OVER DEN GROND VAN JAVA

DOOR

DR. E. C JUL. MOHR.

(1e Vervolg).

IV. OP JAVA TE VERWACHTEN GRONDSOORTEN.

Thans zijn wij genaderd tot de vraag: *Hoe ondergaan de sub I opgesomde gesteenten de sub III besproken verweeringswijzen? — Wat is er in verloop van tijd tot heden reeds van hen geworden? — Wat kan en zal er in de toekomst uit hen, en hunne op heden voorhanden verweeringsprodukten verder ontstaan?* —

Het gewicht der vraag, vooral in den laatstgestelden vorm, zal wel een ieder duidelijk zijn, en geeft mij de vrijmoedigheid, een ietwat uitvoerig antwoord te geven.

Beginnen wij daartoe met de bespreking der eerste verweeringswijze:

(1) de Roode-Lateriet-vorming.

Deze verweering streeft ernaar, — zooals reeds op blz. 498 aangegeven werd, — om, behalve onverweerbare mineralen, zooals kwarts, en tot op zekere hoogte het titaanijzer, eigenlijk niets anders over te laten dan ijzeroxyd en aluinaarde, met wat gebonden water. Dit eindprodukt, uitteraard volkomen onvruchtbaar, vindt men gelukkig nog niet hier op Java Wel komen reeds bedenkelijke benaderingen van dat eindpunt voor, doch ook deze zijn nog vrij zeldzaam. Java's tegenwoordige kleed is nog te jong, dan dat het al zulke versleten- en kale plekken zou

vertoonen; die ziet men duidelijker op Sumatra, en beter nog in Voor-Indië, in Midden-Afrika, op de Seychellen enz. Wanneer het er in 't verleden op Java hard naar toe begon te loopen, was er altijd wel een of andere vulkaan bij de hand, om met hevige aschregens, en lahar's, enz. de zwakke plek te bedekken, en zoo het kleed weer als nieuw te maken. Aangezien nu deze overdekkingen voor verschillende punten van Java op verschillende tijden hebben plaats gehad, zoo mag men heden bijna alle mogelijke stadia van dit verweeringsproces aanwezig achten, van nagenoeg onverweerd gesteente, over „tjadas" of „wadas", en laterietgrond, tot ten naaste bij volkomen lateriet. En zoo vindt men ze ook in werkelijkheid.

Het is van veel belang dezen verweeringsvorm in verband met den plantengroei en den landbouw eens wat nader te bekijken, en daarom begin ik met een algemeene beschouwing.

Uit een agronomisch oogpunt kan men het in een grond aanwezige kapitaal aan plantenvoedingsstoffen verdeelen in tweeërlei: 1o. het gemakkelijk opneembare, vlottende, rouleerende kapitaal en 2o. het vastzittende-, het reservekapitaal; dit laatste zijn de nog onverweerde mineralen. Het eigenaardige der laterietverweering is nu, dat het reservekapitaal betrekkelijk gemaklijk in vlottend kapitaal wordt geconverteerd; vandaar de groote hoeveelheden van dit laatste, voortdurend in omloop; m. a. w. vandaar de groote vruchtbaarheid van den grond, — ten minste: zoolang er reservekapitaal voorhanden is. Maar o wee! wanneer dit op is! Want de keerzijde der medaille is, dat bij dezelfde verweeringswijze het vlottende kapitaal met bedenkelijke snelheid door uitwassching verloren gaat. En daarmede gaat de grond als grond, als substraat voor plantengroei voortdurend achteruit, en eindelijk te niet, zoodra èn het reservekapitaal, èn het vlottende kapitaal op zijn; er groeit dan niets meer op; 't is in één woord uit met de heerlijkheid. —

Gelukkig zijn er twee belangrijke factoren, die dit sombere eindresultaat zooal niet afwenden, dan toch zóódanig vertragen kunnen, dat het de menschheid van heden, mits zij verstandig handelt, niet ernstig behoeft te verontrusten.

