

DE VOORZORGEN TOT INSTANDHOUDING VAN HET PLANTENRIJK,

IN ENKELE VOORBEELDEN GESCHETST,

DOOR

H. C. VAN HALL.

Bij de beschouwing der gewassen, waarmede deze onze aarde zoo fraai en in zoo duizendvoudige verscheidenheid getooid is, en waarbij, op eene zoo treffende wijze, zich het nuttige aan het aangename paart, werd mijne aandacht menigmaal getrokken door talrijke en merkwaardige blijken van nuttige voorzorgen, die tot instandhouding van alle gewassen en tot bereiking van vele bijzondere oogmerken worden opgemerkt. Ik wil trachten het een en ander, wat mij uit dit oogpunt voor den geest kwam, mede te deelen, in het vertrouwen, dat velen met mij zullen inzien, dat het woord Voorzienigheid geen ijdele klank is; maar dat er inderdaad talrijke en eigenaardige voorzorgen voor de instandhouding van alles, op eene even eenvoudige als doeltreffende wijze, in de groote huishouding der natuur bestaan. Ik zal dit thans inzonderheid voor het plantenrijk trachten aan te wijzen, alhoewel ik niet twijfel, of diergelijke opmerkingen zouden evenzoo te maken zijn met betrekking tot andere deelen van het groote rijk der schepping.

Wanneer wij in het algemeen de plant met het dier vergelijken, dan blijkt het, dat de eerste, die zich niet van plaats tot plaats kan bewegen en geene gevaren kan ontvlieden, aan veel meer uitwendige nadeelen dan het dier blootstaat; maar hier staat tegen over, dat het herstellingsvermogen bij de plant veel grooter is dan bij het dier en het eene orgaan veel ligter in het ander overgaat, waardoor veel, wat

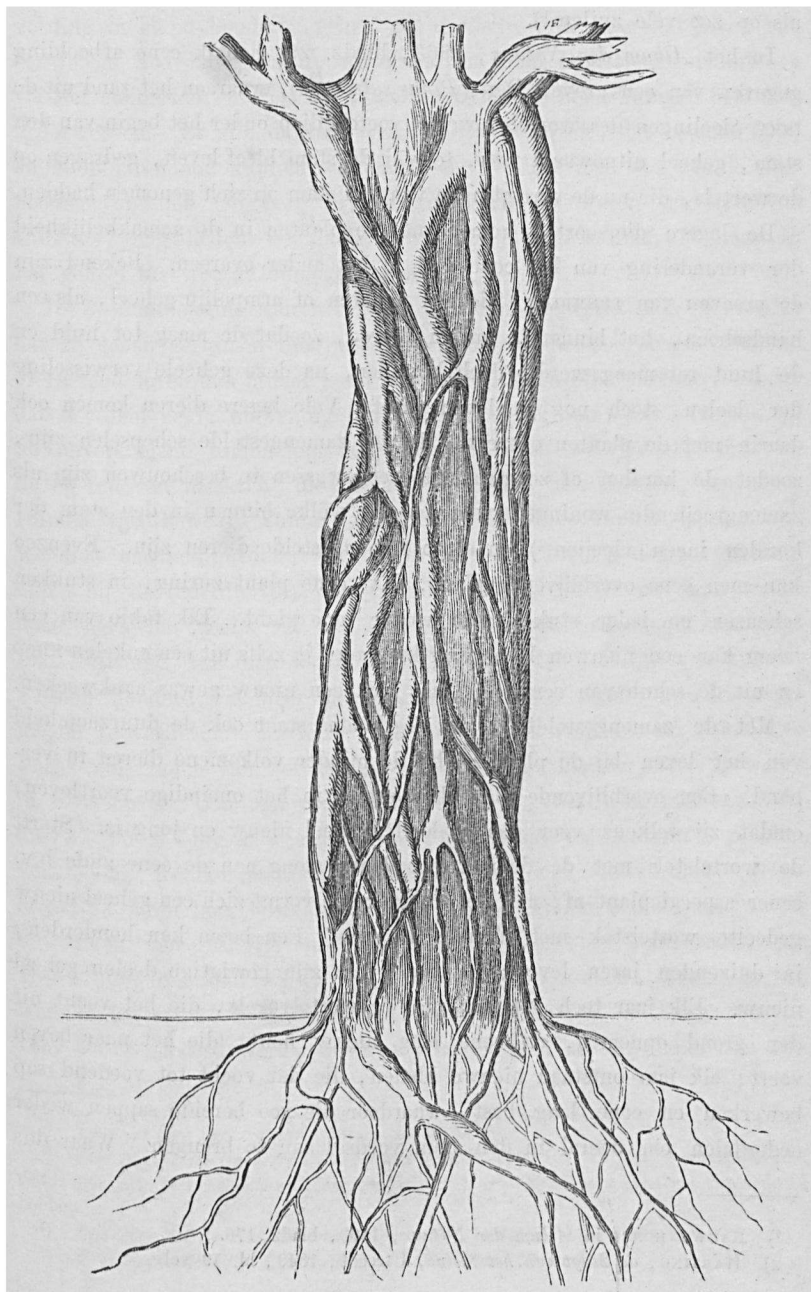
verloren gegaan is door uitwendige belediging, door storm of waterloed of door de vernieling door dieren, die op eenige plant azen, gemakkelijk hersteld wordt. Een in den grond gebragte stam b.v., of een deel daarvan, zal de verrigtingen van eenen wortel op zich nemen, eene vaste onderaardsche standplaats voor het gewas uitmaken en nieuwe wortelvezels uitschieten, om de voeding ongestoord te doen plaats hebben, zoo als bij het omkeeren van boomen, dat bij populieren b.v. wilgen en linden vrij gemakkelijk gaat, bij het stekken enz. gezien wordt. Een uit de takken door de lucht nederdalende wortel zal in eenen stam veranderen, gelijk men bij Indische vijgsoorten dikwijls ziet, waardoor vaak honderden stammen, van boven door een groeiend loofverdek verbonden, voorkomen en een zoo zamengestelde boom eene zeer aanmerkelijke uitgestrektheid grond overschaduw¹⁾. Gaat hier de hoofdstam verloren, dan blijft de boom in leven, steunende op zijne vele zijstammen, voormalige wortels. Men ziet dikwijls ook wilgenboomen, in welker hol geworden stam wortels gevormd zijn, die de ver- rigting van het verloren stamgedeelte geheel of gedeeltelijk op zich nemen. DRIJFHOUT heeft hiervan reeds merkwaardige voorbeelden aan- getoond²⁾. Ik zelf zag het menigmaal in soorten van *Pandanus*, b.v. *P. graminifolius* onzer plantentuinen, waarbij de geheele hoofdstam ver- gaan was, maar de boom in leven bleef, steunende op zijne talrijke, zijdelings uitschietende en in nieuwe stammen veranderde wortels, die, als schuinstaande pijlers, de kroon ondersteunen en in leven houden. Ik bewaar nog altoos een stam van den zoogenaamden Pruikenboom (*Rhus Cotinus*), dien ik nog levend gekend heb, als een hollen stam, waarvan de holte door een vlechtwerk van wortels aangevuld was, terwijl slechts eene dunne laag hout en schors nog aan de buitenzijde was overgebleven. Later is dat buitendeel ook gestorven en afgevallen, maar is de boom nog een geruimen tijd blijven leven, gedragen op die in den stam gevormde wortels (zie nevensgaande figuur).

