

KRACHT NAAR KRUIS VOOR ALPENBLOEMEN.

DOOR

F. J. VAN UILDRIKS.

(Vervolg en slot van blz. 328).

Onder de heideachtige planten der Alpen trekt één, *Azalea procumbens*, sterk de aandacht door de dichte, roode dekkleedjes, die deze Liggende Alpenheide vormt. Het kleine, lage heestertje bezit verscheiden van de kenmerken, die in 't algemeen aan Alpenplanten eigen zijn en 't is een der best gewapende, vooral als men denkt aan de gevaren, waarmee het uitdampingsproces zich ziet bedreigd.

Voortdurend moeten op de hoogten bloem en blad op regen zijn bedacht; altijd druipen in den vroegen morgen de bloeiende plantjes van den dauw, en als er nevels door het bergland glijden, hechten aan elk deel der plant zich waterdruppels. 't Proces der uitdamping, der transpiratie, ondervindt in die omstandigheden allicht stoornis en slechts die planten handhaven zich in de met waterdamp zoo dikwijls gansch en al gevulde lucht, die zóó zijn ingericht, dat de weg voor den waterdamp open blijft en de huidmondjes zoo gemakkelijk dien laten uitstroomen.

In 't algemeen kunnen wij ons van de beteekenis, die 't water heeft voor de levende plant, geen te hoog denkbeeld vormen. De voedingszouten, die de planten noodig hebben uit den grond, kunnen zij slechts in zeer verdunde oplossingen tot zich nemen, en 't water is het eenig oplossingsmiddel, dat haar altijd en overal daarbij zijn diensten bewijst.

Van welken aard de grond ook zij, onverschillig uit welke bestanddeelen de voedende bodem besta, of hij uit klei of leem of zand of veen of grint, uit fijn stof of uit grof steenpuin zij gevormd, steeds heeft hij dan alleen als voedingszouten leverende bodem voor de plant eenige beteekenis, wanneer de tusschenruimten der afzonderlijke samenstellende deelen gedurende den tijd, waarin de plant werkt aan de vorming van organische stoffen, met vloeibaar water zijn gevuld. Dat water wordt daar door de adhaesie aan de oppervlakken der kleine deeltjes aarde vastgehouden, en men moet zich ieder korreltje aarde met een aangehechte laag water overtrokken denken, terwijl de minerale voedingszouten, in opgelosten toestand in het water aanwezig, nog sterker worden vastgehouden door de absorbeerende aarde, over wier kleinste deeltjes zij een uiterst dun overtrekje vormen.

De groeiende plant nu oefent door de zich tegen de aardedeeltjes dringende en daartegen rustende plantencellen een sterke zuiging uit, waardoor de voedingszouten, juist in dien graad van concentratie als de plant behoeft, door haar worden opgenomen.

Ook de overgang der voedingszouten uit de aarde naar het binnenste der plant heeft weer alleen plaats, als het water er zijn hulp bij verleent, het water, dat ook deel uitmaakt van den inhoud der cellen en waarmee tevens de celhuid, waar doorheen de opzuiging geschiedt, volkomen is gedrenkt.

De fijne buisjes van de zuigcellen, die zich als zeer dunne haartjes voordoen, de wortelharen dus, functionneeren steeds als in verstandig overleg met andere deelen der plant, die, boven de aarde in de lucht zich bevindend, in staat zijn, het verbruikte water weer in dampvorm af te geven aan de lucht. Planten, die langs dien weg, den weg der bladeren, veel vocht verliezen, moeten ook steeds voor voldoende aanvulling zorgen, opdat de verdamping geregeld kunne plaats hebben, want zonder haar zou het geheele bedrijf binnen in de bebladerde plant moeten stilstaan.

De wortels kunnen dan ook, als het noodig is, in hunne werkzaamheid der opneming van water door bladeren en takken worden gesteund, die, als de nood dringt, toegangspoorten kunnen worden, waardoor de plant rechtstreeks uit de lucht het atmosferisch water tot zich nemen kan. Sommige planten zijn daarvoor prachtig ingericht met groefjes en gootjes in de bladeren, waar krachtige zuigcellen zich hebben ontwikkeld, en waar het water soms op allermerk-

waardigste wijze wordt vastgehouden, om te gelegener tijd te dienen 't zij als er schaarschte is binnen 't bereik der wortels, 't zij om in de behoefte van de plant aan stikstofverbindingen te voorzien, want kleine dieren verongelukken niet zelden in zulke bladkommetjes, en in den regen is toch altijd, in hoe geringe mate dan ook, salpeterzuur en ammoniak aanwezig.

