

GEWAPENDE VREDE IN HET PLANTENRIJK.

DOOR

Dr. J. M A R. R U I J S.

(Vervolg van blz. 244.)

Hebben wij nu in het voorgaande gezien op hoe velerlei wijzen de planten, toegerust met werkelijke wapenen zich tegenover de dieren kunnen staande houden, het is er zeer verre van af, dat alle planten van dergelijke werktuigen zijn voorzien; integendeel, de meerderheid is niet in de mogelijkheid om door prikken of steken, krabben of branden den vijand op een afstand te houden en wanneer wij toch ook de existentie van deze meerderheid niet of althans slechts zelden zien bedreigd, dan ligt het voor de hand om aan te nemen, dat ook hier oorzaken, minder in 't oogvallend nog dan de angelborstels der *Opuntia's* en de brandharen der *Urtica's*, voorhanden zijn, waardoor dergelijke planten aan de vraatzucht der dieren ontkomen.

Er zijn zeer vele planten en plantendeelen, die naast de voedende bestanddeelen ook andere bevatten, die maken, dat zij voor vele, ja soms voor alle dieren ongenietbaar zijn. De mensch eet van het ontzaggelijk aantal plantensoorten, dat op aarde wordt aangetroffen, slechts een betrekkelijk zeer gering gedeelte en de overige zijn in dit opzicht voor hem van geen belang òf omdat ze voor zijn lichaam schadelijke stoffen bevatten, òf omdat zijn spijsverteringsorganen niet zijn ingericht om hen, zelfs na de zorgvuldigste toebereiding te verwerken, òf eindelijk omdat ze niet geschikt zijn om zijn smaakzenuwen op een voor hem aangename wijze te prikkelen.

Niet minder beperkt veelal in hun keuze zijn de dieren, ja dikwijls zelfs veel beperkter. Wel zijn er die, niet zoo bijzonder kies-

keurig, velerlei planten eten, maar er zijn er ook, die zich tot eenige weinige soorten bepalen; er zijn er zelfs, die steeds op een en dezelfde plantensoort worden aangetroffen en slechts één enkel gerecht op hun dagelijks wederkeerend menu hebben staan.

Of in gevallen als deze laatste de dieren worden geleid door hun smaak dan wel door het bewustzijn, dat al de door hen versmade planten hun schadelijk of op zijn minst genomen niet van dienst kunnen wezen, is natuurlijk niet uit te maken. Waarschijnlijk is dit niet bij alle dieren hetzelfde, zooals men zou kunnen opmaken uit het feit, dat sommige dieren eerder doodhongerden dan dat ze ander voedsel gebruiken dan ze gewoon zijn, terwijl andere, door honger gedreven, er ten slotte toe overgaan hun toevlucht te nemen tot voedsel, dat ze onder gewone omstandigheden weigeren.

In 't geheel niet zeldzaam zijn planten, die stoffen bevatten, waarvan het gebruik bij de meeste dieren den dood ten gevolge heeft. Dergelijke planten noemt men giftplanten. Zij leveren ons de hevigste vergiften, als b. v. de strychnine, het werkzame bestanddeel der zoo-genaamde Braaknoten of Kraaienooien (zaden van *Strychnos Nux vomica* L), de curarine, die de noodlottige uitwerking van het beruchte pijlgift der Indianen in Zuid-Amerika te weeg brengt, de morphine en de nicotine, de giftstoffen van het opium en de tabak.

Ook onze inlandsche flora heeft een aantal giftplanten aan te wijzen en wanneer wij slechts denken aan de Monnikskappen (*Aconitum Napellus* L), de gevlekte Scheerling of Dolle Kervel (*Conium maculatum* L), de Wolfskers (*Atropa Belladonna* L), het Vingerhoedskruid (*Digitalis purpurea* L) en zoo vele anderen, dan weten wij, dat daarin die hoogst gevaarlijke alkaloiden worden aangetroffen, bekend onder den naam van aconitine, coniine, atropine, digitaline enz.

Het verdient opmerking, dat dergelijke plantengiften niet altijd voor alle dieren schadelijk zijn. De bladen der Wolfskers b. v., voor weidende dieren levensgevaarlijk, vormen het eenige voedsel van een kleinen kever (*Haltica Atropae*), die op de plant soms vrij veelvuldig wordt aangetroffen en in de bladen kleine gaatjes vreet; evenzoo zijn ook vele andere giftplanten door het gift slechts tegen grotere dieren en niet tegen insecten enz. beschermd; maar het is duidelijk, dat in dergelijke gevallen, wanneer althans het aantal der insecten niet al te groot wordt, de plant voor totalen ondergang in voldoende mate is behoed.

Als antwoord op de vraag hoe de dieren de voor hen schadelijke

planten onderscheiden van anderen, kan dienen, dat zij in vele gevallen door den reuk geleid worden. Zeer vele der bedoelde planten toch, zooals b.v. het Bilzenkruid (*Hyosciamus niger* L), de Doornappel (*Datura Stramonium* L), de Gevlekte Scheerling e. a. kenmerken zich door een walgelijken reuk en het is dus zeer waarschijnlijk, dat deze planten ook op dieren een overeenkomstigen terugstootenden invloed uitoefenen als op den mensch.

Bij het Bilzenkruid is deze reuk ook voor insecten zóó onaangenaam, dat deze niet alleen de plant niet aantasten, maar dat men, althans vroeger, paarden met de bladen er van inwreef of hen met een aftreksel er van waschte, om hen tegen den steek van vliegen en andere insecten te beveiligen¹.

