

HET TROPISCH REGENWOUD

OPENBARE LES

GEHOUDEN BIJ DE AANVAARDING
VAN HET AMBT VAN LECTOR AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL
OP 23 MAART 1954

DOOR

DR H. C. D. DE WIT



H. VEENMAN & ZONEN - WAGENINGEN

*Mijne Heren Curatoren dezer Hogeschool,
Mijne Heren Hoogleraren,
Mevrouw en Mijne Heren Lectoren en Do-
centen,
Dames en Heren Wetenschappelijke Mede-
werkers en Assistenten,
Dames en Heren Studenten,
en voorts Gij allen, die deze bijeenkomst
met Uwe tegenwoordigheid vereert,*

Zeer gewaardeerde Toehoorders,

De eerste tekenen van de lente vertonen zich buiten overal om ons heen. We hebben de periode van schijnbare stilstand in het leven der planten vrijwel achter ons, het voorjaar staat voor de deur, zomer en herfst zullen weer volgen en het natuurgebeuren voltrekt zich op de ons allen vertrouwde, men zou zeggen op de normale, wijze. Wij zagen hoe, als altijd, de bomen hun blad verloren en vele maanden kaal stonden, wij zien hoe, binnen een tijdbestek van enkele weken, planten behorend tot de meest verschillende families vrijwel gelijktijdig bloeien, hoe de vegetatie van het gebied waarin wij leven zich als geheel zeer verschillend gedraagt al naar de seizoenen. Wij zijn geneigd te menen dat dit de normale, de algemene, gang van zaken is en wij beseffen onvoldoende, dat de plantenwereld om ons heen een verregaand afgeleide is, verregaand gespecialiseerd is, dat de bakermat der vegetatie onzer zône niet hier maar in de tropen ligt en dat de vegetatie binnen de keerkringen de bron is van de flora en het plantenkleeid der gematigde gebieden, waar de meesten van ons zijn opgegroeid.

Het schijnt daarom van belang eens in brede trekken na te gaan, hoe de vegetatie in het land van herkomst zich voordoet en welke problemen daarmee verweven, welke conclusies daaruit te trekken zijn. Wij wenden ons dan tot het tropisch regenwoud, dat nog heden tenminste de helft van het bosareaal der wereld omvat.

Van een optreden van seizoenen en dientengevolge van een jaarcyclus van levensverschijnselen variërend tussen een totale uiterlijke rust ingeluid door een totaal afwerpen van voor het leven slechts tijdelijk te ontberen organen, en een exuberante en snelle ontplooiing daarna van bloem en blad, is in het tropisch regenwoud nauwelijks iets te bespeuren; de vegetatie is voortdurend als het ware in „zomertooi”. Het resultaat van deze nimmer onderbroken groei, die weelderige ontwikkeling, is een gesloten, somber, monotoon plantendek, waarin nauwelijks bloemen schijnen voor te komen. Het woud rijst op als een muur van dicht dooreengestremeld groen waarachter een zee van groene boomtoppen, met slechts hier en daar een kleurnuance, zich in een blauwgroene einder verliest.

Ofschoon het eigenlijke primaire bos als regel niet moeilijk te doorkruisen is, zijn de bosranden een verward en vaak ondoordringbaar struweel, een wirwar van blad, dorens en slingerende stengels en stammen, waarachter het eigenlijke woud schemerig, en als het ware met ingehouden adem, de indringer die er in slaagde het randgebied te doorworstelen, zwiingend ontvangt. De Leidse botanicus Lam heeft, in zijn meesterlijke schetsen van de vegetatie van Nieuw Guinea, dit zuiver gevoeld en er de wetenschappelijke expressie aan weten te geven door het regenwoud te vergelijken met een „geweldig organisme”. Men voelt als het ware de strijd om het bestaan, de concurrentie op leven en dood, van deze talloze plant-individuen en naast en boven deze interne strijd, blijkt het oerwoud een samenhangend, georganiseerd geheel, een levend wezen, dat gewond zich herstelt, dat streeft naar eenheid, naar harmonie, naar coördinatie der samenstellende delen.

Dit verschijnsel, dit leven van het oerwoud, is zeer veel mooier en belangwekkender dan de verhitte verhalen en beschrijvingen van allerhande auteurs, die reeds eeuwen lang een publiek voor hun goedkope fantasieën weten te vinden. Zij worden geloofd, omdat het voorkomen en het wezen van het tropisch regenbos vijandig is aan het verblijf van de mens en men is geneigd geloof te slaan aan griezelverhalen, wanneer zij betrekking hebben op wat niet bekend is, wat zich als een obstakel voordoet. Langzaam echter — misschien te langzaam — wint het inzicht veld, dat het tropisch regenwoud een der meest waardevolle bezittingen der aarde is. Ik zal deze opvatting later verder toelichten. Eerst vragen wij ons af: wat is nu, welke vorm van vegetatie is nu, tropisch regenwoud?

De omschrijving, die A. F. W. Schimper omstreeks de eeuwwisseling van tropisch regenwoud gaf, is eigenlijk nimmer verbeterd. Hij karakteriseerde het als „altijd groen bos, dat hygrophiel van karakter is, deels uit tenminste 30 meter hoge bomen is opgebouwd (vaak is deze boomlaag aanmerkelijk hoger), dat rijk aan dikstammige lianen is en eveneens talrijke houtige of kruidachtige epiphyten bevat”.

Zulk een formatie nu omgeeft de aardbol binnen de keerkringen, zonder evenwel nauwkeurig tot de tropen beperkt te blijven, zonder ook het aardoppervlak binnen de keerkringen geheel te bedekken. Naar schatting ligt de grootste helft van het areaal op het Noorderlijk Halfrond. De isotherm van 20° gem. jaartemp., die klimatologisch de tropen begrenst, is tevens vrijwel de grens van het tropisch regenwoud voor zover het een temperatuurgrens betreft. De gem. temperatuur der heetste en koudste maanden verschilt minder dan 5°, soms zelfs minder dan 1°. Men houde in het oog, dat de minima der temperaturen weliswaar hoog liggen, maar dat de maxima bepaald lager zijn, dan die welke bijv. vaak in Zuid Europa worden aangetroffen: zelden gaan zij 33°-34° te boven.

Is dus de temperatuur der omgeving veel gelijkmatiger dan buiten de tropen het geval is, eenzelfde gelijkmatigheid beheerst de belichting. De daglengte varieëert weinig en schommelt om de 12 uren. Wij verwachten dus, en vinden ook, een vrijwel stabiele bodemtemperatuur, tussen 25° en 27°. In het woud is weinig van luchtstromen te bemerken; de lucht is constant zeer vochtig.

