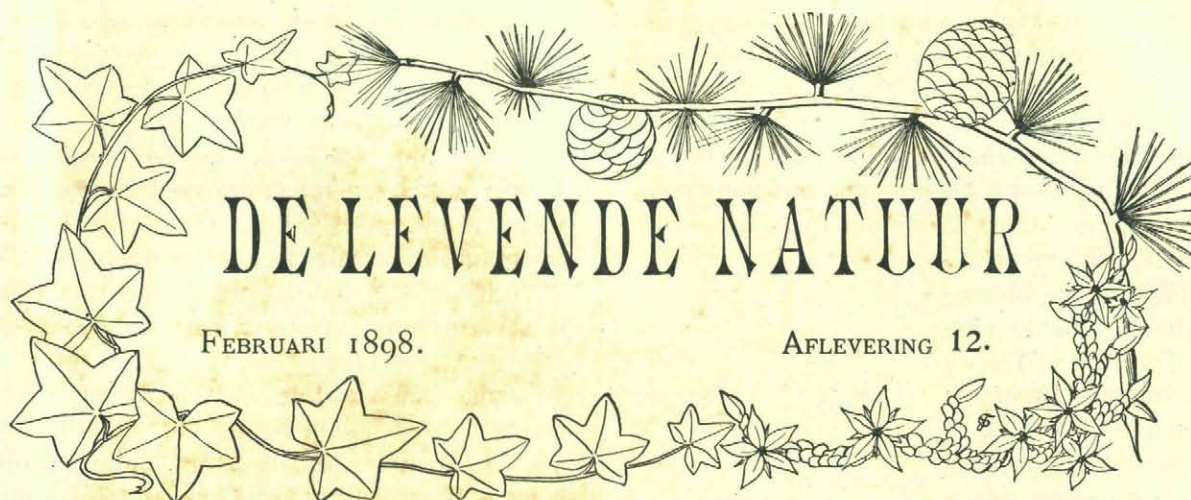




REDACTIE:

E. HEIMANS, J. JASPERS JR. EN JAC. P. THIJSSE.

Adres van de Redactie:

JAC. P. THIJSSE, BREDERODESTRAAT 1, AMSTERDAM.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

Prijs per jaar f 3.60.

WATERCULTUUR.

Toen ik in de 2de afl. van de vorige jaargang een stukje over „Watercultuur” had geschreven, kon ik niet denken, dat het zoo lang duren zou eer het vervolg in ons tijdschrift zou verschijnen.

Ik mag dus wel even rekenschap geven van het uitstel, dat toch geen afstel is geworden. Het was toen nog niet met zekerheid te zeggen, welke stof onze lezers het meest zou bevallen. Nu kregen wij al dadelijk op verschillende opstellen weerklink, maar van de watercultuur sprak niemand tot ons; zoodat wij een poos lang dachten, dat wij ons met dit opstel op verkeerd terrein begeven hadden. Daar wij zooveel stof hadden, even nuttig en zooals het scheen meer belangwekkend, bleef het vervolg op het artikel in portefeuille, en ik besloot te wachten tot er naar gevraagd werd; ik dacht er eigenlijk in het geheel niet meer aan, tot op eens bij het eind van de eerste jaargang van verschillende kanten berichten inkwamen over proeven, door de lezers genomen, en brief op brief om inlichtingen kwam vragen.

Die brieven werden in 't kort dadelijk beantwoord; doch de toevloed van verslagen van proefnemingen hielden nog niet op; om alle te gelijk te kunnen plaatsen, wachtte ik nog een poos; tot ik er nu

geen raad meer mee weet, zoo is de stapel aangegroeid. Wilde ik nu alles laten drukken, dan had ik wel twee volle afleveringen noodig. Ook zou, vrees ik, door de vele herhalingen van gelukke en mislukte proeven met dezelfde stoffen het opstel geen prettige lectuur worden, daarom zal ik maar kort en bondig verslag geven.

Eerlijk gezegd valt de uitslag mij erg tegen; meer dan de helft der proefnemingen blijken teleurstelling gegeven te hebben; hier wilde de maïs niet, daar de tarwe, ginds reseda niet opschieten; terwijl boonen, erwten, oost-indische kers, wilde kastanjes hazelaars, en vooral paardebloemen, boekweit en lupine bijna overal gelukten. Bij enkele verslagen waren uittreksels uit couranten gegeven, die wonderen verhaalden van balsemine en lathyrus. Toch bleken er, zooals ik zei, bij het optellen meer planten onwillig dan willig geweest te zijn.

Nu, de redenen op te geven waarom de eene plant wel en de andere niet gediend was van het plantenwater, is onmogelijk; want wat bij de eene gelukte, mislukte bij een ander. Ronduit gezegd, ik geloof, dat het mislukken van de meeste proefnemingen (niet van alle) toegeschreven moet worden aan het niet zorgvuldig toepassen van de gegeven

voorschriften; vooral ook aan het niet herhaaldelijk ververschen en bijvullen van het voedsel en aan te sterke voeding met overmatig salpeter en ijzer.

