

BLIKKEN IN HET PLANTEN-LEVEN.

DOOR

PROF. W. H. DE VRIESE.

Als wij de planten-wereld aandachtig gadeslaan, dan treft ons voorzeker niet minder de verscheidenheid, dan de grootheid en de schoonheid van de verschijnselen, die zij ons aanbiedt. Schier ieder jaargetijde, elke dag, ieder uur, ieder land en elke plaats toonen haar ons onder andere toestanden, eigenschappen en verscheidenheden. Pas komt de lieve lentezon met hare eerste stralen het nog voor kort met sneeuw bedekte aardrijk verkwikken, of al, wat de kiem des levens in zich bevat, ontwikkelt zich met eene bewonderenswaardige snelheid. De zomer tooit de reeds door de lente met bladen voorziene planten met keur en overvloed van bloemen, wier vruchten in den herfst worden geplukt; terwijl de winter ons die vroeger zoo schoone gewrochten deels ontbonden, deels in staat van rust, deels in steeds voortdurende ontwikkeling, als de bewijzen van eene nimmer opgehouden werking vertoont. Maar verre de meeste planten sterven af; het afgevallen gebladerte wordt ontbonden, keert tot de aarde terug, en wordt de rijke bron van voeding voor eenen volgenden wasdom.

Maar, om over het verschil dier toestanden, welke in de planten zijn waar te nemen, te oordeelen, behoeven wij zulke grootere tijdperken niet. Welk een onderscheid toch is er reeds in de dagelijksche verschijnselen van bloemen en planten. Zie ze eens met opmerkzaamheid op een' vroegen morgen van de maanden Junij of Julij, als de nacht slechts even zijnen donkeren sluijer heeft opgeheven, en het eerste morgenrood zich aan de kimme vertoont. Alles ziet er

dan anders uit dan gedurende den dag. De bloemen zijn gesloten, de bladen zijn van rigting veranderd; die uitgespreid waren, neigen naar elkander toe, en laten u geheel andere oppervlakten zien dan op den dag; ja, men zou zeggen, zij plooiën zich op nieuw te zamen, als wilden ze tot den toestand van knoppen, waarin ze vroeger waren besloten, tot een' staat van vorming en ontwikkeling terug gaan. Het plantenrijk slaapt! — Doch, het is niet alleen de gedaante en de houding, het zijn ook de kleuren die ons geheel anders voorkomen. De velden hebben vaak de groene kleur als die van de golven der zee. En dit is niet alléén het gevolg van uit den dampkring neêrgeslagen waterdamp, maar ook daarvan, dat de planten, door hare veranderde rigtingen, ons andere oppervlakten aanbieden, die geheel anders gekleurd zijn, — vaak ook door dat er zich op hare oppervlakte een wasachtig bekleedsel of uitzweetsel afzet, dat de zonnwarmte later doet verdwijnen, waarna de oorspronkelijke kleur zich weder voordoet.

Op den middag is alles in volle pracht. De bloemen zijn geopend, de bladen uitgespreid, en vaak weërkaatsen zij met hare blinkende oppervlakten de zonnestrallen; de liefelijkste geuren ontwikkelen en verspreiden zich wijd en zijd; het gewasrijk heeft zich als met zijn' prachtigsten dos getooid, en doet den sterveling, onder 't genot van al dat schoone, de grootheid en de almagt verkondigen van Hem, die dat alles in het aanzijn riep.

En hoe vinden wij het gewasrijk des avonds? Nog vóór dat de laatste stralen van de zon, die het levendmakend beginsel der natuur mag genoemd worden, zijn verdwenen, en zij zelve onder de westerkimme daalt, is de planten-wereld weder als in een' diepen slaap gezonken. De geheele levende natuur, als moede van den afgeloopen dag, neigt met haar tot rust. De vogels en andere dierlijke boschbewoners zwijgen onder takken en bladen gedoken; de insekten sluipen naar hunne schuilhoeken; stilte en kalmte heerschen alom, tot dat de morgen komt, die de geheele schepping als doet herleven.

Als men over dat alles nadenkt, dan moet men toch wel, zelfs onwillekeurig, trachten op te klimmen tot de oorzaken, die zulke

contrasten te weeg brengen, en daarvan eene redelijke verklaring trachten te geven, die niet op vooraf aangenomen begrippen berust, maar aan de verschijnselen zelve ontleend is. De wetenschap, die wij planten-natuurleer noemen, stelt zich zulke nasporingen ten doel. Een ijverig en onbevooroordeeld onderzoek heeft reeds veel opgehelderd. Onze kennis is nochtans zeer beperkt, indien wij nagaan hoe schier grenzeloos groot het veld van ons onderzoek is. Veel is er, wat wij welligt nooit zullen verstaan. Maar, dit moet ons niet ontmoedigen om immer te willen voorwaarts streven. Elke goede opmerking of waarneming is eene aanwinst, is bouwstof voor goede grondslagen der wetenschap.

Wilt gij, Lezer, ons volgen? Wij willen ons te zamen in onze gedachten verplaatsen midden in de groote werkplaatsen der natuur, en daar aandachtig gadeslaan wat zij verrigt, en op welke wijze zij dit ten uitvoer brengt. Wie weet, of wij er niet toe zullen komen om het een' of ander' van die groote contrasten, die wij zoo even vermeld hebben, te verklaren, en te ontraadselen, wat bij den eersten aanblik voor geene oplossing vatbaar schijnt. Welaan, slaan wij te zamen eenige blikken in het planten-leven.

Als men eene plant uitwendig en oppervlakkig beschouwt, zou men wel niet vermoeden dat zij een zoo voortreffelijk schoon innerlijk maaksel heeft. Dit echter is uit zoo kleine deelen zamengesteld, dat het scherpziendst oog ze niet vermag te onderscheiden of te erkennen. Men bezigt daartoe werktuigen, die wij mikroskopen noemen, uit een zamenstel van geslepen' glazen bestaande, die het vermogen hebben om kleine voorwerpen vaak honderden malen schijnbaar te vergrooten, en die ons dus den weg banen om te leeren kennen, wat anders aan de waarneming door onze bloote zintuigen te eenenmale zou onttrokken zijn. Dit werktuig werd op het laatst der 16^e of het begin der 17^{de} eeuw in ons vaderland uitgevonden, en is vooral sedert de laatste jaren tot eene te voren ongekende volkomenheid gebracht. Het leert ons, dat de planten aanvankelijk bestaan uit blaasjes of vliesjes, die eene holte hebben, of liever, die eene zekere ruimte begrenzen, — die meest bolrond zijn, — die later, als ze aan elkander sluiten, van gedaante veranderen, vaak verlengd worden, —

