

vern
I-2
12

D.I.
DIENSTBODEMKARTERING

177

DEPARTEMENT VAN OPBOUW

DIENST	BODEMKARTERING
SURINAME	

ISRIC LIBRARY
SR
1979-04
Wageningen, The Netherlands

GEOGRAFISCHE BODEMKUNDE VAN SURINAME

door Dr. M.W.H. de Boer
mei 1979

ISRIC LIBRARY
SR 1979.04

15h - 34265

GEOGRAFISCHE BODEMKUNDE
VAN SURINAME

door Dr. M.W.H. de Boer

mei 1979

INHOUD

1	Het landschap	2
1.1	Inleiding	2
1.2	De Jonge Kustvlakte	2
1.3	De Oude Kustvlakte	3
1.4	Het Rivierenlandschap	4
1.5	Het Deklandschap	5
1.6	Landschappen van het Guyanese Schild	5
2	Ontstaan van het landschap	6
2.1	Het Guyanese Schild	6
2.2	Het Deklandschap	9
2.3	De Oude Kustvlakte	9
2.4	De Jonge Kustvlakte	11
2.5	Het Rivierenlandschap	12
3	Ontstaan van de bodem	13
3.1	Bodemvorming op het Guyanese Schild	13
3.2	Bodemvorming in het Deklandschap	17
3.3	Bodemvorming in de Oude Kustvlakte	18
3.4	Bodemvorming in de Jonge Kustvlakte	20
3.5	Bodemvorming in het Rivierenlandschap	22
4	Surinaamse bodemklassifikatie	23
	Literatuur	28

1. HET LANDSCHAP

1.1 Inleiding

Suriname kan worden verdeeld in drie zones: de Kustvlakte, het Deklandschap en het heuvelland. De Kustvlakte grenst aan de oceaan en bestaat uit een jonger en een ouder deel: respectievelijk de Jonge Kustvlakte en de Oude Kustvlakte. Het Deklandschap bevindt zich ten zuiden van de Oude Kustvlakte. Het wordt ook wel aangeduid als het Zanderij landschap of de savannagordel. Dit landschap gaat geleidelijk over in het heuvelland, dat 80% van de oppervlakte van Suriname beslaat. Al deze landschappelijke eenheden worden doorsneden door rivieren.

1.2 De Jonge Kustvlakte

De Jonge Kustvlakte vormt een ononderbroken strook langs de oceaan en is ongeveer 8 km breed in het oosten en 50 km in het westen van Suriname.

Het landschap bestaat voornamelijk uit vlakke kleiplaten, afgewisseld door langgerekte hoger gelegen zand- en schelplichamen: de ritsen. Tussen de kleiplaten bevindt zich een netvormig patroon van geulen, veroorzaakt door getijkreken.

De kleiplaten liggen ongeveer 0-2 m boven gemiddeld zeeniveau (NSP), terwijl de ritsen maximaal 4 meter boven de kleiplaten kunnen uitsteken.

De ritsen liggen ongeveer evenwijdig aan de kust. Zij komen vaak voor als waaiervormige bundels, bestaande uit afzonderlijke ritsen, die dicht tegen elkaar aanliggen. Tussen de individuele ritsen bevinden zich dan met klei opgevulde laagten: de zwinnen. De ritslichamen hebben een dikte van 1 tot 7 meter. In de zwinnen bevindt de zand-ondergrond zich vaak binnen 1 meter diepte.

In de Jonge Kustvlakte wordt soms een onderscheid gemaakt tussen het Kwatta-landschap en het Nickerie-landschap¹.

1. Een landschap wordt in navolging van van der Eyk (1957) gedefinieerd als 'een gebied dat door zijn specifieke geologische gesteldheid morfologisch een eenheid vormt, gekenmerkt door een specifieke gesteente-samenstelling, en een variatie in bodem en vegetatie, die typisch is voor dit gebied'.

Het Kwatta-landschap wordt gekenmerkt door het voorkomen van grote ritsbundels en zwinen. Het Nickerie-landschap bestaat uit uitgestrekte kleiplaten met slechts hier en daar een rits.

De natuurlijke vegetatie op de ritsen is hoogbos. De kleiplaten liggen in zwamconditie of zijn ingepolderd. De kuststrook is onbegroeid of heeft een vegetatie van Parwa (*Avicennia*) bos. Hierachter bevinden zich zoetwaterzwampbossen of graszwampen, vaak met een dunne pegasse- of veenlaag. Plaatselijk komen veenlagen voor van twee of meer meter dikte (ombrogene venen).

De kustlijn van Suriname is niet stabiel. Opbouw en afbraak van de kust wisselen elkaar af.

1.3 De Oude Kustvlakte

De Oude Kustvlakte bevindt zich ten zuiden van de Jonge Kustvlakte en is ongeveer 30 km breed in het oosten van Suriname en 60 km in het westen. De noordgrens is grillig omdat de Jonge Kustvlakte langs de rivieren ver in de Oude Kustvlakte is gedrongen.

In de Oude Kustvlakte worden twee landschappen onderscheiden:
 Het Oude Ritsenlandschap of Lelydorp landschap
 Het Oude Zeekleilandschap of Para landschap

Het Oude Ritsenlandschap vormt het noordelijk deel van de Oude Kustvlakte en bestaat uit een complex van geërodeerde zandritsen op 5 tot 11 meter boven gemiddeld zeeniveau. De ritsen vormen als het ware eilanden, die zijn samengesteld uit een groot aantal afzonderlijke ritsen. Zij zijn vergelijkbaar met de ritsbundels in de Jonge Kustvlakte, maar de individuele ritsen zijn meestal niet meer te herkennen. Plaatselijk komen smalle langwerpige depressies voor, die vennen worden genoemd. De ritsen zijn in het algemeen sterk versneden door erosiegeulen.

Het Oude Ritsenlandschap is het best ontwikkeld in Oost Suriname. In westelijke richting neemt het aantal en de grootte van de oude ritsen af, terwijl zij in West Suriname geheel ontbreken.

Het Oude Zeekleilandschap ligt ten zuiden van het Oude Ritsenlandschap en vertoont een patroon van kleiplaten en erosiegeulen. De kleiplaten worden aangeduid als schollen. Zij bevinden zich op een hoogte van 4 tot 7 meter boven gemiddeld zeeniveau en steken daarvoor enkele meters uit boven de omringende zwampen.

In Oost en midden Suriname komen uitgestrekte schollen voor, maar in West Suriname wordt alleen een groot aantal kleine schollen aangetroffen. In West Suriname, waar de oude ritsen ontbreken is het Oude Zeekleilandschap dus veel sterker versneden dan elders in Suriname.

De natuurlijke vegetatie op de oude ritsen is hoogbos en savannebos. Op de schollen komt drasbos voor, terwijl in de geulen zwampbos en graszwampen worden aangetroffen.

1.4 Het Rivierenlandschap

In het landschap van de rivierafzettingen wordt onderscheid gemaakt tussen:

Estuariumplaten en oevervlakten	}	Recente riviervlakte of floodplain
Oeverwallen en kommen		
Terrassen		

De grens tussen de Kustvlakte en het Rivierenlandschap in Suriname is vaag. In de riviermondingen komen estuariumplaten voor die niet of moeilijk te onderscheiden zijn van de kleiplaten in de Jonge Kustvlakte. Verder stroomopwaarts wordt gesproken van oevervlakten, die eveneens geleidelijk overgaan in de kleiplaten.

Verder landinwaarts ontwikkelen zich rivieroeveren, die duidelijk hoger zijn dan de erachter gelegen vlakten. Deze eenheden worden respectievelijk oeverwallen en kommen genoemd. Oeverwallen en kommen kunnen eveneens worden aangetroffen langs de krekken, die in de rivieren uitmonden. Plaatselijk komen verlaten kronkelige rivierlopen of meanders voor.

Alle eenheden die bij hoog water nog worden overstroomd vormen samen de recente riviervlakte of floodplain. Buiten de zandige rivier- en kreekbeddingen bestaan de afzettingen meestal uit klei of stofklei.