Bij Wassenaar bevindt zich een oude holle wilgenstam, op welks kruin een lijsterbes was ontkiemd. Deze nam jaarlijks in grootte toe en zond zijne wortelen langs den wilg naar den bodem. Toen nu

¹⁾ *Album der Natuur*, I, (1852), bladz. 8 en 1863, bladz. 178—179.

²⁾ *Verh. der Holl. Maatschappij van Wet. te Haarlem*, V, bladz. 112—167, plaat I en II; verg. v. H., *Bijdragen tot de Nat. Wet.*, VI (1831), bl. 201.

allengs de wilgenstam gestorven en vergaan was, stond de lijsterbes



eenige voeten boven den grond, rustende op zijne voormalige wortels, als op zoo vele zuilen ¹⁾).

In het *Album der Natuur*, 1863, bladz. 29, heb ik eene afbeelding gegeven van een groven Den (*Pinus sylvestris*), waaraan het zand uit de takverdeelingen des wortels, wel 8 voeten diep onder het begin van den stam, geheel uitgewaaid was, terwijl de stam bleef leven, gedragen op de wortels, die nu de verrigtingen van den stam op zich genomen hadden.

De lagere diersoorten komen met de planten in de gemakkelijkheid der verandering van het eene deel in het ander overeen. Bekend zijn de proeven van TREMBLEY, die een naakten of armpolijp geheel, als een handschoen, het binnenste buiten keerde, zoodat de maag tot huid en de huid tot maag werd, doch het dier, na deze geheele verwisseling der deelen, toch nog in leven bleef. Vele lagere dieren komen ook daarin met de planten overeen, dat zij zamengestelde schepselen zijn, zoodat de koralen of zoogenaamde zeegewassen te beschouwen zijn als zamengroeiende woningen van dieren, welke binnen in den stam der koralen ineen vloeijen ²⁾ en alzoo zamengestelde dieren zijn. Evenzoo kan men eene overblijvende plant, b.v. eene plant zuring, in stukken scheuren en ieder stuk wordt weder eene plant. Elk takje van een boom kan een nieuwen boom voortbrengen, ja zelfs uit een enkelen knop en uit de schub van eenen bol laat zich een nieuw gewas aankweken.

Met de zamengesteldheid des ligchaams staat ook de duurzaamheid van het leven bij de plant en bij de minder volkomene dieren in verband. Een overblijvende plant kan schier in het oneindige voortleven, omdat zij telkens voor een gedeelte geheel nieuw en jong is. Sterft de wortelstok met de daaruit groeiende steng aan de eene zijde b.v. eener aspergieplant af, aan de andere zijde vormt zich een geheel nieuw gedeelte wortelstok met nieuwe knoppen. Een boom kan honderden, ja duizenden jaren leven; want elk jaar zijn gewigtige deelen geheel nieuw. Elk jaar toch ontstaan nieuwe wortelvezels, die het vocht uit den grond opnemen, en eene laag nieuw hout, die het naar boven voert; elk jaar ontstaan nieuwe bladen, die dat vocht tot voedend sap bewerken en eene laag bast, waardoor die zoo bereide sappen weder nederdalen om overal in den stam voedsel aan te brengen. Waar dus

¹⁾ RAUWENHOFF, in *Album der Natuur*, 1863, bladz. 176.

²⁾ HARTING, *de Magt van het kleine*, Utrecht, 1849, bl. 19 volg.

elk jaar al die deelen, die den omloop van sappen en de geheele voeding in stand houden, geheel en al nieuw zijn, kan het leven van een boom zoo lang duren, als grond en lucht hem slechts ruimte en voedsel aanbieden en storm of andere uitwendige beleedigingen hem niet nederwerpen. Er zijn dan ook vrij stellige bewijzen, dat boomen 1000 en 2000 jaren oud kunnen worden en de overlevering, dat van de olijf-boomen op den Olijfberg in Palestina, die er waren ten tijde van Christus, nog heden ten dage eenige zijn blijven bestaan, behoort in het geheel niet tot de onmogelijkheden¹⁾.

Tot instandhouding van het leven bij de plant werkt ook veel mede, dat zij eenen geruimen tijd in den toestand van het zoogenaamd slapend of rustend leven kan blijven, dat is, dat het leven blijft bestaan, zonder dat het door eenig uitwendig blijk merkbaar is, iets, dat men ook bij de onvolkomene dieren op gelijksoortige wijze waarneemt, b.v. bij de eijeren van insekten, die, evenals de zaden van planten, eenen geruimen tijd bewaard kunnen worden en zich ontwikkelen, zoodra uitwendige omstandigheden, b.v. de warmte der lucht, daartoe dienstig zijn; bij de raderdierjes, die men kan uitdroogen en na jaren weder doen herleven. Zelfs bij den mensch kan de schijndood als een tijdelijke stilstand van het leven beschouwd worden. Zaden van planten kunnen honderd en meer jaren bewaard worden zonder hun kiemvermogen te verliezen. In 1824 zaaide men in den *Jardin des Plantes* te Parijs nog zaden van het kruidje-roer-mij-niet (*Mimosa pudica*), welke in 1738 op St. Domingo verzameld waren²⁾. Voss heeft meloenzaden, die 37 jaren lang bewaard waren, uitgezaaid en daarvan 8 planten verkregen. Komkommerzaden 17 en zaden van de stokroos (*Alcea rosea*) 23 jaren lang bewaard, gaven hem diergelijke uitkomsten³⁾. In de tuinen van de *Horticultural Society* zag LINDLEY⁴⁾ uit zaad, dat 16—1700 jaren oud was, frambozenstruiken opkomen. Toen, in het begin dezer eeuw, in de nabijheid van Kingston aan de Teems een put voor water geboord werd, werd er eenige grond uit de diepte van 360

¹⁾ Verg. *Album der Natur*, 1865, blad. 351.

²⁾ FIGUIER, *Histoire des plantes*, Paris, 1865, pag. 197. Ik twijfel eenigzins, of deze niet altoos even nauwkeurige schrijver hier ook *Mimosa sensitiva* kan bedoeld hebben.

³⁾ *Bijdragen tot de Nat. Wetenschappen*, IV, berigten, blad. 201.

⁴⁾ *Grondbeginselen der Horticultuur*, 1842, blad. 76 en 154.

voeten op de oppervlakte der aarde gebragt en dadelijk met een glazen klok gedekt, doch desniettemin zag men verscheidene planten daaruit voortkomen ¹⁾. Het is niet na te rekenen, hoe vele eeuwen oud de grond zal geweest zijn, welke uit eene zoo diepe aardlaag was opgedolven.

Ook andere deelen van gewassen of zelfs geheele planten kunnen eenen geruimen tijd, werkeloos, bewaard blijven en toch nog weder tot een werkzaam leven terugkeeren. Bladmossen (*Musci*) en Korstmossen (*Lichenes*) verdroogen in den zomer, maar herleven bij de eerste regenvlagen. De gewone Nostoc (*Tremella Nostoc* L.) is bij droogte geheel ineengeschrumpeld en schijnbaar dood, maar zwelt op en groeit bij de eerste regens met snelheid voort, alsof haar groei nooit had stil gestaan. Vandaar dat zij door sommigen voor een meteorisch voortbrengsel is aangezien.

