

HET PLANTENLEVEN
IN DEN WINTER, DE LENTE, DEN ZOMER EN DEN HERFST;

DOOR

TH. H. A. J. ABELEVEN.

K. MÜLLER gevolgd.

Het is de 23sten September, en voor de tweede maal in het jaar zijn dag en nacht even lang. De schijnbare boog, dien de zon aan den hemel beschrijft, wordt kleiner, hare stralen vallen schuiner op vlakke en bosschen, op bergen, steden en gehuchten neder, doch missen het vermogen om de aarde en den dampkring van die warmte te voorzien, die het plantenrijk noodig heeft om zijn dos te kunnen behouden.

Stond de zon, evenals aan de polen in den zomer, onafgebroken aan den horizont, dan zou zij nog eene zee van warmte in den dampkring en over de aarde verspreiden, maar thans blijft zij te kort boven ons verwijlen, terwijl de weinige warmte, die zij uitstroomt, maar al te gretig door de dampkringslucht en de aarde wordt opgezogen.

Wat vroeger als dauw tot drenking van den bodem en de plant diende, wordt eerlang rijp; wat als een zacht besproeiende regen nederdrosselde, wordt sneeuw en wat als eene alom leven verspreidende ader door menig landschap kronkelde, langs menige stad vloeyde

en den schoonen onbewolkten hemel in zich afspiegelde, zal weldra tot ijs verstijfd zijn.

Het koude jaargetijde is begonnen. De WINTER met al zijne hardheid, doch niettemin met al zijne schoonheid is verschenen en het plantenrijk, gedwongen in die verandering te deelen, heeft het winterkleed aangetogen. De zoo opvallend schoone afwisseling, het karakter van de lente, den zomer en den herfst, is verdwenen; het plantenrijk heeft geene bladeren, bloemen en vruchten meer en slechts hier en daar geeft een laat bloeiend plantje nog eenig leven aan het landschap. Weldra is alles met een wit kleed bedekt en alle leven schijnbaar uitgedoofd. Rondom ons is alles verstijfd, want dat lijkkleed heeft de groote levensader der natuur tot stilstand gedwongen.

Zou dat kleed werkelijk eene doode natuur bedekken? Gelukkig, dat wij deze vraag ontkennend kunnen beantwoorden, want zelfs in het strengste van den winter is er geene werkeloosheid in de natuur waar te nemen. Voor de ontwikkeling der plantendeelen is thans een tijdperk van rust ingetreden; maar daarom zijn de planten nog niet dood, men zou ze eerder slapende kunnen of mogen noemen. Zij leven, — maar dat leven is minder opgewekt, zij rusten als het ware; wanneer wij rusten, heeft er bij ons ook nog stofwisseling plaats, maar deze is minder krachtig; de plant, een levend wezen zijnde, zet dus in haar tijdperk van rust, in den winter, ook stoffen om, ten einde het voedende daaruit op te nemen, maar zij doet het niet zoo spoedig als in de andere jaargetijden. Hoe gering deze omzetting ook zijn moge, zoo leveren toch alle overblijvende planten het bewijs, dat zij werkelijk plaats heeft; want hoe zou het anders mogelijk kunnen zijn, dat de knoppen, tot in het strengste van den winter, in het leven bleven en groeiden. Dan alleen wanneer de planten stoffen opnemen en verwerken, is leven en groei denkbaar, en wanneer zou dat niet noodig zijn?

Onder vele voorbeelden noemen wij slechts, dat de gewone spar in het strengste van den winter (Januarij) zijne zaden tot rijpheid brengt. Verder weten wij, dat alle doode lichamen eene temperatuur aannemen, die gelijk staat met dien van den dampkring. Wanneer nu

boomen en struiken des winters dood waren, geene levenskracht daarin meer werkzaam was, dan zou de thermometer tusschen deze en de buitenlucht geen verschil in warmtegraad mogen aanwijzen, — en toch zullen wij het tegendeel waarnemen. Men bore b. v. in een boom eene horizontaal loopende opening, die tot aan het middelpunt gaat, plaatse er een thermometer in en vulle de overgebleven opening weder met het houtboorsel aan; de thermometer zal rijzen en eene hoogere temperatuur aanwijzen, dan die van de buitenlucht. Hoe komt dat? Omdat de boom door zijne wortels niet alleen vochtigheid, maar tevens warmte uit den bodem opneemt, en, deze hooger zijnde dan de buitenlucht, rijst de thermometer.

En toch zullen er nog zijn, die den winter als een tijdperk van rust in het groote leven der natuur beschouwen. Maar dat zij zich vergissen is zeker, want in dat groote laboratorium wordt 's winters ook gewerkt en vorst, sneeuw en regen aangewend als levenwekkende middelen voor de plantenwereld.

Geene kracht ter wereld is beter in staat om na een vochtigen dampkring rotsen en andere geologische produkten in bouwbare aarde te veranderen dan de vorst; in den winter is geen kleed beter beschuttend voor wortels, vruchtjes en zaden, die in den bodem aanwezig zijn, dan het schijnbaar kille sneeuwkleed, want slechte geleider van de warmte als het is, dwingt het de warmte om in den grond te blijven. Gelukkig is het dus, wanneer de winter zijne sneeuwvlokken over de aarde heenspreidt, en dubbel weldadig zal de sneeuw werken, wanneer zij, door de lentezon ontdooijende, als een met voedingsstoffen opgehoopt vocht, wortels, vruchtjes en zaden drenkt.

Is de winter mistig, regenachtig — laten wij niet klagen; ook dat is nuttig, omdat daardoor de plant in het voorjaar den bodem, als met humusrijk vocht doorweekt, voorbereid vindt.

De natuuronderzoeker vindt dus overal en altijd, zelfs in het barre van den winter, nog eene bron van leven, waar een ander dood of verstijving meent op te merken.

Deze blijft staan bij de rinkelende takken, het dorre grastapijt, bij het stille vogelenheir of het verschuilen van de insektenwereld, maar gene ziet verder en hoewel hij geen bladeren aan tak of twijgen

vindt, begroet hij toch als zoodanig de knoppen. Hij gaat hunne karakterstieke plaatsing na, bewondert de verschillende beschuttende knopomhulsels en beschouwt hunnen inwendigen bouw nader, om, kan het zijn, op te sporen, uit welke deelen zij opgebouwd zijn, welke deelen het eerst zullen ontplooijen, welke later zullen ontwikkelen enz.

En wat zou men uit die nadere beschouwing van de knoppen dan wel leeren? Dat men herfst- of winterknoppen en lenteknoppen moet onderscheiden, en dat de meening, dat de knoppen, die in het najaar reeds aan boomen en struiken gevonden worden, in den zomer de boomen en struiken met hunne bladeren zouden versieren, niet geheel juist is. In den herfstknop ligt wel de kiem voor de bladeren, die in de lente en den zomer zich zullen ontwikkelen, maar de bladeren, die, na de zwellling der knoppen, in het voorjaar het eerst ontwikkelen, blijven niet lang aan boom of struik. Deze bladeren, die meestal ongesteeld zijn en eene andere gedaante hebben, dan die later te voorschijn treden, maken het buitenste bekleedsel van den knop, op het knopomhulsel volgende, uit; zijn deze ontplooid, of liever tijdens hare ontwikkeling, wordt in het centrale gedeelte van den knop de lengtegroei van het stengeltje voortgezet en worden er blaadjes gevormd, die niet alleen eene andere gedaante hebben, dan de reeds ontplooid, maar ook meestal gesteeld zijn. Zijn deze bladeren geheel ontwikkeld, dan laat de boom zijn voorjaars-tooi vallen en de zomer-bladeren zijn in zijne plaats getreden; droeg hij tevens bloemknoppen, dan zijn deze ook ontplooid of sommige reeds tot vrucht vervormd. Zijn de vruchten volgroeid, dan worden de andere deelen der plant prijs gegeven aan die groote instelling in de natuur, waaraan al wat leeft, al wat ademhaalt, moet voldoen en aan den bodem datgene weder gegeven, wat het er aan ontnomen heeft; dat ook doet de boom tweemaal in het jaar, eens in de nalente of in den voorzomer en nog eens in den nazomer of in den herfst.