Rivierterrassen zijn vlakten, die zijn opgebouwd uit oude rivier- of kreekafzettingen. Zij worden door de huidige rivieren niet meer overstroomd en liggen dus hoger dan de recente riviervlakte. De overgang tussen een rivierterras en de floodplain wordt meestal gevormd door een steile wand.

Langs de grote rivieren in Suriname komen er meerdere rivierterrassen voor. Opvallend is dat eenzelfde terrasvlak steeds op ongeveer

dezelfde hoogte boven gemiddeld rivierpeil ligt. Langs de Suriname-rivier (Baboehol, Victoria) worden onderscheiden: het laagterras op 5 tot 9 meter, het middenteras op 12 tot 16 m en het hoogterras op 18 tot 20 m boven gemiddeld rivierpeil. Langs de Marowijne rivier zijn het middenteras en het hoogterras ook goed ontwikkeld. De afzettingen bestaan uit zanden, lemen en kleien.

In de rivierdalen komen eveneens denudatie-terrassen voor die dezelfde morfologie hebben als rivierterrassen. Zij bestaan uit een vlak en een steilwand. Het materiaal, waaruit deze terrassen zijn opgebouwd is echter geen riviersediment, maar verweerd gesteente of regolith.

De natuurlijke vegetatie in de rivierdalen is zeer gevarieerd. Langs de benedenlopen, die beïnvloed worden door het getij, kunnen Mangrove (*Rhizophora*) en Parwa (*Avicennia*) bossen worden aangetroffen. Stroomopwaarts is het vegetatietype vooral afhankelijk van de waterhuishouding. Zowel hoogbos, drasbos als zwampbos kunnen voorkomen.

1.5 Het Deklandschap of Zanderij landschap

Het Deklandschap ligt ten zuiden van de Oude Kustvlakte en is ongeveer 10 km breed in Oost Suriname en 70 km in West Suriname. De hoogte varieert van ongeveer 10 meter boven NSP in het noorden tot 70 meter boven NSP in het zuiden.

De noordgrens van het Deklandschap is zeer onregelmatig omdat de Oude Kustvlakte langs de rivieren ver landinwaarts is binnengedrongen.

Het Deklandschap bestaat uit lichtgolvend tot golvend land, opgebouwd uit zanden en lemen. Het geheel is doorsneden door talrijke kreekdalen, die 10 tot 15 meter diep kunnen zijn.

Ruim 40% van het oppervlak is bedekt met savanna of savannabos. Typisch is het voorkomen van zogenaamde 'witzand savannas'.

1.6 Landschappen van het Guyanese Schild of Basaalcomplex

Tot het Guyanese schild behoren die landschappen, die ontwikkeld zijn op diverse gesteenten. Deze landschappen bevinden zich ten zuiden van het Deklandschap. Populair worden zij ook wel aangeduid als 'het binnenland'. De vegetatie is meestal hoogbos.

Een indeling van de landschappen op het Guyanese Schild is gegeven door O'Herne (1969). Deze indeling is voornamelijk gebaseerd op het reliëf en de vegetatie. Gebleken is dat dezelfde landschappen vaak gekenmerkt zijn door het voorkomen van hetzelfde gesteente. Er is dus een verband tussen de aard van het gesteente en het landschap, zodat men uit de landschapskenmerken vaak het onderliggende gesteente kan afleiden. Dit gaat echter niet altijd op. Soms komt hetzelfde landschap voor op verschillende gesteenten, terwijl verschillende landschappen ontwikkeld kunnen zijn op hetzelfde gesteente.

De indeling die door bodemkundigen in Suriname wordt gebruikt is afgeleid van die van O'Herne. Hierbij wordt vooral gelet op hoogteverschillen, de steilheid van hellingen en het drainagepatroon.

Het valt buiten het bestek van dit rapport een beschrijving te geven van alle in Suriname voorkomende landschappen. Verwezen wordt naar het originele rapport van O'Herne en naar het legendarapport bij de landvormenkaart van Suriname tussen de 4e en de 5e breedtegraad (DBK rapport 54). Ook op de 1:100.000 overzichtskaart van Noord Suriname zijn verschillende landschappen onderscheiden. Met behulp van deze kaart kan ook een indruk worden verkregen van de verschillende bodems die in deze landschappen voorkomen.

2 ONTSTAAN VAN HET LANDSCHAP

2.1 Het Guyanese Schild

De gesteenten van het Guyanese Schild zijn 1200 tot 2600 miljoen jaar geleden gevormd tijdens het Precambrium. Een uitzondering hierop vormen de jonge dolerieten, die van Trias of Perm ouderdom zijn (ca 200 miljoen jaar).

Voor een goed begrip van het ontstaan van de landschappen op het Guyanese Schild zijn echter vooral de gebeurtenissen tijdens het Krijt en het Tertiair van belang, ongeveer 100 tot 2 miljoen jaar geleden. In deze periode vonden er tektonische bewegingen plaats rondom een as van draaiing, die zich ongeveer bevond op de zuidgrens van het huidige Deklandschap. Ten noorden van deze denkbeeldige as daalde het aardoppervlak en ten zuiden ervan werd de aardkorst opgeheven.

Nadat de tektonische bewegingen tot stilstand waren gekomen werd het opgeheven deel van het aardoppervlak langzaam afgevlakt door erosie, terwijl de afbraakprodukten werden afgezet op het gedaalde deel van de aardkorst. Het eindstadium was een golvende vlakte met hier en daar een uitsteeksel dat aan de erosie was ontsnapt.

De genoemde tektonische bewegingen hebben niet éénmaal, maar verschillende keren plaatsgevonden, waarbij telkens na scheefstelling weer afvlakking van de opgeheven delen en sedimentatie in het dalingsgebied optrad. In het Basaalcomplex bleven er hier en daar resten over van oude oppervlaktes, die niet geheel werden afgevlakt. Deze oude niveaus liggen trapsgewijs ten opzichte van elkaar en zij hellen in de richting van de as van draaiing (fig. 1). De oudste resten liggen het hoogst en zij zijn het meest door erosie aangetast. Zij zullen dus kleinere oppervlakten innemen dan de jongere niveaus. In het dalingsgebied ontstonden dikke sedimentpakketten.

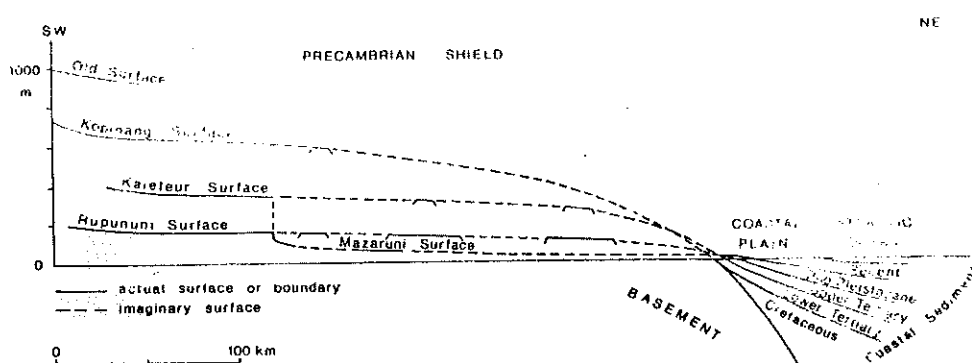


Fig. 1. Schematische voorstelling van vereffeningsvlakken in Guyana.

De afvlakking vond waarschijnlijk plaats in relatief droge klimaten door terugschrijdende wanderosie. Dat wil zeggen dat de toenmalige rivierdalen zich door laterale erosie naar binnen toe verplaatsten, zodat de dalen breder werden en aan de hellingvoeten een vlak ontstond. Dit vlak heet pediment. Door de samenvoeging van pedimenten ontstond uiteindelijk één grote vlakte: de pediplain.

De verschillende niveaus, die in het binnenland kunnen worden onderscheiden zijn dus resten van vroegere pediplains. Vaak is er geen sprake meer van een vlakte, maar van heuveltoppen, die zich ongeveer op eenzelfde hoogte bevinden. Dit is een gevolg van latere versnijding van de pediplain tijdens een volgende erosiecyclus.

