

HET BLAD.

DOOR

H. WITTE.

Vervolg van blz. 349.

III.

DE KLEUR VAN HET BLAD.

De kleur der bladeren is groen. Dit is regel; elke andere kleur is uitzondering, en mogen nu ook in de plantverzamelingen deze laatste somtijds te sterk vertegenwoordigd zijn om langer uitzonderingen te kunnen heeten, zoo bewijst dit niets anders dan dat men zich de moeite gaf die bijeen te brengen.

Wanneer men eene andere dan de groene kleur in de bladeren aantreft, dan kan dit zijn of eene afwijking van den normalen toestand, of het is een bij uitzondering voor bepaalde soorten standvastig karakter.

De bladeren zijn groen. En toch, wat een verscheidenheid levert het plantenrijk, niettegenstaande die overeenkomst van kleur, ook in dit opzigt op! Hoe eindeloos veel nuancen, veel meer dan de verbeelding bij magte is zich voor te stellen. — Waar men slechts het gezigt op boomen, heesters of struiken heeft, is één blik reeds voldoende om te zien, wat anders ongelooflijk zou schijnen, ja, wat men bijna niet gelooven kan, zelfs terwijl men het ziet: dat de tint van groen, bij verschillende soorten, altijd eenig verschil oplevert. Met ééne en dezelfde kleur schiep de Natuur hier eene verscheidenheid, nog grooter dan die we in de bladvormen vlugtig leerden kennen.

Ondanks die vormverscheidenheid, men gevoelt het, zou er toch

nog veel centoonigs wezen in de natuur, wanneer alle bladeren even groen waren; nu werken die verschillende tinten krachtig mede om aandoeningen, die zich anders te zeer op ons gemoed zouden doen gelden, te matigen, zoodat ze elkanders invloed wederkeerig als 't ware zoodanig neutraliseeren, dat we bij afwisseling, zonder dat we 't bemerken, juist die indrukken ontvangen, die onze gemoedsstemming in evenwigt houden.

Denk niet, Lezer, dat ik hier aan eene weinig beteekenende oorzaak te grooten invloed toeken. De spreuk, dat kleine oorzaken groote gevolgen kunnen hebben, is zonder eenigen twijfel ook in dit geval van toepassing. Of is 't ons niet, wanneer we ons te midden van geboomte met donkergroen gebladerte bevinden, of een onbestemd gevoel van weemoed, zacht, ja weldadig misschien, maar drukkend toch zonder eenigen twijfel, ons beknelt; wekken niet de lichte, heldere, half doorschijnende tinten ons daaruit op, terwijl elders de blinkende en als verniste oppervlakten der bladeren, duizend, ja duizendmaal duizend kleine spiegels gelijk, de zonnestralen vrolijk weerkaatsen, weerkaatsen tot in 't binnenste van ons gemoed?

Wij, menschen, zijn redelijke en daarbij — we laten althans geene gelegenheid ongebruikt om het te beweren — zeer zelfstandige wezens, maar toch zijn we veelal onbewust van de oorzaken die op ons leven een magtigen invloed uitoefenen. Men lette er maar eens goed op, en men zal spoedig tot de ervaring komen, dat we, zelfs onze materiële belangen — en dat zegt iets — nog daargelaten, in zulk een naauw verband staan tot het plantenrijk, dat dit onafscheidelijk aan ons bestaan blijkt verbonden te zijn. —

Wanneer men van een aantal verschillende planten — onverschillig welke — een blad afplukt, en men die bladeren dan nevens elkaar legt, zal men er geen twee vinden, die in kleur volmaakt met elkander overeenkomen. Dit blad is donkerder, dat lichter; dit is dof, dat glanzend; dit heeft een fluweelachtigen, een ander een zilverachtigen weerschijn, en zoo gaat dat in 't oneindige voort.

Wat mag daarvan de oorzaak zijn?

Het is inderdaad niet moeilijk om deze vraag te beantwoorden, namelijk in zooverre het de physische oorzaak betreft; uit een physiologisch oogpunt beschouwd, zal dit verschijnsel denkelijk wel altijd tot de natuurgeheimen blijven behooren.

Alvorens dit echter te doen, is het noodig een antwoord te zoeken

op eene andere vraag, en wel deze: wat is de oorzaak van de groene kleur der bladeren in 't algemeen; dit zal ons tevens op den weg brengen tot de toelichting der andere.

Toen ik straks over de zamenstelling van het blad sprak, heb ik gezegd dat dit, behalve uit het skelet, waarmede we thans niets te maken hebben, uit eenige cellenlagen bestaat, nú wat meer, dan wat minder, al naar het blad dik is, die de ruimten, of de mazen van het skelet geheel aanvullen, en voorts uit een opperhuidsvliesje, waarmede de onder- en bovenvlakte overtrokken zijn.

Met deze zamenstelling oppervlakkig bekend zijnde, zou men alligt tot het vermoeden komen, dat het dit opperhuidsvliesje is, hetwelk aan het blad zijne kleur geeft, en toch is dit daar zoo onschuldig mogelijk aan; slechts somwijlen is de tint van het blad het gevolg van een eigenaardigen toestand van dat vliesje. De oorzaak van de kleur zelf moet verder gezocht en kan alleen dán ontdekt worden, wanneer men bij dat onderzoek zijne toevlucht neemt tot het microscoop.

Ze ligt namelijk in de tusschen de beide opperhuidsvliezen beslotene cellen.

Dat dit zoo is, hiervan kan zich iedereen, ook zonder vergrootglas, overtuigen.

Men ligte slechts zeer voorzigtig dat vliesje van het blad af; ziet men dat dan tegen 't licht, dan blijkt het ongekleurd en doorschijnend te zijn; en of dat vliesje nu van de boven- of van de ondervlakte is doet er niets toe, de uitkomst is dezelfde.

Nu kan 't toch wel niet anders dan, wanneer dat opperhuidsvlies doorschijnend en niet groen is, en daarentegen het nu plaatselijk van zijne huid ontdane blad dáár toch niet minder groen blijkt te zijn, dat, zeg ik, de oorzaak van die kleur dan alleen in die tusschen de vliesjes gelegene cellenmassa kan liggen.

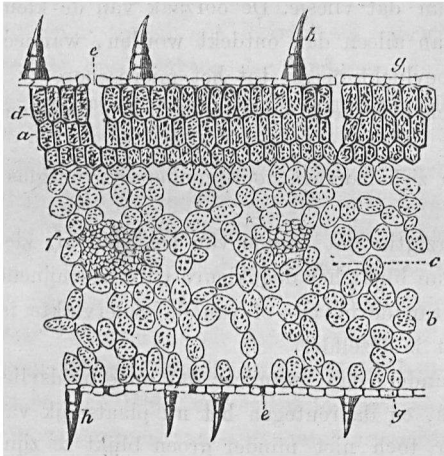
Ziet men dan ook van dat celweefsel — inzonderheid van de bovenvlakte van het blad — een uiterst dun preparaat onder 't microscoop, bij voldoende vergrooting, dan zal men terstond in die celletjes of blaasjes een aantal kleine, groene kogeltjes bespeuren. Neemt men nu in aanmerking dat het groote aantal van die kogeltjes, 't welk men dan ziet, genoegzaam niets te beteekenen heeft in verhouding tot de bladmassa; voorts dat dit celweefsel uit een ondenkbaar aantal tegen elkan-der liggende celletjes bestaat, terwijl in elk van die celletjes een aantal van die kogeltjes in een kleurlooze vloeistof rondrijven; eindelijk dat

die kogeltjes, wat trouwens met het oog op de reeds zoo kleine afmetingen der cellen als van zelf spreekt, uiterst klein zijn (men wil zelfs dat er zijn die niet meer dan $\frac{1}{333}$ millim. doorsnede hebben) dan laat het zich wel begrijpen dat het ligchaam, uit die opeenhooping van cellen bestaande, eene gelijkmatig groene kleur moet hebben.

