

DE GEVOLGEN VAN DE DECEMBER-VORST VOOR DE PLANTENGROEI.

Nu het voorjaar komt en we zien welke planten in onze tuinen niet meer uitlopen, blijkt pas goed, hoeveel schade de vorst in December heeft aangericht en het kan zijn nut hebben, hieraan een korte beschouwing te wijden. De eerste vraag zal dan zijn, wat is in het algemeen de oorzaak van het doodvriezen van planten?

Het verschijnsel, dat na een flinke nachtvorst sommige kruiden slap en doorschijnend op de grond liggen (O.I. Kers b.v.) en onherroepelijk dood zijn, andere ook wel slap hangen, maar zich bij het ontdooien herstellen (b.v. Keizerskroon), terwijl een derde groep zoals de Winterrogge zich zo ogenschijnlijk van de vorst niets aantrekt, is zo kenmerkend, dat het reeds lang de aandacht getrokken heeft.

Sedert BUFFON in de 18e eeuw de eerste verklaring van het doodvriezen gaf, nl. dat door uitzetting van het bevroerzende water de vaten stuk zouden vriezen en zo de circulatie van de sappen onmogelijk worden, zijn er heel wat andere gevolgd, waarvan ik slechts enkele hier de revue wil laten passeren.

Er waren onderzoekers, die meenden, dat de in de cellen gevormde ijskristallen het levende protoplasma zouden beschadigen, maar daartegen werd reeds door JULIUS SACHS, de bekende plantenfysioloog uit de vorige eeuw aangevoerd, dat de beschadiging speciaal bij het ontdooien optrad. De zo straks genoemde Keizerskroon zit trouwens na het bevroeren vol met ijskristallen en herstelt zich toch. Anderen dachten weer, dat aan de cellen door de ijsvorming teveel water onttrokken zou worden, het ijs vormt zich nl. hoofdzakelijk in de ruimten, die zich tussen de levende cellen bevinden. De opmerking van SACHS geldt hier even goed, maar bovendien is hier het bezwaar te berde te brengen, dat er planten zijn, die wel uitdrogen doorstaan, maar bij het bevroeren toch bezwijken.

Men beweerde ook wel, dat planten met meer geconcentreerd celvocht beter tegen bevroeren bestand waren, maar al ging dat soms op, in andere bleek er geen overeenstemming tussen sapconcentratie en weerstandsvermogen tegen vorst. In de laatste



Fig. 1. *Eriophorum vaginatum*: Wollegras met één aartje. Tijdens langdurige vorstperiode 1923 te Groningen op geheel beschaduwde plek door de sneeuw heengegroeid.

jaren wordt daarom, vooral door Russische en Duitse onderzoekers het vraagstuk anders aangepakt en zoekt men de hoofdzak in de beschadiging die het bevroren, maar vooral het ontdooien op de protoplast uitoeft. Liet de Rus ILJIN het ontdooien onder allerlei voorzorgen plaats vinden, dan werden veel lager temperaturen doorstaan dan anders.

Het protoplasma is opgebouwd uit een stelsel van kolloïde stoffen; om ons een voorstelling daarvan te maken, denken we aan lijm of stijfjel en nu weet iedereen wel, dat bevroren stijfjel totaal van eigenschappen veranderd is en na ontdooien niet meer als plakmiddel dienst kan doen. Zo zouden ook de nog veel ingewikkelder kolloïden van de levende protoplast door het ontdooien totaal gedestrugeerd worden.

Hoewel de samenstelling van deze kolloïden in fijnere details nog onbekend is, bezitten we in de viskositeit of kleverigheid ervan een goed middel om veranderingen van de structuur na te gaan. De viskositeit van stroop is veel groter dan die van water, dat blijkt uit de verschillende manier, waarop ze uit een opening vloeien en uit de langzaamheid waarmee een zwaar voorwerp zoals een lepel erin zakt. Op het laatste berust de bepalingmethode van de viskositeit, wanneer men met behulp van de centrifuge constateert, dat de deeltjes in een viskeus milieu moeilijker naar buiten verplaatst worden.