In de perioden van tektonische rust na de afvlakking, toen er

weinig erosie en afzetting van afbraakprodukten plaatsvond, kon bodemvorming optreden. Restanten van deze bodems zijn heden nog terug te vinden in de vorm van lateriet en bauxiet op de top van pedimenten in het binnenland en van de corresponderende sedimentlagen in het kustgebied. Voorbeelden zijn de lateriet- en bauxietkappen in het Nassau en Lelygebergte en de laagland bauxiet bij Onverdacht.

In het kustgebied trad er tijdens de periode van bodemvorming een stilstand in de sedimentatie op. Dit betekent dat er stratigrafische hiaten zijn, d.w.z. afzettingen uit bepaalde geologische perioden ontbreken. In dezelfde perioden ontstonden de bodems in het binnenland die nu aan het oppervlak van de verschillende niveaus liggen. De ouderdom van deze niveaus of pediplains kan dus worden vastgesteld door ze in verband te brengen met de bijbehorende stratigrafische hiaten in het kustgebied. Dit is mogelijk met behulp van moderne technieken als C^{14} onderzoek, pollenanalyse en mineralogisch onderzoek. Hierdoor kan men de ouderdom van de verschillende sedimentlagen bepalen, zodat men kan nagaan in welke perioden er onderbrekingen zijn geweest.

Aldus heeft men bijvoorbeeld vastgesteld dat de bauxietkap van het Nassau gebergte en de laaglandbauxiet in de kustvlakte van vroeg Tertiaire ouderdom zijn (onder Eocene tot onder Oligocene). Nadere gegevens zijn vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Gegevens over pediplains in de Guyanas

Naam van pediplain of cyclus		hoogte in m	vermoedelijke ouderdom
Guyana	Suriname		
geen naam	?	1000	Krijt?
Kopinang	Vroeg Tertiaire pediplain	450-700	Krijt - vroeg Tertiair
Kaieteur	Eerste laat-Tertiaire pediplain	300-450	midden Tertiair
Rupununi	Tweede laat-Tertiaire pediplain	60-200	eind Tertiair
Mazaruni	Kwartaire versnijdings-cyclus	30-180	Kwartair

2.2 Het Deklandschap

In het Tertiair werden er ten noorden van het Guyanese Schild dikke sedimentlagen afgezet, bestaande uit een afwisseling van zanden en kleien. De stratigrafie van deze sedimenten is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Stratigrafie van de Zanderij formatie

Geologische Serie	Ouderdom	Miljoenen jaren voor heden
Onverdacht	boven Krijt tot onder Eoceen	100-60 ?
Bauxiet interval	onder Eoceen tot onder Oligoceen	60-40 ?
Coesewijne	Oligoceen tot Plioceen	40- 2 ?

Alleen de afzettingen van de Coesewijne Serie liggen aan de oppervlakte. Gebleken is dat deze sedimenten zijn afgezet in een relatief droog klimaat door verwilderde rivieren. Dit zijn rivieren die gekenmerkt zijn door grote wisselingen in de waterafvoer en transport van grof, slecht gesorteerd materiaal. Het sediment werd slechts over korte afstand verplaatst en afgezet in de vorm van zandplaten en geulen. Plaatselijk komen met grind opgevulde geulen voor met een scheve gelaagdheid.

In latere perioden trad verwerking en bodemvorming op, waardoor zich sterk verschillende bodems ontwikkelden (zie hoofdstuk 3.2).

2.3 De Oude Kustvlakte

De Oude Kustvlakte is opgebouwd uit sedimenten, die door de zee zijn afgezet in het Pleistoceen. De klei is waarschijnlijk door de Amazone rivier aangevoerd en door de Guyana stroom verder getransporteerd. Ook het zand is vermoedelijk van oostelijke herkomst.

In het Pleistoceen was de zeespiegel niet constant, maar traden afwisselend stijgingen en dalingen van het zeeniveau op. Dit werd veroorzaakt door het smelten en weer aangroeien van de ijskappen op de Noord- en Zuidpool. De perioden, waarin de ijskappen aangroeiden worden in Europa en Amerika ijstijden genoemd of glacialen. De perioden, waarin de kappen smolten heten interglacialen.

Bij de vorming van de Oude Kustvlakte zijn twee stadia te onderscheiden. In de eerste fase werden zand en zeeklei afgezet bij een relatief hoge zeespiegelstand, vermoedelijk in het Mindel-Riss interglaciaal. Deze sedimenten vormen de onder Coropina Serie. Zij komen in Suriname alleen in de ondergrond voor.

In de tweede fase werden de onder Coropina afzettingen gedeeltelijk geërodeerd en daarna overdekt met een nieuw pakket klei en zand: de boven Coropina Serie. Dit vond waarschijnlijk plaats tijdens het Riss-Würm interglaciaal.

Eerst werd bij stijgende zeespiegel klei afgezet in een mangrove (Rhizophora) milieu: de Orinobo klei. Deze klei is rijk aan pyriet (FeS_2); ze ligt vermoedelijk nergens aan de oppervlakte.

Vervolgens kwam de stijging van de zeespiegel tot stilstand en werd er bij constant zeeniveau klei afgezet in een Parwa (Avicennia) milieu: de Santigron klei. Deze klei maakt nu deel uit van het Oude Zeeklei landschap.

Hierna vond in Oost en midden Suriname afzetting van zand plaats ten noorden van de Oude Zeeklei. Dit zand vormt nu het Oude Ritsen landschap.

Tijdens de afzetting van de Santigron klei en het zand van de Oude Ritsen was de zeespiegel enige meters hoger dan tegenwoordig. In het Würm glaciaal daalde het zeeniveau vervolgens tientallen meters. Het wegstromende water heeft vooral in de klei-afzettingen diepe geulen gevormd, waardoor de zo typische schollen ontstonden. De ritsenbunds werden sterk versneden en afgevlakt.

Enige gegevens zijn samengevat in tabel 3.

Tabel 3. Stratigrafie van de Coropina Serie

Serie	Ouderdom	Afzettingen	Landschap
Onder Coropina	Mindel-Riss ? (400000-240000 j BP)		-
Boven Coropina	Riss-Würm (180000-120000 j BP)	Orinobo klei	-
		Santigron klei	Oude Zeeklei
		Zand	Oude Ritsen

2.4 De Jonge Kustvlakte

In het begin van het Holoceen, ongeveer 10.000 jaar geleden, begon de zeespiegel weer te stijgen en werd er klei afgezet in een mangrove (Rhizophora) milieu. Ook de geulen, die tijdens het Würm glaciaal in de Oude Kustvlakte waren ontstaan werden met deze klei opgevuld. Kenmerkend is het hoge gehalte aan pyriet (FeS_2) en organische stof als gevolg van bodemvorming (zie 3.4). De genoemde Rhizophora klei wordt gerekend tot de Mara afzettingen (10.000-6000 jaar BP).

Nadat de zeespiegel omstreeks 6000 jaar geleden zijn huidige niveau had bereikt, veranderde de vegetatie van karakter. Parwa (Avicennia) bos trad op de voorgrond. Er werd afwisselend klei en zand afgezet. Deze sedimenten behoren tot de Coronie afzettingen (6000 jaar BP tot heden). De kleien zijn arm aan pyriet.

De Mara en de Coronie afzettingen vormen samen de Demerara Serie. De Demerara kleien zijn - evenals de Coropina kleien - waarschijnlijk afkomstig uit het Andesgebergte. Zij werden door de Amazone rivier en de Guyanastroom aangevoerd. De zanden zijn eveneens van oostelijke herkomst (Frans Guyana?).

De Coronie afzettingen worden weer onderverdeeld in een drietal fasen (tabel 4).