De houtige deelen der planten vervoeren 't onverwerkte voedingssap naar de plaatsen, waar het moet worden omgezet en verwerkt, en 't overtollige water vindt zijn afvoerweg langs die deelen der bladeren, waar de verdamping 't best kan plaats hebben.

Waaruit bestaat meestal een vlak uitgespreid, groen blad? Cellen, met chlorophylkorrels gevuld, zijn rechtop naast en boven elkaar geplaatst en door die weeke saprijke weefselmassa loopen de vertakte vaatbundels voor 't vervoer der sappen. Buitendien zijn er nog cellenreeksen, dienend ter wegvoering van de in de groene cellen voortgebrachte organische stoffen, en weer andere celgroepen zorgen voor de bevestiging van 't geheel en zijn als steunsels en als draagbalken op bepaalde plaatsen aangebracht. Om alles sluit de stevige opperhuid.

Nog is opmerkelijk aan dit wondermooie plantenorgaan, dat de bouw der groene cellen vrijwat verschilt, naarmate men den boven- of den onderkant van 't blad onderzoekt. Boven, dus onder de opperhuid aan de bovenzij, hebben de groene cellen den vorm van regelmatig naast elkaar gelegen prisma's of cylinders en al die korte buisjes samen vormen het bekende palissadenweefsel.

Dit rust op een weefsel van veel lossere bouw, het sponsparenchym of 't sponsweefsel, dat zich aansluit aan de opperhuid der onderzijde van het blad. De cellen daar zijn minder donker van tint, omdat ze niet zoo vol van bladgroenkorrels zijn; haar vorm is hoekig, bochtig, soms elliptisch en vertoont naar verschillende richtingen uitzettingen of uitstulpingen, zoodat de daarmee aan elkander sluitende cellen tusschen zich ruimten openlaten, holten en gangen, door zuilen, bruggen en bogen verbonden. Lucht vult die intercellulaire ruimten, en daar zij met elkander in gemeenschap staan, kan men hier van een deugdelijk ventilatiestelsel spreken.

Dit laatste wordt namelijk mogelijk gemaakt, doordien er in de harde, voor waterdamp slechts moeilijk doordringbare huid openingen aanwezig zijn, die den waterdamp en andere gassen kunnen laten uitstroomen. Die huidmondjes of stomata zijn van ontzaggeijk groote beteekenis voor 't leven van de plant; 't zijn eigenlijk

korte kanalen, spleetjes zoo men wil, tusschen twee aaneengrenzende cellen, die als sluitcellen worden aangeduid en die het uitstroomen van den waterdamp, door de dunwandige cellen van het sponsweefsel, in de ruimten tusschen de cellen afgezet, regelen op de telkens voor de gegeven omstandigheden meest doelmatige manier.

Zij hebben met die functie heel wat te doen; voortdurend moeten zij op hun *qui vive* zijn, waakzaam en werkzaam voeren zij hunne bewegingen uit, die steeds bedoelen, de banen voor den uitstromenden waterdamp vrij te houden en te waken tegen elke verstopping of versperring van de huidmondjes.

Wij kunnen met ons ongewapend oog de huidmondjes niet onderscheiden; ze zijn daarvoor te klein, ook zelfs bij grassen, bij orchideeën en bij naaldboomen, die de grootste stomata bezitten. Een eikeblad van vijftig vierkante centimeter oppervlakte, dus van gemiddelde grootte ongeveer, heeft aan zijn onderkant zoo om en bij twee millioen huidmondjes, en hoewel de vetplanten bijzonder weinig huidmondjes hebben, heeft *Sedum acre*, 't Muurpepertje met de aardige dikke blaadjes en de gele bloemsterretjes, toch nog een twintigtal op elken vierkanten millimeter.

Maar al kunnen wij ze dan niet zien met 't bloote oog, een ieder kan toch zonder kunstmatige vergrooing door eigen waarneming te weten komen, of een blad huidmondjes bezit en waar die zijn gelegen. Men behoeft daarvoor de bladeren slechts door 't water te halen, ze een flinke onderdompeling te geven. Zoo de lezer het met een paar afgeplukte bladeren uit den tuin of van den weg probeert, nu dadelijk want bij zoo iets komt van uitstel altijd afstel, zal hij verast worden door wat zoo'n bladbad hem te zien geeft, en hoeveel variatie er in de gedragingen der bladeren van verschillende planten valt waar te nemen.