Behoudens enkele zeldzame uitzonderingen, die hier niet ter sprake behoeven te komen, heeft het groen der bladeren geene andere oorzaak dan deze. Ze is dus niet het gevolg van eene groene opperhuid, noch van eene groene vloeistof, maar alleen van de aanwezigheid in de onder de opperhuid liggende cellen van groene kogeltjes, die men daarom bladgroenkogeltjes of korter *bladgroen* noemt.

Nu rijst echter de vraag: hoe komt het dat de onder- en boven-

Fig. 13.



Doorsnede van een zeer klein gedeelte van het blad eener Kalebas (*Cucurbita Pepo*).

a. drie lagen dicht aaneengeslotene cellen van de bovenzijde; deze cellen zijn geheel met bladgroen gevuld; — b. rondachtige cellen van de ondervlakte, waarin slechts weinig bladgroen aanwezig is; — c. luchtholten; — d. opene ruimten onder de huidmondjes e; f. vaatbundels tot het skelet behoorende; — g. opperhuidscellen; — h. haren.

vlakke van één en hetzelfde blad gewoonlijk in kleur verschillen, daar toch de laatste meestal donkerder, ja zelfs veel donkerder dan de eerste is?

De oorzaak hiervan behoeft men niet ver te zoeken, wanneer men slechts bekend is met deze bijzonderheid uit het plantenleven, dat het bladgroen zich in de cellen alleen ontwikkelt onder den invloed van het zonlicht. Nemen wij nu eens aan dat een blad in de dikte uit zes op elkander liggende cellenlagen bestaat, dan spreekt het vanzelf dat de drie bovenste lagen aan een

veel sterker licht blootgesteld zijn dan de drie onderste, zoodat het bladgroen zich dáarin veel sterker vermenigvuldigen kan. Terwijl dan ook de cellen van de bovenzijde gewoonlijk zeer dicht met die groene kogeltjes opgevuld zijn, zijn er in die der ondervlakte veel minder, soms zelfs maar zeer weinig aanwezig (zie fig. 13).

Maar hier komt nog iets bij. De twee of drie bovenste lagen (fig. 13a) bestaan namelijk uit cellen, die alle met vlakke zijden zuiver sluitend tegen elkander aanliggen, terwijl er slechts hier en daar, betrekkelijk zeer weinige, kleine luchtholten in voorkomen. De onderste lagen daarentegen (fig. 13b) bestaan uit genoegzaam ronde cellen, die maar even plaatselijk elkander raken, waardoor onvermijdelijk tusschen deze een aantal kleine opene vakjes ontstaan, terwijl er bovendien nog een aantal grootere luchtholten (c) tusschen voorkomen.

Dat nu zulk een los weefsel, waarin bovendien maar weinig bladgroen aanwezig is, veel lichter van kleur moet zijn dan het digtere, goed geslotene van de bovenvlakte, waarvan de cellen met bladgroen gevuld zijn, ligt in den aard der zaak.

We zijn nu tevens met de beantwoording der eerste vraag: waaraan de verschillende tinten van groen, die men bij de bladeren opmerkt, zijn toe te schrijven, een mooi eind op weg.

Vooreerst namelijk leveren de cellen in de bladeren van verschillende planten verschil in grootte en in vorm op, voorts zijn de bladgroenkogeltjes van de ééne plant soms aanmerkelijk grooter dan die van de andere, eindelijk ontwikkelen zij zich in de bladeren van de ééne plant in veel grooter aantal dan in die van de andere. Ziedaar reeds drie oorzaken die, gelijk men begrijpt, aanleiding kunnen en moeten geven tot een schier eindeloos aantal tinten.

Bovendien schijnt men 't er vrij wel over eens te wezen dat het eigenlijk twee verschillende kleuren zijn, waaraan die kogeltjes hunne groene kleur te danken hebben, namelijk eene gele en eene blaauwe; iets wat men trouwens, wetende dat de groene kleur tot de zamengestelde behoort en ontstaat door eene vermenging van blaauw en geel, reeds van zelf vermoedt.

Dit zoo zijnde, kunnen er natuurlijk verschillende oorzaken bestaan waardoor b. v. in de ééne plant de blaauwe kleurstof zich veel sterker ontwikkelt dan in de andere, en omgekeerd, waardoor in het groen der bladeren van de ééne het blaauw, in die der andere het geel kennelijk de hoofdrol speelt. Alweder eene oorzaak dus, waaruit eene lange reeks van tinten ontstaan.

Ook het opperhuidsvlies oefent hier somwijlen invloed op uit, en wel volgenderwijze. Niet altijd is dit een effen glad en gelijk vlies, zooals dat van de bladeren der Lelie en Hyacinth, maar het vertoont bij sommige planten een ontelbaar aantal uitgroeiseltjes, in den vorm

van uiterst kleine heuveltjes, die men somtijds niet eens voelen, gewoonlijk alleen door een vergrootglas onderscheiden kan. — Die heuveltjes hebben, hoe klein ze ook zijn, zoo goed als elke heuvel, hunne naar 't licht toe en daarvan afgewende, hunne licht- en schaduwzijde. Dit heeft dan ook over 't algemeen een eigenaardige donkere tint tengevolge niet alleen, maar de bladeren verkrijgen daardoor veelal dien fraaijen fluweelachtigen gloed, waardoor inzonderheid sommige tropische planten zich onderscheiden. Men herinnere zich b. v. slechts het Indische geslacht *Begonia*, 't welk zooveel schier onvergelykelyk schoone kamerplanten oplevert.

Ook is de opperhuid zeer dikwijls met haartjes bezet, die nú eens overeind staan, dan alle in ééne rigting schuins half nederliggen, of plat op de opperhuid uitgestrekt zijn, somtijds als een viltig weefsel het blad aan ééne of aan beide zijden overdekken.

Daar die haartjes veelal glanzig en nú spaarzaam verspreid, dán zeer talrijk zijn, zijn ze eene oorzaak temeer van het verschil in kleur, waaronder zich de bladeren aan ons oog vertoonen.

Hoeveel hier nu ook nog over mede te deelen zij, mag ik er toch thans niet verder over uitweiden, temeer daar we, ten opzichte van de kleur der bladeren, nog iets op te merken hebben.

Niet alle bladeren zijn *gelijkmatig* groen. Sommige hebben standvastig gele, andere daarentegen witte of zilverachtige vlekken of randen. Inzonderheid tegenwoordig, nu velen er zich op toeleggen om de zoogenaamde *bonte planten* te verzamelen, ziet men dat menigwerf.

“Bonte planten zijn ziek”, hoorde men wel eens zeggen, en sommigen praatten dit na, maar hecchten daarbij aan die uitdrukking eene verkeerde beteekenis. Zien we daarom eens even wat daarvan aan is.