Bij deze gelijkmatigheid sluit zich de neerslag, de regen, aan. Tenminste 2 meter regen per jaar, vaak zelfs nog veel hoger, tot 5 m. per jaar toe, is een conditie voor het voorkomen van tropisch regenwoud en de neerslag moet niet meer dan in geringe mate seizoenschommelingen vertonen; althans geen lange perioden van absolute droogte dienen op te treden. Dit betekent, dat de regenwoudgebieden vaak een sterk bewolkte hemel zullen hebben en zelfs is gebleken dat nabij de evenaar de totale intensiteit van de zonbestraling niet groter is dan op hogere breedten, mogelijk als regel zelfs geringer.

Lange, periodiek terugkerende, onderbrekingen van de regenval zullen het karakter van het tropisch regenwoud wijzigen. Het verarmt en men zal in zulke gevallen bijv. van moessonbos spreken. Ik zal mij heden evenwel beperken tot het tropisch regenwoud in zijn rijkste ontwikkeling, zoals het optreedt onder de zoëven geschetste klimaatsomstandigheden in het tropisch laagland en aan de voet der bergen. Weliswaar mag niet onvermeld blijven, dat deze door klimaat en topographie opgelegde grenzen overschreden worden krachtens bijzondere eigenschappen van de bodem. Een permanent hoog vochtgehalte van de bodem maakt het mogelijk, dat het regenwoud uitlopers zendt langs waterlopen, in vochtige valleien, langs zeekusten, tot ver in de gebieden waar de regenval minder dan de kritische is. De hiërarchie der milieufactoren, waarbij de bodem lager in rangorde schijnt dan temperatuur en neerslag, wordt doorbroken en optimum bodemcondities vergroten, in weerwil van het tekort aan temperatuur en neerslag, het op die grondslagen mogelijk gemaakte areaal. Bodemfactoren zijn eveneens oorzaak van lokaal, binnen het werkelijke regenwoudareaal optredende wijzigingen, die zich uiteten als een veranderde vegetatie zowel in physiognomische als taxonomische zin. Als slotopmerking aangaande het tropisch regenwoudareaal moge gelden, dat uit fossiele vondsten blijkt (zoals bijv. die door Reid en Chandler uit de z.g. Londense Klei, (Eocene lagen), bewerkt zijn), dat het tropisch regenwoud in vroegere geologische perioden een zeer grote uitbreiding heeft gehad en voorkwam ver buiten de huidige grenzen. Het schijnt wel, dat van het begin van het Krijt tot het einde van het Tertiair, de aarde grotendeels een plantenkleed heeft gedragen, dat in belangrijke mate overeenstemde met het huidige tropische regenbos (Hollick, Berry).

Bezien wij het tropisch regenwoud als geheel, dan kunnen we op geographische en taxonomische grondslagen drie grote centra on-

derscheiden. Ten eerste het Amerikaanse regenwoud, dat in Zuid-Amerika het grootste aangesloten areaal ter wereld vormt, in het Amazone bekken (de z.g. Hylaea) en nog in delen van Centraal Amerika optreedt; ten tweede het Afrikaanse regenwoud, dat typerend is voor een groot gedeelte van tropisch Afrika (Kongo en deels in het westen) en ten derde het Indo-Malesische areaal, dat het grootste gedeelte van Malesië en aangrenzende gebieden in continentaal ZO Azië (met inbegrip van het westen van Ceylon en ZW India), N Australië en enige Pacifische eilanden omvat, in deze beide laatste gevallen wel niet geheel meer in volledig ontplooid vorm.

In elk dezer gebieden zijn de regenwouden naar het uiterlijk opvallend gelijk. Bij nader onderzoek blijkt evenwel, dat vrij veel plantenfamilies slechts in één of in twee dezer gebieden voorkomen en dat zeer vele genera en bijna alle soorten uitsluitend in één dezer gebieden te vinden zijn. Niettemin reageert het geheel, de samenleving dezer verschillende taxa, op overeenkomstige wijze op het milieu en op wijzigingen daarin.

Als formatie is het tropisch regenwoud een climax vegetatie, die door het klimaat wordt beheerst. Topographische of edaphische factoren — zee- of rivieroevers, moddervlakten (lava), of zelfs een bodem van afwijkende geologische herkomst, die op afwijkende manier deelneemt dan de waterhuishouding van het bos — zullen andere vegetatievormen teweegbrengen, die op zichzelf weer een hoge graad van stabiliteit kunnen bereiken. De visie wint veld, dat de vegetatie van de tropen op geringe zeehoogte eigenlijk overal streeft naar tropisch regenwoud als climax. De savannen, het optreden van grote en permanente grasvlakten, zou slechts te wijten zijn aan het ingrijpen van de mens. Dit ingrijpen heeft vooral in gebieden waar de klimaatsfactoren de critische waarden naderen, een verstrekkende en schijnbaar blijvende invloed. Periodiek branden, grazen van vee en uitgestrekte ontbossing zouden een schijnbaar stabiele vorm van vegetatie in het leven roepen en houden, die in wezen echter niet anders dan anthropogeen en onnatuurlijk is. Lanjouw heeft deze visie verdedigd wat betreft de Surinaamse savanne, Van Steenis is van dezelfde mening wat betreft Malesië, Richards past deze gedachte ook toe op Zuid-Amerikaanse savannen en hier kunnen nog vele namen worden bijgevoegd. De vraag, of de anthropogene sanna misschien na lange tijd in stand te zijn gehouden mogelijk zozeer een gewijzigde bodem zou hebben verkregen, of misschien ook klimaatswijzigingen zouden zijn gevolgd op wijzigingen in de vegetatie, veranderingen die elk voor zich of beide tegelijk een integraal herstel van het tropisch regenwoud zouden verhinderen, kan nog niet afdoende worden beantwoord.

Vaak heeft men gepoogd de organen van het tropisch regenwoud, als bestanddelen dus van een biologisch samenhangend geheel, afzonderlijk te omgrenzen en te bestuderen. Indien men te werk gaat

volgens methoden, die zich bij het onderzoek van het plantendek der gematigde zone uitstekend bruikbaar hebben getoond (zo bijv. die van Raunkiaer, Braun-Blanquet du Rietz e.a.) dan ontmoet men hier in de practijk ernstige moeilijkheden. De weelde van het tropisch regenwoud voegt zich onwennig in een keurslijf, dat als model de afgeleide, de bij de tropen vergeleken morphologisch en taxonomisch zo zeer vervormde en verarmde, flora onzer gematigde gewesten had.

