

OVER DEN GROND IN DE VORSTENLANDEN.

DOOR
DR. O. DE VRIES.

Ten einde een overzicht te verkrijgen van de gronden der bij het Proefstation aangesloten ondernemingen, werden in 1909 en 1910 een aantal monsters van verschillende types verzameld en onderzocht. De verkregen resultaten vindt men hier beschreven.

I. MECHANISCHE ANALYSE.

Om eenen grond te leeren kennen en met andere te vergelijken, is een zeer geschikt middel de mechanische analyse. Want men splitst dan het gecompliceerde mengsel, dat wij grond noemen, in zijne bestanddeelen naarmate van hunne korrelgrootte. Zoo krijgt men een inzicht in de korrelstructuur van den grond, en tevens kan men, door de verschillende fractie's nader te bestudeeren (b.v. onder 't microscoop) de bestanddeelen leeren kennen waaruit de grond is opgebouwd.

De mechanische analyse werd uitgevoerd volgens de methode, die door DR. E. C. J. MOHR is uitgewerkt en uitvoerig beschreven ¹⁾. Zij heeft het voordeel, dat zij minder tijd vordert dan de andere gebruikelijke methoden, en vooral in de fijnste fractie's een zeer bruikbare verdeling geeft.

¹⁾ Bull. Depart. v. Landbouw Buitenzorg 1910 No. 41.

Voor de beschrijving dezer methode zij verwezen naar de boven aangehaalde publicatie van Dr. MOHR. In het kort komt zij hierop neer. Door den grond eenige uren krachtig met water te schudden, worden de korrels en korreltjes losgemaakt. Daarna wordt door centrifugeeren een eerste scheiding tusschen grovere en fijnste bestanddeelen tot stand gebracht. Door deze fractie's met water op te roeren en gedurende telkens langer tijd te laten bezinken, scheidt men dan het grovere reeds bezonken deel van het fijnere, dat nog is blijven zweven, en krijgt zoo een aantal fractie's van verschillende korrelgrootte. Voor de grofste deeltjes maakt men gebruik van zeven van verschillende fijnheid.

Vóór de analyse wordt de grond eerst door een zeef met openingen van 2 m.M. gezeefd, waardoor de grootste deelen (grint) eruit vermijderd worden.

De grond wordt op deze wijze gesplitst in 10 fractie's, waarvoor Dr. MOHR de volgende korrelgrootten opgeeft:

fractie	1	van	2	tot	1	m.M.
"	2	"	1	"	0.5	"
"	3	"	0.5	"	0.25	"
"	4	"	0.25	"	0.10	"
"	5	"	0.10	"	0.05	"
"	6	"	0.05	"	0.02	"
"	7	"	0.02	"	0.005	"
"	8	"	0.005	"	0.002	"
"	9	"	0.002	"	0.0005	"
"	10	kleiner dan		0.0005	m.M.	

Deze tien fractie's worden in het vervolg steeds met de cijfers 1 tot 10 aangeduid.

In de Vorstenlanden is het de Merapi, die nog voortdurend grondmateriaal levert. Af en toe bedekt hij het landschap met zijn asch; de beekjes en rivieren, die naar alle zijden van zijn regelmatig gevormden kegel afstroomden, voeren, steeds door, zand en slib naar beneden en bedekken soms heele lappen grond met hun zand- en slibbandjirs.

Gaan wij dus in de eerste plaats na, wat voor materiaal die rivieren over het landschap uitspreiden.

In hun bovenloop zetten zich natuurlijk de grofste

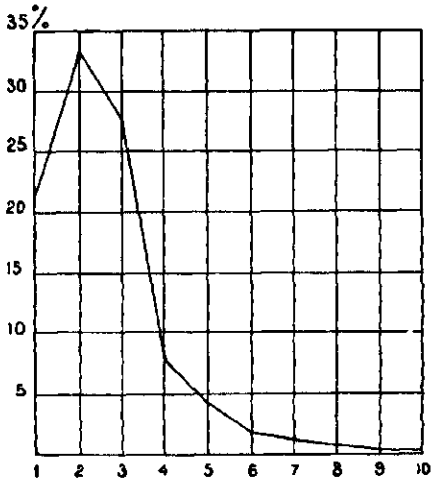


Fig 1.
Bandjirzand Kali Siemping (No. 25).
de allerfijnste fractie's 8 tot 10 is bijna niets aanwezig (samen naar 1.5 %). Geen wonder, dat op zulk zand

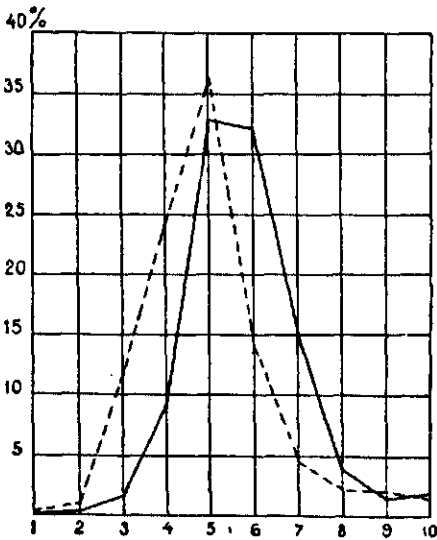


Fig 2.
— Slibzand Kali Oendjoeng (No. 24)
- - - Djiwo, d. Karangassem (No. 80)

en zwaarste deeltjes af. Fig. 1 geeft de samenstelling weer van zand, dat bij een bandjir in den bovenloop van de kali Siemping gedeponeerd was. Bijna alles is grooter dan $\frac{1}{4}$ m.M., de drie grofste fractie's 1 tot 3 vormen samen 83 % van het geheel. De lijn heeft een hooge top links in de figuur en daalt zeer steil; van de allerfijnste fractie's 8 tot 10 is bijna niets aanwezig (samen naar 1.5 %). Geen wonder, dat op zulk zand bijna niets wil groeien; maar gelukkig verloopt de verweering van dit andesietzand zoo snel, dat men binnen een jaar of wat zoodanig terrein weer in cultuur kan nemen.