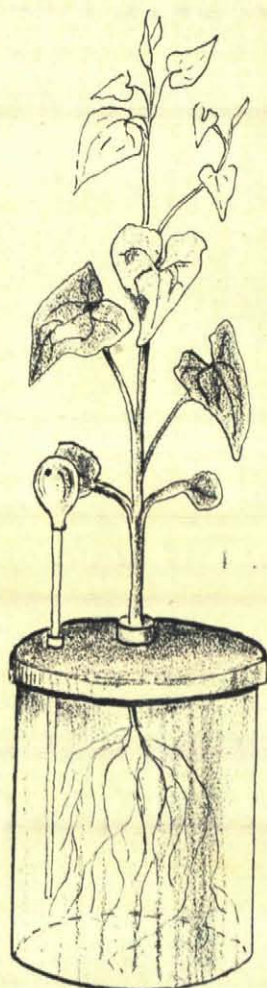
Er zijn echter planten, die met de beste voorzorgen toch niet tieren willen, wanneer men ze op plantenwater, bereid volgens het recept, te groeien zet.

En daar zijn vreemd genoeg ook planten onder, die in de natuur toch ook in moerassige, of tenminste zeer vochtige bodem het beste aarden; bij voorbeeld moeras-orchideeën. Waarschijnlijk kunnen die de stikstof in de vorm van salpeterzuur niet verdragen, maar moeten zij ammonia-zouten te eten hebben. Dat tenminste veronderstelt Pfeffer in de nieuwe druk van zijn *Plantenphysiologie* (Leipzig 1897) en hij kan het weten. Alweer iets om te onderzoeken dus.

In mijn vorig opstel zei ik, dat we eens samen zouden nagaan, wat er gebeurt, als wij eens beurtelings een van de voedingsstoffen uit het water weglaten. Misschien is het niet kwaad, vóór dat wij daarmee beginnen, de voor elke plant noodzakelijke voedingsstoffen nog even op te noemen; dan behoeft ge het niet weer op te zoeken, als ge het vergeten zijt; het is ook al zoo lang geleden.

Er waren er tien. Tien doode stoffen, waaruit de plant alles haalt wat zij nodig heeft om van te leven en waarmee zij het leven van mensch en dier op aarde mogelijk maakt; ten eerste drie gasen: waterstof, zuurstof en stikstof en dan nog zeven vaste stoffen: koolstof, ijzer, zwavel, phosphorus, calcium, kalium en magnesium.

Laten we nog even duidelijk zeggen, dat de planten geen vast voedsel kunnen opnemen met hun wortels, of het moet hun aangeboden worden, deugdelijk opgelost; maar weer vooral niet in een te sterke oplossing, niet geconcentreerd zooals het genoemd wordt; doch zoo verdund als 't maar kan; haast had ik gezegd: hoe minder hoe beter, maar dat gaat natuurlijk niet aan; er is een grens, een minimum; dat minimum bekomt een plant het beste, als



Chlorotische boekweitplant op Watercultuur zonder ijzer. In 't blaasje op de luchtbuis is een gaatje geboord, dat met de duim gesloten wordt bij het dichtknijpen.

er maar voortdurend wordt bijgevoegd, naarmate de wortels het opgeloste voedsel opnemen.

Dus die tien stoffen moeten we in elk geval geven; het slagen van de proef met watercultuur is ons dan het beste bewijs, dat aarde, veen, humus of hoe die soorten van grond heeten mogen, eigenlijk een ondergeschikte rol spelen in de plantenvoeding; dus ook in de landbouw. Dat een stuk of wat zouten, in 't bodemwater opgelost, het aller-voornaamste zijn, dit is de groote ontdekking, door Liebig in 't midden van deze eeuw gedaan, waaraan niemand gelooven wilde, tot Sachs het met zijn watercultuur glashelder had aangetoond. Maar in 't vorige opstel heb ik ook al zoo veel plaats aan de geschiedenis besteed; laat ik nu eindelijk eens wat meer voortgaan.

Welke van de tien stoffen zullen wij bij onze proeven in de kamer nu eens weglaten d. w. z. de weg afsnijden tot de planten, die wij op water hebben gezet? Waterstof en zuurstof kunnen we onmogelijk tegen houden, want die twee vormen samen zelf het water; „stikstof evenmin,” zult ge zeggen, die komt in de lucht voor, en in 't water is lucht; toch hebt ge het hierbij mis; door duizenden proeven is bewezen, dat de meeste planten geen stikstof uit de lucht kunnen opnemen, geen *vrije* stikstof zoo als het heet. Sommige planten echter, vooral de vlinderbloemigen (peulvruchten) b. v. boonen, erwten, kunnen wel *vrije* stikstof opnemen, maar die hebben daarbij toch nog weer de hulp nodig van andere zeer kleine plantjes, een soort bacteriën, die in knobbeltjes aan hun wortels huizen. Zijn die stikstof-bacteriën niet aanwezig, zooals in ons gedistilleerd water, dan moeten wij wel degelijk stikstof aanbrengen bij alle mogelijke planten en ook bij de vlinderbloemigen (Papilionaceeën, of Leguminosen).

Koolstof kunnen we weer *niet* tegenhouden, want de plant haalt die met haar bladeren uit de lucht, die al overal met wat koolzuur vermengd is. Zooals ge al uit het vorige opstel weet, onttrekt de plant de koolstof, die zij nodig heeft, aan het koolzuur uit de lucht.