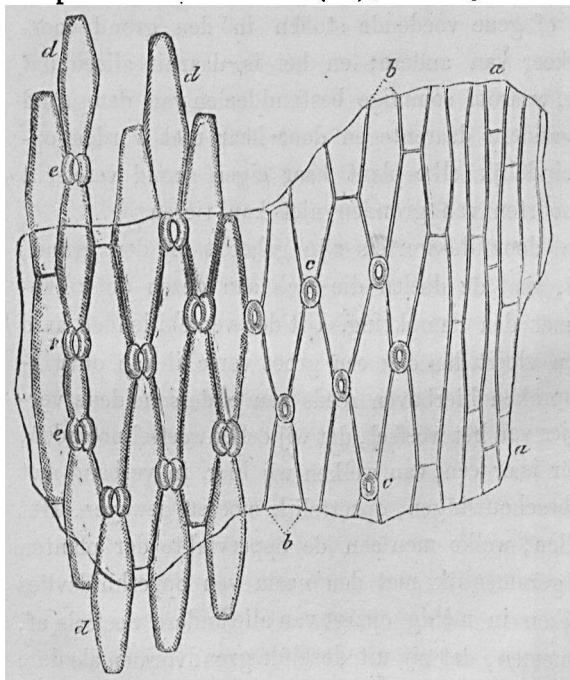
en die, onderling verbonden, het geheel vormen, dat wij plantenweefsel noemen. Dit vliesje is kleurloos, doorschijnend, zonder openingen; het bevat vochten, en in die vochten zijn onderscheidene stoffen, voortbrengselen van den wasdom, opgelost, of deze bevinden zich daarin in vasten toestand. Die blaasjes nemen vloeistoffen, vooral water, van buiten op; zij voeren ze in de naast aanliggende blaasjes of cellen over; en zoo wordt het vocht, dat de uiterste cellen van den wortel uit den grond opnemen, opgevoerd en in alle rigtingen door het geheele gewas bewogen, en wordt de bron voor de vorming van al de verschillende deelen waaruit de planten bestaan, en die, hoezeer allen naar eenen en denzelfden grondslag ontstaan, echter ieder op zich zelve gewijzigd zijn en eene min of meer bepaalde dienst hebben te verrigten, en alzoo elk het hunne toebrengen ter instandhouding van het geheel. Zoo moet de wortel geheel andere diensten verrigten dan de bladen, en deze weder tot andere einden dienen dan de bloem, de vrucht, het zaad, enz.

Hoewel de vliesjes, die de zoogenoemde cellen omgeven of begrenzen, gesloten zijn en niet met openingen voorzien, zoo zijn ze nogtans doordringbaar voor vloeistoffen. Deze eigenschap is aan vliezen van de ligchamen der dieren en van de planten beide gemeen. De eenvoudigste voorbeelden bewijzen dit. Als men eene blaas met water gevuld en wel toegebonden aan de lucht blootstelt, dan zal al het water, door verdamping op de oppervlakte, verloren gaan en de blaas ten laatste zamenvallen, en dit niettegenstaande ze geene openingen heeft. Hoe dunner het vlies der blaas is, des te eer zal de vloeistof geheel verloren gaan. Als men nu vliezen met de beide oppervlakten aan verschillende vloeistoffen blootstelt, dan dringen ze beide door het vlies heen en vermengen zich met elkander. De mate, waarin dit plaats heeft, hangt veel af van den aard der stoffen, welke men bezigt. De dunnere vloeistof echter dringt veel meer door dan de dikkere. Een bewijs hiervoor kan men vinden bij eene kalfsblaas, die voor de helft is gevuld met wit van eijeren. Men legge haar in water, zij zal opzwellen en bersten. Men legge daarentegen eene zoodanige blaas met water gevuld in eiwit, zij zal zich ontledigen en te zamen vallen. Merkwaardige eigen-

schap voorwaar. De holte nu die de dikkere, de meer lijvige stof bevat, laat zoo ook door het vlies der cel in haar binnenste eene meer vloeibare stof toe. Wat toch van de dierlijke vliezen of blazen, in dit opzigt, waar is, hetzelfde geldt van de cellen der planten. Gom, slijm, suiker, eiwitaardige en andere stoffen bevinden zich in meerdere of mindere mate in de holten der jonge cellen of blaasjes van alle andere, vooral jongere deelen; zij zijn ook aanwezig in die van de uiterste punten van den wortel, die het aardvocht opneemt, 't welk hoofdzakelijk uit water bestaat, vermengd met kleine hoeveelheden van onderscheidene stoffen, die in dat water kunnen worden opgelost. Dat aardvocht, dunner zijnde dan de vloeistoffen in de cellen voorhanden, dringt door de cellenvliezen des wortels, en met hetzelfde worden die stoffen in de cellen opgenomen, wier aard toelaat, dat ze door het vlies worden doorgelaten en met het cellensap zich vermengen of verbinden; terwijl daarentegen niet worden opgenomen die stoffen uit den grond, welke daarmede zich niet kunnen verbinden. Men zou zeggen, als had de wortel eene zekere voorkeur voor deze of gene voedende stoffen in den grond voorhanden en eenen afkeer van andere; en het is daaruit alleen dat wij moeten verklaren, waarom sommige bestanddeelen van den grond door de planten al, andere daarentegen door haar niet worden opgenomen, waarom eindelijk elke plant haar eigen grond vereischt en vaak op andere soorten van gronden niet kan tieren.

Gelijk de planten door de wortels zijn gehecht in den grond, zoo staat de stengel, met de deelen die zich aan dezen ontwikkelen, in betrekking met den dampkring. Uit den verschillenden aard dezer beide toestanden vloeit dan ook een groot verschil van ontwikkeling voort. Wij spraken hierboven reeds van onderscheidene vormen, welke de blaasjes van het weefsel, dat wij cellenweefsel noemden, aannemen. Daaronder is er een, van welken wij hier, in verband met onze tegenwoordige beschouwingen, opzettelijk moeten gewagen. Het zijn namelijk die cellen, welke men aan de oppervlakte der planten aantreft, en die wij gezamenlijk met den naam van opperhuidsvlies bestempelen. Zij wijken in menig opzigt van alle andere weefsels af, al mag men ook aannemen, dat zij uit dezelfde grondvormen als deze

ontstaan. Wij beelden een zeer klein gedeelte van zulk eene opperhuid hier af, van eene soort van Iris, zoo als dit door het mikroskoop ongeveer twee honderd malen grooter dan het werkelijk is, gezien wordt. Als men een blad van eene Iris gedurende veertien dagen laat weeken in water, dan laat dit vlies van de daaronder gelegen lagen van zelf los; doch men kan het ook met een scherp mesje van de oppervlakte van het versche blad afscheiden. — Men ziet ruitvormig langwerpige blaasjes (*d d*), die de platte cellen der opperhuidslaag uitmaken. Voorts merkt men op kleine openingen of zoogenaamde mondjes (*c c*), welke kunnen vergeleken worden met de poriën in de huid der dieren, en gevormd worden door twee blaasjes (*e e e*) van eene boogvormige gedaante, die zich aan de uiteinden vereenigen en in het midden eene opene ruimte laten. Er zijn alzoo in het vlies, dat hier is afgebeeld, tweederlei soort van blaasjes of vliesjes, de ruitvormige en de boogswijze gevormde. Deze openingen in de opperhuid bevinden zich over de geheele oppervlakte verspreid, behalve ter plaatse der bladaderen (*a a*), waar zij ontbreken. Over dat alles



ligt nog een ander dun en doorschijnend vliesje heen, 'twelk de geheele opperhuid bedekt, alleen met uitzondering der genoemde openingen, en waarin men streepen of lijnen ontwaart, als afdruksels van delijnen, die in het opperhuidsvlies de vereenigingen der cellen aanwijzen (*b b*). Als men een koolsblad eenige dagen in water laat weeken,

OPPERHUID VAN DE IRIS.

kan men dit bovenste vliesje zeer gemakkelijk afzonderen. Het ontstaat in alle planten, door de uitzweeting van stoffen, die op de oppervlakte in vasten toestand terug blijven.

Van dit opperhuidsmaaksel, 't geen zich nóg in talloze andere wijzigingen, dan wij die hier aanbieden, voordoet, is het niet mogelijk thans in het breede te gewagen. Van de genoemde huidmondjes zij dit echter hier aangevoerd, dat het als zeker is aan te nemen, dat zij met de ademhaling der planten, dat is, de betrekking van de planten met de lucht, in een zeer naauw verband moeten staan, inzonderheid als men in aanmerking neemt, in hoe grooten getale zij vaak voorkomen. Op eene vierkante streep zijn er in het blad van eenen oranje-boom 2846, van de postelijnplant ruim 1000, van een rhododendrum 480, van de haver 150, enz. Op een enkel blad van de zoo evengenoemde Iris zijn er meer dan 3 miljoenen geteld.