Een tweede type van rivierafzetting vindt men in fig. 2.

Wanneer de snelle vaart van een rivier of een bandjir in zijn benedenloop vermindert, zetten zich de fijnere deeltjes af. Zoo vindt men in fig. 2

de lijn voor een fijn slibzand, afgezet in de Kali Ondjoeng, waar deze zich Oost van Djiwo verbreedt. Verreweg het grootste deel, 65%, wordt gevormd door de fractie's 5 en 6 en ligt dus tusschen 0.1 en 0.02 mM; grove korrels ontbreken bijna geheel want deze zijn al hoogerop in de rivier afgezet. Een dergelijke lijn vertoont een grond van Djiwo (No. 80, bij dessa Karangassem, zie fig. 2), uit een vroeger bed van de kali Dengkeng. Dat is zoowat het fijnste, wat uit een rivier tot afzetting komt; de rest, het allerfijnste slib, wordt verder meegevoerd en gaat dus voor dit landschap verloren, behalve wanneer men het water voor bevloeiing gebruikt, en zoo dit allerfijnste slib tot bezinken laat komen.

Dit zijn dus zoowat de beide uitersten van directe rivierafzitting en deze streken. Nemen we nu eenige types van tabaksgronden.

In fig. 3 zijn twee zeer zandige gronden afge-

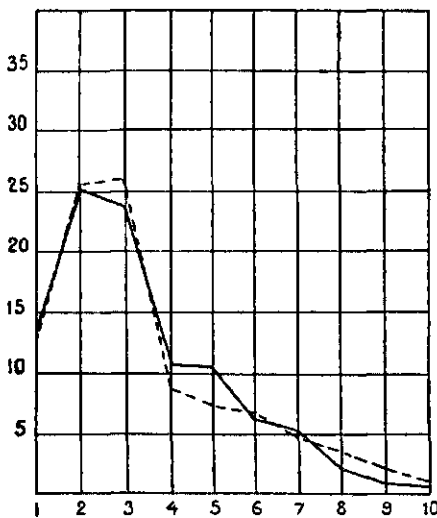


Fig 3.

— Tempel Noord. . . . (No. 1)
--- Mlesen, Glagahombo . (No. 4)

beeld: (No. 1 van Tempel Noord, No. 4 van Mlesen Glagahombo). Hoewel de top aan de linkerzijde heel wat minder hoog is dan bij het bandjirzand (fig. 1), zijn toch ook hier de drie grofste fractie's overwegend (62 resp. 64%). En daarbij moet men niet vergeten, dat de bouwgrond zelf op deze plaatsen nog 13 resp. 8% grint bevatte, dat vóór de analyse door zeven werd af-

gezonderd. Van de fijne en fijnste fractie's is bijna niets aanwezig. Het zijn met recht wat men noemt arme gronden: ofschoon het totaalgehalte aan minerale plantenvoedingsstoffen groot genoeg is (andesietzand is rijk daaraan, zie § III), is dat voor verreweg het grootste deel in het zand opgesloten en moeilijk toegankelijk voor

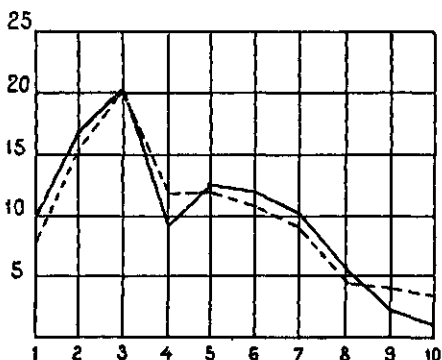


Fig 4.

— Tempel, Midden . . . (No. 2)
 - - - - Keb. Aroem, Kid. Tegal Temon (No. 50)

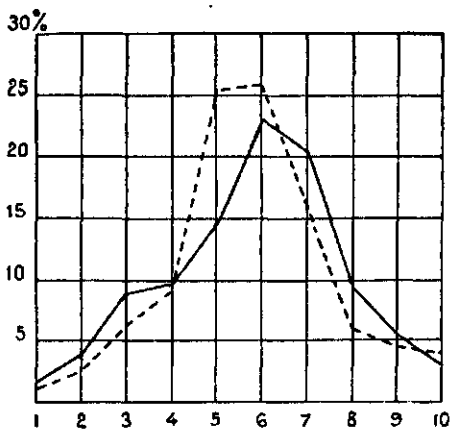


Fig 5.

— Wedi, Pentjar . . . (No. 12)
 - - - - Ganti Warno, Mlese . (No. 51)

de wortels. En het fijnste slib, dat water en zouten voor de wortels moet beschikbaar houden, ontbreekt vrijwel.

Twee zandige gronden, die een beter type vertoonen, vindt men in fig 4, n.l. No. 2 van Tempel Middenafd, en No. 50 van Kebon Aroem.

De top van de lijn ligt hier iets meer naar rechts en is minder hoog; de middelste en fijnste fractie's zijn beter vertegenwoordigd.

Een ander type vindt men in fig. 5 afgebeeld. Het zijn twee gronden van Wedi (No. 12, Pentjar) en Ganti Warno (No. 51, Mlese).