Ik heb reeds gezegd, dat de normale toestand van de bladeren in 't algemeen medebrenge, dat ze groen zijn. Zijn ze dat nu niet, maar plaatselyk geel of genoegzaam wit, dan verkeeren ze natuurlyk ook in een abnormalen toestand. Maar daarom zijn die planten nog niet positief ziek, althans niet wat wij gewoon zijn door ziek te verstaan.

Nu we weten wat het is, dat aanleiding geeft tot de groene kleur der bladeren, is 't zoo uiterst moeyelyk niet om ook te weten te komen, waarmede we in het ééne geval, namelijk als een blad plaatselyk geel is, te doen hebben. Onderzoekt men dan ook wat van die gele kleur de oorzaak is, zoo leert het mikroscoop dat ze veroorzaakt wordt

door de aanwezigheid in de cellen van gele in plaats van groene kogeltjes.

Wat ligt dus meer voor de hand dan de gevolgtrekking, dat wij hier wel degelijk met dezelfde bladgroenkogeltjes te doen hebben, maar waarin de blaauwe kleurstof, die met de gele het groen doet ontstaan, ontbreekt. Ook met planten, welker bladeren door gebrek aan licht ontkleurd, die geëtioleerd zijn, zooals men het noemt, is dit het geval. Terwijl echter de oorzaak van dit laatste verschijnsel bekend is, daar men weet dat de ontwikkeling van het bladgroen van het licht afhankelijk is, verkeert men ten aanzien van het ontstaan der gele vlekken en randen bij de zoogenaamde bonte planten tamelijk in het onzekere. Het zij daarom voor het oogenblik voldoende te weten dat de gele kleur steeds, even als de groene, aan de aanwezigheid van een legio kleine bolletjes van die kleur in de cellen toe te schrijven is, die vermoedelijk door het plaatselijk in sommige cellen niet tot ontwikkeling komen der blaauwe kleurstof, geel bleven.

Met de witte, meestal mat-zilverachtige vlekken is dit echter heel iets anders; immers, onderzoekt men de cellen van plantendeelen die eene witte kleur hebben, zoo vindt men die ledig, en dus met lucht gevuld; hier ontbreken de bladgroenkogeltjes dus geheel.

Hier hebben we derhalve met datgene te doen wat men *albinisme* noemt, en 't welk men zeer dikwijls ook bij de dieren, in zeer enkele gevallen ook bij den mensch aantreft. Wie toch heeft niet wel eens van albino's of gevlekte negers gehoord. Ook dit laatste verschijnsel berust op volkomen dezelfde oorzaak: het plaatselijk ontbreken namelijk in de onder de huid gelegene cellen van de donkere kleurstof, aan welke de oorspronkelijke bewoners der keerkringslanden dien kenmerkenden tint te danken hebben.

Neemt nu evenwel dit verschijnsel in de bladeren eener plant de overhand, dan zal verzwakking van het individu daar het onvermijdelijk gevolg van wezen. Het bladgroen toch is voor de *voeding* der planten een allernoodzakelijkst vereischte, wijl het, gelijk we straks zullen zien, alleen door middel dáárvan is, dat de bladeren het uit de lucht opgenomen gas kunnen ontleden, en de plant zich daarvan kan toe-eigenen, wat ze voor haar leven en haren groei behoeft. Ontbreekt dat nu plaatselijk, en is overigens het grootste gedeelte van het blad er mede gevuld, dan zal het nadeel voor de plant zoo groot niet zijn; neemt echter het albinisme de overhand, dan kan ze ook onmogelijk

dat voedsel in voldoende mate aan de lucht ontleenen, waaraan zij dringende behoefte heeft; dan kan men inderdaad zeggen dat zij ziek is.

't Is echter wel wat overdreven om gewone bonte planten ziek te noemen; trouwens haar sterke en somtijds zeer welige groei bewijst dikwijls het tegendeel. Hoe weinig bont ze echter ook zijn, verkeeren ze toch altijd in een abnormalen toestand, tengevolge waarvan ze dan ook steeds minder goed weerstand kunnen bieden aan de eene of andere wezenlijke ziekte of ook aan de winterkoude. Waar b. v. eene groene plant onze winters volkomen weerstaat, zal eene bontbladerige van dezelfde soort ligt gevaar loopen van te bevriezen. Keert deze echter, wat ook niet zelden gebeurt, tot haren normalen staat terug, wordt ze namelijk weder volkomen groen, dan biedt ze ook even goed weerstand als elke andere.

Wat de overige kleuren betreft, die we aan de bladeren van sommige planten waarnemen: rood, violet, bruin in verschillende nuancen, deze zijn 't gevolg, niet van in de cellen aanwezige *vaste*, maar van in het celvocht opgeloste of daarmede vermengde en dus vloeibare stoffen.

Behalve in de verkleurende najaarsbladeren, die dikwijls zulk een rijkdom van kleuren opleveren en aan de natuur dan somwijlen zulk een prachtig voorkomen geven, komen echter die kleuren bij onze planten slechts zeldzaam voor. — Veel meer treft men ze in de keerkingslanden aan, ofschoon ze ook dáár toch eigenlijk slechts uitzonderingen zijn; sommige tropische planten hebben inderdaad zulke prachtige gekleurde bladeren, dat het den schijn heeft alsof de Natuur, toen ze zich in het scheppen van kleuren in de bloemen had uitgeput, haar penseel in den schitterendsten gloed doopte, en zich bovendien van 't fijnste goud en zilver bediende, om er de bladeren op weergaloos prachtige wijze mee te beschilderen.

Met het oog op al die vormen, kleuren en tinten, die eïndelooze reeks van overgangen en combinatiën, waardoor eene verscheidenheid ontstond, te omvangrijk zelfs voor de stoutste, de weelderigste fantasie, rijst onwillekeurig de vraag: waartoe dit alles?

Zullen we hier hén volgen, die, in hunne subjectieve beschouwingswijze, niet zonder eigenwaan, stoutweg durven beweren: "voor ons"?

"Voor óns genot die afwisseling van vormen! Voor óns is 't dat de bladeren groen zijn, omdat onze oogen geene andere kleur in die mate zouden kunnen verdragen! Voor óns al die tinten, wijl 't anders te

eentoonig wezen zou. Voor óns dat alles, want wij zijn koningen en heeren der schepping"! enz.

Maar soortgelijke beweringen, al werden ze vaak verkondigd ter goeder trouw en met goede bedoelingen, kunnen onmogelijk den toets van 't gezond verstand doorstaan. Hij, die dien dwazen eigenwaan van zich wierp, en zich zelve slechts beschouwt als wat hij is, namelijk een deel, en niet, gelijk sommigen zich zoo gaarne voorstellen, het einddoel van het geschapene; die de natuur met een onbevangen blik gadeslaat, weet trouwens wel beter, al moet hij ook een beslis-send antwoord op de daareven gestelde vraag schuldig blijven.

Hij ziet in dat alles niets anders dan een krachtig en overal uitkomend streven naar hooger.

Excelsior! — Dit woord lezen we overal waar we onzen blik in de natuur heenrigten; ook van het blad straalt het ons tegen; niet met traditioneel verblindenden glans, maar met een zachten, verwarmenden gloed, die ons opwekt en doordringt tot ons gemoed; die aan onze natuurbeschouwingen ook eene moreele strekking geeft, aan velen onbekend wel is waar, maar welke te ontkennen niets minder dan heiligschennis zou zijn.

