{1}{2}$ m diepte een B_t -laag van zandige leem werd aangetroffen. De rode kleur van het zand is opvallend (5 YR). De grond is diep gehomogeniseerd, niet in het minst door vele draagmieren, die overal op deze droge gronden worden gezien. De gronden hebben binnen het karteringsgebied en daarbuiten (concessie Tjin A Djie aan de Rijdsdijkweg) een bewoning van Indianen gehad of worden nog steeds door Indianen bewoond (Bernharddorp). Van deze bewoning vinden we in de vorm van graafwerk en potscherven op en in de grond vele sporen terug.

Profielbeschrijving *Notoboesia-serie*: bodemtype *fijn zand*.

De kuil is gelegen op de zuidelijkste oude rits van het Lelydorplandschap ten Z van de Sawarieweg. Westelijk van de kuil breekt de Parackreek door de ritsen. De ontwatering is hierdoor zeer goed. De grond wordt als kostgrondje bebouwd met mais en cassave.

In het profiel is zeer veel dierlijke activiteit te zien. Grote gangen van draagmieren lopen verticaal door de O profielwand. Een dun houtskoollaagje op 90 cm in dezelfde wand buigt aan twee zijden naar boven, en eindigt op 60 cm; een potscherf werd uitgegraven; kennelijk is er gegraafd, waarschijnlijk begraven. Deze hoge delen zijn waarschijnlijk zeer lang bewoond geweest. Potscherven worden op de grond gevonden in de nabijheid.

Het profiel is tot 2 m diep beworteld. Dieper werden in de boring enkele worteltjes aangetroffen.

Beschrijving:

0-45 (cm)	bruin (7,5 YR 4/2) fijn zand met tamelijk veel gebleekte korrels; houtskoolresten;
A_p	structuurloos (massief, poreus), niet klevend en plastisch, los, geleidelijke regelmatige begrenzing met
45-65	roodbruin (5 YR 4/4) fijn zand; structuurloos etc.
A_{12} of AB	geleidelijke regelmatige begrenzing met
65-110	oranjebruin (5 YR 5/6-5/8) fijn zand; structuurloos etc.
B_{c1}	geleidelijke regelmatige begrenzing met
110-135	oranjebruin (5 YR 5/6) fijn zand; structuurloos etc.;
B_{c2}	geleidelijke regelmatige begrenzing met
135-155	diepbruin (7,5 YR 5/6) fijn zand; structuurloos etc.;
B_{c3}	geleidelijke regelmatige begrenzing met
155-190	geelbruin (10 YR 5/8) fijn zand met weinig middelmatige tot fijne zwakke
A'_{21}	bruingele (10 YR 6/8) vlekken; structuurloos etc.;
	geleidelijke regelmatige begrenzing met

190-250 A'22	geelbruin (10 YR 5/8) fijn zand met enkele harde diepbruine (7,5 YR 5/8) concreties en weinig middelmatige zwakke diepbruine (7,5 YR 5/6) vlekken; structuurloos etc.;
250-280 B'21	geleidelijke begrenzing met diepbruine (7,5 YR 5/8) fijne zandige leem met matig tot weinig fijne duidelijke rode (2,5 YR 4/8) vlekking; glimmers;
280 + B22t	geleidelijke begrenzing met oranjebruine (5 YR 5/8-6/8) fijne zandige leem veel middelmatige duidelijke rode (2,5 YR 4/8) vlekken; glimmers.

Monsters 3408 t.m. 3415; zie tabel II A en B.

Als tweede bodemserie op de ruggonden vinden we de *Guldenvlies-serie*. De serie heeft één bodemtype: *zeer fijn lemig zand*; binnen het type wordt een tweetal *dieptefasen* onderscheiden, waarbij de diepte van het optreden van de B_t-laag als criterium wordt gebruikt. De zeer diepe fase heeft de B_t-laag beneden 90 cm, de diepe fase boven de 90 cm diepte. HENDRIKS en GLAVIMANS (1953) onderscheidten nog een ondiepe fase (B_t-laag op minder dan 50 cm diepte), welke door ons voor de gedetailleerde overzichtskartering aan de Bona-serie werd toegevoegd. Alleen voor proefveldkarteringen kan de ondiepe fase worden onderscheiden en begrensd.

Naast deze dieptefasen kan bovendien een aantal *drainagefasen* worden onderscheiden: goed en matig ontwaterd. Tussen de Guldenvlies-serie en andere bodemseries bestaan verder een aantal overgangen met iets afwijkend karakter. Een volledige beschrijving van de variatie, die binnen de Guldenvlies-serie optreedt is vrijwel onmogelijk, zoals uit het bovenstaande blijkt.

In raaidoorsneden werd geconstateerd dat de rug, waarop Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand wordt aangetroffen, en waarvan de A-lagen van wisselende dikte dus uit lemig zand bestaan, rust op vrijwel vlak gelegen B_{2t}-lagen van zandige leem tot dieper zandige klei.

Op lager niveau in het terrein vinden we de leemflanken, waarvan de bovengrond uit zandige leem bestaat. Het hangt af van de breedte van de kop en de breedte van de ruggonden op deze kop of we een brede strook met leemflankgronden aantreffen, dan wel of de kop slechts door een smalle strook van leemflankgronden is omgeven. Op de overgang tussen de ruggonden en de leemflankgronden vinden we soms een strook met bovengronden van zwaar lemig zand tot lichte zandige leem. Bij een flauwe resp. steile overgang gaat de ruggrond dan geleidelijk of snel in de getidekreek over. Er zijn zodoende redenen om aan te nemen, dat de ruggonden zandlichamen vormen, die op een leemondergrond zijn afgezet, waarbij het bovenste deel van de B_{2t}-laag in de Guldenvlies-serie als een door bodemvorming gemodificeerde sedimentaire laag kan worden beschouwd. De sterke homogenisatie in de bovengronden en de bodemvorming in de B_{2t}-laag sinds de vorming van het landschap maken het moeilijk dit sedimentaire karakter volledig te bewijzen.

Volgens de door HENDRIKS en GLAVIMANS gegeven indeling beschouwen zij de B-laag met zwaardere textuur dan de bovengrond als storend voor de waterhuishouding. Dit geldt o.i. echter niet voor de diepe of zeer diepe en

goed ontwaterde fasen van het type zeer fijn lemig zand van de Guldenvlies-serie. Deze vertonen een matig humeuze bruine A₁-laag, die overgaat in een oranje A₃-laag van lemig zand. Hieronder wordt een B₁-laag aangetroffen van zandige leem, meest scherp of duidelijk begrensd aan de bovenzijde en die naar beneden toe geleidelijk zwaarder wordt en dan overgaat in een B_{2t}-laag met in toenemende mate rode vlekking en concreties. De concreties ontwikkelen zich uit de ijzerconcentraties van de bruine en rode vlekking en zijn zeer vaak hard. In de zandige klei B_{2t}-laag, die dieper wordt aangetroffen (op ± 1,50 m) wordt een duidelijke en sterke rode vlekking gezien, die verticaal is gericht. De matrix verandert geleidelijk van oranje met witte vlekking naar lichtgrijs tot wit, waarin de rode vlekking zeer duidelijk uitkomt. Glimmertjes worden aangetroffen, evenals ertsand. De profielen zijn diep tot zeer diep doorworteld met levende wortels, die door de rode vlekking en zelfs door concreties heen groeien. Deze levende wortels zijn omringd door grijze cylinders, die zich tegen de rode matrix duidelijk aftekenen. In de zeer diepe ondergrond, buiten het bereik van de sterke bodemvorming in de bovenste laag van de B-horizont, wordt algemeen — ook onder de andere bodemseries — een duidelijke gelaagdheid gevonden, die opvalt buiten de door de rode vlekking met ijzerverbindingen verrijkte en gehomogeniseerde lagen, door de afwisseling van zandiger en kleiiger laagjes. In nog dieper liggende lagen is de gelaagdheid ook in de rode of bruine vlekking te constateren. Het pakket heeft dan een dikplattige structuur door de afwisseling van zandiger en kleiiger lagen en binnen elke dezer lagen is de structuur zeer dun plattig.

Profielbeschrijving Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand, zeer diepe goed ontwaterde fase.

In cassave-aanplant aan de Curacaoweg.

- 0-30 (cm) zeer donkergrijsbruin (10 YR 3/2) zeer fijn lemig zand, zwak humeus, met
 A_p enige gebleekte korrels; sterk doorworteld; niet klevend en plastisch, los; structuurloos (massief, poreus); geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 30-40 donkergeelbruin (10 YR 4/4) zeer fijn lemig zand; niet klevend en plastisch,
 A₁₂ los; structuurloos (massief, poreus); geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 40-50 geelbruin (10 YR 5/5) zeer fijn lemig zand met langs wormengangen enkele
 A₃₁ vlekjes; niet klevend en plastisch, los; structuurloos (massief, poreus); geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 50-80 geelbruin (10 YR 5/6-5/4) zeer fijn lemig zand met weinig fijne zwakke flets-
 A₃₂ bruine (10 YR 6/3) vlekking; niet klevend en plastisch, los; structuurloos (massief, poreus); zeer geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 80-110 geelbruin (10 YR 5/4) zeer fijn lemig zand; niet klevend en plastisch; struc-
 A₃₃ tuurloos (massief, poreus); scherpe regelmatige begrenzing met
- 110 + bruinglele (10 YR 6/6) zeer fijne zandige leem met weinig fijne zwakke diep-
 B₁ bruine (7,5 YR 5/8) vlekking en een enkele rodere vlekking, die naar beneden toeneemt in aantal, grootte en contrast.

Beschrijving van de zeer diepe ondergrond bij Rijdsdijk-serie (zie plateaugronden).

De zeer diepe fase van het zeer fijn lemig zand van de Guldenvlies-serie, die door een vlakkere ligging iets meer stagnatie van het grondwater vertoont, heeft een zwak ontwikkelde A₂-laag die zich tussen de A₁-laag en de A₃-laag voegt. Deze A₂-laag kan geleidelijk sterker worden en vooral bij de zeer diepe fase kan zich een fletsgele (10 YR 8/6) laag ontwikkelen, die de A₃-laag in de vlakst gelegen delen reduceert tot een dunne laag met iets bruinere vlekking of deze volledig doet verdwijnen.

De diepe fase van hetzelfde bodemtype vertoont dezelfde profielkenmerken, echter in een dunnere laag geconcentreerd. Daar deze fase overwegend aan de randen van de zeer diepe fase wordt aangetroffen en dus dicht bij de erosiegeulen of getijdereken ligt, is de ontwatering beter. Hierdoor komen de sterker gebleekte vormen sporadisch voor, maar de bleking uit zich door het optreden van een A₂-laag. De A₃-laag is in het algemeen iets dikker, wat wij aan homogenisatie toeschrijven.

De structuur van de verschillende lagen is vrij uniform. Vrijwel zonder uitzondering hebben we te doen met een losse kruimelstructuur in de A₁-laag en er is soms een groot aantal gebleekte korrels te zien. De A₂-laag heeft een massieve, poreuze enkele-korrelstructuur; de A₃-laag kan een textuur van zwaar lemig zand tot lichte zandige leem vertonen bij een iets vastere structuur, die zwak afgerond blokkig kan worden genoemd. De zwak roodgeklepte B₁-laag, van textuur zandige leem, heeft een matige afgerond blokkige structuur; de sterker roodgeklepte B_{2t}-laag, van textuur zandige klei tot klei, vertoont een matig afgerond blokkige tot zwak prismatische structuur. Dit structuurtype gaat in de gelaagd opgebouwde ondergrond geleidelijk over in een platige structuur.

De overgangen naar andere zandige of lemig-zandige bodemtypen of fasen daarvan verlopen bij een sterk reliëf in het landschap snel en voltrekken zich over minder dan 10 meter; in een terrein met zwak reliëf verlopen de overgangen voor de kartering hinderlijk langzaam.

Naar de Onverdacht-serie zien we profielen optreden met een iets dikkere A₁-laag van zwarte tot donkergrijze kleur en met een dunne A₂-laag. Soms werd in de bovenste cm van de A₁-laag een zwakke bleking waargenomen, die door ons meer als zode-gley wordt beschouwd.

Naar de Rijsdijk-serie (grondwaterpodzol) werden enige malen profielen waargenomen, die een tussenpositie naar de Onverdacht-serie vormen. In het profiel zien we een laag met ten dele verharde en verkitten concreties, welke laag de uitloper van de bank uit de grondwaterpodzol vormt.

De *Onverdacht-serie* werd door HENDRIKS en GLAVIMANS als een zelfstandige serie met één type en met 3 dieptefasen uitgekarteerd. Binnen ons karteringsgebied werden de typische Onverdacht-gronden weinig aangetroffen. Meestal zagen we meest iets meer humeuze fasen van het bodemtype van de Guldenvlies-serie, die hiervan bij de kartering op schaal 1 : 10.000 niet waren te

scheiden. De Onverdacht-serie vormt de overgang tussen de Guldenvlies- en de Rijsdijk-serie op nog redelijk tot minder sterk ontwaterde, zwak bolle ruggen. De A₁-laag bestaat uit lemig zand en is dik (50 cm) en tamelijk humeus; hij wordt door een dunne wittere tot gelere A₂-laag of een A₃-laag van geel gekleurd lemig zand gescheiden van de B₁-laag, die weer uit zandige leem bestaat. Dieper treedt de roodgeklepte ondergrond op.

Profielbeschrijving Onverdacht-serie: zeer fijn lemig zand, zeer diepe fase.

Ten N van de Rijsdijkweg en ten O van het Lelydorplan-concessie Suvricom.

- 0-15 (cm) donkergrijs (10 YR 4/1) humeus zeer fijn lemig zand met vrij veel gebleekte korrels; beworteld; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, los; kruimelstructuur;
A_p
- 15-50 geleidelijke regelmatige begrenzing met donkerbruin (10 YR 3/3) humeus zeer fijn lemig zand met weinig fijn wortelroest; beworteld; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, los; structuurloos (massief, poreus);
A₁₂
- 50-95 vrij scherpe regelmatige begrenzing met lichtbruingrijs (10 YR 6/2-6/3) zeer fijn lemig zand; matig beworteld; langs enkele wormengangen gele (10 YR 8/6) vlekking; matrix geleidelijk afnemend tot lichtgrijs (2,5 Y 7/2-10 YR 7/2); niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, los; structuurloos (massief, poreus);
A₂
- 95-135 vrij scherpe regelmatige begrenzing met fletsgele (2,5 Y 7/4) zeer fijne zandige leem, dieper zware zandige leem met weinig, dieper matige, fijne duidelijke bruingele (10 YR 6/8) vlekking; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, hard; zwakke fijne afgerond blokkige structuur;
B₁
- 135 + geleidelijke regelmatige begrenzing met gele (10 YR 7/6) zandige klei met een eerst zwakke, dieper sterkere rode vlekking; na 150 matrix witter; dieper rood als matrix en wit als vlekking.
B_{2t}

De plateaugronden

Op de plateaus worden drie bodemseries onderscheiden, waarvan de eerste twee behoren tot de zandgronden, die slechts een verwaarloosbaar percentage klei bevatten, terwijl de derde overwegend bestaat uit leemgrond met een variabel gehalte in de stoffractie, waardoor stoffige lemen of -kleien kunnen optreden.

Het grootste deel van de oppervlakte der plateaus wordt ingenomen door de Rijsdijk-serie. Deze tot de grondwaterpodzolen behorende bodemserie wordt gekenmerkt door een dunne zandige, tamelijk humeuze A₁₁-laag (20 cm) die zwak humeus wordt (A₁₂) en op omstreeks 30 cm diepte overgaat in een A₂-laag van lichtgrijs, dieper spierwit zand, dat sterk ontijzerd is. In de lichtgrijze laag van het profiel is nog een zwakke wortelactiviteit te zien, die in de witte laag vrijwel ontbreekt. Hieronder wordt — in het noordelijk deel van het karteringsgebied tussen 70 en 90 cm, in het middelste deel ongeveer op 90 cm en in het zuidelijkste deel dieper, tot 150 cm toe — een bank aangetroffen van sterk door humus verkit zand (B_{2h}), welke bank een donkerbruine kleur,

soms ook dunne zwarte inspoelingslaagjes (fibers) vertoont in een bruine matrix. De bank is aan de bovenzijde zeer scherp begrensd en de grens verloopt in het algemeen vlak. Plaatselijk zien we kleine golvingen of zakken in de bovengrens van de bank. Deze zakken treden op langs penwortels of grotere wortels van bomen. In een verticale profielwand zien we zodoende het witte zand van de A₂-laag in de B-laag dringen.

Onder de B_{2h}-laag werd soms, in plaatselijk sterk wisselende mate, accumulatie van ijzer geconstateerd, hoewel deze podzolen in het algemeen humus-podzolen zijn. Het ijzer kan door gloeiproeven worden geconstateerd. De aanwezigheid van aluminium kan uit de optredende verharding worden verondersteld (fragipan). Meestal vinden we reeds een enkel rood vlekje in de verharde laag; dieper treedt in de B_{2t}-laag deze rode vlekking weer even sterk op als bij de Guldenvlies-serie werd besproken.

Het gehele podzoleringsproces is derhalve een verschijnsel in de bovengrond, dat wordt veroorzaakt door een belemmerde afwatering als gevolg van vlakke ligging.

Profielbeschrijving Rijsdijk-serie: zeer fijn zand.

Trens Sumatraweg.

- 0-25 (cm) zeer donkergrijs (7,5 YR 3/1) zeer fijn zand, veel gebleekte korrels en met
I A₁ zwarte organische stof vermengd; sterk openwrijfbaar; structuurloos, (massief, poreus); geleidelijk overgaande in
- 25-100 lichtgrijs (10 YR 6/1-7/1), dieper wit (8/1) zeer fijn zand, sterk openwrijfbaar;
A₂ structuurloos (massief, weinig poreus); tongen dringen in de B lagen door; zeer scherpe onregelmatige begrenzing met
- 100-105 zwart tot zeer donkergrijs (10 YR 2/1, 3/1, 3/2) zeer fijn lemig zand; beton-
B_{21h} structuur, doch iets poreus; zeer hard tot hard; onregelmatige golvende, soms tongvormige begrenzing met
- 105-150 bruine (10 YR 4/3) zeer fijne zandige leem; vast tot openwrijfbaar na uit-
B_{22t} graving; zwakke tot middelmatige afgerond blokkige structuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 150-205 gevlekte zandige klei; lichtgrijs (5 Y 6/1), rood (10 R 4/8) en diepbruin (7,5
II B_{23t} YR 5/6-5/8); rode en bruine vlekking verticaal gericht; zwakke grove afgerond blokkige tot dik platige structuur; vast, harde consistentie; vrij scherpe, zwak golvende begrenzing met
- 205-350 lichtgrijze (N6) zeer fijne zandige leem tot zware zandige leem, met veel grove
III B₃₁ duidelijke rode en bruine vlekken, de rode in de kleiiger lagen, de bruine in de
B₃₂ meer zand bevattende lagen, massieve structuur; openwrijfbaar, geleidelijke golvende begrenzing met
- 350 + grijze tot lichtgrijze afwisselende lagen van klei en zeer fijn zand, sommige
C lagen fijnzandig, met weinig middelmatige duidelijke diepbruine (7,5 YR 5/6) vlekken; massieve structuur; kleilagen plastisch, klevend.

De Rijsdijk-serie zou in enige fasen kunnen worden verdeeld naar de dikte van de humeuze laag en de diepte van de bank. Hiervan werd afgezien, daar deze gronden vrijwel geen landbouwkundige betekenis hebben (HENDRIKS en VAN DER VOORDE 1955, VAN DER VOORDE 1956).

De Rijsdijk-serie vertoont in de bovengrond een massieve poreuze enkelekorrelstructuur: alleen de humeuze A₁-laag vertoont een zeer zwakke kruimelstructuur. De bank vertoont een betonstructuur, maar is, zij het uiterst schaars, voorzien van enige poriën, waarin een enkele wortel kan worden aangetroffen. De roodgekleurde ondergrond vertoont, zoals reeds beschreven, een matige afgerond blokkige structuur.

Tussen de Rijsdijk-serie en de andere bodemseries van de ruggronden worden soms duidelijke, soms vage, overgangsprofielen gezien. De Onverdacht-serie vormt feitelijk reeds een overgang, waarbij in die bodemserie geen tot zwakke podzolering optreedt. Er heeft dus geen bankvorming plaats gevonden, maar er treedt wel een stagnatie op in de vertering en de omzetting van de humus in de A₁-laag. Ook al treedt er geen duidelijke A₂-laag op, dan is het profiel in de A-laag toch ontijzerd. Theoretisch wordt tussen de Rijsdijk- en de Guldenvlies-serie steeds de Onverdacht-serie aangetroffen. Deze overgangsstrook is echter soms niet breder dan 1 m en varieert dan van dm tot dm in profielkenmerken.

Overgangen naar de Guldenvlies-serie kunnen zeer geleidelijk verlopen, met soms sterk afwijkende profielen. In een trens welke op deze overgang werd gegraven, werd een geleidelijk van 90 cm tot 50 cm omhoog komen van de bank geconstateerd. Rond 50 cm trad een grote „plooi” in de bank op, waardoor de volgorde van de profiellagen werd: A₁, A₂, B_{2h}, B_{2ir}, B_{2h}, A₂, B_{2h} enz. In de smalle strook Onverdacht-serie, die werd aangetroffen, werd de humeuze laag dikker. De bank liep verzwakt en in concreties uiteengevallen door in de Guldenvlies-serie, die hierdoor een afwijkend karakter vertoonde.

Plaatselijk worden binnen een gebied met de Rijsdijk-serie meest kleinere, soms grotere afwijkingen in het profiel aangetroffen. De bovengrond vertoont vele gebleekte korrels maar heeft een oranje inslag. De bank is verbrokkeld aanwezig, restanten worden door de A₁-laag en de theoretische A₂-laag, maar ook in de B_{2t}-laag aangetroffen. Het blijkt duidelijk dat dergelijke gebieden door parasolmieren (*Atta spec.*) gehomogeniseerde delen zijn. Voor zover ze werden aangetroffen in grotere oppervlakten zijn ze op de kaart aangeduid als Guldenvlieskopjes temidden van de Rijsdijk-serie. Profielbeschrijving heeft geen zin door de sterke variatie.

De tweede bodemserie met een gebleekte laag van de plateaus wordt gevormd door de *Palissade-serie*. Deze serie vertoont een zandige tamelijk humeuze, wisselend dikke A₁-laag met vrij veel gebleekte zandkorrels, die snel in een gebleekte A₂-laag overgaat. Een B_{2h}-laag van sterk wisselende dikte volgt, soms zeer dun, soms gefiberd. Deze rust op een B_{2t}-laag van zandige klei. De B_{2t}-laag is sterk doorworteld (geweest) en langs deze wortelgangen heeft zich ijzerroest afgezet. In trensprofielen werd gezien dat deze laag een sedimentaire vaste kleilaag is geweest, welke in het algemeen ligt buiten de homogenisatiezone door dierenwerking. Alleen doordat de laag in de droge tijd scheurt heeft vermenging met zand uit de bovengrond plaats gehad. Dieper wordt de

rode vlekking aangetroffen in lagen met een textuur van zware zandige leem tot zandige klei, zoals algemeen wordt gezien.

Profielbeschrijving Palissade-serie: zeer fijn zand.

- 0-8 (cm) grijs (10 YR 5/1) zeer fijn gebleekt zand, vermengd met zwarte humusdeeltjes;
I A_p structuurloos (massief, poreus); geleidelijke duidelijke begrenzing met
- 8-55 lichtgrijs (10 YR 6/1-7/1) zeer fijn zand; structuurloos (massief, poreus);
A₂ enige donkerder strepen langs levende wortels; zeer scherpe regelmatige begrenzing met
- 55-68 grijs (10 YR 4/1-5/1) zeer fijn lemig zand; structuurloos (massief, weinig
B_{2h} poreus); vast, doch openwrijfbaar; scherpe vlakke begrenzing met
- 68-95 lichtgrijze (10 YR 6/1) zandige klei, gevlekt, of met veel, zeer duidelijke diep-
II B_{2t} bruine (7,5 YR 5/8) vlekken langs wortelgangetjes; enkele rode vlekken in de diepbruine; structuurloos (massief, poreus) maar scheurend in polygonen met donkergrijze structuurvlakken, die beworteld zijn; plastisch, iets klevend, vast, hard; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 95 + lichtgrijze (10 YR 6/1) zware zandige leem tot zandige leem, met veel grove tot
III B₃ middelmatige duidelijke diepbruine (7,5 YR 6/8) en rode (10 YR 4/6) vlekken, plaatselijk gevlekt; rode vlekking verticaal gericht, omgeven door bruin.

Ofschoon de B_{2t}-laag (kleilaag) een vrij vlak verloop heeft zien we in de humusaccumulatie erboven een sterke wisseling. De Palissade-serie vertoont geen ijzerinspoeling in de gloeiproeven, maar wordt door ons als een zuivere humus-grondwaterpodzol beschouwd. Voor de verschillen in de dikte van de humusinspoelingslaag kon nog geen bevredigende verklaring worden gevonden. Bij zeer dikke lagen (± 20 cm) is de tendens tot ijzerinspoeling geconstateerd, maar deze variant wordt meer tegen de Rijsdijk-serie aangetroffen. Bij de kartering kon een dergelijke scheiding niet worden uitgevoerd.

Er treden variaties op binnen de Palissade-serie waarbij soms dickere A₁-lagen worden gezien; deze waarschijnlijk landbouwkundig beperkt bruikbare gronden liggen grillig verspreid tussen de minder humeuze gronden van deze serie.

Overgangen tussen Palissade-serie en andere bodemseries van plateaus of ruggen zijn van zeer geringe omvang en van weinig belang. Het karakteristieke kenmerk van de roestige (zandige) kleilaag onder de humeuze inspoelingslaag blijkt steeds te zijn gebonden aan de vrij sterke bleking in de bovengrond; de minder doorlatende kleilaag in de ondergrond wordt voor deze verschijnselen verantwoordelijk gesteld.

De plateaus vertonen langgerekte inzinkingen, soms tot een reeks verenigd als de kralen van een snoer, welke inzinkingen volgens de strekkingsrichting van het oude-ritsenlandschap verlopen. Ook in de droge tijd blijven ze dras tot nat. Deze „vennen” zijn begroeid met biezen, varens en struiken, die tot de savanneplanten behoren. De gronden van deze inzinking worden tot de *Groenhart-serie* gerekend. Ze omvatten een groep gronden met een bovengrond

van humeuze (stoffige) leem tot stoffige klei, die op wisselende diepte overgaat in een witte, meestal geelgeklepte zandondergrond. Dieper treedt roodgeklepte leem tot klei op. In geen enkele periode van het jaar komt de ondergrond droog; ze is integendeel zo nat, dat ze uit de boor gezogen wordt, terwijl het boorgat dichtvloeit.

Het hoogteverschil tussen de plateaus met de Rijdsdijk-serie en de inzinkingen met de Groenhart-serie bedraagt ongeveer 30-60 cm. Soms wordt in de vennen een laag pegasse aangetroffen, die naar de randen toe dunner wordt en daar op een zandondergrond ligt. Soms is deze zandondergrond stofzand bijgemengd, waardoor een betonstructuur ontstaat.

Profielbeschrijvingen Groenhart-serie: stoffige klei.

In een vennetje ten Z van de Lelydorperweg; waterstand \pm 10 cm.

- 0-60 (cm) zwarte (10 YR 2/1) sterk humeuze stoffige klei; voelt korrelig aan, weinig
 A₁ beworteld;
 scherp in
 60 + grijze (10 YR 6/1) zeer fijne zware leem met weinig middelmatige duidelijke
 C gele (10 YR 7/6) vlekking.

In een vennetje bij de Libanonweg; waterstand + 15 cm.

- 0-30 (cm) zwarte (10 YR 2/1) sterk humeuze stoffige klei, korrelig aanvoelend; beworteld;
 I A₁ scherp op
 30-53 lichtgrijze (10 YR 7/2) zandige leem met zeer fijn stof vermengd, boor schraapt
 II C₁ over deze laag, die onder water volkomen droog uit de boor komt; zeer vaste
 betonstructuur, die naar beneden overgaat in lichtere betonstructuur;
 geleidelijk in
 53 + lichtbruingrijze (10 YR 6/2) zeer fijne zware leem met een matige middel-
 C₂ matige duidelijke bruingele (10 YR 7/6-6/6) vlekking.

De bovengronden van stoffige leem of stoffige klei bevatten een bepaalde hoeveelheid kleideeltjes en de stoffractie bestaat voornamelijk uit uiterst fijn zand dat in de 2e en 3e fractie van het stof wordt gevonden.

De depressies in de plateaus waren o.i. tijdens de vorming van het landschap laaggelegen ritsdepressies, waarin klei werd afgezet. Evenals de klei van het Paralandschap ondergingen deze kleien de invloed van de bodemvorming tijdens de regressieperiode (Hoofdstuk 6, § 2), waardoor na de verplaatsing van de kleideeltjes een stoffractie overbleef. De vochtige ligging na de transgressie heeft de homogenisatie van deze gronden tegengewerkt. Het karakter van de ondergrond kon uit de boormonsters niet nauwkeurig worden nagegaan, daar steeds vermenging optrad met het stoffige materiaal in de bovenste lagen.

De leemrug- en leemflankgronden

De gronden, die op de leemruggen voorkomen, en de gronden, welke langs de flanken of de uitlopers van de ruggen worden aangetroffen, behoren overwegend tot de zandige leem-gronden. De profielen van deze gronden vertonen een grote mate van overeenstemming in de algemene opbouw. De A-laag

bestaat vrijwel steeds uit een zandige leem-laag, die rust op een zware zandige leem tot zandige klei B-laag. Afhankelijk van de topografie vormen zich in dit bodemmateriaal een aantal ontwateringsfasen, die zich in de kleuren van de profielen weerspiegelen.

Zoals we zagen neemt de absolute hoogteligging van de leemruggen naar het Z toe. Bij eenzelfde ontwateringsniveau vinden we daarom meer grijze leemgronden in het noordelijke deel van het karteringsgebied dan in het zuidelijke deel.

HENDRIKS en GLAVIMANS (1953) verdeelden de leemgronden in het gebied van het Lelydorpplan in de goed afwaterende bruine leemgronden en de slecht afwaterende grijze. De laatste werden vooral langs de getijdekreken aangetroffen; daar ze slechts kleine oppervlakten innamen, konden ze op de kaart niet worden weergegeven. VAN DER EIJK en HENDRIKS (1953) benoemden later deze gronden resp. als de Ongelegen- en de Pararac-serie. Twee typen werden binnen de laatste serie onderscheiden n.l. één met een zandige leem- en één met een leem-bovengrond.

Bij onze kartering werden de leemgronden in een groter aantal bodemseries gescheiden. Het grootste deel van de leemgronden in het noordelijke deel van het karteringsgebied wordt gevormd door de *Bona-serie*: bodemtype *zeer fijne zandige leem*. Te velde kunnen hierin twee *drainagefasen* worden onderscheiden, die aan het reliëf van het terrein zijn verbonden. De goed ontwaterde fase van het type: *zeer fijne zandige leem* heeft een bovengrond van bruine zandige leem, die zwak humeus is. Onder deze A₁-laag vinden we een A₃-laag van zandige leem, die oranje gekleurd is. In een oranje AB-laag vinden we grijze vlekjes naast een spaarzaam rood vlekje in een iets zwaardere textuur. Zeer snel verandert de textuur rond 60 cm naar een B₁- zware zandige leem of B_{2t}-laag van zandige klei, waarin zich een sterke, verticale gerichte, rode vlekking heeft ontwikkeld. De matrix is aanvankelijk nog oranje, maar gaat in de diepere lagen snel over in wit. De eerste rode vlekking in de B_{2t}-laag gaat vaak gepaard met enige harde concreties. Dieper worden in de lagen eerst zachtere, later harde concreties waargenomen, die zich tot grote brokken roodgevlekt materiaal hebben verkit. Glimmers worden rond 1,50 m en dieper voortdurend aangetroffen. De diepere horizonten zijn gelaagd, zoals bij de Guldenvlies-serie werd besproken.

Profielbeschrijving *Bona-serie*: *zeer fijne zandige leem, goed ontwaterde fase.*

- 0-45 (cm) donkergrijsbruine (10 YR 4/2) *zeer fijne zandige leem, matig humeus, structuurloos (massief, poreus) tot zeer zwakke kruimelstructuur; niet plastisch en klevend, openwrijfbaar, los; veel wormenactiviteit;*
A_p geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 45-62 bruine (10 YR 5/4-5/2) *zeer fijne zandige leem, structuurloos (massief, zeer poreus); niet plastisch en klevend, vast tot openwrijfbaar, los;*
A₃ geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 62-85 oranje (7,5 YR 6/6) *zeer fijne zware zandige leem met matige middelmatige duidelijke rode (2,5 YR 5/8) vlekking en enkele iets vastere rode concreties, scherpe regelmatige begrenzing met*
B₁

- 85-110 gevlekte zandige klei; oranje (7,5 YR 6/6), rood (2,5 YR 4/8-5/8) en lichtgrijs
 B_{21t} (10 YR 6/1); vlekking veel, grof tot fijn, zeer sterk; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur, geleidelijke zwak golvende begrenzing met
- 110 + gevlekte zandige klei; gevlekt als B_{21t} maar witter, rood geleidelijk naar 10 R
 B_{22t} 4/6-4/8 gaande, rode vlekking verticaal gericht.

De slecht ontwaterde fase van hetzelfde type: zeer fijne zandige leem vertoont een bruingrijze tot grijze bovengrond, die in een lichtbruingrijze tot grijze A₂-laag overgaat. Hierin worden gele vlekken aangetroffen tegen de B₂₁-laag aan, die weer de bovenbeschreven rode vlekking vertoont. De matrix is aanvankelijk evenwel geel met grijze vlekking naast de rode vlekking. Het ontbreken van of het onduidelijk aanwezig zijn van een B₁-laag in de slecht ontwaterde fase van dit type wijst op onze inziens op geringe homogenisatie in de vochtiger profielen.

Profielbeschrijving Bona-serie: zeer fijne zandige leem, slecht ontwaterde fase.

Beschreven aan de Bonaireweg in de O-W raai N van de weg in verwaarloosd perceel.

- 0-22 (cm) grijze (10 YR 5/1) zeer fijne zandige leem, zwak humeus; beworteld; houtskoolstukjes; zwak klevend, niet plastisch, los; structuurloos (massief, poreus);
 A_p geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 22-65 lichtbruingrijze (10 YR 6/2) zeer fijne zandige leem met weinig fijne zwakke
 A₂ lichtgeelbruine (10 YR 6/4) vlekking langs wormengangen; beworteld; zwak klevend, niet plastisch, los; structuurloos (massief, poreus); geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 65-85 zeer fletsbruine (10 YR 7/3-6/3) zeer fijne zware zandige leem met matige
 B₁ fijne duidelijke bruingele (10 YR 6/8) vlekking; vlekking toenemend in aantal naar diepte; niet klevend, zwak plastisch, vast in de wand, doch openwrijfbaar; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 85-110 gevlekte zandige klei; matrix zeer fletsbruin en bruingeel (10 YR 7/3 en 6/8)
 B_{21t} met in bruingeel een eerst zwakke, dieper sterke rode vlekking (5 YR 4/8-10 R 4/8); zwak klevend en plastisch, vast; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur;
- 110 + matrix geleidelijk grijzer wordend (10 YR 7/2-8/2); vlekking hierdoor sterker
 B_{22t} contrast; zwakke grove afgerond blokkige structuur, met grijze structuurvlakken; rode vlekking verticaal gericht in het centrum der structurelementen; enkele zachte, dieper harde rode concreties.

Op uitlopers van ruggen met de Guldenvlies-serie die in leemruggen overgaan worden meest goed ontwaterde profielen aangetroffen met een wisselend dikke bovengrond van weinig humeus lemig zand, die echter niet dikker dan 30 cm wordt gezien. Onder deze A₁₁-laag wordt soms een dunne A₁₂-laag van zandige leem aangetroffen die zeer weinig humeus is; een A₃-laag van zandige leem scheidt de bovengrond van de roodgekleurde lagen. Deze profielen werden door HENDRIKS en GLAVIMANS gerekend tot de ondiepe bruine (lemige) zanden, later benoemd als de Guldenvlies-serie. Wegens de geringe oppervlakte, hun ligging in het terrein en de landbouwkundige situatie

rekenden wij deze profielen tot de Bona-serie waarvan ze in onze legenda een lichter type voorstellen.

Profielbeschrijving Bona-serie: zeer fijn lemig zand.

- De kuil is gelegen aan de Altonaweg op een kop met een dunne zandige bovengrond.
- 0-20 (cm) donkergrijsbruin (10 YR 4/2) zeer fijn lemig zand, weinig humeus, een enkele
A_p gebleekte korrel, zwak wortelroest; structuurloos tot zwakke afgerond blokkige structuur; niet klevend, niet plastisch, sterk doorworteld;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 20-40 bruine (10 YR 4/3) zeer fijne lichte zandige leem; structuurloos (massief, zeer
A₁₂ poreus) tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur; niet klevend, niet plastisch;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 40-65 geelbruine (10 YR 5/4) zeer fijne zandige leem met weinig onduidelijke grijzere
A₃₁ vlekking en wortelroest; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke fijne
afgerond blokkige structuur; zwak klevend, niet plastisch;
scherpe regelmatige begrenzing met
- 65-90 bruingele (10 YR 6/6) zeer fijne zandige leem met weinig tot matige fijne
A₃₂ duidelijke oranjebruine (5 YR 5/8) vlekking; zwakke fijne afgerond blokkige
structuur; zwak klevend en zwak plastisch;
scherpe regelmatige begrenzing met
- 90 + gele (10 YR 7/6) zeer fijne zware zandige leem met veel grove sterke rode
B₁ (2,5 YR 5/8) vlekking; zwakke fijne afgerond blokkige structuur; klevend,
plastisch; naar beneden toe matrix iets fletser wordend.

In kleine oppervlakten worden geërodeerde en hierdoor van hun bovenlaag beroofde profielen aangetroffen met een bovengrond van leem. Deze geërodeerde profielen hebben als algemeen kenmerk dat de rode vlekking reeds op 40 à 50 cm in het profiel wordt gevonden. Wij rekenen deze gronden bij de *Bona-serie* met als type: *leem*; ze vormen een geërodeerde fase van het type zeer fijne zandige leem. Deze fase werd plaatselijk aangetroffen en vertoont naar de relatieve hoogteligging weer verschillen in de ontwateringstoestand. De beter ontwaterde profielen zijn als gewoonlijk weer bruiner dan de minder ontwaterde fasen.

Profielbeschrijving Bona-serie: leem.

Het profiel werd beschreven aan het Pad van Wanica, ten N van de Bonaireweg.

- 0-20 (cm) donkergrijsbruine (10 YR 4/2) zwak humeuze leem tot stoffige leem: zwakke
A_p fijne kruimelstructuur; zwak klevend en plastisch, vast, hard; beworteld;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 20-45 lichtgeelbruine (10 YR 6/4-5/4) leem met enkele oranje (5 YR 7/8) vlekken
A₁₂ langs wormengangen; zwakke middelmatige prismatische structuur; klevend,
zwak plastisch, vast hard; beworteld;
geleidelijke zwak golvende begrenzing met
- 45-55 oranje (5 YR 6/6) en wit (10 YR 8/2) gevlekte zware zandige leem; vlekking
B₁ fijn en duidelijk; duidelijke middelmatige tot grove prismatische structuur;
klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 55-100 lichtgrijze (10 YR 7/1) en rode (10 R 4/8-7,5 R 3/4) gevlekte klei; vlekking
B_{2t} fijn tot middelmatig, zeer duidelijk, duidelijk grove prismatische structuur;
klevend, plastisch, zeer vast, hard; enkele harde concreties;
geleidelijke regelmatige begrenzing met

100 + (130) witte (N 8) en diepbruine tot rood (7,5 YR 5/8-10 R 4/8) gevlekte zware zandige leem; vlekking grof zeer duidelijk; rode vlekking verticaal gericht; grove prismatische structuur; klevend, plastisch, vast, hard; enkele verbrokkelbare concreties.

Op enige plaatsen b.v. aan de Arubaweg werden naast en tegen het type zeer fijne zandige leem enkele kleine oppervlakten met grijzere en stoffiger profielen aangetroffen. Ter plaatse werden deze profielen tijdens de kartering bij het eerstgenoemde type gevoegd. De stoffractie geeft een verminderde doorlatendheid, die weer grijze kleuren in het profiel ten gevolge heeft.