Andere giftplanten evenwel zijn, althans wanneer ze niet gekneusd worden, geheel reukeloos, zooals b.v. de Monnikskap, de Herfsttijdeloos (*Colchicum autumnale* L), het Zwarte Nieskruid (*Helleborus niger* L), de soorten van het geslacht Wolfsmelk (*Euphorbia*) en wanneer wij zien, dat ook dezulke door runderen, schapen, geiten, herten, paarden, hazen enz. zelfs niet aangevreten worden, dan ligt het voor de hand aan te nemen, dat ook deze, ofschoon zij het reukzintuig van den mensch niet prikkelen, toch waarschijnlijk wel door de dieren aan den reuk zijn te herkennen.

Hetzelfde geldt voor talrijke andere planten, die ofschoon ze geen giftige of andere althans voor den mensch schadelijke stoffen bezitten, toch door dieren gemeden worden. Klaarblijkelijk zijn het evenwel ook hier bijzondere in de plantencellen aanwezige bestanddeelen, die hetzij dan schadelijk of onschadelijk, de dieren door den smaak terughouden en op die wijze de planten voor hun vraatzucht vrijwaren. Zoo b.v. vinden wij looistoffen bij de Varens, wier sierlijke bladen wij zoo vaak onaangetast tusschen allerlei andere aangevreten en beschadigde planten kunnen aantreffen, dubbelzuringzure potasch bij vele soorten van Zuring (*Rumex*), Klaverzuring (*Oxalis*), Begonia's enz., bitterstoffen bij vele Gentiaanachtigen, als b.v. de Waterklaver (*Mentyanthes trifoliata* L) en het Duizendguldenkruid (*Erythraea* sp.), verder bij den Weegdoorn (*Rhamnus cathartica* L) en den Alsem (*Artemisia Absinthium* L), waaruit ook het absinthlikeur bereid wordt. Aan de bitterstoffen scheikundig na verwante verbindingen vindt men bij de korstmossen, b.v. bij *Cladonia*, *Parmelia*, *Evernia*, *Usnea* e. v. a.

¹ *Flora Batava* Dl. V. N^o. 326.

soorten, die ook door de dieren onaangetast worden gelaten, ofschoon bij wijze van uitzondering het Rendiermos (*Cladonia rangiferina Hoffm.*), zooals bekend is, veel door rendieren gegeten wordt; vluchtige of zoogenaamde aetherische oliën vindt men zeer algemeen in de familien der Schermbloemigen, Lipbloemigen en Oranjeachtigen, harsachtige stoffen vooral bij de Conifeeren of Naaldboomen (sparren, dennen enz.).

Van hoeveel belang al dergelijke stoffen zijn en welk een groote rol zij spelen als verdedigingsmiddel tegen dieren, is op een zeer afdoende wijze aangetoond, voor zoover het slakken betreft, door proefnemingen vóór eenige jaren door STAHL gedaan en in het kort in een vorigen jaargang van dit tijdschrift besproken ¹. Verwijzende naar dit uittreksel, wil ik hier slechts de hoofduitkomsten van bedoelde onderzoekingen mededeelen.

STAHL bevond, dat allerlei plantendeelen, die de slakken weigerden of niet dan door uithongering gedwongen gebruikten, door hen met graagte werden gegeten wanneer de wrang, bitter of zuur smakende stoffen er waren uitgetrokken. Evenzoo werden stukjes wortel, die de slakken gaarne eten, door hen versmaad, wanneer ze doortrokken werden met een oplossing van b. v. 1 pct. looizuur of $\frac{1}{2}$ pct. zuringzuur. Dat vele slakken zich vooral met afgevallen bladen en andere doode plantendeelen voeden is dan ook daaraan toe te schrijven, dat het regenwater de scherpe stoffen heeft uitgetrokken en dus de bladen hun eigenaardigen smaak, althans gedeeltelijk, verloren hebben.

Looizuur wordt ook aangetroffen in de cellen der Blauwwieren (*Cyanophyceen*), dat zijn zeer eenvoudig gebouwde wieren, die behalve bladgroen of chlorophyl ook nog een andere kleurstof nl. phycocyan bevatten, waardoor ze in plaats van helder groen blauwgroen zijn. Deze wieren worden natuurlijk door slakken ook niet gegeten maar, wat nu zeer merkwaardig is, zij beschermen door hun tegenwoordigheid ook andere planten tegen de vraatzucht van deze en andere dieren.

Azolla Caroliana is een tot de familie der *Salviniaceen* behoorend plantje, dat uit Amerika afkomstig, zich van uit den Leidschen hortus heeft verspreid en nu reeds in verschillende provinciën van ons land des zomers als een dichte, bruine laag, evenals Eendekroos (*Lemna*) de slooten bedekt. Aan de op het water rustende zijde der blaadjes

¹ 1889 blz. 63—67.

van deze *Azolla* vindt men een holte, waarin zich talrijke haren hebben ontwikkeld en tusschen deze haren nu worden steeds Blauwwieren gevonden, die den naam van *Anabaena Azollae* hebben gekregen. Het zelfde vindt men ook bij andere soorten van *Azolla*, die elders werden aangetroffen. Blauwwieren, behoorende tot het geslacht *Nostoc*, heeft men ontdekt in de wortels der *Cycadeeën* en voorts in den wortelstok van de *Gunnera Scabra*, die in botanische tuinen, parken enz. als sierplant geen onbekende is. Het is duidelijk, dat al de genoemde planten door deze looizuur bevattende wieren voor slakken en vele andere dieren zijn beveiligd.¹

Het is waarschijnlijk, dat wanneer dergelijke proeven als de bovenbedoelde genomen worden met andere dieren dan slakken, b. v. met rupsen, kevers en meer dergelijke bladetende insecten, de uitkomsten in vele gevallen dezelfde zullen wezen.

