

DE FLORA VAN KRAKATAU.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Voor omstreeks twee jaren heeft Professor A. ERNST te Zürich een bezoek aan den vulkaan van Krakatau gebracht en daarna een verslag van zijne bevindingen op plantkundig gebied in de *Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft* te Zürich (Bd. III 1907 Heft 3) in het licht gegeven. Daar dit bezoek eerst het derde is, dat door een botanicus na de uitbarsting van 1883 aldaar gebracht werd, zal het voor de lezers van het Album zeker niet zonder belang zijn, kennis te nemen van ERNST's bevindingen.

Op Krakatau toch werd door de bekende uitbarsting alle leven volkomen vernietigd. De vulkaan vormt een eiland in de straat van Sunda, tusschen Java en Sumatra, dat zich slechts weinig boven de zee verheft. De top was slechts 832 meter hoog, terwijl de ringvormige kraterwand, de *Danan*, over het algemeen niet hooger was dan 400 meter. Van het strand af tot aan den rand van den schijnbaar uitgebluschten krater was het geheele eiland met een dicht woud bedekt, dat slechts zelden door menschen betreden werd, daar het eiland onbewoond was. Dit bosch is volkomen vernietigd, levend verbrand zou men kunnen zeggen, en wel door de gloeiende asch waarmede het geheele eiland, in een laag van omstreeks een meter dikte, werd bedekt. Behalve asch, stortte de vulkaan ook puimsteen in ongelooflijke hoeveelheden uit, en nog thans, na bijna 25 jaren, drijft deze in dikke lagen op zee, langs de kusten en in de inhammen van het eiland.

Het feit dat alle vegetatie gedood was, en dat, wat misschien van

wortelstokken en zaden in den grond aan de gloeiende hitte ontsnapt was, door de dikke aschlaag moet verstikt zijn, heeft aanleiding gegeven tot waarnemingen, die op de wijze waarop planten verspreid worden, een belangrijk licht hebben geworpen. Tegenwoordig omgeeft een breede woudzoom het eiland, nagenoeg onafgebroken langs de kust loopend, voor zoover deze vlak genoeg is. De hellingen in het binnenland zijn bedekt met een vegetatie als die van steppen, hoofdzakelijk uit grassen en varens bestaande, terwijl op de steile hellingen der toppen nog slechts hier en daar varenplantjes en zeer enkele andere kleine gewassen zich hebben kunnen nestelen.

Hoe zijn al deze planten daar gekomen? Ziedaar de vraag, die de studie dezer flora zoo belangrijk maakt. In 1886, toen TREUB Krakatau bezocht, waren er nog slechts weinig soorten aangekomen. Ruim 10 jaren later, in Maart 1897, begaf TREUB zich in gezelschap van verschillende andere bekende plantkundigen wederom daarheen en vond de flora belangrijk toegenomen; het aantal door hen verzamelde soorten bedroeg omstreeks 60. Nogmaals ongeveer tien jaren later verzamelde ERNST er omstreeks 80 soorten, doch daar hij slechts een paar plaatsen aan de kust bezocht, mag men veilig aannemen, dat deze collectie slechts een deel der geheele flora vertegenwoordigt. Het is echter voldoende, om ons met de vroegere gegevens, een goed denkbeeld van de wijze van bevolking van een onbewoond eiland te geven. Menschen wonen ook thans op Krakatau niet.

Daar door ERNST niet alle vroeger aangetroffen plantensoorten teruggevonden werden en dit zonder twijfel niet aan een verdwijnen, maar wel aan verschillen in de bezochte gedeelten van het eiland moet worden toegeschreven, mag men de drie uitgegeven lijsten bijeenvoegen en ziet dan de geheele flora tot 137 soorten stijgen. Aan de eene zijde is dit een belangrijk aantal, aan de andere echter klein, zoo men bedenkt dat de strandvegetatie van den Oost-Indischen Archipel meer dan 300 soorten omvat, die door hun algemeenheid op bijna alle eilanden en door de groote aantallen individuën bewijzen, dat zij de zeereis in het algemeen gemakkelijk volbrengen kunnen.

De belangrijkste aanvoer van planten naar een onbewoond eiland is die door de zeestroomen. Wel brengen de winden en de vogels zaden en sporen aan, doch de hoeveelheid en de beteekenis daarvan kan met die der zeestroomen volstrekt niet vergeleken worden.