Er bestaat een zeer grote overeenstemming tussen deze stoffige profielen en de gronden uit de overgangsstrook tussen het Lelydorp- en het Paralandschap. We beschouwen deze gronden als de restanten van de zwinnen tussen de ritsen van de oude kustvlakte, waarin door bodemvorming de stoffractie in de bovengrond is overgebleven, terwijl de kleideeltjes zijn verplaatst. Van deze zwinnen zijn plaatselijk enkele restanten gespaard gebleven. Wegens deze gang van zaken dienen deze stoffiger profielen aangeduid te worden met de naam *Wayambo-serie: leem* (zie § 3 van dit hoofdstuk).

In het zuidelijke deel van het karteringsgebied behoren de gronden op de leemruggen overwegend tot de *Mocha-serie*. De textuur van deze gronden is iets zwaarder. Ze bevatten iets meer stoffractie, waardoor we *lemen* en *zware lemen* aantreffen. Afhankelijk van de ligging in het terrein en het reliëf vinden we hier eveneens twee *ontwateringsfasen*. De goed ontwaterde fase van het bodemtype van de *Mocha-serie* heeft een bovengrond van bruine weinig humeuze leem, die overgaat in een A₃-laag van oranje leem of zware leem. Op ongeveer 60 cm vinden we als B_{2t}-laag zandige klei tot klei, waarin de rode vlekking op de gebruikelijke wijze optreedt.

Profielbeschrijving *Mocha-serie: leem, goed ontwaterde fase.*

N van de Mochaweg ten O van de Pararac kreek.

- 0-20 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1-4/2) zeer fijne humeuze leem met gebleekte korrels; houtskool; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, los; kruimelstructuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- A_p
- 20-50 bruine (10 YR 4/3) leem; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar, los; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur; zeer geleidelijke regelmatige begrenzing met
- A₃
- 50-70 geelbruine (10 YR 5/4, dieper 6/4) zeer fijne zware zandige leem met weinig zwakke iets gelere vlekking en langs wormengangen gele (10 YR 8/6) vlekken; zwak klevend en plastisch, openwrijfbaar, weinig hard; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- B₁₁
- 70-85 geelbruine (10 YR 5/8) zeer fijne zware zandige leem met weinig fijne zwakke oranje (5 YR 6/8) vlekking; zwak klevend en plastisch, openwrijfbaar, hard; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- B₁₂

85-95 B _{21t}	oranje (7,5 YR 6/6) zandige klei met weinig fijne zwakke oranje (5 YR 6/8) vlekking; niet klevend, zwak plastisch, openwrijfbaar, hard; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
95-120 B _{22t}	oranje (7,5 YR 6/6) zandige klei, als B ₂₁ , maar met een naar beneden toenemende rode (2,5 YR 5/6, dieper 10 R 5/8) vlekking, weinig (dieper veel) fijn (dieper grof), duidelijk; niet klevend, zwak plastisch, vast, hard; enkele zachte concreties; rode vlekking verticaal gericht; geleidelijke onregelmatige begrenzing met
120 + B _{23t}	oranje (7,5 YR 7/6-8/6) zandige klei, geleidelijk fletser wordend, rood toenemend en na 150 basiskleur wordend met een eerst oranje, dieper witte vlekking.

Op de minder goed ontwaterde delen van de koppen uit het zuidelijke deel van het karteringsgebied vinden we de grijze slecht ontwaterde fase van hetzelfde bodemtype. De bovengrond heeft een bruingrijze kleur en is een weinig humeuze leem. De A₂-laag die hieronder wordt aangetroffen, heeft een lichtgrijze tot grijze matrix met gele vlekking. Dieper, rond 60 cm, wordt een grijzer getinte B_{2t}-laag aangetroffen, waarin de eerder genoemde vlekking en concreties optreden. Afgezien van de textuurverschillen bestaat er in de bodemprofielen een grote overeenstemming tussen de slecht ontwaterde fasen van de bodemtypen van de Bona- en Mocha-serie.

Zowel van de bodemtypen van de Bona-serie als van de Mocha-serie bestaan zeer goed gedraineerde fasen, die plaatselijk binnen de leemgronden kunnen optreden. Door HENDRIKS en GLAVIMANS werden deze rode leemgronden met de naam *Ongelegen-serie* aangeduid. Ze komen plaatselijk als „eilanden” in de goed gedraineerde fasen voor, of bij steile randen tegen de zwampen.

De profielen vertonen bovengronden van bruine zandige leem, waarin rond 30 cm een rode kleur (7.5 YR) begint op te treden. De A₃-laag is een rode (5 YR 4/6-5/8) zandige leem, die geleidelijk overgaat in de B_{2t}-laag waar de rode (10 R 4/8) vlekking in de zware zandige leem tot zandige klei wordt aangetroffen. In het karteringsgebied treden deze gronden zeer weinig op; bij de kartering van het Lelydorplan werden ze regelmatig aangetroffen.

Op de overgangen tussen de koppen en de getijdekreeken of de erosiegeulen worden gronden aangetroffen, die met de naam *Pararac-serie* wordt aangeduid.

Deze bodemserie van gronden met sterk wisselende eigenschappen heeft in het algemeen een bovengrond van zandige leem tot leem, die naar de hoogteligging en de gelijkmatigheid in vorm van de flankstrook bruiner of grijzer kan zijn gekleurd. De A₂-laag van het profiel wordt gevormd door een laag leem tot zware leem, die meest bruingrijs is gekleurd en die in de natte tijd van een smeulige consistentie is. Dieper wordt de rode vlekking in een laag klei tot zandige klei aangetroffen. Soms liggen deze gronden op een zandiger ondergrond.

Profielbeschrijving Pararac-serie: zeer fijne zandige leem.

Het profiel werd beschreven uit boormonsters aan de Arubaweg.

- 0-10 (cm) donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zeer fijne zandige leem met duidelijk fijn
I A_p roodbruin wortelroest; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke kruimel-
structuur; zwak klevend en plastisch;
geleidelijke begrenzing met
- 10-20 grijsbruine (10 YR 5/2) zwak humeuze leem met fijn duidelijk roodbruin
A₁₂ wortelroest; zwak klevend en plastisch;
geleidelijke begrenzing met
- 20-55 lichtgrijze (10 YR 6/2-7/2) leem met zeer duidelijk zwak wortelroest; klevend
A_{2g} tot sterk klevend, plastisch; wordt geleidelijk zandiger na 45 cm;
geleidelijke begrenzing met
- 55-95 witte (10 YR 8/2-7/2) zeer fijne zware zandige leem met weinig middelmatige
II B_{1g} zwakke zeer fletsbruine (10 YR 7/4) vlekking; zwak klevend, niet plastisch;
geleidelijke begrenzing met
- 95 + witte (10 YR 8/2) zandige klei met matige fijne duidelijke rode (10 R 4/6)
B_{2tg} vlekking, die snel toeneemt tot gevlekt.

De lager gelegen stroken of randen langs de koppen werden door VAN DER EIJK en HENDRIKS eveneens tot de Pararac-serie gebracht. De bovengronden zijn daar vaak leem tot zware leem, die dieper in een zandige klei of klei met rode vlekking overgaat. Deze laaggelegen en zware vorm van de Pararac-serie werd in ons karteringsgebied zelden aangetroffen. Een duidelijke strook met dit type werd alleen ten N van de Curaçaweg gekarteerd. In het Lelydorpplan komt dit bodemtype meer voor.

Profielbeschrijving Pararac-serie: leem.

Het profiel werd beschreven in een laaggelegen gedeelte ten N van de Curacaoweg; het terrein is voor 50% met kawfoetoes bedekt.

- 0-15 (cm) grijsbruine (10 YR 5/2) zwak humeuze leem; sterk klevend, zwak plastisch,
A_p vast; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke kruimelstructuur; tot 50 cm
grote en 15 cm hoge kawfoetoes met sterke wormenactiviteit; tussen de kaw-
foetoes ± 5 cm zwak humeus op A₂; beworteld;
scherpe golvende begrenzing met
- 15-45 lichtgrijze (10 YR 6/1-6/2) stoffige leem tot leem met weinig fijne duidelijke
A₂ roestvlekking langs levende en dode wortels; zwak klevend, niet plastisch;
structuurloos (massief, poreus) tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur;
matig beworteld;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 45-55 lichtgrijze (10 YR 7/1) zware stoffige leem met matige fijne duidelijke bruingele
B₁ (10 YR 6/6) vlekking, die zich uit wortelroest ontwikkeld heeft; structuurloos
(massief, poreus) tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur; zwak klevend
en plastisch, vast;
geleidelijke onregelmatige begrenzing met
- 55-80 lichtgrijze (10 YR 7/1) stoffige klei met matige middelmatige duidelijke oranje
B_{21t} (7,5 YR 6/8) vlekking, waarin plaatselijk enkele rode (2,5 YR 5/6-10 R 4/8)
vlekken; zwak klevend, niet plastisch, vast doch openwrijfbaar; zwakke grove
afgerond blokkige structuur; vlekking neemt naar beneden toe tot gevlekt;
structuurvlakken lichtgrijs (10 YR 6/1) en beworteld;
geleidelijke regelmatige begrenzing met

80 + sterk gevlekte stoffige klei; lichtgrijze (10 YR 7/1) matrix, vlekking rood
 B_{2t} (10 R 4/8-7,5 R 4/6) omgeven door oranje (7,5 YR 6/8), veel, fijn tot grof en sterk voor rood; zwak klevend, niet plastisch, zeer vast, hard; zwakke grove afgerond blokkige structuur; rode vlekking verticaal in centrum der structuurelementen;
 na 120 afwisselende dikke en dunne laagjes met zandiger textuur en glimmers; oranje randvlekking geleidelijk afnemend en matrix naar wit (N 8) gaande.

De overgang tussen de koppen en de erosiegeulen wordt gevormd door de *Tawa-serie*. Deze serie vertoont één type met *drainagefasen*. De goed ontwaterde fase van de Tawa-serie: *zeer fijne zandige leem* vertoont een bruine tot bruingrijze A₁-laag van zandige leem tot lemig zand, die overgaat in een sterk variabele A₂-laag, welke kan bestaan uit lichtgrijs of bruingrijs zand tot zandige leem, geheel afhankelijk van de ligging in het veld en de ontwaterings-toestand. Meestal zien we een bruine AB- of B₁-laag en in de B_{2t}-laag hebben we de rode vlekking.

Profielbeschrijving Tawa-serie- zeer fijne zandige leem, goed ontwaterde fase.

Het profiel werd beschreven op een zwak hellende lage rug aan de Curacaoweg in een snijgrassenaanplant, waardoor het humusgehalte in de A_p laag hoger is dan normaal.

- 0-32 (cm) zeer donkergrijsbruine (10 YR 3/2) zeer fijne zandige leem tot lemig zand;
 A_p humeus; sterk beworteld; niet klevend en plastisch, los; zwakke kruimel-structuur in bovenste cm, overigens structuurloos (massief, poreus); na 25 cm zwak onduidelijk wortelroest;
 geleidelijke regelmatige begrenzing met
 32-50 lichtbruingrijs (10 YR 6/2) zeer fijn lemig zand met duidelijk roodbruin
 A₂₁ wortelroest;
 scherpe regelmatige begrenzing met
 50-62 lichtgrijs (10 YR 7/2) zeer fijn lemig zand met duidelijk roodbruin wortel-
 A₂₂ roest; niet klevend en plastisch, los; structuurloos (massief, poreus);
 geleidelijke regelmatige begrenzing met
 62-110 zeer fletsbruine (10 YR 7/3) zeer fijne zandige leem met veel fijne duidelijke
 AB diepbruine (7,5 YR 5/8) vlekking, die uit een roestvlekking ontstaat; niet klevend en plastisch, openwrijfbaar; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke fijne afgerond blokkige structuur; structuurvlakken lichtgrijs (10 YR 6/1) met beworteling;
 B₁ na 90 cm enkele wittere vlekken in matrix, waardoor de kleur fletser wordt; textuur weinig zwaarder;
 geleidelijke regelmatige begrenzing met
 110 + gevlekte zandige klei; matrix gemengd zeer fletsbruin en wit (10 YR 7/3-8/2)
 B_{2t} met veel fijne duidelijke rode vlekking die van 2,5 YR naar 10 R 4/6 verloopt bij toenemende diepte; zwak klevend, niet plastisch, vast; zwakke fijne tot grove afgerond blokkige structuur; enkele kleine vaste, doch openwrijfbare concreties, die dieper uiterst vast worden.

De slecht ontwaterde fase van de Tawa-serie: zeer fijne zandige leem vertoont een dunne A₁-laag van zandige leem tot lemig zand, welke vrij donker is gekleurd en die in een witte, meestal vrij zandige A₂-laag overgaat. Dieper vinden we een B₁-laag met iets zwaardere textuur en gele vlekking. De rood-gekleurde B_{2t}-laag wordt op variabele diepte aangetroffen; zij zit ondieper in

het profiel dichtbij de koppen en komt tegen de erosiegeul dieper te liggen, soms buiten het bereik van de boringen tot 1,20 m diepte.

Profielbeschrijving Tawa-serie: zeer fijne zandige leem, slecht ontwaterde fase.

Aan Mochaweg W van Pararac kreek.

0-10 (cm)	donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zeer fijne zandige leem; sterk beworteld;
A _p	zwak klevend, niet plastisch, openwrijfbaar, los; kruimelstructuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
10-40	grijze (10 YR 5/1) humeuze zeer fijne zandige leem met weinig duidelijk wortelroest; zwak klevend, niet plastisch, openwrijfbaar, los; structuurloos (massief, poreus); scherpe regelmatige begrenzing met
A ₁₂	lichtbruingrijs (10 YR 6/2) zeer fijn zand tot lemig zand; niet klevend en plastisch, los; structuurloos (massief, poreus); geleidelijke regelmatige begrenzing met
40-60	wit (10 YR 8/2) zeer fijn zand tot lemig zand;
A ₂₁	scherpe zwak golvende begrenzing met
60-90	witte (10 YR 8/2) zeer fijne zandige leem met weinig fijne zwakke gele (10 YR 8/6) vlekking; dieper een bruingele (6/8) vlekking; zwak klevend en plastisch, openwrijfbaar, los tot vast; zwakke grove afgerond blokkige structuur met zandige structuurvlakken;
A ₂₂	vrij scherpe zwak golvende begrenzing met
90-100	witte en gele (10 YR 8/2 en 8/6) veel, zeer fijne zwakke gevlekte matrix;
B ₁	textuur zandige klei; met eerst weinig, later veel grove sterke rode (2,5 YR 4/8, dieper 10 R 4/8) vlekking.
100 +	
B _{2t}	

De slecht ontwaterde fase van het bodemtype van de Tawa-serie vormt de overgang tussen de erosiegeulen en de koppen en is hierdoor sterk variabel in profielkenmerken. Alle slecht ontwaterde fasen en een deel der goed ontwaterde fase vertonen de bleking in een A₂-laag, die sterk onder de invloed van lateraal grondwater staat.

De beter ontwaterde fase van het genoemde type wordt soms aangetroffen op de overgang tussen de Rijsdijk-serie en de erosiegeulen, op vlakke doch iets beter ontwaterde delen. De bovengronden zijn dan zwak lemig en grijs gekleurd, de bank van de Rijsdijk-serie wordt als een laag roestbruine concreties in het profiel gezien; dieper vinden we de B₁-laag van zandige leem met een scherpe grens naar de rood gevlekte ondergrond.

Op de overgang tussen de gronden op de koppen en de gronden van de erosiegeulen treffen we zandige gronden aan, welke tot de Liba-serie behoren. Het bodemtype *zeer fijn lemig zand* vertoont een tamelijk grote variatie in de dikte van de humeuze A₁-laag van lemig zand. Meestal is deze A₁-laag niet dikker dan 15 cm. De A₂-laag van dit type bestaat uit wit zand tot lemig zand en gaat op wisselende diepte (60 tot 90 cm) over in grijze zware zandige leem met gele vlekking. Rode vlekking treedt niet op bij boringen tot 1,25 m diepte. Deze serie vinden we in langgerekte stroken in de uiteinden van de erosiegeulen, waar zand is afgezet dat van de hoger gelegen terreinen afkomstig is. De gronden zijn vrijwel het gehele jaar nat; in de droge tijd worden ze vochtig tot droog.

Profielbeschrijving Liba-serie: zeer fijn lemig zand.

Perceel Kletter aan de Lelydorperweg; grasbegroeiing met varens.

0-10 (cm) A _p	zwart (10 YR 2/1-3/1) humeus zeer fijn lemig zand met veel gebleekte korrels; sterk doorworteld; zwakke kruimelstructuur tot structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los;
10-25 A ₂₁	lichtgrijs (10 YR 7/1) zeer fijn lemig zand met bruine vlekjes langs wortelgangen; dierlijke activiteit; structuurloos (massief, poreus); enz. geleidelijke golvende begrenzing met
25-80 A _{22g}	wit (10 YR 8/1) zeer fijn zand; structuurloos (massief, poreus); vloeit bij waterverzadiging; scherpe regelmatige begrenzing met
80-125 B _{2tg}	lichtgrijze (10 YR 7/2) zeer fijne zware zandige leem met een matige, middelmatige, duidelijke geelbruine (10 YR 5/8) vlekking; structuurloos (massief, poreus); niet klevend, zwak plastisch, vast, weinig hard; geleidelijke regelmatige begrenzing met
125 + C _{gg}	geelbruine (10 YR 5/8) zeer fijne zware zandige leem met matige, toenemend van duidelijk tot sterk, blauwgrijze vlekking; glimmers.

De gronden van de erosiegeulen

Naar de zijde van de koppen zagen we de Tawa-serie en de Liba-serie optreden met zandige profielen op de roodgekleurde resp. geelgekleurde ondergrond. Deze series gaan soms geleidelijk, soms snel over in de gronden van de erosiegeulen. In deze gronden treedt een sterke variatie op in de profielbouw.

De hoogste delen van de erosiegeulen, aangeduid als *zandige loop*, zijn in de bovengronden steeds zandig. Deze gronden zijn ontstaan door de recente en subrecente afspoeling van zand in de erosiegeulen. De ondergronden kunnen zandig zijn, maar we zien vaak stoffige zanden of stoffige kleien, met zeer fijn zand vermengd. De stoffige zanden zijn vaak bijzonder hard door een betonstructuur, waarbij alle poriën in het zand door stofdeeltjes zijn opgevuld. De stoffige kleien zijn soms iets donkerder gekleurd door humus, hetgeen wijst op een afzetting van zand of stofzand op een vroeger begroeide oppervlakte.

In het middelste deel van de erosiegeulen vinden we bovengronden van stoffige leem tot stoffige klei. Deze *stoffige lopen* vertonen, afhankelijk van de topografie, in wisselende mate bijmenging van zeer fijn zand. We kunnen ons het ontstaan van deze stoffige gronden voorstellen als gevolg van selectie door het afstromende water in de erosiegeulen, waarbij de zanddeeltjes in de hoogste delen van de geulen blijven liggen en de kleideeltjes verder benedenwaarts worden afgevoerd.

In de laagste delen van de erosiegeulen treffen we kleigronden aan (*kleiige lopen*). Ze sluiten aan bij en gaan vrijwel onmerkbaar over in de kleigronden van de getijdekreeken. De gronden staan het grootste deel van het jaar onder water. Aan de randen van de bredere erosiegeulen kan het zand onder de klei worden aangeboord. In de diepere middengedeelten van de kleiige lopen wordt in het gehele profiel klei aangetroffen. De klei is in meerdere of mindere mate gevlekt naar de diepteligging; regelmatig wordt onder deze kleilaag

zwarte klei of stoffige klei aangetroffen met veel organische stof. Soms zijn deze zwarte kleilagen met een boor van 1,25 m lengte reeds bereikbaar; vrijwel altijd vallen ze binnen het bereik van boren van 2 m lengte. Onder deze kleilaag wordt zand aangetroffen. Meestal kon dit zand niet worden opgeboord doordat het met waterverzadigd was en voelde men het door het krassen van de boor. Gezien het geringe landbouwkundige belang van de kleiige lopen werd hier weinig onderzoek verricht.

De opbouw van de erosiegeulgronden is, zoals uit het bovenstaande blijkt, vrij gecompliceerd. De normale rangschikking van klei-, stof- en zandgronden, die naar de lengterichting en naar de bovenstroom toe van de erosiegeulen toe wordt aangetroffen, is vaak verstoord door de aanvoer van sedimenten door kleine secundaire erosiegeultjes in de koppen. De erosiegeulen lopen niet altijd dood tegen de koppen, maar staan soms met elkaar in verbinding. Er is, althans plaatselijk, onthoofding van de erosiegeulen opgetreden. Doordat de meeste erosiegeulen in het bovenste en middelste deel voor rijstbouw worden gebruikt is de oorspronkelijke situatie door de bouw van sawahdijkjes vaak verstoord.

In een enkele zandige loop, die in de droge tijd diep ontwaterd wordt, werd een grondwaterpodzol met humusinspoeling waargenomen.

De gronden van de getijdekreken

De gronden van de getijdekreken behoren feitelijk niet bij het Lelydorplandschap. Ze zijn van de leeftijd van de Demeraraformatie, doch zijn plaatselijk met materiaal van het Lelydorplandschap vermengd. De kleigronden van de getijdekreken zijn in de bovengrond meest humeus of sterk humeus. De ondergrond is meestal geelbruin gevlekt. Dunne zandlaagjes of -lensjes komen voor, evenals kleilagen met veel organische stof. Door HENDRIKS en VAN DER EIJK (1953) werd de naam *Arapappa-serie* aan deze gronden gegeven. Wij nemen deze naam ongewijzigd over. De gronden van de getijdekreken zijn bodemkundig moeilijk te overzien; de waterdiepte varieert, maar de gronden komen nooit droog. De begroeiing van de getijdekreken is een echte zwampbegroeiing met biezen (*Cyperus spec.*), *Jussieua* en moko-moko (*Montrichardia arborescens*). In de diepste delen staat soms een bos van waterbèbè (*Pterocarpus officinalis*). De bodem is daar met een dikke laag pegasse bedekt.

Een enkele maal werd in de getijdekreken een zandige tong opgemerkt, welke tong met een zandige erosiegeul in verbinding stond. Menigmaal werden in de getijdekreken abrupte overgangen naar diepe geulen aangetroffen. Als laatste fase van de vorming van de getijdekreken heeft daar dus geen sedimentatie, doch uitschuring plaatsgevonden.

4. *Legenda van het oude-ritsenlandschap*

Bij de bodemkartering werden de bodemtypen en -fasen van het oude-ritsenlandschap soms naar de landbouwkundige waarde en het patroon van de bodemtypen tot complexen verenigd. Hierdoor ontstond de volgende legenda voor de gedetailleerde overzichtskartering:

- N Notoboesie-serie; deze serie werd niet nader onderverdeeld;
- GO Guldenvlies-serie en Onverdacht-serie werden tezamen in een complex verenigd, waarbij de zeer diepe en de diepe fasen van de bodemtypen van beide series werden gecombineerd tot fasen van het complex;
- R Rijsdijk-serie: zeer fijn zand;
- P Palissade-serie: zeer fijn zand;
- Gh Groenhart-serie: stoffige klei;
- B De bodemtypen van de Bona-, Mocha- en Ongelegen-series werden tot een complex verenigd: zandige leem en leem; de ontwateringsfasen konden niet worden aangegeven;
- D De geërodeerde fase van de Bona-serie: leem;
- Pr Pararac-serie: de beide bodemtypen werden samengevoegd, waardoor de bodemkaart de serie weergeeft;
- T Tawa-serie: zeer fijne zandige leem;
- L Liba-serie: zeer fijn lemig zand;
- zl zandige lopen;
- sl stoffige lopen;
- kl kleiige lopen en de Arapappa-serie.

Voor de overzichtskartering werden de volgende samenvoegingen gebruikt:

- I Notoboesie-serie en Guldenvlies – Onverdacht-complex;
- II Rijsdijk-serie en Palissade-serie met de Groenhart-serie;
- III Bona- Mocha- Ongelegen-complex met Pararac-serie en Tawa-serie;
- IV Liba-serie met de zandige-, stoffige- en kleiige lopen en in de getijde-
kreeken de Arapappa-serie.

§ 3. DE GRONDEN VAN HET ZUIDELIJKE OUDE-KLEIVLAKTELANDSCHAP OF PARALANDSCHAP

1. *Oudere gegevens*

De eerste beschrijvingen van bodemprofielen uit dit landschap vinden we bij BAKKER (1949), die enkele gegevens over profielen over het door hem benoemde wad- en kwelderlandschap mededeelt.

VAN DER EIJK en HENDRIKS (1953) beschreven een zestal bodemseries in dit landschap. Volgens hen zou het mogelijk zijn deze bodemseries op schaal 1 : 20.000 te karteren.

De bodemgesteldheid van het Paralandschap is vrij uniform, indien we het moedermateriaal beschouwen. De stoffige lemen gaan rond 60 à 80 cm diepte over in stoffige klei. De variatie in de profielen treedt op door kleine verschillen in relatieve hoogte binnen de droge tot drasse hogere terreinsgedeelten; deze variatie weerspiegelt zich in de kleuren der profielen. Plaatselijk is grof of fijn zand door de stoffige gronden vermengd.

2. *Landschapselementen van het oude-kleivlaktelandschap*

Het landschap wordt door ons in twee duidelijk van elkaar te scheiden landschapselementen verdeeld.

De vrij vlakke, droge tot drasse, hogere terreinen, waaraan door VAN DER EIJK (1953) de naam schollen werd gegeven, vormen het eerste element. Hun vorm kan variëren van afgeronde kleine eilanden in de zwamp tot grote eilanden die aan de randen meer of minder versneden kunnen zijn door de uitlopers van de getijdenkreeken. De schollen vertonen onregelmatige vormen; een hoofdrichting wordt niet waargenomen.

De getijdenkreeken vormen het tweede landschapselement. Tussen schollen die op niet te grote afstanden van elkaar zijn gelegen vormen ze duidelijke kreeken, maar indien de schollen verder van elkaar liggen worden het grote brede zwamparmen, die in de zwampen overgaan.

3. *Bodemreeksen van het Paralandschap*

De gronden op de schollen vormen de eerste bodemreeks: de *scholgronden*. De bodem bestaat uit stoffige leem.

De flanken van de schollen naar de getijdenkreeken toe worden geleidelijk of abrupt fijner van textuur, waardoor we stoffige kleien aantreffen. De *scholflankgronden* vormen de tweede bodemreeks.

Op de schollen treffen we verder iets lager gelegen stroken aan, die met de getijdenkreeken in verbinding staan en waarin sterk humeuze stoffige lemen worden aangetroffen. De *schol-erosiegeulgronden* vormen de derde bodemreeks.

De *gronden van de getijdenkreeken* vormen de vierde bodemreeks.

Tabel 6 geeft een overzicht van de landschappelijke en taxonomische indeling van het oude-kleivlaktelandschap.

4. *Bodemseries van het Paralandschap*

VAN DER EIJK en HENDRIKS (1953) benoemden 6 bodemseries binnen het Paralandschap. Hiervan werden er 3 op de schollen aangetroffen; één serie werd in de erosiegeulen aangetroffen en in de getijdenkreeken werden 2 series benoemd, waarvan er één, de Arapappa-serie, reeds in de getijdenkreeken van het Lelydorplandschap werd beschreven.

Van deze serienamen worden door ons 3 namen overgenomen. De 3 andere

Tabel 6 — Table 6

Overzicht van de landschapselementen, bodemreeksen, bodemseries, bodemtypen en bodemfasen van het zuidelijke oude-kleivlaktelandschap

Landscape elements, soil sequences, soil series, soil types and soil phases of the southern old clay landscape

Landschaps- elementen <i>Landscape elements</i>	Bodemreeksen <i>Soil sequences</i>	Bodemseries <i>Soil series</i>	Bodemtypen <i>Soil types</i>	Bodemfasen <i>Soil phases</i>
schollen	scholgronden	Wayambo	stoffige leem	droge, vochtige, drasse, natte
			leem	
			grof lemig zand	
	scholflank- gronden	Wayambo	stoffige klei	
	scholerosie- geulgronden	Cordon	stoffige leem	
getijdekreeken	getijdekreek- gronden	Arapappa	stoffige klei	
		Kalebaskreek	veen	

series op de schollen kunnen worden samengevat tot één bodemserie: *Wayambo-serie* met 4 bodemtypen. In 2 bodemtypen worden 4 fasen naar de ontwateringstoestand onderscheiden.

5. Bodemtypen van het Paralandschap

De scholgronden

Overwegend wordt op de schollen aangetroffen het bodemtype: *stoffige leem* van de *Wayambo-serie*. Deze gronden hebben een kleine hoeveelheid zeer fijn zand. De stoffractie is sterk overheersend. Door reliëfverschillen, die op de vlakke tot bolle schollen optreden, ontstaat binnen hetzelfde moeder-materiaal een viertal *ontwateringsfasen*, die door ons met droog, vochtig, dras en nat worden aangeduid. Van een goede naar een slechte ontwateringstoestand veranderen de kleuren van de bovengronden van bruin via bruingrijs en grijs naar zwart. Verder vormt zich bij vochtige ligging een A₂-laag met roest en bleking en in de drasse en natte fase wordt deze A₂-laag dikker en witter van kleur. De drasse en de natte fasen vertonen verder sterke kawfoetoevorming.

De droge fase van het type stoffige leem neemt de absoluut en relatief hoogste delen van de schollen in; een A₁-laag gaat geleidelijk over in een A₃-laag van geelbruine kleur; een B₁-laag van bruingele matrix met oranje-

bruine vlekking vormt de overgang naar de roodgevekte B_{2t}-laag, die aanvankelijk een gele, dieper een witte matrix heeft.

Profielbeschrijving Wayambo-serie: stoffige leem, droge fase.

Het profiel werd beschreven langs het pad tegenover de Nijssenweg.

- 0-10 (cm) donkerbruine (10 YR 3/2-4/2) stoffige leem, weinig humeus,
A₁ vrij scherpe onregelmatige begrenzing met
10-45 fletsbruine (10 YR 6/3) stoffige leem met weinig fijne zwakke bruingele (10 YR
A₃ 6/8) vlekking; sterk klevend, plastisch;
scherpe regelmatige begrenzing met
45-60 bruingele (10 YR 6/6) zware stoffige leem met matige, fijne duidelijke oranje-
B_{2t} bruine (5 YR 5/8) vlekking, die snel toeneemt tot veel middelmatige sterke
60-90 rode (10 R 5/8) vlekking, waarin een enkel wit vlekje optreedt na 80 cm;
B_{22t}
90 + witte (10 YR 8/2) en donkerrood (7,5 R 3/8) gevlekte stoffige klei; veel, grove
B_{23t} zeer duidelijke vlekking; rode vlekking pilaarsgewijs met rode concreties.

De vochtige fase, die relatief een iets lagere ligging heeft, vertoont een grijsbruine bovengrond, maar hieronder ontwikkelt zich een grijs gevlekte A₂-laag met een geelbruine matrix. De B₁- en B_{2t}-lagen zijn als bij de droge fase.

Profielbeschrijving Wayambo-serie: stoffige leem, vochtige fase.

De kuil is gelegen in een recent opengekapt kostgrondje bij ± km 28,5 van de weg Paramaribo-Zanderij. Oude bedden van 10-12 m breedte zijn te zien; één trens is breder geweest en is als pondogotro (pontentrens) in de suikerplantage in gebruik geweest. Op de plaats van de kuil is een opgeworpen grondlaag van 20 cm dikte aanwezig met rode concretievlekken. De grens met de A₂ is door een beetje houtskool vrij duidelijk zichtbaar.

- 0-20 (cm) roodbruine (5 YR 5/3) zware stoffige leem met veel dierlijke activiteit;
overburden vlekken van 10 R en 2,5 YR in de laag; vast, hard tot zeer hard;
+ A₁ scherpe regelmatige begrenzing met houtskoolresten met
20-48 lichtgeelbruine (10 YR 6/4) stoffige leem met matige fijne duidelijke licht-
A_{2g} bruingrijze (2,5 Y 6/2) vlekking, een enkel 7,5 YR vlekje; structuurloos
(massief, poreus) doch valt in kruimels uiteen; klevend, plastisch, open-
wrijfbaar tot vast, hard; beworteld;
scherpe regelmatige begrenzing met
48-60 fletsbruine (10 YR 6/2-6/3) zware stoffige leem met veel fijne tot middel-
B_{1g} grove duidelijke rode (2,5 YR 5/8) vlekken, omgeven door vage 5 YR en
10 YR overgangszones; zwakke grove prismatische tot blokkige structuur;
klevend tot sterk klevend, plastisch, vast; laag maakt een grijze indruk;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
60-105 lichtgrijze (10 YR 6/1), droog witte stoffige klei met zeer veel zeer grove
B_{21tg} tot grove sterke donkerrode (7,5 R 3/8) vlekking, verticaal gericht, door
smalle lichtgrijze (2,5 Y 7/2) randstrookjes omgeven; plaatselijk harde
concreties; sterke middelmatige tot grove afgerond blokkige structuur;
klevend tot sterk klevend, plastisch, zeer vast tot vast, weinig hard;
105-180 (boring) witte (10 YR 8/1) stoffige klei met zeer veel, zeer grove en sterke
B_{22tg} rode vlekking, toenemende tot 7,5 R 3/6-3/4;
waarschijnlijk scherpe begrenzing met
180-190 afwisselende lagen B_{22tg} en oranje (7,5 YR 6/8) zandiger laagjes;
190 + basiskleur lichtgrijs (5 GY 7/1); stoffige klei met zeer veel zeer grove en
sterke rode vlekking tot 7,5 R 3/6.

De drasse fase, die op een relatief nog lager niveau in het terrein wordt aangetroffen, heeft in de bovengrond een grijsbruine kleur, waaronder een lichtgrijze stoffige leem A₂-laag met gele vlekking wordt aangetroffen. Vergeleken met de vochtige fase is de grijze kleur nu matrix geworden en het geel treedt als een vlekking op. De profielen hebben hierdoor een grijze tint. De B₁-laag van zware stoffige leem vertoont ditzelfde beeld. De B_{2t}-laag van stoffige klei heeft een vrijwel witte matrix, waartegen de rode vlekking sterk contrasteert.

Profielbeschrijving Wayambo-serie: stoffige leem, drasse fase.

Kuil t.b.v. monster Cady (USDA) aan de weg tegenover de Nijssenweg.

0-15 (cm) A _p	grijsbruine (10 YR 5/1-5/2) stoffige leem, zwak humeus; zwakke middelmatige afgerond blokkige structuur; zwak klevend, iets plastisch; houtskoolresten; sterk doorworteld; geleidelijke onregelmatige begrenzing met
15-60 A ₂	lichtgrijze (2,5 Y 7/2-10 YR 7/2) stoffige leem met een matige middelmatige zwakke bruingele (10 YR 6/8) vlekking die van wortelroest uitgaat; structuurloos (massief, poreus); zwak klevend, en plastisch; vlekking naar onderste deel der laag toenemend tot duidelijk; vrij scherpe regelmatige begrenzing met
60-70 AB/B ₁	witte (10 YR 8/1-8/2) zware stoffige leem met een matige middelmatige duidelijke bruingele (10 YR 6/8) vlekking en een enkel roder vlekje; klevend, plastisch; zwakke prismatische structuur; geleidelijke regelmatige begrenzing met
70 + B _{2t}	witte (10 YR 8/2) stoffige klei met veel middelmatige tot grove sterke rode (10 R 5/8) vlekking; plaatselijk gevlekt; het rood omgeven door een laagje oranje (7,5 YR 6/8); klevend; plastisch; fijne tot middelmatige afgerond blokkige structuur met witte tot grijze structuurvlakken, waarop het rood zwak doorschemert.

De natte fase, die op de relatief laagst gelegen delen van de schollen wordt aangetroffen, vertoont een dunne A₁-bovengrond van zwarte stoffige leem, die in een volkomen witte A₂-laag overgaat. Deze laag is practisch ongevlekt. De B₁-laag is wit van matrix met oranje vlekking en van textuur zware stoffige leem; hij rust op een roodgevekte witte B_{2t}-laag van stoffige klei.

In de drasse en de natte fase van de stoffige leem van de genoemde serie vormen zich bij ligging op vlakke schollen grote kawfoetoes. Deze treden niet op als deze fase optreedt aan de overgangen naar de zwaardere stoffige lemen of -kleien op de flanken.

In het grensgebied van het Paralandschap en het Lelydorplandschap en op enkele geïsoleerd gelegen schollen buiten dit grensgebied vinden we in de stoffige gronden een grotere hoeveelheid zeer fijn zand, waardoor de stof- en de zandfractie ongeveer even groot zijn. We treffen aldaar het bodemtype *leem* van de *Wayambo-serie* aan. Deze profielen verschillen zeer weinig met de reeds eerder genoemde profielen aan de Arubaweg (zie § 2 van dit hoofdstuk), waar ze op de kaart bij de Bona-serie: zeer fijne zandige leem werden gevoegd.

De textuur in de bovengrond varieert tussen zandige leem en leem; de B₂-laag varieert, al naar deze met meer of minder zand is vermengd, in textuur van klei tot stoffige klei. In de A₂- en de B₁-lagen kunnen betonstructuren optreden, door het opvullen van de poriën door stofdeeltjes. In de droge tijd schraapt de boor over deze lagen met een betonstructuur. In de natte tijd is de consistentie van deze laag op typische wijze smeuijg klevend.

Naar analogie van de 4 ontwateringsfasen van het bodemtype stoffige leem, werden bij het bodemtype leem eveneens enige ontwateringsfasen onderscheiden. Alleen de vochtige en de drasse fasen werden gezien; de andere fasen werden in en rond het karteringsgebied nog niet waargenomen.

Profielbeschrijving Wayambo-serie: leem, vochtige fase.

De kuil ligt O van het Pad van Wanica, 250 m Z van de grens met het Lelydorplandschap. Het perceel is beplant met 2-jarige cocos (vrij geel) en citrus (kleine bomen).

- 0-10 (cm) grijsbruine (10 YR 5/2) stoffige leem met zeer fijn zand bijmenging; sterk beworteld; enkele houtskoolresten en zwak onduidelijk wortelroest; geleidelijke regelmatige begrenzing met
A_p/A₁
- 10-40 lichtgrijs en bruingeel (10 YR 7/2-6/6) gevlekte stoffige leem, met zeer fijn zand bijmenging; vlekking weinig tot veel, fijn tot middelmatig, duidelijk, naar beneden toenemend; een weinig wortelroest onder de A_p; zwak beworteld; klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard; structuurloos, (uiterst massief, poreus) tot zeer zwakke fijne afgerond blokkige structuur; zwak beworteld;
A_{2g}
- 40-55 gevlekte stoffige klei (bevat zeer fijn zand); fletsbruin, bruingeel en oranje (10 YR 6/3-6/4, 6/8 en 7,5 YR 7/8); matige prismatische structuur, die in middelmatig tot fijn afgerond blokkig uiteenvalt; sterk klevend, plastisch, vast, hard; zwak beworteld;
B_{1g}
- 55 + lichtgeelbruine (10 YR 6/4) stoffige klei met veel grove en fijne sterke rode (10 R 5/8) vlekking, die verticaal is gericht; middelmatige tot grove prismatische structuur, welke in middelmatig tot fijn afgerond blokkig uiteenvalt; rood op structuurvlakken doorschemerend; sterk klevend en zeer plastisch, vast, hard; zwak beworteld; rond 90 cm wordt de basiskleur wit.
B_{22g}

Monsters 3446 en 3447; zie tabel II A en B.

Profielbeschrijving Wayambo-serie: leem, drasse fase.

De kuil is gelegen ten W van km 25,5 langs het Pad van Wanica op een vlakkere schol, die naar de zwamp helt. Begroeiing gras en resten van de ontginningsbegroeiing.

- 0-22 (cm) grijsbruine (10 YR 5/2-6/2) stoffige leem met enkele stukjes houtskool, bovenste 2 cm iets humeuze, A₁ vrijwel direct in een A_{2g} overgaande; klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard doch verbrokkelbaar; vrijwel structuurloos tot zwak fijn afgerond blokkig, verkruimelbaar; geleidelijke regelmatige begrenzing met
A_p
- 22-46 geelbruine (10 YR 5/4) stoffige leem met iets zeer fijn zand vermengd; matige middelmatige duidelijke oranje (7,5 YR 7/6) vlekking; scheurend in grote polygonen; structuurloos (massief, poreus) betonstructuur; klevend, plastisch, uiterst vast, zeer hard tot uiterst hard; geleidelijke regelmatige begrenzing met
B_{1g}

- 46-82 sterk gevlekte stoffige klei; fletsbruin en oranje (10 YR 6/3 en 7,5 YR 6/8)
 B₂₁t_g met in het laatste veel fijne duidelijke rode (2,5 YR 4/8) vlekking, verticaal gericht; klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard; grove prismatische structuur; na 60 cm wordt de rode vlekking 10 R 4/8-5/8; geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 82 + lichtgrijze (5 Y 7/2) stoffige klei met pilaarsgewijze rode (10 R 3/6) vlekking,
 B₂₂t_g plaatselijk scherp begrensd tegen het grijs, soms een oranjebruine (5 YR 5/6) overgangsstrook, zwak wortelroest op de structuurvlakken; iets zeer fijn zand bijgemengd; zwakke fijne tot middelmatige prismatische structuur; klevend, plastisch, vast.

