

# VERDEDIGINGS-MIDDELEN DER PLANTEN

DOOR

Dr T. C. WINKLER.

---

Een aanhoudende strijd voor het bestaan, het gevolg van de enorme toeneming in getal van de individuen van bijna elke soort, is het lot van elk dierlijk en plantaardig wezen. Sommigen hebben de aanvallen te weerstaan van anderen, die hun direct antagonistisch zijn en hen beschouwen als hun prooi. Voor anderen bestaat die strijd in een streven om te leven in bepaalde voorwaarden of bijzonderheden van de omgeving, zoodat de verschillende organismen niet direct vijandig tegenover elkander staan, maar elk organisme tracht zijn buurman schadelijk te zijn, door zich zelf beter te adapteeren aan de veranderde omringende toestanden, en zodoende het vermogen van anderen te verminderen om voedsel, zonlicht, vochtigheid of wat anders ook te verkrijgen, waaraan zij behoefte hebben. Daardoor zijn er bij de verschillende mededingers verschillende trekken of uitingen der constitutie ontstaan, namelijk verbeterde werktuigen om aan te vallen, of een verhoogd vermogen van actieven of passieven weerstand. Deze laatste kenmerkende trek wordt vooral in het plantenrijk aangetroffen. Het gemis van plaatsverandering sluit elke aanvallende beweging van het individu uit en derhalve kan een voordeel in den strijd slechts worden verkregen door een meer volledige adaptatie tot de omgeving, dan die welke hun mededingers kunnen vertoonen, of door beschermende inrichtingen, die het individu beveiligen voor de aanvallen van organismen, die trachten er hun prooi van te maken. Die inrichtingen zijn zeer verschillend en hun doel schijnt dikwijls zeer duister, totdat zij beschouwd worden in het

licht van de omgeving der plant, hare levensvoorwaarden en de vijanden waartegen zij zich moet verdedigen. De bijzonderlijk aan gevaren blootstaande punten van aanval zijn de drie volgenden: 1<sup>o</sup> sappige bladeren en scheuten of aanlokkelijke vruchten worden aangetast door dieren die voedsel zoeken; 2<sup>o</sup> de honig, door de bloem afgescheiden om het insekt te lokken, dat bijzonderlijk geadapteerd is om het bevruchtingsproces te bevorderen, lokt ook andere insekten aan, die nutteloos of schadelijk zijn voor dat doel, en die dus slechts als vijanden beschouwd mogen worden; en 3<sup>o</sup> het bevruchtende stuifmeel is ook een voorwerp van verlangen voor andere insekten, die eveneens onbekwaam zijn of ongeschikt om het aan zijn wettig doel te doen beantwoorden.

De beschermende inrichtingen der planten, in zoover zij direct gericht zijn tegen aanvallende dieren, moeten dus voornamelijk gezocht worden in den omtrek van de jonge groeiende deelen of van de voortplantingsorganen. Niet uitsluitend echter, maar in 't algemeen; worden de oudere deelen beschermd door hun eigene, bijzondere hoedanigheden, zooals hun hardheid of taaheid, waardoor zij ongeschikt zijn tot voedsel voor de aanvallers. Zulke jonge groeiende deelen, vooral van planten die in opene streken groeien, zijn veelal ruimschoots voorzien van doorns of stekels, die haar in vele gevallen uiterst geducht maken. Doorns of stekels kunnen voorkomen op bijna alle plantendeelen en zijn uitwassen van de opperhuid (stekels) of krachtige ontwikkelingen van het houtweefsel (doorns). Planten met doorns komen vooral in woeste streken, bij voorbeeld in Zuid-Afrika, voor. Dáár groeit een plant die door de Boeren *wag een bitsje*, dat is *wacht-'n-beetje*, door de Engelschen *wait-a-bit* wordt genoemd, een plant met zeer lange en scherpe doorns, die boschjes vormt volkomen ondoordringbaar voor menschen en beesten en die zelfs den leeuw doen lijden, als hij in aanraking komt met die doorns. Zoo groot is de ontwikkeling van het doornig karakter in die streken, dat GRISEBACH beweert, dat het een bijzonder gevolg is van het groeien in de woestijn en de schaarschheid van den plantengroei.