Eene door mij op 10 Maart 1830 verzamelde plant van *Riccia glauca* (onder de Levermossen of *Hepaticae*) werd op de gewone wijze gedroogd en tusschen zware boeken plat gedrukt. Desniettegenstaande herleefde zij volkomen, toen zij op 26 April 1830 en dus meer dan 6 weken later in gunstige omstandigheden weder uitgeplant was.

Eene plant van eene kleine Iris (*Iris pumila*) werd, met wortelstok er aan, in het voorjaar van 1830 even zoo door mij gedroogd, doch scheen eerst in Junij, na herhaaldelijk aan de blakerende zon blootgesteld geweest te zijn, geheel droog te wezen. In het voorjaar van 1831 in gewone aarde geplant en bevochtigd, begon zij weder uit te loopen, werd later in Junij 1831, ter volkomene verdorring, in een droog vertrek voor een raam op het zuidoosten geplaatst, doch bleek op 26 April 1832 nog inderdaad levend te zijn.

Het is bekend, dat bollen langen tijd droog bewaard kunnen worden. Bollen van *Pancreatium maritimum* in den Hortus te Groningen in 1828 op een plank vergeten, bleken in 1830, toen men ze weggeworpen had, nog weder uit te groeijen. Eene Tulp (de *Duc van Tol*, *Tulipa suaveolens*) in haar geheel door mij gedroogd in het voorjaar, onder gewigt geperst enz., liep een vol jaar daarna weder uit. Weder gedroogd maakte zij nog weder een jaar later op nieuw een uitspruitsel, doch is eindelijk van dien tijd af droog en dood in mijn Herbarium bewaard gebleven. Men kan zich alzoo voorstellen, hoe in de steppen van Azië in de

¹⁾ Jesse in *Bijdragen tot de Nat. Wetenschappen*, VII, berigten, bladz. 154.

heetste zomermaanden de grond een geheel doodsch voorkomen kan hebben en bij invallenden regen, met het rijkste bloemtapeet van tulpen, hyacinthen, scilla's, iris-soorten, crocus enz. enz. overdekt worden. In onze plantentuinen zien wij iets diergelijks in de bedden, die de bolplanten dragen. DUREAU DE LA MALLE zag den wortel van eenen vierboom na 23 jaren tijds als levenloos in den grond bewaard te zijn gebleven, nog weder uitloopen en NOZEMAN zag hetzelfde met den wortelstok van gewoon riet, die niet minder dan 168 jaren lang onder een zwaar pakhuis te Amsterdam bedolven was geweest ¹⁾.

Eene *Agave Rumphii*, gedroogd uit Java ontvangen, bleek mij na 8 maanden tijds nog weder uit te loopen. Ik bewaar die plant nog levende, evenals eene *Orchidee*, in eene verzameling gedroogde planten uit Suriname ontvangen. Hoe lang kan dan alzoo een gewas niet aan uitwendige vernielende invloeden met goed gevolg weerstand bieden!

De uitgebreidheid der oppervlakte is, naar evenredigheid der grootte van het ligchaam, bij de plant oneindig grooter dan bij het dier. Zulk eene groote oppervlakte zoude de beweging van het ligchaam bij het dier belemmeren, maar bij de plant moest die oppervlakte juist groot zijn, omdat zij het voedsel niet kan gaan halen, maar lijdelijk moet wachten tot het haar aan die oppervlakte aangebragt wordt. Welk eene geweldig groote oppervlakte heeft niet b.v. een boom, uitgebreid in honderden wortelvezels en duizenden bladeren, waarmede hij aan alle zijden gelegenheid geeft, dat voedende stoffen en het weldadige licht en de warmte de plant bereiken en tot de voeding medewerken.

Bij de dieren, welke zich niet door hunne oppervlakte voeden, vindt men dan ook alleen wezens, die aan hunne plaats verbonden zijn, onder de waterdieren, waar het water het voedsel aanbrengt, dat deze dieren niet zelve kunnen gaan halen. Geen enkel in de lucht levend dier, of het is voor plaatsbeweging vatbaar.

Aan vele planten is buigzaamheid en veerkracht in hooge mate eigen en het is in het oog vallend, dat hierdoor op eene belangrijke wijze gezorgd wordt voor de instandhouding der deelen. Vele stengen buigen zonder te breken; de dunne bladen en de teedere bloembladen zweven op den adem des winds en het moet al een zeer hevige storm zijn, die deze buigzame deelen verbreekt. Zij wijken, maar hernemen telkens

¹⁾ *Bijdragen tot de Nat. Wetenschappen*, VII, 1832, blad. 130—142.

weder, veerkrachtig, hun stand. Het gras wordt vertreden door het vee, doch bezwijkt niet en, hoe ook afgegeten, spruit het telkens weder op nieuw uit, zoodat buigzaamheid en een groot herstellingsvermogen hier gelijkelyk tot instandhouding van het geheel medewerken.

Gaan wij nu in de tweede plaats de vele voorzorgen na, welke in de ontwikkeling en de verrigtingen van elk bijzonder orgaan zijn op te merken. Ook hier is veel, wat onze aandacht verdient; doch vóórdat wij dit voor elk orgaan op zich zelf nagaan, willen wij het in eenige algemeene trekken aanwijzen in inrigtingen, die aan alle of de meeste organen gemeenschappelyk eigen zijn.

Nieuwe deelen vormen zich meest onder de beschutting van reeds bestaande deelen. Nieuwe wortels vormen zich, bij het stekken b.v. van boomen, niet buiten op de schors, maar buiten op het jonge hout, vanwaar zij, de schors doorborende, naar buiten treden, zoo als reeds voor lang door *DRUÏENHOUT* (t. a. pl. bladz. 129—133 plaat 3) was opgemerkt. Waar nieuwe wortels, b.v. bij de bamboes, de *Mais*, het hengelriet of andere grassen, boven den grond ontstaan, geschiedt dit onder de beschutting der bladscheeden, welke zij later doorboren en zoo naar buiten komen. Nieuwe zaden vormen zich binnen in de holte van het vruchtbeginsel en eerst als zij rijp en door de zaadhuid enz. goed beschermd zijn, treden zij naar buiten. Menigmaal blijven zij tevens ook door het blijvend zaadhulsel of een gedcelte hiervan beschermd, b.v. bij den eik, de schermbloemen, den pruimenboom enz. enz. Nieuwe bollotjes vormen zich in het inwendige der oude, en zoo zouden er meer voorbeelden zijn aan te wijzen.

Gemaakte wonden worden veelal gaaf en goed afgesloten door die drooge, lucht bevattende cellen, welke wij kurk noemen en die ook dikwijls een tusschenschot vormen, ten einde ziek geworden deelen, b.v. in zieke aardappelen, van gezond geblevene af te scheiden. Het nut der kurklaagjes is alzoo veel grooter en algemeener dan men dit zoude vermoeden¹⁾. Waar een blad, waar een vrucht afvalt, ontstaat een kurklaagje tot afscheiding van den stervenden blad- of vruchtsteel van den levend blijvenden tak. Eene geregelde afscheiding toch der gestorvene van de levend blijvende deelen is bij de plant, evenals bij het dier, algemeen.

¹⁾ *Album der Natuur*, 1855, bladz. 13—29.