Past men, zo goed en zo kwaad als het gaat, deze methodiek toch toe bij een biologische analyse van het tropisch regenwoud, dan komen wel enkele sprekende verschillen met het bostype der gematigde zone naar voren. Sandwith, om slechts een enkel onderzoek te noemen, vond dat in Brits Guyana de regenwoudflora wat vaatplanten betreft voor 20 % uit epiphyten bestaat terwijl in de loofbossen van Duitsland deze vrijwel afwezig zijn. Dit laatste bostype bestaat voor 39 % uit zeer kleine bomen en struiken maar deze zijn vrijwel afwezig in het regenwoud van Guyana. Overeenkomstige cijfers kwamen naar voren uit onderzoek door anderen elders gedaan.

Richards, in zijn recent fraai boek over het tropisch regenwoud, komt terecht tot het besluit, dat de onderscheiding in synusiae volgens de opvattingen van Raunkiaer of du Rietz hier eigenlijk niet goed uitvoerbaar is en stelt voor als eerste indeling een hoogst eenvoudig en natuurlijk aandoende groepering als basis aan te nemen, waarop overzichtelijk en met succes onderzoek kan worden gedaan. Hij onderscheidt:

A. Autotrophe (groene) planten. Deze zijn in eerste instantie onafhankelijk van andere in dien zin, dat zij steun bij hun opgroeien kunnen ontberen. Hiertoe behoren dan de bomen en struiken en de kruiden. De autotrophe planten kunnen ook afhankelijk zijn en steun behoeven bij hun groei. Dit zijn de klimplanten (lianen), de wurgers en, als derde groep, de epiphyten.

B. Heterotrophe planten d.w.z. zij bezitten niet de mogelijkheid zichzelf voldoende met assimilatieproducten te voorzien. Het zijn slechts twee groepen: de saprophyten en de parasieten.

Alvorens enkele dezer groepen wat nader te bezien, zal het nodig zijn de structuur van het regenwoud als geheel kort te beschrijven om daarna de biologisch verwante groepen, die ik zoëven noemde, hun plaats te kunnen wijzen en iets over hun functie te kunnen zeggen.

De overgrote meerderheid der soorten is houtig: het tropisch regenwoud bestaat haast geheel uit bomen, houtige slingerplanten en houtige epiphyten. Taxa, die in de gematigde zone door kruiden vertegenwoordigd zijn, zien wij hier uitsluitend of in meerderheid als bomen of verhoutte gewassen. De Leguminosen, met hun verbijsterende talrijkheid en veelvormigheid, vormen hiervan het klassieke voorbeeld; ook de kruidachtige grassen, die in primair regenwoud

bijna ontbreken, treden verhout op als bamboe, het viooltje telt hier onder zijn verwanten hoge woudbomen en er zijn vele andere voorbeelden.

De hoogte der bomen is gemiddeld 45-55 m en ligt dus verre boven die welke in de gematigde zône regel is. Bomen van 60 m hoogte zijn verre van zeldzaam, een enkele maal constateerde men 80 m of zelfs 90 m hoogte maar het is eigenaardig te bedenken, dat ook in dit opzicht de extremen in de gematigde zône te vinden zijn. De meer dan 100 m hoge *Sequoia's* of *Eucalyptus*soorten vindt men ver buiten het gebied van het regenwoud. De dikte der boomstammen is naar verhouding niet groot: een oerwoudboom is als regel een slanke boom met hoog aangezette kroon en dunne, gladde schors.

Een bosvegetatie op hogere breedten is duidelijk uit lagen opgebouwd. Het tropisch regenwoud kan eveneens in lagen worden verdeeld, al zijn deze soms onduidelijk, zo zelfs dat onderzoekers van het Afrikaanse oerwoud deze gelaagdheid wel in twijfel hebben getrokken (Mildbread). Maar meestal is toch duidelijk te constateren, dat een volledig ontwikkeld, ongestoord regenwoud 3 étages heeft, welke uit boomkruinen van verschillende hoogte (en vorm) bestaan. Hier onder bevindt zich nog een étage van struikvormige gewassen en tenslotte volgt nabij de bosgrond een étage van lage kruiden of dwergen. Elke étage heeft zijn eigen kenmerkende soorten; het spreekt vanzelf dat bij verjonging soorten in lagere étages zullen worden aangetroffen dan die waarvan ze eenmaal deel zullen uitmaken.

Als wij thans terugkeren tot de samenstellende groepen, die Richards onderscheidde, dan zou ik, een keuze doende, een ogenblik bij de lianen, de worgers en de epiphyten willen stilstaan.

Klimplanten zijn, zo zij overvloedig voorkomen, karakteristiek voor het regenwoud — er werd wel eens van een „lianenklimaat” gesproken —; verreweg de meeste klimplanten horen in de tropen thuis. Sommige bereiken enorme afmetingen. In de Plantentuin te Bogor (Java) werd de lengte van een klimmende Palm op 240 m bepaald. In dezelfde Tuin bleek *Entada*, een klimmende Legumineoos met peulen van 1 m lengte, langer dan 100 m te zijn. Licht stimuleert het optreden van klimplanten en daarom zullen de bomen in de randen van het regenwoud vaak als het ware onder een gordijn, een sluier van klimplanten, bedolven zijn.

De liaan slaagt er in met naar verhouding heel weinig materiaal, opgroeiend uit de onderste bosétage, de bovenste étage, die der hoogste kruinen, te bereiken. Hij groeit als regel snel, hij is tolerant wat de luchtvochtigheid aangaat en zonder bezwaar verdraagt hij na de met waterdamp verzadigde atmosfeer waarin hij zijn eerste groeiperiode doorbracht, het veel lagere vochtgehalte, dat overheerst in de bovenste étage. Na de windstille schemer van zijn eer-

ste tijd bevindt hij zich, eenmaal volwassen, wèl onder de sterke belichting en in het vaak winderige microklimaat, dat in de randen der boomkronen heerst en bovendien nog gekenmerkt wordt door snellere en grotere temperatuurswisselingen dan nabij de bosbodem voorkwamen.