Tabel 4. Stratigrafie van de Demerara Serie

Serie	Afzettingen	Fase	Ouderdom
Demerara	Mara		10.000-6000 jaar BP
	Coronie	Wanica	6000-3000 jaar BP
		Moleson	3000-1000 jaar BP
		Comowine	1000 j BP tot heden

In de Wanica fase ontstonden er kleiplaten en grote ritscomplexen. De Moleson fase wordt gekenmerkt door de afzetting van uitgestrekte kleiplaten, vooral in het westen van Suriname. De vorming van kleiplaten ging door tijdens de Comowine fase, evenals de afzetting van ritsen. De overgang tussen de sedimenten van de Moleson en Comowine fase is niet scherp.

Tijdens de uitbouw van de kust in de Moleson en de Comowine fase werd de afwatering van het achterland sterk belemmerd. Dit had veen-

vorming op uitgebreide schaal tot gevolg, waardoor de Mara afzettingen door een dik veenpakket werden overdekt (ombrogene venen).

2.5 Het Rivierenlandschap

De rivierterrassen zijn oude riviervlaktes, waarvan het materiaal door rivieren in het Pleistoceen werd afgezet.

Elke vlakte werd een terras nadat de rivier zich zo diep had ingesneden dat de vlakte uiteindelijk niet meer werd overstroomd.

Door herhaling van deze processen van afzetting en insnijding ontstonden terrassen op verschillende niveaus en de rivierdalen hebben daarom een trapsgewijze opbouw.

Het ontstaan van de verschillende terrassen kan worden verklaard door een opeenvolging van natte en relatief droge perioden in het Kwartair. Tijdens de interglacialen in Europa was er in Suriname sprake van vochtige perioden, de pluvialen. In deze perioden was het klimaat waarschijnlijk vergelijkbaar met het huidige klimaat van Suriname. Tijdens de glacialen in de noordelijke streken had Suriname echter een relatief droog klimaat, gekenmerkt door uitgesproken droge perioden, afgewisseld door seizoenen met intensieve regenval. Vermoedelijk heerste er toen een savannaklimaat.

In de interpluvialen vond er een intensieve fysische verwerking plaats onder open savanna of savannabos. De rivieren waren verwilderd en er ontstonden brede dalen als gevolg van terugschrijdende wanderosie (zie ook hoofdstuk 2.1). De gevormde vlakken kunnen worden beschouwd als pedimenten. In het Marowijnegebied zijn de pedimentvlakken bedekt met grof sediment van de verwilderde rivier of met grof materiaal dat door zijstroompjes aan de voet van de heuvels werd afgezet. In het laatste geval wordt gesproken van puinwaaiers, omdat de sedimenten in de vorm van waaiers zijn afgezet. Elders in Suriname zijn de pedimentvlakken vaak onbedekt, vermoedelijk omdat het sediment weer is opgeruimd.

In de pluvialen trad voornamelijk chemische verwerking op onder tropisch regenwoud. Fijn materiaal werd van de hellingen geërodeerd en de wandrecessie kwam tot stilstand vanwege de beschermende vegetatie. Meanderende rivieren sneden zich in en er ontstond een nieuwe riviervlakte binnen de oude dalbodem. Tijdens perioden van hoog water werd er fijn sediment afgezet.

In een volgend interpluviaal en pluviaal herhaalden de genoemde processen zich op een lager topografisch niveau. Aldus ontstond het voor de rivierdalen zo kenmerkende trapvormige landschap.

Indien het terrasvlak is opgebouwd uit sediment wordt gesproken van een rivierterras; bestaat het materiaal uit onafgedekt (verweerd) gesteente dan is het terras een denudatieterras.

Langs de Marowijne rivier en de benedenlopen van andere grote rivieren in Suriname komen rivierterrassen voor. Aan de bovenlopen van de rivieren in midden en West Suriname worden voornamelijk denudatieterassen aangetroffen.

De ouderdom van het hoogterras is niet bekend. Het middenterras is waarschijnlijk gevormd in het Riss-Würm interglaciaal. Het kan worden beschouwd als de fluviatiele voortzetting van de Oude Kustvlakte. Het laagterras is waarschijnlijk van vroeg Holocene ouderdom.

De recente riviervlakte is van Holocene datum. Zij vormt de fluviatiele voortzetting van de Jonge Kustvlakte. Er wordt geen onderscheid gemaakt in fasen.

Opvallend is het verschijnsel dat de recente riviervlakte in Suriname voornamelijk uit fijn materiaal bestaat (klei en stofklei). Het zand verplaatst zich in het algemeen niet buiten het rivierbed. Een en ander is een gevolg van de overheersende chemische verwerking waardoor voornamelijk fijn materiaal wordt afgevoerd. Daarnaast speelt de vegetatie een belangrijke rol. Bij overstromingen gedurende hoog water wordt de stroomsnelheid sterk afgeremd door de dichte vegetatie zodat zich fijn materiaal afzet.

3 ONTSTAAN VAN DE BODEM

3.1 Bodemvorming op het Guyanese Schild

Op het Guyanese Schild komen voornamelijk oude gronden voor, die een ferrallitizatie of een plinthizatieproces hebben ondergaan. Daarnaast treden bioturbatie en appauvrissement op. Deze processen zullen in het onderstaande worden besproken.

Ferrallitizatie is een oxidatief proces, d.w.z. het treedt op bij aanwezigheid van zuurstof. Het bestaat uit:

- 1) Een intensieve verwerking in vochtig milieu, waarbij basen en kiezelzuur vrijkomen. Deze componenten worden door percolerend water naar het grondwater afgevoerd.
- 2) Een relatieve of absolute toename van het gehalte aan sesquioxiden, dat zijn verbindingen van ijzer en aluminium met zuurstof. Een relatieve verrijking treedt op door de afvoer van basen en kiezelzuur naar het grondwater. De overblijvende ijzer- en aluminiumoxiden nemen daardoor in gehalte toe. Ook kan er nog een absolute verrijking optreden, namelijk wanneer het doorstromende water ijzer bevat.
- 3) Vorming van kleimineralen van de kaolinitgroep of van gibbsiet ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). In kwartsrijke (zure) moedermaterialen vormt zich meestal kaolinit, terwijl in kwartsarme (basische) moedermaterialen uiteindelijk gibbsiet wordt gevormd. Wanneer het gibbsietpercentage hoog is, noemt men het materiaal bauxiet. Bauxiet is dus een oude bodem.

Voorwaarden voor ferrallitizatie zijn een hoge gemiddelde jaartemperatuur (24°C of hoger), voortdurende vochtigheid van de bodem en voortdurende doorstroming van water.

Het eindproduct van de ferrallitizatie is een ferrallitische grond. In Suriname bestaan deze gronden uit een mengsel van kwarts, goethiet (FeOOH), kaolinit en gibbsiet.

Ferrallitizatie gaat meestal samen met biologische homogenizatie of bioturbatie. Dit betekent dat het bodemmateriaal voortdurend intensief wordt omgewerkt door de bodemfauna.

Als gevolg van de genoemde processen hebben de ferrallitische gronden van het Bakaalcomplex meestal de volgende eigenschappen:

- 1) De overgangen tussen de horizonten zijn weinig uitgesproken. Textuur- en kleurovergangen verlopen geleidelijk, in het bijzonder in de B horizont.
- 2) De kleuren van de B horizont zijn rood, geel of bruin (in goed gedraineerde gronden).
- 3) Vaak is er geen macrostructuur: de structuur is massief of er is een zwak ontwikkelde blokkenstructuur. De structuur van de A horizont is soms granulair.

De microstructuur is meestal sponsachtig: onder het microscoop zien we talrijke aggregaatjes, die een samenhangend geheel vormen met een netwerk van poriën ertussen. In de A horizont kunnen deze aggregaatjes afzonderlijk voorkomen (granulaire structuur); in de B horizont vloeien zij aan elkaar.

- 4) De porositeit en de doorlatendheid zijn in het algemeen hoog.
- 5) De gronden zijn diep verweerd. Het verweringsdek kan tientallen meters dik zijn. In de A en de B horizont zijn er weinig tot geen restanten van de oorspronkelijke structuur van het moedergesteente.
- 6) Het dominerende kleimineraal is kaolinite (weinig zwel en krimp).
- 7) De kationenuitwisselcapaciteit (CEC) is laag, in het bijzonder in de B horizont.
- 8) De basenverzadiging is laag, d.w.z. er zijn weinig tot geen basen aan het adsorptiecomplex. Het adsorptiecomplex is voornamelijk bezet met aluminium ionen.
- 9) De minerale reserve of vruchtbaarheid is laag: er zijn vrijwel geen verweerbare mineralen in het solum (= A + B horizont).
- 10) Het siltgehalte in het solum is meestal laag, behalve in sommige schistverweringsgronden.

