

Het oerwoud, een wonderlijke chemische fabriek

Rex Keating

'Een boom is een chemische fabriek, in stand gehouden door de energie van de zon'. Die nuchtere kijk op een stuk natuur komt van dr. Frank Golley, die werkzaam is in het tropische oerwoud bij San Carlos de Rio Negro in Venezuela. Rondom staan bomen, decoratief maar zo gewoon dat ze maar al te vaak met weinig respect worden behandeld. Maar Golley's definitie klopt. De basis van de scheikunde is een honderdtal elementen die op een bijna oneindig aantal manieren met elkaar gecombineerd voorkomen. Een boom kan zo in een chemische formule worden omschreven. Zoveel koolstof per gram en zoveel fosfor, zoveel calcium, zoveel kwik, zoveel zinken en zo maar door. De complete formule is het portret van de boom.

Dat portret is getekend in de loop van een onafwendbaar lange tijd. Het begon met de scheikundige samenstelling van het milieu waarin de boom ontstond — het materiaal voor de opbouw van de boom moet uit de omgeving zijn gekomen. In de loop van duizenden en duizenden jaren verhuisden de nakomelingen van die eerste boom over het oppervlak van de aarde, zich steeds aanpassend aan nieuwe omgevingen. De chemische samenstelling ontwikkelde zich steeds verder en ook diverse mechanismen tot bevordering van het overleven.

Letterlijk duizenden chemische verbindingen produceert een boom, soms in grote hoeveelheden, soms in minuscule volume. Een bos vertegenwoordigt zo een enorm chemisch productievermogen, dat tot dusver nog slechts op kleine schaal wordt benut door de mens, die trouwens nog maar amper begonnen is met het bestuderen van de mogelijkheden. Dit geldt vooral voor de tropische regenswouden. Dr. Gorley is een van de wetenschappers die daarin verandering brengen bij de uitvoering van dit project van het mens-biosfeer-programma MAB van de Unesco.

Verwaarloosde rijkdom

Bij bomen denkt men voornamelijk aan de planken of de vruchten die ze kunnen leveren, maar er zijn vanouds ook tal van andere gebruiksmogelijkheden bekend. De rubberboom met zijn latex bijvoorbeeld, de pijnboom met zijn terpentijn, weer andere bomen leveren harsen en gom. Sommige bomen



Capaifera lansdarfil
Tekening: Marius Kolvoort

produceren geneesmiddelen — kinine. De nieuwste 'boomfabriek' is de Braziliaanse *Capaifera lansdarfil*, die experimenteel wordt gekweekt op Okinawa. Deze boom kan helpen de energiecrisis te beteugelen, want de natuur fabriceert daarin een complex van chemicaliën dat zo brandbaar is dat olie uit de boom zo in de tank van een auto kan.

Het zijn voorbeelden die voornamelijk laten zien hoe slordig de mens aan de gang is gegaan met de rijkdommen der bomen. De boom die rubber oplevert kan nog meer interessante chemische eigenschappen hebben die nog nooit zijn onderzocht.

Niet minder opmerkelijk dan de scheikundige samenstelling der bomen is hun vermogen zich aan de merkwaardigste omgevingen aan te passen. Prof. E.F. Brünig uit Hamburg interesseert dit aspect het meest bij zijn onderzoek in Venezuela. Overlevingsmechanismen

zijn volop actief. De poriën van de bladeren openen zich of gaan dicht om de straling van de zon op te nemen, door te geven of te weerkaatsen. Net als de mens is er een temperatuursbeheersing gaande — als we het te heet krijgen koelen we ons af door transpiratie via de huid. Andere mechanismen werken met kleurstoffen en andere verbindingen die in het blad zelf worden vervaardigd en die eveneens bepalen hoe de boom wisselingen in temperatuur en vochtigheid doorstaat.

In Serawak (Borneo) is voor het eerst vastgesteld hoe bepaalde bomen, die op schrale grond groeien, tegengaan dat de hitte en vochtigheid te snel het organisch materiaal ontbinden waaruit de boom zijn voedsel moet krijgen. In de bladeren komen vele polyfenol-verbindingen voor die de eigenschap hebben dat ze het vergaan van het organisch materiaal op de woudbodem langzamer laten verlopen.

Overlevingsstrategie

Sommige tropische bomen vergroten hun overlevingskansen op schrale grond door een lang leven, zodat stam en bladeren slechts langzaam groeien en ook in lager tempo vergaan. Ze hebben de ontplooiing van hun energie gerantsoeneerd in vergelijking met wat soortgenoten doen in een bos met vruchtbare en waterrijke bodem in een gematigd klimaat.

Net zo belangrijk is hoe de boom zich in de vorm van stam en bladeren aanpast. Hoe alles groeit — in het wilde weg, horizontaal of verticaal — bepaalt ook hoe het zonlicht en dus de energie wordt gevangen.