IV.

HET BLAD IN ZIJNE BETREKKING TOT DE PLANT.

Tot hiertoe hebben wij het blad beschouwd eenvoudig als een afzonderlijk geheel, zooals dat zich aan ons oog voordoet; ons blijft nu nog over het te leeren kennen in zijne wezenlijke waarde, namelijk: als een orgaan, een werktuig, een lichaamsdeel der plant, hetwelk tot de overige deelen daarvan in eene zekere betrekking staat, en waaraan een gedeelte der verrigtingen, waarvan het leven der plant afhankelijk is, is opgedragen. Daartoe moeten we onvermijdelijk het gebied der physiologie of levensleer betreden, en dat is niet geheel zonder gevaar, omdat de wegen hier niet zoo goed gebaad en somtijds vrij moeilijk zijn. Ook wordt hier nog al eens een fata morgana opgemerkt, die oorzaak is dat zij, die niet zeer goed op hunne hoede zijn, den schijn voor 't wezen houden. Zij, die niet geheel vreemd zijn in de periodieke botanische literatuur c. a., hebben daarvan nog niet lang geleden in

een zoogenoemd verdedigenden aanval, tegen een onzer meest geachte kruidkundigen gerigt, een voorbeeld gezien, dat te meer te betreuren is, omdat het uitging van een man, die zich overigens hier te lande in menig opzigt verdienstelijk heeft gemaakt.

Ik wil daarom hier betreffende het onderwerp dat ons thans bezig houdt, slechts zooveel mededeelen als mij ter zake dienstig schijnt, en wat bovendien algemeen als onbetwistbare waarheid gehuldigd wordt.

Het blad is voor de plant een orgaan van zeer groote beteekenis; tot dit vermoeden komt men reeds als vanzelf, wanneer men let op het aantal ervan aan elke plant, gevoegd bij den somtijds zeer aanzienlijken omvang; wanneer men bedenkt dat het in den tijd van opgewekt leven de bladeren zijn die het geheel als 't ware beheerschen.

Daar is bovendien nog iets wat die meening, zelfs al steunde ze op geen anderen, vasten grond, wettigen zou. Een verschijnsel namelijk, te merkwaardig om 't hier niet, al is 't maar zeer kortelijk, te bespreken; een verschijnsel echter, hetwelk, ondanks de vele nasporingen ter verklaring van zijne oorzaak, tot heden nog even geheimzinnig als merkwaardig is. Niet zelden toch openbaart het leven der plant zich in de bladeren door uitingen, die onze verbazing ten top voeren, en ons de plant doen kennen als een wezen, een schepsel, waarin eigenschappen en krachten schuilen, die we ons wel mogen wachten te gering te schatten. Ik bedoel verschillende bewegingen.

Dat het leven in de bladeren der planten, althans gedurende den dag, in de hoogste mate opgewekt, actief zoo ge wilt, moet zijn, kunnen we gemakkelijk begrijpen, als we slechts weten welk eene voorname rol van het plantenleven bij uitnemendheid aan hen opgedragen is, en waaromtrent ik zoo aanstonds het een en ander zal mededeelen. Daar ze nu aan die verplichting onder alle omstandigheden niet even goed kunnen voldoen, zien we dikwijls dat ze zich rigten, vouwen en plooijen, al naar de tijd van den dag of de gelegenheid dit vorderen, hetwelk ons, — men moge het “zuivere wetenschap” noemen om, als met een zeker *parti pris* alle zich daar onwillekeurig uit ontwikkelende fantasie of illusie hieraan te ontnemen, — toch — en dit kan niemand in twijfel trekken — stellig en zeker tot een bewijs strekt van welk een groot belang het blad is voor het leven der plant, daar de Natuur dit orgaan met zulke buitengewone middelen, onverschillig ter bereiking van welk speciaal doel, heeft toegerust.

Die beweging, welke men het meest algemeen bij de bladeren waarneemt, en ongetwijfeld ook reeds vaak door mengeen onder mijne lezers opgemerk werd, is deze, dat vele zich periodiek toevouwen en weder openen, 't welk zich geregeld iederen avond en elken morgen herhaalt, en welke toevouwen, nachtelijke toestand, zeer eigenaardig door LINNÆUS "de slaap der planten" genoemd werd.

Wanneer men in den zomer 's avonds, met- of even ná zonsondergang in een tuin wandelt, is er niet veel opmerkzaamheid noodig om te zien, dat vele bladeren een geheel anderen stand hebben aangenomen, dan ze een paar uren vroeger hadden. De enkelvoudige bladeren van sommige planten hebben zich opwaarts, die van sommige andere benedenwaarts naar den stengel gerigt, terwijl beide overdag een genoegzaam regten hoek met dezen vormen en dus wijd uitstaan. Nog meer echter loopt die verandering in 't oog bij sommige zamengestelde bladeren, daar die nu veelal opwaarts toevouwen zijn of de blaadjes als verlamd naar beneden hangen.

Dit alles duidt zoo duidelijk een toestand van rust aan, dat nie-naamd een oogenblik aarzelen kan dien als zoodanig te beschouwen.

Men heeft getracht dit verschijnsel langs den physischen weg te verklaren als een gevolg van de duisternis, zoodat alleen het daglicht die bladeren als 't ware in dien uitgespreiden toestand houdt. Ik laat gaarne in 't midden in hoeverre zulke verklaringen — die echter veelal juist berekend zijn om onze zwakheid in 't verklaren van dergelijke verschijnselen aan den dag te brengen — eenige waarde hebben; maar zelfs dán ontnemen ze nog niets aan het opmerkelijke van het verschijnsel.

Er zijn zelfs enkele planten, die in dit opzigt zulk eene gevoeligheid toonen, dat ze zich sluiten wanneer de lucht sterk bewolkt is.

Dit beteekent echter nog weinig bij de hoogst merkwaardige bewegingen, die men bij het Kruidje-roer-mij-niet,¹ opmerkt, en waaraan deze Indische plant eene Europeesche vermaardheid te danken heeft.

De bladsteel van het zamengestelde blad dezer plant staat overdag schuins naar boven gerigt en vormt dan met den stengel een scherpen hoek; de kleine blaadjes staan wijd uiteen. 's Avonds sluiten nu

¹ *Mimosa pudica*.

niet alleen deze zich, maar de geheele bladsteel buigt zich naar beneden, zoodat de plant, straks nog zoo fleurig en zoo frisch, een verflenscht voorkomen verkrijgt.

Bij deze eigenschap, die ze, hoewel in wat sterkere mate, met vele andere gemeen heeft, bezit zij echter, gelijk men weet, nog eene andere. Als namelijk overdag de bladeren geheel geopend zijn, dan is eene lichte aanraking voldoende om ze plotseling zich te doen sluiten, evenals eene slak hare horens intrekt. Is die aanraking wat ruwer, dan daalt ook de bladsteel naar beneden, en het geheele blad ziet er als verlamd uit. Die gevoeligheid is des te sterker, naarmate de temperatuur der lucht die de plant omgeeft hooger is; 's nachts, wanneer de geheele plant in een toestand van rust verkeert, houdt die geheel op.

Wanneer men, in 't midden van den zomer, zeer voorzigtig de uiterste punt van een blad even aanraakt, kan men die sluitende beweging zich trapsgewijs over 't geheele blad zien voortplanten, terwijl ze zich dan niet zelden op een blad, dat daartegenaan ligt, voortzet.