Monsters 3442 t.m. 3445; zie tabel II A en B.

Deze gronden uit het grensgebied ontstaan door vermenging van stof en zeer fijn zand tijdens de afzetting of door latere erosie. Zij nemen een tussenpositie in tussen de beide landschappen van de oude kustvlakte. Meestal zijn er geen terreintrappen in een dergelijk grensgebied en is dit gebied breed.

Waar deze terreintrappen wel aanwezig zijn, heeft de overgangsstrook een geringere breedte en vinden we het bodemtype leem van de Wayambo-serie op een ondergrond van zandige tot stoffige klei. Ook in de ondergrond is soms een duidelijk menggebied aanwezig, waar de textuur geleidelijk verandert van zandig naar stoffig.

Niet altijd is in de ondergrond een menggebied aanwezig. Over grote oppervlakten komen profielen voor, waarbij de stoffige kleilaag scherp overgaat in zandige lagen, meestal een zandige klei met geelbruine (10 YR 5/8) vlekking. In dit geval zijn de verschillende moedermaterialen scherp gescheiden en rusten de stoffige sedimenten op de zandige in de ondergrond.

De overgang tussen het oude-kleivlaktelandschap en het deklandschap verloopt meestal duidelijker. In dit grensgebied is vermenging van grof zand met de stoffige gronden opgetreden. We krijgen hierdoor een aantal open gronden welke volgens onze indeling vallen binnen het bodemtype: *grof lemig zand* van de Wayambo-serie. Deze gronden zijn minder vast en dicht en doorlatender voor water dan de stoffige gronden. De grensstrook is meestal smal en verraadt zich, als we uit de stoffige gronden komen, door het optreden van grof wit zand in de ondergrond. Weinige meters verder begint de bovengrond ook grof zand te bevatten. Er is vaak een duidelijke terreintrap aanwezig.

Het bodemtype Wayambo-serie: grof lemig zand heeft een vrij diepe humeuze A₁₁-laag die grofzandig is en lemig aanvoelt. De hieronder voorkomende A₁₂-laag is meest vrij humeus, grofzandig en voelt door de stofbijmenging aan als een grove zandige leem. De B₁-laag van deze profielen vertoont als textuur (grove) leem tot zware leem; de B₂-laag is meest een oranje klei met grof zand vermengd, die oranjebruine vlekking vertoont. Dieper wordt soms een paarsrode vlekking in deze klei aangetroffen, waarbij de basiskleur naar het wit toe kan gaan. Lagen stoffige klei en grof zand wisselen elkaar dieper vaak af.

Profielbeschrijving Wayambo-serie: grof lemig zand.

Boorbeschrijving aan basislijn I parallel 13, Wayambo exploratie LBB.

0-20 (cm)	zeer donkergrijze (10 YR 3/1) humeuze grof zand houdende leem;
A ₁₁	geleidelijk in
20-60	donkergrijze humeuze (10 YR 4/1) grofzandige leem,
A ₁₂	geleidelijk in
60-90	lichtbruingrijze (10 YR 5/1-6/2) grofzandige zware leem met matige grove
B ₁	sterke rode (2,5 YR 4/6) vlekking;
	geleidelijk in
90 +	geelbruine (10 YR 5/6) grofzandige zware leem tot klei met matige (dieper
B ₂	veel) grove sterke rode (10 R 4/8) vlekking.

Op de luchtfoto's valt de grens tussen het Lelydorp- en het Paralandschap alleen duidelijk op, als de grensstrook smal is en gepaard gaat met een terreintrap. In het Lelydorplandschap vertonen de boomkruinen meer hoogteverschillen; de boomkruinen van het Paralandschap liggen vrijwel op één niveau.

Bij de overgang van het Paralandschap naar het deklandschap zien we op de luchtfoto's een geleidelijk verlopende overgangsstrook, waarin de boomkruinen meer hoogteverschillen gaan vertonen. Hoewel de grens in de bodem soms scherp verloopt, is deze in de vegetatie geleidelijk.

De scholflankgronden

Aan de flanken van de schollen worden de gronden vrij snel fijner van textuur. Overwegend treffen we stoffige kleigronden aan. Het bodemtype Wayambo stoffige klei van de Wayambo-serie heeft een A₁-laag van zwarte humeuze stoffige klei, die op wisselende diepte — meestal ondiep — in geel- tot roodgeklepte stoffige klei overgaat. In de ondergrond worden vaak lagen klei aangetroffen met een hoog gehalte aan organische stof. Deze lagen vallen op door een zwarte kleur en door een korrelige structuur. Zij wijzen op het feit, dat een deel van deze scholflankgronden door erosie gevormd werd op de begroeide kleien van de getijdereken. Onder de zwarte humeuze kleilagen wordt meestal weer roodgeklepte stoffige klei aangetroffen.

Profielbeschrijving Wayambo-serie: stoffige klei.

Het profiel werd beschreven langs de weg Paramaribo-Zanderij bij km 28 aan de oostzijde.

0-25 (cm)	zwarte (10 YR 2/1) humeuze stoffige klei; sterk beworteld; een zwak onduidelijk wortelroest; kruimelstructuur; niet klevend, plastisch vast, weinig hard;
I A ₁	scheppe regelmatige begrenzing met
25-45	lichtgrijze (10 YR 7/2) stoffige klei met matige fijne duidelijke oranje (7,5 YR 5/6-6/6) vlekking; structuurloos (massief, poreus) tot zwakke afgerond blok-
A _{2g}	kige structuur; klevend, plastisch, vast, hard;
	scheppe regelmatige begrenzing met
45-98	witte (10 YR 8/1) stoffige klei met matige, middelmatige sterke oranje (5 YR 6/8) tot rode (2,5 YR 5/6) vlekking; structuurloos (massief, poreus);
B _{2tg}	zeer scheppe begrenzing met

- 98-128 zwarte (N 2) sterk humeuze stoffige klei; voelt korrelig aan; niet klevend,
 II A'1gg zwak plastisch, zeer vast, uiterst hard;
 geleidelijke begrenzing met
 128 + witte stoffige klei met rode en paarsrode vlekking, waarschijnlijk gevlekt;
 III B2tgg harde rode concreties.

De scholerosiegeulgrond

In de schollen komen langgerekte smalle, meestal iets lager gelegen, stroken voor, welke stroken in verbinding staan met de getijdekreken. Met VAN DER EIJK brengen wij deze grond in de *Cordon-serie* en is het bodemtype *stoffige leem*. De A₁-laag bestaat uit een dikke laag humeuze stoffige leem tot zware stoffige leem (in de nabijheid van de getijdekreken), die soms meer dan 70 cm dik is. Hieronder vinden we meestal roodgevlekte stoffige klei, soms is de vlekking geler. Deze gronden liggen in de onduidelijke erosiegeulen van dit landschap.

Profielbeschrijving Cordon-serie: stoffige leem.

Het profiel werd beschreven langs de weg Paramaribo-Zanderij nabij km 29 aan de westzijde.

- 0-25 (cm) zwarte (10 YR 2/1) sterk humeuze stoffige leem; sterk beworteld; kruimel-
 A₁₁ structuur in de bovenste 10 cm, dieper vrijwel structuurloos; duidelijk fijn
 wortelroest; niet klevend, zwak plastisch, vast, weinig hard;
 onduidelijke regelmatige begrenzing met
 25-65 donkergrijze (10 YR 4/1) humeuze zware stoffige leem; zwak beworteld;
 A₁₂ fijn zeer duidelijk wortelroest; structuurloos (massief, poreus); klevend, plas-
 tisch, vast, weinig hard;
 onduidelijke begrenzing met
 65-90 lichtgrijze (10 YR 6/1), dieper witte (10 YR 8/1) stoffige klei; weinig, toenemend
 AB tot veel, middelmatige sterke oranje-rode (5 YR 5/8) vlekken; enkele roestaders;
 zwak klevend, plastisch, vast, hard; structuurloos (massief, poreus);
 geleidelijke begrenzing met
 90 + wit en rood (10 YR 8/1 en 10 R 4/6-4/8) gevlekte stoffige klei; vlekking middel-
 B_{2t}g matig tot grof, sterk.

De getijdekreekgonden

De gronden van de getijdekreken en de daaraan aansluitende laagste delen van de erosiegeulen laten een sterk humeuze stoffige klei zien, die meestal op variable diepte overgaat in een ondergrond van geel en wit gevlekte (stoffige) klei. VAN DER EIJK benoemde deze gronden *Arapappa-serie*, welke aanduiding wij ook overnemen. Wel is de textuur in de bovengrond vaak een stoffige klei, zodat het beter is te spreken van het bodemtype *Arapappa-serie*: stoffige klei. Zij vormen duidelijke AC-profielen met, afhankelijk van de hoogteligging, meer of minder vlekking. Verder geeft de begroeiing variatie in de A₀-lagen: waar pinapalmen groeien zien we dikkere lagen half-verteerd organisch materiaal; bij biezten (*Cyperus spec.*) zien we meer viltig half-verteerd materiaal.

In de getijdekreken worden soms echte veengronden waargenomen. VAN DER EIJK bracht deze gronden tot de *Kalebaskreek-serie*. Hij nam veenlagen van 2 m dikte waar. Wij zagen deze lagen niet dikker dan 60 cm.

De getijdekreken bieden geen landbouwkundig perspectief. Ze zijn door de waterstanden en de aard der begroeiing weinig aantrekkelijk voor bodemonderzoek, dat hierom slechts oriënterend werd uitgevoerd.

Op de schollen zien we in bijna alle profielen meer of minder houtskool in de bovengrond aanwezig, een gevolg van de ontginningsmethode (kappen van de begroeiing en branden).

Verder zijn bepaalde terreinen van het Paralandschap als suikerplantages gebruikt. Voor het transport op de plantages waren ponten in gebruik, die door diepe trezen werden getrokken met behulp van paarden. Van de uitgegraven grond werden twee dammen opgeworpen ter weerszijde van de trezen; de trezen noemt men pondogotro. In de profielen kan de opgeworpen grondlaag worden herkend aan de rode concreties in de bovengrond (zie beschrijving van de vochtige fase van Wayambo-serie: stoffige leem).

HOOFDSTUK 8

De bodemgesteldheid van het karteringsgebied en enige doorsneden in de jonge en oude kustvlakte

§ 1. KAARTBASIS

Van het karteringsgebied werd de gedetailleerde overzichtskaart opgenomen op de ontschrante 4-voudige vergrotingen van de luchtfoto's BRSZ 7-616 en 8-644 op schaal 1 : 10.000. Deze twee vergrotingen besloegen het gebied van de bladen 14-9, 14-17 en 14-25 ten westen van coördinaat 356 tot een O-W verlopende lijn over ongeveer km 25 van de spoorlijn Paramaribo-Kabel.

Ten O van coördinaat 356 werd voor blad 14-9 in overzicht gekarteerd op luchtfoto's van schaal 1 : 20.000 als topografische basiskaart.

Voor blad 14-17 werd ten O van de Sumatraweg in overzicht gekarteerd tot de rand van de luchtfoto BRSZ 7-616, ongeveer langs coördinaat 356. Verder oostelijk werden enige kleinere koppen gekarteerd doch wegens te grote onzekerheid in de basiskaart niet meer ingetekend. Ten Z van coördinaat 946 werd de bodemgesteldheid in overzicht op schaal 1 : 10.000 ingetekend, zoals deze door het Lelydorpplan in detail was opgenomen op de bedrijfskaart van schaal 1 : 5.000.

Voor blad 14-25 werd de bodemgesteldheid in overzicht ingetekend op de vergroting van de luchtfoto op schaal 1 : 10.000 ten O van de lijn over concessie Ongelegen en de Waneweg. De gegevens van de bedrijfskaart van het Lelydorpplan werden op dezelfde wijze als bij blad 14-17 overgenomen.

Ten Z van de O-W verlopende lijn over ongeveer km 25 van de spoorlijn werd het Paralandschap in overzicht gekarteerd, op luchtfoto's schaal 1 : 20.000. Ten O van coördinaat 356 werden evenals bij blad 14-17, geen bodemgrenzen meer getekend door te grote onzekerheden in de constructie van de kaartbasis.

De bodemkaart werd op het niet genoemde deel van de 3 bladen in detail opgenomen op schaal 1 : 10.000 en werd op Kodatrace getekend. De gegevens werden overgebracht op de definitieve kaartbasis schaal 1 : 10.000, welke ontstond door van de fotoplakkaart 14a het betreffende blok op grond van het wegnnet en de coördinaatkruisingen door constructie over te brengen van schaal 1 : 40.000 naar schaal 1 : 10.000. Schaalverschillen in de bodemkaart, die op basis van de luchtfoto's was getekend, werden daarna vereffend binnen blokken van 2×2 km.

§ 2. DE BODEMGESTELDHEID VAN HET KARTERINGSGEBIED

1. Blad 14-9

De gedetailleerde overzichtskaart werd getekend ten W van de eerste NO, later N-Z verlopende lijn langs het Tout-lui-faut-kanaal en de

Sumatraweg. Ten O van deze lijn werd de opname van de overzichtsbodempartering op dezelfde schaal ingetekend.

Ten N van de lijn over de Braamshoopweg en het zwin ten Z van de Bergershoopweg vinden we de brede zeer-fijnzandige ritsen met relatief smalle zwinnen. De ritsen hebben overwegend sterk gebleekte gronden als gevolg van de zeer vlakke ligging. Hierdoor overheersen in sterke mate de bodemtypen van het LZ-complex. Slechts betrekkelijk smalle stroken met ritsrugzandgronden (voornamelijk het bodemtype Rr 2) treden op.

Ten Z van de lijn over de Braamshoopweg en het zwin ten Z van de Bergershoopweg treffen we de oudste (fijnzandige) ritsen van de jonge kustvlakte aan, waarin een fraaie doorbraak is gevormd. In het zwin ten Z van de Bergershoopweg ligt een brede zwinloop.

De meest zuidelijke rits van de jonge kustvlakte rust op het roodgekleete materiaal van de oude kustvlakte. Vaak wordt op de scheiding van deze landschappen een dun humeus laagje aangetroffen. Hiervan geeft de volgende beschrijving een beeld.

Profielbeschrijving Rf 1 op stoffige klei.

Het profiel werd beschreven op een zwak hellende plaat zand, die de flank vormt van de spit van de zuidelijkste rits aan het Pad van Wanica, ten N van de Houttuinweg. Opgeworpen is ± 10 cm grond met bauxietbrokjes van de wegverharding etc.

0-10 (cm)	grijsbruin (10 YR 5/2) humeus zeer fijn zand met weinig duidelijk wortelroest; niet klevend en plastisch, sterk openwrijfbaar, los; structuurloos; geleidelijke regelmatige begrenzing met
IA _p	
10-29	lichtgrijs (10 YR 8/2-7/2) zeer fijn zand met een enkel vlekje van B ₂ materiaal in wormengangen, en een enkel bruin streepje langs dode wortels, zwak beworteld; sterk openwrijfbaar, los; structuurloos;
A ₂	scherpe regelmatige begrenzing met
29-41	bruingeel (10 YR 6/6) lemig zand met weinig onduidelijk wortelroest en een enkel rood vlekje met kleine harde rode concreties in voortzetting van de pilaren uit A' _{2g} ; structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, vast, matig hard;
B _{2h}	scherpe regelmatige begrenzing met
41-48	gekleete zand, zeer flitsbruin en geel (10 YR 7/3 en 7/6) veel, fijn tot grof, duidelijk, met een enkele roodbruine (2,5 YR 4/4) pilaar met textuur zandige leem en zachte concreties; niet klevend en plastisch, vast, los; structuurloos (massief, poreus), beworteld;
A' _{2g}	zeer scherpe zwak golvende begrenzing met
48-69	oranje (7,5-10 YR 6/8) zeer fijn lemig zand met weinig grove zwakke iets rodere vlekking en enkele zwakrode (10 R 5/4) pilaren met matig harde concreties; basiskleur geleidelijk veranderend naar flitsgeel (2,5 Y 7/4); structuurloos (massief, poreus); niet klevend en plastisch, los; beworteld; glimmers;
B' ₂₁ tr g	geleidelijke regelmatige begrenzing met
69-82	sterk gepleete zandige leem, dieper zware zandige leem; zwakrood en wit (10 R 5/4 en 5 GY 8/2), veel grof duidelijk; rode vlekking verticaal gericht, met smalle gele (10 YR 7/6) overgangsstrook tussen rood en wit; harde doch verbrokkelbare rode (10 R 4/4) concreties; iets klevend, niet plastisch, iets vast, los; structuurloos (massief, poreus); glimmers;
B' ₂₂ tr g	scherpe vlakke begrenzing met

- 82-84
II A''_{1b} zeer donkergrijze (N 3-10 YR 3/1) sterk humeuze klei; een vroeger begroeide laag voor de afzetting van zand, met hoge C/N verhouding; veel duidelijk bruingeel (10 YR 6/6) wortelroest; dun platige structuur; klevend, plastisch, niet rood gevlekt;
scherpe regelmatige begrenzing met
- 84-110
III B''₂₃ ir g sterk gevlekte stoffige klei tot zware klei; grijs (N 7) als basiskleur met veel grove tot zeer grove sterke donkerrode (7,5 R 3/6) vlekking, omgeven door oranje (7,5 YR 7/8); sterke grove prismatische structuur, massief, zeer poreus; langs de lichtgrijze structuurvlakken en grotere wortelgangen zandiger; met grove zeer harde rode concreties, die in een trenswand steenhard worden en als pilaren worden uitgerepareerd; lichtgrijs (7,5 YR 6/1) verticaal wortelroest; een enkel rood vlekje schemert door op de structuurvlakken;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 110 +
BC_g lichtgrijze (N 7) stoffige klei tot zware klei met veel grove duidelijke lichtgrijze (2,5 Y 7/3) en bruingele (10 YR 6/8) vlekking, waarin enkele zwakrode (7,5 R 5/2) vlekken; sterke grove prismatische structuur (massief, poreus) klevend, plastisch, vast tot zeer vast, hard tot zeer hard met op structuurvlakken donkergrijsrood (7,5 R 3/2) duidelijk fijn wortelroest.

In het gedeelte dat in overzicht werd gekarteerd vinden we direct N van de Sabanweg een rits met vele sporen van vroegere bewoning door Indianen, in de vorm van potscherven en zeer diepe en sterk humeuze profielen.

Direct ten Z van de Sabanweg liggen enige langgerekte IRr 1 stroken op rood gevlekt bodemmateriaal van de oude kustvlakte. Hiervan geeft onderstaande beschrijving een beeld.

Profielbeschrijving IRr 1 op de geërodeerde ondergrond van de oude kustvlakte.

Het profiel werd beschreven ten Z van de Sabanweg en ligt op een iets hoger terreinsgedeelte. Het is waarschijnlijk de eerste rits geweest van de jonge kustvlakte, nu door homogenisatie tot een zandige leem geworden, en door een laagte met Rd 3, Rd 4 en Rd 1 gescheiden van de oudste rits. Al deze profielen vertonen de roodgeklepte ondergrond op wisselende diepte, niet gescheiden door een vegetatielaagje.

- 0-10 (cm)
I A_p donkergrijze (10 YR 4/1-4/2) zeer fijne zandige leem, zwak humeus, met weinig zwak wortelroest;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 10-40
I + II A_{21g} grijsbruine (10 YR 5/2) leem met duidelijk roodbruin wortelroest; klevend, plastisch;
geleidelijke begrenzing met
- 40-50
A_{22g} idem, sterker wortelroest;
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 50-65
B₁ lichtbruingrijze (10 YR 6/2) leem tot zware leem met zeer sterk oranjebruin (5 YR 5/8) wortelroest; klevend, plastisch;
scherpe begrenzing met
- 65-80
II B_{21t} gevlekte zandige klei; bruingeel (10 YR 6/8), lichtgrijs (10 YR 7/2) en een enkel rood (7,5 R 3/6) vlekje, welke laatste vlekking naar beneden toeneemt,
geleidelijke regelmatige begrenzing met
- 80 +
B_{22t} sterk gevlekte klei tot zandige klei; rood (10 R 4/8) en wit (10 YR 8/1-8/2), het rood boven in de laag omgeven met een bruingele (10 R 6/8) rand; verbrokkelbare rode concreties; dieper duidelijk zandig gelaagd in kleilagen.

Ten Z van de fijnzandige ritsen vinden we het noordelijke oude-kleivlaktelandschap met ten O van het Pad van Wanica 3 platen en ten W één plaat en enige geulzandgronden Gz als uitlopers van de ritsdoorbraak.

In de ZW hoek van het blad treedt het Lelydorplandschap op met overwegend gebleekte gronden op sterk versneden koppen.

De overzichts bodemkaart verduidelijkt het brede karakter van de ritsen met de smalle zwinnen.

2. Blad 14-17

De gedetailleerde overzichts bodemkaart werd opgenomen ten W van de Sumatraweg en langs het verlengde van de Bonaireweg. Ten O van de Sumatraweg werd in overzicht gekarteerd tot ongeveer coördinaat 356 en werd de bodemgesteldheid in een deel van het Noordcomplex van het Lelydorplan in overzicht ingetekend uit de bedrijfskaart schaal 1 : 5.000.

In het gebied van blad 14-17 valt de scheiding op tussen de koppen en de erosiegeulen met de daaraan verbonden getijdekreken. In de gronden op de koppen zien we de strekkingsrichting in de zandgronden in de volgende stroken: over Lelydorp, langs Javaweg en Altonaweg, langs de Curaçaweg, in de strook tussen de Libanonweg en de Van Hattemweg naar het einde van de Arubaweg. In deze stroken vinden we overwegend rugzandgronden. Nabij de Lelydorperweg en de Van Hattemweg zijn nog twee stroken met plateauzandgronden op te merken.

Naast dit gestrekt opgebouwde patroon in de rugzandgronden zien we verbrokkelde en door erosiegeulgronden versneden leemruggronden en leemflankgronden, waarvan de bodemtypen tot het Bona- Mocha- Ongelegen complex behoren.

In de ZO hoek van het kaartblad komen enige stroken met de Rijdsijk- en Palissade-serie voor. Westelijk verenigen deze zich met die strook van de Van Hattemweg en gaan op blad 14-16 over in brede vlakke platen met sterk gebleekte plateauzandgronden.

3. Blad 14-25

De gedetailleerde overzichts bodemkaart wordt in het Z begrensd door de lijn over km 25 van de spoorlijn, die samenvalt met de zuidgrens van foto BRSZ 8-644. Oostelijk van de grens van Concessie Ongelegen en tegen het Lelydorplan aan werd in overzicht gekarteerd. De begroeiing liet in het eerste gedeelte geen nadere detaillering in de kaart toe. Voor zover nodig werden enkele grenzen in de bodemkaart ontleend aan de bedrijfskaart van het Lelydorplan.

Ten Z van de eerder genoemde lijn werd het Paralandschap in overzicht gekarteerd op luchtfoto's schaal 1 : 20.000. De begrenzing van de schollen tegen de getijdekreken werd alleen ingetekend.

Ten N van de Waneweg en west van het Lelydorpplan vinden we een NO-ZW verlopende strook met voornamelijk de Mocha-serie in de leemruggronden.

Langs de Parackreek ligt een doorlopende zône met eilanden van de Guldenvlies-serie, omgeven door leemflankgronden. Hiernaast zien we overheersend optreden de bodemseries Rijdsdijk en Palissade, waardoor dit gebied slechts een zeer beperkte landbouwkundige waarde bezit.

De meest zuidelijke oude-rits vertoont een fijnzandig karakter en de Noto-boesie-serie wordt hierop plaatselijk aangetroffen.

De golvend verlopende grens tussen het Lelydorplandschap en het Paralandschap valt in dit gebied vrijwel geheel samen met de getijdereken. Slechts op 2 plaatsen werd de overgang op droog terrein waargenomen.

De schol ten Z van Bernharddorp is van gemengd karakter, waar het bodemtype leem van de Wayambo-serie wordt aangetroffen.

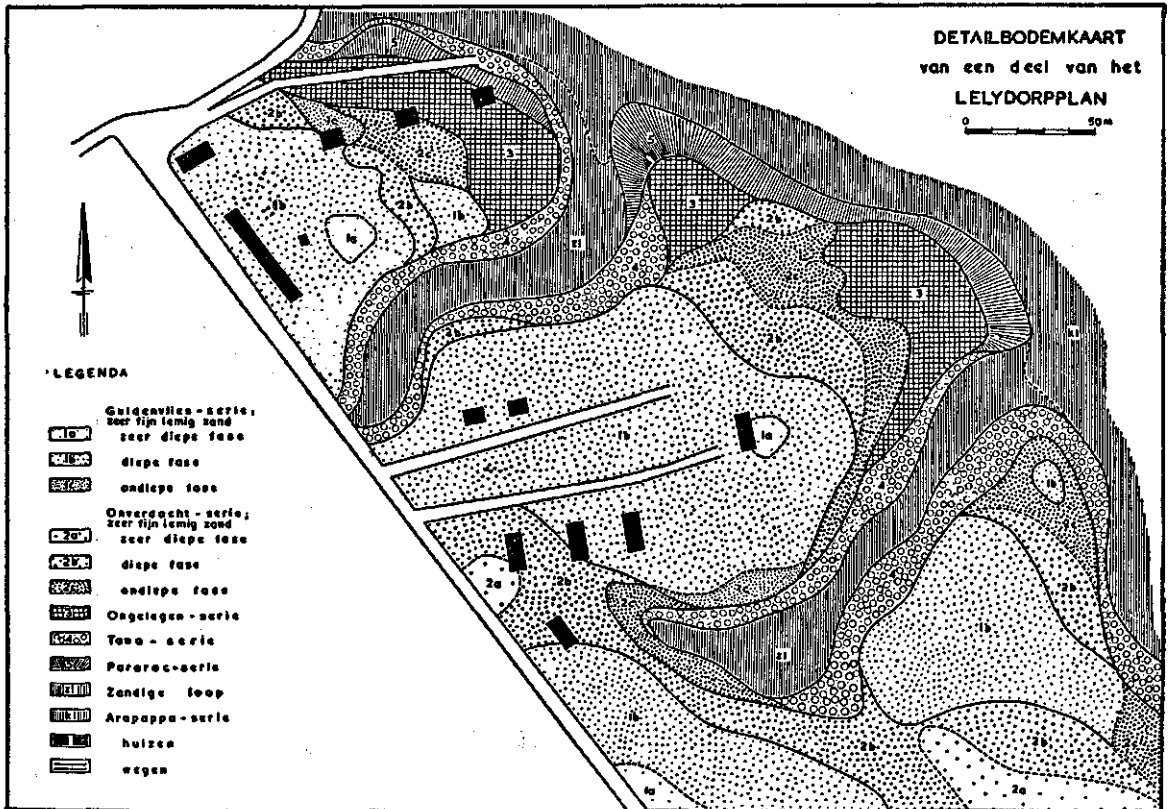


Fig. 5

Detailbodemkaart van een deel van het Lelydorppan
Detailed soil-map of a part of the Lelydorppan project

De overige schollen vertonen de verschillende ontwateringsfasen van het bodemtype stoffige leem van de genoemde serie. Nabij km 27 is de schol zeer vlak; hierdoor ontstond sterke bleking in de profielen door wateroverlast.

De proefvelden van de landbouwkundige van de International Coöperation Administration op een klein deel van het middencomplex van het Lelydorplan werden zeer gedetailleerd gekarteerd. Van het patroon waarin de verschillende bodemseries werden aangetroffen geeft fig. 5 een beeld.

De verschillende fasen van de bodemtypen van de Guldenvlies- en Onverdacht-serie worden op de koppen door elkaar aangetroffen. De Ongelegen-, Tawa- en Pararac-series worden op de flanken van de koppen gevonden. Twee zandige lopen dringen van de getijderek uit in de koppen.

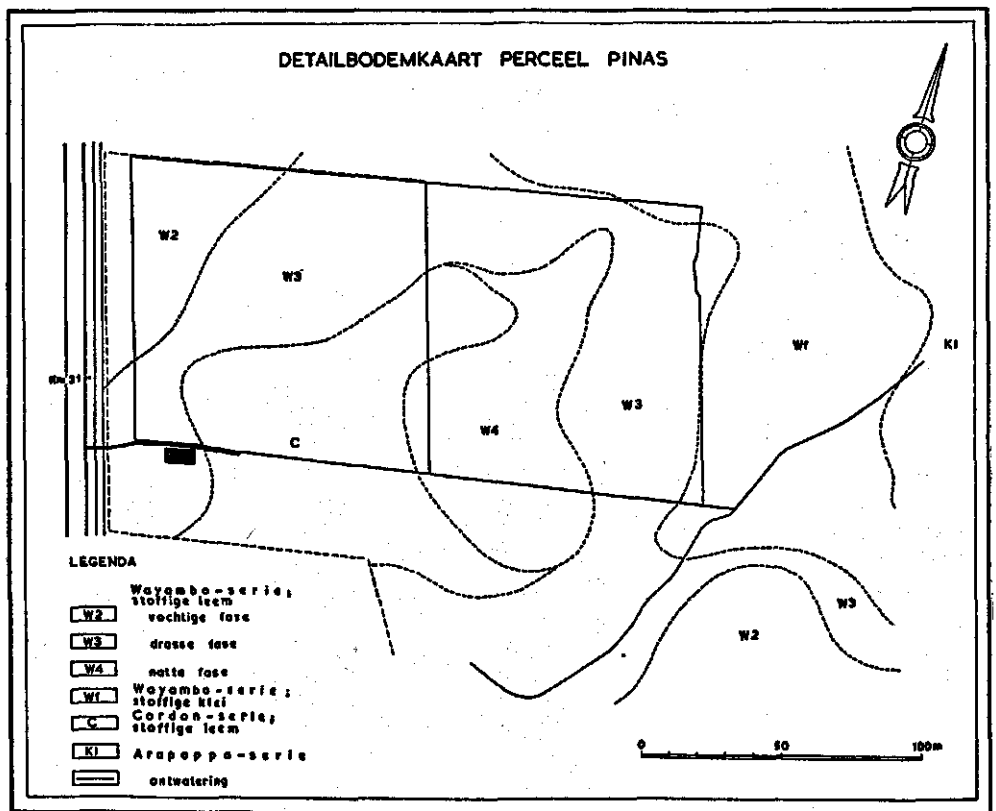


Fig. 6

Detailbodemkaart van een perceel in het Paraland
Detailed soil-map of a farm in the Paraland

In het Paralandchap vond een zeer gedetailleerde opname van de bodemgesteldheid plaats op het perceel Pinas dat langs de weg Paramaribo-Zanderij is gelegen (fig. 6). Drie verschillende ontwateringsfasen van het bodemtype stoffige leem van de Wayambo-serie werden hier aangetroffen. Langs de schol ligt een brede flank met het bodemtype Wayambo-serie: stoffige klei. Van het Z uit dringt een tong met Cordon-serie: stoffige leem als erosiegeulgrond de schol binnen. In de ZO hoek van het perceel zien we een tweede lob van de schol.

§ 3. RAAIDORSNEDEN

Naast de beschrijving van de bodemgesteldheid op de 3 bladen 14-9, 14-17 en 14-25 zijn een aantal raaidorsneden in de jonge en de oude kustvlakte getekend uit boringen tot 2,20 m diepte op afstanden van maximaal 20 m. Deze raaidorsneden verduidelijken de opbouw van de afzettingen in de verschillende landschappen.

Fig. 7: A. Raaidorsnede in het fijn zand-schelpritsenlandschap. Deze raai werd afgeboord ten W van Paramaribo aan de westzijde van en parallel met de 3e Rijweg. Zodoende werd de rits van de Kwattaweg loodrecht gekruist.

In dit gebied vinden we in het ritslichaam enige stroken waar schelpen dagzomen. In de ondergrond van de ritszandgronden komen dunne lagen schelpgruis voor, die over grote afstanden kunnen worden vervolgd.

Naar de noordzijde vinden we een smalle ritsflank, waar leemgronden aangetroffen worden op de overgang naar een brede zoetwaterzwampklei. Verder noordelijk vinden we op grote afstand in deze zwamp weer ritsen. In de ritsflank zien we in de ondergrond een smalle kleiafzetting optreden, die de voortzetting vormt van een ritsdepressie, die westelijk van de raai duidelijk opvalt. In de diepere ondergrond worden enige lagen met schelpgruis en schelpen in het zand aangetroffen.

Het ritslichaam vertoont naar het Z toe gaande een bol verloop; een kleine onduidelijke ritsdepressie treedt op, voordat we op het hoogste deel zijn gekomen, waarover de Kwattaweg is aangelegd. Naar het zuiden toe gaande vinden we een smalle strook met schelpen, die aan de noord- en zuidzijde scherp begrensd is. Het niveau van de rits daalt en gaat geleidelijk over in een ritsdepressie, waar met schelpen vermengde kleigronden worden aangetroffen. In de depressie ligt een kleine doorlopende zandige leemrichel, een onvolledig gevormde rits, met in het centrum schelpen. De klei gaat door en gaat zeer scherp over in schelpen, die het laatste deel van de rits vormen. Verder zuidelijk wordt na een smalle flankstrook een breed zwin aangetroffen.

Opmerkelijk is het vrijwel ontbreken van een homogenisatiezone tussen de klei en de schelpen. Bij de zand-kleiovergang wordt steeds een strook met zandige leem en zware zandige leem aangetroffen.

Fig. 7: B 1. Raaidoorsnede op de overgang tussen het fijn zand-schelp-ritsenlandschap en het zeer-fijnzandige ritsenlandschap.

De schelp-ritsen van de Kwattaweg waarmede de raai aan de noordzijde begint, ligt op ongeveer 12 m S.P. Typisch is de direct ten Z van de Kwattaweg gelegen afgraving van schelpen, zoals die in dit gebied plaatselijk worden aangetroffen. De humeuze bovengrond wordt als tuinaarde verkocht; de schelpen als wegverharding (VAN DER VOORDE 1955).

Het smalle zwin, dat ten Z van deze schelp-ritsen ligt, vertoont kalkhoudende kleigrond, waarin vele kalkconcreties worden aangetroffen. Enkele sawahdijkjes wijzen op de cultuur van rijst.

Naar het zuiden toe vinden we de eerste en dus meest noordelijke rits van het zeer-fijnzandige ritsenlandschap. Langs de noordflank van deze rits ligt het abrasievlak, dat de twee ritsenlandschappen scheidt (zie Hoofdstuk 4, § 1). De rits is betrekkelijk smal; een eveneens smal zwin ligt tussen deze rits en een brede doch lage leemritsen, die als textuur in de bovengrond zware zandige leem heeft. In zuidelijke richting zien we weer een zwin, waarin buiten het afgebeelde deel van de raai weer een rits komt, waarvan we de zanden reeds in de ondergrond van het zwin zien optreden.

Fig. 7: B 2. Raaidoorsnede van vlakke ritslichamen in het zeer-fijnzandige ritsenlandschap.

Het tweede deel van deze raai ligt in de brede zeer vlakke ritsen ten N van de Verlengde Gemenelandsweg ten W van Paramaribo. Vrijwel uitsluitend worden hier de bodemtypen Rd 1 en Rd 2 aangetroffen. Aan deze raai is te zien, dat de zandige leem B_t-laag, die plaatselijk in dit gebied optreedt, van sedimentair karakter is en niet door bodemvorming is ontstaan. Soms heeft deze laag n.l. een zandige klei als textuur; hij wordt dan aan de bovenzijde begrensd door een zandige leemlaag, die door homogenisatie wordt gevormd. Elders treedt alleen een zandige leem als B_t-laag op; plaatselijk ontbreekt de zwaardere laag. De langgerekte vorm van deze laag op doorsnede en de scherpe afscheiding van een zandige leemlaag en een kleilaag door een lemig zand-laag, duiden beide op het sedimentaire karakter van deze zwaardere laag.

Fig. 8: C. Raaidoorsnede van de afwisseling van ritsen en zwinnen in het zeer-fijnzandige ritsenlandschap.

Dit gedeelte van een raai, die tussen de Hendrikstraat en de Kasabaholoweg werd afgeboord geeft het normale beeld van het ritsenlandschap, waar goed ontwaterde ritslichamen in regelmatige afwisseling voorkomen met zwinnen. De beide ritsen hebben B_t-lagen van zandige leem tot zware zandige leem; de afgebeelde noordelijkste rits maakt deel uit van een samengesteld ritslichaam, terwijl de zuidelijke rits enkelvoudig is opgebouwd.

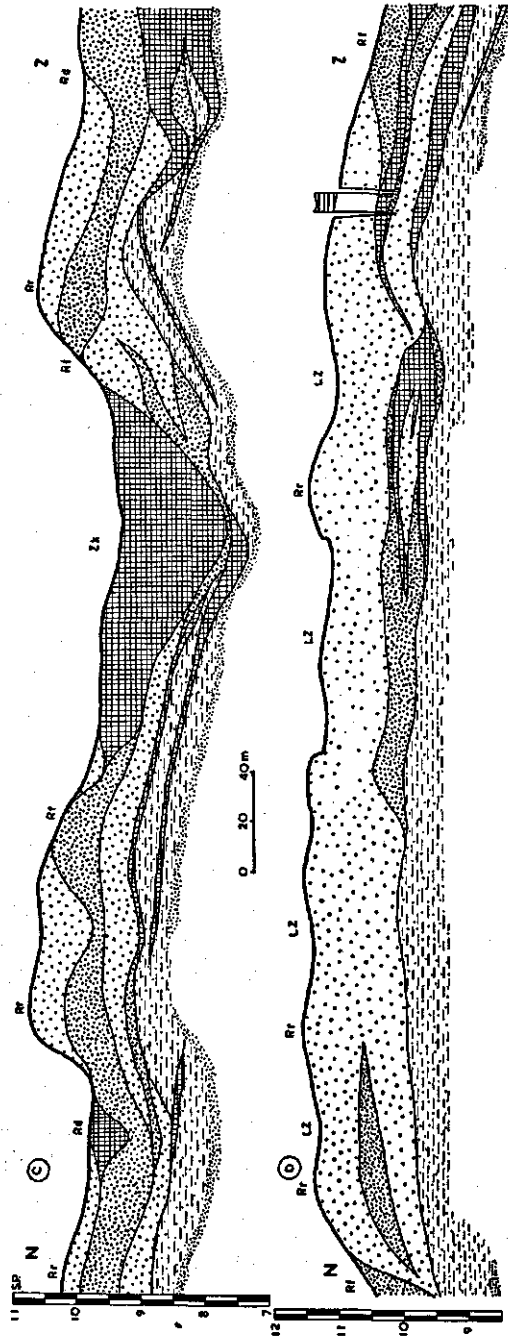


Fig. 8
 Raaidoorsneden C en D
 Cross-sections C and D

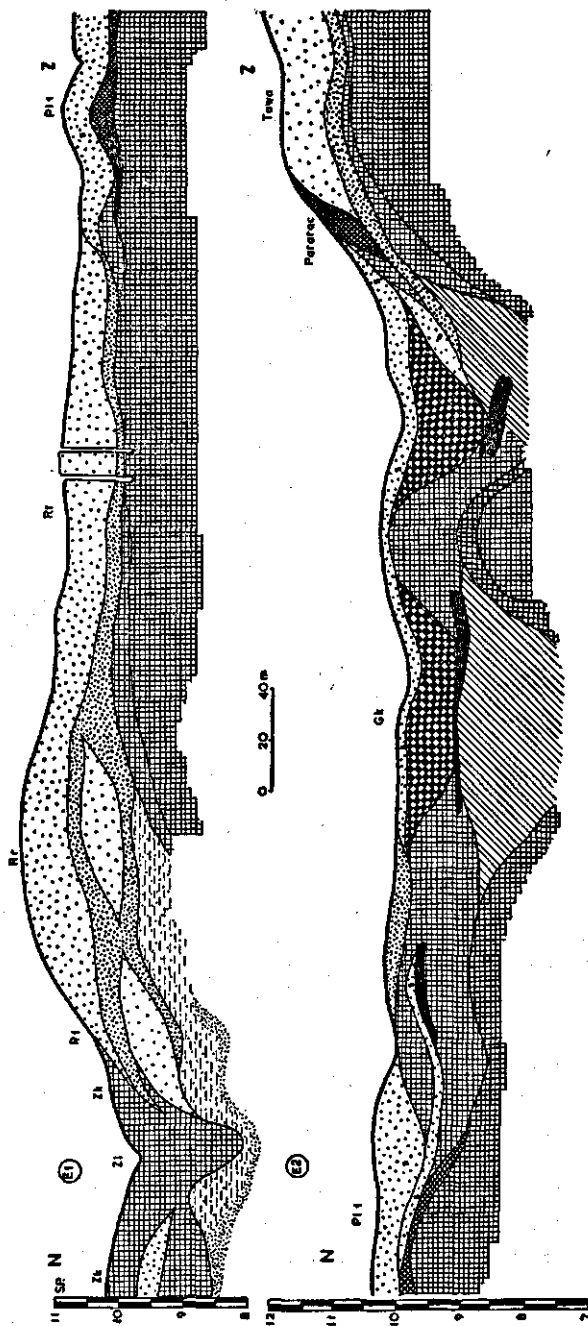


Fig. 9
 Raaidoorsneden E 1 en E 2
 Cross-sections E 1 and E 2

Fig. 8: D. Raaidoorsnede van een ritslichaam nabij de Celebesweg (blad 14-9).