Elk gestorven deel gaat tot ontbinding over; waartoe de ontwikkeling van vele woekerzwammetjes op den stervenden stam of op het ziekelijk en stervend blad medewerkt. De ontbonden plantendeelen vormen humus, dat is voedsel voor weder nieuwe planten van allerlei soort. Eindelijk moet, als eene belangrijke voorzorg voor de instandhouding van alle planten nog in het bijzonder genoemd worden de snelheid, waarmede de planten en hare verschillende deelen zich ontwikkelen, eene snelheid, welke verre te boven gaat al wat wij dien-aangaande in het dierenrijk kennen. Behalve de reeds in mijn *Handboek der kruidkunde*, 1846, bladz. 194—195 en in het *Album der Natuur* van 1854, bladz. 149—150 en 1864, bladz. 64 opgenoemde voorbeelden, vermeld ik nog, dat door den hoogleeraar G. VROLIK in het *Tijdschrift van de 1e klasse van het Kon. Ned. Instituut*, II, bladz. 269—279 de snelle groei beschreven is van eene Kalabas (*Cucurbita maxima*), welker steng in 24 uren 16 Ned. duimen langer geworden was.

Het aantal, waarin de deelen voorkomen, verdient mede zeer de aandacht. Jaarlijks ontstaan duizenden wortelvezels, waarvan slechts eenige weinige, als grootere worteltakken, zullen overblijven; jaarlijks duizenden knoppen, waarvan slechts eenige tot dadelijke ontwikkeling bestemd zijn. Stel, dat er op éénen tak 25 knoppen of beginselen van nieuwe takken gevonden worden, dan zullen er van die 25 misschien niet meer dan 4 of 5 terstond tot takken uitloopen, maar blijven de overige als het ware in reserve en zullen dan eerst uitgroeijen, als de eerste 4 of 5, om welke reden dan ook, mislukt zijn. In den beruchten Pinksterstorm van 1861 zag men bij Leiden en elders in Zuid-Holland een merkwaardig voorbeeld daarvan bij ijpen en vele andere boomen, waar de jonge takjes geheel afgeslagen waren, maar dit spoedig uit de achtergebleven knoppen met jonge bladeren hersteld werd. Aan deze storing van den groei was het dan echter welligt toe te schrijven, dat de ijpen in het daarop volgend voorjaar aldaar bijna geen bloesem droegen. Een boom draagt duizenden bloemen, waarvan slechts enkele tot vrucht zullen worden; duizenden zaden, waarvan slechts eenige weinige planten zullen leveren; eene bloem duizenden korreltjes stuifmeel, waarvan slechts eenige weinige tot bevruchting van den stamper noodig zijn. Er is alzoo steeds overmaat van voortbrenging. Er kan veel verloren gaan en nog genoeg overblijven. Die overvloedige voortbrenging, veel meer dan streng genomen noodig was, ziet men op allerlei wijzen en

het nut daarvan is in het oogvallend. Veel van dien overvloed kan door den mensch gebruikt worden, of strekken tot levensonderhoud der dieren, zonder dat het in stand blijven der gewassen hierdoor gevaar loopt.

De meeste planten vermenigvuldigen zich op meer dan ééne wijze: door zaden, door uitloopers, wortelspruiten, ranken, bollen, knollen enz. enz.; maar bij de eenjarige of zoogenaamde zaaiplanten, bij welke de instandhouding van het gewas doorgaans geheel afhangt van de vorming der zaden, is voor deze dan ook op de beste wijze gezorgd en wel: 1) door den snellen groei en het spoedig in bloei komen der eenjarige planten; 2) door de talrijkheid der bloemen en de spoedige vorming der zaden; 3) door het overgroot aantal zaden, die men tot vele duizenden uit een enkel zaaizaad heeft zien voortkomen. In de zaaddoozen van den tabak en den slaapbol (*Papaver*) zijn zij in ééne plant dikwijls tot 20,000 en 30,000 geteld; ja, in opzettelijk daaromtrent ingestelde proefnemingen heeft men uit één zaad van eene soort van *Latuw* (*Lactuca virosa*) 175,148 en uit één zaad van het *Bilsenkruid* 286,770 zaden zien geboren worden¹⁾.

Het zijn dan ook meestal éénjarige planten, zooals de granen, peulvruchten enz., waarvan wij de overvloedige voortbrenging der zaden tot menschenvoedsel aanwenden.

Laat ons nu de middelen tot instandhouding van alle deelen en de voorzorgen voor de toekomst in de onderscheidene organen der plant meer in het bijzonder nagaan.

De wortel ontbreekt nooit, behalve in de alleronvolkomenste planten, in welke alle organen tot eene gelijksoortige massa zijn incengevloed, in eenige *woekerplanten*, die, op andere planten levende, afzonderlijke werktuigen tot opneming van voedsel gemakkelijker kunnen missen en in eenige waterplanten, welke aan alle zijden door eene voedende middenstof omgeven zijn. Waar de wortel, zooals doorgaans, aanwezig is, is hij, althans bij de volkomener planten, reeds in het zaad vorhanden en is het eerste deel, dat bij de ontkieming van het zaad te voorschijn komt, omdat dit deel ook het eerst noodig is, ten einde aan de plant eene vaste standplaats te schenken en het noodige voedsel te doen opnemen. Eerst is de wortel veel grooter dan de steng; daarna de steng grooter dan de wortel, alhoewel er tusschen beide verband is

¹⁾ H. C. VAN HALL, *Handboek der kruidkunde*, bladz. 110.

op te merken, want, als de steng vrij en hoog opschiet, is de wortel grooter en schiet dieper in den grond; als daarentegen de steng door snoeiing (b. v. tot eene heg) steeds kort gehouden wordt, zal ook de wortel, die dan ook veel minder noodig is, zich in geringer graad ontwikkelen. Hij verlengt zich bij voortgaanden groei steeds aan zijnen top, waardoor hij telkens in eene voor hem *nieuwe* aardlaag komt; doch daarbij is die top steeds met een kapje of huikje bedekt, onder welks beschutting die steeds voortgaande verlenging plaats heeft¹⁾. Wordt die top afgesneden of stuit hij op een ondoordringbaar beletsel, zoo vormen zich zijdelingsche wortels, die zich dan weder op dezelfde wijze voortdurend verlengen.

De wortels groeijen in eene benedenwaartsche rigting, doch kunnen van die rigting tijdelijk afwijken, als dit voor de plant noodig is. Als een zaad b. v. zoo in den grond gelegd is, dat zijn wortel juist naar *boven* wijst, zal deze eerst naar *boven* uitgroeijen, maar alras zich omkrommen en de voor hem noodige rigting naar beneden, naar duisternis en vochtigheid toe, hernemen. Als de ontkiemende wortel op een ondoordringbaar beletsel stuit, zal hij tijdelijk in eene waterpas- of zelfs bovenwaartsche rigting groeijen, tot hij dit beletsel te boven gekomen is. Als wortels boven den grond ontstaan, ontstaan zij voornamelijk aan de schaduwzijde van den stam, waar de voor hen schadelijke, uitdroogende werking van het licht minder te vreezen is. De wortelstok, dat is het onderaardsch, eenigzins op den wortel gelijkend deel van de steng, groeit doorgaans niet in eene benedenwaartsche rigting en bevat dikwijls voedseldeelen, meel b. v., die èn voor nieuwe wortels èn voor nieuwe stengdeelen verbruikt worden, zooals bij den aardappel en de aardpeer; want de *knollen* van deze gewassen zijn uit vertakkingen van den wortelstok ontstaan. Dat voedsel kan met die deelen vaak eenen geruimen tijd bewaard worden voor het te pas komt, zoodat er ook hier in tijds voorraad van voedsel voorhanden is en gedurende geruimen tijd voorhanden blijft. Hetzelfde heeft plaats, als wortelvezels zich tot knolachtige deelen verdikken, zooals in de *Dahlia's*, *Spiraea Filipendula* enz.