Lianen hechten zich op allerlei wijzen vast en zijn een treffend voorbeeld van de vele manieren waarop dit doel kan worden bereikt. Onderzoekers als Schenck, Went, Treub e.a. hebben gevonden hoe speciale wortels een steunboom kunnen omgeven, of hoe lianen zich vastmaken door middel van blad- of stengelachtige organen, die tot ranken zijn vervormd en vaak nog hechtschijfjes dragen, hoe achterwaarts gerichte dorens of stekels afglijden kunnen verhinderen, hoe windende stengels na het omslingeren door diktegroei een onverbreekelijke omklemming tot stand brengen en hoe ook nog een bijzondere methode gevonden wordt in die gevallen, waarin een tak de oorspronkelijke groeirichting wijzigt, terugkeert en om het steunpunt een cirkel beschrijft, waarna de groei in de oude richting wordt voortgezet en daarop volgende diktegroei de hechting nog verder verzekert.

Een andere morphologische veelzijdigheid schuilt in de vorm der bladeren, die vaak verschillend is aan bloeiende en aan niet bloeiende takken. Beccari merkte dit op bij klimmende *Araceae*, Corner beschreef het verschijnsel voor klimmende *Ficus*soorten. Ook *Marcgravia* vertoont het verschijnsel — een Zuid-Amerikaans taxon dus dat zich op overeenkomstige wijze gedraagt als in het geheel niet taxonomisch verwante Malesische taxa — en zelf nam ik waar hoe de magnifieke houtige *Cucurbitacea*, *Alsomitra macrocarpa*, zich op overeenkomstige wijze gedraagt. *Luvunga sarmentosa*, een *Rutacea*, heeft grote, rechte dorens en één blaadje per blad aan de niet klimmende loten, sterk gebogen en drie blaadjes per blad aan de klimmende loten, terwijl de bloeiende stengels vaak ongewapend zijn.

Niet minder merkwaardig is de morphologie der epiphyten. Enkele soorten *Carludovica*, behorende tot de Zuid-Amerikaanse *Cyclanthaceae*, een aan de Palmen verwante familie, wortelen in de jeugd in de grond en beginnen als een klimplant te groeien. Nadat zij een bepaalde hoogte hebben bereikt, sterft het onderste deel van de stengel af en daarna leiden ze een epiphytische levenswijze. Het omgekeerde heeft plaats bij soorten van bijv. *Ficus*, *Schefflera*, *Metrosideros*, *Posoqueria*, enz., die kiemen en zich ontwikkelen als epiphyt, te eniger tijd wortels langs de draagboom omlaag zenden en uiteindelijk in de bodem wortelen zodat ten slotte de „stam” niet anders dan een bovengronds wortelgedeelte is. Indien dit plaats heeft en de neerdalende wortels een dicht netwerk tot stand brengen dat zich verdikt en verdicht, en de stam der draagboom steeds nauwer omklemmt zodat storingen in het voedseltransport gaan optreden en de uitbreiding der kroon van de epiphyt de kroon van

de draagboom intussen verdringt, zodat de dood van de draagboom volgt, spreekt men van „boomworgers”. Corner constateerde de dood van draagbomen bij epiphytisme van enige *Ficus*soorten. Hij schat de duur van deze stille worsteling om voedsel en licht op tenminste 100 jaar.

Het optreden der echte boomworgers is wel voornamelijk tot het ZO Aziatisch regenwoud beperkt. In het Zuid-Amerikaanse regenwoud is o.m. het genus *Clusia* (*Guttiferae*) bekend om de vele worgende soorten die het bevat, al bepaalt de epiphyt zich als regel tot een vermindering van de draagboom.

Het Amerikaanse regenwoud is verreweg het rijkste aan epiphyten, het Afrikaanse het armste. Of relatieve droogte hiervan de enige oorzaak is, valt moeilijk te zeggen.

De echte epiphyten zijn herhaaldelijk het onderwerp geweest van allerlei onderzoek (Goebel, Haberlandt, Karsten, Mez, Picado, Schimper, Went e.a.). Zij vertonen dan ook dikwijls uitzonderlijke levensvormen. Ik noem thans slechts de binnen zakvormige bladeren besloten wortelstelsels van *Dischidia rafflesiana*, of de schelpvormige bladeren van *Conchophyllum imbricatum*, die zich komvormig over de wortels huiven. De Orchideeën, epiphyten bij uitnemendheid, hebben dikwijls het loscellige velamen als buitenste laag om de wortels, weer andere, zoals *Asplenium nidus*, zitten als nesten in de bomen en zamelen om de voet der bladrozetten waterhoudende humus op. *Grammatophyllum speciosum*, een reusachtige Orchidee, slaagt er in met zijn fijn verdeeld wortelstelsel zware kluiten humeus materiaal vast te houden, de varen *Platyserium* ontplooit tegen de stam gevlijde gebogen bladeren, die als reservoir van humus dienen. Vele epiphytisch levende *Bromeliaceae* zamelen water in de basis der rozetten op en in deze minuscule poeltjes huizen soms alleen daar voorkomende *Utricularia* soorten en zelfs de larven van bepaalde malaria muskieten. Zonder moeite kunnen hier nog talrijke voorbeelden van bijzondere biologische en morfologische eigenschappen aan worden toegevoegd.

De ecologie der epiphyten is slechts zeer ten dele verklaard. Vele soorten kan men als zoneepiphyten samenvatten. Voor hen schijnt het allereerst het licht te zijn, dat hun voorkomen in het woud tot de beide hoogste boométages beperkt. De meerderheid bestaat uit Orchideeën en Varens, die een hoog vochtgehalte van de atmosferische lucht eisen, maar die boven deze drempelwaarde vele en snelle schommelingen zonder schade verdragen. Zijn licht en vochtigheid voldoende, dan kan men een aantal dezer soorten ook op rotsen of op open plekken nabij het woud aantreffen. Schaduwepiphyten zijn minder talrijk, komen vooral voor in de laagste boométage maar ook nog wel in donkere hoeken van de hogere étages. Het zijn bijv. de zo tere *Hymenophyllaceae* of de prachtig bloeiende *Medinilla's*.

Het blijkt bovendien nog, dat vele epiphyten gebonden zijn aan een bepaald substraat. Het microklimaat, de aanwezige hoeveelheden humus en water, de helling, de aanwezigheid van mieren kunnen alle een rol spelen maar ook bleek reeds, dat in sommige gevallen de boomsoort mede beslissend was voor het voorkomen van een bepaalde epiphyt. Voor de houtvester in de tropen, die allereerst op de hoogte moet geraken van de samenstelling van het bos, kan kennis der epiphyten van gewicht zijn.