Dit blijkt allereerst uit de samenstelling der flora. De woudzoom langs de kust behoort tot de strandvegetatie; zij omvat de meeste soorten en vormt met de talloze struiken en lianen een oerwoud, waardoorheen men zich slechts met een bijl een weg kan banen.

Waar het strand breed en vlak is, groeit aan de buitenzijde van dezen woudzoom een eigenlijke strandflora, overeenkomende met de melden en de zeekraal onzer wadden, maar natuurlijk uit tropische soorten en geslachten bestaande. Ook deze is betrekkelijk rijk. In het binnenland zijn de steppen daarentegen in hoogen graad eentonig, uit enkele grassoorten gevormd, die zich geweldig hebben vermenigvuldigd, terwijl tegen de bergtoppen bijna alleen varens voorkomen, wier kleine en lichte sporen gemakkelijk uren ver door den wind vervoerd worden.

Het strandbosch bestaat voornamelijk uit soorten van het geslacht *Casuarina* of ijzerhout. Deze boomen hebben hier reeds een hoogte van 12—15 meter bereikt en dragen rijkelijk zaad, waaruit reeds een nieuwe generatie opgroeit. Het zijn boomen zonder blad doch met groene takken, die in hun bouw eenigszins aan onze paardstaarten of hermoes herinneren. Zij bloeien met kleine katjes van meeldraadbloempjes, die aan de uiteinden der lange, dunne, meest sierlijk overhangende takken geplaatst zijn, en met kort gesteelde kluwens van roode stamperbloempjes, die in kogelronde harde en houtige vruchten overgaan. Elke kogel bestaat uit een aantal dicht aaneensluitende vruchtjes, die zich met hun puntige kleppen als met een vogelsnavel openen. Het zaad is klein en wordt gemakkelijk een eindweegs door den wind vervoerd. Het jongere gewas dezer *Casuarina's* is door tallooze slingerplanten tot een ondoordringbare heestermassa ineengevlochten. Allerlei geslachten nemen daaraan deel, vooral de *Cassytha's*, die groeien als ons duivelsnaaigaren, maar met de laurieren verwant zijn, verder *Vitis trifolia*, *Caesalpinia* en vele anderen.

Naast de *Casuarina's* staan de myrt-achtigen, onder welke vooral de prachtige *Barringtonia speciosa* algemeen voorkomt. Zij draagt in een dicht dak van donkergroen loof tallooze groote witte bloemen, terwijl aan de lagere takken ook reeds vruchten voorkomen. Over het algemeen toonen alle hier groeiende soorten een duidelijke aanpassing aan het strand, d.w.z. aan het zoutgehalte van den bodem, dat de opzuiging van water natuurlijk bemoeilijkt. Vandaar meest kleine of smalle, lederachtige of sterk behaarde bladeren en vandaar ook een beperking tot die familiën, waarin juist zulke soorten voorkomen. Een zeer volledig overzicht daarvan, ook uit een biologisch oogpunt beschouwd, vormt een der aantrekkelijkste zijden van ERNST'S reisbeschrijving.

Hier moet ik mij natuurlijk beperken, en daarom wil ik nog slechts de palmen noemen. De Cocos-palm is wel een der meest bekende strandplanten in onze Indiën. Haar groote vruchten, die

met een los vezelig weefsel omgeven zijn, drijven gemakkelijk op het water, terwijl de steenharde binnenschaal de kiem tegen de inwerking daarvan volkomen beveiligt. Hun donkergroene kronen reiken, op de slanke stammen, boven het omstaande geboomte uit, zoodat men ze reeds op verren afstand, van het schip, met een verrekijker kon onderscheiden. Zij waren rijk met vruchten beladen en hadden klaarblijkelijk reeds eenige jaren gefructificeerd, daar de grond rondom vol lag en er reeds kiemplanten van een meter hoogte groeiden.