In de meeste gevallen, tachtig van de honderd zeker, wordt alleen de bovenzijde van het blad bevochtigd, terwijl de onderkant droog blijft. Het maakt een verrassend effect, zoo'n ondergedompeld blad, als ge 't uit het water hebt genomen en het even hebt afgeschud, met den onderkant tegen uw wang te leggen en te voelen, dat het volkomen droog is. Het water heeft absoluut geen vat gekregen op die zijde; 't is in droppels eraf gerold en liet de oppervlakte volkomen onaangeroerd, terwijl het op de bovenzijde bleef hangen, en uiteenvloeide en 't blad flink bevochtigde. Daar nu, waar 't water van de opperhuid is afgeloopen, zonder haar nat te maken, kan men zeker

zijn van de aanwezigheid der huidmondjes, terwijl ze, waar het water uiteenvloeit, niet in de huid te vinden zijn.

In verreweg de groote meerderheid der gevallen heeft de onderkant der bladeren huidmondjes, de bovenkant niet; maar 't komt toch ook wel voor, dat beide zijden droog blijven, dus beide in 't bezit van huidmondjes zijn, en evenzeer, dat de bovenkant droog blijft en de benedenkant het vocht zich laat verspreiden. Men mag voor beide laatste gevallen voor ieder tien van de honderd stellen.

Zoo'n groot rond waterlelieblad, uit zijn natuurlijk element genomen, en in een kom aan de waterproef onderworpen met zijn beide zijden, zal na afgeschud te zijn, een volkomen drogen bovenkant vertoonen, en de onderzij is geheel bevochtigd, dus heeft hier niet de lichtgroene, op het water van plas of vijver rustende onderkant van 't blad de huidmondjes, maar de donkergroene bovenzij.

De rechtopstaande zwaarden van de Lisschen en ook verscheidene van de smalle, lange bladen onzer meeste bolgewassen, en de naalden van eenige coniferen hebben aan beide zijden een ongeveer even groot aantal huidmondjes, en de zoo prikkelbare sensitieven, 't Kruidje-roer-mij-niet en haar verwanten, zijn ook op die wijze uitgerust voor den strijd tegen de vochtigheid.

De eene plantensoort is in dezen beter beschermd dan de andere; er zijn er, die wel onaantastbaar lijken, als de Stinkende Gouwe en de Oostindische Kers, wier lichtgekleurd blad onveranderd droog blijft aan beide zijden na een onderdompeling, en andere, als veel Varensoorten bij voorbeeld, die ge niet door 't water halen kunt, zonder beide kanten nat te maken. Men begrijpt, dat het niet de huidmondjes zelf zijn, die de bevochtiging bemoeilijken of haar onmogelijk maken; maar daar, waar huidmondjes te vinden zijn, neemt de plant haar-maatregelen, om den weg voor den waterdamp open te houden, en die inrichtingen, ter beschutting der huidmondjes tegen vocht genomen, doen den regen en den dauw afglijden van de beschermde plaatsen en houden de bij onze proeven gebruikte bladeren aan onder- of aan bovenkant of wel aan beide zijden droog.

Inrichtingen, die het doordringen van vocht tot de huidmondjes moeten verhinderen, zijn bij voorbeeld het wasovertrekje, dat op een meligen aanslag lijkt of op een uiterst dun vliesje, gemakkelijk weg te vegen; verder de vorming van haren; dan de aanwezigheid van talloze rimpelingen, kleine hoogten en laagten in de oppervlakte der opperhuid, of van puntjes, kegelvormige uitwasjes der cuticula, die

alle 't water in droppels laten afrollen, omdat het de atmosferische lucht niet kan verdringen uit de inzinkingen, waarin de huidmondjes dus voor vocht en voor verstopping heerlijk beveiligd liggen; verder de ophooging van de omgeving der huidmondjes met een walletje of de ligging der huidmondjes enkel in bepaalde kuiltjes en groeven of in voor vocht ontoegankelijke hoekjes.

Al die maatregelen nu vindt men, soms verscheiden tegelijk bij een enkele plant, toegepast in de wereld der Alpenplanten; die alle, en daarbij den hier nog niet genoemden, dien van 't opgerolde blad.

Juist die inrichting der opgerolde bladeren is typisch voor de flora van de Alpen; zij maakt het mogelijk dat ons veldjes van *Azalea procumbens* toelachen daarboven, dat er Roestbladige Alpenrozen schitteren en dat heideplant en boschbes er de bekoorlijkste kussens en zoden vormen.

Het opgerolde blad is steeds ongedeeld, van geringe grootte en heeft omgebogen randen, die ook wel meer of minder omgekruld zijn, zoodat zich de onderste, naar den grond gekeerde zijde als uitgehold voordoeft, terwijl de bovenkant gewelfd is. Soms is de oprolring zoo sterk, dat ze een volkomen holte omsluit, door een spleetje slechts met de buitenwereld in gemeenschap staande. Dit valt heel duidelijk waar te nemen bij onze Kraaiheide, *Empetrum nigrum*, waar de omgerolde bladranden zoo dicht aaneensluiten, dat het lijnvormig blad tot kokertje is geworden.