Het opvallende van vele ferrallitische gronden in Suriname is dat het verweringsdek zeer dik is, maar dat het solum betrekkelijk dun is. De C horizont zit dan op geringe diepte. Ook in het binnenland van Frans Guyana heeft men dit verschijnsel opgemerkt. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk de laterale afvoer van fijne deeltjes uit de bovengrond door afstromend water (appauvrissement). Door de voortdurende afvoer van materiaal kan zich dan geen dik solum vormen.

Door het proces van appauvrissement wordt de bovengrond ook zandiger. Een algemeen verschijnsel in het binnenland van Suriname is daarom dat de A horizont lichter van textuur is dan de B horizont. Dit hoeft dus helemaal niet te wijzen op een textuur B. Integendeel, in de meeste ferrallitische gronden komen er vrijwel geen klei-inspoelingshuidjes voor.

Onder invloed van grondwater in het solum of bij gestagneerde percolatie kan plinthizatie optreden, dat is vorming van plinthiet.

Plinthiet is een sterk verweerd mengsel van sesquioxiden, klei, kwarts en andere verbindingen, en het is arm aan organische stof. Het is gevlekt met een patroon van rode of paarse vlekken in een grijze of witte matrix. Kenmerkend is dat het materiaal hard wordt bij herhaaldelijk bevochtigen en uitdrogen. De verharde plinthiet heet ook wel lateriet of ferriet.

Gronden met (zachte) plinthiet werden in het verleden ~~aan de hand van~~ laterieten genoemd. Zij ontstaan door afwisselende oxidatie en

reductie als gevolg van een fluctuerende grondwaterspiegel. Voor de vorming van plinthiet is veel tijd nodig.

Onder voortdurend vochtige omstandigheden blijft de plinthiet zacht maar bij voldoende uitdroging verhardt het materiaal irreversibel door dehydratatie, dat is verlies van kristalwater. Dit treedt bijvoorbeeld op bij een permanente daling van de grondwaterspiegel of door geologische opheffing van het land.

De harde plinthiet of lateriet kan voorkomen in diverse vormen, zoals losse concreties van verschillende vorm en afmeting, aan elkaar gekitte concreties of als laterietkappen.

Wanneer de plinthiet ter plaatse is verhard, kan de harde plinthiet op de zachte plinthiet liggen en de overgang tussen beide vormen is dan geleidelijk.

Vaak is de harde plinthiet echter verplaatst. Het komt bijvoorbeeld voor in colluvium. Er zijn dan scherpe grenzen met het omringende bodemmateriaal en de vorm is vaak afgerond.

Opheffing van het landschap heeft vaak erosie van de boven de plinthiet gelegen horizonten tot gevolg. De harde plinthiet komt dan aan de oppervlakte te liggen. Dit verschijnsel is algemeen in het binnenland van Suriname, vooral in verweringsbodems op basische gesteenten. Een meer of minder dikke laag harde plinthiet ligt dan op de toppen van heuvels en bergen (ijzerboontjes, laterietkappen). Soms is het gibbsietgehalte hoog, zodat er sprake is van bauxiet. In de verharde lagen kan zich weer een nieuwe bodem ontwikkelen.

In vele gronden komt er op een diepte van 1 tot 5 meter een steenlijn of keienvloertje voor, bestaande uit een dunne laag van harde plinthietconcreties of kwartskeien. Zo'n steenlijn betekent meestal dat het materiaal erboven op een vroegere bodem is afgezet, die was geërodeerd. De steenlijn lag dus eens aan de oppervlakte. Dergelijke bodems bestaan dan uit twee verschillende materialen.

Behalve oude gronden komen er op het Guyanese schild ook jonge gronden voor. Deze gronden hebben zich ontwikkeld in vers verweerd gesteente. Zij kunnen ook resten zijn van oude bodems, die werden ontroofd tot in de C horizont of tot in de rotten rock. In de C horizont of de rotten rock heeft zich dan een nieuwe bodem gevormd. Dit verschijnsel komt veel voor in het binnenland van Suriname, in het bijzonder op steile hellingen en in sterk geërodeerde landschappen.

Op geringe diepte kan men dan nog resten van de oorspronkelijke gesteentestruktuur terugvinden, bijvoorbeeld stukjes verijzerde schist of graniet, vaak in een opvallend siltige matrix. Dergelijk materiaal heet saproliet. Het solum van deze gronden is dun en men spreekt dan van ondiepe gronden.

3.2 Bodemvorming in het Deklandschap

In het Deklandschap wordt er vaak een onderscheid gemaakt tussen gebleekte gronden en ongebleekte gronden.

Gebleekte gronden zijn gronden met een horizont, waarvan de kleur wordt bepaald door ongecoate (schone) zand- en siltdeeltjes. Bij de ongebleekte gronden is deze horizont afwezig.

De bodemvorming in de ongebleekte Zanderijgronden komt overeen met die op het Guyanese Schild. Weliswaar is het moedermateriaal verschillend (sedimenten tegenover regolith), maar de gronden zijn dermate oud dat de verschillen door bodemvorming zijn vervaagd.

De ongebleekte Zanderijgronden zijn dus oude gronden, die in grote lijnen dezelfde eigenschappen hebben als de ferrallitische gronden in het binnenland. Laterietkappen en lagen met ferrietconcreties of ijzerboontjes ontbreken echter in het Deklandschap.

De kenmerken van de gebleekte gronden zijn een gevolg van podzolizatie. Dit proces treedt op in arme en zeer doorlatende moedermaterialen in gebieden met een nat klimaat, zowel in als buiten de tropen. Het moedermateriaal bestaat meestal uit zand. Voorwaarde is dat het kleipercantage laag is (minder dan 2%).

Typisch voor de gebleekte gronden is het voorkomen van een A_2 horizont van wit of grijs, gebleekt zand. Deze horizont kan meer dan 3 meter dik zijn. Daaronder bevindt zich vaak een donkerbruine tot zwarte B_{2h} of B_{2ir} horizont, die niet dikker is dan 5 a 10 cm. De B_{2h} horizont is vaak verkit en heet dan ortstein, dat is een harde humusbank. Gronden, die de bovengenoemde kenmerken vertonen heten podzolen.

Podzolizatie is een complex proces. Het bestaat voornamelijk uit:

- 1) Vorming van oplosbare verbindingen van ijzer en aluminium met organische stof, de zogenaamde chelaten.
- 2) Uitloging van basen en chelaten uit de A horizont. Dit gebeurt door percolerend water.
- 3) Neerslag van de opgeloste organische verbindingen in de B horizont.

Vanwege de afvoer van sesquioxiden en organische stof uit de bovengrond treedt er in de A_2 horizont een relatieve verrijking op aan siliciumverbindingen. De A_2 horizont in podzolen bestaat daarom vrijwel geheel uit kwarts.

Ijzer en aluminium kunnen zowel in de B_{2h} als in de B_{2ir} horizont neerslaan. Ijzer is echter vaak afwezig. Dit hangt af van de chemische samenstelling van het moedermateriaal en van de waterhuishouding. Onder reducerende omstandigheden, dus in natte profielen, kan ijzer volledig worden afgevoerd door het grondwater, in het bijzonder wanneer het moedermateriaal al weinig ijzer bevatte.

In gebieden met gebleekte gronden in Suriname is het water van kreken vaak donker gekleurd door de aanwezigheid van opgeloste organische stof (Cola kreek).

3.3 Bodemvorming in de Oude Kustvlakte

Bodemvorming in de Oude Zeeklei

De Oude Zeekleigronden zijn oude gronden of paleosols, die zeer verschillende bodemvormende processen hebben ondergaan. Men spreekt van polygenetische bodemvorming.