Ik zie zelfs van een vluchtige bespreking af der op bladeren levende epiphyten, de epiphyllen, en ga de saprophyten en parasieten, die elk voor zich een bij uitstek boeiend aandeel in het leven van het tropische regenwoud hebben, met stilzwijgen voorbij. Enkele verschijnselen, die karakteristiek voor het tropisch regenwoud zijn, dienen echter nog te worden genoemd.

De wortelconcurrentie kan, bij een zo dicht plantendek, niet anders dan hevig zijn. Men krijgt de indruk (Coster onderzocht dit punt op Java), dat de beperkende factor de in de bodem beschikbare hoeveelheid lucht is en de in water opgeloste hoeveelheid zouten van minder belang moet worden geacht. Dit is dus geheel anders dan de in de gematigde zône algemeen aangetroffen toestand.

De bodemstructuur heeft een duidelijk effect op het voorkomen van plankwortels, de smalle, vaak metershoge lijsten, die verticaal staan op de wortels en met de stambasis zijn verbonden. De bomen, die de twee hoogste étages vormen, kunnen plankwortels bezitten; die van de lagere étage hebben ze niet.

Terwijl het ene taxon altijd plankwortels heeft, ontbreken ze altijd bij het andere en nog weer andere hebben ze meer of minder sterk ontwikkeld naar gelang van de standplaats. Vrijwel nimmer is een penwortel aanwezig als er plankwortels zijn. De functie der plankwortels is niet geheel doorgrond — het behoeft niet in alle gevallen dezelfde functie te zijn — maar de mening van Corner, die er op wees, dat bij *Dipterocarpus* de sterkste plankwortel juist de positie inneemt waar op hellingen de grootste trekspanning tussen wortel en stam zal ontstaan, en die de plankwortel dus beschouwt als een maatregel tegen scheuren op dat punt, wordt gesteund door de resultaten van Senn, die een overeenkomstige situatie aantrof bij een Populierensoort, een der zeer zeldzame gevallen van het optreden van plankwortels buiten de tropen. Hier zou de plankwortel het trekeffect tussen stam en wortel veroorzaakt door wind tegengaan.

De houtvester is gebaat bij een nauwkeurige kennis van de boomsoorten, die plankwortels kunnen vormen. Hij zal, wanneer hij de reacties kent, die een soort wat betreft plankwortelvorming in verband met de aard van de bodem vertoont, beter een voorlopig oordeel over bepaalde bodemhoedanigheden kunnen krijgen. Bovendien levert de plankwortel somtijds hout van bijzondere hoedanigheden.

Het blad heeft eveneens allerlei belangrijke aspecten. Zeer vele gewassen, die in tropisch regenwoud voorkomen, hebben bladeren met de z.g. druppeltop, de Träufelspitze, die aanleiding is geweest voor allerlei, vaak zeer ten dele gefundeerde theorieën.

Ik verwijs alleen naar een resultaat van Holtermann, die op Ceylon werkte en een duidelijke correlatie vaststelde tussen het optreden van de druppeltop en de habitat. *Ficussoorten* in een regenwoudmilieu hadden steeds bladeren met druppeltop, of althans duidelijk toegespitste bladeren, die van drogere gebieden stompe. Uit eigen onderzoek is mij gebleken, dat in het tribus der *Bauhinieae* in Malesië, de geslachten *Bauhinia* en *Piliostigma* zonder uitzondering een stomp, twee-lobbig blad vertonen. Zij behoren niet thuis in de regenwoudclimax. Vele soorten van het genus *Phanera*, een zeer nauw verwant taxon, alle bewoners van het regenwoud, hebben daarentegen de druppeltop. De scheiding is echter niet volledig maar is procentueel duidelijk. Evenals bij het optreden der plankwortels, en bij nog andere morphologische bijzonderheden, is hier sprake van een genetische aanleg enerzijds en een milieu-invloed anderzijds en het effect van deze beide factoren zal in verschillende taxa anders zijn. Wat betreft het voorkomen van gewrichten („pulvini”) in de bladsteel, een zeer algemeen optredende eigenschap bij tropische planten, hier speelt naar het mij voorkomt de genetische aanleg of aard van het taxon een grote rol, groter nog dan het milieu of de breedtegraad.

In de verschillende étages overheerst een andere bladvorm, maar toch kan worden gezegd dat het blad als regel duidelijk tot het mesophyl-type (Raunkiaer) kan worden gerekend. Warming vond overeenstemming tussen het mediterrane bladtype en dat van het tropisch regenwoud, met dien verstande dat het bladoppervlak van de laatste veel groter was. Hij definieert dit als een „laurier-type”; het is donker groen, vaak ongeveer elliptisch, wat leerachtig, glanzend, met gave of weinig ingesneden rand en als regel kaal of vrijwel kaal. Wat de beharing aangaat, die veelal als bescherming tegen uitdroging wordt opgevat, trekt de aandacht, dat bij veel bewoners van het tropisch regenwoud, vooral in Borneo, een opvallende roestbruine beharing op de bladeren voorkomt.

Smalbladigheid is een kenmerk van vele soorten, die aan de oevers van waterlopen of in rivierbeddingen worden aangetroffen, een eigenschap, die Beccari „stenophyllie” noemde. Daarentegen vallen de weinige grassen, die op de woudbodem kunnen worden aangetroffen, op door een uitzonderlijk breed blad.

Knopschubben, die onze bomen in de winter niet kunnen ontberen, zijn bij vele regenwoudgewassen afwezig. Niettemin zien wij, dat een bedekking der onontwikkelde loot toch tot stand komt, bijv. door een omhulling door een kapvormig steunblad (*Dipterocarpus*, *Artocarpus*, *Ficus*) of door omhullende verbrede bladstelen (*Dil-*

lenia, Araceae). Ook hier heerst een samenspel van taxonomische geaardheid en milieu: knopschubben komen bij tropische eiken evengoed voor als bij de eiken van hogere breedtegraad.

Het ontplooiën van het jonge blad en de bladval zijn in het tropisch regenwoud aan periodiciteit onderworpen maar deze is veel minder regelmatig, en van een ander rythme, dan wij in de gematigde zône waarnemen. Naarmate seizoenschommelingen in de neerslag duidelijker optreden, zullen ook bladgroei en bladval strenger periodiek gebonden zijn: dit geldt vooral voor het geheel omdat in gebieden met seizoenswisseling meer bladverliezende soorten deel van de vegetatie gaan uitmaken en het geldt voor afzonderlijke taxa, die al naar het milieu meer of minder bladverliezend zijn. In echt regenwoud kan groeiperiodiciteit ontbreken, al zal elk blad na verloop van tijd vallen. Kaal staande bomen zijn slechts bij uitzondering aan te treffen, hoogstens wordt een deel der bladeren simultaan afgeworpen.