Bij vergelijking van de resistentie van de cellen tegen bevroren en van de viskositeit blijkt er een verregaande overeenstemming. De proeven werden genomen met de bladeren van 's winters groenblijvende planten zoals Klimop, Huislook en dikbladige Steenbreek (*Saxifraga crassifolia* of *cordifolia*). Men vond, dat de resistentie tegen lage temperaturen toenam als de planten tevoren in betrekkelijk koude omgeving geweest waren. Terwijl b.v. Klimop en de bedoelde Steenbreek in Augustus bij -4° C en -5° C doodvriezen, doen ze dit in December eerst bij -25° C en -18° C en de veranderingen in de viskositeit gaan hiermee parallel.

Hiermee klopt ook, dat de oudere waarnemingen ons leren, dat planten des te resistenter zijn, naarmate hun weefsel minder waterrijk is. Bekend zijn de proeven van BECQUEREL, die de in vacuo gedroogde graankorrels 70 uur op -254° C bracht, waarna nog 80 % ervan kiemde. Sporen van de mannetjesvaren verloren zelfs bij -270° C hun kiemkracht niet. Juist die rustende sporen en zaden zijn gekenmerkt door een bijzonder viskeus protoplasma.

Wat bij dit viskeus worden van de kolloïden van het protoplasma gebeurt, kan hier niet uitvoerig besproken worden, maar ik wil alleen erop wijzen, dat het aan de kolloïden gebonden water relatief blijkt toe te nemen, terwijl het vrije water afneemt. De resistente plant houdt dus een zekere hoeveelheid water zo stevig aan zijn kolloïden gebonden, dat het niet of slechts moeilijk bevroren kan.

Wat gebeurt dus bij het harden tegen lagere temperaturen? Enerzijds wordt het weefsel waterarmer, er is minder vrij water en de hoeveelheid ijs, die bij vorst kan ontstaan is minder groot, wat beschadiging voorkomt en waardoor de hoeveelheid water, die bij het ontdooien in aanraking kan komen met de levende protoplasten kleiner is. Anderzijds is de resistente protoplast gekenmerkt door meer gebonden

water en is de neiging om bij het ontdooien plotseling water op te nemen, iets wat desorganisatie kan veroorzaken, veel geringer.

Hoe was het nu in December 1938? Blijkens de gegevens van Dr. PINKHOF in „Hemel en Dampkring” waren November en de eerste helft van December extra warm, met gemiddelden van respectievelijk $7,0^{\circ}$ C en $6,8^{\circ}$ C, de planten waren dus in sommige gevallen, waarover later meer gezegd zal worden, waterrijk en ten dele nog niet in winterrust. Toen kwam de plotselinge omslag. Van 11 tot 13 December was het nog warm, terwijl het van 16-27 December onafgebroken vroom met minima in Amsterdam van $-13,5^{\circ}$ C. Men kan dus spreken van een verraderlijke overval van de planten, die zich niet geleidelijk op de koude hadden kunnen instellen. Het was dus in December ongetwijfeld wel de lage temperatuur, die zo moorddadig werkte en niet zoals voor 1929 beweerd is, de kwestie van watergebrek in het voorjaar. Toen kwam nl. de extreme kou in Februari en was de grond zo diep bevroren, dat zij nog niet ontdooid was toen de luchttemperaturen al weer sterk gestegen waren en verschillende soorten, vooral die met 's winters groene bladeren al weer vrij sterke verdamping vertoonden.

Maar, zal men vragen, waarom nu die grote verschillen in resistentie tussen de ene soort en de andere, waarom zijn zo veel van de bij ons ingevoerde exoten en Atlantische planten dood gegaan en zo weinig van de inheemse soorten? Men kan zich ervan afmaken door te zeggen, dat de eerste, die in een ander klimaat thuis horen in verband daarmee minder resistent zijn, maar dat zegt niet veel.