De eerste factor is deze, dat bij de verweering in eerste instantie, — naast de gemakkelijk weg te wasschen zouten, — ook nieuwe, veel-kiezelzuur-houdende verbindingen zich vormen, en afzetten; en dat deze het vermogen hebben, om van de gemaklijk oplosbare zouten er verscheidene, — juist de voor den plantengroei belangrijkste, — absorbtief vast te leggen en maar zéér langzaam weer af te geven. Zij houden de concentratie dier zouten in het circuleerende water op een bepaald, laag peil; zou de concentratie grooter willen worden, dan leggen zij het meerdere vast; zou de concentratie onder dat lage peil willen dalen, dan laten zij geleidelijk iets van het geabsorbeerde los. De aldus gehandhaafde concentraties zijn in de meeste gevallen zeer bevorderlijk voor den plantengroei. Maar men zal inzien, dat eindelijk steeds een tijd moet komen, dat de concentratie blijvend onder het bedoelde peil daalt, n. l. wanneer er niets meer te verweeren valt, en de toevoer van zuiver water, van regenwater, niet ophoudt. Dan moeten de hier besproken verbindingen hunne absorbtief gebonden spaarpenningen wel gaandeweg loslaten; maar — nu zijn zijzelve ook in andere condities gekomen. Vrij van geabsorbeerde zouten, lossen zij n. l. in zoutvrij water op, en moeten nu ondervinden, dat zij zelve eveneens worden uitgewasschen. Zij hebben den ondergang wel kunnen vertragen, maar niet kunnen verhinderen.

De tweede factor is deze, dat waar plantengroei is, ook steeds plantenafval op- en in den grond terecht komt, die daar in gunstige omstandigheden tot humus vergaat. Humus is dan de verzamelnaam voor al de donkerbruin tot zwart gekleurde stoffen, die bij dit proces in den grond gevormd worden en daar achterblijven. Deze humus heeft tot op zekere hoogte overeenkomstige eigenschappen als

de in de vorige alinea besproken stoffen. Humus absorbeert eveneens zouten uit een oplossing en vermindert zoo de concentratie. Humus vertraagt dus evenzoo de uitwassching van een verweeringsmassa, van een grond. Maar humus heeft een vijand, die voor de andere absorbeerende stoffen niet bestond, in het warmvochtige klimaat; daarbij wordt humus n. l. vrij snel volledig verteerd tot koolzuur en water, en verdwijnt zonder iets achter te laten, dan de geabsorbeerde zouten, die nu aan de uitwassching worden prijsgegeven.

Nu komt het er maar op aan, wie het wint, de humusvorming of de humusvertering.

Voor de humusvorming is bosch, om den veleu afval eenerzijds en de beschaduwing, dus het koelhouden, van den bodem anderzijds, gunstig; ja eigenlijk de eenige onvermijdelijke omstandigheid. Want waar geen bosch meer is, waar de zon regelrecht op den grond broeit, waar de regens onmiddellijk op den grond neerkletteren, daar blijft geen humus over bij de temperatuur dezer rubriek; daar is de humus binnen een menschenleven opgeteerd.

De hoedanigheid van den grond telt echter ook mee; is de grond zwaar, dringt lucht minder gemakkelijk in dan in lichten zandgrond, dan houdt zich humus langer staande. Maar is de grond zóó zandig dat hij na iedere regenbui weer droog loopt, en zich vult met nieuwe lucht, dan is er in 't geheel geen humusvorming mogelijk; alle afval wordt met spoed verteerd tot koolzuur en water. Ik heb door tropisch oerwoud gewandeld, waar de grond nimmer zon kreeg, en waar toch de bovengrond uit vrijwel schoon, humusvrij zand bestond.

Wáár echter, en zoolang er humus is, houdt deze de uitwassching tegen.

Gaan wij thans de op Java voorkomende gesteenten langs, om te zien wat er door de laterisatie van hen wordt, dan hebben wij allereerst, en het langst, stil te staan bij

de *eruptief gesteenten;* eenerzijds, omdat zij kwantitatief zulk een groote rol spelen, anderzijds, omdat wij rekening hebben te houden met de *verschillende vormen*, waarin zij aan de verweering worden blootgesteld.

Die vormen, welke ik hier op het oog heb, onderscheiden zich niet naar den aard van het gesteente, doch naar de verhouding van de massa, tot het oppervlak, hetwelk zij aan de verweeringsinvloeden aanbiedt; hoe grooter toch dit oppervlak bij dezelfde hoeveelheid gesteente, des te sneller zal de verweering verloopen. Aldus een paar grepen doende, zal ik bespreken:

a. Het fijnste — asch en zand-puimsteen.

b. Losse steenen — slakken.

c Vast gesteente — groote blokken-lavastroomen, geheele rotsen en bergen.

a. Het fijnste materiaal verweert snel; de asch, waarvan de deeltjes bijv. $^1/_{10}$ mM. of nog fijner zijn, kan natuurlijk geen grootere kristallen bevatten; en de grootere homogene kristallen zijn juist de bestanddeelen, welke het langst aan de verweering weerstand bieden; dat weet ieder, die wel eens opmerkte, hoeveel sneller fijne suiker in water oplost, dan een kristal kandijsuiker.