De bodemvorming in de boven Coropina afzettingen begon met de rijping. Hieronder verstaat men al die bodemvormende processen, die plaats hebben in jonge, onder water afgezette sedimenten. Door het rijpingsproces verliest het sediment water en wordt het geoxideerd en gemengd. Hierop wordt nader ingegaan in hoofdstuk 3.4.

Aanvankelijk ging de rijping niet diep. Tijdens de daling van de zeespiegel in het Würm glaciaal daalde ook het grondwater, zodat de rijping tot grotere diepte kon doorgaan. Door afwisselende oxidatie en reductie ontstond een uitgesproken vlekkenpatroon. De bodemvorming ging echter niet diep genoeg om het gehele pakket van boven Coropina afzettingen te oxideren. De onderste meters van dit 6 a 10 m dikke pakket zijn daarom vaak nog geheel gereduceerd.

Bij voortgaande bodemvorming in de Würm periode trad kleiverplaatsing op: kleideeltjes werden uitgespoeld uit de A horizont en afgezet in de B horizont. De kleigronden hebben daarom een textuur B en een lichtere bovengrond, die relatief verrijkt is aan silt.

Het feit dat er kleiïnspoeling is opgetreden wijst erop dat het klimaat toen droger geweest moet zijn dan het huidige. Kleiïnspoeling

vindt namelijk alleen plaats bij aanwezigheid van uitgesproken droge seizoenen bij een jaarlijkse neerslag tussen 500 en 1200 mm.

Na het stijgen van de zeespiegel in het Holoceen verslechterde de ontwateringstoestand van de gronden. Bovendien veroorzaakte de klei-inspoelingslaag waterstagnatie. Tijdens reducerende omstandigheden ging het ijzer in oplossing in de met water verzadigde bovengrond, die daardoor op vele plaatsen sterk is ontijzerd. De kleur werd zodoende lichtgrijs.

In de B horizon werd de kleiïnspoelingslaag aangetast door afwisselende oxidatie en reductie (gleyzatie). De ingespoelde klei is meer verstoord naarmate het profiel meer is beïnvloed door periodieke uitdroging en bevochtiging. Op vele plaatsen zijn er echter herkenbare resten van de textuur B overgebleven.

Door de langdurige bodemvorming is ook de chemische samenstelling van de bodem aanzienlijk gewijzigd. Makkelijk verweerbare mineralen, zoals veldspaten zijn vrijwel volledig verweerd, terwijl montmorilloniet in sterke mate werd omgezet in kaoliniet. Dit heeft verlaging van de adsorptiecapaciteit tot gevolg gehad. De basen aan het adsorptiecomplex werden uitgespoeld en vervangen door aluminium ionen. De basenverzadiging van de Oude Zeekleigronden is daarom laag.

Bodemvorming in de Oude Ritsen

In de zandgronden is al in een zeer vroeg stadium sterke ijzerverplaatsing opgetreden. Evenals in de kleigronden vond bij voortgaande bodemvorming in de Würm periode kleimigratie plaats, waarbij textuur B's werden gevormd.

Na het natter worden van het klimaat in het Holoceen werden de klei-inspoelingshuidjes op de ritsruggen aangetast door biologische homogenizatie en ferrallitizatie. De hoger gelegen ritsgronden zijn sterk verweerd en vertonen de kenmerken van ferrallitische gronden.

Op de ritsflanken trad in het Holoceen podzolizatie op. Daardoor ontstonden gebleekte horizonten, terwijl de textuur B's werden omgezet in een hardpan (ortstein). De laaggelegen ritsgronden zijn dus podzolen.

3.4 Bodenvorming in de Jonge Kustvlakte

Bodenvorming in de kleigronden

Het slib dat door het zeewater wordt afgezet verkeert in gereduceerde toestand en het heeft een hoog watergehalte. Dit materiaal heet modderklei. De door de Guyanastroom aangevoerde modderklei bevat ongeveer 20% kaoliniet, 20% illiet en 20% montmorilloniet.

Na de afzetting begint de rijping of initiële bodenvorming. Bij de rijping wordt onderscheid gemaakt tussen fysische, chemische en biologische rijping. Deze processen treden meestal gelijktijdig op.

De fysische rijping komt tot uiting in de afname van het watergehalte van de klei. Na droogvallen verliest het sediment water door natuurlijke drainage en verdamping. Ook planten onttrekken water aan de klei door transpiratie.

Door het waterverlies ontstaan scheuren en vormen zich structuurelementen. Ook daalt het oppervlak. Dit verschijnsel heet klink.

De rijping is een irreversibel proces: de grond kan nooit meer die hoeveelheid water opnemen, die zij oorspronkelijk bevatte.

Er worden verschillende stadia van rijping onderscheiden, aangeduid door de rijpingsfactor of n waarde. De n waarde is het watergehalte in grammen van 1 gram klei.

Pas afgezet materiaal heeft nog geen rijping ondergaan en heet daarom ongerijpt. De n waarde is groter dan 2. Als de n waarde kleiner is dan 0.7 noemt men de klei gerijpt. Hiertussen spreekt men van bijna gerijpt ($n = 0.7-1.0$), half gerijpt ($n=1.0-1.4$) en bijna ongerijpt ($n=1.4-2.0$).

De n waarde wordt bepaald in het laboratorium. In het veld kan men de rijpingsfactor echter schatten door de grond in de hand samen te drukken. Bijna ongerijpte klei vloeit met gemak weg tussen de vingers. Half gerijpte klei vloeit niet weg tussen de vingers maar is gemakkelijk zijdelings uit de hand te persen. Bijna gerijpte klei ontsnapt bij samendrukken met moeite uit de gesloten hand, terwijl gerijpte klei niet uit de hand te persen is.

De chemische rijping van modderklei bestaat voornamelijk uit oxidatie, ontziltting en ontkalking.

Oxidatie vindt plaats wanneer het bodemmateriaal in aanraking komt met lucht. Langs de wortelkanalen van de Parwa (*Avicennia*) vegetatie kan zuurstof diep in de grond dringen, waardoor in de nog niet geoxi-

deerde grond ijzerpijpjes ontstaan. Het binnendringen van lucht wordt bevorderd door het ontstaan van scheuren bij de fysische rijping.

Wanneer het sediment niet meer door zeewater wordt overstroomd, worden zouten door regenwater uitgespoeld. Ook de kalk wordt opgelost en meegevoerd door het percolerende regenwater.

Tijdens de rijping verandert ook de verhouding tussen de kationen aan het adsorptiecomplex. De kleideeltjes zijn aanvankelijk bezet met natrium, kalium, calcium en magnesium ionen. Door uitspoeling treedt eerst een sterke vermindering van het natriumgehalte op. Vervolgens worden ook de overige basen uitgewisseld tegen aluminium en waterstof ionen. Hierdoor daalt de pH en neemt de basenverzadiging af.

De biologische rijping vangt aan, zodra er een begin is van plantengroei. Door de aktiviteit van plantenwortels, microben en hogere organismen wordt de grond gemengd. Vooral wormen kunnen hierbij een belangrijke rol spelen. Door deze biologische homogenizatie verdwijnt de sedimentaire gelaagdheid en wordt de grond poreus.

Wanneer de gronden regelmatig in zwamconditie verkeren, wordt het organische materiaal dat op de grond terecht komt, slecht of niet afgebroken. Dit heeft vorming van een dikke A_1 horizont tot gevolg en in vele gevallen zelfs van veenlagen (pegasse).

In gronden, waarin het grondwater fluctueert ontstaat vlekking door oxidatie van ijzerverbindingen. Dit verschijnsel heet gley of gleyzatie. In het algemeen geldt dat eerst olijfkleurige vlekken ontstaan en dat daarna bruine, gele en rode vlekken optreden naarmate het sediment verder gerijpt en ouder geworden is. Vaak bestaat er echter geen verband tussen de kleur van de vlekken en de rijpingsfactor. Dit geldt vooral voor ingepolderde gronden, waar de rijping door de mens sterk is versneld, terwijl de vlekking niet of weinig van kleur is veranderd.