Maar, hoe gewichtig nu ook die poriën, of hoe men ze noemen wil, mogen zijn, het is zeker dat het die deelen niet uitsluitend zijn, waardoor de gemeenschap van de buitenwereld met het inwendige van de planten wordt onderhouden. Wij weten zeker dat elk plantenvlies, en dus ook dat, hetwelk aan de oppervlakte ligt, de eigenschap bezit, om vloeistoffen, van welken aard ook, door te laten, zonder dat er bepaalde openingen aanwezig zijn, al zijn ons ook de voorwaarden, die daarvoor vereischt worden, niet altijd bekend. Eene daadzaak is het, dat de geheele oppervlakte uitwasemt of ademt, vloeistoffen opneemt en die tot het innerlijke der plant overbrengt.

Wij moesten deze mededeelingen doen voorafgaan, om althans enigzins in te leiden in het maaksel en de natuur der planten, zoo verre als noodig is, om deze onze beschouwingen voor onze Lezers vruchtbaar te maken.

Het is op goede gronden aannemelijk, dat de blaasjes of cellen der wortelvezels, ten allen tijde, in meerdere of mindere mate werkzaam kunnen zijn, zelfs onafhankelijk van hetgeen aan en in het overige van de plant, dat zich boven den grond bevindt, plaats heeft. De "endosmose," — zoo toch noemt men de eigenschap van de

cellen (die dikkere vloeistoffen bevatten) om dunnere vloeistoffen op te nemen, — de endosmose, dat eigenaardig opslorplingsvermogen, heeft in de wortelcellen en ook in andere meer inwendig gelegen cellen in het koudere jaargetijde zoowel als in den zomer plaats. Met andere woorden, waar leven is moet ook beweging zijn. De beweging, die hier plaats heeft, bestaat in de verplaatsing, de wisseling van vloeistoffen van de eene met die van de andere celholte. Die beweging en de aanvoer en wisseling van stoffen, die zij noodzakelijk te weeg brengt, is de eenige oorzaak van den groei. Zij moet, al is het dan ook in mindere mate, plaats hebben in de deelen onder den grond, zelfs dan wanneer de koude van den winter allen groei en ontwikkeling stremt, — wanneer de natuur den oppervlakkigen beschouwer zelfs geen spoor van leven doet erkennen. Hoe nu dit mogelijk zij, dit is uit de volgende oorzaken te verklaren.

Wanneer de aarde als 't ware in eene korst van ijs is veranderd, dan is echter op eenen betrekkelijk geringen afstand van de oppervlakte de warmte des bodems hooger dan die van de lucht. Het is proefondervindelijk bewezen, dat de boomen innerlijk eenen anderen graad van warmte hebben dan de omringende dampkring. Men heeft bevonden dat zelfs dan, wanneer de thermometer beneden het vriespunt is gedaald en de lucht dus koud is, terwijl water overgaat tot eene vaste gedaante, tot ijs, de boomen innerlijk warmer zijn. Men boorde des winters openingen in stammen, men stak daarin thermometer-bollen, en het kwik stond in de buizen eenige graden hooger, dan in die van naast de boomen in de vrije lucht opgehangen thermometers. De boomen behouden, naar 't schijnt, dien eigenen graad van warmte, niettegenstaande al de wisselingen van de temperatuur der lucht. Dit is grootendeels te verklaren uit de algemeen bekende eigenschap van planten-stoffen, vooral van hout (en bijgevolg inzonderheid van boomstammen), om de warmte niet gemakkelijk af te staan, of eenen anderen warmtegraad van de omringende lichamen aan te nemen. Men noemt die planten-stoffen daarom "slechte warmte-geleiders."

Wij bevinden ons reeds op den weg, geachte Lezer, om som-

mige verschijnselen te begrijpen, die wij, zonder het vooraf medegedeelde, niet zouden verstaan. De eigene warmte, welke (dit zij in 't voorbijgaan gezegd) alle planten en alle dieren bezitten, is een van de duizende bewijzen van de wijsheid, waarmede alles in de natuur door den Schepper is ingerigt. Zij maakt ook de planten in zekere mate onafhankelijk van de wisselvalligheid der omstandigheden, onder welke zij zich bevinden. Er is leven en beweging, er is wisseling en omzetting van stoffen in den wortel, er is daar vermeerdering van cellen, en alzoo aangroei; er is beweging en opstijging van vochten, van cel tot cel, en dus al hooger en hooger, al wordt dit niet op eene in 't oog loopende wijze door oorzaken van buiten bevorderd of te weeg gebragt, alleen door dat opslorplingsvermogen der cellen zelve, dat wij "endosmose" noemden. Daaruit is het te verklaren, dat de wortels werkzaam zijn in 't midden van den winter, als er geen spoor van leven schijnt aanwezig te zijn in die deelen van de plant, welke boven den grond zijn. Daarom is het hout, dat in den winter geveld wordt, innerlijk vochtig. Daarom stijgt het aangevoerde vocht in boomstammen naar boven, en doet zware boomen, wier uitzetting door de koude wordt verhinderd, in den winter vaak van onder tot boven splijten. Daarom vloeit in vele boomen het opgevoerde sap, door op de oppervlakte ontstane wonden of scheuren, naar buiten, en heeft het zoo algemeen bekende verschijnsel in den wijnstok plaats, dat wij tranen of bloeden noemen, en waardoor de overvloed van vochten, die het weefsel niet kon bevatten, en welke door de kracht, die in den wortel was gelegen, worden opgestuwd, met ruime stroomen naar buiten vloeit en nutteloos verloren gaat.

Maar, even als de inwendige warmte van de plant niet zonder aandeel kan zijn bij het in werking brengen van dat opslorplingsvermogen door de vliezen der cellen, en van de overvoering van het sap van cel tot cel, — evenzeer, maar in veel meerdere mate, treden hier de uitwendige natuurkrachten in het spel. Het is de toenemende warmte, — neen, het is zelfs de koude van den dampkring, waardoor groote invloed wordt uitgeoefend; en de meest onmiddellijke invloed is de verdamping op de oppervlakte van de

planten. Zij bestaat in het uitwasemen van water, dat in de plant in overtollige hoeveelheid voorhanden is, en vooral uit den grond door den wortel is opgenomen.

Verdamping heeft van buiten aan de planten plaats, ook in het koude jaargetijde. Een klomp ijs vermindert steeds in omvang, omdat zijne oppervlakte gestadig in damp overgaat. Als men twee schalen met gelijke hoeveelheden water blootstelt aan de lucht, doch onder eene van beide vuur aanbrengt, dan zal het water in deze laatste veeleer verdampen dan in de andere, maar in beide zal het ten laatste geheel verdwijnen. De toepassing van dit beginsel op de planten brengt ons tot het resultaat, dat ze aan hare oppervlakte ook des winters water kunnen en moeten verliezen, maar dat het verlies van water in meerdere mate des zomers moet plaats hebben, als de warmte van den dampkring hooger is.