En zoo wordt de massa spoedig anders; er wordt aanstonds veel uitgewasschen, maar doordat de omstandigheden, die plantengroei toelaten al gauw zeer gunstig zijn, zal er aldra een weelderige vegetatie op ontstaan, en men heeft geruimen tijd den vruchtbaarsten grond, die men kan denken. In dezen grond is echter met 't oogenblik, dat de verweering volledig is, niet meer te zien uit welke mineralen, uit welk gesteente, hij is ontstaan; de grond is, wat dat aangaat, vrijwel vormloos geworden; een homogene menging van zéér fijne bestanddeelen; de hoofdbestanddeelen van 't gesteente: veldspaath en augiet, zijn weg; klei, hydrargilliet [1]), bruinijzererts-vlokjes en korrels, en nog wat onveranderd zwart zand (magneetijzer of

1) Gekristalliseerd aluinaarde-hydraat.

titaanijzer) zijn overgebleven. Later worden de bruinijzerertskorrels grooter, en door waterverlies ontstaat ook meer en meer roodijzererts eruit, de korrels worden meer en meer slakkige stukken. Gelijktijdig verarmt het geheel aan geabsorbeerde voedingsstoffen voor de planten, de klei gaat óók weg door uitwassching, en — men nadert het eindpunt, 't welk ik al meer aanduidde.

Heeft deze volledige verweering plaats op een diepte, waar de plantenwortels nauwelijks meer doordringen, dan vormen de door het gewicht der boven hen liggende lagen ineengedrukte verweeringsprodukten meestal een vrij compacte massa, die men hier te lande dan *padas* (mal.)-*wadas* (jav.) of *tjadas* (soend). noemt.

Met deze woorden moet men evenwel zeer voorzichtig zijn, aangezien zij voor *alle* hardere of vastere massa's in- of onder een zachteren grond, worden gebruikt. Zoo gebruikt men ze bijv. eveneens voor oerbanken, of voor de kiezelsinters bij solfataren, of voor halfverganen kalksteen, die op weg is, grond te worden.

b. Steenen en andere grovere stukken hebben veel meer tijd noodig voor hun verweering dan het fijne materiaal sub *a* beschreven. Vandaar dat men in een totaal vergane fijne massa, in den grond, of in z. g. zachte tjadas, dikwijls steenen vindt, die in den kern nog kersversch zijn; maar aan den rand zijn zij aangetast, en waar eenmaal de lateritisatie vasten voet heeft weten te krijgen, daar is 't gesteente ook van a tot z verweerd. Zoo komt het, dat men aan steenen, die lang genoeg rustig in zulk een rooden (of geelen) laterietgrond hebben gelegen, om een onverweerden kern een korst van geheel andere mineralen aantreft; deze korst wordt wederom wadas of tjadas genoemd, is vrij vast, en laat nog duidelijk de struktuur van het oorspronkelijk gesteente zien. Hoe langer de steen ligt, hoe dikker de korst wordt, en hoe kleiner de kern; eindelijk is de laatste op, en de verweering metéén afgeloopen. Stoot men nu het stuk tjadas, dat ervan over-

bleef, fijn, of liever, laat men het vergruizen door er wortels van planten door heen te laten groeien, dan heeft men grond, laterietgrond, niets meer en niets minder. Ik leg hier den nadruk op, omdat bij verschillende, vooral in de gematigde luchtstreek voorkomende verweeringswijzen, zich talrijke tusschenstadiën laten onderscheiden. *Dààr* gaat het versche gesteente, meer en meer verweerende, *geleidelijk* over in den eruit ontstaanden grond; bij de *lateritisatie* heeft men eigenlijk *geen tusschentrappen;* men heeft versch gesteente en dan *opeens* laterietgrond; of tjadas, wanneer de massa nog compact is en de oorspronkelijke struktuur laat zien. Voor dit volmaakte verweeringsprodukt, hetwelk in Europa zulk een ondergeschikte rol speelt, dat men er geen woord voor heeft in de westersche talen, zou ik het woord „*tjadas*" willen behouden. Ik kies met opzet het Soendaneesche woord omdat juist hier in het regenrijkere West-Java, in de Soenda landen, de vorming van tjadas zoo bijzonder op den voorgrond treedt, en de woorden padas en wadas voor méér onderling verschillende natuurprodukten worden benut, dan tjadas.