Naarmate de gronden losscher zijn, zooals in de duinzanden, zullen en de wortels en de wortelstokken zich meer uitbreiden, wijl zij in zoo-

¹⁾ Dit bedekt zijn van de wortelspits wordt thans als een algemeen kenmerk van den waren wortel aangenomen. Zie *МОНЪ*, *Botanische Zeitung*, 1853, p. 607; *Album der Natuur*, 1863, bl. 184.

danige losse gronden minder tegenstand ontmoeten. Maar hiërdoor juist hebben zij, in zoodanige minder vruchtbare gronden, eene grootere uitgestrektheid lands tot hunne voeding beschikbaar en werken zij mede om al te losse gronden te helpen bevestigen. Zoo zal het *zand-Rietgras* (*Carex arenaria*), met zijne waterpas voortkruipende en uit iedere geleding op nieuw vezels uitschietende wortelspruiten, eene zeer groote uitgestrektheid van het, anders zoo bewegelijk en ligt verstuiwend zand onzer duinen en heiden, als met een aaneengeschalkeld net, te zamen houden. Worden nu die wortelspruiten (zijtakken van den wortelstok) door het afwaaijen van het zand ontbloomt, zoo wordt hare verrigting als die van eene over het zand kruipende steng. Worden zij daarentegen weder met zand overstoven, zoo werken zij weder als een onderaardsche wortelstok en zenden uit elke geleding wortels naar beneden en stengspruiten naar bovenwaarts uit.

In vastere gronden hebben de wortels (de wortelstok daarmede onder gerekend) eene mindere uitgebreidheid, maar kunnen ook in eene kleinere plek grond genoegzaam voedsel vinden.

De steng is in alle planten aanwezig, in welke de wortel onderscheidenlijk te zien is en wordt mede zeer dikwijls, in beginsel, reeds in het zaad gezien. Zij groeit in verschillende rigtingen, doch niet naar den grond toe, met enkele uitzonderingen, b. v. de jonge takken van treurboomen, of als zij door onoverkomelijke beletselen in haren opgroei verhinderd wordt. Dan wijkt zij tijdelijk van hare oorspronkelijke rigting af, om die dadelijk te hernemen, zoodra de omstandigheden dit toelaten. Ook in den stam wordt voedsel voor latere vormingen nedergelegd, inzonderheid in het merg. Bij de eerste opneming der sappen door de boomen in het voorjaar worden de vochten in den stam opgenomen, werken op de daarin nedergelegde meelachtige voedseldeelen, welke zij in eene suikerachtige stof omzetten, die tot voeding dient, doch die ook wel door den mensch tot eene wijnachtige vloeistof, zooals in den berkenwijn of tot suiker, zooals in den suikerahorn enz. verbruikt wordt. De sago, die wij van de Palmboomen gebruiken, is eigenlijk tot voeding van de vrucht dezer boomen bestemd. In het algemeen mag dan ook worden aangenomen, dat vele en daaronder de meest voedzame deelen, die wij uit het plantenrijk trekken, die zijn, welke eigenlijk tot voeding van de aanstaande plant of plantendeelen bestemd zijn.

Merkwaardig is de voorzorg, waarmede gezorgd is, dat de takken der boomen zeer stevig in den stam zijn vastgehecht. Door storm toch zal men dikwijls takken midden door zien breken, maar nooit geheel uit den stam zelven zien uitrukken. Door eene hoogst eenvoudige, maar zeer doeltreffende inrigting is voor die stevige inplanting der takken gezorgd. Jaarlijks toch, als het hout van den stam aan zijnen omtrek eenen nieuwen jaarkring dikker wordt, geschiedt hetzelfde met den daarop ingeplanten tak. Dat dikker worden van tak en stam dringt tegen elkander in en vormt die harde knoesten of knopen, welke wij in het hout, bij de inplanting der takken, opmerken. Die inplanting wordt jaarlijks steviger en vaster, naarmate de tak niet alleen langer, maar ook dikker en dus jaarlijks hoe langs hoe steviger, wigvormig, in den hoofdstam ingeplant wordt.

De geledingen of knopen, die men op vele stengen duidelijk ziet, zijn veelal middenpunten van vegetatie, uit welke zich eenerzijds takken en bladeren, anderzijds wortelen kunnen vormen, waardoor tot de vermeerdering van het gewas wordt medegewerkt. Bij de granen en in het algemeen bij de grassoorten zijn die geledingen zeer in het oog vallend. Als er wortels uit de steng ontstaan, ontstaan deze altoos uit die knopen. Zeldzamer is bij de grassen het voorkomen daaruit van takken, maar bij onze granen spruiten uit den benedensten knoop der steng zijstengen uit, hetwelk onder den naam van het uitstoelen bekend is. Uit de knoopen van suikerriet, bamboes enz. vormen zich, bij het stekken dezer gewassen, takken en wortels, de laatste onder de beschutting der bladscheeden (zie boven bl. 168).

Op den stam en de takken ontstaan de bladeren, althans bij alle volkomener gewassen; maar, wat opmerkelijk is, *dadelijk* bij het eerste ontstaan van nieuwe bladen ook knoppen, dat zijn beginselen van weder nieuwe takken en bladeren, die dikwijls een jaar later te pas zullen komen of als voorzorg tegen mogelijke verliezen langen tijd als in reserve blijven (bladz. 169). Zie dit bij al onze gewone boomen en op den wortelstok van vele kruiden. Gij kunt in het voorjaar geen jong blad van Yp, Eik, Hazelaar enz. in oogenschouw nemen, of gij ziet aan den voet van elk blad een knop, die of tegen den langsten dag, in het zoogenaamd *St. Jan's-lot*, of eerst over een jaar zal uitloopen, of eindelijk wel geheel en al in reserve blijven zal. In den Hazelaar ziet men reeds in Mei de bloemknoppen, die eerst in Fe-

bruarij of Maart van het volgend jaar zullen uitkomen. In de *Camellia's* en de *Rhododendrons* komen de groote bloemknoppen ook zeer vroeg op eene in het oog vallende wijze te voorschijn. In laatstgenoemd gewas kan men midden in den winter, als men de vast op elkander klevende schubben dezer bloemknoppen uitpelt, de aanstaande bloemkroon en daarin de tien meeldraden, met goed ontwikkelde, roodachtige helmknopjes duidelijk onderscheiden. In onzen gewonen Els zijn tweederlei soort van bloemknoppen, onbedekt, den nazomer en den geheelen winter door, gemakkelijk waar te nemen. Sommige knoppen zijn met eene harsachtige, kleverige stof tegen de nadeelen van den winter beschut, zoo als de wilde kastanje en onderscheidene soorten van populieren, of zij zitten wèl verborgen in eene uitholling van den bladsteel, zoo als in de platanen, in *Virgilia lutea* enz. of in eene kleine holte in de schors onder den bladsteel, zoo als in onze gewone Acacia-boomen.