Sluiten de opgerolde bladranden niet zoo vast aaneen, dan krijgt de onderzij van 't blad 't karakter van een gootje. Kijk bij de eerste de beste dopheideplant met de rose vaasbloempjes maar eens naar de groene blaadjes, 't zijn alle aardige, groene gleuven.

Al lijken de bladeren met opgerolde randen vaak stijf, ze zijn inwendig zacht en teeder, hun sponsparenchym neemt veel ruimte in, is zeer los en ligt juist in die groefjes en gootjes, waar zijn talrijke huidmondjes heel vellig zijn, ook al omdat de gootjes meestal van een waslaagje zijn voorzien.

Azalea procumbens, dat algemeene plantje van de hooge hoogten, ook wel de Liggende Alpenheide genoemd, heeft breeder bladeren dan de gewone heideplanten, en de aan beide zijden omgerolde randen vormen dus twee groefjes. Dompelt men een bebladerd takje van dat aardige Alpenplantje onder water in een beekje, als er daar in het heerlijk hooggebergte bijna altijd wel te vinden is, dan ziet men langs de beide lengtegroeven twee langgerekte luchtbellen schit-

teren als twee zilveren strepen. Zelfs door heen en weer schudden kan men die luchtbellens niet verwijderen, en al houdt men den tak ook lang in het water, toch blijft de lucht aanwezig boven de groefjes in welker diepte de huidmondjes welbewaard liggen.

Ofschoon men veelal in de smalle holten der opgerolde bladeren dunne draadvormige aanhangseltjes der cuticula aantreft, die het vasthouden der lucht zeker bevorderen, zijn dit toch geen echte haren. Een werkelijk harig kleed treft men bij zeer veel planten aan, een poreus dekentje, als 't ware, dat tegelijkertijd de huidmondjes voor verstopping door druppels water behoedt, te groot warmteverlies door uitstraling verhindert, en tevens de werking der soms al te brandende zonnestrallen matigt. Vooral in 't hooggebergte vervult de beharing vaak de drievoudige functie van tegen kou en vocht en op haar tijd ook tegen hitte te beveiligen.

Ze zijn zeer talrijk in het Alpenland, de planten met dichtbehaarde bladeren en stengels, met gewimperde bladranden, viltig bekleede omwindsels en meer van die zachte wollige pakjes. En volgen wij, toeristen, niet hun voorbeeld, als voor bergtochten we ons equiperen met reisdekens, wollen mantels en al die andere middelen, die ons moeten beschutten tegen wat het Alpenklimaat zoo goed zal willen zijn, ons aan te bieden?

Collega's van het Edelweiss, in harig pakje gestoken, zijn bij voorbeeld het op Alpenweiden algemeene Kruiskruid, de *Senecio nicanus*, over heel de plant dicht grijsviltig behaard; dan *Potentilla nitida*, een glanzig Vingerkruid met donkerrose bloemetjes en als met zilverglans overtoegen blaadjes, veel stralender van tint dan onze ook zilverachtige *Potentilla anserina*, en aan beide zijden met zachte, aanliggende haren bekleed; verder de mooiste der behaarden na het Edelwit, de *Artemisia mutellina*, de Edelruit, in 't stralend grijszijden kleed, bescheiden gele bloemhoofdjes dragend, maar voor het zonnestralen op de open hoogten toegerust als weinige, met die sierlijke, vinspletige bladeren, zoo zacht zijchtig dicht behaard.

Die alle zijn aldus beschut tegen de gevaren van een overmatige verdamping; maar tevens kan de beharing te harer tijd de huidmondjes voor 't binnendringen van vocht behoeden, en niet minder goed beveiligt zij de Alpenplanten tegen nachtelijke uitstraling.

Er is een groote verscheidenheid in de wollige toiletjes, die de Alpenflora ons te zien geeft; daar zijn er dametjes, die een fluweel-

achtige en andere, die zijdeachtige stof hebben gekozen; deze dragen een wollige, gene een viltige beharing; de haren zijn ééncellig soms en meercellig een anderen keer; ze kunnen zijn vertakt en bundelvormig, stervormig, vlokkig en wat niet al meer; maar altijd zijn die plantenharen of trichomen, die ter beschutting dienen en die op transpiratie en temperatuur een regelende werking oefenen, met lucht gevuld; hun droge weefsels en de daardoor omsloten lucht zijn daardoor 't best in staat, het saprijk onderliggend plantenweefsel doelmatig te beschermen.