Doch aan al de rest: ijzer, zwavel, phosphor, kalium, calcium en magnesium en daarbij de stikstof kunnen we de toegang beletten, door een plant op water te zetten, waarin die stoffen niet zijn opgelost, dus op gedistilleerd water. Al zijn er van enkele dezer stoffen ook sporen in de lucht aanwezig, de plant kan die toch niet opnemen, althans niet zooveel, dat zij evengoed gedijt.

Laten wij nu een plant eens alles geven, wat haar van rechtswege toekomt, behalve de eerste der bovengenoemde stoffen: het ijzer.

Dit is makkelijker gezegd dan gedaan, ook al nemen we gedistilleerd water. Want het zaadje,

waar we toch altijd mee beginnen moeten, bevat reeds ijzer en bij sommige planten al heel veel. 't Eenige wat we doen kunnen, is een plantensoort te kiezen, die maar heel weinig ijzer in 't zaad opgeborgen heeft; en dat kan zijn *maïs* of *boekweit*; die zijn overal ook nog al zonder moeite te krijgen. Nu is boekweit blijkens de proeven, genomen naar aanleiding van het eerste opstel, nog het best gelukt; dat schijnt er eentje te zijn, die niet alleen de geleerden, maar ook de liefhebbers te vrind wil houden; we kiezen dus boekweit.

Wij nemen maar weer de 5 zouten volgens het recept ¹⁾ op blz. 30 1ste jaarg., maar voegen er geen ijzer bij.

Ter vergelijking maken we nog twee andere flesschen gereed; één met gedistilleerd water en één met plantenwater, waarbij ook ijzer is gevoegd. Een vierde flesch met schoon water blijft klaar staan, om van tijd tot tijd de proefplant voor haar gezondheid een hongerkuurtje te laten ondergaan.

Op alle drie zetten we nu gelijktijdig een ontkiemde boekweitkorrel; natuurlijk nemen we de drie gezondste en best ontwikkelde uit onze voorraad.

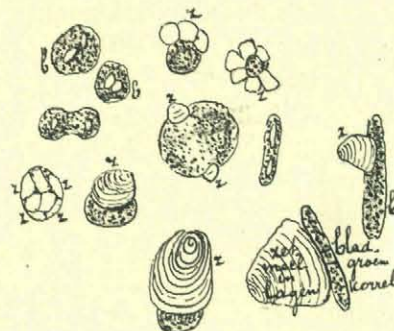
In de eerste acht dagen geen verschil; alle drie boekweiten groeien even flink, ja, die op schoon water wel het allerbeste; die op plantenwater zonder ijzer ook goed; maar de plant die wetenschappelijk eten heeft gekregen, blijft achter. Dat gaat lijken op een mislukking. Maar dat duurt niet lang; alleen maar zoolang de drie planten nog eten van het voedsel (ook ijzer) dat in de zaadjes was opgeborgen.

Laten we om alle schadelijke invloeden zooveel mogelijk weg te nemen, door de kurk nog een fijn glazen buisje steken; dit moet bijna tot op de bodem der flesch reiken. Door de buis blazen we (met een

gummi-bal b.v.) een paar keer per dag lucht in het water; dan begint ons proefje al weer iets meer te lijken op een echte wetenschappelijke proef, zooals die in de laboratoria wordt genomen. Vergeet vooral ook het lichtscherm niet, laat 't water niet te warm worden en zet de proefplanten, als 't eenigszins kan, in de open lucht.

In de tweede week, soms eerst in de derde, begint ge verschil op te merken. De boekweit op schoon water komt achter en blijft achter; het tweede en derde paar blaadjes wordt kleiner dan het eerste; het heele plantje is wel groen; maar klaarblijkelijk zwak en teer; elk volgend blaadje is al weer nietiger, slapper; de stengel buigt over, het dingetje gaat kwijnen en geeft ge het niet heel gauw plantenwater, dan is het uit; denk er om, dat ge bij zoo'n uitgehongerd plantje met heel licht en zwak voedsel moet beginnen.

De boekweitplant op water met ijzer heeft al zes blaadjes; zij heeft haar zusje, dat op eten zonder



Zetmeelkorrels (wit) op verschillende wijze gevormd in en op de chlorophylkorrels (gestippeld).

(naar SCHIMPER.)

ijzer moet teren en dat haar eerst vóór was, al weer ingehaald. Dag op dag wordt nu het verschil grooter. De ijzerlooze plant is wel stevig en normaal gegroeid, maar kijk eens, nu worden de nieuwe bladeren bleek, ja daar komen er nog een paar en die zijn geel, bijna wit; nog twee bladeren: alweer geel, maar nu ook dunner en kleiner; de proefplant is niet goed in orde en de eerste de beste plantenarts zal dadelijk *bleekzucht* (chlorose) constateeren, dat is zooveel als *bloedarmoede* bij de menschen.

Waarschijnlijk weet ge allen wel, dat de dokter bij bloedarmoede staalwijn voorschrijft; elk heeft tegenwoordig wel een familie-lid dat bloedarm is, niet waar? Wel, het geneesmiddel voor onze zieke (chlorotische) plant, is het zelfde als dat voor bloedarme menschen, namelijk staal of ijzer, dat is immers dezelfde stof, iets anders bereid. Trouwens dat wist ge zelf ook wel, want we hebben de plant zelf ziek gemaakt, door haar het ijzer, te onthouden, hoewel we, dank zij de botanici, wisten, dat het onontbeerlijk was.