De schubben, die de knoppen bedekken, zijn in vele gevallen deelen, die anders bladen of steunbladen (*stipulae*) zouden geworden zijn. Menigeen mijner lezers kan gelegenheid vinden de knoppen van eenen Tulpenboom te zien, als zij zich in den voorzomer tot bladen ontplooijen. Dan ziet men 2 steunbladen (bladachtige deelen aan den voet der gewone bladen), die een aanstaand omgebogen blad omvatten. De steunbladen, die aan den voet van dat aanstaand blad behooren, omvatten een nog jonger blad; de hierbij behoorende steunbladen weder een aanstaand blad, en zoo gaat dit steeds voort, zoo ver onze zintuigen slechts reiken.

In de verschillende knoppen zijn de aanstaande bladen (of de aanstaande bloemen) in een klein bestek op de kunstigste wijze opgeplooid, incengevouwen, opgerold en in elk gewas steeds op dezelfde wijze; maar eene verschillende bladplooijing bij verschillende gewassen, ja zelfs zijn geheele natuurlijke planten-familiën, b. v. de Varens, de Palmen, door eene eigenaardige bladplooijing gekenschetst.

In de meeste planten zijn bladen aanwezig. Zij nemen deelen uit de lucht op en staan andere deelen aan de lucht af, waardoor zij de sappen der planten van ruwe en onbewerkte vochten tot voedende deelen verarbeiden. Zij ontbreken in de minst volkomene gewassen, maar ook, onder de zichtbaar bloeienden, bij verscheidene woekerplanten, welke uit andere planten een reeds bewerkt sap ontvangen en dus

zonder schade de organen kunnen missen, die tot de sabbewerking zouden moeten dienen.

Zij zijn op den stam of den tak, doorgaans zeer geregeld, geplaatst en wel zóó, dat het eene blad het andere zoo min mogelijk belet gebruik te hebben van den nuttigen invloed van lucht, licht enz. Hunne rigting is bij onze boomen meest zóó, dat het bovenvlak naar het licht gewend is en het ondervlak, onder de beschutting van het bovenvlak, door zijne meer oneffene oppervlakte, uitstekende haren of inspringende luchtholten, de noodige wisselwerking met de lucht tot stand brengt.

In de bloemen zijn de meest gewigtige deelen, de meeldraden en de stampers, het meest in het midden geplaatst, zoodat zij omgeven en beschut worden door de meer uitwendige deelen, den kelk en de bloemkroon. Van die gewigtigste deelen zijn de voornaamste het eerst en het volkomenst ontwikkeld, en wel van de meeldraden de helmknoppen (*antherae*), van de stampers de stempel en het vruchtbeginsel, alle welke vaak reeds in den bloemknop zichtbaar zijn, wanneer van helm draad en stijltje nog naauwlijks een spoor aanwezig is.

In vele bloemen openen en sluiten zich de bloemkroon en soms ook de kelk om de meeldraden en stampers voor den schadelijken invloed van nachtelijke koude en vochtigheid te beschutten en te openen voor den heilzamen invloed van zonnelicht en warmte. Eerst is de kelk het grootst, wijl dit buitenste deel der bloem het eerst noodig is om de meer inwendige deelen te beveiligen; daarna is de beurt aan de bloemkroon en de overige deelen, die eerst binnen in den gesloten bloemkelk veilig bewaard worden.

Daar vochtigheid voor het openen der helmknopjes en voor de werking des stuifmeels schadelijk is, komen deze deelen bijna alleen in het best van den zomer te voorschijn en dikwijls alleen des daags, terwijl zij 's nachts door de bloemkroon enz. bedekt zijn.

Onderscheidene waterplanten verheffen hare bloemen aan de oppervlakte des waters, ten einde de bevruchting in de lucht kunne plaats hebben. Sommigen scheiden lucht in afzonderlijke holten of in blaasjes, b. v. het Blaaskruid (*Utricularia*), af, welke lucht tegen den tijd der bloeiing in grooter hoeveelheid afgescheiden en de bloeiende plant alzoo boven water verheven wordt. In ons gewone zeewier of zeelint (*Zostera marina*) staan meeldraden en stampers vlak bij elkander in de welgeslotene bladscheede, opdat de bevruchting niet door het water belemmerd worde.

Na de bevruchting dalen vele vruchten weder nederwaarts, om op den bodem der wateren in alle veiligheid tot rijpheid te komen.

Op den stempel ontbreekt eene eigenlijke opperhuid, welke bekleding het zoo noodzakelijk indringen der stuifmeelbuisjes zoude belemmeren; doch vandaar ook dat die stempel onder de deelen der bloem behoort, die het eerst door nachtvorsten getroffen worden.

De oneffenheid van den stempel, de aanwezigheid van uitstekende haren en de afscheiding in de meeste gevallen van eene kleverige vloeistof op den stempel bevorderen zeer de zoo noodzakelijke aanhechting der stuifmeelkorreltjes op zijne oppervlakte.

Bastaarden ontstaan als het stuifmeel van de eene soort op den stempel eener andere soort van hetzelfde geslacht uitgestort wordt. Zoodanige bastaarden zouden veel algemeener in het wild voorkomen, indien niet, zoo als uit de proeven van GAERTNER gebleken is, de bevruchting door een enkel korreltje eigen stuifmeel den stempel voor de inwerking van alle vreemd stuifmeel volkomen onvatbaar maakte, en indien niet de bastaarden doorgaans zwakker waren dan andere planten, waardoor zij voor en na weder van het tooneel des aardrijks verdwijnen.

In het vruchtbeginsel (het benedenste en voornaamste deel van den stamper) vindt men dikwijls denzelfden overvloed van voortbrenging, waarop vroeger (bl. 169—170) gedoeld is. Meermalen toch vindt men een grooter aantal eitjes (dat zijn beginselen van zaden) in het vruchtbeginsel, dan er later zaden zullen gevonden worden. Vandaar dat het aantal zaden vaak afwisselt, als een of meer eitjes onbevrucht blijven en alzoo niet tot zaden overgaan. Bij de wilde kastanje is dit verschijnsel in het oog vallend.

De vrucht vormt zich, zoo als de naam het aanduidt, uit het vruchtbeginsel; doch in vele vruchten ziet men, dat de kelk, die anders zoude afvallen, of het stijltje, of de stempel, na de bevruchting van aard veranderen en nieuwe bekleedsels, aanhangsels, snavels, staarten of andere deelen der vrucht uitmaken. Bij de groote eenvoudigheid, welke in al het geschapene wordt opgemerkt, eenvoudigheid in de middelen, bij eene groote veelzijdigheid in de uitkomsten, was het niet noodig, dat voor zoodanige bij de vrucht bijgevoegde deelen, nieuwe organen geschapen werden, daar eene eenvoudige vervorming van reeds aanwezige deelen hetzelfde oogmerk zoude kunnen doen bereiken. Even zoo ziet men doornen uit takken enz., knopschubben uit bladen en steunbladen, klawieren uit deze deelen en uit blaadjes, bladsteelen

enz. ontstaan. Zoo zouden er vele voorbeelden van gedaantewisseling in het plantenrijk te noemen zijn; ja, men heeft zelfs al de deelen der bloem, behalve de middelspil, uit vormsveranderingen der bladen; het ontstaan der vaten uit de cellen enz. enz., met goed gevolg getracht te verklaren.

In de vruchten zijn de zaden met hunne eigene huid en dikwijls ook nog met andere bedekselen bekleed, en het is inderdaad eene uitzondering op den regel, dat er wezenlijk naakte zaden bestaan.