Doch doornige planten zijn geenszins tot zulke streken alleen bepaald: op onze zandgronden en duinen is de gaspeldoorn, *Ulex*, een vrij gewone plant en een andere stekelige of doornige plant, het stalkruid, *Ononis spinosa*, is vrij algemeen langs de wegen. Een bijzonderheid van vele stekelige planten is, dat dikwijls de doorns niet voorkomen boven

het punt, dat aan de aanvallen van het dier blootstaat in zijn zoeken naar voedsel; terwijl, als de jonge scheut zijn periode van sappigheid heeft doorleefd en zijn weefsels hard en droog zijn geworden, er geen doorns meer gevonden worden, die zoo talrijk waren toen dat deel jong was. Ook vindt men niet slechts op heesters en boomen doorns, ook de *Cactus*, zoo merkwaardig in den plantengroei van Amerika, is wel beschermd. Zijn vleezige bladstengels vertoonen een groote verscheidenheid in dit opzicht: sommigen hebben kleine groepen van dikke, harde stekels; anderen lange, buigzame, zeer scherpe naalden, die met gemak de huid van elken aanvallers doordringen en bijna onmogelijk er uit getrokken kunnen worden.

Nog krachtiger verdedigingsmiddelen dan doorns en stekels vindt men in de brandharen, die zoo veelvuldig op de bladeren van vele planten voorkomen. In ons land zijn zij vertegenwoordigd door de twee soorten van brandnetels, *Urtica urens* en *U. dioica*, die, zooals iedereen weet, de hand branden van wie haar onvoorzichtig aanraakt. Doch deze brandnetels zijn onbeteekenend, vergeleken met velen van haar tropische verwanten. De structuur van die haren is de volgende: een menigte cellen vormen een soort van kussen, waarop een lang, spits uitlopend haar met een omgebogen punt of haak is geplaatst. De wand van het bovenste gedeelte van het haar is zeer rijk aan kiezelzuur en vrij breekbaar. Lager vindt men minder van dat zuur in het weefsel. Als men met de hand over een behaard blad strijkt, worden de haartjes gedrukt en ter zelfder tijd dringt de scherpe punt in de huid en breekt af. De drukking perst uit het afgebroken haar een vloeistof, die zeer scherp van aard is en die, in de door de punt gemaakte wond dringend, een min of meer hevige ontsteking verwekt. Deze vloeistof werd vroeger algemeen vermoed te zijn mierenzuur, een vermoeden 't welk gegrond werd op het feit, dat dit zuur door geschikte middelen uit de brandnetelplant kan worden verkregen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Naar aanleiding van de bovenstaande zinsnede: »deze vloeistof (van de klietjes der haren van de brandnetel) werd vroeger algemeen vermoed te zijn mierenzuur, een vermoeden 't welk gegrond werd op het feit dat dit zuur door gepaste middelen uit de brandnetelplant kan worden verkregen», heeft men gevraagd: rust dit vermoeden op eenigen anderen grond dan op de gelijkheid van uitwerking, voortgebracht door het steken van de brandnetel en de beet van een mier? Waarschijnlijk niet. Zekerlijk, het feit dat mierenzuur kan verkregen worden uit de brandnetel, is op zich zelf geen overtuigend bewijs, in aanmerking nemende dat het bewezen is, dat dit zuur is een