De onderzoekingen uit de laatste jaren over de zgn. kortedag- en langedagplanten hebben hierop echter nieuw licht geworpen. Onder de kortedag-plant verstaat men de soort of variëteit, die 's zomers in onze streken wel vegetatief doorgroeit, maar slechts bloemknoppen gaat vormen als de dagen gaan korten. Verlengt men in Augustus, en September de dagen kunstmatig, dan treedt de bloei nog later op, verkort men de dag dan treedt ze eerder op. Een voorbeeld is o.a. de gekweekte chrysanth. Dit is niet het gevolg van de assimilatie; de voor de hand liggende verklaring, dat de lange dag teveel assimilatie zou geven en daardoor de vegetatieve groei zou overheersen, gaat niet op. Plaatst men de kortedag-plant midden op de dag enige uren in het donker, dan wordt de bloei niet vervroegd, wel als men de nacht verlengt of de avond

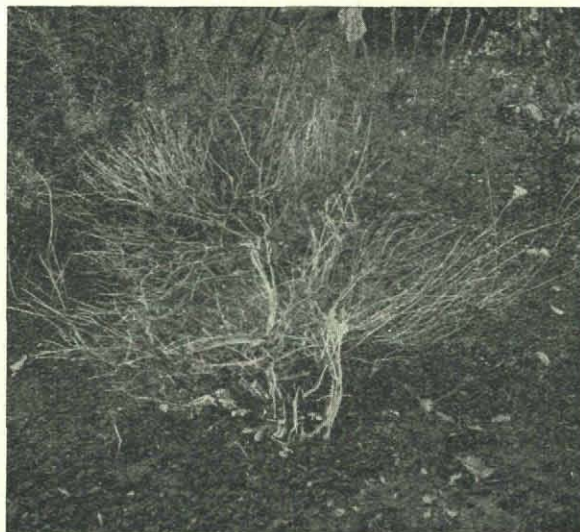


Fig. 2. *Erica vagans*: Atlantische plant. Ierland tot Portugal. Door de vorst gedood, stengels gespleten.

vroeger laat beginnen. Wat de oorzaak dan wel is, of het soms de vorming van specifieke stoffen is, die hier tot bloei aanzet, is nog onbekend.

Langedag-planten zoals sommige graansoorten gedragen zich juist omgekeerd, zij behoeven voor het intreden van de bloei een lange dag en houdt men de dagen kunstmatig kort, dan wordt bij hen de bloei vertraagd.

Bij verschillende plantensoorten zijn er naast kortedag- ook langedag-variëteiten, iets wat voor de land- en tuinbouw op verschillende breedte van enorme betekenis zal blijken (Sojaboon, Mais) omdat men nu de variëteit kan zoeken, die bij de lengte

van de zomerdag past.

Een groot aantal van onze kortedag-planten blijkt te bestaan uit soorten ingevoerd uit zuidelijker streken, waar de zomerdagen korter zijn, b.v. uit Japan, zoals de reeds genoemde chrysanth.

Ook bij bomen en heesters zijn er kortedag- en langedagsoorten en variëteiten, maar hier openbaart zich het verschil meer in de tijd waarop de loof zijn groei afsluit en de eindknop voor het volgende jaar gaat vormen. Een kortedag-plant doet dit eerst als de dagen sterk gaan korten, zo komt het dat een boom als de Japanse Larix of een heester als de Japanse Liguster ovalifolium in het najaar veel langer doorgroeien dan de inheemse soorten



Fig. 3. *Erica carnea*: Alpenplant. Midden en Oost Alpen. Door de vorst niet beschadigd.