Een aantal zaadhulsels springen van zelve open, doch niet vóórdat de zaden werkelijk tot rijpheid gekomen zijn. Droogte en vochtigheid werken hiertoe en tot de verspreiding der zaden op eene zeer merkwaardige wijze mede. De zaaddoos van vele Bladmossen (*Musci*) namelijk is aan hare mondopening gesloten door tanden, die gesloten blijven, zoolang deze vrucht nog onrijp is en haar alzoog nog vocht toegevoerd wordt; maar zoodra de vrucht door rijping droog wordt, spreiden de tanden zich uit en laten de kiemkorrels (*sporae*), die hier de plaats vervangen der zaden van de volkomener gewassen, door, om aan weder nieuwe plantjes het aanzijn te geven. Men ziet duidelijk, dat dit eene hygrometrische werking is bij ons gewoon Dekmos (*Hypnum Rutabulum*), waarbij men zelfs met het bloote oog zien kan, dat door eene vochtige beademing die tanden zich toesluiten en, bij opdrooging, weder openen. Hetzelfde ziet men, bij eene eenvoudige vergrooting, in de springveren, welke met de kiemkorrels van onze gewone soorten van Hermoes of Paardestaart (*Equisetum*) verbonden zijn. Hetgeen onze hoveniers noemen het rijzen der zaden bij kropsalade en andere latuwsoorten is het door uitdrooging, dat is als aan de rijpe vruchtjes geen sap meer toegevoerd wordt, uitspreiden en door den wind wegvoeren der vruchtjes met de daarin bevatte zaden. Hetzelfde ziet men bij onze distels, paardebloemen, enz. enz.

Evenals het afstervend blad zich van zelf van den levend blijvenden stam afscheidt, evenals de geheele vrucht bij rijpwording van den stam wordt losgemaakt, evenzoo scheidt zich bij rijpwording het zaad van het binnenste des zaadhulsels af. Op de zaadhuid blijven twee likteekens over van de zaadstreng, waarmede het zaad aan het zaadhulsel was vastgehecht; één, waardoor het voedsel aan het rijpwordend zaad werd toegevoerd en één, waardoor het indringen der stuifmeelbuisjes bij de bevruchting had plaats gehad. Dit laatste wordt poortje (*micro-*

pyle) genoemd en vereischt in het bijzonder onze aandacht. Met dat indringen der stuifmeelbuisjes begint het leven van het zaad en wel juist met dat deel, dat later het allereerst noodig zijn zal. Immers, de top van den wortel is juist naar dit poortje toegewend, zoo zelfs dat men, in twijfelachtige gevallen, de juiste plaats van dit likteeken juist door die punt van den wortel vindt aangewezen. Bij de eerste vorming van het zaad is alzoo reeds voorbereid, dat de wortel, die later het eerst te pas komt, ook het eerst gevormd wordt en met zijn top naar buiten gewend is, ten einde dadelijk bij de ontkieming naar buiten te treden. Zoo is er, lang van te voren, reeds voor de toekomst gezorgd.

Voedsel voor de aanstaande plant is binnen in het zaad bevat, hetzij in dikke meelachtige zaadlobben, zooals in de erwten enz., hetzij in het kiemwit, zoo als in de boekweit, de granen enz. Dat voedsel is in dien vorm aanwezig, dat het lang, soms jaren lang, zonder bederf, bewaard kan blijven, doch altoos dadelijk voorhanden om de jonge plant bij de kieming in leven te houden, tot zoo lang zij zelve in hare eigene behoeften voorzien kan.

Velerlei zijn de hulpmiddelen, waardoor het zaad welbekleed en alzoo voor langdurige bewaring geschikt wordt, door eene dikke, vaak lederachtige zaadhuid of andere bekleedsels, welke weerstand bieden aan de spijsvertering van vele dieren, waardoor de zaden te gelijk met de uitwerpselen der dieren overal verspreid worden, of waardoor het zaad, of de geheele vrucht, ongeschonden aan de oppervlakte van stroom en zeeën rondrijft en ontkiemt, zoodra het op de aarde is aangespoeld. Zoo ontstaat de kokosboom, die in zilte gronden leven kan, aan de oevers van pas uit zee verrijzende eilanden. Zoo ontkiemen Westindische zaden, door den grooten golfstroom des oceaans aangevoerd, aan de kusten van Ierland en Noorwegen.

Weder andere vruchten en zaden zijn voorzien van haken, vleugels of andere aanhangselen, waardoor zij zich heinde en verre verspreiden. Hiermede staat het voorkomen der planten op de aarde in verband, of zij namelijk, door bovengenoemde hulpmiddelen eene verspreide, dan wel, in het geval dat de zaden dicht bij de plaats waar zij gevormd zijn, nedervallen, eene gezellige groeiwijze vertoonen. Zoo zullen Eik en Beuk gezellig bijeen groeijen; de Paardebloem daarentegen verspreid voorkomen.

Wanneer het zaad in daartoe gunstige omstandigheden geplaatst is, ontkiemt het. Maar welke zijn deze omstandigheden? Het zijn drie uitwendige invloeden, die op het zaad moeten kunnen inwerken, namelijk: warmte, lucht en vocht, waarvan geen enkele mag ontbreken, en het zijn juist dezelfde drie invloeden, in gematigden graad aanwezig, welke de ontbinding van stroo, bladeren en andere organische voorwerpen, door eene hierdoor plaats hebbende gisting of broeijing, tot *humus* of vruchtbare plantenaarde te weeg brengen. Dezelfde drie invloeden wekken alzoo het in het zaad sluimerend leven tot werkzaamheid op en vormen tevens voedsel voor de aanstaande plant. Verband is hierin niet te miskennen; even als in de opmerking, dat de graad van warmte, die de eijeren van zijdwormen of andere insekten doet uitkomen, dezelfde is, welke het blad, het voedsel voor die insekten, doet voor den dag komen. Graszaad op de sneeuw gezaaid blijft werkeloos liggen, zoolang het vriest; maar de warmte, die de sneeuw doet smelten, zal ook het zaad doen ontkiemen.

Zaden kunnen, zoo lang zij nog niet ontkiemd zijn, eenen allerevrigsten graad van koude zonder nadeel verduren, eene koude zelfs, waarbij het kwikzilver vastvriest. Het is blijkbaar, dat hierdoor in noordelijke landen vele gewassen, den winter doorbrengende in den vorm van zaden, in leven blijven, welke daar anders door de koude zouden omkomen.

Opmerkelijk is het, dat het leven der plant langer duurt, als zij nog geene gelegenheid gehad heeft voor de instandhouding harer soort te zorgen. Als men eenjarige planten, de Granen b. v., door die af te snijden, belet te bloeijen, blijven zij langer in leven, tot zoo lang het zaad, het hoofdoel van haar bestaan, voortgebracht is. Het is deze kunstgreep, waardoor (of ook door latere zaaijing) de hoveniers Reseda, Heliantrope en andere gewassen nopen in het late najaar of zelfs in den winter te bloeijen.

Bij de Granen wordt de rijpwording, en hiermede de dood der plant, bepaald door de rijpwording van het zaad, in hetwelk nieuw leven voor de toekomst, ja soms voor eene zeer ver verwijderde toekomst, bewaard wordt. Van daar dat het afsterven van de steng, de rijpwording van het stroo, van boven af begint, niettegenstaande het benedenste deel van de steng of halm natuurlijk ouder is. Wanneer dit laatste gedeelte het eerst afstierf en verdroogde, zoude het menigmaal gebeuren,

dat het zaad in de aar niet rijp werd, omdat het geen voedsel door de van onderen verdroogde steng meer kon ontvangen. Nu geldt daarentegen de hoofdzaak het meest en de steng sterft niet, vóór dat het zaad tot rijpheid gekomen is.