Wij weten nu, dat er 's winters ook een leven in de plant werkzaam is, een leven in de knoppen, en dat er dus ook aangroeiing van hout, vorming van houtstof, moet plaats hebben. De geringe stofwisseling, die er evenwel 's winters tusschen de planten en den damp-

kring plaats heeft, heeft ten gevolge, dat de vochtbeweging slechts zeer gering is en langzaam van beneden naar boven plaats heeft.

De naald- of dennenboomen maken op dezen algemeenen regel eene uitzondering, en hebben wij straks reeds gezien, dat zij in het midden van den winter hunne zaden tot rijpheid brengen, wij weten ook allen, dat zij des winters hunne bladeren behouden en die eerst in het voorjaar afwerpen. De vochtbeweging moet bij hen dus in den winter (evenals zeer waarschijnlijk ook bij den hulst, het klimop en andere altijd groenblijvende planten) schier even krachtig plaats hebben als in den zomer en hun hout ook even sterk aangroeijen als dit bij andere boomen in den zomer geschiedt. Maar ook nog andere planten geven ons de bewijzen, dat er 's winters een verhoogd plantenleven werkzaam is; wij behoeven dan ook slechts de bladmossen, levermossen en korstmossen te noemen om u het bewijs te leveren, dat zij in het barre seizoen hunne schoone vruchtvormen tot rijpheid brengen.

De bron van alle leven, — de warmte, — is dus in den winter ook nog niet opgedroogd, want vorming van voedsel of voedingsvocht en voeding zijn alleen denkbaar, alleen mogelijk, wanneer er warmte genoeg voorhanden is.

Wij hebben straks reeds gezegd, dat de boom 's winters zijne inwendige warmte uit den bodem put; maar des zomers, wanneer hij met zijn bladtooi uitgedost is, nemen de bladeren ook nog warmte uit de dampkringslucht op en dan werken wortels en bladeren te zamen om hem dien overvloed van voedingsstoffen te verschaffen, die hij tot de vorming van al zijne overige deelen zoo noodig heeft.

Maar de wortels hebben ook nog een anderen pligt te vervullen; zij moeten namelijk, door het opnemen van de warmte uit den bodem, boomen en struiken voor bevrozen behoeden. De zorg der natuur spreekt ten deze dan ook weder duidelijk op de Alpen en in het hooge noorden, want daar hebben de boomen, hoewel zij laag van stam en kort van takken zijn, wortels, die zeer diep in den bodem dringen.

Ook de zoogenaamde overblijvende planten worden in den winter door de warmte van den bodem in het leven gehouden. Alle knol- en bolgewassen en vele andere planten verliezen in het najaar, hetzij

door verdorring, hetzij door de vorst, hunne bovenaardsche stengels; maar aan hunne onderaardsche stengels (in den knol, den bol of wortelstok) bewaren zij even zoo goed hunne knoppen als de boom, en wij behoeven u dan ook slechts de lelie's, de standelkruiden (orchideae), de looksoorten, narcissen, grassen, aspergie's, potentilla's, zuring, varens, paeonia's, clematis, enz. te noemen, om u van de waarheid te overtuigen. Kleinere planten moeten op de Alpen en in het hooge noorden door de sneeuw tegen de vorst beschut worden; sneeuwt het niet en vriest het hevig, dan moet ook het zaad, dat in den bodem is, tot in het hart bevrozen — of wetenschappelijk uitgedrukt: het kiemknopje of dat deel van het zaad, waarin reeds een stengeltje en de beginselen van blaadjes gevormd zijn, worden door de vorst gedood. De kiem, zooals hieruit blijkt, heeft dus overeenkomst met den knop; want evenals in den knop eene langzaam voortgaande ontwikkeling van de knopdeelen tot stengeltje, bladeren en bloemen plaats heeft, zoo ook begint in den winter dezelfde ontwikkeling in de kiem van het zaad tot de zoo even genoemde deelen. En wanneer dit niet zoo was, hoe zou het dan mogelijk zijn, dat door een enkelen warmen voorjaarsregen bosch en veld en weide als door een tooverslag met het weelderigste groen zou kunnen prijken.

Wordt door de natuur of somtijds ook door den mensch aan de plant geene beschutting tegen de koude aangeboden, dan blijft zij slechts zoo lang leven als de warmte van den bodem en hare eigen warmte die van de buitenlucht overtreft; zijn die bronnen uitgeput, dan bevrozen zij. Het tot hout gevormde gedeelte van stam en takken bevriest evenwel zeldzaam, maar wel de jeugdige deelen, zoo als b. v. de knoppen en de, nog niet tot hout vervormde, herfstloten. Wij kunnen dit laatste b. v. waarnemen aan den wijnstok en de framboos, en het eerste verschijnsel bij onze koolsoorten en vooral bij zetmeel bevattende plantendeelen, zoo als aardappelen, dahlia's enz.

De vraag rijst bij ons op, welke veranderingen er wel door het bevrozen van planten of deelen er van plaats grijpen, zoodat zij daardoor geheel ongeschikt gemaakt worden om te kunnen blijven leven.

Om die vraag te kunnen beantwoorden moeten wij nagaan, of er verschil bestaat tusschen de oude en jonge deelen van eene plant. Het hout is de hoogst ontwikkelde stof, waartoe de cellen gedurende haren levensloop zich kunnen ontwikkelen. De stof, waaruit de houtcellen gevormd worden, waaraan zij haar ontstaan te danken hebben, is het zetmeel, dat in den herfst in groote hoeveelheden in de jeugdige (nog werkzame) cellen wordt opgehoopt om in het voorjaar, zoodra de plant weder krachtiger begint te leven, verbruikt te worden. Door eene scheikundige omzetting wordt het zetmeel in dextrine of zetmeelgom (wij zullen deze stof in het vervolg gom noemen), suiker, cellulose of celstof en houtstof omgezet en worden dus uit het zetmeel al de volgende stoffen gevormd.

Wanneer nu in het voorjaar het zetmeel in de plant begint te verminderen, dan is de omzetting van zetmeel in gom en suiker begonnen en wij nemen dan tevens een verhoogd leven waar; nieuwe deelen, nieuwe individuën worden er gevormd. Bevriest het zetmeel (wij bedoelen hier het zetmeel, dat zich in de zetmeelcellen en de plant bevindt), dan heeft daardoor ook eene scheikundige omzetting plaats, het verliest een gedeelte water en wordt in eene andere stof omgezet. Zijne scheikundige samenstelling komt dan met de houtstof overeen en hieruit volgt, dat het dan ongeschikt is geworden om er nieuwe deelen uit te vormen; het plantenleven is daardoor opgeheven en zoodanige plant is en blijft dood. De bevroren deelen krijgen een zoeten smaak, dat wij b. v. aan bevroren aardappelen en andere zetmeel bevattende plantendeelen kunnen waarnemen. De als volksvoedingsmiddel bekende boerenkool wordt, wanneer men haar laat bevroren, smakelijker, en dat dit geene verbeelding is kan op wetenschappelijke gronden bewezen worden, want daardoor wordt het zetmeel in suiker omgezet, terwijl door het vernielen der celwanden, zij als van zelve ook malscher wordt.

Zoo lang als de plant bevroren blijft is zij hard, omdat de inhoud der cellen verstijfd is; ontdooit zij, dan wordt zij slap en valt in elkander, want door het bevroren is het volumen van het cellensap grooter geworden en daardoor ook de celhuid gebarsten: zoo lang het dus vriest, is alles aan elkander gekristalliseerd, — maar het begint te dooijen en het beeld valt ineen.

Dat boomen en heesters in zeer strenge winters veel te lijden hebben, hebben wij straks reeds gezegd, hoewel het niet de tot hout overgegane deelen, maar wel de nog jeugdige houtcellen (het splint) zijn, die geheel en al bevrozen kunnen; deze boomen en heesters krijgen dan de zoo karakteristieke scheuren.