Als ge nu deze, door u zelf chlorotisch gemaakte

¹⁾ Wil iemand voor zijn studie evenwel eens een ernstige, wetenschappelijke proef nemen, dan is de volgende samenstelling aan te raden; die is proefondervindelijk gebleken tot de allerbeste te behooren. (Knop. Versuchstation.)

4 gram $\text{Ca N}_2 \text{O}_6$; 1 gr. KNO_3 ; 1 gr. $\text{Mg. SO}_4 + 7 \text{H}_2 \text{O}$; 1 gr. $\text{H}_2 \text{KPO}_4$; 0,5 gr. K Cl op zeven (7) Liter en daarbij nog 3 à 6 druppels van de chloor-ijzeroplossing, die in de apotheek gebruikt wordt.

Dit zijn de zelfde stoffen als in 't gewone recept, maar eenigszins anders met elkaar verbonden en bovendien dadelijk geheel oplosbaar; ook gaan de stoffen op deze wijze verbonden niet zoo spoedig andere scheikundige verbindingen onder elkaar aan, zoodat niet zoo dikwijls ververscht behoeft te worden. Een geconcentreerde oplossing volgens dit recept bereid kan lang goed blijven, en is ook in de handel gebracht. Ik weet echter niet, of ze ook in ons land verkrijgbaar is. Wie ze voordeelig in 't groot vervaardigen wil kan, volgens Pfeffer, oplossen.

a; 20,5 g $\text{Mg SO}_4 + 7 \text{H}_2 \text{O}$ op 350 cm^3 .

b; 40 g $\text{Ca N}_2 \text{O}_6$, 10 g KNO_3 , 10 g $\text{H}_2 \text{KPO}_4$ op 350 cm^3 . Van a en b elk 100 cm^3 op 9,8 L. water; daarbij eenige druppels ijzer en een weinigje KCl . De oplossing bevat 0,2 procent watervrije zouten, en kan bij gebruik nog verdund worden tot 0,1 procent.

plant, volop ijzer gaat geven, dan is ze in twee dagen dood; zoo iets moet uiterst voorzichtig gebeuren. Want behalve dat de plant geen bladgroen (wat dit is, zal ik u straks zeggen) meer kan vormen, zoodra het ijzer van de zaadkorrel is verbruikt, — kan zij door gebrek aan die groene korrels, die aan de bladeren hun kleur geven, ook geen koolzuur meer ontleden, dus geen koolstof uit de lucht opnemen, niet meer groeien, haast niet meer eten en het einde was nabij. Zoo'n verzwakte plant kan geen sterke kost meer verdragen, net zoo min als de eerste van de drie: de uitgevaste. 't Lijkt wel gek: een chlorotisch gemaakte plant kan juist niet goed ijzer verdragen; maar dat ligt aan haar zwakte; een bloedarm meisje kan vaak ook geen staal verdragen.

Heel, heel weinig ijzer, eerst apart verdund met veel water, giet ge nu bij het plantenwater. Als ge dat 's morgens vroeg doet, kunt ge vaak tegen de avond al beterschap merken; de bladeren worden minder slap, en de volgende middag zult ge duidelijk merken, dat de nerven al groen zijn geworden en dat van daar uit zich een groene tint over het blad gaat verspreiden, de derde dag is de groene kleur al bijna over het geheele blad te zien en na een dag of vijf, zes is er alleen nog maar aan de eenigszins lichtere tint te bespeuren, aan welke bladeren gij de chlorotische ziekte, de plantenbleekzucht, hebt bezorgd. Als ge nu verder voor deze mishandelde plant evengoed zorgt, (en dat zijt ge uit plantlievendheid verplicht) als voor de andere, dan kunt ge later geen verschil meer bespeuren in de drie boekweiten; zoodat ge u geen verwijt behoeft te maken, dat ge opzettelijk uit weetgierigheid levende wezens, al zijn het ook maar planten, ziek hebt gemaakt en hebt laten verwijnen.