Zooals men ziet, sluiten zij zich aan bij het rivierslibzand van fig. 2:

de middelste fractie's 5, 6 en 7 zijn het sterkst vertegenwoordigd. Maar de grovere deeltjes ontbreken niet, en de fijnere en fijnste zijn er in voldoende hoeveelheid om aan deze gronden hun mooie eigenschappen als tabaksgrond te geven.

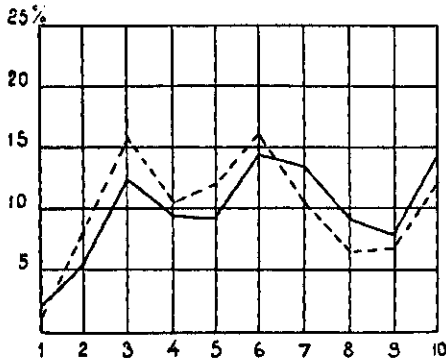


Fig. 6.
— Mlesen, Zuidafd. (No. 6).
--- Kebon Agoong, Djomboran (No. 48).

Beschouwen wij nu een paar van wat men in deze streken zware gronden noemt. Fig. 6 stelt twee monsters voor van bruinen grond van Mlesen (No. 6, Ngabean) en Kebon Agoong (No. 48, Djomboran). Uit de bruine kleur blijkt al, dat men hier te doen heeft met een verweeringsgrond.

Het oorspronkelijke materiaal is langzamerhand onder invloed van lucht en water voor een groot deel ontleed en omgezet: de twee toppen links getuigen nog van de grovere deeltjes, maar hier zien we voor 't eerst een nieuwen top, aan de rechterzijde, van de allerfijnste deeltjes van fractie 10. Ziet de structuur van deze gronden er niet ongunstig uit, de uitspoeling en verweering kan natuurlijk een verlies aan makkelijk opneembaar plantenvoedsel met zich hebben gebracht. Bij de bespreking der chemische analyse (§ III) zullen wij zien, dat de verweering in de eerste plaats gepaard schijnt te zijn gegaan met een verlies aan fosforzuur.

De zwaarste gronden, die onder de genomen monsters voorkwamen, vindt men ten slotte in fig. 7 weergegeven. De top van de lijn is nu heelemaal naar rechts verplaatst,

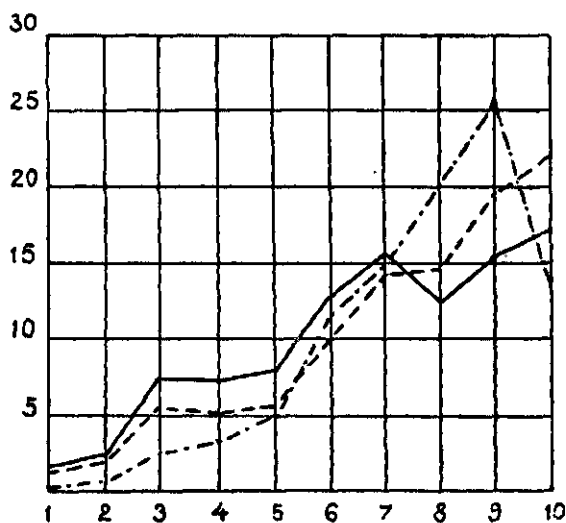


Fig 7.

- Keb. Agoong, Selogadjah, bovengrond (No. 9)
- - - id id , ondergrond (No. 10)
- · - · - Djiwo, Patjing (No. 22).

de grove fractie's maken nog maar een klein percentgehalte van den grond uit. De zwaarste grond schijnt wel No. 10 te zijn (ondergrond van Selogadjah, Kebon Agoong) die 22 % van het fijnste slib (fractie 10) bevat; in de beide anderen vindt men daarvan wat minder. Alle drie zijn het blauwgetinte gronden, die pas kort in cultuur genomen zijn; alleen de bovengrond No. 9, die blijkbaar door de bevolking al eens af en toe was omgewerkt, had tot op ploegschaardiepte een wat bruiner tint. Dit zijn de lastig bewerkbare gronden, die in vochtigen toestand aan de werktuigen blijven kleven, die opdrogen tot harde kluiten, en die alleen door een gunstige afwisseling van droog weer en regenbuitjes tot een behoorlijk kruimigen grond uiteenvallen — maar dan ook door een paar zware buien weer geheel dichtslaan. De drainage vormt hier het

moeilijke punt bij de tabakscultuur. Om hierover eenige cijfers te krijgen, werd met vier van de boven besproken grondtypes een proef genomen.

Lange glazen buizen werden van onderen met een fijn lapje gesloten en onder voortdurend kloppen en draaien zoo gelijkmatig mogelijk met luchtdrogen grond gevuld, en daarna met het onderende in een schaal met water geplaatst. Het water begon nu in den grond op te stijgen, en wel in de verschillende gronden met zeer verschillende snelheid en tot zeer verschillende hoogte:

No. 4	No. 12	No. 3	No. 8
Mlesen	Wedi,	Mlesen	Keb.
Noord,		Zuid,	Agoong
zeer	middel	vrij	Midden,
zandig		zwaar	zwaar

Snelheid gedurende het eerste half uur in c.M.

per minuut.	6.5	13.7	11.6	0.0
Stijghoogte na 1 dag	37.3 cM.	45.0 cM.	23.6 cM.	3.3 cM.
eind hoogte na 1/2 jaar	184 „	167 „	70	36