Dat ook drooge koude de uitwaseming op de oppervlakte der planten, met andere woorden de "verdamping" (zoo willen wij het voortaan noemen) in werking brengt en bevordert, hiervoor zijn de sprekendste bewijzen. De koude noorden-winden zijn nadeelig voor plantsoenen en veldgewassen. Wanneer wij zeggen, dat de boomen door den wind "verschroeid" worden, beteekent dit niet anders, dan dat de voorbijstroomende lucht het gebladerte onophoudelijk doet uitwasemen, en dit in veel sterkere mate, dan er vocht, dat door den wortel moet worden opgevoerd, wordt aangebragt. Het evenwigt tusschen de verdamping en den aanvoer van vochten wordt verbroken, het weefsel wordt uitgeput, de vliezen der cellen verliezen het vermogen om verder op te nemen, vallen zamen, het blad wordt droog en bruin, het sterft af. Niet anders is de werking der koude op het jeugdig veldgewas, al zijn de verschijnselen ook niet in allen deele dezelfde. Noorden- en oosten-winden brengen drooge koude, westen- en zuiden-winden meer vochtige luchtstroomen aan. Daarom zijn de eerste, vooral in het voorjaar, schadelijk, en zijn wij gewoon onze boomen en plantsoenen door bedekking en beschutting tegen dien invloed zoo veel mogelijk te beschermen. Die nadeelige werking op fijne vruchtboomen is den kweeker inzonderheid bekend. Hij vreest niets meer dan de koude van den nacht, die

te meer aangrijpt, wanneer de dagen heet zijn, 'tgeen in 't voorjaar niet zeldzaam is, en de stelling der gewassen tegen muren of heiningen de heete zonnestralen in meerdere mate op de boomen te zamen doet vallen. Een verschil van warmte van 50^o Fahr. tuschen den dag en den nacht komt hier niet zelden voor. Als nu de bloemknoppen met duizenden de takken bedekken, en de heete zonnestralen, bij den dag, de sappen in de verwarmde planten doen opstijgen, dan openen zich de knoppen, en de schoone, maar uiterst teedere bloemen ontluiken met eene schier ongelooftelijke snelheid. Maar als de koude van den nacht de warmte van den schoonen voorjaarsdag vervangt, dan doet zij toch de sappen uit de teedere bloembladen verdampen en deze zelve zamenkrimpen, maar de opstijging van vochten door de takken, om de uitgeputte deelen aan te vullen en weder op te stijven, bevordert zij niet in gelijke mate. De bloemen en al wat zij bevatten worden tot de vorming van de vrucht ongeschikt; zij vallen af voor den tijd, het doel van haar aanzijn is verloren. Zou er wel eene meer redelijke verklaring zijn voor het zoo vaak mislukken van den oogst onzer ooftboomen, dan in die te vroegtijdige ontluiking hunner bloemen zelve? Wordt hier het middel, dat de kunst, op grond van ondervinding, aanwendt om de boomen tegen nachtkoude te beschermen, ook niet door de wetenschap zelve aangewezen? Die invloed der verdamping kan echter nog veel meer blijken door andere verschijnselen, en bij al dien de warmte eenen hooger graad bereikt. Zoo groot is deze, dat wij niet aarzelen daarin te zien den sleutel ter verklaring van talrijke verschijnsels.

Als men bladen onder een omgekeerd glas plaatst, dan ziet men weldra tegen den binnenwand van dat glas een aanslag. Dit is water, dat uit de bladen ontlast wordt. Wat nu in dat glas plaats heeft, dat geschiedt ook in den dampkring in den natuurlijken toestand.

Stel eene plant bloot aan sterke zonnehitte, zonder tevens water binnen haar bereik te brengen; gij ziet haar weldra verslappen. Maar voer water voor haar aan, vóór dat zij geheel is uitgeput, en zij herhaalt zich, en neemt hare vorige stevigheid terug. Plaats

doorgesneden takken in eene roode, gele of paarse vloeistof, en gij zult bevinden, dat het inwendige weefsel die kleur aanneemt, en het vocht dus in het plantendeel is opgestegen. Een Fransch industriëel, zekere BOUCHERIE, heeft, eenige jaren geleden, een middel aangeraden om hout, wat tot timmerwerk wordt gebezigd, op eene eigenaardige wijze te bewaren voor een mogelijk bederf. Het bestond daarin, dat men boomen moest doordringen met eene stof, die allen groei in het nog met sappen bedeelde, pas gevelde hout moest onmogelijk maken. Hij sneed de stammen van in hun volle gebladerte staande boomen van onder af, en plaatste ze dan met de snedevlakte in een mengsel, gemaakt uit ruwen hout-azijn en ijzerroest. De nog steeds voortgaande verdamping moest de zwarte vloeistof optrekken, die weldra het jongere hout en takken en bladen als vervulde, getreden in de plaats van de stof, die door de bladen was uitgewasemd.

De verdamping op de oppervlakte heeft dus volstrekt de werking van eene pomp. Hoe meer er verdampt wordt, des te meer moet er op nieuw worden aangevoerd; want ledig kan het weefsel niet blijven.

Van enkel water evenwel kan eene plant niet leven, veel minder groeijen. Maar niettemin doet het water hier eene zeer gewigtige dienst. Want het water voert veel aan van datgene, wat der plant als voedsel moet worden verstrekt. De stoffen in den grond voorhanden, hetzij ze oorspronkelijk zijn uit ontbonden overblijfsels van planten of dieren, hetzij van aardachtige natuur, dragen in de daad bij tot de vorming en ontwikkeling der gewassen; stoffen, welke men in de asch van verbrande planten terug vindt. Potasch en soda b. v. hebben daaraan een voornaam aandeel. De eerstgenoemde stof wordt uit houtasch in massa bereid; de soda verkrijgt men mede fabriekmatig van vele strandgewassen. Kalk, — eene der stoffen die in de geheele natuur het meest verspreid zijn, — is desgelijks in bijna alle planten aanwezig. Vele andere stoffen, die wij voor 't overige als vaste ligchamen kennen, toont het onderzoek almede in de planten aan. Het water lost die stoffen, óf als zoodanig, óf met andere ligchamen verbonden, op; en zoo dringen ze in de planten door. Het water is dus grootendeels de voerende vloeistof.

Maar, als men eens nagaat, hoe groot de massa van zoodanige stoffen in de planten is, en hoe gering de hoeveelheid daarvan is, die in het water mag opgelost wezen, indien dit niet door te groote digtheid of lijvigheid ongeschikt zal worden om in de planten door te dringen, dan is daaruit te besluiten tot de schier onmetelijke hoeveelheid water, welke gedurende haar geheele leven door eene enkele plant moet trekken, vóór zij hare geheele ontwikkeling bereikt en haar geheelen levensloop heeft ten einde gebracht.

Als het nut der uitwaseming voor de plant moet worden afgemeten naar de mate waarin zij plaats heeft, dan mag men veilig besluiten, dat deze in de daad voor de gewassen van de grootste dienst is. Wij kunnen daarvan merkwaardige voorbeelden en bewijzen aanvoeren.

Een Engelsch natuurkundige, STEPHAN HALES, schreef een boek; dat tot titel had: Groeiende Weegkunde. Hij beschreef daarin (op 't laatst der 17^{de} eeuw) de volgende waarneming. Eene zonnebloem, die $3\frac{1}{2}$ voeten hoog was, wasemde op een zeer warmen dag 1 pond en 14 oncen water uit. De uitwaseming was gemiddeld per dag 1 pond en 4 oncen; zij gaf in een warmen nacht slechts 3 oncen. Hij bevond dat planten met harde en immer groene bladen minder uitdampen dan die welke afvallen, zoo als koolsbladen, bladen van appelboomen en dergelijken. Zulke proeven zijn echter niet gemakkelijk te nemen, want men moet de uitwaseming van de aarde, waarin de planten staan, buiten rekening houden, en, zal men de som der uitgewasemde stof met eenige naauwkeurigheid bepalen, dan is het noodig, de planten af te sluiten. Er behoort ook te worden acht geslagen op de gesteldheid van het weefsel en van de massa waaruit de bladen bestaat. Maar, boven alles, zou men de vlakte-uitgebreidheid moeten kennen, over welke de uitwaseming in eenen zekeren tijd plaats heeft, en daarbij de juiste mate van vochtigheid die de wortel behoeft. Eene dikke, lederharde opperhuid, zoo als vele sappplanten, huislook, Crassula's, Aloe's hebben, wasemt weinig uit; maar deze planten behoeven ook weinig vocht. Zij groeijen vaak op steenen en rotsen. Hoe teederer, hoe dunvlieziger daarentegen de bladen zijn, des te meer wasemen zij uit. Hoe

grooter daarbij het aantal der bladen is, des te meer vloeistof moet de stengel aanvoeren.