Buiten het haren pakje is er nog iets anders, dat als beschuttings- en verwarmingsmiddel vooral bij Alpenplanten optreedt. Het is de nog altijd vrij raadselachtige stof, die men anthokyaan heeft genoemd. Zij komt in bloemen, zoowel als in bladeren voor, kan zich in roode, blauwe en violette tinten voordoen, maar is nooit groen; meestal vertoont zij zich als roode kleur.

Dit anthokyaan kan licht- in warmtestralen omzetten, en in het warme roode jurkje zien wij bij ons de lintbloempjes gehuld van madeliefjes, die in 't najaar nog hun bloei niet staken; verder de jonge knopjes van Vergeet-mij-nietjes, de later groene bladeren van veel kiemende planten en den herfsttooi van de meeste onzer boomen. Daarbij oefent het anthokyaan ook nog een beschuttende werking uit op het chlorophyl, dat door al te sterk licht schade lijdt, en 't schijnt bij het vervoer der stoffen in de plant beschermende dekkleeden uit te spreiden, als om de plant in de perioden van bewegelijkheid der sappen tegen ongunstige invloeden te beveiligen.

Als in de lente de bladknoppen van onderaardsche wortelstokken en bollen of van bovenaardsche takken zich beginnen te ontwikkelen en de voedingsstoffen, in den vorigen zomer bereid, zich naar de jonge bladeren der knoppen bewegen, om daar voor den verderen groei te worden gebruikt, dan zijn die knoppen en die jonge bladeren in zeer veel gevallen rood of violet getint. Later, als het vervoer is afgelopen en de volwassen bladeren zelf kunnen functioneeren, komt het bladgroen voor den dag, en 't anthokyaan trekt heel bescheiden zich terug.

Wanneer echter in het najaar tegen den tijd, dat de bladeren hun werk zullen staken, de er nog in overgebleven bruikbare stoffen naar takken en stam of naar knollen en wortelstokken zullen weggevoerd worden, om voor later in voorraad te worden gehouden, gaat het chlorophyl in een gele kleurstof over, waarbij zich allerlei roode en violette tinten

voegen, die van het dan gevormde anthokyaan afkomstig zijn, en zoo ontstaat het heerlijk kleurenspeel, dat de herfst te zien geeft.

Bij de Alpenplanten nu speelt die vriendelijke, hulpvaardige roode kleurstof een groote rol. Niet enkel doet zij zich in zooveel bloemen voor, maar in den herfst is nergens 't landschap zoo overweldigend mooi door 't rijke kleurenspeel als juist in 't hooggebergte. In Canada, ja daar kunnen mogelijk de herfsttinten in gloed met die der Alpen worden vergeleken, Amerika's *Indian summer* komt in glans der Alpenherfstglorie nog niet nabij.

Maar daar zijn het de boomen en de heesters vooral, die door hun verkleuring schoonheid te voorschijn tooveren, hier bij ons Alpenkleed, waar juist de lage planten de eerste rollen vervullen, is het schouwspel van de herfstverkleuring eenig mooi, zoo heerlijk, dat de zomertoeristen er zich bijna geen denkbeeld van kunnen maken.

Wanneer de glorie precies begint, is moeilijk vooruit te bepalen; zij regelt zich elk jaar weer anders naar de juist heerschende toestanden van warmte en van vochtigheid. Wanneer reeds tegen 't einde van Augustus pas gevallen sneeuw verscheiden dagen op de hellingen boven de boomgrens blijft liggen, dan begint ook in dien tijd reeds de verkleuring, maar wanneer, zooals in den regel voorkomt, 't weer eerst tegen half September omslaat, wordt ook de kleursverandering, die de herfst brengt, zooveel langer uitgesteld.

Vaak volgen dan in 't laatst dier maand en in October nog reeksen van heldere, onbewolkte dagen en dan, hoewel reeds sneeuwhoenders en zwermen van over de Alpenpassen vliegende trekvogels zich vergasten aan de vele bessen van de lage struikjes, zoodat het met den bloemenrijkdom uit is, dan vooral maken de bergen den indruk van zomersche weiden, stralend in een pracht van kleuren.

Het loof van de in den zomer groen zijnde lage kruiden en van de tapijtenvormende planten neemt een korten tijd de roode, violette en gele tinten aan, in helderheid en glans niet onderdoende voor de levendigste bloemenkleuren. De boschbessenstruikjes zijn dan verrukkelijk van kleur; onze Rijsbes, *Vaccinium uliginosum*, heeft zich in plaats van 't donkergroene een violet pakje gekozen; Blauwbes, *Vaccinium myrtillus* een donkerrood, en helder scharlakenrood is 't warme kleed van de Alpen Berendruif, de over heel het Alpenland verspreide *Arctostaphylos*plantjes.