Uit dit alles zou men kunnen afleiden, dat in het hooge noorden of in strenge winters, zonder beschutting, geen plant of dier kon blijven leven, wanneer wij geen bewijzen hadden, die het tegenspraken. Eene eencellige wiersoort, de zoogenaamde roode sneeuw, vermenigvuldigt zich bewonderenswaardig spoedig, trots de grootst denkbare koude; te midden van de gletschers leeft de zoo beroemde gletscher-vloo en wien is het niet bekend, dat hier te lande in de tuinen de *Helleborus* of wrangwortel in het laatst van December of het begin van Januarij zijne witte bloemen ontwikkelt. Zij toch moeten allen nog warmte genoeg uit den bodem opnemen om te kunnen blijven leven en zich te ontwikkelen, en die warmte is bij sommige zoo overvloedig voorhanden, dat de onder de sneeuw bloeiende blaauwe *Soldanella* een ontdooiden koker rondom zijn bloemstengel vormt.

De meeste planten beginnen evenwel in het voorjaar eerst dan te ontwikkelen, wanneer dampkringslucht en bodem eene genoegzame hoeveelheid warmte van de koesterende zonnestrallen hebben opgenomen. Hebben wij in het laatst van Maart of in het begin van April reeds vele warme dagen, dan gaan vele planten en vele knoppen hun einde te gemoet, omdat nachtvorsten dan soms in een paar uren weder vernietigen, wat in eenige warme voorjaarsdagen was ontwikkeld. Voor onze graangewassen kunnen die nachtvorsten wel schadelijk, maar niet doodelijk werken, omdat de kiem van de uitzaaijing af er aan gewoon was geworden om bij warme dagen voort te groeijen, bij koude weder niet te ontwikkelen. Anders is dit evenwel bij onze vruchtboomen, en menige perzik en abrikoos en soms ook kers, appel en peer gaat zijn ondergang te gemoet, wanneer zij zich door de warme lentezon lieten verleiden om hunne verwarmende omhulsels te openen; zij toch dachten niet, dat achter die koesterende stralen de nog alles doodende koude verscholen lag.

Uit hetgeen wij gezegd hebben, kan dus het bewijs getrokken worden, dat de natuur nooit rust en er dus, ook in onze streken, aan geen rust in het plantenrijk te denken valt. De planten rusten, zooals wij ook rusten, — zij leven minder opgewekt, even als wij in den slaap ook minder levendig leven, terwijl enkele uitzonderingen op dezen regel ons leeren kunnen, dat er onder de planten even zoo goed wakers voorkomen als er menschen zijn, die weinig behoefte aan slaap hebben.

Om het verhoogd plantenleven u duidelijk te maken, hadden wij dan ook niet naar het hooge noorden of de Alpen behoeven te gaan; ook hier hebben wij voorbeelden genoeg aan te wijzen, want zijn korst- en loofmossen en zwammen als het ware niet de brug, die den herfst aan de lente verbindt? In Februarij verrast ons reeds het sneeuwkllokje en iets later komen de anemone's of hepatica's met hare roode, blaauwe of witte bloempjes ons tegenlagchen, terwijl de meibloempjes, paardebloemen en anderen al zeer spoedig volgen; maar van October af ontleenen de mossen (*Hypnum*, *Bryum*, *Mnium*, *Dicranum*, enz.) voortdurend warmte aan de aarde, om trots wind en storm, sneeuw of vorst die aan te wenden tot vorming van hunne zoo schoone vruchtdoozen.

Het is de 21ste Maart. Van de noordpool tot de zuidpool is de aarde verlicht en op alle plaatsen zijn dag en nacht weder even lang. Voor de zuidpool gaat de zon onder, de herfst begint, voor de noordpool gaat zij op, het is daar LENTE.

De zon, die van den 23 September ons hoe langer hoe meer genaderd was, gaat weder van ons af tot den 21 Junij, om dan weder naar ons toe te komen. Van den 21 Maart beschrijft zij een grooteren boog aan den hemel, vertoeft er langer en zendt hare stralen, die hoe langer hoe meer den loodregten stand naderen, neder, totdat zij op den 21 Junij dien stand bereikt hebben.

De nachten worden korter —, meer warmte wordt er uitgestraald, — het herleefde leven in de natuur is begonnen. De dampkring is zoel

geworden; de leeuwerik is ontwaakt en laat, in het luchtruim opstijgende, zijn vrolijk gezang hooren; de nachtegaal boeit door zijn rollende toonen den wandelaar of is in aantogt, terwijl de ooijevaar reeds bezig is met het sprokkelen van hout om zijn verheven zetel te bouwen. De wind, als met vochtdeelen overbezwangerd, laat een eigenaardig geruisch hooren en deelt aan ons een gevoel mede, alsof hij over zoete, vochtige vlakten gestreken heeft.

Het ijs berst en het sneeuwkleed wordt opgelost, spoediger wanneer de bodem zwart, langzamer wanneer hij schraal of zandig is, en wanneer wij hier de algemeene natuurwet op toepassen, dat zwarte lichamen de warmtestralen opslorpen, witte daarentegen ze meer terugkaatsen, dan is ook dit raadsel voor velen opgelost; overigens kunnen wij uit het smelten van de sneeuw nog leeren, dat zij op vette gronden vroeger ontdooit, dan op zand- of steengronden.

Dat de lente of liever het lenteleven niet overal op denzelfden tijd begint, weten wij allen bij ondervinding; de hoogte-ligging van sommige plaatsen boven de oppervlakte van de zee, de gemiddelde jaarlijksche temperatuur, de heerschende winden en de vochtigheidstoestand van de dampkringslucht hebben zeker een grooten invloed op het vroeger of later verschijnen van de lente. De meteorologie, die al zoo vele zaken aan het licht heeft gebracht, zoo vele treffende uitkomsten heeft medegedeeld, zal ten deze ook niet stilstaan, en in dat vertrouwen moeten wij naar haar dan onze blikken ook wenden, totdat zij ons eens, door tal van waarnemingen gesteund, zal opgeven, wanneer hier, wanneer daar, de lente zal of moet beginnen.

Tot dusverre moet de ontwikkeling van de bladknoppen onze gids zijn, en hij, die b. v. oranjeboomen heeft, plaatst ze in deze streken niet buiten de oranjerie, voordat de witte moerbezenboom zijne knoppen begint te ontplooijen. De zwellende knoppen zijn het dus, die ons eene verandering in de temperatuur van den dampkring aanwijzen, en met dat zwellen heeft er in de plant ook eene sterkere vochtbeweging plaats.

Het zetmeel, die in water onoplosbare stof, sedert het najaar bijna ongebruikt in de cellen opgehoopt, wordt thans oplosbaar gemaakt en werkt mede om nieuwe cellen, nieuwe weefsels, nieuwe deelen te

vormen. Dat het zetmeel in gom en suiker veranderd wordt, hebben wij reeds medegedeeld en voegen er nog bij, dat het onder den invloed van stikstof-bevattende zelfstandigheden medewerkt om celstof te vormen. Hieruit volgt dus als van zelf, dat alle jeugdige plantendeelen, behalve eene groote hoeveelheid suikerachtige stoffen, nog rijk zijn aan stikstof-bevattende (eiwitachtige) stoffen en daarom zoo veel voedende kracht bezitten.

Het is om deze stoffen, dat wij in het voorjaar zoo veel insekten rondom de jeugdige plantendeelen zien fladderen, want toch ook deze hebben, evenals wij, groote behoefte aan stikstof-bevattend voedsel. — Onder deze insekten bekleeden de meikevers eene eerste plaats en wij worden dan ook in het voorjaar niet aangenaam gestemd, wanneer wij niet alleen het jeugdige frissche groen, maar soms knoppen en jonge takjes aan hunne vraatlust zien prijs gegeven. Zij kunnen soms eene vreeselijke plaag worden en daarom ware het te wenschen, dat sommige aan elkander grenzende gemeenten, die veel door kevers geplaagd worden, de handen ineen sloegen en een reglement tot verdelging dezer insekten vaststelden; de gedoode kevers zouden dan nog eene voortreffelijke meststof kunnen opleveren, omdat zij zich met veel stikstof-bevattend voedsel gevoed hebben.