In tropisch Amerika treden de zoogenaamde bladsnijdende of parasolmieren als zeer gevaarlijke vijanden van talrijke planten op; de meeste daar inheemsche gewassen zijn evenwel op een of andere wijze tegen deze dieren, die de bladeren stukbijten, beschermd, maar zulks is natuurlijk meestal niet het geval met allerlei uit de oude wereld (waar de bladsnijders niet voorkomen) ingevoerde planten, waarvan er dan ook vele te gronde gaan. Dit geschiedt evenwel niet met den Citroenboom (*Citrus Limonum* Risso) en enkele andere soorten van hetzelfde geslacht, die tengevolge van hun aromatischen geur en smaak door de mieren versmaad worden. Ook in het vaderland der bladsnijders zelf zijn planten met vluchtige oliën en hars zeer talrijk en deze worden bijna nooit door de bedoelde insecten aangetast. Toch zijn er uitzonderingen; want b. v. de bladeren der gewone en bittere Oranje worden ondanks hun aromatische eigenschappen door de mieren druk bezocht en vaak geheel vernield.

De inhoud der cellen kan somtijds ook op een geheel andere wijze nog oorzaak wezen, dat de dieren zich van het eten van een of andere plant geheel onthouden. Bij vele planten uit de familiën der *Aroideeën*, *Liliaceeën*, *Amaryllideeën* e. a. alsmede ook bij vele tweezaadlobbigen vindt men in de cellen, vooral in die, welke dicht onder de oppervlakte zijn gelegen, talrijke zeer fijne en spitse, uit zuringzure kalk bestaande naaldkristallen of zoogenaamde raphiden. Deze uiterst fijne naaltjes dringen bij het eten van de plantendeelen, waarin

¹ Zie hierover ook *Album der Natur* 1891 blz. 201.

ze voorkomen in de slijmhuid van mondholte, tong, enz., veroorzaken daar een onaangenaam brandend gevoel en kunnen ten slotte, in het darmkanaal aangekomen, daar zelfs ontsteking doen ontstaan. Vele planten, zooals b.v. het Slangenkruid (*Calla palustris* L) en de gevlekte Kalfsvoet (*Arum maculatum* L)¹ gaan voor giftig door; toch bevatten deze geen eigenlijk giftige bestanddeelen, maar de brandende smaak wordt alleen door den mechanischen prikkel der raphiden veroorzaakt. Want wordt het sap dezer planten gefiltreerd, dan verliest het, terwijl de naalden op het filter achterblijven, dezen smaak geheel en al.

Het zijn niet altijd de inhoudsbestanddeelen der cellen, die de vraatzucht der dieren beteugelen, veelal ook maken de celwanden de plantenweefsels voor sommige dieren minder begeerlijk.

Vele bladen, stengeldeelen enz. worden alleen of voornamelijk aangetast zoolang ze jong en sappig zijn en in die periode hebben zij dan ook de verdedigingsmiddelen het meest noodig. Wij zagen boven, dat in verband daarmee in verscheidene gevallen de bewapening het meest afdoend gedurende de jeugd der organen optreedt; evenzoo zijn de onaangenaam smakende stoffen, de raphiden enz. vooral in jonge plantendeelen voorhanden en nemen zij bij den groei dezer laatstgenoemden niet meer toe, zoodat de hoeveelheid betrekkelijk vermindert en daarmee dus ook de kracht van het verdedigingsmiddel.

Maar wanneer de cellen groeien en de weefsels ouder worden, nemen veelal ook de celwanden in dikte toe en zetten zich meteen daarin allerlei stoffen af, waardoor de eenmaal bedreigde organen allengs vaster en taaier, steviger en harder worden en dat niet zelden in een zoodanige mate, dat zij ten slotte voor vele dieren een alles behalve gewild voedsel meer uitmaken. Zoo ontstaan hout- en kurkweefsels, zoo vormt zich ook de stevige, eveneens uit kurkstof bestaande cuticula aan de oppervlakte van zoogenaamde leerachtige bladen, die, al kan zij bovendien in andere opzichten een rol in het leven der planten spelen (b. v. bij de regeling der verdamping), toch voorzeker vele dieren terughoudt van de bladeren te genieten en zoo komt het dan dat wij de Besheide (*Empetrum nigrum* L), de roode Boschbes (*Vaccinium Vitis Idaea* L) en de Veenbes (*V. Oxycoccus* L), de Rhododendrons en de Hulsten, benevens zoo vele andere altijd groene planten, gewoonlijk met gave, noch door slakken noch door insecten aangevreten bladen aantreffen.

¹ *Album der Natuur* 1887, *Wetenschappelijk Bijblad* blz. 75.

Een nog afdoender maatregel is de afzetting van kiezelzuur in de celwanden, zooals die wordt aangetroffen bij de grassen, in sterker mate bij de Cypergrassen, het sterkst bij de Paardenstaarten (*Equisetum*), waarvan de eerste slechts zelden door slakken, de laatste niet eens door het vee genuttigd worden. Aan de aanzienlijke hoeveelheid kiezelzuur heeft b. v. *Equisetum hyemale* L de geschiktheid te danken om door schrijnwerkers tot het gladschuren en polijsten van hout gebruikt te worden, aan welk gebruik de volksnaam Schuurbies of Schaafstroo is ontleend. Ook de celwanden der in vele opzichten zoo eigennaardige Kristalwieren of *Diatomeeën* zijn geheel doortrokken met kiezelzuur en worden daarom door vele plantenetende waterdieren ongemoeid gelaten.