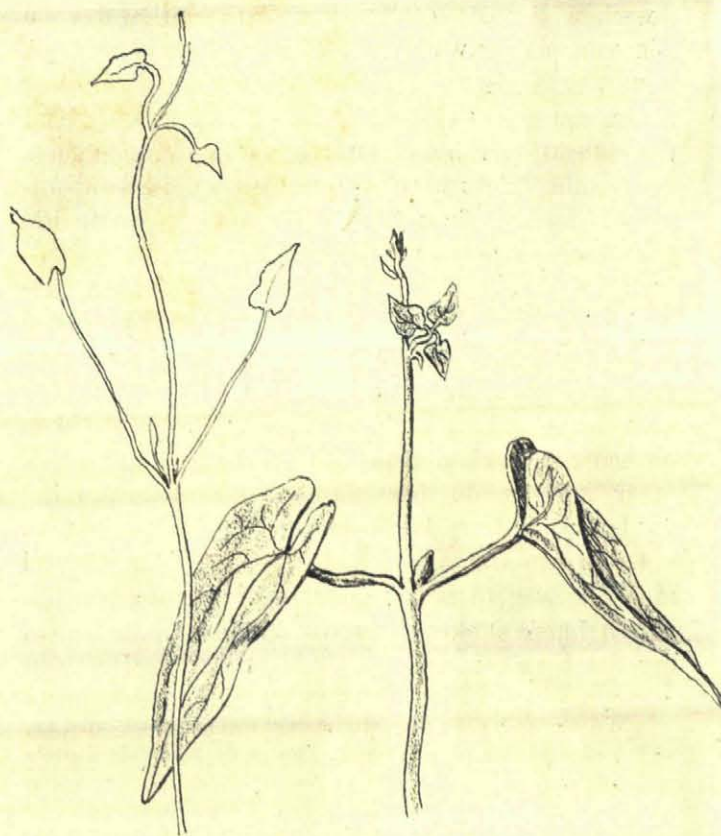
Ge hadt het remedie tegen de chlorose ook wel uitwendig kunnen toepassen; daarop zou ook wel genezing gevolgd zijn, maar heel langzaam en met heel veel opoffering van moeite en tijd van uw zijde. Strijkt ge namelijk met een penseel, gedoopt in een zeer verdunde ijzeroplossing over chlorotische bladeren, dan vertoont zich ook binnenkort op die plek de groene, dat is de gezonde kleur der bladeren. Zoo kunt ge zelfs figuren teekenen op chlorotische bladeren; want de ijzeroplossing werkt door de bladhuid heen op de naar ijzer smachtende bladeren en die werking bepaalt zich tot de aangeraakte plek, blijft lokaal, zooals de term luidt voor dit wonderlijk en merkwaardig verschijnsel.

Want we hebben hier niet te doen met een eenvoudig groenkleuren van een wit of geel blad; dat zou zooveel bijzonders niet zijn; maar met heel iets anders, met het ontstaan en in werking treden van bladgroen- of chlorophylkorrels, de voornaamste bewoners van een deel der kamertjes, der cellen,

waaruit een blad bestaat. Zonderling is het verschijnsel tevens, want het chlorophyl, het bladgroen bevat geen ijzer en toch kan het niet ontstaan zonder ijzer. Hoe het komt, dat bij onthouding van ijzer aan de plant, de vorming van bladgroen niet tot stand kan komen (zooals ook uit onze proef bleek), dat is nog een van de groote raadsels, die de tegenwoordige plantkundigen bezig zijn op te lossen; maar gevonden is de oplossing thans nog niet.

Nu even iets over dat bladgroen. Voor iemand, die weet, wat dit goedje voor 't leven van een plant beteekent, is het bladgroen, 't chlorophyl, eigenlijk het voornaamste van de plant.

Vroeger, ja tot voor een goede dertig jaar werd



Geëtiroleerde (links) en normale boonstengel (rechts).

het gebladerte van een boom door velen beschouwd als iets dat er zoo bij hangt, of als een versiering, groen gekleurd, omdat.... groen zoo zacht is voor de oogen van de menschen, ook nuttig, omdat men er onder kon schuilen bij regenweer; hoogstens wilde men toegeven, dat het bladerdak nuttig was om de rijpende vrucht tegen de zonnestralen te beschermen of om de nestjes der vogels voor 't oog van begeerige jongens te verbergen; aan de bouw van een blad werd nog weinig aandacht geschonken.

Tegenwoordig ziet ieder ontwikkeld mensch in die zee van groene bladeren een ontelbare menigte huizen, waarin millioenen en millioenen geheimzinnige wezentjes ijverig in de weer zijn, eten, drinken, en daarbij voortdurend opbouwen en af-

breken, om met de afbraak weer op te bouwen; drukke kabouters, die uit een zaadje een denneboom maken, bloemen en vruchten vorm en kleur geven, en zich zelf verduizendvoudigen, om nog maar meer en altijd meer te kunnen maken.

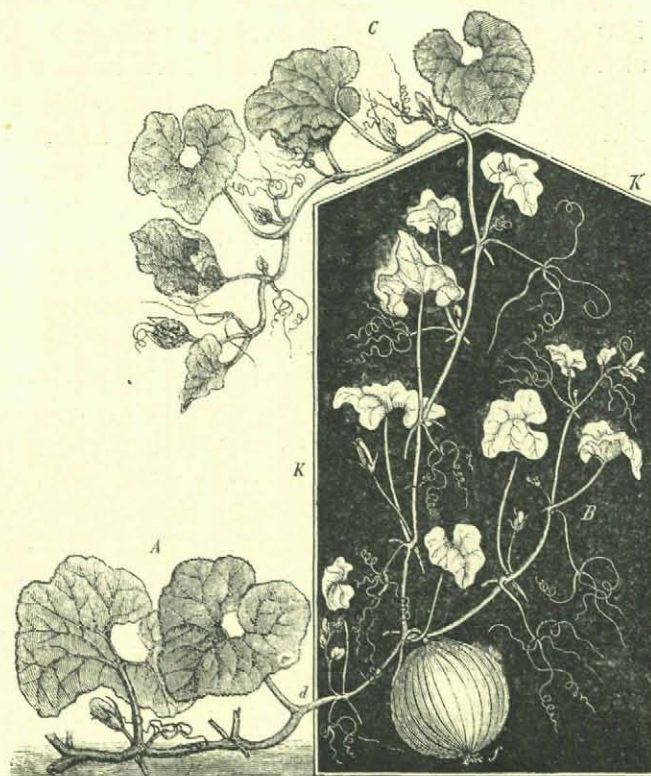
Van al die kabouters, elk in een eigen werkplaats, een celletje besloten, zijn zij die dicht bij de oppervlakte der bladeren onder de allerbuitenste cellen hun werkplaats hebben, onze aandacht overwaard. Hun huisje is niet veel grooter dan de andere en evenmin te zien, zonder de onmisbare tooverbril van de plantkundigen, de microscoop. Maar met zoo'n bril kunt ge, soms door de doorzichtige, opperhuidscellen heen, in het binnenste der huisjes een kijkje nemen, terwijl het werk in volle gang is. Dan ziet ge de protoplasten, zoo heeten de geheimzinnige wezens, zelf niet, alleen een blaasje met vocht gevuld. Maar dat vocht is in beweging, een gedeelte er van stroomt langs de wanden van de cel, een ander vormt kanalen en strengen van boven naar onder, van de eene naar de andere zijde.