Hoe deze planten op het eiland aangekomen zijn, leert een blik op het drijfhout op de kust. Het zijn geen verspreide houtstukken, of resten van een of andere schipbreuk, of enkele aangevoerde boomstammen. Integendeel, zoover het oog reikt ligt een onafgebroken band van drijfhout op de kust. De band is natuurlijk van wisselende breedte en hoogte, maar meestal verscheidene meters breed, terwijl de massa's puimsteen, die de zee voortdurend tusschen de takken heeft afgezet, het dikwijls onmogelijk maken om de hoogte der aangespoelde houtmassa te berekenen. Soms ziet men geheele boomen met kroon en wortels, meestal echter stammen met takken waarvan de dunnere deelen op de reis zijn verloren gegaan. Tusschen de houtmassa liggen groote en kleine stukken koraal, schelpen en slakkenhorens, groote bruine wieren en in één gebolde klompen van groene wieren. Tallooze vruchten en zaden van landplanten ziet men ook, waarvan de meeste de sporen eener lange zeereis duidelijk toonen, daar hun buitenste schalen vlokkig uiteengewreven of ook wel geheel afgesleten zijn. Sommige kiemen reeds, enkele hebben ook een lange penwortel, niet weinige zijn door dieren aangeboord of uitgehold. De groote drijfvruchten der strandpalmen, zooals *Cerbera Odollam* en *Nipa fruticans*, vormen met de Cocos-noten een belangrijk bestanddeel; verder ziet men veel vruchten van *Pandanus*, van de reeds genoemde *Barringtonia* en tal van andere boomsoorten. Een groot voordeel voor al deze aankomelingen is, dat er nog geen krabben op Krakatau zijn aangekomen, want deze vreten op allerlei andere tropische eilanden bijna alle zaden aan, zoodra de zee ze heeft aangevoerd, zoodat zij de grootste belemmering voor een toenemen van den plantenrijkdom op zulke eilanden vormen.

Behalve de groote zaden, die zelve op zee kunnen drijven, voeren de boomstammen nog allerlei aan. In de spleten der schors groeien kussentjes van mossen en varens, die dikwijls kiembare zaden herbergen. In holle stammen, of uitgeholde stompjes van afgebroken takken kan allerlei verborgen zijn en tegen het zeewater lang genoeg

beveiligd blijven. Een boom kan in zee gekomen zijn beladen met een geheele flora van *Orchideeën*, *Bromeliaceeën* en andere planten, die hoog in zijn kroon nestelden, en op de honderden van zulke boomen kan het een enkele keer gebeuren dat zulke gewassen levend overkomen. Tusschen hen kunnen ook dieren de reis maken en vooral slangen en krokodillen schijnen gemakkelijk medegevoerd te worden. ERNST ontmoette op Krakatau een leguaan van meer dan een meter lengte, die waarschijnlijk als jong dier de zeereis op zulk een boomstam gemaakt had. Van andere eilanden zijn meerdere overeenkomstige voorbeelden bekend.

Rekent men bij dit alles, dat de straat van Sunda betrekkelijk eng is, en dat de boomstammen dus niet zeer lang onderweg behoeven te zijn, dan kan men gemakkelijk begrijpen, dat zij in den loop van deze 25 jaren bijna alles aangevoerd hebben wat langs het strand van Krakatau groeit. Hoe lang zij precies onderweg zijn hangt natuurlijk van omstandigheden af en laat zich niet nauwkeurig bepalen. Maar het is voldoende te weten dat vogels omstreeks in een uur van de naastbijzijnde punten van Java of Sumatra naar Krakatau kunnen overvliegen.

Men heeft vele proeven gedaan om te onderzoeken hoe lang verschillende zaden op zeewater blijven drijven, voordat zij gaan zinken, en in hoeverre zij in dien tijd door het zeewater beschadigd worden. Er zijn zaden die 40—50 dagen blijven drijven, enkele houden het zelfs vier maanden lang uit (*Hibiscus*). Meestal beginnen de zaden reeds na enkele dagen te zinken, daar het zeewater allengs in de luchthoudende ruimten van hun schaal — die de oorzaak van het drijven zijn, — indringt. Maar binnen dat losse weefsel ligt de eigenlijke zaadhuid, en deze is bij de meeste zaden geheel ondoordringbaar, tenminste een tijd lang. Volkomen droog blijven de zaden in water natuurlijk niet, want anders zouden zij nooit kunnen ontkiemen. Maar zij zuigen het water zóó langzaam op, dat het uren en dikwijls dagen duren kan, voordat er zooveel binnendringt, dat het zaad merkbaar zwelt. Zoolang hindert dus ook het zeewater ze niet.