In Indië, waar met deze planten somtijds geheele vlakten begroeid zijn, die met hare duizenden lichtpaarse bloemhoofdjes een levendig en frisch gezigt opleveren, is het neerstrijken van een vogel voldoende om als door een tooverslag het geheel een doodelijk aanzien te geven, wijl die planten daar dicht bijeen staan en de beweging van het ééne blad tevens oorzaak is van het sluiten van het andere. Na een poosje rust, en als ze, om 't zoo te noemen, van haren schrik bekomen zijn, gaan ze weér open, rijzen ze weér op, en is 't alsof er niets gebeurd is.

Men is niet in gebreke gebleven deze plant aan velerlei proefnemingen te onderwerpen. Vooreerst heeft men haar eenigen tijd in 't donker gehouden, waarbij de blaadjes ook over dag gesloten bleven, waarna men haar plotseling aan een sterk kunstlicht blootstelde; en, als 't ware aarzeland omdat ze de zaak niet vertrouwde, opende ze deze toch eindelijk langzamerhand.

Voorts nam men er eene in een rijtuig mede, om te zien of men haar ook aan de schokkende beweging daarvan kon gewennen. Aanvankelijk vielen de blaadjes magteloos ineen, maar werkelijk rezen ze, na verloop van eenigen tijd, ondanks de steeds voortdurende beweging, weder op, om een poos later, nadat het rijtuig eenige oogenblikken stil gestaan had en weder voortging, zich op nieuw plotseling te sluiten en zich weder, even als de vorige keer, een poosje later te openen.

Hieruit zou men dus mogen opmaken dat niet de beweging als zoodanig eene mechanische uitwerking op de plant heeft, maar dat het de plotselijke aandoening is, die haar "schrikken" doet.

Ook slaagde men erin haar met ether in een toestand van verdooving te brengen — dit berust op de inademing der lucht door de bladeren, waarover zoo aanstonds nader — want werkelijk werd ze op die wijze ongevoelig, zelfs voor de ruwste aanraking, terwijl de gevoeligheid wederkeerde nadat de verdooving, waarbij de blaadjes wijd uiteen en dus open bleven, voorbij was.

Met dat al is men er echter niet veel wijzer op geworden, en werd die beweging zelf, zoomin als de eigenlijke bedoeling ermede voor 't leven der plant, — en dat ze daarmede in een naauw verband staat kan onmogelijk betwijfeld worden, — tot hertoe voldoende opgehelderd.

Wel hebben sommigen ongeloofelijke pogingen in 't werk gesteld om toch te voorkomen dat men zich daarvan eene verkeerde voorstelling zou maken, maar ze voegden er niet bij welke voorstelling eigenlijk de ware is. Er zijn menschen die er een afschuw van hebben dat men de planten, zocals men dat wel, ofschoon te sterk uitgedrukt, noemt, animaliseert, dat men haar hoogere eigenschappen toekent, dan men bij magte is te verklaren, en dat wel alleen omdat ze die niet verklaren kunnen.

Waar het echter aan de wetenschap niet gegeven is den sluijer op te ligten, waarmede de Natuur de oorzaak van sommige krachten aan hare schepselen geschonken, voor onzen vorschenden blik verbergt, staat het haar niet vrij om te zeggen: het kán verklaard worden, maar we zijn daartoe nóg niet in staat; maar doet ze wijzèr te erkennen dat onze waarnemingen hare grenzen hebben, en dat daar wel wat buiten ligt, 't welk derhalve voor ons begrip onbereikbaar is, zonder dat die overtuiging daarom onzen lust tot onderzoek in 't minst behoeft te beperken. — Die geheimen in het plantenleven moeten er ons veeleer toe leiden, om — men noeme dit animaliseeren zooveel men wil, en glimlaghe erover al naar men goedvindt — de plant te beschouwen als een schepsel, toegerust met eigenschappen, waarvan de waarde over 't algemeen veel te laag wordt geschat.

Ik sprak inzonderheid over het Kruidje roer-mij-niet, omdat ik vermoeden mag dat deze plant aan iedereen bekend is. Het verschijnsel staat echter niet op zich zelf, maar wordt ook bij enkele

andere planten opgemerkt. Eene vlugtige beschrijving daarvan heeft echter geenerlei nut, daar men ze zien moet, om zich daarvan eene juiste voorstelling te kunnen maken. Genoeg zij het te zeggen dat men er o. a. eene, mede van Indischen oorsprong, kent, de zoogenoemde Telegraafplant¹, waarbij de beweging der bladeren, zoo mogelijk nóg verrassender is, daar die voortdurend, nacht en dag, plaats heeft, en dat wel zonder de minste aandoening van buiten.

Doen die verschillende bewegingen, welke men bij de bladeren van vele planten opmerkt, reeds het vermoeden ontstaan, dat het blad een orgaan is, voor het leven der plant van groot gewigt, dit vermoeden wordt door de uitkomsten van het wetenschappelijk onderzoek volkomen bevestigd.

Het blad toch speelt in de eerste plaats eene voorname rol bij de voeding der plant.

Bij deze verklaring zet de een of ander welligt wat groote oogen op.

— Hoe toch dit nu te verstaan? Voor de voeding komen immers in de allereerste plaats, ja komen alleen de wortels in aanmerking?

— Wanneer ik zeg dat de bladeren van zeer veel belang zijn voor de voeding der plant, dan bedoel ik daarmede wel degelijk zoowel voor het opnemen als het bewerken van voedsel. Zeker hebben in dit opzigt de wortels ook iets te beteekenen, maar toch vermoedelijk niet zooveel als de bladeren, ofschoon beider invloed even onmisbaar is. Er komen wel is waar planten zonder bladeren, zoowel als planten zonder wortels voor, maar dit zijn uitzonderingen, die te zeldzaam zijn om hier in aanmerking te komen.

Met het goedvinden van den lezer zullen we hier even een kleinen omweg maken.

Wanneer men eenige krullen en houtspaanders met een lucifer aansteekt, dat vuur vervolgens een geruimen poos voedt alleen met hout, op 't laatst zelfs met groote, zware blokken, en men vergelijkt dan later het hoopje asch met de massa hout, die verbrand is, dan zal dat zeker niet veel te beteekenen hebben.

Het hout is verbrand, zegt men.

— Goed, maar waar is 't gebleven?

— Gebleven? — hm! een dwaze vraag! Wel, 't is verbrand; enfin, 't is vernietigd, want wat verbrand is, is weg.

¹ *Desmodium gyrans*.

— Altijd toch maar bij wijze van spreken, want we weten immers allen zeer goed dat, hoe knap de mensch ook vaak is in 't vernielen, vernietigen iets is wat buiten zijn vermogen ligt.

Om kort te gaan, het hout bestond hoofdzakelijk uit eene stof die men kool noemt. Zoodra die kool tot op een zekeren graad verhit wordt, — wij stelden ons hier voor dat dit geschiedde door de vlam van een lucifer, maar men kan dien warmtegraad ook verkrijgen door op aartsvaderlijke wijze twee ruwe stukken hout sterk op elkander te wrijven, — verbindt zij zich met de zuurstof uit de lucht, onder ontwikkeling van warmte, tot koolzuur, een gas, dat dus uit zuurstof bestaat plus die koolstof, welke dat hout samenstelde. Dat koolzuur nu vermengt zich met de dampkringslucht en het stuk hout, straks vast en zwaar, zweeft thans onzichtbaar in biljoenen atomen verdeeld in de lucht.