En in dat beweeglijk goedje worden groene korrels meegesleurd (alleen in enkele wiersoorten zijn de korrels meest in rust); althans vele korrels volgen de stroomingen, maar de meeste groene korrels verzamelen zich, tengevolge van een andere beweging van de levende protoplast, dicht bij de wanden aan de lichtzijde en gaan mee met het licht; nu eens dicht opeengehoopt, dan weer ver uiteengespreid; bij felle zonneschijn trekken ze zich soms zoo sterk terug, dat het blad bleek wordt. In die groene korrels nu, of ten minste door hun invloed, wordt het koolzuurgas van de lucht in twee deelen gesplitst, in een gas en een vaste stof, in zuurstof en koolstof; de zuurstof laten ze weer ontsnappen, maar de koolstof, de stof, waaruit de plant voor een groot deel bestaat, houden ze vast; met het water en het materiaal, dat de wortels uit de bodem in het water aanvoeren, maken die groene korrels uit de doode stof de levende plant. Maar alleen kunnen zij het niet af; al geeft de lucht koolzuur in overvloed, al voeren de wortels water genoeg aan, datgeen wat hun kracht tot werken geeft, moet van boven komen. Zoo lang de zon schijnt, al treffen hun de stralen niet zelf, zijn de chlorophyl-korrels vol lust en leven, bij somber weer zijn ze traag en voeren ze niet veel uit, en in donker, terwijl juist dan in andere werkplaatsen hard wordt voortgemaakt, slapen zij.

Dat opnemen en het verwerken van doode stoffen tot levende stoffen, die de plant nodig heeft om te groeien, om vrucht en zaad te vormen, noemt men in de plantkunde: *assimileeren*.

Tot voor eenige jaren dacht men, dat de eerste bewerktuigde of organische stof, die de plant uit het levenloos materiaal vervaardigde, zetmeel was; zetmeel kent ge bev. als aardappelmeel, als tarwe-

of roggenmeel; maar het is gebleken, dat dit eerst naderhand ontstaat; wat de allereerste organische



De kalabasplant, voor dit experiment gebruikt, had reeds 13 groote bladeren, de assimileerende oppervlakte daarvan bedroeg circa 1,5 M². op 25 Juli werd de eindknop bij *d* in de kast gebracht, nadat vooraf alle overige, in de bladoksels aanwezige knoppen en spruiten waren afgesneden, om alleen met de organische stoffen, door de 13 bladeren bereid, rekening te kunnen houden.

De kast K was ongeveer 1 M. hoog en even diep; daarin ontwikkelde zich in verloop van 4 à 5 weken een buitengewoon krachtig gestel van geëtiolerde spruiten met witte stengels, ranken en bladstelen en gele bladeren. Op 1 September dus na vijf weken, werd de eindknop van het in donker gegroeide deel door een gaatje bij *e* naar buiten geleid en nu ontwikkelde zich deze knop en groeide in 't licht verder tot 7 October, werd 95 cM. lang en kreeg 5 groote mooie bladeren, met forsche normale bloemen en ranken.

Ondertusschen had zich in de kast ook reeds een bloem ontplooid, die als kleine knop 25 Juli mee in de donkere kast was gebracht. Later nog een bij B. De eerste bloem werd kunstmatig bevrucht, en de daaruit ontstane kalebasvrucht groeide in donker voort, had op 8 October 59 cM. omvang gekregen en woog 3 kilogram. Ze bevatte 195 zaden, waarvan een derde deel kiembaar bleken te zijn. Al de organische stoffen noodig voor het opbouwen van de organen in de kast (die zelf niets konden vervaardigen, daar ze 't zonlicht misten) waren door de 13 bladeren geleverd, en wel door 1.5 M² in 74 dagen tot een gewicht van ongeveer 300 Gram. Het water met de zouten, bevattende: stikstof, phosphor, zwavel enz. hadden de wortels aangevoerd naar de in donker groeiende, bloeiende en vruchtdragende plant. Het gedeelte, dat weer uit de kist in het licht groeide, kon natuurlijk assimileeren en dus voor zich zelf zorgen.

(naar SACHS.)

stof is, dat valt nog niet met volkomen zekerheid te zeggen.

Op de teekening (blz. 263) ziet ge eenige bladgroenkorrels (amyloplasten) uit verschillende cellen, die al zetmeelkorrels op en om zich heen hebben gemaakt, sommige korrels zijn geheel door pas gefabriceerd meel omgeven, andere hebben nog maar weinig verzameld; onderaan ziet ge, hoe het zetmeel zich in lagen op de korrels kan afzetten net als de kalkschaal op het lichaam van de oesters.