Deze raai geeft een beeld van de vlakke ritslichamen uit het zuidelijke deel van de jonge kustvlakte. De gebleekte ritsdepressiegronden worden hier door de bevolking wegens de zeer natte ligging voor de rijstteelt gebruikt. Iets oostelijk van deze raai is in de ritsdepressiezandgronden podzolering opgetreden en we vinden verharde B_{2h}-inspoelingslagen.

Fig. 9: E 1. Raaidoorsnede op de overgang tussen de oudste rits van de jonge kustvlakte en het noordelijke oude-kleivlaktelandschap.

Ten noorden van de oudste rits van de jonge kustvlakte ligt een breed zwin met een diepe zwinloopgrond. De rits heeft een tamelijk steile N-flank, een bol verlopende ritsrug en een zeer geleidelijk verlopende en dun uitwiggende zuidflank. Op deze flank vinden we in de ondergrond een naar het Z toe snel opduikende zandige kleilaag, waarin een sterke rode vlekking optreedt. De oudste rits werd over de resten van het kleivlaktelandschap afgezet. Op vrijwel gelijk niveau gaat in de bovengrond de zandgrond over in de stoffige plaatleem Pl 1 van het noordelijke oude-kleivlaktelandschap. Een zware stoffige leem B₁-laag ligt op de roodgekleurde klei tot stoffige klei ondergrond B₂-laag waarin een enkele zandiger laag optreedt op grote diepte.

Fig. 9: E 2. Raaidoorsnede op de overgang tussen het noordelijke oude-kleivlaktelandschap en het Lelydorplandschap.

Dit deel van de raaidoorsnede laat de overgang zien tussen het noordelijke oude-kleivlaktelandschap, de gronden van de Granmanzwamp en het Lelydorplandschap. De bovengrond in de zwamp werd in dit deel overwegend als een stoffige leem aangevoeld en rust op een stoffige klei. Enkele sterk humeuze kleilagen van wisselende breedte en dikte in de ondergrond wijzen op oude vegetatielagen.

Het Lelydorplandschap geeft verschillende opeenvolgende bodemseries, een Pararac-serie: leem, overgaande in de Tawa-serie. Buiten het afgebeelde deel stijgt de raai door tot het niveau van Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand.

Fig. 10: F. Raaidoorsnede over een plateau in het Lelydorplandschap.

Deze raai werd gelegd over de strook met plateaugronden bij de Lelydorperweg. Aan de noordzijde van de raai (buiten de tekening) hebben we een getijderekreek met de Tawa-serie op de overgang tussen de kreek en de rugzandgronden. De hoogste rug in dit deel van de raai heeft zodoende naar één zijde een redelijke ontwatering en deze rug is hierdoor wel gepodzoleerd, maar de oerbank is niet zeer hard. Ten Z van de Lelydorperweg hebben we een brede natte overgangsstrook naar de vengronden. Op deze overgang treffen we de Tawa-serie aan; het zijn dus sterk gebleekte gronden, die op een sterk wisselende zandige tot zandige-leemondergrond liggen.

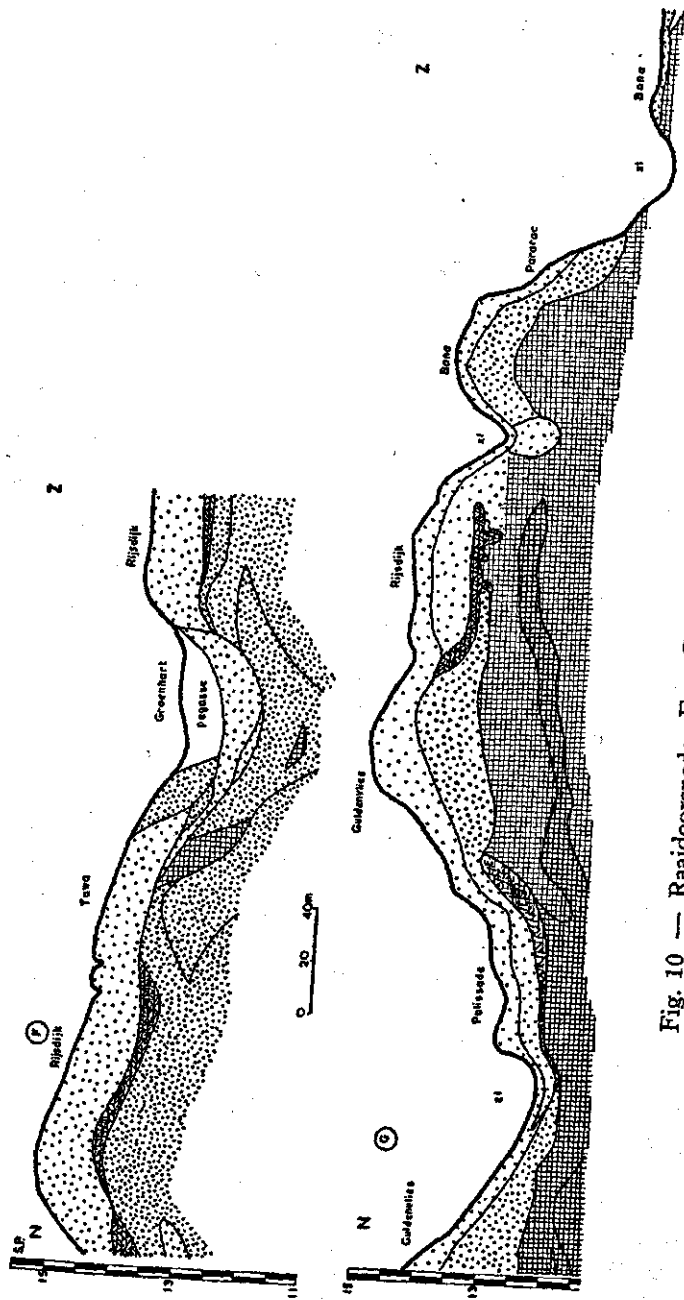


Fig. 10 — Raaidoorsneden F en G — Cross-sections F and G

- | | | | |
|--|-------------------------------------|--|--------------------------------|
| | long, ting tong
lean, loamy sand | | coarsest clay |
| | medium lean, heavy, sandy, lean | | red mottled clay |
| | sandy loam, sandy clay, loam | | zandig bla. bla. zware bla. |
| | storing loam | | sandy clay, clay, heavy clay |
| | silt | | storing bla. |
| | hard loam | | silty clay |
| | hard loam | | zware lean, zware storing loam |
| | hard loam | | clay loam, silty clay loam |
| | hard loam | | black humate loam |
| | hard loam | | blauw clay |

Legenda bij de fig. 10 t/m 12 — Legend to fig. 10—12

In het ven treffen we de Groenhart-serie aan, die hier met een dikke laag pegasse is bedekt. Naar het zuiden toe is de natte overgangsstrook tussen de vengronden en de plateau-gronden smal en in deze laatste gronden heeft zich een zeer harde oerbank ontwikkeld.

Fig. 10: G. Trensdoorsnede langs de Sumatraweg
Langs de Sumatraweg werd de diepte ingraving in het Lelydorplandschap waargenomen langs een trenswand. Verschillende bodemseries treden hier afwisselend op. Een deel van deze trens wordt hier weergegeven.

Twee ritsruggen met Guldenvlies-serie worden van elkaar gescheiden door een laagte waarin zich in het laagste deel gebleekte zandige loopgronden bevinden. Een smalle strook met Palissade-serie ligt op een vlak plateau op laag niveau. De gebleekte zandlaag rust op een kleilaag, waarboven een humusinspoelingslaag optreedt. De Guldenvlies-serie is in beide ruggen van normaal karakter, doch is zwak roodgevekt in de B-lagen.

Hierna volgt naar het Z gaande een vlakke strook plateauzandgrond waarin zich de Rijsdijk-serie heeft ontwikkeld met een dikke harde bank, die onregelmatige golvingen en zakken vertoont.

Een zandige-loop-strook treedt hierna op; deze strook is de voortzetting en uitloper van een strook Groenhart-serie, die ten W van de trens ligt.

Een leemrug met de Bona-serie en met de Pararac-serie aan de flank treedt hierna op en gaat over in stoffige loopgrond. Een laaggelegen strook met de geërodeerde fase van de Bona-serie: leem vormt de flankstrook van de stoffige loop.

Fig. 11: H. Raaidoorsnede op de overgang van de ruggronden in de leemflankgronden.

De raai werd gelegd van de Curacaoweg naar de Bonaireweg. Ten Z van de Curacaoweg vinden we Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand met een B₁-laag van zware zandige leem tot zandige leem. Er is een duidelijke rode vlekking in deze laag aanwezig.

In de leemflankgronden, die naar het Z toe worden aangetroffen, zien we verschillende ontwateringsfasen van Bona-serie: zeer fijne zandige leem. Op de vlakke delen van de leemflank treffen we de slecht ontwaterde fase aan; op de beter ontwaterde delen de goed ontwaterde fase. De ondergronden vertonen plaatselijk de B₁-lagen van zware zandige leem; de B_{2t}-laag heeft als textuur zandige klei, die sterk rood is gevlekt en vlak verloopt.

Fig. 11: I. Raaidoorsnede van een getijderek naar ruggronden.

Deze raai werd gelegd van de Bonaireweg naar de Arubaweg. Ten N van de Bonaireweg zien we de flankstrook van leemflankgronden. In de getijderek hebben we een kleibovengrond op een stoffige-kleiondergrond. Plaatselijk werd, grillig verspreid, een sterk humeuze laag in deze stoffige klei aangetroffen. Deze laag had een gehalte van 20% organische stof en wijst

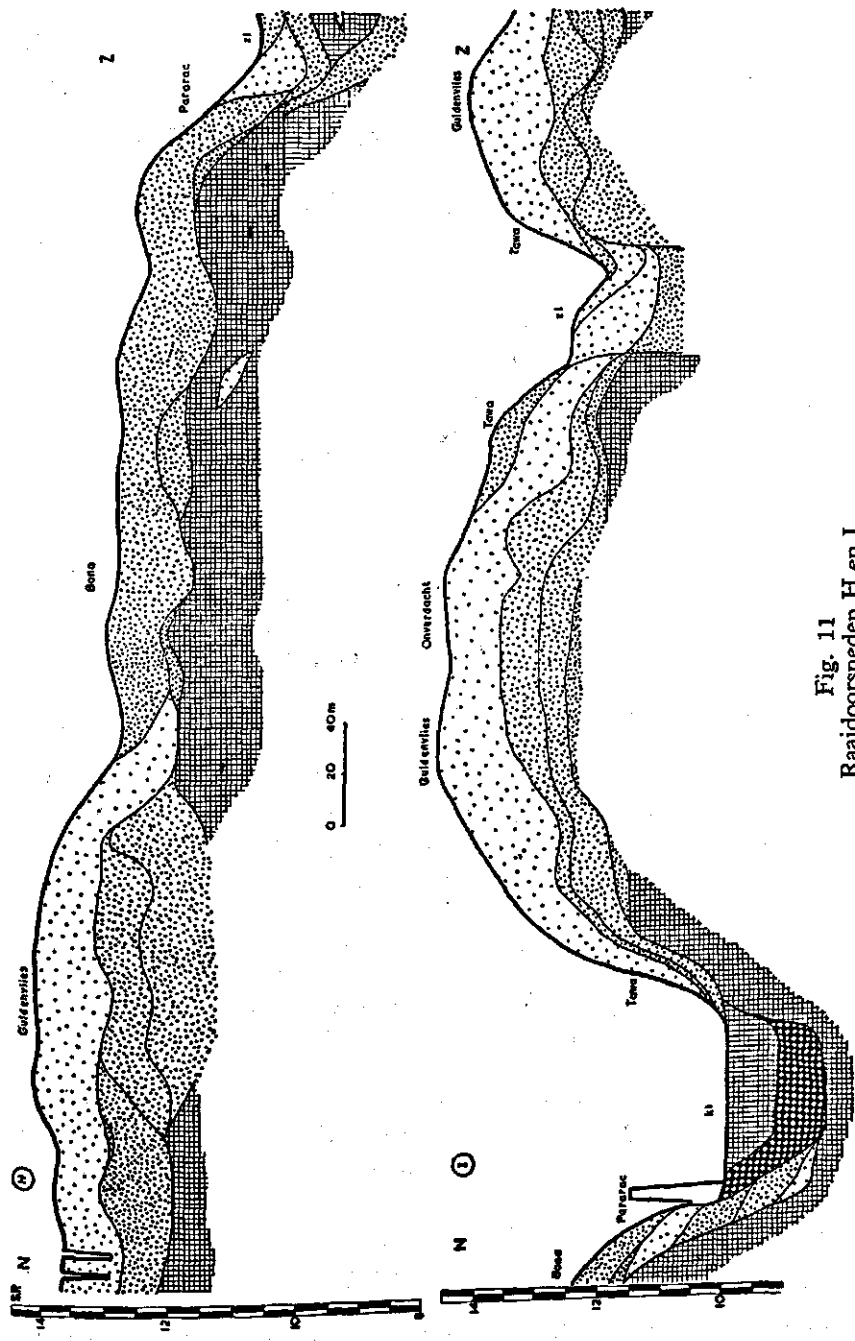


Fig. 11
 Raaidoorsneden H en I
 Cross-sections H and I

op begroeiing na de afzetting van deze gronden en vóór de afzetting van de kleibovengrond.

Een smalle strook met het bodemtype zeer fijne zandige leem van de Tawa-serie vormt de overgang van de getijderekree naar de ruggronden, waar zeer goed ontwaterde fasen van Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand worden aangetroffen. Naar de lager gelegen zandige loop toe wordt de ontwatering minder en we zien Onverdacht-serie: zeer fijn lemig zand, gevolgd door een strookje met de Tawa-serie. De zandige loop is plaatselijk gepodzoleerd. Na deze loop vinden we een strook met Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand. Buiten het gereproduceerde deel van de raai gaat deze ruggrond over in een leemflankgrond, waar het bodemtype Bona-serie: zeer fijne zandige leem wordt gevonden.

Fig. 12: K. Raaidoorsnede over eeh leemrug

Deze raai werd O—W evenwijdig aan de Bonaireweg gelegd over een leemrug. De steile flank aan de westzijde vormt de voortzetting van de getijderekree uit raai I.

Ook in deze vlakke leemrug vinden we de ontwateringsfasen van het type Bona-serie: zeer fijne zandige leem. Noordwaarts van de raai verloopt een uitloper van een erosiegeul, die in de raai een aantal zeer sterk gebleekte fasen van hetzelfde bodemtype heeft doen ontstaan.

Aan de oostzijde van de raai gaat de leemrug over in Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand. Ter plaatse verloopt deze ruggrond N—Z en in het patroon van de bodemkaart zien we dat zich in de rits een doorbraak heeft gevormd.

Fig. 12: L. Raaidoorsnede van een schol naar een getijderekree.

In het Paralandschap werd een raai onderzocht, die de overgang laat zien van een schol naar een getijderekree. In het W vinden we verschillende ontwateringsfasen van het type Wayambo-serie: stoffige leem. Het hoogste deel behoort tot de vochtige fase; op lager niveau hebben we de drasse en de natte fase.

De scholflankgrond heeft een dun uitlopende bovengrond van stoffige leem tot stoffige klei. De ondergrond bestaat hier uit een humeuze stoffige klei.

Op de drogere gronden verloopt de B₁-laag van zware stoffige leem en de B_{2t}-laag van stoffige klei vrijwel parallel met de bovengrond. Deze zwaardere en roodgekleurde lagen zijn door bodemvorming ontstaan.

Fig. 13: M. Raaidoorsnede op de overgang van het Wanhattilandschap (fijnzandige oude-ritsenlandschap) en het grofzandige ritsenlandschap.

Deze raai ligt ten W van Wanhatti aan de Cottica en geeft de overgang van de grofzandige ritsen, die in het O van Suriname worden aangetroffen naar het fijnzandige oude-ritsenlandschap of Wanhattilandschap.

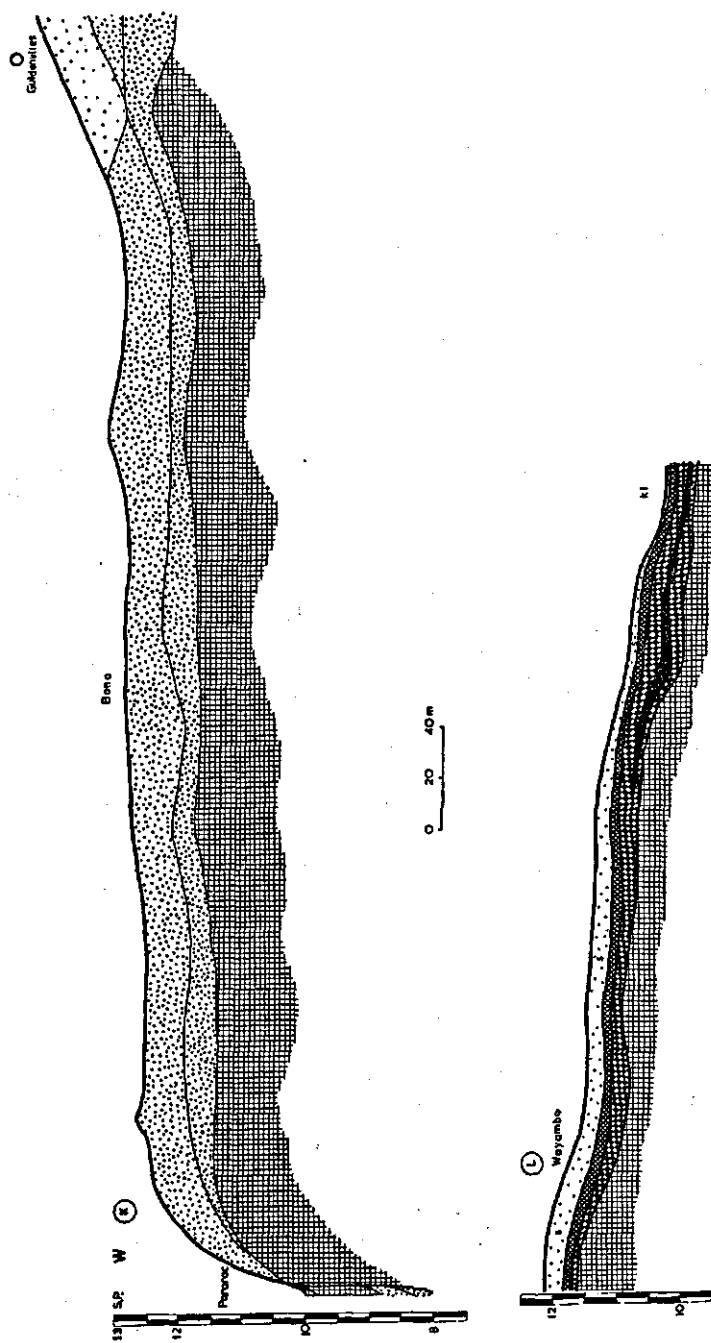


Fig. 12
 Raaidoorsneden K en L
 Cross-sections K and L

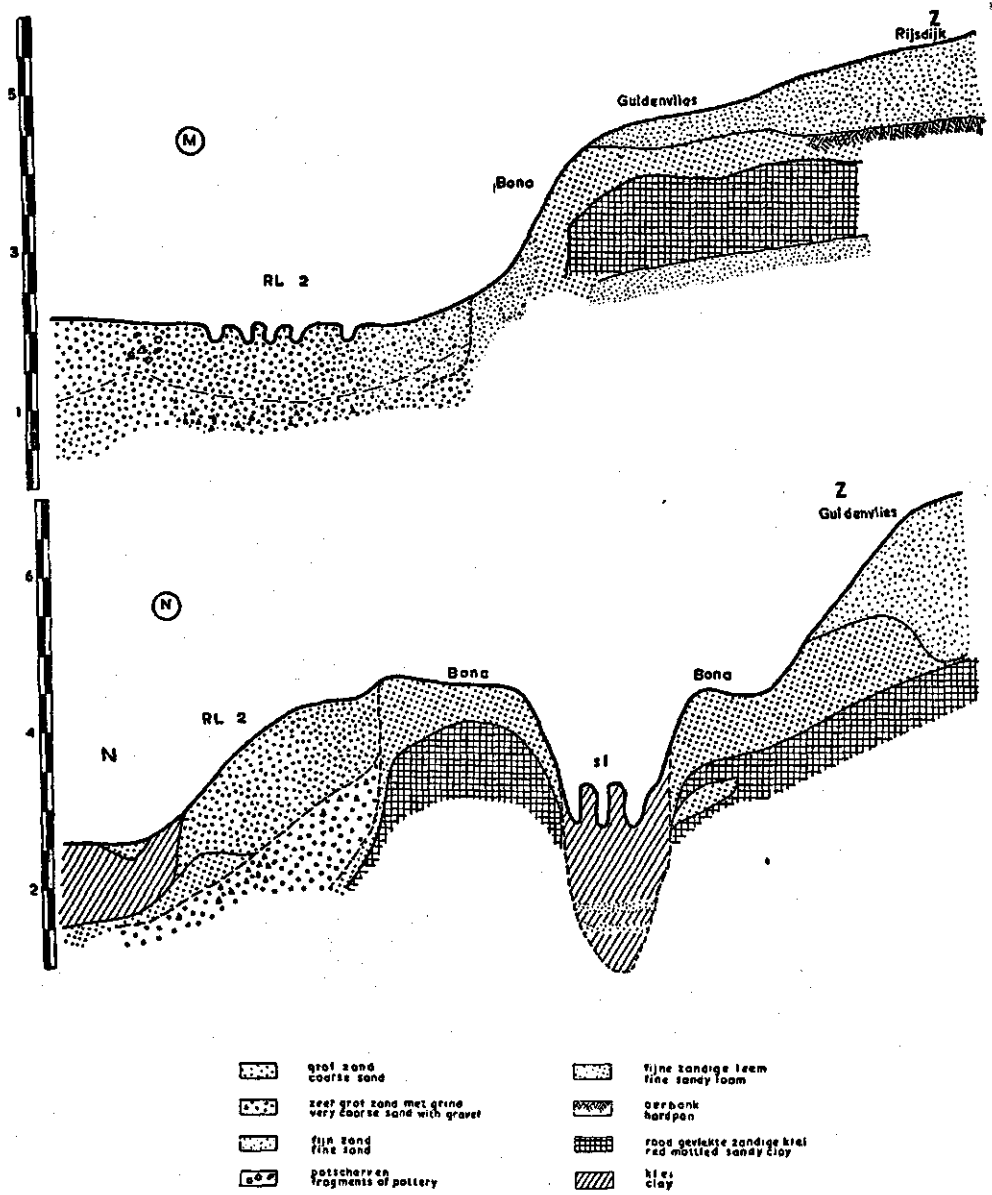


Fig. 13
Raaidoorsneden M en N
Cross-sections M and N

Het grofzandige ritsenlandschap bestaat ter plaatse van de raaidoorsnede uit een humeuze grove zandige leem, die tamelijk laag gelegen is en waarin een strook met sterke kawfoetoevorming ligt. In de grove zandige leem treedt naar het Z toe steeds meer fijn zand op. Aan de voet van de helling gaat het fijn zand snel overheersen, maar in de ondergrond vinden we grof zand. Hierna vinden we op hoger niveau het bodemtype Bona-serie: fijne zandige leem, die snel overgaat in een plateauwandgrond met het type Rijdsdijk-serie: fijn zand, waarin zich een humusoerbank heeft gevormd op 90 cm diepte. De begroeiing verandert snel in laag dunstammig savannebos.

Uit deze raaidoorsnede leiden we af dat de gronden van het Lelydorplandschap tijdens een transgressie moeten zijn geërodeerd en dat tegen dit transgressievlak de grofzandige ritsen van de jonge kustvlakte werden afgezet. Een mengstrook is opgetreden, waar fijn en grof zand afwisselen.

Profielbeschrijving van een overgangsprofiel.

Wanhatti, Westraai piket 18.

0-30 (cm)	zeer donkerbruine (10 YR 2/2) sterk humeuze fijne zandige leem;
I A ₁	geleidelijke begrenzing met
30-60	donkergeelbruine (10 YR 4/4) fijne zandige leem met sterke roestvlekking (10 YR 5/6);
A ₃₁	geleidelijke begrenzing met
60-90	roestvlekking vormt geleidelijk aan de matrix;
A ₃₂	zeer scherpe begrenzing met
90-125	donkerbruin (10 YR 3/3) grof zand;
II D	vrij scherpe begrenzing met
125-130	bruingeel (10 YR 6/6) grof zand,
130 + (150)	bruingeel (10 YR 6/6) zeer grof grindhoudend zand.

Profielbeschrijving Bona-serie: fijne zandige leem.

0-20 (cm)	zeer donkerbruine (10 YR 2/2) humeuze fijne zandige leem;
A ₁	geleidelijke begrenzing met
20-45	grijze (10 YR 5/1) zwak humeuze fijne zandige leem;
A ₂	geleidelijke begrenzing met
45-70	gevlekte fijne zandige leem; bruingeel (10 YR 6/8) en lichtgrijs (7/1); vlekking
B ₁	fijn en duidelijk;
	scherpe begrenzing met
70-95	bruingeel (10 YR 6/8) en rood (10 R 3/8) gevlekte zandige klei; vlekking fijn
B _{21t}	tot grof, duidelijk tot sterk; naar diepte een geleidelijk toenemende lichtgrijze (10 YR 7/1) vlekking;
	geleidelijke begrenzing met
95 + (125)	gevlekte zandige klei; lichtgrijs (10 YR 7/1) en bruingeel (10 YR 6/8) als
B _{22t}	matrix met rood (10 R 4/8) als vlekking; talrijke, in grootte variërende vaste en harde rode concreties.

Profielbeschrijving Rijsdijk-serie: fijn zand.

Wanhatti, Westraai piket 26.

0-15 (cm)	zeer donkerbruin (10 YR 2/2) humeus fijn zand met gebleekte korrels;
A ₁	scherpe begrenzing met
15-40	grijs (N 4) fijn zand;
A ₂₁	geleidelijke begrenzing met
40-85	wit fijn zand;
A ₂₂	zeer scherpe begrenzing met
85-90	donkerbruin (10 YR 3/3) humeus fijn zand;
B _{1h}	zeer scherpe begrenzing met
90 +	bruine (7,5 YR 4/4) bank van verkit fijn zand; uiterst hard; punt van boor
B _{2h}	breekt af.

Fig. 13: N. Raaidoorsnede op de overgang van het Wanhattilandschap en het grofzandige ritsenlandschap

In deze raaidoorsnee nabij Wanhatti vinden we aan de noordzijde eerst een zwinklei met geelbruine (plaatselijk rode) vlekking. Een smalle flankstrook met humeuze grove zandige leem vormt de overgang naar de grofzandige rits, die diep humeus is. De ondergrond bestaat uit zeer grof zand met grind. Op een iets hoger niveau ligt deze rits zeer scherp tegen de Bona-serie: fijne zandige leem van de oude kustvlakte. Naar het Z gaande vinden we in het Wanhattilandschap achtereenvolgens een stoffige kleiloop met grote kawfoetoes, Bona-serie: fijne zandige leem overgaande in Guldenvlies-serie: fijn lemig zand.

Ook hier zien we een steilrand tussen het geërodeerde Wanhattilandschap en de grofzandige rits van de jonge kustvlakte. De mengstrook is hier zeer smal. De volgende beschrijving geeft een boring weer uit deze strook.

Profielbeschrijving van een overgangsprofiel.

Wanhatti, Oostrai piket 4½.

0-3 (cm)	lichtgrijs (10 YR 6/2) gemengd grof en fijn zand veel gebleekte korrels;
I A ₂	scherpe begrenzing met
3-55	zeer donkergrijsbruin (10 YR 3/2) humeus gemengd grof en fijn zand;
A ₁	geleidelijke begrenzing met
55-100	grijs (10 YR 5/1-5/2) gemengde fijne en grove zandige leem;
B	geleidelijke begrenzing met
100-115	grijsbruin (10 YR 5/2) grof zand;
II A' ₂	scherpe begrenzing met
115-140	donkerbruin (10 YR 3/3) zeer grof grindhoudend zand;
B _c	geleidelijke begrenzing met
140-165	geelbruin (10 YR 5/8) zeer grof sterk grindhoudend zand; enkele zwak lemige kluitjes (oude kleiballetjes);
165-180	geelbruin (10 YR 5/8) grof zwak grindhoudend zand; glimmers;
180 + (210)	gevlekte grove en fijne zandige leem; wit (10 YR 8/1), geelbruin (10 YR
III	5/6-5/8) en toenemend rood (2,5 YR 4/8); wit en geelbruin als matrix; rood als vlekking daarin.
I	0-100 colluviaal en verspoeld;
II	100-180 grofzandige rits;
III	180 + mengstrook jonge en oude kustvlakte met rode vlekking uit de laatste.

HOOFDSTUK 9

Bodemvorming en profielontwikkeling

De gronden binnen de in de voorafgaande hoofdstukken besproken landschappen zijn ontwikkeld uit sedimenten, die gelaagd zijn afgezet. Deze gelaagdheid kan voornamelijk in de ondergronden worden waargenomen en is in de bovengronden niet meer terug te vinden. Dit laatste is een gevolg van verschillende processen, die homogenisatie in de grond veroorzaken (HOEKSEMA 1953). Hiernaast zien we bij verschillende gronden dat er tussen de horizonten van het bodemprofiel een belangrijke differentiatie optreedt. Er is daar blijkbaar een proces bezig dat leidt tot heterogenisatie in de grond (VEENENBOS 1953). Verschillende profielen blijken van het evenwicht tussen deze beide processen afhankelijk te zijn.

Als we de homogenisatie nader bekijken zien we dat deze tot gevolg heeft het vervagen van bestaande verschillen in de bodem. Het betreft vooral de volgende kenmerken van de horizonten: textuur, kleur en humusgehalte. De homogenisatie treedt op door vermenging van bodemmateriaal door het effect van ontstane scheuren, door de activiteit van de bodemfauna en door menselijk toedoen.

Lagen in het profiel van lichtere textuur komen door scheurwerking in onderliggende lagen van zwaardere textuur. Een kleilaag, welke onder een zandlaag voorkomt, scheurt in de droge tijd in polygonen en in deze scheuren komt zand uit de bovenliggende laag. Bij bevochtiging wordt de klei uitgeperst naar boven toe en gaat hij zich met het zand vermengen. Bovendien kan deze verperste klei hierdoor binnen het bereik komen van dieren, waardoor het vermengingsproces wordt versneld. Deze vorm van homogenisatie treedt op bij de zandige leemgronden en bij zandgronden, die niet te diep rusten op een kleilaag, voorzover deze profielen droog komen in de droge tijd. Dit is het geval bij de bodemtypen Rd 3, Rd 4, Rf 1 en Rf 2. Kleilagen beneden de geoxydeerde zone en de gevlekte zone in de profielen vertonen roestvlekken langs wortels doch nog geen vermenging. Ze zijn plastisch en klevend.

Een andere vorm van homogenisatie merken we op in de zandgronden zoals de bodemtypen Rr 1 en Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand, waar de zandgrond tot grote diepte is gehomogeniseerd door dieren. De kleurverschillen in de bovengrond zijn vaag. Het humusgehalte neemt regelmatig af naar beneden toe; er is alleen een zwakke vlekking langs recente worteltjes te zien.

Verschillende profielen vertonen duidelijk de werking van wormen, die de bestanddelen uit verschillende horizonten vermengen. Deze homogenisatie komt het duidelijkste uit in de door heterogenisatie met sterk van elkaar verschillende horizonten voorziene profielen. De z.g. krotovinas (SOIL SURVEY STAFF 1951) lopen door de horizonten heen als gangetjes met afwijkende

kleur en textuur. Verder zien we dat koeien in de natte tijd humeuze grond uit de A₁-laag intrappen in de A₂-lagen van gebleekte zandgronden. In profielwanden zien we vrijwel horizontale humeuze strepen, die bij uitgraven ronde vormen vertonen.

Mieren en vooral draagmieren (*Atta spec.*) zagen we actief in de grondwaterpodzolen (Rijdsijk-serie) waar ze materiaal van onder de bank door de bovengrond vermengen (zie Hoofdstuk 7, § 2), en in de Notoboesie-serie, waar een sterke homogenisatie optreedt.

Anthropogene homogenisatie in de gronden omvat het vermengen door groundbewerking van de bovenste lagen van het profiel. Dit komt thans in Suriname nog weinig voor. De meestal gebruikte ossenploegen werken niet diep, waardoor alleen de bovenste humeuze laag wordt gekeerd of vermengd met grond uit de A₂-laag. Een verdere homogenisatie treedt op bij het begraven van dieren op de percelen, het ophogen van de woonplaatsen op vochtige gronden, het graven van sloten enz.

Belangrijker en archeologisch interessant zijn de oude bewoningsplaatsen, waarvan er enkele verspreid in het karteringsgebied worden aangetroffen. De grond is hier door het wegwerpen van organische afvalstoffen diep humeus geworden en sterk afwijkend van de op dezelfde rits gelegen gronden, die niet gedurende enige tijd bewoond zijn geweest. Ook worden talrijke restanten van aardewerk aangetroffen in de vorm van potscherven. De samenstelling van deze scherven varieert wat het basismateriaal (klei) betreft. Soms heeft men sterk glimmerhoudende klei gebruikt, die van ver moet zijn aangevoerd. Andere scherven vertonen geen glimmers en zijn waarschijnlijk gebakken uit de zwinkleien. Als verschraling wordt aan de klei de as van kwepiebast (*Licania apetala*) toegevoegd, die het aardewerk poreus maakt.

Omtrent de ouderdom van deze waarschijnlijk meest Indiaanse potscherven zijn geen gegevens bekend. Nieuw vervaardigde potten wijken in hun samenstelling, vorm en versiering niet af van de opgegraven scherven van potten.

In de schelpritsen ten N van Paramaribo zien we uitstulpingen van de humeuze laag naar de onderzijde in het schelpmateriaal. Vaak is op dergelijke plaatsen begraven. De dikkere humeuze lagen hebben niet altijd potscherven, al komt dit vaak voor. De gelaagdheid van het schelpenmateriaal loopt ter weerszijden van het humeuze vergraven stuk door. Enige malen werden beenderen in deze vergraven sterk humeuze zakken aangetroffen (VAN DER VOORDE 1955).

De homogenisatie wordt in een aantal gevallen tegengewerkt door de heterogenisatie. Hierdoor ontstaan verschillen in de profiellagen, die we van elkaar kunnen onderscheiden naar kleur, vlekking en textuur, soms ook naar structuur.

Kleigronden, waarbij de waterstand fluctueert van boven tot even onder het maaiveld en die dus in natte tot drasse ligging worden aangetroffen,

vertonen een sterk roestige laag onder de humeuze bovengrond. Deze roest ontwikkelt zich door oxydatieverschijnselen langs de wortels en de scheuren. Eerst ontstaat een pijpjesstructuur, later een brokkelige structuur, waarbij de structurelementen op de roestige vlakjes scheuren. Bij drogere ligging treedt door dieren een homogenisatie van de roestvlekking op, die hierdoor in een vlekking verandert. We zien dit verschijnsel duidelijk in de kleigronden van plantages, waar zich eerst een heterogene roestvlekking en later bij verdere homogenisatie een matrix van bruine kleur (10 YR 4/3) ontwikkelt. Dieper in het profiel blijft de vlekking een roestkarakter behouden. Bij hogere ligging, zoals bij bodemtype Rf 3 het geval is, kan deze oranje roestvlekking overgaan in een rode vlekking. Het optreden van deze rode vlekking, die sterk kan variëren wat betreft de diepte in het profiel, en die bovendien van plaats tot plaats in intensiteit wisselt, wordt mogelijk door andere nog onbekende factoren beïnvloed.

De ontwikkeling van een vlekking uit roestverschijnselen langs wortels kan in de ondergrond van zwampkleien duidelijk worden vervolgd. Ook in de ondergronden van ritszandgronden waar dunne of dikke kleilagen voorkomen, zien we ditzelfde verschijnsel.

Het is opvallend dat het optreden van roestvlekking in zand- en kleigronden weinig verschilt, als beide gronden in natte tot drasse ligging voorkomen. Dit is b.v. het geval met de bodemtypen Gz en Gk 1 in het noordelijke oude-kleivlaktelandschap.

Een tweede vorm van heterogenisatie treedt op in gronden waar verplaatsing van humus, ijzer, aluminium, mangaan en kalk optreedt, alleen of tezamen met kleideeltjes.

Uit organische resten, die op de bovenste laag van de bodem terecht komen als strooisel of mulch, worden door dierlijke activiteit via verschillende stadia (LAATSCH 1954) humeuze stoffen gevormd. Deze mineralisatie van organisch materiaal verloopt onder normale omstandigheden in de tropen snel. Ook in het tropische regenbos zien we slechts weinig organische resten op de grond. Alleen in enkele gevallen, zoals op de savanne (LINDEMAN 1953, VAN DER VOORDE 1956 b) treedt mineralisatie langzaam of in het geheel niet op, zoals bij dakamastrooisel (*Dimorphandra conjugata*). De humeuze omzettingsproducten omhullen in het normale geval als een „coating”, een huidje, de zandkorrels. Naar diepere lagen neemt in niet-gebleekte en gehomogeniseerde gronden de coating geleidelijk af. In vele profielen merken we op, dat in de bovengronden gebleekte korrels voorkomen, die tussen korrels met een coating liggen. Deze bleking wijst op het optreden van uitspoelingsprocessen, die, zoals uit de chemische gegevens over deze gronden blijkt, optreden bij zuurgraden kleiner dan 5 en bij lage basenverzadiging.

In zandgronden met duidelijk grijze of witte A₂-lagen zijn de bovengronden sterker humeus en ze vertonen hogere C/N-verhoudingen. Dit wijst op een minder snelle vertering van de humeuze stoffen, waarschijnlijk door te vochtige

omstandigheden of door een te sterke wisseling in de vochtgehalten van de bovengrond in de droge en de natte tijd, waardoor de mineralisatie stagneert. Hiernaast treedt in deze gronden soms een ontijzering op, die door een humuscoating kan worden verdoezeld (Onverdacht-serie). We krijgen zo-doende een verborgen A₂-laag.

Neerslag van humus treedt op in alle lagen welke met B_{2h} zijn aangeduid, zoals in sommige profielen van het LZ-complex en bij de grondwaterpodzolen, die meest humus-podzolen zijn. De vorming van deze podzolen is in de jonge kustvlakte aan de gang; plaatselijk treedt reeds verharding van de inspoelingslaag op. In de oude kustvlakte vertonen de zandgronden van de plateaus duidelijke humusinspoelingslagen boven de roodgeklepte lagen. In het deklandschap is dit proces het sterkst ontwikkeld (VAN DER VOORDE 1956 b).

De humus van de kalkloze zandgronden is kennelijk niet in stabiele toestand; daarentegen zien we (buiten het karteringsgebied) stabiele humus optreden in de schelpzandritsen, waarin meer of minder kalk aanwezig is; hierdoor treedt een hoge basenverzadiging op. De zwarte kleur van de humeuze laag van de schelpzandritsen is een opvallend verschijnsel. De schelpbank, die onder de schelplagen kan worden aangetroffen, vertoont soms zwakke humusinspoeling. De kleur van de bank is hierdoor in de bovenste cm soms iets donkerder.

In vele gronden treden veranderingen op in de ijzerverbindingen. We kunnen dit waarnemen door kleurverschillen, die verbonden zijn aan de oxydatietoestand van de ijzerverbindingen. Tot het transport van ijzerverbindingen mag uit de kleurverschillen niet worden besloten.