In plaats van kiezelzuur wordt koolzure kalk aangetroffen in de celwanden van vele waterplanten, zoo b. v. van de Kranswieren (*Chara*) die door de aanwezige kalkverbinding bij het drogen geheel bros worden en bij behandeling met zuren koolzuurgas ontwikkelen. Dergelijke planten worden volgens de proeven van STAHL slechts dan door slakken gegeten, wanneer de kalk door azijnzuur is uitgetrokken.

Wanneer wij nu afstappen van al de in de planten voorkomende stoffen, die om een of andere reden, hetzij dan door haar giftigheid, onaangename smaak of wel door haar reuk, hardheid enz. de dieren terughouden, dan mogen wij niet onvermeld laten, dat ook het water in sommige gevallen als beschermer der groene plantendeelen optreedt.

Het is een bekende zaak, dat de herkauwers in den vroege morgen wanneer de planten dicht met dauwdruppels bedekt zijn, niet weiden, zoodat deze laatste hen blijkbaar daarvan terughouden. Bij sommige planten nu komt het voor, dat het dauw- of regenwater dagen en zelfs weken op bijzondere deelen der plant, in de bladoksels, in hol gebogen bladen enz. blijft staan en deze zullen dan stellig, althans door grootere dieren, niet worden aangetast.

Een fraai voorbeeld hiervan vinden wij bij de op grazige, beschaduwde plaatsen niet zelden voorkomende Leeuweklauw of Onzevrouwe-mantel (*Alchemilla vulgaris* L). De bijna cirkel- of niervormige, handlobbige bladen met gezaagde lobben staan min of meer hol, zijn dus eenigszins schotelvormig en bij regenachtig weder of des morgens, wanneer het 's nachts gedauwd heeft, kan men steeds in elken schotel een grooteren of kleineren kristalhelderen waterdruppel vinden, aan welke bijzonderheid de plant bij onze Duitsche naburen ook wel de namen van »Sonndau'', »Thaubecher'' en »Thaurosen'' te danken

heeft. Zoolang deze druppels aanwezig zijn zal geen weidend dier de plant aanraken, terwijl toch de bladen, wanneer het water verdampt of afgeschud is, met graagte worden gegeten.

Iets dergelijks vindt men ook bij de handvormig samengestelde bladen der Lupine, waar de talrijke, dicht opeen geplaatste langwerpige bladschijven alle een weinig schuin omhoog zijn gericht, zoodat zij te zamen een kuiltje vormen, waarin zeer dikwijls waterdruppels worden aangetroffen.

Al de hierboven besproken verdedigingsmiddelen hebben ten doel de voedingsorganen der planten, en wel in de eerste plaats de bladen, veelal echter ook de stengels en wortels, tegen de dieren te beschermen. Maar ook nog in een ander opzicht kunnen de dieren, vooral de insecten, den planten nadeel berokkenen.

Het is een thans algemeen bekend feit, dat een zeer groot aantal bloemen honig leveren ten behoeve van die insecten, die bij hun bezoek tevens het stuifmeel van de eene bloem naar de andere overbrengen.

Het spreekt dus van zelf, dat het niet anders dan nadeelig kan wezen, wanneer deze honig wordt weggehaald door andere insecten, die het transport van het stuifmeel niet kunnen bewerkstelligen; want wanneer de honig eenmaal is verdwenen, is daardoor de kans op het bezoek van insecten, voor welke hij bestemd was en dus tevens de kans op aanvoer van stuifmeel uit een andere bloem geringer geworden. Tot de minst welkome gasten behooren nu vooral kruipende insecten en daaronder in de eerste plaats, wij zagen het reeds boven, de op honig zoo zeer beluste mieren; want het spreekt wel van zelf, dat de overbrenging van het pollen slechts kan geschieden door zulke insecten, die al vliegende zich rechtstreeks van bloem tot bloem begeven.

Behave honig wordt in vele bloemen eveneens ten behoeve van voor de bestuiving nuttige insecten stuifmeel voortgebracht; want gewoonlijk is het aantal in een bloem voorhanden pollenkorrels zeer veel grooter dan voor de bevruchting der zaadknoppen noodzakelijk is. Gelijk bekend is, leven bijen uitsluitend van honig en stuifmeel, welke laatste zij ook in groote hoeveelheden ten behoeve der zeer gulzige larven verzamelen; ook voor zeer vele vliegen vormt stuifmeel het hoofdvoedsel en juist deze insecten, benevens de honigzuigende vlinders zijn het, die bij de bestuiving der bloemen een hoofdrol

spelen. Alle insecten dus, die pollenkorrels eten maar daarbij niets tot de overbrenging er van bijdragen, zijn schadelijk en moeten zoo veel mogelijk geweerd worden.

Bedenkelijker nog wordt de zaak, wanneer de bloemen bezocht worden door dieren, die niet alleen honig en stuifmeel, maar bovendien de bloemdeelen zelf, de meeldraden, stampers of de hen beschuttende organen, bloem- en kelkbladen, aantasten; want daarmede wordt natuurlijk de kans op bestuiving, bevruchting en het voortbrengen van zaden voor altijd vernietigd. En toch zijn al deze weeke, sappige organen voor oorwormen, pissebedden en vele kevers, slakken enz. een zeer gezocht voedsel en het kan ons dus niet verwonderen, dat wij de planten op allerlei wijzen zien toegerust om dergelijk kruipend gedierte te weren. Als zoodanig leerden wij reeds boven de stekels der rozen, de borstels der Ruwbladerigen en de gewone haren kennen, welke laatste zoo algemeen verbreid worden aangetroffen.