Hierin ligt zeker ook wel de verklaring van de snellere groei en de meerdere houtproductie van de Japanse Larix. Maar tegenover dit voordeel staan ook nadelen; een plant, die in het najaar te lang doorgroeit en zijn winterknoppen pas laat vormt, loopt gevaar door een plotseling invallende vorst te worden verrast, doordat de weefsels nog te waterrijk zijn. Het protoplasma is dan zoals wij straks zagen nog te weinig resistent, zodat de plant doodvriest. Een Russische onderzoeker, MOSCHKOV, heeft dit in Moskou voor verschillende variëteiten van de Acacia (*Robinia pseudacacia*), afkomstig van verschillende breedten duidelijk gekonstateerd. De kortedag-variëteit bezweek bij temperaturen, waartegen de langedag-variëteit wel bestand was. Het zal de moeite waard zijn na te gaan, hoe het deze winter de Japanse Larix vergaan is, de grote schade aan de Japanse Liguster is al reeds te konstateren.

Ook de ingevoerde Atlantische soorten lopen hetzelfde gevaar, trouwens men kan de zo juist besproken Japanners ook als Atlantische soorten beschouwen in de zin

van planten uit een land met zeeklimaat. Het schijnt daarbij, dat de soorten, die hun bladen 's winters behouden, het meest door extreme kou getroffen worden; in verband met dat straks gezegd werd, is dit ook wel te begrijpen, zij blijven veel meer dan de bladverliezende soorten in ons zachte najaar doorgroeien en worden dus ook in niet voldoende resistente toestand door de temperatuurdaling verrast.

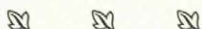
Geheel anders is het daarentegen bij de soorten, die in het bekende boek van WALTER „Allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands“ tot de Atlantische soorten worden gerekend, maar echte inheemse planten zijn. Zowel de Gagel met afvallend blad, als de *Erica tetralix* met overblijvend blad hebben voor zover als ik het nu kan nagaan niet van de Decembervorst geleden. Wel *Ulex europaeus*, de Gaspeldoorn, maar dat is ook volgens HEUKELS eigenlijk een door de mens in ons land ingevoerde plant.

Ten duidelijkste blijkt uit dit alles, hoe goed de natuurlijke flora past bij het deel van de wereld, waar zij voorkomt. Het is verleidelijk om hieraan allerlei beschouwingen vast te knopen over zgn. aanpassing, over mutaties en over de strijd om het bestaan, maar dat zou ons veel te ver voeren.

Zolang men echter doorgaat met het in ons land invoeren en aanplanten van soorten, die in ons klimaat eigenlijk niet thuis behoren, kunnen dergelijke onaangename verrassingen, als die we deze winter meegemaakt hebben, ons steeds te wachten staan.

Amersfoort, Maart 1939.

TH. WEEVERS.



WAARNEMINGEN EN PROEVEN AAN DE RUGGEZWEMMER

(*NOTONECTA GLAUCA*)¹⁾

Het was ons bij deze vischtocht nu eens niet te doen om roodkaakjes, salamanders, of watertorren. Al die grotere heerlijkheden vermaakten we maar aan de zwerm jochies, die ons, gelijk meeuwen een kustvisscher, omgaven. Alleen de waterwantsen hielden we. Hoewel ze onze voorkeur voor al die kriebelbeesten niet best begrepen, hielpen ze toch ijverig mee, de wantsen tusschen de opgehaalde flapkluiten op te zoeken.

Die waterwantsen zijn al even merkwaardig en grillig gevormd als hun talrijke verwanten op het land. Een paar flinke slagen geven ons daarvan al direct een beeld (zie fig. 1).

Om te beginnen wemelt het van Corixa's, bootjesvormige wantsen. Hun achterpooten zijn flinke roeispanen. In het water kunnen ze er zich zeer snel mee voortbewegen, maar op het land maken ze slechts onhandige sprongen. Ze zijn de eenige

1) Verricht voorjaar 1938 tijdens het practicum voor dier-ethologie op het Zoölogisch Laboratorium te Leiden, aangevuld met najaarswaarnemingen.