Ik kan hier niet de geheele uiteenzetting weergeven, die gebruikt wordt om ten naastebij de kansen van een geregeld zaadtransport naar Krakatau te berekenen. Er zijn in 25 jaar slechts een honderdtal soorten aangevoerd en gunstige toevallen kunnen dus een groote rol gespeeld hebben. Maar de richting en snelheid der zeestroomen in de straat van Sunda is zoodanig, dat men veilig aannemen mag, dat het meeste drijfhout van Krakatau niet langer dan een etmaal onderweg is geweest. Dit houden talloze

zaden gemakkelijk uit. Men moet zich dus eigenlijk verwonderen, dat de bevolking zoo langzaam vooruitgaat.

Vermoedelijk hangt dit dan ook veel meer van de bezwaren af, die de zaden, na aangespoeld te zijn, ondervinden voordat zij op een gunstige plaats voor hun lateren groei ontkiemen. Zaden die op of tusschen het drijfhout kiemen, zijn nagenoeg zonder uitzondering verloren. Zij worden nog telkens door de zee overspoeld. Trouwens het feit, dat de drijfhoutrand geen eigenlijken plantengroei draagt, bewijst voldoende, dat dat niet de plaats is, waar de zaden moeten kiemen. Zij moeten door den wind worden losgemaakt en een eindweegs het strand opgevoerd. Zijn het melden of zeekraal, of soorten die overeenkomstige groeiplaatsen verkiesen, zoo kunnen zij op het strand zelf al zich vasthechten; maar zijn het boomzaden of soorten van boschplanten, dan moet een gunstige samenloop van omstandigheden ze nog verder voeren, zoover als waar thans de woudzoom groeit. De kansen zijn dus gering, al is het zee-transport nog zoo groot. Daartegenover staat de werking van het tropische zeeklimaat op den groei, nadat een plant eenmaal post gevat heeft. Na betrekkelijk weinige jaren toch kunnen ook de houtige gewassen bloeien en zaad voortbrengen en van dat oogenblik af is een krachtige en snelle vermenigvuldiging gewaarborgd. Na 25 jaren staan dan ook, naast een klein cijfer voor de soorten, millioenen tallen voor de exemplaren.

Tweehuizige planten zijn hier in 'een bijzonder nadeel. Of één exemplaar kiemt en groeit en bloeit, helpt hem niet; er moeten er minstens twee, of bij voorkeur eenigen te zamen zijn. Een meeldraadplant toch kan geen zaad maken, evenmin kan dat een alleenstaande stamperplant. Zoo trof ERNST een reusachtig exemplaar van *Cycas circinalis* aan, dat vrouwelijk was en rijkelijk bloeide, maar dat zijn soort niet kon inburgeren. Want het stond, zoover men kon nagaan, alleen.

De Oost-Indische Archipel heeft overal een eigenaardige strandflora. Alle boommen en planten daarvan groeien dicht genoeg bij zee om van tijd tot tijd met rijpe zaden naar een andere kustplaats vervoerd te worden. Natuurlijk moeten daartoe de bouw en de levens-eischen aan bepaalde, vrij eng omschreven voorwaarden voldoen, en daarmee hangt samen dat de geheele flora tot omstreeks 320 soorten beperkt is. Tevens hangt daarmee echter samen, dat een soort, die eenmaal aan het strand aankomt en blijkt aan die voorwaarden te voldoen, gemakkelijk en betrekkelijk snel nieuwe strandgroeiplaatsen zal veroveren. Langs het strand en van eiland tot eiland vermenigvuldigen zij zich snel, winnen een geweldige geographische versprei-

ding, maar vormen aan de andere zijde een bijna overal gelijken zoom rondom de eilanden. Van deze overal groeiende strandsoorten zijn nu nog geen derde gedeelte op Krakatau gekomen, terwijl men zeggen zou, dat haar bouw en de uitwendige omstandigheden aan allen ongeveer gelijke kansen geven. Men mag dus vermoeden dat de moeilijkheden voor een zaad, om van zijn drijfhout af te komen en naar een goed plekje aan de kust vervoerd te worden, vrij groot zijn. Vooral merkwaardig is, dat van de geheele *Mangrove*-vegetatie, die op Java en elders een zoo belangrijke rol speelt, voorshands nog geen spoor op Krakatau is aangetroffen.

Er blijft mij thans nog over, in enkele woorden, de beide andere transportmiddelen te bespreken. Ik bedoel het vervoer door vogels en dat door den wind. Vogels kunnen zaden deels in hun ingewanden vervoeren en met de uitwerpselen op een nieuwe plaats laten vallen. Wat Krakatau betreft, is de afstand van Java en Sumatra daartoe niet te groot. Zulke zaden komen dan niet op het strand, maar voor het meerendeel in den reeds met bosch begroeiden zoom in den grond, en kunnen dus daar gemakkelijk ontkiemen. Ook tusschen de vederen en aan de pooten vervoeren vogels, vooral strandvogels, niet zelden zaden. Toch schijnt de bijdrage der vogels tot de flora van Krakatau van weinig beteekenis en vrij twijfelachtig te zijn.