Ten aanzien van uitwendige invloeden, warmte, licht enz. verdient het opmerking, dat de planten zich daaraan tot op zekere hoogte kunnen gewennen. Vandaar het nut eener afwisselende weërgesteldheid en van de verwisseling van dag en nacht enz., waardoor eene telkens weder hernieuwde werking op het daaraan ontwend gewas geboren wordt.

Zoolang de plant vocht genoeg uit den grond kan opnemen, zal de warmte der zon niet ligt eene te sterke, als verschroeijende, werking uitoefenen; want door de warmte heeft uitdamping uit het blad en andere groene deelen der plant plaats. Zoodanige uitdamping bekoelt, gelijk men weet. Naarmate nu de hitte sterker wordt, neemt ook de uitdamping toe en neemt alzoo het gencsmiddel in kracht toe, naarmate de warmte meer gevaar zoude loopen schade te weeg te brengen.

De planten vormen zelve ook eenige warmte, meestal door opneming van zuurstof; inzonderheid in de bloemen en bij de ontkieming, waarbij ook warmte-ontwikkeling van nut zijn kan. De bladen daarentegen geven meest afkoeling bij het leven der plant, doch het tijdens die dagelijksche afkoeling gevormde hout zal na den dood, door verbranding, warmte kunnen geven aan den gelukkigen landbewoner

»Wien, bij zomerbrand, zijn boomen schaduw schenken,
»Bij winterkoude, vuur." 1)

Deelen, voor welke het licht, met de hiermede verbonden warmte, nuttig is, wenden zich naar het licht toe, zooals de toppen der stengen, de bloemen en het bovenvlak der bladen; de wortels daarentegen groeijen van het licht af.

Het inwendig maaksel van alle organen is een samenstel van cellen en vaten, op de fraaiste en kunstmatigste wijze gevormd en onderling verbonden. Geen deel eener plant, of het bestaat uit cellen en daar elke cel op zich zelve kan leven, haar eigen voedsel opnemen, verarbeiden en het overtollige weder uitwerpen, ontstaat hieruit de mogelijkheid, dat, onder daartoe geschikte omstandigheden, ook het kleinste

1) TOLLENS, naar POPE.

plantendeel zich voeden kan en weder tot nieuwe deelen uitgroeijen. De wanden der cellen zijn voor de voeding uitnemend geschikt, daar zij het vocht als door vloeipapier, doch onder den invloed van den levenden celwand doorlaten.

De cellen, blaasjes met buigzame wanden, kunnen alle, ook de kleinste holligheden in de plant aanvullen. Zij vormen zich binnen in andere cellen of zeer algemeen ook door deeling der cellen, steeds op nieuw en soms in onbedenklijk groot aantal. Een merkwaardig voorbeeld daarvan geeft de hoogleeraar P. HARRING in 1844 in het elfde deel van het *Tijdschrift voor Natuurlijke Geschiedenis*, waar hij onder anderen (bladz. 308 en 309) berekend heeft het aantal cellen eener lakplant (*Phytolacca decandra*), die eene lengte had van 444 millimeters, en welker opperhuid alleen uit bijna 40 millioenen cellen bestond. Daar nu deze plant, blijkens gedane waarnemingen, bij matig gunstig weder, elf dagen noodig had om deze lengte te bereiken, volgt hieruit, dat in dit geval dagelijks 3,600,000 cellen in de opperhuid gevormd worden, dat is 2500 in elke minuut.

De cellen hebben de eigenschap van gemakkelijk onderling te kunnen zamengroeijen. Vandaar dat zamengroeijingen bij het gewas zoo dikwijls plaats hebben, hetzij tot hereeniging van afgebroken deelen, hetzij kunstmatig, bij het doen zamengroeijen van takken of stammetjes bij het enten, lasschen enz.

De opperhuid, die nagenoeg alle deelen van het gewas uitwendig bedekt, bestaat uit vlak aaneen gevoegde, zoogenaamde tafelvormige cellen, welke echter openingen overlaten, welke de gemenschap tusschen het inwendige der plant en de buitenlucht uitmaken en welke, naarmate het noodig is, kunnen openstaan of gesloten blijven. Die zoogenaamde spleetopeningen zijn inzonderheid op het ondervlak der bladen aanwezig en komen ten getale van duizenden, ja van millioenen soms op een en hetzelfde blad voor. Op het blad van onze gewone *Lischbloem* of *Iris Pseudacorus* heeft de hoogleeraar HARTING 53.6 spleetopeningen geteld op eenen vierkanten millimeter en dus 3,082,000 op het gansche blad; terwijl ééne plant natuurlijk onderscheidene bladen bezitten kan.

Eindelijk vermelden wij nog de haren, die, behalve voor de verspreiding van sommige zaden (zie boven), van nut zijn voor de voeding, omdat zij de oppervlakte, waardoor de plant gevoed wordt,

aanmerkelijk vergrooten en onder anderen den dauw in grootere hoeveelheid op het blad doen nederslaan. Zij kunnen op alle mogelijke organen ontstaan, maar zijn in eene en dezelfde plant dikwijls al of niet aanwezig, naarmate dit voor den groei nuttig of noodig is. Zoo zijn zij in dorre streken overvloediger dan in meer vruchtbaren en vochtigen grond; op zeer aan den wind blootgestelde plaatsen meer dan in beschutte dalen. Waar de wortels buiten den grond ontstaan, worden zij dikwijls met haren, als tot een heilzaam overkleed, bedekt. Een ieder kan zich daarvan gemakkelijk overtuigen, door b. v. graankorrels van tijd tot tijd te bevochtigen, wanneer de zoo bij de ontkieming gevormde worteltjes met een dicht kleed van fijne witte haren overdekt zullen worden. Zoo ook wortels, die uit de onderste knoopen boven den grond ontstaan, de luchtwortels bij eenige Standelkruiden (*Ochideae*) enz.

Jonge deelen hebben aan zoodanige beschutting meer behoefte en zijn daarom ook meermalen behaard, welke haren bij het ouder worden der deelen weder verdwijnen. Men ziet dit op eene in het oogvallende wijze bij de platanen, witblad-populier enz.

Zoo hebben wij dan enkele voorzorgen en bijzondere hulpmiddelen tot bewaring der plant aangewezen. Dit zoude nog met vele andere voorbeelden vermeerderd kunnen worden, maar ik vlei mij, dat het aangevoerde genoegzaam zal zijn om ons meer en meer te versterken in onze overtuiging van het fraaije en doelmatige van alle inrigtingen in de natuur; eene fraaiheid en doelmatigheid, zoo in het oog vallend en treffend, en waarbij op zoo eenvoudige wijze de meest uiteenloopende en gewigtige doeleinden bereikt worden, dat het ons, hoe meer wij in de kennis der natuur vorderen, dagelijks duidelijker wordt, dat een hooger magt, verre te boven gaande al wat wij menschen zouden kunnen uitvinden of tot stand brengen, alles in de natuur naar wijze wetten heeft geregeld en nog steeds te aller uur op de meest doeltreffende wijze en in de schoonste overeenstemming van oorzaken en gewrochten in stand houdt.

Januarij 1866.