Gley kan ook optreden boven een slecht doorlatende laag, waarop periodiek water blijft staan. Men spreekt in dat geval van stagno-gley.

Bij voortgaande bodemvorming verandert ook de samenstelling van de klei. Verweerbare mineralen zoals chloriet en albiet worden afgebroken, terwijl de mineralen illiet en montmorilloniet langzaam worden omgezet in kaoliniet. Deze omzettingen zijn in de Jonge Zeeklei echter minder ver gevorderd dan in de Oude Zeeklei.

Van belang is verder de oxidatie van pyriet (FeS_2). Pyriet hoopt zich vooral op in plantenwortels doordat sulfaat uit het zeewater tot sulfide wordt gereduceerd. Dit gebeurt bij aanwezigheid van organische stof. Het ijzersulfide geeft de modderklei een zwarte kleur en de pH in gereduceerde toestand is 7 tot 8.

Bij het droogvallen van de modderklei ontstaat zwavelzuur door oxidatie van pyriet, waardoor de pH van de grond daalt. Is er weinig pyriet aanwezig dan wordt het zwavelzuur geneutraliseerd door de basen aan het adsorptiecomplex en ontstaat er op den duur een aluminiumklei met een goede structuur en een niet te lage pH (pH 4). Deze gronden worden pseudo-kattekleien genoemd.

Wanneer de grond veel pyriet bevat dan wordt het gevormde zwavelzuur niet voldoende geneutraliseerd en ontstaat een zure klei: de katteklei. Kenmerkend is een zeer lage pH (pH 2 a 3) en het voorkomen van strogele vlekken. Deze vlekken bestaan uit basisch ferri-sulfaat (FeOHSO_4). Kattekleien vormen zich vooral na oxidatie van modderkleien die een begroeiing hebben gehad van mangrove.

Bodemvorming in de zandgronden

In de ritsgronden ontstaat een humeuze bovengrond door biologische activiteit. Op schelpzanden kan soms een dikke zwarte laag worden aangetroffen, die wordt veroorzaakt door een verbinding van calcium met organische stof. Indien deze zwarte gronden potscherven en botresten bevatten worden zij beschouwd als oude indiaanse cultuurgronden.

Op de ritsruggen treedt verbruining op. Er vormt zich een kleur B door het vrijkomen en neerslaan van ijzer en mangaan.

Op de ritsflanken ontwikkelen zich gleyverschijnselen onder invloed van grondwater, terwijl tevens podzolizatie kan plaatsvinden. Duidelijke inspoelingslagen zijn meestal niet aanwezig omdat het opgeloste ijzer en de humus met het grondwater worden afgevoerd.

3.5 Bodemvorming in het Rivierenlandschap

De rivierterrasgronden hebben dezelfde bodemvorming ondergaan als de gronden van het Guyanese Schild en de ongebleekte Zanderijgronden.

De fluviomariene gronden langs de benedenlopen van de rivieren zijn dieper en intensiever gerijpt dan de mariene kleigronden van dezelfde ouderdom. Dit is een gevolg van de hogere ligging en de betere af-

watering langs de rivieren.

De fluviatiele gronden van de recente riviervlakte zijn voornamelijk opgebouwd uit materiaal dat van de heuvels is afgespoeld en door de rivieren weer werd afgezet. De kleifraktie is daarom sterk verweerd met kaolinit en goethiet als belangrijkste mineralen. De zand- en siltfraktie daarentegen bevatten vaak nog verweerbare mineralen afkomstig van verweerde rots in de rivierbeddingen.

De belangrijkste processen in de gronden van de recente rivier- vlakte zijn vorming van een humeuze bovengrond, vorming van een kleur B en structuur B en gleyzatie.

Langs de Corantijn bij Apoera komen fluviatiele afzettingen voor met een zeer hoog stofpercentage. Deze gronden zijn vermoedelijk van vroeg Holocene of Pleistocene ouderdom. De ondergrond bevat meer klei dan de bovengrond, maar het is niet duidelijk of er kleimigratie is opgetreden. Door stagnatie van percolerend water op de zwaardere ondergrond werd de bovengrond gebleekt. Alleen op kleine kopjes in dit overigens vlakke gebied ontstond door homogenizatie een diep- bruin bodemprofiel.

4 SURINAAMSE BODEMKLASSIFIKATIE

Bij een kartering worden bodemeenheden op een kaart weergegeven. Er zijn verschillende systemen om deze bodemeenheden in te delen. Voor Suriname is een systeem ontwikkeld dat is aangepast aan de Surinaamse omstandigheden en dat voorziet in een praktische behoefte.

Dit systeem is de Surinaamse bodemklassifikatie. Er zijn vier niveaus, die elk weer worden onderverdeeld (tabel 5).

Tabel 5. Categorieën van de Surinaamse bodemklassifikatie.

Landvormen

Landschappen

Landschapselementen

Bodemseries

Het hoogste niveau - de landvorm - geeft een indeling van het land naar hoogteverschillen, hellingsgraad en drainagepatronen. Elke land- vorm wordt onderverdeeld in een aantal landschappen, grotendeels

volgens O' Herne (zie ook hoofdstuk 1.6).

Een landschap kan weer volgens geomorfologische kenmerken worden onderverdeeld in landschaps-elementen.

Het laagste niveau is de bodemserie, waarbij de bodem wordt ingedeeld volgens morfometrische, dat zijn meetbare en waarneembare kenmerken.

Elke eenheid kan zonodig nog worden onderverdeeld in bodemfasen volgens kenmerken, die niet in de klassifikatie zijn opgenomen, maar die wel van belang zijn voor het bodemgebruik.

De Surinaamse bodemklassifikatie is dus landschappelijk tot en met het niveau van de landschapselementen en morfometrisch op serie-niveau.

De reden voor deze indeling is een zuiver praktische. Voor nationale en regionale planning worden kleinschalige kaarten vervaardigd die grotendeels gebaseerd zijn op luchtfoto-interpretatie. Dit is een gevolg van de moeilijke toegankelijkheid van het terrein en het feit dat bij deze schalen landschappelijke gegevens als helling, reliëf en drainagepatroon het belangrijkste zijn.

Bij de opzet van bedrijven en projecten wordt de nadruk gelegd op de bodem zelf, waarbij bodemseries en bodemfasen worden aangegeven op detailkaarten.

Voor regionale planning en ontwikkeling zijn zowel landschappelijke als morfometrische gegevens nodig. Deze worden weergegeven op semi-detailkaarten.

De drie hoogste niveaus van de Surinaamse bodemklassifikatie zijn nog niet volledig uitgewerkt. Zij worden hier verder buiten beschouwing gelaten.

Het begrip bodemserie is ontleend aan de Amerikaanse Soil Survey Manual. Een bodemserie wordt hier gedefinieerd als een groep van bodemindividueen, die uniform zijn in differentiërende kenmerken en in de rangschikking van horizonten in het profiel. Belangrijke criteria bij de benoeming van bodemseries zijn profielopbouw (type, dikte en rangschikking van horizonten), drainageklasse, textuur en organische stof.

Het onderscheiden van bodemseries dient zo uniform mogelijk te geschieden over het gehele land, zodat dezelfde serie steeds dezelfde naam krijgt. Daarvoor wordt een plaatsnaam gekozen, die zo dicht mogelijk in de buurt ligt van de plaats, waar de serie voor het eerst werd

benoemd.

In de Surinaamse bodemklassifikatie zijn de series gerangschikt in orden, groepen en families. Deze indeling is morfometrisch en staat los van de landschappelijke indeling. Dit is echter geen bezwaar omdat beide indelingen op dezelfde kaart kunnen worden weergegeven.

Het hoogste niveau van de morfometrische klassifikatie bestaat uit 9 orden (tabel 6).