Hierdoor zou dan ook weder bewezen worden, dat in de natuur het eene dienstbaar is aan het andere, de eene stof verbruikt wordt ten koste van de andere. De kevers komen en gaan weder heen, andere insekten komen en gaan ook weder heen, — doch zij komen niet, noch gaan heen, voordat de stoffen, die zij voor hun onderhoud noodig hebben aan boom, of struik, of plantje ontwikkeld zijn of opgehouden hebben te bestaan.

Met de lente begint eene nieuwe ontwikkeling, onverklaarbaar, onbegrijpelijk voor velen, schoon en wondervol voor hem, die lust heeft om de natuur, zoo veel hij vermag, in hare verborgen werkplaatsen te bespieden en te bestuderen.

De ontkieming, de knopvorming en ontwikkeling, vroeger onbegrijpelijk, staan thans opgeklaard voor ons, en aan de physiologie, door de scheikunde ondersteund, hebben wij het te danken.

Wanneer wij b. v. 2 deelen zetmeel (stijfsel) met 4 deelen koud water vermengen en er dan nog 20 deelen kokend water bijvoegen, wordt er eene brij gevormd; voegt men bij deze brij nu plantenlijm en houdt het mengsel op eene temperatuur van 60° CELS., dan wordt het dunvloeiend, terwijl deze vloeistof tot stroopsdikte uitgedampt, bij bekoeling kristalliseert (zetmeelsuiker).

Diezelfde omzetting nu heeft bij de ontkieming en bij den aangroei van nieuwe deelen in de zetmeel bevattende cellen plaats. Een graankorrel (gerst, rogge, tarwe) b. v. bestaat uit een bekleedsel en een netwerk van cellen, die opgevuld zijn met zetmeel, terwijl tusschen deze beiden in de plantenlijm zich bevindt. Bij de kieming worden zetmeel en plantenlijm oplosbaar, en gom en suiker gevormd; deze twee stoffen zijn noodig om het jonge individu te voeden, evenals de moedermelk het eerste noodige voedsel uitmaakt van het kind en het jonge zoogdier. Wat de natuur in elken zetmeel bevattenden zaadkorrel verwerkt en omzet, dat doen wij kunstmatig in het mout voor onze bierbrouwerijen en brandewijnstokerijen; dat doen wij in onze broodbakkerijen; dat heeft er met de meeste spijsen in onzen mond plaats, wanneer wij ze lang kaauwen. De stof, die én bij de kieming én in de andere genoemde gevallen die omzetting van het zetmeel bevordert, noemen wij *diastase*.

Of die stof bij alle nieuwe vormingen eene hoofdrol speelt, is wel schijnbaar zeker, maar nog niet geheel en al uitgemaakt, maar dat de stikstof, en dus ook de stikstof bevattende plantendeelen, eene groote rol in het leven der planten spelen, is zeker. Missen de cellen de eigenschap om nieuwe cellen voort te brengen, dan bevatten zij ook geen stikstof meer, en wij behoeven slechts de houtcellen te noemen om dit duidelijk te maken; deze toch leven in betrekking tot den geheelen boom, maar op zich zelve beschouwd, zijn zij dood, beter gezegd: werkeloos.

Een voorbeeld moge dit duidelijk maken. Men zage een tak van een boom; waren nu alle cellen geschikt om nieuwe deelen voort te brengen, dan zouden wij over de geheele vlakte nieuwe deelen (knoppen) zien ontwikkelen; dit heeft niet plaats, want wij zien alleen aan den omtrek van den tak knopjes ontstaan, terwijl de naar

binnen gelegen vlakke geen bewijs van leven meer vertoont. Dat de reeds gevormde jaarringen niet grooter worden, moge hier als bewijs nog bijgevoegd worden.

De oude scheikundigen zeiden: alleen stoffen, die vloeibaar zijn of vloeibaar gemaakt worden, kunnen zich met elkander scheikundig verbinden. Is deze stelling van toepassing op de anorganische stoffen, ten volle is dit waar voor de vorming van alle plantaardige en dierlijke organismen, want geen van deze kunnen gevormd, kunnen onderhouden of gevoed worden, tenzij de stoffen, die zij daarvoor noodig hebben, in opgelosten toestand aangevoerd of opgenomen worden. Dat de warmte hierbij ook grooten invloed uitoefent, valt niet te betwijfelen; bij de meeste dieren is dan ook de warmte zeer goed waar te nemen en bij de planten ook, want de thermometer wijst b. v. een verhoogden warmtegraad aan in sommige bloemen en zeer duidelijk in het schutblad, dat de bloeiwijze der aronskelken omgeeft. Dat de opgenomen voedingsstoffen door de geheele plant moeten gevoerd worden, is duidelijk; maar hoe heeft dat plaats? Vroeger schreef men dit toe aan capillariteit of het vermogen van vochten om in haarfijne buisjes op te zuigen. Hoewel men nu in zoodanige buisjes dit verschijnsel kan waarnemen, zoo heeft dit opzuigen toch zijn grenzen en bovendien bevatten de buizen (vaten) in de plant wel in sommige tijden van het jaar, maar niet altijd vochten, terwijl de voedingsvochten, door den wortel opgenomen, door de geheele plant heengevoerd worden, zelfs tot aan het uiterste knopje. De vochten moesten dus in de plant door eene andere kracht opgevoerd worden en die kracht zou weldra gekend worden.

Men deed de ontdekking, dat sommige dierlijke en plantaardige vliezen (eene blaas b. v.) de eigenschap bezitten dat, wanneer men vloeistoffen of opgeloste stoffen, die een verschillend soortelijk gewigt hebben, er in bewaarde, de eene er door henen gevoerd werd, de andere niet. Om dit verschijnsel duidelijk te kunnen waarnemen, neme men eene lange cilindervormige glazen buis, en spanne om een van hare uiteinden een dierlijk vlies — b. v. eene blaas, — men vulle nu die buis met eene oplossing van suiker, gom of iets dergelijks en plaatse haar met het gesloten einde in een

wijd vat met water gevuld. Na eenigen tijd ziet men dat het vocht in de buis gestegen is en kan men tevens waarnemen, dat dit stijgen met eene zekere kracht plaats heeft. Hieruit is dus af te leiden, dat er door het vlies onophoudelijk water uit het vat door de blaas heen in de buis stroomt; men heeft dit *endosmose* genoemd; aan den anderen kant ontvangt het water iets van de opgeloste suiker of gom en dit noemt men *exosmose*. Doet men in het buitenste vat de suiker- of gomoplossing en in de buis water, dan heeft hetzelfde verschijnsel plaats, want de buis zal eenigen tijd daarna suiker of gom bevatten, en de oplossing in het vat daardoor en omdat de buis eenig water afgestaan heeft, slapper zijn geworden. Door deze osmotische werking neemt men tegenwoordig aan, dat de voedingsvochten door de plant opgenomen en verspreid worden. Niet de vaten oefenen deze werking uit, maar de cellen. Elke cel is een rondom gesloten blaasje, dat bestaat uit een vliesje, waarin zelfs door de sterkste vergrooting geene openingen zijn waar te nemen en dat opgevuld is met verschillende opgeloste en onopgeloste stoffen. Stel u nu voor, dat het celvlies met de zoo straks over de glazen buis gespannen blaas overeenkomt en het verschijnsel van het opvoeren van het voedingsvocht is verklaard. De cellen, die zich aan de uiteinden der wortelvezeltjes bevinden, nemen de vochten uit den bodem op (*endosmose*), verwerken die, behouden er van wat zij noodig hebben en geven dat wat zij niet meer noodig hebben, of het overvloedige, weder af (*exosmose*). Hetgeen door deze cellen uitgestoten of doorgelaten wordt, nemen de volgende op, die 't evenzoo verwerken, en ditzelfde herhaalt zich in elke cel, heeft van cel tot cel plaats, van den wortel door den stam, de takken en twijgen, en de deelen, die zich daaruit ontwikkelen, knoppen, bladeren, bloemen, vruchten en zaad.