Hieruit ziet men duidelijk, dat het water zich het makkelijkst beweegt in den middelfijnen grond van Wedi; de zeer zandige, grofkorrelige, grond van Mlesen (Glagahombo) doet hiervoor weinig onder, en ook de bruine vrij zware grond van Mlesen Zuid (Ngabeau) maakt nog een goed figuur. Daarentegen is de waterbeweging in den zwaren grond van Selogadjah (No. 8, Kebon Agoong) zeer moeilijk en langzaam. Zware gronden zetten zich namelijk bij het vochtig worden zóó uit, dat alle fijne kanaaltjes en poriën dichtgedrukt worden, en het water er niet meer door kan. Omgekeerd is het bekend, dat zij bij indrogen sterk krimpen en barsten, tot schade van de plantenwortels. Deze eigenschappen bemoeilijken de drainage, het opstijgen van het grondwater, en het opnemen van regenwater. Vandaar dat men van deze gronden zooveel last heeft, wanneer eenmaal de losse kruimige structuur,

die men er bij de voorbereiding aan heeft gegeven, door zware regens is verloren gegaan.

Gaan wij na dit overzicht over de verschillende grondtypes de verdere onderzochte grondmonsters na aan de hand van de tabel en plaat I.

De vijf monsters, die van TEMPEL onderzocht werden, (zie plaat I fig. 8) vertoonen alle min of meer het zandige type. Het grofst van korrel is No. 1 (Noordafd), dat wij al vroeger in fig. 3 hebben leeren kennen; iets minder grof zijn No. 3 (Zuidafd). en No. 45 (id, Doekoeh). No. 2 (Middenafd), dat in fig. 4 is afgebeeld, en No. 44 (Middenafd, Tegalredjo), zie fig. 8, behooren tot de betere Tempelgronden; zij bevatten minder overwegend grove bestanddeelen, en wat meer van het fijne en fijnste materiaal.

Op MLESEN vinden wij den reeds besproken zeer zandigen grond van Glagahombo (No. 4), die tot de meest grofkorrelige behoort. Een tweede type is de nog vrij zandige, maar bruine verweeringsgrond van Bandoeng (No. 5 en No. 46, dicht bij elkaar genomen, wier lijnen bijna samenvallen; in fig. 9 is dan ook alleen No. 5 aangegeven). Deze grond bevat al vrijwat fijne bestanddeelen, en vormt zoo den overgang tot de zware gronden van de Zuidafdeeling en van Kebon Agoong. Den grond van Ngabean (No. 6) hebben wij bij fig. 6 al besproken. Daalt men dus de zwak hellende voet van den Merapi af, dan vindt men eerst bovenaan de meer of minder grove, zandige gronden van Tempel en Noord-Mlesen; daarna komt als overgangstype de bruine verweeringsgrond van Bandoeng, en dan volgen de bruine of blauwe zware gronden van Zuid-Mlesen en Kebon Agoong. Naar de Klatensche kant daarentegen ligt tusschen de zandige

gronden bovenaan en de zware gronden onderaan de fijnkorrelige grond van Wedi, een geheel ander type dan dat van Bandoeng op Mlesen! De Merapi schijnt zijn schatten aan fijn rivier-slibzand alleen naar die zijde uitgespreid te hebben; trouwens ook nu nog wordt het uitgeworpen vulkanische zand door de rivieren voornamelijk naar die zijde afgevoerd, en bevatten de riviertjes in de bovengenoemde landen in Djocja meest helder bergwater.

De onderzochte gronden van KEBON AGOONG behorenen tot de min of meer zware. De grond van Djomboran (No. 48), die sterk doet denken aan den bruinen grond op Zuid-Mlesen (Ngabean), bespraken we reeds bij fig 6; meer fijne bestanddeelen en minder grof bevat de grond van Plاندان. (No. 7, Soesoehan), en nog fijner is de grond van Selogadjah (No. 8). Boven- en onderkruin werden hier ook elk afzonderlijk onderzocht (zie fig. 7), want men ziet al op 't oog een duidelijk verschil tusschen den iets bruiner bovenkruin (tot ca $\frac{3}{4}$ voet diep), die blijkbaar door de bevolking reeds af en toe bewerkt was, en den ondergrond, meer blauw, een vasten bank vormende van kleiigen grond, die daar veel voor de pottenbakkerij gebruikt wordt. Ten slotte is in fig. 10 geteekend een grond van Kalangan (No. 60 Sindang Pitoe), die op de grens tusschen middelsoort en zwaar, een veel gunstiger beeld geeft.

Van SOROGEDOOG zijn in fig. 11 twee vrij zandige gronden afgebeeld (No. 28 van de Middenafd. en No. 57, Bertjak); verder een grond van Sawo (No. 56) aan den voet van het Zuidergebergte, van het soort dat men daar roode bergklei noemt; maar van de echte roode zeer sterk verweerde en uitgespoelde gronden elders op Java (lateriet gronden) verschilt deze aanmerkelijk.

Den zandigen grond van Tegal Temon, onderneming KEBON AROEM, (No. 50) bespraken wij bij fig 4; boven- en ondergrond (No. 61 en 62, zie fig. 12) zijn eenigszins ver-

schillend, wat al dadelijk aan de kleur te zien is: de bovengrond is bruiner, de ondergrond blauwer. Het verschil in korrelgrootte is niet belangrijk, de bovengrond is iets grofkorreliger dan de ondergrond, vermoedelijk doordat op deze bovenaan gelegen tuinen met vrij sterk verval de irrigatie-leidingen vrijwat grof zand aanvoeren (waarvan men daar eigenlijk al meer dan genoeg heeft) Het verschil in kleur van boven- en ondergrond zal, door voortgezette grondbewerking wel verdwijnen doordat bij doorluchten de ondergrond zijn al te blauwe kleur verliest en ook de bruine tint van den bovengrond aanneemt—tenzij de hooge stand van het grondwater deze gunstige omzetting tegenhoudt.