Een ander veelvuldig voorkomend middel is de afscheiding van kleefstoffen, waardoor vooral kleinere kruipende insecten met een harde chitinehuid worden geweerd. Op sommige plantendeelen treft men in de opperhuid hier en daar eigenaardige, al of niet boven de overige opperhuid uitstekende cellen of wel groepen van cellen aan, die bijzondere stoffen naar buiten afscheiden. Zulke organen noemt men klieren en wel meer in 't bijzonder epidermis- of huidklieren, in tegenstelling met dergelijke inrichtingen, die binnen in de weefsels voorkomen en inwendige klieren worden geheeten.

De afgescheiden stoffen verschillen zeer in aard en eigenschappen: nu weér zijn het harsachtige stoffen, aetherische oliën of mengsels van beide, dan weér meer gom- of suikerachtige producten. Waar ze aan de oppervlakte komen, maken ze deze kleverig en voor zoover ze vluchtig zijn veroorzaken zij den eigenaardigen reuk, dien vele planten bezitten en die, zooals wij boven zagen, ook tot afweer van dieren kan dienen.

Wat betreft de plaats, waar kleefstoffen het meest worden afgescheiden, zoo merken wij op, dat ze vooral voorkomen op de bloemstelen, op de hoofd- en zijassen der bloeiwijzen en op andere stengeldeelē, doch ook wel op de buitenzijde van de omwindsels en der bloemen zelf, in elk geval steeds op plaatsen, waar de kruipende insecten, die de bloemen willen bezoeken, overheen moeten.

In sommige gevallen wordt de kleefstof voortgebracht door bepaalde opperhuidcellen, die zich niet boven het vlak der omgevende cellen

verheffen; boven deze cellen heft de cuticula zich een weinig op, het zich afscheidende product verzamelt zich in de daardoor gevormde tusschenruimte, doet eindelijk de cuticula barsten en vindt dan gelegenheid naar buiten te komen. Meer nog echter doen de huidklieren zich voor als kortere of langere haren, welker veelal kegelvormige topcel de kleeftof afzondert, die dan door diffusie uittreedt; in zulke gevallen spreekt men van gesteelde klieren of ook wel van klierharen. Kleine insecten, die in de nabijheid van dergelijke haren komen, blijven er bij de geringste aanraking aan vast zitten.

Zeër vele planten dragen de soortsnamen *viscidus*, *viscosus*, *viscosissimus*, *glutinosus*, die alle door kleverig of slijmerig kunnen vertaald worden; bij anderen als b.v. *Silene muscipula*, *Roridula muscipula*, heeft de specifieke naam betrekking op het vastkleven van vliegjes en dergelijke kleine insecten.

Ook in onze inlandsche flora zijn talrijke voorbeelden aan te wijzen van planten, die door kleeftoffen de opkruipende insecten van de bloemen afhouden. Bij verschillende soorten van het geslacht *Silene* (*S. gallica* L., *armeria* L., *nutans* L., *noctiflora* L.) zijn namelijk de stengels, de bloeiwijzen, bloemstelen en kelkbladen kleverig; bij de laatstgenoemde soort zijn ook de bladen met klierdragende haren bezet, waarvan het gevolg is, dat men haar vaak min of meer met aardeeltjes bedekt vindt¹. Bij de drie andere soorten is het zeer opvallend, dat de onderste deelen der plant wel zachtharig maar niet kleverig zijn, terwijl de klieren slechts hooger worden aangetroffen en wel aan die takken, welke de bijschermen dragen. Het is duidelijk, dat het doel der kleeftof, de bescherming van de bloemen, hierdoor des te meer in 't oog springt. Ook bij de met de Silenen na verwante Avond-koekoeksbloem (*Lychnis vespertina* Sibth) zijn bloemstelen en kelk met klierdragende haren bezet; voorts vindt men nog korte gesteelde kliertjes op de kelkbladen van een in ons vaderland in de duinen en in andere zandstreken niet zeldzame Vlassoort (*Linum catarticum* L.) en op het onderstandig vruchtbeginsel van de bloemen der gewone Kruisbes (*Ribes grossularia* L.), lange zwarte klierharen op de omwindselblaadjes der bloemhoofdjes van het Moerasstreepzaad (*Crepis paludosa* Mönch) enz.

Wat het optreden van dergelijke organen bij de Kruisbes betreft, zoo mag niet verzwegen worden, dat zij bij deze plant in geen ge-

¹ *Flora Batava*. Dl. X N°. 722.

val voldoende zijn tot afweer van mieren; ik vind althans vermeld ¹ dat haar bloemen gewoonlijk druk door deze insecten worden bezocht.

Bij betrekkelijk weinige planten vervult melksap de rol van kleefstof. Voorbeelden hiervan vinden wij volgens KERNER bij vele soorten van Salade (*Lactuca*) zooals de Tuinsalade (*L. sativa* L.) en de Wilde Salade (*L. Scariola* L.). Bij deze planten zijn de kleine bovenste stengelbladen, de steel en de omwindselblaadjes der hoofdjes zeer rijk aan melksap, terwijl de wanden der opperhuidcellen van deze organen zeer gespannen, glad en dun zijn. Kruipen nu mieren tegen de planten op, om zich den in de bloemen aanwezigen honig toe te eigenen en bereiken zij de bedoelde opperhuidcellen, dan doen zij door hun scherpe klauwtjes in de wanden dezer cellen kleine scheurtjes ontstaan, waaruit onmiddellijk melksap naar buiten treedt, waarmede pooten en achterlijf worden bezoedeld. Wanneer de insecten, zich verwerende, in de cellen trachten te bijten, maken zij de zaak nog veel erger daar zich het vocht nu ook aan de monddeelen hecht; terwijl zij zich door allerlei bewegingen met kaken en pooten van het melksap trachten te bevrijden, vermeerdert dit zich voortdurend en wanneer zij zich eindelijk door de vlucht willen redden, is het meestal te laat; want het melksap, dat in aanraking met de lucht zeer spoedig tot een taaie, bruine massa verhardt, belemmert hen steeds meer in hun bewegingen en is oorzaak, dat zij binnen kort op de door hen betreden plantendeelen den dood vinden. ²