De ontbinding van het voedsel in het dierlijk ligchaam, die niets anders is dan eene langzame verbranding, is evenzoo eene vereeniging van de koolstof, waaruit dat voedsel grootendeels bestond, met de ingeademde zuurstof; daarbij ontstaat dus óók koolzuur, 't welk zich door de uitademing mede met de lucht vermengt.

Hetzelfde is dus natuurlijk ook het geval bij het ontbinden van alle lichamen en stoffen van dierlijken en plantaardigen oorsprong; ook daarbij ontstaat derhalve, benevens nog enkele andere gassen, eene niet onaanzienlijke hoeveelheid van dat koolzuur.

Er komt dus op die wijze, en daar wilde ik maar heen, nog al wat koolstof, al is die ook ten gevolge harer verbinding met de zuurstof gasvormig geworden, in de lucht. Maar nu vraagt men wat daarmee de bladeren te maken hebben?

Niets minder dan dat deze gretig dat koolzuur inzuigen, wijl dat verzadigd is met koolstof, en de planten deze hoofdzakelijk aan de lucht moeten ontleenen. Wel is waar meent men reden te hebben om te mogen aannemen dat ook de wortels wat koolstof uit den grond opnemen, maar, al is dit ook werkelijk het geval, dan is het toch zeker dat zulks slechts in zeer geringe mate en dat deze taak bij uitnemendheid aan de bladeren opgedragen is. — De wortels hebben andere, met de voeding in verband staande pligten jegens de plant te vervullen. Niet van koolstof alléén toch kan zij leven, al bestaat ze daar ook voor verre het grootste gedeelte uit. Vooreerst heeft ze behoefte aan enkele anorganische stoffen, die alleen in den grond te

vinden zijn, en voorts in eene zeer groote hoeveelheid aan water, waarin die stoffen opgelost moeten zijn, willen ze het weefsel der planten kunnen doordringen. Voor beide zorgen alleen de wortels en beide nemen deze uit den grond op; de zorg voor het hoofdvoedsel — de koolstof — is echter aan de bladeren opgedragen; en hoezeer deze inderdaad het hoofdvoedsel voor de plant is, blijkt uit de geringe hoeveelheid asch, die er na de verbranding van het hout overblijft. Die asch toch vertegenwoordigt de anorganische of onverbrandbare stoffen, die door de wortels aan den bodem ontleend werden; al het andere, behalve slechts misschien een weinigje 't welk de wortels opnamen, ontleenden de bladeren aan de lucht. Die boomstam dus met zijne takken en bladeren bestaat hoofdzakelijk uit kool, welke eenmaal, met de zuurstof verbonden, met de dampkringslucht vermengd was en daaruit door de bladeren opgenomen werd.

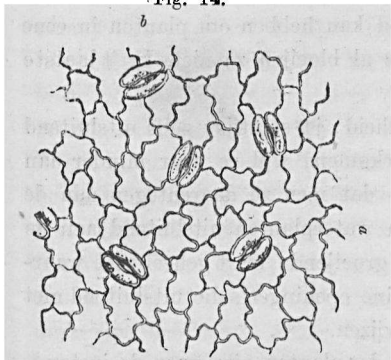
— Maar hoe is dit mogelijk, vraagt men, want daartoe toch zijn de bladeren niet ingerigt.

— Integendeel, daartoe zijn ze uitnemend ingerigt, maar ons gezigt is te zwak om die inrigting te onderscheiden. Het goed gewaand oog heeft die echter reeds sinds lang ontdekt, en een aantal proeven, op allerlei wijzen genomen, hebben de bedoeling daarmede boven allen twijfel gesteld, en tenzelfden tijde tegelijk twee raadsels in de natuur volkomen opgelost, vooreerst namelijk: op welke wijze de plant in staat is zich die verbazende hoeveelheid koolstof toe te eigenen, en voorts hoe 't mogelijk is dat de dampkringslucht, die toch gestadig en op zeer groote schaal, door het op de daareven genoemde wijzen ontstaan van koolzuur, verontreinigd wordt, desniettegenstaande steeds hare oorspronkelijke zuiverheid behouden kan.

Wij hebben straks de opperhuid, waarmede de bladeren overtrokken zijn, leeren kennen als een dun, doorschijnend vliesje. Legt men nu een zeer klein stukje daarvan onder 't microscoop, dan ziet men dat dit gevormd is door ééne laag van, nu eens zeer regelmatige, dan weder onregelmatige cellen, die zijdelings stevig aan elkaar verbonden zijn; maar tevens zal men — als het vliesje namelijk van de onderzijde van 't blad genomen is — een aantal lensvormige openingetjes bespeuren, die hierdoor ontstonden, dat twee sikkelvormige celletjes met de holle zijde tegen elkander liggen, en er alzoo eene opening tusschen vrij blijft. Op al die plaatsen is het vliesje dus als 't ware doorboord. Die openingetjes nu noemt men zeer karakteristiek *huidmondjes* (fig. 14).

Zoolang nu de bladeren onder den invloed verkeeren van het daglicht, nemen ze met die huidmondjes, die er bij millioenen op voorkomen, dat koolzuur uit de lucht op, hetwelk, zoodra het in het blad gekomen is, ontleed wordt in wat het oorspronkelijk was, namelijk zuurstof, een onzichtbaar gas, en koolstof, eene vaste zelfstandigheid.

Fig. 14.



Stukje van een opperhuidsvlies met huidmondjes.
a. onregelmatige opperhuidscellen; — b. huidmondjes.

Aan zuurstof heeft de plant volstrekt geen behoefte, en ze ademt die dan ook door dezelfde huidmondjes weder uit; deze komt dus weer in de lucht terug, terwijl de koolstof in de plant achterblijft, met de door de wortels opgenomene anorganische stoffen in aanraking komt, en, op voor ons meestal onverklaarbare wijzen, door verschillende verbindingen, in zeer verschillende zelfstandigheden wordt omgezet, waarvan altijd

koolstof het hoofbestanddeel uitmaakt.

Nú weten we wat er eigenlijk van dat verbrande hout ten laatste teregt komt. *Dezelfde* koolstof toch, die straks dat stuk hout vormde, vermengde zich, tengevolge eener verbinding met de zuurstof als een gas met de dampkringslucht; dat gas wordt weldra door de bladeren der om ons levende planten ingeademd, om daarin ontleed te worden; en dezelfde koolstof gaat alzoo weer in het ligchaam van een anderen boom of eene andere plant over.

Verbrandt dus hout, kolen, papier of wat ge wilt, vernietigen kunt ge 't niet, maar in de plaats daarvan zijt ge der Natuur behulpzaam in het aanwenden van een harer meest bewonderenswaardige middelen ter instandhouding van het leven op onze aarde: de verplaatsing namelijk der atomen waaruit doode lichamen bestaan, zoodat ze weder onder 't bereik der levende komen en op nieuw in den kring van het leven opgenomen worden.

Deze hoogst opmerkelijke bijzonderheid levert ons zeker wel het krachtigste bewijs van hoeveel belang de bladeren zijn voor het leven der plant, en verklaart tevens het nut van hun groot aantal zoowel als van hun vlak uitgebreiden vorm, waardoor eene betrekkelijk groote oppervlakte aan de lucht blootgesteld is.