Fig. 12 vertoont verder een vrij zwaren grond van GAJAMPRIIT (No. 53, Merbong), waarin naast de middelste fractie's 5, 6 en 7 ook de fijnste fractie 10 een groot aandeel heeft (ca 15 %).

In fig. 13 vinden we twee lijnen voor den typischen WEDI-grond (No. 12, Pentjar, en No. 111 M, Niten), waar de middelste fractie's zoo duidelijk overwegen, en de grofste zoowel als de fijnste juist in goede mate aanwezig zijn. De derde lijn stelt een vrij zwaren grond van de Zuidafd. voor (No. 26, Pesoe), waarin de fijnste fractie's een veel grooter rol spelen.

Den middelsoort grond van GANTI WARNO* (No. 51, Mlese) hebben wij reeds boven leeren kennen (fig. 5); tegen het Zuidergebergte aan, op Gempol (No. 52, Karangnongko) vinden wij een zwaren grond, die het meeste bevat van de fijne fractie's 6 tot 10, terwijl grofkorrelig materiaal schaarsch is (zie fig. 14).

De lijn voor DJIWO, Poendjoengan (No. 55) heeft een dergelijk verloop, maar deze grond bevat van de fijnste fractie's 9 en 10 wat minder en doet daardoor meer aan het Pesoe-type denken, met dat verschil dat bij den

Pesoegrond nog vrijwat, en hier bijna géén grofkorrelige bestanddeelen voorkomen. Een tweede monster van Poendjoengan (No. 63) heeft een bijna overeenkomstige lijn. Den nog zwaarderden grond van Patjing hebben wij al in fig. 7 leeren kennen. Hier stijgt de lijn regelmatig van links naar rechts, de top ligt bijna geheel rechts op de figuur. Ten slotte vertoont fig. 14 nog een lijn voor den zandigen grond van Wettan Goemoel (No. 54), waar de top dus links ligt, en naar rechts steil afdaalt; de fijnste fractie's zijn slecht vertegenwoordigd.

De onderzochte gronden van POLAN en DJOEWIRING (zie fig. 15) vormen een overgang tusschen het lichtere en het zwaardere type; grofkorrelig materiaal (fractie's 1 en 2) is er bijna niet, de middelfijne fractie's 6 en 7 zijn sterk vertegenwoordigd, en ook de fijnste, 9 en 10, maken een belangrijk deel van den grond uit, en wel het meest op Mogoh (No. 58 en 38), het minst op Blender (No. 42). De beide monsters van Pepe (waarvan alleen No. 40 in fig. 15 is afgebeeld) liggen daartusschen.

Deze lijnen geven dus een duidelijk beeld van het gehalte van den grond aan grof, middelsoort, en fijn materiaal. Het grove en middelsoort materiaal maakt den grond los en begunstigt de beweging van lucht en water door den bodem, beide van zoo groot belang voor de tabak. Deze grove en middelsoort korrels bestaan, zooals wij in § II en III nog nader zullen zien, uit het aan plantenvoedingstoffen rijke andesietzand, en door hun langzame verweering komt dus telkens weer een deel van dat reservekapitaal ter beschikking van de planten. Maar voor de directe dagelijksche behoefte moeten voornamelijk de fijnste deeltjes van den grond zorgen (en de humus, die wij hier buiten beschouwing laten), die het water en de

zouten vasthouden (adsorbeeren) en in ver gevorderden staat van verweering verkeeren. Beide soorten van materiaal, grof en fijn, zijn dus noodig voor een goeden tabaksgrond; ontbreekt het fijne, dan heeft de grond te weinig water en plantenvoedsel direct beschikbaar voor de snelgroeïende tabaksplant, en is *arm*; ontbreekt het grove, dan zijn lucht- en water beweging moeilijk, drainage en grondbewerking lastig, en heeft men een *dichten, zwaren* grond, dien men door grondbewerking moet trachten in den zoo gewenschten kruimigen toestand te brengen.

Willen wij de onderzochte gronden ten slotte overzichtelijk samenvatten, dan kunnen wij dit het beste doen, door de tien fractie's in drie groepen te vereenigen:

fractie 1 tot en met 5 *grof*, grooter dan 0.05 mM.

fractie's 6 en 7 *middel*, tusschen 0.05 en 0.005 mM.

fractie's 8, 9 en 10 *fijn*, kleiner dan 0.005 mM.

Het percentgehalte van de gronden aan *grof, middel* en *fijn* is aangegeven in de tabel achteraan. Maken we hiervan een grafische voorstelling (zie plaat II). De drie hoekpunten van den driehoek stellen resp. voor: 100% *grof*, 100% *middel*, en 100% *fijn*; naarmate een punt *in* den driehoek dichter bij hoekpunt A ligt (naarmate zijn loodrechte afstand tot de overliggende zijde BC grooter is) bevat de daardoor voorgestelde grond meer *grof* materiaal, en zoo ook voor het *middelsoort* en het *fijne*.

Zoo vindt men het *grofkorrelige* bandjirzand No. 25 vlak bij hoekpunt A. Iets verder af liggen de zeer zandige gronden, zooals No. 1, 4, 45 en 3. Dan volgen de wat betere zandgronden, b.v. 2 en 50. Gaan wij verder naar boven (naar B) toe, dan komen we aan de *middelsoort* gronden van Wedi (Nos. 12 en 111) en Ganti Warno (No. 51) terwijl No. 24 het *slibzand* van Kali Oendjoeng het meest naar B toe ligt, en dan ook voor

verreweg 't grootste deel uit de *middel*-fractie's 6 en 7 bestaat. Steeds meer naar rechts en naar hoekpunt C gaande, volgen nu de vrij zware gronden zooals No. 53 (Merbong), dan komen gronden als No. 26 (Pesoe) en 52 (Gempol) en ten slotte de zwaarste, No. 22 (Patjing) en 10 (Selogadjah, ondergrond).