In de lente heeft er evenwel meer plaats, en wij mogen dus bij het derde punt nog wel eens stil staan, namelijk bij het ontkiemen van de zaden. Wij zijn nogtans aan het zien daarvan zoo gewoon, — het schijnt zoo alledaags, — het spreekt zoo van zelf, dat in het voorjaar alles ontkiemen moet, dat het opsporen van de reden daarvan wel eens achterwege blijft of er niet over gedacht wordt. Zagen wij, dat de

ontwikkeling en ontplooiing der knoppen in een naauw verband staat met de saphbeweging in de plant en de verhoogde temperatuur van den dampkring, — de ontkieming is zonder deze niet mogelijk, terwijl het zonlicht hierop ook een bepaalden invloed uitoefent.

Wij weten dat het zonlicht uit drie soorten van stralen bestaat, namelijk: *warmtestralen*, *lichtende stralen* en *scheikundig werkende stralen*, en tevens dat deze drie noodig zijn om datgene voort te brengen, wat wij eene plant noemen.

De plant eischt de *warmtestralen* bij al hare levensverrigtingen, omdat door *warmte* alle scheikundige omzetting in de plant versneld wordt; zij eischt de *scheikundig werkende stralen* om de ontkieming te bevorderen, en zij eischt de *lichtende stralen*, omdat deze het zijn, die in de plant het koolstofzuur in zuurstof en koolstof ontleeden en dus haar groei bevorderen; want koolstof is noodig om de cellen te vermeerderen, om bladeren, bloemen en vruchten te vormen. Zij eischt èn de *scheikundig werkende* èn de *lichtende stralen*, omdat beiden vereenigd het zijn, die gloed en kleuren voortbrengen, waarvan de tropenwereld als overvloedt.

Opmerkelijk is het, dat noch in het voorjaar, noch in de andere jaargetijden deze drie soorten van stralen evenveel werking op de plant uitoefenen, maar dat afwisselend nu de eene, dan de andere de hoofdrol vervult en de beide overige meer ondergeschikte rollen waarnemen. Zoo zijn b. v. in het voorjaar de scheikundige stralen de heerschende, en later de lichtende en verwarmende, terwijl in den zomer alle drie gelijken tred houden. In den herfst daarentegen verminderen weder de lichtende en scheikundige stralen en vermeerderen de warmtestralen. Dat deze wisseling met den stand der zon in verband staat, is niet onwaarschijnlijk, en is dit zoo, dan vinden wij hier al weder eene eenvoudige natuurkracht, die dat alles te voorschijn roept; de plant wordt daardoor eene schakel in het groote kosmische leven, — en de aarde niet alleen haar voedster, maar ook de luchtzee, waarin zij met hare takken, bladeren, bloemen en vruchten, als 't ware, ook geworteld is.

Hebben wij gezien, dat de zon een grooten invloed uitoefent op het plantenleven, beiden brengen er het hunne toe bij om onzen

dampkring te veranderen, te zuiveren, te verbeteren. Wij weten reeds, dat het koolstofzuur als het hoofdvoedsel van de plant is te beschouwen en door de lichtende stralen ontleed wordt in koolstof, tot vorming harer weefsels en in zuurstof, die door de bladeren aan den dampkring weder wordt teruggegeven, — maar 'snachts ontwikkelen alle groene plantendeelen koolstofzuur en nemen daarentegen zuurstof op.

Wordt het ons daardoor niet eenigzins duidelijk, waarom men in de vrije natuur bij dag eene zoo zuivere lucht inademt, en de avondlucht daarentegen ongezond is of althans anders op ons gemoed werkt, ons anders stemt?

Hoewel nu de verschillende deelen, die aan eene plant voorkomen, onder gelijken invloed in betrekking tot den dampkring staan, zoo nemen toch deze verschillende deelen niet allen dezelfde stoffen er uit op. De bladeren b. v. nemen er meer koolstofzuur uit op; de bloemen meer zuurstof, terwijl deze laatste ook meer zuurstof noodig hebben. De dampkringslucht en de planten komen ten deze dan ook weder elkander te hulp, want in de nalente vindt men de meeste bloemen, en dit is juist de tijd, dat de bladeren de meeste zuurstof ontwikkelen. In den zomer en in den herfst houdt het opnemen en uitstooten van zuurstof en koolstofzuur gelijken tred.

Zouden wij wel te veel zeggen, wanneer wij uitroepen: in de natuur is veel te zien, veel op te merken, veel te denken, veel dat op ons gevoel werkt. Wij kunnen ja! de lente beschrijven, wij kunnen ons poëtisch over haar, over planten en over vogelen- en insektenheir uitdrukken, maar gevoelen kunnen wij dit alles niet; wij moeten het zien, want waar duizende stemmen van liefde spreken, duizende stemmen van liefde zingen, daar staat de wetenschap wel eenigzins stil en daarom nog eens: die de lente wil leeren kennen, moet haar in de vrije natuur onderzoeken, beschrijven en bezingen.

Zou BILDERDIJK dat gedaan hebben, toen hij zong:

•Vloeit thands Zefir door de dalen,
 Kronkelt bosch en heuvels rond;
 Stroomt, ô Beekjens, langs uw boorden!
 Hoden wringt het strenge Noorden
 U geen breidel in den mond.

Rijst en keert terug in 't leven,
 Dor geboomt en slapend kruid!
 Schiet uw wortels, voedt uw aderen,
 Dekt uw naakten stam met bladeren,
 Groeit, en groent, en bot nu uit!

Breekt uw banden, frissche bloemen!
 Kleedt den boomgaard, kleedt den grond!
 Komt en wicrookt duizend geuren
 Bij uw duizenden van kleuren!
 Viert des Jaarkrings morgenstond!

Vreest geen zegend zomergloeijen,
 Ducht geen stikkend najaarsbroeijen:
 Zon en hemel licht u aan:
 Daar heur vuur u stooft in 't groeijen
 Zal zijn regen u besproeijen,
 Niet, baldadig nederslaan."

De boog, dien de zon aan den hemel beschrijft, is hoe langer hoe grooter geworden en de warmte, die zij ons door hare loodregt neêrvallende stralen toezendt, is vermeerderd, — het is de 21ste Junij, — zij staat thans het verst van ons af, de langste dag is aangebroken, — een zonnejaar is voleindigd, — de ZOMER roept ons het welkom toe.

De noordpoolstreken zwelgen licht en warmte met volle teugen in, — de zuidpool-landen liggen in een donkeren nacht bedolven. Het licht der zon is veranderd; — de overheerschende scheikundige werking heeft opgehouden en de scheikundige stralen zijn thans met de lichtende stralen in evenwigt; — de grootste pligt, dien de natuur aan de plant heeft opgelegd, moet thans vervuld worden.

Wat de lente uit de opgenomen stoffen vormde, moet niet alleen onderhouden, — het moet ook verder ontwikkeld worden, het moet den hoogsten trap van ontwikkeling bereiken.

Het groenend loof is thans als met bloemen overladen; het huwelijk is voltrokken, — de plant is moeder geworden. Den bruidstooi heeft zij afgelegd, — het maagdelijk schoon opgeofferd, en hoewel nog hier en daar eene enkele dartelt, eene enkele nog de coquette speelt, ook voor haar is het huwelijksbootje reeds opgetuigd. De opgewondenheid heeft opgehouden, de prikkelbaarheid is veranderd en de levenslustige jongeling is ook man geworden.