We zien in de diepere ondergronden van onder water staande kleigronden blauwere kleuren optreden, die algemeen aan ferro-verbindingen worden toegeschreven. De grijzere kleuren, die weinig verschillen van de neutrale kleuren (Munsell-aanduiding), vormen de tussentrappen naar de geelbruine tot bruine kleuren langs geoxydeerde wortelpijpjes. Humeuze stoffen spelen bij deze kleurveranderingen van de ijzerverbindingen waarschijnlijk een rol. In totaal-analysen van kleigronden werden tot nu toe geen belangrijke verschillen geconstateerd tussen de percentages Fe₂O₃ in de geel of rood gekleurde kleien en in de neutraal gekleurde kleien. Hieruit besluiten wij voorlopig alleen tot verschillen in de oxydatietoestand van de ijzerverbindingen.

Ijzerverbindingen in de zandgronden vertonen andere verschijnselen dan in de kleigronden. In de eerste plaats hebben we te maken met verschillen in ijzergehalten in het zand zelf. Uit de kleurverschillen tussen verscheidene ritsen krijgt men de indruk, dat er variaties in het ijzergehalte optreden. Uit totaal-analysen bleek dat de sterk rood gekleurde ritsen tot 10% Fe₂O₃ bevatten, terwijl in geelgekleurde ritszanden tot 5% Fe₂O₃ werd aangetoond.

In de tweede plaats treden verplaatsingen van ijzerverbindingen op als gevolg van bodemvorming. Waarschijnlijk worden deze verbindingen ook weer als een ijzer-humus-complex verplaatst; deze verschijnselen leiden tot

gebleekte bovengronden en tot inspoelingslagen met humus- en/of ijzerverbindingen. In de jonge kustvlakte zien we in de goed ontwaterde ritsrugzandgrond Rr 1 dat in de B-laag van het profiel rode of oranje vlekkingen worden aangetroffen en dat in deze vlekken concentratie van ijzerverbindingen optreedt. Het tussen de vlekken aanwezige zand is niet door deze verbindingen verrijkt. Soms vinden we een zwakke verharding in de rode vlekking.

In de lemig zand-gronden en zandige leem-gronden van de oude kustvlakte zien we in de roodgekleurde B-lagen der profielen eveneens, dat de dislocatie van ijzerverbindingen voornamelijk beperkt blijft tot de rode vlekking. Er is dan een duidelijke verkitting opgetreden, die niet zelden tot harde of zachte concreties aanleiding geeft¹⁾. Deze concreties zijn het meest verkit en verhard in die horizonten, waar de grondwaterschommelingen optreden. In een zandafgraving ten zuiden van de Bonaireweg werd een zeer sterke verharding gezien in de concreties, die aan weer en wind zijn blootgesteld.

Hieruit blijkt dat in de jonge zowel als de oude kustvlakte in de zandgronden lateritisatie plaats vindt. De ijzerverbindingen veroorzaken een kleine toename (4-5% klei) in zwaarte in de betreffende laag van bodemtype Rr 1 in de jonge kustvlakte. In de oude kustvlakte spelen verschillen in kleigehalten van het moedermateriaal waarschijnlijk een grotere rol, doch deze zijn niet meer aan te tonen door de sterke bodemvorming.

Ook kleideeltjes verplaatsen zich en geven hierdoor aanleiding tot de vorming van B-lagen in de profielen. We zien in deze lagen vloeistrukturen optreden. Volgens CLINE en FREI (1949) verplaatst zich voornamelijk de fractie kleiner dan 0,2 of 0,5 micron, die bij een lage basenverzadiging beweeglijk wordt. Deze omstandigheden treden op in alle zandgronden van de jonge en de oude kustvlakte, met uitzondering van de schelpzandgronden. Feitelijk dienen we in een sedimentair gebied de vorming van lagen met een fijne textuur, ontstaan door bodemvorming als gevolg van verplaatsing van kleideeltjes of ijzerverbindingen, scherp te scheiden van lagen die uit een ander moedermateriaal bestaan. Dit onderscheid is in de praktijk echter niet altijd gemakkelijk uit te voeren. Zuivere inspoelings-B-lagen werden in de ritsen van de jonge kustvlakte alleen aangetroffen in de bodemtypen Rr 1 en Rr 2. In het bodemtype Rd 1 van de ritsdepressiegronden vindt humusinspoeling plaats; de inspoelingslaag is door een A₂-laag gescheiden van een B_{2t}-laag van sedimentair karakter; in bodemtype Rd 2 rust de B_{2h}-laag direct op de B_{2t}-laag, welke eveneens van sedimentair karakter is.

Echter treden in alle B-lagen, hetzij van sedimentaire aard of door bodemvorming ontstaan, vloeistrukturen op. Op grond van deze verschijnselen kan dus geen onderscheid tussen deze twee soorten B-lagen gebaseerd worden.

¹⁾ In Outline of a Scheme of Soil Classification, 5 th approximation, (Soil Survey Staff, U.S. Department of Agriculture, 1956) werden deze verkittingen aangeduid met de naam: *plinthite*.

Alleen gelaagdheid is het zuivere criterium waarmee een B-laag als sedimentair kan worden aangegeven. Bodemkundig moeten we alle lagen met een hoger kleigehalte dan de A- (en de C-)laag als B-laag aangeven. Tussen de A- en de C-laag bestaan in sedimentaire gebieden soms kleine verschillen in kleigehalten, die ontstaan door een uiterst fijne gelaagdheid in de C-laag; bovendien stuit de bemonstering van C-lagen vaak op grote moeilijkheden door wateroverlast, waardoor we bodemvorming door verplaatsing van kleideeltjes moeilijk kunnen aantonen. Alleen in enkele gevallen kan dit gebeuren; hierbij treden echter meestal ook veranderingen en verplaatsingen van ijzerverbindingen op.

Verplaatsing van aluminiumverbindingen is met de normale veldmethoden en eenvoudige laboratoriummethoden niet aan te tonen. In enige totaalanalyses werd een hoger Al_2O_3 -gehalte in B-lagen aangetroffen. De toename verliep echter parallel met de toename van het percentage klei, zodat hieruit niet mag worden besloten tot verplaatsing van aluminiumverbindingen.

Mangaan is een element, dat in de ritszanden van de jonge kustvlakte vele malen werd aangetroffen, in de vorm van blauw-zwarte tot bruine verhardingen in de diepere lagen van de zandgronden. De verharding is nog weinig geprononceerd; van concreties mag meestal niet worden gesproken. Onderzoek met H_2O_2 tijdens de raai boringen in de jonge kustvlakte ritsen liet zien dat verschillende oranjebruine lagen van het diep tot zeer diep (dieper dan 1,50 m) aangetroffen gereduceerde zand mangaan bevatten. Ook werden verschillende malen in zandige kleigronden lagen met mangaanconcentraties aangetroffen. In de zandgronden merken we op dat mangaanverbindingen dieper in de profielen voorkomen dan ijzerverbindingen; op de grotere mobiliteit van dit element, vergeleken met ijzer, wordt door BETREMIEUX (1951) gewezen. De verplaatsing van mangaan en het neerslaan in de vorm van concreties heeft landbouwkundig belangrijke gevolgen, daar b.v. voor de citruscultuur op ritszanden met mangaan als sporenelement moet worden bemest.

Kalk kan alleen in zwak zuur water opgelost worden in de bicarbonaatvorm. Bij contact van dit zwak zuur kalkhoudende water met basisch water, b.v. uit de schelpritsen, slaat de kalk neer om de schelpdeeltjes en er vormen zich breccie-achtige banken onder sommige schelpgronden. De banken zijn niet altijd aaneengesloten aanwezig en storen dan de waterbeweging weinig. De schelpgronden zijn landbouwkundig voor Suriname belangrijk, ofschoon ze slechts in kleine oppervlakten worden aangetroffen.

Ook in de nabij de schelpgronden gelegen leemgronden en kleien vinden we kalk, meestal in neergeslagen vorm. Deze kalk vormt vaak zeer harde en scherp-puntige concreties. De structuur van de kalkhoudende klei- en leemgronden is zeer veel beter dan die van de nabijgelegen kalkloze gronden van dezelfde textuur.

HOOFDSTUK 10

Enige landbouwkundige aspecten van het karteringsgebied

§ 1. CHEMISCH BODEMONDERZOEK VAN GRONDEN IN EN ROND HET KARTERINGSGEBIED

Door het chemisch bodemonderzoek kan de vruchtbaarheid van de bodem in een aantal cijfers worden uitgedrukt. De vruchtbaarheid wordt echter door deze cijfers niet alleen bepaald. We dienen hiernaast de bodem ook te beschouwen als fysisch milieu voor de groei van de planten. In fysisch opzicht kan de grond een geschikt of een ongeschikt milieu vormen. Indien een fysisch geschikte grond tevens een natuurlijke vruchtbaarheid bezit, dus indien hij chemisch rijk is, kan een dergelijke grond als ideaal worden beschouwd. Chemische armoede by fysische geschiktheid is bij de moderne methoden van landbouw te verbeteren door het gebruik van kunstmest. De combinatie van chemische armoede en fysische ongeschiktheid maakt een grond vrijwel onbruikbaar voor landbouwdoeleinden. Bij deze vier combinaties van beide factoren, waarop door EDELMAN en zijn medewerkers wordt gewezen, moeten voor tropische gronden ook de locale prijs van de kunstmest en de marktwaarde van het landbouwproduct, waarbij deze kunstmest wordt toegepast, worden beschouwd.

In Suriname werd kunstmest tot voor kort practisch niet gebruikt. Eerst de laatste jaren zien we dat ook de kleine landbouwer tot de toepassing van kunstmest overgaat; de prijzen voor de kunstmest zijn echter in Suriname hoog.

Natuurlijke vruchtbaarheid wordt in Suriname slechts gevonden bij recente alluviale kleiafzettingen, dus een moedermateriaal dat langdurig met het zeewater in contact is geweest. Alluviale afzettingen, die tot stand komen door de rivieren afkomstig uit het binnenland van Suriname, bestaan slechts uit verweringsproducten van zeer oude gesteenten en vormen geen vruchtbare gronden. De zandgronden van alluviale oorsprong, zoals de ritsen, leveren evenmin vruchtbare gronden op. We zagen dat het zand uit het binnenland werd aangevoerd door de rivieren en dat het door de zee werd afgezet. Het zand bestaat vrijwel geheel uit kwarts. In de tropen, met hun snellere verweringsprocessen (o.a. door zwaardere regenval) dan in de gematigde luchtstreken, worden de verweerbare mineralen snel omgezet. Basen worden uitgewisseld en vervangen door waterstofionen. De zuurdere reactie die zodoende ontstaat, bevordert de verdere omzetting en uitspoeling en leidt verschillende bodemvormende processen in. De natuurlijke vruchtbaarheid van de zandgronden in de ritsen van de jonge en de oude kustvlakte bestaat zodoende alleen uit organische stof, die in de bovengrond aanwezig is bij de natuurlijke begroeiing. Men heeft zodoende vrijwel alleen te maken met

de „oerbosvruchtbaarheid”; na ontginning of branden daalt de vruchtbaarheid van de bodem evenredig met de afname van het gehalte aan organische stof. Wat in de zandgronden aanwezig blijft is een klein percentage stabiele humus, die hoewel actief, slechts weinig bijdraagt tot de vruchtbaarheid. Zodoende is verklaarbaar, dat de zandgronden van de jonge en de oude kustvlakte slechts weinig verschillen in vruchtbaarheid, ondanks het verschil in ouderdom. Het productieniveau van deze gronden ligt laag. Toevoeging van klei of van humus, zoals deze optreedt resp. aan de flanken en in de depressies van ritsen of in oude bewoningscentra, verhoogt direct dit natuurlijke productieniveau.

Permanente landbouw op de zandgronden zal steeds de vruchtbaarheid op peil moeten houden. Essentieel is rotatie van éénjarige gewassen met grasland waarbij met stalmest wordt bemest en waar verdere aanvulling van de voedingselementen door kunstmest geschiedt. Bij de landbouw zonder kunstmest op de Nederlandse zandgronden in vroeger jaren trof men een verhouding aan van 10% bouwland tegen 90% heide en grasland. Zonder de beschikking over kunstmest kan op de ritszandgronden in Suriname een permanent gemengd bedrijf, waarin vee een overheersende positie inneemt, worden opgezet (V.A.N.K.-boeren) als ongeveer 70% van het land in grasland ligt en ongeveer 30% als bouwland voor éénjarige gewassen wordt gebruikt. Cultuur van overjarige gewassen geeft een ander bedrijfstype, waarbij de verhouding tussen éénjarige en overjarige gewassen naast weiland afwijkt van het gemengde bedrijf, zoals dit werd beschreven.

Op het Lelydorplan bleek dat verschillende percelen met éénjarige gewassen na enkele jaren sterk in productie achteruitgingen en dat rotatie met grasland moet worden ingesteld. Gras of kudzu vestigden zich slechts langzaam op de uitgeputte gronden.

Zoals reeds in het eerste hoofdstuk werd beschreven waren de verwachtingen over de vruchtbaarheid vaak te hoog gespannen. Na het onderzoek van de kleigronden door Mej. VAN AMSTEL publiceerden STAHEL en MÜLLER in Bulletin No. 52 (1933) de eerste cijfers over de vruchtbaarheid van verschillende zandgronden volgens een methode van onderzoek waarbij met koud zoutzuur werd gedigereerd. In het extract werden K_2O , CaO en P_2O_5 , humus en N bepaald; tevens werd de zuurgraad ten opzichte van water en KCl nagegaan. Hiernaast werd de mechanische samenstelling van de gronden bepaald volgens de internationale fractie-verdeling. De van het door ons gekarteerde gebied afkomstige monsters zijn de volgende:

- No XV Paralandschap, Halte Meursweg (14 jaar verlaten, secundair bos);
- No XVI Lelydorplandschap, oerbos nabij het achtergedeelte van de Schotelweg;
- No XVII Lelydorplandschap, reeds lang in cultuur zijnde gronden aan de Javaweg.

Tabel 7 — Table 7

Onderzoek van gronden uit de oude kustvlakte door STAHEL en MÜLLER (1933)
Analyses of soils of the old coastal plain by STAHEL and MÜLLER (1933)

Monster Sample	Diepte cm depth cm	Vocht- gehalte 105 °C moisture content 105 °C	HCl extract HCl extract			P ₂ O ₅ 2% citr. zuur citric acid	humus % Humus %	N % N %	pH pH		Mechanische samenstelling Mechanical composition			
			CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O				H ₂ O	KCl	I	II	III	IV
XV	0-30	2,8	0,012	0,005	sp.	2,25	0,13	4,62	3,78	15,2	14,4	54,8	13,3	
	30-60	2,4	0,014	0,002	"	0,88	0,07	4,65	3,83	24,5	13,8	49,4	11,2	
XVI	0-20	3,0	0,008	0,010	"	3,11	0,16	4,58	3,83	15,8	13,2	53,9	14,0	
	20-40	3,2	0,008	0,003	"	2,12	0,13	4,64	3,82	16,4	15,8	44,7	21,0	
	40-60	3,4	0,007	0,002	"	1,21	0,08	4,50	3,67	25,6	22,1	35,3	15,8	
	60-80	3,0	0,007	0,002	"	0,001	0,07	4,50	3,58	30,2	28,9	28,9	11,0	
XVII	0-25	1,5	0,020	sp.	—	1,71	0,11	4,70	3,75	17,4	3,9	58,9	18,1	
	25-50	1,3	0,016	sp.	—	0,80	0,06	4,65	3,95	17,3	3,3	64,5	14,1	
	50-70	0,6	0,017	sp.	—	0,40	0,03	4,43	3,68	15,2	2,3	73,0	9,1	
										(<2 μ)	(2-20 μ)	(20-200 μ)	(200-2000 μ)	

In tabel 7 zijn de gegevens over deze 3 profielen opgenomen. We zien uit de mechanische samenstelling, dat de grootste percentages in de derde fractie zitten, ook bij het stoffige monster nabij de halte Meursweg. De gehalten aan voedingsstoffen zijn zeer laag, en de laagste cijfers vinden we bij de grond van de Javaweg, die lang in cultuur was.

Chemisch bodemonderzoek der laatste jaren

In het scheikundig laboratorium van het Landbouwproefstation werden in de laatste jaren een groot aantal monsters van de bodemkartering in Suriname onderzocht. Uit deze analyses kunnen reeds thans enkele conclusies worden getrokken, hoewel het aantal onderzochte monsters nog te gering is om de cijfers op enigerlei wijze wiskundig te verwerken.

Wij willen deze waarden bespreken in de volgorde waarin de cijfers van de chemische bepalingen op de analysestaten voorkomen en daarna de cijfers geven. De monsters werden genomen van percelen die — althans naar ons beste weten — nooit bemest waren.

Vochtgehalte

Het vochtgehalte tussen luchtdroog en droog bij 105° C bedraagt voor de zandgronden tot 2%; voor de leemgronden varieert dit tussen 3 en 5% en voor kleigronden uit de jonge kustvlakte tussen 7 en 12%.

In de oude kustvlakte zijn deze vochtgehalten bij zand- en leemgronden lager door de geringe gehalten aan organische stof. De dieper in de profielen voorkomende roodgekleurde B-laag van textuur zware zandige leem tot zandige klei vertoont vochtgehalten tot 5%.

Pegasse of veen kan hogere vochtgehalten geven (tot 10%).

CaCO₃-gehalte

Alleen de schelpgronden bevatten CaCO₃; het gehalte varieert naar het aantal schelpdeeltjes of (bij de leem- en kleigronden nabij de schelpgronden) naar het aantal kalkconcreties. Het hoogste CaCO₃-gehalte bedroeg ruim 30%.

Alle andere gronden in Suriname bevatten geen calciumcarbonaat, behalve misschien het verse zeelib.

Organische stofgehalte

Dit gehalte ligt voor alle bovengronden van zand- en leemgronden laag. Alleen de kleigronden vertonen iets hogere waarden. Onderstaande tabel 8 geeft de organische-stofgehalten voor verschillende gronden.

Tabel 8 — Table 8

Gehalten aan organische stof in bovengrondmonsters
Content of organic matter in topsoil samples

Bodemreeksen of -series <i>Soil sequences or series</i>	Aantal Number	Gemiddeld Mean	Min.-Max. Min.-Max.
<i>Jonge kustvlakte</i>			
ritszandgronden	24	2,6%	1,1- 7,3%
ritsleemgronden	17	3,0%	1,0- 6,4%
zwinkeigronden	16	5,7%	1,5-11,9%
zoetwaterkleigronden	6	6,4%	3,0-14,5%
<i>Oude kustvlakte</i>			
Notoboesie-serie	3	2,1%	1,4- 2,5%
Guldenvlies-Onverdacht-serie	14	2,1%	0,5- 4,4%
Rijdsdijk-serie	8	4,0%	1,2- 7,3%
Palissade-serie	5	4,6%	2,0-10,5%
Groenhart-serie	7	11,9%	3,6-20,3%
Bona-serie	12	2,3%	1,3- 3,6%
Mocha-serie	6	2,5%	1,6- 4,1%
Pararac-serie	2	2,8%	2,2- 3,4%
Plaatlemen	2	3,3%	2,5- 4,1%
Plaatkleien	2	5,3%	3,9- 6,7%
Stoffige leemgronden	6	2,6%	1,6- 3,4%

We zien hieruit lage gehalten aan organische stof; de gemiddelden zijn nog uit te weinig waarnemingen berekend. Voor de zandgronden is het gehalte vrijwel gelijk aan het percentage stabiele humus.

C/N-verhouding

De tot dusverre verrichte bepalingen van de C/N-verhouding wijzen op een normale mineralisatie in de zand-, leem- en kleigronden. Alleen in de pegasse op kleien en bij de Groenhart-serie worden hogere waarden gevonden, soms ook in bodemtype Rd 2. De waarden voor de drogere gronden variëren tussen 7 en 15; in de natte gronden stijgt de C/N-verhouding tot 43.

Chloorgehalte

Het chloorgehalte is in het ritsenlandschap uiteraard gewoonlijk verwaarloosbaar (beneden 100 mg Cl/100 g droge grond) en kan alleen in de droge tijd hoger worden. Het grondwater van ritsgronden vertoont dan gehalten tot 2600 mg Cl/l, waardoor ook in het bodemvocht hogere waarden worden gevonden. De kleigronden, die in brakke of zoute milieus worden aangetroffen, kunnen verschillende chloorgehalten geven, welke variëren met de omstandigheden.

Sulfaatgehalte

Het sulfaatgehalte werd normaal in zandgronden niet bepaald. In kleigronden zien we een grotere variatie van 50 tot 1000 mg/100 g droge grond en onder brakwatercondities stijgt het gehalte tot boven 2000 mg.

Zuurgraad (pH)

De pH(H₂O) van de gronden ligt voor de schelpgronden met vrije CaCO₃ boven 8. Zandgronden nabij de schelpgronden in het fijn- of grofzandschelp-ritsenlandschap vertonen enige variatie, evenredig met de afstand tot de schelpgronden. De ondergronden vertonen meest hogere pH-waarden, soms ook door toename van het zoutgehalte.

Voor de overige gronden wordt volstaan met het geven van de variatie in de bovengronden, daar de aantallen onderzochte monsters nog te gering zijn voor bepaling van gemiddelden (tabel 9).

Tabel 9 — Table 9
Variatie in pH van bovengrondsmonsters
Variation of pH in topsoil samples

Bodemreeksen of -series Soil sequences or series	Aantal Number	Variatie in pH Variation of pH
<i>Jonge kustulakte</i>		
Schelpritsgronden	6	7,0-8,5
Ritszandgronden	8	4,7-6,1
Ritsleemgronden	7	4,7-6,3
Zwinkleigronden	14	3,7-5,6
Zoetwaterkleigronden	5	3,7-5,9
<i>Oude kustulakte</i>		
Notoboesie-serie	2	4,1-5,3
Guldenvlies-, Onverdacht-serie	14	4,3-5,6
Rijsdijk-serie	9	3,6-4,9
Palissade-serie	4	3,6-5,3
Groenhart-serie	7	3,7-4,4
Bona-serie	12	4,2-5,4
Mocha-serie	6	4,3-5,4
Pararac-serie	2	4,9-5,2
Wayambo-serie	6	4,3-5,2

De variatie in de pH-cijfers van de ondergronden is niet in de getallen opgenomen. De schommelingen hangen daar samen met verschillen in het moedermateriaal (zand of klei), met het zoutgehalte, dat in de diepere lagen

groter kan zijn en met de normale toename van de pH naar de ondergrond, waar geen uitspoelingsprocessen opgetreden zijn.

De pH(KCl) is minder van seizoenschommelingen afhankelijk dan de pH(H₂O). De waarden liggen tot 1,8 eenheid lager. Dit verschil is in het algemeen groter bij zandgronden dan bij kleigronden.

Hydrolytische zuurgraad

Deze waarde, uitgedrukt in m.aeq./100 g droge grond, ligt voor zandgronden door hun geringere uitwisselingscapaciteit lager dan bij kleigronden. De HZ vertoont bovendien een sterke afhankelijkheid van de pH van de gronden.

Bij zand- en leemgronden in de jonge kustvlakte werden waarden voor de HZ tot 6 gevonden, bij de zwinkleigronden tot 16, bij de zoetwaterkleigronden tot 20 en hoger. In het Lelydorplandschap werden waarden tot 15 gevonden. In het Paralandschap was de maximale waarde 12.

S-waarde, T-waarde, Verzadigingsgraad

De S-waarde is een maat voor de door het adsorptiecomplex gebonden basen. In gronden met lage pH is deze hoeveelheid basen natuurlijk gering. De T-waarde geeft de maximale hoeveelheid basen, die een grond kan binden en is afhankelijk van het aanwezige adsorptiecomplex.

De verzadigingsgraad V drukt het percentage gebonden basen uit van de maximale waarde: $\frac{100 S}{T} = V\%$. De V-waarde is sterk van de pH afhankelijk.

De lage gehalten aan organische stof in de ritszandgronden geven S-waarden tot 3 m.aeq./100 g droge grond en T-waarden van 10—20 m.aeq.; de verzadigingsgraad V is hierdoor laag en varieert tussen 15 en 30%.

In de ritsleemgronden ligt de S-waarde hoger en wel van 5—20 m.aeq., de T-waarde ligt tussen 10 en 20 m.aeq., waardoor de V iets hogere waarden kan krijgen.

De zwinkleigronden hebben de hoogste S-waarden van het ritsenlandschap (tot 26 m.aeq.) De T-waarde ligt weinig hoger dan voor de ritsleemgronden, waardoor V iets hoger komt te liggen, een en ander afhankelijk van de pH.

De zoute, brakke en zoetwaterkleien vertonen, afhankelijk van de omstandigheden S-waarden van 6—35 m.aeq. en T-waarden van 15—60 m.aeq.

In het Lelydorplandschap zijn de S-waarden in de zandgronden zeer laag (kleiner dan 2), in de leemgronden iets hoger (tot 4 m.aeq.). De T-waarden vertonen waarden tot 15, waardoor de V bij de gemiddelde zure gronden laag ligt.

Voedingselementen K, Na, Ca, Mg en P

De beide toegepaste methoden van extractie met 0,1 N HCl voor K_2O en 2% citroenzuur voor P_2O_5 en met 25% HCl voor alle elementen geven voor de verschillende zandgronden zeer lage waarden. De leemgronden zijn iets minder arm, de zwinkleiggronden zijn relatief goed.

Zoet- en zoutwater-kleigronden laten voor de voedingselementen veel hogere waarden zien.

De gronden van de oude kustvlakte zijn uitermate arm aan de genoemde voedingselementen.

In Tabel 10 zijn de gegevens samengevat. De aantallen onderzochte monsters staan eveneens vermeld; ze zijn nog te klein voor berekening van gemiddelden.

Afwijkende waarden

Gronden waar bewoning heeft plaats gevonden en die diep humeus zijn vertonen hoge waarden P_2O_5 citroenzuur, bijvoorbeeld 1000 of meer mg P_2O_5 /100 g droge grond.

§ 2. DE VERKAVELING

Zoals in het eerste hoofdstuk werd beschreven breidde het plantage-areaal zich geleidelijk uit tot ongeveer het jaar 1800. Uit 1801 is van de plantages een kaart aanwezig, die door L. H. MOSENBERG is vervaardigd. In fig. 14 is een deel van deze kaart gereproduceerd, namelijk het gebied, waar onze kartering plaats vond en de naaste omgeving. We zien dat van Paramaribo naar het zuiden toe een aantal plantages ligt langs het Pad van Wanica. Verder merken we op, dat een aantal plantages langs de Parakreek zijn gelegen (aan de rechteroever werden de namen niet ingetekend), terwijl van de ene zijekreek, de Pararackreek, naar het WZW de Pararacweg loopt waarlangs eveneens vele plantages gelegen hebben. Ook langs de tweede zijekreek, de Coropinakreek, waren destijds veel plantagegronden gelegen. In het Paradistrict zijn verschillende namen van dorpen aan de plantagenamen ontleend.

In de Surinaamse Almanakken zien we dat de meeste plantages langs het Pad van Wanica hout leverden; op enkele werd kost geteeld. Langs de Pararivier waren benedenstrooms enkele suikerplantages en kostplantages; bovenstrooms vinden we periodiek suiker vermeld op sommige plantages; de meeste plantages leverden hout.

Na het verval van de plantage-landbouw werd een deel van deze gronden gebruikt voor het uitgeven van percelen aan immigranten van Indische of Javaanse herkomst. Deze konden na afloop van hun contracttijd percelen in huur verkrijgen van het Gouvernement. Op verschillende plaatsen werden

Tabel 10 — Table 10

Voedingselementen in verschillende gronden
Nutrients in the different soils

Bodemreeksen of -series Soil sequences or series	Aantal monsters Number of samples	K ₂ O 0,1 N HCl	P ₂ O ₅ 2% citr. zuur Citric acid	extractie 25% HCl extraction				
				K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅
<i>Jonge kustvlakte</i>								
Schelprijtgronden	5	0-10	4-6	20-50	10-50	-6000	100-150	10-25
Ritszandgronden	10	5	2	3-20	0-40	0-20	20-50	5-20
Ritsleemgronden	7	8	2	5-35	0-40	0-60	10-130	5-30
Zwinkleigronden	6	10-20	5	20-80	20-200	200-400	150-600	5-100
Zoet- en zoutwaterkleigronden	9	5-100	—	40-230	10-850	100-500	100-1100	100-150
<i>Oude kustvlakte</i>								
Lelydorplandschap	15	0-7	3	0-8	0-6	0-25	10-50	2-30
Paralandschap	4	4-6	2-3	5-8	2-42	0-47	26-44	2-17

z.g. vestigingsplaatsen ingericht. Enkele liggen langs de rivieren; een grote vestigingsplaats werd geprojecteerd omstreeks 1900 langs de in 1903 aangelegde spoorlijn van Paramaribo langs het Pad van Wanica naar de goudvelden. Het bestuurscentrum werd Lelydorp genoemd naar Gouverneur Lely, die een werkzaam aandeel had in de totstandkoming van deze spoorlijn.

Binnen het karteringsgebied wordt de noord- en de zuidgrens van deze vestigingsplaats gevormd door resp. het Tout-lui-faut-kanaal en de Rijsdijkweg-Waneweg. De perceelsgrootte is meestal 4 ha. Langs het Pad van Wanica werden de percelen 100 m breed en 400 m diep uitgezet. In het algemeen werden de zijwegen om de 800 m geprojecteerd naar de oost- en westzijde en langs deze wegen werden eveneens percelen van 4 ha gevormd. Kleine variaties in breedte en diepte der percelen komen plaatselijk voor.

Deze landmeetkundige verkaveling geeft in het Lelydorplandschap met een sterk wisselende bodemgesteldheid aanleiding tot uitermate grote verschillen binnen de percelen in de verhouding droge grond — zwamp en binnen de droge terreinen in de kwaliteit van de grond. Gronden met grondwaterpodzolen en aanverwante sterk gebleekte typen, beperken de occupant in de keuze van zijn gewassen en in de cultuurmogelijkheden. De erosiegeulen maken het moeilijk de delen van het perceel achter de geul te bereiken, terwijl de geulen of de getijdereken vaak een te diepe waterstand hebben om de rijstcultuur mogelijk te maken. Hierdoor scheidt deze verkavelingsvorm grote moeilijkheden, die zich weerspiegelen in de mate van occupatie van de uitgegeven gronden binnen het Lelydorplandschap. HENDRIKS en VAN DER VOORDE (1955) beschouwden de wijze, waarop de verkaveling zich in het Lelydorplandschap aan de algemene topografie en aan de bodemgesteldheid diende aan te passen. Een duidelijke scheiding in de vorm van wegen tussen gronden geschikt en ongeschikt voor landbouw werd voorgesteld. De perceelscheidingen zouden moeten worden gelegd langs wegen en de zwampen en zwamparmen.

De verkaveling van de ritsgebieden langs het Pad van Wanica kan zonder bezwaar gehandhaafd blijven, mits in het betrokken gebied de ontwatering kan worden verbeterd. Thans vertonen vooral de ritsgronden zeer zware wateroverlast, waardoor het landbouwkundige gebruik wordt beperkt.

In 1953/1954 vond een landbouwtelling plaats, die werd aangevraagd door het Planbureau, uitgevoerd door ambtenaren van het Departement van Landbouw, Veeteelt en Visserij en verwerkt door het Algemeen Bureau voor de Statistiek. Uit de verwerking (A.B.S. 1955) van de gegevens blijkt dat 58% van het totaal aantal landbouwbedrijven in Suriname een grootte heeft tussen 0,8 en 4,0 ha. Verder blijkt dat de Hindoestaanse bevolkingsgroep het grootste deel van het landbouwareaal bewerkt (43% van het aantal bedrijven met 42% van het totale areaal). Hierna volgt de Javaanse bevolkingsgroep, die 38% der bedrijven bewerkt op slechts 9% van het totale areaal. Deze bedrijven zijn dus klein van oppervlakte. Wel wordt 45% van het totale aan deze bevolkingsgroep uitgegeven areaal gebruikt als bouwland en omrasterd weiland, terwijl de Hindoestanen 39% van het totale areaal benutten.

De Creolen en de andere bevolkingsgroepen komen gemiddeld resp. op 21 en 17% landbouwland van het totale areaal. Voor Suriname als geheel wordt gemiddeld 30% van het uitgegeven land als landbouwland benut.

In het karteringsgebied en in de naaste omgeving zien we belangrijke verschillen (tabel 11). In de eerste plaats betreft dit het percentage rijstland. Van het als landbouwland benutte areaal in de jonge kustvlakte ten N van Lelydorp bedraagt dit meer dan 90%, in het Lelydorplandschap 25% en in het Paralandschap 10%.

Binnen het bouwland en omrasterd weiland-niet rijstland, zien we dat in de jonge kustvlakte de overjarige en semi-overjarige gewassen slechts op kleine oppervlakten worden aangetroffen. Eénjarige gewassen overheersen, vooral rijst. In het Lelydorplandschap is de verhouding tussen overjarige en éénjarige gewassen vrijwel gelijk. Op het Lelydorplan zien we het aanbevolen grondgebruik zich sterker op de overjarige en semi-overjarige gewassen richten. In het Paralandschap brengen de aardvruchten resp. de ananas, bananen en bacoen de percentages hoger voor de éénjarige resp. semi-overjarige gewassen.

Met behulp van een „intensiteitscoëfficiënt” die de verhouding geeft tussen de in 1953 totaal betaalde oppervlakte en het totale areaal aan bouwland, zien we uitkomen de intensiteit van de landbouw op het Lelydorplan, waar meerdere gewassen per jaar op hetzelfde terrein worden verbouwd, en op de kostgrondjes in het Paradistrict, waar vele gewassen zo dicht door elkaar geplant zijn, dat de gehele oppervlakte als het ware overbenut is.

Ten Z van Lelydorp zien we lage percentages bouwland. Het totale areaal van de uitgegeven gronden in het Lelydorplandschap bedraagt 5800 ha, waarvan 3200 ha voor landbouw zijn verkaveld aan 1120 personen. Hiervan werd tijdens de landbouwtelling 620 ha (10,7%) benut.

HENDRIKS en VAN DER VOORDE (1955) betoogden dat in deze situatie een belangrijke verbetering kan ontstaan als op basis van de bodemkaart een landclassificatie wordt uitgevoerd en als de ontsluiting wordt verbeterd. Voor een beter bedrijfstype moeten de kavels worden vergroot. Als maatstaf voor deze vergroting wordt voorgesteld om de grootte van de nieuwe kavels evenredig te nemen aan het land dat thans in gebruik is bij de verschillende opwonenden. Vervanging van de voor landbouw ongeschikte gebleekte gronden kan voor 100% geschieden, waarna bij een areaalsvergroting van 200% nog 145 ha overblijft. Hieruit blijkt de huidige onvolledige benutting van de grond tussen Lelydorp en Bernharddorp.

Tabel 11 — Table 11

Statistische gegevens betreffende de landbouw in en rond het karteringsgebied
(Bewerkt naar gegevens A. B. v. S.)

Results of an agricultural census in and around the area mapped

No. telgebied	Areeal	Aantal bedrijven				Landsaard van de bedrijfsleider in %				Totaal areaal (ha)	Bouwland (ha)	Omruisterd weiland (ha)	Overige grond (ha)	Verdeling over bouwland en omr. weiland in %				Totaal opperv. gewassen in 1953 (ha)	Occupatie %	Intensiteitsfactor %
		Creoles	Indonesians	Hindustani	Anderen	Creool	Indonesiër	Hindus-tani	Anderen					rijst	eenjarig	semi overj. b)	overj. c)			
24	Pad van Wanica-Lelydorp (jonge kustvlakte) Young coastal plain	1000	9	8	82	1	4335	1378	422	2535	92	4	1	3	1394	42	77			
25	Lelydorp t/m Sawarieweg (Lelydorplandschap) Lelydorplandscape	1100	23	69	5	3	3218	518	101	2599	25	35	7	33	558	19	90			
25	Lelydorpplan (niet in eigen beheer) Lelydorp Project	12	5	1	4	2*	128	108	19	2	2	13	46	39	224	99	176			
26	Sawarieweg tot Zanderij (Paralandschap) Paralandscape	550	70	5	15	10	1852	624	45	1183	10	33	30	27	932	36	139			
Counting district	Section	Number of farms	Creoles	Indonesians	Hindustani	Others	Total area (ha)	Arable land (ha)	Pasture (ha)	Non-arable land (ha)	rice	annual	semi-annual	perennial	Total area planted in crops in 1953 (ha)	Actual use (%)	Intensity factor % (see summary)			

*) aantallen : numbers.

- a) mais, pinda, peulvruchten, aardvruchten, groenten, andere;
 b) cacao, koffie, citrus, cocos, andere;
 c) veevoedergewassen, ananas, bananen en bacoen.
- a) corn, peanuts, legumes, rootcrops, truckcrops, truck-crops, others.
 b) cocoa, coffee, citrus, coconuts, others.
 c) fodder, pine-apple, bananas.

§ 3. DE LANDBOUWKUNDIGE SITUATIE IN HET KARTERINGSGEBIED

1. De jonge kustvlakte

Langs het Pad van Wanica en de zijwegen daarvan vormt de natte rijstbouw het voornaamste aspect van de landbouw. We zagen dit reeds uit de cijfers van de landbouwtelling 1953/54. De rijstteelt vormt een aanpassing aan de moeilijke waterhuishouding van het betrokken gebied (zie hoofdstuk 11).

In de zwinnen van dit ritsengebied wordt rijst overwegend eenmaal per jaar geplant en wel aan het begin van de regentijd. De bibit wordt geteeld op de flanken van de ritsen en als zich voldoende regenwater op de sawahs heeft verzameld wordt de bibit uitgeplant. De oogst valt in de droge tijd. Na de oogst graast het vee op het rijstland. Dit vee, meest trekvee, weinig melkvee, heeft op de ritsen verder weiland ter beschikking, dat echter in een zeer slechte toestand verkeert: veel struiken en onkruid staan tussen het gras. De plantkundige samenstelling van dit grasland, de opbrengsten en de voederwaarde werden door DIRVEN (1953, 1954 a, b) besproken. Er bleken grote verschillen te bestaan tussen de verschillende grassoorten, wat betreft de opbrengsten en de voederwaarde. Het productieniveau lag laag, indien we de groeiperiode in de tropen en in de gematigde luchtstreken vergelijken. Het weiland wordt niet of zelden verpleegd en wordt niet gegierd of bemest. De stalmest-bewaring en -bewerking laten alles te wensen over. Bijvoeding van het vee met gesneden gras van de bermen van wegen e.d. vindt op beperkte schaal plaats. Het uiterlijk van het vee is weinig bevredigend. De slachtgewichten zijn laag (KOOI 1956). Plaatselijk wordt een rotatie van weiland met bananen toegepast, waarbij het laatste gewas zwaar met stalmest wordt bemest (100 ton en meer stalmest per ha); groenten worden tussen de bananen geplant tot de schaduw te dicht is geworden.

De ritsen worden verder voor bewoning en voor erfcultuur gebruikt. Vruchtbomen o.a. citrus worden aangetroffen; in de laatste tijd vindt op de flanken van de ritsen in toenemende mate groenteteelt plaats. De groente wordt voor een klein deel door de landbouwers zelf gebruikt; het meeste wordt op de markt gebracht en verkocht. Ofschoon wij hierover geen onderzoek hebben verricht, krijgen wij de indruk dat de rijstteelt in de ritsgebieden als een extensieve vorm van landbouw moet worden beschouwd.

HENDRIKS en JOOSTEN (1954) vermelden gegevens over het gemiddelde Hindoestaanse bedrijf aan de Welgedacht-B-weg (bodemkaart blad 14-1, niet gereproduceerd). De door deze auteurs genoemde cijfers over de bedrijven bevestigden de door ons hierboven geschetste situatie.

In de ritsen langs het Pad van Wanica is de vorm van de verkaveling sterk landmeetkundig. Hierdoor is het percentage rijstgronden bij brede en vlakke ritslichamen met smalle zwinnen klein, bij smalle ritsen en brede zwinnen groot.

Daar de Hindoestaanse bevolking voorkeur voor de rijstteelt heeft en droge gewassen vrijwel niet worden geteeld, zien we dat de welvaart nauw ver-

bonden is aan het percentage land, dat geschikt is voor de natte rijstbouw. Deze verschillen in welvaart vallen op, indien we de Welgedacht-C-weg en de Tout-lui-faut-weg vergelijken (blad 14-1, niet gereproduceerd), waar resp. 80% en 25% rijstland wordt aangetroffen.