Men heeft dus, in 't kort, achter elkaar:

(1). Versch gesteente
(2) Tjadas
(3). Laterietgrond } Lateriet in ruimeren zin
(4). Lateriet in engeren zin

— (2) ontstaat uit (1) door uitwassching, en vervanging der mineralen door nieuwe, maar met behoud van de struktuur van 't gesteente;

— (3) uit (2), alléén door verloren gaan van die struktuur en

— (4) uit (3) door het verloren gaan van de geabsorbeerde zouten, en daarna van de klei, door uitwassching; en vervolgens door de daarmee samenhangende vorming van concreties van ijzeroxyd en aluinaarde.

Wanneer men dus in laterietgrond *steenen* aantreft, dient men goed te onderscheiden, wat voor steenen dat

zijn. Bestaan zij uit versch gesteente (1), of uit tjadas(2), — in welk laatste geval zij gemeenlijk zoo zacht zijn, dat men ze met een patjol kan dóórslaan —, dan heeft men met een *jongen* grond te maken, en de vruchtbaarheid zal in den regel groot zijn. Bestaan de steenen daarentegen uit concreties van ijzeroxyd, — op den breuk rood, bruin, geel, in banden en slieren — dan is de grond uitgeput en *oud;* er valt niet veel meer van te verwachten! Deze onderscheiding is dus voor den landbouw ongetwijfeld van groot gewicht.

c. Vast gesteente verweert het langzaamste; het vormt natuurlijk dezelfde verweeringsprodukten als boven beschreven; mààr — het gaat zóó langzaam, dat de verweeringsprodukten veelal sneller mechanisch worden weggevoerd, dan zij chemisch gevormd worden; dan blijft de rots naakt. Dikwijls ziet men dit niet, maar toch zoo nu en dan, waar de wanden zeer steil zijn, en dus alles, wat door den regen zou kunnen worden meegenomen, ook inderdaad meegenomen wordt.

Ook in rivieren in 't gebergte vindt men de steenen kaal. Soms evenwel zijn zij glimmend zwart, alsof er een potloodlaagje op zat. De Duitschers vonden zelfs aanleiding, om hiervoor een apart woord in te voeren, en spreken van een „*Tropenkruste*". Men hield deze laag, — die soms weinig dikker dan een beslag, een dun verflaagje is, voordat men aan 't binnenste gesteente komt, — voor zoover mij bekend, steeds voor bruinijzererts. Aan talrijke monsters is 't mij gelukt, aan te toonen, dat het in hoofdzaak *bruinsteen* is, dus geen ijzeroxyd, maar mangaansuperoxyd. Het spreekt van zelf, dat dit zachte mineraal in een ruwen bergstroom zich niet handhaaft, maar afgeslepen wordt; in zulk een stroom vindt men de steenen dan ook kaal en bleeker. Maar in de zachter stroomende, helder water meevoerende beken, kan men de zwarte korsten allerwege aantreffen.

Lang heeft men gemeend, dat lateriet van vulkanischen

oorsprong was. Wij hebben nu gezien, dat het een verweeringsprodukt is, en wel niet alleen van vulkanisch gesteente, maar ook van andere gesteenten.

Als overgang wil ik het volgende voorbeeld aanhalen.

Van de vulkanische uitwerpselen uit vulkanen, die dicht bij zee liggen, komt een deel in die zee terecht; bakt daar samen, en vormt een z. g. tuf, een zeetuf, of maritiemen tuf. Gaat de vorming van dien zeetuf nogal kalm in zijn werk, m. a. w. heeft de vulkaan talrijke kleine erupties in plaats van één groote, (bijv. de Smeroe in onzen tijd), dan kunnen tusschen de efflaten nu en dan zeedieren bezinken, en later vindt men sommige van deze in den tuf terug. Men heeft dan een fossielhoudend sedimentairgesteente van vulkanischen oorsprong.

Welnu van zulk een tuf kreeg ik uit Kedoe stukken (uit de diepte) welke nog nagenoeg onverweerd waren, naast stukken, die volkomen gelateritiseerd waren, en rood als baksteen. Alleen de er nog in zichtbare schalen van zeedieren dienden als aanwijzers van de herkomst.

Zandsteenen gewoonlijk bestaande uit kwartskorrels, verbonden door een kleiachtig cement, ondergaan de lateritisatie allereerst in dien zin, dat het cement loslaat, en dus een zandgrond ontstaat. Bevat nu het cement nogal wat ijzer, dan wordt dit geel en rood en bakt eindelijk de kwartskorrels weer aan elkaar. Bevat het cement weinig ijzer, dan is het resultaat dat de klei langzaam uitwascht, en de kwartskorrels ten slotte zonder cement overblijven, en zand blijven, of hoogstens op den zéér langen duur tot kwartsieten vergroeien.