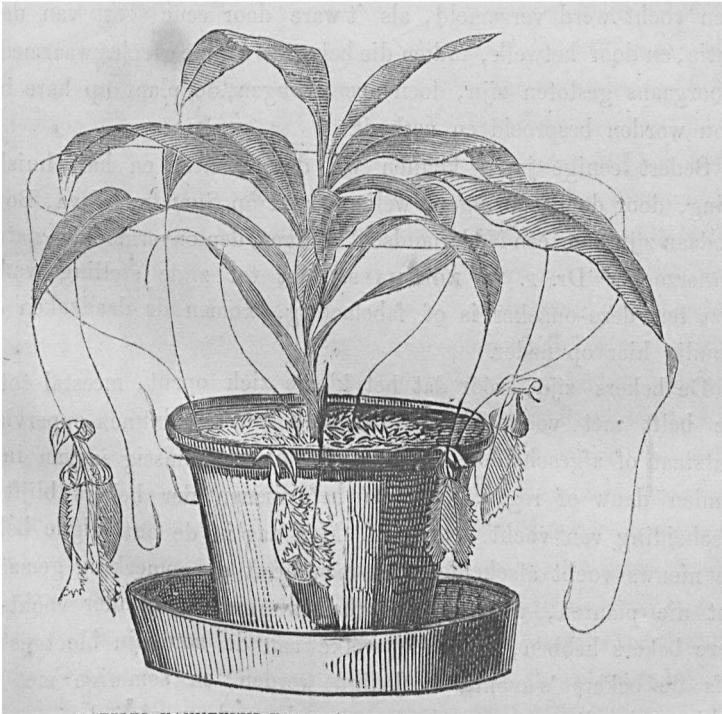
Een lindenblad van middelmatige grootte heeft door elkander 100 vierkante duimen uitgebreidheid. De som der beide oppervlakten is dus 2 vierkante palmen. Als een lindenboom heeft 25000 bladen, dan geeft de som der gezamenlijke bladen eene uitgebreidheid van 500 vierkante ellen: 2000 boomen geven alzoo eene oppervlakte van eene vierkante mijl, en van 1186000 boomen geven de gezamenlijke bladen eene oppervlakte van 593 vierkante mijlen, zijnde de uitgestrektheid van het koninkrijk der Nederlanden. Wij willen gaarne toestemmen dat deze berekening niet vrij is van onzekerheid en welligt zelfs van overdrijving. Wij staan toe dat het bepalen van het aantal bladen, gelijk wij beproefden, slechts eene raming kan zijn. Maar wij zouden toch durven aannemen, dat menige boom $\frac{1}{2}$ miljoen bladen heeft, en beweren, dat de gezamenlijke uitgebreidheid der bladen van menig uitgestrekt boschrijk landgoed, die van onzen vaderlandschen bodem overtreft. Wordt nu daarbij in aanmerking genomen, hoe weelderig de natuur is in de tusschen-keerkringslanden, hoe reusachtig de boomen, hoe uitgestrekt de bosschen zijn, hoe alles begroeid is, hoe weelderig de kruiden wassen onder die hooge boomen, en hoe hoog de warmtegraad is — dan laat het zich eenigermate verklaren, waarom er eene onafgebroken vochtigheid in die bosschen is, waardoor ze dikwijls ontoegankelijk zijn, en in welke mate zij, door de eeuwigdurende uitwaseming op de oppervlakte, met den toestand van den dampkring in een naauw verband staan.

Er zouden reeksen van proeven noodig zijn om de hoeveelheid vochts, door eenen enkelen boom uitgewasemd, te bepalen. Wat wij thans daarvan kunnen in het midden brengen, berust grootendeels op eene benadering, waarvoor echter eene voor vele jaren genomen proef op eene andere plant tot grond is genomen. Als elk lindenblad van 1 Junij tot half October, dus gedurende 137 dagen, 's daags 5 wigtjes water uitwasemt, dan bedraagt de massa vochts, die in den genoemden tijd, trekt door eenen boom, die met 25000 bladen beladen is, 17125 Nederl. ponden of kannen of $171\frac{1}{2}$ kubieke

Nederl. el. Die raming moet echter nog ver beneden de wezenlijkheid zijn.

Vele der vaste deelen hebben hunnen oorsprong uit de aangevoerde vloeistoffen, alzoo ook in de eerste plaats de bladen. Indien de vloeistof, die het voermiddel is van de opgeloste stoffen, waaruit de weefsels worden gevormd, en waaruit dus ook ontstaan de bladen en de loten en takken, die in het groeiend jaargetijde worden voortgebracht, dan zou de bovengemelde som nog moeten worden vermeerderd met die van het water, hetwelk noodig is geweest om de vaste stoffen, waaruit de nieuw ontstane vaste deelen bestaan, te vormen.

Er zijn planten, in welke sommige bladen eene geheel eigene wijze van ontwikkeling hebben. Ik bedoel de zoodanige, wier bladzoomen, met hunne randen vereenigd, als 't ware een' kruik of een' koker vormen, en in wier holten water bevat is. De Engelschen noemen ze "pitchers." Wij kunnen ze planten met kruik-, of urnvormige bladen noemen.



RAFFLES KANNEKENS-KRUID (NEPENTHES RAFFLESIANA JACK).

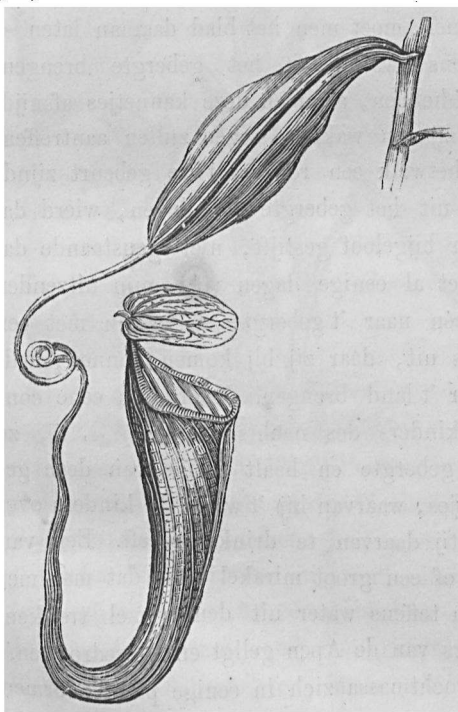
Men vindt ze in Oost-Indië (*Nepenthes*), in Australië (*Cephalotus*), in Noord-Amerika (*Sarracenia*), in Guyana (*Heliamphora*). Bepalen wij ons bij den eersten vorm, dien wij 't beste kennen, omdat Nederlandsch Oost-Indië dien oplevert. Het Oost-Indisch kruikblad, waarvan wij hier eene schets geven, is door zijne landgenooten genoemd naar Sir THOMAS STAMFORD RAFFLES, den voormaligen Engelschen gouverneur onzer Oost-Indische kolonien, tijdens de overheersching der Franschen.

Dit gewas komt voor op Sumatra. Reeds voor eenige jaren van dat eiland in Engeland ingevoerd, werd het door mij in 1850 van daar in den Leidschen kruidtuin overgebracht, alwaar thans twee stevige voorwerpen van die merkwaardige plantsoort gekweekt worden. Men kende, reeds in de vorige eeuw, eenen vorm van dit geslacht, waaraan men den naam van *Nepenthes destillatoria* gaf, omdat men reeds destijds meende dat uit de plant in die kruikjes een vocht werd verzameld, als 't ware door eene soort van destillatie, en door hetwelk, indien die bekertjes hunne klepjes waarmede ze doorgaans gesloten zijn, doen openspringen, de plant op hare beurt zou worden besproeid en verkwikt.