Tabel 6. Hoofdgroepen of orden van de Surinaamse bodemseriesklassifikatie

Gronden met meer dan 18% organische koolstof (30% organische stof) over meer dan 40 cm binnen 80 cm

1. VEENGRONDEN

Andere gronden zonder schelpfragmenten en meer dan 30 vol.% grind, stenen of rots over minstens 30 cm binnen 50 cm

2. GROVE MINERALE GRONDEN

Andere gronden met een textuur van zandige klei, klei of stofklei (zandlenzen dunner dan 5 cm toegestaan) tussen 25 en 100 cm en een van de volgende eigenschappen:

een basenverzadiging van 40% of meer tot minstens 100 cm

een pH_{KCl} (in het veld) kleiner of gelijk aan 3.3 tussen 25 en 100 cm

3. JONGE ZEEKLEIGRONDEN

Andere gronden met schelpfragmenten die tenminste hoorbaar opbruisen in 2 N HCl over minstens 50 cm binnen 80 cm

4. SCHELPGRONDEN

Andere gronden zonder saproliet en meer dan sporen van veldspaten in de zand- en/of siltfraktie over minstens 20 cm binnen 80 cm

5. VELDSPAATHOUDENDE GRONDEN

Andere gronden met meer dan 25% stof tot minstens 100 cm en een CEC bij pH 7 van meer dan 12 mEq/100 g klei

6. OUDE ZEEKLEIGRONDEN

Andere gronden met een dominerende textuur van zand of lemig zand tot minstens 80 cm en een gebleekte zandige horizont van minstens 30 cm binnen 120 cm

7. GEBLEEKTE ZANDGRONDEN

Andere gronden met meer dan 5% saproliet over minstens 20 cm binnen 100 cm

8. SAPROLITISCHE GRONDEN

Andere gronden

9. KAOLINITISCHE GRONDEN

Deze indeling is gebaseerd op kenmerken die veroorzaakt zijn door in Suriname algemene bodemvormende processen, zoals het podzolizatie-, kleimigratie- en ferrallitizatieproces.

Daarnaast is het moedermateriaal als criterium gebruikt waar dit van primair belang wordt geacht voor de gebruikswaarde van de grond. Kenmerkend zijn aldus het voorkomen van veen (orde 1), grove minerale delen (orde 2), montmorilloniet (orde 3,6), schelpen (orde 4), veldspaat (orde 5) en saproliet (orde 8). Als restgroep is die groep van gronden onderscheiden, waarvan de minerale fraktie bestaat uit een mengsel van kaolinit, sesquioxiden en kwarts. Deze gronden zijn sterk verweerd en de verschillen in moedermateriaal zijn verdwenen door ferrallitizatie.

Bij de onderverdeling van de orden is zo systematisch mogelijk te werk gegaan. Gepoogd is dezelfde criteria zoveel mogelijk op eenzelfde niveau in te brengen. Deze consequentie is echter niet overal star doorgevoerd omdat dezelfde criteria voor verschillende gronden niet altijd even belangrijk zijn. Van de systematiek is daarom afgeweken, wanneer dit om praktische redenen noodzakelijk is.

In het onderstaande zal op de onderverdeling van de orden in groepen, families en series in het kort worden ingegaan.

Orde 1. Veengronden

De Veengronden worden niet nader onderverdeeld

Orde 2. Grove minerale gronden

De grove minerale gronden worden ingedeeld naar de aard van de grove fraktie, bijvoorbeeld ijzersteen, rots, ijzergrind of kwartsgrind. Verdere detaillering is niet nodig omdat de gronden landbouwkundig van weinig belang zijn. Gepoogd is de indeling zodanig te maken dat zij ook bruikbaar is voor civieltechnici.

Orde 3. Jonge Zeekleigronden

Bij de Jonge Zeekleigronden is vooral het voorkomen van katteklei, pseudo-katteklei en potentiële katteklei (pyrietklei) van belang.

Daarnaast speelt de rijping een belangrijke rol.

Orde 4. Schelpgronden

Bij de schelpgronden wordt in de eerste plaats gelet op het voorkomen van zwarte humeuze bovengronden. Verder is vooral de hoeveelheid schelpen van belang. Op een lager niveau wordt een onderscheid gemaakt naar de drainageklasse.

Orde 5. Veldspaathoudende gronden

Bij de veldspaathoudende gronden blijkt de textuur in belangrijke mate gecorreleerd met de landschappelijke ligging. Tevens worden de gronden uit het binnenland met kaolinit als dominerend kleimineraal gescheiden van de montmorillonieethoudende gronden uit de Kustvlakte. Op een lager niveau wordt de drainageklasse als criterium gebruikt.

Orde 6. Oude Zeekleigronden

De Oude Zeekleigronden worden ingedeeld volgens de drainageklasse en de humeuziteit.

Orde 7. Gebleekte zandgronden

Bij de gebleekte zandgronden is in de eerste plaats het voorkomen van een harde of zachte bank binnen 120 cm van belang, evenals de dikte van de humeuze bovengrond. Op een lager niveau wordt een onderscheid gemaakt naar de aard van de zandfractie (fijn of grof).

Orde 8. Saprolitische gronden

Bij de saprolitische gronden wordt gelet op de aanwezigheid van stagnogley, op het ijzergehalte (kleur) en op de fijnheid van de zandfractie.

Orde 9. Kaolinitische gronden

De kaolinitische gronden worden ingedeeld op basis van het voorkomen van grindlagen, zwarte humeuze bovengronden, bleking in de bovengrond en de drainageklasse. Op een lager niveau worden de textuur en het ijzergehalte (kleur) als criteria gebruikt.

Voor de juiste benoeming van een grond moet men het systeem van boven naar beneden aflopen totdat de grond voldoet aan de beschreven eigenschappen. Het principe is dus hetzelfde als in een flora en men spreekt van een afvalstelsel. De verschillende bodemseries sluiten elkaar uit zodat eenzelfde grond nooit tot twee verschillende series kan behoren. Voor details wordt verwezen naar de Surinaamse bodemklassifikatie, bodemseries, uitgave juni 1978. In de loop van 1979 zal een nieuwe, verbeterde uitgave verschijnen.

LITERATUUR

- Boer, M.W.H. de, 1972. Landforms and soils in eastern Surinam. Thesis, Wageningen.
- Boer, M.W. H. de, 1974. Inleiding tot de tropische bodemkunde. Intern rapport 19, Opzichterscursus Dienst Bodemkartering.
- Brinkman, R, & L.J. Pons, 1968. A pedo-geomorphological classification and map of the Holocene sediments in the coastal plain of the three Guianas. Soil Survey Papers 4, Neth. Soil Surv. Inst., Wageningen.
- Buringh, P., 1970. Introduction tot the study of soils in tropical and subtropical regions. Pudoc, Wageningen.
- Escher, B.G., 1958. Grondslagen der algemene geologie. Wereldbibliotheek, Amsterdam.
- Eyk, J.J. van der, 1957. Reconnaissance soil survey in northern Surinam. Thesis, Wageningen.
- Goedendorp, B., 1973. Geografische bodemkunde van Suriname, Jonge en Oude Kustvlakte. Intern rapport 16. Karteerderscursus Dienst Bodemkartering.
- Lindeman, J.C & S.P. Moolenaar, 1959. Preliminary survey of the vegetation types of northern Surinam. Dienst 's Lands Bosbeheer.
- Melitz, P.J., 1975. Legendarapport bij de landvormenkaart van Suriname tussen 4° en 5° noorderbreedte. Rapport 54, Dienst Bodemkartering.
- Mulders, M.A., 1973. Geografische bodemkunde. Gronden van de Coesewijne en schist-landschappen. Intern rapport 17. Karteerderscursus Dienst Bodemkartering
- Slager, S & J. van Schuylenborgh, 1970. Morphology and geochemistry of three clay soils of a tropical coastal plain (Surinam). Versl. landbouwk. onderz. 734, Wageningen.
- USDA Soil Survey Staff, 1962. Soil Survey Manual. Handbook 18, 2nd ed., Washington.
- Veen, A.W.L., 1970. On geogenesis and pedogenesis in the Old Coastal Plain of Surinam. Thesis, Amsterdam.

Werkgroep bodemklassifikatie, M.W.H. de Boer (red.). Surinaamse bodemklassifikatie. Bodemseries, uitgave juni 1978. Dienst Bodemkartering.