Anders is het gesteld met den wind. Deze kan over zulke afstanden natuurlijk alleen stoffijne zaden en de met deze in grootte overeenkomende sporen van varens overbrengen. Maar de plantengroei hoog op de kronen der boomen in de tropische bosschen eischt zelf zulk licht zaad, dat niet gemakkelijk op den grond valt, maar in de lucht blijft zweven tot het ergens op een tak zich vastzet.

Met die kleinheid gaan dan tevens enorme aantallen gepaard, zoodat duizenden zaden wegwaaien en verloren gaan, terwijl toch nog een voldoende aantal op de goede kiemplaatsen aankomt.

Van de fijnheid dier zaden kan men zich door de volgende cijfers eenigszins een denkbeeld maken. Een zaad van de bekerplant *Nepenthes phyllamphora* weegt 0,000035 gram, een van *Rhododendron verticillatum* 0,000028 gram, en een van *Dendrobium attenuatum* 0,000006 gram. Deze laatste soort is zulk een op boomen groeiende Orchidee; van haar gaan er 20000 zaden op een gram. Zulke zaden kunnen de winden dus gemakkelijk van den eenen bergtop naar den andere vervoeren; zij zijn veel lichter dan het vulkanische stof, dat bij de uitbarsting van den Krakatau over de geheele aarde verwaaid werd, en dat nog maanden lang overal in de hooge luchtlagen bleef zweven. Maar voor een transport naar Krakatau hebben zulke zaden nog

geen beteekenis, omdat de voorwaarden voor hun ontkieming daar nog ontbreken.

Veel gunstiger zijn in dit opzicht de varens gesteld, die aan even kleine en licht vervoerbare sporen het voordeel paren van in rotspleten te kunnen ontkiemen. Varens behooren dan ook tot de eerste bewoners van Krakatau na 1883 en vormen nu nog nagenoeg alleen de flora van de bergstreek, waar de strandplanten niet groeien kunnen en waar het gras der savanne, dat overal van het strand uit allengs naar het binnenland trekt, nog niet is aangekomen. Maar ook tusschen dat gras houden zij stand, hier en daar in rotsspleten veilig staande, elders den strijd tegen het korte en dorre gras met voldoende kansen volhoudend. De geheele varen-flora van Krakatau omvat thans 14 soorten, van welke echter enkele tot den woudzoom langs het strand beperkt zijn.

Van lagere gewassen noemt ERNST een drietal mossen en een paar boomzwammen op, die waarschijnlijk levend in hun boomstammen de zeereis gemaakt hebben. Verder enkele *Diatomeeën* en eenige blauwwieren, die met kluitjes grond of als stof door den wind vervoerd zijn en een aantal bacteriën. Onder de laatsten treft het ons, vooral juist die soorten aan te treffen, die het stikstofgehalte voor den grond verbeteren en daaronder ook die, die in de wortels der Vlinderbloemigen leven. Of deze met hun vlinderbloemige voedsters samen gereisd zijn, of afzonderlijk, waarna ze haar dan weer opgezocht zouden moeten hebben, laat zich echter niet gemakkelijk uitmaken.

Zooals Krakatau in de laatste 25 jaren van de naburige eilanden uit met planten en dieren bevolkt geworden is, zoo is het waarschijnlijk in den loop der eeuwen met de tallooze grootere en kleinere eilanden in den Oost-Indischen Archipel gegaan, voor zooverre deze niet oudtijds aan elkander of aan het vaste land verbonden geweest zijn. Maar wat op Krakatau nog niet gebeurd is, is op vele zeer oude eilanden geschied, namelijk de nieuwvorming van soorten uit de over zee ingevoerde. Zoo zijn b.v. op de Sandwich-eilanden van de omstreeks 700 soorten, die er groeien, 500 nooit elders gevonden en dus waarschijnlijk daar ontstaan. Wellicht zal Krakatau later ook zulk een ontwikkelingstijdperk ingaan, en zal men daar het ontstaan van nieuwe soorten in het wild eenmaal rechtstreeks kunnen waarnemen.