Sedert eenige jaren kennen wij deze planten en hare huishouding, door de nasporingen, welke vooral op Sumatra, Java, Bornéo gedaan zijn door een Nederlandsch' reiziger, den onvermoeiden natuuronderzoeker Dr. P. W. KORTHALS. Met ter zijde stelling van al wat ten deze onzeker is of fabelachtig, komen de daadzaken eenvoudig hier op neder.

De bekers zijn, vóór dat het klepje zich opent, meestal tot op de helft met vocht gevuld, hetwelk uit de binnen-oppervlakte ontstaat of afgescheiden wordt, maar niet afkomstig is van invallenden dauw of regen. Ook na het openen der bekers blijft de afscheiding van vocht voortgaan. Men zag in de ontledigde bekers op nieuws vocht afscheiden, en men heeft de opmerking gemaakt, dat die planten, welke in de schaduw groeijen, minder vochts in hare bekers hebben, dan die welke aan de zon zijn blootgesteld. Als de bekers 's avonds ontledigd werden, en sommige met een papieren hoedje waren gesloten, dan bevond er zich des morgens

wel eenig vocht ook in de laatste, maar toch minder dan in de onbedekte. Des avonds hielden, na een warmen dag, de gesloten hoedjes niet minder vocht in dan de niet geslotene. Als men de bekers afsloot met fijne vliezen, door zijden draden om de randen bevestigd, verkreeg men alweder het bewijs, dat de afzondering van den dag die van den nacht overtrof. Dit vocht in die bekers is dus afkomstig uit het inwendige der plant en van de binnenvlakte van het kruikje zelf, en heeft niet van den dampkring zijnen oorsprong, gelijk men wel eens beweerd heeft.



NEPENTHES RONGSO,

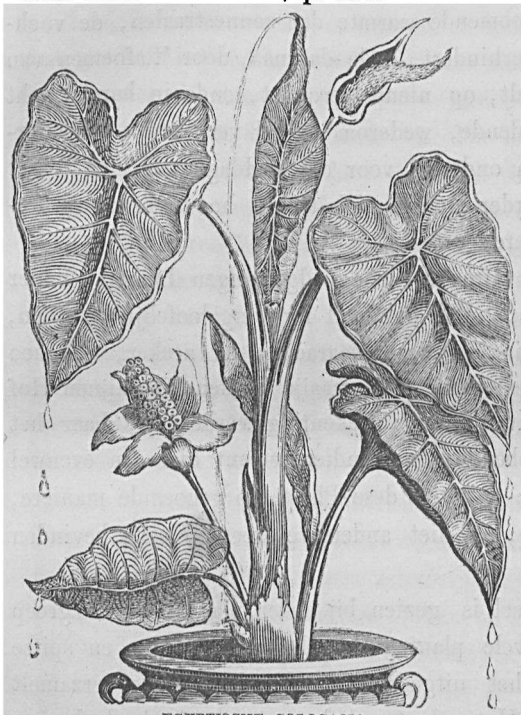
dering van vocht in de bekers op. Het zijn dus de stengels in hare natuurlijke verhoudingen, waardoor het vocht, dat in die kruikjes wordt afgezonderd, moet worden aangevoerd. (KORTHALS).

De beroemde schrijver over de planten van onze Oost-Indiën, in de 17^{de} eeuw, GEORGE RUMPH, meldt ons de volgende bijzonderheden omtrent het gebruik van deze gewassen in Indië, en dit

in de hem eigene zeggingswijze (*Amb. Kruidboek*, VII. Bb. LXI. Hoofdst., Deel V, 122) “Dit wonderlijk gewas diend meest tot eene rareteyt, om deszelfs kannetjes onder vreemde dingen te bewaren, die het inderdaad ook waardig zijn, om het aardige spelen der natuur te vertonen. Hiertoe verkiest men de geopende kannetjes, daar de helft van 't water al uitgedroogd is, giet het zelve uit, laat ze wind droog werden, en vuldze dan met kattoen, of andere fijne ruigte, daar zij haar natuurlijke form behouden. Of men legt de wind droge in een boek en perst ze plat; doch om de rareteyt volkomen te vertonen, moet men het blad daaraan laten.— De Inlanders willen ze ons kwalijk uit het gebergte brengen, omdat zij een oud bijgeloof hebben, als men deze kannetjes afsnijdt, en het water uitgiet, dat zij een wakkere regen zullen aantreffen, eer zij na huys komen; hetwelk een reijs of twee gebeurt zijnde juist, als wanneer ik ze uit het gebergte liet halen, wierd dat volkje niet weinig in haar bijgeloof gestijft, niettegenstaande dat ik haar overtuigde, dat het al eenige dagen voor mijn uitzenden geregend had. Andere lopen naar 't gebergte en gieten met een domme ijver alle kannetjes uit, daar zij bij komen kunnen, wilstende daarmede regen over 't land brengen. Hoord nu eene contrarie werkinge, als de kinders des nachts te veel, zo loopt den Inlander na 't gebergte en haalt eenige van deze gevulde en ongeopende kannetjes, waarvan hij 't water de kinders over 't hoofd giet, ook een partij daarvan te drinken geeft. Een van beyde zal nogthans leugen of een groot mirakel zijn, dat men met dit kannetje kan stoppen en teffens water uit den Hemel trekken. De kannetjes worden verders van de Apen geligt en uitgedronken.”

Terwijl de uitgedampte vochtmassa zich in eenige plantenvormen verzamelt in bepaalde, daartoe bestemde deelen, wordt het vocht in anderen, als 'tware, bijeengebragt aan de toppen der bladen. Sommige Aronskelken geven daarvan de voorbeelden, en het schijnt dat het beloop der bladvezelen, die men wel eens zenuwen pleeg te noemen, en welke naar de bladpunten zamenloopen, daartoe vaak de aanleiding geven. Onze landgenoot MUNTING gaf daarvan eene beschrijving en afbeelding, die wij beide hier laten volgen, zie zijne

Waare Oeffening der Planten. Beschreven door ABRAHAMUS MUNTING. Amsterdam 1682, p. 278.



EGYPTISCHE COLOCASIA.

“De Egyptische Colocasia heeft ook deze aanmerkenswaardige eigenschap, dat zij geenige vochtigheit aan haar, uitwendig, verdragen ofte lijden wil, al regende het schoon een geheele Dag; want zoo dra het water daar op valt, vloeit het terstont wederom daar af, haar vergenoegt houdende, met het geene, ’t welke haar de Natuire, door de wortelen aan zich getrokken, mede gedeelt heeft. Het water, dat zij van onderen, in een Pannegooten, door de gaaten des Pots, naa zich

getrokken heeft, smijt zij des Nachts door de spitze punten haarer Bladeren, als zij omtrent half open, ende noch in malkanderen gewonden zijn, wederom uit; ende straalt het met eene boog, Fonteyns wijze, van zich, zoo subtyl en dun als een Hair des Hoofts, doch niet zoodaanig, of den graagen en courieuzen Aanschouwer kan het niet alleen zien, maar ook, een handt daar onder houdende, van zoo een rein en zuiver nat bevoigtigt te worden lichtelyk gevoelen. De Bladeren geheel open gekoomen zijnde, werdt haar drijvende kracht een weinig vermindert, ende geeven als dan, uit gezeide punten, geheele druppen waters, zo klaar als een Cristal, van haar; welke op de Aerde vallende, deselfde nat maaken. Dit geschiedt alle jaren, in het warmste des zomers, met goede heldere Dagen, zoo lang, tot dat de Herfst koude naade-

rende, het zelfde kooft te verhinderen, van zes uiren des Avonds, tot acht uiren des Morgens, zonder ophouden, werdende alsdan hetzelfde, door d'aankoomende warmte der zonnestraalen, de vochtigheit verteerende, verhindert, ende daarnaa, door 't afnemen van dien, tegen den Avondt, op nieuw verquikt, ende in hare kracht alzoo vermeerderd wordende, wederom geheel vernieuwt, inzonderheit als men deze van onderen, voor de Middag, wel met Water verziat: want hoe meerder zij naa zich trekt, hoe meerder zij wederom door haar Bladeren uitwerpt.