's Nachts houdt wel is waar die werking op, ja heeft er zelfs het tegenovergestelde plaats, daar ze dan zuurstof in- en koolzuur uitademen, maar in slechts zóó geringe mate, dat de hoeveelheid koolzuur die ze dán uitademen in de verte niet vergeleken kan worden bij die welke ze overdag opnemen. Het verklaart ons echter waarom het zeer nadeelige gevolgen voor de gezondheid kan hebben om planten in eene gesloten slaapkamer te houden, zelfs al bloeijen ze niet. In 't laatste geval is dit dubbel nadeelig.

Dat die huidmondjes bij uitnemendheid, ja somtijds zelfs uitsluitend aan de ondervlakte der bladeren voorkomen, wijl ze daar minder aan stof als anderszins blootgesteld zijn; dat men ze daarentegen aan de op het water drijvende bladeren van waterplanten uitsluitend aan de bovenzijde, en aan de onder water groeiende in 't geheel niet waarneemt, moet de bestemming dier kleine openingen, die uitsluitend met de lucht in verband staat, nader bewijzen.

Van hoeveel belang nu de bladeren der planten zijn voor de instandhouding van de samenstelling der lucht, zooals deze voor het dierlijk leven vereischt wordt, behoef ik hier slechts even aan te stippen, daar men als van zelf, naar aanleiding van het laatstbesprokene, daartoe besluiten moet. Bleef toch al het koolzuur, hetwelk voortdurend in zulke aanmerkelijke hoeveelheden ontstaat, in de ons omgevende lucht, dan zou deze noodzakelijk, daar ze, hoe uitgebreid ook zijnde, toch hare grenzen heeft, ten laatste voor het dierlijk, en derhalve ook voor 's menschen leven, bedorven moeten worden. Niet alleen toch dat de inademing van koolzuur als zoodanig onmiddellijk het dierlijk leven vernietigt, maar de hoeveelheid die er van in de lucht aanwezig mag zijn, zal die voor ons geschikt blijven, is zóó gering, dat die bij eene ruwe opgave van de samenstelling daarvan niet eens genoemd wordt.

De dampkringslucht toch bestaat uit 79 pct. stikstof en 21 pct. zuurstof; dat maakt dus zamen 100 pct. Volkomen juist is dit echter natuurlijk niet, maar de andere daarin opgeloste stoffen kunnen aan die percentsberekening eigenlijk toch geen afbreuk doen, en zoo komt daar dan nog p. m. 3 tot 5 tienduizendste van dat koolzuur bij.

De scheikundige zal in die samenstelling, bij naauwkeurig onderzoek plaatselijk in de vrije lucht, wel eenig verschil vinden, maar nimmer van dien aard dat het van beteekenis is; ware dát zoo, dan zag 't er leelijk voor ons uit. Men bedenke maar eens hoe men zich gevoelt wanneer men zich met een aantal menschen in eene kleine, gesloten

kamer bevindt, waar wel onophoudelijk door de kleinste naden gestadig bedorven lucht ontsnapt en versche lucht binnendringt, maar toch niet in genoegzame hoeveelheid. Die lucht werd er door koolzuur vergiftigd.

Maar dát zulks geene plaats heeft, daarvoor zorgen de planten; deze nemen dat voor het dierlijke leven in de hoogste mate schadelijke gas in gelijke verhouding op als het ontstaat, en geven tegelijkertijd weér zuivere zuurstof; die er door de vorming van het koolzuur aan ontnomen werd, en er niet in verminderen mag, aan de lucht terug.

Let men nu op het verband hetwelk hierin tusschen het planten en het dierenrijk blijkt te bestaan, hoe het ééne de schadelijke invloeden van het andere neutraliseert, waardoor het evenwigt in de natuur behouden blijft, dat anders onvermijdelijk door en ten nadeele zoowel van 't ééne als van het andere zou verbroken worden, dan verkrijgt het eerste zeker in onze schatting een groot gewigt, en hebben we alweér eene reden temeer om aan het blad eene hooge, in dit opzigt eene dubbele waarde, zoowel voor ons leven als voor dat der plant, toe te kennen.

Wilde ik op die wijze voortgaan, dan zou ik nog op onderscheidene bijzonderheden de bladeren betreffende te wijzen hebben, b. v. hierop, dat ze de werkplaatsen zijn waarin door de plant het zetmeel vervaardigd wordt, eene stof voor haar zelve van groot belang, en waarvan ook wij nog al een goed gebruik weten te maken, ja, zonder welke we met onze voeding kwalijk gereed zouden komen; voorts op den invloed welken de bladeren op den toestand der temperatuur hebben, inzonderheid met betrekking tot droogte of regen, derhalve ook op de dorheid of vruchtbaarheid eener landstreek, enz.

Dat alles zou echter tot veel te groote uitvoerigheid leiden, waarom ik mij ten slotte slechts nog tot ééne enkele bijzonderheid, de bladeren betreffende, wil bepalen, maar die van te grooten invloed is voor het plantenleven om ze hier niet even ter sprake te brengen; ik bedoel de vochtverdamping.

Dit is alweder iets waarvan men eigenlijk niets bemerkt, en dat toch onophoudelijk op verbazend groote schaal plaats heeft en plaats hebben moet, zal het leven der plant mogelijk zijn.

't Zou mij gemakkelijk vallen den uitslag van een groot aantal zeer belangrijke proefnemingen daaromtrent mede te deelen. Een paar mogen voldoende zijn, om er althans eenig denkbeeld van te geven.

Een blad van de plant der Zonnebloem bleek in één etmaal gemiddeld ruim 55 gram water uit te wasemen, zoodat men berekenen kon, dat, door eene plant van vier voet hoogte, in 24 uren, gemiddeld circa 683 gram water in de lucht komt. In enkele gevallen vond men die hoeveelheid nog veel aanzienlijker.

Of dit nu van beteekenis wordt, kan men hieruit opmaken, dat men, eveneens op goede gronden, berekende dat een bunder lands met Zonnebloemen beplant, gedurende de vijf zomermaanden (1 Mei—30 Sept.) ruim anderhalf millioen kilo water uitwasemt; en dit is nog op verre na de grootste hoeveelheid niet, daar er planten zijn van welke dit veilig op het dubbele geschat kan worden. Een bunder grasland zou, hoe laag die planten ook zijn, in denzelfden tijd niet minder dan 5 millioen kilo water verdampen; rekt men daar nu $\frac{2}{3}$ — en dat is vrij ruim — voor de uitwaseming van den grond af, dan blijft er voor die smalle en schijnbaar zoo drooge grasbladeren toch nog ruim 1.600.000 kilo water over.

Ook eene mededeeling, naar aanleiding van een berigt in een Engelsch tijdschrift, kortelings in het Album der Natuur gedaan, is, om de daarbij gevoegde opgave van de in denzelfden tijd gevallen regen van werkelijk belang. Daar toch werd vermeld dat zeker geleerde, PERTENKOFER, had nagegaan dat een Beuk gedurende het geheele jaar $8\frac{1}{2}$ maal meer water uitgewasemd had, dan er in denzelfden tijd, op eene gelijke oppervlakte, regen gevallen was; welk water dus natuurlijk door de wortels diep uit den grond geput moest worden, en, na den stam en de takken van den boom doorgestaan te zijn, door de huidmondjes der bladeren, in dampvormigen toestand in de lucht kwam.