Ook de bladeren der niet-houtige gewassen, als de geraniums en havikskruiden van het hooggebergte, kleuren zich vóór het verwelken

aan den rand en langs de nerven, of ook wel over de geheele blad-schijf, met anthokyaan en lijken in de verte roode of paarse bloemen.

Kort duurt slechts al die najaarsheerlijkheid; niet langer meestal dan een dag of veertien. Zoo is het trouwens ook bij ons; men moet ook hier goed opletten en op zijn qui vive zijn, wil men het hoogtepunt van 't spel der herfstverkleuring treffen; ook hier vallen de bonte herfstbladeren spoedig daarna af; de boomen en planten ontdoen zich van hen als van overtollig geworden, opgebruikt materiaal, hun rol is uitgespeeld en wat in hen aan bruikbare stoffen nog aanwezig was, is elders een schuilplaats gaan zoeken in stam en tak, in wortelstok of bol of knol.

Maar waar dan zoekt het blijvende zijn heil bij de niet overblijvende gewassen, bij hen, die jaarlijks tot den grond toe afsterven of aan wie hoogstens een tweejarig leven is gegund? Daar nemen vrucht en zaad de rol van schatbewaarders op zich, en ook daar is 't leven, 't voortbestaan gewaarborgd. Heel eigenaardig echter is in de Alpenflora slechts een zeer klein deel der planten niet-overblijvend. Niet meer dan vier ten honderd zijn er bij die flora, wier tijd van kieming, groei en bloei en vruchtvorming zich in één zomer afspeelt!

Al de anderen hebben aan den korten Alpenzomer niet genoeg. Ook dit verschijnsel is typeerend voor het plantenkleed van 't hooggebergte, zooals dat om dezelfde reden is 't veelvuldig optreden der altijdgroene bladeren. Hun wordt daardoor het voorrecht geschonken, dat elke blik der zon in het verloop van den korten groeitijd kan worden gebruikt, zoodat reeds bij den eersten zonnigen dag, nadat de wintersneeuw is weggesmolten en de grond maar eenigszins is verwarmd, de van 't vorige jaar overgebleven bladeren in staat zijn uit te dampen en organische stoffen te vormen. Zoo kan de activiteit terstond weer intreden, als de gelegenheid gunstig is, juist als door opgerolde bladeren en beharing de Alpenplanten haar huidmondjes voor functioneering gereed blijven houden, als in den vochtigen zomer met zijn nevel en zijn mist de korte momenten van intensen zonneschijn tot krachtige verdamping in staat stellen en daarmee tevens tot de opneming van voedingszouten uit den grond, welke taak de planten onmogelijk kunnen vervullen, als zij niet door uitdamping plaats maken voor 't vocht, dat door de wortelharen wordt opgenomen.

Intusschen zijn de bloemen zelf ook mede werkzaam, om aan de

gevaaren van het Alpenland het hoofd te bieden. Zij als de kostbaarste, de edelste deelen der plant, kunnen 't zich natuurlijk gracelijk laten aanleunen, dat stammen, takken, bladeren voor hen arbeid verrichten, maar toch laten zij niet lijdelijk wind en weder op zich inwerken. Wij zagen, hoe haar sluittoestelletjes actief en zorgzaam steeds erop bedacht zijn, 't stuifmeel en den honig voor gevaar te beschutten, hoe de omwindsels en de kelken mede vaak niet in bewegelijkheid voor de kroonbladeren onderdoen, en hoe door buiging van de stengels en de stelen bloemenkinderen zich van vocht en kou en andere gevaren afwenden.

Eén actie van de bloeiende plant is er intusschen nog, die wegens den aard van 't weér op hooge hoogten, juist in 't bergland meer dan elders toegepast moet worden. Wij weten, dat bij planten met tweeslachtige bloemen, die dus stuifmeel vormen en van stampers zijn voorzien, het streven der planten gericht is op het tweebrengen van kruisbestuiving, zoodat de eigen stampers niet met eigen stuifmeel worden bevrucht, maar met het pollen uit andere bloemen, met vreemd stuifmeel dus, dat door gewiekte boodschappers of door den wind te rechter tijd moet worden aangevoerd.

Autogamie, dat is bestuiving met het eigen pollen, is een zaak, waartoe de planten slechts noode besluiten, en waartoe zij slechts in die gevallen overgaan, als kruisbestuiving uitgesloten schijnt. Nu is 't gevaar voor dit laatste niet gering daar in 't gebied der moedige Alpenbloemen, die met zooveel bezwaren moeten worstelen.