Ten slotte zij hier nog opgemerkt, dat de door kleefstoffen gevangen en vastgehouden insecten in vele gevallen der plant nog van nut zijn, nl. dan, wanneer, even als zulks bij de bekende Vliegenvangertjes (*Drosera*) en bij de Amerikaansche *Dionaea's* het geval is, het vocht, dat door de klieren wordt afgescheiden, het vermogen heeft de in de insectenlichamen voorhanden verteerbare stoffen op te lossen. Een niet te versmaden hoeveelheid organisch voedsel kan op deze wijze door sommige planten worden opgenomen, zooals, om één voorbeeld te noemen, het geval is bij een in Portugal en Marokko groeiende vliegenvangende plant (*Drosophyllum lusitanicum*), wier stengels zóó kleverig zijn, dat ze in den omtrek van Oporto door de boeren in de kamer worden opgehangen om de lastige vliegen weg te vangen, tot hetzelfde doel dus als waartoe wij met lijm bestreken stokken gebruiken. In

¹ *Flora Batava*, Dl. X blz. 727.

² KERNER. *Pflanzenleben* II, N°. 233.

de natuur ziet men de plant dan ook steeds met een opvallend aantal vliegjes en andere insecten bedekt.

Een geheel ander middel om ongenoodigde gasten van de bloemen te weren, is de gladheid van sommige organen, die ontstaat door een wasachtig overtreksel, dat zich op de oppervlakte der plantendeelen afscheidt. Dat althans in sommige gevallen de waslaag, die natuurlijk ook nog in andere opzichten van nut kan wezen, voor de insecten een onoverkomelijken hinderpaal vormt, moge het volgende voorbeeld bewijzen. Bij sommige wilgensoorten (*Salix daphnoides* en *S. pruinosa*) zijn de bloeiende takken met een blauwachtig rijp bedekt; wanneer mieren, aangelokt door de van verre zichtbare en naar honig riekende katjes, van den grond opkruipen, tot aan de met was bedekte takken zijn genaderd en nu ook hierover heen trachten te komen, glijden zij onvermijdelijk uit en boeten hun snoepzucht met een diepen val. Eenige andere niet minder duidelijke gevallen worden medegedeeld door DELPINO zijn onlangs vermeld op bladzijde 6 in het *Wetenschappelijk Bijblad* van dit tijdschrift; zonder twijfel zullen deze met nog vele andere gevallen kunnen vermeerderd worden, nu de aandacht eenmaal op de zaak gevestigd is.

Zagen wij boven, dat het water een beschutting tegen grootere dieren kan worden en dat b. v. bladen met dauwdruppels door het vee ongemoeid worden gelaten, ook bloemen worden vaak door het water tegen den aanval van kruipende insecten, slakken enz. beschermd. Dit kan op tweeërlei wijze geschieden, of zóó dat de planten geheel door water omringd zijn, of wel dat zich het regenwater in komvormige ruimten aan den voet der bladen ophoopt en daar een voor mieren onoverkomelijke versperring vormt; in beide gevallen kunnen de bloemen slechts door vliegende, d. i. meestal bestuivende insecten worden bezocht.

Het eerste is natuurlijk het geval bij alle in het water groeiende planten zooals onze Waterlelies (*Nymphaea alba* L) en gele Plompen (*Nuphar luteum* Smith), bij de Zwanebloem (*Butomus umbellatus* L), het Pijlkruid (*Sagittaria Sagittifolia* L), Waterweegbree (*Alisma Plantago* L) enz. Het laatste vinden wij o. a. bij een soort van Kaardebol (*Dipsacus laciniatus*) en bij de Amerikaansche, tot de Samengesteldbloemigen behorende plant: *Silphium perfoliatum*; op elken knoop zijn hier de bladscheeden van twee tegenoverstaande bladen met elkaar vergroeid, waardoor vrij groote en diep komvormige ruimten ontstaan, die dus den stengel van afstand tot afstand omgeven en ge-

vuld zijn met het water, dat van de schuin omhoog gerichte bladen afdruipt en zich daar verzamelt.

Ik wil in aansluiting met het bovenstaande hier nog wijzen op een zeer eigenaardig geval, waaruit duidelijk blijkt, dat somtijds het eene afweermiddel het andere kan vervangen of ook, dat de productie van bepaalde organen ten behoeve der verdediging achterwege blijft, zoodra de aanval van vijanden reeds op andere wijze wordt gekeerd. Tot de in ons land meest algemeene waterplanten behoort de Veenwortel (*Polygonum amphibium* L), een aan de Boekweit (*P. Fagopyrum* L) zeer na verwante plantensoort. Van deze plant groeien sommige exemplaren in, andere aan het water en het is nu zeer eigenaardig, dat de bladen en stengels der eerste onbehaard, die der laatste daarentegen dicht met korte klierhaartjes bedekt en daardoor zeer kleverig zijn, wat men vooral aan die stengels waarneemt, die door de bloemaren worden afgesloten. Verandert de onmiddellijke omgeving der plant en komt b. v. een aanvankelijk in het water groeiende plant droog te staan, of wel geraakt een op den kant staand individu in het water, dan verandert tevens de plant zelf; in het eerste geval ontwikkelen zich op de nieuw gevormde bladen en stengels nu ook de klierharen, in het laatste geval blijft juist de vorming van klieren achterwege. In alle gevallen is dus de plant tegen den aanval van kruipende insecten en dergelijken gevrijwaard, maar de eene wijze van beschutting maakt de andere overbodig.