Hoewel onze gewone brandnetels pijnlijk genoeg zijn voor wie haar onvoorzichtig aanraakt, gevaarlijk zelfs zijn haar verwanten in andere deelen der aarde. Daartoe behoort onder anderen de *Urtica gijas* van Australië. Uit den wortel van deze plant spruiten zeer regelmatige stengels, die van boven spits uitloopen, zonder vertakkingen tot soms 120 en zelfs 140 voet hoog. Dan verdeelt de stengel zich in wijd uitgespreide regelmatige takken. Doch de gewone hoogte van dezen boom is 25 tot 50 voet en zijn omtrek 12 tot 20 voet. De jonge bladeren verkrijgen een breedte van 12 tot 15 duim en zijn fraai donker groen van kleur. Het vergif, dat door de bladeren wordt afgescheiden, is zeer scherp, vooral in de jonge bladeren, en hun steek is buitengemeen pijnlijk, zelfs zoo, dat hij voor het leven gevaarlijk is. Een indische soort, de *Urtica* of *Laportea crenulata*, is even gevaarlijk. Deze plant heeft groote bladeren, die aan den rand kleine stekende haren vertoonen. In sommige jaargetijden verspreiden zij, als zij gekneusd worden, een zoo prikkelenden geur, dat zij een overvloedigen vloed van speeksel en slijm verwekken uit den mond, den neus en de oogen, een slijmvloed die verscheidene uren aanhoudt, en een hevige koorts wordt ook veroorzaakt door de vloeistof die uit de gebrokene haren voortkomt. *Urtica urentissima*, een soort die op Timor groeit, wordt door de inboorlingen het »blad van den duivel" geheeten en heeft meer dan eens zulke hevige aandoeningen verwekt, dat zij wel twaalf maanden duurden en in sommige gevallen zelfs den dood veroorzaakten. *Malpighia urens* heeft haren van 1½ duim lengte op de bladeren, die platgedrukt op de oppervlakte liggen. Deze plant werkt gelijk de groote soorten van *Urtica*. Ook de *Loaseae* of chileensche brandnetels bezitten zulke verdedigingsmiddelen en steken zeer hevig.

---

ver verspreid bestanddeel van het celvocht van levende planten. Ook is de mierenzuurtheorie niet in overeenstemming met het feit, dat de vloeistof die in de kliertjes van de brandnetel aanwezig is, veelal, zoo niet altijd, alkalisch reageert. Zonderling is het dat wij tot heden geen goede waarnemingen betreffende zulk een interessante vraag bezitten. Kan niemand onzer physiologische scheikundigen in dit geval zekerheid geven in plaats van vermoeden?

Als een antwoord hierop maakt men er opmerkzaam op, dat prof. dr. HABERLANDT te Graz, in de *Sitzungsberichte Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien*, 1886, heeft aange-  
 toond 1<sup>o</sup> dat het vergif van de kliertjes van de brandnetel niet identisch is met mieren-  
 zuur, 2<sup>o</sup> dat het niet is albumen, opgelost in de vloeistof der kliertjes, 3<sup>o</sup> dat mieren-  
 zuur, op overeenkomstige wijze in kleine wonden gebracht, niet brandt, 4<sup>o</sup> maar dat  
 hoogst waarschijnlijk deze vloeistof is een gewijzigd ferment of een enzymotisch vergif.

Andere planten worden ook door haren beschermd, doch meer op mechanischen dan op chemischen weg. Daartoe behooren verscheidene soorten van *Deutzia*, vooral *D. scabra*, die een menigte stervormige, ook kiezelzuur bevattende haren op de bladeren bezit.