Hoe lang moet daar het stuifmeel niet vaak wachten op een paar zonnige, droge uren, waarin bijen en vlinders zullen komen, om 't pollen af te halen en 't op de stempels van andere bloemen over te brengen! Dagen, weken zelfs van den korten zomer gaan dan in afwachting voorbij. Bloemen, die uitstekend op insectenbezoek waren ingericht, blijven in die gevallen met haar aangerichte tafel wachten en wachten, maar ze passen daarbij wel op, dat de honig- en de stuifmeelgerechten niet bederven, want rustig houden zich de bloemen gesloten. De groei der plant schrijdt ondanks het slechte weér langzaam voort; als maar de temperatuur het toelaat, wordt het stempelweefsel kleverig en geschikt, om stuifmeel te ontvangen, rijpen ook de meeldraden en doen hun helmhokjes openspringen. Als dan nog steeds geen zonnestraal door de wolken breekt, en 't maar onafgebroken blijft regenen, zooals op zooveel Augustusdagen 't geval kan zijn, dan gaat de bloemenpoort soms in 't geheel niet open, en in

de gesloten blijvende bloem komt het tot zelfbestuiving, terwijl de inrichtingen, die bij goed weér tot kruisbestuiving door insecten hadden moeten leiden, buiten gebruik blijven. *Gentiana glacialis* en *Azalea procumbens* gedragen zich zeer dikwijls zoo, en bij planten, wier bloemen langer leven, komt het wel voor, dat autogamie in de gesloten bloem heeft plaats gehad, en dat dan later, als het weér tot inkeer is gekomen, de kroonbladen toch nog uiteenwijken, zoodat de mogelijkheid wordt opengesteld, dat insecten het niet voor de autogamie gebruikte stuifmeel afhalen. Zoo gaat het wel met de behaarde Alpenroos, de *Rhododendron hirsutum*.

Na zelfbestuiving wil de plant dus wel voor kruisbestuiving zich moeite geven, maar 't omgekeerde schijnt niet voor te komen. Heeft eenmaal kruisbestuiving werkelijk plaats gehad, dan wordt aan autogamie geen waarde meer gehecht; maar blijft de kruising achterwege, dan komt in tweeslachtige bloemen de autogamie tot haar recht, en dan blijkt, wat na SPRENGEL en na DARWIN wel eens door botanici te weinig is in 't oog gehouden, dat de inrichtingen, die tot zelfbestuiving moeten leiden, niet minder veelsoortig en doelmatig zijn dan die, welke tot kruisbestuiving leiden.

LINNAEUS meende, dat autogamie de regel was in tweeslachtige bloemen en dat de natuur heel wijs ze zóó had ingericht, dat meeldraden en stampers zich in elkaars nabijheid bevonden, terwijl de heterogamie, de kruisbestuiving, bij éénslachtige bloemen, die enkel meeldraden of enkel stampers hebben, moest te hulp komen. De nieuwere onderzoekingen, eerst van SPRENGEL, later van DARWIN, wezen uit, dat al bevonden meeldraden en stampers, mannelijke en vrouwelijke organen, zich in bloemen in elkaars nabijheid, toch door allerlei voorzorgsmaatregelen gezorgd was, dat niet met het eigen stuifmeel stampers werden bestoven, maar dat door plaatsing en door tijd van rijping, door lokmiddelen voor insecten en op allerlei andere wijzen 't overbrengen van vreemd stuifmeel door insecten in de hand werd gewerkt. Zelfs meende DARWIN, dat autogamie nadeelig moest zijn, omdat zij zoozeer werd bemoeilijkt in het plantenleven.

En tegenwoordig neigen de botanici op grond der waargenomen feiten over tot de meening, dat wel in de eerste plaats naar kruising wordt gestreefd, maar dat autogamie in geenen deele wordt vermeden, ja, dat zij op haar beurt met allerlei middelen wordt nagestreefd, als om de een of andere reden kruisbestuiving uitbleef.

Bij zeer veel planten ziet men, dat in den laatsten tijd der bloei-

periode helmraden slapper worden, en helmknoppen, die eerst vast aaneensloten en door insecten wilden zijn vaneengescheiden, van elkaar gaan en hun stuifmeel laten vallen op den stamper van de eigen plant. Bij andere, vooral schotel- en trechtvormige bloemen, valt het stuifmeel op de kroonbladeren en brengt bij tijdelijke sluiting der bloemen zelfbestuiving teweeg. Een anderen keer zal in den loop der bloeiperiode de bloem haar helmraden verlengen en terwijl aanvankelijk met het oog op de kruisbestuiving de stempel boven de helmknoppen uitstak, zullen in het laatst de volgende helmraden hun helmknoppen vol stuifmeel op één hoogte hebben gebracht met den nu gemakkelijk van eigen stuifmeel te voorzienen stempel.