Zoo geven de lijnen voor elken grond en hun korte samenvatting in den driehoek een overzicht en onderlinge vergelijking der verschillende gronden naar hun korrelstructuur. Men krijgt daardoor een inzicht in de belangrijke eigenschappen (doorlaatbaarheid, absorptievermogen enz) die daarmede samenhangen. Natuurlijk is daarmede nog lang niet alles gezegd over de structuur van de bouwkruijn zelf. Pas een behoorlijke grondbewerking en doorluchting kan de bouwkruijn in den zoo gewenschten kruimige toestand brengen, die vooral voor de tabak van zoo groote beteekenis is.

II. MINERALOGISCH ONDERZOEK.

Wanneer door de mechanische analyse de grond gesplitst is in zijne bestanddeelen naarmate van hunne korrelgrootte, kan men deze fractie's gebruiken voor verder onderzoek. Hier moest dit beperkt blijven tot het mineralogisch bestudeeren van de bestanddeelen van den grond, in hoofdzaak van de grofste fracties 1 tot 5. Ik kan niet nalaten, hier met erkentelijkheid melding te maken van de vriendelijke wijze, waarop DR. E. C. J. MOHR te Buitenzorg mij daarbij met zijn ervaring en hulpmiddelen steunde.

De bedoeling was voornamelijk om na te gaan, in hoeverre de onderzochte gronden ontstaan zijn uit

vulkanisch materiaal, en of wellicht ook andere gesteenten door hunne verweering een aandeel gehad hebben in de vorming van den grond.

Dat de zandige gronden op de helling van den Merapi de hoofdbestanddeelen van andesiet vertoonden (plagioklaas, hoornblende en augiet) was niet te verwonderen. Want het vulkanisch materiaal van den Merapi bestaat uit andesiet. Dit andesiet is, zooals men weet, rijk aan minerale plantenvoedingsstoffen; van Lookeren Campagne vermeldt b.v. eene analyse van Merapi-asch ¹⁾:

Si O ₂	56.7%
Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	26.3
MnO	0.2
CaO	7.6
MgO	1.8
K ₂ O	2.1
Na ₂ O	6.1
P ₂ O ₅	0.3

Kali en kalk zijn dus rijkelijk, fosforzuur is ruim voldoende aanwezig. De apatietnaaldjes, waarin dit laatste voorkomt, konden vaak duidelijk waargenomen worden; in andere gevallen was het apatiet blijkbaar nog niet uit de glasachtig gestolde massa uitgekristalliseerd. De hoornblende kwam in twee variëteiten voor, naast de gewone ook een sterk rood gekleurde. Behalve augiet werd ook, hoewel minder algemeen, het na verwante maar minder makkelijk verweerbare hyperstheen geconstateerd. Verder kwam overal ijzererts voor, waaschijnlijk titaanijzer.

Vertoonden de gronden aan den voet van den Merapi hetzelfde mineralogische beeld als Merapi-asch of Merapi-gesteente, dit was zonder uitzondering ook het geval met de verder af gelegen zware gronden. Alleen waren daar de kristalletjes meer aangevreten, deels verweerd, en vond

1) Verslag van het 1e. Suikercongres (1896).

men tevens korrels limoniet, een verweeringsvorm van ijzer. Slechts in enkele gevallen (N^{os}. 22, 52, wellicht No. 55) konden kwartskorrels gevonden worden, en wel waren dit gronden vlak aan den voet van het Zuidergebergte, die dus waarschijnlijk deels door verweering daarvan ontstaan zijn. Nu behoort de heuvelrug, die het landschap in 't Zuiden afsluit, nog niet tot de eigenlijke Goenoeng Sewoe, het kalkgebergte. Zij bestaat grotendeels uit oud vulkanisch materiaal, zand- en kleisteenen, tuffen en conglomeraten, zooals uit de beschrijving van Verbeek en Fennema blijkt, en door eenige monsters nog nader geconstateerd werd. Het spreekt dus vanzelf, dat bij hun uiteenvallen het zelfde rijke materiaal, plagioklaas, hoornblende en augiet, de grondvormers zijn.

Het mineralogisch onderzoek voert dus tot de conclusie, dat alle onderzochte gronden, van den helling van de Merapi tot vlak aan den voet van 't Zuidergebergte en tot den Progo toe, verweeringsproducten zijn van een zelfde vulkanisch materiaal, het andesiet. Zij zijn dus alle verwant, behooren tot een zelfde familie, en onderscheiden zich alleen naarmate zij als grover of als fijner materiaal zijn afgezet, naarmate zij versch of meer verweerd zijn.

Deze nauwe verwantschap van alle onderzochte gronden geeft eigenlijk pas waarde aan eene nadere onderlinge vergelijking, die bij gronden van verschillende herkomst zich nooit verder dan tot algemeenheden zou kunnen uitstrekken.

De grofkorrelige fractie's bestaan dus steeds uit versch of weinig verweerd andesietzand. *Zand* beteekent dus hier heel iets anders dan in Europa: *daar* kwartskorrels, absoluut geen plantenvoedsel bevattend; *hier* makkelijk verweerd andesiet, rijk aan plantenvoedingsstoffen.