Doch ook andere planten worden beschermd door chemische middelen alleen. De plant scheidt uit sommige deelen of wel uit allen een sap af, dat vergiftig, scherp of onschadelijk kan zijn, maar steeds zeer onaangenaam is voor haren beleediger. Zoo hebben vele Solanaceeën vergiftige vruchten, zooals *Atropa belladonna* en vele soorten van het geslacht *Solanum*. Vele Ranunculaceeën bezitten in de geheele plant een zeer scherp sap: dat van *R. sceleratus* veroorzaakt zweren, als het in aanraking komt met het slijmvlies van den mensch, zooals dat van den mond. Sommige gedeelten van *Aconitum napellus* zijn zeer vergiftig; de zaden van *Strychnos nux vomica* leveren het zeer vergiftige strychnine. Anderen hebben een zeer onaangenaam bitter sap, zooals de verschillende soorten van *Euphorbia*, de paardebloem, de wilde salade, verscheidene soorten van *Papaver*, enz. Een scherp sap vindt men ook in vele Cruciferen, zooals in mosterd en ramen, enz. De aromatische Umbelliferen worden ook op deze wijze beschermd voor hare vijanden, door dat haar bijzondere geur onaangenaam is voor vele vogels, die aangelokt worden door hare vruchten. Andere planten zweeten harsachtige of kleverige stoffen uit, die haar beschermen, terwijl er zelfs zijn die een zeer onaangenaamen stank als van verrottende dierlijke stoffen verspreiden, zooals *Arum dracunculus* en *Stapelia*, een geslacht van de Asclepiadaceeën.

Een zeer zonderling middel ter verdediging tegen vijanden bestaat hierin, dat er planten zijn die woningen bezitten voor een leger van mieren, die door haar steken andere insecten van de plant afweren. Onder deze planten is vooral bekend een parasiet die op Sumatra voorkomt, de *Hydnophytum formicarum*. Deze plant wordt beschreven als parasitisch op boomen groeiende, in de gedaante van een grooten onregelmatigen bol, door vezelachtige wortels bevestigd en van boven verscheidene takken uitspreidende. De bol wordt gewoonlijk bewoond door een soort van mier, die er een menigte kronkelende gangen in vindt. Een dergelijke inrichting wordt ook gevonden in *Acacia sphaerocephala*, doch met dit verschil, dat die plant niet slechts dient tot woning voor mieren, maar ook zekere organen ontwikkelt om die mieren te lokken. De stam en de takken zijn voorzien van zeer groote doorns, die in paren geplaatst zijn. De doorns zijn aan hun basis

enorm gezwollen, die basis is hol, en hierin vindt men de nesten der mieren. Tusschen de paren doorns bevindt zich aan de basis een groote nectar-afscheidende klier. De bladeren zijn gevind en op de vinblaadjes ziet men talrijke kleine, peervormige kliertjes, uit teedere cellen bestaande, die een olieachtige stof afscheiden. *Crecopia* wordt ook op de zelfde wijs beschermd: haar stam is hol en wordt door mieren bewoond. Even als bij de bovengenoemde *Acacia* zijn ook hier kliertjes, die de mieren aanlokken en haar voedsel verschaffen. SCHOMBURGK beschrijft een plant, behoorende tot de Polygonaceën, die in Guyana voorkomt, de *Triplaris Schomburgkiana*, als hebbende een hollen stengel en holle takken tusschen de knopen, die tot woning voor venijnige mieren dienen. Ook spreekt de zelfde reiziger over een Orchis, de *Schomburgkia tibicinis*, die bolletjes draagt op de kruipende wortelstokken, waarin holligheden zijn, waarin mieren hare nesten bouwen.

De voortplantings-organen der planten zijn bijzonder aantrekkelijk voor allerlei dieren, niet slechts omdat zij in 't algemeen smakelijk of voedend zijn, zooals vele vruchten, maar vooral ook omdat zij twee stoffen opleveren, die zeer begeerd zijn in de insektenwereld, namelijk honig of *nectar* en stuifmeel of *pollen*. De honig of ook de nectar dient om de overbrenging te verzekeren van het stuifmeel van de eene bloem op den stempel van de andere, en dit wordt in zeer vele gevallen uitgevoerd of bevorderd door het eene of andere speciale insekt. Een aanval van andere insekten zou dus leiden tot verlies van honig of van stuifmeel of van beiden, zonder dat het doel werd bereikt. Wij mogen dus verwachten dat er middelen zijn, welke die stoffen behouden doen blijven voor dat bijzondere insekt en zulke middelen zijn er velen, zoowel van mechanischen als chemischen, als van beiderlei aard te gelijk. De meest gevreesde vijanden zijn juist die insekten, welke wij in andere planten juist zoo beschermend hebben bevonden, namelijk de mieren. Een plant aanvallende moeten de mieren in den regel bij den stengel opklimmen, en velen en velerlei zijn de valboomen en struikelblokken, die op haar weg zijn geplaatst. Bij den kaardebol zijn de bladeren paarsgewijs langs den stengel geplaatst, door hun basen met elkander vereenigd, en vormen zoodoende diepe kommen, die veelal met water zijn gevuld en daardoor een hindernis vormen voor de opklimmende mieren. De schubben van de vruchten der dennen zijn op eigenaardige wijze gerangschikt en hebben hetzelfde gevolg. Sommige planten groeien in het water en soms