Nu zijn de protoplasten in staat, dat vervaardigde zetmeel door wijziging van de stof vloeibaar te maken, het als suikerwater (druivensuiker) door de aderen van het blad overal heen te voeren, waar de plant het hebben wil of waar het noodig is; ook het weer in vasten vorm te brengen en op te bergen in voorraadschuren b.v. in zaden, bollen, knollen of wortels. Later wordt het zetmeel opnieuw gewijzigd en dan heengevoerd en verbruikt, waar iets moet groeien, een blad, een bloem, een vrucht, of wat ook.

Dit alles kan de plant niet doen, zonder die groene korrels en ge begrijpt nu ook hoe onmisbaar die kleur voor de planten is. Toch is die kleur de korrel zelf niet. Daarvan kunt ge zelf de proef nemen. Leg maar eenige versch geplukte groene bladeren in spiritus¹⁾, dan wordt de spiritus groen met prachtig roode weerschijn en het blad wordt wit. De groene kleur is er uit, maar een kijkje door de microscoop zou u leeren, dat de ontkleurde korrels er nog in zijn. Soms is de groene kleur verscholen onder een paarse, een bruine of een roode, b. v. bij de bruine beuk, sierkool en heel veel planten in 't voor- en najaar; die kleur heeft weer een andere beteekenis.

Zonder zonneschijn dus geen vorming van 't bladgroen, bijgevolg geen plantengroei, zonder groene planten geen mensch of dier op aarde dus ook zonder zon — geen leven. Kijk daar in 't vervolg de zon eens op aan.

Maar ook zonder ijzer geen leven op aarde, en nog zonder zoo veel meer zou geen mensch, dier of plant kunnen leven. Want laat ik het u maar in 't kort zeggen (ik heb toch geen plaats meer om uitvoerig te zijn) laat ge een van al de genoemde stoffen uit het plantenvoedsel weg, dan ziet ge wel niet dezelfde verschijnselen als bij het onthouden van ijzer, maar steeds wordt op een of andere wijze de groei belemmerd; bij het onthouden van stikstof (salpeter) al heel snel, bij de andere wat langzamer, maar ten slotte is het, als ge één der stoffen weigert, even goed, alsof ge ze alle had weggenomen

¹⁾ Verbazend snel en zeker gaat de groene kleur in de spiritus over als de verse bladeren fijn gesneden en eerst in water bijna tot kookhitte worden gebracht; dan het water afgegoten, en warme spiritus er op.

en de plant op schoon water had laten verhongeren.

De proeven met watercultuur hebben de plantkundigen veel geleerd. In één verwachting echter zijn de onderzoekers teleurgesteld; zij weten op het oogenblik nog niet met zekerheid, wat de zwavel, de kalk, de phosphorus doen bij het opbouwen van het levend plantenlichaam; men kan alleen gissen. Dat deze stoffen onontbeerlijk zijn is het eenige antwoord dat men kreeg; alleen 't ijzer heeft wat duidelijker gesproken, doordat zijn afwezigheid onder alle omstandigheden bij elke proef chlorose deed ontstaan. Wij spreken hier natuurlijk alleen van planten met groene bladeren; voor paddestoelen b.v. is geen ijzer noodig; het zijn parasieten, klaplopers, die een ander voor zich laten, of lieten, werken.

Nu moet ge die chlorose of ijzer-bleekzucht van de planten niet verwarren met een andere bleekzucht, die ge wel eens opgemerkt hebt. Aardappels, knollen, tuinwortels, bloembollen en andere planten, die in donkere kelders bewaard worden en daar uitloopen, krijgen ook geelachtige of witte uitloopers en bladeren.

Maar deze ziekte, die ontstaat door langdurig gebrek of totaal gemis aan licht, vertoont nog andere verschijnselen. De stengeldeelen tusschen twee opeenvolgende bladeren, bladparen of kransen (*de internodiën*) worden bijzonder groot; de bladeren zelf blijven meestal zeer klein; bij grassen echter worden ze veel langer en smaller. Die abnormaal lange afstand tusschen de opeenvolgende bladeren, dat gerekte en slappe van de heele plant is het hoofdkenmerk van de ziekte, die „etiolement” wordt genoemd.

De oorzaak is alleen lichtgebrek; al geeft ge zoo'n plant (ge kunt een tulp nemen, of een boekweit op plantenwater in een donkere kast zetten) ijzer in de juiste hoeveelheid, ze wordt niet groen, zoolang ge niet tevens het licht toegang verschaft, en dan herstelt ze zich in de meeste gevallen toch niet weer; althans indien ze heel lang het daglicht heeft moeten missen.

Niet alle planten verlangen evenveel licht: kiemplanten van coniferen en bladeren van varens nemen ook in donker een groene kleur aan. Doch in meerdere of mindere mate lijden heel veel kamerplanten aan deze kwaal, vooral wanneer ze wat ver van het venster zijn geplaatst. Denk daaraan bij het kweken; geef elke bloempot zijn beurt vlak tegen het raam, als ge ze niet alle tegelijk in 't volle licht kunt zetten.

Ook kunnen deelen van bladeren wit zijn, door locale chlorose waarschijnlijk.