Bij sommige Leguminosen (b.v. *Amherstia, Brownea, Maniltoa, Humboldtia, Cynometra*) komt de jonge loot snel groeiend als een slap neerhangende, witte of gekleurde, bundel bladeren en stengel tot ontwikkeling. Eerst na enige dagen kleuren deze organen zich groen en richt de nieuwe loot zich op tot een normale stand. Ook dit curieuze verschijnsel treft men circumtropisch in de regenwouden aan.

Het verschijnen van bloeiwijzen uit de stam, cauliflorie, is al evenzeer een karakteristiek beeld in een regenwoudvegetatie. Buiten de tropen komt dit nauwelijks voor. Op de onbevangen toeschouwer maken deze franje-achtig neerhangende bloeiwijzen of vruchtmassa's een vreemde indruk en het verbaast ons niet dat de Zweedse dominee Osbeck, toen hij in 1751 op West-Java een bloeiwijze van een *Lansium* soort uit de stam zag opgroeien, deze voor een afzonderlijke parasiterende plant hield, hetgeen tot gevolg heeft gehad dat een populaire Javase vrucht de wetenschappelijke naam *Lansium parasiticum* moet dragen, hetgeen dit nuttig gewas onverdiend misprijst.

Mildbread somde 278 soorten met cauliflorie, voorkomend in het Afrikaans regenwoud, op. Hij meent, dat in totaal tenminste 1000 soorten binnen de tropen voorkomen; de meeste behoren tot de laagste boom-étage. Er zijn verscheidene soorten van economische betekenis bij, zo bijv. de cacao, *Theobroma cacao* (trop. Amerika), *Cola* (trop. Afrika), *Diospyros* en *Durio* (Malesië).

Periodiciteit in de bloei treedt bij vele regenwoudsoorten op, zij het dat de tussenpozen vaak veel langer dan een jaar zijn en zelfs 10 of meer jaren kunnen belopen. Daarnaast zijn ook kortere perioden en onregelmatig optredende gevallen van massabloei bekend.

Vele andere biologisch getinte vormen van bloei en vruchtdracht, van bestuiving en verspreiding, blijven hier onbesproken.

Het beschouwen dezer schier eindeloze veelvormigheid, levensvormen, die alle een eigen functie in het leven van het regenwoud hebben, plaatst ons voor de vraag uit welke systematische eenheden, uit welke soorten dit alles is opgebouwd. Om een begrip van het geheel der regenwoudformatie te krijgen, is een biologisch overzicht onmisbaar, maar dit is oppervlakkig en wetenschappelijk onhandelbaar wanneer wij de deelnemers aan deze levensgemeenschap niet weten te onderscheiden.

Ik doel op de taxonomie, de studie der systematiek, die op zichzelf een autonome natuurwetenschap is en bovendien voor elk botanisch onderzoek een grondslag legt bij de aanvang, ook daarna nog dikwijls de richting helpt bepalen. Wat betekent het tropisch regenwoud in systematisch opzicht?

Het aantal soorten laat zich bij benadering schatten want vele soorten moeten nog worden ontdekt. Endert stelde het aantal boomsoorten in Indonesië op circa 3000; in werkelijkheid ligt dit getal belangrijk hoger. Van Steenis stelt het aantal Phanerogamen in Malesië op 20.000 soorten, hetgeen wel niet ver beneden het ware aantal zal liggen. Merrill vermoedt dat 10.000 soorten op Borneo alleen al voorkomen en men raamde het aantal soorten op het Maleise schiereiland op ongeveer 9000. Deze beide laatste schattingen zijn wel wat aan de hoge kant. Indien wij evenwel — en ik noem de volgende cijfers meer om hun relatieve dan om hun absolute waarde: ze zijn niet meer dan een ruwe schatting — de Angiospermenbevolking der aarde alleen al op circa 150.000 soorten stellen, dan is bijna de helft daarvan in het tropisch regenwoud te vinden. Als enig voorbeeld over de rijkdom der vegetatie op een beperkt terrein noem ik het resultaat van Pires, Dobshansky en Black, die in Terra firma woud in Brazilië (Para) op $3\frac{1}{2}$ ha 179 soorten bomen vonden, waarvan 45 soorten slechts als een enkel individu.

Dit illustreert treffend hoe de uitzonderlijk rijke flora van het tropisch regenwoud zich voordoet als een gezelschap van vele soorten zonder dat eigenlijk een overheersing van een of van weinige soorten plaats heeft. Toch kunnen lokaal wel degelijk regenwouden met dominante soorten voorkomen. Ik wijs op de *Dipterocarpaceae*-bossen van ZO Azië, de *Eusideroxylon*-bossen van Sumatra en Borneo, de W Afrikaanse regenwouden waar *Piptadenia africana* of *Erythrophloeum ivorense* en Kongo waar *Macrobium* of *Cynometra* kunnen domineren, de *Eperua*- en *Ocotea*-bossen in Zuid-Amerika enz. Het blijkt dat edaphische factoren vaak van dominantie oorzaak zijn en het behoeft geen verder betoog dat moerasbos, veenbos, het bos op de podzol- of witte zandgronden die zo zeer afwijken van de meestal aangetroffen rode of gele lateriische gronden, varianten op het algemene type, het gemengde altijd groene loofbos, zullen dragen. Welk een uitgestrekt terrein hier voor de systematicus open ligt, is duidelijk.

Men bedenke, dat vegetatieonderzoek zich van meet af aan baseren moet op een inventarisatie van het plantendek en dat daarnaast en daarna de kwalitatieve en kwantitatieve analyse in de tijd gezien en gesteld in de omlijsting van het milieu, het te verwerken feitenmateriaal verschaffen. Terwijl de ecooloog bij zijn studies in de gematigde gewesten zich verlaten kan op goed botanisch systematisch werk, ligt het aspect hier geheel anders. Vergeleken met de hoeveelheid kritisch en gedetailleerd onderzoek verricht buiten de tropen, vertoont het systematisch onderzoek van het regenwoudgebied te vele hiaten.