“Dit wonder der Natuire zal den goedgunstigen Leezer, zonder twijfel niet alleen vreemt, maar ook veel ligt ongeloofelijk schijnen, hoewel het nochtans in der daad waarachtig en zeeker, ook zoo meenigmaal van zoo veel eerlijke en fraaije Liederen, in mijnen Hof gezien, ende met verwonderinge bekend geworden is, haar het selfde aangewezen hebbende; doch indien jemant hier aan evenwel kooft te twijfelen, die cultivere dese Plante op genoemde maniere, ende hij sal het alsoo, en niet anders te weesen, selfs bevinden ende voor oogen zien.”

Een gelijk verschijnsel is gezien bij meer planten uit de groep der Aronskelken, bij vele planten met kolossale bladen en spitse punten, waarbij zich het uitgezweet vocht als 't ware verzamelt aan den top des blads. Het zal, na al de aangevoerde daadzaken en voorbeelden, wel niet meer noodig zijn om nog te betoogen, dat de verdamping aan de oppervlakte aanzienlijk is, en dat met deze vele verrigtingen van de planten op het naauwste te zamen hangen.

Laat ons dit laatste nu nog door de volgende bewijzen en voorbeelden staven.

Men heeft opgemerkt, dat in die landen, waar de jaargetijden geregeld afwisselen, waar warmte en koude elkander vervangen, ook de stammen en takken geregeld in dikte toenemen. Snijdt men ze in horizontale rigting door, dan bemerkt men kringen, die elkander insluiten. Het is met zekerheid aangetoond, dat er elk jaar een zoodanige kring gevoegd wordt bij de reeds aanwezige. Dit maakt den dikte-aangroei van den stam. De tijd, waarop de eigenlijke verdikking van de stammen voornamelijk plaats heeft, is bij ons te lande

in de maanden Junij en Julij. Naar het aantal dier kringen bepaalt men het getal der jaren, den leeftijd der boomen, den ouderdom der verschillende takken aan eenen en denzelfden stam. Daartoe nu wordt de stam reeds in het voorjaar voorbereid; aanvankelijk wanneer de grond nog warmer is dan de lucht, — later, wanneer de laatste al spoedig warmer is dan de aarde en dan het inwendige van stammen en takken. Dan vooral is het, dat de uitwaseming plotselijk verhoogd wordt, wanneer de plantendeelen als met eenen tooverslag te voorschijn treden. Uitwaseming, opstijging en opslorping moeten daarbij gelijken tred houden. Het sap, dat de knoppen voedt, de bladen doet ontwikkelen en helpt ontplooijen, stijgt op in het jonge hout (splint) en is in de buitenste laag (de zoogenaamde cambiumlaag), die enkel uit zeer jeugdige celletjes bestaat, in groote hoeveelheid voorhanden. Deze jeugdige houtcelletjes vermenigvuldigen zich zeer snel, en zoo vormt zich de nieuwe laag of kring van het hout.

Maar nu nememen in aanmerking, met welk eene enorme massa vaste stof een boom jaarlijks wordt vermeerderd; herinnere zich daarbij, wat wij boven reeds aanvoerden, dat slechts eene uiterst geringe hoeveelheid van andere stoffen te gelijk met het water uit den grond in den boom wordt opgenomen; en dan is het niet moeijelijk om tot het besluit te geraken, dat de water-massa, die in het voorjaar en den zomer door eenen boom trekt, schier onmetelijk is en alle berekening en voorstelling moet overtreffen. Een flauw bewijs er van valt in het oog, als men de valsche loten onder aan de stammen in onze plantsoenen wegsnijdt. Een kwalijk te stremmen vochtstroom, schijnbaar van het helderste water, stroomt naar buiten. In Amerika boort men gaten in stammen van sommige eschdoorns, om er een suikerachtig sap uit te verzamelen, 't geen gegist zijnde eenen geestrijken drank geeft. De knoppen, gelijk zoo vele pompen, trekken het sap naar boven, en zij doen dit in toenemende mate, naar gelang zij zelve zich meer ontplooijen.

Opslorping en verdamping moeten in eene standvastige verhouding blijven. Als de warinte van den dampkring des avonds vermindert, dan vermindert ook de opstijging van vocht. Als de graad van vochtigheid van de lucht zoo groot is, dat zij, met water als

verzadigd, van de planten geen vocht meer zou kunnen opnemen, dan is dit aan deze laatsten vaak duidelijk zichtbaar. Als de uitwasemende oppervlakte der bladen in hare werking, door welke oorzaak ook, gestoord wordt, dan worden de planten ziek of sterven.

Het slapen der plantèn is die staat, waarop wij bij den aanvang doelden, en waarbij wij deelen van bloemen of bladen, die anders zijn uitgespreid, naar elkander zien toeneigen of zamenvallen, omdat ze hunne natuurlijke veêrkracht en zwelling door de sappen missen, die over dag de gevolgen zijn van de werking der zonnestralen. Die planten-slaap is in geen opzigt met dien der dieren te vergelijken.

De barometer wijst ons de veranderingen in de weêrsgesteldheid aan, nog vóór dat wij die door onze zintuigen gewaar worden. Wij zeggen, dat hij die als t' ware voorspelt. In dien zin doen dit ook sommige planten. Niet alleen toch sluiten zich vele bloemen wanneer het regent, maar er zijn planten, die den regen vooraf voorspellen, in gelijken zin als de barometer dit de veranderingen van het weder doet. Eene soort van goudsbloem (*Calendula pluvialis*) sluit hare bloemen, en *Porliera hygrometrica* de bladen, als het zal gaan regenen. Er is warmte en drooge lucht noodig, die ze doet aanzwellen en sterk uitdampen, om de natuurlijke zwelling te behouden. De vochtigheid, welke reeds in betrokken of benevelde lucht is, die den regen voorafgaat, doet de deelen zamenvallen, waaraan de natuurlijke prikkel ontbreekt. Dit en de zoogenaamde slaap der planten zijn dusgenaamde hygrometrische verschijnsels.

Als de verdamping wordt gestoord, dan wordt de plant ziek, niettegenstaande den aanvoer van voedende stoffen door den wortel. Dit is door ondervinding en proefneming gebleken. Als men bladen met vernis of andere vreemde stoffen bestrijkt, die de uitwaseming storen, dan sterft de plant; want de oppervlakte kan niet meer werkzaam zijn.

In Julij 1845 vertoonde zich in een der meest algemeen gebruikte voedingsgewassen, de aardappelplant, eene te voren misschien niet ongekende ziekte, maar in eenen schrikbarenden graad. Akkers, die nog kort te voren welig hadden gestaan, toonden slechts

dood en ontbinding; de hoop van den landman op eenen ruimen oogst was verdwenen. Velen voorspelden slechte oogsten voor opvolgende jaren en gaven den raad om het stelsel van den landbouw te veranderen. Een ongewoon heet zomerweder was vooraf gegaan, en werd door plotselijk dalen van den thermometer, door slagregens en koude dagen gevolgd. Het gewas, dat te weelderig was uitgegroeid, werd op eens in zijnen groei, in zijne uitwaseming gestoord. De aangevoerde stof moest in de plant terug blijven, zij kon nergens uitweg vinden; de knol was niet rijp, het meel niet gevormd, maar dreef als in een te overvloedig vocht, dat stilstond en weldra tot verrotting moest overgaan. Het loof en de steng verwelkten, verrotten. Zie daar, dunkt mij, de eenvoudige eerste oorzaak en het beloop van eene ziekte, die een volksramp werd hier en elders, en waarvan elk jaar ons in meerdere of mindere mate de treurige gevolgen doet zien.