Dat zulke planten kunnen blijven leven, als maar een groot gedeelte van de bladeren bladgroen bezit, ziet ge wel aan bontbladige sierplanten. Ook groeit een plant wel door, als een deel van zijn gebladerte

en stengels van licht is verstoken. Vreemd is het daarbij, dat door dat verdonkerde deel, zonder blad-groen dus, evengoed transport plaats heeft van de voedingsstoffen, door de groene bladeren bereid; en dat zelfs de vruchten rijpen. Sachs heeft daarmee belangwekkende proeven genomen; één ziet ge op het plaatje voorgesteld.

Een kalabasplant is door een kist geleid. Het deel in de kist is geelwit, daar buiten zijn de bladeren groen; ook het gedeelte, dat weer door een opening in de kist naar buiten komt kijken. Bij B heeft zich een bloem, bij f een vrucht normaal ontwikkeld. Probeer het eens; met een sigarenkistje b. v.

E. HEIMANS



Een poëtisch, historisch plekje.

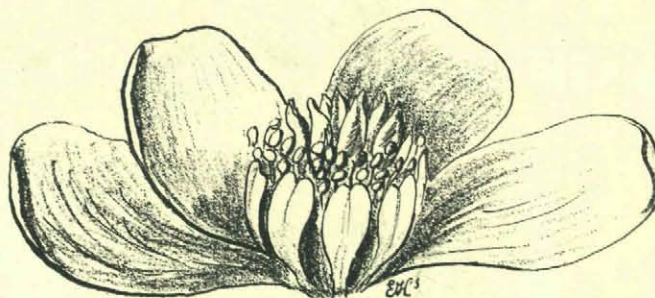
Friesland's kleistreken — ik bedoel hiermede den „greidhoek“ (dit zijn de streken, waar men zich uitsluitend op veeteelt toelegt) — munten niet uit door poëzie. Voor een vreemdeling, die in een gemakkelijk rijtuig gezeten in den voorzomer geniet van de fluweelgroene tint, die over het land ligt, of langs de meren en plassen wordt gevoerd door een zacht voortglijdenden boeier, hebben die streken wel iets behoorlijks. Wie echter steeds daarin verkeert, krijgt langzamerhand genoeg van al die spinazie met stukjes brood er in. De stukjes brood zijn boerenhoeven, die, in een krans van boomen gelegen, de eentonigheid eenigszins verbreken, maar door hun eenvormigheid ook weer die eentonigheid verhoogt.

Dat die streken niet in staat zijn, veel poëtisch gevoel bij hun bewoners aan te kweeken, wien zal dat verwonderen? Een mooie koe of een goed paard zijn in der meesten oogen veel schooner dan de prachtige wolklichten, die zich over de landerijen opstapelen, dan een mooie boom of dan een sierlijke bloem. Waar een boom groeit, kan geen gras groeien en dus geen koe leven! Daarmede is dan ook het vonnis geveld. Komt men dus op een plekje, waar bij toeval of met opzet iets te vinden is, dat op natuurschoon lijkt, dan mag dit wel dubbel op prijs worden gesteld.

Zulk een plekje schenkt het dorpje *Swichum*, ongeveer 20 minuten oostwaarts van het station Wirdum gelegen.

Het oude kerkje met zijn Frieschen toren ligt in het groen verscholen en een bonte mengeling

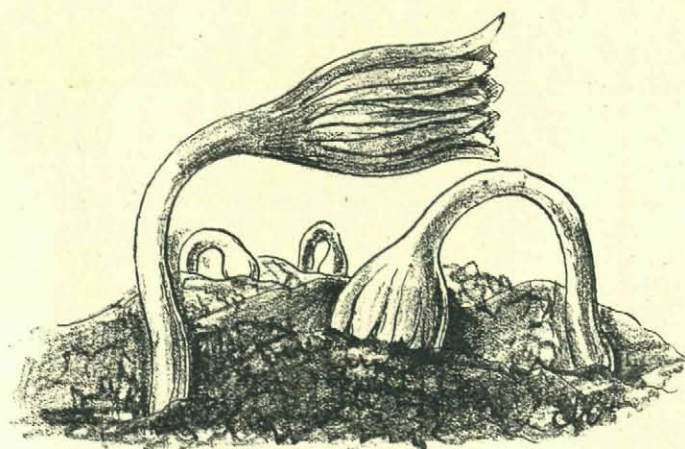
van sierheesters zet een bekoorlijkheid bij, die de stemming, bij het zien van het eenvoudige, eerwaardige kerkje opgewekt, nog verhoogt. Tegen-



De bloem, na weglating van een paar kelkbladen (vergroot.)

over het kerkje, door een stuk weiland van den weg gescheiden, ligt een boerderij, geheel weggedoken tusschen de boomen. Die boomen hebben de merkwaardigheid, dat ze, hoewel reeds vrij oud, nog alle hun toppen ongeschonden bezitten.

In deze streken heerscht namelijk het denkbeeld,



Eranthis hyemalis, pas boven den grond komend.

dat boomen, die men niet spoedig de koppen afslaat, zich doodgroeien. Daardoor steken de daken van de boerenschuren alle boven den hun omringenden boomkrans uit; het zal niet gemakkelijk zijn dit vooroordeel uit te roeien en de waarheid