III. CHEMISCHE ANALYSE.

De voornaamste plantenvoedingstoffen werden in eenige van de onderzochte monsters bepaald. Daarvoor werden monsters gekozen van de ondernemingen TEMPEL, MLESEN en KEBON AGOONG, die onder elkaar op den voet van den Merapi gelegen zijn. Beginnende bij No. 1 op ca 400 M. hoogte volgen steeds afdalende de nummers 2, 3 enz. tot No. 11, dat op een hoogte van ca 100 M genomen werd. Daar in het Djocja'sche, zooals boven besproken, de middenstrook ontbreekt, die met het type Wedi overeenkomt, is ter vergelijking ook een monster van WEDI geanalyseerd.

Chemische analyse van eenige grondmonsters.

Mon- ster No.	Onderneming	Omschrijving	Gloeiver- lies	Stik- stof. N	Fos- for- zuur P ₂ O ₅	Kali K ₂ O
12	Wedi	Pentjar, rondom loods 1.	5.14	.08	.15	.12
1	Tempel	Noord, West van loods 6.	3.46	.08	.17	.08
2	Tempel	Midden, West van loods 25.	3.82	.10	.14	.10
3	Tempel	Zuid, Oost van loods 45.	2.68	.06	.16	.05
4	Mlesen	Noord, Glagahombo; Proefveld C 1910.	2.30	.06	.15	.06
5	Mlesen	Midden, Wettan Bandoeng.	2.98	.05	.05	.07
6	Mlesen	Zuid, Lor Ngabean	7.06	.06	.02	.07
7	Keb. Agoong	Wettan Plandan, Oost van loods 13a.	6.54	.06	.01	.05
8	Keb. Agoong	Selogadjah, West van loods 31.	7.28	.05	.01	.04
11	Keb. Agoong	Djomboran, Zuid-Oost van loods 17.	7.05	.05	.03	.05

Toelichting. De cijfers geven procenten aan van het door 2 mM gezelfde en bij 105° gedroogde grondmonster.

N = totaal stikstof volgens Kjeldahl.

P₂O₅ = fosforzuur na uittrekken met warm 11% salpeterzuur gedurende één uur bij waterbadtemperatuur.

K₂O = kali, na 2 uur koken met 10% zoutzuur.

Uit bijgaande tabel ziet men, dat het stikstofgehalte der gronden niet regelmatig uiteenloopt, en evenmin het kaligehalte. Daarentegen is er bij het fosforzuur een duidelijk verschil te zien: de zandige gronden N^{os.} 1 tot 4, en ook No. 12 van WEDI bevatten er een flinke hoeveelheid van, de zware gronden N^{os.} 6 tot 11, en ook de verweeringsgrond No. 5, zijn er arm aan. Het andesietzand zelf, is zooals in § 2 besproken werd, vrij rijk aan fosforzuur; blijkbaar zijn de gronden N^{os.} 5 tot 11 zoover verweerd en uitgespoeld, dat het meeste fosforzuur verdwenen is. Het voornaamste verschil in chemische samenstelling bij de Djocja'sche gronden is dus, dat de zandige vrij rijk, de zware vrij arm aan fosforzuur zijn. Dit blijkt ook uit de talrijke analyses van het Suikerproefstation te Djocja.¹⁾

De in de tabel vermelde cijfers geven eene aanwijzing, hoeveel reservevoedsel de gronden bevatten, wat er dus op den duur door verweering ter beschikking van de planten komt. Hoeveel plantenvoedsel er dadelijk opneembaar is, hoeveel de tabak in den grond direct ter beschikking vindt, kan men er niet uit concludeeren. Te minder bij een cultuurwijze als de Vorstenlandsche, waar de tabak door drie padioogsten wordt voorafgegaan. Het bevoeiingswater brengt slib mee, dat makkelijk opneembare plantenvoedingsstoffen kan bevatten. Bij de verdamping van het sawah-water absorbeert de grond een deel van de daarin opgeloste zouten.²⁾ Het water op de sawah heeft een temperatuur van dikwijls 40° C, en zal dus wel sterker oplossend en verweierend op den grond werken, dan regenwater. Ziedaar een drietal factoren,

1) W. van Deventer, Suikerarchief 13 (1905) 355, 16 (1908) 423, 16 (1909) 365, 18 (1910) 195.

2) Zie over de belangrijke hoeveelheden planten voedingsstoffen, die met het irrigatie water op de sawah worden gebracht, L. G. den BERGER, Teysmannia 1909, Korte Berichten No. 87, en 1910, id. No. 14.

waaromtrent de analyse van den grond ons niets leert en die toch ongetwijfeld in de allereerste plaats in aanmerking komen bij de beschouwing van de beschikbare hoeveelheid aan gemakkelijk opneembare voedingsstoffen. Of de voorraad aan deze laatste door bemesting moet worden aangevuld, kunnen dan ook alleen bemestingsproeven leeren.