Hier komt bij (vele kenners der tropische flora (Brown, Van Steenis, Corner, Richards) hebben daar terecht op gewezen), dat de vegetatie van Europa, wil men een goede wetenschappelijke methodiek, geen uitgangspunt voor fundamenteel vegetatie-onderzoek had behoren te zijn maar veeleer de rijkste en oorspronkelijke vegetatie der aarde, d.w.z. die van het tropisch regenwoud. Dit voornaamste plantengezelschap der aarde is vrijwel het laatste, dat door ecologen wordt bestudeerd. De concurrentie- en dominantie-problemen in veelsoortige plantengezelschappen zijn hier niettemin het meest volledig tot ontwikkeling gekomen.

Men zou kunnen opmerken, dat nu eenmaal het initiatief voor vruchtbaar technisch en economisch zowel als puur systematisch natuuronderzoek door de Europese mens werd genomen, de ontwikkelingsgang van het onderzoek daardoor werd bepaald. Dit impliceert evenwel, dat het onderzoek der vegetatie slechts om geografische redenen achter bleef bij de ontwikkeling in de koelere gewesten. Met het opheffen dezer oorzaak door de transportmogelijkheden van de 19de en 20ste eeuw viel deze hinderpaal weg. Al moest dus het onderzoek van het tropisch regenwoud een achterstand aangaan, thans is dit technisch bezwaar opgeheven.

Het onderzoek dringt te meer omdat door het ingrijpen van de mens overal in de tropen het regenwoud in toenemende mate wordt aangetast. Dit stelt tevens de studie van de successie aan de orde omdat na ontbossing op weer verlaten terreinen secundaire plantengroei zich voordoet.

De successie naar tropisch regenwoud is overal in de tropen physiognomisch in hoge mate dezelfde. Overal zal de vegetatie, wanneer ze slechts met rust wordt gelaten, zich herstellen en de regenwoudclimax weer optreden.

Hoeveel tijd vereist is voor een terugkeer tot bos, dat niet van primair bos te onderscheiden zou zijn, is niet bekend. Schattingen variëren van honderd tot meer dan vijf honderd jaren.

Volledige gegevens omtrent de successie uitgaande van een sterk geïsoleerd terrein, dat tevorens geheel zonder plantendek was, zijn niet bekend. De unieke kans geboden door de uitbarsting van Krakatau in 1883, toen de vegetatie op het eiland geheel vernietigd

scheen, is slechts gedeeltelijk en te weinig intensief, benut. Terecht wees Backer er op — zij het met wat al te grote nadruk — dat geen vaststaand bewijs voor de totale vernietiging der vegetatie was geleverd en ook, dat de invloed van de mens bij het herstel der vegetatie niet geheel terzijde kon worden geschoven. Het werk van Docters van Leeuwen, dat gebaseerd was op de vroeger bekend geworden gegevens en daarenboven aangevuld werd met eigen onderzoek, heeft niettemin ten zeerste bijgedragen tot een beter inzicht in de successie op een ontbloot terrein dat bij hoog isolement eens met tropisch regenwoud bedekt zal zijn. Docters van Leeuwens werk bewees, dat de successie in een regenwoudmilieu principieel verschilde van die, welke in de gematigde zône wordt aangetroffen. Het aantal soorten, dat het plantendek samenstelt, neemt bij voortduring toe. Van minder dan 30 in 1886 liep dit op tot circa 115 in 1908 en de opname in 1934 gaf een totaal van 271 te zien. Het aantal soorten schijnt toe te nemen totdat de climax is bereikt in tegenstelling tot de successie op hogere breedten waar als regel een duidelijke daling van het aantal soorten optreedt wanneer de eindphase nadert. Vulkanische eilanden in de Pacific en West-Indië werden nog minder nauwkeurig nagegaan dan Krakatau. De gegevens daaruit verkregen stemmen evenwel met het hier vermelde overeen.

De opnamen van secundair regenbos toonden alle aan, dat families, die nauwelijks een rol spelen in climaxbos, overvloedig aanwezig zijn en dat vele families, die in climaxbos tot de voornaamste behoren, grotendeels of geheel afwezig zijn. De toename in soorten is dus niet zo, dat het gezelschap nieuwe leden ontvangt totdat het als volledig kan worden beschouwd, maar het is een komen en gaan, waarbij het gedrang steeds groter en de samenstelling steeds verder gedifferentieerd wordt.

De gedachte van Aubréville (1938) die het dominerende soortencomplex van een gemengd tropisch regenwoud in areaal en in tijd niet constant acht, (de zogenaamde mozaïek of cyclische regeneratie theorie), sluit zich hier zeer natuurlijk bij aan. Aubréville baseerde zich op het regenwoud en het gemengd loofverliezend bos aan de Ivoorkust. Hij ziet de climax dus als een vegetatie, die dynamisch is en steeds veranderend op verschillende wijzen in een gegeven milieu kan passen.

De techniek en de energie van Europa en Amerika hebben er in de laatste anderhalve eeuw toe geleid, dat overal in de tropen grote stukken van het tropisch regenwoud voor de cultures moesten wijken. In vroeger eeuwen had de inheemse bevolking het bos eveneens aangetast. Dit met groot succes in die gebieden, waar het klimaat bepalend voor het voorkomen van het echte regenwoud begint te worden, een grensgebied waar de vegetatie extra gevoelig is voor storende invloeden. De neiging tot herstel der oorspronkelijke vegetatie is in dergelijke klimaten minder vigoureuus. De inheemse bevol-

king maakte daarom slechts grote vorderingen bij het verwoesten van het regenwoud in de grensgebieden en schiep de biotische anthropogene climaxen, die wij als tropische savannen of parklandschappen kennen.

De geringe vruchtbaarheid van de ontboste bodem, de onoordeelkundige behandeling van het veroverde terrein, maakte verder opdringen in de bossen voortdurend noodzakelijk. Toch bereikte de schaarse bevolking in zeer grote gebieden niet veel meer dan lokale storingen die slechts tijdelijk gehandhaafd bleven. Het optreden van het blanke ras met zijn technische en organisatorische vaardigheden betekende een veel gevaarlijker aanslag op het regenwoud. Bovendien werd de aankomst van de Europeaan veelal gevolgd door een verbetering van het landsbestuur en de hiermee gepaard gaande sterke bevolkingstoename veroorzaakte een verder terugdringen van het regenwoud. Slechts door opgelegde beschermende maatregelen kon men dan aan de vernietiging paal en perk stellen en wist men hier en daar een economisch en biologisch verantwoord evenwicht te benaderen.