Nog in andere bloemen openen zich de helmknoppen aanvankelijk buitenwaarts, om, als insectenbezoek uitblijft en 't stuifmeel niet wordt weggehaald, zich naar binnen te krommen, opdat het stuifmeel den eigen stamper kan ten goede komen. Dan voeren ook de stijl en stempel vaak bewegingen uit, om door het afhalen van 't stuifmeel uit de eigen helmknoppen nog op het laatst bevruchting door autogamie mogelijk te maken. Soms zal de stijl zich verkorten en een andere maal zal hij zich verlengen, al naar gelang de helmknoppen lager of hooger in de bloem zijn geplaatst, om 't stuifmeel en den stempel met elkaar in aanraking te brengen, en ook wel buigen zich op 't laatst van den bloei de stempelarmen met hun kleverig weefsel, dat op stuifmeel wacht, naar buiten over en voorzien zich van het pollen, 't welk op den buitenkant van den stijl was afgezet.

Ja, zelfs bewegingen der kroonbladeren zelve, sluitingsbewegingen, verlenging ook, kunnen erop zijn berekend, 't uit de helmknoppen erop gevallen stuifmeel bij de eigen stempels te brengen, en stand en richting van de bloemstelen werken er niet zelden ook toe mee, door aan de bloemen zulk een houding te geven, dat het stuifmeel uit de helmknoppen gemakkelijk valt op den eigen stempel. In mooie samenwerking doen zich menigmaal bewegingen en krommingen voor van bloemstelen en meeldraden en stijlen, waarbij steeds als hoofddoel kruisbestuiving door insecten in het oog wordt gehouden, maar waarbij toch tevens al direct gezorgd is, dat, mochten insecten uitblijven, de plant zich redden kan met zelfbestuiving, waarbij 't resultaat, de voortbrenging van kiemkrachtige zaden, niet minder zeker wordt bereikt dan bij de kruisbestuiving.

Er is geen einde aan de reeks van interessante verschijnselen, die in zake de zelfbestuiving bij de planten vallen waar te nemen, en

de Alpenbloemen geven vele ervan te aanschouwen, juist omdat zij meer dan planten uit een zachter, liefelijker klimaat op 't uitblijven der kruisbestuiving voorbereid moeten zijn. Slecht weer houdt de insecten binnen hun schuilplaatsen in hoeken en gaatjes, en de Alpenbloemen, die naar hen verlangen, opdat zij kruising zouden mogelijk maken als dragers van het vreemde stuifmeel en als boden, die het eigen pollen van de wachtende bloem afhalen, moeten, willen zij gracelijk dat kruis dragen, zoodat er toch nog vruchten worden gevormd, wel tot autogamie besluiten. Welnu, hun is kracht naar kruis geschonken, tot zelfbestuiving leent hun bouw zich vaak bijzonder goed en, naar wij zagen, beproeven zij niet eens den anderen weg, maar gaan in de gesloten bloemen al tot zelfbestuiving over, wanneer de weersgesteldheid hun de hoop op een welgeslaagde heterogamie beneemt.

Zoo hebben dus de schitterende bloemtapijten daar boven op de bergen zich te verheugen in de bijzondere zorg van moeder natuur, die reeksen van maatregelen heeft genomen, om hen te beschermen, hun 't bestaan te midden van gevaren mogelijk te maken, voor hen den levensweg te effenen. Gunstelingetjes van 't lot zou men zoo zeggen, begenadigden in de schepping!

Zou dat zoo wezen, zouden boven anderen zij begunstigd zijn, die voor den levensstrijd zoo goed zijn uitgerust?

In zekeren zin ja, zijn ze te benijden, die heroën uit het plantenrijk, maar niet als begenadigden, die, uitverkoren, met speciale zegeningen werden overladen; maar als gelukkigen, die beter dan anderen zich naar de gegeven omstandigheden wisten te schikken en die daardoor zich konden handhaven, waar anderen er het bijtje bij neerlegden en ontmoedigd den strijd opgaven.

Verstandig, sterk en plooibaar, zoo hebben wij de Alpenplanten leeren kennen, maar zóó ook was alleen daar boven 't leven voor hen mogelijk; de onverstandige, zwakke, stugge Florakinderen moesten er bezwijken bij de ongunstige uitwendige omstandigheden, en zoo hebben de helden er alleen het veld behouden.

Wij groeten u, gij heldenheit uit 't plantenrijk en willen vol van eerbied bedevaarten naar u blijven ondernemen; wij willen telkens weer onzen geest verkwikken aan uw heerlijke schoonheid, beeld van nog zooveel meer dan van 't schoone alleen.