Er worden geene nieuwe loten meer ontwikkeld en de meeste jonge takjes gaan langzamerhand tot hout over; het opstijgen der sappen is minder overvloedig geworden; de in den winter verzamelde voedingsstoffen zijn omgewerkt en gebruikt tot het vormen van nieuwe deelen, van takjes, bladeren, bloemen en jonge vruchtjes. In één woord: het leven is kalmer, inniger, meer gelijkmatig geworden. Het helder en vrolijk groen, de zacht-mollige tint, dat liefelijke beeld van de lente, het is anders geworden; de vadsigheid, de teergevoeligheid is geweken en eene donkerder tint, een krachtiger bouw is thans waar te nemen.

Doch genoeg hiervan, trachten wij liever een zomer te schetsen, zooals hij behoort te zijn, een b. v., zooals wij in het jaar 1857 hebben gehad.

De zon gloeit en brandt! Alles wat ademt hunkert naar schaduw; de hondsdagen zijn begonnen. De graangewassen worden al rijper en menig landbouwer berekent reeds zijn oogst, doch wenscht nog wel regen voordat hij met het maaijen begint. Ook de aarde wenscht regen en smacht naar het alles verkwikkende levensvocht. De dampkring is buitengewoon verhit en toont ons, dat de evenals stoom opgedreven dampen zich onmogelijk kunnen verdigten. De hemel is gelijk aan een gelijkmatig blaauw gewelf, waarin niet de minste schakering is waar te nemen. De boom, met zijne wortels diep in de aarde bevestigd, ziet er nog welvarend uit en geeft ons geheel den indruk weder, dien een kapitalist op ons maakt; — maar die andere sukkelaars, zij die van zoodanige achterdeurtjes geen denkbeeld hebben, — de struikjes en kruiden, — zij lijden gebrek, hebben behoefte aan het noodige voedsel, hebben dorst.

En toch, 's avonds den dood nabij, zijn ze 's morgens weder opge-

kwikt en staan weder frisch en gezond voor ons; maar het zonlicht komt en het zonlicht gaat, en 's avonds treuren zij weder om het zoo noodige levensvocht. De warmte, de felle hitte wil niet dat er wolken gevormd worden; maar juist aan dien onwil is het toe te schrijven, dat de plant des avonds en des nachts eene verkwikking ontvangt door den dauw.

Wat zonder hem te gronde zou gaan, blijft leven, en hoe rustiger de luchtzee is, des te overvloediger zal het dauwen. Want wanneer de zon achter de kiemen gedoken is, dan straalt de lucht hare warmte naar den strakken hemel uit, zij wordt daar afgekoeld, verdigt zich en valt weder op de aarde neder. Hier komt zij met eene warme, als het ware met vocht doordrongen luchtlaag in aanraking, die laag wordt daardoor afgekoeld, ook het in dampen veranderde vocht, en als verkwikkende kristaldroppen vallen zij op het groen en op de aarde neder.

Dat niet alleen de planten, maar ook alle andere lichamen mede-werken om den dauw te vormen, is duidelijk; want allen stralen des avonds de op den dag opgeslorpte warmte tegen den helderen hemel uit en werken dus daardoor ook mede om de hen omgevende lucht af te koelen en te verdigten. In hoog opgegroeid graan of gras zullen wij dan ook het eerst den dauw waarnemen, omdat de verdigte lucht tusschen de graan- en grasgewassen meer van de buitenlucht is afgesloten en dus eene grootere of dikkere luchtlaag afgekoeld wordt.

Door het vormen van den dauw worden de het naast bij de aarde zich bevindende luchtlagen het meest afgekoeld, en hieruit is dan ook het bevrozen van vele planten of plantendeelen in de voorjaarsnachten te verklaren, want na heldere voorjaarsdagen daalt des avonds of des nachts de temperatuur van den dampkring soms verre beneden de temperatuur van de planten.

Wanneer wij de gegevens nagaan, die voorhanden moeten zijn om dauw te vormen, namelijk aanhoudende warmte, een heldere hemel en eene rustige dampkringslucht, dan zal het ons niet meer verwonderen, dat wij in het jaar 1857, toen er zoo vele achtereenvolgende warme en heldere dagen geweest zijn en het zoo weinig

geregend heeft, ons toch nog met een ruimen oogst hebben mogen verblijden. Want hoewel de voortdurende droogte ons angstig maakte, moest toch door het rustige van den dampkring des nachts weder opgefrisch worden, wat op den dag verflens was.

Het karakteristieke kenmerk van den zomer is gelegen in het ontwikkelen van die vruchten, waarvan in de lente reeds de aanleg voorhanden was, en hebben wij de lentedagen als de bruidsdagen van de plant bestempeld, de zomer heeft regt zich een edeler titel toe te eigenen. Maak hieruit echter niet de gevolgtrekking, dat de lente uitsluitend de bloeitijd is, de zomer bij uitnemendheid als het tijdvak is aan te merken, waarin de vruchten hare volmaking te gemoet gaan: verre van daar! Want in elk jaargetijde vindt men plantenontwikkeling, vindt men bloemen en onrijpe en rijpe vruchten, zoodat men dan ook altijd bij de planten geboorte, kinderjaren, huwelijk en nog eens geboorte kan waarnemen; maar in den zomer neemt men de vruchtvorming het meest waar, en daarom heeft men regt den zomer *de gezegende bij uitnemendheid* te noemen.

Het vormen van het St. Jans-lot neemt men ook in den zomer waar, zooals b. v. bij eiken, linden, populieren, enz. Deze loten ontstaan evenwel niet, omdat er dan weder nieuwe knoppen gevormd worden, maar wel omdat dan de knoppen weder deelen ontplooijen en ontwikkelen, die in het voorjaar in den knoptoestand gebleven zijn.

Sommige boomen hebben nog de eigenschap om in dezen tijd van het jaar de uiteinden van sommige takken af te werpen, zooals dat b. v. de linden, ijpen, treurwilgen, platanen, enz. doen; dat hierdoor de lengtegroei van die takjes verbroken wordt is duidelijk, omdat de eindknoppen er thans aan ontbreken. In het volgende voorjaar ontwikkelt zich nu, ter plaatse waar de takjes afgeworpen zijn, niet een eindknop, maar twee eindknoppen en hieruit ontstaan dus ook twee takjes, die gaffelvormig geplaatst zijn; het raadselachtige, dat sommigen in de onregelmatige vertakkingen van de boomen meenen op te mer-

ken, is hierdoor opgelost en tevens reden gegeven, waarom een bosch dat ondoordringbaar looverdak verkrijgt, waaronder wij op een warmen zomerdag zoo gaarne vertoeven.

Dat in of na warme zomers sommige boomen, die hunne eindknoppen afgeworpen hebben, nog wel eens voor de tweede maal bloeijen, wordt meer dan eens waargenomen. Zoo heeft men in 1846 te Beek bij Nijmegen de tamme kastanje in November voor de tweede maal bloeiende waargenomen; in 1857 bloeiden te Neerbosch jonge vruchtdragende appelboompjes voor de tweede maal en heeft ook in dat jaar de framboos voor de tweede maal vrucht gedragen. Dat deze werkzaamheid in het plantenleven een grooten invloed op de vorming van de houtringen heeft, is duidelijk, vooral nu wij reeds weten, dat tijdens den bloeitijd er een verhoogd leven in de plant werkzaam is. Dit is dan ook de reden, dat planten, die voor de tweede maal bloeijen, ook in hetzelfde jaar twee nieuwe houtringen zullen maken of één, die de overigen in dikte overtreft, en hieruit volgt dus ook, dat boomen, die de eindknoppen afgeworpen hebben, meer in de dikte zullen groeijen, dan zij, die dat niet gedaan hebben.