ook op het land. *Polygonum amphibium* is hiervan een bekend voorbeeld en vertoont daardoor twee karakteristieke vormen: de op het land groeiende heeft rondom de bloemstengels vele kleverige kliertjes, die bij den in het water groeienden vorm niet gevonden worden. Beide vormen worden dus tegen de mieren beschermd, maar door verschillende middelen. *Silene*, *Circaea*, *Drosera* en vele andere planten bezitten kleverige kliertjes. *Lactuca* ontleent een melkachtig sap als zij door mieren wordt aangetast. Andere planten hebben zeer glibberige bloemsteelen, waarbij de mieren niet kunnen opklimmen.

Ook de vormen der bloemen dienen tot bescherming: *Antirrhinum* en *Linaria* hebben een nauwkeurig gesloten bloemkroon, waarin de mieren niet kunnen komen; *Cobaea* is voorzien van haren, groeiende op de bloemkroon, die den weg naar den nectar afsluiten en voor deze insecten onoverkomelijk zijn. En waar zulke middelen niet gevonden worden, vindt men in sommige gevallen lokmiddelen, geschikt om de onwelkome bezoekers af te leiden naar deelen waar zij geen kwaad kunnen doen. *Impatiens* heeft honigkliertjes op de bladeren: men zegt dat daardoor de mieren opgehouden worden op haar weg naar de bloem.

Doch ook andere insecten dan mieren moeten soms door de plant worden afgeweerd. Vele bloemen kunnen bevrucht worden door meer dan één soort van insect, maar er zijn er ook die speciaal geadapteerd zijn tot slechts een enkele soort. In deze planten, terwijl de vorm van de bloem het gemakkelijk maakt voor het eigene insect om het pollen te brengen op de geschikte plaats, vindt men hindernissen voor andere insecten, die onnut of nadeelig zouden zijn in het overbrengen van stuifmeel. In deze gevallen dient de bijzondere inrichting der bloemkroon tot bescherming, zoowel van nectar als van pollen. En nog meer: toegang tot de honig, anders dan langs het aangewezen kanaal, wordt door scheikundige middelen verhindert. Een voorbeeld hiervan vindt men in de alpen-varieteiten van *Aconitum*, die geadapteerd zijn voor bevruchting door bijen. In plaats dat de bij haar slurft in het midden van de bloem steekt, zoodat deze voorbij de meeldraden en den stempel gaat, bijt een bij, de *Bombus mastrucatus*, een gaatje in den helm, die door de kelkbladen wordt gevormd, en haalt de honig er uit. De witte verscheidenheid van de bloem is onbeschermt tegen dien diefstal, maar de blauwe variëteit is walgelijk bitter van smaak, en wordt daarom niet aangetaast door bijen.