Hebben wij dus achtereenvolgens gezien, dat stekels, haren, kleefstoffen, was en water de bloemen en hare producten, stuifmeel en honig tegen de dieren, wier bezoek slechts nadeel kan veroorzaken, beschermen, het is er verre van af, dat dit de eenige middelen zijn, waardoor welkome insecten, d. z. zulke, die de geschiktheid bezitten om het stuifmeel over te brengen, zijn bevoorrecht boven die andere, die slechts komen om de lusten zonder de lasten. Maar die andere middelen, die vooral de bescherming van den honig ten doel hebben, zijn meerendeels gelegen in eigenaardigheden in den bouw der bloem, waardoor alle insecten, wier bezoek voor de bloem nutteloos is, van het genot van den honig zijn buitengesloten en waardoor verder de toegelaten insecten, willen zij werkelijk den honig bereiken, zich op een zóódanige wijze in de bloem moeten bewegen, dat zij tevens het stuifmeel uit de eene bloem medegebracht op den stempel van de andere afstrijken. Dergelijke inrichtingen zijn dus niet zoozeer als wapens te beschouwen; zij behooren meer tehuis bij een bespreking

over de wederzijdsche aanpassing van bloemen en insecten, reden, waarom wij haar dus in dit opstel niet kunnen behandelen.

Toch mogen wij ons onderwerp niet als afgehandeld beschouwen zonder nog met een enkel woord te hebben gewezen op een geheel eigenaardige verdediging der bladen, bloemen enz. tegen insecten e. a. kleine dieren. Vele planten namelijk worden, hoe vreemd het ook moge klinken, door mieren beschermd, een feit, dat ons hier temeer verwondert, omdat wij deze dieren reeds herhaaldelijk op een het plantenrijk vijandig standpunt zagen staan. Toch is de zaak voor de lezers van dit tijdschrift niet nieuw, want reeds meermalen¹ kwam daarin dit onderwerp ter sprake, zoodat wij het, hoe aantrekkelijk overigens ook, hier, ter wille der volledigheid, slechts in eenige weinige regels willen behandelen.

De bedoelde gewassen, in den laatsten tijd algemeen bekend onder den naam van myrmecophile, d. i. letterlijk vertaald mierlievende planten, zijn steeds voorzien van een of ander lokmiddel, waardoor mieren worden aangetrokken. Als zoodanig treden bij zeer vele planten zoogenaamde extranuptiale, d. z. buiten de bloemen gelegen honigklieren op, terwijl men bij enkele tropische planten de merkwaardige bijzonderheden heeft ontdekt, dat sommige organen geheel tot huisvesting van mieren zijn ingericht en bovendien somtijds nog producten leveren, die den mieren tot voedsel dienen. De bedoelde honigklieren, aanvankelijk slechts bij enkele planten gevonden, worden, nu men er eenmaal op gelet heeft, zeer algemeen verbreid aangetroffen, vooral weer in de tropische plantenwereld, maar toch ook wel bij enkele inlandsche planten, als b.v. het Zwartkoorn (*Melampyrum pratense* L.) en bij de meeste soorten van populieren, o. a. bij de Ratelpopulier (*Populus tremula* L.). Mierenwoningen vindt men vooreerst bij de Braziliaansche imbaeoba (*Cecropia adenopus*), een tot de familie der Brandnetelachtigen (*Urticaceën*) behorende boom, in welks hollen, door tusschenschotten in kamertjes verdeelden stam, zich talrijke en bijzonder strijdlustige mieren (*Azteca instabilis*) ophouden, die wanneer men den boom slechts even aanraakt, in groote getale naar buiten komen; verder bij eenige eveneens in tropisch Amerika groeiende Acaciasoorten (*A. conigera* en *A. sphaerocephala*), waar de groote holle doornen aan mieren van het geslacht *Pseudomyrma* schuilplaats verleenen; voorts komen in den O. I. Archipel eenige planten voor

¹ 1885 blz. 216—218; 1888 blz. 309—313 en vooral 1890 blz. 241—252.

(*Myrmecodia tuberosa* en *Hydnophytum formicarum*) die a. h. w. levende mierennesten zijn, daar zij van binnen een raatvormigen bouw vertoonen en krioelen van myriaden mieren.

Bij de zooveen genoemde *Cecropia* en *Acacia* worden nu bovendien nog zeer talrijke, kleine, uit olie en eiwit bestaande korrels voortgebracht, die mierenvruchtjes, of ook wel, naar den ontdekker, Müllersche lichaampjes worden geheeten en die de mieren met graagte eten.

De mieren nu, die op alle van dergelijke lokmiddelen voorziene planten worden aangetroffen, voelen zich geroepen aldaar de alleenheerschappij uit te oefenen en, gewapend met gift en scherpe kaken, slagen zij er in alle andere insecten, die der plant en daardoor indirect ook hun zelven nadeel zouden kunnen toebrengen, af te weren; daar zij zelve slechts genieten van de speciaal voor hen bestemde voordeelen, alzoo op een geheel ander standpunt dan b.v. de bloemenhonig etende mieren staan, kunnen zij niet anders dan als de beschermers der door hen bewoonde planten worden beschouwd.