2. *Het noordelijke oude-kleivlaktelandschap of Granmanlandschap*

Dit landschap is voor het grootste deel een zwamp, waar de waterstand te diep is voor natte rijstbouw. Op de platen wordt in beperkte mate intermitterende landbouw uitgeoefend, waarbij de secundaire bosopslag, kapoewerie genaamd, afwisselt met landbouw. Tijdens de landbouwperiode worden één of twee oogsten van mais en cassave geteeld na het kappen en branden van het bos. Het grootste deel der platen is met armelijke kapoewerie begroeid.

Op de stoffige-kleiplateau in het westelijke deel van de Granmanzwamp wordt natte rijstteelt bedreven.

3. *Het oude-ritsenlandschap of Lelydorplandschap*

De occupatie van de gronden ten zuiden van Lelydorp tot aan Bernharddorp is gering, zoals in § 2 van dit hoofdstuk werd besproken.

De landbouwtekening 1953/54 werd voorafgegaan door een landbouwproeftelling in de omgeving van Lelydorp. HENDRIKS en JOOSTEN (1954) bewerkten de resultaten van deze proeftelling. Zij komen tot verschillende „gemiddelde”^ bedrijven voor de Creoolse en Javaanse bevolkingsgroepen in het Lelydorplandschap.

Het Javaanse landbouwbedrijf is gemiddeld 3 ha groot, waarvan slechts 0,34 ha wordt bewerkt. Voornamelijk vindt men erfcultuur. Wij kregen de indruk dat buiten het erf een intermitterend landbouwsysteem op het perceel wordt toegepast.

Het Creoolse landbouwbedrijf is gemiddeld 4,0 ha groot, waarvan 1,3 ha wordt bewerkt. De cultuur is overwegend op boomgewassen (cocos, citrus en cacao) gericht; hiernaast komt cassave voor. De auteurs betogen dat de percelen in het algemeen te klein zijn voor een zelfstandig landbouwbedrijf en dat de landbouw als nevenberoep wordt uitgeoefend. Een groot aantal personen heeft zijn hoofdkomsten uit andere, sterk gevarieerde bedrijven of beroepen.

HENDRIKS (1954) en HENDRIKS en VAN DER VOORDE (1955) beschouwden de oorzaken van de geringe ontwikkeling van de landbouw in het Lelydorplandschap. Zij gaven tevens de wegen aan, waarlangs de situatie zou kunnen worden verbeterd. Herverkaveling en ontsluiting vormden technisch de eerste maatregelen, die moeten worden getroffen.

Onderzoekingen over de natuurlijke en verbeterde graslanden van de gronden van het Lelydorplandschap werden voornamelijk uitgevoerd op het Lelydorpplan; hiernaast werd de botanische samenstelling op verschillende

weiden nagegaan. DIRVEN en HENDRIKS (1953, 1954) vergeleken de grasgroei op 4 bodemseries van het Lelydorplandschap: Guldenvlies, Pararac, Bona en Rijsdijk. Op dezelfde bodemseries op het Lelydorplan voerde VAN AMSON (1954) een onderzoek uit naar de wortelontwikkeling van twee grassoorten. DIRVEN, GLAVIMANS en HENDRIKS (1955) vergeleken de onkruidvegetatie op dezelfde 4 bodemseries op verschillende terreinen van het Lelydorplan. Zij beschouwden de waarde van deze vegetatie als tijdelijk grasland na de oogst van het cultuurgewas. Te lange begrazing deed een weinig productief grasbestand ontstaan met ongeschikte grassoorten. Dezelfde auteurs (1956) bespraken voorts de verbetering van het grasland op het Lelydorplan.

De landbouwgewassen, die op het Lelydorplan in de bedrijfsvoering zijn opgenomen, werden op enige proefvelden van het Lelydorplan onderzocht. HENDRIKS (1953 a) besprak eerst enige waarnemingen bij de ananasteelt, later (1953 b) de opbrengsten van enige cassave-variëteiten.

Naast deze landbouwkundige artikelen verschenen over het Lelydorplan zelf een groot aantal publicaties, (DE HAAN 1953, DE HAAN en HENDRIKS 1954, HENDRIKS 1955 — om slechts de voornaamste te noemen —) waarin een groot aantal landbouwkundige en sociaal-economische gegevens over het Lelydorplan zijn opgenomen. Bij de beoordeling van deze artikelen moet onzes inziens worden beseft, dat de bodemgesteldheid op het Lelydorplan in gunstige zin afwijkt van het gemiddelde beeld van het Lelydorplandschap. De gronden zijn minder versneden, beter ontwaterd en hebben een kleiner percentage sterk gebleekte gronden dan het Lelydorplandschap als geheel. De resultaten, die op het Plan zijn verkregen, kunnen als richtlijn worden gebruikt, maar moeten worden aangepast aan deze afwijkende omstandigheden.

Bij de bevolkingscultuur zien we dat het bodemgebruik op verschillende bodemseries aangepast is aan de bodemgesteldheid. Hoewel er natuurlijk afwijkingen voorkomen, is tijdens de bodemkartering gebleken dat:

- (a) koffie voornamelijk op de Guldenvlies- en Onverdacht-serie wordt aangetroffen, soms ook op het Bona-Mocha-Ongelegen complex;
- (b) cassave vooral op het Bona-Mocha-Ongelegen-complex wordt aangeplant; ook citrus wordt hier vaak gezien;
- (c) het ontginningsgewas mais na het kappen van de kapoewerie, ook op de Rijsdijk- en de Palissade-serie, in het eerste jaar een redelijke opbrengst levert, ondanks het zeer wijde plantverband; het tweede gewas (cassave) kon niet worden beoordeeld;
- (d) de zandige, stoffige en kleiige loopgronden goed voor de natte rijstteelt kunnen worden gebruikt, als sawahdijkjes worden aangelegd.

Tenslotte willen we nog opmerken, dat de Landbouwvoorlichtingsdienst veel steun aan de landbouwers moet verstrekken.

4. Het zuidelijke oude-kleivlaktelandschap of Paralandschap

Landbouwkundig heeft het Paralandschap geringe betekenis. Het landbouwstelsel was voornamelijk intermitterend met aardvruchten als voornaamste gewassen. De laatste jaren merken we een toename op van permanente landbouw met overjarige gewassen.

Deze gewassen passen het beste bij de geringe vruchtbaarheid van het Paralandschap, doch de moeilijke ontwatering van dit gebied beperkt de resultaten. Citrus, cocos en cacao vertonen in de eerste jaren een goede stand, doch oudere aanplantingen vertonen een weinig bevredigend beeld. Op de humeuze stoffige leem van de Cordon-serie vertoont de cacao een zeer veel betere groei dan op de stoffige leem van de Wayambo-serie. Over de opbrengstniveaus van overjarige gewassen zijn geen gegevens bekend.

De meeste graslanden vertonen een matige kwaliteit gras, waarin door de gebrekkige ontwatering veel kawfoetoes voorkomen. Soms wordt een beter grasdek gezien als gevolg van een bemesting met stalmest, waardoor beschuitgras (*Axonopus compressus*) zich gaat vestigen.

Bananen hebben in het algemeen een slechte groei door wateroverlast. Na het opwerpen van bedden en het toedienen van zware stalmestgiften (tot 150 ton stalmest per ha) staat de aanplant er goed bij. Ook bataten en andere aardvruchten leveren bij zware organische bemesting goede resultaten.

Veel onderzoek zal nog in het Paralandschap moeten worden verricht alvorens een werkelijke verbetering van de landbouwkundige situatie kan worden verkregen.

HOOFDSTUK 11

Enige opmerkingen over de waterhuishouding en de ontwatering van de gronden in en rond het karteringsgebied

§ 1. KAWFOETOES

Bij de bespreking van de ritsdepressiegronden (zie Hoofdstuk 5, § 1) werd het verschijnsel genoemd dat binnen deze bodemreeks een typisch micro-reliëf ontstaat, in Suriname algemeen aangeduid met de naam „k a w f o e t o e”. Het verschijnsel treedt op in gronden met een periodiek slechte ontwatering; in permanent droge of permanent natte gronden wordt de vorming van kawfoetoes niet gezien. LINDEMAN en MOOLENAAR (1955) bespreken dit verschijnsel dan ook bij het drasbos, dat op periodiek geïnundeerde terreinen wordt aangetroffen.

Deze drasse gronden ontwikkelen een microreliëf, waarbij min of meer afgeronde en hoger gelegen kleine eilanden of bulten ontstaan, die zeer steile en vrijwel verticale wanden hebben. Deze eilanden worden gescheiden door wisselend brede geulen, die in de regentijd vol water staan. In de droge tijd staan de eilanden of bulten als korte zuiltjes boven de dan droge geulen. In het in cultuur genomen gebied treffen we overwegend grasland op de kawfoetoe-gronden aan. De naam „kawfoetoe” (Negerengels voor koeienpoot) zou moeten aanduiden, dat het vee op de kawfoetoes steun vindt. Vaak hoort men de mening dat de kawfoetoes door het trappen van vee of door erosie ontstaan.

Het is echter onjuist de vorming van het kawfoetoeverschijnsel aan vee toe te schrijven, daar ook volkomen maagdelijk terrein fraai ontwikkelde kawfoetoes te zien kan geven. Slechts in enkele gevallen kan erosie tot de vorming van dit verschijnsel bijdragen. De oorzaak van vele kawfoetoes moet o.i. worden gezocht in de sterke wormenwerking, die ook op deze natte gronden optreedt en die vrijwel alleen op de kawfoetoes is geconcentreerd.

Hiervoor pleiten de volgende waarnemingen:

- 1) op een snijvlak door een kawfoetoe zien we sterke wormenactiviteit; wormen van variabele dikte, maar meestal de dunnere soorten, die door hengelaars versmaad worden, kruipen uit de humeuze laag; verder laten talrijke excrementen van wormen zien, dat deze activiteit doorgaans sterk is, hoewel zwakker in de droge tijd, als de bovenlaag te droog wordt.
- 2) op kawfoetoe-terrein op zware klei in de Cultuurtuin, die werd geploegd en onder water gezet werd, traden na één dag reeds verhogingen op in de modder; deze verhogingen werden snel groter uitsluitend door wormen-excrementen, die als propfen op de bultjes kwamen te staan. In de loop der volgende dagen werden deze bultjes breder doch weinig hoger en

werd de oude toestand vrijwel herschapen. Grassen liepen uit ondergeploegde wortelopslag weer uit en vestigden zich op de drogere bultjes, waardoor op het oog eenzelfde dichtheid van kawfoetoes ontstond als vóór de grondbewerking aanwezig was.

- 3) ophopingen van organische stof rond graspollen, palmen e.d. zijn geliefkoosde plekken voor de vorming van kawfoetoes. Dit ziet men b.v. bij de pinapalm (*Euterpe oleracea*) waar we grote kawfoetoes (tot 1 ½ m diameter) aantreffen, gescheiden door brede geulen. Tussen de bovengrond, die een hoog gehalte aan organische stof heeft en die op en tussen de wortel-massa van de palm blijft hangen, en de klei op het niveau van de geulen vinden we vaak een ruimte, waar men de hand onder kan steken. Een deel der palmwortels groeit door deze ruimte heen in de kleigrond.

Hetzelfde verschijnsel treedt op aan de flanken en in depressies van ritsen, waar gras groeit op kawfoetoes, die op de graswortels heen en weer kunnen worden geschud. Sterke wormenactiviteit wordt ook daar gezien.

- 4) de kleigronden van plantages, die voor de ontwatering op bedden zijn gelegd, scheuren in de droge tijd in de bovengrond met polygonen. Bij regenbuien en te vlakke bedden verzamelt zich water in de scheuren; het water kan door de geringe doorlatendheid van de ondergrond niet wegzakken en moet door verdamping verdwijnen. Het gevolg van de bestaande wormenwerking in de kleigronden is, dat deze in de polygonen wordt geconcentreerd, en dat deze als kawfoetoes opgewerkt worden door de wormen, waarbij de scheuren zich verbreden.

Tot nu toe werden de kawfoetoes gevonden op de volgende gronden:

(a) ritsdepressiegronden: op bodemtype Rd 2, natte zf ritsdepressiezandgrond, waar we kleine kawfoetoes met bredere tussengeultjes aantreffen; op bodemtype Rd 3, de humeuze zf ritsdepressie-zandgrond, die ronde kawfoetoes geeft met smalle geulen, welk zelfde beeld ook op de zfs ritsdepressie-leemgrond Rd 4 wordt aangetroffen. Het bodemtype Rd 5, de ritsdepressie-kleigrond, vormt, waar deze niet is ontgonnen als rijstland, grote kawfoetoes tot ± 50 cm diameter en met brede (50-75 cm) geulen.

(b) ritsflankgronden: hier treden kawfoetoes op, die in de eerste plaats aan de natte omstandigheden moeten worden toegeschreven, maar waarbij in beperkte mate tevens erosie kan zijn opgetreden. De bodemtypen Rf 1 en Rf 2 vertonen hetzelfde type kawfoetoes als resp. Rd 2 en Rd 3. In gecultiveerd terrein worden op de ritsflankkleigrond Rf 3 geen en in natuurlijke omstandigheden zelden kawfoetoes gezien, behalve bij palmenbegroeiing.

(c) kleigronden in de zwinnen: deze vertonen kawfoetoevorming uitsluitend bij drasse ligging in de regentijd, waar zich varenpollen of kawfoetoes gaan ontwikkelen, zoals b.v. werd gezien op bodemtype Gk 2, de drasse geul-kleigrond in het noordelijke oude-kleivlaktelandschap;

- (d) de plaatlemen van hetzelfde landschap: deze vertonen grote kawfoetoes (tot 2 m diameter) met tot 30 cm diepe geulen (bodemtype Pl 1) bij vlakke ligging;
- (e) de plateaus van het Lelydorplandschap: we zien hier kawfoetoevorming die bij de Rijsdijk-serie en in de drasse Groenhart-serie (de vennen) optreedt. De natte, diepere vennen zijn met biezen enz. begroeid en vertonen geen kawfoetoes, behalve aan de dras komende randen;
- (f) alle slecht ontwaterde fasen van de bodemtypen van de Bona- en Mocha-series: deze vertonen zwakke tot sterkere kawfoetoevorming;
- (g) de erosiegeulen, zandig, stoffig of kleiig van textuur: hier vertonen in het algemeen de zandige gronden dit verschijnsel nauwer aaneensluitend dan de kleiige, terwijl de stoffige gronden een tussenpositie innemen; de pina-zwampen vertonen het sterk;
- (h) in het Paralandschap vertonen alle wit of grijs gebleekte stoffige lemen van de Wayambo-serie kawfoetoevorming evenredig aan slechte ontwatering; ook in de erosiegeulen treedt dit verschijnsel op;
- (i) tenslotte moeten (volledigheidshalve) de volgende incidentele waarnemingen buiten het karteringsgebied worden genoemd: de Welgelegen savannes, de vennen met Mauritiëpalmen en de waterbanen op plateaus van het deklandschap, de kreken in het deklandschap met Mauritiëpalmen en de stoffige-leemdepressies op de koppen van de bauxietheuvels op 70 m S.P. Hieruit blijkt dat alle gronden met periodieke wateroverlast dit verschijnsel vertonen.

§ 2. ENIGE FYSISCH GEDEEVENS OVER DE GRONDEN IN EN ROND HET KARTERINGSGBED

De zeer-fijnzandige gronden van de ritsen van de jonge kustvlakte en van de oude ritsen van de oude kustvlakte vertonen verschillende moeilijkheden bij de ontwatering. Deze moeilijkheden zijn groter in de jonge kustvlakte door de lagere ligging, ondanks meer reliëf, terwijl in de oude kustvlakte de ligging hoger is maar daarentegen het reliëf vaak geringer.

In de granulaire samenstelling van de zanden zien we de grootste fracties optreden tussen 53 en 105 micron. Dit zeer fijn zand heeft een sterk vertraagde waterbeweging tot gevolg. Een systematisch bodemfysisch onderzoek kon niet worden ingesteld, maar uit de verkregen gegevens van grondwaterstanden en de verticale en horizontale doorlatendheid van de gronden blijkt reeds, dat het merendeel der zandgronden in de jonge kustvlakte wateroverlast vertoont. De eigenschappen van de zandgronden zijn bovendien bij ontwatering technisch ongunstig, daar de uniforme korrelgrootte-verdeling bij waterverzadiging het karakter van slap en vloeibaar loopzand geeft. Het inkalven van trenzen kan alleen worden voorkomen door vlakke taluds, die echter relatief groot landverlies geven (VAN DER VOORDE 1956 a).

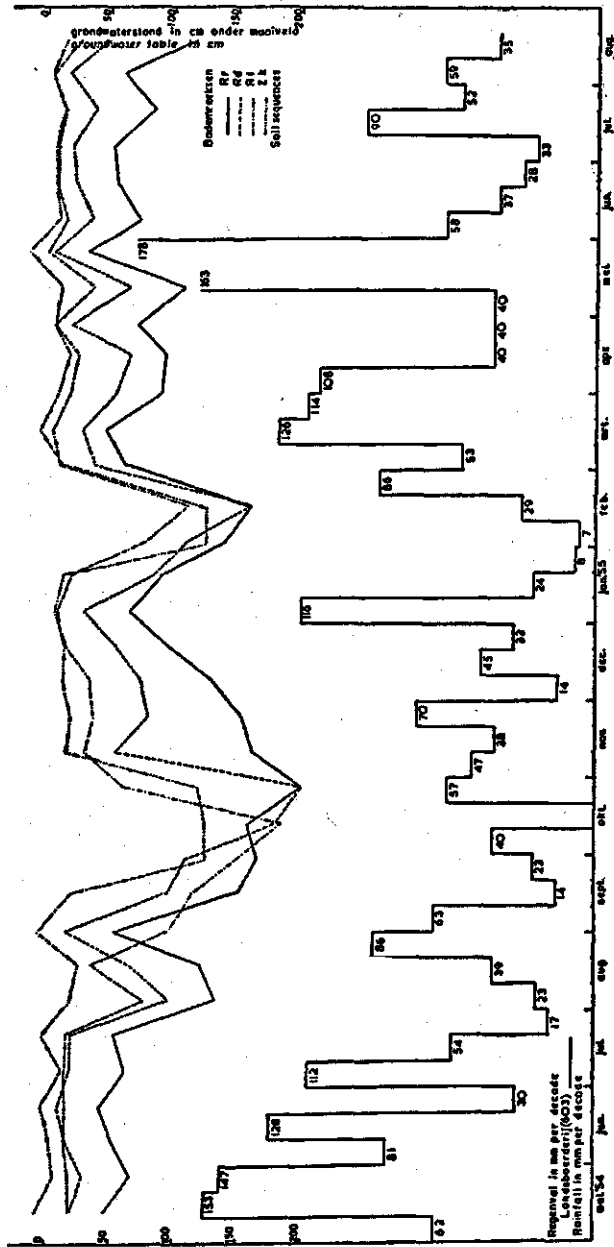


Fig. 15
 Grondwaterstanden voor verschillende gronden in het ritsenlandschap, met regencijfers per decade
 Ground-water table for different soils of the ridge landscape, with rainfall data

Bij een grondwaterstand van 1,25 m zagen we in ritsen in de Cultuurtuin (fijn zand-schelpuitsenlandschap) een zône van 0-30 cm diepte met minder dan 20% vocht (in volumeprocenten), een zône van 30-70 cm met 20-35% vocht en een zône dieper dan 70 cm met meer dan 35% vocht. De capillaire zone bevat tussen 35 en 39% vocht en is 40 cm dik. Het zand vloeiende bij 40% vochtgehalte. Gemiddeld werd een poriënvolume van rond 45% gevonden (bepaling laboratorium Landbouwproefstation, Paramaribo).

De grondwaterstand in de van een gemaal voorziene Cultuurtuin varieert in de hoogste ritsruggronden tussen 70 cm en 2 m met af en toe bij zeer zware regenbuien algehele waterverzadiging tot in het maaiveld. De gemiddelde grondwaterstand is 1,20 m.

In het Kwattagebied ten W van Paramaribo en in de ritsgronden langs het Pad van Wanica werd een 14-daagse opname van de grondwaterstanden verricht tussen mei 1954 en augustus 1955. Van de ruim 40 waarnemingspunten werd een viertal punten in fig. 15 gereproduceerd met de regenval per decade in deze waarnemingsperiode voor de Landsboerderij. Opgenomen werden een ritsrugzandgrond, een ritsdepressiezandgrond, een ritsflankleemgrond en een zwinkleigrond. Voor de ritsrugzandgrond zien we een gemiddelde grondwaterstand rond 70 cm in de regentijden en tot 2 m diepte in de droge tijd. De ritsdepressiezandgrond heeft in de regentijd grondwaterstanden boven 50 cm en de ritsflankleemgrond boven 25 cm diepte. De zwinkleigrond vertoont variaties in en boven het maaiveld. In beide droge tijden daalt de grondwaterstand in de 3 laatstgenoemde typen diep onder het maaiveld.

In het Lelydorplandschap werd in dezelfde periode een grondwaterstandsopname uitgevoerd op een dertigtal punten. Voor de bodemseries of -complexen Guldenvlies-Onverdacht, Rijsdijk, Palissade, Bona-Mocha-Ongelegen en Tawa geven wij in fig. 16 de variatie in grondwaterstanden in dezelfde periode (mei 1954—augustus 1955) met de regenval per decade van Lelydorp en van het Lelydorpplan (emplacement). We zien uit de grafiek, dat de ontwatering van het Lelydorplandschap dieper is, daar de ontwateringsbasis laag ligt, omdat de koppen hoog boven de getijdekreeken liggen.

De grondwaterstanden zijn in de regentijd op de Guldenvlies-serie in de zeer diepe en de diepe fase laag resp. tot 1,70 en 1,10 m. Hogere standen komen voor bij relatief lagere ligging. In de zwaardere gronden van het Bona-Mocha-Ongelegen-complex worden in hetzelfde tijdvak grondwaterstanden van rond 50 cm gevonden en in de Tawa-serie rond 35 cm. De poriënvolumina zijn in de drogere gronden (Guldenvlies) hoger en bedragen rond 50%. De vochtpercentages wisselen hier onregelmatiger dan in de ritszandgronden maar liggen hoger in de regentijd, zonder dat vervloeiing optreedt (steeds boven 20%, boven 30% in de capillaire zône; bij en onder de grondwaterspiegel tegen 40%). De Rijsdijk-serie vertoont algehele water-

verzadiging in de regentijd, een duidelijke schijngrondwaterstand in de overgangsperiode en dezelfde, iets minder diepe ontwatering dan de Gulden-vlies-serie in de droge tijd.

De verticale doorlatendheid, welke werd bepaald met de concentrische ringen-methode van NELSON en MUCKENHIRN (1941), geeft voor de verschillende gronden variabele waarden die, zoals is te verwachten, afhankelijk zijn van de initieële vochtgehalten en van de diepte van de grondwaterstand.

Het aantal waarnemingen van de infiltratiesnelheid is gering en we vonden sterk plaatselijke variaties. De ritszanden in de Cultuurtuin hadden infiltratiesnelheden van 10-15 mm/uur in de regentijd bij hoge grondwaterstanden (50 cm onder maaiveld) en tot 60 mm/uur in de droge tijd. Bij hogere grondwaterstanden in de natte tijd vonden we in het Kwattagebied 3-5 mm/uur.

In het Lelydorplandschap werden infiltratiesnelheden gemeten in de zeer diepe fase van Gulden-vlies-serie: zeer fijn lemig zand. We vonden 24-29 mm/uur bij een grondwaterstand van 70 cm; in Tawa-serie: zeer fijne zandige leem werd 13 mm/uur waargenomen.

De horizontale doorlatendheid, de K-factor, werd bepaald met de methode-VISSER volgens de grafische uitwerking door BOUMANS (1953).

In de Cultuurtuin werd gemiddeld $K = 3,11$ m/etmaal gevonden in de zandondergrond, welke waarde weinig verschilt van die welke in het Kwattagebied werden gevonden. In het Lelydorplandschap werden in de B-laag van het bodemtype Gulden-vlies-serie: zeer fijn lemig zand (zeer diepe fase) waarden van 1,75 m/24 uur gevonden en in de A₃-laag rond 4 m/24 uur. Bij de Tawa-serie werd in de A₂-laag (zand tot lemig zand) een $K = 4,20$ m/24 uur gevonden. Ook hier is het aantal waarnemingen klein, maar er zit meer regelmaat in dan in de infiltratiesnelheden. Bij deze laatste bepaling hebben we met oncontroleerbare verschillen in de ondergrond te doen (dieren- en wortelgangen).

§ 3. CHLOORGEHALTEN IN HET GRONDWATER VAN GRONDEN IN EN ROND HET KARTERINGSGEBIED

Van augustus 1954 tot mei 1955 werden naast de opnamen van de grondwaterstanden ook watermonsters van het grondwater op dezelfde plaatsen genomen. In deze monsters werden de chloorgehalten, uitgedrukt in mg Cl/liter, bepaald op het laboratorium van het Landbouwproefstation te Paramaribo. Bij de beoordeling van deze gehalten wordt het water bruikbaar geacht voor drinkwater of bevoeiingswater, indien het chloorgehalte niet boven 300 mg/l uitkomt (EHRENCRON 1956).

Uit de gegevens bleek dat de ritsrugzandgronden in het Kwattagebied, de ritsen ten N van Lelydorp en alle gronden op koppen in het Lelydorplandschap chloorgehalten vertonen, welke niet boven 200 mg/l uitkomen.

De gronden van het LZ-complex, de zandige-leemgronden en de kleigronden in de zwinnen blijven voor het merendeel beneden de genoemde

grens; enkele malen werden gehalten tot 500 mg Cl/l aangetroffen. Een enkele strook door het Kwattagebied (van de hoek 1e Rijweg-Verlengde Gemene Landsweg naar het midden van de 3e Rijweg) vertoont door nog onverklaarde oorzaak in aug.-sept. 1954 tot 1000 mg/l in de gronden van het LZ-complex en de zandige-leemgronden, terwijl in de overige maanden de gehalten steeds 200-400 mg Cl/l hoger liggen dan overeenkomstige gronden elders.

In de droge tijd 1955 werden plaatselijk zeer hoge chloorgehalten geconstateerd langs het Pad van Wanica km 5 (tot 2600 mg Cl/l), km 8 (800 mg) en km 9-11 (500 mg). Over de O-W verdeling van deze gehalten staan geen verdere gegevens ter beschikking.

Op de genoemde plaatsen klaagde de bevolking over slecht drinkwater, dat uit putten werd verkregen. Op de Landsboerderij in het Kwattagebied werd in dezelfde periode 2800 mg Cl/l gevonden, waardoor het grondwater niet meer als drinkwater voor het vee kon worden gebruikt.

Naar onze mening rust in de ritsen een laag in de bodem gedrongen regenwater op zouter grondwater. Bij een sterke droge tijd verdampt een groot deel van het zoete water, waardoor het brakke water plaatselijk als grondwater optreedt.

Bevloeiing van ritsgronden in de droge tijd door oppompen van het grondwater is riskant en kan tot tijdelijke verzouting leiden.

§ 4. ONTWERING VAN DE GRONDEN IN DE RITSGEBIEDEN EN IN DE OUDE KUSTVLAKTE

De ontwatering van de ritsgebieden als geheel is moeilijk door het afwisselend optreden van de hoger gelegen ritsen en de lager gelegen zwinen, waar we resp. zandgronden en kleigronden aantreffen, terwijl op de ritsflanken minder doorlatende leemgronden voorkomen. De afvoer van de overtollige neerslag van de ritsen kan alleen geschieden naar de zwinen, die bij het huidige landbouwsysteem voor de natte rijstteelt worden gebruikt. Bovendien heeft het kunstmatig vasthouden van het water in de zwinen in de regentijd een verhoging van de grondwaterstand in de ritsen tot gevolg. Bij enkelvoudige ritslichamen is de ontwatering nog redelijk, daar deze ritsen weinig breed zijn. Op samengestelde en vlakke ritslichamen zijn de gronden van de ritsdepressies te nat en de gronden van de ritsruggen te vochtig. Het gevolg is o.a. dat we in de gronden van het LZ-complex bleking vinden en dat de ritsruggen gevlekt zijn. Aan de flanken van de ritsen treedt verder wateroverlast op door het ondiep voorkomen van zwaardere lagen, die storend zijn voor de waterbeweging in de profielen. Het water wordt gedwongen af te stromen door of direct onder de bovengrond. Het gevolg hiervan is bleking zoals we die zagen optreden in de bodemtypen Rf 1 en Rf 2 van het LZ-complex.

De lozing van overtollige neerslag verloopt in het gebied tussen Paramaribo en Lelydorp via de zwampen naar de Parakreek en naar het Tout-lui-faut-

kanaal. Dit kanaal snijdt op vele plaatsen (zie bodemkaart 14-9) de ritsen en staat in open verbinding met de Surinamerivier met haar eb- en vloedbeweging. Door de inkalving van de kanaalwanden geeft vrijwel iedere rits een drempel in het kanaal.

Verder ontvangt dit gebied, omdat b.v. langs de Sumatraweg enkele trezen waren verbeterd, een deel van het water uit de getijdekreken van het Lelydorplandschap. Deze watermassa stagneert in de omgeving van de haaks verlopende bocht van het Tout-lui-faut-kanaal. In dat gebied ondervinden de landbouwers de laatste jaren een toenemende wateroverlast, waardoor in vele zwinnen op bodemkaart 14-9 de sawahdijkjes niet meer boven het water uitsteken. Overal elders in Suriname zien we dat de landbouwer deze dijkjes tot een dusdanige hoogte opwerpt, dat ze in de regentijd begaanbaar blijven.

Bij de huidige verkaveling en bij natte rijstbouw zou de wateroverlast in de ritsencomplexen langs het Pad van Wanica naar ons gevoel alleen kunnen worden verminderd, indien het Tout-lui-faut-kanaal van de Surinamerivier wordt afgesloten door een sluis of koker. Hierdoor wordt voorkomen, dat het water slechts ten dele afstroomt tijdens de ebstanden van de Surinamerivier en weer opgestuwd wordt tijdens de vloedstanden. Plannen tot uitvoering van dit werk werden de laatste tijd voorbereid door het Bureau Landelijke Opbouw.

Daarmee kan een vermindering van de wateroverlast worden bereikt, doch een dergelijke sluis of koker kan bij de bestaande situatie tevens worden gebruikt voor een ontwatering van de ritscomplexen langs het Pad van Wanica. Daar deze ontwatering landbouwkundig belangrijke wijzigingen in het bodemgebruik ten gevolge zal hebben, zullen we deze nader beschouwen.

Ontwatering van de ritscomplexen heeft tot gevolg, dat door de zwinnen kanaaltjes of trezen moeten worden gegraven. Daardoor wordt de natte rijstteelt in de zwinnen beperkt of onmogelijk. Het huidige systeem is gebaseerd op het vasthouden van regenwater in de zwinkleigronden en de ritsflankgronden, waarbij een deel van het regenwater van de ritsen afkomstig is. Bij ontwatering van de ritsen zal deze toevoer verminderen of wegvallen, waardoor de natte rijstbouw in de zwinnen beperkt zal worden.

De ontwatering van de ritsen zal tot gevolg hebben dat de noodzaak vervalt om de niet of slecht ontwaterde zandgronden in grasland te houden. Hierdoor worden de ritsruggronden en een deel van de ritsdepressiezandgronden meer voor droge gewassen geschikt. We stellen ons voor dat de sterk gebleekte ritsdepressiezandgronden in grasland zullen blijven. De flanken van de ritsen verliezen bij ontwatering de noodzaak tot het aanhouden van grasland en kunnen als bouwland met cultuur op bedden worden gebruikt. De ritsdepressieleem- en -kleigrond kunnen, afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, voor grasland, snijgrassenaanplant of voor natte rijstteelt worden gebruikt. Voor de ontwaterde zwinkleigronden gelden dezelfde overwegingen.

Het bedrijfstype op ontwaterde ritsgebieden zal hierdoor sterk moeten verschillen van het huidige, dat vrijwel alleen op een rijstbedrijf met weinig veeteelt is gebaseerd. Het zal moeten veranderen in een gemengd bedrijfstype met droge gewassen en veeteelt met soms rijst. De keuze van droge gewassen zal worden bepaald door de economische perspectieven van de verschillende gewassen zoals cacao, oliepalm, cocos of citrus, waarbij kudzu (*Pueraria phaseolides*) of andere leguminozen als bodembedekkers en grondverbeteraars moeten worden ingeschakeld. Eénjarige gewassen (soja, black eye peas, pinda, groenten) moeten dan in rotatie met groenbemesters en semi-overjarige gewassen worden geteeld. Dat groenbemesters, schaduw en organische meststoffen een belangrijke rol zullen moeten vervullen kan uit de vruchtbaarheidsgegevens worden gezien, terwijl de bodembedekking vocht vast kan houden, waardoor verdroging van de hogere gronden kan worden beperkt, doch niet voorkomen. Uit de grondwaterstanden zien we dat deze verdroging in de droge tijd kan optreden en uit veldwaarnemingen blijkt deze op te treden. De mate van verdroging en de schade die hierdoor optreedt, zijn nog niet bekend. Oppompen van het grondwater geeft gevaar voor tijdelijke verzouting in de droge tijd.

Hieruit blijkt dat ofschoon de ontwatering van ritsgebieden technisch uitvoerbaar en, bodemkundig gezien, gewenst is, deze met grote voorzichtigheid moet worden uitgevoerd. Hopelijk kunnen nadere gegevens dienaangaande worden verzameld in het te ontwateren ritsencomplex van Plantage Houuttuin aan de Pararivier. Ook sociaal-economisch zullen over het gemengde bedrijfstype en de bedrijfsvoering gegevens moeten worden verzameld.

In de oude kustvlakte vertonen de zandgronden op de plateaus de meeste wateroverlast. In de regentijd staat het grondwater in of boven het maaiveld. Dit type zandgronden is door deze wateroverlast en door de droogte in de droge tijd als gevolg van de bank, naast chemische armoede, weinig of niet voor landbouw geschikt. HENDRIKS en VAN DER VOORDE (1955) stelden daarom voor deze zandgronden te bestemmen voor aanleg van boerenbosjes, waaruit geriefhout kan worden betrokken of waar houtskool kan worden gebrand.

De ruggonden zijn goed te ontwateren. Naar de gegevens die op het Lelydorplan werden verkregen, behoeft de Onverdacht-serie meer begreppeling dan de Guldenvlies-serie, hetgeen uit de ligging volgt.

De leemkoppen en de leemruggen zijn redelijk te ontwateren, vooral als deze aansluiten aan de Tawa-serie en de zandige loopgronden.

De ontwatering van al deze gronden, behalve die op de plateaus, is goed uit te voeren, maar op de steile gedeelten moet tegen erosie worden gewaakt door passende maatregelen, welke kunnen bestaan uit de aanplant van overjarige gewassen met bodembedekkers, terwijl in de greppels maatregelen tegen erosie moeten worden genomen.

De gronden op de koppen van het Lelydorplandschap vertonen in de

droge tijd verdrogingsverschijnselen, daar het grondwater voor de planten onbereikbaar diep komt te zitten en de humusarme zandgronden te weinig water in de bovengronden vasthouden. Het euvel is niet op economische wijze te bestrijden.

De gronden van de erosiegeulen worden thans reeds voor de natte rijstbouw gebruikt. Ontwatering is onzes inziens niet gewenst, daar de bodemgesteldheid weinig andere gewassen toelaat. In een meer rationele bedrijfsvorm van de bevolkingslandbouw kunnen de erosiegeulgronden voor grasland worden gebruikt. De diepere gedeelten, die aan de getijdekreeken aansluiten, kunnen en worden voor rijstteelt gebruikt.

De getijdekreeken zijn niet te ontwateren, daar verval ontbreekt en de afvoerweg te lang is. Opschonen van kreeken zoals de Pararackreek versnelt de afvoercapaciteit, die thans door de begroeiing sterk wordt vertraagd, maar biedt geen perspectieven voor de ontwatering van de koppen.

De stoffige leemgronden van de oude kustvlakte zijn zowel horizontaal als verticaal weinig doorlatend. Ontwatering van deze gronden zal dus oppervlakkig moeten plaats vinden door vorming van bedden, wat trouwens bij vrijwel alle cultures in Suriname gebruikelijk is. Aangezien de greppels verval nodig hebben komt dit ontwateringsvraagstuk voor de vochtige en droge fase van het bodemtype stoffige leem van de Wayambo-serie neer op ontwatering naar het meest nabijgelegen lagere terrein, en voor de drasse en de natte fasen van dit bodemtype moeten de greppels aansluiten aan de erosiegeulen en de getijdekreeken.

AANHANGSEL

1. CHEMISCHE METHODEN IN GEBRUIK BIJ HET SCHEIKUNDIG LABORATORIUM VAN HET LANDBOUWPROEFSTATION TE PARAMARIBO

Vochtgehalte

Drogen bij 105° C van 5 g luchtdroge grond gedurende 4 uur. Het gehalte wordt opgegeven in % luchtdroge grond.

Calciumcarbonaat

Bepaling volgens SCHEIBLER in het gelijknamige apparaat.

Organische stof

Methode KURMIES: koolstofgehalte-bepaling door natte oxydatie met kaliumbichromaat-zwavelzuur. De overgebleven kaliumbichromaat wordt weggenomen met Mohr's zout-oplossing en de overmaat daarvan wordt teruggetitreerd met kaliumpermanganaatoplossing.

Het organische stofgehalte wordt berekend uit 1,724 maal het C-gehalte dus onder aanname van een C-gehalte van de organische stof van 58%.

N-bepaling

Volgens de methode JODLBAUER wordt het N-gehalte bepaald, waarbij destructie van de stikstofverbindingen optreedt tot ammoniumzouten. De ammoniak wordt overgedestilleerd in zuur van bekende sterkte en overmaat zuur wordt teruggetitreerd.

Chloorgehalte-bepaling

10 g luchtdroge grond wordt geschud met 100 ml gedestilleerd water. Pipettering van 25 ml extract. Bepaling van chloorgehalte volgens MOHR voor neutraal reagerende gronden en volgens VOLHARDT voor zuur reagerende gronden. Het chloorgehalte wordt uitgedrukt in mg Cl per 100 g droge grond (105° C).

Sulfaat-bepaling

Het sulfaat in de grond wordt neergeslagen met behulp van benzidinehydrochloride. Bij het in water oplossen van dit neerslag kan het vrijgekomen zuur getitreerd worden met loog. Aanwezige ferrizouten worden gereduceerd met hydroxylaminehydrochloride oplossing. Het sulfaatgehalte wordt uitgedrukt in mg SO₄ per 100 g droge grond (105° C).

Bepaling van de zuurgraad (pH)

30 g luchtdroge grond wordt behandeld met 75 ml gedestilleerd water of kaliumchloride. De meting geschiedt met een ELECTROFACT pH meter type 6 C 2.

Hydrolytische zuurgraad

De H-ionen, welke aan het complex zijn gebonden worden door schudden met een calciumacetaat-oplossing verdrongen. Het vrijkomende azijnzuur wordt getitreerd met 0,1 N NaOH. De waarde wordt uitgedrukt in m. aeq. per 100 g droge grond (105° C).

S-waarde

De aan het complex gebonden basen worden uitgewisseld door schudden met HCl 0,1 N. De overmaat HCl wordt teruggetitreerd met 0,1 N NaOH. De waarde wordt uitgedrukt in m. aeq. per 100 g droge grond (105° C).

T-waarde

De maximale verzadiging van de grond met basen wordt bepaald door de grond te behandelen met overmaat CaCO₃ en het niet vastgelegde deel te bepalen. Daarbij wordt de waarde (T-S) bepaald en met de bekende S-waarde wordt de T-waarde hieruit berekend, uitgedrukt in m.aeq./100 g droge grond (105° C).

Verzadigingsraad

De verzadigingsgraad V wordt als percentage berekend uit $\frac{100 S}{T}$.

Kalium, natrium en calcium in 0,1 N HCl extracten

5 g grond wordt liggend geschud gedurende 3 uur in een verhouding grond: zoutzuur van 1: 10, na correctie van de S-waarde van het monster met 2 N HCl, evenredig met 1 ml 2 N HCl voor een S-waarde van 20.

De bepaling geschiedt met verschillende verdunningen met een KIPP vlamfotometer. De waarden worden uitgedrukt in mg K₂O, Na₂O en CaO per 100 g droge grond (105° C).

P₂O₅ oplosbaar in 2% citroenzuur

De bepaling geschiedt volgens LORENZ met 27,5 luchtdroge grond op 250 ml 2% citroenzuur na 4 uur liggend schudden, een nacht overliggen en wederom 6 uur liggend schudden. De waarde wordt uitgedrukt in mg P₂O₅ per 100 g droge grond (105° C).