Wij zien hieruit, dat in het plantenleven telkens nieuwe tooneelen opgevoerd worden, en toch zijn zij allen zoo onafgebroken aan elkander verbonden, dat men, even als overal in de natuur, moeijelijk bepalen kan, waar het eene eindigt, het andere begint. Wie de natuur goed heeft gadegeslagen, zal ons dit moeten toestemmen, en hoewel wij, systematici als wij zijn, hier en daar splitsingen maken, rijken afzonderen en zoo meer, zoo zullen wij toch altijd het hoogst gebrekkige onzer scheidingen en indeelingen moeten erkennen; de natuur toch stoort zich weinig aan onze stelsels, hoewel het beter is te zeggen, dat wij van de natuur nog zoo weinig kennen, dat het ons vooralsnog niet mogelijk is goede stelselmatige indeelingen te maken. Alleen dit zij genoeg om ons daarvan te overtuigen, dat de beginsels, de kiemen van alle georganiseerde lichamen zoo op elkander gelijken, zoo indrukwekkend met elkander overeenstemmen, dat onze scherpste waarnemingen daar nog schipbreuk op lijden.

Dit nu daargelaten, zoo is het niet moeilijk de verschillende tijdperken van 's menschen leven ook in de plant terug te vinden; wij kunnen nu wel niet bepaald opgeven, waar het eene begint, het andere eindigt, want evenals bij ons hangt dit er van af, of zij vroeg en welvarend, dan wel laat en armoedig zijn begonnen te leven, of zij namelijk vroeg oud en nog laat jengdig zijn gebleven. Toch kenmerkt de lente zich als het leven in de kiem en van de kindsheid, als de bloeitijd en de jeugd; de voorzomer als de tijd van de vruchtvorming of den mannelijken leeftijd, en de nazomer en de voorherfst als de tijd van de volgroeiing der vrucht of van den ouderdom.

De tijd nadert, dat wederom voor de tweede maal in het jaar dag en nacht even lang zullen zijn, dat voor het noordelijk halfrond de herfst, voor het zuidelijk de lente zal beginnen; het is de 23ste September. De zon heeft op dien dag voor het laatst de beide polen verlicht; zij gaat van de noordpool af en keert zich naar de zuidpool, waardoor deze zich in een overvloed van licht zal baden en gene in stikdonkeren nacht zal begraven worden.

Sedert den 21sten Junij hebben wij eene overmatige warmte genoten en is het dus wonder, dat de herfstzon de meest verwarmende stralen naar beneden zendt. Teregt heeft dit de natuur zoo begrepen, want het gewigtigste, dat zij te volbrengen heeft, het rijpen van de vruchten, moet in den herfst plaats hebben.

Er zijn wel is waar ook vruchten, die in den zomer reeds rijp worden, zooals kersen, bessen, abrikozen, pruimen, rogge, tarwe, sommige peeren, enz., maar toch is hij die tijd bij uitnemendheid, die tijd, die onze voorraadschuren voor den aanstaanden winter zal moeten vullen, die tijd dat de natuur open tafel houdt. Gaan wij langs weide en wegen, door bosch of boomgaard, langs akker of beemd, overal wordt een horen van overvloed uitgestort, en hoewel de veldspin hare webben weeft, de wind door de stoppels waait, toch wordt de appel rood, de peer geel, de druif met dauw berijpt, dan eerst wordt het voornaamste volksvoedingsmiddel ingezameld en kan men zeggen de HERFST is begonnen.

Het schoonste en bewonderenswaardigste tijdvak uit het plantenleven is dat, waarin de vruchten tot rijpheid worden gebragt en hoewel men hiervan nu eene bepaling kan geven door te zeggen, dat zij rijp worden, omdat er omzetting van stof plaats heeft, even als alles in het bewerkte rijk door omzetting gevormd wordt, zoo is het nog niet lang geleden, dat wij bekend gemaakt werden met de stoffen, die deze omzetting veroorzaken.

De scheikundige FREMY was het, die dat nog niet ontgonnen veld bebouwd heeft en een schat van proefnemingen heeft hem in staat gesteld om te kunnen verklaren, wat er bij het rijp worden der vruchten moet plaats hebben. Stellen wij er belang in dat ook na te gaan, dan moet ik u verzoeken, met mij weder naar de lente terug te keeren.

Wij weten, dat in de lente alle nieuwe, dus jeugdige plantendeelen uit het zetmeel ontstaan en wel omdat deze stof door eene scheikundige omzetting in gom, suiker en celstof wordt veranderd, waaruit én nieuwe cellen gevormd worden én de bestaande haar onderhoud ontvangen. Wij weten ook dat deze omzetting plaats heeft door eene andere stikstofbevattende stof, het diastase, en dat men deze stof steeds in de nabijheid der knoppen vindt. Wij hebben dit geheele omzettingsproces vergeleken met de omzetting, waardoor het brooddeeg tot brood gevormd wordt, en gevonden, dat het diastase in het levende laboratorium even zoo werkt, als de gist bij het bakken van brood.

Ook in de vruchten vinden wij twee stoffen, die in eene naauwe betrekking tot elkander staan en ook wederkeerig op elkander werken, namelijk het pektose en pektase.

Wat het zetmeel is in de overige plantendeelen, dat is het pektose in de vruchten, want wordt het pektase omgezet, dan beginnen de vruchten rijp te worden. Het pektase werkt bij deze, als het diastase bij het zetmeel, als gist bij het brood. Door de zuren, die men in de vruchten altijd in groote hoeveelheden voorhanden vindt, wordt het pektose in eene andere stof omgezet; het pektin, dat bij afsluiting (of beperkten toevoer) der dampkringslucht door het pektase in twee andere stoffen, het pektosinzuur en pektinzuur, wordt veranderd; onder

de onafgebroken inwerking van het pektase en de zuren wordt er eindelijk nog metapektin en metapektinzuur gevormd, en al deze stoffen ontstonden uit het pektose.

Hoewel er nu veel overeenkomst is op te merken tusschen de omzetting van het zetmeel en het pektose door het diastase en het pektase, zoo zijn de produkten, die er uit ontstaan, nog al verschillend en om van anderen te zwijgen, zullen wij hier alleen opnoemen het vormen van hout en de vorming van vruchten.

Bij het vormen van hout toch is het doel der natuur den inhoud der cellen om te zetten, de daardoor gevormde stoffen zoo dicht mogelijk bij de knoppen op te hoopen en de cellen zelve tot hout te vervormen. Bij het vormen der vruchten is het einddoel der natuur eene houtvorming tegen te gaan en de cellen dus in een eetbaren toestand te vervormen; in hunnen inhoud wordt dan ook geen zetmeel opgehoopt, maar eene eigenaardige soort van plantengelei, het metapektinzuur, gevormd. Tijdens het rijp worden van de vruchten zijn de celhuidjes dan ook zeer teeder van weefsel en doorschijnend en is het zetmeel er uit verdwenen; in rijpe vruchten, zooals appels, peren en andere, is het dan ook reeds omgezet in gom en suiker en dat wel onder den invloed van de steeds in 'de vruchten voorhanden plantenzuren.

Wanneer de vruchten rijp zijn, vinden wij er twee stoffen in, die veel van elkander verschillen, en ieder voor zich eene geheele reeks van verbindingen kunnen vormen; het zijn het zoo straks genoemde zetmeel en de pektose. Het zetmeel vormt eene reeks van in water oplosbare zelfstandigheden, zoo als gom en suiker; het pektose eene rij van in water onoplosbare, in zuren en in organische zouten oplosbare stoffen, zoo als pektine, parapektine, metapektine, pektosinzuur, pektinzuur, parapektinzuur en metapektinzuur, allen te zamen geleiachtige stoffen.

Met het zetmeel vormt het pektose eene vaste stof, en dit is dan ook de reden, dat onrijpe vruchten steeds hard zijn. Onder den invloed van de warmte der zon en van de organische zuren en zouten worden beiden omgezet, en wel het zetmeel in suiker en het pektose in metapektinzuur. Deze twee nu gevormde stoffen werken dan

mede om de nog voorhanden plantenzuren in te wikkelen en zijn dus ook oorzaak, dat de vruchten haar eigen smaak hebben en een karakteristieken geur bezitten.

Bij de graangewassen en alle zetmeel bevattende vruchten, wortels en knollen is het einddoel der natuur deze stof onveranderd te bewaren en daarom houdt dan ook na de volledige afzetting van het zetmeel de groei van de plant op; worden deze deelen weder aan den bodem toevertrouwd, dan wordt, om de voeding te bevorderen, het zetmeel weder omgezet en, zoo als wij reeds weten, gom en suiker daaruit gevormd.