IV. HYGROSCOPICITEIT.

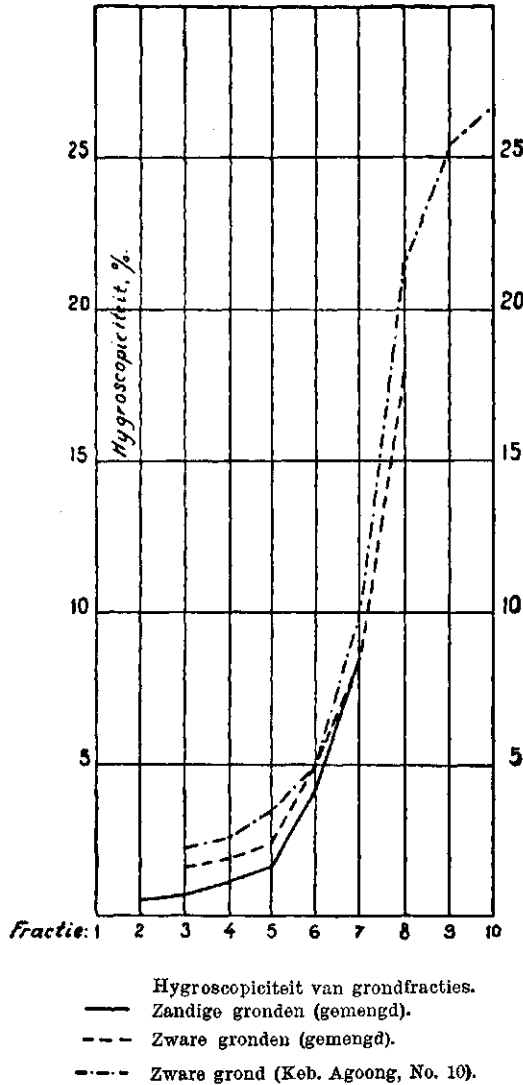
Men heeft nog een andere methode om zich te orienteeren over de korrelgrootte van den grond, die slechts een globaal denkbeeld daarover geeft, maar dan ook veel eenvoudiger en minder tijdroovend is dan de mechanische analyse. Dit is de bepaling der hygrosopiciteit. ¹⁾

Alle lichamen hebben de eigenschap, water op hun oppervlak te verdichten, zoodra zij in een waterhoudende atmosfeer komen; plaatst men hen in een droge atmosfeer, dan geven zij dat water weer af. Het water wordt vastgehouden op, of zooals men dat noemt, geadsorbeerd door het oppervlak der lichamen. Nu hebben groote korrels op een zelfde gewicht een veel kleiner totaal-oppervlak dan kleine korrels. Men noemt hygrosopiciteit het percentgewicht aan water, dat een stof in een atmosfeer met een bepaald gehalte aan waterdamp op zijn oppervlak kan verdichten. Een fijnkorrelige stof zal dus een grooter hygrosopiciteit hebben, dan een grofkorrelige, en hoe meer fijne bestanddeelen een grond bevat, des te grooter zal zijne hygrosopiciteit zijn. Maar geheel parallel zal de hygrosopiciteit niet loopen met de korrelgrootte, want b. v. ook de vezels en andere organische deeltjes in den grond nemen vrijwat water op, en deze komen bij de mechanische analyse veelal in de grovere fractie's terecht.

¹⁾ Zie o. a. RODEWALD EN MITSCHERLICH, Landw. Vers. Stat. 59 (1904) 433, E. A. MITSCHERLICH, Chem. Ztg. 34 (1910) 1006 en Bodenkunde (1905); voorts W. v. DEVENTER, Suikerarchief 16 (1908) 423, 17 (1909) 365.

Om dit na te gaan, werd de hyroscopiciteit bepaald van de fracties 1 tot 10, waarin de onderzochte gronden gesplitst werden.

Uit fig. 16 ziet men, dat de hyroscopiciteit klein is bij de grove fractie's, en zeer sterk stijgt naarmate men bij de fijnere komt.



Bepaling. De hygroscopiciteit werd bepaald door den grond te plaatsen boven 10% zwavelzuur tot constant gewicht, en daarna bij 105° te drogen. Een hoogere temperatuur werd vermeden, omdat daarbij langzame omzettingen in den grond plaats vonden, wellicht door een begin van ontleding van humeuze bestanddeelen. Voor de bepaling volgens de methode van MITSCHERLICH (drogen boven P_2O_5 in vacuo) ontbrak de apparatuur.

De hygroscopiciteiten van de onderzochte gronden vindt men aangegeven in de tabel (blz.); tevens werden deze getallen ingeschreven op plaat II. In dit grafisch overzicht ziet men duidelijk, dat de hygroscopiciteit vrij regelmatig groter wordt, naarmate men van hoekpunt A verder naar boven en naar rechts gaat, en 't grootst is bij de gronden die het dichtst bij hoekpunt C liggen: de hygroscopiciteit neemt vrij regelmatig toe, naarmate de grond meer fijnste bestanddeelen bevat.

V. SAMENVATTING.

De mechanische analyse leert het gehalte van den grond aan grove en fijne bestanddeelen kennen. Zij maakt eene vergelijking van de verschillende grondtypes mogelijk en geeft eene indeeling naarmate van de korrelgrootte. Tevens krijgt men een inzicht in de daarmede samenhangende belangrijke eigenschappen, zooals water- en luchtbeweging, absorptievermogen voor water en zouten; voornamelijk grondbewerkingen zooals kebroesan, drainage, bevloeiing, hebben daarmede terdege rekening te houden.

Uit het mineralogisch onderzoek bleek, dat de gronden uit een rijk materiaal, het andesiet, zijn ontstaan, en dus in hun grovere bestanddeelen een ruim reservekapitaal aan plantenvoedingsstoffen bevatten dat door verweering langzamerhand ter beschikking komt. Geheel anders dan vele sterk verweerde lateriet gronden elders op Java, wier kapitaal aan voedende bestanddeelen reeds zoo goed als opgeteerd is.

Eenige van de planten-voedende bestanddeelen van dat reservekapitaal werden door chemische analyse bepaald; daarbij bleek o. a. dat de zware gronden veel minder fosforzuur bevatten dan de zandige.

De hygroscopticiteit der gronden, nam, zooals te verwachten, was, vrij regelmatig toe met het gehalte aan fijne en fijnste bestanddeelen; de bepaling van deze grootheid kan dus een globaal inzicht geven in de korrelgrootte.