Behalve het afweren van aanvallen van dieren langs de bovengenoemde verschillende wegen, hebben de planten nog andere gevaren te doorstaan, waartoe zij een ander stelsel van verdediging behoeven, dat meer in betrekking staat tot bijzonderheden van de omgeving. Zonder ophouden wordt de plant aangevallen door bijzondere toestanden van het klimaat en de temperatuur, en in vele gevallen bezit zij zeer sonderlinge wijzigingen van structuur en van gewoonten, om die te bestrijden. Een gevaar, dat de meeste planten bedreigt, behalve in enkele streken der aarde, is dat haar pollen door den regen wordt beschadigd. Om dat te bekampen zijn er vele verschillende vormen van bloemkroon ontwikkeld. Velen hebben een langen pijpvorm; de bases der bloembladeren zijn aaneen verbonden, terwijl de vrije gedeelten in schoon weder naar buiten omkrullen, maar zich over de buis sluiten als het regent. Anderen hebben een klok-vorm, met de basis van de klok naar boven, zoodat de regen als door een dak belet wordt om de meeldraden nat te maken. In andere bloemen worden de meeldraden bedekt door de ontwikkeling van een ander deel der bloem, zooals in de *Iris*. Het voetstuk van den meeldraad kan ook zeer breed zijn en den helmknop, *anther*, aan zijn onderkant hebben, zooals in de *Naiadaceen*. Het is ook zeer opmerkelijk dat bloemen, die groote hoeveelheden pollen voortbrengen, niet zulke verdedigings-middelen bezitten tegen dit gevaar, als zulke planten die slechts weinig pollen vormen, terwijl de volledigste adaptatiën worden aangetroffen bij planten die in vochtige klimaten wonen.

Vele bloemen worden beschermd door gewoonte meer dan door structuur. In vochtig weder openen zij haar bloemkronen in 't geheel niet; en niet weinigen zijn er, die zelfs bij schoon weder haar bloemkronen slechts korten tijd, in vele gevallen slechts weinige uren, openen.

Behalve de regen zijn er nog andere meteorologische verschijnselen, die voor planten nadeelig zijn. Een van de ergsten is zeker wel de vorst en verwant daarmede het verlies van warmte door uitstraling bij nacht. Het weerstandsvermogen tegen deze gevaren verschilt zeer veel, maar vele planten, die bijzonder gevoelig er voor zijn, hebben het voorrecht wat men gewoon is de slaap te noemen. Dit woord is stellig niet het juiste, doch het is algemeen aangenomen en wordt toegepast op zekere bepaalde bewegingen, die de bladeren der planten uitvoeren aan het einde en in het begin van den dag. Die bewegingen verschillen veel bij onderscheidene planten, doch steeds doen



zij de bladeren zulken stand aannemen, dat daardoor de boven-oppervlakte beschermd wordt voor uitstraling. Sommige dier bewegingen zijn zeer samengesteld, vooral die welke vertoond worden door zekere Leguminosen, die gevinde bladeren hebben. In deze familie blijkt de slaap het duidelijkst, en ook sommige Oxalidaceëen vertoonen dat verschijnsel.

Een dergelijk mechanisme beschermt vele planten tegen overmatig zonlicht, 't welk schadelijk is voor het chlorophyllum of bladgroen. In helderen zonneshijn nemen vele bladeren een stand aan, dien men dagslaap heeft genoemd. In dien stand stellen zij de randen en niet de vlakten der bladeren aan het licht bloot. In andere bladeren bewegen de chlorophyllichaampjes zich; zij plaatsen zich aan de zijwanden van de cellen en niet aan de voorwanden, of plaatsen zich zoodanig, dat hun profiel en niet hun oppervlakte aan het zonlicht is blootgesteld. Die gevoeligheid heeft men gezien in sommige wieren, zooals *Mesocarpus* en *Vaucheria*.

Andere beschermingsmiddelen kan men waarnemen, door de adaptatiën van planten tot haar levensvoorwaarden te bestudeeren. Zoo worden de bladeren van onder water groeiende planten beschermd voor het gebroken worden door stroomend water, doordien zij fijn verdeeld zijn, zoodat zij zich gemakkelijk adapteeren aan de beweging van het water en er geen weerstand aan bieden. Woestijnplanten worden voor uitdrogen beschermd door de ontwikkeling van sappige deelen. Aan de lucht blootgestelde plantendeelen worden in vele gevallen beschut voor nat worden, door een afzetting in de opperhuid-cellen van zekere hoeveelheid was of hars.