Hoe warmer zomer, hoe warmer najaar, des te vroeger worden de vruchten rijp en des te beter zijn ze ook, omdat de voedingsvochten dan ook overvloediger toegevoerd worden en de cellen dus overvoed worden. Dit is de reden dat men dan ook vruchten en granen, wortels en knollen zal inoogsten met dunne schillen of basten, de vruchten meer suiker, de andere meer zetmeel bevatten, terwijl omgekeerd een natte en koude zomer en herfst dikke celwanden, dikke basten, minder suiker, minder zetmeel zullen voortbrengen.

Mij dunkt, ik hoor u vragen, hoe krijgen de vruchten hare verschillende geuren en smaak? Het is niet twijfelachtig, dat de meeste vluchtige stoffen, die in den vorm van vluchtige oliën onze vruchten dien aangenamen geur mededeelen, produkten zijn, ontstaan door ontleding van den inhoud der cellen en wel dat zij uit de ontleding van zeer eenvoudige stoffen ontstaan. Of echter het planteneiwit hierbij ook eene rol speelt en of verschillende cellen op de verscheidenheid der gevormde stoffen eenigen invloed uitoefenen, dit ligt vooralsnog in het uitgebreide veld der hypothesen. Dat er cellen zijn, die bepaalde stoffen voortbrengen, en dat, wanneer deze veranderd worden, er ook weder andere stoffen gevormd worden, hiervoor zijn voorbeelden genoeg aan te halen.

De geur en smaak, die ananas en perzik, abrikoos en druif, kers en bes, enz., hebben, zijn zij verschuldigd aan verschillende eigen-

aardige vluchtige stoffen, die in sommige cellen afgezonderd worden, evenals zetmeel en legumine, chinine, salicine en andere stoffen in sommige planten, in sommige cellen gevormd worden.

Alle vervormingen, die wij aan de planten waarnemen, — takjes, bladeren, bloemen, vruchten — zijn hun ontstaan verschuldigd aan vervormingen der cellen; zoo vele malen wij dus nieuwe plantendeelen zien ontwikkelen, zoo vele malen moet er ook vervorming, verandering van den inhoud der cellen hebben plaats gehad.

Wanneer de boom zijne vruchten tot rijpheid heeft gebragt, eindigt hij ook schijnbaar zijn leven. Het loof begint te ontkleuren en dat wel soms door het rood heen tot het geel, en het is dan, alsof het avondrood nog eens dien bladerendos wil beschijnen, voordat de boom zijne krachteloos geworden aanhangsels doet vallen.

Het bladgroen, tot nu in overvloed in de bladeren opgehoopt, wordt omgezet, want het bladblauw, dat de overhand over het bladgeel had, wordt al minder en minder en eindelijk heeft het bladgeel het bladblauw geheel verdrongen en hebben de bladeren daardoor, zooals duidelijk is, hunne groene kleur verloren. Of de herfstzon hierop een grooten invloed uitoefent, is nog niet met zekerheid uitgemaakt, maar zoo veel is zeker, dat, wanneer de bladeren geel worden, er ook eene minder opgewekte levenswerkzaamheid bij de plant is waar te nemen en zij dan haar jaarlijkschen levensloop als afgesponnen rekent. Het ontkleurde loof sterft af, maar voor dat plaats heeft, doorloopt het, zoo als wij zoo even gezegd hebben, nog eens de kleuren, die het bij zijne ontwikkeling heeft doorlopen, doch nu teruggaande van groen, door rood tot geel, zooals wij dat b. v. duidelijk kunnen waarnemen bij eiken, wilgen en populieren.

Kan dit herfstloof soms een landschap tooverachtig schoon maken, in de gematigde streken van Amerika moet dit alle beschrijving te boven gaan, wanneer daar het donkerste loof bezaaid is met roode en gele bladeren, even alsof het met bloemen getooid was.

Wij staan thans voor het derde tooneel van den herfst, — het loof

valt, — de winter staat voor de deur! — Dan ontvangt het dier eene dikkere vacht en trekt de vogel zijn winterkleed aan, maar dan ontvangt de plant ook eene andere bekleeding. De vogels hebben hun voorjaars-, zomer- en winterkleed, ook de plant kan op zijne verschillende bekleeding roemen; wij kennen reeds haar schitterend lente- of bruiloftskleed, wanneer overvloed van bloemen te gelijk met het frischste groen haar versieren; wij kennen haar zomerkleed, digt en donker, soms lederachtig, als ware het om te beletten, dat de nog al te jeugdige vruchtjes zouden verschroeijen, en wij kennen haar herfstkleed, zoo even nog door ons geschetst, wanneer rood en geel de plaats van het krachtige groen gaan innemen, — en haar winterkleed, dat is door geen uitwendigen tooi zichtbaar, want dan reeds worden wij somber gestemd door het gerinkel der kale takken en doen zij ons aan iets doods denken, — en toch is het voorhanden, want het sie-raad van de aanstaande lente, de knoppen — zij zijn omhuld met schubben, die of met hars doortrokken of op de eene of andere wijze met wol bekleed zijn.

De boom, die bij ons het eerst zijn bladerendos aan den bodem, waaruit hij ze ontving, terug geeft, hoewel ze hem bijna het laatst toegedeeld werd, is de linde; de liguster behoudt de bladeren nog een gedeelte van den winter, terwijl het loof van beuk en eik wel verdroogt, maar niet afvalt. Eik en beuk geven niet eerder interest aan moeder natuur, voordat zij weder nieuwe stoffen toevoert en in het voorjaar de knoppen uit het sluimerende leven wekt.

Wat zal hiervan wel de reden zijn? Omdat niet alle bladeren even vast aan de takken of assen bevestigd zijn, en dus, hoe losser zij er aan gehecht zijn, des te spoediger vallen zij af en omgekeerd. Onze wilde kastanje b. v. verliest eerst zijne bladvlakten en dan de bladstelen, niet om de jeugd genoeg te geven, — maar omdat deze zoo innig aan de takken verbonden zijn. Andere planten (zooals b. v. *Spiraea Aruncus* L.), verliezen eerst alle bladeren en dan steel voor steel, terwijl zij eindelijk lid voor lid van den stengel loslaten, totdat zij geheel onttakeld zijn en de plaats, waar zij stonden, niet meer is aan te wijzen, — alleen een onderaardsch gedeelte bewaart de knoppen en behoedt het geslacht voor uitsterven.

Wij zijn aan het laatste tijdperk genaderd — de bladeren zijn gevallen, met massa's liggen zij om stam en struik. Zij zijn nog geel, de wind rinkelt ze droog en zwiept ze voor zich henen, even alsof het hem hinderde, dat zij daar zoo rustig lagen; dat voortstuwen, dat over elkander vliegen breekt ze, — de wind houdt op, — de regen valt neder, en de verbrokkelde fragmenten worden doorweekt en op elkander gepakt. Geen scheikundig proces, door de levenskracht gesteund, is nu meer werkzaam, — neen, het is alleen de doode stof, die door de scheikunde beroerd en omgezet wordt; alle vliezen, alle vezels worden de eene voor, de andere na ontleed, totdat zij stof zijn geworden, stof dat ze waren, voordat de boom het opgelost als voedsel opnam.

Blijft daar rusten, wordt doorweekt en wordt verder verwerkt, totdat het voorjaar komt, — dan brengt gij, doode stof, weder leven, vreugde, zegeningen en genietingen voort, — en ligt gij bladeren weder op de aarde neder, hebt gij weder uwen jaarlijkschen levensloop volbragt, hebt gij natuur weder velen een blik in uwe soms ondoorgrondelijke, maar bij nasporing bewonderenswaardige, eenvoudige werkplaatsen doen slaan, dan vertrouwen wij, dat ook anderen wat zij zagen, wat zij opmerkten aan ons willen, aan ons zullen mededeelen.