De bladen zijn te vergelijken met de longen en de huid der dieren. Zij ontlasten het ligchaam van stoffen, die, zonder schade van het geheel, in de massa niet kunnen terug blijven. Maar, terwijl zij nu de sappen optrekken, worden zij zelve er door gevoed en ontleenen zij uit de opgestegen vloeistof de bestanddeelen voor hunne eigene ontwikkeling. Bij den aanvang bleek, dun, vliezig, teeder in hun samenstel, worden zij later allengs dikker, meer vezelig, soms, men zou zeggen lederhard, donkergroen en blinkend. Zoo zijn zij gesteld midden in den zomer. En later? Men ziet ze de groene kleur allengs verliezen, geel worden, slap neder hangen. Andere worden rood, zij krijgen de eigene kleuren, die wij najaarskleuren noemen, en die aan bosschen en lusthoven zulk eene eigenaardige beoorlijkheid verschaffen, welke in het najaar het leven op het land veraangenaamt, en zoo noode bosch en velden voor het stadsgewoel doet verwisselen. De eik wordt bruin, de zwarte beuk verbleekt, de esch verliest het groene kleursel, de ahorn wordt geel en zwart, de wilde wijnstok purperkleurig, de kornoelje rood en geel, — het geheel geeft een eigenaardig bont mengsel van de schoonste schakeringen, waarbij niets aan lente-, noch zomergetijde denken doet. Maar al dat schoone is niets dan de aan-

kondiging, ja het begin reeds van eene meer en meer naderende ontbinding en aanstaanden dood. De bladen sterven... Laat ons hierbij nog voor 't laatst onze aandacht bepalen. Hunne geheele betrekking tot den dampkring is veranderd, of schijnt zelfs op te houden. De opperlaag wordt, door de massa van vochten die haar doortrekken, en waaruit zich enkele stoffen tegen haar aanzetten, of zich op hare buitenvlakte afzetten, veranderd, verdikt, — maar in allen ten laatste voor de uitwaseming ongeschikt en van de lucht als afgesloten. Stofwisselingen, die zich te voren in eene onveranderde orde opvolgden, en die de oorzaak van den groei waren, houden als zoodanig geen' stand meer; eene andere reeks van veranderingen, waaraan de groei geen aandeel meer heeft, noch het gevolg van wordt, treden in hare plaats. De uitwendige invloeden maken zich, als 't ware, meester van de stof, die nu buiten den kring des levens geraakt is. Het blad, dat geene stoffen meer kan naar buiten ontlasten, neemt ze ook niet meer op. Een nutteloos aanhangsel geworden, valt het weldra af van het deel, waarin het leven niet verstoord werd. De afval der bladen is dus niet het gevolg van de wisselingen der jaargetijden, want ook in de tusschen-keerkringslanden heeft dit verschijnsel plaats; hij is het gevolg van den veranderden levenstoestand zelve, van de gestoorde verhouding tusschen verdamping en opslorping. In de maand Augustus moesten twee boomen, om plaatselijke redenen, worden ontdaan van al hunne takken. Zij maakten nieuw blad, en daarmede staan zij nu (24 Nov.) grootendeels nog groen en frisch, hoewel bedekt met sneeuw, terwijl reeds belangrijke nachtvorsten in de afgelopen weken hebben plaats gehad. De oorzaak van het afvallen der bladen moet dan wel oorspronkelijk niet in de lucht zijn te zoeken, maar in de verrigting dier deelen zelve. De verhoogde werking van het leven zelve wordt de oorzaak van den dood, wegens de verandering door haar aan de weefsels aangebragt, zonder welke de bladen niet zouden afvallen, en de planten, die wij eenjarig noemen (omdat ze binnen een'jaarkring zich ontwikkelen en zaden voortbrengen) niet na zoo korten tijd zouden afsterven, maar even als heesters en boomen eenen onbepaalden levensduur zouden moeten hebben.

Waar zouden wij eindigen, indien wij wilden voortgaan met voorbeelden aan te voeren en op te sommen, van wat al aan de verdamping en hare verhouding tot opslorping is toe te schrijven? Beperken wij ons daarom, en herinneren wij nog slechts dit, dat de planten ook vochtigheid uit de lucht opnemen; dat niet enkel de wortelen voedingsstoffen uit den bodem, maar de bladeren ook andere, in gasvormigen toestand verkeerende stoffen uit de lucht opnemen; dat verdamping en opslorping door groene deelen afhangen van den vochtigheidstoestand van de lucht, van dien der plant, en dien van den grond; dat de natuur der gewassen door die voorwaarden aanmerkelijk wordt gewijzigd, en dat daarvan mede afhangen de vormen en eigenschappen, die de planten ons aanbieden in de verschillende luchtstreken en op hare zoo onderscheidene standplaatsen.

De kennis van het nu behandelde is niet zonder praktisch nut. Eene goede bewatering of droogmaking van den grond is immers voor den landman niet minder gewichtig, dan eene goede bemesting. Het water, dat de plant moet uitdampen, moet ook aan haren wortel worden aangebragt. Waar zou de grens van deze mededeeling zijn, als wij wilden beproeven om al de groote verschijnselen te vermelden, die de plantengroei, door de uitwasening, te weeg brengt in de geheele natuur. Immers, waar bosschen zijn, is de luchtgesteldheid vochtig, zijn de gronden veelal vruchtbaar. De groote stroomen der aarde ontstaan veelal van boschrijke gebergten en storten zich meestal op verre afstanden van daar in de zeeën. De bevolkingen zetten zich aan hunne vruchtbare boorden neder; kultuur, welvaart en beschaving houden gelijken tred. Waar geen plantengroei is, daar is de bodem dor, de luchtgesteldheid vaak droog; het regent er zelden. Menschen en dieren vlieden als 't ware die dorre en onvruchtbare oorden. Uitgestrekte streken van het westen van Zuid-Amerika, waar het nimmer regent en waar geen vegetatie is, kunnen als bewijzen er van worden aangevoerd.

Wij hebben slechts één gedeelte van de dusgenaamde ademhaling der planten in deze bladzijden besproken. Maar die beschouwing kan niet op zich zelve staan. Licht en lucht en warmte zijn de magtige prikkels van den groei. Wat zij op de planten te weeg

brengeu, verdient niet minder dan het nu besprokene, en vooral in verband daarmede, eene opzettelijke beschouwing. Onze kennis van de natuur der levende schepselen doet groote schreden voorwaarts, als wij de verschillende verschijnselen, die zij opleveren, meer onder algemeene gezigtspunten kunnen brengen en de beginselen, waaraan wij de verklaringen ontleenen, kunnen vereenvoudigen, zonder daarbij van gissingen uit te gaan. Die rigting volgen ook de natuurkundigen van dezen tijd, bij het zoeken naar de verklaring van de verschijnselen die de algemeene Natuur oplevert. Bij de vrage, die wij zoo dikwerf ons zelveu voorhouden, of wij de groote vraagstukken, die zich bij de navorsching van de natuur voordoenu, ooit zullen kunnen oplossen, moge dit ons tot bemoeidiging zijn, dat, zoo hier, bij de steeds toenemende vermeerdering van ons weten en de verruiming van den kring onzer kennis, onze geest toch niet wordt bevredigd, wij althans eenmaal, in eene betere wereld, hoogere kennis zullen deelachtig worden.