Zandsteenen geven meestal hoogst armoedige gronden, hoewel de physische gesteldheid ervan lang niet altijd kwaad is.

Fijnere zandsteenen en zulke met meer klei, n. l. *leemsteenen* en *kleisteenen* komen nogal eens voor in de z. g. mergelétage van VERBEEK en verdienen dus een nadere bespreking.

De erin voorkomende kwarts komt bij de verweering vrij en los te liggen. De klei doet, evenals zooeven medegedeeld, verschillend naar het ijzergehalte; is dit betrekkelijk aanzienlijk, dan is de geel- en volgende roodkleuring van den grond de aanwijzing der beginnende laterietvorming. Algemeen is deze echter niet om de volgende redenen.

Eenerzijds is de uit deze gesteenten ontstaande grond in den regel zwaar, dicht, en laat weinig lucht indringen. Het ijzer kan dus moeilijk zuurstof opnemen en overgaan in de geele, bruine en roode verbindingen die den lateriet uiterlijk karakteriseeren; integendeel het ijzer neigt ook tot oplossen; te meer, daar de hier behandelde sedimentairgesteenten organische stoffen (nu bitumen genaamd) bevatten, welke hunnerzijds gaarne beslag leggen op de uit de lucht, en het indringende water afkomstige zuurstof.

Anderzijds hebben deze gronden op hellingen de onaangename eigenaardigheid van te schuiven, kalm, zonder catastrophes, af te glijden; zoo belanden zij in de rivieren, worden daar uiterst gemakkelijk gedesintegreerd, en verdwijnen als dikke slibmassa's met de rivieren naar zee.

Op hellingen vindt men dus (altijd in het gebied der laterietvorming, de streken met veel regens!) nimmer gronden van deze gesteenten afkomstig, die lang genoeg hebben gelegen, om gelateritiseerd te zijn; alleen dus op vrij vlakke stukken.

Maar laag gelegen stukken, d.w.z. laag ten opzichte van de omgeving, lijden aan zuurstofgebrek, (zie boven) dus daar moet men óók geen lateriet verwachten.

Blijven dus over de vlakke, ten opzichte der omgeving goed afwaterende stukken; dat zijn de kruinen der heuvels en bergen van dit gesteente; en inderdaad trof ik daarop ook de meest geele, en zelfs roode verweeringsprodukten van dezen aard aan; lateriet dus uit sedimentairgesteenten der mergelétage.

In tegenstelling met de gronden uit de zandsteenen, zijn deze over 't algemeen rijk aan planten voedingsstoffen,

mààr—physisch weer onhandelbaar. Men vindt er dan ook weinig landbouw van beteekenis op.

Tot slot van dit hoofdstuk 't een en ander over de lateritisatie van *kalksteenen* en kalkhoudende *mergelgesteenten.*

Zoolang er kalk aanwezig is, zijn de produkten van deze gesteenten beter dan die van de vorige groep. De kalk zorgt n. l. voor de vlokking van de klei, die daardoor minder schuift, en meer lucht toelaat.

Maar—weinig bestanddeelen van den grond zijn zoo gevoelig voor uitwassching als—kalk! En dus zal een verweeringsgrond van kalkgesteenten op den duur al zijn kalk verliezen. Marmer, d. i. zuivere koolzure kalk, verdwijnt bij de lateritisatie dus volkomen; de meeste kalkgesteenten bevatten echter min of meer bijmengselen, klei, zand, kiezelige resten van zeedieren, enz.; deze blijven dus bij de uitwassching van den kalk over, en zoo komt het, dat men op een ondergrond van kalksteen, een bovengrond kan aantreffen, die praktisch kalkvrij is; deze bovengrond bestaat dan uit die overgebleven bijmengselen. Deze ondergaan de gewone lateritisatie, alsof er geen kalk onder lag, en het hangt geheel af van den aard der hier dooreengemengde produkten (wanneer een kleihoudende kalksteenlaag òp een kalkzandsteenlaag lag, vindt men later de klei natuurlijk door het inzakkende water door het zand heen gespoeld), of de overblijvende grond gemakkelijk lateriet wordt (bijna altijd zandhoudend!) dan wel zulk een schuifgrond, als zoo straks besproken. Over de vruchtbaarheid laat zich bij de uiteenloopende mogelijkheden niets te voren zeggen.

(*Wordt vervolgd.*)