Dit wetende, zal het den lezer niet moeilijk vallen te begrijpen welk een magtigen invloed die plantenorganen dus ook in dit opzigt moeten hebben op den toestand der lucht. Men is veelal gewoon te meenen dat de waterdamp, die zich daarin verzamelt, alleen het gevolg is van de uitwaseming van zeeën, rivieren, van den vochtigen grond, enz. Hier leert men eene andere bron kennen, die men alligt niet zou vermoeden, hoewel ze zich in onze onmiddellijke nabijheid bevindt.

Vraagt men nu hoe en waartoe de bladeren al dat water uitwasemen, dan is het antwoord daarop zeer eenvoudig. De uitwaseming heeft, gelijk ik daareven zeide, plaats door diezelfde huidmondjes, waarmede ze 't koolzuur uit de lucht in- en de zuurstof uitademen, en die, hoe uiterst klein ze ook zijn, om die reden eene dubbel belangrijke beteekenis hebben.

Dat overigens die uitwaseming van den toestand der lucht afhankelijk, en bij heet en zonnig weder veel sterker is, dan bij regenachtig weer, spreekt van zelf. Hierbij moet echter in het oog gehouden worden, wat ik straks reeds opmerkte, dat die kleine openingen bij uitnemendheid, ja somtijds uitsluitend aan de onderzijde der bladeren voorkomen. Ware het tegenovergestelde hot geval, dan zou, door heeten zonneschijn, die uitwaseming op het ééne oogenblik zeer levendig zijn en plotseeling, door een voorbij trekkende wolk, zeer zwak; of wel de regen zou die dagen achtereen geheel kunnen doen ophouden, waardoor eene veel te groote onregelmatigheid in den omloop der sappen zou ontstaan.

Die uitwaseming toch is voor de planten van zeer groot gewigt.

Ze nemen, door middel van de uiterste puntjes der fijne worteltjes, gestadig, maar inzonderheid wanneer haar groei het meeste opgewekt is, dus in de lente en gedurende den zomer, uit den grond eene aanmerkelijke hoeveelheid water op, en toch verbruiken ze dat water als zoodanig niet. Zuiver water komt als voedsel voor de planten volstrekt niet in aanmerking, maar ze kunnen het daarom toch niet ontberen, daar het haar tot verschillende doeleinden dienen moet.

In de eerste plaats kunnen ze de vaste bestanddeelen, die ze aan den grond ontleenen, onmogelijk opnemen, zonder dat die in volkomen opgelosten toestand verkeerren. Bedenkt men nu, dat, om een bekend voorbeeld te nemen, de Grassen zóó rijk zijn aan kiezelzuur — m. a. w. aan dezelfde stof waaruit het gewone zand bestaat, — dat een mes, waarmede men maar enkele grasstengels afgesneden heeft, weldra zeer bot is, dan kan men wel nagaan, dat er nog al wat water door zulk eene plant uit den grond opgenomen moet worden, wil ze dit in volkomen opgelosten toestand in die hoeveelheid verkrijgen.

Vervolgens dient het water der plant tot voermiddel, waardoor verschillende stoffen van het ééne plantendeel naar andere overgebracht worden, welke zoo noodzakelijke verplaatsing anders onmogelijk zou kunnen geschieden.

Eindelijk wordt het geheele weefsel erdoor in een gespannen toestand gehouden. Wat ik met dit laatste bedoel, kan men gemakkelijk begrijpen, wanneer men zich slechts stengels of bladeren voorstelt, die door de drooge lucht des daags meer water uitwasenden, dan de wortels in zoo korten tijd konden aanvoeren. Ze hangen slap; — den volgenden morgen staan ze echter weer stevig regtop, want het geheele weefsel is dan weder goed gevuld en het oogenblikkelijk verbroken evenwigt dus her-

steld. De wortels hebben namelijk gedurende den nacht, toen de uitwaseming ophield of althans zeer gering was, hunne schade weér ingehaald.

Men kan zich dien toestand gemakkelijk voorstellen, wanneer men zich slechts herinnert dat de cellen — en 't geheele weefsel der plant bestaat uit cellen van verschillende vormen — meestal dunvliezige blaasjes zijn. Zijn die nu volkomen met eene vloeistof gevuld, dan zijn ze stevig, want dan is het vliesje gespannen; ging er echter een gedeelte van dien inhoud verloren, zonder dat dit verlies op hetzelfde oogenblik weder hersteld werd, dan wordt dat vliesje slap, en wat met één celletje 't geval is heeft plaats met alle, zoodat de tak of 't blad onvermijdelijk zijne stevigheid verliezen moet.

Dat die gespannen toestand voor de plant de natuurlijke en noodzakelijke is, begrijpt men van zelf wel.

Maar eilieve, wat zou er van eene plant teregt komen, als ze geen middel bezat om zich van het water, 't welk haar door de wortels onophoudelijk in zulk eene aanzienlijke hoeveelheid wordt toegevoerd, en gelijk wij gezien hebben, in 't belang der voeding toegevoerd worden moet, weder te ontdoen? De cellen zouden barsten, het geheele weefsel zou zacht, geleië en, alle stevigheid missende, ongeschikt worden om overeind te blijven staan.

't Zijn echter alweder de bladeren, die, met hunne millioenen huidmondjes, zorgen dat het evenwigt ook in dit opzigt bewaard blijft. Naarmate de lucht warmer is, wasemen die sterker uit; die uitwaseming regelt in gelijke mate den toevoer van met verschillende stoffen bezwangerd water door de wortels, er heeft eene snellere stofwisseling plaats en de groei is krachtiger.

Terwijl dus de bladeren aan den éénen kant, door het opnemen van het voor ons schadelijke koolzuur en de uitademing van de voor ons onmisbare zuurstof, de lucht in den ruimsten zin des woords gestadig desinfecteeren; terwijl ze tevens, door de uitwaseming van waterdamp, en daarmede onvermijdelijk gepaard gaande plaatselijke verkoeling der lucht, den nederslag van regen bevorderen, werken ze toch eigenlijk alleen in het belang van de plant, waarvan ze een deel uitmaken. Wij zien derhalve ook hier, even als in zoovele andere gevallen, op welk eene treffende wijze de Natuur de belangen, of laat ik liever zeggen de voornaamste levensvoorwaarden van verschillende schepselen als aan elkander vastknoopende, verschillende groote doeleinden met één en hetzelfde middel weet te bereiken.

En wanneer we nu alzoo onderscheidene krachten nevens en tegenover elkander werkzaam zien, en dat wel zoodanig gewijzigd en geregeld, dat de instandhouding en het leven van het ééne zoowel als van het andere daardoor verzekerd is, verzekerd is door middelen die niet falen kunnen, dan verkrijgt zulk eene natuurbeschouwing, naar 't mij voorkomt, alweér eene hoogere beteekenis.

Als we, slechts één enkel orgaan der plant vlugtig hebbende leeren kennen, reeds tot de overtuiging komen dat dáárin zulke bewonderenswaardige eigenschappen schuilen, vragen we ons onwillekeurig af: wat mag er dan wel schuilen in dat geheel; welke beteekenis is er te hechten aan háár leven?

Leiden Dec. 1870.