De zogenaamde wonderboom van de Filipijnen, *Anthocephalus cadamba*, absorbeert zeer veel zonne-energie en produceert daarbij zeer veel hout, maar — aldus Brünig — 'zweet daarbij als een gek'. Dat kan alleen doordat de boom zeer grote bladeren heeft ontwikkeld. Wie zo'n boom zou verplanten naar de droogte van bodem en het klimaat, in Australië bijvoorbeeld, zou de boom vermoorden.

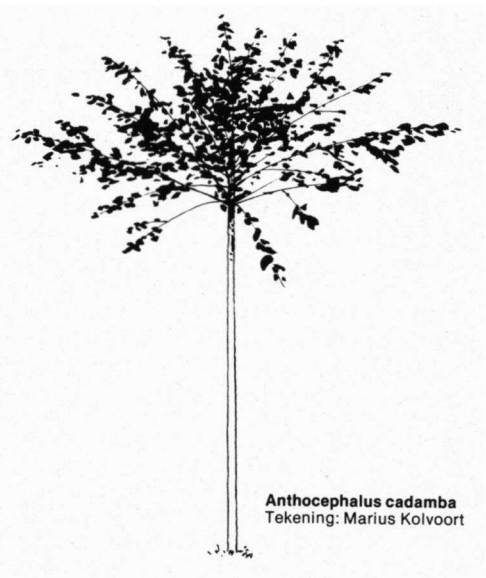
Het levende boomblad regelt niet alleen de temperatuur in stam en tak maar vervult ook een rol bij het verzamelen van voeding. Het geraffineerde complex van mechanismen dat de natuur ontwikkeld heeft om zo doeltreffend mogelijk onder de ongunstigste omstan-

digheden gebruik te maken van de voedingsstoffen, is nergens beter te zien dan in de wouden bij de Amazone.

Dit gebied vertoont een merkwaardige paradox. Veel van de grond hier is van een bijzonder lage vruchtbaarheid, maar ze onderhoudt toch een wonderbaarlijke rijkdom aan flora en fauna. De biomassa kan per hectare wel een gewicht hebben van vierhonderd ton — rond twee maal zo veel als men aantreft in bossen op vruchtbare grond in de gematigde klimaatszones.

Zuinigheid met voeding

Daarom zijn de MAB-specialisten ook bij Santo Carlos de Rio Negro zo druk aan het onderzoeken. Voor het eerst kan hier uitgebreid worden bestudeerd hoe een tropisch oerwoud kans ziet uitbundig te groeien en te bloeien op grond die zich in vruchtbaarheid soms amper onderscheidt van het zand op de stranden. Het tropisch oerwoud moet voorkomen dat de temperatuur er te hoog oploopt maar vooral dat de overdadige regen het weinige voedsel wegspoelt, de rivieren in.



Anthocephalus cadamba
Tekening: Marius Kolvoort

Een middel om voedingsstoffen niet van de bladeren te laten spoelen is een bevolking van algen en micro-organismen op de bladeren, die niet alleen stikstof en vermoedelijk ook andere grondstoffen uit de lucht halen, maar ook chemicaliën uit de regen vasthouden en

op de een of andere manier naar de boom zelf transporteren. Honderden van zulke aanpassingsmechanismen zijn er, volgens dr. Golley. Een voorbeeld: 'Op de grond ligt een mat, enige tientallen centimeters dik, bestaande uit wortels en verder schimmels, bacteriën, micro-organismen en dood materiaal. Als een blad op die mat valt, zijn de wortels met bijbehorende schimmels er snel in doorgedrongen. De voeding in het blad wordt snel naar de boom teruggevoerd'.

'Dat hebben wij met materiaal geprobeerd dat wij konden volgen doordat het licht radio-actief was gemaakt. Het systeem is bijna perfect; hooguit een tiende van een procent der voedingsstoffen kan ontsnappen. Voor dit systeem groeien de wortels omhoog. Als je een stok in de grond steekt, groeien de wortels er snel in op jacht naar voeding. Het

gaat hier allemaal precies andersom dan gebruikelijk'.

Voor onderzoekers als Golley en Brünig is het al een voldoening dat ze waardevolle gegevens te pakken krijgen op een vrijwel nog onontgonnen vakgebied. Daarbij komt nog dat hun aanbevelingen voor de exploitatie en instandhouding der oerwouden in de praktijk worden gebracht door Venezuela. Dit land besloot in het begin van de jaren zeventig al dat meer bekend moest zijn over de levenscyclus in de oerwouden voor met redelijke kans op succes hier ontwikkelingsplannen konden worden uitgevoerd. Nu doorziet men beter hoe teer die kolossale wouden zijn. En misschien ook dat het kortzichtig is het oerwoud terug te brengen tot vrijwel waardeloze grond door er slechts de houtrijkdom van te oogsten.