Al is de verwoesting van het regenwoud nog niet overal zo ver voortgeschreden als op Java waar het in het laagland het bos vrijwel geheel en op Madagaskar waar het voor $\frac{7}{8}$ verdwenen is, toch verdwijnt het regenwoud overal zienderogen. Hiermede verdwijnt tegelijkertijd een onuitputtelijke schat aan genetisch uniek materiaal. De evolutie der planten wordt omgebogen en in velerlei opzicht wordt verdere ontplooiing onmogelijk gemaakt. Hier en daar is deze gevaarlijke en onherstelbare situatie reeds een voldongen feit.

De gevolgen die de verdwijning van het tropisch regenwoud op het klimaat zal hebben, of reeds heeft, zijn evenmin precies te overzien maar zullen onverbiddeijk de aandacht eisen. De recente geschiedenis van het beschermend en beschermd bos op Java heeft lokaal reeds overtuigend duidelijk gemaakt wat de aanwezigheid van regenwoud voor de waterhuishouding in grote gebieden betekent.

Als direct economisch verlies verdwijnen tegelijk met het regenwoud vele speciale producten zoals gommen, harsen, rotans en allerlei houtsoorten.

Als houtproducent is het tropisch regenwoud specialist in zeer bijzondere of hoogwaardige houtsoorten, maar als producent van laagwaardig industriehout zal het nimmer met de bossen der gematigde zône kunnen concurreren. Niettemin komen door de recente ontwikkelingen in de industrie allerlei in het tropisch regenwoud voorkomende soorten in de belangstelling te staan (triplex).

Het potentiaal — technisch, economisch, genetisch en natuurwetenschappelijk in de breedste zin — van het tropisch regenwoud, hoe groot dit ook is, kan in veel opzichten slechts worden gegist, door gebrek aan studie enerzijds, door onkunde van toekomstige behoef-

ten anderzijds. Het staat vast, dat de onbezonnen verwoesting van het regenwoud nimmer te herstellen gevolgen zal hebben, die de gehele wereldmaatschappij zullen raken. De bosreservaten in de tropen dienen te worden gehandhaafd, te worden vergroot en in aantal te worden vermeerderd en daarbij dient de zorg voor en studie van het tropisch regenwoud te worden geïntensiveerd.

Mijne Heren Curatoren der Landbouwhogeschool,

Ik ben U dankbaar, dat U mij de functie van Lector in de Plan-
tensystematiek en -Geographie heeft willen toevertrouwen. Deze
taak, die een didactisch en organisatorisch karakter heeft, en daar-
naast wetenschappelijke activiteit eist, zal ik naar behoren pogen te
vervullen en ik aanvaard deze in het openbaar met het voornemen
mijn beste krachten in te zetten.

Mevrouw en Mijne Heren Professoren, Lectoren en Docenten,

Met enige aarzeling heb ik mij in Uw midden begeven, een aarze-
ling die voortkwam uit het besef, dat ik mij een instelling van zo
grote betekenis als de Landbouwhogeschool had waardig te tonen,
en ook omdat ik slechts weinigen van U van nabij kende. In de laat-
ste maanden is deze laatste oorzaak goeddeels weggenomen en heb
ik reeds zovele malen Uw belangstelling en hulpvaardigheid onder-
vonden, dat ik vol optimisme een toekomstige samenwerking tege-
moet zie. Ik heb Uw houding zeer geapprecieerd.

Hoezeer zou het mij tot vreugde hebben gestemd, indien mijn
Vader heden hier tegenwoordig had mogen zijn. Hem dank ik de
ontvankelijkheid en de liefde voor de natuur, die hij mij ongemerkt
heeft bijgebracht, en meer nog dan dat, het inzicht dat de beoefe-
ning der wetenschap, zo zij leidt tot een brede en milde blik op het
menselijk bestaan, de mens zelf adelt.

Hooggeleerde Stomps!

Mijn neiging tot de studie der botanie, in een vorm zoals ik ten-
slotte verkozen heb, werd door Uw aanstekelijke geestdrift en met
zoveel verve voorgedragen colleges, krachtig gestimuleerd. Ik zal U
altijd zeer erkentelijk blijven voor Uw onderwijs.

Hooggeleerde van Steenis!

Na mijn verblijf in Afrika hebt Gij mij in Indië met warme be-
langstelling ontvangen. Uw encyclopaedische kennis, Uw nimmer
aflatende energie, Uw felle en niets ontziende critiek waar het gold
de wetenschap te dienen, zijn voor mijn verdere vorming beslissend
en van groot nut geweest.

Hooggeleerde Venema!

Onder Uw leiding zal ik werkzaam zijn. Enige maanden reeds heb ik mogen constateren, dat dit inhoudt: een volledig bereid zijn om al datgene wat strekken kan tot verbetering van het onderwijs aan de afd. Plantensystematiek en -Geographie, en tot intensivering van het wetenschappelijk onderzoek zou kunnen bijdragen, te steunen en te laten ontplooiën. Met erkentelijkheid herinner ik mij hoe Gij, bij onze eerste besprekingen, mijn wens mede te werken aan de tot standkoming van de Flora Malesiana, met grote instemming begroette. Uw grote activiteit en Uw brede belangstelling voorspellen mij een vruchtbaar arbeidsveld en met vreugde heb ik begrepen, dat onze samenwerking de beste perspectieven biedt.

Dames en Heren Studenten!

Het onderwijs in de Plantensystematiek en -Geographie der tropen en subtropen, dat mij is toevertrouwd, stelt mij voor vele problemen. Het onderwerp heeft een formidabele omvang, het is behalve veelomvattend vrij gecompliceerd; het land waar U Uw opleiding ontvangt heeft geen flora, die U van nature vertrouwd met die van de tropen zou kunnen maken. Het is evenwel verbazend wat een goede couragie vermag. Het is mij bovendien opgevallen dat onder U een goede couragie, een lust om het werk aan te vatten en te verzetten, niet zelden aanwezig is. Ik zal mijn beste krachten geven om U voor te lichten en te leiden, ook te vormen, opdat U, wanneer U eenmaal in de tropen Uw arbeidsterrein zult vinden, een kennis van, en een bekendheid met, de flora ter beschikking zult hebben, die U in staat zullen stellen Uw werk met vrucht te doen. Ik hoop U zo te vormen, dat U die taak zult verrichten met eerbied voor hetgeen Uw voorgangers hebben verricht en met eerbied voor wat degenen, die na U zullen komen, nog zullen verrichten. Uw werk zal zodoende als een waardige bijdrage moeten worden volbracht. Gedragen door dat besef, zal Uw arbeid goed zijn.

Ik heb gezegd.