Kalium, natrium en calcium in 25% HCl extracten

Aan 66 g luchtdroge grond wordt 150 ml HCl 25 % toegevoegd. De volgende dag wordt 6 uur liggend geschud. Na filtratie en behandeling van het filtraat met geconcentreerd HNO₃ en HCl wordt dit drooggedampt op het waterbad en wordt de acetaatscheiding uitgevoerd; het residu wordt opgenomen in 0,1 N HCl.

Na verschillende verdunningen worden de waarden bepaald met de KIPP vlamfotometer en uitgedrukt in mg K₂O, Na₂O en CaO per 100 g droge grond (105° C).

Magnesium-bepaling in 25% HCl extract

Na acetaatscheiding en opname in 0,1 N HCl wordt natriumacetaat-azijnzuur oplossing toegevoegd. Van de oplossing worden verschillende verdunningen vervaardigd. De bepaling geschiedt colorimetrisch met de titaangeel-methode in de ENGEL colorimeter. Mn- en Ca-storingen worden door overmaat van deze ionen constant gemaakt. Uitvlokking door calcium wordt tegengegaan met saccharose. Een glycerine-carbocel-mengsel wordt ter stabilisatie van de kleur toegevoegd. De waarden worden uitgedrukt in mg MgO per 100 g droge grond (105° C).

P₂O₅ oplosbaar in 25% HCl extract

Na acetaatscheiding zoals deze geschiedt voor de K, Na en Ca bepaling wordt volgens LORENZ P₂O₅ bepaald en uitgedrukt in mg P₂O₅ per 100 g droge grond (105° C).

Granulaire samenstelling

De granulaire samenstelling wordt bepaald met de pipetmethode volgens ROBINSON waarbij natriumpyrofosfaat als depeptisator wordt toegevoegd. Gepipetteerd worden de fracties kleiner dan 2, 20 en 35 micron. De zandfracties worden geklopt over de ROTAP-zeef.

IA. Tabel van de mechanische en chemische samenstelling van de bodemtypen uit het karteringsgebied (de jonge kustvlakte en het noordelijke oude-kleivakland)

Table IA. Mechanical and chemical composition of the soil types from the very fine sandy ridge landscape and of the Granman landscape

Monster No. Number of sample	Bodemtype Soil type	Diepte in cm Depth in cm	Horizont Horizon	Mechanische samenstelling in % Mechanical composition in %							Grind Gravel	Org. st. % dr. gr. Org. matter	C % C %	N % N %	C/N C/N	pH		HZ Hydro- lytic acidity	S S- value	T T- value	V % V %	
				<2 mu	2-20	20-35	35-53	53-74	74-105	> 105						H ₂ O	KCl					
2072	Rr 1	0-25	A ₁	0,5	10.1	0.7	2.6	2.3	22.0	61.8						4.7	3.9	4.9	1.6			
2073		25-85	A ₃ -B	10.9	2.7	0.5	1.2	0.9	10.6	83.2						4.1	3.7	3.2	2.1			
2074		85-110	D	68.1	17.7	0.5	1.3	1.1	4.4	6.9						3.8	3.3	18.1	2.2			
2075		110-120	C ₁	28.6	9.7	3.1	9.2	8.1	32.3	9.0						4.0	3.4	8.0	1.6			
3356	Rr 2	0-35	A _p	4.8	3.7	1.4	3.3	11.3	65.5	10.0		1.2	0.70	0.08	9	5.0	3.9	3	< 2	10		
3357		50-63	A _{2g}	3.3	1.9	1.4	2.0	9.2	68.0	14.1		0.1	0.06	0.01	6	5.2	4.1	< 2	< 2	3		
3358		70-115	B _{22tg}	15.9	4.1	0.7	1.6	7.3	54.9	15.5		0.2				5.4	4.1	< 2	5	12		
3359		115-125	B _{2hg}	57.8	23.0	4.0	1.1	2.2	9.1	2.8		0.2				5.5	4.1	< 2	24	34		
3348	Rd 1	0-4	A _p	8.1	12.2	4.9	7.9	11.1	47.2	8.6		7.3	4.23	0.37	11	5.1	4.0	6	2	18	11	
3349		4-15	A _{2g}	2.0	3.3	0.4	1.8	7.6	63.1	21.8		0.9	0.52	0.03	17	5.5	4.2	< 2	< 2	6	33	
3350		15-42	B _{2hg}	3.6	5.5	1.4	2.5	8.2	62.1	16.7		0.9	0.52	0.04	13	5.3	4.4	< 2	< 2	5	< 40	
3351		42-55	A' _{2g}	2.5	3.4	1.6	2.8	8.1	63.0	18.6		0.1				5.3	4.3	< 2	< 2	3	< 60	
3352		55-115	B' _{2tg}	13.1	3.3	1.5	1.9	5.6	54.2	20.4		0.1				5.3	3.9	< 2	7	13	54	
3353	Rd 2	0-15	A _p	6.9	6.7	1.3	3.0	9.0	58.7	14.4		4.0	2.32	0.14	17	5.0	3.8	4	< 2	11	< 18	
3354		15-32	A _{2g}	8.9	5.5	1.7	2.6	8.0	58.8	14.5		0.7	0.41	0.04	10	4.9	3.8	8	< 2	4	< 50	
3355		32-85	B _{2irg}	13.2	2.5	0.7	1.6	7.0	58.7	16.3		0.4				4.6	3.6	5	< 2	9	< 22	
3360	Rd 3	0-25	A _p	5.3	11.4	5.3	4.3	11.1	55.1	7.5		2.3	1.33	0.10	13	6.1	4.7	< 2	3	9	33	
3361		25-32	A _{2g}	2.8	6.7	3.2	3.0	10.7	64.1	9.5		0.6	0.35	0.03	12	6.9	5.9	< 2	< 2	2		
3362		32-56	B _{2tg}	23.6	7.6	2.3	2.0	7.5	48.6	8.4		0.7	0.41	0.04	10	7.5	6.1	< 2	8	14	57	
3416	Rd 4	0-20	A _p	12.3	5.0	1.4	2.0	5.4	42.9	40.0		1.0	0.58	0.06	10	6.1	4.5	< 2	3	9	33	
3417	zandige leem	20-40	AB _g	14.0	3.6	1.7	1.9	5.3	42.3	31.2	4.1	0.4	0.23	0.03	8	6.9	5.2	< 2	5	9	55	
3418	Sandy loam	40-51	B _{2tg}	30.4	10.1	2.1	1.2	4.1	32.2	19.9						7.3	5.3	< 2	15	21	71	
3419		51-85	BC _g	12.2	2.5	1.3	0.9	3.4	35.5	44.2	0.1					7.4	5.1	< 2	7	10	70	
3420	Rd 4	0-25	A _p	15.4	12.8	2.9	2.3	5.6	40.2	20.8		4.1	2.37	0.18	13	5.1	3.8	5	4	17	24	
3421	zware zand. leem sandy clay loam	25-57	AB _g	12.3	3.5	1.1	1.6	5.6	45.6	30.3		0.2	0.12	0.02	6	7.1	5.2	< 2	5	8	63	
537	Rf 1	0-45	A _{2g}	0.8	zeer fijn zand											5.6	5.2	2				
538		45-65	B _{2g}	4.1	zeer fijn zand											5.7	3.9	3				
565	Rf 2	0-20	A _p	39.2	19.4*)		13.7	7.5	19.0	1.1		2.8				5.9	3.9	6	11			
566		20-55	AC _g	51.9	19.9*)		12.3	6.9	8.7	0.3						5.7	4.0	3	19			
567		55 +	C _{1g}	20.0	9.9*)		12.9	18.2	37.5	1.5						6.2	5.8	1				

*) 2-16 μ

Vervolg tabel IA. Table IA (continued)

Monster No. Number of sample	Bodemtype Soil type	Diepte in cm Depth in cm	Horizont Horizon	Mechanische samenstelling in % Mechanical composition in %							Grind Gravel	Org. st. % dr. gr. Org. matter	C % C %	N % N %	C/N C/N	pH		HZ Hydrolytic acidity	S S-value	T T-value	V % V %
				<2 mu	2-20	20-35	35-53	53-74	74-105	> 105						H ₂ O	KCl				
601	Zk	0-20	A _p	67.3	24.2*)	1.8	2.4	3.9	0.4		6.1				5.3	4.0	7	25			
602		20-50	AC _g	60.2	23.3*)	3.0	6.2	7.2	0.1					6.1	5.7	2	29				
603		50-70	C _g	53.4	19.6*)	3.1	6.0	17.5	0.4					7.7	5.9	1	28				
2614	l Rr	0-12	—	20.2	15.6	2.5	2.7	6.0	40.7	12.3	2.8	1.62	0.14	12	4.9	3.8	5				
2615		12-38	—	31.5	13.8	0.7	2.0	5.0	35.8	11.2	1.1			5.1	3.6	6					
2616		38-68	—	25.6	9.7	1.7	1.9	5.9	42.9	12.3				5.2	3.8	4					
2617		68-86	—	14.3	5.3	2.1	2.0	7.0	53.4	15.9				5.6	4.2	1					
2618		86-105	—	9.6	3.0	1.3	4.0	10.5	59.0	12.6				6.0	4.7	1					
2619		105-128	—	5.2	2.0	0.7	1.0	5.4	65.2	20.5	0.1			6.3	4.7	0.5					
3425	Pl 1	0-25	A ₁	12.5	35.0	7.5	18.4	12.4	12.8	1.4	4.2	2.44	0.19	13	4.0	3.4	7	< 2	12	< 17	
3426		25-58	A _{2g}	14.2	37.9	7.9	15.1	10.7	12.4	1.8				4.7	3.8	2	< 2	6	< 33		
3427		58 +	B _{2tg}	51.5	18.8	4.1	4.9	6.3	10.9	3.4				4.3	3.5	8	2	18	11		
3422	Pl 2	0-30	A _p	43.1	25.0	5.1	6.2	9.0	10.2	1.4	3.9	2.26	0.18	12	4.8	3.7	7	5	22	23	
3423		30-40	AC _g	48.6	21.8	3.3	6.1	9.3	9.6	1.3	2.3	1.33	0.12	11	4.6	3.6	9	4	24	17	
3424		40 +	C _g	54.3	15.4	2.5	6.0	8.9	8.9	4.0				4.4	3.4	8	4	20	20		
3363	Pl 2	0-17	A _p	42.5	28.2	4.1	3.7	9.8	10.8	0.9	6.7	3.89	0.28	14	4.3	3.5	12	2	29	7	
3364	geoxydeerd	17-45	A _{12g}	48.5	22.4	2.5	3.3	10.7	11.3	1.3	1.6	0.93	0.09	10	4.5	3.5	11	3	23	13	
3365		45-65	C _{11g}	56.1	18.1	1.5	3.5	9.0	11.0	1.2	0.8	0.46	0.07	7	4.3	3.4	8	2	19	11	
2062	Gk 1	0-5	A _{1gg}	74.8	20.1	4.2	0.9	—	—	—	32.8				3.8	3.7	29				
2063		5-10	D _{1gg}	40.4	45.7	7.0	0.7	1.2	1.9	3.1	3.4			4.3	4.0	12					
2064		10-35	A _{1bgg}	72.7	25.6	0.9	0.8	—	—	—	16.0			3.8	3.4	31	4				
2065		35-85	AC _{gg}	71.8	24.2	0.5	0.4	0.8	0.5	1.4				3.5	3.2	23	4				
2066		85 +	C _{1gg}	68.7	21.5	0.9	1.6	0.7	1.3	5.3				3.4	3.1	20	5				
2041	Gk 2	0-45	A _{1gg}	62.7	24.8	1.2	2.7	3.2	4.9	0.5	2.0			4.1	3.6	7	4	42	10		
2042		45-65	AC _{gg}	64.3	26.7	0.1	2.0	2.5	3.9	0.5	3.6			4.2	3.3	18	4				
2043		65 +	C _{1gg}	36.3	13.9	2.9	10.1	11.3	23.4	2.1	3.1			4.1	3.5	12	< 2				
2038	Gk 3	0-40	A _{1gg}	63.1	30.9	5.0	1.0	—	—	—	59.0			3.5	3.4	35	3				
2039		40-90	C _{1gg}	63.6	27.0	5.4	0.7	0.3	0.5	2.5	3.0			3.9	3.2	17	7				
2040		90 +	C _{2gg}	63.2	27.1	6.8	1.1	0.4	0.5	0.9	2.0			3.8	3.2	16	8				

*) 2-16 μ

IIA. Tabel van de mechanische en chemische samenstelling van de bodemtypes of fasen uit het karteringsgebied (Lelydorplandschap en Paralandschap)
 Table IIA. Mechanical and chemical composition of the soil types or phases of the Lelydorp- and Paralandscape

Monster No. Number of sample	Bodemtype of -fase Soil types or phases	Diepte in cm Depth in cm	Horizont Horizon	Mechanische samenstelling in % Mechanical composition in %						> 105	Grind Gravel	Org. st. % dr. gr. Org. matter	C % C %	N % N %	C/N C/N	pH		HZ Hydro-lytic acidity	S S-value	T T-value	V % V %
				<2 mu	2-20	20-35	35-53	53-74	74-105							H ₂ O	KCl				
3408	Notoboesie-serie: fijn zand	0-45	A _p	5.5	2.5	1.5	fijn zand				1.4	0.81	0.08	10	5.3	4.1	3	< 2	10	< 20	
3409		45-65	AB	6.5	2.7	1.1	fijn zand				0.6	0.35	0.03	12	5.2	4.2	2	< 2	9		
3410		65-110	B _{c1}	6.2	2.6	1.0	fijn zand								5.2	4.1	< 2	< 2	7		
3411		110-135	B _{c2}	6.1	1.9	1.4	fijn zand								5.1	4.2	< 2	< 2	7		
3412		135-155	B _{c3}	4.7	2.4	1.4	fijn zand								5.1	4.2	< 2	< 2	2		
3413		155-190	A'21	4.2	2.5	1.4	fijn zand								5.1	4.2	< 2	< 2	4		
3414		250-280	B'21	12.9	2.4	0.2	fijne zandige leem								5.2	4.4	< 2	< 2	7		
3415	280 +	B'22	10.3	2.5	1.4	fijne zandige leem								4.9	4.4	< 2	< 2	5			
1979	Guldenvlies-serie: zeer fijn lemig zand	0-60	A _{1/31}	5.8	2.8	1.7	3.8	9.9	59.3	16.7	1.8	0.95	0.16	6	4.5	3.8	6	< 2			
1980		60-75	A ₃₂	5.7	3.4	1.4	2.6	12.3	60.4	14.2	0.7				5.2	4.7	2	< 2			
1981		75-100	A ₃₃	6.9	4.0	1.7	4.5	11.3	59.6	12.0					5.2	4.5					
1982		100-125	B _{21t}	17.6	5.1	2.4	4.3	10.0	50.5	10.1					4.7	4.1					
1983		125-200	B _{22t}	20.1	3.9	1.8	3.1	9.4	50.4	11.3	4.2				4.9	4.3					
2556	Rijsdijk-serie: zeer fijn zand	0-15	A ₁₁	0.8	2.5	1.7	5.3	4.9	28.9	55.9	7.3	4.23	0.19	22	3.6	2.6	10	2			
2557		15-30	A ₁₂	0.5	0.1	0.6	0.9	4.8	19.4	73.7	0.4				4.5	3.4	1	0			
2558		30-90	A ₂	0.7	1.4	0.2	1.5	10.0	16.7	65.5	0.2				3.8	3.4	1	0			
2559		97-150	B _{22t}	5.4	3.2	1.2	1.2	2.2	20.9	64.9	6.9				3.3	2.8	24	0			
1989	Palissade-serie: zeer fijn zand	0-7	A _p	9.3	19.6	9.9	17.1	17.7	24.5	1.9	10.5	6.09	0.37	16	3.6	3.0	13	2	28	8	
1990		7-39	A ₂	0.9	3.7	1.4	8.1	19.5	57.6	8.8	0.1				5.0	4.3	1	1			
1991		39-65	B _{1h}	14.0	4.6	1.6	6.2	15.5	49.5	8.6	1.2	0.70	0.05	14	4.5	4.0	6				
1992		65-75	B _{21h}	30.9	3.8	1.8	5.5	13.0	39.5	5.5	2.5				4.6	4.0	11				
1993		75-120	B _{22t}	37.7	2.2	2.0	5.3	11.1	36.2	5.5	0.7				4.7	3.9	5	2			
1994		120-170	B _{23t}	25.2	3.9	3.8	16.7	16.5	29.6	4.3	0.4				4.6	3.8					
2080	Groenhart-serie: stoffige klei	0-30	A _{1g}	19.2	73.0	2.8	0.8	1.7	2.0	0.5	3.6	2.09	0.13	16	4.3	3.5	7	< 2	18		
2081		30-60	C _{11gg}	41.4	53.8	1.5	0.8	1.0	1.3	1.2	2.1	1.22	0.11	11	4.4	3.5		< 2			
2082		60-80	C _{12gg}	54.8	26.1	3.0	2.7	4.1	8.3	1.1					4.2	3.4	12	< 2			
2083		80-90	C _{13gg}	60.7	25.1	2.5	3.1	2.2	5.7	0.7					4.2	3.4	9	< 2			
2084		90-120	D	2.0	7.0	2.5	10.0	16.4	54.7	0.7					5.1	4.1	2	< 2			
2598	Bona-serie: zeer fijne zandige leem	0-50	A ₁	13.3	8.6	6.7	18.2	16.9	32.9	3.4	1.6	0.93	0.07	13	4.2	3.4	5	2			
2599		50-62	A ₃	17.9	9.1	7.8	16.7	15.9	29.5	3.1	0.8	0.46	0.07	6	4.2	3.6	4	< 2			
2600		62-85	B _{1t}	30.5	8.5	7.5	13.3	12.5	24.9	2.8					4.2	3.4	5	< 2			
2601		85-110	B _{21t}	37.9	8.4	6.7	13.0	12.6	18.8	2.5	8.5				4.1	3.4	6	2			
2602		110 +	B _{22t}	35.0	6.9	7.3	15.2	15.1	16.8	3.7	54.9				4.0	3.4	6	2			

Vervolg tabel IIA Table IIA (continued)

Monster No. Number of sample	Bodemtype of -fase Soil types or phases	Diepte in cm Depth in cm	Horizont Horizon	Mechanische samenstelling in % Mechanical composition in %							> 105	Grind Gravel	Org. st. % dr. gr. Org. matter	C % C %	N % N %	C/N C/N	pH		HZ Hydro-lytic acidity	S S-value	T T-value	V % V %
				<2 mu	2-20	20-35	35-53	53-74	74-105	H ₂ O							KCl					
2535	Mocha-serie:	0-32	A ₁₁	10.4	8.2	3.8	9.3	11.7	45.8	10.8	1.6					4.3	3.8	5	< 2			
2536	leem	32-55	A ₁₂	11.9	9.0	3.4	8.9	10.4	44.9	11.5	0.9					4.3	3.8	4	< 2			
2537		55-85	A ₃	10.2	9.5	3.6	9.3	12.0	44.5	10.9	0.4					4.3	3.8	3				
2538		85-110	B ₁	26.5	8.3	3.4	6.8	10.1	36.2	8.7						4.3	3.6	5				
2539		110-150	B _{21t}	27.1	9.8	3.7	7.4	9.1	34.8	8.1	0.4					4.2	3.5	5				
2540		150 +	B _{22t}	35.0	14.1	7.9	11.2	7.4	17.3	7.1	4.1					4.5	3.6	7				
1984	Ongelegen-serie:	0-35	A ₁₁	7.7	4.0	1.6	5.6	15.0	57.8	8.5	1.6					4.7	3.7	5	< 2			
1985	zeer fijne zandige	35-55	A ₁₂	10.1	4.5	2.4	5.8	14.3	25.6	37.3	0.6					5.4	4.3	4	2			
1986	leem	55-80	A ₃	16.9	4.2	2.4	5.6	11.4	51.0	8.5	0.6					5.3	4.2					
1987		90-180	B _{2t}	19.4	3.4	2.9	4.1	11.3	49.7	9.2	1.4					5.1	4.0					
1988		180 +	B _{2t}	20.2	4.2	0.2	3.6	10.1	51.5	10.2	10.3					5.2	4.1					
1995	Bona-serie:	0-20	A _p	15.6	15.8	17.6	17.4	11.1	19.2	3.3	1.6					4.6	3.9	4	2			
1996	leem	20-45	A ₃	29.4	15.5	16.7	11.3	8.1	15.8	3.2	0.9					4.6	3.7	6	2			
1997		45-100	B _{2t}	61.5	17.7	2.9	2.3	3.9	6.4	5.3	2.2					4.7	3.6	5				
1998		100-130	B ₃	35.8	7.7	2.8	4.3	10.6	34.5	4.3						4.9	3.5	7	5			
1968	Liba-serie:	0-14	A _p	5.1	7.0	3.5	10.8	18.9	50.8	3.9	4.7					4.0	3.2	7.1	1.6			
1969	zeer fijn lemig	14-25	A ₂₁	1.5	0.6	1.0	5.8	17.0	67.4	6.7						5.1	3.9					
1970	zand	25-80	A ₂₂	0.5	0.3	1.3	5.0	10.8	69.5	12.6						6.0	4.5					
1971		80-90	A _{23g}	3.3	13.3	2.0	3.4	12.7	57.2	8.1						5.6	3.9	1.1	1.4			
1972		90-120	B _{2tg}	16.1	6.7	1.1	3.0	10.4	55.0	7.7						5.3	3.8	1.6				
2607	Tawa-serie:	0-37	A _p								1.4	0.81	0.07	11	4.4	3.8	3	< 2				
2608	zeer fijne zandige	37-57	A _{21g}	4.6	6.2	5.3	20.0	16.1	41.2	6.6	0.8	0.46	0.06	8	4.4	3.8	3	0				
2609	leem	57-75	AB _g	4.7	6.3	5.2	20.0	18.3	39.8	5.7					4.4	3.9	< 2	< 2				
2610		75-130	B _{2tg}	16.0	8.5	6.1	20.3	15.5	29.9	3.7					4.7	3.9	4	< 2				
1126	Wayambo-serie:	0-25	A ₁	21.0	28.2	22.2	21.2	3.7	2.5	1.2	6.1					6.6	3.8	11	3			
1127	stoffige leem,	25-65	A ₂	40.8	28.6	13.0	12.9	2.9	1.3	1.5						4.9	4.7	7	1			
1128	vochtige fase	65 +	B _{2tg}	32.2	28.2	18.9	15.7	2.6	1.5	0.9						5.9	3.7	6	1			
1107	Wayambo-serie:	0-20	A ₁	stoffige leem									3.4				4.4	3.7	7	2		
1108	stoffige leem,	20-70	A _{2g}	stoffige leem									0.7				4.4	3.8	4	1		
1109	drasse fase	70 +	B _{2tg}	stoffige klei									0.8				4.8	3.6	8	2		
3442	Wayambo-serie:	0-22	A _p	8.3	21.4	27.3	18.6	9.3	12.7	2.4	2.5	1.45	0.13	11	5.2	4.1	4	3	11	27		
3443	leem, drasse fase	22-46	B _{1g}	22.2	20.8	23.5	15.0	7.2	9.4	1.9	0.7	0.41	0.05	8	5.0	3.8	4	2	10	20		
3444		46-82	B _{21tg}	45.2	17.7	17.6	8.8	4.3	5.5	0.9					4.8	3.7	6	2	15	13		
3445		82 +	B _{22tg}	41.2	18.5	15.6	6.8	5.4	7.6	4.9					4.9	3.7	7	3	17	18		
3446	Wayambo-serie:	0-10	A _p	11.2	29.6	14.2	10.0	7.6	17.5	9.9	4.2	2.44	0.20	12	5.2	4.2	4	3	15	20		
3447	leem, vochtige fase	10-40	A _{2g}	17.2	31.2	14.8	8.3	6.1	13.8	8.6					4.7	3.8	4	< 2	9	< 20		

Tabel IB — Table IB
 Voedingselementen in de bovengrondsmonsters (zie tabel IA)
 Nutrients in the top soil samples from table IA

Monster No.	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Bodemtype Soil type
	0.1 N HCl				25% HCl					
	mg/100 gr. droge grond				mg/100 gr. droge grond					
2072	1.4	1.2	0	—	2.1	0	0	11	—	Rr 1
3356	< 2	5	0	< 2	4	4	0	17	7	Rr 2
3348	3	7	39	2	4	4	20	34	18	Rd 1
3353	1	3	23	2	6	4	19	35	11	Rd 2
3360	2	46	8	< 2	3	40	19	45	9	Rd 3
3416	4	—	—	—	7	14	70	87	4	Rd 4 zale
3420	2	—	—	< 2	10	16	46	68	9	Rd 4 zwazale
537	2	—	—	—	5	15	10	8	6	Rf 1
565	7	—	—	—	20	18	57	160	13	Rf 2
601	8	—	—	3	22	94	360	260	16	Zk
3425	8	—	—	4	16	8	0	27	12	Pl 1
3422	6	—	—	< 2	9	6	56	45	8	Pl 2
3363	6	13	32	2	9	10	23	33	12	Pl 2 geox.
2062	6.9	—	—	—	18	10	23	7	—	Gk 1
2041	8	5	24	15	9	8	33	33	59	Gk 2
2038	10	24	19	14	12	15	23	—	100	Gk 3

Tabel IIB — Table IIB

Voedingselementen in de bovengrondsmonsters (zie tabel II A)

Nutrients in the top soil samples from table II A

Bodemserie Soil series	Monster No.	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	
		0.1 N HCl				2% citr. zuur	25% HCl				
		mg/100 gr. droge grond					mg/100 gr. droge grond				
Notoboesie	3408	1			< 2	< 7	12	70	43	19	
Guldenvlies	1979	2			0	2	0	0	13	2	
Rijsdijk	2556	5			3	6	0	0	36	6	
Palissade	1989	8			8	8	6	7	10	20	
Groenhart	2080	< 2	1.4		< 2	< 2	1.5	6	9		
Bona	2598	2	0	0	< 2	5	0	0	14	8	
Mocha	2535	2			0	3	0	7	11	4	
Mocha	2536	2			0	5	0	3	20	2	
Ongelegen	1984	2				3	0	0	26	16	
Ongelegen	1985	< 2				3	0	0	22	10	
Bona: leem	1995	3			2	4	1	0	14	9	
Liba	1968	4	0	0	0.3	3	0	0	20	17	
Tawa	2607	< 2	0	4	< 2	3	0	6	24	5	
Wayambo	1126	6			3	6	42	0	44	16	
Wayambo	1107	4				5	10	0	26	9	
Wayambo, leem, drasse fase	3442	4			2	6	2	47	26	17	
Wayambo, leem, vochtige fase	3446	6			3	8	5	48	32	60	

LITERATUURLIJST

- ALGEMEEN BUREAU VOOR DE STATISTIEK (1955) — Voorlopig verslag van de Landbouwtelling 1953/1954; *Paramaribo*.
- AMSON, F. W. VAN (1954) — Wortelonderzoek op enkele grasproefvelden van het Lelydorpplan; *De Sur. Landb.* 2, pag. 229-235.
- AMSTEL, J. E. VAN (1921a) — Algemeen overzicht van ligging en bodem van Suriname; *West-Indië* 6, pag. 18-24.
- (1921b) — Chemisch onderzoek van eenige Surinaamse kleigronden; *Bull. No. 41 Departement van den Landbouw, Paramaribo*.
- ANDEL, T.J. VAN en H. POSTMA (1954) — Recent sediments of the Gulf of Paria; *Verhand. Kon. Ned. Ac. v. Wet., afd. Natuurkunde, Eerste Reeks*, 20, No. 5.
- ANONYMUS (1767) — Hedendaagse Historie of Tegenwoordige Staat van Zuid-Amerika, 2 delen; *Amsterdam*.
- AUDRETSCH, F. C. D' (1950) — Verzamelde gegevens over waterboringen in Suriname; *Meded. Geol. Mijnb. Dienst* No. 5
- (1953) — Recente waterboringen in Suriname; *Geol. en Mijnb. (n.s.)* 15, 6, pag. 237-248.
- BAKKER, J. P. (1949) — Opmerkingen over de bouw en de reliefvormen van Suriname, *Programmaboekje 28ste vacatiecursus voor geografen, Amsterdam*.
- (1951) — Bodem en bodemprofielen van Suriname, in het bijzonder van de noordelijke savannenstrook; *Landbk. Tijdschr.* 63, pag. 379-391.
- (1954) — Ueber der Einfluss von Klima, jüngere Sedimentation und Bodenprofilentwicklung auf die Savannen Nord-Surinams (Mittelguyana); *Erdkunde VIII*, pag. 89-112.
- (1955) — Over ontstaan en vervorming van de laaggelegen landbouwgronden der bosnegers langs de grote rivieren van Suriname; *Gedenkboek Fahrenfort* pag. 370-393.
- (1956) — Research on the coastal forms of Guiana; *XVIIIth Intern. Geographical Congr.*; 1956/3, pag. 6-9; *Rio de Janeiro*.
- H. KIEL en H. J. MÜLLER (1953) — Bauxite and sedimentation phases in the northern part of Surinam (Netherlands Guiana); *Geol. en Mijnb. (n.s.)* 15, pag. 215-226.
- en J. LANJOUW (1949) — Indrukken van de Natuurwetenschappelijke expeditie naar Suriname 1948/49; *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. (2)* 66, pag. 538-557.
- BEMMELEN, J. M. VAN (1903) — Onderzoek van eenige grondsoorten uit Suriname; *Landbk. Tijdschr.* 11, pag. 307-314.
- BENJAMINS, H. D. en J. F. SNELLEMAN (1914-1917) — Encyclopaedie van Nederlandsch West-Indië; 's *Gravenhage*.
- BENNEMA, J. (1954) — Bodem- en zeespiegelbewegingen in het Nederlandsche Kustgebied; *diss. Wageningen*.
- BÉTRÉMIEUX, R. (1951) — Étude expérimentale de l'évolution du fer et du manganèse dans les sols; *Annales Agronomiques*, pag. 193-295.
- BLOM, A. (1786) — Verhandeling van de Landbouw in de Colonie Suriname; *Groningen*.
- BOUMANS, J. H. (1953) — Het bepalen van de drainage-afstand met behulp van de boorgatenmethode; *Landbk. Tijdschr.* 65, pag. 82-104.
- BROUWER, A. (1953) — Rhythmic depositional features of the East Surinam coastal plain; *Geol. en Mijnb. (n.s.)* 15, 6, pag. 226-236.
- BURINGH, P. (1954) — The analysis and interpretation of aerial photographs in soil survey and landclassification; *Neth. Journ. of Agr. Sc.* 21, pag. 16-26.
- (1955) — Some problems concerning aerial photographs in soil survey; *Neth. Journ. of Agr. Sc.* 3, pag. 100-105.

- DIRVEN, J. G. P. (1953) — De natuurlijke graslanden van Suriname; *De Sur. Landb.* 1, pag. 269-272.
- (1954 a, b) — De natuurlijke graslanden van Suriname; *De Sur. Landb.* 2, pag. 13-16, 105-109.
- , E. J. H. GLAVIMANS en J. A. H. HENDRIKS (1955) — De onkruidvegetatie op gronden van de oude kustvlakte; *De Sur. Landb.* 3, pag. 199-208.
- , — en — (1956) — Graslandverbetering op het Lelydorpplan in 1955; *De Sur. Landb.* 4, pag. 113-118.
- en J. A. H. HENDRIKS (1953) — Grasgroei op vier grondsoorten van het Lelydorpplan (1); *De Sur. Landb.* 1, pag. 66-77.
- en — (1954) — (2); *De Sur. Landb.* 2, pag. 137-146.
- DOEGLAS, D. J. (1952) — Afzettingsgesteenten; *Den Haag*.
- DOST, H. (1956) — Bodemkundige kustvaart tussen de Marowijne-rivier en het Matapica-kanaal; *Verslagen en Rapporten Departement L.V.V., Paramaribo*, No. 2.
- EDELMAN, C. H. (1954) — Colloquium on soil classification. *Actes et Comptes Rendus V ème Congr. Intern. de la Science du Sol, Leopoldville*, IV pag. 497-501.
- EHRENCRON, V. K. R. (1956) — Organoleptisch onderzoek naar het zoutgehalte in brak water; *De Sur. Landb.* 3, pag. 16-21.
- EIJK, J. J. VAN DER (1954) — De landschappen van Noord Suriname; *Publ. No. 15 Centraal Bureau Luchtkaartering Paramaribo*.
- en J. A. H. HENDRIKS (1953 a) — Bodem- en landclassificatie in de oude kustvlakte; *De Sur. Landb.* 1, pag. 200-225.
- en — (1953 b) — Soil- and landclassification in the old coastal plain of Surinam; *Publ. No. 14 Centraal Bureau Luchtkaartering Paramaribo; Neth. J. Agr. Sc.* 1, pag. 278-298.
- EIJSSVOOGEL, W. F., J. A. VAN BEUKERING en J. M. VERHOOG (1948) — Rapport omtrent de ontwikkelingsmogelijkheden op landbouwkundig gebied in de westelijke helft van de Surinaamse kustvlakte; *Wageningen*.
- EMDEN, J. F. VAN (1948) — Het bevolkingsvraagstuk; *Landbouw* 1, 1, pag. 27-32.
- FAVEJEE, J. Ch. L. (1951) — The origin of the „Wadden” mud; *Meded. Landbouwhogeschool Wageningen* 51, 5; pag. 113-141.
- GEIJSKES, D. C. (1947) — Enkele waarnemingen uit de lucht van de kust van Suriname en Demerara; *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* (2), 64, pag. 70-77.
- (1952) — On the structure and origin of the sandy ridges in the coastal zone of Surinam, *Bull. No. 62, Landbouwproefstation Paramaribo; Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* (2), 69, pag. 225-237.
- en H. SCHOLS (1948) — Topografische observaties bij twee verkenningsvluchten boven Noordelijk Suriname; *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen.* (2) 65, pag. 342-353.
- HAAN, J. H. DE (1953) — Het Lelydorpplan; *De Sur. Landb.* 1, pag. 52-58.
- en J. A. H. HENDRIKS (1954) — Lelydorp project-a pilotscheme for landdevelopment in Surinam; *Neth. Journ. of Agr. Sc.* 2, pag. 120-133.
- HARRISON, J. B. (1908) — Geology of the goldfields of British Guiana; *London*.
- HARTSINCK, J. J. (1770) — Beschrijving van Guiana of de Wilde Kust van Zuid-Amerika (2 dln.); *Amsterdam*.
- HENDRIKS, J. A. H. (1953 a) — Enkele waarnemingen bij de teelt van ananas; *De Sur. Landb.* 1, pag. 78-83.
- (1953 b) — Opbrengsten van acht cassavevariëteiten; *De Sur. Landb.* 1, pag. 84-86.
- (1954) — Problemen van de bevolkingslandbouw ten Zuiden van Lelydorp (1). *De Sur. Landb.* 2, pag. 162-168.
- (1955) — Selectie en herkomst van de boeren op het Lelydorpplan; *De Sur. Landb.* 3, pag. 233-239.
- en E. J. H. GLAVIMANS (1953) — Bodemkaartering van het Lelydorpplan en omgeving; *De Sur. Landb.* 1, pag. 106-113.

- HENDRIKS, J. A. H. en W. J. M. JOOSTEN (1954) — De resultaten van een landbouwproeftelling in de omgeving van Lelydorp; *De Sur. Landb.* 2, pag. 21-35.
- en P. K. J. VAN DER VOORDE (1955) — Problemen van de bevolkingslandbouw ten Zuiden van Lelydorp (2); *De Sur. Landb.* 3, pag. 59-71.
- HISSINK, D. J. (1916) — Fysisch bodemonderzoek; *De Indische Mercur* 39, pag. 469-470.
- HOEKSEMA, K. J. (1953) — De natuurlijke homogenisatie van het bodemprofiel in Nederland; *Boor en Spade* 6, pag. 24-30.
- JAARBOEK 1954 Geologisch Mijnbouwkundige Dienst van Suriname, *Paramaribo*.
- KERSEN, J. F. VAN (1955) — Bauxite deposits in Suriname and Demerara (British Guiana); *diss. Leiden*.
- KIEL, H. (1955) — Heavy mineral investigations of samples of Surinam; *Geol. en Mijnb.* (n.s.) 17, pag. 93-103.
- KOOL, R. (1956) — De afzetmogelijkheden voor vlees in Suriname; *Landbk. Tijdschr.* 68, pag. 475-483.
- KUENEN, Ph. H. (1954) — Eustatic changes of sea-level; *Geol. en Mijnb.* (n.s.) 16, pag. 148-155.
- LAATSCH, W. (1954) — Dynamik der mitteleuropäischen Mineralböden; 3, Aufl. van: „Dynamik der deutschen Acker und Waldböden“; *Dresden*.
- LEBLANC R. J. en H. A. BERNARD (1954) — Resumé of late recent geological history of the Gulf Coast; *Geol. en Mijnb.* (n.s.) 16, pag. 185-194.
- LIER, R. VAN (1949) — Samenleving in een grensgebied. Een sociaal-historische studie van de maatschappij in Suriname; 's-Gravenhage.
- LINDEMAN, J. C. en S. P. MOOLENAAR, (1955) — Voorlopig overzicht van de bostypen in het noordelijk deel van Suriname; *Paramaribo*.
- MOHR, E. J. C. (1921 a) — Onderzoek van Surinaamse gronden; *De Indische Mercur* 44, pag. 403-404.
- (1921 b) — Naschrift bij het artikel van Reyne; *De Indische Mercur* 44, pag. 716.
- (1922) — Over grondonderzoek in de tropen en in Suriname in het bijzonder; *West-Indië* 7, pag. 26-32.
- MÜLLER, H. J. (1932) — Onderzoek naar de verzouting van het polderwater en de gronden van enkele Surinaamse plantages; *Bull. No. 51 Departement Landbouwproefstation, Paramaribo*.
- (1937) — Bijdrage tot de kennis van de kleigronden uit het Surinaamse kustgebied; *Bull. No. 54, Departement Landbouwproefstation, Paramaribo*.
- NELSON, L. G. en R. J. MUCKENHIRN (1941) — Field percolation rates for four Wisconsin soils having different drainage characteristics; *Journ. Amer. Soc. Agron.* 33, pag. 1028.
- NEPVEU, J. (± 1770) — Annotatiën (geciteerd uit STAHEL en MÜLLER 1933).
- OSTENDORF, F. W. (1953) — Uit de geschiedenis van het Landbouwproefstation; *De Sur. Landb.* 1, pag. 234-242.
- REYNE, A. (1921) — Dr. Mohr over het onderzoek van Surinaamsche gronden; *De Indische Mercur* 44, pag. 715-716.
- (1922) — Opmerkingen naar aanleiding van het vorige artikel; *West-Indië* 7, pag. 37-69 (met de daarin aangehaalde literatuur).
- RODWAY, J. (1912) — Guiana; *London*.
- SACK, J. (1906) — Grondonderzoek; *Bull. No. 5 Inspectie van den Landbouw in West-Indië, Paramaribo*.
- SCHOLS, H. en A. COHEN (1953) — De ontwikkeling van de geologische kaart van Suriname; *Geol. en Mijnb.* (n.s.) 15, pag. 142-151.
- SNELLEN, E. (1933) — De aanvoer van arbeiders voor de landbouw in Suriname; *diss. Wageningen*.
- SOIL SURVEY STAFF (1951) — Soil Survey Manual; *U.S.D.A. Handbook No. 18, Washington*.
- STAAL, G. J. (1928) — Nederlands Guyana. Een kort begrip van Suriname; *Amsterdam*.