Van hoe groot belang het bezit van dergelijke verdedigingstroepen is, blijkt vooral duidelijk bij de bovengenoemde tropische planten. In Z. en M. Amerika komen n.l., zooals we reeds boven zagen, zeer overvloedig de zoogenaamde bladsnijdende of parasol-mieren (*Atta hystrix*, *fervens* enz.) voor, aldus geheeten naar de gewoonte, om met de kaken stukjes uit de bladen van verschillende planten te snijden en deze als een scherm boven hun hoofd houdende, naar hun nest weg te dragen. Deze mieren bedreigen het leven van alle planten, die van hun gading zijn en niet een of ander middel ter verdediging bezittten, daar zij het bladsnijden meest zóóver voortzetten, totdat er van de bladen niets meer dan de grootere nerven over is. De bovengenoemde *Cecropia*'s en *Acacia*'s worden dan ook door de bladsnijdende mieren ongemoeid gelaten, want de kleine venijnige bewoners dezer planten drijven hen op de vlucht; doch staat er tusschen zulke aldus beschermende boomen eens hier en daar een exemplaar, waarop deze laatste mieren om een of andere reden niet voorkomen, dan zijn zij ook zonder genade aan een verwoesting door de bladsnijders prijsgegeven.

In de gematigde luchtstreek komen wel is waar de parasolmieren niet voor, maar men treft er toch allerlei andere insecten aan, die vooral de jonge plantendeelen bedreigen en reeds zijn verscheidene gevallen bekend van planten, die op een overeenkomstige wijze door mieren, aangelokt door den nectar der extranuptiale honigklieren, tegen allerlei indringers worden beschermd.

Enkele gevallen zijn bekend, waarin de mieren niet de groene deelen, doch meer bepaaldelijk de bloemen verdedigen. Dit komt o. a. voor bij eenige Samengesteldbloemigen van Z.-O. Europa, behoorende tot de geslachten *Centaurea*, *Jurinea* en *Serratula*, waarvan de bloemhoofdjes, vooral zoolang ze nog jong zijn, veel van de vraatzucht van sommige kevers te lijden hebben, die niet alleen de omhullende blaadjes, maar ook de binnenste bloemdeelen aantasten, waardoor dan natuurlijk de productie van vruchten en zaden op niets uitloopt. Dit gevaar nu wordt althans gedeeltelijk afgewend door mieren (*Formica*-en *Camponotus*-soorten), die aangelokt door den overvloedigen honig der op de omwindselschubben voorkomende klieren, talrijk op de bloemhoofdjes worden aangetroffen en deze met al de kracht, die in hen is, tegen den aanval der kevers verdedigen.

Men heeft waargenomen, dat zij bij het naderen van zulk een kever een zeer strijdhaftige houding aannemen: zich met het achterste paar pooten aan de omwindselblaadjes vastklemmende, houden zij voorpooten, achterlijf en kaken gereed om den vijand te ontvangen en blijven tot dat deze is afgedeinsd in dezelfde houding.¹

Ten slotte zij nog opgemerkt, dat het nut der extranuptiale honigklieren als lokmiddel voor mieren somtijds daarin schijnt te bestaan, dat hun aandacht door deze organen wordt afgeleid van de nectarien der bloemen, wier honig slechts voor vliegende en dus bestuivende insecten is bestemd. Hoewel het niet waarschijnlijk is, dat zulke ijverige en bedrijvige insecten als de mieren, eenmaal op een plant aanwezig er zich dikwijls van zullen laten afbrengen, alle honigorganen en dus ook die der bloemen te bezoeken² zoo is toch een geval geconstateerd, dat aan duidelijkheid niets te wenschen overlaat.³

Het betreft een op het Himalaya-gebergte groeiende Balsamien (*Impatiens tricornis*), waar de twee steunblaadjes, die aan den voet van elk loofblad voorkomen, in honigkliertjes zijn omgevormd; een van hen is vooral zeer sterk ontwikkeld en zóó geplaatst, dat elk van den grond opkruipend insect er onvoormijdelijk voorbij moet; de honig wordt hier droppelsgewijze in groote hoeveelheid afgescheiden en de insecten, voornamelijk de mieren tasten gretig toe en denken er blijkbaar niet aan nog hooger te klimmen om ook de bloemen te

¹ KERNER. *Pflanzenleben* II blz. 243.

² Zie hierover ook *Album der Natur* 1890 blz. 249.

³ KERNER. *Pflanzenleben* II blz. 230.

bereiken, die men dan ook nimmer door deze dieren bezocht ziet. En dat wij dit geval niet op gelijke lijn mogen stellen met die andere boven besproken voorbeelden, waar de mieren optreden als de verdedigers van de groene plantendeelen tegen allerlei vijanden is voldoende daaruit af te leiden, dat gedurende de ontwikkeling der loofbladen de honigklieren nog in 't geheel niet voorhanden zijn en dus dientengevolge ook geen enkele mier op de plant wordt aangetroffen. De honigafscheiding begint echter zoodra de bloemknoppen zich openen en daarmede verschijnen ook de mieren. Bovendien bemoeien deze zich in 't geheel niet met 't geen er met de loofbladen geschiedt en men kan deze aanraken of beleedigen zonder dat het één mier in zal vallen zich te verweren.

En zoo zien wij dan, dat de planten op allerlei manieren toegerust, zonder vrees den strijd met haar vijanden kunnen aanbinden. Gaan er desondanks, als in iederen strijd, ook vele individuen te gronde, meest blijven er genoeg over om het voortbestaan der soort te verzekeren. En ook juist dit te gronde gaan van velen is een vereischte, want geschiedde zulks niet, dan zou het aantal planten in zeer korten tijd zoo ongelooflijk zijn toegenomen, dat de aarde te klein zou wezen om hen te bergen en te voeden, zoodat dan dus toch weer het evenwicht in de natuur zou worden verstoord.

Heerenveen, December 1891.