- STAHEL, G. en H. J. MÜLLER (1933) — Gegevens over de vruchtbaarheid der Surinaamse binnenlanden; *Bull. No. 52, Departement Landbouwproefstation, Paramaribo.*
- STEDMAN, J. G. (1796) — A narrative of a five years expedition against the revolted negroes of Surinam in Guiana on the Wild Coast of South-America; *London.*
- SYLLABUS (1950) — Geologisch onderzoek kustvlakte; *Centraal Bureau Luchtkaartering, Paramaribo.*
- TEENSTRA, M. D. (1835) — De Landbouw in de kolonie Suriname; *Groningen.*
- VEEN, JOH. VAN (1937) — Korte beschrijving der uitkomsten van onderzoekingen in de Hoofden en langs de Nederlandsche kust; *Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 54, pag. 155-195.*
- VEENENBOS, J. S. (1953) — Heterogenisatie van het bodemprofiel in Nederland, *Boor en Spade 6, pag 7-24.*
- (1956) — Small-scale pedological photo-analysis and map compilation; *Rapport Vième Congres Intern. de la Science du Sol, Volume E, pag. 251-254; Paris.*
- VERHOOG, J. M. (1953 a) — De bodemgesteldheid van Suriname; *De Sur. Landb. 1, pag. 44-47.*
- (1953 b) — De taak van het bodemkundige onderzoek in Suriname; *De Sur. Landb. 1, pag. 242-246.*
- VERKADE-CARTIER VAN DISSEL, E. F. (1937) — De mogelijkheid van landbouwkolonisatie voor blanken in Suriname; *diss. Utrecht.*
- VOORDE, P. K. J. VAN DER (1955) — Het ritsenlandschap in Suriname; *De Sur. Landb. 3, pag. 194-198, 228-232, 280-282, 330-335.*
- (1956 a) — Het graven van trenzen in ritsgebieden; *Landbouwnieuws 1956 Mrt-Apr. pag. 12-13.*
- (1956 b) — Podzolen in Suriname; *De Sur. Landb. 4, pag. 45-51.*
- en J. HOOIJSMa (1956) — Bodemgesteldheid en waterhuishouding op een savanne-terrein; *De Sur. Landb. 4, pag. 103-112.*
- WIGGERS, A. J. (1955) — De wording van het Noordoostpoldergebied; *diss. Amsterdam; Van Zee tot Land No. 14.*
- IJZERMAN, R. (1931) — Outline of the geology and petrology of Surinam (Dutch Guiana); *Den Haag.*
- ZONNEVELD, J. I. S. (1953) — Kust-veranderingen aan de mond van de Suriname-rivier; *Geol. en Mijnb. (n.s.) 15, 6, pag. 250-254.*
- ZUUR, A. J. (1951) — Ontstaan en aard van de bodem van de Noordoostpolder; *Van Zee tot Land No. 1, Zwolle.*

SUMMARY

Soil conditions of the ridge landscape and of the old coastal plain in Suriname

CHAPTER 1. HISTORICAL REVIEW OF SOIL INVESTIGATIONS IN SURINAME

§ 1. This paragraph provides a review of the older descriptions of the soil conditions. We see that after the discovery of Guiana, on the coast key-points for trade are developing, in which areas agriculture is practised on a limited scale. Tobacco and sugar were the first products at the time that WILLOUGHBY established himself in Suriname, in 1650. Colonization in Guiana was aimed at the settling down of free European labourers. As this object was not achieved, first Amerindians (red Indians), and afterwards African slaves, were set to work. In 1667 CRIJNSSEN conquers Suriname, and after an interim rule by the British, he returns in 1668. As early as that time there were 23 sugar estates, situated along the upper-rivers. Under VAN AERSSSEN (1683—1688) people started laying out plantations along the lower rivers, on the alluvial clay soils. The number of estates gradually increased, and amounted to about 600 in the year 1800; the export products of the time were sugar, cotton, tobacco, indigo, koesewé, cocoa and coffee; the latter being the most important. The soil descriptions of that time are mainly limited to the clay soils. The soils along the upper-rivers are described to be less fertile than those along the lower-rivers.

BLOM (1786) gives a description of the origin of the ridges („ritsen”), and of the soil conditions in general; STEDMAN (1796) describes daily life of those days. TEENSTRA (1835) provides many soil observations.

After 1800 the estates on the upper-rivers are gradually abandoned, among other things as a result of assaults by the Maroons; besides the cultivation of coffee fell into decay, while cotton growing was reduced to nil. The abolition of slavery, in 1863, lands the estate husbandry in great difficulties. In order to increase the labour population of the estates the immigration of Dutch farmers, Madeirese, Chinese, Indians and Javanese was encouraged; the former and the two latter groups applied themselves to agriculture; the others for the most part landed in trade. At present the number of plantations is about thirty.

§ 2. The history of the researches into agriculture starts with the establishment of the Agricultural Experiment Station, in 1903. The hope was thereby to solve the problems of the estate husbandry. SACK (1906) investigated clay soils, as did Miss VAN AMSTEL (1921 a, b). The outcomes of Miss VAN AMSTEL's researches are criticized by MOHR (1921 a, b), while REYNE (1921, 1922) replies to this criticism. STAHEL and MÜLLER (1933) published important researches into the fertility of the soils of Suriname's interior,

since this fertility had fallen short of expectations; MÜLLER (1937) investigates the estate clay soils.

§ 3. In 1947 EIJSVOOGEL, VAN BEUKERING and VERHOOG (1948) made soil investigations with a view to the extension of the development possibilities in the agricultural sphere. VERHOOG was appointed to the Experiment Station, and (1953 a, b) described the general aspect of the soil conditions, besides the intention of the soil investigation and its social-economic aspect.

Further researches into the soil were made by the Central Bureau for Aerial Surveys, in that part of Suriname situated north of the 4th latitude (VAN DER EIJK); by the 1948-49 Dutch Scientific Expedition (Prof. Dr. BAKKER and Dr. BROUWER) in certain parts of Suriname, and by HENDRIKS and GLAVIMANS in the old coastal plain. This thesis deals with a part of the soil investigations, which since 1947 have been carried out by the Agricultural Experiment Station.

CHAPTER 2. THE SOIL INVESTIGATIONS BY THE AGRICULTURAL EXPERIMENT STATION IN SURINAME SINCE 1947

§ 1. For soil mapping the soil conditions are ascertained by examining the soil profiles as well as the location of the soil types in the field. Samples are taken from the horizons of the profiles, and they are tested for their mechanical and chemical composition.

The investigation is concentrated in pre-selected sample-areas. VERHOOG (1953 b) explained this method, and started his investigations west of Paramaribo, in a ridge-area. The second sample-area was planned in the old coastal plain, and in order to make comparisons the researches also included the adjacent areas of the young coastal plain. The survey area is depicted on the three soil maps accompanying this thesis; it is the second sample-area with an extension to the north, and it forms part of an area between Paramaribo and Onverwacht, where researches into the soil took place.

§ 2. The two systems of soil classification are dealt with. The Netherlands landscape system deals with formations, landscapes, landscape elements, soil sequences, soil types and soil phases; this system is compared to the American genetim-corphological system, which includes soil series, soil types and soil phases of taxonomically distinct categories. EDELMAN (1954) pointed out the correspondence between the two systems. The landscape system has great advantages in mapping less developed countries, if analysed aerial photographs are made use of (BURINGH 1954, 1955; VEENENBOS 1956).

For compiling detailed reconnaissance maps, the landscape classification system was employed for the young coastal plain, and as to the old coastal plain this system was used up to and including the soil sequences; the further grouping into series, types and phases was determined according to the taxonomic system. For reconnaissance mapping the landscape system was made use of in either formation.

§ 3. In this paragraph a synopsis is given of the methods employed in describing the profiles. The terminology was borrowed from the SOIL SURVEY MANUAL, and the American text was put beside the Netherlands translation (fig. 1, textural class names).

CHAPTER 3. THE GEOLOGICAL AND PEDOLOGICAL DIVISION OF SURINAME

§ 1. The geological division of Suriname is shown in table 1. The Demerara series (in a pedological sense the Demerara formation or the young coastal plain) forms a strip, 50 km. wide on an average, along the Suriname coast of the Atlantic Ocean, and it covers 1 million hectares. Eighty per cent. of the soil consists of a low level, heavy clay type (marsh and swamp). The ridges occur in complexes amidst the marshes and swamps. Most of the ridge complexes are found in the east and centre of the country.

South of the Demerara formation follows the Coropina series (pedologically, the Coropina formation or the old coastal plain). This series includes complexes of sandy and silty sediments, totalling half a million hectares, separated from each other by a low-level creek system and swamps, together also covering about half a million hectares. The sandy soils are predominantly dry; the silty ones predominantly marshy.

To the south of the old coastal plain we come across the Zanderij series („dek” landscape = cover landscape, VAN DER EIJK 1954) and the Guiana system.

§ 2. Fig. 2 shows a schematic cross-section through the Demerara and Coropina series, developed from several borings. We see that underlying the youngest sediments, the ridges, there is a red mottled clay layer, which crops out in the old coastal plain. The sandy sediments of the old coastal plain lie on a higher level than the silty ones. The coarse sand of the „dek” landscape underlies the younger sediments. Here it often occurs in many layers, alternated with layers of clay and layers containing organic matter to a high degree. It is assumed to be washed-away Zanderij series, mixed with the above-mentioned layers. The bedrock deeply slopes away to the north.

§ 3. Table 2 presents a review of the soil classification system as compared to the geological series. The location of the various landscapes in Suriname is dealt with.

CHAPTER 4. THE GEOMORPHOLOGY OF THE RIDGE LANDSCAPE

Former observations and investigations concerning the ridges are briefly discussed: GEIJSKES (1947, 1952), GEIJSKES and SCHOLS (1948), BAKKER and LANJOUW (1949), BROUWER (1953), VAN DER EIJK (1954), KIEL (1955) and VAN DER VOORDE (1955, 1956 b).

§ 1. The ridges arise from beach ridges, thrown ashore by the surf during regression, while sand is supplied. On these beach ridges small dunes

may be formed by the actions of wind. If clay is supplied the sandy beach is covered with it, thus forming a large mud plain. Fresh sand supplies bring about another beach ridge, which will come to lie as a ridge in the land, if afterwards a fresh clay supply follows. Changes in the directions of the current along the coast can affect the pattern, so that the ridges are cut off obliquely, which causes an abrasion plane.

The ridge body is most asymmetric in shape. Its north side is mostly steeper than its south side. We distinguish *individual ridges* along with *complex ones*, the latter being built up of several ridges, the one lying against the other. Thus often arise lower strips in the ridge body: the ridge depressions. The third form to be distinguished is the *flat ridge body*, whereby the relief is levelled down by shrinkage.

In the individual ridges we notice a break-through by the sea, with edges bent landwards. A second type of distortion of the pattern is observed in those places where a small river or creek once ran through the ridge.

§ 2. The ridges are mainly united in complexes, named ridge-bundles by VAN DER EIJK (1954). This name is not descriptive as to the phenomenon that the bundle mostly westwards disintegrates into individual ridges. The bundles are mostly found west of the present rivers, or they are connected to old river valleys, which are recognizable on the aerial photographs. Abrasion planes mostly occur in the younger ridge-bundles. Interruptions through a whole bundle are caused by rivers, which during the sedimentation ran through the bundles. The edges of the bundle then predominantly show sandy loam soils. Locally the smaller rivers have left behind in the ridge-bundles remnants of their beds: „oxbows” (Am.).

The depressions between the ridges, the interridge swamps („zwinnen” according to VAN DER EIJK, 1954), contain clay soils, in which old vegetable horizons, peat and pyrites were found. Brackish and fresh water conditions must have occurred after more ridges had been deposited seawards.

§ 3. An examination into heavy minerals took place on a limited scale by IJZERMAN (1931), TER MEULEN (no publication) and KIEL (1955). A number of samples examined at the Agricultural Experiment Station, in 1956, gave some indication as to the mineral provinces, but the marking of accurate boundary lines is not possible yet. Foraminiferae point to a brackish-water fauna (VAN VOORTHUYSEN, no publication). The clay occurring along the Guiana coast has come from the river Amazone (REYNE 1922).

CHAPTER 5. THE SOILS OF THE VERY FINE SANDY RIDGE LANDSCAPE

§ 1, 2, 3. The landscape elements, soil sequences and soil types of the very fine sandy ridge landscape are described. Table 3 provides a summary of the above.

The ridge crest soils Rr are found in the highest parts. They are grouped into two types: the dry sandy ridge crest soil Rr 1, and the humid sandy

ridge crest soil Rr 2. These soils have a B_{2t} horizon of loamy sand to sandy loam, slightly mottled red.

In the ridge depression soils Rd, occurring in the absolutely high, but relatively low places, the following soil types are distinguished: the Rd 1 moist sandy ridge depression soil, and Rd 2 wet sandy ridge depression soil; both have a bleached A₂ horizon; sometimes a B_{2n} horizon is present, which may be hardened. The type Rd 3 humic loamy sand ridge depression soil has a humous A₁ horizon, 25 cm thick. The complex Rd 4: the sandy loam ridge depression soil has a top soil of either sandy loam or sandy clay loam. The lowest landscape position of the ridges is occupied by the Rd 5 soil type: the clay ridge depression soil, with a top soil of sandy clay to clay.

In the flanks of the ridges bleaching also arises in the sandy soil type. The ridge flank soils Rf are grouped into three types: the Rf 1, sandy ridge flank soil with a bleached A₂ horizon; the Rf 2, sandy loam ridge flank soil with finer textured layers under the top soil; the Rf 3, clay ridge flank soil, in which, owing to its higher position, a red mottling arises.

The loamy ridges are grouped into a few soil sequences in a similar way. They hardly deviate from the finer textured soils of the ridges.

In the interridge swamps we distinguish three types of interridge clay soils Zk: the Zk 1 clayey soils, the Zk 2 peaty interridge soils and the Zk 3 sandy clay interridge soils. The Zk 1 shows typical AC profiles with a humous, clay top soil, overlying a mottled C₁ horizon. The Zk 2 has a peaty top soil, which in the Guianas is known as pegasse. The Zk 3 type has a more sandy top soil than the Zk 1 type, and is considered an incompletely formed ridge. The breach soils Zd show irregularity in their profiles; both types, Zd 1 sandy loam soil, and Zd 2 oxbow soil, present an irregular stratification through a highly varying sedimentation. The interridge creek soils Zl, consisting of one soil type, are the creek beds in the interridge swamps, filled up with clay; they are usually very humous, and the sand subsoil lies at a great depth.

§ 4. The legend for the detailed reconnaissance mapping includes the soil sequence Rr, a complex LZ of the bleached types Rd 1, Rd 2 and Rf 1; the types Rd 3, Rd 4, Rd 5, Rf 2 and Zl; the sequences Zd and Zk, and the Rf 3 type are united into one Zk complex. For reconnaissance mapping the following legend was used: the sandy ridge soils Rr 1, Rr 2, Rd 1, Rd 2, Rd 3 (B horizon at a depth of more than 40 cm), Rf 1; the sandy loam ridge soils: Rd 3 (B horizon at a depth of less than 40 cm), Rd 4 and Rf 2; clay interridge soils: Zk complex, Zd complex, Zl, Rf 3 and Rd 5.

CHAPTER 6. THE COROPINA FORMATION OR THE OLD COASTAL PLAIN

§ 1. This paragraph deals with the development of the naming of this formation (IJZERMAN 1931, EIJSVOOGEL, VAN BEUKERING and VERHOOG 1948, BAKKER 1949, SCHOLS and COHEN 1953, VAN DER EIJK and HENDRIKS 1953).

The division used by us follows below:

a) northern old-clay landscape or Granman landscape; b) old-ridge landscape or Lelydorp landscape; c) southern old-clay landscape or Para landscape. The first one includes for the most part marshy silty soils, intersected by lower lying creeks, and is known only in a few places in Suriname. The second landscape shows dry sandy soils, mostly in a stretched pattern. A creek system divides the landscape in a number of low hills: „koppen”; the main directions of the creeks parallel the trend of the landscape. The third landscape contains silty soils on a moderately high level, intersected by a low lying irregular creek system. All observations, so far made by the above-mentioned authors and by ourselves, point to a deposit taking place in a period that the sea-level was higher than it is at present.

§ 2. The genesis of the old coastal plain, as far as the Lelydorp landscape is concerned, may be considered similar to that of the ridge complexes of the young coastal plain, although a strong soil formation has taken place. In consequence, the stratification of the sediments has disappeared from the upper layers, but is still distinct in the subsoil. From the altitude, declining to the north, we conclude a gradual to slight fall of the sea-level during the deposition.

The Para landscape is also built up in strata, but this could only be ascertained from the borings. According to BAKKER (1949, 1956), VAN DER EIJK (1954) and VAN DER EIJK and HENDRIKS (1953) the genesis of this landscape is related to its silty soils. The above authors hold the view that the ratio between the clay and silt fractions indicates a deposition in brackish water, whereby the clay fraction fails to deposit, while the silt fraction subsides. On the other hand, we see that the ratio is low in the top soil, but that the subsoils show the normal ratio of the above fractions in marine sediments. Further, in the silty profiles we find the B horizon always starting from a depth of 70 to 80 cm downwards. The layer of silty clay is only a few metres thick, and underneath it heavy clays are found. This points to soil formation and not to a brackish-water deposit.

We further observe that the red mottled clay layer continues under the young coastal plain, and that in some places a northern old-clay landscape exists. The Lelydorp landscape may whether be eroded in places or have disappeared, so that only the Para landscape has remained. We infer from this that more old-clay and old-ridge landscapes must have existed, which formed in a period that the sea-level was higher than at present. Afterwards strong soil formation took place in the sediments, while the sea-level was lower than it is at present. In this period of regression the landscapes were dissected through fluvial erosion. This was followed by a catastrophic transgression, through which several old-clay and old-ridge landscapes disappeared or were dissected. The transgression plane is to be found on the upper side of the red mottled layer underneath the young coastal plain. The fluvial creeks served as tidal creeks; they were first deeply eroded, and

subsequently filled up in several stages. The transgression was followed by a regression, during which process the ridges of the young coastal plain were deposited. We may infer from this: an age of the old coastal plain from the last interglacial Riss-Würm: the Eemian; a Würm regression and a holocene age of the young coastal plain.

A comparison with similar landscapes in the U.S.A. is possible (LEBLANC and BERNARD 1954, KUENEN 1954, FLINT 1947).

CHAPTER 7. THE SOILS OF THE OLD COASTAL PLAIN

§ 1. The soils of the northern old-clay landscape are described. We distinguish as landscape elements: flats and gullies, with the respective soil sequences of the „flat” soils and gully soils. Table 4 provides a tabular view of the above. The Pl 1 type of the level flats has a silt loam top soil over a silty clay to clay subsoil. The Pl 2 type with its silty clay top soil lies in the flanks of the flats. The sequence of the clay gully soils shows a most variable profile build owing to the complicated mode of formation: Gk 1 lies over the lowest and wettest parts; Gk 2 over the marshy parts and the Gk 3 type over the banks of the gullies, with sandy or silty red mottled clay layers in the subsoil. The sandy creek soils Gz cover a small area.

§ 2. This paragraph first provides a review of the pedological descriptions of the soils of the Lelydorp landscape, by BAKKER (1949, 1951), HENDRIKS and GLAVIMANS (1953) and VAN DER EIJK and HENDRIKS (1953, a, b).

We divided the landscape elements into three groups: the low hills („koppen”), the tidal creeks and the erosion gullies. As to the hill crests the following soil sequences are distinguished: the crest soils, the plateau soils, the loamy crest soils and the loamy flank soils. Within these sequences a number of soil series, soil types and phases are distinguished (table 5), according to the taxonomic system.

Notoboésie fine sand has a colour-B horizon, with deeper down a B_t horizon. Guldenvlies very fine loamy sand has two depth phases and two drainage phases. The well drained phases have no A₂ horizon; the moderately drained phases do. The B_t horizon has a strong red mottling and many red concretions, developed from this mottling. The deeper layers, like in all other soil series of the landscape, show this stratified character, whereby the more clayey layers are mottled red, and the sandier layers brown. Onverdacht very fine loamy sand has two depth phases, but we could not separate this series from the Guldenvlies series on a map to a scale of 1 : 10,000.

The Rijdsdijk series lies in the plateaux, and is a ground water podzol with an indurated B_{2h} horizon over a B_{2t} horizon with red mottling as usual. In some places a homogenization has been caused by leaf-cutting ants (*Atta spec.*), which has strongly changed and mixed the soil horizons. Associated with the Rijdsdijk series we find the Pallisade series, whereby the B_{2h} horizon overlies a sandy clay B_{2t} horizon of a sedimentary character. In the depressions

of the plateaux we locate the Groenhart series, with silty clay in its top soil. These soils are considered to be the remnants of the clay-filled ridge depressions of the Lelydorp landscape, which, like the Para landscape, obtained the silty soil material through soil formation.

In the loamy crests and flanks we find the Bona very fine sandy loam and the Mocha loam, either with two drainage phases. The badly drained phases show bleached A₂ horizons. An eroded phase of the Bona series: Bona loam, is found in the flanks. The Ongelegen series is the excellently drained phase of both series, and covers only small areas.

The Tawa series is located in the transitional zone to the erosion gullies. It has one soil type: very fine sandy loam with two drainage phases. We also find here Liba very fine loamy sand with a top soil that is colluvial for the most part.

The top soils of the gullies are sandy in the highest parts, silty in the mid parts and clayey in the lowest parts. Owing to variations in the sedimentation the pattern in which these three soil types: sandy creek soil, silty creek soil and clayey creek soil, occur, is fairly complicated.

In the tidal creeks we find the Arapappa series: heavy clays, of the same age as the Demerara formation.

The legend for the detailed reconnaissance mapping includes the soil series: Notoboésie, Rijsdijk, Palissade, Groenhart, Pararac, Liba, Tawa; the Guldenvlies-Onverdacht complex in the two depth phases; the Bona-Mocha-Ongelegen complex; the eroded phase of the Bona series: Bona loam and the sandy, silty and clayey creek soils. For reconnaissance mapping the following soil sequences were made use of: the crest soils, plateau soils, loamy crest soils, loamy flank soils, and the Liba and Arapappa series with the three creek soil types.

§ 3. As to the old-clay landscape, first the older data are mentioned: BAKKER (1949), VAN DER EIJK and HENDRIKS (1953 a, b).

The landscape elements include the „schollen” and the tidal creeks. Table 6 provides the soil sequences, soil series, soil types and soil phases. The soils of the „schollen” for the most part belong to the Wayambo series: Wayambo silt loam with four drainage phases. Wayambo loam is found in the transitional zone between the Lelydorp landscape and the Para landscape, and it has a concrete structure because of the pores in the sand being filled up with silt particles. Wayambo coarse loamy sand is located in the transition to the „dek” landscape (cover landscape or Zanderij formation).

In the flanks of the „schollen” we find the Wayambo silty clay type, with in its subsoil often layers with a high percentage of organic matter. The Cordon silt loam occurs as strongly and deeply humous soils in the gullies of the „schollen”. The tidal creeks contain Arapappa silty clay. Locally occur peat soils: Kalebaskreek peat.

CHAPTER 8. THE SOIL CONDITIONS OF THE SURVEY AREA AND SOME SECTIONS THROUGH THE YOUNG AND OLD COASTAL PLAINS

§ 1. The soil survey in the mapping area was mapped on kodatrace on two rectified and four times enlarged aerial photographs scale 1 : 40,000, which covered nearly all of the mapping area. These data were transferred to a base map constructed with the help of a four times enlarged, controlled photo mosaic. Some parts along the eastern outlines, which might cause too great inaccuracies on the base map, were not plotted. The detailed soil map of the area of the Lelydorp Project (scale 1 : 5,000) was copied as a reconnaissance map.

§ 2. 1. The soil conditions mentioned on map sheet 14-9 are described subsequently. We see the ridge landscape with its almost flat ridge bodies, the northern old-clay landscape, and a small part of the Lelydorp landscape. Fig. 5 and 6 show the detailed soil maps of a part of the Lelydorp Project and of a farm in the Para landscape respectively.

2. The soil conditions of the Lelydorp landscape, mentioned on map sheet 14-17, are described.

3. The same applies to map sheet 14-25, which contains a description of the southern part of the Lelydorp landscape, and of the Para landscape.

§ 3. A number of cross-sections in several places in the young and old coastal plains are dealt with. Fig. 7: A shows a section of the fine sand-shell ridge landscape with certain strips where shells crop out, while in the subsoil of the sandy or sandy loam types there are thin layers containing shells or shell-grit.

Fig. 7: B1 pictures the transition between the landscape mentioned above and the very fine sandy ridge landscape. The first ridge shows the typical shell excavations (VAN DER VOORDE 1955). The second ridge has the before-mentioned abrasion face on its north side. Then follows an interridge swamp, in which a loamy ridge occurs. Fig. 7: B2 shows the flat, very wide ridges, in which a strong bleaching arises (LZ complex).

Fig. 8: C reflects the normal alternation of ridges and interridge swamps. Fig. 8: D pictures the flat ridge bodies, where podzolization has taken place in the ridge depression soils.

Fig. 9: E1 and E2 together represent in picture the transition from the oldest ridge of the young coastal plain, via the Granman landscape, to the Lelydorp landscape.

Fig. 10: F is a cross-section of the plateau soils of the Lelydorp landscape where a hardpan has formed. The Groenhart series too, occurs here as a depression, in which much pegasse was found. Fig. 10: G shows a section through the Lelydorp landscape, along a deep ditch, in which the different soil series occur.

Fig. 11: H depicts the transition from the crest soils to the loamy flank soils; fig. 11: I that from the crest soils to the tidal creek soils.

Fig. 12: K shows the equable soil conditions of a loamy ridge, which to the east merges in a crest. Fig. 12: L concerns the Para landscape and pictures the different phases of Wayambo silt loam and silty clay.

Fig. 13: M and N show the transition between the fine sandy old-ridge landscape (Wanhatti landscape) and the coarse sandy ridges in the east of Suriname. The picture shows a narrow strip consisting of a mixture of fine and coarse sand. Owing to the transgression, dealt with above, the Wanhatti landscape was eroded, and the coarse sandy ridges were deposited against this erosion face afterwards. The profile descriptions of some soil types are given.

CHAPTER 9. SOIL FORMATION AND PROFILE DEVELOPMENT

The different soils, developed from sediments, appear to be subject to two counteracting processes, viz. the homogenization and the heterogenization (HOEKSEMA 1953, VEENENBOS 1953 respectively). These different phenomena are dealt with according to the observations as to the soil types.

The finer textured layers in the subsoil are, through swelling and shrinking which cause crevices, mixed with sand. Animals have a great influence on the homogenization process. Homogenization by man has resulted from tillage and excavations. Further there are the highly humous soils (kitchen middens), containing pottery fragments.

The heterogenization is discussed in view of the merging of an unmottled swamp clay in a brown plantation clay soil. The dislocation of humus, iron, aluminium, manganese and lime, whether with or without the clay fraction, is dealt with. As regards the iron, in the soil type Rr 1 in the young coastal plain we notice a red mottling in the B horizon, in which the iron compounds have concentrated, sometimes slightly hardened. In the old coastal plain the illuviation of iron compounds is likewise strongest in the red mottling. Soft to very hard concretions arise in there, especially in those layers subject to variable ground water conditions. The red mottling occurs in a reticulate pattern, which was named plinthite in the Outline of a Scheme of Soil Classification, 5th approximation. Manganese is especially found in the young coastal plain, occurring as a black mottling with small concretions, at a greater depth than the iron compounds (BETRÉMIEUX 1951).

CHAPTER 10. SOME AGRICULTURAL ASPECTS OF THE SURVEY AREA

§ 1. The soils can be classified according to their chemical richness and their physical suitability as milieu factors for plant growing. The fertility of the soils can further be ascertained by chemical soil investigations. The fertility of the alluvial clay soils is greater than that of the sand soils, but physically the former do not present a very suitable milieu. Virgin forest fertility is found with the sandy soils of the young coastal plain and with the sandy and silty soils of the old coastal plain.

Table 7 records the results of the researches made into the fertility of the soils, in so far as the soils in the survey area are concerned (STAHEL and MÜLLER 1933). Further the outcomes of the chemical soil investigations of the last few years are dealt with, elucidated with the help of the tables: 8, 9 and 10.

§ 2. In fig. 14 an estate-map from 1801 is partly reproduced. Later on, in 1900, a settlement was set up in these grounds, which were parcelled out in plots of usually four hectares. The geodetic way in which this parcelling-out took place, has entailed great difficulties in the Lelydorp landscape as regards the occupation of the plots. These problems might be solved by a re-allocation of the grounds (HENDRIKS and VAN DER VOORDE 1955).

The data of an agricultural census are recapitulated in table 11. We see that the young coastal plain, the Lelydorp landscape, the Lelydorp Project and the Para landscape differ widely from one another in the composition of their population, the present land-use and the intensity of agriculture. This is expressed by means of an intensity factor, indicating the ratio between the cultivated area and the total acreage of arable land in 1953.

§ 3. The agricultural conditions as to the various landscapes within the survey area are described. Further, a brief summary is given of the publications on investigations in the agricultural field.

CHAPTER 11. SOME REMARKS ON THE WATER HOUSEHOLD AND THE DRAINAGE OF THE SOILS IN AND AROUND THE SURVEY AREA

§ 1. The phenomenon of the „kawfoetoes” (Cow’s feet) is first dealt with. This typical microrelief occurs in marshy grounds. Small islands or hummocks arise, separated by gullies of variable widths, filled up with water in the rainy season. According to our observations the „kawfoetoes” are principally formed through the activities of worms, which in this marshy land too, are present. In the „kawfoetoe” phenomenon erosion usually either plays a minor part, or does not arise at all. The various soil types of the survey area, where this phenomenon appears, are recorded, while also other incidental observations outside the area, are mentioned.

§ 2. Some physical data of the soils are discussed: K-factor (permeability factor), percentage of moisture, infiltration rates ascertained by the method of NELSON & MUCKENHIRN (1941). Fig. 15 and 16 give the measurements of the ground water level for the soil sequences and soil series of the young and old coastal plains respectively, for the periods May 1954–August 1955.

§ 3. The chloride content of the ground water in the young coastal plain may locally increase to 2,800 mg Cl/litre in the dry period. On that account irrigation with pumped-up water in the dry season is hazardous.

§ 4. The present drainage conditions of the ridges in the survey area and of the old coastal plain are dealt with. In view of the parcelling-out system and land-use, so far pursued, an improvement of the drainage conditions can only be brought about by introducing another type of management.

As to the young coastal plain, the present type of management is based on rice growing in the lower parts of the ridges. The land-use should be adjusted to the improved drainage conditions by extending cattle breeding and introducing perannual crops, and by growing rice only in the lowest parts of the landscape.

The soils of the Lelydorp landscape can be better drained through the higher relief, but there is the risk of erosion that must always be given heed to. The soils of the crests show signs of drying up in the dry season. At present the erosion gullies are already used for rice growing. The tidal creeks cannot be drained, because they have hardly any fall, while the outlets are too long.

In the Para landscape the silt loam soils are hardly permeable, both horizontally and vertically. Drainage can take place to the tidal creeks, whereby the land is laid out in beds, which, for that matter, is customary in practically all of Suriname.

APPENDIX

1. This deals with the determination methodology of the chemical and mechanical soil investigation, as it is employed in the laboratory of the Agricultural Experiment Station at Paramaribo.
2. The outcomes of these researches into the various soil types are recorded in a tabular view (Tables I A and B, II A and B).

LEGENDA
GEDETAILEERDE OVERZICHTSKARTERING

ZEER-FIJNZANDIGE RITSENLANDSCHAP

- Ritsen**
- zeer-fijnzandige ritsruggronden
 - zeer-fijnzandige ritsdepressiegronden
 - vochtige zeer fijne ritsdepressiezandgrond Rd 1
 - natte zeer fijne ritsdepressiezandgrond Rd 2
 - humeuze zeer fijne lemige ritsdepressiezandgrond
 - zeer fijne ritsdepressieleemgrond
 - ritsdepressiekleigrond
 - zeer-fijnzandige ritsflankgronden
 - zeer fijne ritsflankzandgrond Rf 1
 - zeer fijne ritsflankleemgrond

- Zwinnen**
- zwinkleigronden
 - zwinloopgronden

NOORDELIJKE OUDE- KLEIVAKTELANDSCHAP

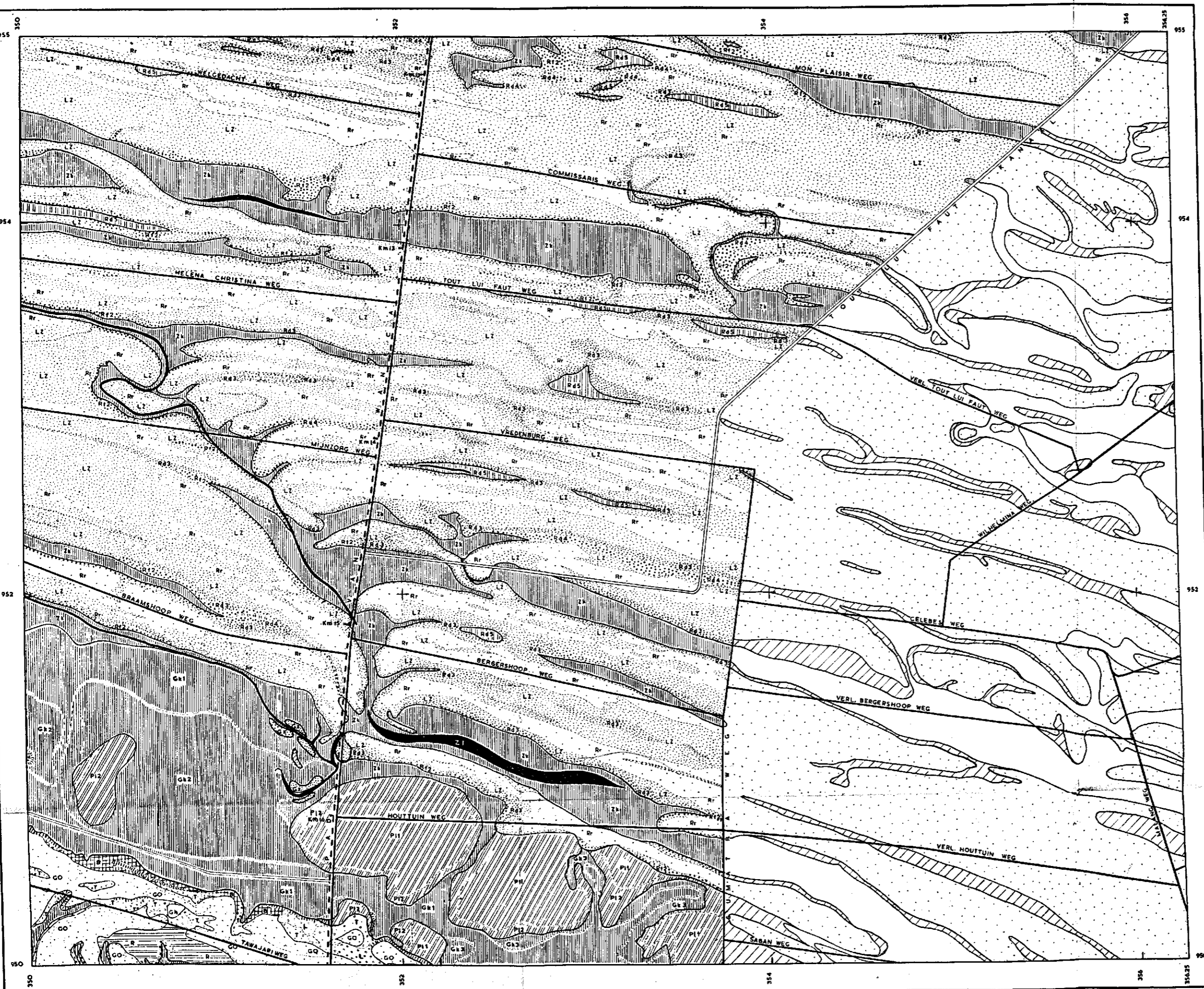
- plaatgronden
- stoffige plaatleem
- stoffige plaatklei
- geulkleigronden
- natte geulkleigrond
- drasse geulkleigrond
- drasse gestoorde geulkleigrond
- geulzandgronden

OUDE-RITSENLANDSCHAP

- Guldenvlies-Onverdacht-complex: } zeer diepe fase
- Guldenvlies-Onverdacht-complex: } diepe fase
- Rijdsijk-serie: zeer fijn zand
- Palissade-serie: zeer fijn zand
- Groenhart-serie: stoffige klei
- Bona-Mocha-Ongelegen-complex: zeer fijne zandige leem
- Pararac-serie
- Tawá-serie: zeer fijne zandige leem
- Liba-serie: zeer fijn lemig zand

OVERZICHTSKARTERING

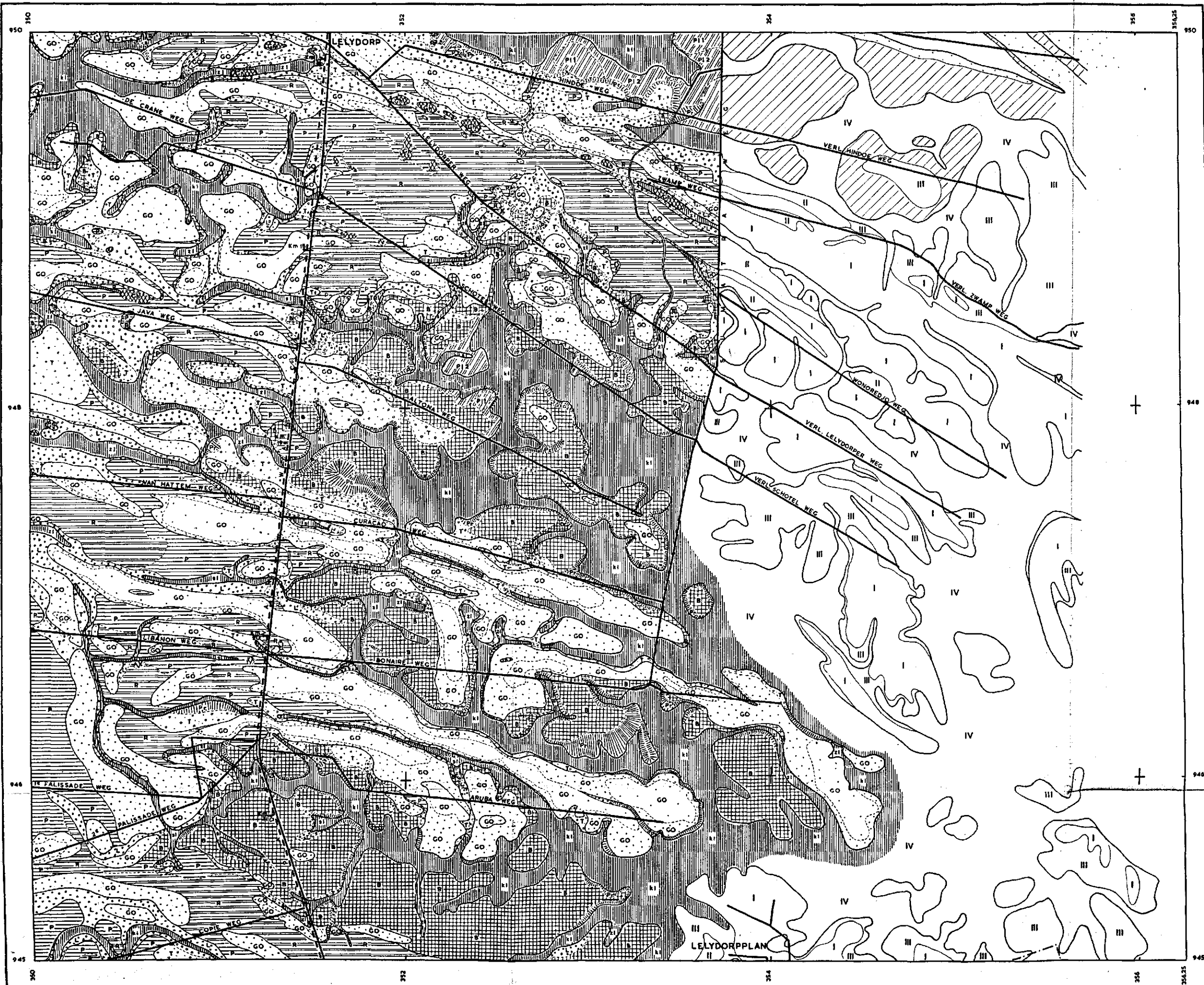
- Ritszandgronden
- Ritsleemgronden en plaatgronden
- Zwinkleigronden en geulgronden



Schaal 1 : 20.000

Landbouwproefstation, Paramaribo, Suriname

	14 - 1	
13 - 16	14 - 9	14 - 10
	14 - 17	



LEGENDA
GEDETAILEERDE OVERZICHTSKARTERING

- OUDE-RITSENLANDSCHAP**
- GO Guldenvlies-Onverdacht-complex: } zeer diepe fase
 GO } zeer fijn lemig zand } diepe fase
 - P Rijdsijk-serie: zeer fijn zand
 - R Palissade-serie: zeer fijn zand
 - G Groenhart-serie: stoffige klei
 - B Bona-Mocha-Ongelegen-complex: zeer fijne zandige leem
 - B Bona-serie: leem
 - Parac-serie: zeer fijne zandige leem, leem
 - T Tawa-serie: zeer fijne zandige leem
 - L Liba-serie: zeer fijn lemig zand
 - zandige lopen
 - stoffige lopen
 - kleiige lopen

- OVERZICHTSKARTERING**
- I ruggonden
 - II plateaugronden
 - III leemruggonden en leemflankgronden
 - IV erosiegeulgronden en getijderekreegronden

Schaal 1 : 20.000

Landbouwproefstation, Paramaribo, Suriname

14-9
 13-24 14-17 14-18
 14-25